

최종보고서							보안등급			
							일반[<input checked="" type="checkbox"/>], 보안[<input type="checkbox"/>]			
중앙행정기관명	해양수산부			사업명	사업명	해양과학국제연구사업				
전문기관명(해당 시 작성)	해양수산과학기술진흥원			사업명	내역사업명 (해당 시 작성)	국제기구 및 기관간 협력사업				
공고번호	-			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)						
				연구개발과제번호	20082002					
기술분류	국가과학기술표준분류	ND0899	40%	SB0602	40%	OC0399	20%			
	해양수산과학기술분류	MSI0303	50%	MSI0304	30%	MDP0104	20%			
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문								
		영문								
연구개발과제명		국문	한중해양과학기술협력 공동위원회 협력사업							
		영문	Cooperative Project on Korea-China Bilateral Committee on Ocean Science							
주관연구개발기관		기관명	한국해양과학기술원		사업자등록번호	134-82-01458				
		주소	(우)49111, 부산시 영도구 해영로 385		법인등록번호	1314710018173				
연구책임자		성명	최동림		직위	부소장				
		연락처	직장전화	86-0532-8896-8265		휴대전화	010-2772-2712			
			전자우편	dlchoi@kiost.ac.kr		국가연구자번호	1013 2944			
연구개발기간		전체	2008. 01. 01 - 2021. 12. 31(14년)							
		단계 (해당 시 작성)	1단계	2008. 01. 01 - 2021. 12. 31(14년)						
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금			합계		연구개발비 외 지원금
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	
총계		5,773,750						5,773,750		5,773,750
1단계	1년차	142,830						142,830		142,830
	2년차	266,040						266,040		266,040
	3년차	194,880						194,880		194,880
	4년차	372,000						372,000		372,000
	5년차	372,000						372,000		372,000
	6년차	419,000						419,000		419,000
	7년차	419,000						419,000		419,000
	8년차	573,000						573,000		573,000
	9년차	571,000						571,000		571,000
	10년차	516,000						516,000		516,000
	11년차	518,000						518,000		518,000
	12년차	470,000						470,000		470,000
	13년차	470,000						470,000		470,000
	14년차	470,000						470,000		470,000
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고			
							역할	기관유형		
공동연구개발기관										
위탁연구개발기관										
연구개발기관 외 기관										
연구개발담당자 실무담당자		성명	강승구		직위	기술부장				
		연락처	직장전화	86-0532-8896-9012		휴대전화	86-132-1001-6692			
			전자우편	dualh@kiost.ac.kr		국가연구자번호	1153 3269			

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 2월 14일

연구책임자: 최 동 림 (인)

주관연구개발기관의 장: 한국해양과학기술원장 김용서



해양수산과학기술진흥원장 귀하

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명		해양과학국제연구사업		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		-	
내역사업명 (해당 시 작성)		국제기구 및 기관간 협력사업		연구개발과제번호		20082002	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	ND0899	40%	SB0602	40%	OC0399	20%
	부처기술분류 (해당 시 작성)	MSI0303	50%	MSI0304	30%	MDP0104	20%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		-					
연구개발과제명		한중해양과학기술협력 공동위원회 협력사업					
전체 연구개발기간		2008. 01. 01 - 2021. 12. 31 (14년)					
총 연구개발비		총 5,773,750 천원 (정부지원연구개발비: 5,773,750 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[√] 개발[] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		<input type="checkbox"/> 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동 연구 활성화 지원 - 정부 간 해양 분야 협력채널 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산 및 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행				
	전체 내용		<input type="checkbox"/> 정부 간 해양 분야 협력채널 사무국 역할 수행 - 한중 정부간 회의인 관리위(매년), 공동위(격년) 등 개최를 통한 양국의 공동관심사항 토의, 현안문제 해결과 상호 우호협력관계 지속 구축 - 공동연구사업 발굴 및 추진, 해양관련 다자간 협의체 및 관련 국제기구(IOC/WESTPAC PICES 등)에서의 협력관계 강화 등 - 한중 양국간 학술 교류 및 협력, 특히 젊은 연구자들 간의 교류를 위한 공동워크숍 개최 및 공동관심 분야에서의 포럼 개최 지원 - 한중센터 지원과제로 수행중인 공동연구협력사업을 중심으로 공동 연구논문 발표 등 실질적 연구 성과 창출 유도 <input type="checkbox"/> 한중 해양과학 정책정보 생산 및 보급 - 한중 해양과학기술 관련 최신 정책·정보 및 동향 제공 - 한중센터 지원 공동협력연구사업의 연구 성과 및 정보 공유 - 한중 양국 해양유관 기관 및 대학기관의 정보 제공 <input type="checkbox"/> 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 - 한중 공동위를 통한 공동연구사업(해양환경, 기후변화, 정책 및 제도, 해양자원 개발 등 해양 제 분야) 발굴 및 추진 - 국내외 저명 저널에 논문 게재 등 논문 성과 창출 - 연구 사업 관련 국제기구 및 국제학회 등 국제협력활동에 대한 적극적인 참여				
	1단계 (해당 시 작성)	목표					
		내용					
n단계 (해당 시 작성)	목표						
	내용						

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> □ 정부 간 해양 분야 협력채널 사무국 역할 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 한중 정부 간 회의 (공동위원회 및 관리위원회) 개최를 통한 양국의 공통 관심사항 및 현안문제에 대한 정보 교환 및 발전적 논의 - 한중간 해양협력을 위한 다양한 학술회의 개최 및 교류 지원을 통하여 관련 연구자간 협력 채널 구축은 물론 협력 분야 확대 기반 마련 □ 한중 해양과학 정책정보 생산 및 보급 <ul style="list-style-type: none"> - 양국의 해양 기술개발 및 정책 동향 생산·배포(격주 1회) - 만족도 조사 실시를 통해 향후 정보제공 개선을 위한 기초자료 확보 □ 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 양국 연구진 간 기술회의와 방문연구 등의 방식을 활용한 기술교류 및 정보교환을 바탕으로 양국의 연구역량 제고 및 상호 보완·개선 추진, 협력 체계의 구축 및 교류의 연속성 확보 - 공동연구 사업 관련 약 150 여 편의 논문 성과 국내·외 저널에 게재 - PICES 및 IOC/WESTPAC 등 주요 국제기구 및 학회 등 공동연구사업 관련 국제협력 활동의 적극적인 참여를 통한 한중 간 협력 사업 성과 확산 추진 												
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 한중 양국 간 해양 분야 협력 범위 확대 및 현안문제 해결 채널로 활용 기대 - 중국 지모시의 OceanTec Valley에 대한 벤치마킹을 통하여 향후 해양클러스터 구축에 활용 - 생산 배포되는 한중 양국의 최신 해양연구 동향을 근거로 대양을 대상으로 한 공동 연구사업 개발에의 활용 기대. - 양국 및 제3국의 해양관측/예보 전문 인력의 협력체 운영을 통해 기술 협력 증진 - 원격탐사 자료를 활용한 황해/동중국해 해양환경관리에 기여 - 해양에너지 시장과 표준화 문제와 같은 국제적 이슈에 대한 공동 대응 체제 확립 - 해양에 대한 무분별한 개발 및 이용 방지 위한 공동 대응책 마련 - 국내외 학술지에 공동연구 성과를 게재하여 해양과학기술 발전에 기여 - 국제기구(IOC/WESTPAC, PICES 등)에서의 공조 강화 												
연구개발성과의 비공개여부 및 사유													
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설· 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종		
	150		86										
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)				ZEUS 등록번호	
국문핵심어 (5개 이내)	한중사무국		해양정보		협력 채널		해양환경		해양자원				
영문핵심어 (5개 이내)	China-Korea platform		Marine information		Cooperation channel		Marine Environment		Marine Resources				

목 차

1. 연구개발과제의 개요	1
1-1. 연구개발 목적	1
1-2. 연구개발의 필요성	1
1-3. 연구개발 범위	2
1-4. 국내외 기술 개발 현황	4
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	6
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	194
3-1. 연구개발과제의 대표적 연구 실적	194
3-2. 연구수행 결과	195
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)	254
4-1. 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용	254
4-2. 자체 보완활동	254
4-3. 연구개발 과정의 성실성	254
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	255
5-1. 목표 달성도	255
5-2. 관련 분야 기여도	257
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	258
6-1. 연구개발성과의 관리계획	258
6-2. 연구개발성과의 활용 계획	258
7. 기타 사항	260
7-1. 연구시설·장비종합정보시스템 등록된 연구시설 장비 현황	260
7-2. 연구시설·장비종합정보시스템 등록된 연구시설 장비 현황	260
기타1. 별첨자료	261
기타2. 참고문헌	261

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

- 한중 양국 간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동 연구 활성화를 통한 종합·개방형 한중 해양과학기술협력 플랫폼 구축·운영 및 양국 간 상호 협력·발전 지원
-

1-2. 연구개발의 필요성

□ 기술적 측면

- 한중 간 공동관심사 등에 대한 협력, 정보교환 및 공동연구를 바탕으로 양국의 기술 취약분야에 대한 상호보완 및 해양과학기술의 지속적인 발전을 추진하고, 관련 성과를 통한 한중 양국 정부의 해양 관련 정책·전략 수립에 필요한 과학적 근거 제공
- 해양과학연구 및 탐사·연구 장비의 개발 등에 막대한 예산의 투자를 바탕으로 세계 선진 수준으로 성장해 나가고 있는 중국과의 상호보완적 연구의 수행 및 유기적인 협력을 추진함으로써, 한국의 해양과학 역량 강화 및 기술 선진화를 도모하고, 연구 장비와 기술 개발 등에 대한 대외의존도 탈피 및 국산화 실현 추진
- 해양 제 분야에 대한 한중 양국의 인력 교류, 특히 미래 해양인재로 거듭날 젊은 과학자 중심의 교류 추진과 상호 학습 기회 제공의 활성화를 통한 양국 간 우호적인 인적 네트워크 구축 및 연구역량 제고 추진 필요

□ 경제·산업적 측면

- 녹조 및 적조, 기후변화 등 다양한 요인으로 인해 야기되는 각종 해양재해와 관련하여 양국 간 협력관계 구축 및 조기 예측·공동 대응을 바탕으로 한중 양국 국민의 수산업·양식업 등과 관련한 경제적 손실 및 피해 저감·방지 추진
- 한중 양국 간 해양 관련 플랫폼(클러스터)의 상호 협력 추진 및 공동 활용 등을 통해 해양 관련 기업의 육성과 산·학·연 간 유기적 협력체계를 구축함으로써, 양국의 지속가능 한 해양산업과 해양경제 발전을 도모하고, 동아시아 지역의 해양 관련 산업·경제 중심지로 도약 추진
- 해양에너지 및 각종 연구기술 등 서방 국가 중심의 해양 관련 기술 표준·질서에 공동으로 대응하고, 한중 양국 및 동아시아 지역 국가에 보다 적합하고 효율적인 기준 개발 등을 통한 연구 및 기술 개발 투입 예산 저감 및 관련 산업의 부흥 추진
- 육상 자원의 고갈에 따른 해양 자원의 개발 심화와 그로 인한 국가 간의 치열한 경쟁 관계 속에서 생존해나가기 위해 한중 간 심해저 및 해양자원 개발에 대한 유기적·연속적 협력을 바탕으로 양국의 안정적인 해양 산업·경제 발전 추진 필요

□ 사회적 측면

- 황해라는 지역해를 공유하는 두 국가로서 해당 해역에 대한 이용, 개발, 관리, 그리고 보전 등의 측면에서 공동의 노력과 정치·사회적 책임이 뒤따르며, 해당 해역에 대한 효율적인 보전 및 갈등 관리 등을 위해서는 양국 간 공조 필수
 - 한중 양국 모두 다수의 해양관련 국제기구 및 조직 등의 구성원으로서 활약하고 있으며, 기후변화, 후쿠시마 오염수의 해양방출 등 지역 및 국제사회의 주요 해양 관련 이슈와 위협에 공동으로 대응하고, 기여하기 위한 협력 체계의 구축 및 활용 필요
 - 전지구 기후변화로 인해 야기되는 극한기후와 각종 해양재해 등에 적극적인 협력 네트워크를 구축하고, 그와 관련한 예측·경보 능력을 향상시킴으로써, 양국 국민의 생명과 안전 보장을 추진하고, 나아가 한중 양국 정부 및 관련 기관에 대한 국민의 신뢰도 제고 추진
 - 국제사회 등지에서 양국 간의 긴밀한 공조와 협력을 바탕으로 양국의 발언권과 영향력을 제고하고, 해양강국의 위상을 확립함으로써, 국제해양질서를 견인하는 행위자로서의 성장 추진
 - 한중 양국의 주요 해양 관련 정책정보 및 동향 제공을 통한 대국민 해양 이슈 홍보 및 해양에 대한 국민의 이해와 관심 제고 추진 필요
-

1-3. 연구개발 범위

< 연구개발 최종 목표 >

구분	내용
최종목표	□ 한중 양국 간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동 연구 활성화를 통한 종합·개방형 한중 해양과학기술협력 플랫폼 구축 및 양국 간 상호 협력발전 지원
최종목표 설정근거	□ 한중 해양과학기술 협력 양해각서('94 체결, '07, '09, '13 개정) 및 한중해양과학공동연구센터 설립 및 운영에 관한 약정서('95 체결, '07 개정) ○ 한중 공동위원회(격년) 및 한중센터 관리위원회(매년)를 통한 양국 간 합의 내용 등
세부목표	○ 한중 양국 간 해양과학기술협력을 위한 정부 간 사무국 역할 수행 : 정부 간 회의 개최(1회 이상/연) 및 한중학술회의 정례화(1회/과제별), 전문가/기관 간 교류(10건 이상/연) 추진 등을 통한 협력 네트워크 구축 및 강화 ○ 해양과학 정책정보 생산 및 보급 : 중국의 주요 해양 정책 및 관련 정보 등 주기적(격주, 6편 전후) 제작 및 발송 : 양국의 전문가 칼럼(2편 이상/연)과 공동연구의 성과 등을 담은 센터 연보 제공을 통한 한국과 중국의 주요 정보 공유 ○ 한중 공동연구 사업 발굴 및 추진 : 양국 공동관심사를 토대로 한 공동연구과제 발굴 및 추진 지원 : 논문게재(1편 이상/연), 기술회의 및 공동워크숍 개최(1회 이상/연), 과제 관련 국제회의/학회 참여(2건 이상/연) 등을 통한 양국 간 연구역량 및 협력관계 강화

□ 사업 추진내용

○ (국제협력) 정부 간 사무국 역할 수행

한중 정부 간 회의(공동위, 관리위) 개최, 공동학술회의 정례화, 기관 및 전문가 간 교류 협력 추진지원을 통한 양국 공동관심사 공유, 공동연구사업 발굴 및 추진, 해양 관련 국제기구(IOC/WESTPAC, PICES, YSLME 등) 등지에서의 공조 강화 등 한중 양국 간 상호 우호협력관계 구축

○ (데이터베이스) 한중 해양과학 정책정보 생산 및 보급

한중 양국의 최신 해양과학기술 관련 최신 정책·정보 및 동향 제공, 공동연구사업의 연구 성과와 정보 공유, 해양 유관 기관과 대학 등의 정보 제공

○ (연구·개발) 한중 공동연구사업 발굴 및 수행

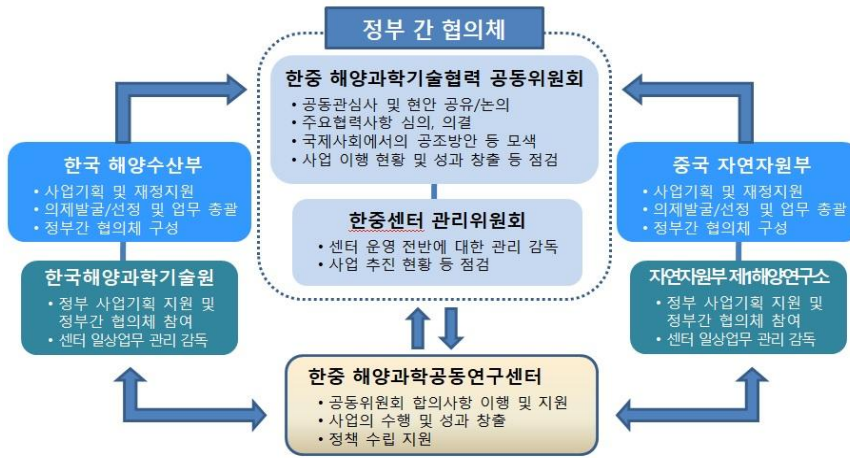
해양 제 분야에 대한 한중 공동연구사업을 통한 연구논문 게재 등 실질적 연구 성과 창출 유도, 국내·외 회의/활동 참여를 통한 연구 성과의 발표 및 협력 추진

< 단계별 사업 추진 내용 >

구분	1단계('08~'10) : 한중 간 해양협력 추진을 위한 토대 구축	2단계('11~'15) : 중장기 공동연구 추진 및 성과창출 기반 마련	3단계('16~'21) : 협력추진의 다변화 및 실질적 성과 도출 추진
정부 간 사무국 역할	<ul style="list-style-type: none"> • 한중 양국 간 협력 체계 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 정부 간 양해각서 체결('95 제정, '07, '09 개정) • 협력 추진 토대 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 한중센터 개소('95) - 정부 간 회의 정례화 추진 - 공동위원회 격년제 전환('05) - 한·중 해양학회, 해경-중국해감총대 간 MOU 체결 지원('09) 	<ul style="list-style-type: none"> • 중장기 과제 수행 기초 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 한중센터 중장기 발전전략 수립('11) • 협력분야 확대·조정 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 황해해양포럼 개최 합의('11) - 정부 간 양해각서 개정('13) - 연구자(기관) 중심 교류협력 추진 활성화 • 미래지향적 협력 기반 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 한중센터 설립 20주년 기념식 및 학술회의 개최('15) - 한중해양분야협력계획('16-20) 수립 및 체결('15) 	<ul style="list-style-type: none"> • 협력 추진의 확대 및 다변화 <ul style="list-style-type: none"> - 한중해양분야협력계획('16-20) 이행 및 실천 - 일반대중 기업 등으로 교류협력 추진 범위 확대 - 타 기공회의 협업을 통한 협력 범위 및 분야 확대 추진 • 새로운 협력 단계로의 도약을 위한 기초 마련('19) <ul style="list-style-type: none"> - 양해각서 개정, 국지분야 협력 추진 등 논의를 통한 협력 분야 확대 도모 - 국제기구 및 국제공동 프로젝트 등에서의 공조 확대 합의
정책정보 생산·보급	<ul style="list-style-type: none"> • 정책정보 생산 및 보급 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 센터 홈페이지 구축('00) (http://www.ckjorc.org) - 한중 해양속보(INFO Express) 제공('06) - 온라인 해양학 사전 제공('09) 	<ul style="list-style-type: none"> • 센터 홈페이지 개편 및 콘텐츠 다양화 - 한중 해양관련 기관 소개 및 정책 정보 홈페이지 게재 - 정기적 정보 생산 및 보급 	<ul style="list-style-type: none"> • 정보의 양적·질적 수준 제고 추진 - 수신자 만족도 조사를 통한 불만족 요인 개선 추진 - 전문가 칼럼 기고를 통한 다양한 의견 공유 환경 제공 - 연보 등 성과를 제작을 통한 성과 확산 기초 마련
공동연구사업 발굴·추진	<ul style="list-style-type: none"> • 교류협력 중심 과제 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 일회성·단기형 소액 과제 추진 - 연구성과 발표 등을 통한 정보 공유 및 네트워크 구축 • 국제협력 지원 <ul style="list-style-type: none"> - YSLME 등 국제협력 사업 추진 지원('06~'10) 	<ul style="list-style-type: none"> • 중장기 과제 수행 방식 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 첫 중장기 과제(2개) 선정 및 수행('11) - 신규 과제(2개) 선정 및 수행('15) - 논문게재 등 실질적 성과 도출 - 과제별 홈페이지 별도 구축 및 운영을 통한 정보 제공 • 국제협력 참여 및 공조 <ul style="list-style-type: none"> - PICES 등 국제회의의 참여 및 공조 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동연구과제의 지속 추진을 통한 협력 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 선정된 공동과제의 지속 수행 - 협력계획에依거한 신규 과제(2개) 선정 및 수행('17) - 협력분야 확대를 위한 기획과제(2개) 수행('19) • 국제협력 참여 및 공조 확대 <ul style="list-style-type: none"> - PICES, IOC/WESTPAC 등 국제기구 및 다양한 국내외 학술회의 참석 및 발표

□ 사업의 추진체계

- 동 사업은 <한중 간 해양과학기술 협력에 관한 양해각서('94)> 및 <한중센터 설립 및 운영에 관한 약정서('95)>에 근거하여 중국 청도 소재 중국자연자원부 제1해양연구소 내에 설치된 한중센터를 활용, 한국해양수산부, 중국자연자원부, 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소 등 사업 행위자 간 유기적인 협력과 주요 협의체를 통해 양국 간 해양 과학 분야에서의 적극적이고 원활한 협력과 교류 추진
- 주요 기관
 - 한국해양수산부/중국자연자원부(총괄): 사업의 총괄기획 및 종합적인 관리·감독
 - 한국해양과학기술원/중국 자연자원부 제1해양연구소(위탁관리): 양국 주무부처의 권한을 이임 받아 사업의 수행 및 센터 운영에 대한 관리/지원
 - 한중센터: 한중 간 해양과학협력 플랫폼 역할 수행, 공동위원회 의결사항 수행 및 지원 등
- 주요 협의체
 - 한중해양과학기술협력 공동위원회: 양국 공동관심사 및 현안 공유/논의, 공동연구사업 선정, 국제사회에서의 협력·공조 방안 논의 등
 - 한중센터 관리위원회: 센터 사업보고 및 계획 승인, 예·결산 심의 의결 등



< 사업 추진체계 >

□ 사업의 성과지표

- 한중해양과학기술협력사업 성과지표의 도출
 - 동 사업은 "한중 양국 간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동 연구 활성화를 통한 종합·개방형 한중 해양과학기술협력 플랫폼 구축·운영 및 양국 간 상호 협력·발전 지원"을 최종목표 설정
 - 따라서 양국 간 협력 플랫폼으로서의 기능과 역할에 부합하고, 상호 협력 및 발전 지원에 대한 성과를 가시적으로 나타낼 수 있는 객관적이고 측정 가능한 지표 설정 필요
- 사업을 통해 이루고자 하는 목표 달성과 이를 위한 점검을 위해서는 성과목표 및 전략목표의 올바른 설정, 그리고 이와 부합하는 성과지표의 적절한 도출이 필수적임
 - 이에 동 사업은 한중센터의 구축 및 운영 근거인 한중 해양과학기술 협력 양해각서('94 체결, '07, '09, '13 개정) 및 한중해양과학공동연구센터 설립 및 운영에 관한 약정서('95 체결, '07 개정), 한중 공동위원회(격년) 및 한중센터 관리위원회(매년)를 통한 양국 간 합의 내용 등에 근거 성과 목표 및 지표를 설정
 - 한중센터의 주요 3대 기능인 '정부 간 사무국 역할 수행', '한중 해양과학 정책정보 생산 및 보급', '한중 공동연구사업 발굴 및 수행'을 주요 성과 목표로 설정, 이와 관련한 내용을 가시적으로 잘 드러낼 수 있는 성과를 중심으로 세부 지표 설정

지표명	지표유형	내용
정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	사회적 성과/결과지표	<ul style="list-style-type: none"> • 한중 양국 간 해양관련 협력 추진 현황 측정을 위한 성과지표 • 사업 수행목표에 부합하는 주요 성과로 30% 가중치 부여 * 측정산식 : 회의개회, 교류 추진 건수
해양과학 정책정보 생산 및 보급	사회적 성과/결과지표	<ul style="list-style-type: none"> • 양국의 최신 해양 정보 제공 및 주요 연구 내용/활동 등에 대한 성과 확산 결과 측정 • 사업 수행목표에 부합하는 주요 성과로 가중치 35% 부여 * 측정산식 : 정보 발송 건수, 수신자 만족도 조사 결과
한중 공동연구사업 발굴 및 추진	사회적 성과/결과지표	<ul style="list-style-type: none"> • 공동연구사업의 적극적이고 성공적인 수행 여부를 검토 및 측정하기 위한 성과지표 • 사업의 핵심성과 지표로 35% 가중치 부여 * 측정산식 : 워크숍 자료집 발간, 논문게재, 국제회의 참석

< 한중해양과학기술협력 공동위원회 협력사업 성과지표 >

1-4. 국내외 기술 개발 현황

□ 국내 기술 개발 현황

○ 해외 연구거점의 설치 및 운영

- 한국은 해양과학분야에서의 연구역량 제고, 국제사회에서의 위상 및 영향력 강화 등을 바탕으로 해양강국으로 거듭나기 위해 세계 여러 국가에서 연구거점을 구축 및 운영
- 대표적으로 한국해양과학기술원(KIOST)은 해양수산부의 지원 하에 중국, 페루(중남미), 인도네시아 등에 양자 정부 간 해양 관련 공동연구센터를 설치 및 운영하고 있으며, 한-중 간에는 수산 분야를 제외한 해양과학 및 정책 관련 제 분야에 대한 교류·협력 지원과 공동연구사업 수행, 한-페루는 페루 및 중남미 권역 전체를 대상으로 수산·양식 및 ODA 관련 공동 연구사업 추진 및 인력양성, 한-인니는 해양예보, 해양쓰레기 등 해양 제 분야에 대한 공동연구사업 및 전문가 양성 프로그램 운영 등 해당 국가 및 관련 지역국 등의 공동관심사와 주요 이슈를 중심으로 해양 분야에서의 양자 협력을 추진함으로써, 이해당사국 간 상호발전 및 국제사회에서의 영향력 제고를 위한 노력 전개
- 한국해양수산개발원(KMI)은 정부간 협력센터의 개념은 아니지만, 중국 내에 지사 개념의 중국연구센터(2005, 중국 상해)를 설치, 해양·수산·항만·물류, 해양경제 등 분야를 중심으로 중국과의 해양협력을 추진 중이고, 그 외에 러시아와도 한·러 공동 연구센터(2015년, 블라디보스토크)를 설치하여 북극 및 해운·항문 등에 대한 연구와 협력 추진
- 한중 양국 환경부는 '18년 중국 북경에 환경 이슈에 대한 양자 간 협력 추진을 위해 한중환경협력센터를 설치, 주 임무는 미세먼지 등 대기환경 관련 연구 및 협력 추진에 있으나, '해양환경' 역시 협력 범위에 포함되어 중국과의 협력 추진
- 그 외, KMI-중국 해양대 간 한중 해양발전연구센터(2012년, 중국 청도), 한국 국립수산과학원-중국 황해수산연구소 간 한중수산공동센터(2013년, 중국 청도) 등이 설치되었으나, 현재 상시적으로 운용되지는 않는 상황

○ 국제협력 활동에 대한 적극적인 참여

- 한국은 전지구 해양 관련 이슈에 신속하게 대응하고, 국제사회 내 해양과학 분야에서의 위상 강화 및 국익 극대화를 위해 유네스코 정부간해양학위원회(UNESCO/IOC), 북태평양해양과학기구(PICES), 국제해양학연구위원회(SCOR), 동아시아해양환경관리협력기구(PEMSEA), 국제해저관리기구(ISA) 등 다양한 해양 관련 국제기구와 YSLME 및 UN Ocean Decade 등 국제협력 프로젝트 등에 적극 참여
- 특히, IOC, IOC/WESTPAC, PICES 등 다양한 해양 관련 국제기구에서 고위직 임원을 배출함으로써, 한국의 해양과학외교의 강화와 위상 제고에 있어 상당 부분 기여
- 또한, UN Ocean Decade 추진과 관련한 결의안을 두 차례(2017, 2019) 발의·통과 시키는 등 IOC 내에서의 한국의 영향력 확대 및 관련 사업의 성공적인 견인을 위한 노력 전개
- 그 외, 한국해양환경공단(KOEM)은 APEC의 프로젝트 기금 지원을 통해 2회에 걸쳐 "해양쓰레기 관리 역량강화 교육훈련(2017~2018)"을 개최하고, "APEC 해양 쓰레기 가이드라인"의 토대 마련

○ 해양 관련 인프라 구축을 통한 국제협력 추진 기반 마련

- 2005년 정부의 공공기관 지방 이전 추진 계획과 2006년 부산 혁신 도시 조성 사업계획의 최종 확정되면서 부산 영도구 동삼 혁신 지구 내에 국립해양조사원, 한국해양과학기술원, 해양수산개발원, 국립해양박물관, 한국해양대학교 등 해양 관련 기관의 이전과 함께 해양·수산 기능 군으로 특화 지정
- 해당 지구 내 해양신산업 오픈플랫폼 설치 및 해양과학기술 산학연 협력센터의 건립(예정) 역시 해양 관련 기관 간 유기적인 협력 추진이 가능한 환경을 조성할 것이며, 여기에 기관별로 보유한 국제협력 자원이 동시에 투입·활용될 경우, 해양 관련 종합 클러스터의 구축 및 국제협력 추진·확대의 전초기지로 성장 전망

□ 국외(중국) 기술 개발 현황

○ 해외 연구거점의 설치 및 운영

- 중국 내에서 해양과학 관련 국제협력은 한중센터의 중국 구 위탁 운영 기관이자, 중국 내 대표적인 해양종합 연구기관인 중국자연자원부 제1해양연구소(FIO)의 주도로 진행되고 있으며, 한중센터 외에 5개 국가와 정부 간 협약을 체결하고, 해외거점을 설치 및 운영
- 중-인니 해양 및 기후센터(2010, 인니 자카르타)는 해양 및 기후변화 분야에 대한 협력연구, 인도양 및 해당 해역 부근의 해양 및 기후 관련 데이터 수집을 주 임무로 하고 있으며, 공동연구센터 외 파당(Padang) 지역에 해양 공동 관측소도 구축
- 중-태국 기후 및 해양생태계 공동실험실(2013, 태국 푸켓)은 타이만-안다만 해-북인도양 해역의 해양 및 대기 데이터 수집과 공동연구·공동조사 등의 협력 지원
- 중-말레이시아 해양과학기술 공동센터(2015, 말레이시아 바촉(Bachok))는 기후 및 해양환경 변화, 해양생물 및 생태보호, 해양 재해 예방·저감 및 오염 방제 등 영역 협력 전개

- 중-호주 해양공학 공동연구센터(2016, 호주 멜버른)는 해양재해 대응 및 기후변화 등 분야에서의 협력 추진
- 중-러시아 해양 및 기후 공동연구센터(2017, 러시아 블라디보스토크)는 해양정책, 해양환경보호, 극지해양연구, 심해저자원 개발 등 영역에서 협력 추진
- 그 외, 중국자연자원부 제2해양연구소(SIO)는 중-파키스탄 해양공동연구센터(2013, 중국 항주)를 설치 해양위성원격탐사 기술 응용, 해양재해 예방 및 관리, 해양환경 및 생태보호 등 영역에 대한 협력 전개
- 중국 청도 해양과학기술 국가실험실(QNLM)은 호주 연방과학원과 해양-해빙 상호작용과 해수면 상승, 열대 변화 등에 대한 연구를 수행하는 남반구해양연구센터(2017, 호주 호바트)를 설치 및 운영

○ 국제협력활동에 대한 적극적인 참여

- 중국은 국외 정부와의 연구 거점 구축 외에도 중국은 해양과학에 대한 자국의 영향력 확대와 해양강국 건설, 일대일로 전략의 실천이라는 명목 하에 국제사회 내에서 다양한 협력 확대 전략 추진
- 중국 역시 한국과 마찬가지로 UNESCO/IOC, PICES, PEMSEA, ISA 등 다양한 해양 관련 국제기구와 국제협력 프로젝트 등에 적극적으로 참여하며, 국제 및 지역사회 내에서 위상 제고를 위한 노력을 끊임없이 전개
- 2011년, FIO는 UNESCO/IOC의 승인을 받아 해양동역학 및 기후 교육/연구센터(ODC)를 설치하여 청년 과학자들을 대상으로 매년 관련 교육 영로그그램을 운영 및 실시
- 2014년에는 세계기후연구프로그램(WCRP)과의 협약을 통해 해당 프로그램의 4대 중점사업 가운데 하나인 클라이바 (CLIVAR, Climate and Ocean: Variability, Predictability and Change) 프로젝트 오피스를 FIO에 설치 및 운영함으로써, 해양 및 기후연구 분야에서 국제사회에 기여하기 위한 노력 전개
- 같은 해에는 동아시아 해양환경관리협력기구(PEMSEA)의 첫 번째 국가 센터인 중국-PEMSEA 연안역 지속가능한 관리 협력 센터(CPC)를 FIO에 설치, <동아시아해역 지속발전 전략>의 원활한 수행 보장 지원, 연안역 통합 관리에 관한 인증과 교육 제공, 연안역 통합관리에 대한 국제협력 등 지원
- 2016년에는 아세안 및 한국, 일본 등과의 해양 협력을 확대 및 심화하고, 동아시아 지역에서의 해양 관련 주도권 확보를 위해 동아시아해양협력플랫폼(EAMCP, East Asia Marine Cooperation Platform) 구축, 매년 중국 청도에서 고위급 국제 포럼과 학술회의, 전시회 등을 포함하는 대형 행사 개최
- 이들 외에 아프리카 및 소규모 도서국가들과의 협력 역시 지속적으로 확대해나감에, 일대일로 전략의 실천 및 해양영토 확장을 위한 전략 추진

○ 해양 관련 인프라 구축을 통한 국제협력 확대 기반 마련

- 중국은 2009년 후진타오 전 국가주석의 "산둥반도의 블루이코노미지역 발전 추진 정책"과 2011년 "산둥블루반도 경제지역 발전계획", 같은 해 청도시 정부의 "블루실리콘밸리 핵심구역 건설" 목표 제시에 따라, 세계 일류의 해양과학기술 연구개발, 인력양성 및 배양, 해양산업발전 관련 분야가 집성된 해양 전문 복합 클러스터인 "블루실리콘밸리" 건설 추진
- 2012년부터 개발이 시작된 동 실리콘밸리에는 FIO, 청도해양지질연구소, 국가심해기질관리센터, QNLM 등 국가급 연구기관 뿐만 아니라, 산둥대학교, 하얼빈공대 등 교육기관, 중국선박그룹과 창업지원센터, 각종 금융기관 등 해양산업 및 해양 금융 관련 기관 등을 건설하고, 관광·레저 인프라시설 확충 등을 바탕으로 해양 관련 산·학·연 기관 간 유기적인 협력 환경을 조성함으로써, 해양과학 및 해양경제의 발전을 도모하고, 관련 인프라를 활용한 세계 각국의 기업과 기관, 인력의 유치를 통해 해양 분야에 대한 국제협력을 지속적으로 확대할 전망

□ 시사점

- 한중 양국 모두 해양 관련 연구 및 해양 외교 역량 강화를 위해 상당히 적극적이고 다양한 전략을 추진 중에 있고, 이는 특정 지역 및 국가에 대한 협력에 국한되지 않은 채, 전 세계 다수 지역으로 그 범위를 확장
- 특히, 중국은 1995년 한중센터가 설립된 이후, 한중센터의 운영 방식 및 기능 등을 모티브로 하여 2000년 초반 강택민 주석의 조우추출(走出去) 전략의 천명과 더불어 세계 각지에 해양 관련 공동연구(협력)센터를 공세적으로 구축하고 있으며, 해양 관련 국제기구 및 프로젝트 등에 대한 참여 역시 지속적으로 증가
- 수행하는 연구의 범위와 대상 역시 황해 등 주변해역을 넘어 극지 및 대양 등 초국경 해역에서의 연구 활동도 활발히 전개하며, 연구역량의 강화 및 국제사회에서의 영향력 제고를 끊임없이 추진
- 이는 중국이 여러 국가와 국경을 접하고 있는 드넓은 육상 영토에 비해 대양 등 해상으로의 진출 루트는 상대적으로 제한적인 관계로 그에 대한 영향력과 주도권 확보를 위한 전략의 일환
- 이에 한국은 막대한 국력과 공세적인 전략을 바탕으로 해양강국 건설을 목표로 하는 중국과의 경쟁과 협력을 지속적으로 유지해나감으로써, 국제 해양과학 분야에서의 연구 및 외교적 역량 제고 필요

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

※ 1995~2007년 간, 한중센터 주요 업무 추진 개요

- 한중 양국 정부 간 체결한 해양과학기술협력 양해각서('94), 한중센터 설립 및 운영에 관한 약정서('95)에 의거하여 설립된 한중센터는 운영 초기 정부간 회의 개최 지원, 센터 운영규정 및 사업 관리 방침 제정, 홈페이지 구축 등을 위한 사전 작업, 양국 간 교류·협력 추진 지원, 연구사업 발굴·추진 등 다양한 역할 이행
- 다만, 현재와 같이 3대 핵심 기능에 따라 업무의 수행 자체가 체계적이고 효율적으로 이루어지지는 못하였으며, 초보적 단계에서 양국 간 교류 협력 추진을 위한 기본 토대 구축에 초점
- 정부간 회의 개최 지원
 - 해당 기간, 한중 양국은 총 9차례의 공동위원회와 12차례의 관리위원회를 개최하였고, 2003년 제7차 공동위에서 회기를 격년으로 조정하기 이전에는 매년 개최
 - 정부간 위원회를 통해 센터의 명칭 확정, 주요 규정 제·개정 등에 대한 논의, 연구사업 발굴·추진, 지역해 차원에서의 협력 추진 방안 등이 주로 논의
 - 그 외, 한중 양국 간 심해저 광물 자원분야에 대한 협력 강화를 위한 "한중 심해저 자원개발 협력회의" 설치('99), 기관 명칭 변경 사항 등을 반영한 정부간 양해각서 개정('07) 등 추진
 - 해당 기간의 경우 양자 간 협력사항은 대개 황해 등 지역해 관련 내용을 중심으로 이루어졌으며, 당시 국제사회에서의 공조 강화 등에 대한 논의는 미 전개
- 학술회의 개최
 - 한중 양국은 일방의 요청 혹은 연구사업 등과 관련, 해당 기간 약 30회 이상의 학술회의를 개최하였으며, 양국 간 협력을 점차적으로 확대 및 심화(아래 표 참조)
 - 주로 황해 등 주변 해역에 대한 주제와 관련한 학술회의 개최가 주를 이루며, 연구에 대한 정보 교환도 황해 지역으로 국한되는 경향을 강하게 나타냄

< 한중 학술회의 개최 현황(1995~2007)>

연번	학술회의명	개최일시 및 장소
1	황해 해양학 토론회	1996년 / 중국 청도
2	황해 해수양식 워크숍	1997년 / 중국 청도
3	황해 해수순환 워크숍	1998년 / 중국 청도
4	황해 물질순환 워크숍	1998년 / 중국 청도
5	황해 퇴적 동역학 및 고환경 워크숍	1998년 / 중국 청도
6	한중센터 발전전략 워크숍	1999년 / 중국 청도
7	황해 오염 저감 대책연구 워크숍	2000년 / 중국 대련
8	한중 해양약물 협력사업 워크숍	2000년 / 중국 청도
9	황해 퇴적물 이동연구 워크숍	2001년 / 중국 청도
10	황해의 전세계 수질평가방법 적용 회의	2001년 / 중국 청도
11	연안개발과 연안퇴적물 이동연구 워크숍	2002년 / 중국 청도
12	황해 환경평가의 새로운 방법 및 황해 적용 워크숍	2002년 / 중국 청도
13	연안 해역 해양지질 및 지구화학 특성 워크숍	2002년 / 중국 청도
14	황해의 전세계 수질평가 방법 적용 회의	2002년 / 중국 청도
15	제1차 황해 운용해양학 한중 협력방안 수립 워크숍	2002년 / 중국 청도
16	황해지역 자원개발과 관리의 지역 협력 워크숍	2002년 / 중국 청도
17	제2차 황해 운용해양학 한중 협력방안 수립 워크숍	2002년 / 한국 안산
18	한중 황해 외해 자료 부이 협력개발계획 워크숍	2003년 / 중국 청도
19	황해의 전세계 수질평가 방법 적용회의	2003년 / 중국 청도
20	해양환류 워크숍	2004년 / 중국 청도
21	한중센터 발전전략 워크숍	2004년 / 중국 청도
22	황해관측, 예측 및 정보시스템(YEOS) 워크숍	2004년 / 한국 장목
23	황해 외해자료 부이기술 설계 워크숍	2004년 / 중국 청도
24	해양환류도 제작 워크숍	2004년 / 중국 청도
25	한중센터 발전전략 워크숍	2005년 / 중국 청도
26	한중 해양목장 워크숍	2005년 / 중국 청도
27	한중 황해 생태 모니터링 및 관측기술 워크숍	2005년 / 중국 산야
28	황해 해수 순환 동역학 워크숍	2005년 / 중국 산야

29	한중 고물질-고환경-고기후 워크숍	2005년 / 중국 정도
30	한중 황해 부이시스템 운영 실시계획 워크숍	2005년 / 중국 정도
31	한중 황해 공동부이 협력사업 부이제작 계약체결 및 기술 워크숍	2006년 / 중국 정도
32	물리해양 업무교류 워크숍	2006년 / 중국 정도
33	황해와 동해북부 퇴적물 기원 및 한국 서해안 해안대 침식 심포지움	2006년 / 중국 정도
34	한중 온배수 협력 워크숍	2007년 / 중국 정도
35	한중 황해 연안역 종합관리 대비 연구협력사업 워크숍	2007년 / 중국 정도

□ 기관/전문가 교류 추진 지원

○ 한중 양국의 기관/전문가 간의 상호 방문 및 교류 지원을 통한 정보 공유, 협력분야 발굴 등 지원

- 중국 국가해양국(현 자연자원부) 제1해양연구소-한국 극지연구소 간 협력 양해각서 체결('06) 등을 지원을 통해 양국 간 교류 강화를 위한 노력 전개

□ 정보 제공을 위한 토대 마련

○ 한중센터는 한중 양국의 다양한 정보에 대한 접근의 용이성 확보를 위해 '00년부터 센터 홈페이지의 구축 및 운영 시작

- 더욱 더 다양한 한중 양국의 해양 관련 최신동향 및 활용자의 편의를 한층 더 제고하기 위해 '06년 홈페이지 개선 및 INFO Express 제공을 위한 전략을 수립하고, '07년부터 본격적인 운영에 착수함으로써, 체계화된 정보제공 플랫폼 구축

□ 공동연구사업 발굴·추진

○ 한중센터는 정부간 위원회를 통해 1995-2007년까지 약 50 여개 연구 사업 발굴 및 추진(아래 표 참조)

- 대다수 사업은 양국의 공동관심사항 등이 반영된 주제와 관련한 학술회의 등 방식으로 수행되는 소규모·단기형·일회성 과제 추진
- 학술적 성격의 사업 외에도 센터의 운영 개선, 홈페이지 구축, 정책정보 생산·보급 등 센터의 기능 확립과 체계화 등을 위한 사전 준비 성격의 사업 역시 전개
- 이 가운데 아래 표 4번의 황해 해수순환동역학 협력연구의 경우 한중센터라는 플랫폼을 통해 발굴되어 추진된 최초의 양국 간 협력 사업임과 동시에 최초로 황해 해수순환의 동역학 구조의 규명과 중간층 냉수괴 현상을 발견, 중국 국가해양국 과학기술 진보상 1등상('00) 수상
- 5번의 황해 퇴적동역학 및 고환경 협력연구는 양국이 추진한 첫 번째 해양지질 관련 협력 사업으로 회오리형 와류의 영향 하에 니사의 퇴적과정 및 시스템 규명, 중국 국가해양국 해양혁신성과 창출 2등상('05)을 수상

<한중 연구사업 추진 현황>

연번	사업명	수행기관	연도
1	한중 해양 과학기관 및 과학자 소개	-	1997
2	두 가지 패류의 생리, 생태 조사	-	1997
3	중국 수산업 현황 조사	-	1997
4	황해 해수순환동역학 협력연구	FIO 탕이우상, KIOST 이홍재	1997
5	황해 퇴적동역학 및 고환경 협력연구	FIO 식쉐파, KIOST 이희일	1998
6	황해 해양학 문헌 목록 편찬	한중해양과학공동연구센터	1998
7	반일 Internal Tide 수치모델연구 및 황해 적용	한중해양과학공동연구센터	1999
8	한-중-영 해양학 용어집(1단계)	한중해양과학공동연구센터	1999
9	황해 냉수대 영양 원소의 동역학 모델 연구	FIO 장가업	1999
10	황해 연안 유류 오염 구역 생물 정화기술 적용 연구	KIOST 김상진	1999
11	황해환경오염 감소 대책 연구	NMEMC 온천	1999
12	황해 및 동중국해 해양순환과 선펙 발전 협력 연구	KIOST 이홍재	1999
13	한-중-영 해양학 용어집(2단계)	한중해양과학공동연구센터	2000
14	해양조사장비 공동 개발 가능성 연구(1단계)	KIOST 박동원	2000
15	황해 해양자료 교환 및 처리기술 협력 연구(1단계)	NMEFC 위조우원	2000
16	한중 해양 약물 및 건강식품 개발 현황 및 협력 방안 연구(1단계)	산동해양경제연구소 류홍빈	2000
17	황해 퇴적동역학 및 고환경 변천 협력 연구	FIO 식쉐파	2000
18	극지협력연구	중국극지연구소	2000

19	황해 해양환경 관측, 예보기술 개발의 한중 협력 방안 연구	한중해양과학공동연구센터	2001
20	한중센터 웹사이트 구축	한중해양과학공동연구센터	2001
21	한중 해양 약물 및 건강식품 개발 현황 및 협력 방안 연구(2단계)	F10 이광우	2001
22	황해 해양자료 교환 및 처리기술 협력 연구(2단계)	국가해양정보센터 왕홍	2001
23	한중센터 발전 전망 연구	해양전략연구소 위원청	2001
24	해양조사장비 공동 개발 가능성 연구(2단계)	KI0ST 박동원	2001
25	한중 황해 운용해양학 협력방안 수립(1단계)	한중해양과학공동연구센터	2002
26	한중 황해 관측시스템 실행가능성 공동조사 및 기본계획(1단계)	한중해양과학공동연구센터	2002
27	황해 환경생태 예보 모의교육 및 한중 협력방안(1단계)	한중해양과학공동연구센터	2002
28	황해 해양재해 예보기술 협력 개발 계획(1단계)	NMEFC 송학가	2002
29	황해 원격탐지 응용 협력 연구 계획(1단계)	S10 판덕로	2002
30	황해해양자료동화기술협력개발계획(1단계)	F10 차방리	2002
31	황해 환경평가 및한중 해양협력 연구 방안 수립(1단계)	인하대학교 최중기	2002
32	한중 황해 관측시스템 실행가능성 공동조사 및 기본계획(2차년도)	한중해양과학공동연구센터	2003
33	황해 환경영향평가와 한중 해양협력연구방안 수립(2단계)	한중해양과학공동연구센터	2003
34	한중 황해 운용해양학 협력방안 수립(2단계)	한중해양과학공동연구센터	2003
35	황해 환경생태 예보 모의교육 및 한중 협력방안(2단계)	한중해양과학공동연구센터	2003
36	황해 해양재해 예보기술 협력 개발 계획(2단계)	NMEFC 송학가	2003
37	황해 원격탐지 응용 협력 연구 계획(2단계)	S10 판덕로	2003
38	황해 해양순환 관측 자료 분석 및계절별 해양특성 분석 및 정리(1단계)	F10 곽병화	2003
39	황해해양자료동화기술협력개발계획(2단계)	F10차방리	2003
40	수치모델을 통한 황해 월별 해류도 생산(1단계)	KI0ST 정경태	2003
41	한중센터 운영 개선방안과 자문위원회 설립 운영	한중해양과학공동연구센터	2004
42	한중 해양장기발전전략 비교	한중해양과학공동연구센터	2004
43	황해 해양관측기술 국제 심포지움	국가해양기술센터 한가신	2004
44	황해해양순환 관측자료분석 및계절별 해류분석(2단계)	F10 곽병화	2004
45	수치모델을 통한 황해 월별 해류도 생산(2단계)	KI0ST 정경태	2004
46	황해의 해수순환 조사연구	한중해양과학공동연구센터	2005
47	황해 외해 관측시스템 협력 개발방안	한중해양과학공동연구센터	2005
48	황해 지역 해양학 연구	인하대학교 최중기	2005
49	한중센터 웹사이트 및 속보 (info-express) 구축	한중해양과학공동연구센터	2006
50	한중 해양관리 체제 비교 연구	한중해양과학공동연구센터	2006
51	연안 발전소 해양생태 안전 평가	S10 진진진	2006
52	한중 연안 해역 관리 사례 연구	F10 장조휘	2006
53	한중 패류 생태 비교에 관한 협력 연구	한국제주대학교 최광식	2006
54	한중 레저 어업 발전 모델 및대책 연구	산동해양경제연구소	2006
55	SOA와 MOMAF 과제 비교 및 한중 황해 종합연구 구축	한중해양과학공동연구센터	2007
56	한중 해양협력 기관장 포럼	한중해양과학공동연구센터	2007
57	황해 데이터베이스 (YSDB) 구축	한중해양과학공동연구센터	2007
58	한중 황해 퇴적물 표준물 개발 연구	KI0ST 정희수	2007

가. 1차년도(2008년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진
---------------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 공식 위원회 1회 - 한중 기관장회의 1회 - 기타 회의 2건 - 한중 양국 기관방문 알선 다수 	-	한국해양연구원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	<ul style="list-style-type: none"> - 홈페이지 디자인 부분 개편 - 주1회 인포 익스프레스 발송(국문 41회, 중문 40회) - 황해 D/B 매주 update 	-	
한중 공동연구사업 발굴, 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 5개 사업 공모, 선정 및 추진 1. 황해 부유식물이 기후변화와 인류활동에 미치는 영향 연구 2. 황해 중요 적조생물 비교 연구 3. 대형 녹조류 워크숍 개최 4. 황해 기름유출 검측기술 및 방법 연구 5. 한중 해양환경 주요 법규 비교 연구 	-	

연구개발결과 요약 기술
<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 : <ol style="list-style-type: none"> 1. 정부간 회의 개최 <ol style="list-style-type: none"> 1) '08년도 관리위(5.8) / 청도 <ul style="list-style-type: none"> · 참여기관: 양국 정부대표 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소 · 주요안건: 08년도 한중센터 업무 계획 보고 2) 한중해양포럼 개최 3) 한중 해양학회 간 양해각서 체결 4) 중국 해감 총대와 한국 해양경찰청 간의 협력 추진 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 <ol style="list-style-type: none"> 1. 센터 홈페이지 개설 및 운영 시작 2. 한중 양국 해양관련자에 매주 인포메일 발송 <ol style="list-style-type: none"> 1) 매주 해양정책 정보 생산 및 보급 (한국 5,800명, 중국 700명 등 총 6,500명에게 발송) 2) 총 42회, 160여개의 정책 정보, 뉴스 발송 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행(양국 합의 사항에 의거 5개 연구과제 발굴 계약 추진) <ol style="list-style-type: none"> 1. 한중 공동과제 발굴, 추진 <ol style="list-style-type: none"> 1) 총 40만 위안 연구비 확보, 5개 과제 선정 및 계약 <ul style="list-style-type: none"> · 추진과제 내역 <ul style="list-style-type: none"> √ 한중 해양녹조류 공동연구(KORDI/강도형: 8만 위안) √ 한중 해양 유류오염사고 대응 기술개발 (KORDI/임운혁 : 8만 위안) √ 기후 변화와 인류활동이 황해생태계에 미치는 영향(CKJORC/주밍원: 9만 위안) √ 한중 황해 주요적조생물 비교연구(FIO/리루이상 : 9만 위안) √ 한중 해양환경관리법규 연구(중국해양대/링신: 6만 위안)

나. 2차년도(2009년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진
---------------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-공식위원회, 한중해양포럼, 기관협력 추진 등	-	한국해양연구원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-인포 익스프레스 시스템 구축 및 시행	-	

	(국문 35회, 중문 44회 발송)		
한중 공동연구사업 발굴, 추진	-F10-KIOST간 황해 냉수괴 협력사업 추진 -한중 주요 해양관리기관 및 연구기관 편람 제작 -황해 주변도시 연안관광자원 가치평가 -한중센터 장기발전전략 기획연구 -한중 심해자원 및 환경 연구	-	

연구개발결과 요약 기술

- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 :

1. 정부간 회의 개최

1) '09년도 관리위(4.30) / 청도

· 참여기관: 양국 정부대표 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소

· 주요안건

√ '08년 업무보고 및 '09년 사업계획 보고, 토의

√ '08년 결산 및 '09년 예산 보고, 토의

√ 한중센터 운영지침 수정안 보고 및 토의

2) 제10차 공동위원회 개최(11.17) / 북경

· 참여기관: 양국 정부대표 및 해양 유관 기관, 대학 전문가

· 주요 내용

√ 제9차 공동위원회 이후 업무 추진상황 보고

√ 향후 주요 협력과제 토의

√ 협약서 개정 등 기타 안건 토의

2. 한중포럼 정례화

1) 한중 해양협력전략 포럼(2.20) / 청도(45명 참석)

2) 한중 대형 녹조류 워크샵(3.25) / 청도(67명 참석)

3) 한중 기름유출 워크샵(4.23) / 청도(22명 참석)

4) 한중 연근해 유해적조 비교와 황해 플랑크톤 변화 워크샵(7.6) / 영파(16명 참석)

5) 한중 황해 냉수괴 전문가 워크샵(12.21) / 산야(20명 참석)

3. 기관간 협력 추진(한중 해양학회 간 MOU 체결(5.28), 한국 해경-중국 해감총대 간 실무대표단 회의 및 MOU 체결(10.26))

- 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 : 해양과학기술 정책정보 생산 제공

1. 홈페이지 개편 및 콘텐츠 다양화

1) 센터 홈페이지 개편 및 내용 보완

· 개편 완료시기 : 2009년 11월중

· 개편내용 : 디자인 및 메뉴 전면 개편

· 콘텐츠 및 내용 보완 : 수시로 내용 보완 및 정보 update 시행

· 영문판 페이지 추가

· 온라인 사전 검색기능 추가 (한·중·영 해양사전)

2) 국제협력을 위한 자료검색, 열람 및 연계 기능 제공

· YS-LME 사업과의 계약을 통해 사업내용 소개, 황해 D/B 구축, D/B 검색기능 구현, 사업 결과물 안내 및 제공 등 실시

· YEOS 사업과의 계약을 통해 사업내용 소개, 실시간 기상해양 정보 제공, 사업 결과물 안내 및 제공 등을 실시

· 양 기능 모두 센터 홈페이지의 초기화면에 이미지 배너를 배치하여 클릭할 경우 관련 페이지로 바로 이동하여 관련 내용을 조회, 검색하거나 관련자료와 정보를 다운로드 할 수 있도록 구현

2. 주기적인 인포메일 발송

1) 정책정보 생산 및 보급

· 주기 : 주 1회를 원칙으로 함

· 수록내용 : 한중 양국의 해양정책정보, 새소식 등 3-4건

· 발송 : 한중 해양관련자 약 6,500명에게 메일 형태로 발송

2) 인포 익스프레스 메뉴 디자인 전면 개편

· 시기 : 11월 중

· 배경 : 정보 서비스 및 활용 효율 증대를 목적으로 함

· 효과 : 과거에는 매 회에 수록된 내용만을 볼 수 있었으나, 개편을 통하여 과거 정보까지도 조회할 수 있는 기능이 추가되었고, 센터의 일정계획을 추가하여 향후 계획된 행사나 업무계획을 관련자들이 쉽게 접할 수 있도록 하였음

3. 황해 D/B 구축, 운영

<p>1) YS-LME 사업과 연계하여 D/B 구축, 운영 및 update 시행</p> <ul style="list-style-type: none"> · 주기 : 주 1회를 원칙으로 하고 있으나, 필요시 수시로 자료 update · 내용 : 해양관측자료 및 정보 · 기타 : 한국에 미러사이트 구축을 위해 관련 업무지원 <p>- 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 : 공동연구과제 공모, 선정 및 추진 등</p> <p>1. 한중 공동과제 발굴, 추진</p> <p>1) 총 5개 과제 공모, 평가, 선정 및 사업 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> · 사업 계약 및 개시 : 2009년 9월 1일자 · 추진과제 내역 √ 한중센터 장기발전전략 연구 / KORDI 정희수, 중국 해양대 류홍빈 √ F10-KORDI 황해 냉수단과 협력연구과제 지원사업 / 센터 주밍웬 √ 한중 해양관련기관 편람 제작 / 센터 강해석 √ 근해 관광자원 가치평가 / 중국 해양대 이경매, KMI 이원갑 √ 심해 해양자원 및 환경 워크샵 / KORDI 문재운, F10 시세파 <p>2. 국제협력 과제 참여 및 추진</p> <p>1) YS-LME 사업</p> <ul style="list-style-type: none"> · 황해 D/B 구축, 운영, update 및 검색 서비스 <p>2) YEOS 사업</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기상해양정보 제공, 국제공동워크샵 개최 / 9.26-27 / 중국 사면
--

다. 3차년도(2010년)

<p>해당연도 연구개발 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진
----------------------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-공식위원회, 한중해양포럼, 기관협력 추진	-	한국해양연구원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-인포 익스프레스 시스템 구축 및 시행 (국문 24회, 중문 24회 발송) -웹사이트 디자인 일부 개편	-	
한중 공동연구사업 발굴, 추진	-해양분야에서의 한중협력 미래계획을 위한 공동 연구 추진 -북서태평양 대양순환에 대한 한중 공동 연구 추진 -황해/동중국해의 해양예보시스템을 위한 한중 공동 추진 -연안매립의 환경영향과 관리정책을 위한 한중 공동 연구 추진	-	

연구개발결과 요약 기술
<p>- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 :</p> <p>1. 정부간 회의 개최</p> <p>1) '10년도 관리위(7) / 서면결의</p> <ul style="list-style-type: none"> · 주요안건 √ '09년 사업보고 및 '10년 사업계획 보고, 승인 √ '09년 예산결산 및 '10년 예산편성 보고, 승인 √ '10년 센터 자금지원과제(공동연구사업) 추진계획 보고, 승인 √ 한중센터 운영지침 개정안 보고 및 승인 <p>2. 한중포럼 정례화</p> <p>1) 제1차 황해 및 동중국해 해양예보시스템 한중 워크샵(3.17) / 제주(60명 참석)</p> <p>2) 제1차 한중 해양학회 공동워크샵(6.2) / 제주(40명 참석)</p> <p>3) 한중 심해자원 및 환경 공동워크샵(6.19) / 서안(25명 참석)</p> <p>4) 한중센터 중장기 발전전략 연구발표 및 토론회(9.28) / 청도(25명 참석)</p> <p>5) 한중 황해 냉수대 공동워크샵(12.7) / 거제(30명 참석)</p> <p>3. 기관간 협력 추진</p>

- 1) 한중 해양학회 제1차 공동워크숍 개최 및 중국대표단 한국 해양학회 참석
 - 일시 : 2010년 6월 2일 / 6월 3일
 - 장소 : 한국 제주, 국제컨벤션센터
 - 주요 내용
 - √ HAB Symposium between Korea and China: Recent Progress on the Research and Management of Harmful Algal Blooms
 - √ 총 16편의 학술발표
 - √ 중국대표단 한국해양학회 참석 및 교류
- 2) 한국 해경 - 중국 해감총대 간 2010년도 정례회의
 - 일시 : 2010년 7월 12일 ~ 16일
 - 장소 : 중국 청도 및 대련 / 중국해감 북해총대 회의실, 대련시 지대
 - 주요 내용
 - √ 양 기관간 연차 정례회의 및 상호 협력분야 등 토론
 - √ 기름유출 등 돌발적인 해양오염사고 발생시 공동 대응방안 합의
- 3) 한국해양연구원 - 중국해양대 간 상호협력을 위한 MOU 체결
 - 일시 : 2010년 9월 27일
 - 장소 : 중국 청도, 중국해양대 회의실
 - 주요 내용
 - √ 총괄 협력분야 : 공동연구 및 협력교육 수행, 인력 및 정보교류, 미래 유망기술 공동기획, 연구시설의 공동활용, 기타 상호 관심분야 등
 - √ 세부 협력분야 : 해양물리, 해양지질, 해양예보시스템 구축 및 운용해양학, 해양 및 연안공학, 신재생에너지, 해양정책, 교육인프라 및 인력교류, 자료 및 정보교류 분야
- 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 : 해양과학기술 정책정보 생산 제공
 - 1. 홈페이지 개편 및 콘텐츠 다양화
 - 1) 센터 홈페이지 개편 및 내용 보완
 - 개편 완료시기 : 2010년 11월
 - 개편내용 : 디자인 및 메뉴 전면 개편
 - 콘텐츠 및 내용 다양화 : 수시로 내용 보완 및 정보 update 시행
 - 2. 주기적인 인포메일 발송 및 운영방법 개선을 위한 설문시행
 - 1) 정책정보 생산 및 보급
 - 주기 : 주 1회를 원칙으로 함
 - 수록내용 : 한중 양국의 해양정책정보, 새소식 등 3건 내외
 - 발송 : 한중 해양관련자 약 6,500명에게 매일 형태로 발송
 - 2) 인포 익스프레스 운영방법 개선을 위한 설문시행
 - 시기 : 2010년 8월, 10월(2회)
 - 배경 : 고객 만족도, 운영방법 개선 및 서비스 효율 증대를 목적으로 함
 - 효과 : 대부분 현 체제에 만족한다는 응답이었으나, 일부 내용의 다변화, 발송주기의 변경 등이 제안되었음. 설문결과를 바탕으로 보다 개선된 방안을 수립, 2011년부터 시행할 계획임
 - 3. 황해 D/B 구축, 운영
 - 1) YS-LME 사업과 연계하여 D/B 구축, 운영 및 update 시행
 - 주기 : 수시로 자료 update
 - 내용 : 해양관측자료 및 정보
 - 기타 : 한국에 미러사이트 구축을 위해 관련 업무지원
- 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 :
 - 1. 한중 공동과제 발굴, 추진
 - 1) 총 4개 과제 공모, 평가, 선정 및 사업 수행
 - 사업 계약 및 개시 : 2010년 10월 1일자
 - 추진과제 내역 : 총 4건, 55만위안
 - √ 해양분야에서 한중 협력의 미래 계획을 위한 공동워크숍 / 센터 천상
 - √ 북서태평양 대양순환에 대한 한중 공동워크숍 / KORDI 강현우, F10 차오광리
 - √ 황해와 동중국해의 해양예보시스템을 위한 한중 공동워크숍 / KORDI 권재일, NMEFC 왕휘
 - √ 연안매립의 환경영향과 관리정책을 위한 한중 공동워크숍 / 중국해양대 류홍빈, 농어촌공사 조진훈
 - 2) 2009년도 계약과제 완료 및 보고서 접수, 평가 등
 - 추진과제 내역 : 5건

- √ 한중센터 장기발전전략 연구 / KORDI 정희수, 중국 해양대 류홍빈
- √ F10-KORDI 황해 냉수단과 협력연구과제 지원사업 / 센터 주밍웬
- √ 한중 해양관련기관 편람 제작 / 센터 강해석
- √ 근해 관광자원 가치평가 / 중국 해양대 이경매, KMI 이원갑
- √ 심해 해양자원 및 환경 워크숍 / KORDI 문재운, F10 시췌파
- 추진결과 : 각 사업이 성공적으로 완료되었으며, 보고서 접수 및 평가 결과 우수

2. 국제협력 과제 참여 및 추진

1) YS-LME 사업

- 황해 D/B 구축, 운영, update 및 검색 서비스
- 국제 및 지역간 공동워크숍 참석 및 학술발표 / 11.7~10 / 중국 대련

라. 4차년도(2011년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진
-------------------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-공식위원회(관리위, 공동위, 국제협력 담당자회의), 한중 해양포럼, 기관협력 추진, 양국 관련기관방문 알선 등	-	한국해양연구원, 중국국가해양국 제1해양연구소,
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-인포 익스프레스 개선방안 수립, 시행(국문 24회, 중문 24회 발송) -중국 정부 및 성정부의 해양정책 동향 자료 수집 및 제공	-	
한중 공동연구사업 발굴, 추진	-황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술개발 협력사업 발굴(제1차년도) -한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업 발굴(제1차년도)	-	

연구개발결과 요약 기술

- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행
- 1. 정부간 회의 개최
 - 1) 2011년도 관리위원회 개최
 - 일시 및 장소 : 2011. 5. 12 / 중국 청도
 - 주요안건
 - √ '10년 사업보고 및 '11년 사업계획 보고, 승인(안)
 - √ '10년 예산결산 및 '11년 예산편성(안) 보고, 승인(안)
 - √ 현지 채용직원 임금인상(안) 승인, 한중센터 운영지침 개정(안), 한중센터 중장기발전계획(안)
 - 회의 주요결과
 - √ '10년 사업보고 및 '11년 사업계획(안), '10년 예산결산 및 '11년 예산편성(안), 한중센터 운영지침 개정(안) 등 주요 안건에 대한 승인, 의결
 - √ 한중센터 중장기발전계획(안)에 대한 실효성있는 시행 요청
 - √ 한중공동연구사업 발굴과 관련하여 양국간 현안 및 관심이 되고 있는 “한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 연구” 수행 합의
 - 2) 제11차 한중 해양과학기술협력 공동위원회 개최
 - 일시 및 장소 : 2011. 9. 19 / 한국 제주
 - 주요 내용
 - √ 제10차 공동위원회 이후 사업수행현황 점검
 - √ 제11차 공동위원회 신규제안사업 검토 및 협의
 - √ 양국간 해양과학기술협력 양해각서 개정(안) 및 해양과학부분 협력방안 등 기타사항 논의
 - 회의 주요결과
 - √ 제1회 황해포럼 개최 합의(주제 : 황해에 국한하지 않고 극지, 심해저 등 영역으로 확대, 참가자일시장소 : 양측 간서를 통해 결정)
 - √ “한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력” 과 “황해/동중국해 운용해양예보시스템 구축기반, 공통기술 개발 협력” 사업추진
 - √ “대한민국 국토해양부와 중화인민공화국 국가해양국 간의 해양과학기술협력에 대한 양해각서” 개정(안) 논의 및 검토 (2012년 여수세계박람회 개최기간 중 양국 정상외 참석 추진)

- √ IOC, PICES 등 해양관련 국제기구에서의 협력 강화 합의 등
- 3) 제7차 한중 국제협력담당회의 개최
- 일시 및 장소 : 2011. 11. 18 ~ 19 / 중국 산둥성 제남
 - 주요 내용
 - √ 한중센터의 주요 협력업무 수행현황·향후계획 소개 및 의견수렴
 - √ 한중센터 중장기발전계획(2011 ~ 2020년) 소개 및 토론
 - √ 참석대표 소속기관의 한중해양과학기술협력 추진현황 및 협력수요 소개
 - √ 한중해양과학기술협력 발전방향 토론 등
 - 회의 주요결과
 - √ 한중센터의 협의체(공동위원회, 관리위원회, 국제협력담당자회의)의 체계적인 운영에 대한 호평
 - √ 국제협력담당자회의의 매년 개최방안 검토 요청
 - √ 한중센터 중장기발전계획, 한중공동연구사업발굴 및 수행, 2012년 개최 예정인 한중황해해양포럼 등에 해당기관의 적극적인 참여 요청 등
 - √ 해양관련 정부기관 및 연구기관 한중대표 32명 참석
2. 한중 해양포럼 개최
- 1) 제1차 한중 해양협력심포지움 개최
- 일시 : 2011. 4. 8
 - 장소 : 중국 청도 / 약 45여명 참석
 - 주요 내용 : 한중해양관리정책, 한중해양과학기술발전정책 및 해양경제산업협력 등 토론 및 논의
- 2) 제2차 황해 및 동중국해 해양예보시스템 한중공동워크숍 개최
- 일시 : 2011. 4. 12 ~ 14
 - 장소 : 중국 쿤밍 / 약 60여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 황해와 동중국해에서의 해양예보시스템 구축 및 실질적 협력방안 논의
 - √ 주요 분야별 워킹그룹 구성 및 해양모델 비교, 검증(안) 등 논의
 - √ 한국해양연구원과 중국 해양환경예보센터간 MOU 체결(안) 제안 및 논의
- 3) 한중 심해자원연구 공동워크숍
- 일시 : 2011. 8. 30 ~ 9. 3
 - 장소 : 한국 서울 / 약 30여명 참석
 - 주요 내용 : 심해저자원 공동연구 및 협력방안 등 논의
- 4) 북서태평양(인도양) 대양순환에 관한 한중 공동워크숍 개최
- 일시 : 2011. 8. 17 ~ 20
 - 장소 : 중국 성도(신화국제호텔) / 약 40여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 북서태평양-인도양 대양순환 및 해양-대기 결합 모델
 - √ 대양순환 및 해기 상호작용 과정
 - √ 인위활동 및 자연적 변화가 동아시아 기후변화에 미치는 영향 등 논의
- 5) 중국 산둥성 정부의 “해양자원의 과학적 이용에 관한 국제포럼” 참석 지원
- 일시 : 2011. 9. 15 ~ 18
 - 장소 : 중국 연태 / 약 100여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 해양 재생에너지의 개발 및 이용
 - √ 해양 어류 및 조류 연구
 - √ 친환경 양식 모델, 인공어초 설치 및 해양시스템 복원 등
- 6) 한중 해양학회 제2차 공동워크숍 개최
- 일시 : 2011. 11. 5 ~ 7
 - 장소 : 중국 샤먼(샤먼호텔) / 약 100여명 참석
 - 주요 내용 : 연안 매립에 따른 환경영향 및 관리정책 등에 관한 논문 발표 및 논의
- 7) 제3차 황해 냉수대관련 한중공동워크숍 개최
- 일시 : 2011. 12. 8 ~ 11
 - 장소 : 중국 주해 / 약 30여명 참석
 - 주요 내용 : 황해 냉수괴 해역의 해양순환, 생물 지구화학과정, 주요생태과정 규명, 황해 냉수괴의 장기적 변화 추세 및 주요 생물군에 미치는 영향 규명 등

3. 한중 기관간 협력 확대

1) 산동성 소재 해양관련기관 책임자 간담회

- 일시 : 2011. 2. 28
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실 / 총 14개 기관 16명 참석
- 주요 내용
 - √ 한중 해양과학기술협력의 경험, 수요 및 성과 발표 및 토론
 - √ 한중 해양과학기술 공동협력방안 논의 등

2) 한국해양수산개발원 - 중국국가해양국 제1해양연구소간 MOU 체결

- 일시 : 2011. 4. 7
- 장소 : 중국 청도(FIO)
- 주요 내용 : 한중 해양도서 개발 및 보호 관리정책, 해양과학기술정책, 해양산업정책 및 해양관리정책 등의 분야에서 실효성있고 구체적인 협력방안 논의

3) 한국해양연구원 - 중국해양환경예보센터간 상호협력을 위한 MOU 체결

- 일시 : 2011. 9. 23
- 장소 : 중국 북경(NMEFC)
- 주요 내용
 - √ 한중 및 해외 해양과학자들간의 해양예보시스템개발을 위한 새로운 협력체계 및 네트워크 구축
 - √ 한중 양국간의 공통 관심해역인 황해/동중국해에서의 운용해양(해양예보)시스템 개발과 관련하여 한중 해양과학자간 연구결과, 운용경험, 공동관심사, 새로운 기술의 발표 및 정보공유

4. 전문가 교류 추진

1) 한국해양연구원 조경호 박사 중국 방문 및 협력연구 수행

- 교류기간 : 2011. 9. 4 ~ 10. 1
- 교류기관 : 중국 국가해양국 제1해양연구소(FIO)
- 전문가 교류 분야 : 3차원 해양순환 모델의 상호 비교 및 검증

2) 중국 국가해양국 제1해양연구소(FIO) 왕관수 박사 한국 방문 및 협력연구 수행

- 교류기간 : 2011. 11. 18 ~ 12. 17
- 교류기관 : 한국해양연구원(KORDI) 기후연안재해연구부
- 전문가 교류 분야 : 3차원 해양순환모델의 상호비교 및 검증

5. 상호 기관방문 알선

1) 한국해양대학교 박한일 교수 일행 중국 국가해양국 제1해양연구소(FIO) 등 방문

- 일시 : 2011. 5. 23
- 장소 : 중국 FIO, 해양대, 청도시청, 한중센터
- 주요 내용 : 중국의 해양 관련기관 현황 파악 및 대학과 연구기관과의 협력사례 등을 조사

2) 산동성 해양/어업청 부청장 일행 한국 방문

- 일시 : 2011. 6. 19 ~ 21
- 장소 : KORDI(본원), 소래해양생태공원, 시화조력발전소 등
- 주요 내용
 - √ 한국의 해양생태, 습지, 해양환경보전 등의 성공사례 벤치마킹
 - √ 주요 연안, 해양생태공원 관련 지식 습득 등

3) 중국 국가해양기술센터(NOTC) 센터장 일행 한국 방문

- 일시 : 2011. 6. 24 ~ 29
- 장소 : KORDI(본원, 대덕분원), 울돌목시험조류발전소, 한국에너지관리공사, 시화조력발전소 등
- 주요 내용 : 조력, 조류 및 풍력발전소 견학, 한중 공동연구 및 협력분야 발굴 추진

4) 국토해양부 윤정원사무관 청도시청 등 방문

- 일시 : 2011. 8. 7 ~ 8
- 장소 : 중국 청도시청
- 주요 내용 : 청도시의 요트 국제행사 개최계획 및 지원현황, 요트보급을 위한 정책(학생 및 시민 대상), 요트 관리절차 및 법규, 요트문화 홍보, 요트 인프라구축 현황 및 계획 등 요트 관련 전반사항 파악 등

6. 기타 협력 추진

1) IOC 해양동역학 및 기후교육/연구지역센터 제1차 연수 참석 추진

- 일시 : 2011. 6. 10 ~ 16
- 장소 : 중국 국가해양국 제1해양연구소(FIO) / 한국 6명 참석

- 주요 내용 : 미국, 러시아, 페루, 한국, 호주, 인도네시아, 말레이시아, 태국, 베트남, 중국 등 연수생(69명)을 대상으로 해양순환모델, 생태모델, 미세퇴적물이동모델, 데이터동화 및 파랑결합모델 분야 등에 관한 강의

2) 강소성 레인강시 및 유관기관 방문

- 일시 : 2011. 6. 17 ~ 18

- 장소 : 강소성 레인강시 시청, 강소성해양자원개발연구원 및 레인강시 해양어업국 등

- 주요 내용

√ 강소성 레인강시 및 해양관련기관과의 협력 네트워크 구축, 해양과학기술 현황 파악 및 한·중 협력에 대한 수요와 의견 수렴

√ 한국의 해양관련기관과의 협력분야(화학공학, 수산물 양식/가공 등) 발굴 및 활성화 유도

- 해양과학 정책정보 생산 및 보급

1. 홈페이지 개편 및 콘텐츠 다양화

1) 센터 홈페이지 부분적인 개편 및 내용 보완

- 콘텐츠 및 내용 다양화 : 수시, 지속적인 내용 보완 및 정보 update 시행

2. 주기적인 인포메일 발송

1) INFO Express 운영방법 개선을 위해 수요자 반응조사를 통한 개선방안 마련

- 공개된 자료의 단순한 번역을 통한 정보전달 역할 지양

· 한중해양과학공동협력분야 및 사용자가 원하는 정책정보의 분석, 다양한 관련 기사와의 비교검토, 한중 양국 해양과학기술 정책과의 비교분석 등 정책정보의 생산 제공

2) 정책정보 생산 및 보급

- 발송주기 : 매 2주마다 1회를 원칙으로 함

- 수록내용 : 기존의 정책정보 및 뉴스 + 자체 정보수집 및 분석자료

- 배포관리 및 운영 : 한중센터 자체관리(기존 KIMST 의뢰)

· 중앙정부 및 성급정부의 해양과학기술분야 정책정보 제공, 관련 연구기관/대학의 최신 과학기술 개발현황 및 관심분야, 현안정보 제공을 통한 사전 대응 및 협력 유도

※ 매월 평균 9건의 Info Express 뉴스레터 제작발송('11년 11월말 기준 총101건, 한중 해양관련학자 대상 / 한중센터 홈페이지 <http://www.ckjorc.org> 게재)

3. 황해 D/B 구축, 운영

1) YS-LME 사업과 연계하여 황해 D/B 구축 항목 및 내용 확대

- 주기 : 자료 Update(수시)

- 내용 : 해양관측자료 및 정보 등

- 한중 공동연구사업 발굴 및 추진

1. 한중 공동과제 발굴, 추진

1) 2011년도 한중 공동연구과제 발굴 및 사업 추진

- 한중 공동연구사업의 대형화, 중장기화의 필요성

√ 그동안 한중센터의 실질 연구사업비는 약 93백만원(한중 50% 분담) 수준으로 깊이있는 실질적인 연구 교류 및 협력사업을 추진하기에는 현실적으로 예산이 부족한 실정이었음.

√ 그러나, 한중 해양협력의 깊이와 분야가 점점 확대되면서 한중 양국에서 실질적으로 써먹을 수 있는 연구성과의 창출 요구가 제기됨.

- 한중 중장기 공동연구사업의 발굴

√ 기존의 단기, 다수(4~5개) 과제로 수행해 온 공동연구과제를 중기, 2개 과제로 개선하여 연구의 연속성 및 집중성 확보

√ 연간 연구비 약 93백만원 규모(약 20백만원/1과제)를 약 343백만원 규모로 증액하여 실질적, 계획적인 연구사업을 수행할 수 있는 기반 마련

- 총 2개 과제 공모, 평가, 선정 및 사업 수행

√ 사업 계약 및 개시 : 2011년 12월 1일

√ 추진과제 내역 : 총 2건, 1,856만원

: 한중 해양안전모니터링 및 예측시스템연구(1,356만원) / 공동연구책임자 : 정경태(KORDI), 차오핑리(FIO) / 사업기간 3년

: 황해/동중국해 운송해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공동기술 개발협력(500만원) / 공동연구책임자 : 박광순(KORDI), 황휘(NMEFC) / 사업기간 3년

- 기대효과

√ 중장기적, 집중적인 공동연구사업 수행을 통한 써먹을 수 있는 연구성과 창출 기대

√ 한중 공동연구사업의 성공적 수행을 위한 실질적 교류 및 협력관계로 발전

2) 2010년도 계약과제 완료 및 보고서 접수, 평가 등(4건)

① 해양분야에서 한중 협력의 미래 계획을 위한 공동워크숍

- 연구책임자 : 천상(한중센터)
- 일시 및 장소 : '11.4.8 / 중국 청도
- 참석자 : 관련기관 전문가 45명
- 워크숍 주제 : 한중해양관리정책, 한중해양과학기술발전정책 및 해양경제산업협력 등
- 주요내용
 - √ 한중 해양관리 및 정책협력 구상
 - √ 한중 해양경제 및 산업협력 구상, 한중 해양산업협력 방안 논의
 - √ 중국해양과학기술기획방향 및 한중 해양협력메카니즘에 대한 논의
- 기대효과
 - √ 동 워크숍을 통하여 한중해양과학기술협력의 새로운 발전단계 진입 및 촉진
- ② 황해와 동중국해의 폭풍해일 예보시스템을 위한 한중 공동워크숍
 - 공동연구책임자 : 권재일(KORDI), 왕휘(국가해양환경예보센터/NMEFC)
 - 일시 및 장소 : '11.4.12~14 / 중국 쿤밍
 - 참석자 : 해양예보(운용해양) 관련전문가 60명
 - 워크숍 주제
 - √ 해양예보를 위한 해양관측시스템
 - √ 해양/연안 수치모델을 위한 고해상도 기상예보모델
 - √ 해상상태 예측 및 활용(해류, 유류유출, 생태계, 적조 등)
 - √ 연안 조기경보시스템(태풍해일, 파랑, 조석, 해빙 등) 등
 - 주요내용
 - √ 황해/동중국해에서의 해양예보시스템 구축을 위한 실질적 협력방안
 - √ 주요 분야별 워킹그룹 구성을 통한 여러 해양모델의 비교, 검증
 - √ 향후 공동협력연구의 개발, 연구인력 등 전문가의 교류, 박사후 과정의 활용 등 보다 실질적·구체적인 협력을 위한 KORDI와 NMEFC간 MOU체결 추진
 - √ 동 워크숍에서 발표된 논문의 중국 해양관련 SCI 또는 SCIE 저널 특별호로 게재하는 방안 논의 및 추진
 - 논문발표 : 34편(포스터 4편 포함)
- ③ 북서태평양 대양순환에 대한 한중 공동워크숍
 - 공동연구책임자 : 강현우(KORDI), 차오팡리(중국 제1해양연구소/F10)
 - 일시 및 장소 : '11.8.17~20 / 중국 성도
 - 참석자 : 해양순환 및 해양예보(운용해양) 관련전문가 38명
 - 워크숍 주제
 - √ 북서태평양-인도양 대양순환 및 해양-대기 결합 모델
 - √ 대양순환 및 해기 상호작용 과정
 - √ 인위활동 및 자연적 변화가 동아시아 기후변화에 미치는 영향
 - 주요내용
 - √ 북서태평양/인도양의 해양순환에 대한 수치모델링, 상호 모델결과 비교분석을 통한 해양 및 기후 모델 발전방향 제시
 - √ 모델의 기능개선 등에 대한 지속적인 공동협력관계 및 협력 플랫폼 구축 방안 제시
 - √ 해양핵안전 모니터링 및 예보시스템 구축을 위한 해양관측방안 논의
 - √ 동 워크숍에서 발표된 논문의 SCI 또는 SCIE급의 해양관련 학술지 게재 추진
 - 논문발표 : 24편
- ④ 연안매립의 환경영향과 관리정책을 위한 한중 공동워크숍
 - 공동연구책임자 : 류홍빈(중국해양대), 조진훈(농어촌공사)
 - 일시 및 장소 : '11.11.5~7 / 중국 샤먼
 - 참석자 : 해양환경 및 해양정책 등 관련전문가 100명
 - 워크숍 주제
 - √ 매립의 환경영향 및 관리정책
 - √ 매립의 역사, 현황 및 수요 등
 - 주요내용
 - √ 매립사업이 해양환경 및 사회경제에 미치는 영향 평가
 - √ 매립관리를 위한 정책적 조치, 경제적 조치, 기술적 조치 방안
 - √ 매립관리의 국제협력 및 대책 등에 대한 구체적인 논의
 - 논문발표 : 18편

2. 국제협력 과제 참여 및 추진

<p>1) YS-LME 사업</p> <ul style="list-style-type: none"> · 황해 D/B 운영, 자료 Update 및 검색 서비스 지원 <p>2) 제14차 동북아해양관측시스템 조정회의 (NEAR-GOOS-CC-XIV) 참석</p> <ul style="list-style-type: none"> · 일시 : 2011. 9. 8 ~ 9. 9 · 장소 : 중국 천진 / 한국(김옥수, 정희동, 박광순), 중국, 일본, 러시아 대표 · 주요내용 <ul style="list-style-type: none"> √ 각국의 NEAR-GOOS 활동 보고 √ NEAR-GOOS 지역내에서 관련 해양관측 및 예보 프로그램 보고 √ NEAR-GOOS 개발을 위한 2단계 전략 계획 협의
--

마. 5차년도(2012년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진
-------------------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-공식위원회(관리위 등), 한중해양포럼, 기관협력 추진, 양국 전문가 교류 및 관련기관 방문 추진 등	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-한중센터 웹사이트 전면 개편 -인포 익스프레스 개선방안 수립, (국문 24회, 중문 24회 발송) -한국해양과학기술원 강길모 박사(한국과 중국의 해양정책 비교), 박세현 박사(해양레저산업활성화방안), 강성균 박사(한중간 해양유전체연구분야 비교) 원고 투고	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 공동연구사업 수행	-황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업 수행(제2차년도) -한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업 수행(제2차년도) -중국해양환경예보센터 리안박사(12.10.4-11.3) 한국해양과학기술원 방문 3차원 해양순환모델링, 응용모델링 공동 연구 수행 -한국해양과학기술원(KIOST) 김경옥 박사 등 5명 중국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 해양동역학 및 기후교육/연구 지역센터 방문 및 교류(7.16~22)	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터

연구개발결과 요약 기술
<p>- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행</p> <p>1. 정부간 회의 개최</p> <p>1) '09년도 관리위</p> <ul style="list-style-type: none"> · 일시 및 장소 : 2012. 2. 27 / 중국 쿤밍 · 주요안건 <ul style="list-style-type: none"> √ '11년 사업보고 및 '12년 사업계획 보고, 승인(안) √ '11년 예산결산 및 '12년 예산편성(안) 보고, 승인(안) √ 한중센터 운영지침(출장정산기준) 개정(안), 한중 공동연구사업 연차실적계획서 및 최종보고서 양식 마련(안) · 회의 주요결과 <ul style="list-style-type: none"> √ '11년 사업보고 및 결산보고(안), '12년 사업계획(안) 및 '12년 예산편성(안), 한중 공동연구사업 연차실적계획서 및 최종보고서 양식 마련(안) 심의/의결 √ 한중센터 운영지침(출장정산기준) 개정(안)은 한중센터 소재지역의 재무관리 및 감사제도규정에 따라 현실적이고 합리적인 기준을 마련하여 재심의 요청 <p>2) 한중센터 제8기, 제9기 임원 이취임식 개최</p> <ul style="list-style-type: none"> · 일시 및 장소 : 2012. 5. 4 / 중국 청도(F10 회의실) · 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> √ 제8기 임원 이임식 및 제9기 임원 취임식 행사 거행 · 회의 주요결과 <ul style="list-style-type: none"> √ 제8기 임원(박광순 소장, 천상 부소장) 이임

√ 제9기 임원(장조휘 소장, 구본관 부소장) 취임

2. 한중포럼 정례화

1) 정지궤도 해양위성 자료분석 및 활용에 관한 워크숍 개최

· 일시 및 장소 : 2012. 3. 27 ~ 28 / 중국 청도

· 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 제1해양연구소, 중국과학원 해양연구소, 국가해양환경예보센터, 국가해양기술센터, 중국해양대학교, 상하이 해양대학교, 사먼대학교, 천진대학교, 난징과학기술대학교 등 15개 기관

· 참석자 : 한중 양국의 연안 및 하구역 연구자 총 70여명 참석

· 주요 내용

√ 중국의 연안/하구를 연구하는 과학자들을 중심으로 GOCI의 홍보, 자료 분석방법 교육, 황하강/양자강 하구 등의 GOCI 자료 검정 및 활용, 공동연구 발굴 및 수행 추진

√ 중국의 연안/하구 연구자들과의 긴밀한 협력관계 구축 및 GOCI 자료를 이용한 황해 연안의 공동 연구사업 활성화

2) 제3차 황해/동중국해 해양환경예보시스템과 핵안전 모니터링 및 예측시스템에 관한 한중공동워크숍 개최

· 일시 및 장소 : 2012. 4. 25 ~ 29 / 한국 서울

· 참가기관 및 참석자

· 참가기관 : 한국해양과학기술원, 충남대학교, 서울대학교, 군산대학교, 중국 국가해양국, 해양환경예보센터, 제1해양연구소, 중국과학원 해양연구소, 중국해양대학교 등 20개 기관

· 참석자 : 해양환경예보시스템 및 핵안전모니터링 관련 연구자 72명 참석

· 주요 내용

√ 해양 관측 및 예보시스템 구축

※ 해양예보를 위한 해양관측시스템, 해양/연안 수치모델을 위한 고해상도 기상예보모델, 실시간 자료 수집 및 해양 자료동화

√ 연안예보시스템 및 조기경보시스템 구축

※ 3차원 해양/연안 예보모델, 해상상태 예측 및 활용 (해류, 유류유출, 생태계, 적조 등), 연안 조기 경보시스템 (태풍 해일, 파랑, 조석, 해빙 등)

√ 핵안전 해양모니터링 및 예측시스템 구축

※ 방사능 물질의 모니터링, 방사능 물질의 3차원 해양예보모델

√ 발표논문 : 총 29편 발표(포스터 2편 포함)

3) 제3차 한중 해양학회 공동워크숍 개최

· 일시 및 장소 : 2012. 5. 30 / 한국 대구

· 참가기관 : 한국해양학회, 한국해양연구원, 국립어업연구원, 부경대학교, 부산대학교, 충남대학교, 중국해양학회, 중국 국가해양국 제1해양연구소 및 제2해양연구소, 중국 국가해양환경모니터링센터, 중국과학원 해양연구소 등 12개 기관

· 참석자 : 해양생태환경보호 관련 해양학자 23명 참석

· 주요 내용

√ 한중간 해양분야 연구성과 공유

√ “황해 해양생태 환경보호” 에 대한 교류/협력 강화

√ 황해 주변환경의 생태적/과학적/지속가능한 발전 촉진

√ 발표논문 : 총 13편 발표

4) 제4차 황해 냉수대 관련 한중공동워크숍 개최

· 일시 및 장소 : 2012. 12. 6 ~ 9 / 한국 부산

· 참가기관 및 참석자

√ 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 한중과학공동연구센터

√ 참석자 : 해양생물 등 관련 해양학자 30여명 참석

· 주요 내용

√ 황해 냉수괴 해역의 해양순환, 생물 지구화학과정, 주요 생태과정 규명, 황해 냉수괴의 장기적 변화 추세 및 주요 생물군에 미치는 영향 규명 등

√ 발표논문 : 총 20편 발표

· 논문투고 및 게재현황

√ SCIE(중국해양학보 ; ACTA OCEANOLOGICA SINICA) 저널에 5편의 연구논문 투고 및 심사

5) 한중 해양법 학술회의 개최

· 일시 및 장소 : 2012. 10. 22 ~ 23 / 중국 청도

· 참가기관 : 국토해양부, 동북아역사재단, 한국해양과학기술원(KIOST), 국제해양법학회, 한중해양과학공동연구센터, 중국 해양대학교, 중국해양정보센터, 북경항공대학 등 15개 기관

· 참석자 : 양국의 해양법 관련학자 및 관련 업무자 30여명 참석

· 주요 내용 : 한중 해양협력의 쟁점

- √ 한중일 삼국의 배타적 경제수역 제도와 해양경계 문제
- √ 국가 도서감시 및 모니터링 시스템 구축
- √ 신개념 해양오염의 한중간 공동관리 필요성
- √ 동북아 국제해양법의 쟁점
- √ 한국의 도서 및 해역관리정책
- √ 조어대의 주권 귀속과 증거

3. 기관간 협력 추진

- 1) 한국해양과학기술원-중국 해양환경예보센터 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(워킹그룹회의 2차례 개최)
 - 일시 및 장소 : 2012.7.26, 12.12~13 / 중국 북경(NMEFC)
 - 주요 내용
 - √ 황해/동중국해에서의 고해상도 해양순환 모델 구축 및 수색구조(SAR) 시스템 개선을 위한 양국 간 공동 표류실험 검토, SAR 모델의 비교·개선·Code 공유, 공동 논문 작성 등 구체적인 워킹그룹회의 수행
 - √ 양 기관간 협력연구의 모델 입력자료, 모델 결과의 공유를 통한 모델의 개선 등을 위하여 한중센터 클러스터 컴퓨터 서버 적극 활용
- 2) 한국해양과학기술원-중국 제1해양연구소 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(기술회의 4차례 개최)
 - 일시 및 장소 : 2012.3.27~28, 5.28~29, 7.18~19, 10.9 / 중국 청도(한중센터 및 F10 회의실)
 - 주요 내용
 - √ 해양방사능 관측 및 모델링, 한중 핵안전 DB 구축 및 Food Chain 모델 구축, 파랑효과가 결합된 해양순환모델 이용 등 중국해 운용해양시스템, 한중센터 DB(웹사이트 포함) 구축 등 공동협력 연구 수행
- 3) 한국해양수산개발원-중국국가해양국 제1해양연구소 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원
 - ① 해양 도서개발 및 관리정책 워크숍 개최 >
 - 일시 및 장소 : 2012. 4. 17 ~ 20 / 중국 항저우
 - 주요 내용 : 한중 해양도서 개발 및 보호관리 정책분야에서 실효성있고 구체적인 협력방안 논의
 - ② 해양기능구역설정 관련 세미나 개최 >
 - 일시 및 장소 : 2012. 7. 2 / 중국 청도(한중센터)
 - 주요 내용 : 한중 양국간 해양기능구역 설정 관련 업무협약

4. 전문가 교류 추진

- 1) 중국해양환경예보센터(NMEFC) 리안 박사 한국 방문 및 협력연구 수행
 - 교류기간 : 2012. 10. 4 ~ 11. 3
 - 교류기관 : 한국해양과학기술원(KIOST) 연안재해/재난연구센터
 - 전문가 교류 분야 : 수색구조 모델(Leeway drift model) 등의 개선을 위한 공동연구 수행
- 2) 한국해양과학기술원(KIOST) 김경옥 박사 등 5명 중국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 해양동역학 및 기후교육/연구 지역센터의 "제2차 해양 동역학 IOC/WESTPAC 훈련과정" 참석 및 교류
 - 방문기간 : 2012. 7. 16 ~ 22
 - 방문기관 : 중국 국가해양국 제1해양연구소(F 10) / 한국 5명 참석
 - 주요내용 : 역학 및 해양모델, 파랑-순환 상호작용 및 적용, 해양대규모 역학, 생태계 모델링 및 탄소순환, 해양-대기 상호작용과 ENSO와 기후변화, 적응자료분석방법(HHT법), 위성 자료 기반 중규모기상역학 등 분야

5. 상호 기관방문 알선

- 1) 한국해양과학기술원 해양정책연구부장(박성욱) 일행 중국 국가심해기지관리센터 방문
 - 일시 : 2012. 5. 10
 - 장소 : 중국 국가심해기지관리센터, 한중센터
 - 주요 내용
 - √ 국가심해기지 건설계획, 건설 후 소관 연구 및 관리분야 파악
 - √ 심해장비 및 기계설비분야, 연구개발 및 정책수립분야 등에서의 협력관계 구축 등 업무협약의 수행
- 2) 중국 국가해양표준계량센터 우애나 소장 일행 한국 방문
 - 일시 : 2012. 5. 25
 - 장소 : KIOST 기기검교정/분석센터, 여수세계박람회 등
 - 주요 내용
 - √ 양기관의 기장비 검교정 추진현황, 절차 및 방법, 관련 법규 및 규정, 사후관리 등에 관한 정보교환과 향후 해양관측장비의 검교정 기술 개선 및 개발을 위한 협력방안 논의
- 3) 중국 국가해양국 대표단(천위애 부사장) 일행(9명) 한국 방문
 - 일시 : 2012. 6. 26 ~ 30
 - 장소 : 한국 여수세계박람회

- 주요 내용
 - √ 한중해양과학기술협력 양해각서 개정관련 업무협의
 - √ 여수세계박람회 중국의 날 행사 관련 업무협의 등
- 4) 한국해양수산개발원(KMI) 대외협력홍보실장(최재선) 일행 중국 방문
 - 일시 : 2012. 7. 2
 - 장소 : 중국 국가해양국 제1해양연구소(FI0), 한중센터
 - 주요 내용
 - √ KMI-FI0 간의 해양기능구역 설정 관련 업무협의
 - √ 공동연구과제 발굴 및 관련분야 연구성과에 대한 공유 등
- 5) 중국 국가해양국 첸리엔중 부국장 일행(10명) 한국 방문
 - 일시 : 2012. 7. 10 ~ 13
 - 장소 : 한국 창원
 - 주요 내용 : 동아시아 해양회의 및 해양부장회의 참석 등
- 6) 중국 국가해양국 제1 해양연구소 손영복 부소장 일행(4명) 한국 방문
 - 일시 : 2012. 7. 10 ~ 13
 - 장소 : 한국 창원
 - 주요 내용 : 동아시아 해양회의 및 해양부장회의 참석 등
- 7) 중국 국가해양국 장싼하이 사장 일행 한국 방문
 - 일시 : 2012.8.10~13
 - 장소 : 한국 여수
 - 주요내용 : 여수세계박람회 참석
- 8) 해양경찰연구소 채흥기 소장 일행 중국 방문
 - 일시 : 2012. 10. 16
 - 장소 : 중국 북해해양환경감측센터, 한중센터
 - 주요 내용
 - √ 한국 해경과 중국 해감과의 MOU체결 이후 실질적 연구협력 수행을 위한 양기관간 협력분야 도출 및 공동연구분야 발굴 협의 등
- 9) 중국 해양정보센터 하광순 부소장 일행 한국 방문
 - 일시 : 2012. 10. 28 ~ 11. 3
 - 장소 : 국립해양조사원(KHOA), 한국해양과학기술원(KIOST) 동해연구소, 한국해양수산개발원(KMI) 등 해양관련 연구기관
 - 주요 내용
 - √ 양국간의 도서관리, 개발, 이용 및 도서지역 관광자원 개발 등의 분야에서 협력관계 구축 및 공동협력연구 추진 협의
- 6. 기타 협력 추진
 - 1) 중국 국가해양표준계량센터 방문
 - 일시 : 2012. 11. 1 ~ 3
 - 주요 내용
 - √ 중국의 국가표준 해양검교정 자료 입수
 - √ 한-중간 해양관측장비의 검교정 기술 개선 및 개발을 위한 협력방안 논의 등
- 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급
 1. 웹사이트 보완 및 주기적인 인포메일 발송
 - 1) 한중센터 웹사이트 전면 개편
 - 이용자 수요조사를 통한 한중센터 지원 공동협력연구과제(2개) 연구성과 소개를 중심으로 웹사이트 전면 개편
 - 전문가 원고청탁, 해양과학기술 및 정책정보 등의 상시 업데이트
 - 2) 주기적인 인포메일 발송
 - 센터 웹사이트(중문, 한글, 영문판)의 운영 및 <한중 해양 인포 익스프레스>(중문판, 한글판)의 생산 및 발송 업무 강화
 - √ 2012년 한중 해양 인포 익스프레스 중문판 24회 발송(150건 정책정보 제공), 한글판 24회 발송(99건의 정책정보 제공)
 - √ 한중 해양관련학자 대상 / 한중센터 웹사이트 <http://www.ckjorc.org> 게재
 - 3) 이용자 설문조사(의견수렴)를 통한 인포 익스프레스 개선방안 마련, 시행
 - 한중 해양과학기술/해양관리/해양산업 등에 관한 정보 생산 및 보급(계속)
 - 한중 중점 협력분야 및 이용자 관심분야 등에 대한 전문가 원고청탁 및 관련정보 제공
 2. 황해 D/B 구축, 운영
 - 1) 황해 데이터베이스의 지속적인 운영 및 유지
 - 주기 : 자료 Update(수시)

· 주요 내용

√ 데이터 수집(ARGO, WOD, NCDC SST, NGSST, Satellite data, etc.) 및 주기적 업그레이드 추진

√ 데이터베이스의 손실방지 및 논스톱 서비스 제공을 위한 데이터베이스 백업 및 유지관리

※ 데이터베이스의 업그레이드 및 유지관리를 위한 한국해양과학기술원(KIOST), 중국 국가해양국 제1해양연구소(FIO) 관련 부서와 업무협의

- 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 : 공동연구과제 공모, 선정 및 추진 등

1. 한중 공동과제 발굴, 추진

1) 한중 중장기 공동협력연구과제의 수행 및 점검

· 한중센터 지원 공동연구사업(2개사업)에 대한 진행경과 점검 및 연구성과 창출 유도

· 한중 공동연구과제(2개 과제) 수행사업의 주요성과 현황

① 한중 해양핵안전모니터링 및 예측시스템연구 사업

√ 연구목표

- 북서태평양 해역에서의 핵안전 확보를 위한 양국 상호보완 모니터링 및 첨단시스템 구축

√ 공동연구책임자 : 정경태(KIOST), 차오팡리(FIO)

√ 1차년도 연구사업비 및 연구기간

- 1차년도 연구사업비 : 135.6만위안(≒2.4억원/한국 : 1.2억원, 중국 1.2억원)

- 1차년도 연구기간 : 2011.12.1 ~ 2012.11.30(1년)

√ 1차년도 주요 연구성과

- 북서태평양 해역 원전DB 구축

· 원전 위치, 규모, 발전방식 등의 정보 Table로 제시

· Radioactivity 웹사이트 구축을 통한 공보공유 서비스

· 발전소 주변 반경 약 50km 해역의 수심도 작성

- 해양방사능 예측시스템 구축

· 황해·동중국해 복합순환-부유퇴적물-방사능 이동확산 모델 개발

· 장기적 생태영향을 위한 박스 모델 구축

· 일본 Nankai Trough 지진 발생 시나리오에 입각한 쓰나미 시뮬레이션 및 한국 연안예의 영향 분석 등

※ 제주도 남측과 남해안에서 계산된 최대해일 파고 : 제주도는 최대 약 1.5m의 해일고, 남해안은 최대 약 90cm의 최대해일고 예상

※ 영광/고리/월성원전에는 50cm 미만의 해일고 예상

- 방사능 모니터링 협력 방안 수립을 위한 다각적 협의 추진

· 후쿠시마 사고 이후 양국의 모니터링 활동 정보 교환

· 방사능 모니터링은 우선 한국측 단독으로 2012년 7월 쇄빙선 아라온호를 이용 관측 실시 (2013년 한중 공동관측 계획)

- 연구논문 투고현황

· SCI 저널 3편(Marine Pollution Bulletin : 1편, Journal of Coastal Research : 1편, Ocean Dynamics : 1편)

② 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공통기술 개발협력사업

√ 연구목표

- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 및 운영에 필요한 기반기술, 자료, 정보의 공동 확보, 교환 및 기반 공통기술의 개발, 적용을 위한 협력 연구

√ 공동연구책임자 : 박광순(KIOST), 왕휘(국가해양환경예보센터)

√ 1차년도 연구사업비 및 연구기간

- 연구사업비 : 50만위안(≒9천만원 / 한국 : 4.5천만원, 중국 4.5천만원)

- 연구기간 : 2011. 12. 1 ~ 2012. 11. 30(1년)

√ 1차년도 주요 연구성과

- 황해/동중국해 자료수집 및 핵심 입력자료 확보(YOOS Web page 구축)

· 과거 50년동안 황해를 통과하거나 황해에 영향을 미친 태풍 자료 수집 및 한국측 해일고 자료 수집을 통한 초기 형태 DB 구축 완료

· 한중센터에 황동중국해 운용해양예보시스템 초기 구축(한중센터 웹사이트를 통하여 시범운영 예정)

- ROMS 모델을 이용한 3차원 순환예측모델 수립 및 비교 연구

· 황해/동중국해의 3차원 해양순환모델 영역은 황해, 남해, 동중국해 및 북서태평양의 일부를 포함한 영역임

· (준)실시간 해양관측자료의 자료동화를 위한 조사 및 동화기법 개발

※ 인공위성 관측 해표면 수온, 인공위성 고도계에서 관측한 해수면 높이, 인공위성을 통해 획득한 해표면 수온과 현장에서 관측한 수온의 수직분포 자료동화 및 동화기법 연구

- 활용모델 수립, 개선

- SAR 모델 (Leeway drift model) 도입 및 알고리즘 분석
 - 황해 및 동중국해에서 현장 실험한 자료와 비교
 - SAR 모델 개선
 - ※ NMEFC SAR 모델의 원 코드는 부유물체의 유형별 바람 영향을 고려하지 않았기 때문에 부유물체의 유형별 바람 영향을 고려한 Leeway drift 모듈을 NMEFC SAR 모델에 코딩하여 입력한 후 관측자료와 비교한 결과, SAR 모델결과가 개선되었음(그림의 청색선)
 - 연구논문 투고현황
 - 중국 해양학보(ACTA OCEANOLOGICA SINICA)에 4편의 연구논문 투고
- 2) 한중센터 공동연구사업 성과발표회 개최
- 목적 : 연구과제의 연차실적 보고 및 차년도 연차계획서 검토
 - 일시 및 장소 : 2012. 11. 8 ~ 9 / 중국 청도
 - 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터, 한중과학공동연구센터
 - 참석자 : 연구사업 참여자 및 관련자 24여명 참석
 - 주요내용 : 1차년도 연구성과 및 2차년도 사업계획안 발표
- √ 제1과제 : 한중 핵안전 모니터링 및 예측시스템 개발협력 연구사업
- 2012년도 연차 연구성과 및 2013년도 연차계획 발표(정경태 박사)
 - Applying data assimilation to the ocean and climate forecast(김영호 박사)
 - Long-term simulations of the 137Cs dispersion from the Fukushima accident in the world ocean(자오창 박사)
 - Suspended sediment model in the Yellow Sea and East China Sea(루징 박사)
 - Propagation of Tsunami Wave Generated from the Nankai Trough onto the South Korea coast(김경옥 박사)
 - Preliminary application of the sediment transport model to the Yellow Sea(정경태 박사)
- √ 제2과제 : 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통기술개발 협력연구사업
- 2012년도 연차 연구성과 및 2013년도 연차계획 발표(박광순 박사)
 - KIOST-NMEFC SAR 모델 공동연구결과 발표(리안 박사)
 - 황해/동중국해 해양순환 운용해양예보시스템 연구결과 발표(주쉬에밍 박사)
- 3) 한중 공동연구사업의 신규과제 발굴(제2기 한중공동연구사업) 추진
- 배경 및 목적
 - √ 중국의 해양과학기술 연구기관인 중국 국가해양국 제1해양연구소 (FIO)를 비롯한 우수한 해양관련 연구기관과의 공동 연구체계 구축
 - √ 2011년 시작되어 3개년 계획으로 수행 중에 있는, “핵안전 모니터링사업” 및 “황해 동중국해 운용 해양예보시스템 구축사업”에 이어, 본격적인 한중공동연구사업의 개발 및 확대 추진
 - √ 황해지역 종합 해양환경조사 및 보호구역 관리 연구를 우선적으로 추진하여 양국정부의 실질적 정책수요에 부응
 - 연차별 사업목표 및 주요내용
 - √ 황해해양생태·환경보호 및 모니터링
 - √ 해양개발·이용정책 비교와 우위분야 협력방안 연구
 - √ 황해 해양정보 데이터베이스 구축 및 활용
 - 향후 추진계획
 - √ 2012. 12월 : 한국해양과학기술원, 국토해양부, 중국 제1해양연구소, 중국 국가해양국 등과 세부 협의
 - ※ 양국 정부(국토해양부, 국가해양국)간 제2기 공동연구사업으로 개발 및 수행
 - √ 2013. 03월(예정) : 한중센터 관리위원회를 통하여 과제(안) 확정
- 4) 기 수행한 한중 공동협력연구사업의 연구성과 현황
- 연구사업명 : 북서태평양/인도양 대양순환에 관한 한중공동연구사업
 - 공동연구책임자 : 강현우 박사(KIOST), 차오팡리 박사(FIO)
 - 연구기간 : 2010.10.1 ~ 2011.9.30
 - 주요 사업내용
 - √ 한중 양국간 북서태평양 및 동인도양 해양순환 및 기후변화분야에서의 연구협력
 - 연구논문 투고 및 게재 현황
 - √ SCIE(중국해양학보 ; ACTA OCEANOLOGICA SINICA) 저널에 3편의 연구논문 투고 및 심사 완료
2. 국제협력 과제 참여 및 추진
- 1) 황해광역해양생태계(YLSME) 사업 전문가회의 참석
- 일시 : 5.29~6.2, 장조휘 소장
 - 장소 : 한국 여수
 - 주요내용

- √ 여수 엑스포 상 YLSME 사업 실적 전시 소개
- √ YLSME 사업 제2기 사업 준비 상황 토의
- 2) 제4차 동아시아 해양회의 (EAS Congress) 참석
 - 일시 : 7.9~13, 장조휘 소장
 - 장소 : 한국 창원C
 - 주요내용
 - √ 동아시아 해양의 지속가능한 발전을 위한 정부간의 협력
 - √ Blue Economic 구축
- 3) YLSME Steering Committee 참석
 - 일시 : 9.17~19, 구분관 부소장
 - 장소 : 중국 북경
 - 주요내용
 - √ 제2기 YLSME사업 수행방향에 대한 지역전문가 검토 및 의견제출
 - √ YLSME PMO의 법적지위 강화방안 모색 등
- 4) 황해광역해양생태계(YLSME) 사업 해양보호구역 네트워크 총회 참석
 - 일시 : 10.8~10, 장조휘 소장
 - 장소 : 중국 심양
 - 주요내용
 - √ 한국과 중국간 해양보호구역 네트워크 및 메카니즘 구축
- 5) PEMSEA 제3기 사업 실적보고 및 제4기 사업계획 발표회 참석
 - 일시 : 11.12~15, 장조휘 소장
 - 일시 : 중국 창읍
 - 주요내용
 - √ 제3기 사업 실적 보고 및 제4기 사업 계획 발표
 - √ 동아시아 해양의 지속가능한 발전전략 실행 논의 등

바. 6차년도(2013년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-------------------------	---

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-관리위, 공동위, 한중 양해각서 체결, 한중 황해포럼 개최 등	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-한중센터 지원 공동연구사업 성과를 중심으로 웹사이트 전면 개편 및 수시 보완 -인포 익스프레스 개선방안 수립, (국문 25회, 중문 24회 발송) -해양과학기술원 김웅서 박사 원고 투고(황해지역 해양 생태계 및 생물 보호의 중요성)	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 공동연구사업 수행	-황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업 수행 (제3차년도) -한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업 수행(제3차년도) -한국해양과학기술원 최진용 연구원, 군산대학교 권경만 연구원 중국해양환경예보센터 방문 수색구조 및 유류유출 확산 이동 예측시스템 개선 공동연구 수행 -중국해양환경예보센터 양이치우 박사, 지쉬앤리양 박사 한국해양과학기술원 방문 3차원 해양순환 모델링, 응용 모델링 공동연구 수행 -한국해양과학기술원(KIOST) 박준성 연구원 중국 제1해양연구소 내 NESCO/IOC 대기-해양 접합 모델에 관한 교육/연구 지역센터 방문 및 교류(8.12~23)	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터

연구개발결과 요약 기술

- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 :

1. 정부간 회의 개최

1) '13년도 관리위(5.27) / 청도

· 참여기관

√ 양국 정부대표(여기동 사무관, 왕안타오 처장) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소

· 주요안건

√ '12년 사업보고 및 '13년 사업계획 보고, 승인(안)

√ '12년 예산결산 및 '13년 예산편성(안) 보고, 승인(안)

√ 한중해양과학공동연구센터 설립 20주년 기념학술 행사 개최 및 백서 발간(안) 심의/의결

· 회의 주요결과

√ '12년 사업보고 및 결산보고(안), '13년 사업계획(안) 및 '13년 예산편성(안), 한중해양과학공동연구센터 설립 20주년 기념학술 행사 개최 및 백서 발간(안) 심의/의결

√ 한중센터 설립 20주년 기념학술 행사는 제12차 공동위(국장급)에서 구체적인 사항에 대해서 재 논의하기로 동의

2) 양국 정부간 양해각서 체결(6.27) / 북경

· 주요내용

√ 양국 해양과학기술 기능강화 및 연구기관간 협력수준 제고를 위한 협력 분야의 추가 확대

※ 기존 협력분야 외 분야의 연구자들간 활발한 교류를 통한 대형공동연구 프로젝트 발굴 가능

· 협력분야

√ 해양정책 분야(해양정책 및 입법 분야, 해역사용 및 연안통합관리), 해양환경 분야(해양생태, 환경보호 및 모니터링, 기후변화 및 해양예보시스템), 해양자원 및 산업 분야(심해저 광물자원 개발, 해양에너지, 해양수자원, 해양생물자원 및 생명공학, 해양 및 연안공학, 해양경제), 극지 분야, 해양정보 및 자료교환 분야, 그 밖의 양측의 공통 관심 분야

3) 제1차 황해해양포럼(11.27) / 북경

· 참여기관

√ 양국 정부 대표(김양수 국장, 천위에 부사장) 및 한국해양과학기술원, 충남대, 중국제1해양연구소, 중국과학원 해양연구소, 중국해양대학교 등 해양 유관 기관 20개 기관(총 80여명)

· 주요결과

√ 양국간 해양경제, 과학기술, 환경보호와 기후변화 대응, 해양재해 감소와 예방 등 전방위적인 협력을 위한 관련 전문가들의 교류의 장 마련

※ 황해해역을 대상으로, 생태계 기반 해양통합관리의 경험 및 지식 공유

√ 중국의 심해저 자원 광물조사 방법에 대한 교류와 협력 제안

√ 양국간 기후변화 연구 분야의 협력 방안 마련

√ 양국의 신진과학자 육성을 위한 프로그램 구축 논의

√ 유해 조류에 대한 분류학적, 생물학적, 생리학적 공동연구, 지리적 분포 및 번식/소멸 동력학에 대한 공동조사 활성화 기대

√ 한중 유·무인잠수정 공동 활용, 심해 과학자 및 엔지니어 인력 교류를 통한 협력체계 구축 발판 마련

4) 제12차 공동위(11.28) 개최 / 북경

· 참여기관

√ 양국 정부대표(김양수 국장, 천리엔중 부국장) 및 한국해양과학기술원, 극지연구소, 중국 제1-3해양연구소, 북해분국, 중국해양예보센터, 중국극지연구소 등 20개 기관(총 42명)

· 주요안건

√ 제11차 공동위 협의결과 이행사항 점검

√ 양국간 해양과학기술 협력 강화 방안 마련

※ 극지에서의 공동연구, 이사회 및 워킹그룹에서의 공동보조 등 극지분야 협력 확대

※ 심해저 탐사 개발 부분에서의 협력 확대, 유·무인 잠수정 분야 협력

※ 한중 해양분야협력 5개년 계획(2015-2019) 방안 마련

√ 한·중 협력을 위한 신규제안사업 검토 및 협의

※ 서태평양 및 인도양 열대해역 공동 연구, 해양산성화 감시 모니터링

※ 한중 열대 태평양 자원개발지역의 해양환경 연구

√ 국제기구에서의 양국간 공조 강화

· 회의 주요결과

√ 한중간 우선 협력분야 및 구체적인 협력사업 확정을 위한 5개년 계획(2015-2019) 수립 합의

√ 극지정보 공유, 극지항차조사 및 남극 관측망 구축 등 분야 협력 강화

√ 한중 심해저 자원개발 협력회의를 통한 심해저 해양환경연구, 조사선 공동 활용 및 유·무인 잠수정 등 분야 협력 추진

2. 한중포럼 정례화

1) 제4차 황해/동중국해 해양환경예보시스템에 관한 한중 공동워크숍 개최(4.25~28) / 중국 영파

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 충남대학교, 인하대학교, 군산대학교, 중국 국가해양국, 해양환경예보센터, 제1해양연구소, 중국 과학원 해양연구소, 중국해양대학교 등 15개 기관(총 48명)

· 주요 내용

√ 양국 전문가간 연구결과와 공동관심사 등에 대한 발표 및 정보공유

※ 신기술에 대한 정보공유 및 비교 분석

√ 해양 관측 및 예보시스템 구축

※ 해양예보를 위한 해양관측시스템, 해양/연안 수치모델을 위한 고해상도 기상예보모델, 실시간 자료수집 및 해양 자료동화

√ 연안예보시스템 및 조기경보시스템 구축

※ 해양순환수치모델링, 해양/연안 경보시스템(폭풍해일, 파랑, 해빙 등), 응용예보시스템(수색구조, 유류오염 등)

√ 발표논문 : 총 28편 발표

2) 제2차 핵안전 모니터링 및 예측시스템에 관한 한중공동워크숍 및 한국-중국-우크라이나 전문가 초청 핵안전모니터링사업 관련 모델링 기술토론회 개최(5.10) / 청도

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 성균관대학교, 중국 제1해양연구소, 우크라이나 수리·기계시스템문제연구소 등 4개 기관(총 45명)

· 주요 내용

√ 한국-중국-우크라이나 전문가간 협력 네트워크 구축

※ 북서태평양 지역에 국한하지 않고 북태평양 전체 및 전지구로 연구 기반 확대

※ 해양생태계 영향 및 선량평가 분야 등으로 연구영역 확대

√ 북서태평양 및 황해 동중국해 순환모델 상호 비교

※ 상호 비교와 더불어 사용된 정보 및 해수순환정보 공유 협의

√ 후쿠시마 방사능 거동 예측 모델 적용 비교 분석

※ 개선된 적용 결과 비교 및 공동 활용 협의

√ 발표논문 : 총 18편 발표

3) 제4차 한중 해양학회 공동워크숍 개최(8.27~30) / 청도

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양학회, 한국해양과학기술원, 국립수산과학원, 부경대학교, 부산대학교, 충남대학교, 전남대학교, 중국해양학회, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터, 국가해양정보센터, 국가해양환경모니터링센터, 중국과학원 해양연구소 등 13개 기관(총 39명)

· 주요 내용

√ 한중간 해양분야 연구성과 공유

√ “기후변화가 해양에 미치는 영향”에 대한 연구 협력 강화

√ 황해 주변환경의 생태적/과학적/지속가능한 발전 촉진

√ 차기 학술회의 개최시 동남아시아 등 주변국가의 전문가 초청 협의

√ 발표논문 : 총 17편 발표

4) 해양경제포럼 개최(10.23~26) / 청도

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 덕성여자대학교, 전남대학교, 한국수산업, 인하대학교, 한국해양대학교, 호서대학교, 서울과학기술대학교, 연세대학교, 한국해양과학기술진흥원 등 10개 기관(총 17명)

· 주요 내용

√ 한중간 해양산업 분류 비교연구 및 한중센터 중장기 발전계획 수립

※ 한중 해양산업 분류의 문제점 및 개선 방안

※ 한중 해양산업 분류 현황 비교 분석

※ 해양산업 분류 개편 방안 모색

※ 한중센터의 효율적인 운영을 위한 발전 로드맵 수립

5) 제5차 황해 냉수대 관련 한중공동워크숍 개최(12.9~12) / 정도

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 한중과학공동연구센터(총 30명)

· 주요 내용

√ 황해 냉수대 해역의 해양순환, 생물 지구화학과정, 주요 생태과정 규명, 황해 냉수대의 장기적 변화 추세 및 주요 생물군에 미치는 영향 규명 등

√ 발표논문 : 총 17편 발표

· 논문투고 및 게재현황

√ SCIE(중국해양학보 ; ACTA OCEANOLOGICA SINICA) 저널에 5편의 연구논문 게재

3. 기관간 협력 추진(한국해양과학기술원-중국제1해양연구소간 MOU 체결 이후 실질적 협력 추진(기술회의 15회), 한국해양과학기술원-중국제1해양연구소간 MOU(개정) 체결(6.26), 한국해양과학기술원-중국해양환경예보센터간 MOU 체결 이후 실질적 협력 추진(워킹그룹회의 3회, 한국해양수산개발원-중국국가해양국제1해양연구소간 MOU 체결 이후 실질적 협력 추진(공동워크숍 개최(3.13), 한국해양과학기술원-중국해양대학교간 MOU 체결 이후 실질적 협력 추진(공동 워크숍 1회 / 4.26~27))

4. 전문가 교류 추진(한국해양과학기술원 최진용 박사, 군산대학교 권경만 박사 중국방문 및 전문가 교류(9.29~10.29), 중국 해양환경예보센터의 양이치우 박사, 지쉬앤리양 박사 한국방문 및 전문가 교류(11.18~12.15), 한국해양과학기술원(KIOST) 박준성 연구원 중국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 대기-해양 접합 모델에 관한 교육/연구 지역센터 방문 및 교류(8.12~23))

- 해양과학 정책정보 생산, 보급 :

1. 한중센터 지원 공동연구사업 성과를 중심으로 웹사이트 전면 개편 및 수시 보완

1) 황해·동중국해 운용해양예보시스템(<http://www.ckjorc.org/yoos/index.html>)

2) 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템(<http://www.mrcor.org/>)

2. 인포 익스프레스 격주 1회 발송(한중센터 웹사이트/<http://www.ckjorc.org> 게재, 국문 25회, 중문 24회 발송, 작년대비 제공 정보량 39% 증가

3. 황해 DB 자료 수시 Update(WOD, NCDC SST, NGSST, Satellite data, etc.) 및 규칙적인 업그레이드 추진

4. 데이터베이스의 손실방지 및 노스톱 서비스 제공을 위한 데이터베이스 백업 및 유지관리

5. 해양과학기술원 김용서 박사 원고 투고(황해지역 해양 생태계 및 생물 보호의 중요성)

- 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 :

1. 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 연구 사업 수행 및 성과(논문) 발표

1) 연구목표

· 한중 양국이 북서태평양 해역에서의 핵안전 확보와 관련 하여 상호보완적인 모니터링 및 첨단 예측시스템구축을 위한 협력 기반 구축

2) 공동연구책임자 : 정경태(KIOST), 차오팡리(FIO)

3) 연구사업비

· 2차년도 연구사업비 : 135.6만위안(≒2.4억원/한국 : 1.2억원, 중국 1.2억원)

· 총연구비 : 406.8만위안(≒7.2억원/한국 : 3.6억원, 중국 3.6억원)

4) 연구기간

· 2차년도 연구기간 : 2012.12.1 ~ 2013.11.30(1년)

· 총 연구기간 : 2011.12.1 ~ 2014.11.30(3년)

5) 2차년도 사업성과

· 황동중국해 협력 외에 전지구적 확산 모델 개발에 협력. 후쿠시마 기인 방사능 오염수의 전지구적 확산 예측 모델링 수행 및 1950년대부터의 전지구적 확산 실험 수행

√ 후쿠시마 방사능 사고 이후 양측 참여연구원이 수행한 연구 결과 비교 및 분석

√ POSEIDON 모델로 후쿠시마 부근 및 북서태평양 해역에 대한 1940년부터 2040년까지의 9개 생물종별 농도 시간변화 계산 및 검증

· 핵안전 협력사업 홈페이지 구축(한중센터 운영)

√ 원전 DB 수정 및 확대, 기술협의 내용 추가 및 서비스 지원

√ 논문을 포함한 협력성과의 지속적인 추가 및 서비스 지원

· 해양방사능 예측시스템 구축 협력

√ 황해/동중국해 복합순환-부유퇴적물-방사능 이동확산 모델 개발 협력 및 예측관련 정보 상호 제공

√ 해양방사능의 장기적 생태영향 예측을 위한 북서태평양 박스 모델 구축 협력

※ 해양방사능의 해양생물(식물 및 동물 플랑크톤, 갑각류, 연체동물, 초식성 및 육식성 어류, 해조류 등)에의 영향 예측을 위한 박스모델 구성(총 168개의 박스로 북서태평양을 구분, 청색은 수심 1000m 이상으로 3층 구성. 각 박스별로 해수교환량 및

연간어획량을 입력),

- 방사능 모니터링 협력 방안 수립을 위한 다각적 협의 추진
 - √ 후쿠시마 사고 이후 양국의 모니터링 활동 정보 교환
 - √ 방사능 모니터링은 우선 한국측 단독으로 2013년 7월과 11월 쇄빙선 아라온호를 이용 인천-미국 알래스카 및 광양-뉴질랜드 구간 관측 실시
 - 생산된 성과를 국내외 기관 및 언론매체에 제공하여 정책적 대응 및 수산물 안전 홍보
 - √ KBS, JTBC, YTN, TV조선, 한겨레뉴스, 연합뉴스, 조선비즈 등
 - √ 원자력안전기술원, KMI 등에 관련 자료 제공
 - √ JER저널에 게재 중인 SCIE 논문은 독일 KIT연구소에 제공
 - ※ 독일정부 언론간담회에서 활용
 - 한중 핵안전 모니터링 사업 성과 브로셔 제작 및 배포
2. 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공통기술 개발협력사업 수행 및 성과(논문) 발표
- 1) 연구목표
 - 한중간 해양/연안재해 예방, 환경보호 및 각종 해양서비스 지원을 위한 황해 및 동중국해의 운용해양예보시스템(YOOS) 구축
 - 2) 공동연구책임자 : 박광순(KIOST), 왕휘(NMEFC)
 - 3) 연구사업비
 - 2차년도 연구사업비 : 50만위안(≒9천만원/한국 : 4.5천만원, 중국 4.5천만원)
 - 총연구비 : 150만위안(≒2.7억원/한국 : 1.35억원, 중국 1.35억원)
 - 4) 연구사업기간
 - 2차년도 연구기간 : 2012.12.1 ~ 2013.11.30(1년)
 - 총연구기간 : 2011.12.1 ~ 2014.11.30(3년)
 - 5) 2차년도 사업 성과
 - 황해/동중국해 자료수집 및 핵심 입력자료 확보
 - √ 태풍 자료 및 해일고 산출 및 DB 구축
 - ※ 과거 50년(1959-2012) 동안 황해를 통과하거나 황해에 영향을 미친 태풍의 진로와 중심 저기압 자료 및 한국조위관측소에서 관측된 해수면자료로 산출한 태풍 통과시 최대 해일고를 초기 형태의 DB로 구축
 - ※ 한중센터에 황해/동중국해 운용해양예보시스템 초기 구축(한중센터 홈페이지를 통하여 시범운용 예정)
 - ROMS 모델을 이용한 3차원 순환예측모델 수립 및 비교 연구
 - √ 황해/동중국해의 3차원 해양순환모델 영역은 황해, 남해, 동중국해 및 북서태평양의 일부를 포함한 영역임
 - ※ 수평적으로는 218×160(약 1/12°)이며, 수직적으로는 30개 층
 - ※ 바람 응력과 대기와의 열교환량은 KIOST WRF 기상예측모델에서 추출
 - ※ 양자강, 황하, 한강, 금강, 영산강, 만경강, 동진강으로부터 담수 유입
 - ※ 개방경계 자료는 global HYCOM에서 제공받음
 - √ (준)실시간 해양관측자료의 자료동화를 위한 조사 및 동화기법 개발
 - ※ 인공위성 관측 해표면 수온, 인공위성 고도계에서 관측한 해수면 높이, 인공위성을 통해 획득한 해표면 수온과 현장에서 관측한 수온의 수직분포 자료동화 및 동화기법 연구
 - 활용모델 수립, 개선
 - √ SAR 모델 (Leeway Drift Model) 개선
 - ※ SAR 모델 평가법
 - ※ 모델 검증 및 평가를 위한 원형평가법(circle assessment method) 적용
 - ※ 원형평가법을 이용하여 현 SAR 모델의 성능 파악: YOOS의 바람장과 표층 유속장을 이용할 경우 모델 표류체가 14시간 동안 원의 반경을 2 km 이내 오차가 유지됨
 - √ 모델 변수에 따른 모델 결과 민감도 분석
 - ※ Leeway 계수에 따른 SAR 모델 결과의 민감도를 분석한 결과 바람의 영향도가 3%인 경우 모델 오차가 가장 작게 나타났음
 - √ SAR 모델 성능 향상을 위한 관측 자료 활용 및 비교
 - ※ 국립해양조사원(KHOA)에서 관측한 고주파(high-frequency:HF) 레이더 표층 유속자료를 활용하여 SAR 모델 실행한 결과, 기존 결과보다 모델 오차가 작게 나타났으며 수용시간도 증가하였음
 - 유류확산 (Oil Spill) 모델 개선
 - √ Stock's drift 영향 고려
 - ※ 유류확산 계산시 파랑에 의한 확산을 수치모델로 재현하기 위해 stock's drift 를 고려한 유류 확산 모델 수립

- ※ 이를 검증하기 위하여 태풍시 고파랑에서 표류하던 부이에 대하여 stock's drift의 영향을 고려한 수치 실험 수행
- ※ 그 결과 stock's drift를 고려한 경우 그렇지 않은 경우보다 실제 부이의 이동 경로를 잘 재현
- NMEFC 와의 공동 연구 수행
- √ 각각의 유류확산 모델에 대하여 서로 다른 유동모델과 기상모델 결과를 이용하여 구동하여 결과를 비교하고 각각의 모델의 장단점을 파악함
- √ KIOST 유류확산 모델은 풍화 및 파랑의 효과까지 재현이 가능하지만 속도가 다소 느리고 NMEFC 유류확산 모델의 경우 복잡한 계산이 생략되어 계산 속도가 빠름
- √ 시범적인 경우에 대하여 결과를 비교한 결과 결과의 차이는 크지 않음. 단, 여기서 임의의 사고를 가정하였으므로 관측 결과와 비교는 할 수 없었음
- 연구논문 투고현황(SCI 저널에 2편(Journal of Coastal Research : 1편, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology : 1편)의 연구논문 게재 및 SCIE 저널에 3편(Acta Oceanologica Sinica) 등 총5편
- 국제협력 과제 참여 및 추진 :
 - 1) PEMSEA 사업 참여(제4기 사업 실적보고 및 제5기 사업계획 발표회 참석(필리핀, 4.3~4), 연안역과 해양환경 위험평가 교육 및 연안역전략수립 워크숍(중국, 9.5~6), PEMSEA 연구성과 교류 세미나 및 중국의 PEMSEA 20주년 간담회(중국, 11.9~10) 참석(3회)
 - 2) 황해광역해양생태계(YLSME) 사업 참여(제2기 사업의 구조와 시스템에 대한 논의 진행(중국, 9.27~28)
 - 3) PICES-2013에서 양국간 협력을 통해 “서태평양에서의 생태계 변화와 요인” Session 마련
 - 4) IOC, PICES 등 국제기구에서 상호간 지지를 통한 임원 선출 등 국제사회에서의 공조관계 강화

사. 7차년도(2014년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-------------------------	---

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	*연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-공식위원회(관리위), 한중센터 임원 이취임식 개최, 한중 해양쓰레기 워크숍 개최, 기관협력 추진, 양국 전문가 교류 및 관련기관 방문 추진, 한중해양협력 5개년 계획 (2015-2019) 수립 등	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-한중센터 공동연구사업 성과를 중심으로 웹사이트 전면 개편 및 수시 보완(황해중국해 태풍 DB 서비스 시행) -인포 익스프레스 격주 1회 발송(2013년 대비 발송 정보량 증가) -황해 D/B 구축항목 및 내용 확대(중국의 해양정보 수집, 가공 및 전달 체계 구축을 위한 GIS 시스템 구축 기반 마련(2015년중 운용 계획, 현재 ArcGIS 운용중) -해양과학기술원 강도형 박사 원고 투고(해양바이오에너지 연구개발 현황, 11월 28일 정보 제공)	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 공동연구사업 수행	-황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업 수행(2단계 제4차년도) -한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시 스템 구축 협력 사업 수행(2단계 제4차년도) -한국해양과학기술원 최진용박사, 중국 해양환경예보센터 방문 수색구조 및 유류 유출확산이동 예측시스템 개선 공동연구 수행(2014.10.19-11.1) -중국해양환경예보센터 지쉬앤리양박사 한국해양과학기술원 방문 3차원 해양순환 모델링, 응용모델링 공동연구 수행(2015.1월 예정) -한국해양과학기술원(KIOST) 허기영 연구원 중국 제1해양연구소 내 NESCO/IOC 대가-해양 접합 모델에 관한 교육/연구 지역센터 방문 및 교류(11.3~14) -중국제1해양연구소 류해행박사 연구팀과 한국해양과학기술원 김성대박사 연구팀간 황해 해양정보 데이터베이스 구축 및 사용 등의 개선을 위한 공동연구 수행(3.19-21, 7.22-23, 9.24-26, 11.24-26) -한국해양과학기술원(KIOST) 최종국박사 연구팀과 중국	-	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보 센터

	제1해양연구소 방문 천리안 해양관측위성을 이용한 황해 해양환경 모니터링 등의 개선을 위한 공동연구 수행 (2014.7.28-30) -공동연구사업(1단계) 종료에 따른 요약 보고서 및 성과 브로셔 제작 및 배포		
--	---	--	--

연구개발결과 요약 기술

- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행

1. 정부간 회의 개최

1) '14년도 관리위(8.12) / 청도

· 참여기관

√ 양국 정부대표(여기동 사무관, 왕안타오 처장) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소

· 주요안건

√ '13년 사업보고 및 '14년 사업계획 보고, 승인(안)

√ '13년 예산결산 및 '14년 예산편성(안) 보고, 승인(안)

√ 한중해양과학공동연구센터 설립 20주년 기념학술 행사 개최 및 백서 발간(안) 심의/의결

√ 한중 해양분야 협력 계획 수립 추진 현황 보고

· 회의 주요결과

√ '13년 사업보고 및 결산보고(안), '14년 사업계획(안) 및 '14년 예산편성(안), 한중해양과학공동연구센터 설립 20주년 기념학술 행사 개최 및 백서 발간(안) 심의/의결

√ 한중해양과학공동연구센터 설립 20주년 기념학술 행사 개최 및 백서 발간(안)에 대해 점검이 있었으며, 추후 수정·보완하여 양측 해양주관기관에 보고 및 재승인 받기로 동의

√ 한중 해양분야 협력 계획(안)에 대한 실효성 확보를 위해 구체적인 방안을 제시하여 보완하기로 함

2) 한중센터 임원 이취임식 개최(8.12)

· 일시 및 장소 : 2014. 8. 12 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 제9기 임원 이임식 및 제10기 임원 취임식 행사 거행(한국측 요청으로 간단히 진행)

· 회의 주요결과

√ 제 9기 임원(장조휘 소장, 구분관 부소장) 이임

√ 제10기 임원(권재일 소장, 정위 부소장) 취임

2. 한중포럼 정례화

1) 제5차 황해/동중국해 해양환경예보시스템에 관한 한중공동워크숍 개최

· 일시 및 장소 : 2014. 4. 3 ~ 6 / 한국 부산

· 참가기관 및 참석자

· 참가기관 : 한국해양과학기술원, 국립재난안전연구원, 인하대, 군산대, 부산대, 전남대, 해양수산부, 한국해양과학기술진흥원, 국립수산연구원, 국립해양조사원, 충남대학교, 서울대학교, 군산대학교, 중국 국가해양국, 해양환경예보센터, 제1해양연구소, 중국해양대학교, 한중센터 등 18개 기관

· 참 석 자 : 해양환경예보시스템 관련 연구자 60명 참석

· 주요 내용

√ 해양 관측 및 예보시스템 구축

※ 해양예보를 위한 해양관측시스템, 해양/연안 수치모델을 위한 고해상도 기상예보모델, 실시간 자료 수집 및 해양 자료동화

√ 연안예보시스템 및 조기경보시스템 구축

※ 3차원 해양/연안 예보모델, 해상상태 예측 및 활용 (해류, 유류유출, 생태계, 적조 등), 연안 조기 경보시스템 (태풍 해일, 파랑, 조석, 해빙 등)

√ 발표논문 : 총 18편 발표

2) 제3차 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 개발에 관한 한중공동워크숍 개최

· 일시 및 장소 : 2014. 5. 8 ~ 10 / 중국 청도

· 참가기관 및 참석자

· 참가기관 : 한국해양과학기술원, 서울대학교, 경희대학교, 중국 국가해양국, 제1해양연구소, 제3해양연구소, 우크라이나 IMMS, 한중센터 등 8개 기관

· 참 석 자 : 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 관련 연구자 45명 참석

· 주요 내용

√ 후쿠시마 원전사고로 인해 바다로 유출된 방사능 물질이 해양에서의 이동·확산 현황 자료 공유

- √ 과거의 핵실험이 해양에 미친 영향
 - √ 해양 방사성 물질에 대한 신속한 모니터링 방법
 - √ 니사 이동·확산 모델 현황
 - √ 근해 해양자료에 대한 모니터링과 처리 방법
 - √ 우크라이나 전문가들과 “황해와 동중국해 니사의 이동·확산”, “해양 방사성물질 시뮬레이션” 및 “해양 내부파 연구” 등 공통 관심분야에 대한 토론회 추진
 - √ 발표논문 : 총 24편 발표
- 3) 한중 해양쓰레기 세미나 개최
- 일시 및 장소 : 2014. 10. 28 / 중국 대련
 - 참가기관 : 한국해양수산부, 한국해양관리공단, 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국, 중국 국가해양환경모니터링센터, 한중센터 등 6개 기관
 - 참석자 : 해양생태환경보호 관련 전문가 12명 참석
 - 주요 내용
 - √ 한중간 해양쓰레기 보전을 위한 대응현황 소개
 - √ “황해 해양생태 환경보호”에 대한 교류/협력 강화
 - √ 황해 주변환경의 생태적/과학적/지속가능한 발전 촉진
 - √ 한중 해양쓰레기 모니터링 현황 소개
 - √ 발표자료 : 총 4편 발표
- 4) 한중센터 지원연구사업 성과발표회 개최(한중 핵안전 모니터링 연구사업)
- 일시 및 장소 : 2014. 11. 18 ~ 19 / 중국 청도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 한중과학공동연구센터
 - √ 참석자 : 한중 핵안전사업 연구 참여자 및 관련 전문가 약 20여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 3차년도 연구사업 수행 성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정
 - √ 1단계(3차년도) 사업 종료에 따른 사업성과 보고서 발간
- 5) 제6차 황해 냉수대 관련 한중공동워크숍 개최
- 일시 및 장소 : 2014. 12. 10 ~ 12 / 한국 제주
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 한중과학공동연구센터
 - √ 참석자 : 해양생물 등 관련 해양학자 20여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 황해 냉수대 해역의 해양순환, 생물 지구화학과정, 주요 생태과정 규명, 황해 냉수대의 장기적 변화 추세 및 주요 생물군에 미치는 영향 규명 등
 - √ 발표논문 : 약 12편 발표
- 6) 한중센터 지원연구사업 성과발표회 개최(한중 해양예보시스템 연구사업)
- 일시 및 장소 : 2014. 12. 30 / 중국 청도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 중국환경예보센터, 한중과학 공동연구센터
 - √ 참석자 : 한중 해양예보시스템 연구 참여자 및 관련 전문가 약 20여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 3차년도 연구사업 수행 성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정
 - √ 1단계(3차년도) 사업 종료에 따른 사업성과 보고서 발간
3. 기관간 협력 추진
- 1) 한국해양과학기술원-중국해양환경예보센터 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(워킹그룹회의 3차례 개최)
- 일시 및 장소 : 2014.3.5~8, 8.5~8, 10.30~10 / 중국 청도(한중센터)
 - 주요 내용
 - √ 황해/동중국해에서의 고해상도 해양순환 모델 구축 및 수색구조(SAR) 시스템 개선을 위한 양국 간 공동 표류실험 검토, SAR 모델의 비교·개선·Code 공유, 공동 논문 작성 등 구체적인 워킹그룹회의 수행
 - √ 양 기관간 협력연구의 모델 입력자료, 모델 결과의 공유를 통한 모델의 개선 등을 위하여 한중센터 클러스터 컴퓨터 서버 적극 활용
- 2) 한국해양과학기술원-중국 제1해양연구소간 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(기술회의 9차례 개최)
- 일시 및 장소 : 2014.1.21~23, 3.13~15, 3.19~21, 6.26~27, 7.22~23, 7.29~30, 9.24~25, 9.25~27, 11.24~25 /

중국 청도(한중센터 및 F10 회의실)

- 주요 내용
 - √ 황해 저층냉수괴 사업 활성화를 위한 관련 연구자간 협의
 - √ 황해 동중국해를 중심으로 한 부유퇴적물 모델 적용 협력(계속)
 - √ 해양 해양정보 데이터베이스 구축 및 사용 협력
 - √ 방사능 모니터링 협력 방안에 대한 다각적 협의(계속) 및 한중센터 DB(웹사이트 포함) 구축 등 공동협력연구 수행
- 3) 서울대학교-중국국가해양국 제1해양연구소 MOU체결 지원
 - 일시 및 장소 : 2014. 2. 17 / 제1해양연구소
 - 주요 내용 : 양기관간 해양분야 협력 활성화를 위한 양해각서 체결
- 4) 한국해양수산개발원-중국국가해양국 제1해양연구소 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(해양 도서개발 및 관리정책 워크숍 개최)
 - 일시 및 장소 : 2014. 3. 5 ~ 7 / 중국 북해
 - 주요 내용 : 한중 해양도서 개발 및 보호관리 정책분야에서 실효성 있고 구체적인 협력방안 논의
- 5) 한국해양과학기술공동연구센터-한국해양관리공단-한국해양수산개발원간 한중 해양분야 협력(2014-2018) 계획 수립을 위한 협력 추진
 - 일시 및 장소 : 2014. 4. 23 ~ 26 / 한국 서울(한국해양관리공단-한국해양수산개발원)
 - 주요 내용 : 한중 해양분야 협력 계획의 참여성 향상 및 공동협력분야 확대 방안 논의
- 6) 한국해양관리공단-중국 국가해양환경모니터링센터간 MOU체결을 위한 실질적 협력 추진 지원
 - 일시 및 장소 : 2014.7.14 / 중국 대련(국가해양환경모니터링센터)
 - 주요 내용
 - √ 양기관간 일반현황 및 업무추진 현황 소개
 - √ 양기관간 환경환경관리 분야에 대한 협력강화를 위한 양해각서 체결 추진 지원
- 7) 부경대학교(선상 실습선 "가야호")-중국 제1해양연구소 방문
 - 일시 및 장소 : 2014.7.2 / 중국 청도(중국 제1해양연구소)
 - 참석자 : 부경대학교 교직원 및 학생 100여명
 - 주요 내용
 - √ 양기관간 일반현황 현황 소개
 - √ 중국 제1해양연구소 견학을 통한 중국의 해양 연구기관 및 한중 해양과학기술협력 현황에 대한 이해도 향상
 - √ 양기관간 해양분야 인력간 교류 추진을 위한 협의
- 8) 한국해양관리공단-중국과학원 해양연구소국간 MOU체결을 위한 실질적 협력 추진 지원
 - 일시 및 장소 : 2014.7.15 / 중국 청도(중국과학원 해양연구소)
 - 주요 내용
 - √ 양기관간 기본현황 및 업무추진 현황 소개
 - √ 양기관간 환경환경관리 분야에 대한 협력강화를 위한 양해각서 체결 추진 지원('15년 체결 예정)
- 9) 부산지방기상청(조사선 "기상1호")-중국제1해양연구소, 중국해양대학교간 실질적 협력 추진 지원
 - 일시 및 장소 : 2014.11.20 / 중국 청도
 - 주요 내용
 - √ 양기관간 기본현황 및 업무추진 현황 소개
 - √ 양국 기관간 기후, 관측, 기상정보통신, 예보, 해양기상 분야에 대한 협력강화 및 교류 추진을 위한 지원
- 10) 중국제1해양연구소-KIOST, KMI, KOEM간 공동협력 활성화를 위한 방문 지원
 - 일시 및 장소 : 2014.11.18 ~ 20 / KIOST, KMI, KOEM
 - 주요 내용
 - √ 양국 기관간 각 기관의 기본현황 및 업무추진 현황 소개
 - √ 한중간 효율적인 도서 관리를 위한 정책 정보 및 관리 현황 소개
 - √ 양국 기관간 해양쓰레기 처리 기술현황 파악을 위한 실무자간 면담
- 4. 전문가 교류 추진(총 16명)
 - 1) 중국해양환경예보센터(NMEFC) 지쉬안링 박사 한국 방문 및 협력연구 수행
 - 교류기간 : 2015. 1월 예정(2014년 세월호 사건으로 인해 지연 추진)
 - 교류기관 : 군산대학교
 - 전문가 교류 분야 : 수색구조 모델(Leeway drift model) 등의 개선을 위한 공동연구 수행
 - 2) 중국제1해양연구소 류해행 박사 연구팀(가정, 소천운, 송전령, 이신방, 장위홍, 주림, 한경운)과 한국해양과학기술원 김성대 박사 연구팀(박혁민, 백상호, 정미희, 최상화)간 상호 방문(각 2회) 및 협력연구 수행
 - 교류기간 : 2014. 3. 19 ~ 21월, 7.22 ~ 23, 9.24 ~ 26, 11.24 ~ 26
 - 교류기관 : 중국제1해양연구소, 한국해양과학기술원
 - 전문가 교류 분야 : 황해 해양정보 데이터베이스 구축 및 사용 등의 개선을 위한 공동연구 수행

- 3) 한국해양과학기술원(KIOST) 최종국 박사 연구팀(양현, 안재현) 중국 방문 및 협력연구 수행
 - 교류기간 : 2014. 7. 28 ~ 30
 - 교류기관 : 중국제1해양연구소
 - 전문가 교류 분야 : 천리안 해양관측위성을 이용한 황해 해양환경 모니터링 등의 개선을 위한 공동연구 수행
 - 4) 한국해양과학기술원(KIOST) 최진용 박사 중국 방문 및 협력연구 수행
 - 교류기간 : 2014. 10. 19 ~ 11. 1
 - 교류기관 : 중국해양환경예보센터(NMEFC)
 - 전문가 교류 분야 : 수색구조 모델(Leeway drift model) 등의 개선을 위한 공동연구 수행
 - 5) 한국해양과학기술원(KIOST) 허기영 박사 중국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 해양동역학 및 기후 교육/연구 지역센터의 “제2차 해양 동역학 IOC/WESTPAC 훈련과정” 참석 및 교류
 - 방문기간 : 2014. 11. 3 ~ 15
 - 방문기관 : 중국 국가해양국 제1해양연구소(FIO) / 한국 1명 참석
 - 주요내용 : 역학 및 해양모델, 파랑-순환 상호작용 및 적용, 해양대규모 역학, 생태계 모델링 및 탄소순환, 해양-대기 상호작용과 ENSO와 기후변화, 적응자료분석방법(HHT법), 위성자료 기반 중규모기상역학 등 분야
5. 한중해양협력 5개년 계획(2015-2019) 수립(제12차 공동위에서 양국간 실질적이고 생산적인 공동연구 추진을 위해 공통관심 연구분야 및 예산 규모 설정을 위해 양국 정부간 한중해양협력 5개년 계획 작성 동의)
- 주요 내용
 - √ 한국해양과학기술원과 중국제1해양연구소가 주축이 되어 한중해양협력 5개년 계획 수립을 위한 양국 연구자 및 정책 전문가를 확정하여 “한중 해양분야 협력 계획” (안) 도출
 - √ '14년 관리위원회(2014.8)에서 양국 대표간 초안에 대한 점검후, 구체적으로 수정 및 보완 합의
 - √ 2014년말(혹은 2015년 관리위원회) 양국 정부간 “한중해양협력 5개년 계획” 최종 심의 및 확정
- 해양과학 정책정보 생산, 보급 :
1. 한중센터 지원 공동연구사업 성과의 지속적인 업데이트
 - 1) 황해·동중국해 운용해양예보시스템(<http://www.ckjorc.org/yoos/index.html>)
 - 2) 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템(<http://www.mrcor.org/>)
 2. 인포 익스프레스 격주 1회 발송(한중센터 웹사이트/<http://www.ckjorc.org> 게재, 국문 1655회건), 중문 24회(246건) 발송, 2013년대비 국문 10%, 중문 22% 제공 정보량 증가
 3. 황해 DB 자료 수시 Update(WOD, NCDC SST, NGSST, Satellite data, etc.) 및 규칙적인 업그레이드 추진
 4. 중국의 해양정보 수집, 가공 및 전달 체계 구축을 위한 GIS 시스템 구축 기반 마련
 - ※ 현재, 매일 한국측에서 정보를 수집하여 중국측에 자동 전송 시스템을 통해 전송중 (2015년중 중국측 자료 전송 운용 계획, 현재 ArcGIS 운용중)정보 서비스 제공
 5. 해양과학기술원 강도형 박사 원고 투고, (해양바이오에너지 연구개발 현황)11월 28일 게재
- 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 :
1. 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 연구 사업 수행 및 성과(논문 발표)
 - 1) 연구목표
 - 한중 양국이 북서태평양 해역에서의 핵안전 확보와 관련 하여 상호보완적인 모니터링 및 첨단 예측시스템 구축을 위한 협력 기반 구축
 - 2) 공동연구책임자 : 정경태(KIOST), 차오팡리(FIO)
 - 3) 연구사업비
 - 3차년도 연구사업비 : 135.6만위안(≈2.4억원/한국 : 1.2억원, 중국 1.2억원)
 - 총 연구비 : 406.8만위안(≈7.2억원/한국 : 3.6억원, 중국 3.6억원)
 - 4) 연구기간
 - 3차년도 연구기간 : 2013.12.1 ~ 2014.11.30(1년)
 - 총 연구기간 : 2011.12.1 ~ 2014.11.30(3년)
 - 5) 3차년도 사업성과
 - 황동중국해 부유퇴적물-방사능 모델 및 대양 해양방사능 모델 구축 협력
 - √ FIO의 파랑 모듈에 대한 기술 협력 추진(계속)
 - ※ FIO의 MASNUM 파랑-조석-해류순환 결합 모델(하기 구성 체계도 참조)은 파랑을 직접 결합한 것이 아니라 파랑효과를 매개 변수화 한것으로 3차워크샵 및 2014 집중토의 워크샵을 통해 확인
 - ※ KIOST/IMMSP의 부유퇴적물-해양방사능 모델에 활용할 목적으로 LAGFD-WAM 파랑모델을 이용한 2013년 이후의 FIO의 파랑 시뮬레이션 결과를 2014년 말경에 KIOST측에 추가 제공키로 합의
 - √ 복합순환 모델링 결과 비교 및 검증에 위한 자료 교환
 - ※ 해양방사능 모델링의 근간이 되는 복합순환 모델의 신뢰도 확보를 위해 FIO의 조석-파랑-해류순환 결합 모델 검증에 사용된 특정단면상의 수온 분포, FIO 모델로 계산된 조석잔차류 분포 및 수온 염분 공간 분포 등의 자료 확보

- ※ KIOST에서 개발중인 SELFE 기반 해양방사능 모델중 순환 모델 결과와 비교 및 검증에 활용 예정
- √ F10 부유퇴적물 모델과 KIOST 부유퇴적물 모델 결과 상호비교 협력
 - ※ 2014년 3차 워크샵 및 집중토의 워크샵을 통해서 비교결과 F10 부유퇴적물 모델은 사질 부유퇴적물(즉, Non-cohesive sediment)에 적용성이 국한됨을 확인하였음
 - ※ 주요 특징은 복합순환에서와 같이 매개변수화된 파랑효과를 고려함
 - ※ KIOST/IMMSP(우크라이나) 공동 연구팀에서 사질 및 점토 퇴적물(Cohesive and non-cohesive) 대상으로 적용 가능한 확장식(하기 참조) 및 적용방법을 F10측에 제공
 - ※ F10로부터 MODIS 위성 정보로부터 추출된 부유퇴적물 농도 및 부유퇴적물 모델링 시뮬레이션 결과 수집
 - ※ 그 밖에 퇴적물 모델링과 관련하여 F10 위성팀과 향후 협력을 통해 KIOST 위성센터측에서 F10 위성팀에 공식적 절차를 거쳐 GOCI 위성 정보를 제공
- √ 방사능 거동 예측 모델링 기술 협력 및 정보 교환
 - ※ 우크라이나 IMMSP 연구팀을 3차 워크샵 및 2014 집중토의 워크샵에 초청하여 해양방사능 모델링 전반에 걸친 전문지식 확충 도모
 - ※ 2014년도에 중점을 둔 부분은 후쿠시마 해양방사능 거동시의 대기낙진 효과에 관한 것으로 KIOST/IMMSP의 SELFE 기반 해양방사능 모델 결과 소개 및 이와 관련한 향후 대기낙진 정보 공동 활용 방안 토의
 - ※ 기타 KIOST/IMMSP 연구팀이 참여하고 있는 일본 SCJ(Science Council of Japan) 주관 국제 해양방사능모델 비교프로 결과를 요약 발표하고, 아울러 IAEA MODARIA Project에 관한 소개와 진행되고 있는 관련 정보를 F10에 제공
- 지진해일 모델링 기술 협력
- √ 지진해일 관련 KIOST의 모델링 기법 및 결과 소개, 아울러 Nankai 해구 지진해일 초기파형 정보 입수를 위한 일본측 연락처 제공
- 장기 해양 방사능 거동 및 해양생물체에의 영향 예측 모델 구축 및 적용 협력
- √ 장기적 생태영향 예측 박스모델 관련 협력(계속) 및 기술 제공
 - ※ KIOST/IMMSP가 염도 영향을 고려하여 공동 개발한 역학적 해양생물 먹이사슬 모델기반 북서태평양 POSEIDON 모델 세부 정보 소개 및 관련 exe 모듈 및 입력, 출력자료 예를 F10측에 제공
 - ※ POSEIDON 모델을 이용하여 공동논문을 생산하였으며, 현재 Cs137에 관한 논문 1편 공동 출판, Sr90에 관한 논문 1편 공동 제출(수정후 재제출). 우크라이나 모델링팀을 워크샵 및 집중토의 워크샵에 초청하여 KIOST 연구진과 함께 북태평양으로의 확장 방안에 대해 심층토의함
- 방사능 모니터링 협력 방안에 대한 다각적 협의(계속)
- √ 상호보완적 해수 시료 확보 협력방안 검토(계속)
 - ※ 2013년에 이어 한국 측에서는 쇄빙선 및 온누리호를 이용한 대양 해수시료 확보
- √ Xiamen에 위치한 제3해양연구소(T10)와 해양방사능 전이 프로세스 및 시료분석기술에 대한 협력(워크샵 및 인력 교류)
 - ※ 5월 공동워크샵에 T10 연구팀 3인 참석, 중국 Xiamen에 위치한 제3해양연구소(T10)의 방사능모니터링 활동, 실험 설비 및 교육 프로그램 등에 대한 정보를 입수(인력교류 활성화 방안 협의)
 - ※ 제3차 한중 핵안전 워크샵을 계기로 Xiamen에 위치한 T10와 해양방사능 전이 프로세스 및 시료 분석기술에 대한 협력 추진기로 합의(MOU 체결을 위한 양기관간 초안 검토)
- 협력연구 결과 및 자료(원전 DB 포함) 공유 홈페이지 구축
- √ 한중해양과학공동연구센터 지원하에 최근의 연구활동, 연구논문, 주요 참고문헌 등 추가
 - 한중 핵안전 모니터링 사업 성과 발표자료 제작 및 배포
 - 연구논문 투고현황
- √ SCI 저널에 1편(Science of Total Environment), SCIE 저널에 3편(Journal of Environmental Radioactivity : 1편, Acta Oceanologica Sinica : 1편, Science China Press : 1편) 연구논문 게재 등 총 4편(1편 출판중)
- 6) 참여연구원
 - < 한국측 > 정경태 외 30명
 - < 중국측 > 차오팡리 외 5명
 - < 한중해양과학공동연구센터 > 권재일 외 7명
- 2. 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공통기술 개발협력사업 수행 및 성과(논문) 발표
 - 1) 연구목표
 - 한중간 해양/연안재해 예방, 환경보호 및 각종 해양서비스 지원을 위한 황해 및 동중국해의 운용해양예보시스템(YOOS) 구축
 - 2) 공동연구책임자 : 박광순(KIOST), 류계미(NMEFC)
 - 3) 연구사업비
 - 3차년도 연구사업비 : 50만위안(≒9천만원/한국 : 4.5천만원, 중국 4.5천만원)
 - 총연구비 : 150만위안(≒2.7억원/한국 : 1.35억원, 중국 1.35억원)
 - 4) 연구사업기간
 - 3차년도 연구기간 : 2013.12.1 ~ 2014.11.30(1년)
 - 총연구기간 : 2011.12.1 ~ 2014.11.30(3년)

5) 3차년도 사업 성과

· 3차원 순환모델 개선

√ (준)실시간 해양관측자료의 자료동화를 위한 조사 및 동화기법 개발

※ 인공위성 관측 해표면 수온, 인공위성 고도계에서 관측한 해수면 높이, 인공위성을 통해 획득한 해표면 수온과 현장에서 관측한 수온의 수직분포 자료동화 및 동화기법 연구

※ 실험 조건

· exp 1: control ensemble

모델의 변수(수평확산 계수, 바닥 마찰계수, Water type, 바람 외력장)를 표준값으로 30개의 앙상블 멤버 모두 똑같은 값 사용

· exp 2: multi-model ensemble F

모델의 변수(수평확산 계수, 바닥 마찰계수, Water type, 바람 외력장)를 30개의 앙상블 멤버 각각 다르게 사용

· exp 3: multi-model ensemble RC

모델의 변수(수평확산 계수, 바닥 마찰계수, Water type, 바람 외력장)를 30개의 앙상블 멤버 각각 랜덤함수를 사용하여 시간에 따라 다르게 사용

※ control ensemble 방법으로 자료동화한 경우에는 RMSE가 SST 관측자료보다 약 0.91에서 1.22℃ 큼

※ SST 자료를 multi-model ensemble F 방법으로 자료동화한 경우가 control ensemble 방법으로 자료동화한 경우(Fig. 3) 보다 RMSE가 약간 줄어듦

※ 모델 변수들을 매일 무작위로 변화를 시켜 자료동화를 한 경우(multi-model ensemble RC) RMSE가 제일 작은 것을 볼 수 있음

※ 자료동화 결과들과 NFRDI CTD 관측 자료의 수직 수온 분포가 매우 유사함

※ SST 관측자료만을 자료동화하였지만 가을과 겨울철 동안에 수직 수온 분포도 좋아짐

※ Multi-model ensemble RC 방법으로 자료동화를 한 경우 RMSEs와 bias가 제일 줄어듦

· 활용모델 수립, 개선 : SAR 모델

√ SAR 모델 (MOHID Model) 개선

※ 역추적 방법 개발 및 검증

※ 역추적 기법을 통한 유실물을 이용한 아시아나 화물기 사고 시 위치 파악 및 역추적 적기법을 이용한 세월호 사고 시 유실물 표류 시작 시간 계산

√ 현장 실험 수행

※ 1차 현장 실험 : 2014년 3월 충남 태안 인근에서 실험, 원통형 부표와 인체형 부표 이용

※ 세월호 사고 현장 : 2014년 4월 전남 진도 맹골수도에서 발생한 세월호 사고시 선박으로부터의 유실을 우려하여 5월 12일부터 사고 인근해역에 표류부표체 현장 관측 실험 수행

√ 세월호 사고 시 수색 구조 지원

※ 세월호 사고로 인한 실종자 수색을 위한 수색 범위를 계산하여 유관기관에 제공

※ 사고 발생 시각부터 12시간 간격으로 30개의 표류체를 발생시켜 발생 시각별 수색범위 위치를 파악할 수 있게 자료를 제공

· 활용모델 수립, 개선 : oil spill 모델

√ NMEFC 와의 공동 연구 수행

※ NMEFC 모델에 풍화작용을 계산할 수 있도록 코드 수정

√ 국내에서 발생한 유류유출 사고에 대해 유류확산 예측 정보 제공

※ 우이산호 사고 : 2014년 1월 31일 09:30 경, 전남 여수 원유2부두에서, 우이산호가 육상에 설치된 잔교에 충돌하면서 유류 유출, 유출량 : 745 kl, 유종 : 원유 + 나프타, 유출시간 : 사고 발생 후 1시간 동안 지속

※ 캡틴반젤리스 L호 사고 : 2014년 2월 15일 14:20경, 부산시 남외항 선박 묘박지에서 캡틴반젤리스 L호가 유류공급선과 충돌 후 화물선의 유류탱크에서 유류 유출, 유출량 : 240kl, 유종 : 벵커 C 유, 유출시간 : 사고발생 후 4시간

※ 세월호 사고 : 2014년 4월 16일 08:48 경, 전남 진도군 맹골수도에서 세월호 전복되어 선박의 연료유 유출, 유출량 : 200kl, 유종 : 벵커 C 유, 유출시간 : 사고 시 부터 계속

· 공동워크숍 및 전문가회의 개최 : 공동워크숍 1회 개최, 워킹그룹회의 2회 개최

· 연구논문 투고현황

√ SCI 저널에 1편(Journal of Atmospheric and Ocean Technology) 연구논문 게재

6) 참여연구원

< 한국측 > 박광순 외 25명

< 중국측 > 왕휘 외 10명

< 한중해양과학공동연구센터 > 권재일 외 7명

- 국제협력 과제 참여 및 추진 :

1) GODAE OceanView Science Team Meeting(GOVST-5) 참석(10.13/중국 북경)

2) 변상경 IOC의장의 중국 제1해양연구소 및 한중센터 방문 유치를 통해 양국간 해양분야의 공조체계 재확인

3) IOC, PICES 등 국제기구에서의 임원 진출(변상경 박사, IOC의장 재선)을 통한 국제 사회에서의 공조 관계 강화 (이윤호

아. 8차년도(2015년)

해당연도 연구개발 목표	- 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-------------------------	---

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	-정부간회의 개최 : 관리위, 공동위, 한중센터 20주년 기념식 및 학술대회 -해양포럼 정례화: 7회 -기관간 협력추진(8개 기관, 11건) -전문가 및 관련기관 방문추진(5건, 32여명) -한중 해양분야 협력계획(2016-2020) 확정	1.53억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	-한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반 현황 등 정보 제공 추가 (시범페이지 작성) -황해 및 동중국해 관련 연구자료 및 성과물 리스트 추가 (협의 필요) -INFO Express 매달 2회 발송 : 국문 25회 196건, 중문 20회 214건 -황해 D/B 구축항목 및 내용 확대 : 연구사업 홈페이지 지속 업데이트 : DB자료 백업 및 유지관리	1억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 공동연구사업 수행	-한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력 사업 수행(2단계 제1차년도) -황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통기술 개발 협력사업 수행 (2단계 제1차년도) -인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 연구 기술 개발 -국제협력과제 참여(3건) 및 기타	3.2억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터

연구개발결과 요약 기술

I. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행

1. 정부간 회의 개최

1) '15년도 관리위 개최 (5월12일) / 중국 청도

· 참여기관

√ 양국 정부대표(신주영 주무관, 왕안타오 부처장) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소

· 주요안건

√ '14년 업무보고, '15년 사업계획 보고 및 승인(안)

√ '14년 예산결산 및 '15년 예산편성(안) 보고, 토론 및 승인(안)

√ 한중센터 운영지침 개정, 신규 한중 대형연구과제 발굴 논의, 한중센터 설립 20주년 학술행사, 한중 공동 위원회 상정 안건 논의 등 기타 상정안건 토론 및 승인

· 회의 주요 결과

√ '14년 업무보고 및 예·결산 보고(안), '15년 사업계획(안) 및 '15년 예산편성(안), 한중센터 운영지침 개정, 신규 한중 대형연구과제 발굴 논의, 한중센터 설립 20주년 학술행사, 한중 공동 위원회 상정 안건 심의/의결

√ 제2차 한·중 황해해양포럼 개최를 위한 협력방안 논의 및 한·중 해양분야 협력계획(2016~2020)(안)의 수정 및 11월 개최될 한중 공동위에서 최종 승인키로 합의

2) 제13차 한중 공동위원회 개최 (11월 12일) / 한국 부산

· 참여기관

√ 양국 정부대표(엄기두 국장, 천리앤정 부국장) 및 한국해양과학기술원, 중국 제1해양연구소 등

· 주요안건

√ 제12차 공동위 협의결과 이행사항 점검

√ 한·중 협력을 위한 신규제안사업 검토(47개) 및 논의 (2개 사업 승인)

√ 국제기구에서의 양국간 공조 강화

√ 한중 해양분야 5개년 계획(2016-2020) 확정 및 추진

- √ 한중센터의 주요 협력업무 수행현황·향후계획 소개 및 한중해양과학기술협력 발전방향 토론 등
 - 회의 주요결과
 - √ "대한민국 해양수산부와 중화인민공화국 국가해양국 간의 해양분야 협력계획(2016-2020)" 의결 및 향후 5년 한중 해양 협력의 중점분야 제시
 - √ 제13차 공동위 신규제안사업(2개 과제) 확정
 - ※ "인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 연구기술 개발"(한국)
 - ※ "지역기후모형을 이용한 서태평양 기후변화 상세 전망"(중국)
 - √ 해양관련 국제기구 및 국제회의에서의 한-중 공조 강화 및 중국의 자원적 우위를 활용한 대양 및 기후변화 공동연구 추진에 합의
- 3) 한중센터 20주년 기념 학술행사 개최(5월 12일) / 중국 청도
- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국 해양수산부, 중국 국가해양국, 한국해양과학기술원, 인하대학교, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 국가해양환경예보센터, 국가심해지질관리센터, 청도해양지질연구소, 중국수산업과학원 황해수산업연구소, 중국과학원 해양연구소, 중국해양대학교, 청도시 과학기술국과 해양어업국 등 13개 기관(100여명)
 - 주요내용
 - √ 한중 해양분야 전문가 초청을 통해 한중 해양과학분야 발전을 주제로 의견 교환 및 소통의 장 마련
 - √ 한중센터 설립 기념 공동학술대회 개최(해양핵안전 모니터링 연구사업, 황해/동중국해 해양예보시스템 연구사업, 황해 국제심포지엄과 연계 개최)
 - √ 한중센터 20주년 성과 기념 논문 출판 (중국해양학보(SCIE)에 총 14편 논문 게재)
2. 한중 학술회의 정례화 (5회)
- 1) 제4차 핵 안전 모니터링 및 예측시스템 한중 공동워크숍 개최(5.11~12) / 중국 청도
- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 성균관대학교, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 제3해양연구소, 중국과학원 해양연구소, 중국해양대학교, 한중해양과학공동연구센터, 우크라이나 정밀기계·시스템연구소(Institute of Mathematical Machine and System Problems, IMMSP) 등 8개 기관 (40여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사에 대한 발표 및 정보공유
 - ※ 후쿠시마 원전사고로 유출된 방사능이 해양에 미친 영향, 신속한 해양방사능 모니터링 방법, 니사 이동모델, 근해 해양자료에 관한 모니터링 및 처리 등
 - √ 전문가 특별 초청 강연(Maderich Vladimir 교수 / 우크라이나 정밀기계시스템연구소)
 - ※ 전세계의 우수한 해양방사능 이동확산모델 및 한국해양과학기술원간 후쿠시마 원전사고가 해양에 미친 영향연구 소개
 - √ 발표논문: 총 17편
- 2) 제6차 황해/동중국해 해양환경예보시스템 한중 공동워크숍 개최(5.13) / 중국 청도
- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 군산대학교, 전남대학교, 인하대학교, 중국국가해양환경예보센터, 국가해양국 제1해양연구소, 국가 해양정보센터, 국가해양모니터링센터, 국가해양국 동해 예보센터, 중국해양대학교 및 한중센터 등 11개 기관 (50여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과, 새로운 기술, 운용경험 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 황해/동중국해 및 북서태평양에서의 운용해양예보시스템 개발 및 해양예보시스템 개발을 위한 협력체계 발전 등
 - √ 발표논문: 총 18편
 - ※ 연안과 대양 원격탐지의 활용, 고해상도 해양예보시스템, 정보교환 및 해양자료동화의 운용해양학 활용, 3D 지역 해양모델의 연구, 지역 해양재해 예보기술, 해양재해와 해양안전 연구, 해양환경예보시스템 등 7개 분야
- 3) 제8차 황해 동중국해 국제심포지움(이상 한중센터 20주년 기념 학술행사와 연계 개최)(5.12-13) / 중국 청도
- 참가기관 및 참석자
 - √ 인하대학교, 성균관대학교, 군산대학교, 한국해양과학기술원, 중국해양과학원 해양연구소, 중국 국가해양국 제1해양연구소 등 8개 기관 (60여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 발표 및 정보교류
 - ※ 황해와 동중국해 해양순환, 황해와 동중국해 생태계와 생물다양성, 황해와 동중국해 환경영향 등
 - √ 차기 회의 개최 관련 논의
 - ※ 국제황해연구학회(International Society of Yellow Sea Research (ISYSR))를 국제황해동중국해연구학회

(International Society of Yellow Sea and East China Sea Research(ISYES))로 변경하는 것에 합의, 2018년 한국 제주도에서 제9차 황해/동중국해 해양과학 국제심포지움을 개최기로 함

√ 발표논문: 총 24편

4) 제 2차 한중 황해해양포럼 개최(11.11) / 한국 부산

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 국립수산물품질관리원, 한국해양학회, 국립해양생물자원관, 부산대학교, 중국 국가해양국 제1해양 연구소, 제2해양연구소, 제3해양연구소, 해양발전전략연구소, 국가해양환경예보센터, 국가해양환경모니터링센터, 중국극지연구소, 한중해양과학 공동연구소 등 13개 기관 (40여명)

· 주요내용

√ 양국 전문가간 연구성과 및 공동관심 분야에 대한 논의
※ 해양정책, 해양환경과 기후변화, 해양 미래 경제와 기술 등

√ 해양분야 협력 강화를 위한 제안

※ 한중 양국의 공동연구를 황해에서 서태평양과 북인도양으로 확대, 대양 공동 조사와 연구를 적극적으로 추진, 극지 공동연구 강화를 통해 극지 자연현상과 변화규칙에 대한 이해를 증진, 한중 전문가 네트워크 구축을 통해 한중 전문가 간의 교류와 협력을 발전

√ 발표논문: 총 15편

5) 한중센터 지원연구사업 성과발표회 개최(한중 핵안전 모니터링, 한중 해양예보시스템)

· 일시 및 장소 : 2015. 12. 21 ~ 23(핵안전), 12. 30(해양예보) / 중국 청도

· 참가기관 및 참석자

√ 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 중국환경예보센터, 한중과학 공동연구소

√ 참 석 자 : 각 사업별 한중 전문가 약 20여 명

· 주요 내용

√ 2단계 1차년도 연구사업 수행성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정

√ 기술회의 병행 개최

3. 기관간 협력 추진 (10개 기관, 13건)

1) 한국해양과학기술원-중국국가해양국제1해양연구소간 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원 (4회)

· 일시 및 장소: 2015년 3.9-10, 4.20, 8.19~20, 10.14 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 핵안전모니터링 사업관련 기술회의

2) 한국해양수산개발원-중국국가해양국제1해양연구소간 공동워크숍 개최 지원

· 일시 및 장소: 2015. 4. 22 / 중국 중경

· 주요 내용

√ 양측 전문가간 공동관심 분야에 대한 의견 교류

※ 한중 도서개발과 통합관리, 블루이코노미에 관한 해양과학기술과 환경보전 분야의 추진, 해양생태보상 등

√ 도서의 생태 취약성, 자원과 환경의 수용능력, 개발과 이용 타당성 등 분야에 관한 협력 연구의 중점적 추진에 합의

3) 부산시 해양산업과 중국연구기관 방문 지원

· 일시 및 장소: 2015. 5. 21~22 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 한중센터 및 국가해양국제1해양연구소 현황 소개

√ 블루실리콘밸리 방문 및 담당자 면담 등

4) 국립해양생물자원관 중국연구기관 방문 지원

· 일시 및 장소: 2015. 7. 21~22 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 한중센터 및 국가해양국제1해양연구소 방문

√ 각 기관별 현황 및 주요 연구분야 등 소개 및 향후 협력방안 토의

5) 충남 어업인 중국 황해수산물연구소 방문 지원

· 일시 및 장소: 2015. 8. 20 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 황해수산물연구소 해양생물육종기지 방문 및 전문가 면담

√ 황해수산물연구소 현황 및 한국 유관기관과의 협력 상황 등 소개

6) 제1차 한중 수중로봇 공동워크숍 개최 지원 (9.16) / 한국 포함

· 참가기관 및 참석자

√ 한국 해양수산부, 한국해양과학기술원, 중국과학원 선양지동화연구소, 한국과학기술원 로봇미디어연구소, 한중센터 등 (30여명)

· 주요내용

√ 양국 전문가간 연구현황 발표 및 정보교류

※ 선양지동화연구소 수중로봇연구실의 연구현황과 향후 연구방향, ROV와 머니플레이터의 연구현황과 향후 연구방향, 수중건설로봇 공통기술 및 경작업용 ROV 기술 개발, ROV 기반 수중 중작업용 로봇 기술 개발, 트랙기반 해저 중작업용 로봇 기술 개발 등

√ 한·중 수중 로봇분야에 대한 협력 플랫폼 구축을 위한 논의

※ 한중 수중로봇 과학기술 협력을 통한 양국 간의 지속적인 기술교류와 상호 공동 연구 개발 및 연구 성과 이전 추진 등

√ 발표논문: 총 6편

7) 한국해양전략연구소-중국 국가남해연구소간 제2차 해양협력포럼 지원

· 일시 및 장소: 2015. 10. 12. / 중국 북경

· 주요 내용

√ 중국 및 한국 해양정책과 전략, 황해의 평화안정 및 질서, 해양과학 연구협력의 촉진, 한중 황해협력의 전면적 강화에 대한 토론 개최

8) 한국해양과학기술원-중국 국가해양환경예보센터 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원

· 일시 및 장소: 2015. 10. 21 / 한국 서울

· 주요 내용

√ 3차원해양순환모델 work group, 응용모델 work group의 활동과 연구성과 및 향후 연구계획 및 협력 분야 확대 등에 대한 소개

√ 연구분야 협력을 위한 제안

※ 연구협력분야의 확대, MOU의 갱신과 서명, 과학자의 교환 및 공동연구, 제7차 황해/동중국해 해양예보시스템 개발 한중 공동워크숍 관련 사항 등

9) 충남 수산연구소, 중국 황해수산연구소 방문 지원

· 일시 및 장소: 2015. 10. 28 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 황해수산연구소 수산물유전육종센터 방문 및 전문가 면담

√ 양기관간 현황 및 주요 연구성과 소개

10) 제 5차 한중해양학회 공동워크숍 개최(11.5) / 한국 군산

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양학회, 한국해양과학기술원, 서울대학교, 중국해양학회, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 국가해양기술센터, 한중 해양과학공동연구센터 등 7개 기관 (20여명)

· 주요내용

√ 양국 전문가간 연구성과 및 공동관심 분야에 대한 논의

※ 해양환경, 기후변화, 해양자원 개발 및 이용, 해양통합관리 등

√ 해양분야 협력 강화를 위한 제안

※ 한중 해양분야 협력과 관련 황해에서 대양, 극지, 심해로 협력 범위 확대. 한중 해양관련 학술지 간의 교류와 협력을 통해 양국 해양 학술지의 임팩트 팩터(Impact Factor, IF)를 향상. 2017년 중국에서 제 6차 공동워크숍 개최 시, 해외 저명 해양학자를 참여시키고 한중 해양학회 공동워크숍의 국제 영향력을 제고 등

√ 발표논문: 총 13편

4. 전문가 교류 추진 (5회, 32명)

1) 한국해양과학기술원(KIOST) 수중건설로봇연구센터 장인성 센터장 외 3명, 중국 국가심해기지관리센터 방문

· 방문기간: 2015. 3. 25.

· 방문기관: 중국 국가심해기지관리센터

· 주요내용: 심해기지 건설현황, “교통호” 운영 및 활용에 대한 소개

2) 우크라이나(IMSP) 해양물리 및 수치모델 연구사-심화기술회의 개최

· 방문기간: 2015. 4. 21~24

· 방문기관: 중국국가해양국 제1해양연구소 (중국 8, 한국 1, 우크라이나 4)

· 주요내용: R. Bezhenar의 역학적 기반 해양생물영양 모델, 라그랑지안 기반 방시능 거동 모델의 이론적 배경, 내부파 모델링 및

토의, NMP-POSEIDON-R 모델내 저서 생태계 도입 등

3) 젊은 과학자 연구역량 강화를 위한 교육 프로그램 참석

- 방문기간: 2015. 5. 4~8
- 방문기관: 중국국가해양국 제1해양연구소 (한국: 진현근 연구원 참석)
- 주요내용: Scaling and Similarity solution, 수온약층 이론, 파랑-해류 상호작용 등 분야

4) 국가해양국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 해양동역학 및 기후교육/연구 지역센터의 “제5차 해양 동역학 IOC/MESTPAC 훈련과정” 참석 및 교류

- 방문기간: 2015. 9. 7~11
- 방문기관: 중국국가해양국 제1해양연구소 (한국: 정희석 연구원 참석)
- 주요내용: 기후변화, 지역해 기후 및 해양수치모델, 파랑-순환 상호작용 및 적용 등 분야

5) 한중 수산자원 관리 협력을 위한 세미나 개최 지원

- 일시 및 장소: 2015. 11. 18. / 중국 청도 소피아호텔
- 참석자 : 박세현(KIOST) 외 7명, 궈페이팡(중국해양대) 외 4명
- 주요내용:
 - √ 한중 어업자원 이용·개발 현황과 문제점
 - √ 수산자원 조성 및 어장 환경보호를 위한 노력
 - √ 한중 수산자원 관리 협력의 필요성 및 향후 방향 등 논의

II. 해양과학 정책정보 생산, 보급

1) INFO Express 매달 2회 발송(1회당 8개의 정보 제공)

: 국문 25회 196건, 중문 20회 214건 발송 완료 (2015년 12월 2일 기준)

2) 홈페이지 기능 개선

- 이용자 편의를 위한 기능 개선
 - 1) 홈페이지 메뉴 및 인터페이스 업데이트
 - 2) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 정보 제공 추가 (시범페이지 작성)

3) 황해 DB 구축항목 및 내용 확대

- 황해· 동중국해 운용해양예보시스템(<http://www.ckjorc.org/yoops/index.html>)
- 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템(<http://www.mrcor.org/>)
- 황해 DB의 손실방지 및 논스톱 서비스 제공을 위한 데이터베이스 백업 및 유지관리

III. 한중 공동연구사업 발굴 및 수행 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표(SCI 1편, SCI(E)급 4편, 국내 등재지 1), 1개 공동연구과제 발굴

1. 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 연구 사업(2단계 1차년도)

1) 연구목표

- 한중 양국이 북서태평양 해역에서의 핵안전 확보와 관련 하여 상호보완적인 모니터링 및 첨단 예측시스템 구축을 위한 협력 기반 구축

2) 공동연구책임자 : 정경태(KIOST), 차오팡리(FIO)

3) 연구사업비

- 2단계 1차년도 연구사업비 : 135.6만위안(≒2.4억원/한국 : 1.2억원, 중국 1.2억원)
- 총 연구비 : 542.4위안(≒7.2억원/한국 : 4.8억원, 중국 4.8억원)

4) 연구기간

- 2단계 1차년도 연구기간 : 2014.12.1 ~ 2015.11.30(1년)
- 총 연구기간 : 2011.12.1 ~ 2017.11.30(6년)

5) 2단계 1차년도 사업내용

-황동중국해 부유퇴적물 모델 개발 협력

- 해양방사능 물질과 부유퇴적물간의 상호작용(흡착 및 탈착)을 고려하기 위하여 SELFE 모델에 기반한 황동중국해 점성 및 비점성 부유퇴적물 모델을 개발. 현재 제한적이나 모델 검증을 진행 중(현장 관측 값과 위성자료 이용)으로 계절별 비교

-황동중국해 부유퇴적물 모델 검증을 위한 정보/자료 교환

- 상기 문제점을 보완하기 위한 한중 협력 방안을 모색 중.
- 구체적으로, 중국 해양대의 H. Wang 교수를 2015 핵안전 워크샵에 초청, 중국의 황동중국해 퇴적환경 관련 관측 정보 확보 및 향후 협력 연구 토의
- 한국해양과학기술원 위성센터의 유주형 박사는 2015 핵안전 워크샵에서 GOCI 위성 자료 보정을 위한 현장 관측 및 지역적 특성에 대해 발표

-황동중국해 복합순환 모델 검증을 위한 정보/자료 교환

- 해양방사능 모델링의 근간이 되는 복합순환 모델의 신뢰도 확보를 위해 F10가 황해 북서부에서 관측한 저층 유속자료를 제공.
- 중국 해양대의 H. Wang 교수 발표로부터 최신의 중국 측 황동중국해 순환 모식도 입수. 순환 모델 결과와의 정성적 검증에 활용 예정.
- 해양방사능 거동 예측 모델 개발 협력 및 기술 제공
 - 우크라이나 IMSP 연구팀을 4차 워크샵 및 2015 집중토론회에 초청하여 해양방사능 모델링 전반에 걸친 전문지식 확충 도모.
 - 2014년에 이어 대기낙진을 고려한 라그랑지안 기법의 후쿠시마 해양방사능 거동 모델 개발 협력. KIOST/IMSP 주도하에 모델을 개발하고 F10 연구팀에게 모델 코드 제공 및 시연 실기.
 - 검증의 일환으로, 개발된 모델의 1차원 수로에서의 실험. 격자기반 모델과 라그랑지안 모델과의 비교.
 - 개발된 코드를 3차원 유한요소모델 SELF에 통합. 중국 Sanmen 원전을 대상으로 가상 유출시나리오를 고려한 방사능 물질 Cs137의 거동 시험 적용.
- IAEA 주관 MODARIA WG10 활동 정보 제공
 - 아울러 IAEA MODARIA Project 에 관한 소개와 진행되고 있는 관련 정보를 F10에 제공
- [장기 해양방사능 거동 및 해양생물 영향 예측 모델 확장 협력 및 기술 제공]
- 장기적 생태영향 예측 박스모델 관련 협력(계속) 및 기술 제공
 - 2014년에 이어 KIOST/IMSP 주도하에 북서태평양 POSEIDON-R 모델에 저서생태먹이망을 추가하여 모델을 세계 최첨단 수준으로 확장.
 - 관련 exe 모듈 및 입력, 출력자료를 F10측에 제공.
 - 공동 논문 작성 및 제출 추진 중.
 - 저서생태 먹이망을 추가하여 1945년부터 2018년까지 전지구 낙진 및 후쿠시마 방사능 유출을 고려하여 적용. 일본 동경전력의 모니터링 결과와 모델 계산치를 비교한 결과 매우 만족스럽게 개선되는 성과를 얻음.
- 중국 측 방사능 모니터링 관련 정보 수집
 - 2015년 핵안전 워크샵에 Xiamen 대의 Minhan Dai 교수를 초빙. 방사능 모니터링을 포함한 다양한 연구 정보 수집.
- Xiamen에 위치한 제3해양연구소(T10)와 해양방사능 전이 프로세스 및 시료분석기술에 대한 협력 추진
 - 10월경 한국해양과학기술원과 T10간의 MOU 체결 예정이었으나 최종단계에서 취소. 향후 재추진 예정.
- 한국해양과학기술원의 해양생물 오염 및 전이계수 관련 연구 정보 제공
 - 주요수산물 시료 확보 위치, 분석 방법 및 생물농축계수 제시
- 2. 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공통기술 개발협력사업(2단계 1차년도)
 - 1) 연구목표
 - 한중간 해양/연안재해 예방, 환경보호 및 각종 해양서비스 지원을 위한 황해 및 동중국해의 운용해양예보시스템(YOOS) 구축
 - 2) 공동연구책임자 : 박광순(KIOST), 류계미(NMEFC)
 - 3) 연구사업비
 - 2단계 1차년도 연구사업비 : 50만위안(≈9천만원/한국 : 4.5천만원, 중국 4.5천만원)
 - 총연구비 : 200만위안(≈2.7억원/한국 : 1.8억원, 중국 1.8억원)
 - 4) 연구사업기간
 - 2단계 1차년도 연구기간 : 2014.12.1 ~ 2015.11.30(1년)
 - 총연구기간 : 2011.12.1 ~ 2017.11.30(6년)
 - 5) 2단계 1차년도 사업내용
- 북서태평양 (황·동중국해 포함) 해양순환 예측시스템 개발 및 구축
 - (1) 연구개발 목표
 - 북서태평양 양상블 해양순환 예측을 위하여 Regional Ocean Modelling System (ROMS)를 이용하여 3차원 해양순환 모델링 시스템을 구축하고, 해양에서 관측한 자료를 동화하여 예측 정확도를 높이는 기술을 개발한다.
 - (1) 연구의 내용
 - 북서태평양 해양순환 모델 개선 그리고 표층 수온 자료동화 연구:
 - 북서태평양에서 가장 큰 해류는 쿠로시오와 오아시오임. 이러한 주요 해류가 잘 재현되기 위해서는 모델의 영역이 충분히 커 모델의 개방 경계에서 주요해류의 유입과 유출이 활발해야 함. 북서태평양 모델의 영역은 115-165 E, 15-60 N로서 남중국해 일부, 동중국해, 황해, 동해 및 오후츠크해를 포함하도록 함. 황해 및 동중국해에 영향을 주는 대마난류와 황해난류가 쿠로시오로부터 분리되어 나오는 것을 자연스럽게 재현할 수 있을 것으로 기대됨.
 - 모델의 수평격자의 크기는 약 6-12km이며, 연직적으로는 61개 층을 사용. 약 1/12° 크기의 수평격자는 쿠로시오 해류가 자연스럽게 이안하는 것을 재현하는 데 적당. 61개의 연직격자는 표층 근처에서는 간격이 50m이며, 전체적으로는 약 100m 간격으로 연직격자를 생성하도록 함.
 - 모델 각 격자점의 수심자료는 한국근해에서 KorBathy30s(Seo, 2008), 그 외 범위에 위치한 격자점에서는 ETOPO5 자료를 내삽하여 사용하며, 수심 정보와 수심 편집이 미치는 효과를 파악.

○ 북서태평양 해양순환 예측치를 생산하는 시스템 구축 및 시범운영:

- 실시간 북서태평양 해양순환 예측 시스템을 구축하여 입력자료 준비, 모델의 수행, 모델 예측 결과 전송을 수행할 것임. 금차년도에는 자료동화기법을 준비하는 작업을 수행하였고, 예측시스템에는 자료동화 없이 구축
- 향후 북서태평양에 대한 대기의 바람, 기온, 상대습도, 기압, 단파복사량을 제공할 수 있는 GFS (또는 한국 기상청 UM, KOOS WRF) 자료를 수집하여 3일 해양순환을 예측하는 시스템을 구축할 계획. 북서태평양 모델에서 생산된 자료를 다른 연안 모델들이 사용할 수 있도록 일평균 해류, 수온, 염분 및 해면의 높이 정보를 제공할 것임.
- 조석은 개방경계에서 해수면 높이와 조류가 제공되고. 조석자료는 0.25° 해상도의 Oregon global model version 6(TPX06) 자료를 모델영역에 맞게 내삽 하였음. 이는 TOPEX/Poseidon 인공위성의 관측 자료를 이용한 전 지구 모델 (Oregon global model) 결과임(Egbert and Erofeeva, 2002). 이 모델에서 쓰인 자료는 M2, S2, O1, K1, N2, K2, P1, Q1, Mf, Mm의 10개 분조가 포함되어 있음.
- 양자강의 방류량은 관측 자료와 강수량과의 관계식으로 계산하여(Yang, 2006) 월평균 자료로 사용하였고, 황하의 방류량은 Chen et al.(1994)에서 황하강이 양자강의 연평균 방류량의 약 5%란 결과에 의거하여, 양자강의 5%로 사용함. 그리고 한국의 서해연안에 염분 분포에 큰 영향을 미치는 한강, 금강, 영산강과 동해에 영향을 미치는 낙동강, 두만강, 아므르강 그리고 일본의 주요 강들을 조사하여 담수가 모델 영역 내부로 유입될 수 있도록 할 계획임.
- 북서태평양 앙상블 ROMS의 개방 경계에 해류, 해수면 높이, 수온, 염분 자료가 공급 되어야함. 이러한 자료는 전지구 모델인 HYCOM 또는 MyOcean (<http://www.myocean.eu/>)에서 공급받아 각각의 모델을 수행 후 더 좋은 결과를 생산하는 자료를 지속적으로 사용할 것임.

○ 해수면 높이 자료동화기법 연구

- 북서태평양 해양순환 모델링 시스템에 인공위성 고도계자료를 AVISO로부터 공급받아 해수면 높이 자료를 3차원 해양 순환 모델에 동화(assimilation)하여 예측의 정확도를 증가시키는 연구를 수행함. 해양 순환 모델은 주어진 외력 조건에 따라 가까운 미래의 해양 순환과 수온 및 염분의 분포를 예측. 그러나 수치모델이 예측한 해양의 순환과 밀도 구조는 실제 해양의 순환과 밀도 구조와 다를 수 있음. 이러한 차이점들을 보정하기 위하여 해양에서 얻어지는 준실시간 자료들을 활용하여 해양 수치 모델이 구현하는 해양을 수정하여 줌. 그러나 준실시간으로 얻어지는 자료도 지역적·시간적으로 작은 영역에만 존재. 관측 자료와 해양의 순환 모델을 통계적이고 객관적인 방법으로 합성하기 위해서는 잘 구현된 자료 동화(data assimilation)가 필요. 본 연구에서는 인공위성 표층 수온, 현장 관측 수온 자료를 3차원 해양 순환 모델에 동화하는 기법을 연구. 수온자료를 3차원 해양순환 모델에 동화하여 모델 예측 결과의 정확도를 높임. 최적내삽법(OI) 또는 앙상블 칼만 필터 (Ensemble Kalman filter, DART-ROMS)를 이용하여 해양관측 자료를 해양순환 모델링 시스템에 동화(assimilation)하는 방법이 이미 개발되어 있음. 이 방법을 개선하여 해양순환 예측의 정확도를 증가시키는 연구를 수행함. 또한 수온과 염분 자료를 3차원 해양순환 모델에 동화하여 모델 예측 결과의 정확도를 높임. 해양에서 준실시간으로 수집되는 인공위성 표층 수온, 인공위성에서 관측한 해수면 높이 변화자료를 3차원 수치모델에 동화(assimilation)하는 방법을 연구.
- 해양 순환 모델에 현장 관측 자료를 제대로 동화(assimilation)하기 위해서는 잘 정리된 현장 관측 자료가 필요. 인공위성 해표면 수온 자료를 합성하는 방법을 연구하고, 합성된 자료를 해양순환 모델에 동화할 수 있도록 함. 준실시간으로 주어지는 인공위성 표층 수온 자료, 현장 관측 수온 및 염분 자료를 동화하는 실험들을 수행하여 효과를 확인. 자료대상은 해양에서 준실시간으로 수집되는 인공위성 표층 수온, 연구선들이 관측한 수온 자료, ARGO float가 관측한 수온 자료, 인공위성에서 관측한 해수면 높이 변화자료임.

-활용예측모델 개선 : 수색구조

(1) 연구개발 목표

- 황해 및 동중국해에서 발생하는 해난 사고에 대하여 실종선박 및 실종자 발생시 수색작업에 도움을 주기위한 표류예측 시스템 개발 및 고도화, 수색구조 상황시 정확한 표류 예측은 선박 및 해안사고시 인명 및 재산피해를 최소화 할 수 있음.

(2) 연구의 내용

○ 역추적 방법의 필요성

- 2009년 6월 1일 대서양 한복판에서 에어 프랑스 447기가 추락하여 승객 전원이 사망하는 사고가 발생. 사고 당시 회수한 인양물의 시각과 위치를 토대로 역추적 기법을 활용하여 추락 발생 위치를 추정하였고, 2년간의 해저 수색을 통해 추정 위치 부근에서 본체를 발견하는 성과가 나타남.

○ 역추적 방법

- 본 연구에서 사용한 역추적 기법은 라그랑지안 역추적 기법으로 backward-in-time 혹은 reverse-time 이라고 불림. 앞서 언급한 에어 프랑스 447기 본체를 수색하는 과정에서 Chen et al. (2012)이 사용한 방법으로 수식은 다음과 같음.

$$P_n(\vec{x}_{t-\Delta t}, t-\Delta t) = - \int_t^{t-\Delta t} (\vec{v} + \alpha \vec{w}) dt + P_n(\vec{x}_t, t) \quad (1)$$

- 여기서 $\vec{x}, \vec{v}, \vec{w}$ 는 각각 위치, 유속, 바람 벡터를 나타내며 α 와 n 은 각각 바람영향 계수와 입자수임. 즉 $t-\Delta t$ (과거)에서의 위치 P_n 은 t (현재)에서의 위치에서 유속과 바람에 의해 이동한 거리를 빼주면 됨. 유속 벡터에 Y00S에서 생성된 MOHID 유속장을, 바람 벡터에 WRF 바람장을 입력하여 과거 위치를 역추적 함.
- 세월호 사고 시에 역추적 방법을 이용한 계산을 수행. 세월호 사고는 침몰위치는 명확하지만 실종자 및 부유물이 선박으로부터 흘러나온 시간이 불분명하므로 표류하기 시작한 시간을 계산할 수 있음. 이는 유실물들이 동시간대에 흘러나왔을 가능성이 높다는 가정 하에, 하나의 유실물로 발생시간을 추측하고 해당 발생시각으로부터 표류체의 이동 양상을 파악하기 위함. 이 경우는 회수된 유류물이 사고 지점에서부터 표출을 따라 이동했었다고 가정하여 계산. 하지만 사고 지점에서의 와 같이 왕복하는 조류가 강한 정점에서의 해당위치를 시간을 찾는 것은 시간의 중복이 발생할 수 있고, 모의시간이 길어질수록 그 신뢰구간이 넓어지고 정확성이 떨어지므로 현장에서 사용할 때 유용성이 떨어질 수 있음. 또한 유류물이 해안에서 발견되었을 경우 언제 해안에 도달했는지도 불명확하므로 이 또한 주의하여야 함.

○ 수색구조 지원시스템 개선

- 표류예측 모델의 결과는 물체에 따른 바람 계수 설정, 표류 위치에 따른 유속의 수층 결정 등에 따라 다르게 나타나므로, 현장실현과의 비교를 통한 사전 데이터베이스 구축은 모델 결과 향상에 중요 요소.
- 기 구축된 수색구조 지원시스템을 개선하여 해상도를 높임. (9 km → 2 km)

○ 관측을 통한 검증 시스템 구축

- 가거도 인근 해경헬기 추락사고 이후 중층 표류에 대한 필요성이 대두됨에 따라, 중층에서의 이동을 검증하기 위한 중층표류부이(지름 25cm, 높이 25cm, 부력 약 12kg) 를 위한 drogue(높이 80cm, 넓이 60cm)를 제작하여 가거도 인근 해역에 투하 (2015.6.17.)
- 가거도 중층 표류부이에 대하여 6월 16일부터 7월 15일까지 1개월 간 실제 표류이동 경로와 예측 결과 비교 검증하였고, 이 때, 표류 예측은 시간이 지속될수록 오차의 범위가 크므로 12시간마다 초기위치를 재설정하여 각 24시간씩 예측을 수행하여 비교함.

-활용예측모델 개선 : 유류확산 예측

(1) 연구개발 목표

- 유류확산 지원시스템 기능 개발 및 검증을 통한 현업기관 활용시스템 운영 및 개선, 유류확산 예측 시스템 고도화 연구는 연안에서의 유류유출 사고 발생시 정확한 초기 예측으로 신속한 초기 대응을 가능하게 하므로 연안 및 어장에서 발생하는 환경피해를 최소화 할 수 있음

(2) 연구의 내용

○ 고해상도 예측 시스템과의 연계

- 현재 국내에 현업화 되어 있는 유류확산 예측 시스템은 해상도가 9km 이지만, 연안선이 복잡하고 섬이 많은 남서해안에서의 활용이 제한적이므로 해상도를 향상이 필요함.

○ 유류유출 확산 예측시스템 개선

- 전연안 2 km 격자 시스템 구축하고, 웹을 이용한 표출 시스템 개선 (Oil map 도입 적용), 주요지역 (IMAPS, 세월호 사고 영역) 300 m 격자 시스템 구축

○ 방제효과 (오일펜스 등) 고려

○ 유사시 시스템 운용

- 수립된 시스템으로 해양에서의 유류사고시 신속·정확한 확산을 예측하여 유관기관에 제공.

[현대브릿지 호]

① 사고 내용

- 사고시간: 2014년 12월 28일 오전 0:20 경
- 사고지점: 부산 태종대 남서 7.4마일 (위도 : 34.9538, 경도 : 129.0073)

② 수처실험 셋업

- 입력자료: WRF 해상풍 및 기압장, MOHID 유속장
- 유출유 형태/유출량 : 벙커C유/400kl
- 유출시간 : 2014년 12월 28일 14시 00분
- 추적방법: MOHID Lagrangian module
- 초기위치: 전라남도 여수시 낙포동 낙포각 원유2부두 북위 34.91667, 경도: 동경 129.0833 (추정)

③ 유류유출 수치모의 결과

- 400k의 유출유가 28일 14시경 초기위치에 위치했음을 가정
- 유출 시부터 6시간 간격으로 입자위치를 제시함

[이스턴 엠버호]

** 실제 유출 여부는 알수 없으나, 유출을 대비한 유출 형태 예측

① 사고 내용

- 사고시간: 2015년 3월 4일 오후 23:15 경
- 사고지점: 군산 어청도 남서 8마일 (위도 : 36.1013, 경도 : 125.9607 부근)
- 사고경위: 이스턴엠버호 (원목선, 4,433톤, 목재 3,500톤 적재)가 침몰선박 대흥7호('15.1.6, 수면상 5미터만 남기고 침몰한 선박, 부산, 6,839톤)에 충돌, 이후 3월 10일 21시 제주 비양도 북서 23해리에서 전복

② 수치실험 셋업

- 입력자료: WRF 해상풍 및 기압장, MOHID 유속장
- 유출유 형태/유출량 : 벙커 C유 / 120t
- 초기시간 : 2015년 3월 12일 09시 00분
2015년 3월 12일 12시 00분
2015년 3월 12일 18시 00분
- 추적방법: MOHID Lagrangian module
- 초기위치: 위도 : 32.7167 경도 : 125.5333

③ 유류유출 수치모의 결과

- 초기시간 이후 지속유출 가정
- 유출 시부터 6시간 간격으로 입자위치를 제시함
- 결과 요약

이동 예정 지역에서의 유류확산 패턴은 조류의 영향으로 시계방향으로 회전하는 형태로 나타날 것으로 예상되며 서풍계열의 바람으로 서서히 동쪽으로 이동할 것으로 예상되고, 13일 오후부터는 북풍 계열의 영향으로 남동진할 것으로 예상됨

※ 기타 사항

- 한중 중장기 공동협력연구사업의 신규과제 발굴

1) 신규과제 2개 선정

- : 제13차 한중 공동위원회(11월12일 개최)에서 공동연구사업으로 아래 2개 연구사업을 승인함
- 가. 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 연구기술 개발 (한국측 제안)
- 나. 지역기후모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망(중국측 제안)

: 하지만, 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 연구기술 개발만 예산이 확보되어 추진 가능하며, 기후변화 과제는 예산 확보 이후 추진 예정

- 국제협력 과제 참여 및 추진

1. PICES working group 활동

- : 2015.10.14-18, 중국 청도
- : 해양방사능과 관련된 W5, W30 활동

2. 2015 동북아평화구상 포럼 참석

- : 2015.10.27-29, 한국 서울
- : 재난분야(해양방사능) 발표 및 지역협력연구센터의 구축 제안

3. Near-GOOS (North-East Asian Regional-Global Ocean Observing System) 회의 참석

- : 2015. 12. 8-9, 일본 동경
- : YOOS 연구결과의 NEAR-GOOS에 연계 활동 토의

4. PEMSEA, YSLME, PICES 등 국제기구회의 지속적인 과제 참여를 통해 국제기구에서의 동해병기표기(PICES) 아국입장 옹호 및 양국간 해양분야의 국익 도모를 위한 공조체계 강화

자. 9차년도(2016년)

해당연도 연구개발 목표	○ 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원 - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행
--------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
--	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: <ul style="list-style-type: none"> • 정부간 회의개최 • 한중 학술회의 정례화 • 기관간 협력 강화 • 전문가 및 관련기관 방문 추진 - 범위: 국제협력 	1.53억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: <ul style="list-style-type: none"> • INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공) • 한중센터 웹사이트 보완 : 한중 해양관련 연구기관 일반현황 정보 제공 : 연구성과 및 홍보 업그레йд : 황해 D/B 관리 및 유지 - 범위: 데이터베이스 	1억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 공동연구사업 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: <ul style="list-style-type: none"> • 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통기술 개발 협력사업 수행(2단계 제2차년도) • 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력 사업 수행(2단계 제2차년도) • 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구 기술 개발(제1차년도) • 국제협력과제 참여 및 추진 - 범위: 해양예보, 방사성 오염물질 이동, 해양환경모니터링 	3.18억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터

연구개발결과 요약 기술

<p>1. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행</p> <p>1. 정부간 회의 개최 지원</p> <p>1) 한중센터 임원 임명식 개최 (7월19일) / 중국 청도</p> <ul style="list-style-type: none"> · 제11기 임원 임명식 행사 거행 <p>2) '16년도 관리위 개최 (7월19일) / 중국 청도</p> <ul style="list-style-type: none"> · 참여기관 √ 양국 정부대표(이재호 주무관, 왕안타오 처장) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소 · 주요안건 √ '15년 업무보고, '16년 사업계획 보고 및 승인(안) √ '15년 예산결산 및 '16년 예산편성(안) 보고, 토론 및 승인(안) √ 한중센터 운영지침 내용 수정, 환율로 인한 한중센터 경비 부족분 관련 보고, 신규 공동연구사업 연구비 지원 관련 등 기타 상정안건 토론 및 승인 · 회의 주요 결과 √ '15년 업무보고 및 예·결산 보고(안), '16년 사업계획(안) 및 '16년 예산편성(안) 심의/의결, 한중센터 운영지침 내용 수정(안) 원칙적 동의 및 14차 공동위원회의 승인을 거쳐 정식 시행토록 합의 √ 환율로 인한 한중센터 경비부족분, 중국측 연구비 지급 개선 방안, 신규 연구사업 연구비 지원관련 등 보고 내용 청취 및 개선 방안 논의, 해양환경분야 협력 방안 강화 합의 <p>2. 한중 학술회의 정례화</p> <p>1) 제7차 황해/동중국해 해양환경예보시스템 한중 공동워크숍 개최(4.21) / 한국 제주</p> <ul style="list-style-type: none"> · 참가기관 및 참석자 √ 한국해양과학기술원, 기상청, 국립재난안전연구원, 국립수산물과학원, 군산대학교, 강원대학교, 전남대학교, 인하대학교, 부산대학교, 중국국가해양환경예보센터, 중국과학원, 중국국가해양국 북해분국, 천진과학기술대학교 및 한중센터 등 11개 기관 (50여명) · 주요내용 √ 양국 전문가간 연구결과, 새로운 기술, 운용경험 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환 <li style="padding-left: 30px;">※ 황해/동중국해 및 북서태평양에서의 운용해양예보시스템 개발 및 해양예보시스템 개발을 위한 협력체계 발전 등 √ 발표논문: 총 24편

- 2) 제1차 인공위성자료를 활용한 해양환경모니터링 한중공동워크숍 개최(11.24~25) / 중국 청도
- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 전남대학교, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양대학교, 중국국가해양국 북해예보센터, 국가해양국 북해모니터링센터, 중국국가해양기술센터, 중국국가위성해양응용센터, 한중센터 등 14개 기관 (40여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 녹조의 감지, 이동 모니터링, 특징, 위성자료의 적용, 해수 색 감지기의 알고리즘 개발, 황해수역의 광학적 특성, 해양물리학과 수치모델링 등
 - √ 발표논문: 총 17편
- 3) 한중센터 지원연구사업 성과발표회 개최
- 일시 및 장소 : 2016. 12. 9(YOOS), 12. 27~28(핵안전, 녹조) / 중국 청도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 참가기관 : 한국해양과학기술원, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 중국환경예보센터, 한중과학 공동연구센터
 - √ 참 석 자 : 3개과제(YOOS, 핵안전, 녹조) 연구 참여자 및 관련 전문가 각 20여명 참석
 - 주요 내용
 - √ 해당년도 연구사업 수행성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정
3. 기관간 협력 추진(10개 기관, 15회)
- 1) 한국해양과학기술원-중국국가해양국제1해양연구소간 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원 (5회)
 - 일시 및 장소: 2.25~28, 4.26~29, 7.8(핵안전), 중국 청도, 제남 등 / 3.27~29, 6.30~7. 1(녹조), 중국 청도
 - 주요 내용
 - √ 핵안전모니터링 및 녹조 사업관련 기술회의
 - 2) 한국해양과학기술원-중국해양환경예보센터간 MOU 체결 이후 실질적 협력 추진 지원(2회)
 - 일시 및 장소: 2016. 4. 19., 한국 안산 / 2016. 11. 7~10, 중국 대련
 - 주요 내용
 - √ MOU 개정식 개최, 워킹그룹회의 개최,
 - 3) 한국해양수산개발원-중국국가해양국제1해양연구소간 공동워크숍 개최 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 4. 20~21 / 중국 닝버
 - 주요 내용
 - √ 양측 전문가간 공통관심 분야에 대한 의견 교류
 - ※ 무인도서 관리 정책의 방향, 해양공간 관리정책의 동향, 해양생태가치 평가, 해양기능구역 지정 지표 통제관리 등
 - √ 해양공간계획에 관한 공동연구사업 수행을 통해 한중 양국 해양주관부처에 정책지원 제공 합의
 - 4) 부산대학교-한중센터간 공동세미나 개최 및 중국 해양기관 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 1. 7~8 / 중국 청도
 - 주요 내용
 - √ 한중센터 및 국가해양국제1해양연구소 현황 소개
 - √ 한중 해양과학기술 협력의 역사 및 현황 소개
 - √ 블루실리콘밸리 방문 및 담당자 면담 등
 - 5) 한국해양과학기술전문대학원 중국 해양기관 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 2. 24~26 / 중국 청도
 - 주요 내용
 - √ 한중센터 및 국가해양국 제1해양연구소 현황 소개
 - √ 국가해양국 제1해양연구소의 수조실험실, 슈퍼컴퓨팅센터와 대양양품관, 블루실리콘밸리 홍보관, 천진대학교 해양공학 연구원 및 중국과학원 해양연구소 해양생물전기관 등 방문 및 관련자 면담
 - 6) 한국해양과학기술원-중국대양광물자원연구개발협회 간 제9차 한중 심해저 광물자원 개발 협력회의 개최 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 6. 12~16 / 중국 샤먼
 - 주요 내용
 - √ 양측 전문가간 공통관심 분야 및 대양자원개발 관련 국제 공조 방안에 대한 의견 교류
 - √ 한중센터를 통한 협력 연구 가능성 논의
 - 7) 중국국가해양국 동해분국 일행 한국 해양유관기관 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 6. 13~17 / 한국 안산, 부산, 제주
 - 주요 내용
 - √ 한중 지역 예보 관련기관 간, 해상 항로 공동예보시스템 구축 및 정보 공유 방안 논의
 - √ 상해항-부산항 간 해상 항로 예보서비스 제공 위한 업무 협의

- 8) 제주대학교 국제브리지사업단 한중센터 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 6. 29 / 중국 청도
 - 주요 내용
 - √ 한중센터 현황 및 한중 해양과학 협력 분야 등 소개
- 9) 부경대 수산과학대학 일행 한중센터 및 중국국가해양국 제1해양연구소 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 7. 5 / 중국 청도
 - 주요 내용
 - √ 한중센터 및 중국국가해양국 제1해양연구소현황 소개
 - √ 한중 공동 추진사업 및 협력현황 소개, 제1해양연구소 양품관 견학
- 10) 한국해양전략연구소-중국남해연구소간 제2차 해양협력포럼 참석 및 개최 지원
 - 일시 및 장소: 2016. 10. 21 / 한국 서울
 - 주요 내용
 - √ 한중 해양정책과 전략, 황해의 평화안정 및 질서, 해양과학분야를 통한 한중 황해 해양협력 증진 방안 등 논의
- 4. 전문가 교류 추진(9건 / 34명)
 - 1) 김웅서 한국해양학회장 일행 선양 자동화연구소 및 국가심해기지관리센터 방문 지원(5명)
 - 방문기간: 2016. 3. 7 ~ 10
 - 방문기관: 중국 선양 자동화연구소, 국가심해기지관리센터 등
 - 주요내용
 - √ 유·무인 잠수정의 개발, 유인잠수정의 제어시스템 개발, 심해 내압 장비, 조종사의 교육 등 관심분야에 대한 정보 교환
 - 2) Jerome Peng-Yea Maa 미국 윌리엄메리대 교수 연구자문 및 초청세미나 개최 지원(1명)
 - 방문기간: 2016. 4. 8 ~ 13
 - 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소
 - 주요내용: 퇴적물 이동연구관련 자문 및 초청세미나 참석
 - 3) 우크라이나(IMMSP) 해양물리 및 모델링 분야 과학자: 심화기술회의 개최 지원(13명: 한국 3, 우크라이나 4, 중국 6)
 - 방문기간: 2016. 5. 22 ~ 6. 4
 - 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소
 - 주요내용: R. Bezhenar의 역학적 기반 해양생물영양 모델, 해수는 물론 해저퇴적물 내 방사능 연직구조를 산정하는 격자 기반 해양방사능 거동 모델 및 라그랑지안 기반 방사능 거동 모델의 이론적 배경과 시험적용 결과 발표, 비정수압 모델을 이용한 내부파 모델링 및 토의, NWP-POSEIDON-R 모델내 저서 생태계 도입 등
 - 4) KIOST 해양정책연구소 권문상 박사 일행 중국 해양기관 방문 지원(4명)
 - 방문기간: 2016. 7. 10 ~ 12
 - 방문기관: 블루실리콘밸리, 한중센터
 - 주요내용
 - √ 한·중 해양산업 인프라 구축 관련 정보교환 및 공통 관심사 논의
 - √ 유관기관 방문 및 전문가 면담
 - 5) 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 오세홍 박사 중국 해양기관 방문 지원(1명)
 - 방문기간: 2016. 8. 23
 - 방문기관: 한중센터, 블루실리콘밸리 홍보관, 국가중점실험실
 - 주요내용
 - √ 한중센터 현황 소개
 - √ 중국 해양클러스터 관련 인프라 구축 현황 파악 및 주요 관심사 논의
 - 6) 한국해양전략연구소 윤석준 선임연구위원 한중센터 방문 지원(1명)
 - 방문기간: 2016. 9. 7
 - 방문기관: 한중센터
 - 주요내용: 한중센터-한국해양전략연구소 상호 간 소개 및 주요 협력 분야 등 관심사 논의
 - 7) 고려대학교 국제대학원 천자현 연구교수 한중센터 방문 지원(1명)
 - 방문기간: 2016. 9. 7
 - 방문기관: 한중센터, FIO
 - 주요내용
 - √ 한중센터 및 한중 공동연구 현황 소개
 - √ 사회과학적 관점에서의 한중 해양협력 강화 방안 등 논의
 - 8) 국가해양국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 해양동역학 및 기후교육/연구 지역센터의 “제5차 해양 동역학 IOC/WESTPAC 훈련과정” 참석 및 교류(3명)

- 방문기간: 2016. 9. 4~17
- 방문기관: 중국국가해양국 제1해양연구소 (KIOST 신지선, 김계림, 황득재 연구원 참석)
- 주요내용: 기후변화, 지역해 기후 및 해양수치모델, 파랑-순환 상호작용 및 적용 등 분야

9) KIOST 해양정책연구소 강길보 박사 일행 중국 해양기관 방문 지원(5명)

- 방문기간: 2016. 9. 26~28
- 방문기관: 블루실리콘밸리, 해양대학교, 한중센터
- 주요내용
 - √ 법적·제도적 관점에서의 한·중 해양협력 강화 방안 논의
 - √ 유관기관 방문 및 전문가 면담

11. 해양과학 정책정보 생산, 보급

1. INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 정보 제공)
 - : 국문 23회 181건, 중문 20회 197건 발송 완료 (2016년 11월 25일 기준)
2. 홈페이지 기능 개선
 - 이용자 편의를 위한 기능 개선
 - 1) 홈페이지 메뉴 및 인터페이스 업데이트
 - 2) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 정보 제공 추가
3. 황해 DB 구축항목 및 내용 확대
 - 황해·동중국해 운용해양예보시스템(<http://www.ckjorc.org/yoos/index.html>)
 - 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템(<http://www.mrcor.org/>)
 - 황해 DB의 손실방지 및 논스톱 서비스 제공을 위한 데이터베이스 백업 및 유지관리

111. 한중 공동연구사업 추진 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표(SCI 3, SCIE 5 총 8편)

1. 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 연구 사업(2단계 2차년도)
 - 1) 연구목표
 - 한중 양국이 북태평양 해역에서의 핵안전 확보와 관련 하여 상호보완적인 모니터링 및 첨단 예측시스템구축을 위한 협력 기반 구축
 - 2) 공동연구책임자 : 정경태(KIOST), 차오팡리(FIO)
 - 3) 연구사업비
 - 2단계 2차년도 연구사업비 : 135.6만위안(≒2.4억원/한국 : 1.2억원, 중국 1.2억원)
 - 총 연구비 : 678만 위안(≒12억원/한국 : 6.0억원, 중국 6.0억원)
 - 4) 연구기간
 - 2단계 2차년도 연구기간 : 2015.12.1 ~ 2016.11.30(1년)
 - 총 연구기간 : 2011.12.1 ~ 2017.11.30(6년)
 - 5) 2단계 2차년도 사업내용

[해양방사능 관련 예측 모델 고도화 협력]

- 황동중국해 방사능 거동 관련 기술 (복합순환, 부유퇴적물 모델링 기술 등) 개발 협력
- 부유퇴적물 농도 검증: 해양방사능 물질과 부유퇴적물간의 상호작용을 고려하기 위하여 황동중국해 부유퇴적물 모델 개선
- 해양방사능 거동 예측 모델 개발 협력
 - 1단계 전이프로세스와 해저퇴적층에 단일층을 고려한 모델을 2단계 전이프로세스와 여러층으로 해저퇴적층을 표현토록 확장.
 - 1DV 모델을 수립하여 실험결과와 해저퇴적층 내 방사능 연직분포 비교하여 모델 검증..
 - 해양직접 유입 외에 북태평양 스케일의 대기 낙진을 고려하여 북태평양상의 Cs137과 Cs134의 거동을 산정. 전지구 해양방사능 모델을 이용하였으며, 캐나다의 관측치와 비교. 비교적 양호한 결과로 사료됨.

[장기 해양방사능 거동 및 해양생물 영향 예측 모델 확장 협력 및 기술 제공]

- Multi-BURN POSEIDON 모델 ver. 1 개발 협력
- KIOST/IMMSP 주도하에 북서태평양 POSEIDON-R 모델에 저서생태먹이망을 추가한 세계 최첨단 수준의 모델(Extended BURN-POSEIDON)의 후쿠시마 기인 Cs137 대상으로 적용 한 결과를 2016년 Biogeosciences 에 공동 논문으로 출판.
- Sr90의 경우 모델이 관측값보다 낮게 계산하는 문제점 발견. Extended-BURN의 경우 어류 전체를 고려하는 Single target 접근방식이 문제점으로 제기. 이에 따라 어류에 대해 Three target tissue 접근 방식을 고려하는 상태변수 23개의 Multi-BURN-POSEIDON ver.1을 공동 개발.
- Multi-BURN-POSEIDON ver.1 모델에 사용된 기본방정식은 어류의 flesh, bone, organ 세 부분에 축적되는 농도를 산정. 1차적으로 전이프로세스를 단순화하여 Target tissue간의 상호작용은 없는 것으로 가정.
- 어류 내에 축적되는 농도는 각 Target tissue 별로 산정된 값의 합으로 산정.

-Multi-BURN POSEIDON 모델의 검증

- 스웨덴 Forsmark 원전을 대상으로 핵종 Co60에 대해 검증. Single target 모델인 BURN-POSEIDON (그리고 Extend BURN-POSEIDON)이 fish so 농도를 낮게 산정하는 문제점을 갖으나, three target tissue 모델인 Multi-BURN-POSEIDON은 관측값과 잘 일치하는 결과를 보임. ,
- 후쿠시마 원전을 대상으로 핵종 Sr90에 대해 검증. Maderich et al (2014)에 비해 뚜렷이 개선된 결과를 산정.
- 중국 F10에 해양생물 영향 모델 관련 기술 제공
 - 중국 F10측에서 남중국해 모델 수립관련 기본 정보를 제공하고, KIOST/IMMSP 공동으로 Extended-BURN-POSEIDON 모델 수립
 - 남중국해 Changjiang 원전을 대상으로 가상 유출시나리오를 구성하여 시험 적용.
- 한국해양과학기술원의 해양생물 오염 및 전이계수 관련 연구 정보 제공
 - 우리나라 주변 주요핵종 농도의 장기변동 정보 제공. 국립수과원 한인성 박사 공동)
 - 우리나라 주변 주요수산물 대상 영양단계별 Cs137 및 Pu239+240 에 대해생물농축계수 제시

2. 한중 협력 기반 및 역량 강화

[해양방사능 사고 대응 협력 기반 구축]

-1차 기술회의 개최

- 일시 및 장소: 2.26일, 한중센터 회의실
- 참석자: 정경태, 이승현, 김미경, Qiao, F., Zhao, C., Lu J., 권재일, 정위, 종지민 등
- 5월 집중 기술토론회 일정, 우크라이나 전문가 초청 및 발표주제 협의, 논문 작성 현황 토의

-2차 기술회의 개최

- 일시: 4.27일, 산동성 제남시 난하이 호텔 회의실
- 참석자: 정경태, 이승현, 김미경, 김석현, Zhao, C., Lu J., Xiao, B., Wang, G., Yin, X , 권재일, 강승구, 종지민 등
- 해양 순환 및 방사능 거동 모델링, 수산물 오염 분석 및 농축계수 관련 발표(김영호, 김석현, Zhao, C., Xiao, B., Wang, G., Yin, X) 및 토의

-한중일 해양과학 협력 워크샵 참석·발표

- 일시: 2.29~3.1일, 청도 하이아트 호텔
- 참석자: 정경태, 김용서, 장찬주, 전동철 등, Qiao, F., 권재일, 정위 등
- 한중일 해양협력에 관한 전문가간 합의문 작성
- Session 1 관련하여 "Suggestion on cooperative researches for the disaster risk reduction in NW Pacific-marine radioactivity and oil spill risks" 발표 (정경태)

-한중해양협력 강화 포럼 참가·발표 및 토의

- 일시: 10.21일, 서울 힐튼 호텔
- 참석자: 정경태, 주현희, 이철교
- 발표: A scientist view on the China-Korea cooperation (정경태 발표)

-2016년 PICES W10 워크샵 및 Business 회의 공동 참석 및 향후 협력 논의

- 일시: 11.3~4일, 미국 샌디에고 옴니 호텔
- 참석자: 정경태, 김석현, 김경옥 등
- 11.3일 워크샵 발표: "Preliminary results from modeling of radionuclide transfer through marine food web using a multi-organ fish model" (Kyung Tae Jung, Roman Bezhenar, Vladimir Maderich, Kyeong Ok Kim and Fangli Qiao)
- 11.4일 Business 회의 발표: 해양방사능 관련 대한민국 국가보고(정경태, 한인성, 김석현, 이정협(KINS) 공동)

-IAEA MODARIA WG10 활동 현황정보 제공

- F10 연구팀에 2016년 2단계 추진 방향에 대한 정보와 모델 비교 논문 출판 현황에 대한 정보 제공

[전문가 네트워킹 및 역량강화를 위한 협력]

-집중기술토론 워크샵

- 2016. 5월 약 10일간에 걸쳐 역량강화를 위한 집중기술 토론회 개최 (우크라이나 IMMSP 연구원 4인 초청)
- 점성 퇴적물 분야 전문가인 미국 J. Ma 교수 강연 및 부유퇴적물 모델링 자문 실시

6) 참여연구원

- 한국측: 정경태 외 25명
- 중국측: 차오팡리 외 7명
- 한중센터 정경태 외 7명

2. 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공통기술 개발협력사업(2단계 2차년도)

1) 연구목표

- 한중간 해양/연안재해 예방, 환경보호 및 각종 해양서비스 지원을 위한 황해 및 동중국해의 운용 해양예보시스템(YOOS) 구축
- 2) 공동연구책임자 : 박광순(KIOST), 류계미(NMEFC)
- 3) 연구사업비

- 2단계 2차년도 연구사업비 : 50만위안(≒9천만원/한국 : 4.5천만원, 중국 4.5천만원)
- 총연구비 : 250만위안(≒4.5억원/한국 : 2.2억원, 중국 2.2억원)

4) 연구사업기간

- 2단계 2차년도 연구기간 : 2015.12.1 ~ 2016.11.30(1년)
- 총연구기간 : 2011.12.1 ~ 2017.11.30(6년)

5) 2단계 2차년도 사업내용

[3차원 해양순환 예측모델링 자료동화 및 비교]

-최적내삽법(Ensemble OI), 3DVAR 등을 이용한 자료동화 연구개발

- EnOI 및 3DVAR 자료동화를 활용한 북서태평양 순환 예측시스템 개발
 - : 양국의 KIOST와 NMEFC 두 기관에서는 북서태평양 지역을 포함하는 해양순환 예측시스템을 수립하였으며, 자료동화를 위해 위성SST, Argo buoy, profile data 등의 관측자료를 수집·적용.

-3차원 순환예측 모델 비교 연구

- 강수와 증발을 고려한 수치모델 비교 연구
 - : 강수와 증발을 고려한 모델과 고려하지 않은 모델을 수립하여 이의 결과를 황해 해역에 설치된 관측결과와 비교한 결과 2010년과 2011년 두 해 모두 강수와 증발을 고려한 모델(EP)에서 높은 정확도를 보였다.

-알고리즘 및 변수 개선 연구

- Ensemble member에 의한 수치모델 개선
 - : 해양순환 모델 자료동화 기법의 성능 비교를 위해 2014년 여름철에 대해 EnKF 적용/비적용 모델의 SST를 관측결과와 비교한 결과 EnKF를 적용한 경우 높은 정확도를 보였다.
 - : 자료동화 기법 중 하나인 Ensemble Kalman Filter를 사용했을 경우 ensemble의 size에 따른 정확도 향상을 테스트한 결과 member수가 많을수록 정확도가 향상되는 경향을 보였으나, 계산 자원 소모 대비 효과를 고려했을 경우 50개의 member를 사용했을 경우 적절한 accuracy와 efficiency를 보였다.

[활용예측모델 개선 및 고도화]

-수색구조

- 관측결과 최적내삽기법 연구
 - : 2015년 투하하여 황해중부부이 인근을 표류했던 표류부이에 대하여 표류체 이동 모의를 수행하였고, 모델 결과를 그대로 사용한 경우와 황해중부부이 기상자료를 대입하여 사용한 경우를 비교.
- NMEFCSAR 연구 (MH370 지원)
 - : NMEFC는 NMEFCSAR라는 자체 수색구조모델을 가지고 있으며, 웹기반 수색구조지원 시스템도 운영.
 - : 2014년 3월 8일 실종된 MH370 항공기의 수색을 위해 투하한 20개 부이 결과와 가용한 해당지역의 해양순환 수치모델들 (ROMS, NEMO, HYCOM)의 이동결과와 비교 검증 연구를 실시.

-유류오염 (오일펜스)

- 유류확산 시 오일펜스 차단 효과 연구
 - : 2014년에 발생한 우이산호 유류유출 사고에 대하여 오일펜스 효과를 가정한 모의실험 연구를 수행하였다.
 - : 확산예측 모델은 ASA 의 OilMAP을 사용. 유출량은 700kl, 유출시간은 1시간, 모의 기간은 2014년 1월 30일 ~ 2월 7일로 하였다. 오일펜스는 사고 발생 6시간 만에 설치. 사고 해역 북쪽 및 남쪽에 각각 1.5 km 길이에 유속한계 2 m/s, 파랑한계 2 m 로 설정되었다.
 - : 모의 결과 오일펜스의 설치 시 유류확산의 범위는 현저하게 줄어들었다. 다만, 오일펜스를 언제 어디에 설치하는지에 따라 그 효과가 더욱 발휘됨이 확인됨.

6) 참여연구원

- 한국측: 박광순 외 19명
- 중국측: 왕휘 외 14명
- 한중센터: 정경태 외 7명

3. 위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 기술개발

1) 연구목표

- 황해 및 연안 해역 특성에 맞는 위성기반의 녹조 등 해양재해 자동검출 알고리즘 개발
- 황해 연안의 탁수 해역에서의 대기보정 알고리즘 고도화

2) 공동연구책임자 : 유주형(KIOST), 최정위(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 1억5천4백만원 / (한국 전액) 중국은 현물 등으로 공동연구 수행

4) 연구사업기간

- 당해년도 연구기간 : 2015.12.1 ~ 2016.11.30(1년)
- 총연구기간 : 2015.12.1 ~ 2018.11.30(3년)

5) 1차년도 주요 연구 내용

[녹조 검출 알고리즘 개발 및 검증]

- 사용한 영상 목록

연구에는 극궤도 및 정지궤도 해색센서, 고해상도 광학센서, SAR 위성을 사용함. GOCI 영상은 해상도는 500m이지만 분광해상도가 좋고, 하루에 8번 영상획득이 가능하므로 녹조 모니터링에 큰 장점이 있음. Landsat 영상은 30m 공간해상도이므로 작은 녹조 패치 추출에 용이하지만, 영상획득이 16일마다 가능하므로 제한점이 있음. Sentinel-1 영상은 기상조건에 제한이 없지만, SAR 영상에 대한 녹조추출 알고리즘 개발이 미흡한 실정임.

- 녹조 스펙트럼 분석

2015년 7월 1일 Landsat ETM+ RGB 영상을 이용하여 녹조와 주변해수의 스펙트럼 특징을 알아봄. 녹조는 녹색 파장대와 근적외선 파장대에서 높은 반사도 보였으며, 주변해수는 파장이 증가할수록 반사도가 감소하는 경향을 보임. 이는 육상의 녹색 식생과 유사한 스펙트럼 특징을 보임.

- 다중 공간해상도에서의 녹조 탐지 결과 GOCI, MODIS, Landsat 영상에 NDVI 알고리즘을 적용한 결과, 하나의 GOCI 픽셀에는 녹조와 주변해수의 혼합된 정보가 포함되어 있음. 이러한 특징은 실제 녹조와 주변해수를 구분하기 어렵게 함.

- 녹조추출 임계값 결정

다중위성 기반 NDVI 영상에서 임계값을 증가시킬수록, 녹조로 추출되는 면적이 감소하는 경향을 보임. 임계값 0.2에 가까워질수록, 공간해상도와 관계없이 녹조로 추출되는 면적이 유사해짐. 다중위성에서의 이러한 차이는 공간해상도, 센서 파라미터, 대기보정 효과 영향 때문일 수 있음.

[황해 탁한 해역 부유물질 농도 분석 알고리즘 검증 및 개선]

- 원격 반사도 및 부유물질의 흡광 계수 자료와의 상관관계 분석

- 새로운 모델 기반의 부유물질 분석 알고리즘 개발

· $a_{3M}(443)$, $R_{rs}(660)/R_{rs}(490)$ 의 조합을 이용한 새로운 부유물질 농도 추정 알고리즘을 개발하고 우리나라 주변의 다양한 해역에 적용함으로써 검증을 실시하고 계수 및 밴드 추가 등의 개선 연구를 수행

· 2013년 4월 26일 12:30 관측 GOCI 영상을 이용하여 새롭게 개발된 알고리즘을 적용한 부유물질 분석 결과와 기존의 알고리즘들 (MODIS 표준 알고리즘, GOCI 표준 알고리즘, YOC 알고리즘, 새로운 band-ratio 알고리즘)을 비교 분석함

· 새로운 알고리즘은 연안의 부유물질 농도를 높게는 최고 200 g/m³에 가깝게 추정, 동중국해 남부해역 및 황해 중부 해역의 맑은 해역에서는 매우 낮은 SPM 값을 보임

· MODIS 알고리즘의 경우에는 전체적으로 매우 낮은 값을 보였으며 연안의 부유물질 농도가 높은 해역에서도 그 값이 10 g/m³은 넘지 않음

· GOCI 표준 알고리즘도 비슷한 경향을 보였지만 상대적으로 MODIS 알고리즘에 비해 연안에서 약간 높은 값을 보임.

· YOC 알고리즘과 band-ratio 알고리즘의 경우는 새로운 알고리즘과 비슷하게 연안에서의 높은 SPM 값을 잘 추정하였지만 새로운 알고리즘에 비해 연안에서의 SPM 값이 상대적으로 작게 나타남.

[탁한 해역 다중위성 대기보정 알고리즘 검증]

- GOCI 영상과 Landsat ETM+ 영상의 대기보정 알고리즘 결과 비교

· GOCI 영상은 개선된 Management Unit of the North Sea Mathematical Models (MUMM) 알고리즘 (Lee et al., 2013)을 이용하여 대기보정 실시하였으며, Landsat ETM+ 영상은 MODTRAN, COST, COST+NIR/SWIR 방법을 적용하여 비교분석을 실시함.

· Landsat ETM+ 영상에 COST 모델만을 적용하였을 경우, GOCI 영상보다 과소추정하고 있으며, MODTRAN 기반 대기보정의 경우 GOCI와 가장 비슷한 결과를 보임

· 세 방법 모두에서 Landsat에 비해 GOCI에서 해수 반사도가 과소 추정하는 결과의 분포(Landsat의 0.08 - .1 사이 반사도)가 보임

- 영상의 대기보정 결과와 현장조사 자료와의 비교 분석 실시

· 경기만 지역의 탁한 해역에서 ASD Fieldspec 장비를 활용하여 획득된 R_{rs} 자료를 대기보정 결과와 비교분석을 실시함.

· COST 모델만을 사용하였을 경우, 다른 대기보정방법에 비해 현장관측 자료와 비슷한 결과 보이며, GOCI 영상의 경우 COST+NIR/SWIR 방법 결과가 유사한 경향을 나타냄

6) 참여연구원

- 한국측: 유주형 외 11명
- 중국측: 최정위 외 7명
- 한중센터: 정경태 외 7명

※ 기타 사항

- 국제협력 과제 참여 및 추진

1. Workshop on Marine Scientific Cooperation among CHINA, JAPAN and The Republic of Korea 참석

: 2016. 2. 29 ~ 3. 1. 중국 청도

: 한중일 해양협력 관련 전문가 간 합의문 작성 및 SESSION 1 발표

2. PICES working group 활동

: 2016. 11. 2~11, 미국 샌디에고

차. 10차년도(2017년)

해당연도 연구개발 목표	○ 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원 - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-----------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 내용: • 정부간 회의개최 • 한중 학술회의 정례화 • 기관간 협력 강화 • 전문가 및 관련기관 방문 추진 - 범위: 국제협력	1.30억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 내용: • INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공) • 한중센터 웹사이트 보완 :한중 해양관련 연구기관 일반현황 정보 제공 :연구성과 및 홍보 업그레이드 :황해 D/B 관리 및 유지 - 범위: 데이터베이스	0.68억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소
한중 공동연구사업 추진	- 내용: • 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통기술 개발 협력사업 수행(2단계 제3차년도) • 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력 사업 수행(2단계 제3차년도) • 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구 기술 개발(2차년도) • 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망(2차년도) • 국제협력과제 참여 및 추진 - 범위: 해양예보, 방사성 오염물질 이동, 해양환경모니터링	3.18억원	한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양환경예보센터

연구개발내용 및 범위 상세기술
I. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 1. 정부간 회의 개최 지원 1) '17년도 관리위 개최 (5월11일) / 중국 청도 · 참여기관 √ 양국 정부대표(이재호 주무관, 왕안타오 처장) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소 · 주요안건 √ '16년 업무보고, '17년 사업계획 보고 및 승인(안) √ '16년 예산결산 및 '17년 예산편성(안) 보고, 토론 및 승인(안) √ 신규과제 선정 관련 사항 및 기타 상정안건 토론 및 승인 · 회의 주요 결과 √ '16년 업무보고 및 예·결산 보고(안), '17년 사업계획(안) 및 '17년 예산편성(안) 심의/의결 √ 수행 과제 종료에 따른 신규과제 선정 관련 지원 현황 및 향후 절차 보고, 제14차 공동위원회 및 제3차 황해포럼 개최 관련 협력 사항 논의 등 2) 제14차 한중 해양과학기술협력 공동위원회 개최 (11월3일) / 중국 샤먼 · 참여기관 √ 양국 정부대표(최준욱 해양산업정책관, 린산칭 부국장 등) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소, 중국제3해양연구소, 국가해양환경모니터링센터, 중국극지연구센터 · 주요안건 √ 제13차 공동위 협의결과 이행사항 점검 √ 한·중 협력을 위한 신규제안사업 검토(2개) 및 논의

- √ 해양관련 분야에서의 양국간 공조 강화 방안 논의
- √ 한중센터 주요 협력업무 수행현황·향후계획 소개 및 한중해양과학기술협력 발전방향 토론 등
- 회의 주요 결과
- √ 제14차 공동위 신규제안사업(2개 과제) 확정
 - 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력
 - 한중 해양공간계획 협력연구
 - ※ 신규 제안 사업 공모는 제13차 한중 공동위원회('15.11)에서 승인한 “한중 해양분야 협력계획(2016~2020)” 에 제시된 6개 분야(해양정책 및 관리, 해양·기후변화 및 재해 예방·저감, 해양생태환경 보전 및 관리, 해양자원 개발 및 이용, 대양연구, 해양탐사기술)를 대상으로 진행
 - ※ 신규 제안 사업 선정 절차 :
 - 한중센터 홈페이지, 유관기관 및 대학 등에 과제 공모 게재(3.15)→제안서 접수 마감(5.10)→제안서 전문가 평가 실시(5월말~6월초)→평가 결과 취합 및 양국 정부부처 송부(6.15)→최종 후보과제 선정 및 통보(8.23)→제14차 공동위 신규과제 최종 승인(11.3)
- √ 해양관련 국제기구 및 관련 채널을 활용한 양국 해양과학분야 협력 강화 합의
 - 해양쓰레기(미세플라스틱), 심해저 및 극지연구 등에 대한 협력과 교류 강화
 - 국제기구에서의 협력 확대(해양에너지 관련 기구인 IEA-OES, 심해저 광물자원 관련 기구인 ISA 에서의 협력 논의 추가 반영)
 - ※ 참고: 관련 언론보도
 - ☞ 한·중, 해양과학기술협력 공동위원회 개최...협력방안 논의
<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/11/06/0200000000AKR20171106060100030.HTML?input=1195m>
 - ☞ 한·중 해양과학 협력 기반 마련...새롭게 도약
<http://www.greenpostkorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=81540>
 - ☞ 한-중 해양과학기술협력 공동위... 해양과학분야 현안 논의
<http://www.fnnews.com/news/20171106110247527>
 - ☞ 中韩海洋科学技术合作联合委员会第十四次会议在厦门举行
<http://epaper.oceanol.com/shtml/zghyb/20171106/70031.shtml>

2. 한중 학술회의 정례화

- 1) 제1차 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나 개최(4.14) / 중국 청도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국국가해양환경예보센터 및 한중센터 등 4개 기관 (20여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 발표, 공동관심사 및 향후 협력분야 등에 정보공유 및 교환
 - ※ 지역기후모델 및 전지구 기후모델, CMIPs데이터 분석, 지역 세분화 기업(downscaling), 생태계(ecosystem) 과정에 관한 정보교환 및 협력 심화 방안 등 논의
 - √ 발표논문: 총 9편
- 2) 제6차 한중 해양학회 공동워크숍 개최(8.24~25) / 중국 청도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양학회, 한국해양과학기술원, 서울대학교, 인하대학교, 부산대학교, 제주대학교, OceanTech, 중국해양학회, 중국 국가해양국 제1해양연구소, 중국 국가해양환경예보센터, Ningbo 해양환경모니터링센터, 한중센터 등 12개 기관 (40여명)
 - 주요내용
 - √ 한중 해양학회 MOU 개정식
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 해양환경, 해양공간계획, 해양생태계, 기후변화 및 한중 해양협력 분야 등
 - √ 발표논문: 총 17편
- 3) 제8차 황해/동중국해 해양환경예보시스템 한중 공동워크숍 개최(10.18~19) / 중국 샤먼
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 인하대학교, 전남대학교, 중국국가해양환경예보센터, 중국국가해양정보센터, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국국가해양국 제3해양연구소, 샤먼대학교, 미시시피 대학교, 한중센터 등 9개 기관 (40여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과, 새로운 기술, 운용경험 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 황해/동중국해 및 북서태평양에서의 운용해양예보시스템 개발 및 해양예보시스템 개발을 위한 협력체계 발전 등
 - √ 발표논문: 총 21편
- 4) 제3차 한중 황해 해양포럼 개최(11.4) / 중국 샤먼
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국 해양수산부, 한국해양과학기술원, 부경대학교, 중국 국가해양국, 국가해양국 제1해양연구소, 국가해양국 도서연구소, 국가해양국 제3해양연구소, 국가해양국 북해분국, 국가해양국 북해예보센터, 국가해양환경예보센터, 국가해양기술센터, 국가해양심해지관리센터, 한중센터 등 13개 기관 (50여명)

· 주요내용

√ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환

※ 해양관측·예보 및 해양재해 예방·저감, 해양환경과 자원보호 및 지속가능한 개발과 이용, 해양 신에너지, 신기술 및 블루이코노미 등

√ 발표논문: 총 15편

5) 제2차 인공위성자료를 활용한 해양환경모니터링 한중 공동워크숍 개최(11.20~21) / 중국 상하이

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 세종대학교, 군산대학교, 연세대학교, 고려대학교, UNIST, 서울시립대학교, 전남대학교, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국해양대학교, 화동사범대학교, 절강대학교, 서안교통대학교, 북경화공대학교, 중국국가해양국 북해예보센터, 중국국가위성해양응용센터, 국가해양국 남중국해계획환경연구원, 허하이대학교, 한중센터 등 19개 기관 (40여명)

· 주요내용

√ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환

※ 황해 녹조에 대한 이해의 현주소, 인공위성 자료를 이용한 녹조 및 급조의 탐지, 이동 모니터링, GOCI 위성을 이용한 해수표면 염도 추적, 기름 유출 탐지, 기타 고주파 레이다를 이용한 해류관측 등

√ 발표논문: 총 30편

6) 제5차 한중 해양행안전 모니터링 및 예측시스템 개발 협력 한중 공동워크숍 개최(11.21) / 중국 상하이

· 참가기관 및 참석자

√ 한국해양과학기술원, 부경대학교, 한국표준과학연구원, 지오리서치시스템, 우크라이나 수리기계시스템문제연구소(IMSP), 중국국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 7개 기관 (20여명)

· 주요내용

√ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환

※ 복핵 실험에 따른 대기 중 방사능 거동 시뮬레이션, 해저퇴적층 내 방사능 물질 거동 모델링, 해양방사능 물질 분석 방법 및 오염원 추적 방법, 어류내 생리학적 거동을 고려한 해양방사능 생물전이 모델 등에 대해 발표

√ 발표논문: 총 15편

7) 한중센터 지원연구사업 성과발표회 개최(3개 과제는 워크숍과 병행 개최)

· 일시 및 장소 : Y00S(10.19, 중국 사먼), 핵안전, 해양환경모니터링(11.21, 중국 상하이), 지역기후(12.18, 중국 청도)

· 참가기관 및 참석자

√ Y00S : 한국해양과학기술원, 국가해양환경예보센터, 한중센터 등 3개 기관(30여명)

√ 핵안전 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(15명)

√ 해양환경모니터링 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(12명)

√ 지역기후 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(10여명)

· 주요내용

√ 해당년도 연구사업 수행성과 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 최종보고서 작성 등 논의(Y00S, 핵안전)

√ 해당년도 연구사업 수행성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정(해양환경모니터링, 지역기후)

3. 기관 간 협력 추진(11개 기관, 14회)

1) 한국해양과학기술원-중국국가해양국제1해양연구소간 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(3건)

· 일시 및 장소: 4.11(핵안전), 중국 청도 / 8.28~30, 9.24~28(해양환경모니터링), 중국 청도

· 주요 내용: 핵안전모니터링 및 녹조 사업관련 기술회의

2) 한국해양수산개발원-중국국가해양국제1해양연구소간 공동워크숍 개최 지원

· 일시 및 장소: 2017. 3. 29 / 한국 제주

· 주요 내용

√ 양측 전문가간 공통관심 분야에 대한 의견 교류

※ 한중 해양공간 계획의 이론과 방법운동, 한중 양국 도서, 해안 지대 보호와 관리 등

√ 한중 해양공간 계획 및 도서·해안 지대의 보호와 관리 분야에서의 협력연구 확대를 위한 기초 마련

3) KMI 중국연구센터-한중해양과학공동연구센터 간 상호 방문 추진(2회)

· 일시 및 장소: 2017. 2. 22 / 중국 청도, 2017. 5. 26. / 중국 상하이

· 주요 내용

√ KMI 중국연구센터 및 한중해양과학공동연구센터 현황 소개

√ 양 기관 간 주요추진 업무 및 협력 방안 논의 등

4) 한국해양수산부 해양개발과 일행 한중센터 방문 지원

· 일시 및 장소: 2017. 4. 24 / 중국 청도

· 주요 내용

√ 한중센터 방문 및 현황 소개

√ 한중 해양분야 협력 심화 및 추진 방안 등 논의

5) 한국해양대학교 일행 중국 해양기관 방문 지원

· 일시 및 장소: 2017. 6. 26 / 중국 청도

- 주요 내용
 - √ 한중센터 및 국가해양국 제1해양연구소 현황 소개
 - √ 한중센터 및 국가해양국 제1해양연구소 대양 양품관 방문 및 관련자 면담
- 6) 한중센터-칭다오 해양과학기술 국가실험실간 업무 협의
 - 일시 및 장소: 2017. 7. 5 / 중국 칭도
 - 주요 내용
 - √ 칭다오 해양과학기술 국가실험실 현황 및 주요 추진 업무 소개
 - √ 한중센터와의 업무 협의 및 향후 상호 협력방안 등 논의
- 7) 한국해양수산부 어업관리단 일행 한중센터 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2017. 7. 26 / 중국 칭도
 - 주요 내용
 - √ 한중센터 방문 및 현황 소개
 - √ 한중 해양과학 및 어업 분야 간 도협력 방안 등 논의
- 8) 인천 해양수산청 일행 중국 해양클러스터 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2017. 11. 23 / 중국 칭도
 - 주요내용
 - √ 칭도 블루실리콘밸리 방문 및 홍보관 견학
 - √ 한중 해양관련 인프라를 활용한 협력 방안 등 모색
- 9) 한국 해양환경관리공단 일행 한중센터 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2017. 11. 26 / 중국 칭도
 - 주요내용
 - √ 한중센터 및 해양환경관리공단 상호 간 현황 소개
 - √ 양 기관 간, 수행 연구사업 소개 및 협력 방안 등 논의
- 10) 한국해양과학기술원 일행 중국 해양기관 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2017. 11. 28~30 / 중국 칭도
 - 주요내용
 - √ 해외연구거점에 대한 역할 및 기능 등에 대한 심도 있는 이해
 - √ 한중센터, 국가해양국 제1해양연구소, 칭도 블루실리콘밸리, 중국과학원 해양연구소 등 중국 해양기관 방문을 통한 다차원적 협력 방안 모색 등
- 11) 한국해양과학기술원-중국대양광물자원협회(COMRA) 간 공동워크숍 개최 지원
 - 일시 및 장소: 2017. 12. 6~9 / 중국 칭도
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, 중국대양광물자원협회, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국국가해양국 제2해양연구소, 광저우 해양지질조사국, 한중센터 등
 - 주요내용: 양측 전문가간 공통관심 분야에 대한 발표 및 의견 교류
 - ※ 한국해양과학기술원-중국대양광물자원협회(COMRA) 간 심해저 자원 개발 관련 협력 위한 토대 마련
- 4. 전문가 교류 추진(7건 / 39명) / 만족도 조사 평균 9점(10점 만점)
 - 1) 우크라이나(IMMSP) 해양물리 및 모델링 분야 과학자 심화기술회의 개최 지원(21명: 한국 6, 우크라이나 4, 중국 10, 일본 1)
 - 방문기간: 2017. 6. 4~16
 - 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소
 - 주요내용: R. Bezhenar의 역학적 기반 해양생물영양 모델, 해수는 물론 해저퇴적물 내 방사능 연직구조를 산정하는 격자 기반 해양방사능 거동 모델 및 라그랑지안 기반 방사능 거동 모델의 이론적 배경과 시험적용 결과 발표, 비정수압 모델을 이용한 내부파 모델링 및 토의, MMP-POSEIDON-R 모델내 저서 생태계 도입 등
 - 2) 국가해양국 제1해양연구소 내 UNESCO/IOC 해양동역학 및 기후교육/연구 지역센터의 “제7차 해양 동역학 IOC/WESTPAC 훈련과정” 참석 및 교류(2명)
 - 방문기간: 2017. 6. 12~23
 - 방문기관: 중국국가해양국 제1해양연구소 (KIOST 박광섭, 김현아연구원 참석)
 - 주요내용: 기후변화, 지역해 기후 및 해양수치모델, 파랑-순환 상호작용 및 적용 등 분야
 - 3) KIOST 해양정책연구소와 중국국가해양국 제1해양연구소 해양정책연구센터 전문가 간담회 개최 지원(5명)
 - 방문기간: 2017. 6. 26
 - 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소
 - 주요내용
 - √ KIOST 해양정책연구소, F10 도서·연안역연구센터, F10 해양정책연구센터의 역할·기능 등 소개
 - √ 블루이코노미, 블루탄소싱크, 해양공간계획 등 분야에 대한 교류 협력 추진 방안 및 공동워크숍 개최 등 논의

- 4) KIOST 해양위성센터 유주형 박사 일행 중국국가해양국 제2해양연구소(SIO) 방문 지원(5명)
- 방문기간: 2017. 6. 28~29
 - 방문기관: 중국국가해양국 제2해양연구소(SIO)
 - 주요내용
 - √ 탐도가 높은 해역의 압록소 모니터링, 부유퇴적물 모니터링, 부유 해조류 모니터링, 적조 모니터링 등에 대한 연구성과 교류
 - √ 공동연구사업 개발, 전문가 간 교류 활성화 및 공동워크숍 개최 추진 등 논의
- 5) 오재호 부경대학교 교수 연구자문 및 초청세미나 개최 지원(1명)
- 방문기간: 2017. 8. 30~31
 - 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소
 - 주요내용: 환경대기 연구관련 자문 및 초청세미나 발표
- 6) KIOST 남해연구소 일행 한중센터 방문 지원(3명)
- 방문기간: 2017. 9. 8
 - 방문기관: 한중센터
 - 주요내용
 - √ 한중센터 방문 및 FIO 해양생태 연구센터 전문가 면담
 - √ 미세 플라스틱, 유류지문, 항생제 등 분야에 대한 협력 방안 모색
- 7) 우크라이나(IMMSP) 해양물리 및 모델링 분야 과학자 방문교류 지원(2명)
- 방문기간: 2017. 11. 6~12. 5
 - 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소, 청도 블루실리콘밸리 슈퍼컴퓨터
 - 주요내용
 - √ 남중국해 북부 해역에 대한 고해상도 모델 수립 및 슈퍼컴을 이용한 내부파 전파 모델링 수행, 자문
 - √ 핵안전 워크숍 참석, 발표 및 토의, 지하 핵실험에 따른 방사능 물질 유출 관련 토의
- II. 해양과학 정책정보 생산, 보급
1. INFO Express 생산 및 발송
- 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 정보 제공: 2017년 11월 27일 기준)
 - √ 국문 23회 182건, 중문 23회 223건 발송 완료
 - √ 청도 Ocean Tech-val ley 관련 기사 총 15부 발송
 - INFO Express 수신자 만족도 조사 실시('17. 8. 21~9. 15)
 - √ 약 1,500여명 대상으로 조사 진행. 그 가운데 62명 조사 참여
 - √ INFO Express에 대한 수신자의 전반적인 만족도는 10점 만점에 평균 7점
 - √ 불만족 요인에 대한 리스트 작성 및 향후 개선 방안 마련
2. 홈페이지 기능 개선
- 이용자 편의를 위한 기능 개선
 - 1) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 지속적인 업데이트를 통한 정보 제공
 - 2) 검색기능 업그레이드를 통한 정보 접근 편의 추가
3. 황해 DB 구축항목 및 내용 확대
- 황해 · 동중국해 운용해양예보시스템(<http://www.ckjorc.org/yoos/index.html>)
 - 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템(<http://www.mrcor.org/>)
 - 황해 DB의 손실방지 및 논스톱 서비스 제공을 위한 데이터베이스 백업 및 유지관리
- III. 한중 공동연구사업 추진 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표(SCI 1, SCIE 6, 국내등재 1, 국내일반 1, Scopus 등재지 1, 총 10편)
1. 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 연구 사업(2단계 3차년도)
- 1) 연구목표
- 한중 양국이 북태평양 해역에서의 핵안전 확보와 관련 하여 상호보완적인 모니터링 및 첨단 예측시스템구축을 위한 협력 기반 구축
- 2) 공동연구책임자 : 정경태(KIOST), 차오팡리(FIO)
- 3) 연구사업비
- 2단계 3차년도 연구사업비 : 135.6만위안(≒2.4억원/한국 : 1.2억원, 중국 1.2억원)
 - 총 연구비 : 678만 위안(≒12억원/한국 : 6.0억원, 중국 6.0억원)
- 4) 연구기간
- 2단계 3차년도 연구기간 : 2016.12.1 ~ 2017.11.30(1년)
 - 총 연구기간 : 2011.12.1 ~ 2017.11.30(6년)
- 5) 2단계 3차년도 사업내용
- [해양방사능 거동 모델 개발]
- 격자기반 (Eulerian) 모델 개발

- 고려되는 해양방사는 거동 관련 물리/화학적 프로세스
 - : 해수층 및 해저퇴적층에 존재하게 되는 용존, Phase I 입자, Phase II 입자 형태의 해양방사능 물질을 모두 고려. 다입경 퇴적물, 1 및 2단계 방사능 물질 전이과정, 해수 층과 해저퇴적층간의 교환과정 모두 고려
 - : 해수층은 물론 해저퇴적층에 다수의 층을 배치
- 1차원 연직(1DV) 실험 결과 재현을 통한 모델 검증 및 1 step과 2 step transfer kinetics의 효과 검토
 - : 1DV 실험(Smith, 2000)은 퇴적물로 채워진 연직 1차원 튜브 상부에 Cs134 오염수를 주입, 이후 퇴적물 상부 오염수와 해저퇴적층 내 농도의 시간변화를 측정.
 - : 개발된 모델로 재현한 결과, 정확한 장기적 농도 변화 산정을 위해서는 2 step transfer kinetics 고려가 필요하다는 것을 확인.

-입자추적기반 (Lagrangian) 모델 개발

- 고려되는 해양방사능 거동 관련 물리/화학적 프로세스
 - : 단일 입경 퇴적물, 단일 해저퇴적층, 그리고 1 step transfer kinetics를 고려 (추후 Eulerian 모델에 접근하는 수준으로 개발 예정)
 - : 해저면에서 해수층으로의 재부유 (resuspension) 과정을 새로이 도입
- 황동중국어 원전에의 적용 실험
 - : 중국 Sanmen 원전과 타이완 원전에 대해 Cs137의 가상 유출 시나리오를 구성하여 시험 적용.
 - : 재부유 효과를 비교 검토한 결과, 수심이 상대적으로 깊고, 탁도가 상대적으로 낮은 타이완 원전의 경우, 재부유 고려 효과는 거의 없는 것을 확인. 반면, 수심이 얇고 탁도가 높은 Sanmen 원전에서의 적용에서는 재부유 효과를 고려하는 경우 고려하지 않는 경우에 비해 해저퇴적층 내 방사능 오염총량이 시간에 따라 점차 감소하는 것을 확인.
- IAEA 주관 MODARIA II 모델 비교프로그램 참여
 - : MODARIA Phase I 에 이어 Phase II 에 참여.
 - : 후쿠시마 기인 Cs137의 북태평양 해양방사능 물질 거동 시뮬레이션 진행 (초기 2년간에 대해 실험)

[방사능 물질 해양생물 영향 예측 모델]

-박스 기반의 POSEIDON-Multi-organ fish model ver. 2 개발

- 어류 내 생리학적 프로세스를 고려
 - : 2016년 개발된 ver. 1을 확장하여 어류내 조직간의 상호작용을 고려한 방사능 전이 모델 구축
- 기본방정식
 - : 어류내 기관간의 모든 상호작용을 고려하는 경우, 시스템의 복잡성 증가는 물론 관련 매개변수의 정의에 문제점 발생. 따라서 혈액과 기관간에 순간적으로 평형상태가 이루어진다는 가정을 도입하여 기본방정식을 구성.
- 모델 검증
 - : Mn54 에 대한 Baudine et al (2000)의 실험을 재현하여 검증을 실시한 결과 양호하게 일치하는 결과를 얻었음. 광범위한 어류에 적용 가능한 모델로 자리 잡을 수 있을 것으로 기대.

-유한차분법 격자기반의 POSEIDON-BURN 모델 개발

- 기 개발된 박스 모델과의 차이점
 - : 수심, 수백 km 에 이르는 박스 구성 대신에 수km 규모의 격자를 사용할 수 있으므로 상세 구조 파악 가능
 - : 평균 순환장을 사용하는 박스모델과는 달리 시간에 따라 변화하는 해수 순환장 고려 가능
- 기본방정식
 - : 계산시간을 줄이기 위해 식물 및 동물플랑크톤 내 방사능 농도는 농축계수를 사용하여 결정. 나머지 먹이망에 대해서는 역학적 기법을 사용.
- 후쿠시마 적용 결과
 - : 초기 2년간에 걸쳐 후쿠시마 기인 Cs137의 거동 및 해양생물 먹이망을 통한 전이를 산정.
 - : 지속적인 보안을 통해 박스 모델을 대체할 수 있는 유력한 방법으로 기대됨.

6) 참여연구원

- 한국측: 정경태 외 24인
- 중국측: 차오핑리 외 7인
- 한중센터: 양아평 외 7인

2. 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축 기반, 공통기술 개발협력사업(2단계 3차년도)

1) 연구목표

- 한중간 해양/연안재해 예방, 환경보호 및 각종 해양서비스 지원을 위한 황해 및 동중국해의 운용 해양예보시스템(YOOS) 구축

2) 공동연구책임자 : 박광순(KIOST), 왕후이(NMEFC)

3) 연구사업비

- 2단계 3차년도 연구사업비 : 50만위안(≒9천만원/한국 : 4.5천만원, 중국 4.5천만원)
- 총연구비 : 250만위안(≒4.5억원/한국 : 2.2억원, 중국 2.2억원)

4) 연구사업기간

- 2단계 3차년도 연구기간 : 2016.12.1 ~ 2017.11.30(1년)
- 총연구기간 : 2011.12.1 ~ 2017.11.30(6년)

5) 2단계 3차년도 사업내용

[3차원 해양순환 예측모델링 고도화 및 시범운용]

-Ensemble Kalman Filter(EnKF) 기법을 이용한 자료동화 예측 시스템 연구개발

- EnKF 자료동화를 활용한 북서태평양 순환 예측시스템 개발
 - : 북서태평양 해역의 해양 예측 시스템의 정확도 향상과 연안 해양순환 모델에 향상된 개방경계자료를 제공하기 위해 EnKF를 이용하여 인공위성 SST와 Argo float이 관측한 수직 수온·염분 자료를 동화하는 예측 시스템 구축
 - : EnKF 기법은 ensemble member의 개수가 증가할수록 모델의 정확성이 향상되는 특징을 가지고 있지만 자료동화 시스템이 구동중인 전산자원의 효율적인 운용을 위해서 ensemble member를 30개로 설정
- 예측(Free running) 모델과 자료동화(Analysis) 모델 비교 연구
- 수온과 염분 비교 연구
 - : 자료동화의 영향을 확인하기 위하여 2016년 1월 1일부터 31일까지 한 달 동안의 자료동화가 되지 않은 예측(Free running) 모델과 인공위성 SST자료와 Argo float이 관측한 수직 수온·염분 자료가 동화된 Analysis 모델의 표층 수온 비교
 - : 두 모델이 예측한 해면수온(SST)과 본 연구에서 사용되지 않은 OSTIA SST 사이에서 계산된 Root Mean Square Error(RMSE)의 시간 평균된 공간분포에서 동해 polar front와 일본 동쪽 쿠로시오 확장역 부근에서 RMSE가 크게 감소함
 - : 예측(Free running) 모델과 OSTIA SST 사이의 공간평균된 RMSE의 시계열 분포는 1.25° C 이상의 RMSE를 지속적으로 보이는 반면 Analysis 모델과 OSTIA SST 사이의 공간평균된 RMSE의 시계열 분포는 1월 2일 이후 약 1.00° C의 RMSE의 분포를 보여 자료동화로 인한 모델 정확도 향상. 예측(Free running) 모델과 OSTIA SST 사이의 공간평균된 RMSE의 시간평균값은 1.35° C, Analysis 모델과의 RMSE의 시간평균은 1.00° C로 나타나 수치 모델 예측 결과가 개선되었음을 알 수 있음
 - : 2016년 1월 30일 예측(Free running) 모델의 표층수온 분포는 쿠로시오 확장역에서 15.0° C 등수온선이 크게 북상하는 분포를 보이지만 Analysis 모델에서는 북상하는 분포가 크게 작아져 SST와 거의 같은 분포를 보임
- 수직 수온·염분 비교
 - : 본 연구에서는 SST자료뿐만 아니라 Argo float이 관측한 수직 수온·염분 자료 역시 동화에 사용. 표층 수온과 마찬가지로 자료동화에 사용되지 않은 Argo float 결과를 이용하여 두 모델이 재현한 수직 수온·염분과 비교
 - : 임의로 선택한 4개 정점에서의 Argo float과 두 모델이 재현한 수직 수온을 비교한 결과 자료동화가 적용된 Analysis 모델의 RMSE가 작아지는 분포를 보였으며 특히 표층 근처에서 RMSE가 작아지고 수심이 깊어질수록 Analysis와 예측(Free running) 모델의 RMSE가 거의 같아지는 구조를 보임. 이런 분포는 수심이 깊어질수록 수온과 염분의 변동성이 표층과 비교하여 작아 모델 error가 감소하기 때문인 것으로 판단되며, 염분의 수직구조에서도 나타나며 자료동화가 적용된 후 개선된 결과를 보임

[활용예측모델 고도화]

- 수색구조 예측기술 수립, 고도화
- 표층 두께에 따른 바람계수의 차등적용
 - : 표층예측에 사용되는 유동모델의 표층의 경우 coordinate, 수치모델에 따라 두께가 다름. 바람의 영향을 직접적으로 받는 표층의 경우 수심에 적분되기 때문에 같은 바람이 불어오더라도 표층이 두꺼울수록 같은 거리를 이동하기 위해 많은 힘이 필요하기 때문에 표류체의 이동속도가 다르게 나타남. 현재 표층 두께에 대한 고려없이 표류체 자체에 대한 바람계수만 산정하고 있음. 따라서 표층 두께에 따른 표류체에 대한 바람계수 적용 방법을 고려할 필요가 있음
 - : 표류부이 실험을 통한 현장 관측자료 획득
 - 2016년 12월 22일 ~ 2017년 2월2일까지 소청도 인근해역에서 투하한 aqua drift buoy의 궤적 사용. 북풍의 영향으로 남동진하여 제주도 서쪽해안까지 이동
 - : 기상모델로는 WRF를 사용하였으며, 유동모델인 MOHID의 표층을 5개로 나누어 표층 두께에 따른 표류체의 바람계수를 산정하였음. 그 결과 표층의 두께가 두꺼울수록 큰 바람계수를 적용해야하며, 이는 표층 두께에 따라 유동모델에 포함된 풍성류의 영향이 달리 적용되기 때문에 전체적인 밸런스를 위한 것으로 사료됨.
- HF radar 자료를 활용한 표류 예측정확도 향상
 - : 표류예측의 정확도 향상을 위한 방법으로 앞서 설명한 바람의 영향을 정확히 고려하는 것 뿐만 아니라, 직접적으로 표류체에 영향을 미치는 유속을 정확히 입력하는 것이 중요함. 이를 위해 수치모델에서 계산된 유속과 현장관측 자료인 HF radar 자료의 유속을 결합하여 예측 정확도 향상 실험 수행
 - : 제주도에 2011년에 설치되어 제주해협에 대해 관측 중인 HF radar 자료를 사용하였음(max range 90km, 격자크기 약 3km, 자료 생산 간격 1시간)
 - : 기상모델은 WRF, 유동모델은 MOHID의 결과를 사용하여 표류예측 수행
 - : MOHID와 HF radar 자료의 유속을 결합한 표류예측 결과 수치모델인 MOHID의 유동장만 사용했을 경우보다 정확도는 약 10%, τ_a (허용가능 수색범위)는 약 0.8시간 개선된 결과를 보였음
- 유류오염 확산 예측 기술 활용 및 고도화
- 국내외 유류 및 유해 물질 오염 시 확산 예측 기술 활용
 - : '17.7.5(수) 15:12경, 태안군 삼봉해수욕장에 검은색 기름부착 신고접수 후 태안군 내 마검포 등 13개 해수욕장에 타르 형태의 기름부착 확인
 - : 기 구축한 유류확산 예측 시스템으로 타르볼 역추적 계산
 - : 연포 정점(36.692936° N, 126.211039° E) 에서부터 1개월 역추적 결과 입자들의 추정 위치는 연포 정점 남서쪽으로 약 130 km 지점으로 추정함
- 국내외 유류 및 유해 물질 오염 시 확산 예측 기술 활용 II
 - : 울릉군 서방 3해리에서 상림호(9.77톤, 연안통발, 승선원 6명)가 통발 양망 중 전복 침수된 사고임
 - : 사고 지점으로부터 발생한 유막은 와류 형태의 해류의 영향으로 울릉도 북쪽에서 시계방향으로 회전하면서 이동할 것으로 예측되었음.

6) 참여연구원

- 한국측: 박광순 외 18인
- 중국측: 왕휘 외 14인
- 한중센터: 양아평 외 7인

3. 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 기술개발

1) 연구목표

- 황해 및 연안 해역 특성에 맞는 위성기반의 녹조 등 해양재해 자동검출 알고리즘 개발
- 황해 연안의 탁수 해역에서의 대기보정 알고리즘 고도화

2) 공동연구책임자 : 유주형(KIOST), 최정위(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 81만위안(≒15.4천만원/한국 : 13.7천만원, 중국 1.7천만원)
- 총연구비 : 243만위안(≒45.4천만원/한국 : 42천만원, 중국 3.4천만원)

4) 연구사업기간

- 당해년도 연구기간 : 2016.12.1 ~ 2017.11.30(1년)
- 총연구기간 : 2015.12.1 ~ 2018.11.30(3년)

5) 2차년도 주요 연구 내용

[녹조 등 해양 재해 감지 알고리즘 개발 및 고도화]

■ 녹조 면적 검출 방법 개선

- 매년 녹조 대발생이 빈번하게 관측되는 황해 서부해역(칭다오 외해)을 연구지역으로 선정
- 비교적 탁도가 낮아 위성영상 분석을 통한 녹조 탐지가 용이한 해역을 선정
- 공간해상도에 따른 녹조 면적 차이를 비교하기 위하여 Landsat ETM+ (공간해상도: 30 m), MODIS (250 m), GOCI (500 m) 영상을 분석에 이용함
- 동일한 녹조 패치의 면적 비교를 위하여 2015년 7월 1일 11시경에 획득된 영상을 분석함
- GOCI 영상의 Level 1B 자료는 한국해양과학기술원 해양위성센터 홈페이지(<http://kosc.kiost.ac.kr>)에서 다운로드하여 분석에 이용하였고, GOCI Level 2 자료인 레일리 반사도(Rayleigh corrected reflectance) 영상은 GDPS (GOCI Data Processing Software) 소프트웨어 분석을 통하여 생성함
- MODIS 영상은 LAADS DAAC 홈페이지(<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov>)에서 MOD02QKM 영상을 다운로드 하여 분석에 이용함. 레일리 반사도 영상은 ENVI 5.3 소프트웨어에서 제공되는 Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes (FLAASH) 대기보정 모듈을 이용하여 산출함
- Landsat ETM+ 영상은 Path 119, Row 35의 Level 1 자료를 U.S. Geological Survey (<https://glovis.usgs.gov>) 홈페이지에서 다운로드 한 후 분석에 이용함. Landsat ETM+ 영상 Level 1 자료의 Digital Number (DN) 값은 제공된 gain과 offset 값을 이용하여 복사에너지로 변환 후 ENVI 5.3 소프트웨어의 FLAASH 대기보정 모듈을 이용하여 레일리 반사도 영상으로 변환함
- NDVI 알고리즘을 이용하여 녹조를 탐지하였고, NDVI 임계값에 따른 녹조 면적 추정 결과 비교를 위하여 9개의 NDVI 계급군으로 구분하여 계산함
- NDVI 알고리즘 분석을 통해 도출된 녹조 패치 분포 결과에서 패치의 가장자리 픽셀을 결정하기 위해 규모가 크고, 넓은 형태와 가늘고, 긴 형태를 대표적으로 선정함
- 규모가 크고, 넓은 형태의 패치는 가장자리 픽셀을 제외하고 0.6 이상의 NDVI 계급군이 가장 많은 비율을 차지함
- 가늘고, 긴 형태의 패치는 0.7 이상의 NDVI 계급군의 픽셀은 존재하지 않았고, 0.5 - 0.7 계급군의 픽셀이 가장 많아 규모가 크고, 넓은 형태 패치의 NDVI 계급군 분포와 큰 차이를 보임
- 두 형태의 녹조 패치에서 NDVI 값 분포가 뚜렷하게 차이를 보였지만, 패치의 가장자리 픽셀의 경우 0 - 0.1 범위의 값을 가지는 현상은 동일하게 나타남
- NDVI 임계값을 0으로 지정한 경우 Landsat ETM+, MODIS, GOCI 영상에서 도출된 녹조 면적은 각각 62.6, 106.6, 80.5 km²로 Landsat ETM+와 GOCI 영상 분석 결과에서 차이가 가장 크게 나타남
- NDVI 임계값을 0.1로 설정한 결과 0으로 설정한 경우보다 약 2-3 배 가량 적은 면적의 녹조 픽셀이 산출되었고, Landsat ETM+ 영상 분석결과에서 가장 적은 녹조 면적(20.3 km²)이 계산됨
- NDVI 임계값을 0.3으로 설정한 경우 위성 영상간의 녹조 면적 차이는 더욱 작아짐
- NDVI 임계값을 0.4 이상으로 하면 이전 결과와는 반대로 Landsat ETM+ 영상의 녹조 면적보다 다른 두 영상의 녹조 면적이 작아지는 것으로 나타났지만, 세 가지 타입의 영상에서 산출된 녹조 면적간의 차이는 2 km² 이하로 차이가 크지 않음
- Landsat ETM+, MODIS, GOCI 위성영상에서 각각 추출된 end-member를 이용한 LSU 분석결과를 7개 계급군으로 나누어 구분
- Landsat ETM+ 영상에서는 가늘고 긴 형태의 녹조 패치가 산발적으로 분포하지만, 저해상도 영상으로 갈수록 녹조 분포 형태가 단순화 되는 특징을 보이고, Landsat ETM+ 영상에서 0.2 이하의 녹조 신호를 가지는 픽셀은 MODIS와 GOCI 영상에서는 탐지되지 않음
- 한 픽셀 내에서 녹조가 차지하는 비율에 따른 면적 차이를 확인하기 위하여 LSU 분석결과를 10개 계급군으로 구분하여 각 계급군이 차지하는 비중과 녹조 면적을 계산함
- 녹조 면적이 0.1(10%)인 계급군이 가장 많은 비중을 차지하였는데, Landsat ETM+, MODIS, GOCI 영상에서 각각 93.3, 85.6, 85.7% 수준임
- 녹조 비율이 0.1 (10%) 이상인 픽셀을 녹조로 가정하면 Landsat ETM+, MODIS, GOCI 영상에서 추정된 녹조 면적은 각각 170.6, 138.2, 203.0 km²로 GOCI 영상에서 가장 많은 면적이 도출됨

- 픽셀 내에 녹조 비율이 0.5 (50%) 이상을 차지하는 픽셀의 비중은 세 영상 모두 1% 미만으로 극히 적음

■ 2008-2016년 황해 동부 해역의 녹조 면적 변화 비교

- 2008년부터 2016년까지 황해 동부 해역의 녹조 면적을 추정함. 녹조로 분류된 픽셀을 면적(coverage area)으로 환산하였고, 녹조가 분포된 지역을 최소한의 폴리건으로 지정하여 녹조 확산영역(affected area)을 추정함
- 2008년 매년 황해동부 해역에서 녹조가 발견되었지만, 2010, 2012, 2014년에는 위성영상에서 탐지 가능한 수준의 녹조 규모는 발견되지 않음
- 황해 동부의 녹조 면적은 황해 서부의 최대 면적의 약 5% 가량 차지하는 것으로 조사됨
- 황해 서부와 비교하여 황해 동부의 녹조 규모는 매우 작지만, 2011년의 경우 황해 동부의 녹조 면적의 서부의 약 50% 수준의 규모로 확인됨

[해수 환경 분석 알고리즘 검정 및 고도화]

■ 황해 탁한 해역 GOCI 부유물질 농도 분석 알고리즘 검증 및 개선

- 1차년도에 개발되었던 부유물질 농도 분석 알고리즘의 검증 및 개선을 위하여 2017년 10월 24 ~ 25일 2일에 걸쳐 목포 연안의 매우 탁한 해역을 대상으로 해양 광학 및 환경 자료 획득을 위한 현장 조사를 실시
- 해양 광학적 특성 조사를 위해 정점 별로 표층 원격반사도, 클로로필, 부유물질, 용존유기물질에 대한 흡광 및 입자의 역산란 계수 등의 고유광특성을 측정하였으며 해양 환경 분석을 위하여 클로로필 및 부유물질의 농도 분석을 실시함
- 1차년도 개발된 부유물질 농도 분석 알고리즘의 활용 가능성을 분석하기 위하여 비교적 맑은 날이 많았던 2015년도 1년 전체 GOCI 관측 영상을 이용하여 부유물질 농도 분석 실시
- 이를 위하여 365일 각 8쌍으로 총 2,920개의 GOCI 자료가 분석되었는데, 자료의 양이 너무 많고 구름으로 인해 분석되지 않는 해역이 많이 발생되어 비효율적임. 따라서 구름에 의해 제거되는 해역을 최소화 하고 자료의 양을 줄이기 위하여 7일 합성 자료를 만들어 1년간의 변화를 분석하였음
- 결과적으로 아래의 그림과 같이 총 52 주의 평균 영상을 획득할 수 있었으며 이른 봄철과 겨울, 그리고 일부 여름철의 일부 해역을 제외하고는 비교적 구름이 많이 제거된 분석 결과를 얻을 수 있었음
- 북서계절풍의 영향을 많이 받는 겨울과 봄철에 연안 해역에서 높은 부유물질 농도가 나타났으며, 특히 양쯔강 하구 및 장수성 연안 해역의 경우 200 g/m3 이상의 매우 높은 농도가 분석되었음
- 해역별 농도 변화의 효과적인 비교 분석을 위하여 위도 별로 5개의 프로파일 라인을 생성하여 각 라인별로 1년 동안의 52주의 농도 변화를 비교 분석하였음
- 각 라인의 연안 부분은 1년 내내 높은 농도 값을 나타내었고, 장수성 연안 해역이 가장 높은 농도 값으로 가장 넓게 분포되어 있음
- 각 연안의 부유물 농도는 계절적 변화 패턴을 보였으며 12월과 1월에 가장 높은 값을 보였으며 여름철에 가장 낮은 값을 보였음
- 양쯔강 연안 해역의 경우 다른 연안 해역에 비해 2~3배 넓게 외해역으로 이동하는 분포 패턴을 보였으나 그 농도 값은 20 g/m3 정도의 높지 않은 값을 보였음

■ 부유물질 사이즈 및 입자 성분 차이에 따른 해역별 광특성 차이 분석

- 부유물질 알고리즘의 성능 개선을 위하여 추가적으로 부유물질에 대한 다양한 정밀 조사를 실시함. 탁도 측정, 입자 사이즈 분포 측정, 입자 성분 분석 등
- 휴대용 탁도계 (2100Q Portable Turbidimeter 모델)를 이용하여 각 정점 별로 표층, 중층, 하층의 해수 샘플에 대해 탁도를 측정함
- 동일한 정점을 다른 조석 상태에서 측정한 경우 조위가 낮은 st02-1 정점에서 저층의 탁도가 700 NTU 이상의 매우 높은 값을 보이는 반면 표층은 28.0 NTU의 가장 낮은 값을 나타냄. 반면에 조위가 높을 시기의 경우 (st02-2 정점) 중층에서 가장 낮은 탁도를 보였으며 저층의 경우도 159.7 NTU 정도로 높지 않은 값을 보임
- 해수 무기 입자의 성분 분석을 위하여 각 정점 별로 표층, 중층, 저층의 해수를 이용하여 GF/F 필터에 해수의 입자만을 필터링 하였음. 60 ° C 오븐에서 4시간 건조한 다음 XRD 분석을 실시하여 입자의 기원 암석을 추정하고, XRF 분석을 통해 입자의 구성 물질에 대한 정성적/정량적 분석을 실시할 예정임

[공동연구 및 기술 교환을 통한 네트워킹과 연구역량 강화]

■ 2017년 4월 17일(중국 청도, 한중센터 회의실)

- 참석자 : 유주형, 신지선(KIOST) / 정경태, 강승구, 종지민(한중센터)
- 논의사항
 - 2017년 KIOST-F10 한중사업 기술회의 시기 논의
 - 2차년도 사업 예산 관련 논의
 - 2차년도 워크숍 개최 시기 및 주제 논의

■ 2017년 4월 19일(중국 청도, 블루 호라이즌 호텔)

- 참석자 : 유주형, 신지선(KIOST) / 최정위(崔廷伟), 공가룡(巩家龍), 유영걸(劉榮杰)(F10)
- 논의사항
 - 2차년도 KIOST-F10 연구목표 및 내용 점검
 - 예산편성 및 공동 예산 항목 논의
 - 한중간 인력 교류 시기 및 내용 논의
 - 한중 공동 워크숍 준비를 위한 사전계획 수립
 - 공동 논문 집필을 위한 주제 논의

■ 2017년 4월 20일(중국 청도, 상그리라 호텔)

- 중국 제 2해양연구소(SIO) Zhihua Mao 연구진과의 공동연구 협의
- 양쯔강 하구역의 해색관련 현장조사 자료 공유 가능여부 논의

- 부유퇴적물 알고리즘 개발을 위한 현장조사 자료 검토정 현황 점검
- 추후 S10 방문을 통한 연구 협의 가능성 논의
- 2017년 6월 26일(중국 청도, 한중센터)
 - 참 석 자 : 민지은, 신지선(KIOST) / 강승구, 정경태, 종지민(한중센터)
 - 논의사항
 - 2차년도 한중워크샵 장소 및 시기 논의
 - 중국측 연구진과의 협의 시기 및 주제 논의
 - 예산 사용 관련 항목 및 증빙 형식 전달
 - 선박 사용 비용 처리 가능 여부 논의
 - 출장비 기준 및 추후 출장 관련 논의
- 2017년 6월 28일-29일(중국 항조우, S10)
 - 참 석 자 : 유주형, 손영백, 민지은, 신지선(KIOST) / 김근용(전남대) / Mao Zhihua, He Xiangiang(S10)
 - 논의사항
 - 한국측/중국측 연구진 발표
 - S10 견학/해양환경 모니터링 상황실 방문
 - 한중사업 관련 공동연구 논의
 - 자료공유 및 공동논문 집필 논의
 - 한중워크샵 주제 및 시기 논의
 - 정지궤도위성 협력 워크샵 계획
- 2017년 8월 28일(중국 청도, 한중센터)
 - 참 석 자 : 유주형, 김근용(KIOST) / Tingwei Cui(FIO) / 정경태, 종지민(한중센터)
 - 논의사항
 - 2017 한중 원격탐사 Workshop 준비
 - 2017 인력교류 일정 조정
 - 2017 황해포럼 협의
- 2017년 8월 29일(중국 청도, 중국 해양대)
 - 참 석 자 : 유주형, 김근용(KIOST) / 이동영(중국 해양대)
 - 논의사항
 - 10월 난징대/상해화동사범대 방문 및 연안원격탐사 협력방안 마련
 - 황해 연안에 대한 원격탐사와 수치모델 연계 연구
- 2017년 9월 24일(중국 청도, 호텔)
 - 참 석 자 : 유주형, 민지은, 김근용(KIOST) / 종지민(한중센터)
 - 논의사항
 - 2차년도 한중워크샵 장소 및 예산 논의
 - 예산 사용 관련 항목 및 증빙 형식 전달
 - 선박 사용 비용 처리 가능 여부 논의
- 2017년 9월 25일-28일(중국 청도, 한중센터/FIO/중국해양대학교)
 - 참 석 자 : 민지은, 김근용(KIOST) / Tingwei Cui, Xiao Yanfang, Chen Xiaoying, Liang Xijian, Yu Haocheng(FIO) / 종지민(한중센터)
 - 논의사항
 - FIO의 해양물리원격탐사연구실의 연구 동향 소개
 - 한국측 원격탐사를 이용한 부유물 농도 분석 연구 소개 (민지은 발표)
 - 한국 연안 및 중국 연안 해역의 부유물 성분 분석 방법 논의 및 비교
 - 부유물 농도 분석 알고리즘의 검증을 위한 공동 연구 수행 논의
 - 중국측 연구 소개
 - 한중 해색 연구를 위한 현장 실험 방법 비교 및 논의
 - 한국측 원격탐사를 이용한 녹조 모니터링 연구 소개 (김근용 발표)
 - 중국과 한국 녹조 대발생 규모 비교 연구
 - 공간해상도에 따른 녹조 대발생 탐지 능력 비교 연구
 - 중국측 최근 개발한 레이저 센서를 이용한 녹조, 갈조 구분 알고리즘 개발 연구 소개
 - 녹조 패치의 광합성 작용이 해수 탄소 변화에 미치는 영향 논의
 - FIO 방문
 - 녹조 생태 실험실 견학 (종배양 실험실 및 현미경 분석실)
 - 중국해양대학교 방문
 - 중국 해양대학교 정보과학공학대학 방문
 - 중국해양대학교 개발 해양 Lidar 장비 소개 및 견학
- 2017년 11월 2일-3일(중국 샤먼, 더블트리 호텔)
 - 참 석 자 : 유주형, 김근용(KIOST) / 정경태, 강승구(한중센터)
 - 논의사항
 - 2017년도 한중 공동 워크숍 장소 및 예산 논의
 - 예산 사용 관련 항목 및 증빙 형식 전달

- 2017년도 한중 공동 워크숍 후보지 건적 비교 및 논의

- 워크숍 발표 세션 구성 및 발표순서 논의

■ 2017년 11월 5일(중국 샤먼, 제3해양국)

○ 장 소 : Third Institute of Oceanography

○ 참 석 자 : 김석현, 유주형, 김경옥, 김근용(KIOST)

○ 수행내용 : 중국 핵 확산 연구 실험실 견학

[학술회의 개최 및 인력양성 교류]

■ 학술회의 개최

○ 일시: 2017년 11월 20 ~ 21일

○ 장소: 웨라톤 호텔, 중국 상해

○ 2nd China-Korea Workshop on Marine Environment and Disaster Monitoring Using Remote Sensing in the Yellow Sea

○ 참석자: 한국측 20명, 중국측 20명, 한중센터 4명 등

○ 세션 구성 (총 30편의 학술발표)

- Harmful Algal Blooms I (3편 발표)

- Harmful Algal Blooms II (4편 발표)

- Marine Environment Monitoring I (4편 발표)

- Marine Environment Monitoring II (4편 발표)

- Marine Disaster Monitoring I (3편 발표)

- Marine Disaster Monitoring II (4편 발표)

- Marine Spatial Approach (4편 발표)

- Algorithms (4편 발표)

■ 인력양성 교류

○ 일시: 2017년 6월 12일-23일

○ 장소: F10, 중국 칭도

○ UNESCO/IOC-ODC 교육 프로그램 참가를 통한 인력양성 교류

- 참가자: 김현아, 박광섭 연구원 / KIOST

- 교육주제: Development of Coupled Regional Ocean Models

6) 참여연구원

· 한국측: 유주형 외 25인

· 중국측: 최정위 외 7인

· 한중센터: 양야평 외 7인

4. 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망

1) 연구목표

· 북서태평양 기후변화 모의 모델 개발 및 북서태평양 기후변화 추세에 대한 예측

· 황해 기후모델 비교계획(YMIP)을 위한 근거 제공

2) 공동연구책임자 : 장찬주(KIOST), 송진아(FIO)

3) 연구사업비

· 당해년도 연구사업비 : 30만위안(≒5.1천만원/한국 : 1.7천만원, 중국 3.4천만원)

· 총연구비 : 80만위안(≒13.6천만원/한국 : 3.4천만원, 중국 10.2천만원)

4) 연구사업기간

· 당해년도 연구기간 : 2016.12.1 ~ 2017.11.30(1년)

· 총연구기간 : 2015.12.1 ~ 2018.11.30(3년)

5) 2차년도 주요 연구 내용

[기후모델 분석]

- 동아시아 미래 몬순 변화 관련 모델 품위 및 상관도 분석

○ 16개의 CMIP5 모형을 선정하여 품위를 분석

: 동아시아 미래 몬순 변화를 분석하기 위해 16개의 CMIP5 모형을 선정하여 품위를 분석함(하기 표 참조).

○ 모형 상관도 분석

: 관측자료인 GPCP, NCEP/NCAR 재분석 자료와 EOF 결과를 이용한 모형 상관도를 분석한 결과 동아시아에서 몬순을 잘 모의하는 모형은 CanESM2, CanCM4, CNRM-CM5임

- CanESM2를 이용해 역학규모축소 실험

○ 강수량 미래변화

: 선정된 기후모형 중 CanESM2를 이용해 역학규모축소 실험을 하여 강수량의 미래변화를 살펴보았음. 기온은 지역모형이나 전구모형 모두 전체 영역에서 상승될 것으로 전망되었음. 한반도는 강수량이 증가될 것으로 전망되었으나 지역모형에서 중국은 양자강을 기준으로 북쪽과 남쪽으로 나뉘어 강수량 변화가 다르게 나타나는 특징이 있음.

○ 해면수온 미래변화

: 선정된 CanESM2를 이용해 겨울과 여름에 대한 해면수온의 미래변화를 살펴보았음. 오호츠크해 및 오아시오 해역에서 미래 변화가 크게 나타날 것으로 예측되었고 특히 한반도에서는 겨울에 비해 여름에 해면수온의 미래변화가 더 클 것으로 전망 하였음. 그리고 생물에게 직접적인 영향을 준다고 알려진 혼합층은 미래에 알아질 것을 전망하였음.

6) 참여연구원

· 한국측: 장찬주 외 8인

- 중국측: 송진아 외 6인
 - 한중센터: 양야평 외 7인
- ※ 기타 사항
- 국제협력 참여 및 추진
 - 1. IOC/WESTPAC 참석 및 발표
 - : 2017. 4. 19~20, 중국 청도
 - : IOC/WESTPAC 참석 및 발표
 - 2. EGU 컨퍼런스 참석 및 발표
 - : 2017. 4. 23~29, 오스트리아 비엔나
 - : 2017 EGU(European Geophysical Union) Meeting 내 "Extreme Internal Wave Events" 세션 참석, 협력
 - 3. MODARIA WG7 중간회의 참석
 - : 2017. 5. 29~6. 5, 모나코 몬테카를로
 - : IAEA주관 MODARIA WG7 모델 비교 중간회의 참석
 - 4. PICES working group 활동
 - : 2017. 9. 22~26, 러시아 블라디보스토크
 - : 해양방사능과 관련된 WG30 활동. 해양방사능 대한민국 활동 보고 및 최종활동보고서 수정 보완 작업.
 - 5. 샤먼 국제해양위크 참석
 - : 2017. 11. 2~3, 중국 샤먼
 - : 중국 샤먼 국제해양위크 개막식 등 참석
 - 6. NEAR GOOS 참석
 - : 2017. 11. 19~23, 중국 푸조우
 - : NEAR-GOOS 지역내 운용해양예보시스템 구축 위한 working group 회의 참석

차. 11차년도(2018년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원 - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-----------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: <ul style="list-style-type: none"> · 정부간 회의개최 · 한중 학술회의 정례화 · 기관간 협력 강화 · 전문가 및 관련기관 방문 추진 - 범위: 국제협력 	1.26억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: <ul style="list-style-type: none"> · INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공) :수신자 만족도 조사 결과에 의거 개선 방안 등을 마련하여 보다 유효한 정보 제공 추진 · 한중센터 웹사이트 보안 :한중 해양관련 연구기관 일반현황 지속 업데이트 :연구성과 및 데이터 등 업데이트 통한 성과 확산 추진 :황해 D/B 관리 및 유지 :한중센터 연보(Annual Report) 제작 - 범위: 데이터베이스 	1.02억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소
한중 공동연구사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: <ul style="list-style-type: none"> · 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구 기술 개발(3차년도) · 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망(3차년도) · 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술교류 협력(1차년도) · 한중 해양공간계획 협력 연구(1차년도) · 국제협력과제 참여 및 추진 - 범위: 해양환경모니터링, 기후변화 예측, 해양에너지, 해양공간계획 	2.90억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 중국도서연구센터

연구개발내용 및 범위 상세기술
1. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행

1. 정부간 회의 개최 지원

1) 제11·12기 한중센터 임원 이·취임식 개최 (5월11일) / 중국 청도

- 참여기관
 - √ 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소
- 주요내용
 - √ 제11·12기 임원 이·취임식 및 인수인계식 개최

2) '18년도 관리위 개최 (7월19일) / 중국 청도

- 참여기관
 - √ 양국 정부대표(장성은 주무관, 왕안타오 처장) 및 한국해양과학기술원, 중국제1해양연구소
- 주요안건
 - √ '17년 업무실적 및 예산결산, '18년 사업계획 및 폐산편성(안)
 - √ 종료예정 과제 연장 관련 건 및 남·북·중 3자 협력 추진 등 기타 안건 토론 및 승인
- 회의 주요 결과
 - √ '17년 업무보고 및 예·결산 보고(안), '18년 사업계획(안) 및 '17년 예산편성(안) 심의/의결
 - √ 2개의 종료예정 과제(해양환경모니터링, 기후변화) 연장 관련 건, 남·북·중 3자 간 해양협력 추진 방안, 동아시아협력 플랫폼 협력 심화 관련 사항 등 논의

2. 한중 학술회의 정례화

1) 제1차 한중해양공간계획 협력연구 공동워크숍 개최(7.14) / 한국 부산

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국국가해양국 도서연구센터, 한중센터 등 4개 기관 (20여명)
- 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 발표, 공동관심사 및 향후 협력분야 등에 정보공유 및 교환
 - ※ 한중 해양공간계획 법제도 현황, 한중 해양공간계획 수립 및 추진체계 등
 - √ 발표성과: 총 7편

2) 제2차 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나 개최(8.1) / 중국 삼아

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국국가해양국 제1해양연구소, 중국국가해양환경예보센터, 중국과학원 심해과학공학연구소(IDSSE) 및 한중센터 등 9개 기관 (20여명)
- 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 발표, 공동관심사 및 향후 협력분야 등에 정보공유 및 교환
 - ※ 지역기후 결합모형의 운용, 북서태평양 중기 해양환경예측모형 개발, 대한민국 해양 지역기후모형 개발 개요 등
 - √ 발표성과: 총 12편

3) 제3차 인공위성자료를 활용한 해양환경모니터링 한중 공동워크숍 개최(9.13) / 중국 청도

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 세종대, 지질자원연구원, 서울시립대, UNIST, 건국대, 해양대, FIO, 중국국가해양국 북해예보센터, 중국과학원 엔타이안연역연구소, 중국과학원 원격탐사-데이터 지구연구소, 우한대, 중산대, 중국석유대, 중국해양대, 산동과기대, 사면대, 한중센터 등 19개 기관 (50여명)
- 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 해양환경모니터링, 녹조·금조·적조, 원격탐사와 지리 공간 정보, 재해모니터링과 변화탐지, 원격탐사 응용 등
 - √ 발표성과: 총 26편

4) 제1차 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 사업 공동워크숍 개최(10.22) / 중국 조우산

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 선박해양플랜트연구소, 중국국가해양국 제1해양연구소, 절강대학교, 한중센터 등 11개 기관 (30여명)
- 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 양국 해양에너지 개발에 대한 정책, 국제 표준화 관련 추진 현황, 온도차·파력·조력·풍력 등 유형별 해양에너지 기술 개발 동향 등
 - √ 발표성과: 총 14편

5) 한중센터 지원연구사업 성과보고회 개최

- 일시 및 장소 : 해양환경모니터링(11.2, 중국 청도), 해양에너지(12.7, 중국 청도), 해양공간계획(12.17, 중국 청도), 지역기후(19.1.9, 중국 청도)
- 참가기관 및 참석자
 - √ 해양환경모니터링 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(11명)
 - √ 지역기후 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(10명)
 - √ 해양에너지 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(14명)
 - √ 공간계획 : 한국해양과학기술원, 국가해양국 도서연구센터, 국가해양국 제1해양연구소, 한중센터 등 4개 기관(13명)
- 주요내용

√ 당해년도 연구사업 수행성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정(4개 과제 전체. 단, 해양환경모니터링과 지역기후 사업의 경우 1단계 종료에 따른 최종보고서 작성 논의 포함)

3. 기관 간 협력 추진(2개 기관, 14건)

1) 한국해양과학기술원-중국국가해양국제1해양연구소간 MOU체결 이후 실질적 협력 추진 지원(13건)

· 일시 및 장소: 3.9(신규과제 착수보고회) / 3.15, 7.4, 8.24(해양환경모니터링), 중국 청도 / 4.22, 10.29(해양공간계획) / 4.23, 5.31, 7.30, 9.17(해양에너지) / 3.29(해양오염관련 워크숍) / 10.15(해양지질관련 워크숍) / 7.2(기관장 간담회)

· 주요 내용: 신규공동과제 착수보고회, 과제별 기술회의, 공동워크숍 지원, 기관장 간담회 개최 지원 등

2) 한국해양수산개발원-중국국가해양국제1해양연구소간 공동워크숍 개최 지원

· 일시 및 장소: 2018. 4. 26~27 / 중국 평탄

· 주요 내용

√ 양측 전문가 간 도서/해역의 보호와 관리 등 공동관심사 및 협력 심화에 대한 의견교환 및 정보공유

4. 전문가 교류 및 상호 방문 추진(10건)

1) 한중센터-중국과학원 해양연구소(IOCAS) 업무협의

· 방문기간: 2018. 6. 27

· 방문기관: 중국과학원 해양연구소(IOCAS)

· 주요내용: 기관 간 상호 소개 및 한중센터를 중심으로 한 해양협력 확대 방안 등 논의

2) 한중센터-중국 황해수산연구소 업무협의

· 방문기간: 2018. 6. 29

· 방문기관: 중국 황해수산연구소

· 주요내용: 기관 간 상호 소개, 해양수산영역에서의 한중 간 협력 추진 방안 논의, 해양생물 유전자, 양식, 어업자원 등 공동 관심사에 대한 정보 공유

3) 부경대 가야호 실습단 중국 해양연구기관 방문 지원

· 방문기간: 2018. 7. 4

· 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소

· 주요내용: 한중센터 및 F10 방문, 한중 공동연구과제 및 국제사회에서의 양국 간 공조 관련 사항 등 소개

4) 한중센터-중국 칭다오 오션테크밸리 핵심구역 방문

· 방문기간: 2018. 7. 25

· 방문기관: 중국 칭다오 오션테크밸리 홍보관, 관리국 등

· 주요내용: 칭다오 오션테크밸리 홍보전시관 견학, 한중 간 해양관련 기업, 연구기관, 대학 등 다차원적 교류 협력 방안 논의

5) 해양재단 장보고 사업단 중국 해양연구기관 방문 지원(2건)

· 방문기간: 2018. 7. 27, 8. 4

· 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소

· 주요내용: 초중고 교사들 대상으로 해양에 대한 이해 증진과 전문지식 습득 기회 제공, 해양에 대한 청소년들의 관심 제고 실현 방안 마련 및 한중 간 해양협력 이해도 증진 기회 지원, 양품관 견학 등

6) 한중해양과학공동연구센터-한중과학기술협력센터 업무협의

· 방문기간: 2018. 8. 22

· 방문기관: 한중센터

· 주요내용: 한중 해양지속가능 발전포럼 참석 요청 및 개최 지원 관련 논의, 양 센터 간 협력 추진 방안 등 협의

7) 한국 해양대학교 한나라호 실습단 중국 해양연구기관 방문 지원

· 방문기간: 2018. 10. 16

· 방문기관: 한중센터, 중국국가해양국 제1해양연구소

· 주요내용: 한중 공동연구과제 및 관련 분야에서의 협력 현황 등 소개, 센터 및 F10의 주요 역할, 기능 등 소개

8) 한국 해양경찰청 중국 해양관련기관 방문 지원

· 방문기간: 2018. 11. 6~8

· 방문기관: 중국 칭다오 오션테크밸리 홍보관, 중점국가실험실, 한중센터

· 주요내용: 중국 해양관련 기관 방문, 주요 역할 기능 등 파악, 해상안전 관련 협력 방안 등 논의

9) 한중센터-중국국가해양국 제4해양연구소 업무협의

· 방문기간: 2018. 11. 7

· 방문기관: 중국국가해양국 제4해양연구소

· 주요내용: 한중센터-중국국가해양국 제4해양연구소 간 상호 소개 및 협력 방안 등 논의

※ 기타 교류 협력 추진 지원

- 2018 청도 국제해양과학기술전시회 참여 지원

· 일시 및 장소: 2018. 9. 12~14, 중국 청도

· 참여기관: 해양수산부, KIMST, KIOST 및 해양 관련 국내 기업

· 주요내용: 2018 청도 국제해양과학기술전시회 참여 및 홍보부스 운영 등 지원

- 2018 청도 국제 기술이전 대회 참여 지원

· 일시 및 장소: 2018. 11. 29~30, 중국 청도

- 참여기관: 한국생산기술연구원, 한중센터, KIMST, NSTK CONSULTING 및 해양 관련 국내 기업
- 주요내용: 2018 청도 국제 기술이전 대회 참여 및 설명회 운영 등 지원

II. 해양과학 정책정보 생산, 보급

1. INFO Express 생산 및 발송

- 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 정보 제공: 2018년 11월 16일 기준)
- √ 국문 20회 151건, 중문 21회 196건 발송 완료
- INFO Express 수신자 만족도 조사 실시('18. 10. 19~11. 4)
- √ 약 70여 명 조사 참여(정부부처, 교육/연구기관, 일반기업 등 관계자)
- √ INFO Express에 대한 수신자의 전반적인 만족도는 10점 만점에 평균 7.7점
- √ 불만족 요인에 대한 리스트 작성 및 향후 개선 방안 마련
- '17년도 수신자 불만족 요인 개선 사항(3건)

2. 홈페이지 기능 개선

- 이용자 편의를 위한 기능 개선
- 1) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 지속적인 업데이트를 통한 정보 제공
- 2) 홈페이지 메뉴 추가/개선을 통한 한중센터 연보(온오프라인) 및 전문가 칼럼 등 제공
- 3) 한중센터 연보 제작을 통한 센터 주요 활동 및 연구 성과 홍보

III. 한중 공동연구사업 추진 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표(SCI 11, 비SCI 7, 총 18편)

1. 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 기술개발

1) 연구목표

- 황해 및 연안 해역 특성에 맞는 위성기반의 녹조 등 해양재해 자동검출 알고리즘 개발
- 황해 연안의 탁수 해역에서의 대기보정 알고리즘 고도화

2) 공동연구책임자 : 유주형(KIOST), 최정위(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 81만위안(≒15.4천만원/한국 : 13.7천만원, 중국 1.7천만원)
- 총연구비 : 243만위안(≒45.4천만원/한국 : 42천만원, 중국 3.4천만원)

4) 연구사업기간

- 당해년도 연구기간 : 2017.12.1 ~ 2018.11.30(1년)
- 총연구기간 : 2015.12.1 ~ 2018.11.30(3년)

5) 3차년도 주요 연구 내용

○ 녹조 및 금조 탐지, 구분을 위한 알고리즘 검증 및 고도화

[황해 동부 녹조의 장기 분포 특성 분석]

- 2007년 이후 황해 서부 기원의 녹조 대발생이 지속적으로 관측됨
- 대부분의 부유 녹조는 황해 서부 연안을 따라 북상하고, 일부는 황해 동부로 이동됨
- 2007년 이후 황해 동부해역으로 유입된 부유 녹조의 분포와 면적을 분석함(그림 1)

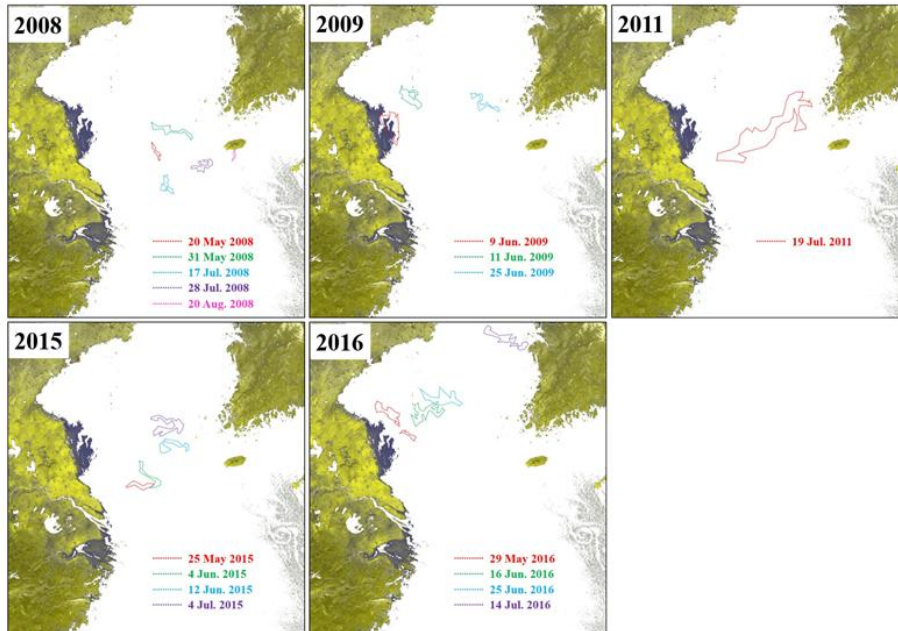


그림 1. 2008년 ~ 2016년 황해 동부 부유 녹조 분포

- 황해 동부 해역으로 부유 녹조가 유입된 시기는 2008, 2009, 2011, 2015, 2016년으로 2011년 가장 넓은 분포로 관측됨(그림 2)
- 황해 동부해역의 녹조는 서부와 비교하여 약 5% 가량으로 적지만 2011년의 경우 약 50% 가량의 면적이 서부에서 동부로 유입됨(표 1)

표 1. 황해 동부와 서부의 녹조 연적 비교

Region (km ²)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Eastern YS	59.9	177.9	-	1313.8	-	188.9	-	401.3
Western YS (Qi et al. 2016)	6110.4	4276.4	1603.9	2931.5	1450.3	5248.3	5840.1	12035.8

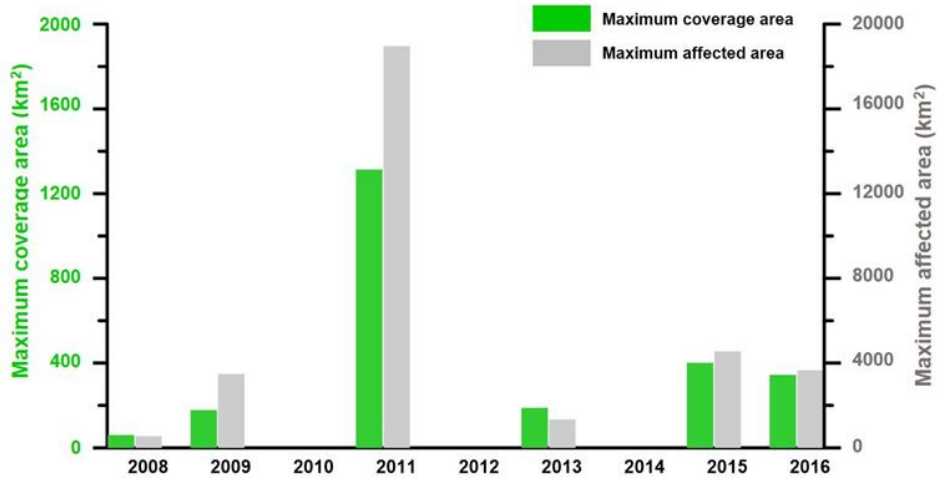


그림 2. 2008년 ~ 2016년 황해 동부 녹조 연적

[황해 동부 금조의 장기 분포 특성 분석]

- 최근 황해 동부 해역에서는 녹조 보다 금조 유입이 늘어남(그림 3)
- 2012년 동중국해 북부해역까지 이동하는 금조가 확인됨
- 2013년부터 본격적으로 황해 동부 해역으로 금조가 유입되고 있으며, 2017년 최대 규모의 금조가 유입된 것을 확인함

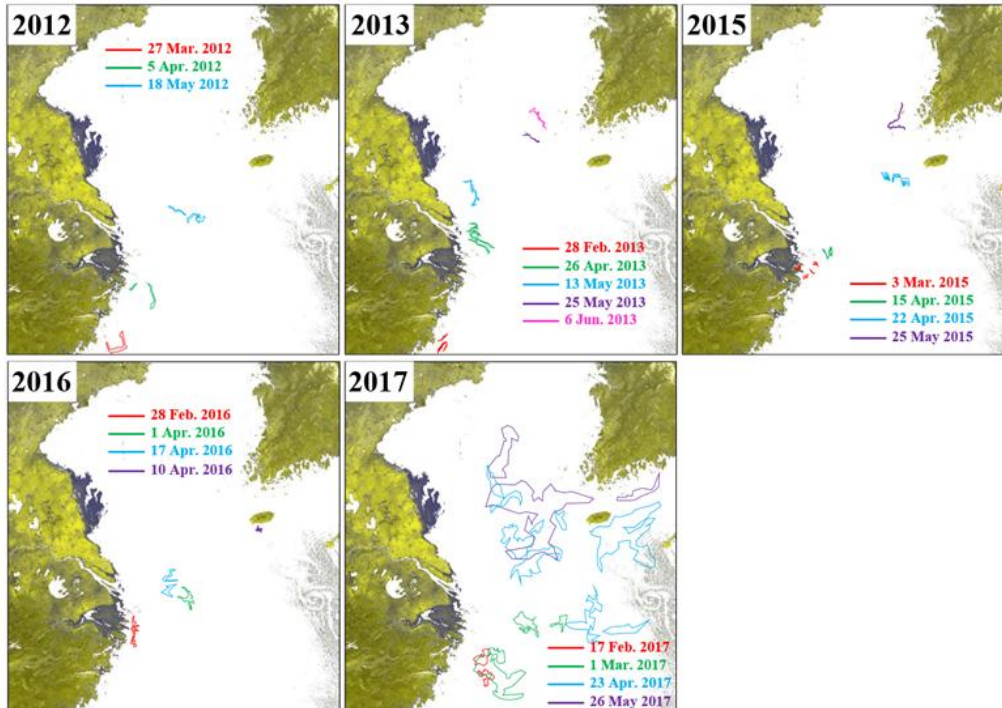


그림 3. 2012년 ~ 2017년 황해 동부 부유 금조 분포

[녹조와 금조의 반사도 특성 비교]

- 녹조와 금조의 반사도 차이를 분석하기 위하여 현장에서 수집된 녹조와 금조의 스펙트럼을 측정함
- 그림 4와 같이 실험실의 환경에서 녹조와 금조의 반사도를 해수 표면과 해수에 잠겼을 때로 나누어 반사도를 각각 측정하였으며, 그 결과 해수에 잠겼을 때의 반사도가 원래의 반사도보다 더 낮은 값을 나타냈음
- 400~700 nm에서 나타나는 스펙트럼 특징을 보면 녹조는 550 nm에서 금조는 600 nm 부근에서 최대값을 보여 최대 반사도 값에서 차이를 보임
- 700~900 nm에서는 녹색식생의 특징과 유사하게 모두 높은 값을 나타내며, 녹조보다 금조의 절대값이 높은 값을 나타냄

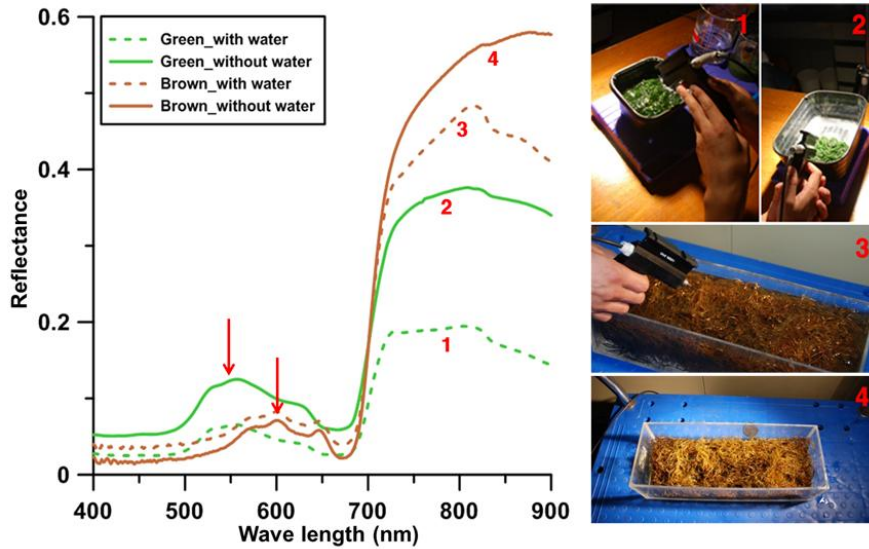


그림 4. 녹조와 금조의 반사도 실험 결과

[녹조와 금조 구분 : Decision tree 적용]

- 2017년 5월 27일 Sentinel-3 OLCI 영상을 활용하여 녹조와 금조의 탐지를 시도함
- 레일라이 보정 반사도 RGB 영상에서는 녹조와 금조가 선명하게 나타나지 않음 (그림 5)
- Maximum chlorophyll index (MCI) 알고리즘을 적용하면 녹조와 금조가 해수보다 높은 값을 나타내며, 임계값 적용을 통해 추출이 가능함 (그림 6)
- 하지만 녹조와 금조 이외의 부유퇴적물이나 육상 등도 MCI 값이 높게 나오기 때문에 이를 제거해야 함
- 녹조와 금조의 MCI 값 분포를 보게 되면 상당히 유사한 값과 형태를 보이기 때문에 각 스펙트럼 특성과 절대값 차이를 분석할 필요가 있음 (그림 7)



그림 5. 2017년 5월 27일 Sentinel-3 OLCI 레일라이 보정 반사도 RGB 영상

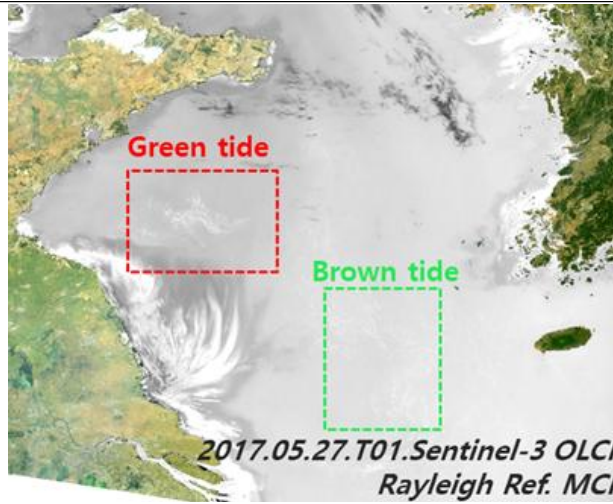


그림 6. 2017년 5월 27일 MCI 영상

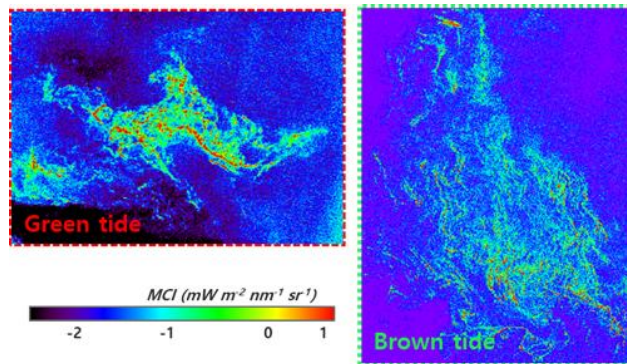


그림 7. 녹조와 금조의 MCI 분포

- Sentinel-3 OLCI 영상을 활용하여 주변 해수, 녹조, 금조의 스펙트럼 특성을 분석하였음
- 그림 8에서 볼 수 있듯이 녹조와 금조는 주변 해수와 다르게 681, 708, 753 nm 파장대에서 특징적인 형태를 보임
- 이는 MCI 알고리즘에서 사용하는 파장대로 녹조와 금조의 스펙트럼 특성이 주변 해수와 다른 특징을 활용하여 구분이 가능함
- 하지만 그림 7에서 나타나는 녹조와 금조의 MCI 값의 분포를 보면 유사한 특징을 갖기 때문에 MCI 값만으로는 녹조와 금조를 구분하기에는 어려움이 있음

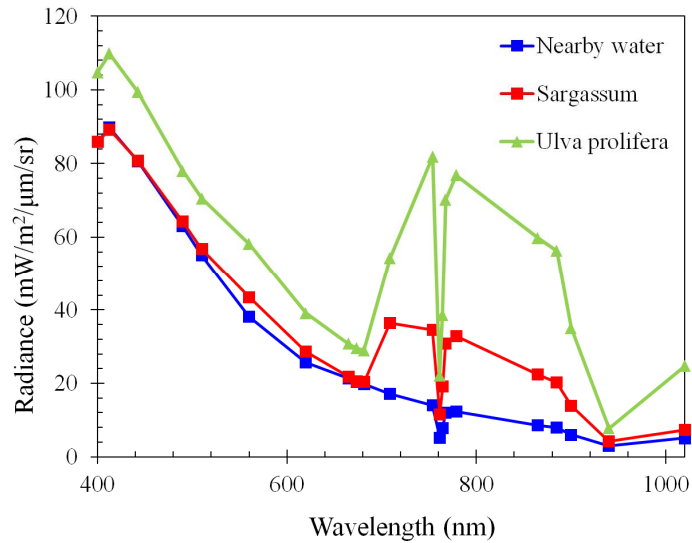


그림 8. Sentinel-3 OLCI 녹조, 금조, 주변 해수 스펙트럼

- 따라서 MCI 알고리즘을 바탕으로 Sentinel-3 OLCI 영상을 활용한 decision tree를 생성하여, 녹조와 금조를 구분하고자 함
- MCI 값이 0 이상인 값 적용한 후 영상의 구름과 sun-glint, sediment loading을 제거하였음
- 최종적으로 녹조와 금조의 절대값 차이를 이용하여 구분을 시도하였으며, 결과는 그림11과 같음



그림 9. 녹조와 금조 탐지를 위한 Decision tree

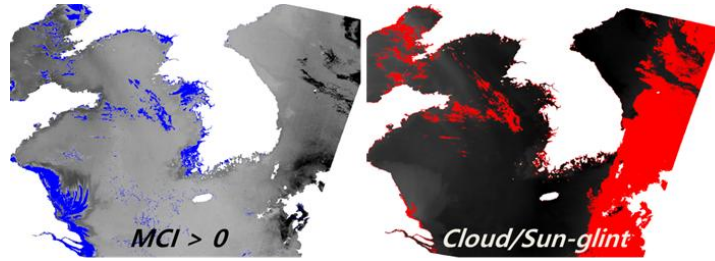


그림 10 그림 12. Decision tree 과정

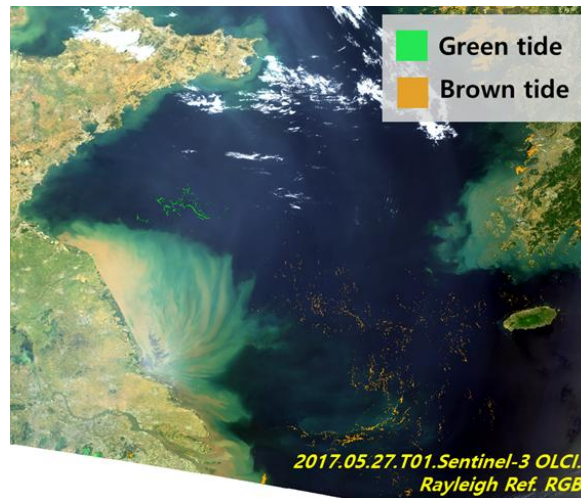


그림 11. Decision tree 방법을 이용한 녹조와 금조 구분 결과

[무인헬기 다중 센서 탑재 및 활용]

- 녹조/금조 구분 알고리즘 개발에 필요한 초다분광 센서를 무인헬기에 탑재하기 위한 운용시스템 구축(그림 12)



Hyperspectral sensor Thermal sensor Optical camera Red Edge sensor

그림 12. 무인헬기 다중센서 탑재 및 운용시스템 구축

- 초다분광 센서를 이용한 적조 탐지 활용 예(그림 13)
- 2018년 8월 남해안에 발생한 적조를 탐지하기 위하여 초다분광센서를 활용하여 촬영하였고, 코클로디니움 적조의 분광 특성을 파악함
- 추후 녹조/금조 구분 알고리즘 기술 개발에 초다분광센서의 활용 가능성을 확인함

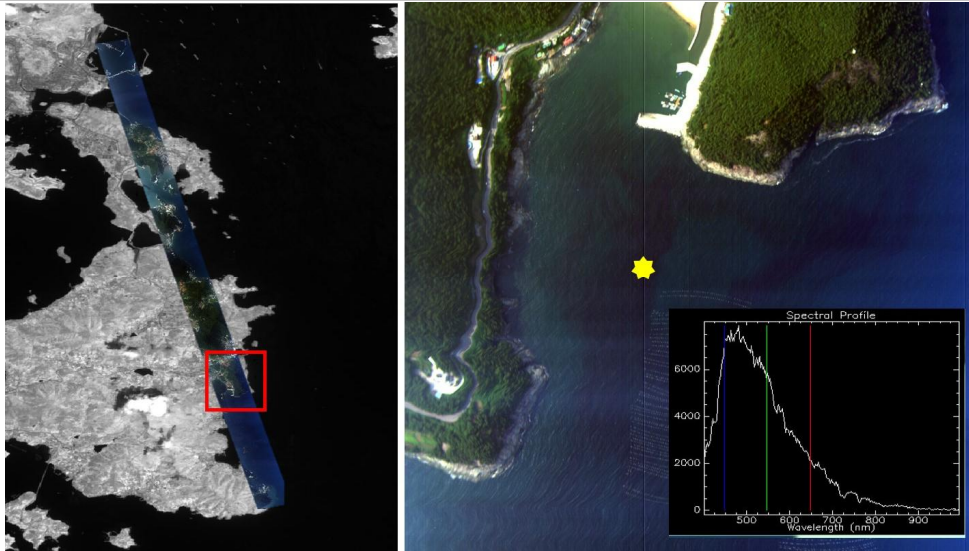


그림 13. 초다분광센서를 이용한 적조 탐지 활용 사례(2018년 8월 남해안 촬영)

○ 황해 및 동중국해 해양환경 변화 및 탐지 기술 개발

[동중국해 해역 수온 및 해수면 장기 변화 분석]

- 그림 14는 1995년부터 2014년까지 표층수온 경향을 분석한 것으로 제주 주변 해역은 겨울 및 여름 그리고 연평균 변화에서 ~1.0 °C 가까운 상승을 보여주고 있음
- 그림 15는 1998년부터 2014년까지 해수면 변화를 분석한 것으로 제주 주변 해역은 16년 동안 5cm 이상 상승 경향을 보여주고 있음
- 그림 16은 1985년부터 2014년까지 표층수온의 변화로 연평균이나 겨울철 변화에서 최근 들어 평균이상의 높은 수온변화를 나타내고 있음

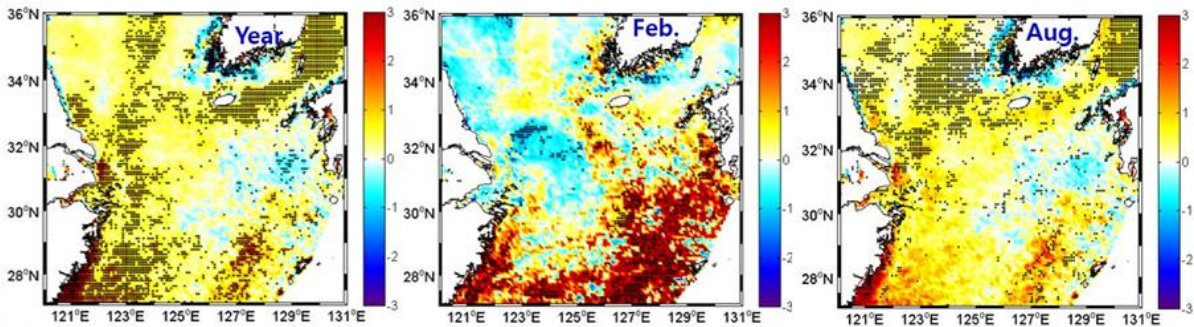


그림 14. 1995년 ~ 2014년 표층수온 경향 (°C)

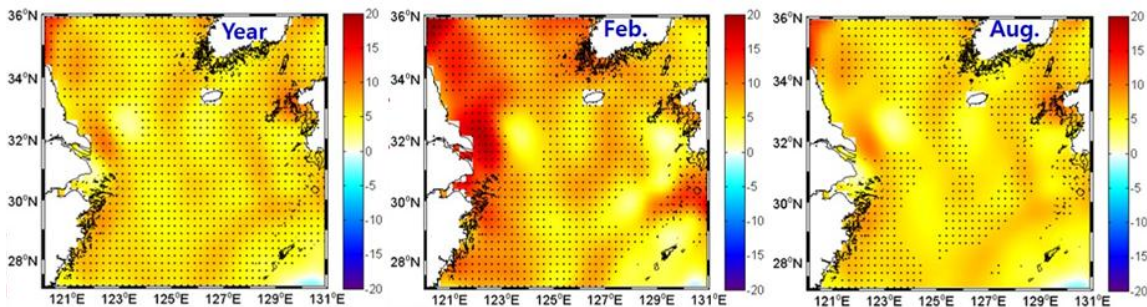


그림 15. 1998년 ~ 2014년 해수면 변화 (cm)

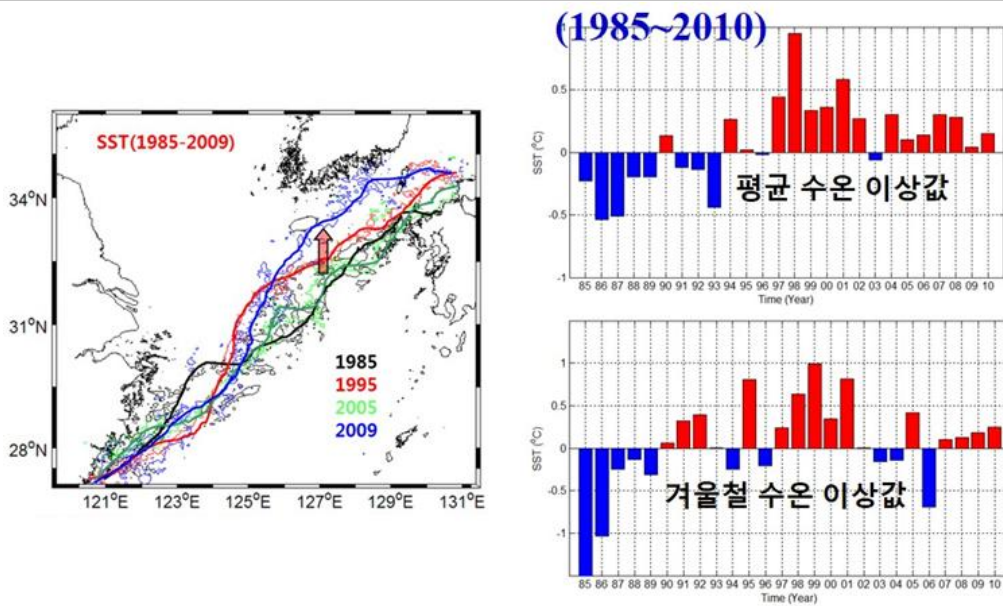


그림 16. 1985년 ~ 2010년 표층수온의 변화

[한반도 주변 및 태평양 해역의 여름철 표층수온 변화]

- 그림 17은 제주 주변 해역과 같은 위도의 태평양 해역과 표층수온을 비교한 것이며, 2018년 7월의 표층수온 이상 값으로 2018년 7월에서 전체 7월 평균값을 뺀 것임
- 제주 주변 해역은 2017년 7월에 고수온 현상이 발생하였고 수온은 평균보다 1.5°C 이상 상승하였음
- 또한 동위도의 태평양과 비교하여 1.0°C 이상의 차이를 보임
- 2018년 7월의 경우 고수온 현상은 남해안과 동해 쪽에 발생되어 있지만 동위도의 태평양과 비교하여 0.5°C 이상 차이를 나타냈음
- 그림 18은 제주 주변 해역과 같은 위도의 태평양 해역과 표층수온을 비교한 것이며, 2016년 8월의 표층수온 이상값으로 2016년 8월에서 전체 8월 평균값을 뺀 것임
- 제주 주변 해역은 2018년의 8월에 고수온 현상이 발생하였고 수온은 평균보다 1.5°C 이상의 상승을 나타냈음
- 동위도의 태평양과 비교하면 2.0°C 이상의 차이를 보임
- 2016년 8월의 경우 고수온 현상은 제주를 포함하는 동중국해 전역에서 발생함
- 태평양 동쪽에 엘니뇨가 발생한 것을 감안하더라도 제주주변 해역은 상당한 수온 상승을 보였다고 할 수 있음

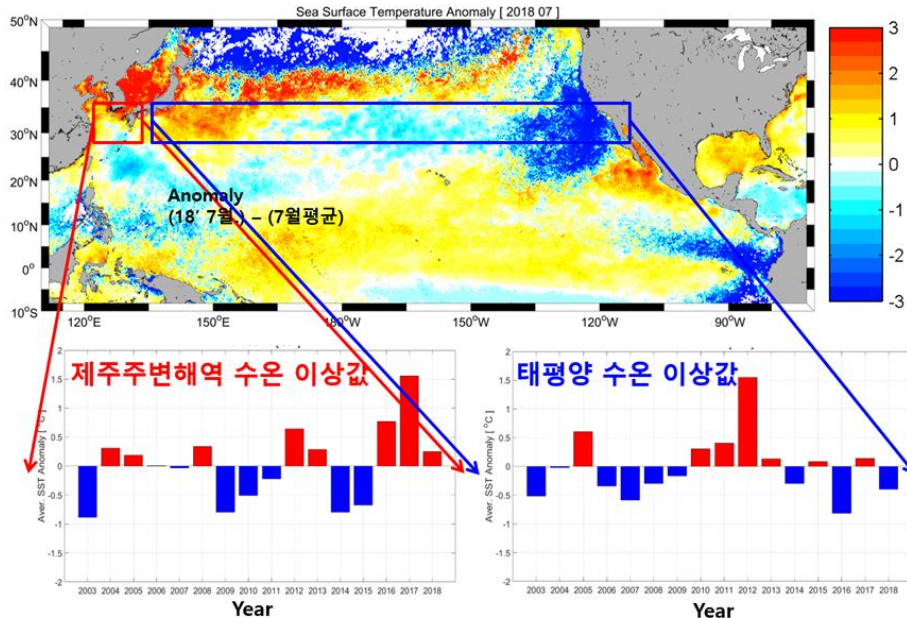


그림 17. 2003년 ~ 2018년 7월 표층수온 변화

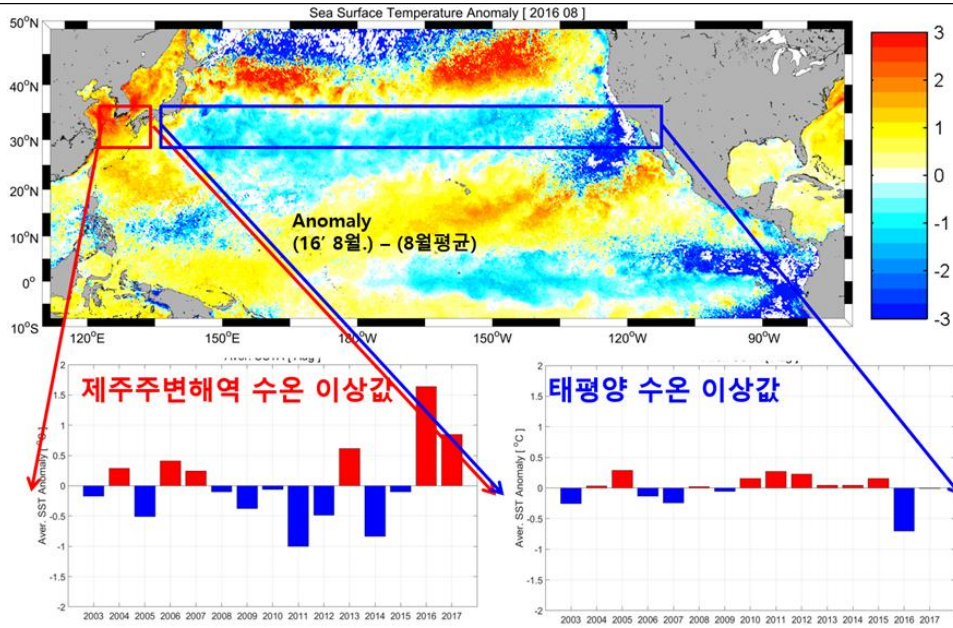


그림 18. 2003년 ~ 2018년 8월 표층수온 변화

[제주 주변해역 고수온 발생 현황 분석]

- 미국의 기후변화 보고서에서도 제시하였듯이 전세계 수온 상승이 2016년과 2017년에 뚜렷하게 나타났었음(그림 19)
- 제주 주변 해역도 2016년, 2017년, 2018년 여름철 평균 이상의 고수온이 발생하였음
- 제주 주변 해역은 2016년의 경우 8월 고수온 현상이 발견되었고 평균보다 1.5°C 이상의 수온 상승을 나타냈음
- 2017년의 경우에는 7월에 평균보다 1.5°C 이상의 수온 상승이 나타났으며, 이후 태풍으로 인하여 약화됨
- 2018년 7월의 경우 제주 주변 해역은 평균보다 0.3°C 높게 나타남

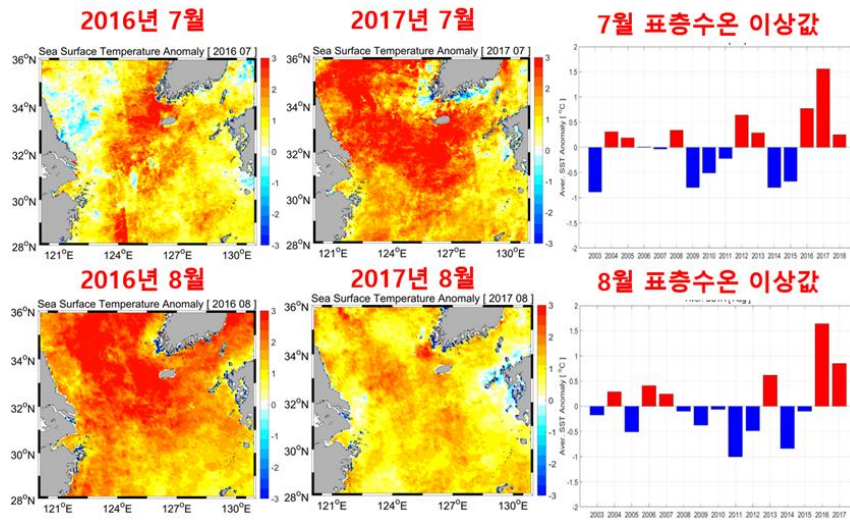


그림 19. 제주 주변해역 고수온 발생 현황

○ **녹조 발생/확산과 관련된 생태환경 모니터링 연구 기술 개발**

[GOCI 기반 PAR 개발/검증 및 이를 기반으로 황해, 동중국해 일차생산력 장/단기 모니터링 기술 개발]

- GOCI 기반 PAR는 소청초와 이어도 기지의 현장 실측값을 활용하여 개발됨
- 그림 20은 GOCI 영상에 수정된 MODIS PAR 알고리즘 (Before)과 현장 실측값을 활용하여 보정된 알고리즘 (After)을 적용한 일별 PAR 영상임
- 구름 영역에서 과대추정되는 결과를 보였으며, 이는 추후 수정이 필요함

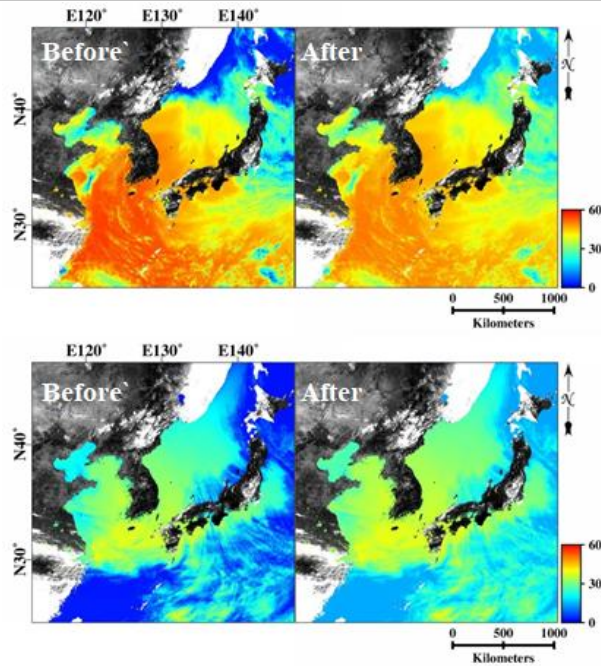


그림 20. 2013년 8월 13일 (위), 2015년 5월 25일 (아래) GOCI 원본 영상 및 보정 PAR 영상

[GOCI 및 해양 모델링 기법을 활용한 황해, 동중국해 표층 해수의 염분도 분포 분석기술 개발]

- GOCI 밴드 3 (490 nm), 밴드 4 (555 nm), 밴드 5 (660 nm)의 원격반사도 값은 현장 실측 표층 해수의 염분 (sea surface salinity, SSS)과 관계가 있음
- 그림 21은 2013년 3월 21일, 25일, 26일 GOCI 기반 표층 해수 염분 일별 합성 영상으로 경기만의 부유물질 분포 특성을 잘 보여주고 있음

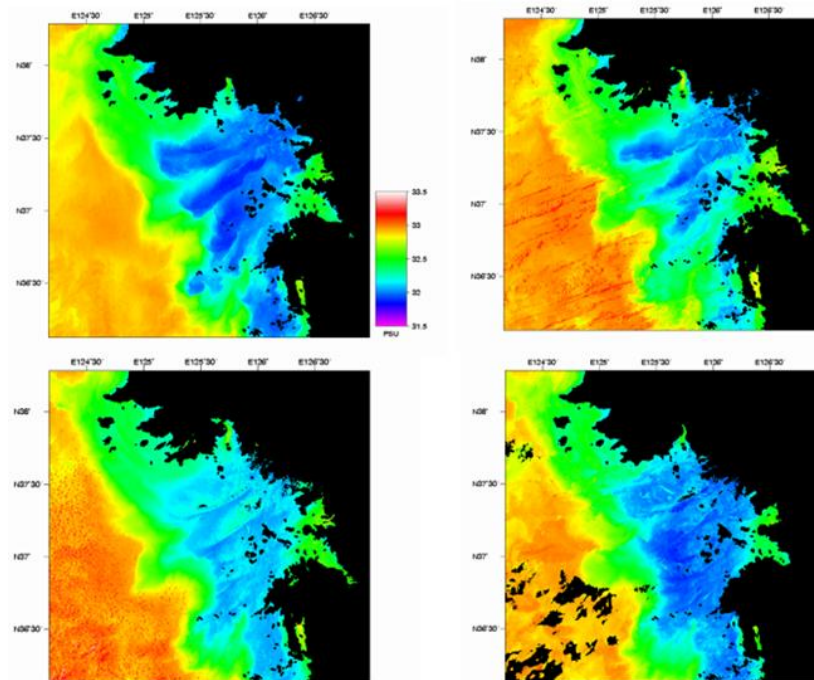


그림 22. 2013년 3월 21일, 23일, 25일, 26일 GOCI 기반 일별 SSS 합성 영상

- 그림 22는 GOCI 기반 표층 염분과 HYCOM-SSS의 결과를 비교한 그래프이며, 전체적으로 GOCI가 과소추정되는 결과를 보임
- GOCI 기반 표층 염분의 값은 경기만 부근에서 대부분 32 psu의 값을 가짐

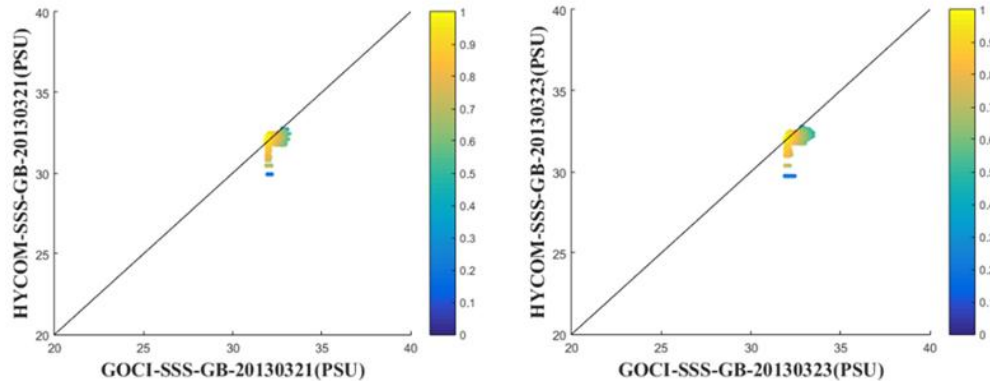


그림 23. GOCI 기반 표층 염분과 HYCOM-SSS 결과 비교

○ 공동연구 및 기술 교환을 통한 네트워킹과 연구역량 강화

[제 1차 기술회의]

- 일시 : 2018. 3. 15
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석 인원 : 유주형 외 1명, 최정위 외 3명
- 논의 주제 : 3차년도 연구 목표 및 공동연구 논의

[제 2차 기술회의]

- 일시 : 2018. 7. 4
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석 인원 : 유주형 외 2명, 최정위 외 2명
- 논의 주제 : 한중공동워크숍 개최 논의

[제 3차 기술회의]

- 일시 : 2018. 8. 24
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석 인원 : 유주형 외 3명, 최정위 외 2명
- 논의 주제 : 한중공동워크숍 및 JCR 저널 특별호 게재 논의

[중국기술박람회 견학 및 기술교류]

- 일시 : 2018. 9. 14
- 장소 : 중국 청도, 청도 국제 해양과학 기술박람회
- 참석 인원 : 총 14명

○ 학술회의 개최 및 인력양성 교류

[제3회 한중 공동 원격탐사 워크숍 개최]

- 일시 : 2018. 9. 13 ~ 9. 14
- 장소 : 중국 청도, 하얏트 리젠시 호텔
- 발표 주제 : Environmental monitoring / Green, Golden & Red-tide / Mapping, Remote sensing & Geospatial data / Disaster monitoring & Change detection / Remote sensing application
- 발표 세션 구성

Session 1 Environmental monitoring		
Dr. Sun Xiujun	Ocean University of China	Hydrographic and Meteorological Observation Demonstration with Wave Glider "Black Pearl" during its Long Range Field Trials in Yellow Sea
Dr. Young Back Son	Korea Institute of Ocean Science & Technology	Monitoring the change of the ocean environment under typhoon effect using a wave glider and satellite data
Dr. Wei Qinshen	First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration	Hypoxia off the Changjiang estuary and deoxygenation in the Yellow Sea
Mr. Gwang Seob Park	Korea Institute of Ocean Science & Technology	A study of the change of sea surface temperature in the East China Sea during summer
Dr. Pan Xiaojun	Ocean University of China	Space-based nutrient distributions in river influenced shelf-seas
Session 2 Green, Golden & Red tides		
Dr. Xiao Jie	First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration	Field observations on the Ulva green tide and Sargassum golden tide in western Yellow Sea of China within this decade
Dr. Yongeun Park	UNIST	Identifying environmental effects on an annual variation in <i>Cochlodinium polykrioides</i> in the South Korean Sea using statistical analysis
Dr. Xing	Yantai Coastal Zone	<i>Porphyra</i> marine culture in the southern Yellow Sea and its impacts on the <i>Ulva prolifera</i>

Qianguo	Research Institute of Chinese Academy of Sciences	green tide
Ms.Jisun Shin	Korea Institute of Ocean Science & Technology	Synergistic effect of multi-sensor data on the detection of Harmful algal blooms (HABs)
Dr. Qi Lin	Xiamen University	Remote Sensing of Sargassum horneri Blooms in the East China Sea
Session 3 Mapping, Remote sensing, & Geospatial data		
Dr. Keunyong Kim	Korea Institute of Ocean Science & Technology	Mapping and quantifying seagrass distribution and coverage using multi-satellite images
Dr. Chen Shuguo	Ocean University of China	Influence of dust storm on the growth of phytoplankton
Dr.Yoon-Kyung Lee	Sejong University	Analysis of tidal channel networks from TanDEM-X science phase data
Dr. Cui Bingge	Shandong University of Science and Technology	Floating raft aquaculture area automatic extraction based on full convolution network
Dr. Saro Lee	Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources	Macrobenthos habitat mapping in tidal flat using machine learning and GIS
Session 4 Disaster monitoring and change detection		
Dr. Soo Mee Kim	Korea Institute of Ocean Science & Technology	Neural Network Model for Deep Red-Tide Learning from GOCI Images
Dr. Ren Peng	China University of Petroleum	Machine Learning Techniques for Remote Sensing of Oceanic Disasters
Mr. Sung-Hwan Park	University of Seoul	Oil Spill Detection using High-resolution Optical Image: Application to Oil Spill Accident near Ras al-Zour Area, Kuwait in August 2017
Dr. Tian Lijiao	Wuhan University	Dynamic Monitoring and Early warning of Lake Eco-environment in China- Case in Erhai Lake
Dr. Impyeong Lee	University of Seoul	Processing and Analyzing UAV Images for Marine Surveillance
Dr. Zhao Jun	Sun Yat-Sen University	Diurnal dynamics of colored dissolved organic matter in turbid coastal waters: a cast study in the Pearl River estuary
Session 5 Remote sensing application		
Dr. Husi Letu	Institute of Remote Sensing and Digital Earth, Chinese Academy of Sciences	Retrieve cloud optical and microphysical properties from Himawari8 geostationary satellite measurements
Dr. Yong Q. Kang	Data and Remote-Sensing Infra System	Mapping of navigation obstacles in survey limited waters using Sentinel-2 imageries
Dr. Wang Bin	North China Sea Marine Forecast Center of State Oceanic Administration	Sea fog automatic detection and simulated over the Yellow Sea using Himawari-8 data and WRF model
Dr. Yujae Song	Korea Institute of Ocean Science & Technology	Development of a Remote Supervisory Control and Data Acquisition System for an Offshore Waste Final Disposal Facility
Dr. Huang Jue	Shandong University of Science and Technology	Three Decades of Sea-Ice Variability in Jiaozhou Bay Revealed by Landsat Observations

2. 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망

- 1) 연구목표
 - 북서태평양 기후변화 모의 모델 개발 및 북서태평양 기후변화 추세에 대한 예측
 - 황해 기후모델 비교계획(YMIP)을 위한 근거 제공
- 2) 공동연구책임자 : 장찬주(KIOST), 송진아(FIO)
- 3) 연구사업비
 - 당해년도 연구사업비 : 30만위안(≒5.1천만원/한국 : 1.7천만원, 중국 3.4천만원)
 - 총연구비 : 80만위안(≒13.6천만원/한국 : 3.4천만원, 중국 10.2천만원)
- 4) 연구사업기간
 - 당해년도 연구기간 : 2017.12.1 ~ 2018.11.30(1년)
 - 총연구기간 : 2015.12.1 ~ 2018.11.30(3년)
- 5) 3차년도 주요 연구 내용
 - 정보 교환
 - FIO-ESM 현재 및 미래 기후 실험 자료 수집
 - 해파혼합이 고려된 FIO-ESM 모형 자료 수집
 - 북서태평양 기후모델 분석

FIO-ESM 모형 기본 정보

Scenario	Historical		Future (RCP 4.5)	
Product	NOWA (No wave-induced mixing parameterization)	WAVE (With wave-induced mixing parameterization)	NOWA (No wave-induced mixing parameterization)	WAVE (With wave-induced mixing parameterization)
Variables	temperature, salinity, wind stress, precipitation, heat flux (net, short, sensible, long-wave)			
Data period	Jan 1850	Dec 2005 (156 years)	Jan 2006	Dec 2100 (95 years)
Grid Info.	General	uneven grid. with a monopole grid (pole location is at the Arctic)		
	Horizontal	\$ of grids: 320*384 = 122,880 Lon/Lat: about 1°, 0.5°,		
	Vertical	40 levels, maximum depth: 5375 meters The vertical grid points are gradually increasing from 5 meters to a maximum 5375 meters. 5.0, 15.07, 25.28, 35.76, 46.61, 57.98, 70.02, 82.92, 96.92, 112.32, 129.49, 148.96, 171.40, 197.7, 229.48, 268.46, 317.65, 381.39, 465.91, 579.31, 729.35, 918.37, 1139.15, 1378.58, 1625.70, 1875.1, 2125.01, 2375.00, 2625.00, 2875.00, 3125.00, 3375.00, 3625.00, 3875.00, 4125.00, 4375.00, 4625.0, 4875.00, 5125.00, 5375.00		
Data time-interval	monthly-mean			
Data Size	76G bytes		47G bytes	
Analysis period for this study	Jan 1980	Dec 1999 (two decades)	Jan 2080	Dec 2099 (two decades)

- FIO-ESM 기후값 (1980-1999 기간 기후값) 평가
- FIO-ESM과 관측 해면수온 비교 (2월)(그림 1)

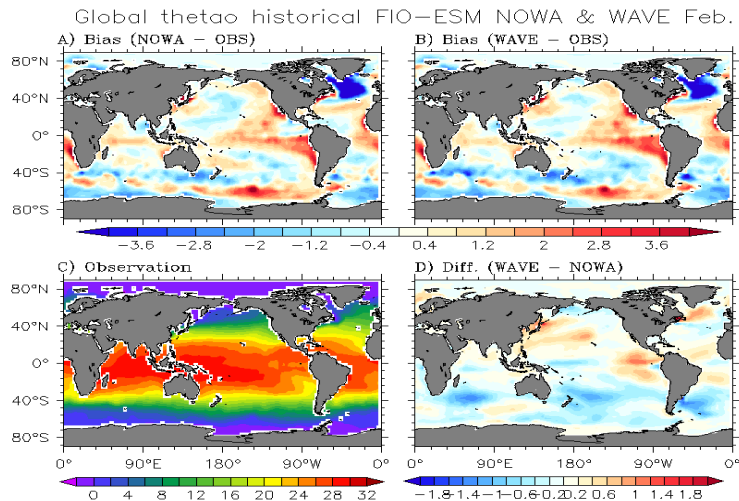


그림 1 A) 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)와 해면수온 관측값의 Bias 2월. B) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해면수온 관측값의 Bias 2월. C) WOA 해면수온 관측값 2월. D) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)간의 해면수온 차이 2월

- FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 2월 해면수온 Bias는 서로 비슷한 패턴을 묘사하고 있음. 적도를 중심으로 남, 북적도 해류가 흐르는 부근은 두 모형 모두에서 해면수온이 관측에 비해 높고, 북태평양의 경우 쿠로시오 해류가 강하게 흐르는 북서태평양 주변도 해면수온이 높음. 북대서양의 경우 북아메리카 동부해안의 경우 두 모형에서 일부 높은 해면수온 묘사를 보여주고 있으나 북대서양심층수(NADW)해역은 두 모형에서 해면수온이 낮음
- 해파혼합 모수화가 해면수온에 미치는 영향을 살펴보면, 전 지구에서 해파혼합 모수화를 사용한 모형이 그렇지 않은 모형과의 해면수온은 약 ±1도 정도의 차이를 보여줌. 그 수온차이가 심한 해역으로는 동북아시아 부근과 동적도 부근 그리고 북대서양 심층수 해역임. 대체로 해파혼합 모수화는 겨울 반구의 해면수온을 높이는 경향이 있음.

- FIO-ESM과 관측 해면수온 비교 (8월)(그림 2)

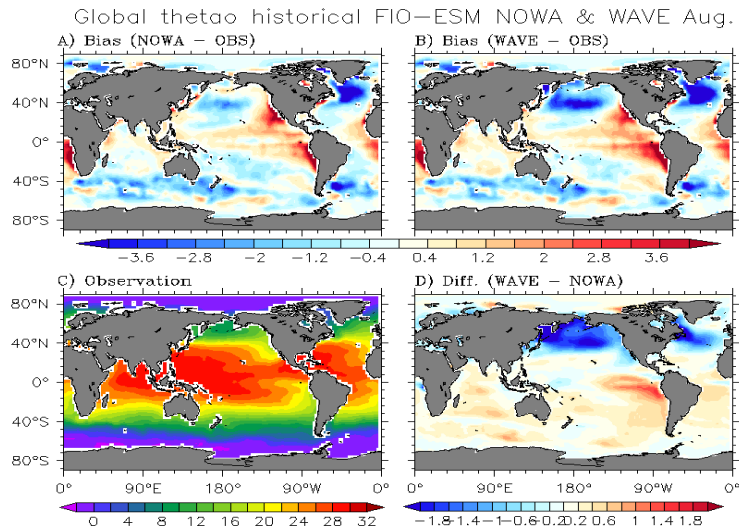


그림 2 A) 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)와 해면수온 관측값의 Bias 8월. B) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해면수온 관측값의 Bias 8월. C) WOA 해면수온 관측값 8월. D) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)간의 해면수온 차이 8월

- 8월 또한 FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 관측과의 해면수온 Bias는 서로 비슷한 패턴을 가짐. 적도를 중심으로 남, 북적도 해류가 흐르는 부근은 두 모형에서 높은 해면수온 묘사를 하는 것도 2월과 비슷하나 2월에서는 부분적으로 낮은 해수면 묘사가 있었지만 8월에는 없는 것이 특징임
 - 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 모형 결과를 비교하면, 8월의 경우 2월의 경우보다 모수화 사용여부에 따른 해면수온 차이가 큼. 북태평양과 북대서양 두 곳에서 해파혼합 모수화를 사용한 경우 그렇지 않은 모형보다 약 1.8도 이상의 낮은 해면수온 오차를 나타냄. 대체로 해파혼합 모수화는 여름 반구의 해면수온을 낮추는 경향이 있음.
- FIO-ESM와 관측 해면염분 비교 (2월)(그림 3)

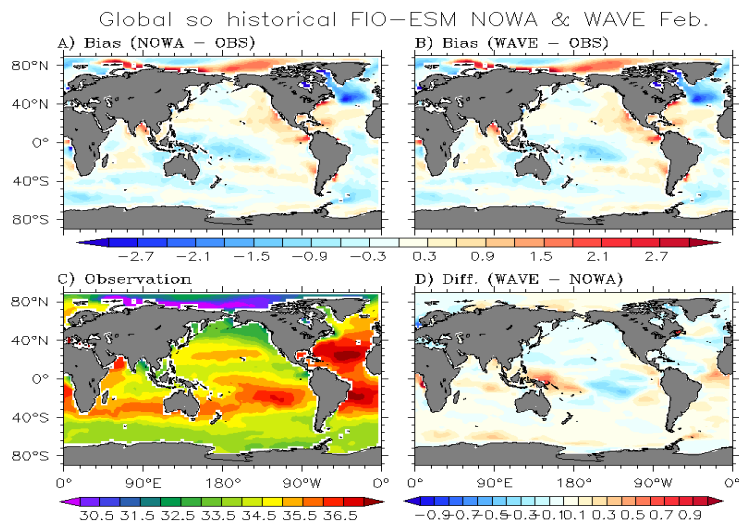


그림 3 A) 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)와 해면염분 관측값의 Bias 2월. B) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해면염분 관측값의 Bias 2월. C) WOA 해면염분 관측값 2월. D) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)간의 해면염분 차이 2월

- 해면염분 또한 FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 관측과의 2월 해면염분 Bias는 서로 비슷한 패턴을 나타냄. 해빙이 있는 북극과 남극 주변 해역을 제외한 나머지 해역은 두 모형 모두 해면수온 Bias와 비슷한 패턴을 보임. 아메리카 대륙 부근에서 보다 두 모형 해면염분을 높게 묘사함.
 - 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 모형 결과를 비교하면, 전지구에서 해파혼합 모수화를 사용한 모형이 그렇지 않은 모형과의 해면염분은 약 ± 0.9 PSU 정도의 차이를 보여줌. 전체적으로 해파혼합 모수화가 사용된 경우 북반구는 주로 낮은 해면염분을 남반구는 높은 해면염분을 보여주는 것이 특징임. 해파혼합 모수화 사용여부에 따른 해면수온 모형결과 차이와 비교하면 높은 해면수온 차이를 보여주는 곳은 낮은 해면염분을, 낮은 해면수온 차이를 보여주는 곳은 높은 해면염분을 대체적으로 보여줌
- FIO-ESM와 관측 표층염분 비교 (8월)(그림 4)

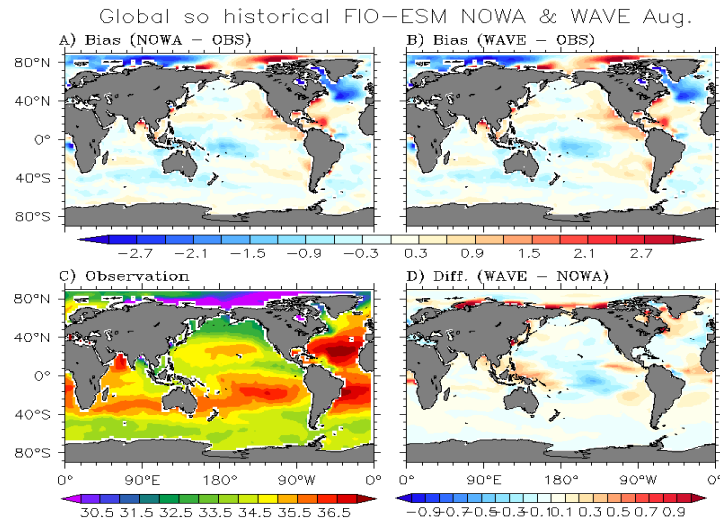


그림 4 A) 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)와 해면염분 관측값의 Bias 8월. B) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해면염분 관측값의 Bias 8월. C) WOA 해면염분 관측값 8월. D) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)간의 해면염분 차이 8월

- 8월 또한 FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 관측과의 해면염분 Bias는 패턴이 비슷함. 극지방부근을 제외한 나머지 해역에서 2월과 8월 각각의 Bias 패턴이 크게 다르지 않음
 - 8월의 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 모형 결과와 비교하면, 2월의 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 모형결과와 그 절대값의 차이는 있으나 패턴은 비슷한 것을 보여줌. 다만 8월의 경우 2월과 같이 남북반구가 나뉘어 높고 낮은 해면염분을 보여주는 특징은 없음. 해파혼합 모수화를 사용한 경우 그렇지 않은 모형보다 태평양에서 육지에 가까울수록 높은 해면염분을 묘사하고 있으며 육지에서 멀어질수록 낮은 해면염분을 묘사하는 것이 특징임. 그러나 대서양의 경우는 그런 특징을 보여주고 있지 않음
- FIO-ESM과 관측 혼합층 비교 (2월)(그림 5)

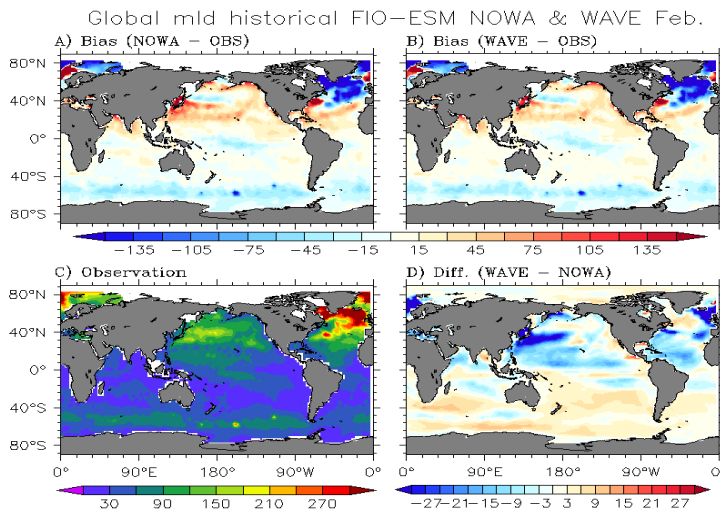


그림 5 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)와 혼합층 관측값의 Bias 2월. B) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 혼합층 관측값의 Bias 2월. C) WOA 혼합층 관측값 2월. D) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)간의 혼합층 차이 2월

- 혼합층 또한 FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 관측과의 혼합층 Bias는 서로 비슷한 분포를 나타냄. 태평양의 경우 북태평양은 관측보다 두 모형 모두 높은 혼합층 묘사를 하고 있으며, 남태평양과 비교를 할 경우 그 차이가 아주 큼. 대서양의 경우 북대서양 심층수 해역에서 두 모형 모두 낮은 혼합층 묘사를 하고 있으며 북아메리카 동부 멕시코 난류가 흐르는 곳은 높은 혼합층 묘사를 하고 있음. 남극 주변 해역의 경우 두 모형 모두 관측보다 낮은 혼합층을 보여줌
 - 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 모형 결과와 비교하면, 뚜렷하게 북반구의 경우 해파혼합 모수화를 사용한 경우 그렇지 않은 경우보다 대부분 낮은 혼합층 깊이를 묘사하며, 남반구의 경우 높은 혼합층 깊이를 묘사하고 있음. 쿠로시오 해역이 지나가는 동아시아 해역의 경우 그 차이가 특히 심함. 북반구에서는 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 해면수온차이의 패턴과 비교하면 해파혼합 모수화를 사용한 경우 그렇지 않은 경우보다 해면수온의 차이가 크면 클수록 혼합층의 차이는 반대로 더 작아지는 것을 보여줌
- FIO-ESM과 관측 혼합층 비교 (8월)(그림 6)

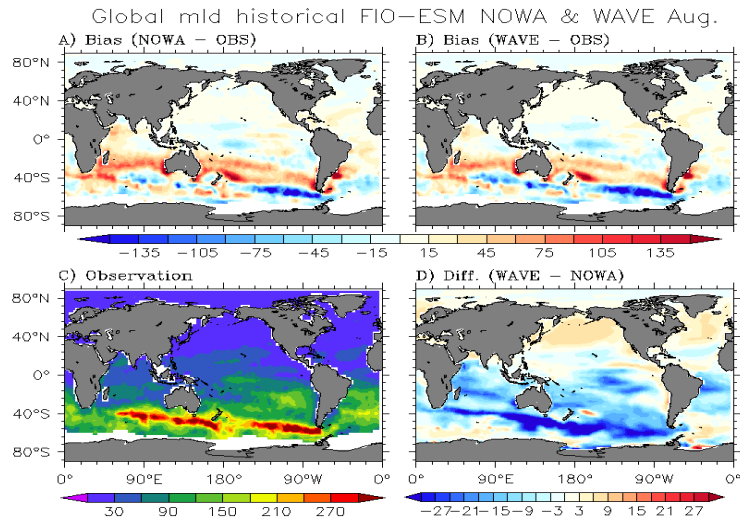


그림 6 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)와 혼합층 관측값의 Bias 8월. B) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 혼합층 관측값의 Bias 8월. C) WOA 혼합층 관측값 8월. D) 해파혼합 모수화를 사용한 FIO-ESM (WAVE)와 해파혼합 모수화를 사용하지 않은 FIO-ESM (NOWA)간의 혼합층 차이 8월

- 8월 혼합층 또한 FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 관측과의 혼합층 Bias는 비슷한 분포를 가짐. 북반구의 경우 그 두 모형 모두 관측과 혼합층을 비교하였을 경우 그 값 차이는 아주 적음. 그러나 남반구의 경우 뚜렷하게 그 차이를 보여줌. 남위 80~40도 부근 남태평양과 인도양을 가로지르는 아주 깊은 혼합층 해역 부근에서 두 모형 모두 혼합층 관측과 심한 차이를 보여주는 것이 특징임
- 해파혼합 모수화 사용여부에 의한 모형 결과와 비교하면, 북위 40도 이상에서는 해파혼합 모수화를 사용한 경우 그렇지 않은 것보다 높은 혼합층을 보여주고 있음. 그 외 해역에서는 낮은 혼합층을 보여줌. 특이한 것은 앞서 설명한 남위 80~40도 부근의 아주 깊은 혼합층을 묘사하는 해역이며, 이 해역에서만 다른 어떤 해역보다 해파혼합 모수화가 사용된 모형이 그렇지 않은 모형보다 아주 낮게 나타남

○ 학술회의 개최

- 한중 연구자 및 국외전문가를 포함한 제2차 북서태평양 기후변화 추세 연구 워크숍 개최
- 일시 및 장소: 2018년 8월 1-2일, 중국 산야
- 발표목록

- Chan Joo JANG, Mixed layer depth climatology in the East Sea: an example of importance of observational data for RCM evaluation
- Mingkui LI, OUC Coupled Regional Climate Model and Its Applications
- Heeseok JUNG, Development of the ocean mid-term prediction system for the Northwest Pacific
- Qi SHU, The Arctic sea ice simulation and prediction by FIO-ESM
- Ying BAO, The global carbon cycle simulation of FIO-ESM
- Liu YU, Simulation of M2 internal tide in the Mariana Trench
- Hongzhou XU, Ocean current monitoring in a tropical trench
- JiHyun Hwang, Estimation of mixed layer depth using reconstructed 3-D ocean temperature data derived from sea surface measurements
- Xiang LI, Seasonal forecasting of tropical cyclone over the Northwest Pacific Ocean
- Huichang JIANG, Evaluation of seven global ocean models: simulation of deep western boundary current in the tropical western Pacific
- Muhammad Yusuf MUSABBIQ, Evaluation of mixed layer depth in the northern Indian Ocean by CMIP5 climate models.
- Wonkeun CHOI, Projected changes in the sea surface wind in the East Asian marginal seas from regional climate models

○ 공동세션 진행

- AOGS2018 공동세션 개최
- 일시 및 장소: 2018년 6월 3-8일, 하와이
- "High-resolution Ocean and Ocean-atmosphere Coupled Models: Advances and Challenges"라는 주제로 공동연구자인 송진아 박사와 공동세션을 제안하였고 진행하였음

3. 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력

1) 연구목표

- 양국 최신 해양에너지 이용기술 개발 현황 및 계획 정보 교환 및 교류 통한 협력 기반 구축

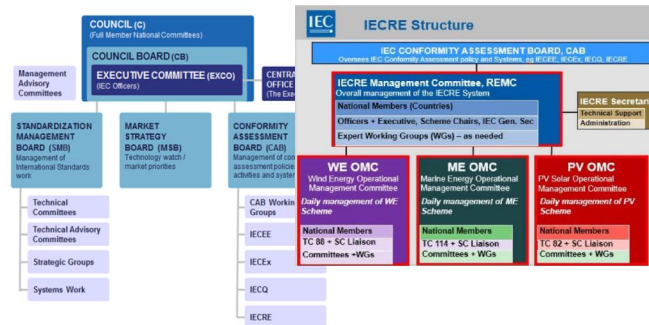
- 해양에너지 기술 정보 교류 협력을 통한 조기 상용화 기반 구축
- 2) 공동연구책임자 : 이광수(KIOST), 류웨이민(FIO)
 - 3) 연구사업비
 - 당해년도 연구사업비 : 60만위안(≒1.02억원/한국 : 0.68억원, 중국 : 0.34억원)
 - 총연구비 : 180만위안(≒3.06억원/한국 : 2.04억원, 중국 : 1.02억원)
 - 4) 연구사업기간
 - 당해년도 연구기간 : 2018.1.1 ~ 2018.12.31(1년)
 - 총연구기간 : 2018.1.1 ~ 2020.12.31(3년)
 - 5) 1차년도 주요 연구 내용
 - 총 6회에 걸쳐 관련 업무 회의를 진행하였으며, 한중해양에너지워크숍을 개최함. 또한 이를 토대로 한중 해양에너지 기술 현황 보고서 1부를 작성하였음, 한중해양에너지 기술교류 공동워크숍을 1회 개최함
 - 착수보고회의: 2018.3.9.(금)/중국 청도, CKJORC
 - 1차 회의: 2018.4.23.(월)/중국 청도, CKJORC
 - 2차 회의: 2018.5.31.(목)/중국 청도, CKJORC
 - 3차 회의: 2018.7.30.(월)/중국 청도, CKJORC
 - 4차 회의: 2018.9.17.(월)/중국 청도, CKJORC
 - 성과보고회:2018.12.6.(목)/중국 청도, CKJORC
 - 제1회 한중해양에너지워크숍: 2018.10.21.(일)~24(수), Zhejiang University, Zhoushan
 - 2018 1st Korea-China Symposium on Marine Energy 공동워크숍 참석 및 발표
 - 한중해양에너지 공동워크숍에 중국측 7편, 한국측 7편의 조력, 조류, 파력, 온도차, 기술표준화, 해양에너지 정책에 대해서 각각 발표함
 - 참석기관: 한중해양과학기술공동연구센터(CKJORC), 중국제1해양연구소(FIO), 한국해양과학기술원(KIOST), 선박해양플랜트연구소(KRISO), 절강대학교, National Ocean Technology Center(NOTC) 등
 - ① Ocean current energy utilization in Zhoushan.(Wei LI, Zhejiang Univ.)
 - Zhoushan 조류발전시스템, 절강대학교 수행하고 있으며, 현재 조우산 지역에 설치하여 실증시험을 진행 중에 있음
 - Grid connector, track record 기술 확보 중에 있음
 - Hydraulic transmission: 전기실은 해수면의 플랫폼에 설치되어 있음
 - Hydraulic variable pitch(dynamic seal and anticorrosion)
 - use new materials to prevent corrosion
 - grid-connected control test, 블레이드 파괴 시험, 실패역 시험을 조우산에서 수행
 - 실패역 시험 후 출력 데이터를 저장. 태풍을 5번 겪음
 - 650kW 발전기, 2017년에 중국에서 가장 큰 조류터빈으로 현재 실증시험 중
 - EMEC등과 협의도 수행하고 있음
 - ② National Policy for ocean energy in Korea.(Kwang-Soo Lee, KIOST)
 - 한국의 “3020 신재생에너지 개발계획(산업통상자원부)”, “2030 해양에너지 개발 계획(해양수산부)”을 발표
 - 현재 국내 해양에너지 개발을 위한 정책, 단계적 계획, 인센티브 등에 대해서 발표



Figure 1. Korea national energy policies

- ③ Ocean energy polices and standards in China(Changlei MA, NOTC)
 - National Ocean Technology Center(NOTC)의 MA 박사의 발표
 - Global warming of 1.5 degree by IPCC
 - 자동차 매연, 원전 방사능, 공기 오염은 환경 문제를 야기함
 - 중국은 탄소배출 등 자연보호를 위한 노력을 하고 있음. 정책, 법과 계획, 자원조달, 마켓인센티브, 실증장, 국가표준(GB), 산업표준(HY) 시스템
 - 2010년부터 재생에너지 법을 시행
 - Special fund for ocean renewable energy
 - SOA the plan of marine renewable energy development(2016-2020) in 2016
 - 기술성숙도 제고, 해양에너지 산업 활성화, 발전시스템의 신뢰성 및 안정성 제고

- 13차 5개년 계획
 - 50MW 설치용량 확보, 5MW 이상급의 발전시설 구축
- National marine functional zoning national plan for Islands protection.
- Public funding program
 - MOF&SOA, special funding programs
 - Innovation programs by MOST
- Market incentives
 - 재생에너지에 대한 지원은 있지만 해양에너지에 대한 지원은 현재 없으나, 지난 30년보다 5배 증가함
- 중국 실증 사이트
 - National comprehensive wave and tidal current energy test(2014~)
 - National full scale tidal current energy test site(2017~)
 - National full scale wave energy test site(2017~)
- Standard system design
 - Investigation, resource assessment, conversion technologies, management
- National standard(GB), Industrial standard (HY)
 - 국가표준은 제조 및 개발, 운송 이송에 대한 상위 계획
 - 산업표준은 제조 및 개발, 운송, 이송에 대한 구체적인 계획
- ④ International standardization activities for ocean energy in IEC TC 114(이진학, KIOST)
 - 한국 해양에너지 기술표준화에 대해 소개함
 - IEC/TC 114 활동 등 국내 기술표준화 준비를 위한 다양한 활동 소개함
 - 현재 IEC/TC 114 해양에너지 관련 기술규격서 작성에 대한 내용 소개함



(a) IEC organization

(b) IECRE structure

- ⑤ Low cost and high efficiency OWC wave energy conversion technology(Bijun WU, Guangzhou Institute of energy conversion, CAS)
 - Guangzhou institute of Energy conversion(GIEC)에 대해서 소개함
 - Pointing absorbers를 이용한 파력발전 수행 중에 있음
 - Static-opening type " Mighty Whale"에 대해서 소개함
 - 크기 및 중량은 30Width*50length*weight 1290ton임
 - Total efficiency : 5.3%
 - Oceaninx(energetec)
 - Owc: center pipe buoy(효율: 3%)
 - Oscillating type: backward bent duct buoy(BBDB), 5kW 프로토타입
 - In Ireland the OE buoy has spent over 3 years(아틀란티스).
 - The peak of total efficiency from wave to wire is 49% under regular waves.
 - Center pipe buoy(Oscillating type OWC developed by GIEC)
 - 설비이용률이 50%, 국제 Voith Hydro Wavegen RT2 turbine과 비교함
- ⑥ Introduction to Sihwa lake tidal power plant(박진순 박사, KIOST)
 - 국내 시화호 조력발전소에 대한 소개
 - 시화호 조력발전소의 건설공정, 현재 운영상태 등에 대한 전반적인 소개 수행
 - 한국 정부에서는 2002년 12월 시화 조류발전 건설을 승인함. K-Water에서는 2004년에 254MW급 조력발전소를 건설 시작(10 units × 25.4 MW)
- ⑦ Current status of tidal energy utilization in China and introduction of Jiangzia tidal power statios(JTPS),(Huhai CHEN, Hydrochina huadong engineering corporation)
 - 중국 조력발전 부존량에 대한 소개
 - 중국은 1958년부터 연구 개발하여 60년대부터 조력발전 건설을 시작.
 - 1985년까지 장샤를 비롯한 여러에서 약 40개의 소형 조력발전 건설. 그러나, 여러 요인에 의해 운영이 중단. 장샤와 하이산만 운영. 이 두 개는 절강성 안에 위치하고 있음
 - 중국의 조력발전 성과
 - 지난 60년간 경험에 기반으로 자체설계, 제작 시공을 통해 약 40개의 발전소 건설
 - 풍부한 경험 축적, 미래 발전을 위한 유리한 조건을 가지고 있음

- 지난 동안의 여러 성과로는 지리 상황에 따라서 공정조치가 다르기 때문에 각각의 특성에 맞춘 조력 발전기술을 개발하였고, 장사 발전소 같은 경우에는 양방향 발전을 함.
- 하이산의 경우, 조지 두 개의 일방향 발전을 함
- 발전 시간을 효과적으로 운영하여 발전량을 극대화 함.
- 연약지반위에도 플랜트를 건설할 수 있는 기술력을 갖추
- 태풍, 해상 등 열악한 상황에서도 수십년이 지나도 운영되고 있음
- 부식 방지, 오염방지에 대한 연구도 수행 많은 성과를 거둠
- 이러한 경험을 통해 노하우 축적/ 2.5위안/kWh 당(약 425원/kWh)
- 장사 조력발전소 초기에 5개의 수차를 계획하였으나, 1기는 운영하지 않아 현재 총 4개의 수차가 운영 중
- 2005년부터 새로운 기술지원. 단일 기기 용량 700kW, 양방향 발전을 수행(2017년부터 발전 시작)
- ⑧ Development status of tidal current energy in Korea(고동휘 박사, KIOST)
 - 국내 조류에너지 개발 현황 소개
 - 울돌목시험조류발전소, 200kW급 능동제어형 조류발전시스템 개발 현황, 조류발전 실험역 시험장 소개, 조류양수복합발전소개 등
 - 향후 1MW급 상용조류발전시스템 개발, 10MW급 조류발전 실증단지 건설 계획 등 소개 / 국내 현안 및 향후 과제 도출

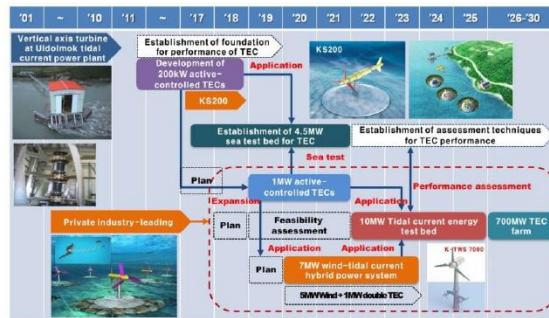
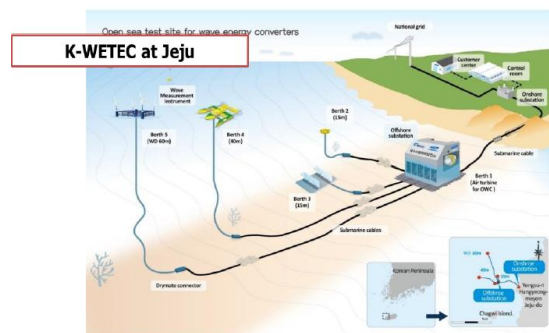


Figure 1. Research situation of tidal current energy by KIOST.

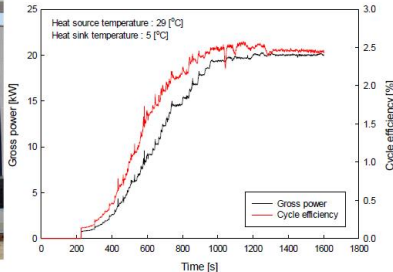
- ⑨ Introduction of marine energy power generation in northeast normal university. (Xueming ZHANG)
 - Northeas Normal University의 해양에너지 개발 현황 소개
 - 조류발전시스템 등에 대한 소개
 - 조류에너지가 전기를 공급할 수 있는 수하계측기전력보충장치 작업원리 설명
 - 중국은 다년간의 노력을 통해 최적화된 에너지 구조를 형성, 에너지 공급도 비교적 잘 보장되었지만, 에너지 상황은 여전히 복잡하고 심각한 상황임을 인지
- ⑩ Recent Activities and Key Issues in WEC RD&D at KRISO(홍기용 박사, KRISO)
 - KRISO에서 수행한 파력발전시스템에 대한 소개
 - 용수파력발전소, 파력발전실험역시험장, 부유식 진자형파력발전장치 등 선박해양플랜트연구소에서 수행 중인 파력발전시스템에 대한 소개



- ⑪ Tidal current energy research, development and application(Shujie WANG, Ocean university of China)
 - 중국의 Energy innovation “Chain” program
 - 기술분류, 장비개발, 실증시험, 산업부흥에 대한 구체적인 계획을 수립
 - 정부, 산업체, 발전사와 협력하여 해양에너지 개발을 위한 노력을 수행 중
 - 연구기관에서는 기본연구, 응용연구 등을 수행할 계획임
 - 실증시험, 5kW, 50kW×2기 20kW 조류발전 장치 개발 및 실증
 - 5kW flexible vane tidal current power generating device 개발
 - 1.5m 직경, 1.7m/s에서 3.2kW 출력 달성
 - 20kW Haichuan 조류발전장치 개발
- ⑫ Introduction to the tidal current energy converter developed by Ocean Space Inc. (정현 대표이사, Ocean space)
 - 오션스페이스에서 개발한 20kW 흐름식 발전시스템 소개
 - 화력발전소 방수로에서 실증 시험을 수행(2009)
 - 100kW급 부유식 조류발전시스템 개발 소개

⑬ Research and development status of OTEC by KRISO(Ho Saeng Lee, KRISO)

- 1MW 해수온도차발전 실증센터 건설에 대한 소개
 - 1MW 고효율의 심해수온도차 실증센터 기술개발
- 100kW급 부유식 조류발전시스템 개발 소개
 - 전력은 증발된 작동 유체의 기체 흐름을 사용하여 터빈을 회전시켜 발생할 수 있음. 따뜻한 표면과 차가운 심해 방조제는 각각 열원과 싱크대에 사용됨
- 1MW 해수온도차 발전시설 구축 과정 소개



⑭ Current Status and Progress of Ocean Thermal energy research in China(Weimin LIU, FIO)

- Current Status and Progress of OTEC Research in China
 - OTEC since early 1980s in China.
 - Our research focuses on improving the efficiency of thermodynamic cycles and the key equipment in OTEC—ammonia turbines. The research on thermodynamic cycles mainly includes the research on thermal energy recovery and kinetic energy recovery of lean ammonia solutions.
 - High efficiency and non-leakage research of the turbines in OTEC are still in progress.
- 중국 Zhoushan, Tangjia-tangju에 위치한 절강대학교 조류발전 실증시험장 방문
 - 60kW(2014), 120kW(2015), 650kW(2017)의 설비용량을 갖춘 전력계통연계 된 조류발전시험장
 - 시험장의 해양환경은 최대 3m/s의 유속 출현, 수심은 약 50m로 지점별로 약간은 상이함. 발전시스템 상류부에 관측 장비 설치
 - 120kW는 cut-in: 0.7~0.8 m/s, rated speed: 2m/s로 발전시설이 플랫폼에 설치되어 있음
 - 650kW시설에는 현재 300kW급 조류발전 시스템이 실증 시험 중에 있음
- Zhejiang University 해양대학 연구시설 견학
 - 6차 운동 플랫폼 시설, U자형 수조, 2차수조, anechoic tank, 60MPa 압력 탱크 등 시험 설비 방문

4. 한중 해양공간계획 협력 연구

1) 연구목표

- 한중 해양공간계획 정책 체계와 기술 교류 및 협력
- 시나리오분석 기반 해양공간계획 예측 및 평가기술 개발
- 시범구역의 해양공간계획 협력연구 혹은 비교연구
- 해양공간계획 분야에서의 국제교류 및 협력 추진

2) 공동연구책임자 : 양희철(KIOST), 평아이핑(국가해양국 도서연구센터)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 70만위안(≈1.19억원/한국 : 0.68억원, 중국 : 0.51억원)
- 총연구비 : 210만위안(≈3.57억원/한국 : 2.04억원, 중국 : 1.53억원)

4) 연구사업기간

- 당해년도 연구기간 : 2018.1.1 ~ 2018.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2018.1.1 ~ 2020.12.31(3년)

5) 1차년도 주요 연구 내용

○ 한중 해양공간계획제도 추진 배경 비교

- 우리나라는 2018년 4월 “해양공간계획 및 관리에 관한 법률” 제정 완료, 2019년 4월 시행을 앞두고 하위법령 제정에 있으며, 중국은 해역사용관리법을 근거로 전 해역에 대한 해양공간계획을 수립·운영하고 있으나 상호 연구협력은 전무
- 한중 해양공간계획 협력연구는 양국의 해양 및 연안통합관리 등 공간계획 및 관리제도에 대한 비교연구를 수행함으로써 한중 양국의 정책적 공통점과 차이점을 분석하고, 해양공간의 효율적인 이용과 보존을 위한 제언 및 정책적 합의 제시를 목적으로 함
- 우리나라는 1996년 유엔해양법협약의 발효에 따라 해양수산부가 발족하였으나, 지난 20여년 간 해양공간관리의 중심은 영해 중심으로 형성되었으며, 연안관리법상 연안용도해역과 기능구역을 지정해 운영. 대부분 타법을 근거로 설정된 용도를 수동적으로 수용하였으며, 각 부처는 영역별 가치를 중심으로 해양공간을 경쟁적으로 선점해 이용계획 수립, 해양의 효율적인 이용에 한계
- 해양공간의 효율적인 이용과 보존을 위해 전체 관할해역을 대상으로 해양공간관리의 새로운 패러다임 전환을 위한 법제 정비 추진. 2018년 3월 30일 국회 본회의에서 해양공간계획 및 관리에 관한 법률 제정, 2019년 4월 18일 발효 예정(kioست 해양정책연구소 법제정과정 수행)

<해양공간계획 및 관리에 관한 법률 제정 결과>

본회의 심의

▶ 본회의 심의정보

상정일	의결일	회의명	회의결과	회의록
2018-03-30	2018-03-30	제358회 제1차	수정가결	[요약]

▶ 정부이송

▶ 정부이송정보

정부이송일
2018-04-06

▶ 공포

▶ 공포정보

공포일자	공포번호	공포법률
2018-04-17	15607	해양공간계획 및 관리에 관한 법률

공포일기준 | 시행일기준

개항요약 | 개문문 | 일초개정안 | 검토보고서 | 심사보고서 | 의안정보 | 인용합조조문 | 법/시행령/시행규칙 | 현재시행법령보기

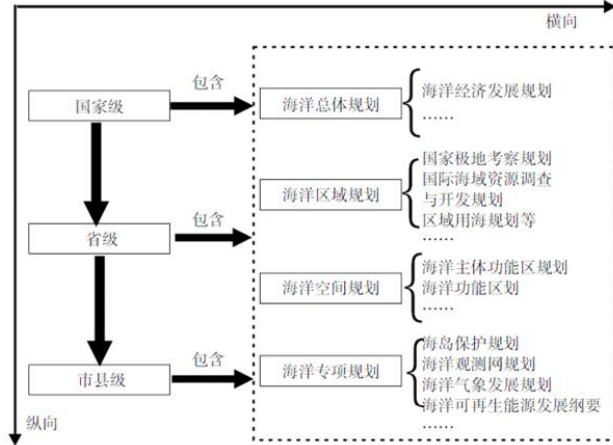
환면내검색 | 오류신고

선택 조문연혁 조문관리

해양공간계획 및 관리에 관한 법률

[시행 2018.4.18] [법률 제 15607호, 2018.4.17, 제정]

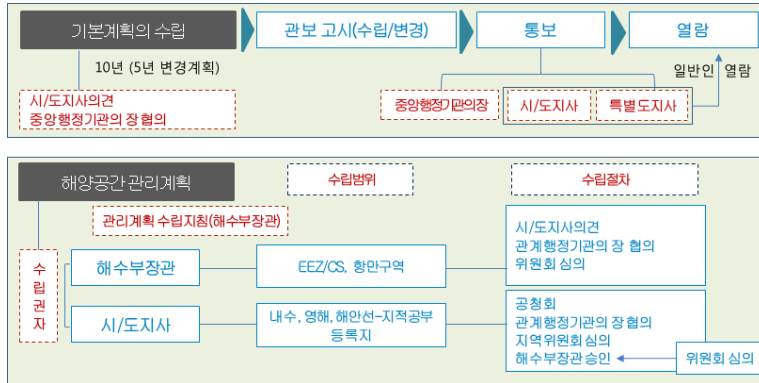
- 중국은 사실 1989년부터 지방정부 차원의 해양공간계획을 수립, 운영해왔으며 2001년부터 전국해양공간계획을 수립하여 시행. 현재 11개 연안지역 선급해양기능구획을 수립하여 추진하고 있는데, 해양기능구획은 내수, 영해, 접속수역, 배타적 경제수역, 대륙붕 등 전체 해양공간을 포괄하고 있는 광역 해양공간 관리정책으로 해양의 지속가능한 이용 및 보존을 촉진하는데 기여
- 아울러 2007년 8월 1일 해양기능구역의 지정, 승인, 기능구역 변경 업무에 관한 규정을 명확히 하고 해양공간계획제도의 안정적인 추진을 위해 해양기능구역관리규정을 제정, 시행. 본 관리규정은 해양기능구획을 수립하고 해양기능구역을 지정함에 있어서 기본원칙을 명시하고 계획수립과 변경 절차, 고려요소, 환경기준, 관리감독에 관한 자세한 규정을 둠



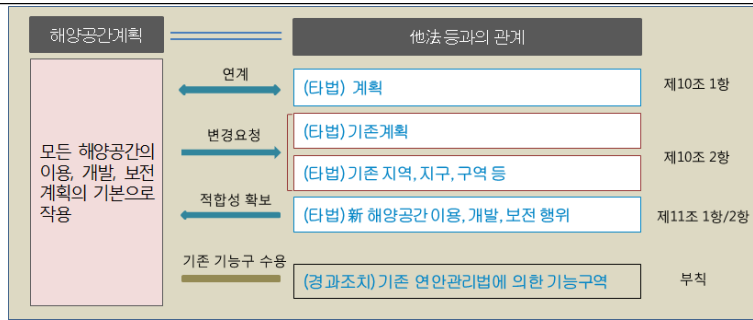
○ 해양공간계획법 주요 내용 비교연구

1. 한국의 해양공간계획법 주요 내용

- 우리나라의 해양공간계획 및 관리법상 주요 제도에는 해양공간계획, 용도구역, 해양공간적합성협약제도, 해양공간특성평가, 해양정보관리 등 포함. 본 법은 해양공간기본계획의 수립부터 용도구역 지역 및 관리까지, 해양공간정보의 수집과 특성평가에 따라 합리적, 효율적, 과학적 구역 설정이 도출되도록 유도
- 해양공간계획의 수립을 위한 공간적 범위는 해수부와 지자체로 명확히 하고, 수립절차를 통해 상호 조정적 관계 형성이 가능하도록 조문화



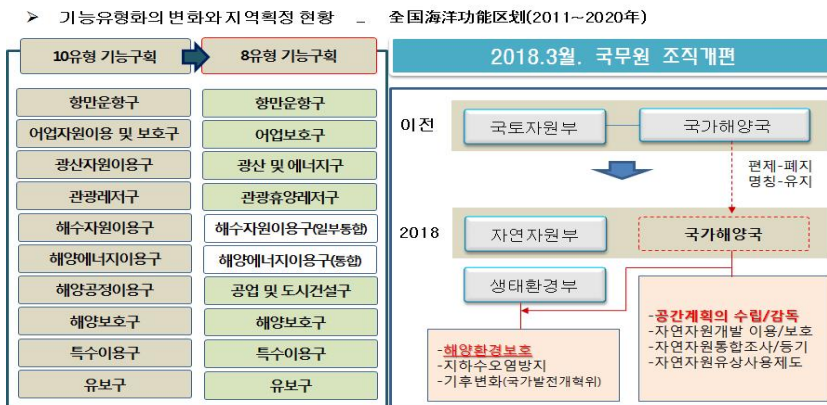
- 이에 따라 해양공간계획 및 관리에 관한 법률은 타법에 의해 기 수립된 계획과 연계하여 수립/변경하되, 필요 시 변경 요청 하도록 하고, 타법에 의한 모든 해양공간의 이용, 개발, 보존 행위는 해양공간계획법의 용도구역에 적합하도록 설정



- 해양공간계획법은 각 용도별 특성에 따라 필수적 지정기준과 관련 법적 지정기준으로 구분하고 해양공간특성평가를 통해서 핵심행위가 일어나는 공간을 파악, 현 수준에서 과학적, 기술적 한계를 보완하기 위한 사회적 과정 반영
- 해양공간특성평가를 통해 해역별 핵심가치를 선정하고 등급화, 해양용도구역 지정 및 변경에 활용함으로써 해양 환경, 생태, 자원, 이용에 관한 정보를 토대로 해양의 핵심가치를 평가

2. 중국의 해양공간계획법 주요 내용

- 중국의 해양공간계획은 해양기능구획으로 칭하는데 용도규제방식을 취하고 있으며, 해양이용의 적성에 맞게 용도를 지정하고, 용도에 따라 허용되는 행위와 금지되는 행위를 상세히 규정, 해양공간을 효율적으로 이용하고 해양환경을 개선·보호하는데 목적이 있음
- 중국의 해양기능구획의 지정을 위해 전문가위원회를 구성하고 기능구역 지정업무를 수행하기 위한 전문기술업체 선정. 해양 기능구역 지정에 앞서 기존의 해양공간 이용 및 개발 현황, 해양환경, 생태계 현황, 사회적·경제적 고려요소



- 중국의 해양공간계획법은 해양공간관리계획이 해양이용·개발·보전에 관한 모든 계획의 기본이 되는 계획으로 지위를 강화하고 있으며, 해양공간계획의 체계를 해양공간관리계획 중심으로 체계화하고 통합할 수 있도록 법제를 정비하여 왔다는 점에서 큰 의미를 가짐
- 해양공간관리계획과 국토이용에 관한 종합계획, 도시계획, 항구계획과의 연계규정을 두어 계획수립 및 시행에서의 혼선을 최소화 하고 나아가 국토와 해양공간의 효율적이고 균형 있는 이용을 실현하도록 법제를 정비하였다는 점은 우리나라 해양 공간관리 및 계획법제의 제정에 시사하는 바가 큼

○ 해양공간계획 국제적 동향과 국내 해양공간계획 수립 시사점

- 해양을 기반으로 하는 인간활동이 복잡하게 진행됨에 따라, 해양의 기능적 활용 제고와 과학적 이용, 사용자간 갈등 조정을 위한 해양공간계획 제도화 작업이 빠르게 진행
- 해양공간계획(Marine Spatial Planning)은 2017년도 기준, 전세계 60여개국에 추진중이며, UNESCO IOC는 2025년까지 전세계 1/3의 해양에 대한 MSP를 목표로 설정
- 유럽연합 벨기에, 네덜란드, 독일, 영국, 프랑스 등 국가들은 해역이용계획 수립 및 관련 법제도 정비
- 해양공간계획은 “해양자원을 이용, 개발, 보전하는 모든 활동을 생태계와 그 서비스를 고려해 계획하고 이행하는 행위전반” 을 의미하며, 공간에 기반한 통합적 관리는 해양의 미래가치, 다양한 해양이용 수요를 과학적으로 조정하기 위한 새로운 형태의 해양공간계획
- 해양공간계획제도의 법제화를 위하여, 용도구역의 지정 및 행위관리, 국민참여, 통합적인 관리, 전략적, 미래지향적 시나리오 분석, 생태계기반의 관리 등 요소 고려

○ 한중의 바람직한 MSP 구축 및 시범지역 MSP 연구 확정

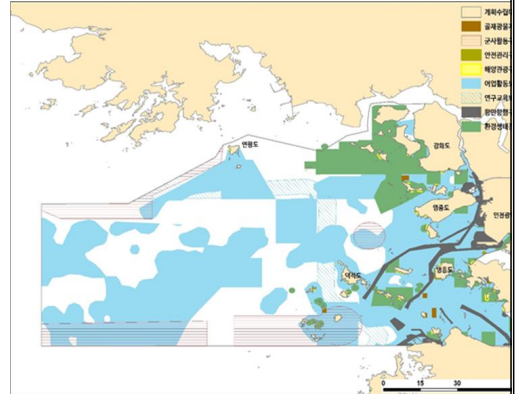
- 한중 양국에서 각 1개의 시범구역(중국측은 친저우에서 할 예정임)을 선정하여 해양공간계획 수립 비교연구를 수행
- 한국은 시범구역으로 경기만을 선정하고, 중국은 시범구역으로 광시좡족자치구 친저우지역을 선정

<해양용도구역 시범안 - 경기만>

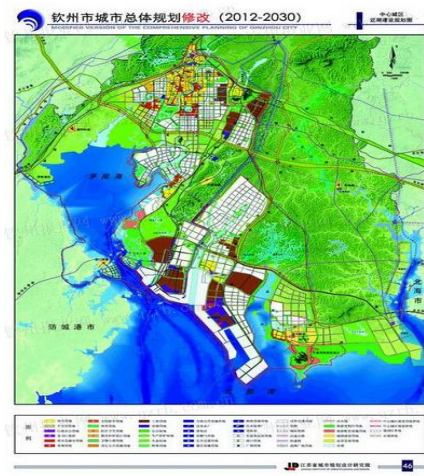
고려사항

MSP법제화를 위한 선행 고려요소

장소기반(Place-based)	→	구역지정 및 행위관리
참여(Participatory)	→	원칙, 의견수렴 절차, 협의제
다목적/통합적(Multi-objective and integrated)	→	계획, 조정, 우선순위
전략적, 미래지향적(Strategic and Future-orient)	→	예측, 미래시나리오
생태계기반(Ecosystem based)	→	조사, 정보
지속적, 적응적(Continuing and adaptive)	→	모니터링, 평가, 순환, 개선
책임기관(정부 등)의 주도	→	주체, 전문기관, 위원회, 규제



<중국 시범구역 지정 - 친저우>



○ 공동연구 및 기술 교환을 통한 인적네트워크 구축

1. 한중 해양공간계획 공동학술세미나 개최(2018.7)

- 일시/장소 : '18.7.13-14. / 부산 신라스테이 회의실
- 발표주제 : 한중 해양공간계획 법·제도 현황 / 해양공간계획의 수립 및 추진체계
- 발표 목록
 - 중국 해양공간계획의 연혁 및 향후 발전방향, Feng ai ping
 - 한국 해양공간계획·관리에 관한 법률 제정 배경 및 의의, 양희철
 - 중국 해양공간계획체계의 구축에 관한 연구, Wang jing
 - 중국 연안통합관리 및 해안선계획수립 방법론에 관한 연구, Wang quanbin
 - 한국 해양공간계획·관리에 관한 법률의 주요 제도 도입방향, 이문숙
 - 태국 란섬(Koh Lan) 해양공간계획 수립에 대한 연구, Zhang Zhiwei

2. 한중 해양공간계획 착수보고회 및 기술회의 개최

- 착수보고회
 - 일시/장소 : '18. 3. 9 / 중국 청도, 한중센터 회의실
 - 참석인원 : 양희철 외 3명, 평아이핑 외 2명
 - 주요내용 : 연구수행 방안 및 당해연도 계획 등 논의
- 제1차 기술회의
 - 일시/장소 : '18.4.22 / 중국 청도, 한중센터 회의실
 - 참석인원 : 양희철 외 2명, 장즈웨이 외 1명
 - 주요내용 : 한중 양국의 공간계획 연구현황을 포함하는 보고서 작성 및 공동워크숍 개최 사항 논의

▪ 제2차 기술회의

- 일시/장소 : '18.10.29 / 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석인원 : 김은환 외 2명, 장즈웨이 외 3명
- 주요내용 : 한중 해양공간계획제도의 특성에 대한 비교, 시범지역 운영 및 공간계획수립 방안 등 연구 관련 정보 및 의견 교환 : 학술세미나 및 현장조사에서 얻은 정보를 토대로 한 “한중 해양공간계획제도 비교연구” 보고서 작성 등 논의

3. 한·중 환·황해 해양발전 포럼 참석

- 일시/장소 : '18.10.14-15. / 중국 대련 니코호텔
- 참석인원 : 한중 전문가 약 30여명
- 주요내용 : 한중 양국의 해양경제, 해양수산, 해양환경, 연안개발 및 관리, 지질조사, 해양기후 등 다양한 요소의 일반현황과 법제도에 대해 비교분석함으로써 해양공간계획 수립 시 고려해야 할 문제점 파악, 향후 협력 요소 도출
- 발표 목록
 - 중국의 일대일로전략 및 황해지역 경제협력, Tan Hongmei
 - 한국의 해양경제발전계획 및 경제협력, 양희철
 - 북한의 해양경제발전계획 및 경제협력, 현동일
 - 길림성 해양경제발전계획 및 경제협력, Guo Rui
 - 요녕성 해양경제발전계획 및 경제협력, Yu Yingzi
 - 산둥성 해양경제발전계획 및 경제협력, Piao Wenjin
 - 북황해지역 패류 양식업의 한계 및 대응방안, Bi Xiangdong
 - 북한 해양수산양식 현황 및 북중협력, Yang Dazuo
 - 대양성 어종 부시리 인공육성기술의 연구현황 및 전망, Liu Xuezhou
 - 해양수산자원 증양식 정책 및 법제도, Tian Qiyun
 - 황해 기후변화 및 연구협력 방안, 장찬주
 - 중국 산둥 연안개발 지질환경 적합성 평가방법 및 실천, Zhang Jianwei

※ 기타 사항

- 국제협력 참여 및 추진
- 1. International Symposium on Remote Sensing 2018 참석
 - : 2018. 5. 9, 한국 평창
 - : 학회 참석 및 발표
- 2. 50th Liege Colloquium on Ocean Dynamics 참석
 - : 2018. 5. 27~6. 2, 벨기에 리에주
 - : 학회 참석 및 발표 / 해양모니터링 관련 최신기술동향 파악
- 3. 15th AOGS Annual Meeting 참석
 - : 2018. 6. 3~8, 하와이 호놀룰루
 - : 15th AOGS Annual Meeting 참석 및 공동세션 운영
- 4. Global Ocean Summit 참석
 - : 2018. 7. 3~5, 중국 칭도
 - : 중국 칭도 국가중점실험실 주관 Global Ocean Summit 참석
- 5. East Asia Marine Summit Forum 참석
 - : 2018. 9. 6, 중국 칭도
 - : High Level Dialogue 참석 및 토론
- 6. 2018 AWTEC 참석 및 발표
 - : 2018. 9.12, 대만 타이페이
 - : 2018 AWTEC(Asian Wave and Tidal Energy Conference) 참석 및 발표
- 7. 한중 해양경제 국제세미나 참석
 - : 2018. 10.18, 중국 칭도
 - : KMI-중국 산둥성 사회과학원 주관 한중 해양경제 국제세미나 참석 및 토론
- 8. PICES 2018 연차총회 참석
 - : 2018. 10. 25~11.5, 일본 요코하마
 - : PICES 2018 연차총회 S7, W4 참석 및 발표
- 9. 한중 해양지속가능 발전포럼 참석
 - : 2018. 11. 6~9, 중국 친조우
 - : 중국과학기술협회-한중과학기술협력센터 주관 한중 해양지속가능 발전포럼 참석 및 개막식 연설

카. 12차년도(2019년)

해당연도 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원 - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-----------------	--

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 내용: • 정부간 회의개최	1.5억원	한국해양과학기술원, 자연자원부

	<ul style="list-style-type: none"> • 한중 학술회의 정례화 • 한중 기관(기업) / 전문가 간 교류 협력 추진 - 범위: 국제협력 		제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: • INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공) : 수신자 만족도 조사 결과에 의거 개선 방안 등을 마련하여 보다 유효한 정보 제공 추진 • 한중센터 웹사이트 보완 : 한중 해양관련 연구기관 일반현황 지속 업데이트 : 연구성과 및 데이터 등 업데이트 통한 성과 확산 추진 : 한중센터 연보(Annual Report) 제작 - 범위: 데이터베이스 	0.7억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소
한중 공동연구사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: • 한중 공동과제 지속 수행(4개 과제) : 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력(2차년도) : 한중 해양공간계획 협력 연구" (2차년도) : "인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구기술 개발", "지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세 전망" 사업은 양국 정부 및 연구책임자 간 합의를 바탕으로 각각 "위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구"와 "북서태평양 기후변화 예측 및 응용 연구"로 명칭 변경 후 지속 수행 • 기획과제 추진 : 신규과제 발굴 및 양국 간 협력 심화 위한 심해저, 미세플라스틱 분야 기획과제 추진 : 해당 분야는 한중 해양분야 협력계획('15 체결), 한중 공동위('17 개최)를 통해 협력 심화기로 합의 • 국제협력과제 참여 및 추진 - 범위: 해양환경모니터링, 기후변화, 해양에너지, 해양공간계획 	2.5억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 중국도서연구소

연구개발내용 및 범위 상세기술	
<p>I. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행</p> <p>1. 정부간 회의 개최 지원</p> <p>1) 한중 정부 간 실무협의 개최 (3월21일) / 중국 북경</p> <ul style="list-style-type: none"> • 참여기관 √ 한국해양수산부, 중국자연자원부, 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 • 주요내용 √ 한중간 해양과학기술협력에 관한 양해각서 개정 논의 √ 2019년도 한중 정부간 관리/공동위원회 개최 협의 <p>2) '19년도 한중센터 관리위원회 개최 (6월11일) / 중국 청도</p> <ul style="list-style-type: none"> • 참여기관 √ 양국 정부대표(장성은 주무관, 왕안타오 처장) 및 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소 • 주요안건 √ '18년 업무실적 및 예산결산, '19년 사업계획 및 폐산편성(안) √ 제15차 한중 공동위원회 및 제4차 한중 황해포럼 개최 협의 √ 한중 정부 간 MOU 및 한중센터 약정서 개정 관련 협의 등 • 회의 주요 결과 √ '18년 업무보고 및 예·결산 보고(안), '19년 사업계획(안) 및 '19년 예산편성(안) 심의/의결 √ 제15차 공동위원회 및 제4차 한중 황해포럼 대표단장, 일정 및 장소 등 합의('19년 9월 부산 잠정) √ 양해각서 및 약정서 개정 관련 주요 내용 및 추진 절차/방식 등 지속 협의 <p>3) 제15차 한중 해양과학기술협력 공동위원회 개최 (11월19일) / 한국 부산</p> <ul style="list-style-type: none"> • 참여기관 √ 양국 정부대표(유은원 해양개발과 과장, 손성즈 국제합작사 처장) 및 관계자, 한국해양과학기술원, 극지연구소, 중국 극지관공실, 중국자연자원부 제1해양연구소 • 주요안건 √ 제14차 한중 공동위원회 합의사항 이행현황 점검 √ 한중 공동연구사업 수행현황 보고 √ 한중 정부 간 양해각서 및 한중센터 약정서 개정 논의 √ 한중 간 극지분야 협력강화 방안 논의 √ 국제사회에서의 양국 간 공조 강화 방안 논의 • 회의 주요 결과 	

- √ 공동연구사업의 원활한 수행을 위해 양국 간 적극적인 협력 및 지원
- √ 양해각서 및 약정서 개정(안) 원칙적 합의, 체결 방식 등 추후 협의
- √ 극지 협력 관련 양국 간 정기 교류 채널 구축 및 협력분야 발굴 추진 합의
- √ IOC/WESTPAC, PICES, PEMSEA, ISA, GOOS, YSLME 등 국제기구 및 국제 프로젝트에서의 공조 강화, UN 해양과학 10개년 계획 추진을 위한 협력 강화 합의
- * 공동위 관련 주요 보도자료
 - 한중 해양과학기술 협력, 협력의 지평을 넓힌다 [환경미디어]
 - <http://www.ecomedia.co.kr/news/newsview.php?ncode=1065588503036020>
 - 韓-中, 해양과학기술 협력 강화 머리 맞댄다 [머니투데이]
 - <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2019111809513162428>
 - 한중 19일 해양과학기술협력 공동위 개최 [국제신문]
 - <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0200&key=20191119.22014007386>

2. 한중 학술회의 정례회(10건)

- 1) 2019년도 제1차 한중 해양공간계획 협력 사업 학술세미나 개최(5.13~14) / 한국 울진, 부산
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국자연자원부 도서연구센터, 한중센터 등 4개 기관 (20여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 해양공간계획 시범구역 일반현황 소개, 연안침식 연구, 연안침식 모니터링 방법 및 분석
 - √ 후정해변, 봉평해변 현장조사, KIOST 본원 및 동해연구소 등 방문, 관계자 면담
 - √ 발표성과: 총 2편
- 2) 제2차 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 사업 공동워크숍 개최(5.13~17) / 한국 제주
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 선박해양플랜트연구소, 중국자연자원부 제1해양연구소, 원광대학교, 중국 국가해양기술센터, 절강대학교, 산둥대학교, 한중센터 등 8개 기관 (30여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 양국 해양에너지 개발에 대한 정책, 국제 표준화 관련 추진 현황, 온도차·파력·조력·풍력 등 유형별 해양에너지 기술 개발 동향 등
 - √ 한국해양과학기술원 제주센터, 한국남부발전 국제풍력센터, KRISO 제주 파력발전 실증센터 시설 견학
 - √ 발표성과: 총 8편
- 3) 한중 미세플라스틱(기획과제) 공동워크숍 개최(6.13) / 중국 칭도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관 (20여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 동아시아 지역해 오염현황 분석 결과, 양기관 간 수행 중인 연구 내용, 미세플라스틱 공동연구 기획 위한 협의 등
 - √ 발표성과: 총 10편
- 4) 제3차 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나 개최(8.21) / 중국 내몽고
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국과학원 대기물리연구소(IAP), 중국 국가해양환경예보센터(NMEFC), 북경시 기후센터(BRCC), 한중센터 등 6개 기관 (20여 명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 발표, 공동관심사 및 향후 협력분야 등에 관한 정보공유 및 교환
 - ※ 전지구모형, 지역모형, 생태계 모델링, 관측자료 분석 등
 - √ 발표성과: 총 11편
- 5) 제3차 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 사업 공동워크숍 개최(10.9~12) / 중국 칭도
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 선박해양플랜트연구소, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 칭도 국가실험실, 중국 국가해양기술센터, 절강대학교, 산둥대학교, 중국 해양대학교, 한중센터 등 9개 기관 (50여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 양국 해양에너지 개발에 대한 정책, 국제 표준화 관련 추진 현황, 온도차·파력·조력·풍력 등 유형별 해양에너지 기술 개발 동향 등
 - √ 중국 칭도 국가실험실, F10 OTEC, 산둥대 칭도캠퍼스 MINI-MECS 실험시설, 슈퍼컴 시뮬레이션 센터 등 참관
 - √ 발표성과: 총 16편
- 6) 제4차 인공위성자료를 활용한 해양환경모니터링 한중 공동워크숍 개최(10.23~26) / 중국 샤먼
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 부산대, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 국가위성해양응용센터, 중국과학원 연태연안역연구소, 중국 남방과기대, 우한대, 중국 해양대, 샤먼대, 한중센터 등 10개 기관 (40여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 해양환경모니터링, 녹조·금조·적조, 원격탐사와 지리 공간 정보, 재해모니터링과 변화탐지, 원격탐사 응용 등
 - √ 중국자연자원부 제3해양연구소 및 샤먼대학교 공동 원격탐사 수신기지 등 견학, 관계자 면담 및 협력 방안 논의
 - √ 발표성과: 총 19편
- 7) 한중 심해저 자원 개발 협력 사업 관련 공동워크숍 개최(10.30~31) / 한국 제주

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국대양광물자원협회, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국자연자원부 제2해양연구소, 한중센터 등 5개 기관 (20여명)
- 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 한중 양국 간 망간단괴, 해저열수광상, 망간각 등 분야 자원탐사, 환경연구 및 기술개발 현황 등
 - √ 발표성과: 총 12편
- 8) 2019년도 제2차 한중 해양공간계획 협력 사업 학술세미나 개최(11.7~8) / 중국 핑탄
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국자연자원부 도서연구센터, 한중센터 등4개 기관 (10여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 및 공동관심사 등에 대해 발표, 정보공유, 정보교환
 - ※ 한중 해양공간계획 정책 체계, 최신 동향, 한국 해양공간계획 수립 사례연구, 중국 해양공간계획 기술 등
 - √ 중국 핑탄시 해양공간계획 종합시범구역 현장조사, 중국 자연자원부 도서관리센터 방문 및 핑탄시 도서 관리 및 도시개발계획전시회 등 견학
 - √ 발표성과: 총 4편
- 9) 제4차 한중 황해해양포럼 개최(11.20) / 한국 부산
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양수산부, 중국자연자원부, 한국해양과학기술원, 한국해양환경공단, 극지연구소, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국교통운수부 수운연구원, 중국과학원 해양연구소, 중국 심해기지관리센터, 한중센터 등 10개 기관 (40여명)
 - 주요내용
 - √ 양국 전문가 간 연구결과 발표, 공동관심사 및 향후 협력분야 등에 정보공유 및 교환
 - ※ 해양자원의 지속가능한 개발과 이용, 해양생태환경 보호 및 기후변화, 극지 및 심해과학 연구와 전망 등
 - √ 발표성과: 총 14편
- 10) 한중센터 지원연구사업 성과보고회 개최
 - 일시 및 장소 : 해양환경모니터링(10.24, 중국 샤먼), 해양에너지(12.11, 중국 칭도), 해양공간계획(20.1.14, 중국 칭도)
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 해양환경모니터링 : 한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(10명)
 - √ 해양에너지 : 한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(9명)
 - √ 공간계획 : 한국해양과학기술원, 자연자원부 도서연구센터, 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 4개 기관(9명)
 - 주요내용
 - √ 당해년도 연구사업 수행성과 및 차년도 연구계획 발표를 통한 연구성과 최종 점검 및 차년도 연구 계획 조정/확정
 - * 기후변화과제는 양국 연구진 간 일정 등으로 차년도 워크숍 등 진행 시, 성과 등에 대한 점검 진행 추진
- 3. 기관 및 전문가 교류 협력 추진(16건)
 - 1) 한중 해양 심층수 활용 방안 협의 지원
 - 일시 및 장소: 2019. 3. 15 / 중국 칭도
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(8명)
 - 주요내용: 한중 해양 심층수 분야 교류 강화 방안 논의, 해양 심층수 산업 발전 추진 관련 의견 교환
 - 2) 전라남도 해양수산기술원 중국 양식 기업 및 한중센터 방문 지원
 - 일시 및 장소: 2019. 4. 23~24 / 중국 연태, 칭도
 - 참석기관: 전라남도 해양수산기술원, 한중센터 2개 기관(17명)
 - 주요내용: 중국 양식 기업의 연어 양식장 시설 견학 및 관계자 면담, 한중 간 양식장 시설과 연어 양식 정보 교류 및 협력 추진 방안 논의, 기관 간 주요 임무 및 기능 등 정보 교류, 한중센터 및 중국 연구기관 등과의 양식 관련 분야 협력 추진 방안 논의
 - 3) 제7차 한중 해양학회 공동 심포지엄 개최 지원
 - 일시 및 장소: 2019. 5. 16 / 한국 제주
 - 참석기관: 한국해양학회, 한국해양과학기술원, 서울대학교, 인하대학교, 중국해양학회, 중국 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 13기관(30여 명)
 - 주요내용: "황해와 동중국해의 환경변화와 생태계 영향"을 주제로 개최된 제7차 한중 해양학회 공동 심포지엄 개최 지원, 15편의 연구성과 발표 및 물리해양과 생물지구화학 등 분야 중심으로 황해와 동중국해 환경 변화와 생태계 영향에 대한 연구성과/의견 교환
 - 4) 한국 해양재단 청소년 해양인재학교 개최 지원
 - 일시 및 장소: 2019. 7. 23~27 / 중국 칭도
 - 참석기관: 한국해양재단, 자연자원부 제1해양연구소, 중국과학원 해양연구소, 중국 황해수산연구소, 중국 칭도 지질조사국, 한중센터 등 6기관(참여 학생 50명 / 행사 진행 관계자 30여 명)
 - 주요내용: 청소년들을 대상으로 중국 해양연구기관의 전문가 강의, 견학 및 실습 기회 제공. 해양에 대한 관심 제고와 한중 해양협력에 대한 이해를 증진시킴으로써, 미래 해양인재로 성장할 수 있는 발판 마련 지원
 - 5) 한국 장보고 사업단 한중센터 및 자연자원부 제1해양연구소 방문 지원(2회)
 - 일시 및 장소: 2019. 7. 25, 8. 1 / 중국 칭도
 - 참석기관: 해양수산부, 한국해양재단(인술자 및 한국 초·중·고 교사 등), 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 5기관(130여 명)
 - 주요내용: 기관 주요 현황, 주요 연구시설 견학, 한중 간 협력 사항 소개 등을 바탕으로 교사들로 하여금 해양에 대한 인식 제고 및 지식 습득 기회 부여하여 학생들을 대상으로 글로벌 해양사상 보급과 확산 촉진 지원
 - 6) 한중 블루카본 관련 세미나 개최
 - 일시 및 장소: 2019. 7. 29 / 중국 칭도

- 참석기관: 해양환경공단, 한국해양과학기술원, 한국과학기술, 서울대학교, 부산대학교, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국과학원 해양연구소, 한중센터 등 7개 기관(20여 명)
 - 주요내용: 블루카본 관련 한중 간 9편의 연구성과 발표. 동아시아지역에서의 블루카본 관련 국제인식 강화를 위한 협력 방안 및 공동 과제 발굴 등 논의. 정기 학술교류 추진 등 양국 간 블루카본 관련 협력 강화 방안 모색
- 7) 제2회 한중 해양지속가능 발전 포럼 개최 지원
- 일시 및 장소: 2019. 8. 27~28 / 중국 청도
 - 참석기관: 중국과학기술협회, 중국 국제과학기술교류센터, 한중과학기술협력센터, 산둥성과학기술협회, 한중센터, 중국 과학원 해양연구소, 한국해양과학기술원 등 9개 기관(100여 명)
 - 주요내용: 한중 양국 전문가 간 해양의 지속가능한 발전 방안 모색을 위한 교류·협력 추진. 해양 및 해양관측 기술 등 영역에 대한 10여 편의 학술발표 및 토론 진행
- 8) 한중 부이 제작기술 회의 개최 지원
- 일시 및 장소: 2019. 10. 22 / 중국 청도
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, (주)오토로닉스, 중국 해양대, 자연자원부 북해분국, 산둥성 해양기기연구소, 한중센터 등 6개 기관(10여 명)
 - 주요내용: 한중 부이 제작 기술 교류 및 협력 추진, 각국의 최근 부이 제작 기술과 관측 현황 소개, 상호 협력 방안 등 논의
- 9) 한국 해양대학교 한중센터 및 자연자원부 제1해양연구소 방문 지원
- 일시 및 장소: 2019. 10. 28 / 중국 청도
 - 참석기관: 한국 해양대학교 한나라호 실습단, 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(140여 명)
 - 주요내용: 한중센터 및 제1해양연구소 소개, 주요 연구시설 견학을 통한 중국의 해양관련 연구역량 경험 기회 제공, 한중 간 협력 사항 등 소개
- 10) YSLME 2단계 한국 측 관계자 자연자원부 제1해양연구소 방문 지원
- 일시 및 장소: 2019. 10. 30 / 중국 청도
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 8개 기관(20여 명)
 - 주요내용: 자연자원부 제1해양연구소 리티에강 소장 면담, 제1해양연구소 생태 실험실 방문 및 실험실 참관, 연구 현황 교류, 향후 협력 방안 등 논의
- 11) 한국 해양수산부 신임사무관 14명 한중센터 및 중국 청도 국가실험실 방문 지원
- 일시 및 장소: 2019. 10. 30 / 중국 청도
 - 참석기관: 한국 해양수산부, 중국 청도 국가실험실, 한중센터 등 3개 기관(20여 명)
 - 주요내용: 한중센터/자연자원부 제1해양연구소/중국 청도 국가실험실 소개, 한중 양국 간 해양분야에서의 주요 협력 사항, 신규 협력 추진 분야 및 방식 논의, 중국 해양관련 주요 정책, 전략 등 정보 제공
- 12) 한국해양수산개발원-중국자연자원부제1해양연구소간 공동워크숍 개최 지원
- 일시 및 장소: 2019. 10. 30~11.1 / 중국 위해
 - 참석기관: 한국 해양수산개발원, 자연자원부 제1해양연구소, 산둥성사회과학원 해양경제문화연구소, 광서해양연구원, 한중센터 등 5개 기관(20여 명)
 - 주요내용: 양측 전문가 간 도서/해역의 보호와 관리 등 공동관심사 및 협력 심화에 대한 의견교환 및 정보공유
- 13) 2019 한중 지질 관련 공동워크숍 개최 지원
- 일시 및 장소: 2019. 11. 5~8 / 한국 부산
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, 지질자원연구원, 자연자원부 제1해양연구소, 중국 청도 국가실험실, 한중센터 등 5개 기관(50여 명)
 - 주요내용: 황/동중국해 지역 해양 지질 및 지구물리학 관련 최신 연구 성과 발표 및 정보 공유
- 14) 중국과학원 해양연구소 장타오 박사, 한국 해양목장 방문 지원
- 일시 및 장소: 2019. 11. 21 / 한국 통영
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, 중국과학원 해양연구소, 한중센터 등 3개 기관(10여 명)
 - 주요내용: 한중 양국의 해양목장 운영 방식과 관련 연구 소개, 한중 양국 간 해양목장 관련 세미나 중국 해남도 개최 협의
- 15) 중국교통운수부 수운연구원 평추안성 박사 한국해양과학기술원 초청세미나 개최
- 일시 및 장소: 2019. 11. 21 / 한국 부산
 - 참석기관: 한국해양과학기술원, 중국교통운수부 수운연구원, 한중센터 등 3개 기관(10여 명)
 - 주요내용: 기관 간 상호소개, 중국 항만 내 선박 배기가스 저감 규제 관련 연구 및 정책 등 소개, 황해에 국한한 선박 평형수 검사 면제 추진 방안, 양국 간 해당 분야에 대한 정책 및 기술에 대한 상호 이해 증진
- ※ 기타 교류 협력 추진 지원**
- 2019 청도 국제해양과학기술전시회 참여 지원
 - 일시 및 장소: 2019. 9. 24~26, 중국 청도
 - 참여기관: 오션테크 등 해양 관련 국내 기업
 - 주요내용: 2019 청도 국제해양과학기술전시회 참여 및 홍보부스 운영 등 지원
- II. 해양과학 정책정보 생산, 보급
1. INFO Express 생산 및 발송
- 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 정보 제공: 2019년 11월 27일 기준)
 - √ 국문 16회 103건, 중문 19회 166건 발송 완료
 - INFO Express 수신자 만족도 조사 실시('19. 9. 16~10. 20)
 - √ 약 50여 명 조사 참여(정부부처, 교육/연구기관, 일반기업 등 관계자)
 - √ INFO Express에 대한 수신자의 전반적인 만족도는 10점 만점에 평균 7.9점
 - √ 불만족 요인에 대한 리스트 작성 및 향후 개선 방안 마련
 - '18년도 수신자 불만족 요인 개선 사항(3건)
2. 홈페이지 기능 개선
- 이용자 편의를 위한 기능 개선

- 1) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 지속적인 업데이트를 통한 정보 제공
 - 2) 홈페이지를 통한 한중센터 연보(온오프라인) 및 전문가 칼럼 등 제공
 - 3) 한중센터 연보 제작을 통한 센터 주요 활동 및 연구 성과 홍보
 - 4) 한중센터 관련 활동 주요 내용 및 기록 등을 일정 양식에 근거하여 게재
3. 요청 자료 제공(6건)

연번	요청기관	요청내용	목적
1	과학기술전략연구소	○ 중국 청도 블루실리콘밸리 주요 개항 및 입주 기업 현황 관련 자료	○ 국내외 해양바이오 산업 관련 단지 동향 조사 위한 중국 측 자료 확보
2	중국과학원 해양연구소	○ 한국 국가과학기술연구회(NST) 산하 해양관련 연구 추진 기관 현황 자료	○ 중국과학원-NST 간 협력 및 양해각서 추진 위한 현황 파악, 정보 확보
3	한국해양재단	○ 중국 청도 지역 주요 해양연구기관 정보 및 일반인 대상 제공 가능 프로그램 등 정보	○ 청소년 해양인재학교 추진 관련 가능 기관 섭외 및 프로그램 개발
4	해양경찰청	○ 중국 청도 소재 해양관련 연구기관 정보 및 기타	○ 현황파악
5	해양수산기업협회	○ 중국 청도 국제박람회 관련 정보	○ 전시회 참여 및 중국 진출 방안 모색 등
6	중국 산둥과학기술대학교	○ 한국 내 해양관련 주요 대학 및 기관 현황	○ 산둥 과기대대 내 설립 추진중인 해양학원(단과대) 관련 한국 측과의 교류 추진 등 위한 정보 확보

III. 한중 공동연구사업 추진 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표(SCI 16, 비SCI 3, 총 19편)

1. 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구
 - 1) 연구목표
 - 원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 모니터링 기술 개발
 - 해양환경위성을 활용한 원격탐사 모니터링 기술 개발
 - 2) 공동연구책임자 : 유주형(KIOST), 최정위(FIO)
 - 3) 연구사업비
 - 당해년도 연구사업비 : 40만원(≈6.8천만원/한국 : 5.1천만원, 중국 1.7천만원)
 - 총연구비(2단계) : 120만원(≈20.4천만원/한국 : 15.3천만원, 중국 5.1천만원)
 - 4) 연구사업기간
 - 당해년도 연구기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31(1년)
 - 총 연구기간(2단계) : 2019.1.1 ~ 2021.12.31(3년)
 - 5) 2단계 1차년도 주요 연구 내용

[원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 모니터링 기술 개발]

1. 기계학습에 기반한 원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 탐지 기술 개발

- 기존에 알려진 대형 부유 조류 탐지 알고리즘을 적용할 경우 대기-해양간의 영향으로 정확한 탐지를 하는데 어려우며, 해양의 다양한 타겟들과 중첩되는 파장이 존재하기에 이를 효과적으로 구분하는데 어려움
- 따라서 딥러닝 기법 중 AlexNet을 이용하여 황해와 동중국해에 발생하는 대형 부유 조류를 효과적으로 분류하는 방법을 고안
- 본 연구에서는 9개 분류군(구름, 녹조, 금조, 선박 등) 중 대형 부유 조류인 녹조와 금조를 구분하는데 AlexNet을 이용(그림 1)
- 대형 부유 조류가 발생한 날짜의 GF-1 (공간해상도 16 m, 4개 밴드) 위성 영상을 이용하여 데이터셋(학습 데이터, 검증 데이터, 실험 데이터)을 구성(그림 2)

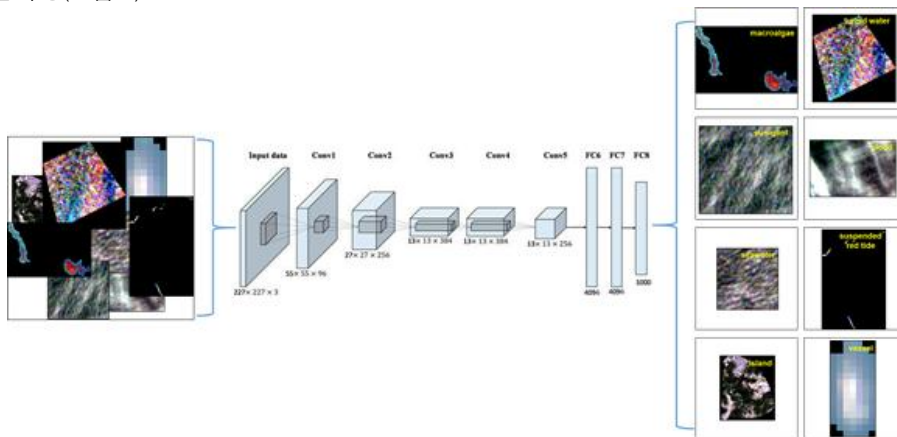


그림 1. AlexNet-based Object Classification 구성도

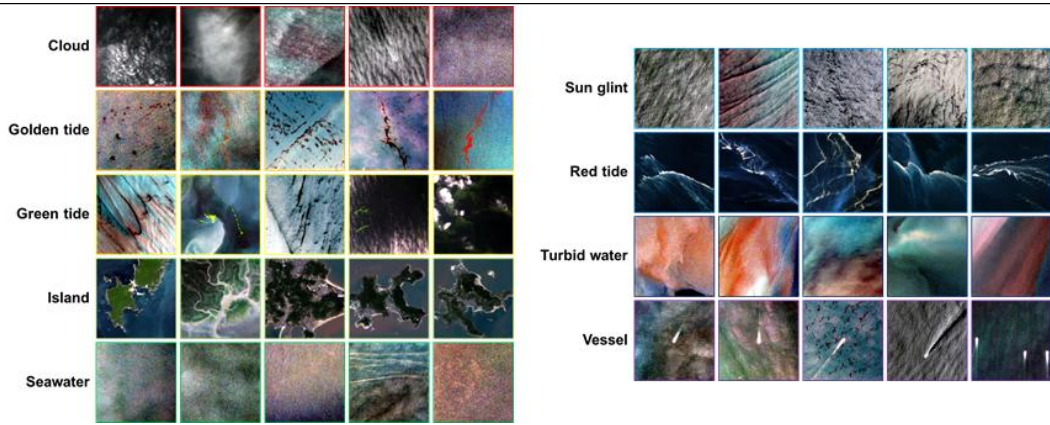


그림 2. AlexNet-based Object Classification 데이터셋 구성(9개 분류군)

- 학습된 AlexNet을 검증한 결과 93.89%의 정확도를 나타냈으며, 대형 부유 조류 구분에는 90%의 정확도를 나타내는 것을 확인함
- 학습된 AlexNet을 이용하여 실험 데이터를 분류한 결과 85.19%의 정확도를 나타냈으며, 9개 분류군에 대해 대체적으로 높은 정확도로 분류가 가능했음
- 녹조의 경우 80%의 검증 정확도를 나타냈으며, 실험 데이터에서는 66.67%의 정확도를 나타내는 것을 확인함
- 금조의 경우 학습 데이터와 실험 데이터 모두 100%의 높은 정확도를 나타내는 것을 확인함

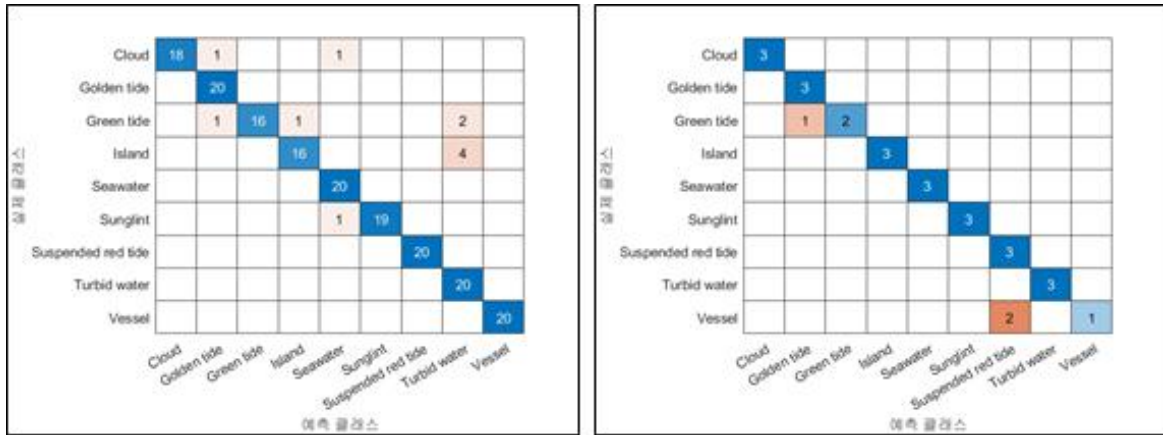


그림 3. Confusion chart를 이용한 정확도 검증 결과. (좌) 학습 데이터, (우) 실험 데이터

2. 원격탐사를 이용한 녹조와 금조 구분 기술 개발

2-1. 부유 해조류 광특성 기반 탐지 방법 개발

- 현장에서 획득된 녹조/갈조를 대상으로 TriOS를 이용하여 두 가지 조건에서(해수 포함과 불포함한 상태) 광특성 분석을 수행함
- 녹조는 550nm(녹색) 밴드와 NIR 밴드에서 피크를 가지고, 갈조는 NIR 밴드에서 피크를 나타냄(그림 4)
- 두 밴드의 차이를 이용하여 녹조와 갈조를 분류하는 방법을 개발하였고, 개발된 방법을 적용할 경우 녹조는 마이너스 값을 나타내고, 갈조는 플러스 값을 나타냈다(그림 4)

$$SRG = \frac{R_{Red} - R_{Green}}{\lambda_{Red} - \lambda_{Green}} * 1000 [sr^{-1}]$$

Slope of Red-Green(SRG) 계산방법($R_{red}-R_{green}$: Red와 Green의 반사도 차이,
 $\lambda_{red}-\lambda_{green}$: Red와 Green의 파장 차이)

- 개발된 알고리즘을 다중위성(MODIS, GOCI, OLCI, ETM, OLI, MSI)에 적용하여 녹조/갈조 분류를 검증하였고, 밴드 특성이 다양한 다중 위성에서도 녹조와 갈조가 분류 가능성을 확인함(그림 5)
- 다중위성에서 추출된 파장별 값은 기본 보정을 통하여 녹색과 적색 파장을 분리하고 이를 이용하여 NDVI 방법을 적용하여 부유 해조류를 추출하고 이후에 주위 해수 신호를 이용하여 녹조와 갈조를 분류하는 방법을 이용함
- 개발된 SRG 방법의 검증을 위하여 황해 및 동중국해 해역에서 녹조와 갈조가 동시에 발달된 시기를 선정하여 적용한 결과 녹조는 황해 부근에서 발달되고 있고, 갈조는 양자강 부근 해역에서 탐지됨(그림 6)

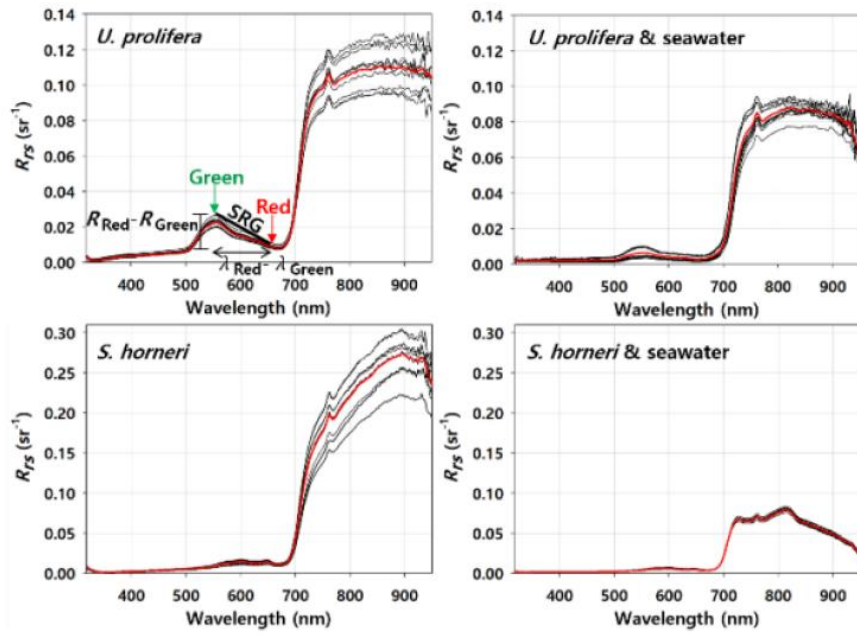


그림 4. 현장관측 기반 녹조/갈조 광특성 분석

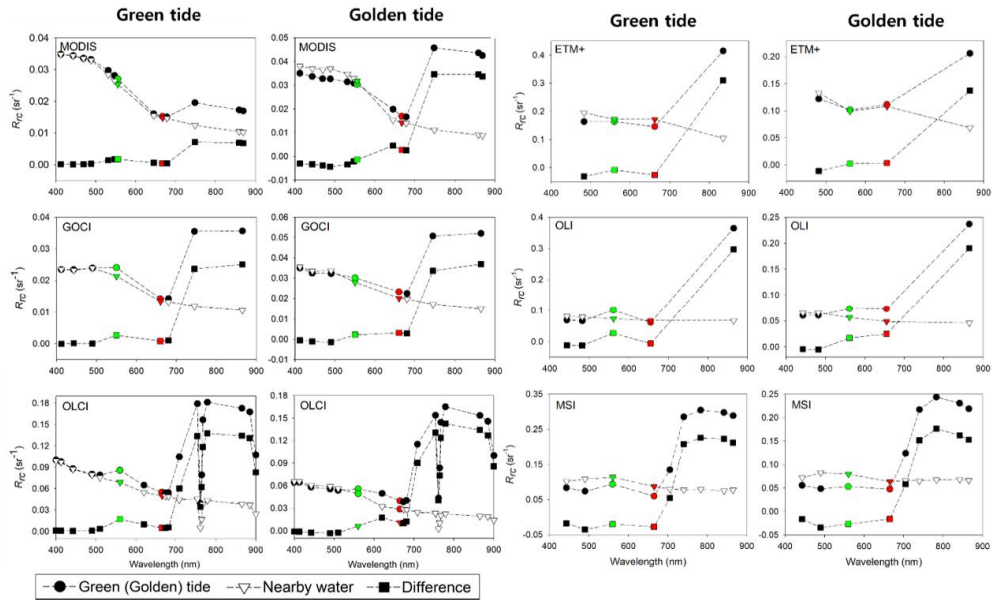


그림 5. 개발된 SRG 방법을 이용하여 다중위성 적용 결과

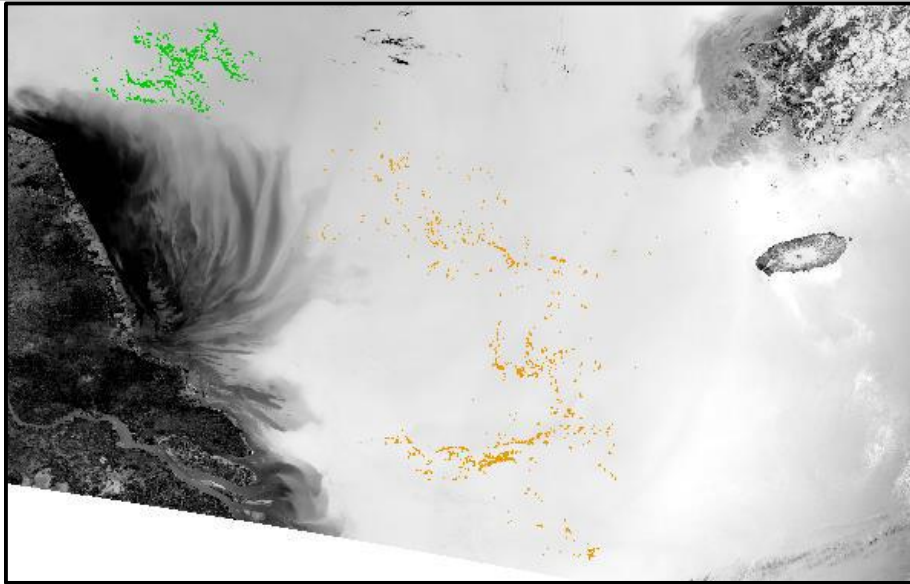


그림 6. 2017년 Sentinel-3 OLCI 위성을 이용하여 개발된 SRG 방법 적용 결과(Min et al., 2019, JCR)

3. 다중 원격탐사 데이터를 이용한 대형 부유 조류 번적과 바이오매스 추정 기술 개발

3-1. 다중위성을 활용한 연도별 부유 해조류(녹조/갈조) 발생 현황 및 발생 면적 분석

- 개발된 SRG 방법을 이용하여 GOCI 위성에 적용하여 연도별 녹조/갈조의 시/공간적 변화를 분석함
- 녹조는 매년 중국 칭다오 부근 해역에서 지속적으로 발생하고 있으며(그림 7), 금조는 2008년 이후 지속적으로 증가하고 있으며 특히 2015년, 2017년, 2018년과 2019년에 황해 및 동중국해에 증가되는 추세를 보임(그림 8)
- 연도별 탐지된 결과를 토대로 발생 면적을 분석해 보면 녹조의 경우 2015년 2016년 대량 발생했고, 금조의 경우 녹조에 비해 상대적으로 작지만, 우리나라 연안에 유입되는 양은 녹조보다 금조가 증가되고 있는 것으로 파악됨
- 녹조는 봄에서 여름 시기에 발달되고 2008년과 2011년을 제외하고는 한반도 부근 해역에 많은 영향을 미치지 못하고 있지만, 금조는 겨울과 봄철 시기에 발달되고 제주도 및 남해안에 봄철에 많은 영향을 미치고 있고 2017년과 2018년에 제주에 많은 영향을 주는 것으로 파악됨(그림 9)

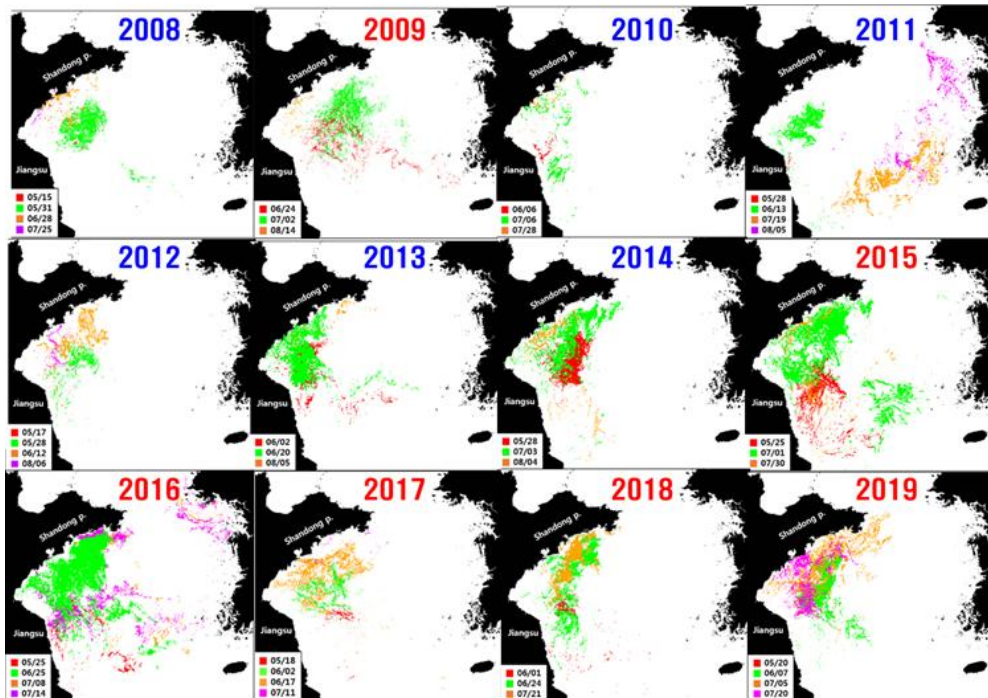


그림 7. 연도/시기별 녹조 발생 면적

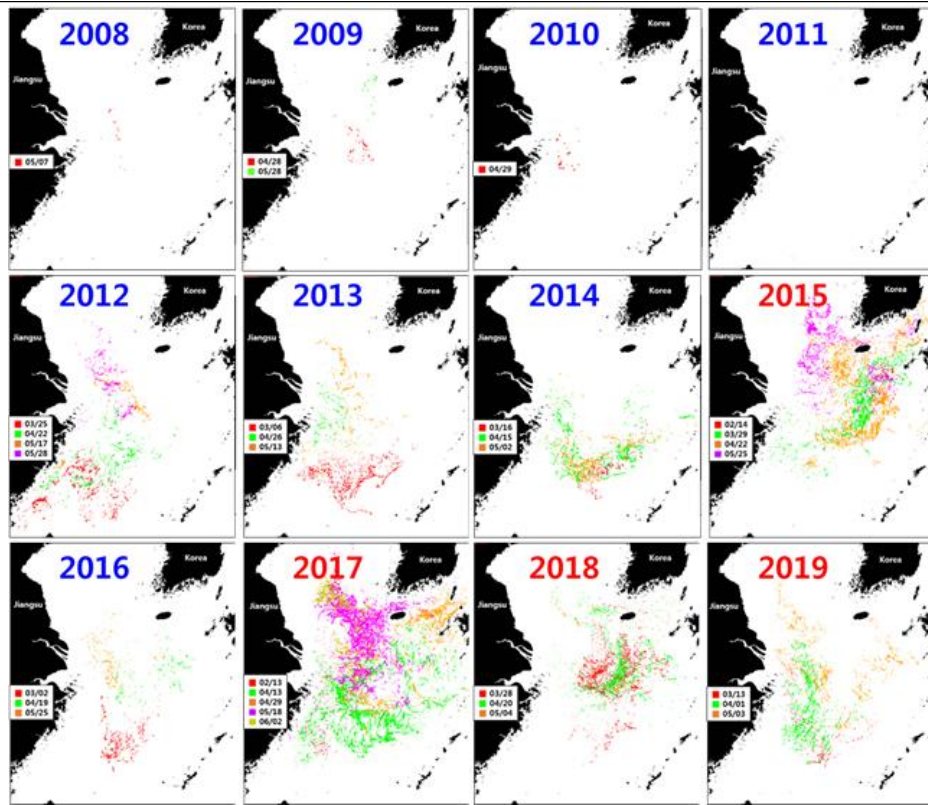


그림 8. 연도/시기별 금조 발생 면적

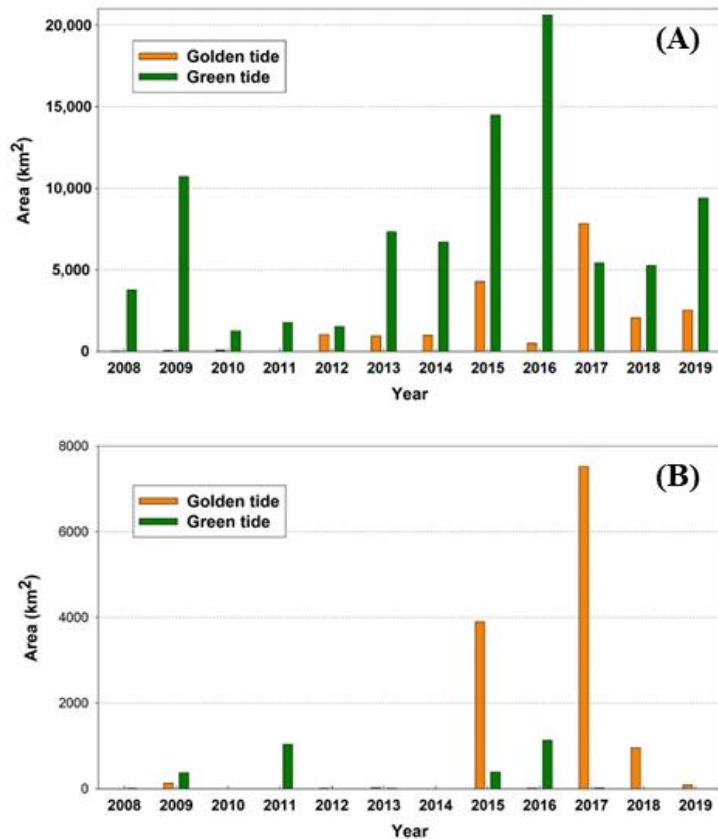


그림 9. 위성영상 분석을 이용한 (A) 황해와 동중국해 녹조/금조 분포 면적, (B) 한국 연안에서 관측된 녹조/금조 분포 면적

3-2. 무인항공기를 활용한 제주 신양 방두만 녹조 발생 면적 분석

- 제주 방두만에는 현재 갈파래류가 4월부터 10월까지 대번성을 하여 중간대에 퇴적 후 부패되는 현상이 매년 반복되고 있음
- 제주 신양 방두만 해역의 부유 해조류 파래의 대발생은 1995년부터 시작된 것으로 기록되었고, 신양해수욕장의 파래 수거량은

- 제주도 내 총 수거량의 97%를 차지하고 있으며, 2018년의 경우 신양 해면의 파래 수거를 위해 4억의 비용이 투입됨
- 이는 지역적 현상이지만 신양 해변을 중심으로 한 제주도 해변 파래 대발생으로 도민 및 관광산업에 많은 영향을 미치고 있음
- 현재 제주 방두만에는 주변 육상양식장 배출수 및 용천수의 유입으로 인해 영양염이 과잉 공급되고 있고, 항만 건설로 인해 만내 해류 유동이 약해져 만내로 유입된 영양염이 만 외부로의 확산속도가 저해되어 과잉 공급된 영양염류 등이 만내에 축적되고 있는 상황으로 갈파래류의 대발생 원인으로 지목되고 있음
- 제주도 신양 방두만에서 우점을 이루는 해조류는 큰갈파래, 구멍갈파래, 띠갈파래 순으로 나타나고 있으면, 큰갈파래의 경우 일본의 연안에 우점을 나타내는 종으로 여름과 가을에 번성을 나타내고 20~25° C 수온에서 성장을 하고 10° C 이하의 수온에서 저해되는 특성을 가지고 있지만 저염(<5 psu)에서도 성장을 하는 특성을 가지고 있고, 경성 기질에 부착하지 않은 상태에서 성장 함
- 제주 신양 방두만에서 해조류의 분포를 파악하기 위해서 무인항공기를 활용하여 모자이크 영상을 만들어 녹조의 분포를 파악함
- 해조류의 식생 분류는 감독 분류(Supervised classification) 방법을 사용하였고, 표본 자료의 특징을 기준으로 영상을 분류하여 표본자료와 가장 유사한 화소를 추출하는 최대우도법을 사용함. 각 영상마다 분류 항목은 파래, 물속 파래, 해수, 모래, 암반으로 자료를 선정하고 각각 50개의 표본자료를 기준으로 영상을 추출했다.
- 2019년 6월 19일 촬영된 영상으로 전체 관측 영역 중에서 약 ~50%가 파래로 관측되었고, 90이상으로 정확도로 분류 가능함(그림 10)

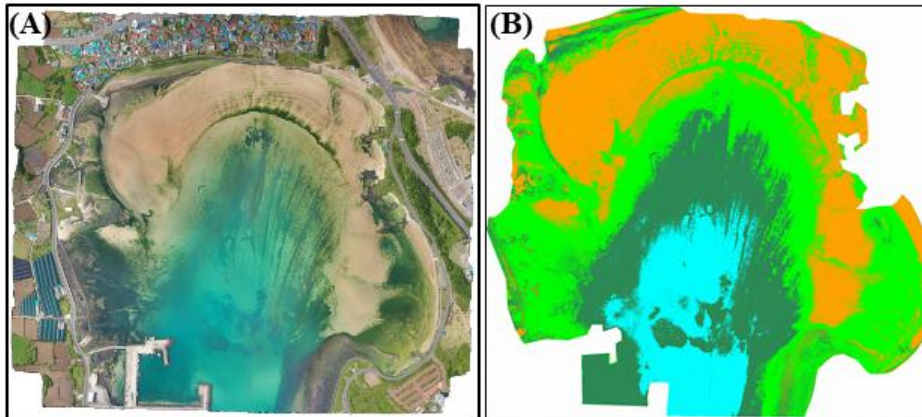


그림 10. 제주 신양섬지해수욕장 녹조 분포를 (A) 무인항공기로 촬영하여 기하보정 후 제작된 정사영상과 (B) Maximum likelihood classification 방법을 이용한 녹조 분류 결과

3-3. 무인항공기를 활용한 울진 갯생이모자반 분포 분석

- 2019년 2월 울진군 후포면 연안에서 갯생이모자반 띠를 발견함
- 대부분의 갯생이모자반 식생은 부유 상태로 서식하였고, 일부는 물에 잠겨 있는 상태를 확인함
- 광학카메라가 탑재된 DJI사의 MAVIC 2 PRO 무인기를 이용하여 150 미터 고도에서 비행하였고, 총 147개 영상을 획득함
- Photoscan 소프트웨어를 이용하여 기하보정 후 정사영상으로 제작하였고, 부유 갯생이모자반, 수중 갯생이모자반, 해수, 모래 분류군으로 구분하였고, 무감독분류 알고리즘을 적용함(그림 11)
- 현장 검증자료의 부족으로 정확도 평가를 수행하지는 못하였지만 소규모 지역의 해조류 분포를 탐지 및 분류 가능함을 보여주는 사례임

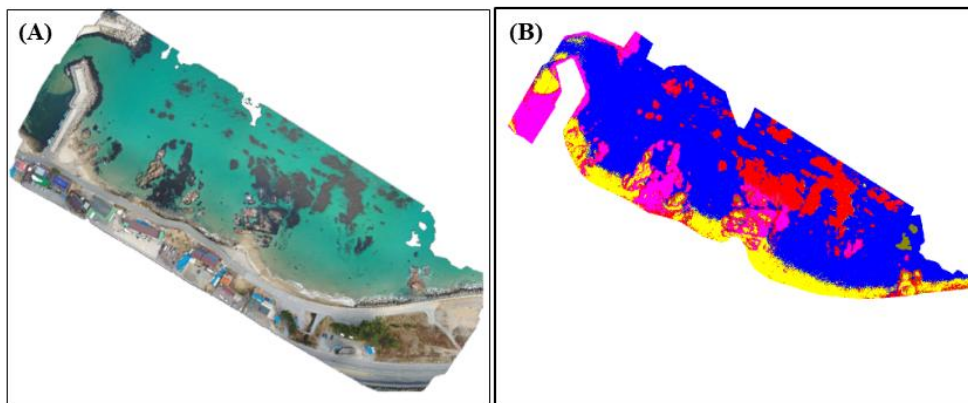


그림 11. 동해 울진군 연안의 갯생이모자반 분포를 (A) 무인항공기로 촬영하여 기하보정 후 제작된 정사영상과 (B) 무감독 분류를 이용한 분류 결과

[해양환경위성을 활용한 원격탐사 모니터링 기술 개발]

1. 원격탐사기반 황해/동중국해 해양환경 장기자료 분석 및 DB화

1-1. 동중국해 해역 표층수온 변화 원인 분석

- 2003년부터 2017년까지 MODIS-Aqua에서 관측된 표층수온 자료와 ECMWF에서 제공하는 기온자료를 사용함(그림 12)
- 공간적으로 고온의 쿠로시오 해류의 영향을 받는 남동쪽 해역과 저온의 수괴가 분포하는 북서쪽 해역으로 나뉘짐. 반면 하계에는 전 해역에서 표층수온 상승으로 수괴의 구별이 사라짐(그림 12A)

- 기온의 변화는 표층수온의 계절변화와 유사하게 나타나지만, 쿠로시오 해류의 영향을 받는 해역에서는 표층수온의 변화보다 기온의 변화가 크게 나타남(그림 12B)
- 계절적으로 표층수온과 기온의 차이(그림 12C)는 12월부터 2월까지 지속적으로 양의 경향을 보이면서 표층수온이 기온보다 높고, 순열속은 해양에서 대기로 유입되는 경향이 나타남
- 표층수온과 기온의 차이가 클수록 순열속량도 같이 증가하게 됨($R^2 > 0.65$)
- 순열속의 분포는 표층수온과 기온의 차이와 유사하게 연구해역의 서쪽이 동쪽보다 상대적으로 높은 값을 나타냄
- 4월부터 8월까지 표층수온이 기온보다 낮으며 표층수온과 기온이 가장 증가된 8월은 동중국해의 중앙에서 차이가 사라짐
- 하계에는 동계에 비해 순열속의 크기가 작게 나타나며 8월의 경우 표층수온과 기온의 차이와 유사하게 순열속의 크기도 감소함
- 표층수온의 평균 변화(그림 3-1-4)는 2월에 최저(13.41°C)를 나타내고, 8월에 최고(28.12°C)를 나타냄. 반면 기온은 1월에 최저(7.14°C)를 나타내고, 최고 기온은 표층수온과 마찬가지로 8월(27.65°C)에 나타냄
- 표층수온과 기온의 차이는 12월과 1월에 최대(7°C 이상)를 나타냄. 4월부터 8월까지의 표층수온의 변화량은 기온과 비슷한 변화량을 나타내지만, 9월부터 12월까지의 표층수온의 변화량은 기온보다 상대적으로 낮아짐

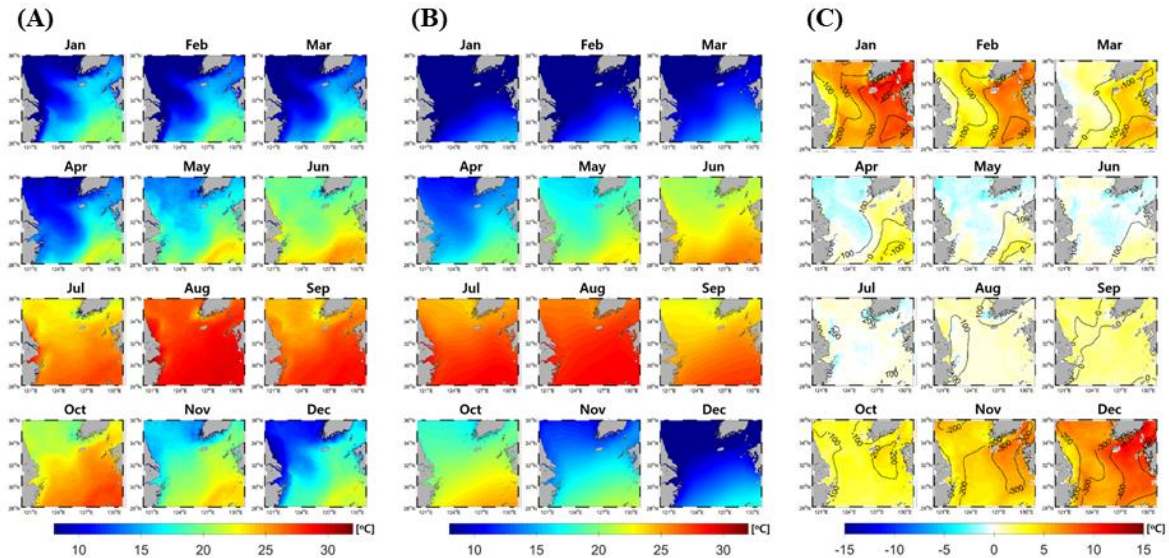


그림 12. (A) 2003년부터 2017년까지 표층수온($^{\circ}\text{C}$)의 월 평균 분포 변화, (B) 기온($^{\circ}\text{C}$)의 월 평균 분포 변화, 그리고 (C) 월평균 표층수온과 기온의 차이($^{\circ}\text{C}$) 그리고 등고선은 순열속의 분포

2. 유해조류 대발생 메커니즘 규명을 위한 유해조류 발생-소멸 시기 해양 환경요인 분석

2-1. 세계 최초 정지궤도 해상위성 GOCI를 이용한 저염분수 탐지 방법 최초 개발

- 기존 표층 염분 관측은 조사선을 이용한 현장관측을 이용하여 제한된 해역이나 정점에서만 관측이 가능
- 위성을 이용한 관측은 SAR 위성으로 관측이 가능하나 해상도가 100 km이고 현재 운용이 중단된 상태
- 하계 중국 장강에서 유출되는 담수는 제주를 포함한 남해안에 영향을 주고 있고, 이를 실시간으로 파악할 수 있는 체계 마련

2-2. 하계 동중국해 장강 저염분수 영향 파악

- 동중국해 하계의 표층해수는 대기의 열적 공급에 의해 해면온도의 상승뿐만 아니라 중국 장강에서 유출된 담수인 장강희석수의 영향으로 해수면 표층의 수온이 상승되는 것으로 알려져 있음
- 양자강에서 유출된 저염분수는 동중국해 해수와 혼합되면서 바람과 해류의 영향으로 제주를 포함하여 한반도 남해안까지 영향을 미치고, 특히 제주도는 1996년 양식 어패류(소라, 전복 등)가 폐사하고(184톤) 경제적으로 60억 상당의 피해를 입었으며, 이후 20년 만에 최악의 장강 희석수가 동중국해로 유입, 제주도 연안으로 전파되었으며(수온 31°C 이상, 염분 26 psu 이하) 행동요령 3단계로 격상되어 비상 대책을 마련하였지만 사전 경보 등을 통하여도 그 피해를 온전히 막지 못함
- 원격탐사체계를 활용한 저염분수 탐지 방법을 개발을 통해 하계 동중국해 저염분수의 신속한 탐지하고 정보를 제공하기 위해 현장관측 기반 저염분수 탐지 방법을 개발하였고 기존 탐지 방법과 비교하여 효율적으로 저염분수를 탐지하고 있음(그림 13)
- 하계 동중국해 고수온 현상과 저염분수와 관계를 파악했고, 저염수에 의한 고수온 발생 현상 규명(그림 14-15)

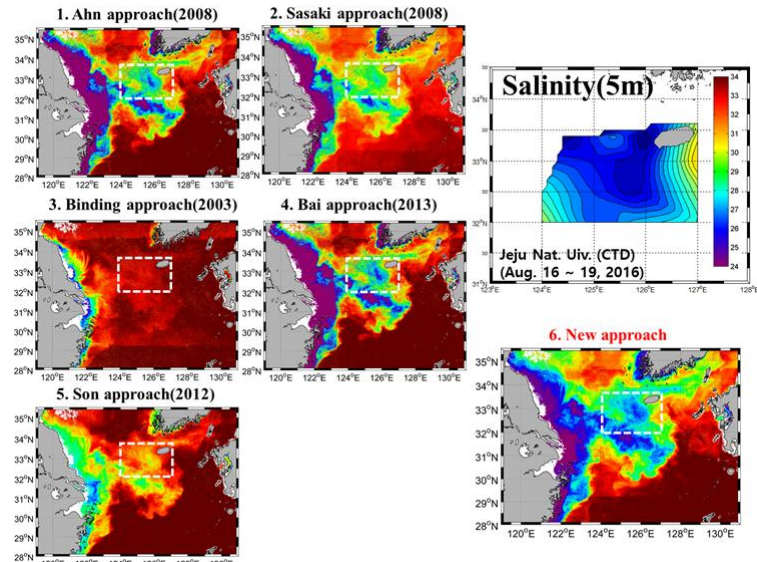


그림 13. GOCI 위성에서 추정된 염분과 현장관측 자료 비교(2016년 8월 16일-19일 합성영상과 관측자료)

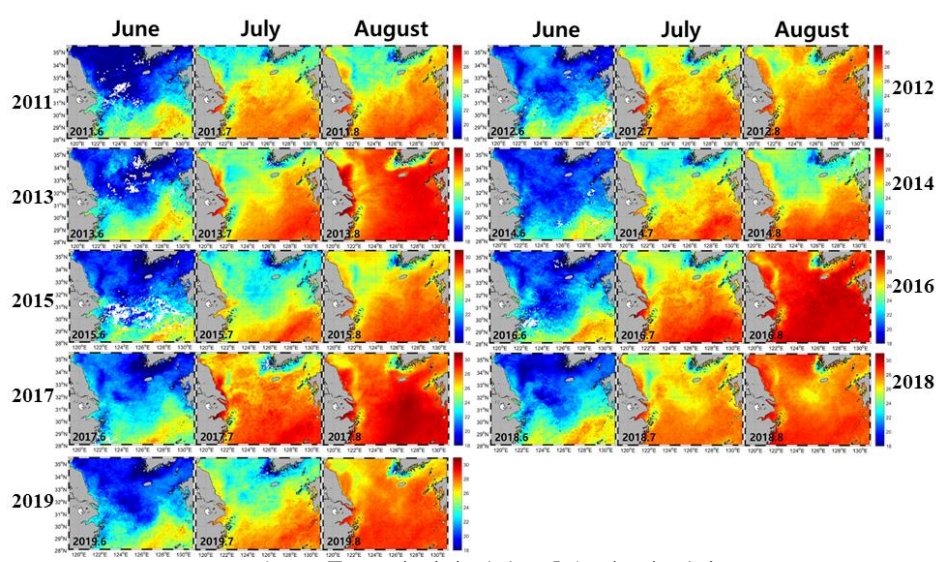


그림 14. 동중국해 하계 월별 표층수온(°C) 변화

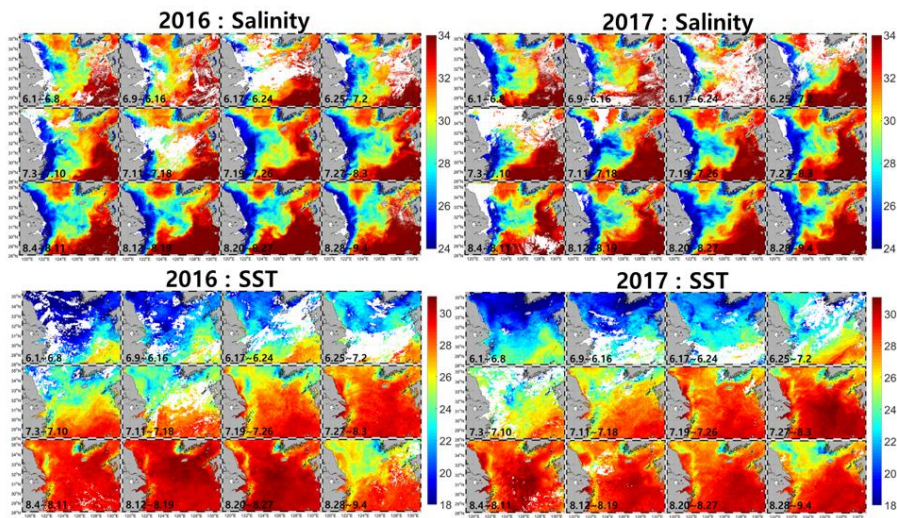


그림 15. 2016년과 2017년 하계 고수온 발생에 영향을 주는 저염분수 분포 영상

3. GOCI 기반 해양환경분석 알고리즘 검정 및 고도화

- GOCI 영상을 활용하여 일간 유효광합성광량(Photosynthesis available radiation PAR)을 추정함
- Fraun & John (2012)에서 개발된 GOCI 일간 PAR 알고리즘을 기반으로 소청초 해양과학기지와 이어도 해양과학기지에서 상시관측한

PAR 자료를 적용하여 한반도 주변 해양 환경에 맞는 알고리즘으로 수정하여 일간 PAR 영상을 제작함(그림 16)

- 수정 전 PAR 영상에 비해 과대추정된 부분이 정상적인 값의 분포를 보이게 되었음
- 그러나 구름이 두껍게 자리한 픽셀에서 0에 가까운 값을 보여야 하는 daily PAR 값이 알고리즘 수정 후 구름 픽셀이 과대추정되는 경향을 보임
- 추후 연구를 통해 구름 픽셀에 대한 추가보정을 수행할 예정임
- 수정한 알고리즘의 정확도 검증을 위하여, 동일한 날짜의 MODIS, Himawari 일간 PAR 영상을 사용하여 영상간의 상관도를 계산함(그림 17)
- 상관도의 계산은 2017년 3월 17일 영상을 사용하였으며, 각 일간 PAR 영상을 normalize 해준 뒤, 영상 간의 차이를 계산하는 방법을 사용하였음. 영상간의 차이가 클수록 양의 값 혹은 음의 값을 나타내게 되고, 0에 가까울수록 두 영상의 상관도가 높은 것으로 판단함
- 계산한 상관도 영상은 3개의 클래스로 나누어 보다 명확하게 상관도를 알아볼 수 있도록 함
- 세 센서 모두 전체적으로 높은 상관도를 보이지만, MODIS는 보하이만과 일본 북해도 일대 해역에서 다른 두 영상과 낮은 상관도를 보임
- MODIS는 극궤도 영상으로 하루에 한 장의 관측된 영상을 바탕으로 일간 PAR 영상을 생성하는 데에서 오는 문제로 판단됨
- Himawari는 GOCI에 비해 과대추정되는 경향을 보이지만, 상관도 분석 결과는 연구지역 내에서 GOCI와 유사한 PAR 값의 분포를 보이는 것으로 나타남

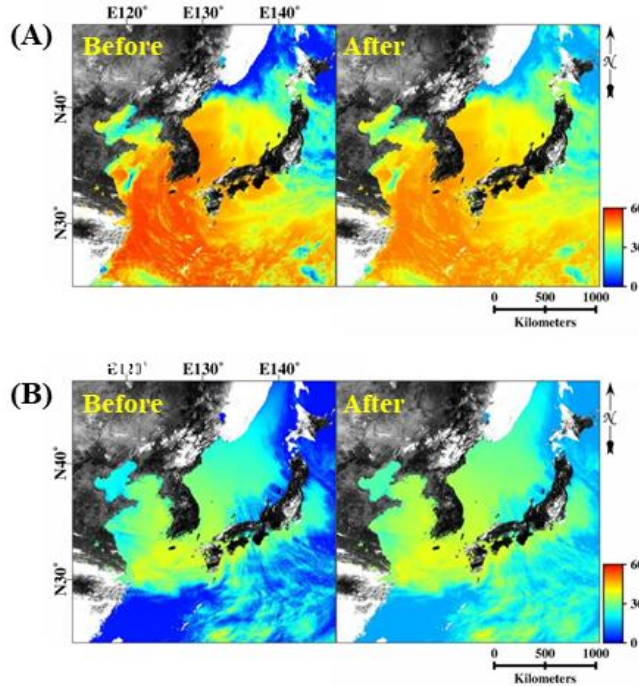


그림 16. GOCI PAR 알고리즘 적용 전후 결과비교. (A) 2013년 8월 13일 영상, (B) 2015년 3월 25일 영상

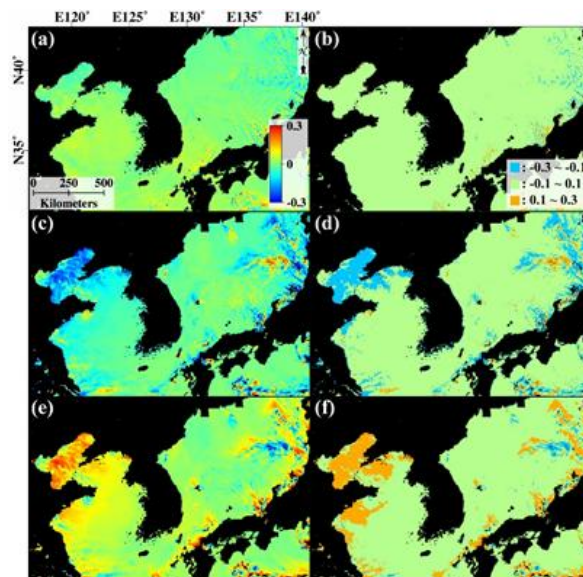


그림 17. GOCI 일간 PAR 영상과 MODIS, Himawari 일간 PAR 영상간의 상관도 분석 영상. (a): GOCI & Himawari 상관도,

(c): GOCI & MODIS 상관도, (e): MODIS & Himawari 상관도, (b), (d), (f): 각 상관도 영상을 3개의 클래스로 분류

[연구인력, 기술교환 등을 통한 전문가 네트워크 유지 및 강화]

1. 기술회의 및 교류

- 제 1차 기술회의
- 일시 : 2019. 4. 10

- 장소 : 한국 부산, 한국해양과학기술원 해양위성센터 회의실
- 참석 인원 : 유주형 외 3명, Tingwei Cui 외 2명
- 논의 주제 : 다중 플랫폼 및 기계학습 기법을 이용한 부유 조류 연구 논의, Journal of Coastal Research special issue 논문 게재 관련 논의, 공동 연구 논문 작성 및 공동 워크숍 추진 방안 논의



○ 제 2차 기술회의

- 일시 : 2019. 5. 29 ~ 30
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석 인원 : 유주형 외 3명, Tingwei Cui 외 6명
- 논의 주제 : 딥러닝 분석 기법을 이용한 녹조·금조 탐지 및 예측 연구 논의, 상호간 데이터 제공을 통해 분석 결과 비교 및 정확도 향상 논의, 한중 공동 워크숍 추진 계획 논의



○ 중국 사면대학교 견학 및 기술교류

- 일시 : 2019. 10. 25
- 장소 : 중국 사면, 사면대학교
- 참석 인원 : 총 11명





2. 학술회의 개최 및 인력양성 교류

○ 제 4회 한중 공동 원격탐사 워크숍 개최

- 일시 : 2019. 10. 24 ~ 25
- 장소 : 중국 샤먼
- 참석 인원 : 한국측 10명, 중국측 12명, 한중센터 3명
- 발표 논문 : 19편
- 발표 주제 : Harmful Algal Blooms / Environmental Monitoring in the YS and ECS / Satellite Development and Cal/Val / Machine Learning and RS Application
- 발표 세션 구성

Session 1. Harmful Algal Blooms		
Keunyoung KIM	KIOST	Application of UAV for detection and classification of benthic macroalgal bloom
Qianguo XING	Yantai Institute of Coastal Zone Research	Monitoring the responses of floating macroalgae (Ulva) blooms to the seaweed aquaculture in the Yellow Sea
Wonkook KIM	Busan National University	Mapping and quantifying red tide distribution using UAV
Yanfang XIAO	FIO	The random forest based algorithm to Distinguish Enteromorpha prolifera and Sargassum in Yellow Sea
Jisun SHIN	KIOST	Evaluation and optimization of red tide algorithms for detection of M. polykrikoides blooms using multi-platform data
Session 2. Environmental Monitoring in the YS and ECS		
Young-Heon CHO	Busan National University	Giant jellyfish migration and GOCI based daily sea surface salinity in East China Sea
Li YI	Ocean University of China	The Inland Penetration of Springtime Sea Fog in Qingdao Coastal Region
Young Baek SON	KIOST	Algorithm for low-salinity plume in the East China Sea during the summer season using two-step empirical approach for GOCI satellite sensors
Qinsheng WEI	FIO	Deoxygenation and controls in a semi-enclosed ecosystem, Yellow Sea
Session 3. Satellite Development and Cal/Val		
Jing DING	National Satellite Ocean Application Service	Introduction to HY-1C Satellite data as well as its preliminary evaluations and applications
Joo-Hyung RYU	KIOST	Overview of Geo-Kompsat 2A(AMI) and 2B(GOCI-II&GEMS)
Junwei WANG	Xiamen University	A Scheme to Improve Atmospheric Correction Using Same-day Observations with Different Sun-sensor Viewing Geometries
Jae-Hyun AHN	KIOST	Atmospheric correction algorithm for the GOCI-II over turbid waters: A preliminary study
Sen LI & Liqiao TIAN	Wuhan University	Development and experiment of the Floating Optical Buoy (FOBY)--A Water Spectral measurement System based on Skylight-Blocked Approach
Session 4. Machine Learning and RS Application		
Jun ZHAO	Sun Yat-sen University	Effects of supertyphoon Mangkhut on the marine environment in the South China Sea

Soo Mee KIM	KIOST	Deep Red Tide Learning for Spatial Detection and Temporal Prediction
Lian FENG	Southern University of Science and Technology	Water clarity changes of fifty large lakes on the Yangtze Plain
Myung-Sook PARK	KIOST	Development of GOCI marine fog detection using machine learning technique
Rongjie Liu	FIO	Validation of remote sensing reflectance products of MODIS and VIIRS in India Ocean

○ 인력양성 교류

- 일시 : 2019. 10. 24 ~ 31
- 장소 : 중국 항저우, SI0
- 교육주제 : 2019 IOCCG Advanced Training Course on Ocean Colour Remote Sensing
- 참가자 : 김의현 / KIOST



[한중 간 JCR 특별호 공동 발간]

- 한중사업 관련 11편의 논문을 포함한 Journal of Coastal Research(JCR) 특별호(SI-#90) 공동 발간
 - 그 중, 중국 측이 작성한 논문인 Automatic Remote Sensing Detection of Floating Macroalgae in the Yellow and East China Seas Using Extreme Learning Machine(Xi-Jian Liang)에 한국 측 김근용 박사 공저자로 참여

Advances in Remote Sensing and Geoscience Information Systems of Coastal Environments
 Guest Editors: Hyung-Sup Jung, Saro Lee, Joo-Hyung Ryu, and Timwei Cui

Journal of Coastal Research
 Special Issue #90
 An International Forum for the Littoral Sciences
 Christopher Makowski
 Editor-in-Chief

Journal of Coastal Research 52 90 1-96 Coconut Creek, Florida 2019

EDITORIAL

Special Issue on "Advances in Remote Sensing and Geoscience Information Systems of Coastal Environments"

Joo-Hyung Ryu¹, Hyung-Sup Jung^{2*}, Saro Lee³, and Timwei Cui⁴

¹Honma Ocean Satellite Center, ²Department of Oceanography, ³Geoscience Platform Research Division, ⁴First Institute of Oceanography, State Institute of Ocean Science and Technology, University of South China, Hainan, P.R. China, ⁵Department of Oceanography and Marine Resources, Ocean University of China, Qingdao, P.R. China

ABSTRACT

Ryu, J.-H., Jung, H.-S., Lee, S., and Cui, T., 2019. Special Issue on "Advances in Remote Sensing and Geoscience Information Systems of Coastal Environments". *Journal of Coastal Research*, Special Issue No. 90, pp. 1-96. Coconut Creek (Florida), ISSN 0749-0208.

Advanced remote sensing (RS) and geoscience information systems (GIS) have become more essential in understanding the coastal environmental characteristics of Earth's surface. In this special issue, a total of 53 papers have been published. These papers studied on a variety of sea including the Yellow Sea (YS), East China Sea (ECS), South China Sea, Arctic Ocean, North West Pacific, and the Okhotsk Sea. Any of these papers studied on the YS and the ECS. Remote sensed data from various platforms, including satellite, airborne, unmanned aircraft, Helikite and Unmanned Surface Vehicle (USV) images, were used for analysis, and GIS spatial data, analysis data and models were also utilized. Ocean color images were mainly applied to detect marine environment changes (OCI, chlorophyll and suspended particle matter) and benthic and floating vegetation. High-resolution images were mainly used in the analysis of topographic changes, sedimentary phases and habitat changes in coastal study areas. SAR images were mainly used for detection of oil spill and sea ice, and could also be used in studies to estimate the moving speed of the target using dual receive antenna mode of the SAR sensor. Unmanned aerial vehicle were mainly used to analyze geographical features and topographic deformation along the coast. Furthermore, hyperspectral images were used for precise detection of vegetation and oil spill studies.

ADDITIONAL INDEX WORDS: Remote sensing, GIS, marine spatial planning, coastal environment.

INTRODUCTION

The oceans account for about three-quarters of the Earth's surface and more than 98 percent of the entire hydrosphere. For a long time, ocean was regarded as a shared resource without ownership, and the use of marine space is increasing, and space increased rapidly after the Industrial Revolution. As a result, environmental pollution and maritime accidents are also increasing due to excessive fishing, landfill and construction enterprises. Therefore, the coordination between the use of marine resources and the preservation of the environment is emerging as a hot topic. Recently the government has been developing a policy of Marine Spatial Planning to prepare a system for systematic allocation of marine space for conservation, management and regulation of the marine environment. Recognizing the importance of maritime information, the U.S. is operating the Integrated Oceanographic Observation System (IOOS), and the European Union (EU) is deploying and upgrading the Atlantic Area-Share system to manage and reduce marine pollution accidents in coastal waters using Geoscience Information Systems (GIS) (Daher and Dorevire 2009; Finnerty and Cernuska 2012). The marine spatial planning enables efficient management of the sea and establishes an adjustable standard for future possible coordination between marine conservation and development. Precise information collection and diagnosis of marine space is essential for sustainable use of marine space, remote sensing and GIS play a pivotal role in information collection and diagnosis. In this special issue, it is designed for a multidisciplinary discussion on the application of coastal environment using advanced remote sensing and GIS, an essential technology for the marine spatial planning. The results of remote sensing can be improved in accuracy and precision through in-situ data verification. In particular, the calibration and validation are essential in the case of Yellow Sea and East China Sea with complex coastline and large changes in marine environment. Recently, a joint research between Korea and China is underway to prepare active countermeasures against various events such as red tide, green tide and poison tide in the Yellow Sea and East China Sea. Remote sensing researchers from Korea and China have conducted a number of technical meetings, data exchanges and workshops from December 2015 to November 2018 through a joint study of "Development of Marine Environment Monitoring Technology using Remote Sensing - Green Tide". It has also been conducting research on the "Techniques Development for the Satellite Monitoring of Macroalgae Blooms".

DOI: 10.21203/rs.2019.07.28.10000000
 *Corresponding author: hysup@uos.ac.kr
 © Coastal Education and Research Foundation, Inc. 2019

2. 북서태평양 기후변화 예측 및 대응

1) 연구목표

- 기후 모형 보안을 통한 북서태평양 해역, 특히 월 단위에서 계절 시간 규모의 예측 역량 제고
- 한중 양국의 재해 예방·저감과 기후변화 대응 지원 기여, 황해 기후모델 비교계획(YMIP)을 위한 근거 제공

2) 공동연구책임자 : 장찬주(KIOST), 송진아(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 40만위안(≒6.8천만원/한국 : 3.4천만원, 중국 3.4천만원)
- 총연구비(2단계) : 120만위안(≒20.4천만원/한국 : 10.2천만원, 중국 10.2천만원)

4) 연구사업기간

- 당해년도 연구기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31(1년)
- 총 연구기간(2단계) : 2019.1.1 ~ 2021.12.31(3년)

5) 2단계 1차년도 주요 연구 내용

○ 정보 교환

- FIO-ESM 지구시스템 모형을 포함한 CMIP6 관련 정보 및 자료 교환
- 교환기후모의, 기후변화 등 최신 관측·모델링 관련 정보 교환
- FIO의 지구시스템 모형 FIO-ESM에 관한 정보 교환
- 기후모의, 기후변화 등 최신 관측·모델링 관련 정보 교환
- CMIP6는 OMIP, CORDEX, ScenarioMIP을 포함해 21가지의 실험을 제공하고 있고, 각 실험마다 우선 순위가 정해져 있음(그림 1). 이 실험 중 우리가 주로 분석해야 할 실험은 ScenarioMIP, CORDEX임

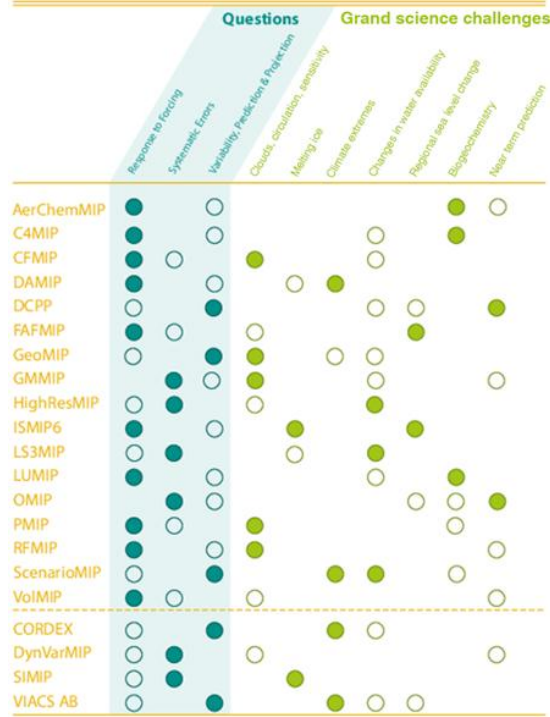


그림 1. CMIP6 실험 구성도, 유색 원은 최우선 과제, 무색 원은 두 번째 우선 순위임

- CMIP6는 CMIP6와 다르게 미래 실험에 RCP(Representative Concentration Pathways) 시나리오 실험뿐만 아니라 SSP(Shared Socioeconomic Pathways, 그림 2)를 포함해 21세기에 걸쳐 발전하는 사회 및 자연 시스템의 실험 가능한 다종의 추세를 고려함(그림 3)

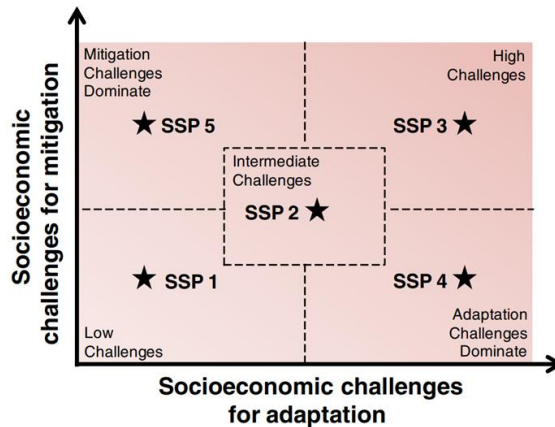


그림 2. CMIP6에서 사용한 SSP 시나리오, 가로축은 사회경제적 완화, 세로축은 사회경제적 적응을 나타냄

Shared socioeconomic pathways

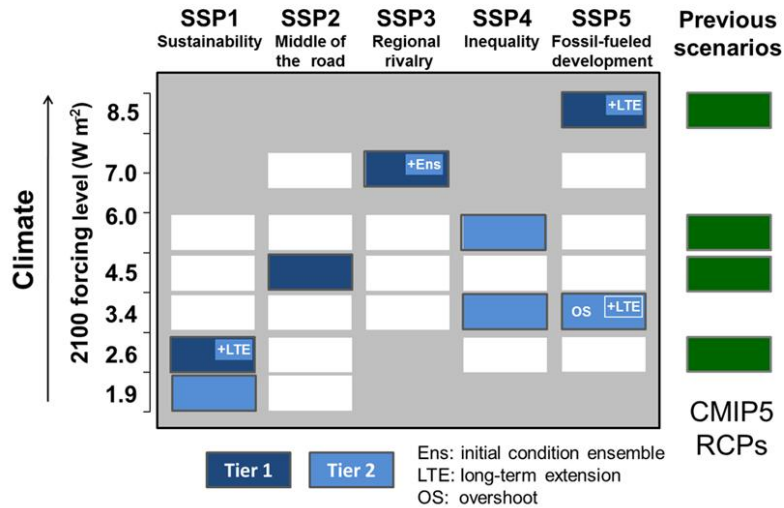
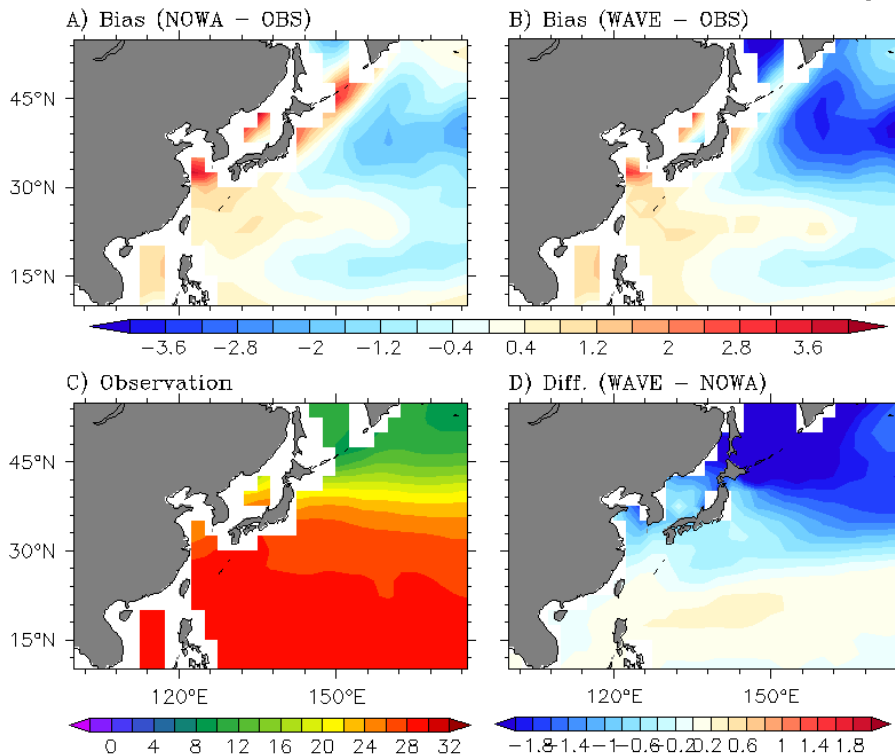


그림 3. RCP 시나리오와 SSP 시나리오를 가정한 CMIP6의 실험 구성도, Tier 1은 반드시 수행되어야 하는 실험이며, Tier 2는 수행되기를 권장하는 실험임

○ 모델링 공동 개발

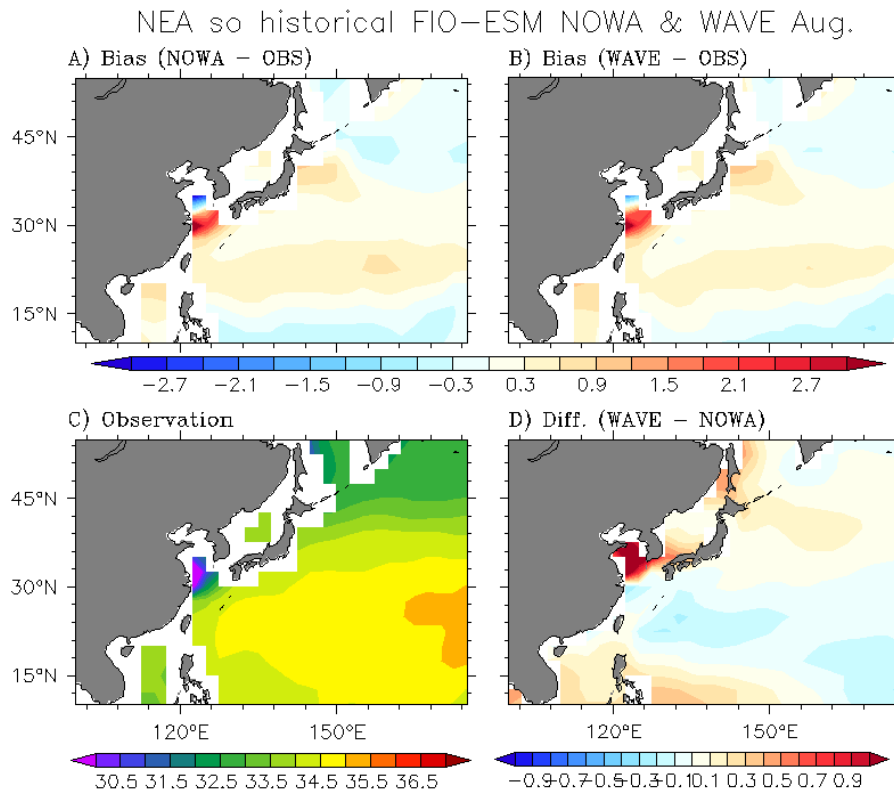
- FIO-ESM 해파모수화 결과 평가 및 정보 교환
- FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 8월 해면수온 오차는 한반도 주변해에서는 서로 비슷한 패턴을 묘사하고 있음. 한반도 주변해 및 중국 연안에서는 해파를 모수화 하였을 경우 오차가 줄어듦. 하지만 오호츠크해를 포함한 북쪽 영역에서는 해면수온 오차가 더 커지는 문제가 나타남
- 해파혼합 모수화가 해면수온에 미치는 영향을 살펴보면, 한반도 주변해에서 해파혼합 모수화를 사용한 모형이 그렇지 않은 모형과의 해면수온은 약 ± 0.5 도 정도의 차이를 보여줌. 하지만 오아시오 해역 부근에서는 약 -2도 정도의 차이를 보여줌. 대체로 해파혼합 모수화는 해면수온을 저위도에서는 높이고 고위도에서는 낮추는 경향이 있음

NEA thetao historical FIO-ESM NOWA & WAVE Aug.



- FIO-ESM 모형은 해파혼합 모수화 사용여부에 상관없이 관측과의 해면염분 오차 패턴이 비슷함. 남중국해에서 상대적으로 높은 해면염분 오차가 나타남. 이는 한반도 주변해에서 가장 큰 유출량을 갖는 양자강의 영향에 따른 것으로 사료됨.
- 해파혼합 모수화가 해면염분에 미치는 영향을 살펴보면, 황해에서 해파혼합 모수화를 사용한 모형이 그렇지 않은 모형과의

해면염분은 약 +0.5도 정도의 차이를 보여줌. 해파혼합 모수화는 한반도 주변해에서 대체로 해면염분을 높이는 경향이 있음(그림 5)



○ 학술회의 개최 및 인력양성 교류

- 한중 연구자 포함한 제3차 북서태평양 기후변화 추세 연구 워크숍 개최
- 일시 및 장소: 2019년 8월 20-21일, 중국 내몽고
- 발표목록

- Chan Joo JANG, Evaluation of Mixed Layer Depth in the northern Indian Ocean simulated by CMIP5 climate models
- Danqi ZHANG, Ocean surface wave climate study in the Northwest Pacific over the past 100 years
- Meng WEI, Modulation of interannual, interdecadal and multidecadal climate natural variabilities on global warming rates
- Kiho KIM, Linear trend of significant wave height in the East Sea inferred from wave hindcast
- Hyoun-Woo KANG, Application of ocean circulation and biogeochemical coupled model to the carbon and nutrients budget estimation in the East China Sea
- Fei ZHENG, Contrasting the Skills and Biases of Deterministic Predictions for the Two Types of El Niño
- Cheol-Ho KIM, Downscaling of future regional sea level rise for the East Asian Seas
- Shouwen ZHANG, Correction of ENSO prediction in multi-model ensembles system based on stepwise pattern projection method (SPPM)
- Heeseok JUNG, Evaluation of the ocean mid-range prediction performance for the seas around Korea using a numerical model
- Yajuan SONG, Prediction skill of FIO-ESM in Pacific SST and precipitation
- Minwoo KIM, Projected change in East China Sea from CMIP5 models

Name	
Chan Joo JANG (张灿周)	
Cheol-Ho Kim (金哲昊)	
Heeseok JUNG (丁熹奭)	
Minwoo KIM (金玟佑)	
Hyoun-Woo KANG (姜显禹)	
Ki Ho Kim (金鎬琥)	
Fei ZHENG (郑飞)	
Xingrong CHEN (陈幸荣)	
Shouwen ZHANG (张守文)	
Zhenya SONG (宋振亚)	
Ying BAO (鲍颖)	

	Qi SHU (舒启)	
	Yajuan SONG (宋亚娟)	
	Meng Wei (魏萌)	
	Danqi ZHANG (张丹琦)	
	Mingya DIAO (刁明亚)	
	Young Min OH (吴荣敏)	
	Haixing LIU (刘海行)	
	Quanbin WANG (王泉斌)	
	Jiyuan MAN (满纪元)	
	Zhimin ZONG (宗志敏)	
	Xiufeng GE (葛秀凤)	

- 한국측 핵심 연구자가 중국 F10에 방문하여 협력 연구 진행
- 2020 AOGS에 “Ocean Climate Changes in the North Pacific Ocean: Updates and Challenges” 라는 주제로 세션을 제안함

3. 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력

1) 연구목표

- 양국 최신 해양에너지 이용기술 개발 현황과 계획 정보 교환 및 교류 통한 협력 기반 구축
- 해양에너지 기술 정보 교류 협력을 통한 조기 상용화 기반 구축
- 대규모 해양에너지 발전단지 조성에 대비한 환경영향평가 기준 수립

2) 공동연구책임자 : 이광수(KIOST), 류웨이민(F10)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 60만위안(≒1.02억원/한국 : 0.68억원, 중국 : 0.34억원)
- 총연구비 : 180만위안(≒3.06억원/한국 : 2.04억원, 중국 : 1.02억원)

4) 연구사업기간

- 당해년도 연구기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2018.1.1 ~ 2020.12.31(3년)

5) 2차년도 주요 연구 내용

[한중 해양에너지 최신 기술개발 현황 및 계획 정보 교류]

- 총 2회의 한중해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력사업 업무 회의 진행

■ 1차회의: '19.4.1(월)~4.3(수): 중국 청도, CKJORC

- 한중협력사업 착수보고회의 개최

■ 2차회의: '19.7.15(월)~7.17(수): 중국 청도, CKJORC

- 성과보고회: '19.12.10(화)~12.12(목): 중국 청도, CKJORC

- 총 2회의 한중해양에너지 공동워크숍 개최

■ 2019년도 제2차 한중해양에너지 공동워크숍

- 일시 및 장소: '19.5.13-17, International Convention Center, JEJU, Korea

- 참석기관: CKJORC, KIOST, KRISO, F10, NOTC, Zhejiang Univ., Wonkwang Univ., Shandong Univ. 등

- 제2차 한중해양에너지 공동워크숍 프로그램(한국 4편, 중국 4편)

번호	제목	이름	소속
1	Establishment Plan for Sea Test Bed for Tidal Current Energy Converters in Korea	Dong-Hui Ko, Jin-Soon Park and Kwang-Soo Lee	KIOST
2	Innovations and achievements of the large-scale horizontal-axis tidal current turbine systems by ZJU	Yajing Gu	Zhejiang Univ.
3	Analysis of Current Speed Change Characteristics in Multi Shroud System by Hydraulic Model Experiment	Uk-Jae Lee, Seok-Jong Han, Shin-Taek Jeong and Sang-Ho Lee	Wonkwang Univ.
4	An assessment of ocean thermal energy conversion resources in the South China Sea	Song Zhang	NOTC
5	Recent Trend and Domestic Activities on Technical Standardization on Ocean Energy Systems	Jin-Hak Yi, Jong-Su Choi and Dong-Hui Ko	KIOST
6	Recent Progresses on Policy Making and Technology Standardization of Marine Energy in China	Chenhua Ni and Changlei Ma	NOTC
7	The 3rd Basic Plan on Deep Sea Water Development and Future of Korean Deep Sea Water Industry	Hyun Hee Ju	KIOST
8	Technical cooperation for long-term independent operation and maintenance intelligent deep-sea aquaculture platform and fishery resources development	Liu Yanjun	Shandong Univ.

■ 2019년도 제3차 한중해양에너지 공동워크숍

- 일시 및 장소: '19.10.9-12, Pilot National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao, China

- 참석기관: CKJORC, KIOST, KRISO, F10, NOTC, Ocean University of China, Northeast Normal Univ., Tsinghua Univ., Zhejiang Univ., Shandong Univ. 등

- 제3차 한중해양에너지 공동워크숍 프로그램(한국 8편, 중국 8편)

번호	제목	이름	소속
----	----	----	----

1	Measure and Control Technologies of Floating Platform for Offshore Power Generation	Wei Li	Zhejiang University
2	Introduction to the New R&D Project in the Field of Tidal Current Energy Development in Korea	Jin-Hak Yi	KIOST
3	Theoretical Study on a Liquid-Gas Ejector Power Cycle for Ocean Thermal Energy Conversion	Ning Mei	Ocean University of China
4	Result and Lesson from Field Test of 1MW OTEC Plant	Hyeon-Ju Kim	KRISO
5	Experimental and Numerical Studies on an OWC Axial-Flow Impulse Turbine in Reciprocating Air Flows	Zhen Liu	Ocean University of China
6	Assessment of Tidal Current Energy Potential in the Southwestern Sea of Korea	Dong-Hui Ko	KIOST
7	Recent Technical and Standard Development of Ocean Energy in China	Chenhua Ni	NOTC
8	Development of Wave Energy Converter Applicable to Breakwater in Remote Island	Kyong-Hwan Kim	KRISO
9	Optimal Design and Analysis of Rotor Blades for Tidal Current Tubines Using Blade Element Momentum Theory	JiHye Seo	KIOST
10	A Brief Introduction to 300kW Outer Rotor and Direct Drive Tidal Power Generator	Xueming Zhang	Northeast Normal University
11	Development of Arrayed-Buoy Wave Energy Converter	Ji-Yong Park	KRISO
12	Experimental and Simulative Study on Key Components of Hydraulic Drive System of Wave Energy Conversion	Yanjun Liu	Zhejiang University
13	Introduction of the Open Sea Test Side for Wave Energy Converters in Korea.	Gilwon Kim	KRISO
14	Prototype Performance Estimation of Low Head Units Based on Gross Head Conditions	Soo-Hwang Ahn	Tsinghua University
15	Performance Comparison of 1MW OTEC Plant Using Numerical Analysis and Test	Jongbeom Seo	KRISO
16	Theoretical and Experimental Research on the Thermal Performance of OTEC System Using Rankine Cycle	Fengyun Chen	FIO

■ 주요 연구 내용

① Measure and Control Technologies of Floating Platform for Offshore Power Generation (Wei LI, Zhejiang Univ.)

- 부유식 플랫폼(Floating Platform)에 대한 설명

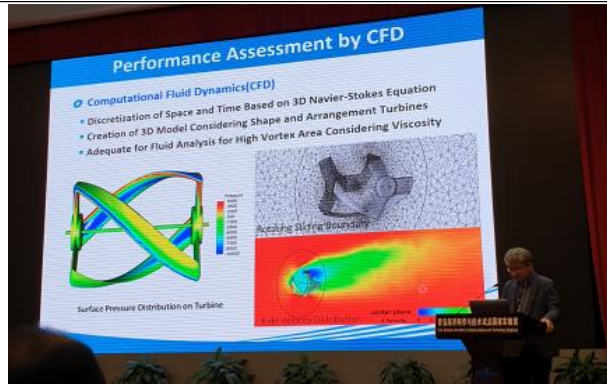
- 원가 고려 시 수심이 50m 이상일 경우 부유식 플랫폼이 적합하며, 출력이 큰 터빈에도 적합함
- 정확하고 신뢰 가능한 터빈 부하 정보가 필요하고, 인지 가능한 실시간 피로하중에 대한 피드백이 필요함
- 대형 플랫폼의 직접 하중 측정의 어려움과 복잡성을 피하기 위해, 플랫폼 시스템의 대형 수평축 조류 터빈 또는 연안 풍력 터빈에 대한 간접 부하 측정 방법을 제안함
- 측정된 피로하중 신호 시뮬레이션을 통해 얻어진 하중 데이터와 일치하였고, 이러한 연구결과는 향후 상용화에 있어 중요함



② Introduction to the New R&D Project in the Field of Tidal Current Energy Development in Korea (Jin-Hak Yi, KIOST)

- 국내 해양에너지 현황 설명, 국내 해양에너지 개발을 위한 해양수산부의 연간 연구개발 예산 통계의 추이를 보여줌
- 매년 12만 달러가 조류, 파랑, 해양 열에너지 개발에 투자되었고, 총 147만 달러의 사업비가 지원되어 몇 가지의 성과를 얻게 됨
- 그러나 상용화된 장치가 부족하고 기술성숙도(TRL, Technical Readiness Level)는 7에서 8사이의 수준을 보이고 있으며, 해양에너지 시장도 개방되어 있지 않음
- 조류 에너지의 경우는 국내 서·남해안 해역에는 잠재적인 조류 자원이 많기 때문에, 경제적, 에너지 안보적 관점에서 합리적인 가격의 조류 에너지 기술을 개발하는 것이 중요
- 또한 off-grid 섬들을 위한 조류 에너지 공급은 조기 상용화를 위한 방법이 될 수 있음

○ TEC-ESS Hybrid System 및 1MW TEC 설명



③ Theoretical Study on a Liquid-Gas Ejector Power Cycle for Ocean Thermal energy Conversion (Ning Mei, Ocean University of China)

- 해양 열에너지 변환에 대한 설명, OTEC 기술에 대한 power & refrigeration cycle 기술 설명, ejector와 non-ejector의 차이에 대한 설명, 발생 압력이 증가함에 따라 열효율이 증가함을 설명, 태양열 집열기 출구 온도가 상승함에 따라 열효율이 증가하는 현상을 설명
- 고농축 용액의 농도가 높아지면 열의 양은 작지만 열 효율은 높아지는 현상을 설명
- first-stage ejector의 entrainment ratio는 용액 농도의 영향을 받음



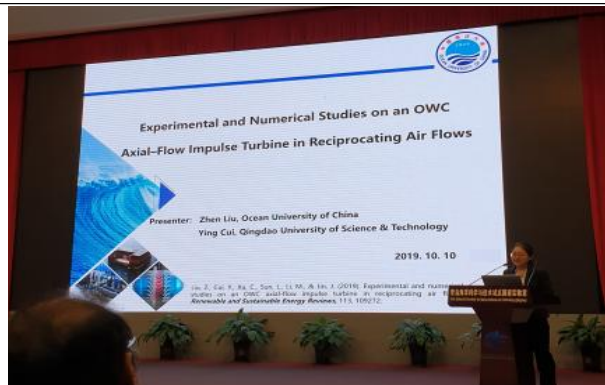
④ Result and Lesson form Field Test of 1MW OTEC Plant (Hyeon-Ju Kim, KRISO)

- OTEC 기술에 대한 power & refrigeration cycle 기술 설명
- ejector와 non-ejector의 차이에 대한 설명
- 발생 압력이 증가함에 따라 열효율이 증가함을 설명
- 태양열 집열기 출구 온도가 상승함에 따라 열효율이 증가하는 현상을 설명
- 고농축 용액의 농도가 높아지면 열의 양은 작지만 열 효율은 높아지는 현상을 설명
- first-stage ejector의 entrainment ratio는 용액 농도의 영향을 받음

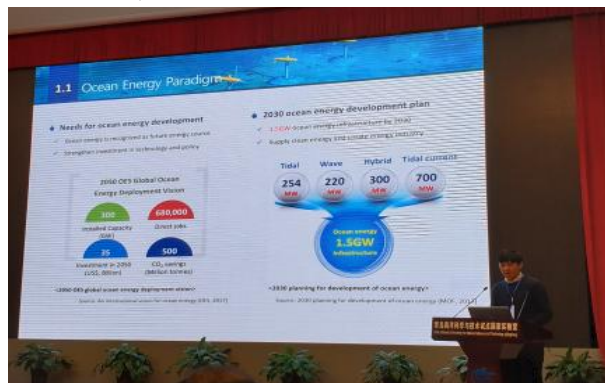


⑤ Experimental and Numerical Studies on an OWC Axial-Flow Impulse Turbine in Reciprocating Air Flows (Zhen Liu, Ocean University of China)

- 실제 해수에 가까운 왕복 기류 조건 하에서 진동수주형 파력발전 터빈의 복잡한 비정상 동작을 예측하기 위해 실험연구를 수행하고 수치파랑모델을 확립함
- 총 256개의 케이스에 대해 실험을 진행함
- 최대 사이클 평균효율은 0.53으로 정상상태(steady-state) 실험보다 크게 관찰됨
- 이를 수치모델과 비교하여 검증한 결과, 터빈 성능에 대한 일정한 하중의 영향을 정량적으로 얻을 수 있었음



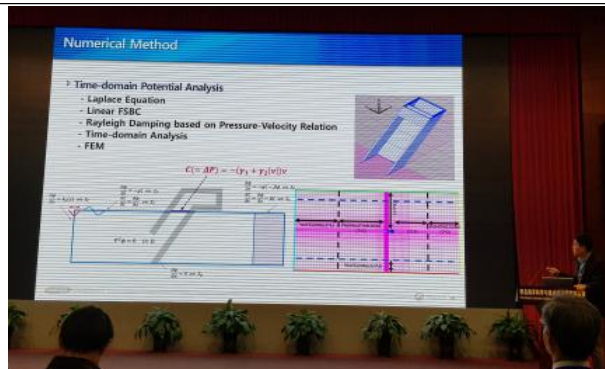
- ⑥ Assessment of Tidal Current Energy Potential in the Southwestern Sea of Korea (Dong-Hui Ko, KIOST)
- 한국의 남서쪽 해역은 다도해라 불리며 많은 섬이 있기에 조류에너지 개발에 적합함. 실제로 한국 해역의 조류에너지 자원의 80%를 차지하고 있음
 - 이러한 이유로 2009년 한국에서는 진도 울돌목에 1MW 설치용량의 조류발전 파일럿 플랜트를 건설한 바 있음
 - 실제 조류발전단지를 건설하기 위해 정략적 평가가 필요하며, 이를 위하여 ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)를 이용하여 해당 해역의 조류를 측정하였고, IEC TS 62600-200를 기반으로 조류에너지밀도 및 연간에너지 생산량을 계산함



- ⑦ Recent Technical and Standard Development of Ocean Energy in China (Chenhua Ni, National Ocean Technology Center (NOTC))
- 중국의 해양에너지는 조류에너지 장비와 파력 에너지 컨버터의 개발과 함께 발전하고 있으며, 상업화와 규모 개발에 초점을 맞추고 있음
 - 100MW 규모로 Zhoushan 및 Sanya 지역에서 조류 및 파력에너지 개발을 목표로 하고 있음
 - 이에 따라 본 연구는 해양에너지 산업의 향후 3개년 계획을 수립하고, 정보 교환과 국제 협력을 위해 국제표준개발을 위하여 노력하는 것에 대해 설명함
 - 도서 지역에서의 해양 에너지 활용 계획에 대하여 설명함



- ⑧ Development of Wave Energy Converter Applicable to Breakwater in Remote Island (Kyong-Hwan Kim, KRISO)
- 도서용 파력발전시스템 개발에 대한 소개
 - 파동 에너지의 변동을 극복하기 위해 ESS를 WEC에 연결하는 기술을 고려중에 있음
 - 경사식 방파제에 진동수주형(OWC) 발전을 기반으로 하고 있으며 이에 대한 설계, 2차원 및 3차원 분석 및 성능 평가를 계획 중에 있음
 - 진동수주에 의한 공기흐름을 회전에너지로 변환하기 위한 임펄스 터빈이 적용됨
 - 다양한 변수에 대한 민감도 분석을 수행하여 고효율 터빈을 설계함
 - 본 시스템에는 영구 자석발전기가 적용됨



- ⑨ Optimal Design and Analysis of Rotor Blades for Tidal Current Turbines Using Blade Element Momentum Theory (JiHyee Seo, KIOST)
- BEMT를 기반으로 하여 미국 National Renewable Energy Laboratory에서 개발한 HARP_Opt (Horizontal Axis Rotor Performance Optimization) 코드를 이용하여 200kW급 조류발전용 터빈의 로터 블레이드의 최적설계 및 분석을 수행함
 - 이를 위하여 울돌목 조류발전 파일럿 플랫폼에서 모니터링한 조류유속 밀도를 적용함



- ⑩ A Brief Introduction to 300kW Outer Rotor and Direct Drive Tidal Power Generator (Xueming Zhang, Northeast Normal University)
- 300kW급 로터 및 직접구동 조류발전기 개발에 대한 간략한 소개



- ⑪ Development of Arrayed-Buoy Wave Energy Converter (Ji-Yong Park, KRISO)
- 유닛모듈의 로터를 배치하여 전력을 생성하는 장치인 ABWEC (Arrayed-Buoy Wave Energy Converter)의 기본 설계는 올해까지 진행될 예정
 - 내년에는 제주 공해 시험장에서 실제 해상시험이 실시될 예정
 - ABWEC의 연구 개발 및 향후 연구 방향을 소개함

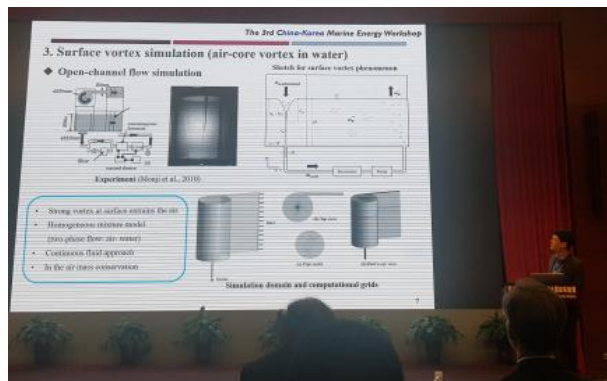


- ⑫ Introduction of the Open Sea Test Side for Wave Energy Converters in Korea (Gilwon Kim, KRISO)
- 2016년부터 제주도 서부에 WEC 해상시험장을 건설하여 2019년 완공을 목표로 하고 있으며, K-WETEC (Korea Wave Energy Test and Evaluation Center)라고 명명하였음.
 - 여기에는 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) 시스템과 성능 평가 시스템을 구축하고 있음.



⑭ Prototype Performance Estimation of Low Head Units Based on Gross Head Conditions (Soo-Hwang Ahn, Tsinghua University)

- 프로토타입 터빈의 방류량은 일반적으로 Winter-Kennedy 방법에 의해 추정되며 이는 유입조건 변화에 영향을 받음
- 수두가 낮은 터빈의 경우 상류저수지의 흐름에 매우 민감함
- 결과적으로, 기존의 추정법은 방류계수를 일정한 값으로 결정하는데 한계가 있음
- 따라서 본 연구에서는 수두가 낮은 유닛에 대해 유입성능 추정을 위해 수두조건 2가지에 대해 현장시험결과와 CFD 해석을 수행함



⑮ Performance Comparison of 1MW OTEC Plant Using Numerical Analysis and Test (Jongbeom Seo, KRISO)

- 한국의 온도차발전 개발에 대한 그동안의 연혁을 소개함. 2014년에 20kW 파일럿 플랜트를 개발하고 테스트했으며 2015년 이후 200kW OTEC 플랜트가 개발됨
- 이러한 개발 경험과 운영 데이터를 기반으로 1MW OTEC 플랜트는 현재 동해에서 성능을 입증할 준비가 되어 있으며, 시험 후 장기 가동을 위해 공장을 키리바시로 이전할 계획이 있음.



⑯ Theoretical and Experimental Research on the Thermal Performance of OTEC System Using Rankine Cycle (Fengyun Chen, First Institute of Oceanography)

- 랭킨 사이클을 사용하는 15kW OTEC 플랜트에서 6가지 유형의 작동유의 효율성을 평가하고 비교함
- 6가지 중 Rankine cycle R717이 본 시스템에 가장 적합한 결과를 보임
- 실험 결과와 이론 결과의 일관성이 검증되었으며 실험값은 이론값보다 낮았음
- 총 2회의 한중해양에너지 공동워크숍을 통해 한국과 중국의 해양에너지 기술표준화 및 인증시스템에 대한 기술교류를 수행함
- 제2차 한중해양에너지 공동워크숍('19.5.16)
 - Recent Trend and Domestic Activities on Technical Standardization on Ocean Energy Systems; 이진학, 최중수, 고동휘
 - Recent Progresses on Policy Making and Technology Standardization of Marine Energy in China; Chenhua Ni and Changlei Ma (NOTC)

Recent Trend and Domestic Activities on Technical Standardization on Ocean Energy Systems



KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

Jin-Hak Yi (KIOST), Jong Su Choi (KRISO), Dong Hui Ko (KIOST)

Recent Progresses on Policy Making and Technology Standardization of Ocean Energy in China

Chenhua Ni and Changlei Ma

National Ocean Technology Center (NOTC), Ministry of Natural Resources of China (MNR)
16 May 2019, Cheju, Korea



中国海洋可再生能源
China Marine Renewable Energy



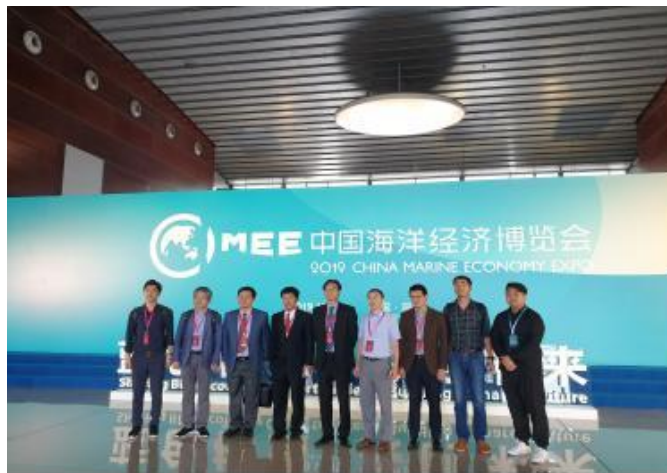
中国海洋工程协会
China Association of Oceanic Engineering



国家海洋技术中心
National Ocean Technology Center

<한국과 중국의 해양에너지 기술표준화 및 인증시스템 현황 발표자료>

- 제3차 한중해양에너지 공동워크숍('19.10.10)
 - Recent Technical and Standard Development of Ocean Energy in China; Chenhua Ni, National Ocean Technology Center (NOTC)
- 해양에너지 인력 교류(각 1명, 1주일 이상)
- 류홍웨이 교수의 KIOST 방문 및 기술 교류
 - 일시 및 장소: '19.8.3-25, KIOST
 - '19.8.12(월): Introduction to R&D Project in Zhejiang University
 - '19.8.19(월): Introduction to 600kW TEC development project accomplishments
 - '19.8.23(금): Introduction to floating supporting frame for TEC demonstration tests in Jhoushan Island
- 이진학 박사와 고동희 박사의 Shandong Univ. 방문 및 CMEE(China Marine Economy Expo) 2019 참석 및 발표
 - 일시 및 장소: '19.10.9-16, Shandong Univ. Qingdao Campus 및 Shenzhen Convention & Exhibition Center
 - 제3차 한중해양에너지 공동워크숍 및 CMEE Forum on Marine renewable Energy 참석 및 발표
 - 2019 CMEE는 중국 천연 자원부(Ministry of Natural Resources)와 광둥성 인민 정부가 공동 주최하고 심천시 인민 정부가 주최하는 중국 최대 전국 종합 해양 박람회
 - CMEE 2019, 해양에너지에 대한 전문가 포럼, Narcissus Hall, Narcissus Convention & Exhibition Center



- 총 16편의 발표 진행

순서	제목	성명/소속
1	2019 Progress Report on China's Marine Energy	Wei Peng 소장 (NOTC)
	- 중국의 해양에너지 개발 현황에 대해서 발표함. 발표에는 기술현황, 투자현황, 정책 동향에 대해서 얘기함. 해양에너지 산업을 창출하기 위한 국가적 노력이 진행되고 있음. 장비 제조업, 정책수립 및 자원개발이 진행됨. 우리 계획을 충족하기 신뢰할 수 있는 해양에너지 장비를 개발하고, 관련 산업을 부흥시키고자함. 또한 해양에너지 시스템의 실증 및 현장 적용을 시도하고 있으며 이를 통해 해양 산업은 더욱 활성화 할 수 있을 것으로 판단됨. - 저장대학교에서는 조류발전에 대한 실증 시험, 전략, 가격 등에 대한 연구를 수행함 2018(2000위안이 투자)	
2	Prospect and Outlook of Sino-italian Cooperation in Wave Energy Power Generation Technology	Giancarlo Elia Valori/L'institute de France
	- Wave for Energy 파력발전 제조사에서 파력발전에 대한 내용을 소개함 - Wave for Energy는 이탈리아 토리노에 본사를 둔 제작사로서 파력발전장치에 대한 연구를 수행하고 있음	
3	Introduction to Korean Tidal Power Project	Jin-Hak Yi, KIOST



	DRAKOO Wave Power Generation Lights up the Island	Lei Han(Singapore)
4	<ul style="list-style-type: none"> - Hann-Ocean Energy Ltd. - DRAKOO 파력발전장치 소개 - 지난 11동안 drakoo 파력발전장치는 실증시험을 통해 지속적으로 개발되었다면, DNV-GL과 NAREC를 통해 인증 받음 - 39% 설비용량, 46% 효율, 설비용량 4kW~120kW임 - DRAKOO는 연안을 비롯해 다양한 해역에서 설치가 가능함 - 1MW DARAKOO-W 모델은 다른 설비에 비해 높은 설비용량을 가지고 있음 	
5	<p>Small Islands Ocean Energy for Small Islands in Malaysia: Opportunities and Challenges</p> <ul style="list-style-type: none"> - 말레이시아의 경우 해양에너지에 대한 관심이 증가하고 있는 추세로 자원분석등을 하고 있음. 특히 유럽과 북동아시아에 비하면 상대적으로 해양에너지 자원은 낮은 편임. 그러나 해수온도차 에너지 잠재량은 매우 높음 	Omar Bin Yaakob/ Malaysia technological University(UTM)
6	<p>Advanced Technology of Coastal Altimetry for Wave Energy Resource Assessment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Satellite Altimetric 	Nurul Hazrinabinti Idris/ Malaysia technological University(UTM)
7	<p>The Demonstration System of MW Wave Energy Power Generation Boosts Island's Green Development</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중국남해안 해역에 파력발전 시스템 설치를 계획 중에 있음 - 이 프로젝트는 300kW 급 파력발전시스템 제작 및 설치를 계획하고 있음 - 프로토 타입의 파력발전시스템을 설치하고 전력계통을 완료함 - 110kV 해저케이블 	Jiyang Zhag/China Southern Power Grid
8	Developing "Marine energy Equipment+" to Promote High-quality Development of Marine Equipment	Sichuan Wu, Deputy General Manager of China Merchants Industrial Holdings Co., Ltd.
9	Main Features of Tidal Power Generation and Challenges in Development and Construction	Zhongmin Lu, Chief Engineer of China Three Gorges Corporation
10	Characteristics and Performance of 300kW Ocean Tidal Current Power Generator Unit	Ling Yuan, Deputy General Manager of Guodian United Power Technology Co., Ltd.
11	Energy from Future	Dong Lin, Chairman of Hangzhou Lin Dong New Energy Co., Ltd.
12	Unsealed Horizontal-axis Self-variable-pitch Tidal Current Power Generator Unit	Jianfeng Yu, Chief Engineer of Hangzhou Jianghe Gydro-Electrical Co., Ltd.
13	Development and Application Plan of Series of Wave Energy Equipment at Guangzhou Institute of Energy Conversion	Songwei Sheng, research fellow of Guznghzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences
14	Integrated Application System of Marine Energy Generation Equipment and Floating Platform	Wei Li, Professor at Zhejiang University.
15	Research and Application of Key Technologies of Oscillating Float Wave System	YanJun Liu, Professor at Shandong University
16	Research Progress of Jimei University in Utilization of Ocean Wave Energy for Power Generation	Hongzhou He, Professor at Jimei University

- 해양에너지 인프라시설 방문(총 4회)
- '19.5.14: 한국해양과학기술원 제주연구소 방문



- '19. 5. 15: 한국남부발전 국제풍력센터 방문
- 국제풍력센터 시설 소개 및 견학
- 한국남부발전 풍력발전 시설 현황 소개



- '19. 5. 15: KRISO 제주 파력발전 실증센터 방문
- 파력발전 실증센터 소개 및 견학
- 제주 용수리 파력발전시스템 견학



- '19. 10. 11: 산동대학교 청도캠퍼스 해양에너지 핵심 기술 연구 실험실 방문



4. 한중 해양공간계획 협력 연구

1) 연구목표

- 한중 해양공간계획 정책 체계와 기술 교류 및 협력
- 시나리오분석 기반 해양공간계획 예측 및 평가기술 개발
- 시범구역의 해양공간계획 협력연구 혹은 비교연구
- 해양공간계획 분야에서의 국제교류 및 협력 추진

- 2) 공동연구책임자 : 양희철(KIOST), 평아이핑(국가해양국 도서연구센터)
- 3) 연구사업비
 - 당해년도 연구사업비 : 70만위안(≒1.19억원/한국 : 0.68억원, 중국 : 0.51억원)
 - 총연구비 : 210만위안(≒3.57억원/한국 : 2.04억원, 중국 : 1.53억원)
- 4) 연구사업기간
 - 당해년도 연구기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31(1년)
 - 총연구기간 : 2018.1.1 ~ 2020.12.31(3년)

5) 2차년도 주요 연구 내용

○ 해양공간계획 법제도 비교연구

- 우리나라는 2018년 4월 18일 해양공간계획 및 관리에 관한 법률(이하 공간계획법으로 칭함) 제정, 2019년 4월 18일 시행하여 해양공간 통합관리 추진
- 공간계획법 제5조에 따라 **제1차 해양공간 기본계획(2019-2028년) 수립**, 영해와 배타적 경제수역, 대륙붕의 체계적인 관리와 정책 추진을 위한 중장기 계획
- 이 계획은 '상생과 포용의 바다, 경제와 환경이 공존하는 바다' 라는 비전 아래 3대 목표 5대 추진전략, 13개 중점 추진과제 포함
- **3대 목표:** △ 해양산업·경제발전에 기여하는 해양공간계획체제 구현, △ 해양생태계 가치 기반 해양공간 지속가능한 이용 실현, △ 지자체 책임관리를 통한 해역별 맞춤형 관리 실현
- **5대 전략:** △ 능동적 적응형 해양공간계획 체제 구현, △ 과학적·통합적 해양공간관리 기반 구축, △ 해양공간정보체계 구축 및 고도화, △ 참여·협력의 해양공간관리 거버넌스 구축, △ 해양공간관리 이행 지원 기반시설(인프라 강화)
- 단계별·권역별로 해양공간계획 수립 중

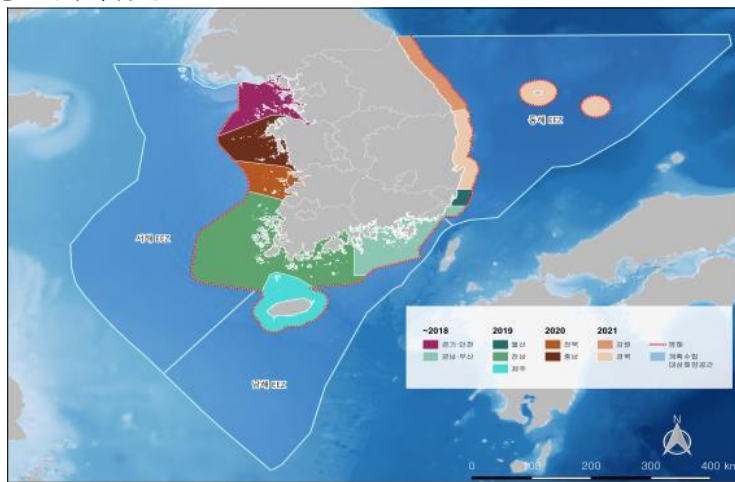


그림-1 단계별 해양공간계획 수립 계획

- 중국은 1990년대부터 해양공간계획 도입을 통해 해양공간을 할당 및 관리하여 왔으며 지속적인 보완을 통해 현재 선진적인 해양공간계획 체제 구축
- 2002년 제1차 전국해양기능구획 수립, 2011년 제2차 전국해양기능구획 수립, 11개 연안지역 상급해양기능구획 수립·시행 중
- 2018년 3월 국무원 조직개편에 따라 국토자원부와 국가해양국이 자연자원부로 통폐합되었으며, 기존의 국가해양국의 해양경제, 해양공간통합관리, 해역·도서관리 등 기능은 자연자원부로 이전, 기존 국가해양국의 해양환경보존에 관한 기능은 생태환경부로 이전
- 2019년 3월부터 자연자원부 주관하에 육역과 해역의 통합관리를 위한 국가 국토해양공간계획 수립을 위한 전문가 회의, 간담회, 정책회의 등 추진 중. 아울러 해양활동을 모니터링 할 수 있는 국토해양공간정보와 공동 활용 체계 구축을 위해 노력
- 2019년 11월부터 연안지역 해양연구기관 및 해양공간계획 전담기관 전문가를 대상으로 국토해양공간계획 수립을 위한 로드맵과 기술지침 등에 관한 교육 진행
- 2020년부터 본격적인 국토해양공간계획 수립에 진입할 예정이며, 새로운 정책과 기술지침 등을 공포할 예정

○ 해양공간관리 국제 동향 및 시사점

- 현재(2018년 8월) 70개국이 자국의 법제도 여건과 해역의 특성을 고려하여 140개 해양공간계획을 다양한 형태로 이미 도입하였거나 도입을 추진 중에 있음
- 일부 국가들은 지역 또는 해역을 대상으로 해양공간계획을 수립하고 있고, 일부 국가들은 전체 해역을 대상으로 해양공간계획을 수립, EU 지역해를 대상으로 해양공간계획 로드맵을 수립하여 시행 중에 있는 등 다양한 형태로 진행 중
- 전 세계 각 국은 계획 수립 이후 해양공간계획의 정책적 효과를 점검하는 노력을 시작하였는데, 영국, 네델란드, 독일, 미국, 중국 등 선도 국가들은 도입단계를 지나 법제도적 기반을 확립하고 정책 효과성을 평가하는 정착단계에 진입
- 나아가 개별 국가에서 벗어나 초국가적 노력에 이르기까지 다양한 규모의 해양공간계획을 구현하기 위한 초국경 해양공간계획을 추진(유엔 산하기관, 유럽연합)
- **(시사점)** 국제기구와 연안국은 해양공간계획이 다양한 해양이용과 개발을 효과적으로 관리하는 수단이라는 공감대 형성, 연안 해역에서 배타적 경제수역을 포함한 광역단위 해양생태적 특성을 고려하여 공간계획 수립, 해양공간관리 현안을 해결하기 위해 각국의 여건에 맞는 형태로 제도 운영, 초국경 및 광역해양생태계 해양공간계획 추진

○ 해양공간계획 기술의 시범적용(현안 중심)

- 한국 경상북도 울진군 후정해변 해양공간관리
 - (현안) 경상북도 울진군 후정해변의 경우 준보전연안해역으로 연안침식, 해사채취, 생태계 보전 등 현안으로 지적되고 있음. 현재 해사채취지역이 지정되어 있으나 채취행위가 진행되고 있지 않음. 그러나 연안침식으로 인한 해양생태계 위협 및 훼손이

증가하고 있는바 환경보전과 개발의 갈등이 존재함



-**(원인)**연안침식은 다수의 원인이 복합되어 발생되지만 후정해변의 경우 원자력 발전소 건설로 인해 하천으로부터의 모래유입이 차단되고, 해안구조물 건설에 따른 연안표사의 이동 저지 및 표사 평형상태의 붕괴 등이 주된 원인임. 이는 단순히 모래 유실 문제뿐만 아니라 연안생태계 우려가 심각하게 대두되고 대책마련 시급



-**(대책)**해양과학기술원 동해연구소 연구팀은 후정해변에 대한 지속적인 연안침식 모니터링 및 연안조사 수행을 통해 효율적인 대책마련에 나섬. 한중 연구팀은 후정해변의 현안 중심으로 당해 해역의 해양공간계획 수립

▪ 중국 복건성 핑탄시 외곽도서 해양공간관리

-**(현황)**핑탄시는 국가 중점도서지역으로 핑탄시 종합시험구해양기능구획(2013-2020년) 수립·시행 중. 핑탄시 관할해역의 이용 현황을 살펴보면 산업 및 도시용도구역, 레저·관광구역, 해양보호구역, 어업구역, 어항구역, 항만구역, 광물자원구역, 에너지 개발구역 등 8개 유형의 용도구역 설정



-**(현안)**핑탄시 해양이용·개발 및 보전과 관련하여 어업활동과 해양관광개발, 생태계 보전의 모순이 가장 심각함. 최근에는 해양공간 이용 패턴의 변화로 인해 해상풍력단지 입지 선정과 어업활동 간의 모순이 부각되고 있음

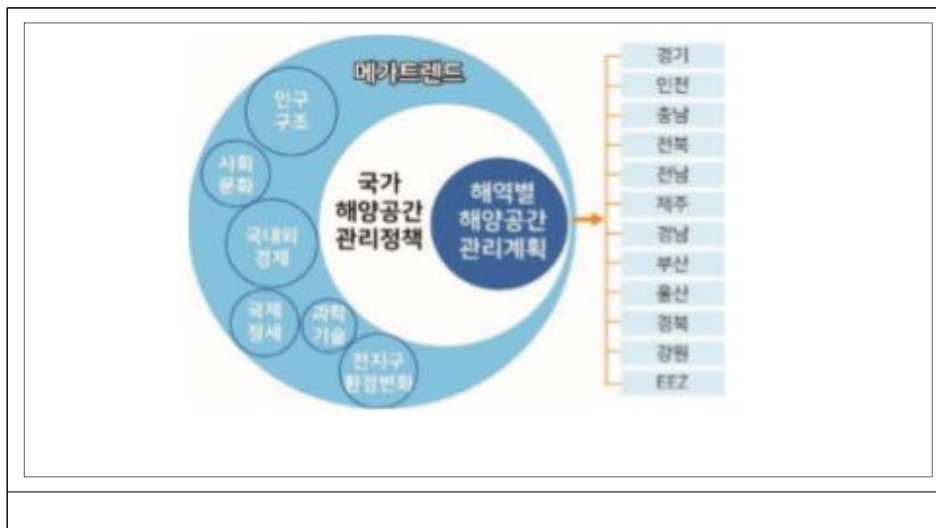


- (원인) 핑탄시 해양공간을 대상으로 이용·개발 및 보전 수요의 다양화로 인해 전통적인 이용행위와 새로운 이용행위 간의 모순이 심각. 특히 해양용도 다변화 연구 및 기술의 발달로 해상풍력단지가 건설됨으로써 어업활동, 해양관광과의 갈등이 주요 현안으로 대두
- (대책) 에너지개발, 해양관광개발 수요와 어업활동 간 상충을 해결하기 위해 ①섬 자원을 이용한 관광개발 사업 및 수산자원 조성 사업의 확대, ②신재생에너지 개발 수요를 충족할 수 있는 최적 입지 공간 확보, ③이해관계자 참여 확대(어민과의 갈등 해소), ④상충조정을 위한 해양계획평가제도, ⑤다양한 해양공간 이용에 대한 수요 확대 우려, 합리적 공간 할당 필요 등 방안 도출

○ 해양공간계획 기술에 대한 논의

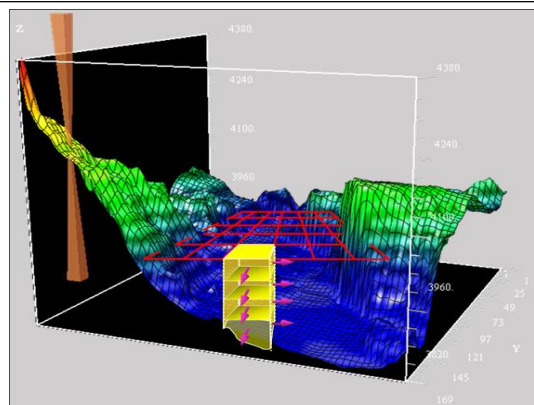
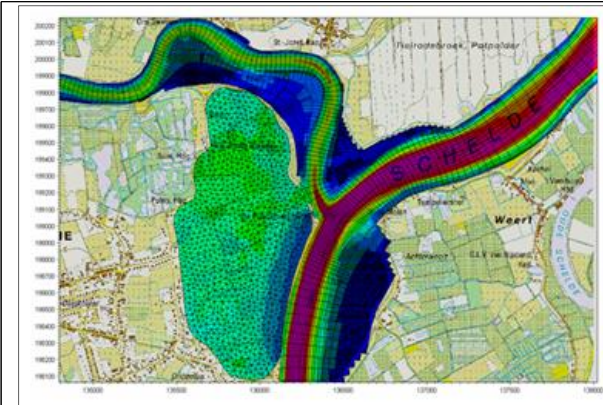
▪ 해양공간계획 기술 1: 메가트렌드를 반영한 해역별 해양공간관리 방안

- 해역별 해양공간관리 영향분석을 위한 과학적 분석수단으로 인구구조, 사회문화, 국제 및 국가경제, 국제정세, 과학기술 등이 국가 및 해역별 해양 공간관리 영향 분석
- 예컨대, 해양관광 국민수요 증가 → 해양관광구역 유지 확대 → 해역별 해양관광 자원특징과 국민수요 구체화 → 해역별 해양관광정책 및 해양관광구역 지정 방안 차별화



▪ 해양공간계획 기술 2: MIKE 21(River Hydraulics and Morphology)

- MIKE 21은 수문학적 체제에서 수동력, 수질, 하천바닥과 하천계획에서의 전개 발전을 시뮬레이션하기 위한 소프트웨어 중 하나로, 강둑의 침식, 건설과 준설, 흐름의 계절적 변동, 해사의 유입 및 오물, 퇴적물 등을 시뮬레이션에 포함
- MIKE 21 소프트웨어를 후정해변의 연안침식 원인 분석, 하천바닥과 구조물, 연안침식 상태 및 변화 등에 대해 분석
- 하천 유입구, 모래 유입량, 파고, 바람세기 등 요인, 하천 수동력학에 관계를 미치는구조물(다리, 파이프라인, 댐 등)에 대해 분석
- 미사와 점토에 대한 점착성 퇴적물 모델
- 퇴적도 저항 모델
- 피드백이 있는 바닥 침식 및 침전 모델 분석



○ 학술(기술)회의 및 인력양성 교류

[제1차 기술회의]

- 일시 : 2019.3.22
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석 인원 : 양희철 외 2명, 평아이핑 외 3명
- 논의 주제 : 2차년도 연구 목표 및 공동연구 논의



[제2차 기술회의]

- 일시 : 2019. 7. 15
- 장소 : 중국 청도, 한중센터 회의실
- 참석 인원 : 김은환, 장즈웨이 외 2명
- 논의 주제 : 한중 해양공간계획 정책 비교연구(보고서) 작성 및 공동연구 논의



[제1차 한중 공동학술회의 및 시범구역 현장조사]

- 일시 : 2019. 5. 13 ~ 14
- 장소 : KIOST 동해연구소 및 부산 본원
- 참석 인원 : 한국측 12명, 중국측 6명
- 연구발표 : 2편
 - 한국 해양공간계획 시범구역 일반현황 소개 / 이문숙 박사 (KIOST 해양정책연구소)
 - 울진군 부구-후정해변, 봉평해변 연안침식 연구 / 진재울 박사 (KIOST 동해연구소)
- 발표 주제 : 해양공간계획 시범구역 일반현황 소개, 울진군 부구-후정해변, 봉평해변 연안침식 연구, 연안침식 모니터링 방법 및 분석
- 현장 조사 : 후정해변, 봉평해변 현장조사
- KIOST 부산 본원 방문 : KIOST 소개 및 국제협력, 위성센터 견학, 해양클러스터 견학 등

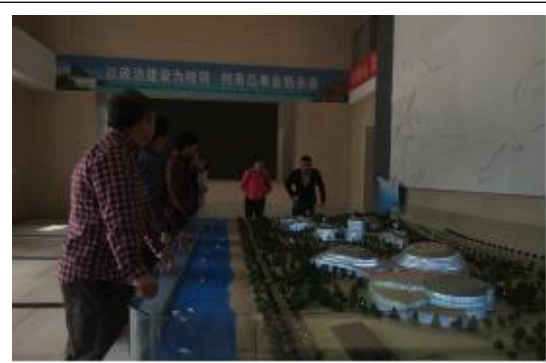


[제 2차 한중 공동학술회의 및 시범구역 현장조사]

- 일시 : 2019. 11. 7 ~ 8
- 장소 : 한중센터 회의실 및 중국 핑탄 도서관리센터 회의실
- 참석 인원 : 한국측 5명, 중국측 8명
- 연구발표 : 4편
 - 자연자원부 도서연구센터의 해양공간계획 추진업무 현황 / 리우지안신 처장(자연자원부 도서연구센터)
 - 해양공간계획에 있어서 Mike21 모델의 활용 / 손영근(FIO 도서·연안연구센터)
 - 해양공간계획법 주요내용 및 향후 계획 / 이문숙 박사(KIOST 해양정책연구소)
 - 한국의 해양공간계획 수립 사례 / 이문숙 박사(KIOST 해양정책연구소)
- 발표 주제 : 한국의 해양공간계획 정책 체계, 중국의 해양공간계획 최신 동향, 한국의 해양공간계획 수립 사례연구, 중국의 해양공간계획 기술연구, 한중 해양공간계획 정책비교연구 보고서 진행상황 보고
- 현장 조사 : 중국 핑탄시 종합시험구 해양공간계획
- 중국자연자원부 도서관리센터 방문 : 도서관리센터 소개 및 국제협력, 핑탄시 섬 관리 및 도시개발계획전시회 견학



중국 도서관리센터 방문



핑탄시 현장조사

5. (기획과제) 한중 미세플라스틱 공동 기획연구

- 1) 연구목적
 - 동아시아 지역해의 미세플라스틱 오염현황 관련 문헌조사
 - 공동연구 필요 분야 및 한중 공동연구 과제 발굴
- 2) 공동연구책임자 : 심원준(KIOST), 순청진(FIO)
- 3) 연구사업비
 - 연구사업비 : 10만위안(≒1.7천만원), 한국 전액, 중국 자체예산 활용
- 4) 연구사업기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31(1년)
- 5) 주요 연구 내용

[공동연구책임자 착수회의]

- 2019년 1월9~10일 APEC 미세플라스틱 워킹그룹(중국 샤먼) 참석 중 KIOST와 FIO 공동연구책임자 간의 향후 기획을 위한 착수회의 개최
- 공동연구과제 발굴을 위해서는 동아시아(한국, 중국, 일본, 러시아) 해역의 미세플라스틱에 관한 기존 연구결과에 대한 문헌조사 필요성 합의
- 동아시아 해역의 미세플라스틱 오염현황과 특성에 대한 문헌조사를 매질별(해수, 퇴적물, 생물)로 나누고, 중국 연안 논문이 많은 점을 감안하여 중국 연안은 FIO 연구진이, 한국, 일본, 러시아 연안은 KIOST 연구진이 분담하여 문헌조사를 2019년 5월말까지 하기로 합의
- 문헌조사 완료 후 6월 중에 FIO에서 연구진 간 워크샵 개최하기로 합의

[동아시아해역 미세플라스틱 오염현황 리뷰]

- 2019년3월~6월 동아시아해역의 미세플라스틱 기존 오염현황을 매질별로 나누어 리뷰
- KIOST는 한국, 일본, 러시아, FIO는 중국 연안자료를 리뷰

- 총 3개 매질을 중국과 한국/일본/러시아 해역의 2개 해역으로 구분하여 총 6건의 리뷰 시행 [공동워크숍 개최 및 공동연구과제 도출]
- 2019년 6월 12~14일 중국 청도 FIO에서 KIOST-FIO 연구참여자 간 공동워크숍 개최
 - Session 1: Status of Microplastic Pollution in East Asian Seas
 - 동아시아 지역해의 오염현황 분석 결과 발표
 - KIOST: 한국, 일본, 러시아의 해수, 퇴적물, 생물에서의 미세플라스틱 논문 리뷰
 - FIO: 중국의 해수, 퇴적물, 생물에서의 미세플라스틱 논문 리뷰
 - Session 2: On-going researches in KIOST and FIO
 - KIOST와 FIO에서 진행되고 있는 미세플라스틱 연구결과를 종합하여 발표
 - Session 3: : Discussion for joint research topics
 - : 미세플라스틱 공동연구과제 발굴 논의
- 1) 분석법 상호검증 사업
 - 황해 퇴적물 샘플 교환하여 분석
 - 한국과 중국측 미세플라스틱 분석하는 분석법이 상이하며 사용하고 있는 분광분석기가 다르므로 서로 샘플 교환하여 분석법 차이 교차 검증
- 2) 황해 퇴적물 미세플라스틱 오염 공동 평가
 - KIOST와 FIO 모두 황해의 각각의 영해 내에서 표층퇴적물 시료를 확보하고 있는 바, 상호 확보하고 있는 황해 표층퇴적물 시료를 이용하여 황해의 미세플라스틱 오염지도 작성
- 3) 대기를 통한 미세플라스틱의 해양 유입 연구
 - 대기 중에 미세플라스틱의 존재가 보고되고 있고, 대기를 통한 해양 유입 시나리오가 예상되나 이에 대한 연구는 전무
 - 연구선을 이용한 황해조사 시 대기 시료 확보 및 대기 입자 시료 중 미세플라스틱 오염과 특성을 분석
- 4) 플라스틱 함유 유해물질(지속성유기오염물질, 중금속)의 거동 공동연구
 - 플라스틱은 함유 첨가 화학물질의 환경 중 이동 매개체가 될 뿐만 아니라, 섭식 생물에게 화학물질을 전달하는 매개체로 역할 가능성에 대한 우려
 - 중형폐쇄생태계 또는 임해 연구시설을 활용하여 다양한 플라스틱 재질과 주변 환경과의 함유 유해물질 흡착, 용출 등 거동 공동 연구

1 st Workshop for Developing a Joint Microplastic Research Project between China and Korea	
13 June 2019 FIO, Qingdao, China	
12 June 2019	
	Arrival of participants
13 June 2019	
08:30-09:00	Registration
09:00-09:30	Welcome address
Session I : Status of Microplastic Pollution in East Asian Seas	
09:30-09:50	Review of microplastic pollution in seawater of Japan, Korea and Russia (Young Kyoung Song, KIOST)
09:50-10:10	Review of microplastic pollution in seawater of China (Jingxi Li, FIO)
10:10-10:30	Review of microplastic pollution in sediment of Japan, Korea and Russia (Soeun Eo, KIOST)
10:30-11:00	Coffee break
11:00- 11:20	Review of microplastic pollution in sediment of China (Fenglei Gao, FIO)
11:20-11:40	Review of microplastic pollution in marine organisms of Japan, Korea and Russia (Youna Cho, KIOST)
11:40- 12:00	Review of microplastic pollution in marine organisms of China (Jinfeng Ding, FIO)
12:00-12:10	Group photo
12:10-14:00	Lunch
Session II : On-going researches in KIOST and FIO	
14:00-14:20	Weathering and fragmentation of (micro)plastics (Won Joon Shim, KIOST)
14:20-14:40	Marine microplastic-associated bacterial community (Shuai Wang, FIO)
14:40-15:00	Chemicals associated with (micro)plastics (Mi Jang, KIOST)
15:00-15:20	On-going microplastic research at FIO (Chengjun Sun, FIO)
15:20- 15:50	Coffee break
Session III : Discussion for joint research topics	
15:50-17:50	All participants (facilitator: Won Joon Shim, KIOST / Chengjun Sun, FIO)
17:50- 18:00	Closing remark
14 June 2019	
	Departure of participants

6. (기획과제) 한중 심해저광물자원개발 협력 기획연구

1) 연구목표

- 한중 간 심해저 자원개발 탐사/환경연구/기술개발 협력 및 교류 추진
- 공동연구협력(공동조사, 장비활용, 환경연구 등) 방안 수립
- 개발 단계에서 한중 양국의 이익 및 부담 완화(예산, 환경기준) 방안 논의

2) 연구책임자 : 고영탁(KIOST)

3) 연구사업비

- 연구사업비 : 10만위안(≈1.7천만원), 한국 전액, 중국 자체예산 활용

4) 연구사업기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31(1년)

5) 주요 연구 내용

□ 공동연구 협력방안 도출

- 연구 성과/자료, 연구선/연구장비 및 정보 교류를 위한 양국 기관 방문
 - 제1해양연구소(FIO), 광저우 해양지질조사국(GMGS), 중국대양자원연구개발협회(COMRA) 등 방문, 탐사 공동승선/조사선 용선/탐사장비/연구협력 등에 대해 논의
- 협력 파트너 선정 : 한국의 경우 한국해양과학기술원(KIOST)에서 전반적 연구 수행. 반면, 중국은 대양자원연구개발협회(COMRA)의 주관아래 분야에 따라 제1해양연구소(FIO), 제2해양연구소(SIO), 광저우해양지질조사국(GMGS) 등 여러 기관으로 나뉘어 수행. 따라서 협력연구 수행이 요구되는 분야별로, 내용에 맞는 협력 파트너 선정
- 한중 양국은 심해저 탐사광구 보유에 따라 개도국 전문가를 대상으로 교육훈련 프로그램을 운영 중이며, 양국이 인턴십 교육 훈련을 진행할 때 연구기관 상호 방문 등 협력 방안 논의
- 협력 과제 도출을 위한 집중 필요. 예를 들어 광구선별 작업을 위한 구체적인 방안에 대한 상호교류 및 정보교환도 가능한 분야임.

탐사계약에 따른 광구 선별 작업은 자원 탐사분야의 가장 중요한 내용이며, 쉽지 않은 작업임. 따라서 이를 주제로 탐사기술, 분석방법, 해석결과 등 관련기술이 함께 논의될 수 있다면 양국의 탐사계약 수행에 많은 도움이 될 수 있음

- 지난 경험을 볼 때 실질적인 협력 연구는 개별연구자를 통해 더 잘 진행될 수 있음. 이를 위해서는 각 기관의 대표자들 중심의 교류만이 아닌, 보다 많은 연구자들이 만날 수 있는 자리를 마련할 필요가 있음. 워크숍 진행 시 대학을 포함한 젊은 연구자들과 학생들의 참여 기회를 제공할 필요 있음. 또한 초청세미나를 통해 주요 연구내용을 발표하고 토의하는 방안 논의
- 한국과 중국 양국은 망간각 탐사 광구 지역이 인접해 있어 공동 조사에 유리한 이점을 가지고 있음. 이를 위해서는 ① 광저우 해양 지질 조사소(GMGS) - 한국해양과학기술원(KIOST)간의 MOU 체결, ② 중국대양광산협회(COMRA)와의 협력 채널 구축, ③ 이를 통한 장비 임차 등 여러 방안을 통해 공동 조사 수행 추진 가능
- 서태평양 해산구역 환경관리계획(REMP) 워크숍 관련 협의
 - 2020년도 한국에서 개최 예정인 REMP 워크숍의 준비를 위해 한국 측과 중국 측의 담당자를 공시하고 상호 연락 교환 진행 논의
 - REMP 워크숍의 경우 국제해저기구가 주관하며 한국은 장소 등 편의를 제공하는 역할이 더 큼. 전체적인 프로그램 구성이나 참석자 등의 세부계획은 해저기구에서 진행
 - 지난번 중국에서 개최된 1차 REMP 워크숍은 중국 측이 제안하고 준비하여 진행됨, 현재 2차 워크숍에서는 해저기구에서 좀 더 주도적으로 준비할 의사를 표명하였으며, 그에 따라 해저기구 주도로 워크숍이 진행될 것으로 예상
 - 데이터 표준화, 특히 중 표준화 등의 문제는 매우 시급하고 중요하므로, REMP 내 워킹그룹 제안
- 한·중 상호 위탁과제 수행
 - 한국은 실질적인 협력연구 수행의 일환으로 양국에서 수행하는 과제에서 각각 위탁연구를 수행하는 방안을 제안함
 - 중국 제도상 관련과제 연구비가 해외로 나가기 어려움, 또한 심해저 과제의 시료나 자료가 공유되는 것에도 현실적인 어려움이 있음. 하지만, 원칙적으로 좋은 아이디어로 생각되며 제안된 내용 수행이 가능한 분야를 찾아볼 수 있을 것임
 - 중국은 칭다오의 심해센터에 공동교육센터 설립을 국제해저기구에 제안하여 최근 승인되었음. 따라서 해당 플랫폼을 활용한 협력연구 수행이 가능할 것으로 예상

□ 공동워크숍 개최를 통한 심해저 자원개발 탐사/환경연구 및 기술 개발 현황 파악

- 한·중 공동 워크숍 개최방안 협의
 - 탐사계약에 따른 광구 선별 작업은 자원 탐사분야의 가장 중요한 내용임. 따라서 이를 주제로 탐사기술, 분석방법, 해석결과 등 관련기술을 주제로 함께 논의할 수 있는 공동 워크숍 추진
 - 한·중 공동 워크숍을 2019년 10월경 한국 제주에서 개최하는 것으로 논의
 - 워크숍 참석 전문가 분야는 사업수행결과보다는 학문적 결과 발표 중심으로 진행. 분야별 사업수행 결과는 한중 협력회의 기술세미나에서 별도로 진행
- 한·중 공동 워크숍 개최(2019.10월, 제주), 한국 측 8개, 중국 측 4개 등 총 12개 연구결과 발표
- 중국의 망간각 연구현황 소개
 - 마젤란 해산지역을 대상으로 1997년부터 탐사 시작
 - Megallan seamounts, Marcus-Wake seamounts, Mid-Pacific seamounts, Marshall seamounts, Line seamounts 지역의 28개 해산을 대상으로, 총 22회의 실해역 탐사 수행
 - 중국은 Caiwei, Jiaxie guyots를 대상으로 150개 블록, 3,000km² 면적에 대해 2014년 ISA와 망간각 탐사 계약 체결
 - 1997~2018년까지 탐사 계약 지역인 Caiwei, Jiaxie guyots를 대상으로 총 14회의 실해역 탐사 수행
 - 중국 연구선 "Hai Yang Si Hao", "HaiYang Liu Hao", "HaiYang Di ZhiShi Hao" 의 연구선 개요 및 주 연구선인 "HaiYang Liu Hao"의 탐사 장비 소개
 - ROV "Hai Ma" 를 이용한 탐사 결과 소개
 - 착저식 시추기를 이용한 탐사 결과 소개
- 한국의 망간각 연구개발 사업 추진현황 소개
 - 한국의 망간각 프로젝트 추진 이력 및 현황 설명
 - 망간각 광구등록을 위한 2013-2015년 3개년 연구수행내용 및 연구결과 소개
 - 한국의 망간각 광구등록, 탐사계약 체결 현황 및 향후 망간각 연구수행 계획 소개
- 중국의 심해자원 연구개발 사업 추진현황 소개
 - 남서인도양해령 해저열수광상 탐사 현황
 - 2019년 탐사 수행결과 및 향후 계획 소개
 - 중국은 2011년 해저열수광상 탐사 계약을 체결하고 2019년 1차 광구선별, 2021년 최종 광구선별 절차를 진행해야함
 - 2019년 탐사(52차 대양조사)는 5월 9일부터 7월 25일까지 2개 항차로 수행되었으며, 1차 광구선별 이전 마지막 탐사로 전반적인 광구선별 자료 획득을 목적으로 수행됨
 - 탐사 수행장비는 AUV(4500m 급, 40시간 연속운영 가능), TEM(Transient Electromagnetic) 시스템, TV grab, Camera tow, Gravity core, rock dredge, OBS 등임
 - 2019년 탐사에서 운영된 AUV 조사를 통해 새로운 열수지역을 발견하였음
 - 기존에 발견한 열수광체 분포지역인 Longqi hydrothermal field에서의 조사를 통해 2곳의 열수광체 지역을 확인하였음. 이들 광체 지역은 분리단층(detachment fault)를 따라 분포하는 것으로 파악됨
 - 분리단층을 따라 8개의 OBS 설치를 통해 1년간 지진 발생 분포를 파악하였으며, 규모 3.0 이하의 지진이 매일 11.7회 발생하는 것으로 조사되어 단층활동이 활발하게 진행되고 있음을 파악함
 - ISA 교육훈련의 일환으로 탐사기간 중 2명의 교육훈련생 승선교육을 진행하였고, 탐사종료 후 SI에서 추가로 실험실 방문 교육을 수행하였음
 - 2020년도에는 2019년 12월에서 2020년 4월에 걸쳐 3항차의 실해역 탐사를 수행할 예정임
- 한국의 심해자원 연구개발 사업 추진현황 소개
 - 심해저광물자원 연구개발 수행기관(KIOST) 소개 및 사업 수행현황 설명
 - 한국해양과학기술원 소개 : 인력, 예산, 부설기관, 조사선 등
 - 심해저 광물자원 연구수행 현황(망간단괴, 해저열수광상, 망간각)

The 3rd Korea- China Deep-sea Resources and Environment Workshop

Provisional Agenda

Tuesday, 29 October (Day 1)

- 15:40 Arrival and Registration
- 18:30 Welcome dinner
(Venue: Golden fishery Korean restaurant)

Wednesday, 30 October (Day 2)

- 09:00 Opening of the workshop
(Venue: Meeting Room 17)
---Welcome remarks by Dr. Chi Sang-Bum, Senior Director of Marine Resources Research Division, KIOST (head of Korean delegation)
---Speech by Ms. WU Guifeng, Deputy Director of Science, Technology and International Cooperation, COMRA (head of Chinese delegation)
- 09:30 Brief review of the cooperation carried out between two sides since the last workshop and prospect of future cooperation
- 09:50 Group photo
- 10:00 Coffee break
- 10:30 Workshop
----- Chair: Dr. Chi Sang-Bum and Ms. WU Guifeng
 1. Hydrothermal Activities in North Fiji Basin, Fijian EEZ ---by Sang Joon Pak
 2. Exploration Progress in SWIR COMRA's Contract Area ---by Deng Xianming
 3. Discovery of active and inactive hydrothermal vent fields in the Central Indian Ridge, 8-12°S ---by Jonguk Kim
 4. Au-Sn-rich Mineralization from Ultramafic-Hosted Chocoma Hydrothermal Vent Field, Central Indian Ridge---by Sun Ki Choi

- 4. Au-Sn-rich Mineralization from Ultramafic-Hosted Chocoma Hydrothermal Vent Field, Central Indian Ridge---by Sun Ki Choi

- 12:00 Lunch Break
(Venue: 12F, Lounge Restaurant)

- 14:00 Workshop continues
----- Chair: Dr. Chi Sang-Bum and Ms. WU Guifeng
 5. Progress in REMP for Cobalt-rich Ferromanganese Crusts in the Northwest Pacific Ocean ---by Gao Yan
 6. Environmental Surveys for CRFC-covered Seamounts in NW Pacific ---by Kiseong Hyeon
 7. Pilot Mining System for Deep-sea Manganese Nodule and Tests ---by Tae-Kyeong Yeu
 8. Environmental Surveys in Cobalt-rich Crusts Seamounts of Northwestern Pacific: Recent Advances from China ---by Sun Dong
 9. Diversity of benthic megafauna in the Korean Mn nodule contracted area in CCZ (Clarion-Clipperton Fracture Zone) ---by Chailim Park

- 16:00 Discussions
Discussion about potential cooperation on the environment management plan in the west Pacific;

- 17:00 End of workshop

Thursday, 31 October (Day 3)

- 09:00 Workshop continues
 10. Deep Seabed Mining: Environmental Issues & Regulation ---by Se-Jong Ju
 11. The Environmental Research Background and Current Progress near the Hydrothermal Vents in Southwest Indian Ocean ---by Li Li
 12. Magnetic Characterization of Hydrothermal Mineralization in the North Fiji Basin ---by Wonnyon Kim

워크숍 프로그램

□ 실질적 협력 연구 수행 가능 분야 도출

○ 공동승선조사

- 승선조사 시 상대국의 과학자 1인 이상 참여 함의
- 탐사 지역, 시기, 승선연구자 전문분야 등을 매년 초에 상대국에 공지. 탐사시기가 임박한 시점에서 승선연구자를 요청하는 경우 내부 일정이나 여러 행정적 절차에 의해 사실상 참여가 어려움
- 한국은 차년도에 인도양 탐사 2회, 마강단괴해역 탐사 1회, 서태평양 탐사 2회 계획이며 이 중 서태평양 탐사에서 ROV 사용이 예정되어 있음
- 중국은 차년도 5월~10월 사이 약 70일 간 서태평양 탐사 예정

○ 시료 및 데이터 공유

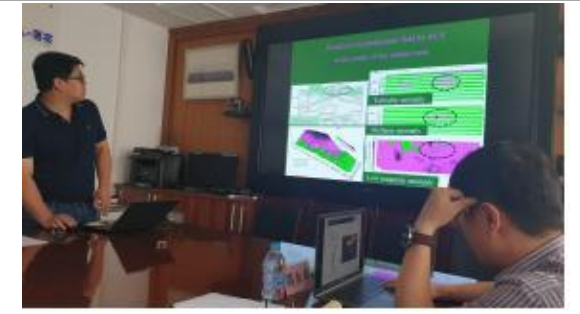
- 환경연구 데이터는 ISA에 제출하도록 되어 있어 결국 공유되므로, 서로 원하는 자료를 교환하는 것은 법적으로 문제되지 않음
- 중국은 세관 등 법적 문제로 인해 시료반출이 불가함. 생물 시료 뿐 아니고 이미 포르말린에 고정된 시료도 불가함. 한국도 생물시료는 반출이 어려울 것으로 보임(지질시료 확인 필요)
- 데이터를 공유하거나, 각자의 연구소에 방문하여 원하는 분석을 진행하는 방식으로 시료 공유가 이루어져야 함
- 공유하는 데이터의 범위는 개별 연구자 간 협의에 따라 진행, 향후 데이터에 대한 공동 권리를 갖는 등의 방안

○ 한중 전문가 상호 초청 및 협력연구

- 종 분류 데이터 표준화 등 해역 내 데이터를 공유하기 위해 지속적 협력 및 교류 필요
- 시료 반출 없이 각자가 원하는 데이터를 생산하기 위해 방문연구 등 필요
- 한국 측은 연구계획 수립 및 예산 편성 단계에 반영되어야 하는 사항이므로 차년도 연구계획 수립 시 반영
- 시기 및 방문/교류 형태는 개별 연구자 간 필요에 의해 차후 결정



광저우해양지질조사소(GMGS) 방문



중국대양자원연구개발협회(COMRA) 방문

※ 기타 사항

- 국제협력 참여 및 추진(5개 회의참석, 7편의 연구성과 발표)

1. International Symposium on Remote Sensing 2019 참석
: 2019. 4. 17~19, 대만 타이페이
: 학회 참석 및 발표
2. 2019 Harmful Organisms 참석
: 2019. 4. 24~27, 한국 부산
: 학회 참석 및 발표
3. The 20th Pacific-Asian Marginal Seas (PAMS) Meeting 참석
: 2019. 3. 18~22, 타이완 가오슝
: 학회참석 및 발표
4. 2019 Extreme Value Analysis (EVA) 참석
: 2019. 7. 1~5, 크로아티아 자그레브
: 극값분석 교육 프로그램 참석 / 학회 참석 및 발표
5. 2019 The North Pacific Marine Science Organization (PICES) 연례총회 참석
: 2019. 10. 16~27, 캐나다 빅토리아
: PICES 학술대회 참석 및 발표

타. 13차년도(2020년)

해당연도 연구개발 목표	○ 한중간 해양과학기술분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원 - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행
-----------------	---

세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비(천원)	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 내용: • 정부간 회의개최 • 한중 학술회의 정례화 • 한중 기관(기업) / 전문가 간 교류 협력 추진 - 범위: 국제협력	1.8억원	한국해양과학기술원 , 자연자원부 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 내용: • INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공)	0.9억원	한국해양과학기술원 , 자연자원부

	<ul style="list-style-type: none"> :수신자 만족도 조사 결과에 의거 개선 방안 등을 마련하여 보다 유효한 정보 제공 추진 • 한중센터 웹사이트 보완 :한중 해양관련 연구기관 일반현황 지속 업데이트 :연구성과 및 데이터 등 업데이트 통한 성과 확산 추진 :전문가 D/B 구축 추진 :한중센터 연보(Annual Report) 제작 - 범위: 데이터베이스 		제1해양연구소
한중 공동연구사업 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 내용: • 한중 공동과제 지속 수행(4개 과제) : 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구(2단계 2차년도) : 북서태평양 기후변화 예측 및 응용(2단계 2차년도) : 한중 해양에너지 개발 및 이용기술 교류 협력(3차년도) : 한중 해양공간계획 협력 연구” (3차년도) 	2억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 자연자원부 도서연구센터, 중국중산대학교

연구개발내용 및 범위 상세기술

I. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행

1. 정부간 회의 개최

1) 제12, 13기 한중센터 임원 이·취임식(화상) 개최 (5월12일) / 한국 부산, 중국 청도

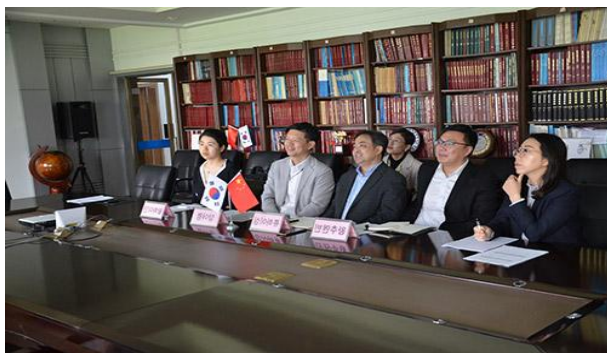
· 참여기관

√ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터

· 주요내용

√ 업무 인수인계 및 신임 임원 임명(13기 임원 : 소장 류하이싱(FIO) / 부소장 최동림(KIOST))

√ 코로나 19에 따른 사업 수행 및 한중 협력 방안 등 논의



한중센터 제12·13기 임원 이·취임식(5월 12일)

2) '20년도 관리위(서면결의) 개최 (10월) / 한국 세종·부산, 중국 북경·청도

· 참여기관

√ 한국해양수산부, 중국자연자원부, 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터

· 주요내용

√ '19년 업무보고, '20년 사업계획 보고 및 승인

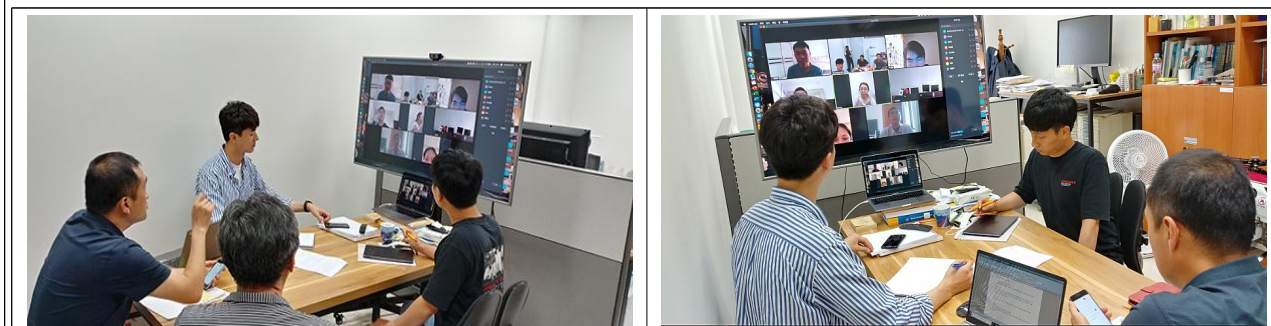
√ '19년 예산결산 및 '20년 예산편성 보고 및 승인

√ 종료 예정 한중 공동연구사업(2개 과제) 2단계 추진(안) 보고 및 승인

<p>간담번호 제 5 호</p> <p>일련번호 2020. 10</p> <p>일련번호 2020. 10</p>	<p>圖表編號 제 5 호</p> <p>日期 2020年10月</p> <p>圖表編號 2020. 10</p>	<p>한·중해양과학공동연구센터 2020년도 관리위원회 서면결의 합의문</p> <p>(2020년 10월)</p> <p>대한민국 해양수산부와 중화인민공화국 자연과학부는 2019년 10월 16일 대등 상호 존중·협력·평등의 원칙을 바탕으로 “한·중 해양과학공동연구센터(이하 “중심”)를 설립하기로 합의하였다. “한·중 해양과학공동연구센터”의 설립 및 운영에 관한 “의정서”, “협정 제20-1항” 및 “의정서”의 일부에 의거하여 서면결의에 동의한다.</p> <p>2020년 10월, 양국은 서면으로 합의문을 체결한 바 있으며, 합의 내용은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2019년도 사업보고 및 2019년도 예산결산 관리위원회는 2020년도 사업보고(이하 “2019년도 예산결산”)를 2020년 10월 16일 10시 30분(이하 “2020년 10월 16일”)에 “한·중 해양과학공동연구센터”에서 개최하여 합의하였다. “한·중 해양과학공동연구센터”는 2019년도 예산결산(이하 “2019년도 예산결산”)에 대해 양국 대표단은 한·중 센터 사무관리규정에 따라 합의하고 동결하여 집행하였음을 확인하였다. 2020년도 사업계획 및 2020년도 예산결산 관리위원회는 2020년 10월 16일 “한·중 해양과학공동연구센터”에서 “한·중 해양과학공동연구센터”의 2020년도 사업계획(이하 “2020년도 예산결산”)을 2020년 10월 16일 10시 30분(이하 “2020년 10월 16일”)에 “한·중 해양과학공동연구센터”에서 개최하여 합의하였다. “한·중 해양과학공동연구센터”는 2020년도 예산결산(이하 “2020년도 예산결산”)에 대해 양국 대표단은 한·중 센터 사무관리규정에 따라 합의하고 동결하여 집행하였음을 확인하였다. <p>본 합의문은 각국 관공서 장란으로 작성되었으며, 두 문본 모두 동등한 효력을 가진다.</p> <p style="text-align: right;"> 유은희 한·중해양과학공동연구센터 2020년도 관리위원회 한국 측 대표 </p> <p style="text-align: right;"> 俞岩 한·중해양과학공동연구센터 2020년도 관리위원회 중국 측 대표 </p>
<p>한중해양과학공동연구센터</p>	<p>中韓海洋科學共同研究中心</p>	<p>관리위원회 회의 자료집(한/중문)</p>

관리위 서면합의문(한글본) 서명본

2. 한중 학술회의(온라인) 정례화
- 1) 인공위성자료를 활용한 해양환경 모니터링 기술회의(온라인) 개최 / 한국 부산, 중국 청도·광주(3회 : 7월 21일, 9월 2일, 9월 15일)
- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 중산대학교, 중국 국가위성해양응용센터, 한중센터 등 5개 기관
 - 주요내용
 - √ 한중 양국의 주요 해양관측 위성에 대한 소개 및 협력방안 등 논의(한국: GOCI, GOCI-II / 중국: HY-1C, HY-1D)
 - √ 중국의 고해상도 지구관측 위성인 가오편(GF)-4호 수집 데이터를 통한 녹조 모니터링 분석 결과 공유



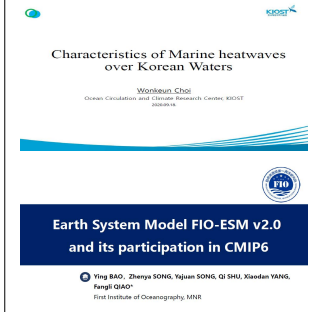
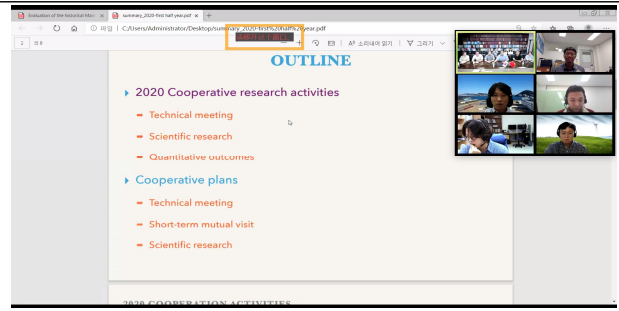
1차 기술회의(7월 21일)

2차 기술회의(9월 2일)

3차 기술회의(9월 15일)

- 2) 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세 전망 워크숍(온라인) 개최 / 한국 부산, 중국 청도(9월 18일)
- 참가기관 및 참석자

- √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관
- 주요내용
- √ “Extreme events analysis”, Model evaluation” 2개 세션을 통해 한중 양측에서 총4편의 연구성과 발표

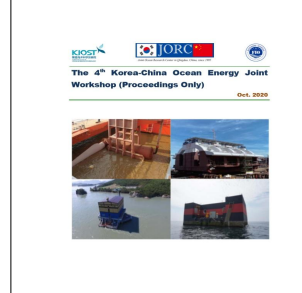


기후변화 과제 온라인 워크숍(9월 18일)

- 3) 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 기술회의(온라인)/페이퍼워크숍 개최 / 한국 부산, 중국 청도(기술회의: 7월 13일 / 워크숍: 11월)
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 선박해양플랜트연구소, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 4개기관
 - 주요내용
 - √ 기술회의 : 연구성과 공유, 연구논문 공저 및 페이퍼 워크숍 개최관련 사항, 과제 2단계 추진 관련 사항 등 협의
 - √ 페이퍼 워크숍 : 해양에너지 관련 한중 전문가 간 총 5편의 연구성과 게재

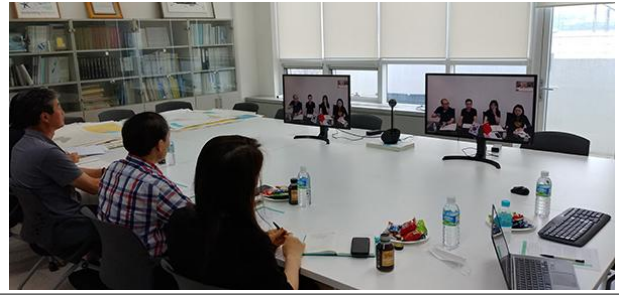


해양에너지 기술회의(7월 13일)

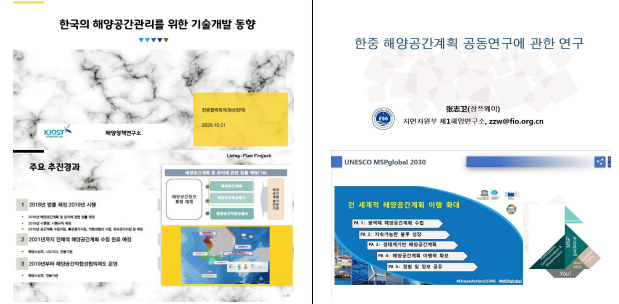


페이퍼 워크숍 자료집(11월)

- 4) 한중 해양공간계획 협력연구 기술회의(온라인) 개최 / 한국 부산, 중국 청도·핑탄(1차:7월 23일 / 2차: 10월 21일)
 - 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국자연자원부 도서연구센터, 한중센터등 4개기관
 - 주요내용
 - √ 사업 2단계 추진 관련 사항 협의, 한중 해양공간계획 비교연구서 출판·제작 관련 내용 논의
 - √ 해양공간계획 관련 한중 전문가 간 총 2편의 연구성과 발표 및 향후 협력방안 등 논의



1차 기술회의(7월 23일)



2차 기술회의(10월 21일)

3. (기타) 한중 기관 및 전문가 간 교류 협력 추진

1) 한중환경협력센터 일행 한중센터 방문 및 교류 추진

- 일시 및 장소 : 9월 5일 / 중국 청도
- 주요 내용

- √ 양 기관의 기본현황 및 한중 간 협력성과 등 소개
- √ 양 기관 간 상호학습 및 해양-환경 분야에서의 실질적 협력에 기여할 수 있는 협력 추진 방안 논의



한중환경협력센터 일행 한중센터 방문 및 협력방안 등 논의(9월 5일)

2) KIOST-KMI-평택대학교 공동주최 환황해 국제포럼 개최 지원

- 일시 및 장소 : 12월 10일 / 한국 서울
- 주요 내용

- √ “The Challenges of Sustainable Development for Yellow Sea Cooperation” 주제로 한중 전문가 간 세계 및 환황해권의 지속가능한 발전전략 모색
- √ 중국 측 전문가 섭외 및 연락 지원



환황해 국제포럼 개최 지원(12월 10일)

II. 해양과학 정책정보 생산, 보급

1. INFO Express 생산 및 발송

- : 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 정보 제공)
- √ 12월말까지 한·중문 총 35회 발송(11월 말 기준 30회 210건 발송)
- : '20년도 한글과 중문으로 생산·발송된 정보 모음집 제작·제공
- : INFO Express 수신자 만족도 조사 실시('20. 9. 21~10. 11)
- √ 45명 조사 참여(정부부처, 교육/연구기관, 일반기업 등 관계자)
- √ INFO Express에 대한 수신자의 전반적인 만족도는 10점 만점에 평균 8.1점
- √ 불만족 요인에 대한 리스트 작성 및 향후 개선 방안 마련
- : '19년도 수신자 불만족 요인 개선 사항(4건)

연번	수신자 의견(중복의견 일괄처리)	개선 내용	비고
1	단순 뉴스 전달이 아닌 보다 심층적인 분석 등의 전달 필요	한중 양측에서 각 2편의 전문가 칼럼 제공을 통해 특정 분야에 대한 전문적인 의견 제공	센터에서 생산·발송되는 모든 정보에 대한 리뷰 혹은 분석은 현실적으로 주춧이 어려워 전문가 원고 제공으로 요청 사항 대체
2	원격탐사 관련 내용 확대 필요	위성(원격탐사) 관련 정보 제공 건수 증대 ('19년 9편→ '20년 11편)	추적으로 중국 자연자원부에서 발간한 원격탐사 관련 보고서를 한글로 번역/제공을 위해 중국측과 협의 중
3	중국 해상원전 개발 및 장기계획 등에 대한 정보 제공 필요	×	관련 정보 확보가 어려워 지속적으로 모니터링 예정
4	중국어 표기의 한자어 병기 필요	관련 사항 반영	-
5	항만 관련 동향 포함 필요	×	관련 정보 확보가 어려워 지속적으로 모니터링 예정
6	해양경제 및 산업, 해양정책 관련 내용 보강, 주요 분석보고서 원문 제공 필요	해양경제 및 전사회 등 관련 정보 제공으로 대체(7편)	주요 분석보고서 등은 확보가 불가능하여 제공되지 못한 단, 관련 기사정보 등의 수집과 배포로 대신하였음

※ 음영 표기된 부분이 개선 추진이 이루어진 사항. 기타 미 이행사항은 추후 지속적으로 보완

2. 홈페이지 기능 업데이트

- 이용자 편의를 위한 기능 개선
 - 1) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 지속적인 업데이트를 통한 정보 제공
 - 2) 홈페이지를 통한 한중센터 연보(온오프라인) 및 전문가 칼럼(3편) 등 제공
 - 3) 한중센터 연보 및 뉴스레터 등을 통한 센터 주요 활동 및 연구 성과 홍보

III. 한중 공동연구사업 추진 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표

1. 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구(2단계 2차년도)

1) 연구목표

- 원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 모니터링 기술 개발
- 해양환경위성을 활용한 원격탐사 모니터링 기술 개발
- 연구인력, 기술 교환 등을 통한 전문가 네트워크 유지 및 강화

2) 공동연구책임자 : 유주형(KIOST), 추이팅웨이(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 38만위안(≈0.64억원/한국 : 0.47억원, 중국 0.17억원)
- 총연구비 : 120만위안(≈2.04억원/한국 1.53억원, 중국 0.51억원)

※ 사업비는 최종 예산 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 2단계 2차년도 연구기간 : 2020.1.1 ~ 2020.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2019.1.1 ~ 2021.12.31(3년)

5) 2단계 2차년도 주요 연구 내용

1. 원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 모니터링 기술 개발

1-1. 원격탐사 자료 기반 기계학습을 이용한 대형 부유 조류 탐지/분류 기술 고도화

[원격탐사 기반 갯생이모자반 생물량 추정]

- 최근 제주해역에서는 대규모 부유성 갯생이모자반(Sargassum horneri)의 유입이 심각하며 2020년 역시 4,760톤을 수거하였고, 2015년도 이후 2번째로 많은 양이 유입됨
- 부유성 갯생이모자반의 효율적인 관리를 위해서는 정확한 면적뿐만 아니라 생물량 추정이 필요 하고, 원격탐사를 통한 생물량 추정 알고리즘 개발이 시급함
- Hu et al., (2017)는 위성을 이용하여 황해에서 Ulva prolifera의 생물량을 추정하였고, Wang et al., (2018)은 캐리비안해와 중앙대서양에서 Sargassum fluitans와 Sargassum natans의 생물량 추정 연구를 수행함
- 본 과제에서는 제주도 해역에서 발견되는 갯생이모자반 종을 대상으로 원격탐사 기반 생물량 추정 알고리즘 개발을 시도하였고, 4월과 5월 제주해역에서 부유하는 갯생이모자반을 채집하여 실험에 이용함(그림 1)

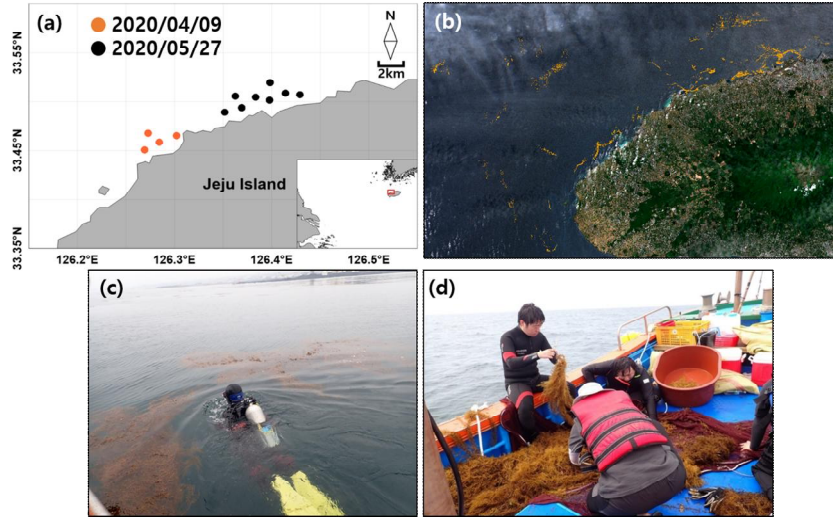


그림 1. (a) 갯쟁이모자반 채집 위치, (b) 2020년 5월 27일 Sentinel2-MSI 영상에 AFAl 알고리즘 적용하여 탐지한 갯쟁이모자반(오렌지색 패치), (c-d) 갯쟁이모자반 채집 모습.

■ 갯쟁이모자반의 생체량에 따른 반사도 실험

- 채집한 갯쟁이모자반은 해수로 세척하여 이물질을 제거 후, 채에 받쳐 약 5분 간 물기를 뺀 후 습중량 (wet weight)을 측정하였고, 0.11-6.48kg/m² 무게 범위를 보임
- 갯쟁이모자반의 스펙트럼 측정에는 ASD FieldSpec-4 분광복사계를 사용하였고, 400-1300 nm 범위에 대해 반사도 자료를 획득하였고, 아래의 식에 따라 R_{rs} 로 변환함(그림 2)

$$L_u(\lambda) = L_{algae}(\lambda) - L_{sky}(\lambda) \times F_r(\lambda, \theta)$$

$$R_{rs}(0^+, \lambda) = \frac{L_u(\lambda)}{E_d(0^+, \lambda)} [sr^{-1}]$$

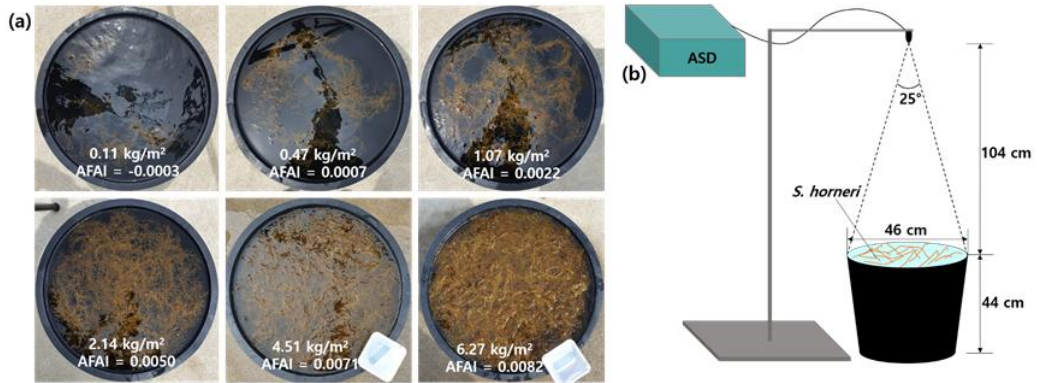


그림 2. (a) 갯쟁이모자반의 생체량에 따른 AFAl 값, (b) 갯쟁이모자반 생체량 추정 실험 모식도

- 생체량에 따른 반사도 측정 결과 생체량이 증가할수록 반사도가 증가하였고, 특히 NIR 파장대역에서 차이를 보임. 또한 Red 파장대역에서도 약한 피크를 보임(그림 3)

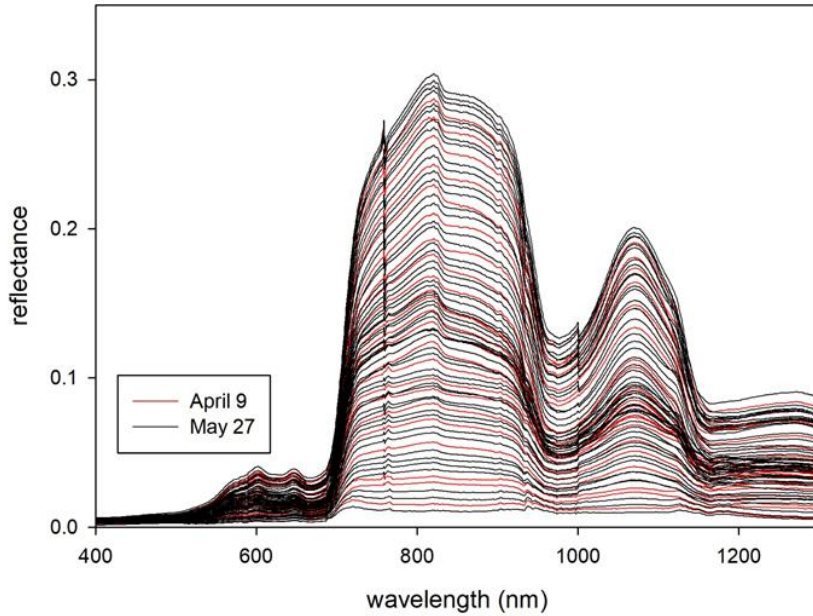


그림 3. 생체량에 따른 반사도 스펙트럼

■ 갯생이모자반의 생체량 추정식 산출

- 생체량 관계식 구축을 위해 분광복사계로 측정한 Rrs에 AFAI (Adjusted Floating Algae Index)를 적용한 값과 생체량의 상관관계를 구하였고, AFAI가 0-0.052, 0.052-0.069, 0.069 이상인 3개의 구간에 따라 상관관계가 달라지는 특징을 보임(그림 4)

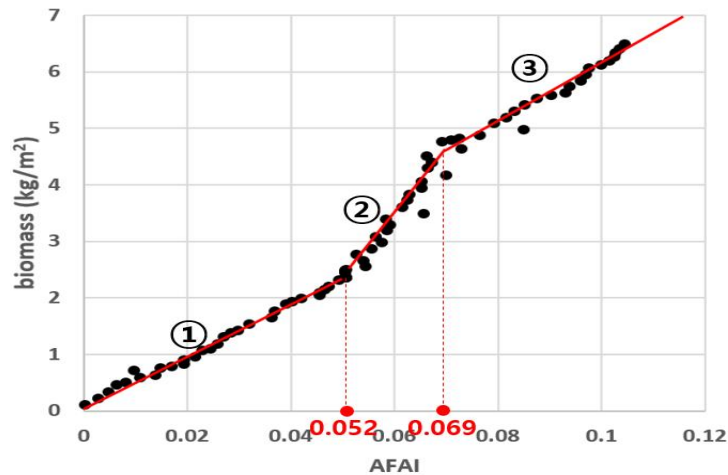


그림 4. 갯생이모자반의 생체량과 AFAI의 상관관계

① $biomass (kg/m^2) = 44.04x + 0.03$

② $biomass (kg/m^2) = 102.71(x - 0.052) - 2.93$

③ $biomass (kg/m^2) = 50.38(x - 0.069) + 1.00$

■ GOCI 영상을 이용한 갯생이모자반 생체량 추정식 대입

- GOCI 영상을 활용하여 황해와 동중국해의 2020년도 갯생이모자반 분포를 모니터링한 결과 2월 20일 황해 서부 해역에서 처음으로 관측됨
- 3월까지 황해 중앙에서 소규모로 관측되다가 4월 이후 급격하게 면적이 증가되었고, 5월 중순경 최대 분포 면적을 보임
- 5월 중순경부터 국내 제주해역으로 많은 양이 유입된 것으로 파악되었고, 이후 점차 패치 규모가 감소하면서 6월 이후에는 GOCI 영상에서는 갯생이모자반이 탐지되지 않음

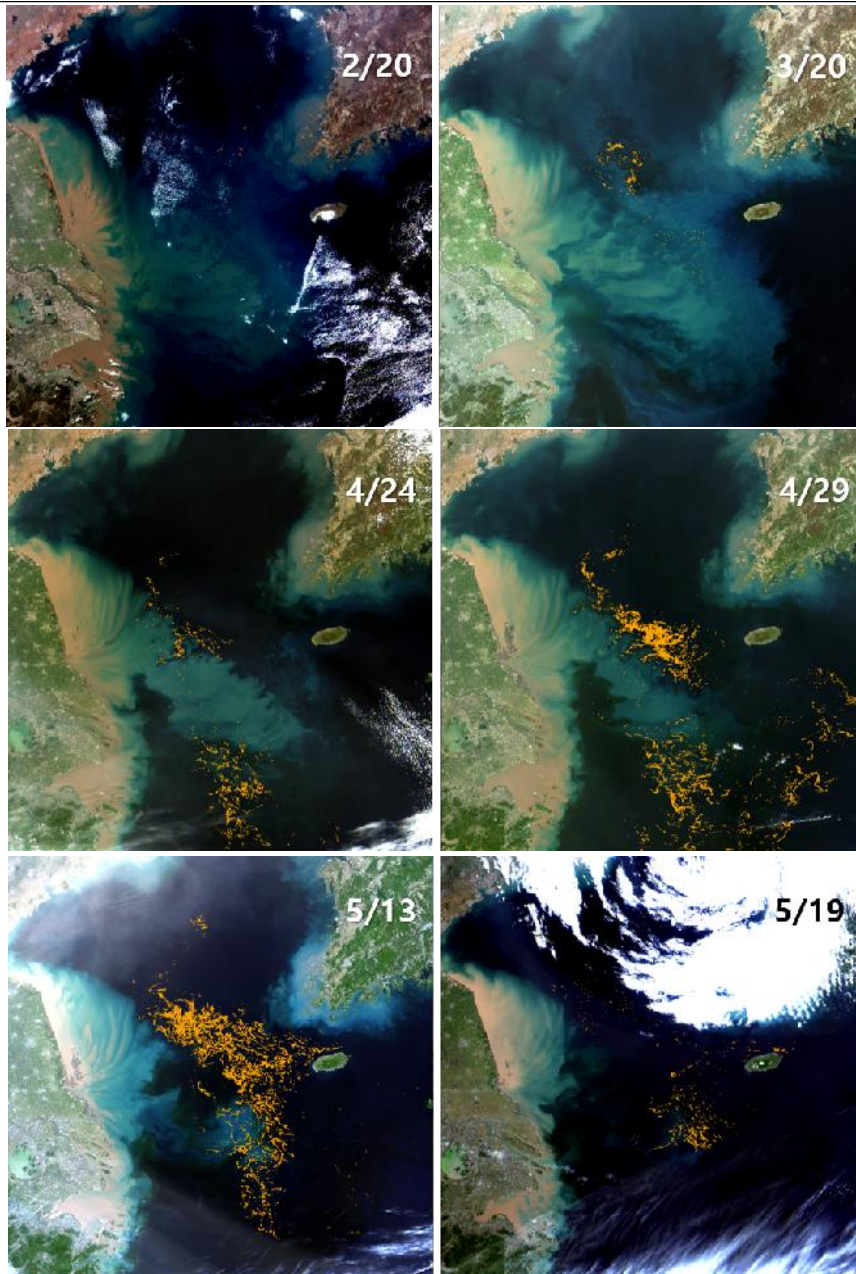


그림 5. GOCI를 이용한 2020년 갯쟁이모자반(오렌지색 패치) 분포 모니터링

- 2020년 5월 13일 영상분석에서 가장 많은 갯쟁이모자반 면적이 관측되었고 이를 생체량 관계식에 적용한 결과 1,061 kiloton이 추정됨. 양자강 하구에서 높은 생체량(붉은색)을 보였고, 북쪽으로 갈수록 생체량이 낮아지는 특성을 보임
- 갯쟁이모자반의 주요 기원지로 알려진 양자강 하구에서 멀어질수록 넓게 퍼지면서 면적은 증가하지만 단위 면적당 생체량은 낮아지는 것으로 보임
- 1-2. 다중 플랫폼/센서를 활용한 녹조와 금조 구분 기술 개발
[무인항공기를 활용한 연안 녹조 대발생 탐지 및 분류]
- 다양한 탐지 대상으로부터 녹조를 정확하게 분류하기 위해서는 다분광 또는 초다분광 영상이 효과적으로 활용될 수 있고, 높은 공간해상도 역시 요구됨
- 위성을 활용한 녹조 탐지의 경우 소규모 녹조 패치, 연안 해역 등에 적용하는데 공간해상도와 시간해상도 측면에서는 활용도가 떨어짐
- 이 연구에서는 소형 무인항공기의 RGB 이미지만을 활용하여 소규모 녹조를 정확하게 분류할 수 있는 방법을 제시하고자 함. 또한, 다양한 영상 분석 알고리즘 적용을 통해 녹조 분포 및 면적 추정에 대한 고해상도 무인항공기 영상의 정확도를 평가함
- 위 연구를 위하여 제주 서귀포시 신양섬지해수욕장을 연구지역으로 선정하였고. 이 해역은 매년 녹조 대발생이 빈번하게 관측되고 있음 (그림 6)
- 연구지역의 녹조 분포 탐지와 면적 산출을 위하여 고해상도 광학카메라가 탑재된 DJI사의 MAVIC 2 Pro를 이용하였고, 무인항공기의 비행고도는 250 m, 비행속도는 15 m s⁻¹로 비행함. 무인항공기 영상은 진행방향 오버랩과 사이드 오버랩은 각각 80%, 70%가 되도록 비행경로를 설정함(그림 6)

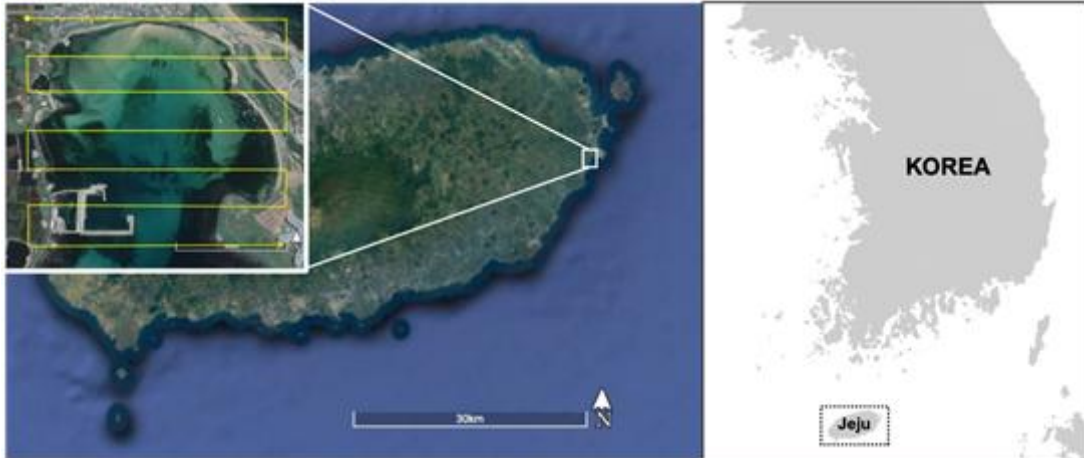


그림 6. 연구지역 (제주특별시 서귀포 신양섬지해수욕장) 및 무인항공기 비행경로 (노란색 실선)

- 현장조사를 통해 연구지역의 탐지 대상을 녹조(Ulva), 모래 해변 (sand beach), 해수 (seawater), 수중 녹조 (submerged Ulva) 4가지 분류군으로 구분함 (그림 7). 기하보정된 정사영상에서 녹조 식생을 분류하기 위하여 ENVI version 5.2 (L3Harris Geospatial, Broomfield, CO, USA) 를 이용하였고, 감독분류기법 중 식생분류에 주로 사용되는 Maximum Likelihood (MLH), Mahalanobis Distance (MHD), Minimum Distance (MID), Artificial Neural Network (ANN) 알고리즘을 적용함

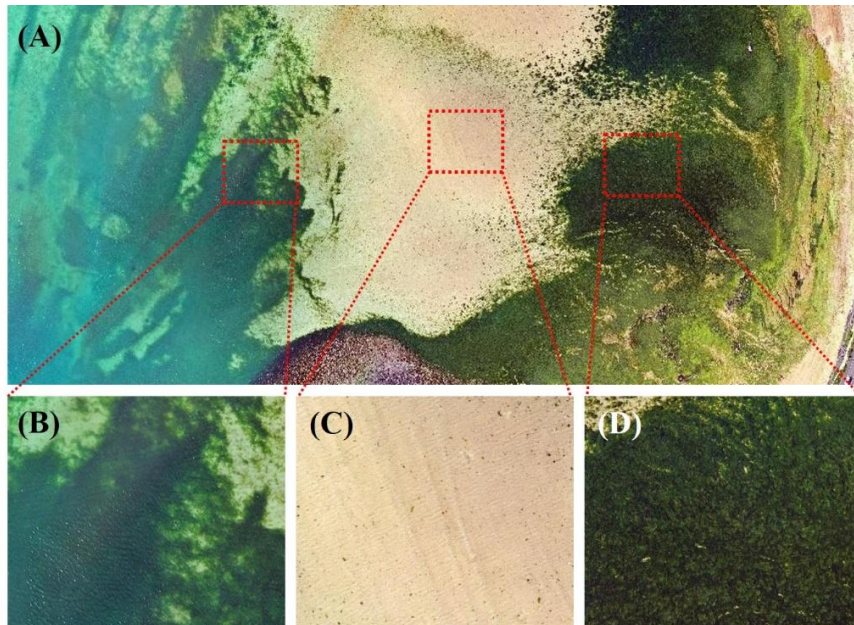


그림 7. (A) 연구지역 탐지 대상별 이미지, (B) submerged Ulva, (C) sand beach, (D) Ulva

- 4가지 감독분류 방법을 이용한 결과에서 light green은 Ulva, Yellow는 sand, Cyan은 seawater, 그리고 dark green은 submerged Ulva로 분류된 결과임(그림 8)
- 모든 영상분류 결과에서 각 class 별로 유사한 분포패턴을 보임. 특히 Sand는 다른 세 분류군과 확연하게 구분되는 분광 스펙트럼 특성을 보인 것과 마찬가지로 모든 알고리즘 분석에서 매우 유사한 분포 패턴을 보임
- Confusion matrix를 이용한 정확도 평가에서 MHD, MLH, MID, ANN는 각각 88.0, 97.6, 91.1, 98.8%의 정확도를 보였고, ANN 방법에서 가장 높은 정확도를 보임 (표 1)
- Confusion matrix에서 가장 많은 오차를 보이는 경우는 Ulva 분류군이 Submerged Ulva로 분류되는 경우였고, 이와 반대로 Sand는 모든 분류방법에서 100%의 정확도를 보임
- Kappa value는 MHD 방법은 0.83, MLH 방법은 0.97, MID 방법은 0.88, ANN 방법은 0.98로 ANN 방법이 가장 높은 정확도를 보임

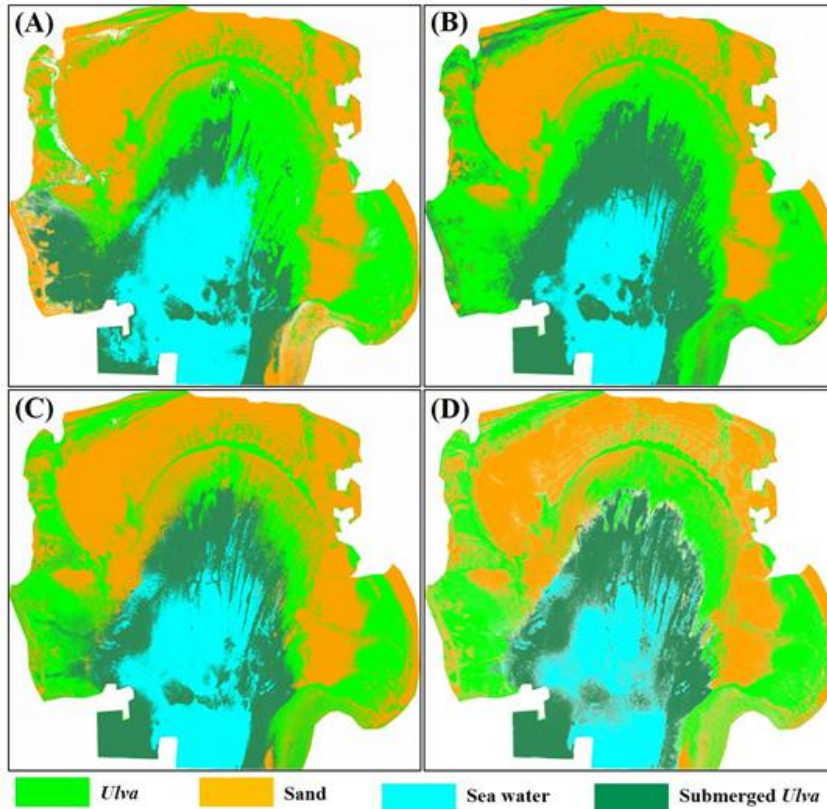


그림 8. 감독분류법을 이용한 무인항공기 영상 분류 결과 (A) Mahalanobis distance, (B) Maximum likelihood, (C) Minimum distance, and (D) Neural Network

표 1. Error matrix 방법과 Kappa value 정확도 평가

Algorithm	Category	<i>In-situ</i> observation data				Overall accuracy	Kappa Value
		<i>Ulva</i>	Submerged <i>Ulva</i>	Sand	Seawater		
HMD	<i>Ulva</i>	15	5	0	0	88.0%	0.83
	Submerged <i>Ulva</i>	1	17	0	2		
	Sand	0	0	20	0		
	Sea water	0	0	2	18		
MLH	<i>Ulva</i>	19	1	0	0	97.6%	0.97
	Submerged <i>Ulva</i>	0	19	0	1		
	Sea water	0	0	0	20		
MID	<i>Ulva</i>	16	2	2	0	91.1%	0.88
	Submerged <i>Ulva</i>	2	17	0	1		
	Sand	0	0	20	0		
ANN	<i>Ulva</i>	20	0	0	0	98.8%	0.98
	Submerged <i>Ulva</i>	0	19	0	1		
	Sand	0	0	20	0		
	Sea water	0	0	0	20		

- *Ulva*, Sand, seawater, submerged *Ulva*의 평균 면적은 각각 0.21 ± 0.04 , 0.21 ± 0.03 , 0.09 ± 0.01 , 0.13 ± 0.02 km² 이었고, *Ulva*와 sand가 차지하는 면적이 가장 많음(표 2)
- 분류 알고리즘 별로 추정된 면적의 변동성을 살펴보면 *Ulva* 픽셀이 알고리즘 별로 면적 변이가 가장 심하게 나타남. 비록 *Ulva*와 submerged *Ulva*로 분류된 결과에서 서로 차이를 많이 보였지만 green-tide (*Ulva* + Submerged *Ulva*) 면적에는 큰 차이를 보이지 않음(표 2)

표 2. 각 분류군별 픽셀 계수와 면적 환산

Category	MHD		MLH		MID		ANN		Mean Area
	pixels	Area	pixels	Area	pixels	Area	pixels	Area	

	(km ²)		(km ²)		(km ²)		(km ²)		(std)
<i>Ulva</i>	76775155	0.18	94894022	0.22	69911517	0.17	105871630	0.25	0.21 (±0.04)
Sand	92856186	0.22	74266043	0.18	101457475	0.24	88631731	0.21	0.21 (±0.03)
Seawater	45148985	0.11	32642887	0.08	42226066	0.10	37485101	0.09	0.09 (±0.01)
Submerged <i>Ulva</i>	46515683	0.11	66803080	0.16	54649063	0.13	52225031	0.12	0.13 (±0.02)
Unclassified	22917484	0.05	15607461	0.04	15969372	0.04	0	0.00	-

2. 해양환경위성을 활용한 원격탐사 모니터링 기술 개발

2-1. 해류/바람 등 환경자료를 이용한 부유조류 시공간 예측 기술 개발

[GOCI 자료를 활용한 녹조 이동속도 추정]

- 딥러닝 분석 방법을 이용하여 녹조(green tide), 금조(golden tide)의 기원, 이동 경로 등을 추정하기 위한 기초 연구로 GOCI의 1시간 간격 영상분석을 통해 부유조류 패치의 이동 속도를 계산하는 연구를 수행함
- 녹조와 금조가 대발생한 시기 중 구름의 영향이 가장 적은 2018년도 자료를 이용하였고, 동일한 패치로 확인된 경우의 픽셀만을 선택하여 1시간 동안의 이동거리와 속도를 추정함(그림 9)
- 동일한 패치에 대해 1시간, 7, 30시간 이후 녹조 패치를 추출하였고, 시간당 이동 거리를 계산하여 이동 속도를 추정함(그림 10)
- 녹조와 금조의 이동 시간을 계산하는 방법에서 처음 위치에서 추적이 가능한 시간 이후의 마지막 위치로 계산한 경우 녹조는 평균적으로 시간당 1.12 km를 이동하고, 금조는 시간당 0.78 km를 이동하는 것으로 추정됨(표 3)
- 하지만 1시간 단위로 녹조, 금조 이동거리를 계산해 보면 녹조는 시간당 1.54 km, 금조는 1.27 km 이동하는 것으로 나타남. 두 계산 방법에 따른 30-40% 차이를 보임(표 3)
- 이는 바람이나 해류의 속도가 지속적으로 바뀌기 때문인 것으로 생각되고, 녹조, 금조의 정확한 기원지와 이동 경로 예측을 위한 모델 입력 자료로 활용하기 위해서는 1시간 단위의 정확한 이동 거리 정보가 필요하다는 것을 알 수 있음

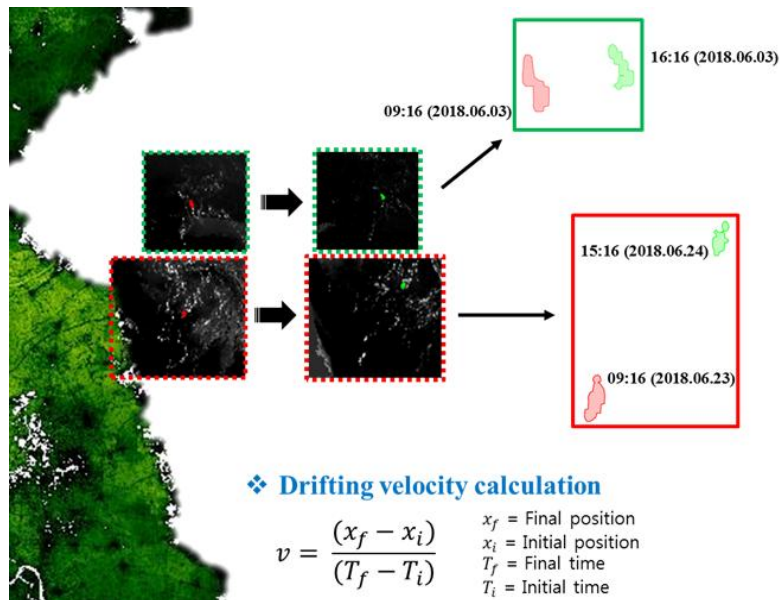
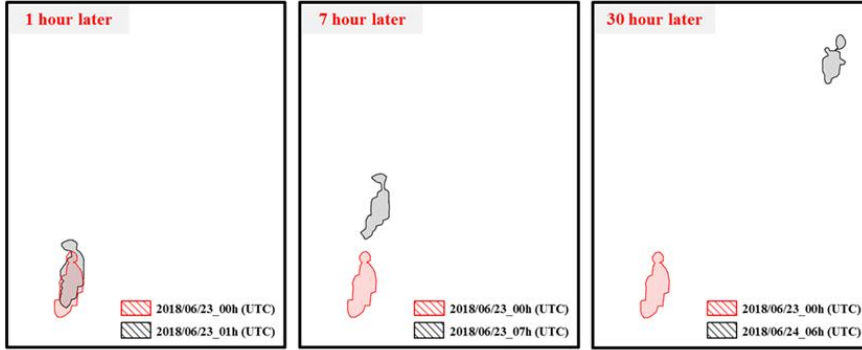


그림 9. 녹조, 금조의 이동 거리, 속도 계산을 위한 모식도

❖ Green –tide patch_G3



❖ Golden –tide patch_S36

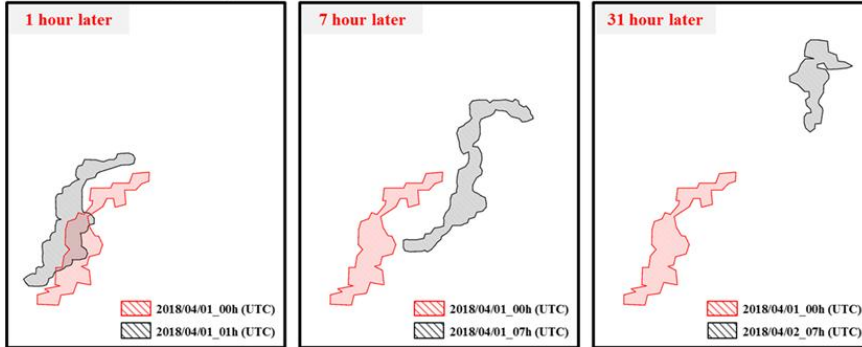


그림 10. 녹조와 금조 패치의 시간에 따른 패치 형태 및 위치 변화

표 3. GOCI 영상분석을 통한 녹조, 금조 패치의 이동 거리와 속도 추정 결과

Patch	Initial Position Time	Final Position Time	Migration Distance (km)		Drifting Velocity (km/h)		Difference (%)
			Initial-Final Calculation	Hourly Calculation	Initial-Final Calculation	Hourly Calculation	
Green-tide 03	2018/06/23_09h	2018/06/24_15h	24.082	37.175	0.803	1.239	35.22
Green-tide 04	2018/06/23_09h	2018/06/24_16h	20.043	35.475	0.668	1.183	43.50
Golden-tide 23	2018/03/27_12h	2018/03/28_16h	10.486	18.359	0.375	0.656	42.89
Golden-tide 36	2018/04/01_09h	2018/04/02_16h	18.735	30.343	0.604	0.979	38.26
Golden-tide 37	2018/04/01_09h	2018/04/02_16h	17.767	29.295	0.573	0.945	39.35
Golden-tide 38	2018/04/01_09h	2018/04/02_16h	24.615	42.346	0.794	1.366	41.87
Golden-tide 40	2018/04/01_09h	2018/04/02_12h	22.667	32.942	0.840	1.220	31.19
Golden-tide 43	2018/04/02_09h	2018/04/03_12h	16.065	24.992	0.595	0.926	35.72

2-2. 원격탐사 자료 기반 해양환경분석 알고리즘 검정 및 고도화

[GOCI 자료를 활용한 PAR 알고리즘 고도화]

- 해양의 탄소순환을 이해하기 위해서는 해양 일차생산량을 결정하는 수온과 광량의 정확한 계산이 필요함
- Frouin & McPherson (2012)에서는 GOCI를 활용하여 한반도 주변 해역의 일별 PAR를 계산하였지만 현장자료와의 비교가 부족하여 이 연구에서는 위 연구에서 제안한 PAR 계산 알고리즘을 개선하고, 현장자료 및 다른 인공위성 센서 자료와의 검증을 통해 일별 PAR 추정 정확도를 개선하는 연구를 진행함
- 소청초, 이어도 종합해양과학기지에 PAR 관측 장비를 설치하여 2015, 2016년의 현장관측된 PAR 자료를 획득함(그림 11)

Socheongcho station

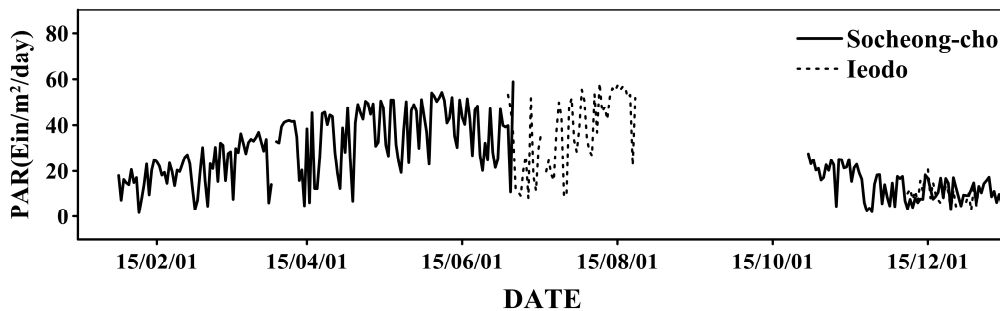
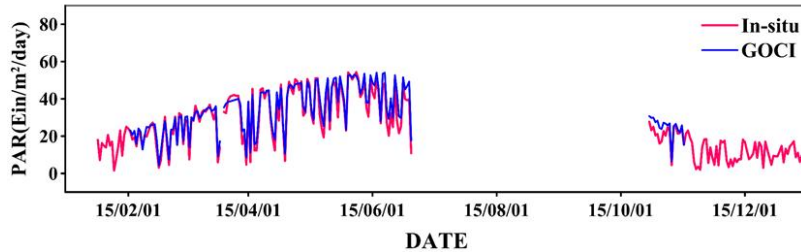


그림 11. 소청초와 이어도 과학기지에서 획득한 2015년 일별 PAR 값의 시계열 분포

- 초기 PAR 알고리즘 적용을 통해 GOCI 일별 PAR와 현장관측 일별 PAR를 비교함(그림 12)
- GOCI와 현장관측 일별 PAR 값은 비교적 높은 일치도를 보이지만 구름 등에 의해 PAR 값이 매우 낮은 날에는 GOCI 일별 PAR 값이 과소추정되는 경향을 보임
- 이러한 편차를 보정하기 위하여 맑은 날 자료를 이용해 clear sky correction 수행하여 GOCI 일별 PAR 값을 보정함. 보정 결과 위와 같이 흐린 날에 나타나는 편차가 감소하였음(그림 13)
- 보정된 GOCI 일별 PAR 값을 2016년 관측한 현장관측 일별 PAR 값과 비교한 결과 R2는 0.97, RMSE는 3.20 Ein/m²/day로 나타나 높은 정확도를 보임

Socheongcho station



Ieodo station

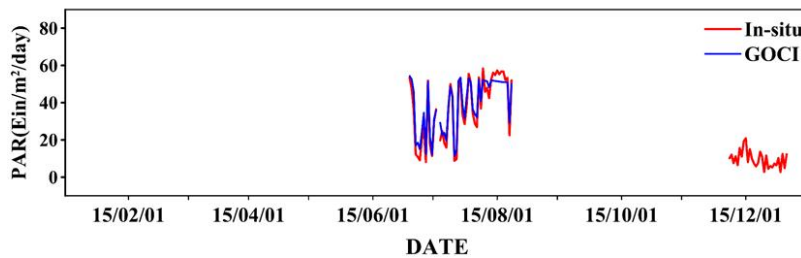
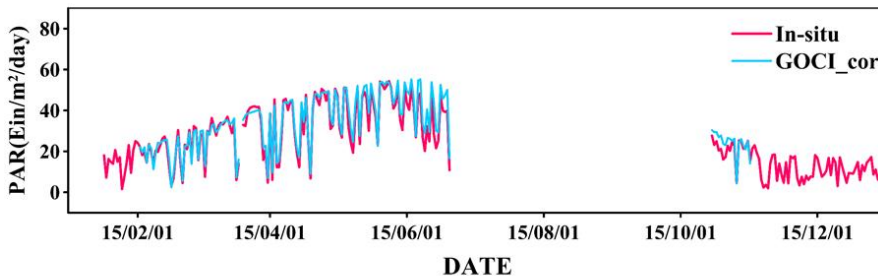


그림 12. 2015년 GOCI 일별 PAR와 현장관측 일별 PAR(In situ)의 시계열 비교

Socheongcho station



Ieodo station

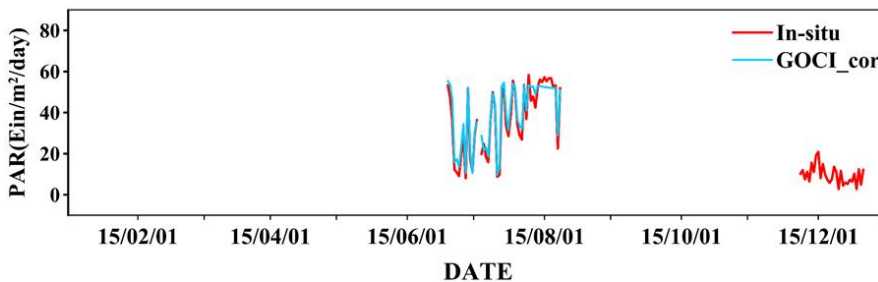


그림 13. clear sky correction 수행 후의 GOCI 일별 PAR와 현장관측 일별 PAR 비교

- GOCI, Himawari(Advanced Himawari Imager, AHI), MODIS 일별 PAR 사이의 상관도를 확인하기 위하여 2017년 3월 17일에 획득한 각 위성영상 기반 일별 PAR 값을 비교하였음(그림 14)
- GOCI와 AHI는 대부분의 지역에서 정규화된 편차가 -0.1~0.1 사이에 위치해 높은 일치도를 보였으나, MODIS는 다른 두 센서와 -0.3 미만 혹은 0.3 이상의 높은 편차 값을 보이는 지역이 나타남
- 이는 MODIS의 시간해상도와 관련된 요소로, GOCI나 AHI는 하루에 수 회 촬영하는 정지궤도 위성이지만 MODIS는 하루에 1회 촬영하는 극궤도 위성이기 때문임
- 따라서 한반도 주변 해역의 정확한 일별 PAR 계산을 위해서는 GOCI의 활용이 적합할 것으로 판단됨

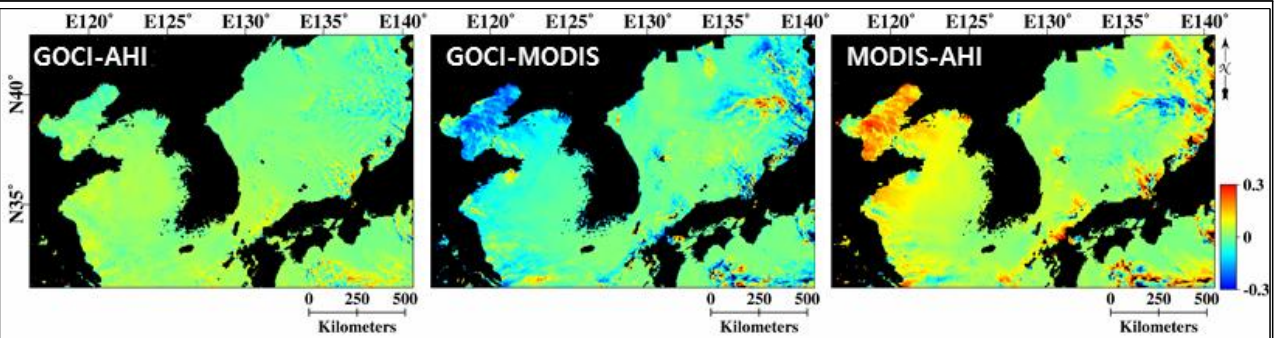


그림 14. 2017년 3월 17일 촬영된 GOCI와 Advanced Himawari Imager(AHI), MODIS 일별 PAR 값의 정규화 편차 비교

3. 연구인력, 기술 교환 등을 통한 전문가 네트워크 유지 및 강화

3-1. 부유조류 탐지 알고리즘 기술 교환 및 정확도 향상을 위한 연구결과 상호 교환

○ 기술회의

· 일시 : 2020. 9. 15

· 장소 : 한국해양과학기술원 4연구동 회의실 (ZOOM 화상회의)

· 참석자 : 유주형, 김근용, 안재현, 신지선, 김의현 (KIOST), Cui Tingwei (FIO/Zhongshan Univ), Xiao Yanfang, Liu Rongjie, Wei Yunhong, Huang Tingxuan, Wei Ting, Xiang Jinzhao 등 (FIO), 최동림, 강승구, Zong Zhimin (CKJORC)

· 논의주제 :

- 중국 고해상도 위성 GF-4 데이터를 활용한 녹조 모니터링 분석 결과 토의

: 녹조는 띠나 패치 형태로 넓은 면적에 분포하고, 이동 속도가 빠르기 때문에 정밀 관측을 위해서는 시간해상도, 공간해상도가 높은 원격탐사 자료가 필요함

: Super-Resolution (SR) mapping of floating macroalgae from geostationary orbit

: Super-resolution 기법 적용을 통해 녹조 탐지와 면적 추정 정확도가 향상된 결과를 얻음

<p>Super-resolution mapping of floating macroalgae from geostationary orbit</p> <p>Tingwei Cui</p> <p>2020-9-15 @ Zhuhai</p>	<p>Conclusion</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. We introduced a SR method that improves the accuracy of macroalgae mapping from geostationary satellite images. 2. The method reconstructs a HR image that is much more detailed by integrating the high-frequency components contained in a sequence of geostationary LR images of the same region. 3. Experiments with GF-4 images that had a 50-m spatial resolution demonstrated that the SR method increased the image resolution to 25 m and improved the image quality (SNR, clarity, and contrast), which improved our ability to distinguish macroalgae patches (especially the tiny patches) from the surrounding water and allowed us to precisely delineate the patch boundaries. 4. The accuracy of estimating the size of the macroalgae coverage area also improved. Specifically, increasing the spatial resolution of the imagery decreased the mixed pixel effect in the coarser image so that overestimating the coverage area of large macroalgae patches was lessened. Furthermore, as a result of enhanced SNR and optical contrast after SR processing, the mapping of tiny patches improved by reducing the possibility of underestimating the areal coverage and of not detecting patches.
<p><발표자료></p>	

3-2. 워크숍/세미나 개최를 통한 원격탐사 전문가 네트워크 유지 및 강화

○ 1차 비대면 전문가 협력 회의

· 일시 : 2020. 7. 21

· 장소 : 한국해양과학기술원 4연구동 회의실 (ZOOM 화상회의)

· 참석자 : 유주형, 김근용, 김의현 (KIOST), Cui Tingwei (FIO/Zhongshan Univ), Wei Yunhong, Wei Ting 등 (Zhongshan Univ), 최동림, 강승구, Zong Zhimin (CKJORC)

· 논의주제 :

- COVID-19로 인한 대면 교류 및 협력 불가 해결방안 논의

: 연구인력, 기술 교환, 워크숍 개최가 불가능함에 따라 화상회의를 통해 지속적인 기술회의 및 협력관계 유지 방향으로 변경

- 공동 연구논문 게재 추진

: Journal of Coastal Research 특별호 논문 공동 발간 추진

: JCR 저널 발간을 담당하는 편집국과의 논의를 통해 2021년 초 발간으로 변경됨

: 중국측은 Remote Sensing of Environment 저널에 한중 공동연구 내용을 투고하여 심사 중에 있음

○ 2차 비대면 전문가 협력 회의

· 일시 : 2020. 9. 2

· 장소 : 한국해양과학기술원 4연구동 회의실 (ZOOM 화상회의)

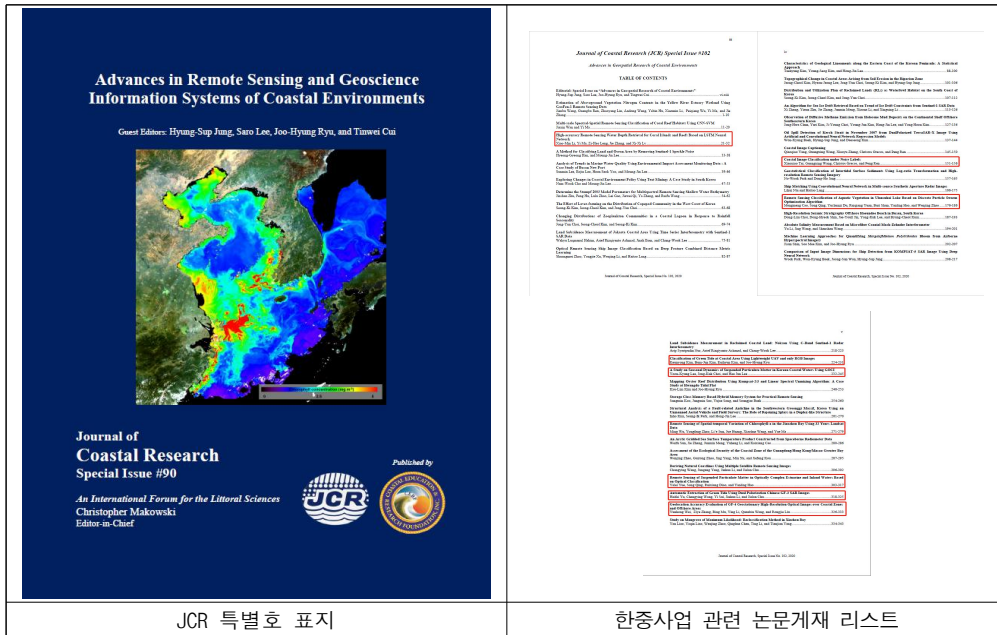
· 참석자 : 유주형, 김근용, 신지선, 김의현 (KIOST), Cui Tingwei (FIO/Zhongshan Univ), Ding

Jing (NSOAS), Liu Rongjie, Xiao Yanfang, Wei Yunhong, Huang Tingxuan, Wei Ting, Xiang Jinzhao 등 (FIO), 최동림, 강승구, Zong Zhimin (CKJORC)

• 논의주제 :

- 한국과 중국의 주요 해양관측 위성 소개 및 협력방안 논의
 - : GOCI, GOCI-II 위성의 스펙, 주요 산출물, 본 연구의 활용방안 등 발표 (한국측)
 - : HY-1C, HY-1D 위성의 스펙, 주요 업무 및 활용방안 발표 (중국측)
- 공동 연구주제 논의
 - : GOCI, GOCI-II 위성이 동시에 운영되는 기간동안 연구할 수 있는 주제 탐색
 - : ZOOM 화상회의를 통해 지속적인 연구 내용 공유 및 의견 교환하는 방식의 연구과제 진행을 협의함 [JCR 특별호 공동발간]

○ '19년에 이어 한중사업 관련 9편의 논문을 포함한 Journal of Coastal Research(JCR) 특별호 (SI-#102) 공동 발간



JCR 특별호 표지

한중사업 관련 논문게재 리스트

2. 북서태평양 기후변화 예측 및 응용 연구(2단계 2차년도)

1) 연구목표

- 정보교환
- √ FIO-ESM 지구시간뎀 모형을 포함한 CMIP6(정보 교환)
- √ 기후모의 및 예측 관련 국제회의 및 세미나 등에 관한 정보 교환
- 모델링 개발 협력
- √ 모형 모수화 방안 평가·보완하여 북서태평양 지역에 적용
- 학술회의 개최 및 인력양성 교류
- √ 한중 양국의 핵심연구자의 상호방문을 통해 협력 연구 효율화 및 활성화
- √ 제 4차 북서태평양 기후 변화 상세 전망 연구 공동 워크숍 개최
- √ 관련 국제 학술대회에서 연구 결과 발표

2) 공동연구책임자 : 장찬주(KIOST), 송전야(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 38만위안 (≒0.64억원 / 한국 : 0.30억원, 중국 0.34억원)
- 총연구비 : 120만위안 (≒2.04억원 / 한국 : 1.02억원, 중국 1.02억원)
- ※ 사업비는 최종 예산 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 2단계 2차년도 연구기간 : 2020.1.1 ~ 2020.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2019.1.1 ~ 2021.12.31(3년)

5) 2단계 2차년도 주요 연구 내용

○ 정보 교환

- FIO-ESM을 포함한 CMIP6 관련 정보 및 자료 교환
- 기후모의, 기후변화 등 최신 관측·모델링 관련 정보 교환
- FIO-ESM 해파 자료 공유(<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.4819503.v1>)

○ CMIP6 자료 수집

- IPCC는 여섯 번째 평가보고서 작성을 위하여 CMIP6와 공동사회경제경로(SSP, Shared Socioeconomic Pathways; 그림 1)라는 새로운 기후변화 시나리오에 따른 미래전망을 발표하였음. 새 기후변화 시나리오는 지구평균기온이 1.9~5.2℃ 상승할 것으로 전망하였으며, 이는 기존 CMIP5 대비 높은 상승률임

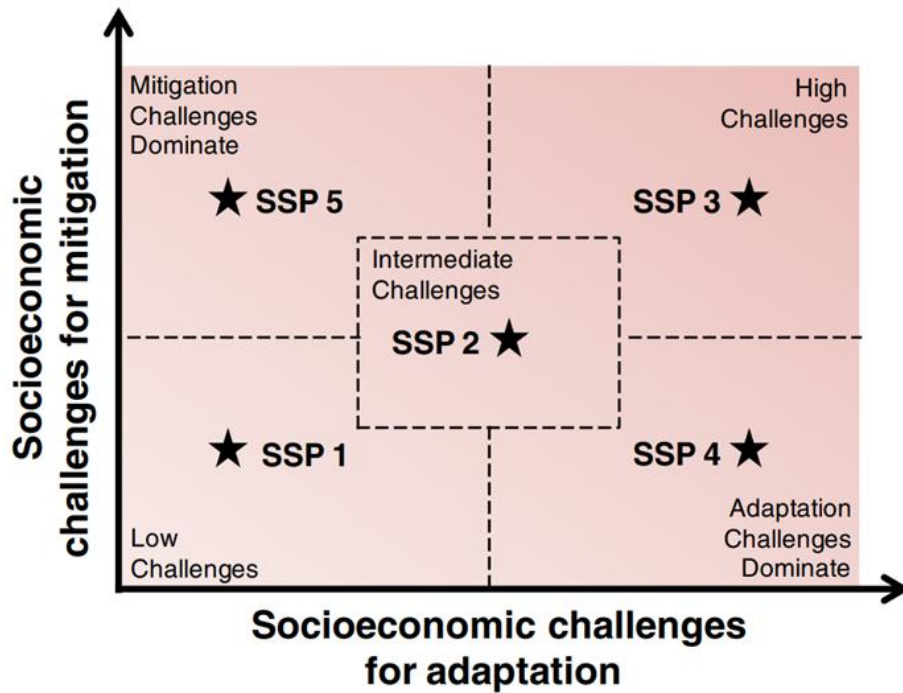


그림 1. 공통사회경제경로(Shared Socioeconomic Pathways) 구성 (Neil et al., 2017)

- 최근 다운로드 가능한 CMIP6의 자료 중 해양상층 변수 중 수온과 염분을 수집하였음(그림 2-3)
- 다운로드한 CMIP6 중 혼합층 깊이가 계산 가능한 ACCESS-CM2, ACCESS-ESM1-5, EC-Earth3, EC-Earth3-Veg, GFDL-ESM4, NorESM2-LM, NorESM2-MM을 사용하여 CMIP6 현재재현 실험의 해면수온과 혼합층 깊이의 오차를 분석함

○: 다운로드 완료 △: 다운로드 중

Experiment ID	historical		SSP1-2.6		SSP2-4.5		SSP5-8.5	
	GN	GR	GN	GR	GN	GR	GN	GR
ACCESS-CM2	○		○		○		○	
ACCESS-ESM1-5	○		○		○		○	
AWI-CM-1-1-MR	○		○		○		○	
AWI-ESM-1-1-LR	○							
BCC-CSM2-MR	○		○		△		△	
BCC-ESM1	△				△			
CanESM5			△		△		△	
CAMS-CSM1-0	○		○		○		○	
CESM2-WACCM			△		△		△	
CIesm			△		△		△	
CMCC-CM2-SR5	○		○		○		○	
EC-Earth3	○		○		○		○	
EC-Earth3-Veg	○		○		○		○	
EC-Earth3-Veg-LR	○							
FGOALS-f3-L			△				△	
FGOALS-g3			△				△	
FIO-ESM-2-0	△		△		△		△	
GFDL-CM4	○	○			○	○	○	○
GFDL-ESM4	○	○	○	○	○	○	○	○
IPSL-CM6A-LR	○		○		○		○	
INM-CM4-8				△		○		△
INM-CM5-0				△		△		△
MIROC6			△		△		△	
MPI-ESM-1-2-HAM								
MPI-ESM1-2-HR			○		○		○	
MPI-ESM1-2-LR			△		△		△	
MRI-ESM2-0			△		△			
NESM3			△		△		△	
NorCPM1	△							
NorESM2-LM	○	○	○	○	○	○	○	○
NorESM2-MM	○	○	○	○	○	○	○	○
총 모형수	15	4	13	3	12	5	13	4

그림 2. 수집 중인 CMIP6 수온 모형 목록

○ CMIP6 오차 분석

- CMIP6의 2월 해면수온 오차는 주로 남반구에서 양의 오차가 나타났으며, 대부분의 모형에서 심층 대류가 생성되는 북대서양에서 음의 오차가 나타남. 한반도 주변해역에서는 쿠로시오 확장역과 동해의 오차가 비교적 크게 나타남

○: 다운로드 완료 △: 다운로드 중

Experiment ID	historical		SSP1-2.6		SSP2-4.5		SSP5-8.5	
	GN	GR	GN	GR	GN	GR	GN	GR
ACCESS-CM2	○		○		○		○	
ACCESS-ESM1-5	○		○		○		○	
AWI-CM-1-1-MR	○							
AWI-ESM-1-1-LR								
BCC-CSM2-MR								
BCC-ESM1								
CanESM5								
CAMS-CSM1-0	○							
CESM2-WACCM								
CIesm								
CMCC-CM2-SR5	○							
EC-Earth3	○		○		○		○	
EC-Earth3-Veg	○		○		○		○	
EC-Earth3-Veg-LR	○							
FGOALS-f3-L								
FGOALS-g3								
FIO-ESM-2-0	○							
GFDL-CM4	○	○			○	○	○	○
GFDL-ESM4	○	○	○	○	○	○	○	○
IPSL-CM6A-LR	○		○		○		○	
INM-CM4-8	○							
INM-CM5-0	○							
MIROC6								
MPI-ESM-1-2-HAM	○							
MPI-ESM1-2-HR								
MPI-ESM1-2-LR	○							
MRI-ESM2-0								
NESM3								
NorCPM1	△	○						
NorESM2-LM	○		○		○		○	
NorESM2-MM	○		○		○		○	
총 모형수	19	3	8	1	9	2	9	2

그림 3. 수집 중인 CMIP6 염분 모형 목록

- 8월의 경우 남극해와 태평양 동쪽해역에서 오차가 크게 나타남. 북태평양의 경우 모형별 오차가 다르게 나타나서 비교적 불확실성이 큰 해역임

Temp Surface Bias (Model-Obs) Feb

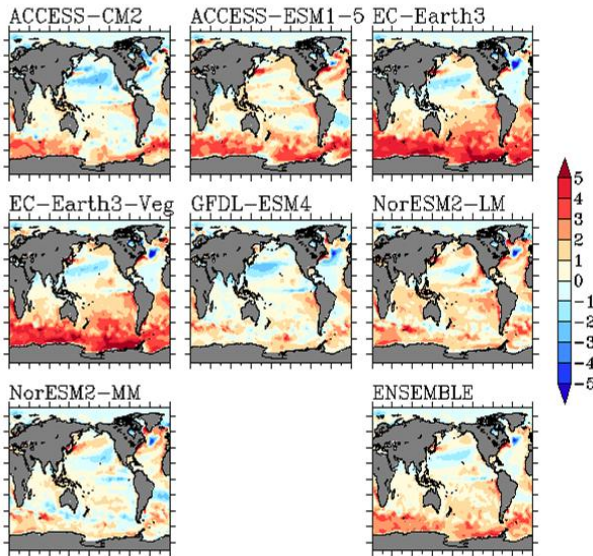


그림 4. CMIP6 2월 해면수온 오차

Temp Surface Bias (Model-Obs) Aug

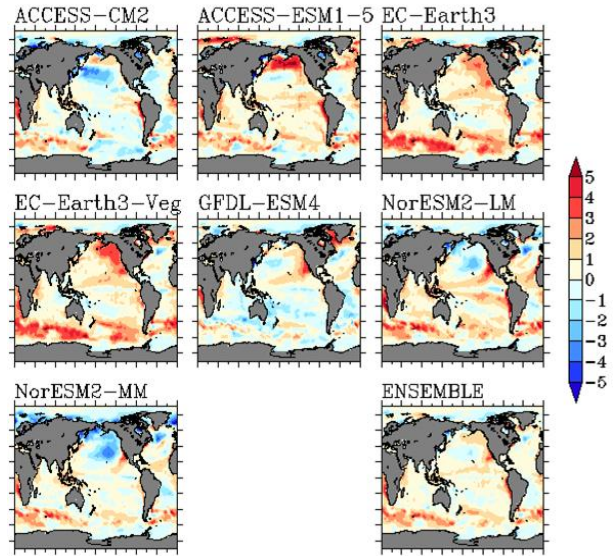


그림 5. CMIP6 8월 해면수온 오차

- 혼합층 깊이의 오차는 주로 북반구에서 나타나며, 서안 경계류가 흘러가는 쿠로시오 해역과, 멕시코 만류 해역에서 오차가 큼. 북반구는 2월에 오차가 크며, 남반구는 8월에 커서 비교적 차가운 계절에 혼합층 깊이의 오차가 크게 나타났음. 혼합층 깊이의 오차는 7개의 모형이 전반적으로 비슷한 경향을 갖기 때문에 불확실성이 비교적 적음

MLD Bias (Model-Obs) Feb

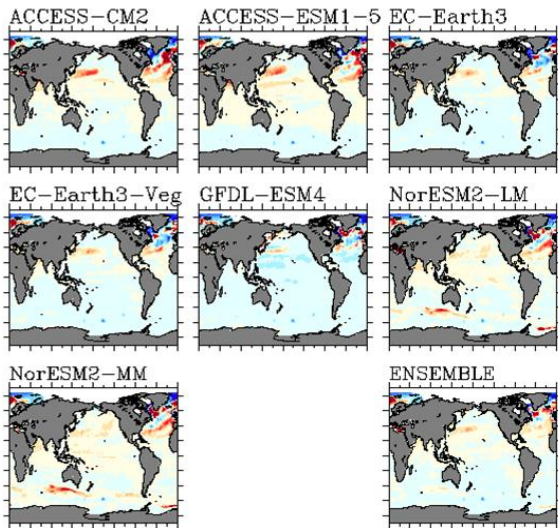


그림 6. CMIP6 2월 혼합층 깊이 오차

MLD Bias (Model-Obs) Aug

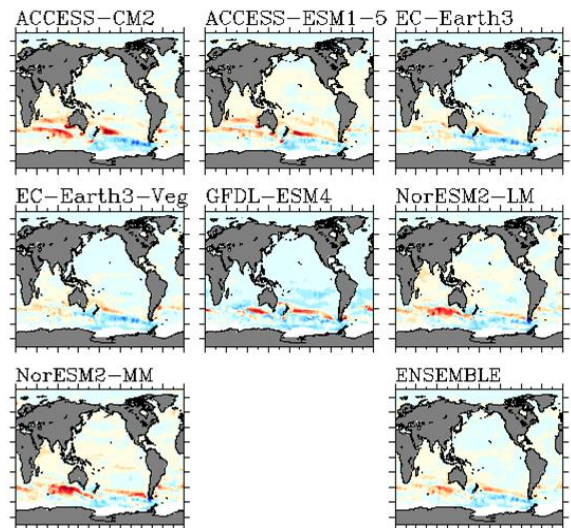


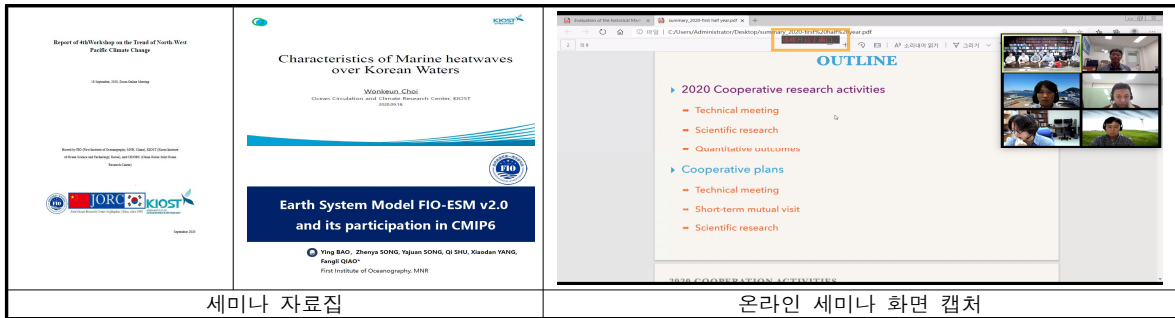
그림 7. CMIP6 8월 혼합층 깊이 오차

- 학술회의 개최 및 인력양성 교류
 - 제4차 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나 개최 (화상회의)
 - 일시 및 장소: 2020년 9월 18일, 온라인 회의
 - 발표목록

Session 1 : Extreme events analysis		
발표 1	Characteristics of Marine heatwaves over Korean Waters	Wonkeun CHOI (KIOST)
발표 2	Extreme precipitation in Indonesia	Saat MUBARROK (KIOST)
Session 2 : Model evaluation		
발표 3	FIOESM v2.0 and its participation in CMIP6	Ying BAO (FIO)
발표 4	Evaluation of the historical Marine Heatwaves over the globe simulated by CMIP6 models	Zijian QIU (FIO)

- 참석자

1	장찬주	한국해양과학기술원(KIOST) / 책임연구원	책임자(한국 측)
2	정희석	한국해양과학기술원(KIOST) / 연구원	
3	최원근	한국해양과학기술원(KIOST) / 연구원	
4	Saat Mubarrak	한국해양과학기술원(KIOST) / 연구원	
5	Zhenya SONG	자연자원부 제1해양연구소(FIO) / 선임연구원	책임자(중국 측)
6	Ying BAO	자연자원부 제1해양연구소(FIO) / 선임연구원	
7	Qi SHU	자연자원부 제1해양연구소(FIO) / 선임연구원	
8	Yajuan SONG	자연자원부 제1해양연구소(FIO) / 연구원	
9	Xiaodan YANG	자연자원부 제1해양연구소(FIO) / 연구원	
10	Zijian QIU	자연자원부 제1해양연구소(FIO) / 석사과정	
11	Haixing LIU	한중해양과학공동연구센터(CKJORC) / 소장	한중센터
12	최동림	한중해양과학공동연구센터(CKJORC) / 부소장	
13	강승구	한중해양과학공동연구센터(CKJORC) / 기술부장	
14	Quanbin WANG	한중해양과학공동연구센터(CKJORC) / 총무부장	
15	Xiufeng GE	한중해양과학공동연구센터(CKJORC) / 통역	



세미나 자료집

온라인 세미나 화면 캡처

3. 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력(3차년도)

1) 연구목표

- 양국의 최신 해양에너지 이용기술 개발 현황 및 계획·정보 교류를 통한 협력 기반 구축

2) 공동연구책임자 : 이광수(KIOST), 류웨이민(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 57만위안(≒0.96억원 /한국 : 0.63억원, 중국 : 0.33억원)
- 총연구비 : 180만위안(≒2.97억원 /한국 : 1.98억원, 중국 : 0.99억원)

※ 사업비는 예산 지원 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 3차년도 연구기간 : 2020.1.1 ~ 2020.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2018.1.1 ~ 2020.12.31(3년)

5) 3차년도 주요 연구 내용

○ 한중해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력사업 기술회의(화상) 진행

- (일시 및 장소) '20.07.13(월), 15:00~16:00 / KIOST 2연구동 회의실, 한중센터 회의실
- (참석자) 이광수, 이진학, 고동휘(KIOST), Liu Weimin, Chen Fengyun, Ge Yunzheng(FIO), 강승구, Ge Xiufeng(CKJORC)

- (개최배경) 코로나 19로 인한 연구 추진 방식 및 방향, 2단계 사업추진 관련 사항 등 논의
- (주요 논의사항) 공동논문 투고, 워크숍 개최 등

· 연구논문 게재 추진

: SCI(E)급 저널인 "energies" 에 Special Issue로 '한중 양국의 해양재생에너지 정책 및 기술' 관련 공동투고 제안

· paper workshop 개최 관련

: 영상컨퍼런스 개최를 고려하였으나, 접속 불안정 및 소요 시간 등 현실적인 문제로 추진이 쉽지 않은 관계로 양측에서 3~4편 정도의 발표 자료(PPT 형식)를 준비해서 프로시딩을 제작 및 공유하는 방식의 페이퍼 워크숍을 추진하기로 합의

○ 한중해양에너지 페이퍼 워크숍 프로시딩 발간

연번	제목	이름(소속)
1	A comparison of marine energy technology law and policy in korea and china	Dong-Hui Ko, Jin-Hak Yi, Kwang-Soo Lee, Jin-Soon Park(KIOST), Yunzheng Ge, Lei Liu(FIO), Changlei Ma(NOTC), Fengyun Chen, Jingping Peng, Weimin Liu(FIO)
	해양에너지는 현재 기후 변화 완화를 위한 해결책 중 하나로 간주되고 있다. 해양에너지는 바다에서 전기를 생산하기 때문에 더 안전하고 깨끗하며 탄소 배출, 화석 연료 고갈 등의 부작용이 없다. 파력, 조력, 조류 에너지, 염수온도차 발전(OTEC)은 해양 에너지에 속한다. 그러나 해양에너지는 기술 성숙도가 낮기 때문에 일반적으로 해상풍력 및 태양광보다 경쟁력에서 뒤처지고 있으며 그로 인해 민간 기업의 투자 유치에도 어려움을 겪고 있다. 그러므로 위 과제를 극복하기 위해	

	<p>서는 국가 정책 지원이 필요하다. 본 논문은 중국과 한국의 상황을 비교하여 해양 에너지 기술과 국내법, 향후 발전 방향을 제시하기 위한 정책을 검토하였다.</p>
	<p>Research on environmental impact assessment of ocean energy Fengyun Chen, Lei Liu, Jingping Peng, Yunzheng Ge(FIO)</p> <p>중국은 해양에너지 환경 영향에 대한 연구는 아직 초기 단계에 있으며, 해양에너지 활용 및 기술의 개선과 함께 사회, 경제 개발과 해양 생태 환경 보호 간의 조정을 촉진하는 환경 영향에 대한 연구를 강화하는 것은 큰 의미가 있다. 본 논문에서는 해양에너지 발전소의 설치, 운영, 폐기의 세 단계에 따른 영향 인자를 파악하였다. 그리고 국가 표준 "해양 공학 기술의 환경 영향 평가 지침"에 따라 해양 에너지의 환경 영향 평가 방법을 소개하였다. 마지막으로 환경, 생물, 사회, 경제적 요인을 포함하는 해양 에너지 발전을 위한 환경 영향 평가 지수 시스템에 대한 연구를 수행하였다. 인덱스 시스템과 결과의 포괄적인 평가를 적용하여 해양 에너지 연구, 응용 및 관리를 위한 기술 지원을 제공할 수 있을 것으로 판단되었다.</p>
	<p>DEMONSTRATION TEST RESULT of K-OTEC 1000(1MW Barge mounted OTEC power plant) Hyeon-Ju KIM, Ho-Saeng LEE, Jong-Beom SEO, Seung-Taek Lim and Jung-Hyun Moon(KRISO)</p> <p>해수온도차 발전(OTEC) 실증플랜트는 2019년 8월 부산항에 직사각형 바지선에 제조 및 조립되었으며, 2019년 9월 말 동해 남부 구룡포 앞바다에 견인 설치되어 단기 시연 및 성능 평가 실험을 수행하였다. 표층 해수와 심해수의 온도 차가 충분하지 않아 목표 출력은 달성하지 못했지만 세계 최대 출력인 338kW를 확인하였다. 이를 바탕으로 적도 OTEC 부지 설치 시 목표 출력(1000kW)을 달성하기 위한 재해석 및 개선 연구를 진행하고 있다.</p>
	<p>Introduction of KRISO - Wave Energy Test Site Jong-Su Choi, JeongKi Lee, ChangHyuck Lim, TaekYeoung Ko, JiYong Park, Kilwon Kim, Jeong-Hwan Oh, Roh Chan(KRISO)</p> <p>해상 실증 테스트는 파력 에너지 변환기 상용화를 위한 필수과정이다. KRISO는 2016년부터 제주도 서부 지역에 파력에너지 변환을 위한 해상시험장 설치를 시작으로 2020년에 시험장을 완공하였다. 이 테스트 사이트는 풍부한 파력 에너지, 낮은 해상 교통량, 국가 전력망으로 전송되는 충분한 전기 용량과 항구의 접근성, 해저 케이블 및 발전소의 가용성 등의 특성을 가지고 있다. 테스트 사이트는 총 5MW 시설 용량을 갖고 있으며, 해저케이블을 수심 15m, 40m 및 60m의 서로 다른 수심에 5개의 테스트 베드에 연결하였다. 테스트 사이트는 파력 에너지에 대한 인허가 절차를 완료하였고 해저 케이블을 배치하였다. 테스트 사이트는 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition) 시스템과 성능 평가 시스템을 구축하였다. 테스트 사이트는 실험실에서 개발자의 WEC를 테스트하기 위해 메타 오션 데이터를 제공하고 시간, 비용 및 불확실성을 줄일 수 있다. 테스트사이트는 WEC의 상용화를 가속화하는데 도움이 될 것이다.</p>
	<p>Blade design and performance characteristics of 1MW tidal energy converter system Man-Woong HEO, Dong-Hwan KIM, Jin-Hak YI</p> <p>본 연구는 1MW 급 조류 에너지 변환 시스템의 타빈 블레이드 설계를 다루고 있다. 우선, 타빈 블레이드 예비 설계는 BEM 소프트웨어에 의해 수행되었으며, BEM은 블레이드 요소 운동량 이론을 기반으로 예비 블레이드의 형상과 성능을 예측할 수 있는 소프트웨어이다. 그리고 타빈 블레이드의 복잡한 유체 흐름을 3차원 레이놀즈 평균 Navier-Stokes으로 분석하였다. 3차원 시뮬레이션에서 난류를 해결하기 위해 전단 응력 수송 모델을 사용하였다. 또한 전산 영역에 대한 경계성을 고려하여 최적의 그리드 크기를 결정하기 위해 그리드 종속성 테스트를 수행하였다. 먼저, 허브 노즈 형태가 조류 타빈의 유체역학적 성능에 미치는 영향을 조사하였다. ARI 2.5 이상일 때 조류타빈의 출력이 변화가 없는 것으로 나타났다. 또한, 조류 타빈의 유체의 유입각도에 따른 성능특성을 비교한 결과, 유입 각도 15° 인 조류터빈은 유입 각도 40° 에 비해 출력 전력이 약 1% 감소하는 것을 확인하였다. 이 연구의 결과는 1MW 급 조류발전 시스템 세부 설계에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.</p>
<p>○ 한국과 중국의 해양에너지 기술현황, 법 및 정책 비교 연구 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양에너지는 탄소 배출 및 기후 변화를 저감하기 위한 해결책으로 평가 받고 있음. 해양에너지는 바다로부터 전기에너지를 생산하는 발전방식으로 파력발전, 조류발전, 조력발전, 해수온도차 발전 등이 있음. 그러나 아직은 기술성숙도가 높지 않아 상용화 단계에는 진입하지 못하였고, 이로 인해 기업 투자에 어려움을 겪고 있어 해양에너지 상용화를 위해서는 국가적으로 정책적, 재정적 지원이 필요 - 중국은 경제 성장과 함께 신재생에너지 소비량이 매년 증가하고 있으며, 기술개발을 위한 국가적 정책 수립 등이 활발히 이뤄지고 있음. 중국의 해양에너지 이론적 부존량은 1.58×109 GW 로 추정되며, 기술적 부존량은 6.47×108 GW 이상이 될 것으로 추정 됨(Zhang et al.(2016); Wang et al.(2011); Wang and Lu (2009)) 	

Type of ocean renewable energy	Theoretical potential (kW)	Technical available(kW)	Primary position
Tidal energy	1.93×108	2.28×104	Zhejiang, Jiangsu, and Fujian Provinces
Tidal current energy	8.32×106	1.66×106	Zhejiang Province
Wave energy	1.60×107	1.47×107	Guangdong, Fujian, Zhejiang, Hainan, and Shandong Provinces
Ocean thermal energy	3.67×108	2.57×107	South China Sea
Salinity gradient energy	1.13×108	1.13×107	Yangtze River basin and its southern adjacent area

- 중국은 1970년대부터 조력발전소를 건설하기 시작하여 상용화 단계에 있음. 대부분 노후화, 지역 계획 및 운영 문제로 폐쇄되었으며 현재 운영 중에 있는 조력발전소는 4.1 MW Jiangxia 조력발전소와 0.25 MW Haishan 조력발전소가 있음. 2019년말까지 Jiangxia 조력발전소에서는 2.2×105 MWh의 전력을 생산함. 최근 중국에서는 만 내외부의 조석파의 위상차를 이용하여 발전하는 방식과 dynamic 조력발전 기술에 초점을 두고 연구가 진행 중에 있음. 한편 세계 최대 조력발전소인 국내 시화호 조력발전소는 2004년부터 2011년까지 건설되었으며, 시설용량은 254 MW(25.4 MW × 10개 터빈) 임



<Jiangxia Tidal Power Station>

- 중국의 조류발전 기술개발은 1980년대부터 시작되었으며 초창기에는 수직축 조류발전기 개발을 하였고, 그 후 수평축 조류발전기 개발을 수행하였음. 중국에는 총 39개의 조류발전기가 개발되었고, 이 중 32개의 조류발전기가 실해역 실증시험을 완수함. 중국에서 가장 큰 발전용량은 Zhejiang Univ. 에서 개발한 650 kW의 조류발전기이며, Zhejiang LHD Co. 에서는 1.7 MW 조류발전소를 개발하였음. Zhejiang Univ.에서는 2014년부터 60 kW, 120 kW 그리고 650 kW 조류발전기를 개발하고 있으며, 2020년 4월까지 2×106 kWh의 전력을 생산하고 있음.

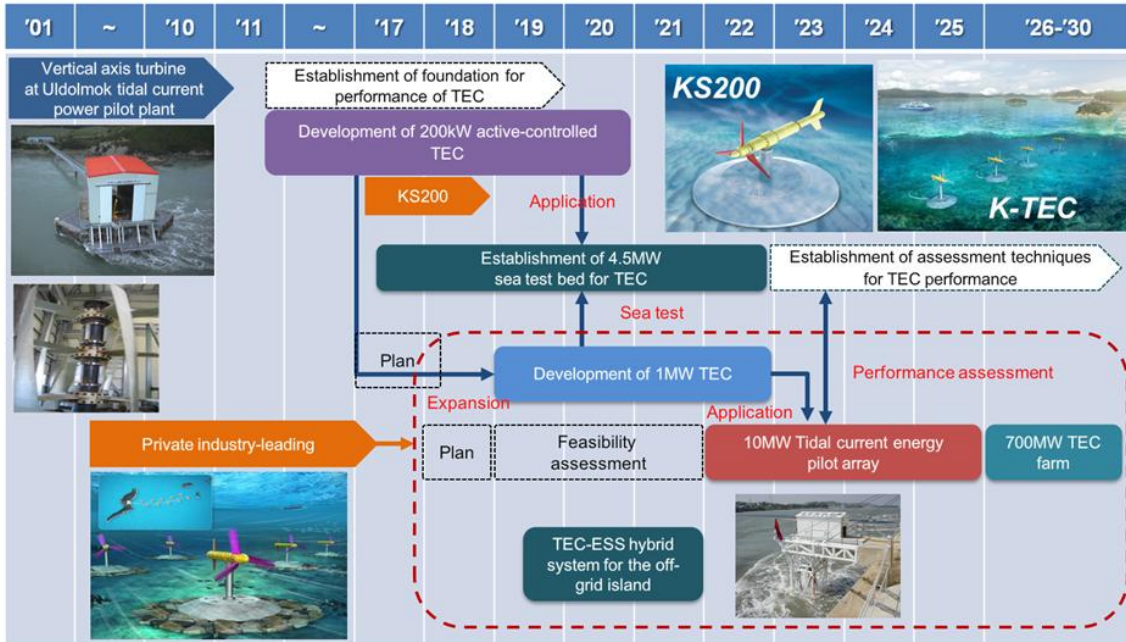


<650 kW tidal current energy converter developed by Zhejiang University>

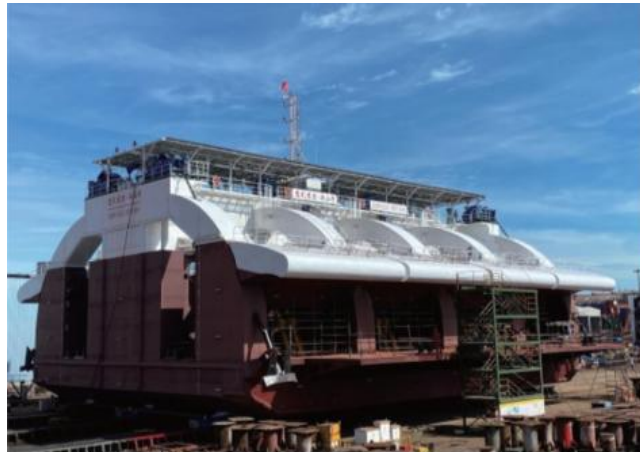


<Tidal current energy station of LHD>

- 국내 조류발전은 2001년부터 수행되었으며, 주요 추진 현황 및 향후 계획은 다음과 같음



- 진동수주형(OWC), 진동체형(oscillating bodies) 그리고 월파형 파력발전에 대한 연구가 진행 중에 있음. 중국에서는 50개 이상의 파력발전장치가 개발되었으며, 최소 10W부터 500kW의 용량을 보유하고 있음. 중국 과학원 에너지변환 연구소(Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences)에서는 500 kW 파력발전소를 건설하였으며, 2020년 7월부터 실험실 실증 중에 있음. 또한 현재 1MW 용 파력발전장치에 대한 연구 및 건설이 진행 중에 있으며, 이 “Sharp Eagle” 유형은 진동체형 타입임



<The 500 kW wave energy conversion>

- 한국 제주 인근해역에는 높은 파력에너지가 부존 되어 있으며, KRISO(Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering)에서는 2016년에 제주 용수리 인근 해역에 500kW 용수파력발전소를 건설함. 또한 이 시설을 이용하여 5MW 파력발전 실증시험장을 구축하였음. 또한 KRISO에서는 300kW 방파제 연계형 수직진동수주형 파력발전설비를 구축 중에 있으며, 부체배열형 파력장치를 개발 중에 있음



<The 500 kW Yongsoo wave power pilot plant>

- 중국의 해수온도차 기술 개발은 다른 국가에 비해 늦게 시작하였음. 자연자원부의 제1해양연구소 (First Institute of Oceanography)에서는 2012년에 15 kW 발전시험장치를 개발하였으며, 2020년 7월에 500kW급 프로토타입이 실해역 실증 시험 중에 있음. 또한, 2017년도에 첫번째 열전에너지 시험소를 건설하고, 고효율 터빈과 열 교환기 등 핵심 기술 연구를 수행하고 있으며, 향후 해수온도차 발전을 위한 실해역 실증을 계획 중에 있음



<New experimental converter of ocean thermal energy>

- 2001년 한-인도 공동연구를 통해 해수온도차 발전 사전 연구가 수행되었으며, KRISO에서는 해수의 냉각 및 난방을 위한 tandem turbo heat pumps를 개발한 바 있으며 해수온도차 발전과 관련한 연구를 지속적으로 수행하고 있음. KRISO에서는 2016년부터 Kiribati Tarawa 연안에 1MW 해수온도차 발전 시설을 구축하기 위한 실증 연구를 수행 중에 있음. 또한 2019년 9월 29-30일 포항에서 20 °C 온도차에서 500kW 그리고 2.0% 이상의 효율을 달성하기 위해 실증 연구를 수행하였으며, 그 결과 18.7 °C 온도차에서 1.71%의 효율을 달성함



<A photo of 20 kW OTEC plant>

- 중화인민공화국의 재생에너지 법(Renewable Energy Law of the People's Republic of China)은 2006년 1월에 시행되었음. 이 법을 통해 해양에너지를 재생에너지 분야에 통합하고, 에너지 개발의 우선순위를 지정함. 또한, 이를 바탕으로 해양에너지의 개발 및 활용을 위한 일련의 계획과 정책이 수립되었으며, 재정 지원을 위한 특별 기금이 마련되었음. 2010년에는 중국 재생에너지산업을 활성화하기 위해 해양에너지를 비롯한 재생에너지에 대한 완전보장구매시스템 (a full guaranteed purchase system)을 구현함. 중국은 현재 해양에너지 개발 및 활용에 대한 구체적인 법적 근거가 없으며, 산업을 촉진하기 위한 사업자 보호 조치가 마련되지 않음. 이는 중국 해양에너지 산업의 장애요인으로 작용하고 있음. 따라서 해양에너지 개발 및 활용을 위한 법제화가 요구 됨
- 중국의 해양에너지 정책으로는 21세기 중국의 경제 성장과 함께 해양에너지 개발 촉진을 위한 정책과 계획이 다수 수립됨. 2016.12월에는 제13차 5개년 재생에너지 개발 계획, 2016-2020("Thirteenth Five-Year Plan for Renewable Energy Development), 국가발전개혁위원회(National Development and Reform Commission) 등이 수립되었음. 이 법에서는 해양에너지 개발 및 활용을 위한 공공지원 서비스 플랫폼을 개선하고 해양에너지 이용 개발 연구를 강화할 것을 제안하고 있음. 또한 도서지역에 해양에너지 독립 전력 시스템을 구축하고, 10 MW 조류발전소를 건설하여 대규모 해양에너지 개발을 위한 기반을 마련할 것을 제안
- 중국 국가해양국(State Oceanic Administration)에서는 2016년 12월에 “제13차 5개년 해양에너지 개발 계획(Thirteenth Five-Year Plan for Marine Renewable Energy Development)” 을 통해 50 MW 이상의 해양에너지를 개발하고 2020년까지 5개 이상의 복합발전 독립전력시스템을 갖춘 도서지역을 구축할 것을 제안하였음. 또한, 제12차 5개년 개발 계획에서 제안한 발전 능력(capable of generating electricity)을 제13차 5개년 계획에서는 발전 안정화(stable of generating electricity)로 변환하여 해양에너지 선진국 반열에 진입하기 위한 전환점을 마련하고자 함.
- 중국의 연안지역(산둥, 저장, 광둥, 하이난 등)에서는 제13차 5개년 해양에너지 개발 계획에 정책과 계획을 제안함. 산둥(해양에너지 실증 적용 개발), 저장(조류, 파력, 조력 발전설비 개발 및 도서 지역 공급을 위한 해양에너지 개발), 광둥(해상풍력, 파력발전), 하이난(중국 남해안에서의 해양에너지 실증단지 구축 제안)
- 중국의 인센티브 제도를 살펴보면, 해양에너지는 기술력이 낮은 단계로 판단하여 장려제도를 마련하지 않음. 2016. 03월, 국가발전개혁위원회에서는 “Renewable Energy Generation Full of Affordable Acquisition Management Approach” 제도를 발표. 이 제도는 바이오매스, 지열, 해양에너지는 당분간 시장 경쟁에 참여하지 않고, 재생에너지를 통해 생산 된 전력은 전력회사에서 전부를 구매
- 국가 발전 개혁위원회, 재정부, 중국 국가 에너지 청은 2017 년 2 월 풍력 및 태양광 발전에 대한 보조금 체계를 구축하기 위해 '녹색전력 인증서 발급 및 자발적 사용 규칙 (시범)'을 공동 발표하였음
- 2019 년 6 월 저장성 개발 및 개혁위원회는 LHD Co., Ltd의 모듈 형 대규모 조류발전소 (설치 용량 1700kW)에 2.58 위안(=438원)/kWh 보조 지원함. 이는 Jiangxia 조력 발전소를 참조.
- 2019년 말까지 110개 이상의 R&D 및 시범 프로젝트 지원을 위해 약 13억 위안(약 2,207억원)의 예산이 투입
- 국내 해양에너지 개발 관련 법은 환경문제를 극복하고, 국가 에너지 안보를 강화하며, 해양에너지 산업을 더욱 촉진시킬 수 있음. 국내 신·재생에너지 개발 관련 법은 다음과 같음
 - a) 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 (법률 제17169호)
 - b) 에너지법 (법률 제16859호)
 - c) 저탄소 녹색성장 기본법 (법률 제16646호)
 - d) 발전소주변지역 지원에 관한 법률 (법률 제16939호))
- 국내 해양에너지 관련 제도로는 국정과제(국정운영 5개년 계획(' 17.08)) : 문재인정부의 국정비전 및 국정목표 달성을 위한 실천전략으로서 20대 국정전략을 설정하고, 국정전략별로 핵심정책을 100대 국정과제로 선정하였음
 - 3020 재생에너지 개발 계획(산업통상자원부, 2017),
 - 2030 해양에너지 개발 계획(해양수산부, 2017)
 - 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~' 22)(해양수산부, 2018)
 - 한국판 뉴딜 “그린 뉴딜” 사업(2020)
- 국내의 신재생에너지 공급의무화 제도(2012)인 RPS (Renewable energy portfolio standard) 제도는 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법에 근거하여 500MW 이상의 시설을 보유한 발전 사업자에게 총 발전량에서 일정비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도로서 재생에너지 보급의 확대를 기대할 수 있음
 - 신재생에너지 시장 촉진을 위해 2012년부터 기존의 발전차액지원제도를 공급의무화 제도로 전환하였으며, 신재생에너지 공급인증서(REC)를 발급하고 있음. 조류발전: 2.0, 조력발전(방조제 無 : 2.5~1.0, 2.5(1~10년차), 2.0(11~30년차), 1.0(31년차 ~) / 방조제 有: 1.0)

- 한중 해양에너지 기술, 법 및 정책 현황 비교

구분	한국	중국	비고	
기술현황	조력	시화호 조력발전소 (254MW, 2011)	Jiangxia조력발전소 (4.1MW, 1980)	상용화 단계 한국: 세계 최대 중국: 아시아 최초
	조류	울돌목 시험조류발전소 (1MW, 2009)	Zhejiang LHD Co. 시험조류발전소 (1.7 MW, 2016)	비상용화 단계 (시제품 제작, 실증 단계)
	파력	용수 파력발전소 (500kW, 2016)	Sharp Eagle 파력발전소 (500kW, 2020)	비상용화 단계 (시제품 제작, 실증 단계)
	해수 온도차	500 kW급 시험설비 실증 연구 (500kW, 2019)	15 kW 발전시험장치 (15 kW, 2012)	비상용화 단계 (시제품 제작, 실증 단계)
정책	- 2030 해양에너지 개발 계획 - 해양수산과학기술 육성 기본계획 ('18' 22)	제13차 5개년 재생에너지 개발 계획(2016-2020)	해양에너지 개발을 위한 정책 등이 마련되고 있음	
법	- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법등	중화인민공화국의 재생에너지 법	해양에너지 개발 및 이용에 대한 법적 근거 없음	
인센티브 제도	신재생에너지 공급의무화 제도 (RPS)	발전차액지원제도(FIT)	국내: 조력/조류에 대한 REC가중치만 마련 중국: 풍력/태양광에 대해 FIT 제도 적용. 해양에너지에 대해서는 인센티브제도 마련되어 있지 않음	

○ 해양에너지 관련 학회 참석 및 발표

- International Conference on Aquatic Science & Technology
 - 일시 및 장소 : '20.10.28, 한국 부산
 - 발표주제 : Optimal Smoothing of the Wave Spectrum using HeMOSU-1 Data
 - 발표자 : 이육재
- 2020년도 제28차 한국해양해양공학회 추계 학술대회
 - 일시 및 장소 : '20.11.05, 한국 제주
 - 발표주제 : 수리모형실험을 통한 등부표용 파력발전 장치 에너지 전환 효율 산정
 - 발표자 : 이육재

○ 한중 해양에너지 개발 법 및 정책 비교 연구를 주제로 한중 간 공동논문 투고 (12월)

- (투고지) energies, SCI(E)급
- (제목) The Comparative Study of the Law and Policy to Support the Ocean Energy Development in China and Korea
- (저자) Dong-Hui Ko, Jin-Hak Yi, Kwang-Soo Lee, Jin-Soon Park, Yunzheng Ge, Lei Liu, Changlei Ma, Fengyun Chen, Jingping Peng, Weimin Liu
- (Abstract) Marine energy is now being considered as one of the solutions for mitigating climate change. As marine energy produces electricity from the sea, it is more safe and clean, free of carbon emission, fossil fuel depletion, etc. Wave power, tidal power, tidal current energy, salinity gradient energy, and Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) belong to marine energy. However, marine energy is generally not competitive than offshore wind and solar due to the low maturity level. Therefore it is also having difficulty in attracting investments from the private enterprise. Therefore national policy support is needed to overcome the above challenges. Thus, this paper examines the marine energy technology, national law, and policy to present future development direction by comparing China and Korea's situation.

4. 한중 해양공간계획 협력 연구

1) 연구목표

- 해양공간 통합관리 제도 및 정책 분석
- 시범해역 해양공간정보 분석
- 해양공간계획과 해양경제의 연계
- 공동연구 및 기술회의 개최를 통한 연구역량 강화
- 학술회의 개최 및 인력양성 교류

2) 공동연구책임자 : 양희철(KIOST), 평아이핑(자연자원부 도서연구센터)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 67만위안(≒1.14억원/한국 : 0.63억원, 중국 : 0.51억원)
- 총연구비 : 210만위안(≒3.57억원/한국 : 2.04억원, 중국 : 1.53억원)
- ※ 사업비는 예산 지원 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 3차년도 연구기간 : 2020.1.1 ~ 2020.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2018.1.1 ~ 2020.12.31(3년)

5) 3차년도 주요 연구 내용

□ 해양공간관리 국제사회 동향

- (국가별) 선점식 해양 이용에 따른 문제에 대응하기 위해 세계 각 국은 해양공간계획을 도입하여 “선계획 후개발” 체제로 전환
 - 2020년 기준, 전세계 약 70여개국 이 자국의 법제도 여건과 해역 특성을 고려하여 140개 해양공간계획 수립하여 시행하고 있으며, 우리나라는 2018년 4월 18일 해양공간계획 및 관리에 관한 법률 (이하 공간계획법으로 칭함) 제정, 2019년 4월 18일 시행하여 해양공간 통합관리 추진
 - 영국은 연안해양접근법 제정 후 MSP 업무를 해양관리기구(MMO)에 위임하여 해역별로 해양공간계획 수립 중
 - 벨기에는 Masterplan North Sea('03- '05)를 수립하였고 해양환경보호 및 해양공간계획법에 따라 해양공간계획 수립
 - 독일은 연방공간계획법 개정으로 배타적경제수역 해양공간계획 수립을 위한 법적 근거 마련, 연방 교통부가 해양공간계획 수립
 - 네덜란드는 '05년 첫 번째 해양공간계획 수립, '15년 북해 해양공간계획 수립·시행
 - 중국은 2001년 제1차 전국해양기능구획을 수립하여 현재 2차 계획 실시 완료하였으며, 2018년 국무원 정부조직 개편으로 국가해양국을 철폐(대외적 명칭은 유지)으로 하고 ‘공간계획’을 핵심 기능으로 하는 자연자원부가 출범되었으며, 자연자원 주관에 의해 육역과 해역의 통합관리, 해양공간의 통합관리를 위한 국토해양공간계획 수립
 - 중국은 해역사용관리법('01)에 근거하여 전국해양기능구획('11- '20) 수립 시행
- (지역해) 개별 국가에서 벗어나 초국가적 노력에 이르기까지 다양한 규모의 MSP 구현
 - 국경이 인접한 해역에서 국가 간 협력과 일관된 MSP 적용을 통해 의사결정을 지원하고 공간관리 효율성을 개선할 수 있는 초국경 MSP 추진
 - UN 산하 유관기관들과 협력하여 초국경 MSP 수립과 시행을 위한 가이드라인을 개발 중이며, EU와 전세계 간의 초국경 MSP 협력을 위하여 아프리카, 남아메리카, 동남아시아 등 지역에 광역해양생태계 프로젝트를 준비 중
 - 중국은 일대일로 전략- 해상실크로드 연선에 있는 국가들의 해양공간계획 수립업무를 지원하고 있으며, 자국의 해양공간관리 및 해양공간계획 수립에 관한 노하우 공유

□ 해양공간 통합관리 제도 및 정책 분석

- (계획관리수단)부처별 개별 관리수단이 아닌 국가, 지방자치단체가 법령에 따라 수립한 계획을 토대로 해양공간과 해양자원 관리 실현
 - 각 법률의 입법 목적과 정책목적을 달성하기 위해 계획을 수립하여 시행하며, 계획의 목표, 기본정책방향, 전략 및 중점 추진과제 등을 통해 정책목적 달성을 위한 일관성 있는 체계와 수단으로 구성
 - 한중 양국은 해양공간과 자원관리의 기본방향을 정한 해양공간 통합계획 수립·시행을 통해 해양공간과 자원을 효과적으로 이용·관리하고 보존
 - 중국은 약 20여년 동안 전문화된 입법없이 해양공간계획 제도를 운영하고 있으며, 한국은 기존의 ‘영해’ 중심 해양공간관리 제도를 2019년부터 전문화된 입법에 근거하여 전체 관할해역에 대한 공간계획을 수립 중에 있으며, 양국의 제도적 및 기술적 차이는 여전히 유지되고 있음
- (행위관리수단) 공유수면 점용·사용제도와 해역이용협의제도 등 행위관리수단을 통해 다양한 해양 이용행위 간의 갈등, 환경과 개발과의 갈등 해결
 - 해양공간의 다양한 이용과 개발은 관련 인·허가 제도를 통해서 가능하며, 해양공간과 해양자원 이행 허가를 승인하기 전에 해양수산부장관과 관련기관 협의를 통해 해역이용에 대한 적정성과 해양환경에 대한 영향을 최소화하고 공간의 효율적이고 환경 친화적인 이용 유도
 - 중국은 바다에서의 광물채취, 양식, 어업, 관광, 항만건설, 에너지 개발 등 개별 행위허가와 별개로 해역사용허가제도를 운영하고 있음. 해역허가제도는 환경위험 평가, 이용행위 간의 충돌 해소에 관한 통제를 중시
 - 행위허가와 해역사용허가제 등 이원화된 허가제도를 해양이용행위 규제를 통해 해양개발행위가 해양 용도구역의 지정목적에 부합되도록 유도, 해양이용행위 간의 갈등을 사전에 예방하고 불필요한 환경 피해를 최소화하는 장점
 - 한중 양국은 해양공간의 이용과 개발행위에 대한 허가제도를 도입하여 시행하고 있으며 중국은 해역 사용허가제, 우리나라는 공유수면 점용·사용 허가제를 통해 행위를 제한하고 관리

<표 1> 중국 해역사용허가의 대상

* 중국 국무원(중앙정부) 허가대상 ① 50km ² 이상을 매립하는 경우 ② 100km ² 이상을 간척하는 경우 ③ 해역의 자연속성을 유지하는 상태에서 700km ² 이상의 해역을 사용하는 경우 ④ 국책사업의 해역사용 ⑤ 성·자치구·직할시의 관할범위를 초월하여 해역을 사용하는 경우 ⑥ 국방안전의 필요에 의해 해역을 사용하는 경우 ⑦ 국무원이 규정한 기타 사항

- 해역사용허가 심사·결정 시 해양이용행위가 해양공간계획에 부합하는지, 해당지역 경제발전계획에 부합하는지, 국방안전과 해상교통안전 등 공공의 수요 보장에 부합하는지, 허가 신청인이 허가 신

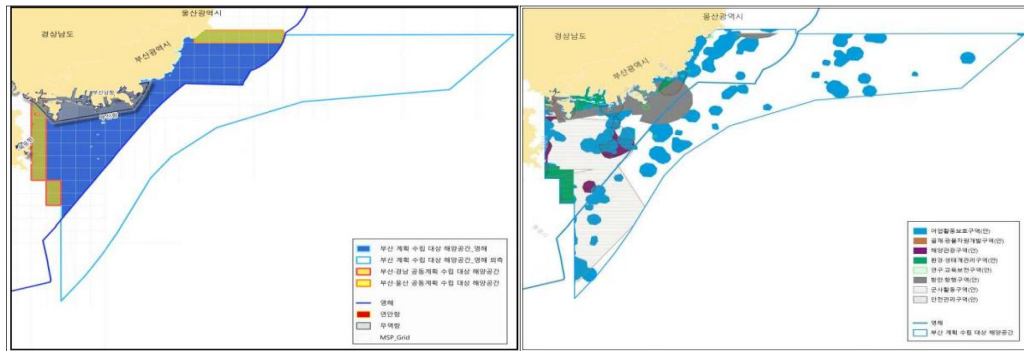
- 청 이전에 해양 관련 법령상 의무위반사항이 없는지 등 사항에 대해 심사
- 해역이용협의 절차는 해양에서 이용과 개발의 환경성을 평가하는 제도로써 해양이용 및 개발 행위 처분 시 사전에 해양수산부장관과 해당 행위의 해역이용에 대한 적정성과 해양환경에 대한 영향을 협의하는 제도

<표 2> 해역이용협의 절차

- ① 해역이용협의서 등의 작성(해역이용사업자 등)
- ② 해역이용협의서 등의 제출(해역이용사업자 → 처분기관)
- ③ 해역이용협의 요청(처분기관 → 협의기관)
- ④ 협의의견 통보(협의기관 → 처분기관)
- ⑤ 협의의견을 고려한 처분(처분기관 → 해역이용사업자)
- ⑥ 협의의견의 사후관리(해역이용사업자, 처분기관, 협의기관)

□ 시범해역 해양공간정보 분석

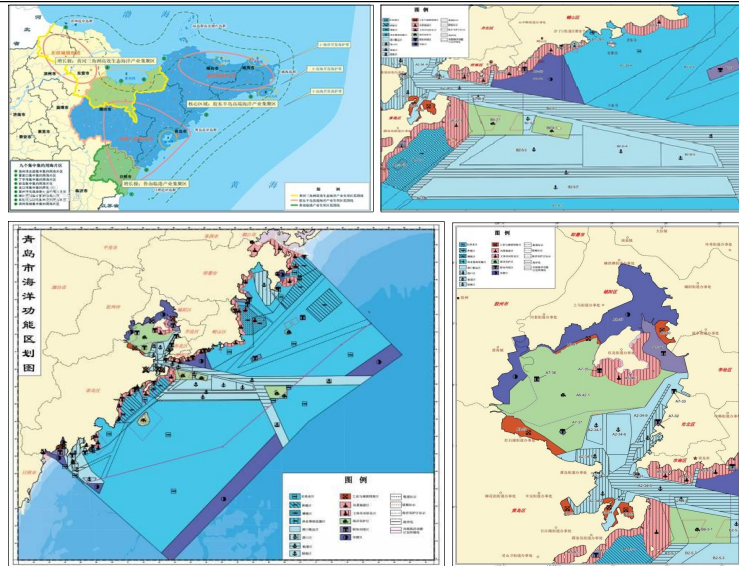
- 시범해역 해양공간정보에 대한 분석을 통해 해양공간 활용 효율화를 위한 정책정보로 활용
- 한국의 부산지역, 중국 산둥성 청도지역을 시범해역으로 해양공간정보를 분석하고 해양공간의 효율적인 이용에 대한 비교 분석
- (한국 현황) 부산광역시는 2019년 9월 부산 및 부산 인근 배타적 경제수역 해양공간계획 수립에 따라 해양 용도구역을 지정하고 관리하는 계획 수립·시행 중. 본 계획은 해양공간관리 여건과 정책, 이용·개발 및 관리현황, 이용·개발 및 보전의 수요, 해양공간관리 현안 등을 고려하여 수립하였으며, 계획수립에 따라 해양용도구역 지정



<부산 해양공간관리계획 수립 대상해역>

<부산 해양용도구역(8개)>

- 부산광역시는 관광, 마리나, 수산, 에너지, 항만, 환경, 기타 등 7개 분야의 해양공간이용 수요가 있으며, 전체 해양개발사업 사업면적은 52.50km²이며, 광범위하고 산발적으로 사업이 진행되고 있음
- 산업별로는 수산관련 수요가 45.95km²가 가장 많고, 다음으로 관광관련 수요가 30.03km²로 대부분을 차지하나, 앞으로 해상풍력발전단지 등 개발수요와 면적이 확대될 것으로 예상
- (중국 현황) 산둥성은 2011년 제2차 해양공간계획 수립하여 시행하고 있으며, 관할해역의 자연적 요소와 사회적·경제적·생태적 등 3개의 요소 충분히 고려하여 해양공간을 배치하고 용도구역을 지정하고 관리
 - 산둥성은 해양공간계획은 해양생태계 보전을 핵심과제로 선정하였으며, 해양보호구역의 면적이 전체 해역의 11%까지 확보하고 연안매립사업을 엄격히 제한하고, 해양공간 유보지의 확보, 연안해역 유보구역을 전체 해역의 10%까지 확보
- 산둥성 청도시는 산둥성 해양공간계획의 기본방향에 따라 2013년 시 해양공간계획을 수립하여 2020년 시행 마감. 청도시 해양공간관리는 효율적인 공간관리, 해양생태계 보전 및 개선, 해양공간에 대한 통합관리 능력 향상, 경제사회 발전 수요 만족을 핵심과제로 선정
 - 청도시는 산둥반도의 해양경제(블루 이코노미)를 견인할 거점도시로서 신형 해양산업 육성, 해양과학기술연구, 해양바이오, 해양생태계 조사, 지질자원탐사, 해양생태문명시범구 건설을 중점과제로 선정하고, 과학적이고 협력적이고 평화적인 해양건설을 지향



<산동성 및 청도시 해양공간계획 도면>

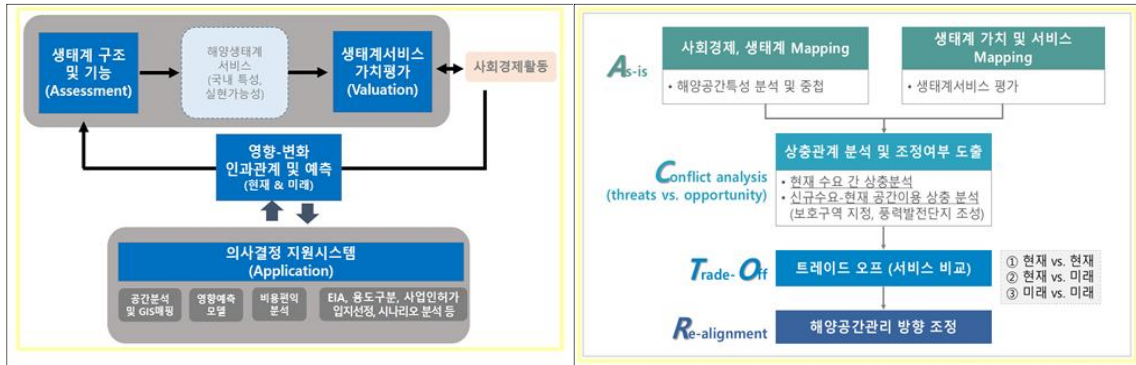
- 시범해역 해양공간계획에 대한 분석을 통해 장단점을 비교하고 시사점 제시
 - 부산광역시는 기존의 해양공간 이용과 개발·보전에 관한 현황, 수요를 바탕으로 해양용도구역을 지정하고 관리방향을 설정하였으며, 계획에서 기존의 이용현황과 앞으로의 수요에 대한 전망이 포함되고 용도별 공간관리 방안 설정
 - 산동성 청도시는 해양생태계 보전을 핵심으로 수산, 항만, 관광 등 전통 해양산업을 바탕으로 혁신 성장 동력을 창출할 수 있도록 해양산업 구조를 업그레이드 하기 위한 정책 중심으로 설정
 - 또한 해양생태계 보전을 위해 자연해안선, 연안 해양공간 유보구역을 확보하기 위한 정책을 두고 있는데 이는 생태계 기반 해양공간계획의 일환으로 주목 받고 있음
- 해양공간계획과 해양경제의 연계(중국 산동성을 중심으로)
 - 해양공간계획과 국가경제 및 지역 발전 연계
 - 산동성 관할해역의 핵심기능은 어업, 항구운송, 관광·레저, 해양보호를 핵심기능으로 설정하고 관련 법률에서 지역해의 발전방향과 도시경제개발계획 수립 시 해양기능구획상 해양용도구역 설정에 부합되도록 해양행정기관과 사전협의를 거쳐 연계성 강화
 - 해양공간계획과 국가 경제사회발전계획과의 연계
 - 산동성 관할해역의 핵심기능은 어업, 항구운송, 관광·레저, 해양보호 등으로 설정. 관련 법률에서 지역해의 발전방향과 도시경제개발계획 수립 시 해양기능구획에 의해 편성된 해양공간의 구조 및 관리방향을 고려하여 해양행정기관과의 사전협의를 거쳐 상호 연계
 - 해양공간계획과 산업별 경제발전계획과의 연계
 - 광물, 에너지, 환경, 수산 등 분야별 경제발전계획에 따른 해양이용구역을 지정하려면 지정 목적이 해양공간관리계획에 따른 기능구역의 지정목적에 부합할 것을 법률에서 명시
 - 산동성은 경제사회개발계획에 따른 “산동반도 블루경제구획(2011)(山东半岛蓝色经济区规划-2011)” 수립, 연태시(烟台市) 항만배후단지, 산업혁신단지(제조업) 개발



<산동반도 블루경제구획 도면>

- 해양공간 및 해양생태계 정보 분석
 - 해양에 관한 조사와 정보는 해양공간관리를 위한 선결조건
 - 해양공간관리를 위해서는 해양생태계와 인간 활동에 대한 조사 및 분석이 필요하며, 해양공간 정보는 계획수립과 관리의 과학적 근거로 활용
 - 해양공간정보는 법정조사, 연구과제 수행 및 관련 조사, 중앙부처와 지자체 등에서 업무중심의 정보 시스템을 통해 획득하나 각종 조사 연구자료는 국가정보화 사업을 통해 기관별로 정보시스템을 구축
 - 해양정보는 수로, 수심, 조류, 해류, 해역경계, 자연해안선, 도서 등 기본 공간정보와 해양환경, 해양

- 생태, 어업활동, 자원 등에 관한 부분별 정보로 구분
- 해양생태계 서비스의 가치평가 및 해양공간계획 지원기술 개발
 - 해양공간정보의 수집 생산은 개별법에 따라 각 부처에서 조사하고 수집하며, 연안해역에 집중되고 배타적 경제수역의 정보는 매우 미흡
 - 해양생태계 정보는 법정조사를 통해 이루어지고 있으나 정보가 미미, 최근에는 해양위성, 자율무인 잠수정 등 원격탐사장비를 통한 정보 확보방안 추진
 - 해양공간과 해양생태계 정보에 기반하여 해양의 생태계서비스 가치를 평가하고 그 결과를 해양공간 분석과 공간관리에 활용하는 해양공간계획 지원 기술 개발
 - 해양공간이 주는 혜택, 특히 생태계적 서비스를 평가하기 위한 기술개발이 필요하며, 해양공간 및 해양생태계 정보와 해양생태계 가치 인식 증대를 위한 노력이 필요



- 생태계서비스 가치평가 및 정책 활용
 - 해양생태계서비스 가치평가는 해양생태계 관리, 해양공간관리 정책 결정에 필요한 기초 정보를 제공할 수 있음. 해양생태계 중 수산업, 갯벌, 하구, 광물자원, 무인도서, 바다모래 등을 대상으로 해양생태계의 환경 및 사회경제적 이용 특성을 평가하거나 일부 항목에 대한 가치를 평가
 - 특히 재생이 불가능한 자원의 이용과 관련하여 생태계 가치평가 공식을 통해 그 가치를 계산하고 이를 정책결정의 근거자료로 활용. 예컨대 골재채취의 경우 해사 채취량과 해사가격을 통해 서비스 산정식을 도출하고, 수산자원이나 양식의 경우에는 어종별 연간 어획량과 판매가격에 부가가치를 곱하는 방법으로 해양생태계서비스 기능을 계산

해양생태계서비스의기능		산정식
공급	수산(원/ha/년)	어종별 연간 어획량(kg/ha/년) × 어종별 도매(수협위판장)가격(원/kg) × 부가가치율
	양식(원/년)	어종별 연간 수확량(kg/년) × 어종별 도매(수협위판장)가격(원/kg) × 부가가치율
	골재(원/년)	해사 채취량(m ³ /년) × 해사가격(해사 채취업자가 받는 가격)(원/m ³)
	에너지(원/년)	연간 발전량(kWh/년) × (SMP + REC 가격 × REC 가중치)(원/kWh)

- 이처럼 데이터 처리 및 관리 기술의 발전으로 해양공간정보에 대한 분석과 활용도가 높아졌으며, 공간관리에 유용한 핵심정보를 도출하고, 능동적이고 수시적 의사결정 정보지원에 기여
 - 전략 1. 해양활동의 핵심공간을 찾아 개별 활동을 유도하기 위한 기술 개발
 - 전략 2. 해양활동간 상충이 있는 경우 공간조정을 위한 기술 개발
 - 전략 3. 해양공간의 지속가능성 확보를 위한 관리 기술 개발
 - 전략 4. 빅데이터 기반 핵심공간평가의 활용 기술 개발



<빅데이터 기반 해양공간정보 분석 기술 개발 기획>

□ 학술(기술회의) 및 인력양성 교류

○ 제1차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

- 일시 : 2020.7.23(목)
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 중국 청도 한중센터 회의실(화상회의)
- 참석 인원 : 양희철 외 2명(KIOST), 장쯔웨이 외 3명(FIO), 최동림 외 4명(CKJORC)
- 논의 주제 : 코로나 19로 인해 사업 수행에 차질을 빚고 있는 공동연구사업의 향후 추진 방향 및 2단계 사업추진 관련 사항 논의
- 논의 결과 : ① 코로나 19로 인해 직접적인 대면 교류와 협력에 어려움을 겪고 있으므로 화상회의 등 방식 적극 활용, ② 1단계 사업 마무리 작업 추진, ③ 한중 해양공간계획 비교연구서(서적), ④ 상대국 시범구역에 대한 의견 제안과 관련 연구 활동 추진이 어려울 것, ⑤ 2단계 사업 추진 승인 득 후 시범구역 연구 계속 추진, ⑥ 국제학술회의 11월경 영상컨퍼런스 개최 합의



<제1차 기술회의 모습>

○ 제2차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

- 일시 : 2020.10.21(수)
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 중국 청도 한중센터 회의실(화상회의)
- 참석 인원 : 양희철 외 2명(KIOST), 장쯔웨이 외 3명(FIO), 최동림 외 4명(CKJORC)
- 논의 주제 : 해양공간관리 현안과 미래 환경변화
- 주제발표 1 : 이문숙, 한국의 해양공간관리를 위한 기술개발 동향
 - 한국의 해양공간계획 관련 주요 추진경과(법제도와 과정 등)
 - 생태계 기반 해양공간분석 및 활용기술 개발
 - 빅데이터 기반 해양공간특성분석 기술 개발 기획
- 주제발표 2 : 장쯔웨이, 해양공간계획에 관한 국제사회 동향
 - UNESCO MSPglobal 2030
 - 지역해 해양생태계의 문제점
 - 과학적 해양공간계획 수립 및 해양생태계 보전



<제2차 기술회의 모습>

파. 14차년도(2021년)

해당연도 연구개발 목표	○ 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원 - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴 및 수행		
세부 연구개발 목표	세부 연구개발 내용 및 범위	연구비	수행기관
정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 내용: • 정부간 회의개최 • 한중 학술회의 정례화 • 한중 기관 / 전문가 간 교류 협력 추진 - 범위: 국제협력	2.1억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소
한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 내용: • INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공) : 수신자 만족도 조사 결과에 의거 개선 방안 등을 마련	0.7억원	한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소

	<p>하여 보다 유효한 정보 제공 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> • 한중센터 웹사이트 보완 : 한중 해양관련 연구기관 일반현황 지속 업데이트 : 연구성과 및 데이터 등 업데이트 통한 성과 확산 추진 : 전문가 D/B 구축 추진 : 한중센터 연보(Annual Report) 제작 <p>- 범위: 데이터베이스</p>		
<p>한중 공동연구사업 추진</p>	<p>- 내용:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 한중 공동과제 지속 수행(4개 과제) : 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구(2단계 3차년도) : 북서태평양 기후변화 예측 및 응용(2단계 3차년도) : 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력(2단계 1차년도) : 한중 해양공간계획 협력 연구” (2단계 1차년도) <p>* '해양에너지', '해양공간계획'사업은 한중 양국 정부(관리위원회)의 승인 하에 2단계 연구수행. 단, '해양에너지'사업은 기존 연구 책임자인 이광수 박사의 정년퇴임으로 이진학 박사로 교체</p>	<p>1.9억원</p>	<p>한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소, 자연자원부 도서연구센터, 중산대학교</p>

연구개발내용 및 범위 상세기술

I. 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행

1. 정부간 회의 개최

1) '21년도 한중센터 관리위(서면결의) 개최 (7월) / 한국 세종부산, 중국 북경·청도

• 참여기관

√ 한국 해양수산부, 중국 자연자원부, 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터

• 주요내용

- √ '20년 업무보고, '21년 사업계획 보고 및 승인
- √ '20년 예산결산 및 '21년 예산편성 보고 및 승인
- √ 한중 신규 공동연구사업 발굴 및 추진 관련(안) 보고 및 승인

* COVID-19 상황으로 인해 서면결의로 대체

<p>관리위원회 회의 자료집(한/중문)</p>		<p>관리위 서면합의문(한글본) 서명본</p>	

2) 제16차 한중 해양과학기술협력 공동위원회(서면결의) 개최 (12월) / 한국 세종부산, 중국 북경·청도

• 참여기관

√ 한국 해양수산부, 중국 자연자원부, 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터

• 주요내용

- √ 제15차 한중 공동위원회 합의사항 이행현황 점검
- √ 한중 협력을 위한 신규 사업 발굴
- √ 국제사회에서의 양국간 협력 강화 추진 방안 모색 등

* COVID-19 상황으로 인해 서면결의로 대체되었으며, 현재 서명절차 진행 중

<p>공동위원회 회의 자료집(한/중문)</p>		<p>공동위원회 서면합의문(한/중문, 서명절차 진행 중)</p>	

2. 한중 학술회의(온라인) 정례화

1) 한중 공동연구사업 착수보고회 개최 / 한국 부산(1월 27일), 중국 청도(1월 25일)

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 중산대학교한중센터 등 4개 기관
 - 주요내용
 - √ COVID-19 상황 하에 한중 양국 간 공동연구사업의 원활한 추진 및 협력 심화를 위한 방안 논의
 - √ '20년도 연구성과 점검, 현안문제, 당해연도 연구 수행 계획/방안 등에 대한 논의
- * COVID-19 상황으로 인해 한중 양국에서 각각 진행 후, 서면으로 관련 내용 공유/교환



한국 측(1월 27일)



중국 측(1월 25일)

2) 한중공동연구사업 협력세미나 개최(온·오프라인 병행) / 한국 부산, 중국 청도(7월 7일)

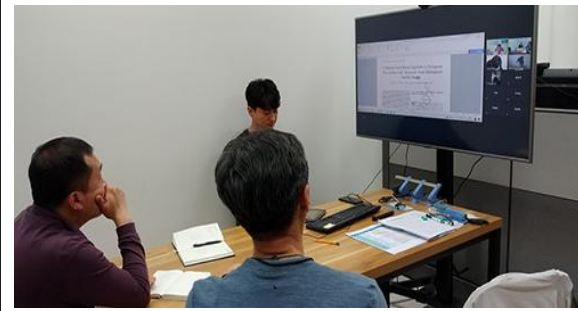
- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, (주)오서닉, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 자연자원부 도서연구센터, 중국 중산대학교, 한중센터, 한중환경협력센터 등 7개 기관
- 주요내용
 - √ 한중센터 공동연구사업 현황 및 주요 성과 등 소개, 과제 간 협력 추진 방안 등 논의
 - √ 한중환경협력센터 주요 개황, 청천계획(Blue Sky Plan) 및 한중환경협력공동위 주요 공동연구사업 수행현황 및 주요 전략 등 소개
 - √ 한중수교 30주년 관련 활동 등 한중센터-한중환경협력센터 간 협력 추진 방안 논의



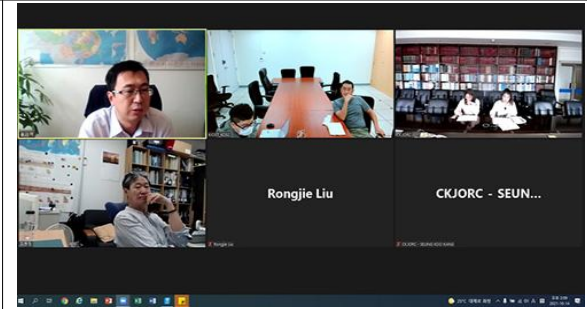
한중과제 협력세미나(7월 7일)

3) 인공위성자료를 활용한 해양환경모니터링 기술회의 개최(온라인) / 한국 부산, 중국 청도광주(2회 : 4월 13일, 10월 14일)

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 중산대학교, 중국 국가위성해양응용센터, 한중센터 등 5개 기관
- 주요내용
 - √ 투고/게재 진행 중인 논문 현황 및 양국 현장 조사 계획 등에 대한 정보 공유/교환
 - √ 한중 양국 위성데이터 정보를 활용한 녹조/금조 분석 방안 논의
 - √ 한중 신규 공동연구사업 관련 주요 내용 및 추진 방향 등 협의



1차 기술회의(4월 13일)



2차 기술회의(10월 14일)

4) 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세 전망 기술세미나 개최(온라인) / 한국 부산, 중국 청도(4월 22일)

- 참가기관 및 참석자
 - √ 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관
- 주요내용
 - √ CMIP6 분석결과에 대한 한중 양국 연구 책임자의 소개, 양국의 최신 연구성과 발표 및 정보교환, 향후 연구추진 방향 및 국제학회 공동세션 운영 관련 사항 등 논의



기술세미나(4월 22일)

5) 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 기술회의/워크숍 개최(온·오프라인 병행) / 한국 부산·제주, 중국 청도(1차 기술회의: 4월 7일 / 2차 기술회의: 5월 26일 / 3차 기술회의: 9월 27일 / 워크숍: 11월 18일)

- 참가기관 및 참석자
 - √ 기술회의 : 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 한중센터 등 3개 기관
 - √ 워크숍 : 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 선박해양플랜트연구소, 한국과학기술정책플랫폼협동조합, 중국 저장대학교, 중국 해양대학교, 중국 하얼빈 전기 유한공사, 한중센터 등 8개 기관
- 주요내용
 - √ 기술회의 : 1단계 연구성과에 대한 점검 및 2단계 추진 방향 논의, 공동연구논문 게재, 1단계 최종보고서 작성 등 관련 사항 논의, 중국 기술표준 문건에 대한 정보 및 의견 교환, 연구성과 홍보 관련 사항 등 논의
 - √ 워크숍 : 해양에너지(기술표준화, 온도차 발전, 조류발전, 파력발전)에 대한 한중 양국의 주요 연구 성과 등에 대한 8편의 주제발표 및 여타 다기관 간 협력 추진 분야/방안 등 논의



1차 기술회의(4월 7일)



2차 기술회의(5월 26일)



3차 기술회의(9월 27일)



공동워크숍(11월 18일)

- 6) 한중 해양공간계획 협력연구 기술회의/공동워크숍 개최(온·오프라인 병행) / 한국 부산, 중국 청도(1차 기술회의 : 4월 20일 / 2차 기술회의 : 7월 26일 / 워크숍 : 9월 9일)
- 참가기관 및 참석자
 - √ 기술회의 : 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국자연자원부 도서연구센터, 한중센터 등 4개 기관
 - √ 워크숍 : 한국해양과학기술원, 중국자연자원부 제1해양연구소, 중국 산둥성 사회과학원, 중국 해양대학교, 중국자연자원부 제2해양연구소, 한중센터 등 6개 기관
 - 주요내용
 - √ 기술회의 : 1단계 사업의 주요 연구성과 등에 대한 점검 및 2단계 사업 추진 방향 등 논의, "한중 해양공간계획 정책 비교연구서" 출판 진전 상황 점검, 해양공간계획 시범연구 및 초국경 해양공간계획 수립 관련 협력 방안 논의, 공동논문 집필 추진 협의
 - √ 워크숍 : 지역해(황해) 및 초국경 해양공간계획 수립, 양국의 주요 시범구역에 대한 공간계획 수립 사례 등에 대한 총 6편의 주제 발표, 동북아 해양질서 유지에 대한 국제해양법 현안 등에 대한 토론



1차 기술회의(4월 20일)



2차 기술회의(7월 26일)



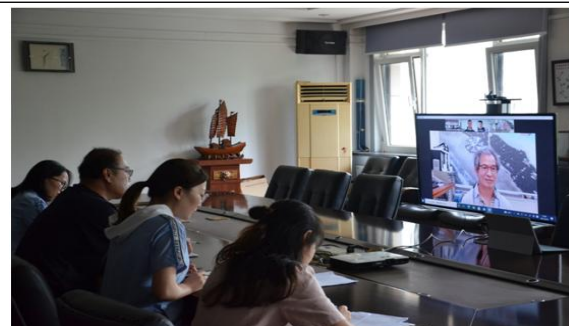
공동워크숍(9월 9일)

3. (기타) 한중 기관 및 전문가 간 교류 협력 추진

1) 한중 해수온도차 발전 관련 전문가 교류 추진 지원(온라인)

- 일시 및 장소 : 8월 24일 / 한국 대전, 중국 북경·청도
- 주요 내용

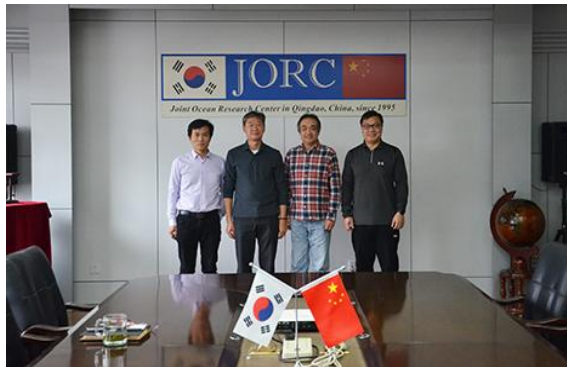
√ 한국(선박해양플랜트연구소)-중국(자연자원부 제1해양연구소, BITMAIN 유한공사) 간 10MW급 해수온도차 발전 프로젝트 관련 양국 간 기술 교류 및 협력 방안 논의



해수온도차 발전 관련 전문가 교류 회의(8월 24일)

2) 한중 간 근해 조사/협력 관련 업무협약의

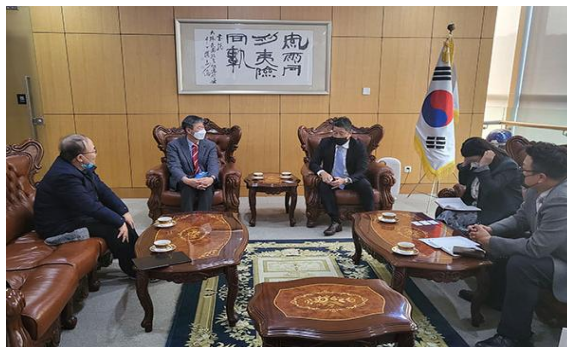
- 일시 및 장소 : 12월 6일 / 중국 청도
- 주요 내용
- √ 한-중 간 근해에서의 현장조사 경험 및 주요 연구 관련 내용 공유
- √ 조사선박을 활용한 한중 양국 간 근해에서의 공동조사/협력 방안 논의



한중 간 근해 조사/협력 업무협약의(12월 6일)

3) 한중센터-주청도 대한민국 총영사관 업무협약의

- 일시 및 장소 : 12월 6일 / 중국 청도
- 주요 내용
- √ 한-중 간 해양과학 관련 주요 공동연구 사업 현황 및 한중센터 주요 역할 등 소개
- √ 한중 간 경계획정, 중국 어선 불법조업 등 민감 이슈 관련 영사관-한중센터 간 협력 및 공조 추진 관련 방안 등 논의



한중센터-주청도 대한민국 총영사관 업무협약의(12월 6일)

4) 중국 심해기지관리센터 방문 및 업무협약의

- 일시 및 장소 : 12월 14일 / 중국 청도
- 주요 내용
- √ 한-중 간 기관 간 주요 기능 및 역할 등 개황 소개
- √ 심해저 분야에서의 한중 양국 간 주요 관심 분야 및 협력 방안 등 논의



중국 심해기지관리센터 방문 및 업무협약의(12월 14일)

5) 주청도 대한민국 총영사관 부총영사 한중센터 방문 및 업무협약의

- 일시 및 장소 : 12월 30일 / 중국 청도
- 주요 내용
- √ 광성신 주청도 대한민국 총영사관 부총영사 한중센터 방문 및 업무협약의
- √ 한중센터 및 한중 해양협력 관련 대표 사례 공유 및 총영사관과의 공조 추진 방안 논의

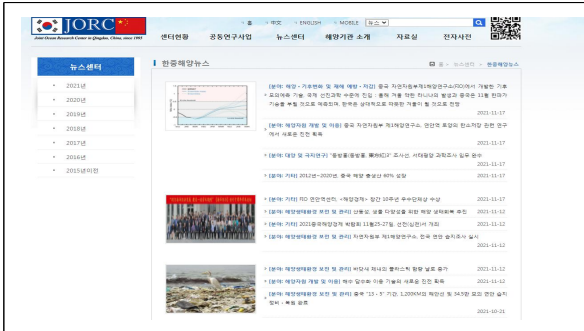


주청도 대한민국 총영사관 부총영사 업무협의(12월 20일)

II. 해양과학 정책정보 생산, 보급

1. INFO Express 생산 및 발송

- : 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 정보 제공)
- √ 12월말까지 한중문 총 234편 발송
- : '21년도 정보 모음집(하반기) 추가 발송 예정



<INFO Express 페이지>



<메일로 수신된 INFO Express>



<21년도 INFO Express 한글판 모음집(상반기)>



<21년도 INFO Express 한글판 모음집(하반기)>

- : INFO Express 수신자 만족도 조사 실시('21. 10. 18~31)
- √ 44명 조사 참여(정부부처, 교육/연구기관, 일반기업 등 관계자)
- √ INFO Express에 대한 수신자의 전반적인 만족도는 10점 만점에 평균 8.2점
- √ 불만족 요인에 대한 리스트 작성 및 향후 개선 방안 마련
- '21년도 수신자 만족도 설문지(안)

연번	항목	점수 가중치 (10점만점)
1	<한중해양속보> 를 읽어 보십니까?	1
2	<한중해양속보> 전체적인 내용에 대하여 만족하십니까?	2
3	<한중해양속보> 작성·발송하는 주기(2주 1회)에 대하여 만족하십니까?	1
4	<한중해양속보>의 내용 혹은 주제의 선정에 있어 과거에 비해 개선되었다고 생각하십니까?	3
5	<한중해양속보>가 본인의 실제 연구(혹은 업무)에 유용하게 활용되었거나 앞으로 활용될 수 있을 것으로 생각하십니까?	3
6	그렇지 않다면 선택하신 이유를 작성하여 주시기 바랍니다.(필수)	의견란 (점수 미포함)
7	이메일을 통한 <한중해양속보>의 제공 서비스에 만족하십니까? 불만족하시다면, 그 이유는 무엇이며, 이메일 외에 어떠한 유형으로 정보를 제공 받기를 원하십니까?	의견란 (점수 미포함)
8	<한중해양속보>에서 추가 혹은 보충되었으면 하는 분야는 무엇입니까? (중복선택가능)	의견란 (점수 미포함)

· '21년도 수신자 만족도 조사결과

<한중해양속보> 수신자 만족도 조사 실시 안내

존경하는 <한중해양속보> 수신자 여러분:
안녕하십니까?

한중해양과학공동연구센터는 해양 분야에 대한 한중 양국 간의 정보교류 및 교류를 위해 2006년부터 <한중해양속보>의 정기적인 제작·발송을 통해 한중 양국 간에 최신 해양정보를 제공해 오고 있습니다.

경기확고 및 COVID-19로 인해 제공되는 정보의 질과 양이 과거에 비해 다소 미흡하여 수신자 여러분의 수고를 만곡시키지 못하고 있는 상황이지만, 저희 한중해양과학공동연구센터는 수신자 한 분, 한 분의 의견 청취 및 그에 따른 개선 방안 모색을 통해 한중 양국간 정보서비스 제공을 위한 노력을 지속적으로 전개해 나가고자 합니다.

이에 '21.10.18' ~ '21.10.31'간, <한중해양속보> 수신자 만족도 조사를 실시하고자 하오니 많은 참여 부탁드립니다.

수신자 여러분께서 보내주시는 모든 의견은 한중해양과학공동연구센터는 물론 한중 해양과학협력의 진흥을 위한 소중한 자료로 활용될 예정입니다. 반드시 꼭 지켜야 할 사항은 아래와 같습니다.

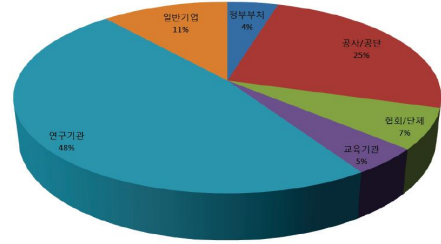
COVID-19로 힘들고 어려운 시기를 보내고 계시겠지만, 모두 함께 극복해나갈 수 있기를 기원합니다.

감사합니다!

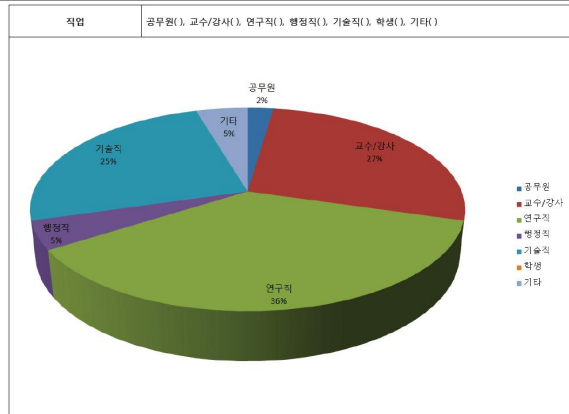
한중해양과학공동연구센터
2021. 10. 18 일

응답자 일반 정보

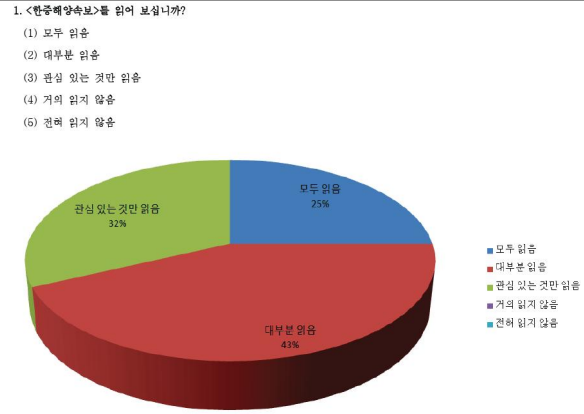
소속단위: 정부부처(), 공사/공단(), 협회/단체(), 교육기관(), 연구기관(), 일반기업(), 기타()



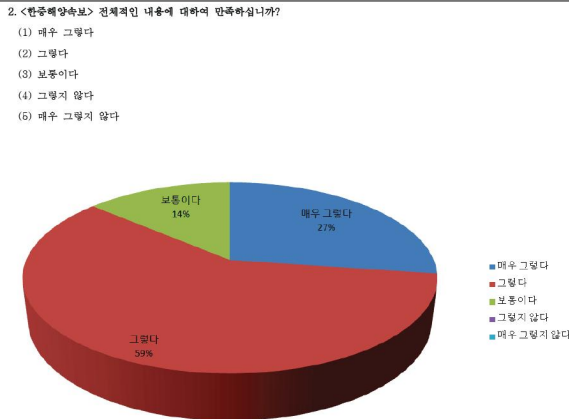
<만족도 조사 설문지 화면>



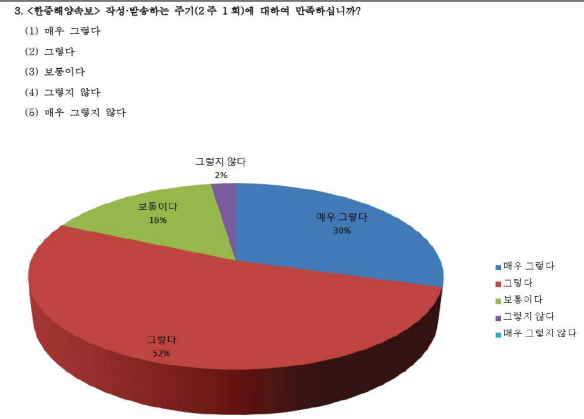
<응답자 소속단위 분포도>



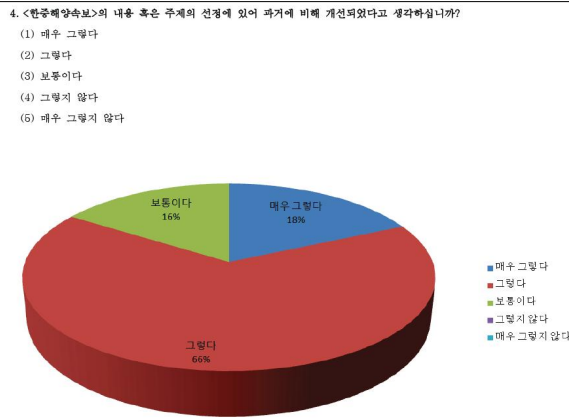
<응답자 직업군>



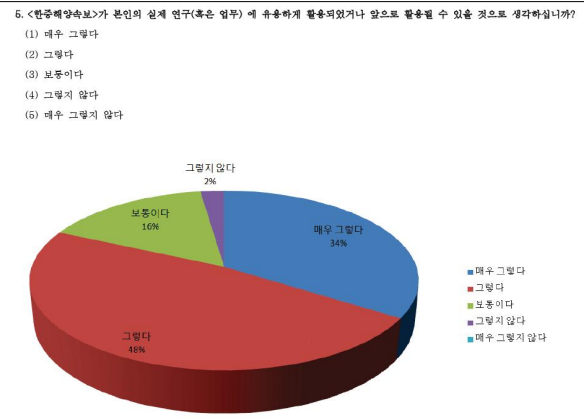
<만족도 조사 결과(문항1)>



<만족도 조사 결과(문항2)>



<만족도 조사 결과(문항3)>



<만족도 조사 결과(문항4)>

<만족도 조사 결과(문항5)>

9. <한중해양속보>에 대한 의견, 혹은 개선했으면 하는 부분을 자유롭게 기술하여 주시기 바랍니다.(200자 이내)

1	제공되는 뉴스 인포의 전체적인 디자인 개선을 통해 보다 보기 좋게 조정이 필요할 것 같습니다
2	잘 보고 있습니다. 앞으로도 많은 노력 부탁드립니다
3	중국의 중요 정책결정사항 또는 보고자료 생산 시 관련 정보 생산 제공
4	앞으로 해양산업 관련하여 보다 상세하고 깊이있는 내용이 포함될 수 있다면 더 좋을 것 같습니다.
5	의학분야 등 다양한 분야가 있었으면 합니다.
6	좋은 정보 생산해 주셔서 감사합니다.
7	가독성 높은 글자체, 화면구성 등 전반적인 형식의 개선이 되었으면 좋겠습니다.
8	중국의 해양자원 개발수준과 현재 진행중인 사항을 알려주시면 감사하겠습니다.
9	꾸준히 정보를 제공해주시면 감사하겠습니다
10	해양관련 대학의 연구 동향, 중국과학원해양연구소 뉴스 등가 요청
11	정보를 만들어 주셔서 감사합니다.
12	중국 관련 자료를 쉽게 접하지 못하는 상황에서 언제나 알찬 내용으로 한중해양속보를 보내주셔서 대단히 감사합니다. 원격탐사 관련 내용이 좀 더 자세하게 추가되었으면 좋겠습니다.
13	보다 다양한 관련 연구기관과 연구자들의 연구동향 및 향후 연구방향등에 대한 정보 제공
14	한중해양속보에 우리 연구원과의 연계성 자세히 기술해 주세요
15	그림과 글이 다채롭고 위챗 계정 등을 통해서 핸드폰으로도 쉽게 볼수있어요
16	꾸준히 새로운 과학동향 정보를 생산해 주세요. 저는 해양산업의 동향에 관심이 많아서 관련내용 생산 부탁드립니다
17	전체적으로는 아주 훌륭합니다. 만약 제 7 조에 관련영역의 정보를 추가했으면 더욱 좋을거 같네요

: '20년도 수신자 불만족 요인 개선 사항(5건)

연번	수신자 의견 (중복의견 일괄처리)	개선 내용	비고
1	디자인 일부 개선을 통해 독자들의 시인성 제고 필요	×	격주 간 발송되는 인포메일 디자인 개선은 작업 중이며, 대신 반기별 모음집 제작 시 디자인 작업을 통한 시인성 제고 추진
2	보고서 관련 정보의 경우 FULL TEXT 첨부 필요	×	보고서 원문 등의 확보는 현실적으로 어려운 점이 있어 제공에 어려움이 있으나, 추후 확보되는 자료 원문 등에 번역작업 등 통해 제공 예정
3	모음집 형태로 일정기간 동안 발송된 정보 취합 송부 필요	상/하반기로 나누어 모음집을 제작 및 배포(하반기는 내년초 예정)	
4	중국 내 연구기관정부부처 개별 업무 소개 등 정기적으로 제공 필요	×	센터 홈페이지에서 기관개황 소개는 제공하나, 각 기관별 부서 정보에 대한 미공개 부분이 많아 미제공 추후 파악되도록 제공 예정
5	중국 기업들의 해양관련 비즈니스 및 연구활동 등에 대한 정보 제공 필요	해양 비즈니스 등 관련 사항은 전시회(박람회) 정보 제공(2건)으로 대체	KOTRA 무역관 등 관계기관과의 논의를 통해 정보 확대 제공 위해 노력하였음
6	중국의 해양관련 법령 제개정 정보 공유 필요	중국의 항만운영 관리 규정 개정, 중국 해양법 실시, 아업 발전 관련 부양책, 무인도서 관리 강화 통고 등 법·정책 관련 정보 제공	
7	항만 및 수산분야 소식 확대 제공 필요	항만 및 수산 관련 분야에 대한 정보 5건 제공('19년도 0건)	
8	한중 양국의 해양조사 및 공유 데이터 자원 측면에 대한 정보 제공 필요	×	한중센터 외 채널을 통해 진행되는 활동은 확보가 어렵지 않으나, 추후 지속적인 정보 수집 등을 통해 관련 정보 제공할 수 있도록 노력하였음
9	한중 간 협력 사업 동태 및 추진 상황 등 정보 공유 필요	×	한중센터에서 관리되는 사업은 홈페이지를 통해 관련 사항을 공유 중. 그러나 야타 한중 채널을 통해 진행되는 과제 추진 현황 등은 실질적으로 파악이 어렵기에 관련 약회 대한 개선방안은 추후 모색해보도록 하였음
10	전문가 칼럼 항목 다양화 필요	기존 해양정책, 해양경제, 기후변화 등 영역에 이어 금년에는 미세플라스틱, 적조, 양치강 저염수 등 해양환경 분야에 대한 전문가 칼럼 제공을 통해 항목 다양화 실현	

※ 음영 표기된 부분이 개선 추진이 이루어진 사항, 기타 미 이행사항은 추후 지속적으로 보완 예정

해양정책 및 제도

해양 - 기후변화 및 재해 예방 - 저감

해양수산부는 기후변화 대응을 위한 해양수산 분야 저감 대책을 마련하고, 이를 통해 온실가스 배출을 줄이고 기후변화 영향을 완화할 수 있도록 지원할 예정이다. 주요 내용은 다음과 같다.

중국 해경법, 2021년 2월 1일부터 실시

중국은 2021년 2월 1일부터 해양경찰법을 전면 시행한다. 이는 중국 해양경찰의 권한을 강화하고, 해양안보와 환경보호를 위한 법적 근거를 제공한다. 주요 내용은 다음과 같다.

중국 자원정부 제1해양연구소(PIPO), '인양수 해양공공경제 2035전략' 수립

중국 자원정부 제1해양연구소(PIPO)는 '인양수 해양공공경제 2035전략'을 수립했다. 이는 중국 해양경제의 장기적인 발전 방향을 제시하고, 해양수산 분야의 혁신과 성장을 위한 전략을 제시한다.

【분야:기타】 2021년 1차 국제해양과학기술 원시회 개최

국제해양과학기술 원시회는 2021년 1월 22일부터 24일까지 중국 베이징에서 개최된다. 이번 회의는 해양과학기술 분야의 최신 동향과 연구 성과를 공유하고, 국제적인 협력을 강화하기 위한 자리이다.

【분야:기타】 2021중국해양과학기술 박람회 11.23-27일 선전(선저) 개최

2021중국해양과학기술 박람회는 11월 23일부터 27일까지 선전(선저)에서 개최된다. 이번 박람회는 해양과학기술 분야의 최신 동향과 연구 성과를 공유하고, 국제적인 협력을 강화하기 위한 자리이다.

【분야:기타】 2021중국해양과학기술 박람회 11.23-27일 선전(선저) 개최

2021중국해양과학기술 박람회는 11월 23일부터 27일까지 선전(선저)에서 개최된다. 이번 박람회는 해양과학기술 분야의 최신 동향과 연구 성과를 공유하고, 국제적인 협력을 강화하기 위한 자리이다.

<INFO Express 모음집 제작, 디자인 등 실행>

> [분야:기타] 중국 교통수송부, "항만 운영에 관한 관리 규정"에 대한 개정 결정" 발표	2021-01-08
> [분야:해양정책 및 제도] 중국 해경법, 2021년 2월 1일부터 실시	2021-02-04
> [분야:해양정책 및 제도] 재정부와 농업농촌부, "14.5" 기간 어업 발전 관련 부양책 지속 실시	2021-07-23
> [분야:해양정책 및 제도] 푸젠(복건 福建) 평탄(평담, 平潭)에서 무인도서 관리 강화	2021-10-14

<해양 비즈니스 관련 정보 제공>

> [분야:기타] 중국 교통수송부, "항만 운영에 관한 관리 규정"에 대한 개정 결정" 발표	2021-01-08
> [분야:기타] 중국-이탈리아, 선원 증서 상호 인정	2021-01-22
> [분야:해양정책 및 제도] <양자간 경제구역(Yangtze Economic Zone)의 선박 및 항공 요양 방제 계획< 미국니콜러스·보완에 관한 의견> 해석	2021-04-26
> [분야:해양정책 및 제도] 재정부와 농업농촌부, "14.5" 기간 어업 발전 관련 부양책 지속 실시	2021-07-23
> [분야:해양정책 및 제도] 하이난(海南) 자유무역항 해사 특구 2035년 준공 예정	2021-09-01

<해양 관련 법·정책 관련 제공 정보>

무인시스템을 이용한 양프저 지형수 상시 관측 필요

모태준 오션테크놀로지 suny@oceanotech.com.kr 동종국영는 한반도 주변 해역과 접하는 서해방역의 연해로서 통아시 지역에서의 자연환경뿐만 아니라 주변국의 경제활동과도 매우 밀접한 관련성을 지니고 있다. 최근엔 전 지구적으로 심각하게 대두되고 있는 지구 온난화와 관련한 해양환경의 변화, 특히 양프저로부터 발류되는 방대한 양의 저... >> Click

게시일: 2021-12-08 출처: 한중센터

플라스틱 위기, 지구 당장 모든 수산 강구해야

폴렌옥 대표 사운아시(마더다공체 오션 sunnyhong@osean.net 해양 플라스틱 쓰레기, 악화 전망 미국 의 제나 잠베카 Jenna Jambeck 교수 비롯한 여러 나라의 학자들이 2015년 사이언티피크에 발표한 논문은 현재와 같이 가다가는 2010년 기준 480만 톤~1270만 톤의 플라스틱 쓰레기가 바다로 들어가 그 2025년에는 10배... >> Click

게시일: 2021-11-19 출처: 한중센터

<항만 및 수산 관련 제공 정보>

黄、东海寒潮发生发展过程研究进展

近日,《Acta Oceanologica Sinica》在线发表了自然资源部第一海洋研究所海洋生物多样性部的研究成果 "Two drifting paths of Sargassum bloom in the Yellow and East China Sea during 2019-2020" (董超, 肖浩, 张宇雷, 傅彬, 王宗炎)... >> 阅读全文

日期: 2021-09-28 来源: 自然资源部第一海洋研究所 张宇雷, 董超

<전문가 칼럼>

2. 홈페이지 기능 업데이트

- 이용자 편의를 위한 기능 개선
- 1) 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반현황 등 지속적인 업데이트를 통한 정보 제공
- 2) 홈페이지를 통한 한중센터 연보(온오프라인) 및 전문가 칼럼(3편) 등 제공
- 3) 한중센터 연보 및 뉴스레터 등을 통한 센터 주요 활동 및 연구 성과 홍보

JORC

센터연말 업무연구사업 뉴스센터 해양기타 소개 자료실 전자서신

자료실

연보, 사업자료

한중해양과학기술협력연구사업 2020연보

한중해양과학기술협력연구사업 2019연보

한중해양과학기술협력연구사업 2018연보

한중해양과학기술협력연구사업 2017연보

목차

한중 해양 정책정보 생산 및 보급 기능 개발(한중해양과학기술협력연구사업)

한중 해양 정책정보 생산 및 보급 기능 개발(한중해양과학기술협력연구사업)

한중 해양 정책정보 생산 및 보급 기능 개발(한중해양과학기술협력연구사업)

<한중센터 연보 제공>

<홈페이지 내 칼럼 제공 화면>

< '21년도 제공 전문가 칼럼(3편)>

플라스틱 위기, 지구 당장 모든 수산 강구해야

무인시스템을 이용한 양프저 지형수 상시 관측 필요

黄、东海寒潮发生发展过程研究进展

III. 한중 공동연구사업 추진 : 공동연구과제 수행 및 연구논문 발표

1. 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구(2단계 3차년도)

1) 연구목표

- 원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 모니터링 기술 개발
- 해양환경위성을 활용한 원격탐사 모니터링 기술 개발
- 기술 교환 및 공동 논문 작성 등을 통한 전문가 네트워크 유지 및 강화

2) 공동연구책임자 : 유주형(KIOST), 최정위(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 40만위안(≒0.68억원/한국 : 0.51억원, 중국 0.17억원)
- 총연구비 : 118만위안(≒2.01억원/한국 1.50억원, 중국 0.51억원)
- ※ 사업비는 최종 예산 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 2단계 3차년도 연구기간 : 2021.1.1 ~ 2021.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2019.1.1 ~ 2021.12.31(3년)

5) 연구 사업내용

1. 원격탐사를 이용한 대형 부유 조류 모니터링 기술 개발

1-1. GOCI, GOCI-II 영상을 활용한 대형 부유 조류 탐지/분류 기술 검증 및 고도화

- 정지궤도 복합위성(Geo-Kompsat) 천리안 2B호의 해양센서인 GOCI-II는 GOCI의 임무를 승계하기 위하여 2020년 2월 19일 발사됨. GOCI-II는 공간해상도 250 m, 1일 10회 관측 (KST 8시부터 17시까지), 13개 밴드(UV 1, 가시광 8, 근적외 3, 광대역폭 1)로 GOCI와 비교하여 공간해상도는 4배, 관측시간은 2회, 관측 밴드는 5개가 향상됨
- 이 연구에서는 GOCI-II 영상에 대한 부유 조류 탐지 정확도를 정량적으로 평가하기 보다는 기존 GOCI 대비 공간, 분광, 시간해상도가 향상된 GOCI-II 영상의 부유 조류 탐지 및 추적 성능에 대해 비교하고자 함.
- 이를 위하여 GOCI와 GOCI-II가 동시에 획득된 시기 영상을 선별하여 공간, 분광, 시간 해상도 측면에서 두 센서 영상을 비교 검토하고자 함. 나아가 GOCI-II에 새롭게 추가된 밴드에 대해 부유 조류 탐지에 대한 활용 가능성을 제시하고자 함.
- 금조 대발생이 빈번하게 관측되고 있는 동중국해 북부 해역과 제주 남부 해역을 연구지역으로 선정함
- GOCI와 GOCI-II 영상이 동시에 촬영되는 시기인 2021년 2월과 3월 영상 중 광생이모자반이 가장 번성한 시기의 날짜를 선택함 (2021년 3월 23일 영상 활용)

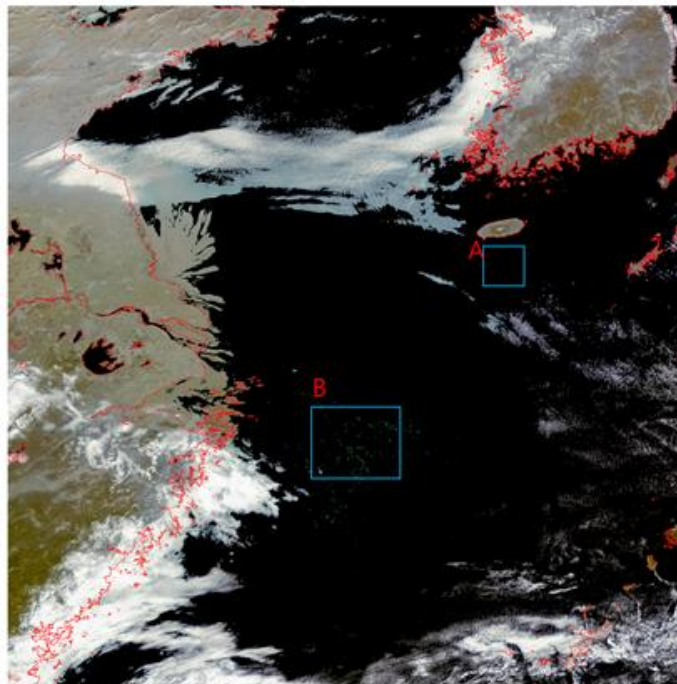


그림 1. 연구지역. (A) 제주 남부해역, (B) 동중국해 북부 해역

- GOCI와 GOCI-II 영상에서 금조 픽셀에 대해 스펙트럼 특성을 분석함
- GOCI는 GOCI 자료 처리 시스템(GOCI data processing system, GDPS) 2.0의 대기보정 알고리즘으로 처리된 레일리(Rayleigh) 보정 자료(L2C)를 사용하였으며, GOCI-II는 GDPS 2.0을 향상시킨 알고리즘으로 처리된 L2C 자료를 사용함
- 금조 픽셀은 RED 밴드에서 낮은 반사도를 NIR 밴드에서 높은 반사도 특성을 보임
- 금조는 GOCI-II에서 새로 추가된 709 nm 영역에서 피크를 보였으며, GOCI 영상에서는 해당 밴드가 없기 때문에 이 특성을 반영하지 못하는 것을 확인함

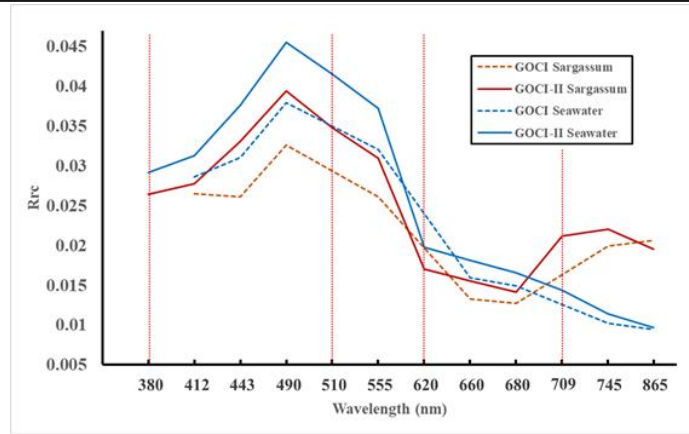


그림 2. GOCI와 GOCI-II 영상에서의 금조 스펙트럼 특성 비교

- GOCI-II 영상(250 m 공간해상도)이 GOCI(500 m 공간해상도)와 비교하여 공간해상도가 4배 증가함에 따라 부유 금조 탐지에 미치는 영향을 테스트함
- 금조로 분류된 픽셀이 GOCI-II에서 더욱 명확하게 구분 가능하였고, 특히 그림 3의 빨간색 원으로 표시된 영역에서 패치의 가장자리 픽셀이 더 잘 구분 가능해짐

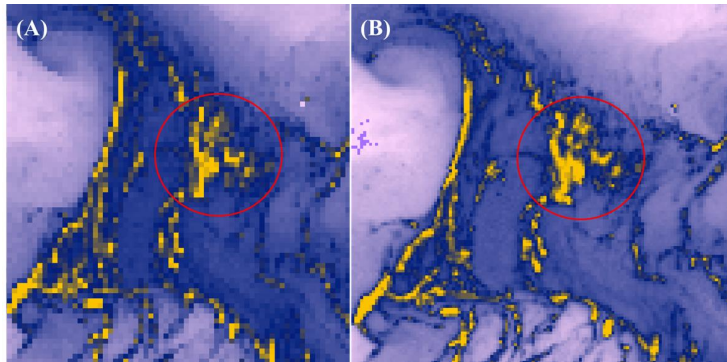


그림 3. 공간해상도 차이에 따른 금조 탐지 비교 (A) GOCI, (B) GOCI-II

- NDVI (NIR-RED / NIR+RED) 알고리즘을 이용하여 동중국해 부유 금조를 탐지 하였고, GOCI를 활용한 기존 연구들에서는 주로 865 nm와 660 nm 밴드를 이용함
- GOCI-II 에서는 620 nm, 709 nm가 추가되었고, 이 밴드가 금조를 탐지하는 정확도에 미치는 영향에 대해 테스트함
- 그림 2의 금조 스펙트럼 특성을 고려할 때 GOCI-II 밴드의 709 nm와 680 nm 밴드에서 가장 큰 기울기 차이를 보임
- NDVI 분석에 주로 사용하는 860/680 nm 밴드를 포함하여 860/660 nm, 709/660 nm, 709/680 nm 밴드를 이용하여 분석, 비교함
- 모든 밴드 조합에서 유사한 패치 형태를 보였으나 GOCI-II에서 새롭게 추가된 709/620 nm 밴드 조합에서 패치 형태가 가장 불명확하게 구분됨
- 865/680 nm와 709/680 nm 밴드를 활용한 NDVI 분석을 통해 금조 픽셀이 주변 해수와 가장 명확하게 구분되는 특성을 보였고(그림 4B, D), 이를 통해 GOCI-II에 새롭게 추가된 709 nm 밴드도 금조 탐지에 활용 가능할 것으로 판단됨

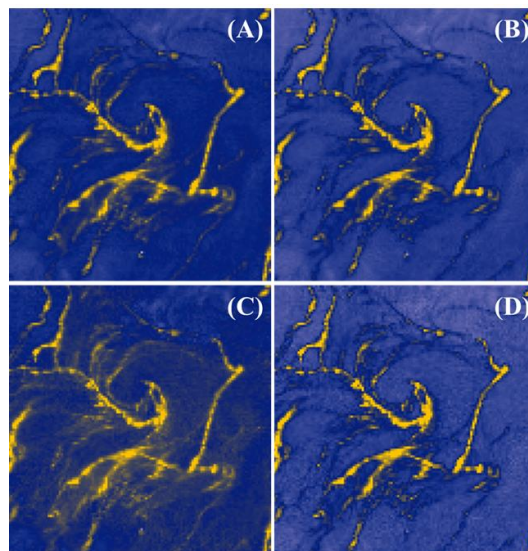


그림 4. GOCI-II 밴드별 NDVI 알고리즘 적용 결과 (865, 660 nm, (B) 865, 680 nm, (C) 709, 620 nm, (D) 709, 480 nm

1-2. 한중 다중위성을 활용한 부유조류 탐지 정확도 향상

- Random Forest 기반 알고리즘을 활용한 녹조(Ulva prolifera)와 금조(Sargassum horneri) 구분 연구를 수행함
- 현장에서 측정된 녹조와 금조의 스펙트럼 특성을 비교하면, 두 종 모두 근적외선 파장에서 가장 높은 반사도를 보였고, 녹조는 550 nm, 금조는 600 nm에서 피크를 보임

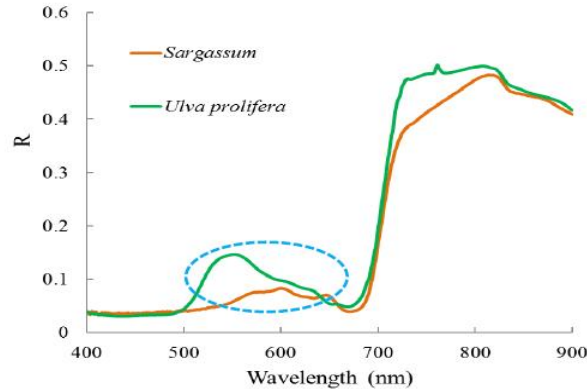


그림 5. 현장에서 측정된 Ulva와 Sargassum의 스펙트럼 특성

- 그림 6은 녹조와 금조를 구별하기 위한 random forest 프로세스의 대략적인 흐름도를 보여줌
- Random forest의 첫 번째 단계는 Rrc_blue, Rrc_green, Rrc_red, Rrc_NIR, and EVI_Rrc을 이용하여 부유조류와 물을 구별하는 것임
- 두 번째 단계는 $(Rrc_green - Rrc_blue)/(Rrc_green + Rrc_blue)$, $(Rrc_green - Rrc_red)/(Rrc_green + Rrc_red)$, and GAI_Rrc 인덱스를 이용하여 녹조와 금조를 구별하는 것임

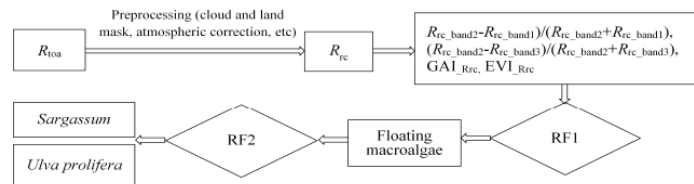


그림 6. 위성영상에서 녹조와 갈조를 구분하기 위한 방법 모식도

- GF-1 WFV, HJ-1 CCD, MODIS 영상에서 녹조는 R_green > R_red 결과를 보였고, 금조는 R_red > R_green 특성을 보임
- 특히, GF-1 WFV 영상에서 녹조와 금조의 스펙트럼 특성 차이가 가장 뚜렷하게 나타남
- 반면, Landst 8 OLI, Sentinel 2 영상에서는 녹조와 금조의 스펙트럼 특성 차이를 구분하지 못함(그림 7)

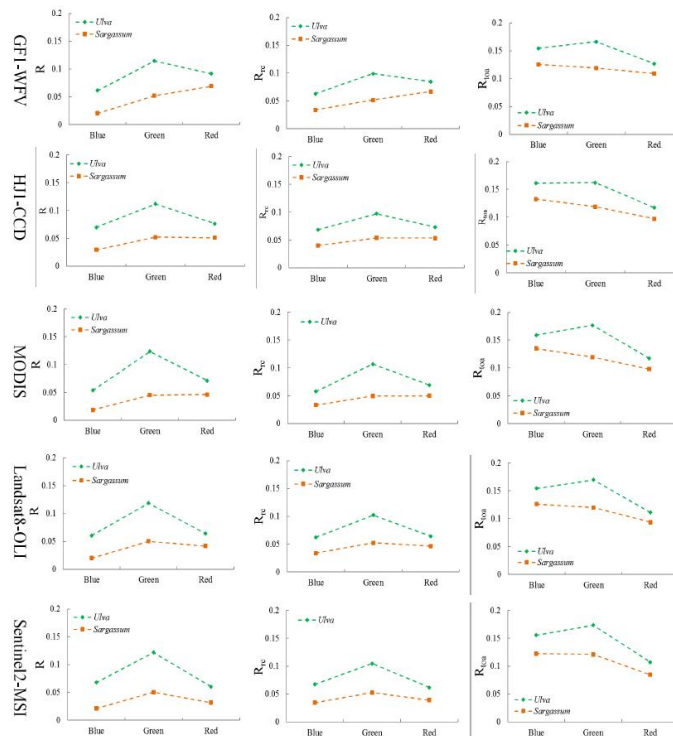


그림 9. 다양한 위성영상 이미지에서 녹조와 갈조의 R, Rrc, Rtoa 결과

- Random forest 기반 알고리즘을 적용하여 GF-1 WFV 영상에서 녹조와 갈조를 구분한 결과의 예시는 그림 8과 같음

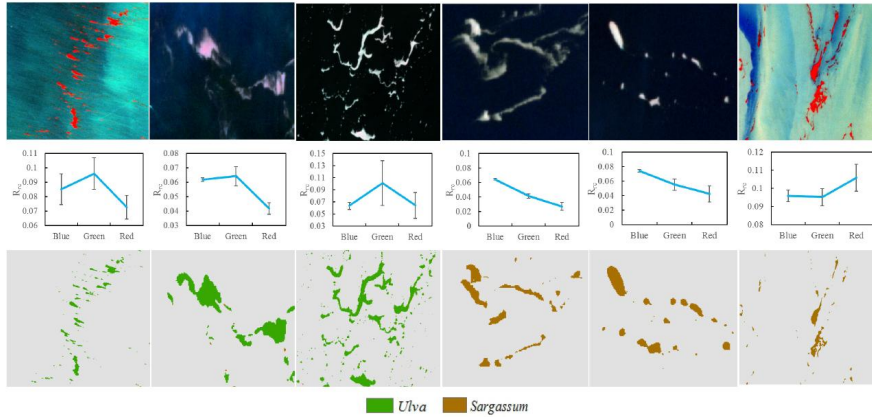


그림 8. Random forest 기반 알고리즘을 이용한 녹조와 갈조 구별의 예

2. 해양환경위성을 활용한 원격탐사 모니터링 기술 개발

2-1. COVID-19로 인한 해양환경 변화 및 녹조 대발생과의 상관성 연구

- GOCI 영상 기반의 동중국해 해양환경(염분) 추정 기술 개발 및 변화 연구를 수행함
- 여름철 동중국해에서는 장강 기원의 저염분수(Low Salinity Water; LSW)가 관측됨
- 표층 염분(Sea Surface Salinity; SSS)은 해양과학에서 매우 중요하며, 해양 탄소 플럭스 추정, 적조 패치 추적 그리고 해수 표층의 물리적 특성을 규명하는데 매우 중요한 요소임
- 이 연구에서는 GOCI 3-6번 밴드(490 - 680 nm)의 원격 반사도 특성을 이용하여 SSS를 계산하기 위한 방법을 개발함

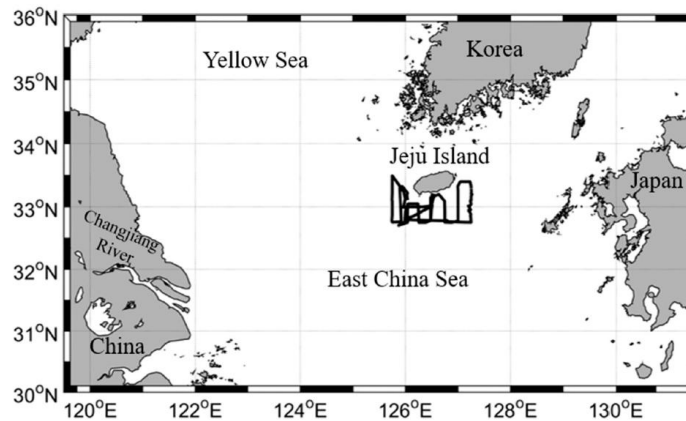


그림 9. 연구 지역 및 웨이브글라이더 이동 경로(검은색 실선)

- GOCI 기반으로 추정된 SSS 자료는 현장 웨이브 글라이더 측정값과의 상관도를 이용한 경험식을 도출함
- GOCI 영상 기반으로 분석된 SSS는 현장에서 측정된 값과 함께 검증하였고, 높은 결정계수와 낮은 RMSE ($R^2=0.803$, $RMSE=0.914$, $N = 21$)를 보여 신뢰할 만한 결과를 보임

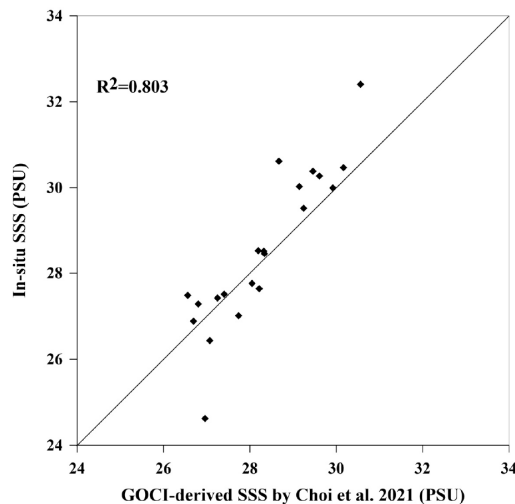


그림 10. GOCI 알고리즘 기반의 SSS 추정 값과 현장조사 자료 상관도 분석 결과

- GOCI 영상 기반의 SSS 분포를 일반화로 보면, 2018년 8월 중국 동해안과 창장강 하구 북쪽을 따라 형성된 LSW가 북동쪽으로 뻗어 한반도 서남부부터 제주도 북쪽까지 영향을 미치는 것을 확인함. 또한 LSW가 제주도 서쪽 부근에서 남북으로 갈라져 북쪽은 대한해협, 남쪽은 이어도 해양과학기지까지 뻗어 있는 것을 확인함

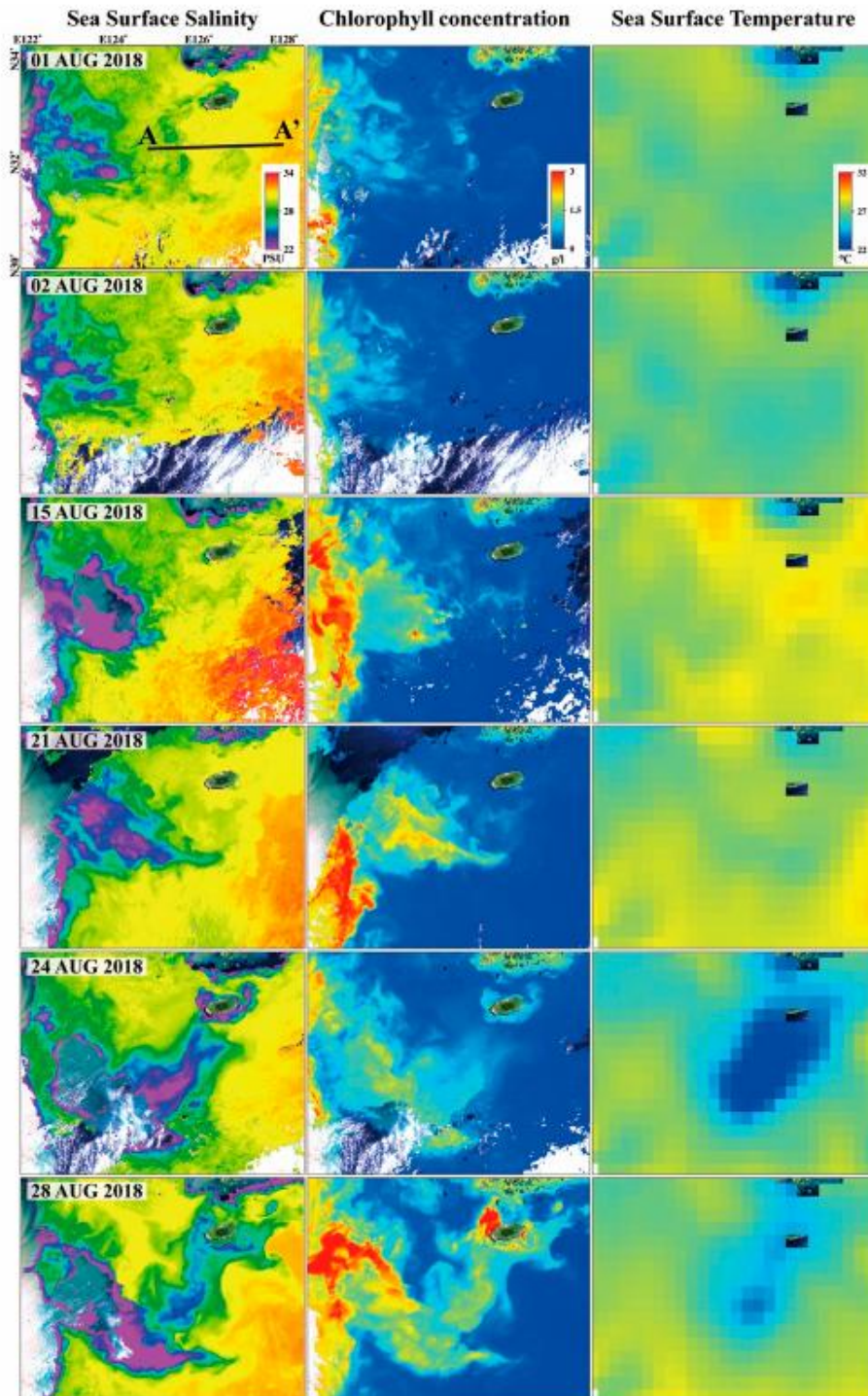


그림 11. GOCI 기반의 SSS, 클로로필 영상과 NOAA OISST SST 영상

3. 기술 교환 및 공동 논문 작성 등을 통한 전문가 네트워크 유지 및 강화

3-1. 부유 조류 탐지 알고리즘 기술 교환 및 정확도 향상을 위한 기술회의 및 연구결과 상호 교환

○ 전문가 기술회의 1차

· 일시 : 2021. 04. 13

· 장소 : KIOST 4연구동 회의실, 중국 중산대학교 및 FIO 회의실 등

· 참석자 : 유주형, 김근용(KIOST), Cui Tingwei(FIO/Zhongshan Univ), Liu Rongjie, Wei Yunhong, Huang Tingxuan, Wei Ting, Xiang Jinzhao, Pan Xinliang, Cao Mengmeng 등(FIO), 최동림, 강승구, Ge Xiufeng, Sun Yan(CKJORC)

· 내용

① 최신 연구 성과 공유

- Rongjie Liu, Jie Zhang, Tingwei Cui, and Haocheng Yu.

Impact of Monsoon-Transported Anthropogenic Aerosols and Sun-Glint on the Satellite-Derived Spectral Remote Sensing Reflectance in the Indian Ocean. Remote Sens. 2021, 13, 184. <https://doi.org/10.3390/rs13020184>.

- Gu, F., Zhang, R., Tian-Kunze, X., Han, B., Zhu, L., Cui, T., Yang, Q.

Sea Ice Thickness Retrieval Based on GOCI Remote Sensing Data: A Case Study. Remote Sens. 2021, 13, 936. <https://doi.org/10.3390/rs13050936>

* 나머지 두 편은 아직 게재 전이며 게재 후 보충예정

② 현재 추진 중인 연구 내용 공유

- (중국 측) '07년~현재까지의 황해해역에 대한 녹조, 금조 등에 대한 데이터 분석

- GOCI 1시간 단위 영상 8장을 한 장으로 합성하여 연구에 활용하기 위한 분석 수행중

- (한국 측) 4~5월 간, GOCI-II 검보정을 위한 한반도 주변 해역 현장 조사 실시를 진행 중에 있으며, 향후 관련 자료 중국 측과 공유 추진

③ 향후 연구 추진 계획 공유

- (중국 측) 5~6월 간, 중국 중산대학에서는 남중국해 해역의 해양광학 측정을 위한 현장 조사/모니터링 실시 예정이며, 관련 자료 한국 측과 공유 추진

- (한국 측) GOCI-II를 통해 확보되는 녹조, 금조 자료를 중국 측에 제공하여 향후 협력연구 등 방향 논의 추진

- '21년 12월, 2단계 사업이 최종적으로 종료됨에 따라 전체 내용을 정리하는 유형의 논문 공동작성 추진

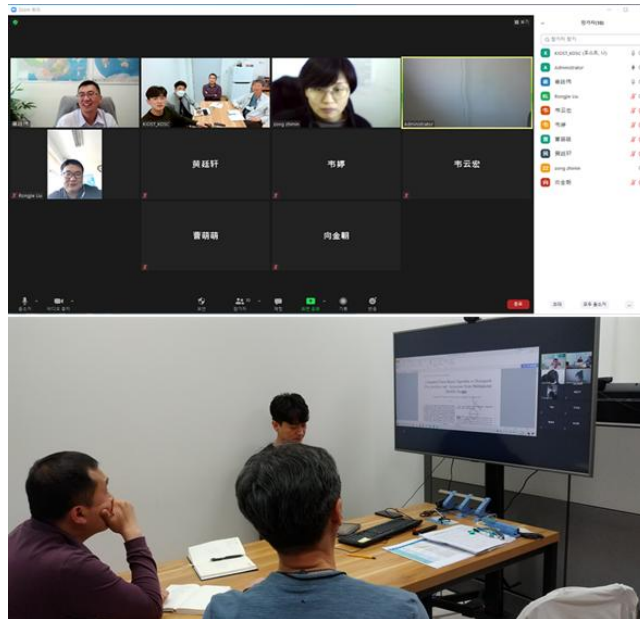


그림 12. 한중 녹조 전문가 기술회의의 진행(2021. 04. 13)

3-2. 화상회의를 통한 원격답사 전문가 네트워크 유지 및 강화

○ 전문가 기술회의 2차

· 일시 : 2021. 10. 14

· 장소 : KIOST 4연구동 회의실, 중국 중산대학교 및 F10 회의실

· 참석자 : 유주형, 이진교(KIOST), Cui Tingwei(Zhongshan Univ), Liu Rongjie(F10), 최동림, 강승구, Ge Xiufeng, Sun Yan(CKJORC)

· 내용

① 중국측 연구 책임자 변경 건 논의

- (중국 측) 한중 녹조 신규과제 중국 측 공동연구책임자 변경 제안

: Cui Tingwei(Zhongshan Univ), Rongjie Liu(F10) 2인

- (한국 측) 기존 연구책임자(Cui Tingwei)와 지속적인 한중사업추진을 원하며 공동연구책임자 선임에 대해 찬성

- 사업의 취지는 한중협력이기 때문에 F10와 중산대의 협력체제로 인적네트워크를 구성하여 나가는 것이 좋을 것으로 생각됨

- (한중센터) 공동연구책임자 변경 안건에 대해 한중공동위원회에 의제를 올려 양국간 이해관계가 맞지 않을시 대표는 다시 1인으로 변경해야함

② 향후 연구과제 진행에 대한 계획 논의

- (한국 측) 중국 측에 천리안 위성 2호기 Bohai만 지역 영상 공유 예정이며 자료공유 방법에 대해서는 추후 한국 측 논의 필요
- (중국 측) 올해 대발생한 녹조와 관련 연구 진행중이며 한국측과 공유 예정
- 10년간의 녹조 원격탐사연구사업을 총괄하는 논문 집필 예정(11월~12월 한국측과 기술관련 상의 후 공동으로 투고)
- (한중센터) 2022년 한중수교 30주년 행사 관련 활동 요구가 있을 것으로 예상되어 COVID-19 방역조치 완치시 대면 or 온라인으로 워크샵 진행 필요

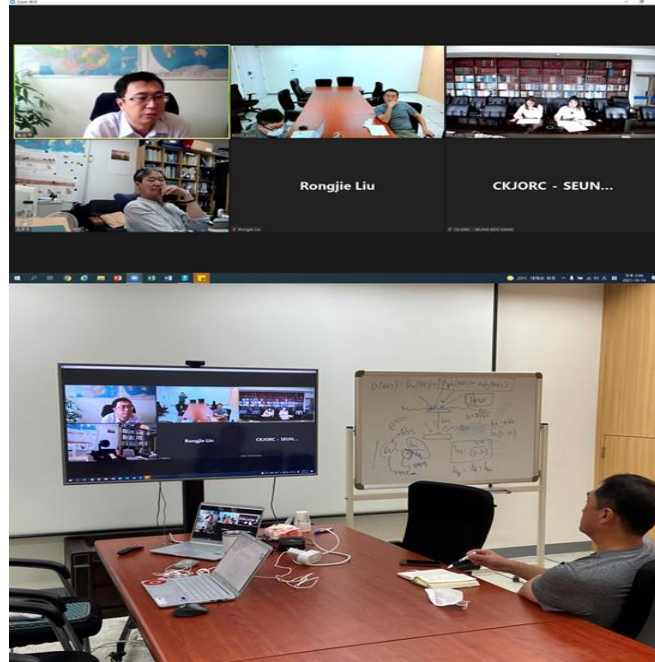


그림 14. 한중 녹조 전문가 기술회의(2021. 10. 14)

○ 한중 해양연구 전문가 협력 세미나 참석

- 일시 : 2021. 7. 7
- 장소 : 파라다이스 부산 호텔(한국측)/Hundred Hotel Qingdao(중국측)
- 참석자 : 한국해양과학기술원(KIOST), (주)오서닉, 중국 자연자원부, 제1해양연구소(FIO), 중국 자연자원부 도서연구센터(IRC), 중산대학교(Sun Yat-Sen Univ), 한중해양과학공동연구센터(KCJORC), 한중환경협력센터(KCECC) 관계자 등 40여명
- 내용
 - (해양환경 모니터링 사업 소개) 한중 양국의 위성자료를 활용한 대형 부유조류 탐지 정확도 향상, 장기 모니터링을 통한 트렌드 분석, 원격 반사도 특성을 이용한 녹조/괘생이모자반 구분 알고리즘 개발, 공동논문 게재 및 특별호 공동발간, 연구성과 확산 추진 등 주요 성과
 - (자유토론) 한중 환경협력센터에서 추진 중인 청천계획 등의 프로젝트 관련 협력 방안 논의
 - 해양 및 대기 관측 센서를 탑재한 한국의 “천리안위성 2B호”를 활용, 한중 양국의 “해양+대기” 관측 융합 공동연구 추진 및 과제 개발을 위한 위성 자료 제공 등 협력 강화 방안 논의 전개

회의일정	
일정	내용
09:00-09:50	참가자 등록
	개막식 *Chair : 한중센터 왕주안빈 부장
10:00-10:10	개회사 한중센터 류웨이싱 소장
10:10-10:30	기념촬영 및 휴식
	Session 1 : 한중해양과학공동연구센터 공동연구 사업 현황 소개 *Chair : 한중센터 류웨이싱 소장
10:30-10:45	발표1 - 한중 해양공간계회 협력연구 <양희철(KIOST) / 링아이펑(JRC)>
10:45-10:55	질의응답
10:55-11:10	발표2 - 북서태평양 기후변화 예측 및 응용 연구 <장찬우(KIOST) / 송천애(FIO)>
11:10-11:20	질의응답
11:20-11:35	발표3 - 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 <이진택(KIOST) / 리우웨이민(FIO)>
11:35-11:45	질의응답
11:45-12:00	발표4 - 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구 사업 <유주형(KIOST) / 추이링웨이(Zhengshan Univ)>
12:00-12:10	질의응답
12:10-12:30	오찬
	Session 2 : 한중환경협력센터 현황 소개 *Chair : 한중센터 최동일 부소장
13:30-13:50	발표5 - 한중환경협력센터 및 한중 환경협력 현황 소개 <다이안(한중환경협력센터)>
13:50-14:00	질의응답
	Session 3 : 자유토론 *Chair : 한중센터 최동일 부소장
14:00-15:00	각 사업 및 타 기관과의 협력 추진 가능 분야에 대한 자유토론
15:00-15:20	휴식
15:20-15:50	중평 오서닉 해양환경연구소 정경태 소장
	폐회식 *Chair : 한중센터 왕주안빈 부장
15:50-16:00	폐회사 한중센터 최동일 부소장
16:00-18:00	사업팀 별 추가 업무협의 및 회의종료
	비고 : 발표 시간 15분, 질의응답 시간 10분 비고2 : 한-중 순차통역 제공

그림 15. 한중 해양연구 전문가 세미나 프로그램

○ CMIP6 자료 수집

- 최근 다운로드 가능한 CMIP6의 자료에서 과거재현실험의 해양상층 변수 수온과 염분을 제공하는 28개모형을 수집함(표 2)

표 2. 수집/사용한 CMIP6 모형 목록

번호	모형명	번호	모형명
1	ACCESS-CM2	14	FGOALS-f3-L
2	ACCESS-ESM1-5	15	FGOALS-g3
3	AWI-CM-1-1-MR	16	FIO-ESM-2-0
4	BCC-CSM2-MR	17	GFDL-ESM4
5	CAMS-CSM1-0	18	INM-CM4-8
6	CanESM5	19	INM-CM5-0
7	CAS-ESM2-0	20	IPSL-CM6A-LR
8	CESM2-WACCM	21	MIROC6
9	CMCC-CM2-SR5	22	MPI-ESM1-2-HR
10	CMCC-ESM2	23	MPI-ESM1-2-LR
11	EC-Earth3	24	MRI-ESM2-0
12	EC-Earth3-Veg	25	NESM3
13	EC-Earth3-Veg-LR	26	NorESM2-LM

○ CMIP6 오차분석

- CMIP6 2월 해면수온 오차는 남반구에서 양의 오차를 나타내며, 북반구에서 대부분 모형이 음의오차를 나타내는 모형 계통오차가 나타남. 중국 연구진에서 개발한 FIO-ESM2는 2월 해면수온 오차가 비교적 작음(그림 1)

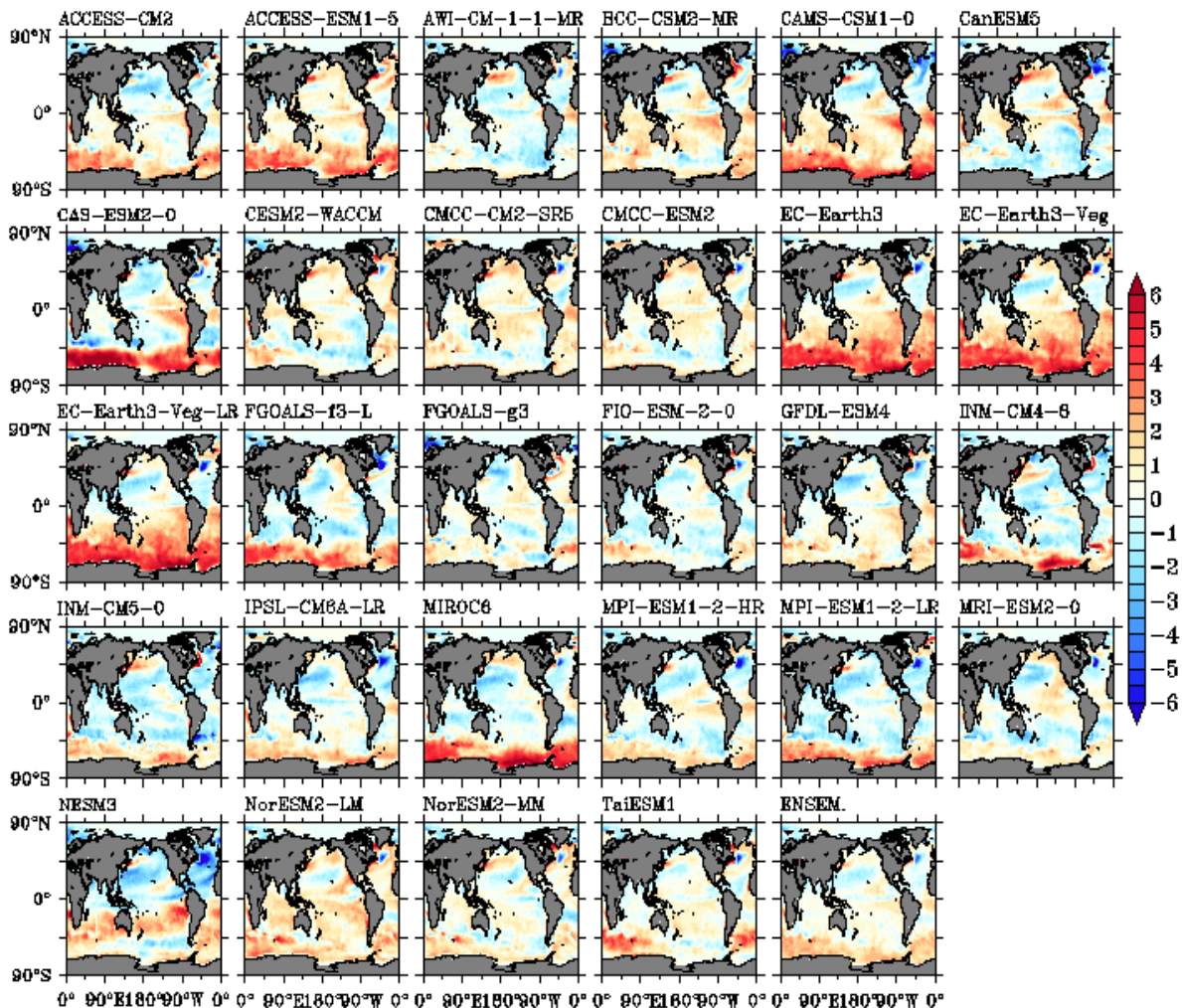


그림 1. CMIP6 2월 해면수온 오차(°C)

- CMIP6 8월 해면수온 오차는 대부분의 모형이 중위도 해역에서 음의오차, 남극해 주변에서 양의 오차를 나타냄. FIO-ESM2의 해면수온 오차가 양상을 평균과 비슷하고 그 크기가 상대적으로 작아서 CMIP6 모형 중 해면수온 모사능력이 비교적 우수함(그림 2)

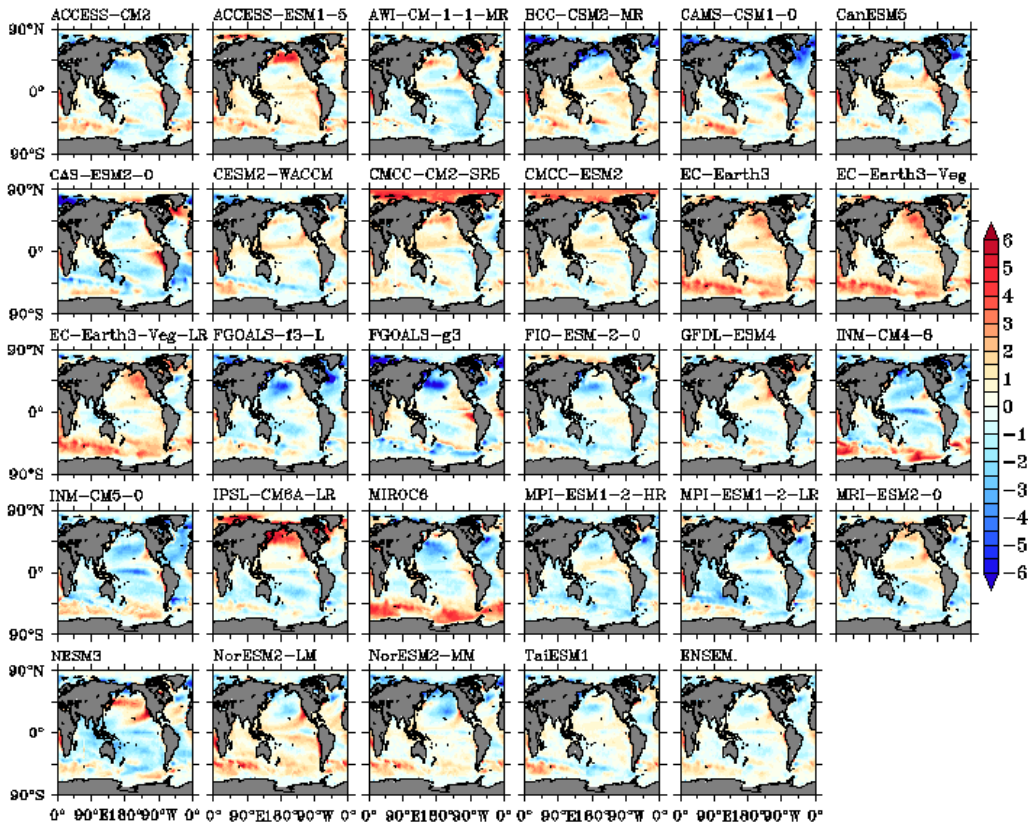


그림 2. CMIP6 8월 해면수온 오차(°C)

○ CMIP6 모형이 모사한 해양열파 품위평가

- 북태평양 해양열파 특성(누적 지속시간, 평균세기) 공간분포 평가
 - 해양열파 품위평가는 14개 CMIP6 모형에 대해 분석하였음
 - 14개 CMIP6 모형은 OISST 재분석자료에 비해 해양열파 누적 지속시간을 북태평양 대부분 해역에서 과대모사함(그림 3)
 - 특히 캘리포니아 해류와 같은 해류의 영향이 주로 작용할 것으로 생각되는 해역에서 대부분(11개)의 모형이 150일 이상 과대모사함
 - 대부분의 CMIP6 모형은 북태평양 해양열파의 평균세기를 과소모사함
 - 상당수의 모형이 쿠로시오 확장역에서 북쪽은 과대모사, 남쪽은 과소모사하는 쌍극자 형태의 해양열파 평균세기 오차를 보임
 - 모형에서 모사한 쿠로시오해류가 극치우침(overshooting)이 나타나기 때문으로 사료됨
 - 다중모형앙상블(MME)은 개별모형에 비해 해양열파 특성(누적지속시간, 평균세기)을 상대적으로 관측자료와 유사하게 모사함

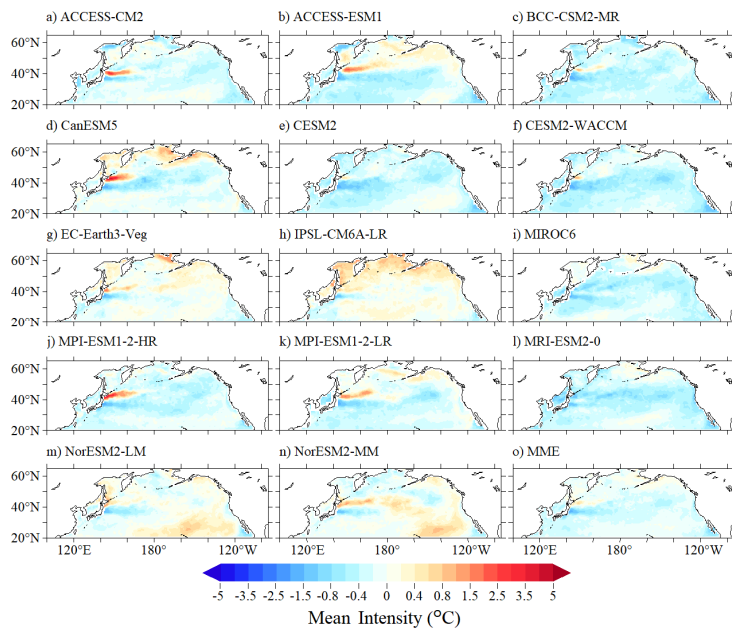


그림 3. 33년(1982-2014) 동안 북태평양에서 발생한 해양열파의 평균세기 오차(CMIP6-OISST):개별모형(a-n)과 다중모형앙상블(o)

- 통계분석(테일러도형)을 이용한 CMIP6모형의 해양열파 모사성능 평가
 - CMIP6 개별모형은 해양열파 지속시간의 테일러도형 분석결과 0.6이하의 공간상관계수, 2-3일 범위의 표준편차, 3일 이하의 평균제곱근오차를 보임(그림 4a)
 - 평균세기는 0.5이상의 공간상관계수, 0.6~1.3°C 범위의 표준편차, 0.5~1.3°C 범위의 평균제곱근 오차를 보임(그림 10b) → CMIP6의 해양열파 평균세기 공간분포 모사성능이 상대적으로 뛰어난
 - 다중모형앙상블은 해양열파 지속시간의 공간상관계수를 0.6이상, 1일 이하의 평균제곱근오차를 보이며 개별모형보다 뛰어난 모사성능을 보임. 이는 평균세기에서도 동일함
 - 추후 CMIP6 모형을 활용한 해양열파 특성의 미래전망에서 해양열파 평균세기의 공간분포는 다른 특성에 비해 상대적으로 정확도가 높을 것으로 사료됨

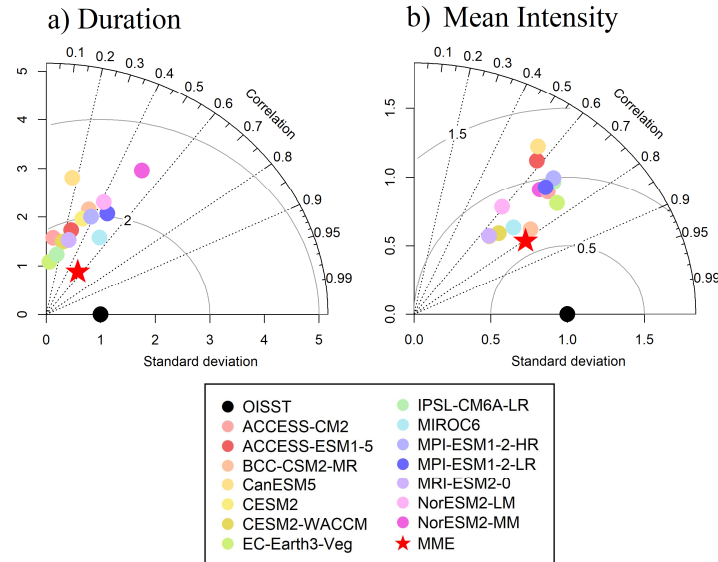


그림 4. 해양열파 특성(지속시간, 평균세기) 공간분포의 테일러도형 분석: OISST재분석자료(검정색 원), 다중모형앙상블(빨간색 별), 14개 개별모형(원)

○ 학술회의 개최 및 인력양성 교류

- 북서태평양 기후변화 추세 연구 기술회의 개최(화상회의)
일시: 2021년 4월 22일



그림 5. 북서태평양 기후변화 추세 연구 기술회의(온라인 회의 장면)

- AOGS2021 공동세션 개최(화상회의)

- 일시: 2021년 8월 6일
- 세션명: Evaluation and Projection of Marine Heatwaves Over the Globes Simulated by CMIP6 Models

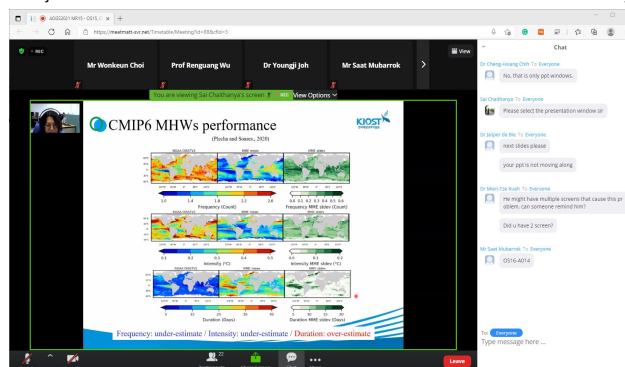


그림 6. 연구참여자 AOGS2021 공동세션 발표 캡처본

3. 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력(2단계 1차년도)

1) 연구목표

- 해양에너지 최신 기술개발 현황 및 계획 정보 교류를 통한 상호 보완 및 시너지 창출
- 해양에너지 조기 상용화를 목표로 기술제도적 측면에서 경제성 향상 방안 마련
- 대규모 해양에너지 발전단지 조성에 대비한 환경영향평가 기준 수립
- 해양에너지 국제 기술 표준화 및 국제인증 기초 수립

2) 공동연구책임자 : 이진학(KIOST), 류웨이민(FIO)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 50만위안(≒0.85억원/한국 : 0.51억원, 중국 : 0.34억원)
 - 총연구비 : 150만위안(≒2.55억원/한국 : 1.53억원, 중국 : 1.02억원)
- ※ 사업비는 예산 지원 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 2단계 1차년도 연구기간 : 2021.1.1 ~ 2021.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2021.1.1 ~ 2023.12.31(3년)

5) 연구 사업내용

① 한중 해양에너지 1차 기술회의 수행

□ 일시 및 장소 : '21. 4. 7.(수), 15:00~16:00 / 온라인 회의

□ 참석자: 이진학, 오영민, 고동휘(KIOST), Liu Weimin, Ge Yunzheng, Peng Jingping(FIO), Liu Haixing, 최동림, 강승구, Ge Xiufeng(CKJORC)

□ 주제: '21년도 한중 해양에너지 공동연구사업 주요 연구 추진 내용 및 일정 관련 사항 등 논의

□ 주요 논의 사항

○ 2단계 1차년도 주요 연구 내용

- 1단계에서는 주로 해양에너지 자원별 기술교류에 초점을 맞추며 많은 연구성과 발표 및 논문게재 등을 통해 다양한 연구 성과 도출
 - 2단계에는 양국의 해양에너지 기술 표준화 및 해양환경 영향평가에 대한 정보와 기술 교류 추진 확대
 - (한국측) 중국 해양에너지 기술 표준 문건을 수집하여 번역 작업 진행
 - (중국측) 해양에너지의 설계, 관련 설비, 실험장 등 다양한 기술표준 문건이 있으며, 현재 FIO 연구팀 주도하에 온도차에너지 관련 전문용어 및 설계 등과 관련한 기술표준화 문건을 준비 중에 있음
 - 해양환경영향평가 범주가 너무 넓기 때문에 특정 주제(해양물리, 생물 등)를 선별하여 각국의 현황 등을 교류하였으면 함
 - 한국의 심층수 관련 내용도 함께 논의 되었으면 함
 - 중국의 조류에너지 관련 5개 문건을 한국 측에 제공하여 차기 기술회의(5월 중순)에서 관련 문건에 대한 정보 및 의견 교환
- 공동연구논문 게재 추진
- 공동 논문에 대한 추가적인 내용 보완 및 수정 작업을 통해 Marine Energy 저널에 투고
- 한중 해양에너지 공동워크숍 개최
- COVID-19로 올해 역시 대면회의 개최 가능성이 불투명한 상황인 관계로 우선 9월 둘째 주 화상(온라인)회의 방식을 통해 진행하는 것으로 합의
 - 주요 분야는 조류, 파력, 온도차, 기술표준화, 환경영향평가 등을 중심으로 다루되 양측 간 논의를 통해 분야의 추가 혹은 축소 가능
 - 또한, 기술표준화 및 환경영향평가와 관련한 발표 성과를 바탕으로 1~2편 정도의 공동논문을 작성기로 합의



② 한중 해양에너지 2차 기술회의 수행

□ 일시 및 장소 : '21. 5. 26.(수), 15:00~16:30 / 온라인 회의

□ 참석자: 이진학, 고동휘(KIOST), Liu Weimin, Chen Fengyun, Ge Yunzheng, Peng Jingping(FIO), 최동림, 강승구, Ge Xiufeng, Sun Yan, Qi Caiyun(CKJORC)

□ 주요 토의 내용

○ 중국 기술표준 문건에 대한 정보 및 의견 교환

- (한국 측) 1차 기술회의를 통해 중국의 조류에너지 관련 정보 제공을 요청하여 5개의 문건을 제공 받아 검토 중에 있으며, 중국의 해양에너지 분야 기술 표준 현황에 대한 자료 추가 요청

- 또한, 한국 측은 현재 국제 전기기술 위원회(International Electrotechnical Commission: IEC)에 해수온도차 등에 대한 신규 기준 제안 작업이 진행 중이며, 추후 해당 활동과 관련 중국 측의 협조/지시 요청(의견 검토, 투표 등)
- (중국 측) 발간 및 신청 중인 해양에너지 관련 표준 문건 8개를 추가적으로 확보하였으며, 추후 한국 측에 제공 예정
- 한국 측의 IEC 관련 협조 요청에 긍정적 의사 표하였으며, 관계 기관 등에 관련 내용에 대한 공유 의사 표시함
- 한중 해양에너지 공동워크숍 개최
 - 기술표준화 관련, 해양에너지에 대한 자체 개발 기준이 없는 한국은 국내로 도입하는 기준 및 국제사회에 제안하는 기준 등에 대한 정보 공유, 중국은 모든 사항을 포함하는 내용에 대한 정보 공유 추진
- 연구성과 홍보 관련
 - 당초 양국의 주요 해양에너지 관련 시설 소개 및 연구 성과 등을 포함하는 내용을 동영상으로 제작하여 동 사업의 성과 홍보에 활용키로 합의
 - 단, 시설 소개의 경우 국가 차원에서 공개 가능한 부분이 서로 상이하므로, 시설의 소개 및 동영상 공개 범위는 양국에서 자체적으로 판단하여 제작 추진
 - 또한, 가능 시, 양국의 대표 해양에너지 시설 1~2개 정도에 대한 소개 영상을 워크숍에서 공유키로 하였으며, 전체적인 시설 소개는 2단계 사업 수행 기간 동안 장기적으로 추진키로 합의



③ 한중 해양에너지 3차 기술회의의 수행

□ '21. 9. 27.(월), 14:30~15:30 / 온라인 회의

□ 참석자: 이진학, 고동휘(KIOST), Liu Weimin, Chen Fengyun, Ge Yunzheng, Peng Jingping(FIO), 최동림, 강승구, Sun Yan, Qi Caiyun(CKJORC)

□ 주요 토의 내용

○ 한중해양에너지 공동워크숍 개최 관련 업무 협의

- 일정: 2021. 11. 18(목) 10시~16:30(한국시간)/9시~15:30(중국시간)

- 발표 방식: 온라인 워크숍 개최(20분 발표, 10분 Q&A)

* 발표자료는 영어로, 발표는 자국어로 하며, 동시통역 진행

- 발표 주제: 핵심기술 진행사항 공유(조류, 파력, 해수온도차, 기술표준화)

*총 8편의 발표 진행(한국: 4편, 중국 4편)

- Abstract 양식은 한국측에서 작성하여 중국측에 송부



④ Korea-China Cooperative Seminar on Joint Ocean Research Project 참석 및 발표

□ 일시 및 장소: '21. 7. 7.(수), 09:00~18:00 / 부산 파라다이스 호텔

□ 참석자: 한국해양과학기술원(KIOST), (주)오서닉, 중국 자연자원부 제1해양연구소(FIO), 중국 자연자원부 도서연구센터(IRC), 중산대학교(Sun Yat-Sen Univ), 한중해양과학공동연구센터 (KCJORC), 한중환경협력센터(KCECC) 관계자 등 40여명

□ 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력과제 주요 추진 현황 발표 및 소개



<한중해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력과제 발표 사진>

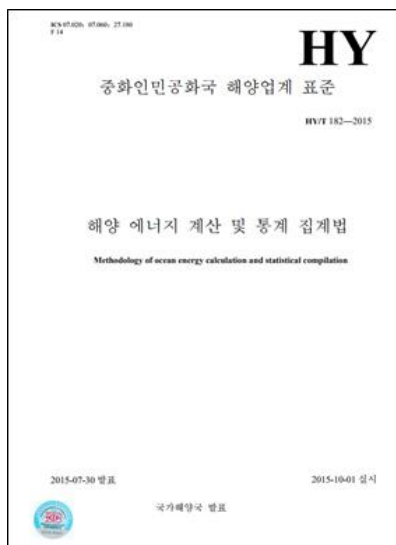
⑤ 중국 해양에너지 기술 표준 번역 및 분석

- 중국의 경우, 막대한 국가 예산을 해양에너지 개발에 투입하고 있으며, 표준화 활동에도 적극적으로 참여하고 있음. 중국은 국가시장감독관리총국(SAMR)을 중심으로 하는 중앙 집중형 표준체계를 구축하고 국가적 차원에서 표준화를 10대 국가정책에 포함하는 등 향후 국제표준기구에서 역할 및 영향력이 더욱 커질 것으로 예상되고 있음
- 정책적으로도 2016년 중국발전개혁위원회에서는 제13차 재생에너지 개발 5개년 계획을 수립하여 해양에너지 기술의 종합적인 활용을 위한 R&D 강화를 제안하였음. 중국 자원자원부에서는 해양에너지 산업 형성과 관리에 초점을 두고 정책을 추진하고 있다. 또한 중국은 1979년 ‘중화인민공화국 표준화관리조례’를 공포한 이래로, 세계적으로 유일하게 해양영역에서 독립된 표준화 시스템을 구축하고 있음
- 중국의 표준은 지난 5년동안 발행, 현재까지 해양에너지 자원평가, 자원지도, 용어 및 환경평가를 포함 총 22건의 국가 표준 발간하였음.

<중국의 해양에너지 표준 개발 현황>

ID	Standard title	Date of publish
1	Quality control requirement of ocean energy investigation	2017.7.1
2	General technical specification of the instruments and equipments for ocean energy survey	2017.7.1
3	Ocean energy terminology—Part 1:General	2017.10.1
4	Ocean energy terminology—Part 2:Survey and assessment	2017.10.1
5	Ocean energy terminology—Part 3:Power station	2017.10.1
6	Guidelines for marine renewable energy resources survey and assessment—Part 1: General	2018.2.1
7	Guidelines for marine renewable energy resources survey and assessment—Part2: Tidal energy	2018.2.1
8	Guidelines for marine renewable energy resources survey and assessment—Part3: Wave energy	2018.4.1
9	Guidelines for marine renewable energy resources survey and assessment—Part4: Marine current	2018.2.1
10	Code of practice of assessment for development and utilization of ocean energy	2018.12.1
11	Guideline for technical and economic evaluation of ocean energy power station	2018.7.1
12	Requirements on environmental conditions of wave energy power station	2019.7.1
13	Marine energy—Terminology of wave, tidal and other water current converters	2020.1.1
14	Ocean energy vocabulary	1999.7.1
15	Drawing method of ocean current energy and tidal current energy distribution	2013.5.1
16	Drawing method of ocean wave energy distribution	2013.5.1
17	Standard system for exploitation and utilization of marine energy	2015.10.1
18	Methodology of ocean energy calculation and statistical compilation	2015.10.1
19	Technical rules of ocean thermal energy survey	2015.10.1
20	Technical rules of ocean thermal energy survey	2015.10.1
21	Drawing method of ocean thermal energy distribution	2015.10.1
22	Drawing method of marine salinity gradient distribution	2015.10.1

- 자연자원부(국가해양국)에서 발간한 해양에너지 계산 및 통계(NB), 해양에너지 발전소 기술 및 경제적 평가 가이드라인(GB), 해양에너지 조사 기기/설비 일반기술조건(GB), 해양재생가능에너지자원조사 및 평가 가이드(GB)를 번역하고 분석함



<중국 해양에너지 기술표준 분석 분석>

- 중국에서는 일반표준, 자원평가, 시험 및 인증, 발전소 설계 및 건설, 발전 및 계통 연결, 안전 및 보건, 산업화 및 제조의 7개 항목을 포함하는 해양에너지 표준 프레임워크를 수립하였음. 또한 현재 9가지 표준이 개발 중으로 2021년에서 2022년 사이에 출판될 예정임.
- 이처럼 중국은 해양에너지 기술 현황과 표준 프레임워크 가이드라인에 따라 해양에너지 표준을 지속적으로 개발하고 국제 협력을 강화하기 위해 국가 차원에서 노력하고 있음

<중국의 해양에너지 표준 신규 항목 현황>

NO	Standard Title
1	Field test method for tidal current converters power performance
2	Technical rules of calculate power output from marine power station Part 1: Tidal current energy
3	Technical rules of calculate power output from marine power station Part 1: wave energy
4	Technical rules of site selection for marine power station Part 1: Tidal current energy
5	Technical rules of site selection for marine power station Part 2: wave energy
6	Laboratory testing of oscillating body wave energy converters
7	Laboratory testing of oscillating water column wave energy converters
8	Technical assessment of marine energy converters Part 1: assessment methods
9	Technical rules for develop tidal current converters

⑥ 중국 해양에너지 관련 법 및 정책 분석

- 중화인민공화국 재생에너지법(中华人民共和国 可再生能源法)(2006)
 - 중국은 신·재생에너지의 개발과 이용을 촉진하고, 에너지 공급의 증대, 에너지 구조의 개선, 에너지 안보 확보, 환경보호, 경제사회의 지속 가능한 발전 등을 위해 2005년 2월 제15차 전국인민대표대회 상무위원회 제14회 회의에서 「중화인민공화국 재생에너지법」을 제정하였고, 2006년 1월부터 시행. 2009년 12월 동 법률의 일부 조항을 개정. 개정안에는 기존 수립되었던 법률을 보다 구체화 하는 작업이 진행되었으며, 특히 재생가능 에너지 개발·이용에 대한 계획 수립
- 해양 재생에너지 발전 강요(2013-2016)(海洋可再生能源发展纲要)
 - 중국은 중앙정부의 해양강국 건설 전략을 전면적으로 실시하고, 미래 중국의 해양에너지 개발과 해양 재생에너지 프로젝트의 실시를 지도 및 추진하기 위해 「국가해양사업발전 12·5 계획」, 「재생에너지 발전 12·5 계획」에 의거하여 「해양 재생에너지 발전 강요(2013-2016)」를 수립
 - 해양에너지의 필요성: 첫째, 국가에너지안보의 확보 및 에너지 절약과 오염물 배출 감소. 둘째, 국제경쟁력 제고의 중요수단. 셋째, 중국 연안 및 도서 에너지 부족을 해소하는 주요 수단. 넷째, 중국 해양 신형 산업 육성을 위한 현실 수요 등
 - “해양에너지 기술 수준 제고를 통한 중국 자체 지식재산권을 지닌 핵심 장비 개발”, “산업화 시범 사업 조성을 통한 도서의 독립적인 전력 시스템 시범 발전소 구축, 1~2천W급 조력 발전소 건설 추진”, “해양에너지 개발이용 정책, 법, 기술표준 시스템 구축을 바탕으로 해양에너지 개발 이용 공공자원 서비스 플랫폼 건설, “기본적으로 완비된 산업지원 서비스 시스템 형성, 초보적 단계에서 산업발전에 적합한 관리 체제와 정책 시스템 건설”, “파력에너지, 조류에너지 시험발전소와 해상시험장 건설하여 중국 해양에너지 산업화 발전을 위한 기초 기술 확보
 - 해양에너지 발전 목표 실현을 위한 5대 중점 임무: ① 중국 해양환경에 적합한 핵심기술 확보, ② 발전시설 업그레이드, ③ 시범프로젝트 건설, ④ 산업서비스 시스템 완비, ⑤ 자원조사 및 선정·구분
- 제13차 해양재생에너지 5개년 개발 계획(2016-2020),(海洋可再生能源发展“十三五”规划)
 - 중국 국가해양국(State Oceanic Administration, SOA)은 2017년 해양에너지 개발 이용 능력을 높이고, 해양에너지 기술의 산업화를 촉진하며, 블루이코노미 공간의 확대를 위해 「해양재생에너지 발전 13·5 계획」을 수립
 - 5대 중점 임무: 해양에너지 공학 응용 추진, 도서 지역의 재생에너지 개발 및 공급, 해양에너지 혁신 기술 발전, 해양에너지 개발 기초 마련, 해양에너지 글로벌 네트워크 구축 및 협력
 - 중국의 2020년까지 해양에너지 개발 목표
 - 해양에너지 목표 시설용량: 50 MW 이상
 - 기술 개발 목표
 - 조류발전: 0.5 MW 발전기(41% 이상의 설비이용률, 4000 시간 이상 운영)
 - 파력발전: 0.1 MW 발전기(25% 이상의 설비이용률, 2000시간 이상 운영)
 - 해수온도차: 50 kW 이용 기술(20 ℃ 효율 3.3%, 터빈 설비이용률 85%, 운영시간 750시간 이상)
 - 기타 목표
 - R&D 강화, supply chain 구축 및 산업 조성, 국제 네트워크 강화 등
 - 자연자원부(Ministry of Natural Resources, MNR)에서는 제14차 해양재생에너지 5개년 개발계획(2021~2025) 수립 중

China's ocean energy development goals to be achieved by 2020:	
Capacity target	Cumulative installed ocean capacity - over 50 MW
Marine energy for islands	<ul style="list-style-type: none"> develop ocean installations which will be an integrated part of renewable power generation systems for islands along with solar PV forming a micro-grid develop network of islands connected and powered with ocean energy among other renewables
Technology development priorities	<ul style="list-style-type: none"> Tidal current technology - single 0.5 MW unit with a capacity factor no less than 41% and machine trouble-free running time not less than 4000 hours. Wave energy technology - single of 0.1 MW unit with a capacity factor no less than 25% and machine trouble-free running time not less than 2000 hours. Temperature gradients energy technology - 50 kW comprehensive utilization of technology, thermal cycle efficiency at 20 °C to 3.3%, turbine capacity factor of 85%, and machine trouble-free running time not less than 750 hours.
Other objectives	<ul style="list-style-type: none"> Strengthen R&D; Develop the industry with a full ocean supply chain; Strengthen cooperation and development both internationally and nationally. Active engagement in the IEA OES-IEA, with IRENA, and other international, ocean energy relevant platforms (conferences and organisations).

<2020년 중국의 해양에너지 개발 목표>

⑦ 제5차 한중 해양에너지 공동워크숍 개최

□ 일시 및 장소: '21. 11. 17.(수)~11. 19.(금) / 제주 부영 호텔

□ 주최: 한중해양과학공동연구센터(CKJORC), 한국해양과학기술원(KIOST), 중국 제1해양연구소(FIO)

□ 프로그램

시간	주 제
09:30~10:00	워크숍 등록
10:00~10:30	개회사 및 참석자 소개 - 개회사: Liu Haixing 소장(CKJORC) - 축사: Dr. Li Wei(Zhejiang University) - 참석자 소개: Dr. Jin-Hak Yi (KIOST), Dr. Liu Weimin (FIO)
10:30 - 12:30 ('120)	Session 1: Korea & China Ocean Energy Joint Workshop (1) (Session Chair: Dr. Weimin Liu)
10:30~11:00 ('30)	Development of Marine Energy Converter and Standardization in China Xiaohang Wang, Daqing Qin(Harbin Electric Machinery Company Limited)
11:00~11:30 ('30)	Marine Energy Standardization Activities in Korea Dong-Hui Ko, Jin-Hak Yi, Jin-Soon Park(KIOST)
11:30~12:00 ('30)	Research Progress on Thermal Cycle Technology of Ocean Thermal Energy Conversion Fengyun Chen, Yunzheng Ge, Jingping Peng, Lei Liu, Weimin Liu(FIO)
12:00~12:30 ('30)	Performance Analysis of ORC using LNG Vaporization Cold Heat Jung-Hyun Moon, Ho-Saeng Lee, Seung-Taek Lim, Hyeon-Ju Kim (KRISO)
14:00 - 16:00 ('120)	Session 2: Korea & China Ocean Energy Joint Workshop (2) (Session Chair: Dr. Jin-Hak Yi)
14:00~14:30 ('30)	Floating Offshore Multi-Energy Power Generation and Its application Hongwei Liu, Wei Li (Zhejiang University)
14:30~15:00 ('30)	Introduction of 1MW Class Tidal Current Turbine Being Developed by KIOST Man-Woong Heo, Dong-Hwan Kim, Jin-Hak Yi(KIOST)
15:00~15:30 ('30)	The Development of Wave Energy Technologies Zhiwen Wei, Qing Lu, Chuanli Xu, Hongda Shi(Ocean University of China)
15:30~16:00 ('30)	The Development of 30kW PTO System for OWC Wave Power Plant Applicable to Breakwater Kilwon Kim, Sewan Park, Chan Roh, ChangHyuck Lim, Kyoung-Hwan Kim, JeongHwan Oh, Keyyong Hong, Seung-Ho Shin(KRISO)
16:00 - 16:15	워크숍 총평: Dr. Dong-Lim Choi 부소장(CKJORC)
16:30	폐회

□ Development of Marine Energy Converter and Standardization in China

- 발표자: Xiaohang Wang, Daqing Qin(Harbin Electric Machinery Company Limited)
- 발표 주제: 중국의 실험적 조건에서 테스트하거나 운영한 해양에너지 변환장치 및 IEC/TC114 중국의 표준화 개발 제안을 포함한 중국 기술표준화에 대한 현황 소개

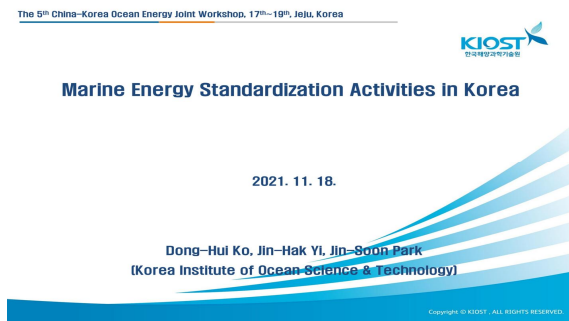


IEC TC-114 Sixteen international standards for marine energy

- IEC/TS 62800-103:2018 Edition 1.0 (2018-07-19): Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 103: Guidelines for the early-stage development of wave energy converters - Best practices and recommended procedures for the testing of pre-prototype devices
- IEC/TS 62800-200:2013 Edition 1.0 (2013-05-07): Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 200: Electricity producing tidal energy converters - Power performance assessment
- IEC/TS 62800-201:2015 Edition 1.0 (2015-04-09): Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 201: Tidal energy resource assessment and characterization
- IEC/TS 62800-300:2019 Edition 1.0 (2019-09-12): Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 300: Electricity producing river energy converters - Power performance assessment
- IEC/TS 62800-301:2015 Edition 1.0 (2019-08-12): Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 301: River energy resource assessment

□ Marine Energy standardization activities in Korea

- 발표자: Dong-Hui Ko, Jin-Hak Yi and Jin-Soon Park(KIOST)
- 발표 주제: 한국의 해양에너지 기술표준화 및 추진 현황



Chapter 01. Standard & Standardization
1.9 A status of standardization activities in Korea

■ Standardization Activities in Korea

■ Experts participating TC 114

Working Group	Title	Expert
MT 62800-2	Design requirements for marine energy systems	Dong-Hui Ko (KIOST)
MT 62800-10	Assessment of mooring system for marine energy converters (MECs)	Byung-Young Moon (KNU) / Jinho Park(KR)
MT 62800-100	Power performance assessment of electricity producing wave energy converters	Jongsu Cha (KRISO)
MT 62800-103	Guidelines for the early stage development of wave energy converters: Best practices and recommended procedures for the testing of pre-prototype scale devices	Kyoungwhan Kim (KRISO)
MT 62800-200	Power performance assessment of electricity producing tidal energy converters	Jin-Hak Yi (KIOST)
MT 62800-201	Tidal energy resource assessment and characterization	Chi-Hi Jo (KIOST)
ahG 14	OTEC Guidance	Jongbeom SeA (KRISO)
ahG 15	Measurement of mechanical loads	Changho Yang (MMU)

□ Research progress on thermal cycle technology of ocean thermal energy conversion

- 발표자: Fengyun Chen, Yunzheng Ge, Jingping Peng, Lei Liu, Weimin Liu(FIO)
- 발표 주제: 중국의 해수온도차 열교환 기술 연구 현황



1. Research progress on thermal cycle technology

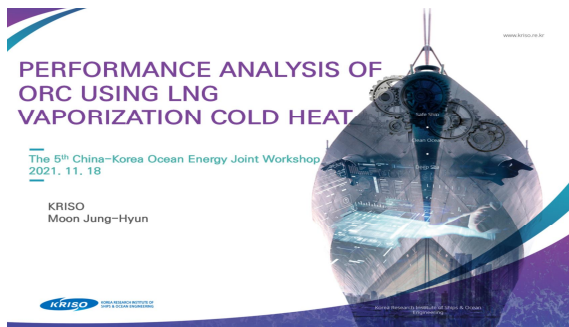
Ocean thermal energy conversion(OTEC)

Key process

- Evaporation of low boiling point
- Turbine work
- Steam exhaust condenser

□ Performance Analysis of ORC using LNG vaporization cold heat

- 발표자: Jung-Hyun Moon, Ho-Saeng Lee, Seung-Taek Lim and Hyeon-Ju Kim(KRISO)
- 발표 주제: LNG 기화 냉열을 이용한 유기랭킨사이클의 성능분석



Result - Analysis of simulation

- ORC using LNG vaporization cold heat[Gross power]
- Turbine inlet pressure 15bar → 17bar variation
- Linear increase in gross power (213.6kW → 302.6kW)
- Working fluid mass flow almost constant (22.24ka/s → 22.5ka/s)
- Enthalpy increase with increasing T_{in} pressure → Increase Gross power

$$\uparrow \text{Gross power [kW]} = m_{\text{work}} (h_{i,\text{Turb}} \uparrow - h_{o,\text{Turb}})$$

$$m_{\text{work}} : \text{constant}$$

$$h_{o,\text{Turb}} : \text{constant}$$

$$h_{i,\text{Turb}} : \text{increase}$$

$$\uparrow \text{Eva. duty [kW]} = m_{\text{work}} (h_{o,\text{Eva}} \uparrow - h_{i,\text{Eva}})$$

$$m_{\text{work}} : \text{constant}$$

$$h_{i,\text{Eva}} : \text{constant}$$

$$h_{o,\text{Eva}} : \text{increase}$$

□ Floating offshore multi-energy power generation and its application

- 발표자: Hongwei Liu, Wei Li(Zhejiang University)
- 발표 주제: 부유식 해상 복합 발전장치 및 응용에 관한 연구

The 5th China-Korea Ocean Energy Joint Workshop

Floating offshore multi-energy power generation and its application
—Discussion on Wind/Current/Wave/Thermal energy development and its application in ZJU

Professor Li Wei
Professor Liu Hongwei

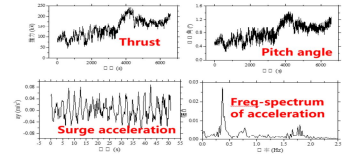
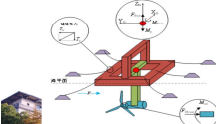
State Key Lab of Fluid Power and Mechatronic Systems
School of Mechanical Engineering

2021年11月18日



Marine current energy

Research on the measurement of floating platform posture and its control

Simulation results

□ Introduction of 1MW class tidal current converting system being developed by KIOST

- 발표자: Man-Woong Heo, Dong-Hwan Kim, and Jin-Hak Yi(KIOST)
- 발표 주제: KIOST의 1MW 조류발전변환장치 소개

5th China-Korea Ocean Energy Workshop, November 18, 2021

INTRODUCTION OF 1MW CLASS TIDAL CURRENT TURBINE BEING DEVELOPED BY KIOST

Man-Woong Heo, Dong-Hwan Kim, Jin-Hak Yi
Korea Institute of Ocean Science & Technology

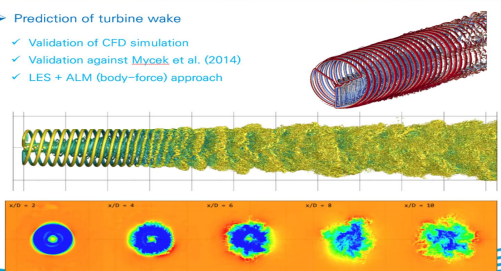
2021. 11. 18

KIOST KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

텍스트를 입력하십시오

Numerical Analysis

- Prediction of turbine wake
- ✓ Validation of CFD simulation
- ✓ Validation against Mycek et al. (2014)
- ✓ LES + ALM (body-force) approach



□ The Development of Wave Energy Technologies

- 발표자: Zhiwen Wei, Qing Lu, Chuanli Xu, Hongda Shi(Ocean University of China)
- 발표 주제: KIOST의 1MW 조류발전변환장치 소개

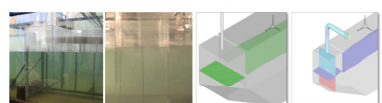
The Development of Wave Energy Technologies

Hongda Shi
Ocean University of China




Achievements in wave energy research

- ❖ Oscillating water column (OWC) WEC
- Study on hydrodynamic characteristics of devices



- The Nonlinear phenomena in the process of energy conversion are fully considered in the study of air chamber.
- A numerical wave flume was established to reveal the law of water-air interaction in the chamber and the mechanism of energy dissipation caused by oscillatory breaking of water body.

Study on energy conversion mechanism of air turbine



- Independently developed and built an aerodynamic test platform, including constant-flow wind tunnel and sinusoidal reciprocating wind tunnel.
- The structural type optimization of air turbine was studied systematically.

□ The development of 30kW PTO system for OWC wave power plant applicable to breakwater

- 발표자: Kilwon Kim, Sewan Park, Chan Roh, ChangHyuck Lim, Kyong-Hwan Kim, JeongHwan Oh, Keyyong Hong and Seung-Ho Shin(KRISO)
- 발표 주제: 방파제 연계형 진동수주 파력발전을 위한 30kW PTO 시스템 개발

The 5th China-Korea Ocean Energy Joint Workshop

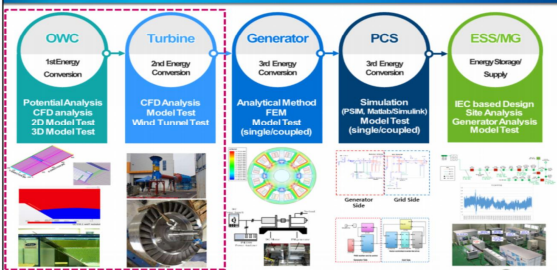
Development of 30kW OWC Wave Power Plant applicable to Breakwater

K.W. Kim, K.H. Kim, S.W. Park, C. Roh, C.H. Lim, J.H. Oh, S.H. Shin and K.Y. Hong
2021. 11. 18.

Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering



OWC Design, Analysis & Performance Evaluation



The flowchart details the design and analysis process across five stages: OWC (1st Energy Conversion), Turbine (2nd Energy Conversion), Generator (3rd Energy Conversion), PCS (3rd Energy Conversion), and ESS/MS (Energy Storage/Supply). Each stage includes specific analysis methods and model tests.

□ 한중해양에너지 공동워크숍 사진



<한중해양에너지 공동워크숍 사진>

4. 한중 해양공간계획 협력 연구(2단계 1차년도)

1) 연구목표

- 국토해양공간의 통합관리 체제에 대한 연구
- 한중 해양공간계획의 수립 및 시행 사례연구(시범해역)
- 초국가적 지역해 해양공간관리에 대한 연구

2) 공동연구책임자 : 양희철(KIOST), 평아이핑(자연자원부 도서연구센터)

3) 연구사업비

- 당해년도 연구사업비 : 60만위안(≈1.02억원/한국 : 0.51억원, 중국 : 0.51억원)
- 총연구비 : 180만위안(≈3.06억원/한국 : 1.53억원, 중국 : 1.53억원)
- ※ 사업비는 예산 지원 및 환율에 따라 변동될 수 있음

4) 연구사업기간

- 2단계 1차년도 연구기간 : 2021.1.1 ~ 2021.12.31(1년)
- 총연구기간 : 2021.1.1 ~ 2023.12.31(3년)

5) 연구 사업내용

① 해양공간계획 및 관리에 관한 국제 동향

- (유럽) 선점식 해양 이용에 따른 문제에 대응하기 위해 세계 각 국은 해양공간계획을 도입하여 “선계획 후개발” 체제로 전환
 - 2020년 기준 전세계 약 70여개국이 자국의 법제도 여건과 해역 특성을 고려하여 140개 해양공간계획 수립하여 시행하고 있으며, 우리나라는 2018년 4월 18일 해양공간계획 및 관리에 관한 법률(이하 공간계획법으로 칭함) 제정, 2019년 4월 18일 시행하여 해양공간 통합관리 추진
 - 2020년에는 벨기에, 핀란드, 독일 등 유럽 국가들 중심으로 해양공간계획 수립 및 고도화를 위한 활동이 활발하게 이루어지고 있으며, 지역해 차원의 해양공간계획의 수립과 법제도 개선도 활발하게 이루어지고 있음
- (벨기에) 2012년 해양환경법 개정을 통해 해양공간계획 추진을 위한 법적 근거 마련, 2014년 1차 벨기에 해양공간계획 발표, 2020년 3월 2차 해양공간계획(2020-2026) 발표
- (핀란드) 2016년 해양공간계획 관련 법률을 제정하여 8개의 연안지역위원회에서 2021년 3월 영해 및 EEZ의 해양공간계획을 발표
- (독일) 2004년 연방공간계획법 개정을 통해 해양공간관리 추진, 2009년 북해 및 발트해 EEZ, 3개 연안 주정부의 관할 영해 지역에 대한 해양공간계획 수립, 2020년 9월 공간계획 변경을 위한 전략환경영향평가가 프레임워크 수립
- (프랑스) 2010년부터 해양·연안국가위원회를 구성하여, 해양연안에 관한 정책 수립하였으며, 2017년 해양·연안국가전략 수립, 2020년 11월 국가전략 배경과 방향 공시. 해양의 생태 환경적 패러다임 전환, 해양환경 및 생물다양성 보존을 위해 해양에 대한 통합적 관리 시행
- (아일랜드) 국가해양공간계획 프레임워크(NMPF)를 추진하고 있으며, 2020년 6월 공개, 아일랜드 의회 제출
- (스페인) 2019년 해양공간계획 수립을 위한 정부부처, 지자체 등이 참여하는 국가 회의 개최, 2020년 4월 해양공간계획 및 환경평가 절차 수립을 위한 온라인 워크숍 개최

② 한중 해양공간계획 및 관리에 관한 최근 동향

- (한국) 2018년 4월 해양공간계획 및 관리에 관한 법률을 제정, 2019년 4월 시행함으로써 해양공간 통합관리 추진. 또한 이법 제5조에 따라 해양수산부는 해양수산발전위원회 심의를 거쳐 제1차 해양공간기본계획(2019-2028년) 확정, 발표
 - 해양공간기본계획은 ‘상생과 포용의 바다, 경제와 환경이 공존하는 바다’ 라는 비전 아래 ①해양산업·경제발전에 기여하는 해양공간계획 체제 구현, ②해양생태계 가치 기반 해양공간의 지속가능한 이용 실현, ③지자체 책임관리를 통한 해역별 맞춤형 해양공간 관리 실현이라는 3대 목표달성을 위한 5대 추진전략, 13개 중점 추진과제 포함

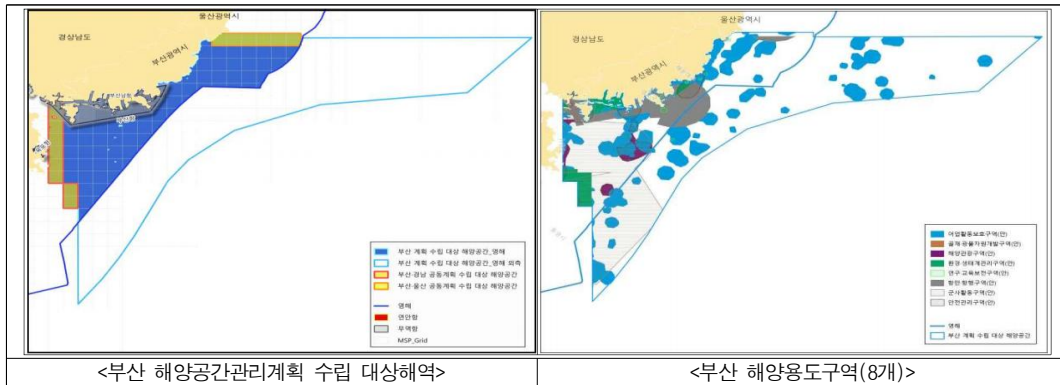
5대 추진 전략	중점 추진과제
1. 능동적 적응형 해양 공간계획체제 구현	① 해양공간계획체제 조기 구축 및 실효적 이행 ② EEZ 해양공간 및 자원관리 지배력 확대 ③ 미래여건 변화에 따른 능동적 관리체제 구축
2. 과학적·통합적 해양 공간관리 기반 구축	① 해양공간특성평가체계 고도화 및 활용성 강화 ② 해양공간 관리수단간 연계성 강화 ③ 해양생태계 기반 해양공간관리 기술 개발
3. 해양공간정보체계 구축 및 고도화	① 해양수산정보 통합관리 기반 구축 ② 해양공간정보 관리체계 확립 ③ 해양공간정보 활용 및 개방 확대
4. 참여협력의 해양공간 관리 거버넌스 구축	① 참여·협력 거버넌스 공고화 ② 해양공간관리 글로벌 파트너십 강화
5. 해양공간관리 이행 자원인프라 강화	① 해양공간관리 이행체계 강화 ② 해양공간관리 전문성 강화 및 인식증진

- (수립 계획) 해양수산부는 2021년까지 전 해역에 대한 해양공간관리계획 수립 예정, 2018년 부산·경남, 2019년 전남·제주·울산·서남해 EEZ, 2020년 전북·충남·서해안 EEZ, 2021년 강원·경북·동해안 EEZ의 해양공간관리계획을 순차적으로 수립
- 해양공간의 이용·개발·보전활동의 합리적 배분·관리를 위해 결정하는 구역(어업, 골재·광물, 에너지개발, 해양관광, 환경·생태계관리, 항만·항행, 군사 등 총 9개 구역)
- (~'17) 경기만→('18) 부산·경남→('19) 전남·제주·울산·서남해안 EEZ→('20) 전북·충남·서해안 EEZ→('21) 강원·경북·동해안 EEZ 등 단계별 해양공간 관리계획 수립
- (지역별 이슈) ①경기도 해양공간계획은 바다골재 채취 관련 골재·광물자원구경에 관한 논의와 해양공간적합성협의제도에 관한 논의를 중심으로 진행되었으며, ②인천광역시 해상풍력 개발 예정지 선정, 서해 접경해역의 해양용도구역 조정, 해양용도구역에 적합하지 않는 이용행위 조정, ③부산광역시는 에너지개발구역 미지정에 대한 업계의 반발 등 주요 이슈로 등장
- (관련 계획과의 연계성) 해양 관련계획이 해양공간계획과 연계되어 수립될 수 있도록 사전에 검증하는 '해양공간계획 평가제도'를 도입하고, 해양공간의 지속가능성 평가지표 개발 및 주기적인 점검을 통해 해양공간 관련 정책 수립에 활용할 계획
- (중국) 육상과 해양의 통합관리, 통합적 국토계획 수립 및 이행
- (계획체계) 중국정부는 토지와 해양공간의 이용 수요 증가, 기후변화로 인해 발생하는 사회적 위기에 적극 대응하기 위해 육지와 해양을 아우르는 통합적 국토계획 수립함으로써 국토공간의 효율적이고 체계적인 이용과 개발 보전을 도모
- (조직체계) 2018년 정부 조직개편을 통해 국토자원부와 국가해양국을 통합하여 자연자원부로 개편함으로써, 국토정책의 통합적 실현에 필요한 관리체계와 계획체계의 틀을 마련
 - 통합적 국토정책을 추진하기 위해 국가발전개혁위원회의 국토종합개발계획(主体功能区规划) 수립 및 시행, 주택도시건설부의 도시계획 수립 및 시행, 수리부의 수자원조사 및 소유권 등기(确权登记), 농업부의 초원자원조사 및 소유권 등기, 국가임업국의 산림 및 습지에 대한 자원조사 및 소유권 등기업무에 관한 기능을 신설 자연자원부로 통합하여 통합국토정책의 추진을 위한 조직체계를 갖추
- 자연자원부는 통합적인 국토공간관리를 위해 4가지 주요 과제를 제시
 - 토지·광물·산림·초원·습지·수자원·해양 등 모든 자연자원에 대한 통합관리
 - 공간계획 체계 구축,
 - 국토공간의 생태복원 및 생태보호보상제도 실시
 - 자연자원 조사 및 소유권 등기
 - 자연자원에 대한 재산권제도와 용도관리제도, 자원의 유상사용제도 시행
- 이처럼 통합부처의 출범은 육상과 해양을 포함하는 국토 및 자연자원에 대한 통합정책을 수립하기 위한 출발점
- 통합국토공간계획체계 하에서의 해양공간관리
- 통합국토공간계획은 국토 및 자연자원의 종합적인 이용개발 및 보전에 관한 기본계획으로서 미래의 경제·사회 그리고 환경의 변화에 능동적으로 대응하여 국토가 발전하여야 하는 기본방향을 설정하는 계획
 - 기존에 수립된 국토종합개발계획(主体功能区规划), 토지이용계획(土地利用规划), 도시계획(城乡规划), 해양공간계획(海洋功能区划), 생태환경보호계획(生态环境保护规划) 등 분야별 공간계획은 체계가 복잡하고 상호 중복되는 경우가 많아 계획의 효과적인 집행이 어렵고, 국토 전반에 대한 통합적이면서 전략적인 접근이 어려움
- 따라서 각종 공간계획을 '통합국토공간계획' 중심으로 체계화하고 토지이용계획, 도시계획 등 유사한 계획을 통합하고, 관련 계획 간의 연계를 강화함으로써 국가의 전체 공간을 구조적으로 형성하는데 목적이 있음
- 통합국토공간계획체계 하에서 해양공간계획의 수립과 시행에 있어서 변화된 내용은 ①통합국토공간계획은 국토 및 자연자원의

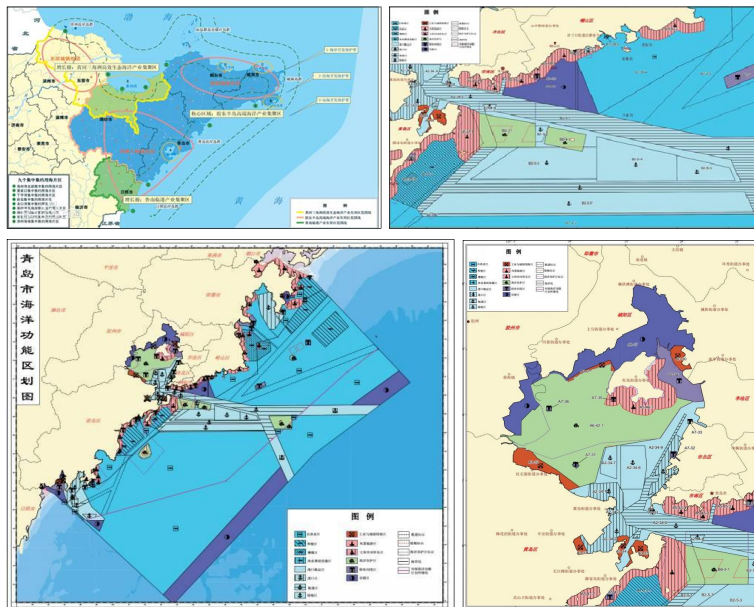
관리에 관한 최상위계획으로서 해양공간계획은 통합국토공간계획과의 정합성을 확보할 것, ②통합국토공간계획은 국토 및 자연자원의 관리에 있어서 분야별 접근이 아닌 통합적인 접근을 시도, ③국토정책 및 국토공간계획의 수립에 있어서 상호 연관성, 통합성, 일관성, 탄력성을 고려하도록 요구, ④육지와 해양의 통합관리를 강화하고, 육상공간계획과 해양공간계획이 기능적으로 연결

③ 시범해역 해양공간정보 분석

- 시범해역(한국 부산, 중국 산둥성 청도)에 수립된 해양공간계획에 대해 분석·평가함으로써 해양공간의 효율적인 이용을 위한 용도구역 설정에 대해 비교 분석
- (한국 현황) 부산광역시에는 2019년 9월 부산 및 부산 인근 배타적 경제수역 해양공간계획 수립에 따라 해양 용도구역을 지정하고 관리하는 계획 수립시행 중. 본 계획은 해양공간관리 여건과 정책, 이용개발 및 관리현황, 이용개발 및 보전의 수요, 해양 공간관리 현안 등을 고려하여 수립하였으며, 계획수립에 따라 해양용도구역 지정



- 부산광역시는 관광, 마리나, 수산, 에너지, 항만, 환경, 기타 등 7개 분야의 해양공간이용 수요가 있으며, 전체 해양개발사업 사업면적은 52.50km²이며, 광범위하고 산발적으로 사업이 진행되고 있음
- 산업별로는 수산관련 수요가 45.95km²로 가장 많고, 다음으로 관광관련 수요가 30.03km²로 대부분을 차지하나, 앞으로 해상 풍력발전단지 등 개발수요와 면적이 확대될 것으로 예상
- (중국 현황) 산둥성은 2011년 제2차 해양공간계획 수립하여 시행하고 있으며, 관할해역의 자연적 요소와 사회적경제적생태적 등 3개의 요소 총분히 고려하여 해양공간을 배치하고 용도구역을 지정하고 관리
- 산둥성은 해양공간계획은 해양생태계 보전을 핵심과제로 선정하였으며, 해양보호구역의 면적이 전체 해역의 11%까지 확보하고 연안매립사업을 엄격히 제한하고, 해양공간 유보지의 확보, 연안해역 유보구역을 전체 해역의 10%까지 확보
- 산둥성 청도시는 산둥성 해양공간계획의 기본방향에 따라 2013년 시 해양공간계획을 수립하여 2020년 시행 마감. 청도시 해양공간관리는 효율적인 공간관리, 해양생태계 보전 및 개선, 해양공간에 대한 통합관리 능력 향상, 경제사회 발전 수요 만족을 핵심과제로 선정
 - 청도시는 산둥반도의 해양경제(블루 이코노미)를 견인할 거점도시로서 신항 해양산업 육성, 해양과학기술연구, 해양바이오, 해양생태계 조사, 지질자원탐사, 해양생태문명시범구 건설을 중점과제로 선정하고, 과학적, 협력적, 평화적인 해양건설을 지향



<산둥성 및 청도시 해양공간계획 도면>

- 시범해역 해양공간계획에 대한 분석을 통해 장단점을 비교하고 시사점 제시
 - 부산광역시: 기존의 해양공간 이용과 개발보전에 관한 현황, 수요를 바탕으로 해양용도구역을 지정하고 관리방향을 설정하였으며, 계획에서 기존의 이용현황과 앞으로의 수요에 대한 전망이 포함되고 용도별 공간관리 방안 설정
 - 산동성 청도시는 해양생태계 보전을 핵심으로 수산, 항만, 관광 등 전통 해양산업을 바탕으로 혁신 성장 동력을 창출할 수 있도록 해양산업 구조를 업그레이드 하기 위한 정책 중심으로 설정
 - 또한 해양생태계 보전을 위해 자연해안선, 연안 해양공간 유보구역을 확보하기 위한 정책을 두고 있는데 이는 생태계 기반 해양공간계획의 일환으로 주목 받고 있음

4 지역해 해양공간계획 수립에 대한 연구

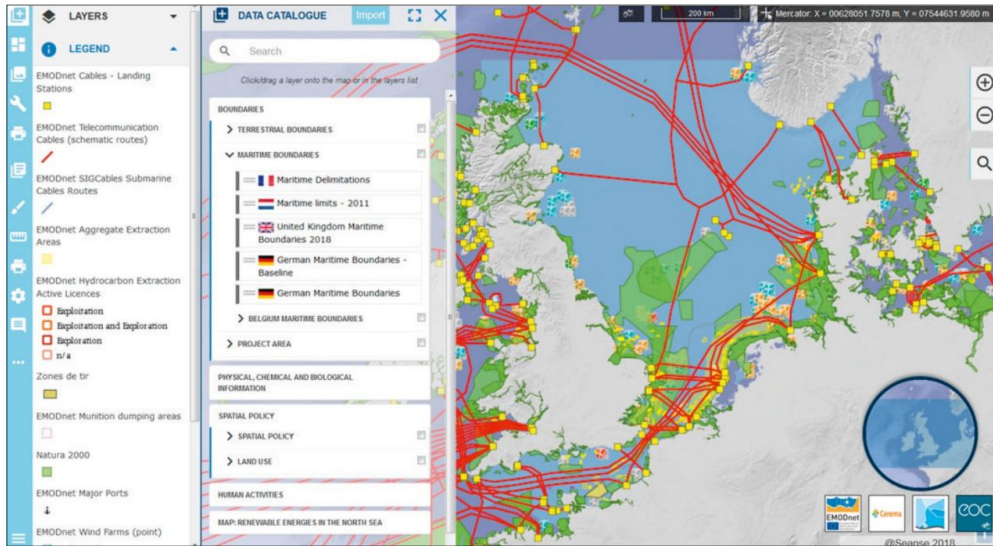
- (개요) 지중해, 북해 등 지역해를 중심으로 지역해 해양공간관리를 위한 계획수립을 수립과 효율적인 이행을 확보하기 위해 국가 간 협의체를 마련하여 협력적 계획 수립과 이행을 도모
- 아울러 지역해 해양공간계획의 이행을 확보하기 위한 수단으로 국내 법제도 개정, 기초자료 생산 등의 노력을 기울이고 있으며, 지중해 해양공간관리계획 수립을 위한 사업 착수, 북해에서는 해상풍력을 중심으로 해양공간계획 수립을 위한 해양 에너지개발 전략환경영향평가가 수행
- (지중해) 2014년에 제정된 유럽공동체 해양공간관리를 위한 프레임워크 설정에 관한 지침에 따라 계획의 일관성 유지, 해양 공간계획 수립 및 용도구역 설정을 위한 해양정보 수집, 관리, 표준화 작업을 통해 2022년 2월까지 지중해 해양공간계획 수립 예정
- 지중해 해양공간계획은 크게 5개 분야로 나누어 분야별 전문담당부과에서 진행 예정
 - 프로젝트 조정 및 관리
 - 해양공간계획 프로세스 발전을 위한 해결방안 및 의견 조율
 - 데이터 공유를 통한 전체 국가 데이터 수준 향상(지역간 수준 및 상황 상이함)
 - EU 및 제3국가 간 협력을 통한 문제 해결, 협력방안 도출(조정 협의, 모범사례 연구)
 - 전문가 시민사회 소통을 통한 거버넌스체계 구축
- 2020년 5월, 제1차 기술 워크숍 개최, (1)각 국가의 계획체계, 거버넌스 체계, 전략환경영향평가에 대한 현황 공유, (2) 지역해 해양공간계획 수립을 위한 목표, 비전, 원칙과 공통요소 도출을 위한 방안 마련, (3)회원국 간의 협력과 의사소통을 위한 거버넌스 구축

[표-1] 지중해 해양공간계획 분야별 내용

WP2 해양공간계획 설정	WP1 조직 및 관리	
	WP3 데이터 공유	WP3 회원국, 제3국가 협력
T2.1 이탈리아 MSP 비전, 전략 목표 분석	T3.1 공통 지식 목록 작성 및 공유 T3.2 이탈리아 데이터 사용 및 공유 T3.3 몰타 MSP 공간정보포털 운영 T3.4 프랑스 데이터 현황 및 공유 T3.5 그리스 온라인 상호 MSP 플랫폼 운영 T3.6 슬로베니아 koper 만 지역의 데이터 격차 완화	T4.1 공통의 월경성 문제 해결 T4.2 지중해 회원국들 간 MSP 관련 협력 체계 구축 T4.3 제3국과의 국가 간 협력체계 구축
T2.2 프랑스, 스페인 MSP 외해 계획		
T2.3 스페인 서식지 보전에 관한 지역 계획 시범사례		
T2.4 그리스 거버넌스제도 및 모니터링 체계 개발		
T2.5 몰타 MSP 거버넌스		
T2.6 슬로베니아 koper 만 지역 비전, 목표, 정책방안		
T2.7 국가들 간의 경험 공유		

- (북해) 2016년 에너지 협력에 관한 선언 발표 이후 북해 연안 국가들은 현재 해상풍력단지를 핵심으로 하는 해양공간계획 수립을 준비. 특히 지역해 차원의 대규모 풍력단지 조성방안을 제시하고 시행을 위한 전략환경영향평가모델 개발, 해양공간 계획 수립에 적용
- (특징) 전략환경영향평가는 해양공간계획의 수립, 이해관계자 참여, 특정 해역에서의 월경성 문제, 지역해 해양생태계 및 환경보존, 자원의 효율적인 이용과 개발 등 문제 해결을 중심으로 추진(2018년 2월부터 시행하여 2020년 2월까지 2년간 수행)
- 전략환경영향평가는 재생에너지에 관한 북해 국가 공통의 전략환경영향평가기법 개발 및 시범사례 추진, 북해 연안국가 간의 경험 공유, 정보 교환, 정책과 법제도에 공유를 통해 상호 지원, 해양공간계획 수립을 위한 데이터 공유 및 이용, 표준화 작업 등 세가지 내용을 중심으로 추진
- 2020년 1월 북해 해양공간계획 수립에 관한 컨퍼런스 개최, 주요 내용은 아래와 같음
 - 해상풍력단지 구성에 따른 해상운송 저해 요소 검토, 새로운 운송 경로 지정
 - 해상풍력단지 구성과 어업행위와의 갈등 해소
 - 해양환경 보존과의 충돌 위험 요소 파악(바닷새 서식지, 수중 소음)
 - 해양공간계획의 틀에서 해상풍력단지 부지 선정, 해상운송과의 갈등 해소 방안 모색

<북해지역 풍력단지개발에 관한 전략환경영향평가 데이터 포털>



- (시사점) 한중 해양공간계획 협력연구팀은 1단계 한중 해양공간계획 수립 및 관리에 관한 법제도 비교연구 및 시범사례 연구를 바탕으로 한중 간 황해 중첩해역에서의 해양공간계획 수립 방안 도출을 위한 공동연구 수행
- 한중 양국은 황해에서의 해양경계 미확정으로 인해 어업분쟁이 빈번히 발생하고 있으며, 중첩수역에서의 수산자원 관리와 해양환경 보존에 관한 협력 진전 부진. 앞으로 지역해 해양공간계획 수립을 통해 중첩수역에서의 해양공간의 효율적인 이용, 해양자원의 효과적인 보전과 이용, 해양환경의 보존, 영토 분쟁, 어업분쟁 등 지역해 갈등 해소를 위해 방안 마련할 것
- 지중해 및 북해의 지역해 해양공간계획 수립과정 및 경험을 통해 지역해 주변국이 공동으로 참여하는 협의체를 구성하여, 각국의 해양공간 이용 및 관리, 보존에 관한 수요와 문제점을 검토하고, 해양공간정보 공유 및 지식과 경험을 공유함으로써 주변국들이 공통의 협력요소, 지역해 환경과 자원을 둘러싼 문제점을 공동으로 해결하기 위해 협력하고 노력하는 점은 황해 지역해 해양공간계획 수립에 큰 시사점을 주고 있음
- 또한 북해 해양공간계획은 풍력발전단지 조성에 대한 전략환경영향평가 기준을 마련하여 국가 간의 해양정보 공유, 공간 계획 수립 및 해양공간의 효율적인 이용과 보존에 관한 법제도와 정책을 통합하는 접근 방식은 한중 해양공간계획 수립에 큰 시사점을 주고 있음

5) 학술(기술회의) 및 인력양성 교류

○ 제1차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

- 일시 : 2020.4.20(화)
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 중국 청도 한중센터 회의실(화상회의)
- 참석 인원 : 양희철, 이문숙 외 2명(KIOST), 장쯔웨이 외 3명(FIO), 최동림, 강승구, 갈수봉, 왕첸빈, 민쑤원, 치차이윈(CKJRC)
- 논의 주제 : '21년도 한중 해양공간계획 공동연구사업 주요 연구 추진 내용 및 일정 관련 사항 등 논의
- 논의 결과 : ①코로나 19로 인해 직접적인 대면 교류와 협력에 어려움을 겪고 있으므로 화상회의 등 방식 적극 활용, ②1단계 연구활동 리뷰 및 2단계 추진 방향 논의 ③2단계 연구는 초국경 해양공간계획 수립에 중점을 두는 방향 설정, ④양국의 해양공간계획 관련 최신정보, 해양공간관리기술지침 등 정보 공유, ⑤상대국 시범구역에 대한 분석 및 평가를 위한 현장 탐방이 어려울 것으로 문헌정보 교류를 통해 비교 연구 수행

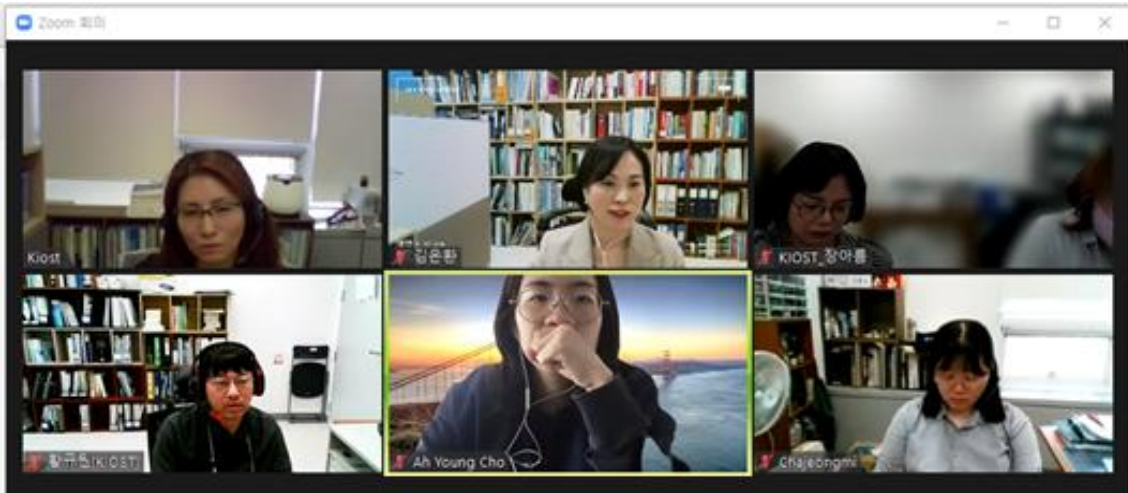
* (다자간 학술회의) 현재 중국 측 연구 참여자인 Zhang Zhiwei박사(FIO)가 글로벌 MSP 2030 계획(MSP global 2030) 구성원으로 활동 중에 있고, 현재 관련 지침 수립을 지원 중에 있으며, 5월경 동아시아 해양공간계획 기술지침 마련을 위한 전문가회의 개최 예정(한중 협력사례 소개)



<제1차 기술회의 모습>

○ 제2차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

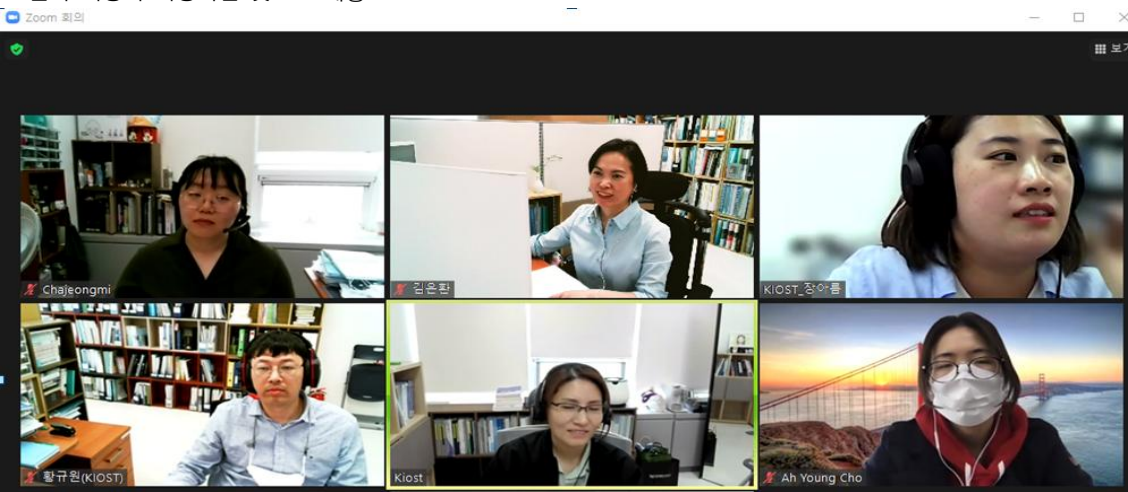
- 일시 : 2020.4.29
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 해외참석자 ZOOM 화상회의
- 참석 인원 : 이문숙, 김은환, 장아름, 황규원, 차정미(KIOST), 조아영(서울대, 미국사레), 김선화(한국해양대, 유럽 및 네덜란드, 독일 사례)
- 논의 주제 : 지역해 해양공간계획 수립을 위한 해외사례 연구
- 논의 결과 : ①북해, 지중해를 중심으로 초국경 해양공간계획 수립을 위한 움직임, ②각 국가별 해양공간계획 수립 현황, ③지역해 해양공간계획 수립을 위한 전략 검토, ④ 지역해 주변국 간의 해양공간계획 수립 및 관리를 위한 협의체 논의, ⑤북해 해양공간계획 수립은 풍력단지조성을 중심으로 추진, ⑥한중 황해 해양공간계획 수립은 해양보호구역 지정을 통한 해양공간 관리 또는 해양수산자원 공동관리를 통한 해양공간관리 등 전략 제시



<제2차 기술회의의 모습>

○ 제3차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

- 일시 : 2020.5.7(금)
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 해외참석자 ZOOM 화상회의
- 참석 인원 : 이문숙, 김은환, 장아름, 황규원, 차정미(KIOST), 조아영(서울대, 미국사레), 김선화(한국해양대, 유럽 및 네덜란드, 독일 사례)
- 논의 주제 : 해양공간 통합관리제도 고도화 방안 연구
- 논의 결과 : ①영국, 독일, 네덜란드 등 유럽국가와 북아메리카의 미국, 카타르, 아시아지역의 중국, 일본 등 국가의 해양공간관리제도에 대한 논의 ②국가별 해양공간관리제도의 특징과 우리에게 주는 시사점 도출, ③해양공간 통합관리제도의 고도화 방안 연구 ④ 해양공간계획 수립에 있어서 주민참여 방안 논의 ⑤해양공간계획 주민참여 거버넌스 체계 구축 방안 논의, ⑥해양공간계획 수립 및 이행에 있어서의 용도구역의 조정 및 변경에 관한 해외사례 연구
- * 유럽 국가와 중국은 2차 공간계획 수립 중에 있으며, 1차 때 보다는 업그레이드된 내용이 반영되고, 타법과 다른 이용행위와의 조정에 대한 연구도 진행되고 있음. 예컨대, 에너지 개발, 관광 개발 및 다용도 복합단지개발 등으로 해양공간 간의 이용이 다양화될 것으로 예상



<제3차 기술회의의 모습>

○ 제4차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

- 일시 : 2020.7.9(금)
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 해외참석자 ZOOM 화상회의
- 참석 인원 : 이문숙, 김은환, 장아름, 황규원, 차정미(KIOST), 조아영(서울대, 미국사레), 김선화(한국해양대, 유럽 및 네덜란드, 독일 사레)
- 논의 주제 : 해양공간계획 수립 및 이행에 관한 해외사레 연구
- 논의 결과 : ①스코틀랜드 해상풍력 개발과 해양수산업 간의 갈등 조정 방안 논의를 통해 우리나라 해양공간계획 고도화를 위한 시사점 제시, ②일본의 해역이용제도에 관한 내용 및 해역사용허가제도를 통해 이용행위 간의 갈등 조정 등 내용, ③중국의 해역이용 행위 간 충돌사례 검토, ④ 해양공간계획 수립과정에서의 주민참여, 이해관계자 참여를 통한 이용행위 갈등 해소 방안 제시 ⑤지자체 간의 해상경계획정을 통한 해양공간계획 수립에 있어서의 갈등 해소 방안 제시 ⑥ 해외 해양공간계획 및 수산관련 연구문헌 조사를 통해 해외연구 동향 보고



<제4차 기술회의 모습>

○ 제5차 한중해양공간계획 공동연구 기술회의

- 일시 : 2020.7.26(월)
- 장소 : KIOST 1연구동 회의실, 해외참석자 ZOOM 화상회의
- 참석 인원 : 양희철, 이문숙, 김은환(KIOST), Zhang Zhiwei, Wang Jing, Ma Chen(FIO), 최동림, 강승구, Wang Quanbin, Ge Xiufeng, Qi Caiyun(CKJORC)
- 논의 주제 : '21년도 한중 해양공간계획 공동연구사업 추진현황 및 하반기 계획 등 논의
- 논의 결과 : ① “한중 해양공간계획 정책 비교연구서” 출판 관련하여 8월 15일까지 초안 작성하여 공유, ②해양공간계획 시범연구 관련하여 중국의 통합국토계획 수립이 지연되고 있어 연구수행에 차질이 생김, ③한중 양국의 공간계획수립에 관한 통용되는 기술과 방법 등에 대한 리뷰를 우선적으로 시행할 것 논의, ④ 공동논문 집필과 관련하여, 동북아지역 초국경 해양공간계획 수립에 관한 연구라는 주제로 이문숙, 장즈웨박사 공동논문 집필 구상, ⑤한중 양국의 도서관리정책에 대한 연구라는 주제로 김은환, 왕징 공동논문 집필 구상, ⑥9월경 온·오프라인 방식을 통한 양국 연구성과 발표 학술회의 개최



<제5차 기술회의 모습>

○ 2021년 한중 해양공간계획 공동학술회의

- 일시 : 2020.9.9(목)
- 장소 : 해운대 파라다이스 호텔, 해외참석자 ZOOM 화상회의
- 주관/주최: 한중해양과학공동연구센터/한국해양과학기술원, 자연자원부 제1해양연구소
- 참석자
 - (한국) 양희철, 이문숙, 정경태, 오재룡, 최동림, 김은환, 김대선, 황규원, 채기영, 장아름, 차정미 외 연구참여진(KIOST)
 - (중국) LIU HAIXING, WANG QUANBIN, WANG JING, ZHANG ZHIWEI, MAN JIUYAN, QICAIYUN 외 연구참여진(FIO), PIAO WEN JIN(산동성사회과학원), YU JING(중국해양대학교), CHEN PEIXIONG 외 3명(SIO)
- 학술회의 프로그램

시 간	내 용
10:00-10:20 (20)	<ul style="list-style-type: none"> • 개회식: 양희철 소장(KIOST 해양법정책연구소) 류하이싱 소장(한중해양과학공동연구센터)
10:20-11:50 (90)	<p style="text-align: right;">사 회: 최동림 소장(한중해양과학공동연구센터)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 발표1: 양희철(KIOST), 황해 지역해 MSP 추진의 한계와 극복 방안 • 발표2: 오재룡(KIOST), 황해광역생태계사업(YSLME)과 한중협력 • 발표3: 장쯔웨이(FIO), 초국경 해양공간계획 수립 및 황해광역해양생태계 배경 하에서의 해양 보호구역 지정에 관한 연구 • 토론(30): 귀인평, 자연자원부 해양재해방지센터 / 정경태, 한국해양과학기술원
12:00-13:30 (90)	오 찬
13:30-15:00 (90)	<p style="text-align: right;">사 회: 왕첸빈 부장(한중해양과학공동연구센터)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 발표4: 천페이슝(SIO), 중국 지자체(시·현) 해양공간계획 수립 및 시행 사례연구 • 발표5: 이문숙(KIOST), 부산 해양공간계획 수립 및 시행 사례연구 • 발표6: 왕징(FIO), 중국 해양공간계획의 용도구역제도 및 시행 현황 • 토론(30): 위펑, 중국해양대학교 / 박문진, 산동성사회과학원
15:00-15:15 (15)	휴 식
15:15-16:30 (75)	<p style="text-align: right;">사 회: 정경태 박사(한국해양과학기술원)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 종합토론: 참석자 전원
16:30	<ul style="list-style-type: none"> • 폐회식: 최동림 소장(한중해양과학공동연구센터)

▪ 학술회의 주요 내용

제1주제: 양희철, 황해 지역해 해양공간계획 추진의 한계와 극복방안

- 발표자는 빈폐쇄해인 황해를 둘러싼 한중 양국의 해양협력 성과를 소개하고, 지역해 해양공간관리의 유용한 수단으로 해양 공간정책계획을 제안하였으며 나아가 황해에서의 초국경 해양공간계획 수립에 있어서의 제한요소와 극복방안 제시
- (현실적 제한요소) 황해는 경계미확정 지역으로 해양경계선이 없기 때문에 발생하는 충돌이 있으며, 충돌을 예방하기 위한 방안은 각국가 간의 자제적인 권리행사와 입장이 필요
- (기존 황해 해양협력사례) 한중 양국은 해양환경공동조사를 수행하였으나 실제로는 양국이 따로따로 수행하며 자료 공유의 형태로 추진. 환경조사협력과 같은 긴장도가 낮은 사업임에도 목적 달성과는 괴리가 있음
- 황해광역생태계보전사업의 추진에 있어서도 상호 바다에 대한 이해가 부족하고, 상호 접근이 차단되는 등 한계
- (황해에서의 공간계획 수립 접근방법) 해양환경의 보존을 실효성 있게 수행하기 위해서는 국제사회의 협력이 필요. 기존에는 국가단위의 보존관리였으나 이후에는 주변국가의 협력과 공동의 참여 및 이행이 필요. 황해에서의 해양공간계획 수립은 각 해역별로 민감도에 따라 갈등수위를 확정하여 단계별로 접근하는 것이 필요하며, 해양보호구역의 설정 등 민감도가 낮은 분야를 우선적으로 적용

제2주제: 오재룡, 황해광역생태계사업과 한중협력

- 광역해양생태계의 개념은 자연적으로 형성된 것이 아니라, 인위적으로 형성된 것. 광역해양생태계사업은 2012년에 발표한 것임에도 불구하고 이에 해양공간계획에 대한 내용 언급
- 발표자는 황해광역생태계보전사업의 추진배경과 경과, 연구성과 등에 대한 자세한 소개와 더불어 한중 해양협력의 구체적인 방향 제시
- 앞으로 추진 예정인 3기 사업은 2기사업에서 수립된 2030행동계획 시행을 목표로 설정하고 있는데, 지속가능한 해양생량의 공급, 지속가능한 어업, 해양호나경, 해양쓰레기 저감 등 조치 포함. 한중 해양협력은 이러한 2030계획의 주요과제를 핵심으로 추진하는 것이 바람직함

제3주제: 장쯔웨이, 초국경 해양공간계획 수립 및 YSLME체제하에서의 해양보호공간 지정

- 발표자는 지역해 해양공간계획 수립에 관한 유럽의 사례를 소개하고, 지역해 해양공간계획 수립의 절차와 유형, 지역별 특징에 대해 소개
- 한중 간 황해 해양공간계획 수립에 있어서 우선적으로 보호공간 선정이 필요. 본 연구과제에서 현장조사를 직접적으로 수행할 수 없으나, 기존의 한중 간 연구협력사업의 결과를 바탕으로 초국경 해양공간계획 수립이 가능할 것으로 전망

제4주제: 천페이슝, 중국 지자체 해양공간계획 수립 및 시행 사례연구

- 발표자는 중국 해양공간계획의 개념과 계획체계에 대해 설명하고, 국가차원의 국토종합계획체계하에서의 지자체 해양공간계획 수립의 절차와 주요 내용에 대해 설명
- 특히 시현급 공간계획에서 용도구역의 지정에 있어서 유형별 용도구역의 총량에 대한 규정을 두고 있고, 수산활동에 필요한 해역은 30%, 관광은 10% 등 총량에 대한 규제수단 적용
- 단 지역별 해양이용 개발의 수요가 다르고, 해양 현황과 사회적 수요가 다르기에 시현급에서는 지방정부 실정에 따라 자율적으로 조정 가능

제5주제: 이문숙, 부산시 해양공간계획 수립 및 시행 사례연구

- 본 발표는 한국의 해양공간계획체계, 부산 해양공간관리계획, 의의 및 기대효과 등 3개 부분으로 구성. 제2장에서 부산시 해양공간관리계획의 범위, 해양공간 현황, 정책방향, 해양공간특성평가, 구역별 설정 고려요소와 관리방안, 지역협의회 등 내용에 대해 자세히 소개
- 해양공간계획체계를 이루는 핵심제도는 용도구역제로서 용도구역을 설정하기 위해 적합성 협의제도, 해양공간정보 플랫폼 운영. 부산의 경우 항만중심의 관광과 물류, 환경보존구역 보전을 핵심과제로 추진, 아울러 해상풍력단지 개발을 위한 공간 확보도 중요한 내용
- 부산 해양공간계획의 정책방향은 아래와 같이 4가지가 있다. (1)항만·물류, 해양문화, 관광 등 해양활동 공간의 합리적 배분, (2)해상풍력단지 개발 수요에 따른 기존 이용 행위와갈등 사전 조정, (3)낙동강 하구 일원 다양한 보호구역의 연계·통합관리, (4) 선박안전사고 방지를 위한 항만·항행구역 등 지정

제6주제: 왕썩, 중국 해양공간계획의 용도구역제도 및 시행 현황

- 국토공간종합계획의 도입과 기본 이념에 대해 소개하고, 국토계획의 체계와 부문별 전문계획에 대한 주요 내용 소개. 새로운 국토계획 체계에서 해양과 관련한 전문계획은 '연안전문계획' 이 있으며 이는 연안육역과 연안해역을 연계하고, 육상과 해양의 통합관리를 실현하기 위한 중요한 관리수단
- 연안 및 해양공간계획을 수립함에 있어서 해양생태계 보전을 우선시하고, 자연상태의 해안선을 보존하고, 습지와 갯벌을 보존하며, 무인도 복원 및 보존사업, 매립면적 통제, 수질기준 등 다양한 관리기준을 설정하여 통제
- 해양기능구역은 보호 및 유보, 개발 및 이용 등 2개의 대분류로 구분하고, 생태보호구역, 생태통제구역, 해양발전구역 등 3개의 중분류, 해양발전구역은 어업구역, 교통구역, 광물·통신구역, 휴식구역, 특수해역, 유보구역 등 6개의 소분류로 구분
- 해양기능구역 지정에 있어서 우선 자연생태계의 보전을 기초로, 어업과 항만, 관광 등 해양개발이용 수요를 충족하고, 육지와 연안의 해양기능의 연계성 강화를 목표로 설정

■ 종합토론

- (정경태) 학술회의에서 제안된 초국경 해양공간계획 수립에 대한 접근방법, 특히 보호공간 설정에 있어서 어려움이 있을 것으로 예상. 황해의 해양환경을 바라봤을 때 가장 중요한 것은 해양의 훼손상태를 파악하고, 연안국의 해양이용 행위가 지역해에 미치는 영향에 대해 분석하고 협력과제를 도출하는 것이 바람직
- (장이판) 초국경 해양공간계획 수립에는 국제법적 쟁점과 정보의 교류 등 여러 가지 어려움이 존재. 중국의 국토공간계획 수립작업을 수행 중에 있는데 연구방법 공유 가능. 특히 해양생태계 보전을 위한 구역 설정, 회유성어족의 이동경로 보호, 어업노력량 감축 등의 방법과 기준은 참고 가능
- (위썩) 2018년 중국 조직개편 이후 자연자원부 출범, 육상과 해양의 통합관리체제도 도입. 양국 연구진의 발제는 각국의 시행사례와 연구의 특징에 대해 소개하고 있어 상호 바다와 공간계획에 대한 이해를 돕는다. 현재 국토와 해양에 대한 관리는 자연자원부에서 관리하며, 도서의 경우 유인도는 육지체계, 무인도는 해양관리체계에 속함



<한중 해양공간계획 공동학술회의 개최 모습>

○ IOC 서부태평양지역회의의 동아시아 및 태평양 도서지역 MSP 전문가회의

- 일시 : 2020.6.4(제1차)
- 장소 : ZOOM 화상회의
- 주관/주최: UNESCO' s Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC-UNESCO)
- 참석자: A maximum of 8 representatives of public institutions, academia, private sector and civil organizations involved with both institutional and scientific knowledge on the topic of the meeting.
- 프로그램

Name of the person organizing the consultation:	Full name: Zhang Zhiwei Email: zzw@fio.org.cn Phone number: +86 19819986013
Stakeholders / participants role	<ul style="list-style-type: none"> ● To provide concrete examples to represent lessons learned from East Asia and Pacific islands ● To discuss which type of guidance East Asia and Pacific islands needs most
Meeting objectives	<ul style="list-style-type: none"> ● To ensure strong representativity of experiences and realities in the MSPglobal guide ● To compile governmental examples from East Asia and Pacific islands for the MSPglobal guide ● To identify which MSP components that East Asia and Pacific islands needs most guidance
Brief description of the activities proposed in the Agenda	<ul style="list-style-type: none"> ● Opening (10 min) <ul style="list-style-type: none"> - Zhiwei Zhang will introduce himself and explain the objectives of the meeting. (5 min) - Participants will briefly introduce themselves (Name, country, institution, position). (5 min) ● Part I: Lessons from East Asia and Pacific islands (30 min) <ul style="list-style-type: none"> - Participants will briefly present cases about specific topics previously agreed with organizers. Guiding questions asked in advance to participants: how they did; what worked; what did not work (1-3 slides; 5 min each) ● Part II: Which type of guidance East Asia and Pacific islands needs most? (30 min) <ul style="list-style-type: none"> - After accepting the invitation to the consultation, the organizers will send to the participants a list with the 10 steps, together with four additional topics: governance; blue economy; climate change; and transboundary MSP. Guiding questions asked in advance to participants: which topics you need most guidance; there is any topic missing. They will be also invited to share any interesting aspects developed about these topics. (1-3 slide; 5 min each) ● Part III: Best practices about transboundary and blue economy concerned in East Asia and Pacific islands (18 min) <ul style="list-style-type: none"> - After accepting the invitation to the consultation, the organizers will request the participants to suggest two best practices about transboundary and blue economy for East Asia and Pacific Island. (1 slide; 3 min each) ● Closing (5 min) <ul style="list-style-type: none"> - acknowledge the participants. <p>* The idea is to ask about a specific topic/practice for each contact:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Papua New Guinea: How to integrate different instruments (e.g., ICZM, MPAs and MSP) 2. Korea: Transboundary issues about MSP 3. Thailand: Stakeholder engagement in MSP 4. Indonesia: How to set up an MSP target for the outermost small islands development. 5. China: Generating initial understanding between stakeholders about MSP 6. Fiji: Data and information
Materials	For the consultation: - Agenda - Instructions to participants

- 학술회의 주요 내용
 - 동아시아 태평양지역에서 도서관리 제도에 대한 소개
 - : 도서지역 또는 국가의 주변해양 관리를 위한 해양공간관리제도 소개
 - 도서지역의 주요 현안과제 발굴 및 논의를 통해 지역해 해양공간계획 수립에 있어서의 지역별 현안 분석
 - : 도서지역의 거버넌스 체계, 해양산업 구조와 발전 전망, 기후변화 대응 정책, 접경지역의 해양공간계획 수립 등
 - 동아시아 및 태평양지역 해양공간관리에 관한 시범사례 연구
 - : 2개의 시범사례 선정을 통해 해당 지역의 해양공간관리 해양경제개발에 있어서의 현안 과제 도출, 문제해결을 위한 정책과 법제도 정비를 위한 경험 소개
 - 지역별 전문가 의견 제시
 - : 한국, 태국, 인도네시아, 중국, 피지 등 국가별 현안과 관심사안 제시, 한국의 경우 초국경 해양공간계획 수립에 있어서의 국가간 협력, 정보 공유와 해양공간관리를 위한 기술적 표준화 또는 지식 공유 등 의견 제시

○ IOC 서부태평양지역회의의 동아시아 및 태평양 도서지역 MSP 전문가회의

- 일시 : 2020.11.26(제2차)
- 장소 : ZOOM 화상회의
- 주관/주최: UNESCO' s Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC-UNESCO)
- 참석자: Zhiwei Zhang, Zhen Guo(FIO, China), Lee Moon Suk, Yun Sora (KOIST, Republic of Korea), Michele QUESADA D A SILVA(IOC/UNESCO), Sakanan PLATHONG(PSU, Thailand), Ario Damar(IPB, Indonesia), Chalapan Kaluwin(UPNG, PNG), Xinchun Pan(CODF, China)

▪ 프로그램

Time	Session
08:30-08:45	Introduction of this incubator <i>Zhiwei Zhang, FIO, China</i>
08:45-09:00	Introduction to MSPglobal 2030 and the international guide <i>Michele QUESADA DA SILVA, IOC/UNESCO</i>
09:00-09:10	MSP initiative in Thailand <i>Sakanan PLATHONG, PSU, Thailand</i>
09:10-09:20	MSP initiative in Indonesia <i>Ario Damar, IPB, Indonesia</i>
09:20-09:30	MSP initiative in Papua New Guinea <i>Chalapan Kaluwin, UPNG, PNG</i>
09:30-09:40	MSP initiative in South Korea <i>Lee, Moon Suk, KOIST, Republic of Korea</i>
09:40-09:50	MSP initiative in China <i>Zhen Guo, FIO, China</i>
09:50-10:25	Panel Discussion: Accelerate MSP in WESTPAC and its adjacent areas Working Group
10:25-10:30	Closing <i>Xinchun Pan, CODF, China</i>

▪ 학술회의 주요 내용

- 전문가 교육 부분에 대한 소개

: 2019년 유네스코 산하 해양과학 전담기구(IOC-UNESCO)는 전세계 MSP 전문가, 정책 담당자들이 참여하는 컨퍼런스나 포럼을 정기적으로 개최하여 정보와 지식을 교류하고, 인적 네트워크 구축을 위해 노력

: 동아시아 및 태평양지역의 전문가 교육 관련하여 2021년 제2차 기술회의 개최

- 동아시아 및 태평양지역 초국경 해양공간계획 수립을 위한 MSPglobal 사업 소개

: 해양에서의 인간활동을 관리하고 규율하는 계획으로 MSP global 사업을 추진하고, 사업 추진의 일환으로 지역해 전문가들의 교류를 통해 해양거버넌스 구축

: 국내 및 초국경 해양공간계획 수립을 위한 협력

: MSP 공동로드맵에 따른 후속조치로 MSPglobal을 시작하여, 지역해 전문가들에게 (1)해양공간계획 지침 개발, 2030년까지 MSP 공동로드맵과 MSPglobal 사업 추진에 따라 해양공간계획체계의 혜택을 받는 공간이 영해의 3배가 될 것으로 기대

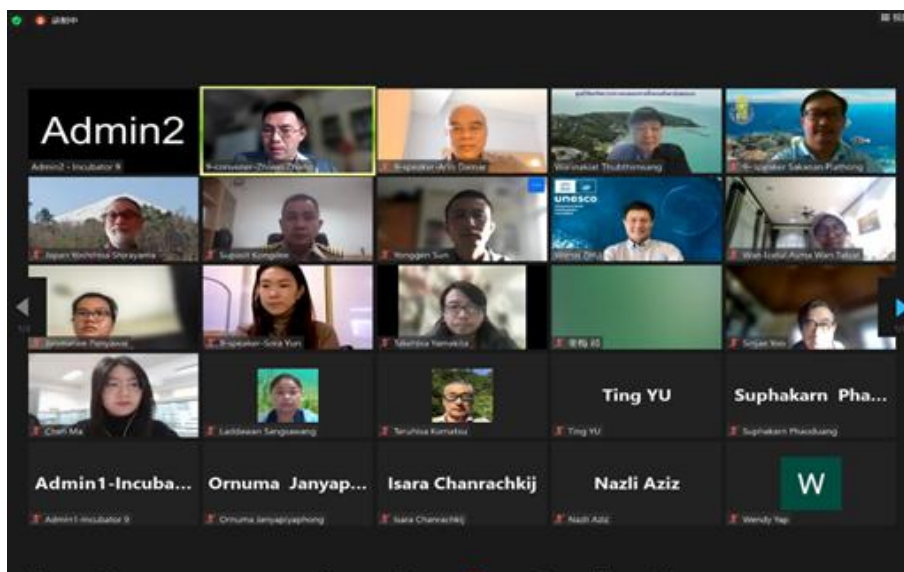
- 동아시아 및 태평양지역 해양공간계획 수립에 관한 경험 공유 및 과제 도출

: 태국, 인도네시아, 한국, 중국, 퍼푸아뉴기니 등 지역별 전문가들이 각국의 경험과 직면한 과제에 대해 발표하고, 국제기구 전문가들이 이에 대한 논의함으로써 지역해 해양공간계획 수립 현황과 경험, 기술수준, 당면한 과제 등에 대해 논의

- 결론

: 지역별 또는 국가별 해양공간계획 수립 및 이행에 관한 정책과 법제도 등 경험을 공유하고 이를 바탕으로 지역해 초국경 해양공간계획 수립을 위한 기초 연구 수행

: 앞으로도 정기적인 기술교류회의를 통해 공통점을 찾고, 해양공간의 효율적인 이용과 보전을 위해 협력을 강화할 것



<온라인 회의 사진>

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

3-1. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

< 한중 간 유일무이한 해양과학 협력 증진의 교두보 역할 수행 >

□ 한중센터의 운영

- 한중 양해각서('94) 및 한중센터 설립 약정서('95)에 따라 설립된 한중센터의 운영을 바탕으로 한중 양국의 정부 및 관계 기관 간의 교류·협력 추진 지원
 - 한·중간 해양정책, 수산분야 협력을 위해 한중해양발전연구센터('12, KMI-중국해양대), 한중수산연구센터('13, NFRDI-중국 황해수산연구소) 추가 개설 지원 및 양국의 다수 해양관련 연구기관 및 대학교 간의 협력협약서 체결 등 지원을 바탕으로 양국의 해양 관련 전략 수립과 연구 수행 등의 활성화 및 심화 지원

□ 한·중 해양과학기술분야 공동연구 지원

- 한중센터 등을 통해 공동연구 사업을 지원함으로써 양국의 해양과학기술발전에 기여
 - 한중 양국의 공동관심 분야에 대한 다수의 공동연구 사업 지원과 중장기 공동연구 사업의 발굴 및 추진을 바탕으로 연속적·장기적 협력 네트워크 구축 및 확대 추진 등 양국의 해양과학기술발전에 기여 및 협력 다변화와 심화를 위한 토대 마련
 - 국내외 논문게재, 학술회의 개최, 국제기구(회의) 등의 참여 등 공동연구사업에 근거한 다양한 연구 성과 도출



○ 정부간 협력을 통한 협력분야 확대 추진

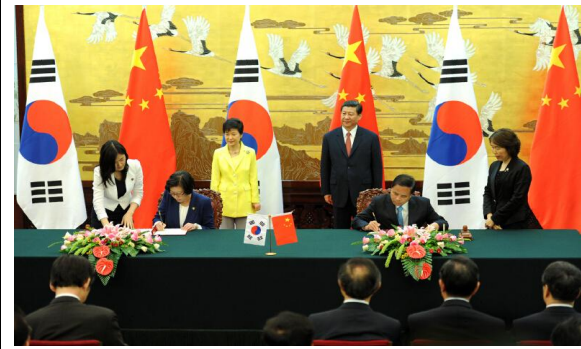
- '13년 한중 양국 정상회담과 함께 진행된 양국 간 해양협력 양해각서의 개정 추진을 통해 기후변화, 해양에너지, 해양 생물자원 등으로 협력 분야 확대
- 그에 대한 후속조치로 미래 해양발전을 위한 5개년 계획을 수립, 주요 협력분야를 총 6개(해양정책·제도, 해양기후변화 및 재해 예방, 해양생태환경 보전·관리, 해양자원 개발·이용, 대양극지연구 및 해양탐사)로 규정, 이에 근거한 공동연구 사업의 발굴 및 추진 등 구체적 협력 추진방안을 제시함으로써, 다양한 분야에서 양국 간 연구진 및 관계자 간의 네트워크 구축과 교류가 추진될 수 있는 계기 마련



□ 한·중 공동위원회를 통한 국제사회에서의 공조

- 한중 양국 간 해양 관련 주요 협력 사항 및 국제사회에서의 공조 방안 등을 논의·합의하기 위해 매 격년 한중 양측에서 교대로 공동위원회 개최
- IOC, WESTPAC, PICES 등 주요 해양관련 국제기구 등에서 양국의 고위직 진출과 주요 현안 등에 대한 공동 대응 및 공조 등을 바탕으로 국제 해양질서에서의 적극적인 역할 수행 추진
 - 중국 쟁싼하이 박사 IOC/WESTPAC 의장 선출('09), 한국 유신재 박사 PICES 과학평의회 의장 선출('09), 한국 변상경 박사 IOC 의장 선출('11), 중국 차오핑리 박사 IOC/WESTPAC 의장 선출('21) 시, 한·중 양국 간 상호 지지를 통한 상대국 후보의 당선 지원
 - 1999년 제4차 한중 공동위원회를 통해 설치된 "한중 심해저자원개발협력회의"의 운영 지원을 통해 중국 측과 국제해저 관리기구(ISA)에서 긴밀한 협력과 소통을 유지, 한국의 ISA 이사회 B그룹 진출('09~23)과 관련해서도 중국 측의 지지 도출
 - 또한, 제15차 공동위에서 한중 양국의 극지 전담기관인 한국 극지연구소-중국 극지판공실 간 정례협의체 구성 등에 대한 협력 방안을 논의하였고, 현재 이에 대한 사전 절차로 양 기관 간 양해각서 체결을 추진 중이며, 이에 양국은 기존 공조 체계를 구축해오던 해양 관련 국제기구 외에 북극이사회, 남극조약협약당사국회의 등 다양한 극지 관련 국제기구(회의) 등지에서도 심도 있고, 활발한 협력 추진이 전개될 것으로 전망

- (정부가 양해각서 개정/13년) 당시 한국 박근혜 전 대통령과 중국 시진핑 주석의 정상회담 이후, 양국 정상이 배석한 가운데 양국 해양사무 주관 부처인 한국해양수산부(윤진숙 전 장관)와 중국 국가해양국(리우츠구이 전 국장) 간, 기후변화 및 해양에너지 등 신규 협력 분야를 담은 양해각서 개정안에 서명함으로써, 한중 간 해양분야에서의 협력을 한층 더 확대할 수 있는 계기가 되었으며, 동시에 해양분야에서 양국 간 미래지향적 발전을 도모하기 위한 『한·중 해양분야협력 5개년 계획』 수립에 합의



한중 해양과학기술협력 양해각서 개정식('13.06, 중국 북경)_우측 사진 출처 : 연합뉴스

《한중 간 양해각서 주요 개정내용》

--

--

- (한중센터 설립 20주년 기념식/15년) 한중 해양관련 정부부처 및 기관 관계자 등의 참여하여 한중 양국의 해양과학분야에서의 협력에 대한 회고와 미래 발전 방향 등을 모색하고, 다양한 분야에 대한 공동학술대회 개최를 병행 개최함으로써, 양국 간 분야별 연구성과 공유 및 협력 방안 등이 논의될 수 있는 기호의 장 마련

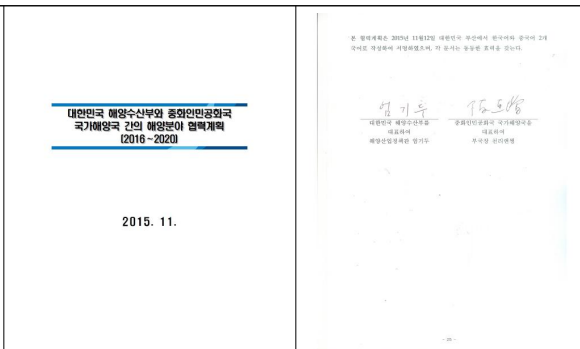


한중센터 설립 20주년 기념식('15.05, 중국 청도)

- (제13차 한중 공동위/15년) 신규 중장기 공동연구사업 2개(위성 자료를 활용한 해양환경모니터링, 기후변화 대응) 선정 및 한·중 양국의 미래 해양과학기술 협력방향과 분야를 제시하고, 구체적 추진방안을 제시한 『한·중 해양분야 협력 계획 (2016-2020)』 수립·체결을 통해 한중 간 해양분야에서의 협력을 한층 더 확대 및 강화할 수 있는 계기 마련



한중해양분야 협력계획 체결식('15.11, 한국 부산)



한중 해양분야 협력계획 서명본

- (제14차 한중 공동위/17년) 『한·중 해양분야 협력 계획(2016-2020)』에 근거한 신규 중장기 공동연구사업 2개(해양에너지, 해양공간계획) 선정을 통해 공동연구 사업의 주제와 범위를 한층 더 발전
- (제15차 한중 공동위/19년) 중국 정부조직 개편 이후 개최된 첫 공동위원회. 한중 간 양해각서 및 한중센터 약정서 등에 대한 개정 논의를 바탕으로 양국 간 협력이 또 다른 단계로 접어들 수 있는 기회를 제공, 한중 간 극지를 전담으로 하는 정례 협의체 설치 등을 포함하는 극지분야에서의 협력 확대 논의를 진행함으로써, 한중 극지 전담기관 간 양해각서 체결 추진 합의 등 초국경 차원에서 한중 양국의 협력이 추진될 수 있는 계기 마련

- 국제사회에서의 공조 강화

- 명목상 협력, 단순한 양자 간 협력에 국한되지 않고, 국제사회에서도 적극적인 공조와 협력 전개
- PICES, IOC/WESTPAC 등 주요 해양 관련 국제기구에서 공동관심사 혹은 협력 사항에 대한 공조 추진
 - : 중국 쟁판하이 박사 IOC/WESTPAC 의장 선출('09), 한국 유신재 박사 PICES 과학평의회 의장 선출('09), 한국 변상경 박사 IOC 의장 선출('11), 중국 차오팡리 박사 IOC/WESTPAC 의장 선출('21) 시, 한-중 양국 간 상호 지지를 통한 상대국 후보의 당선 지원
 - : 1999년 제4차 한중 공동위원회를 통해 설치된 "한중 심해저자원개발협력회의"를 통해 중국 측과 국제해저관리기구(ISA)에서 긴밀한 협력과 소통을 유지해왔으며, 한국의 ISA 이사회 B그룹 진출(임기 : '09~'23)과 관련해서도 중국 측의 지지 도출
 - : 2011년 일본 후쿠시마 원전 사건 이후, 한중 간 관련 이슈에 대한 공동연구사업을 개발·수행하였고, 이후 2012년 중국자연자원부 제3해양연구소(TIO) 측의 PICES 내 해양방사능 모니터링 WG 설치 제안에 협조하며, 해당 이슈와 관련 적극적인 협력 및 공조 추진
 - : 2015년 IOC 총회에서 일본 측의 대양수심도 개간 시 자국에 유리한 해저지명 등 포함을 위해 규정 개정 추진 관련 한중 양국 공조로 무산

○ 한중 학술회의 정례화

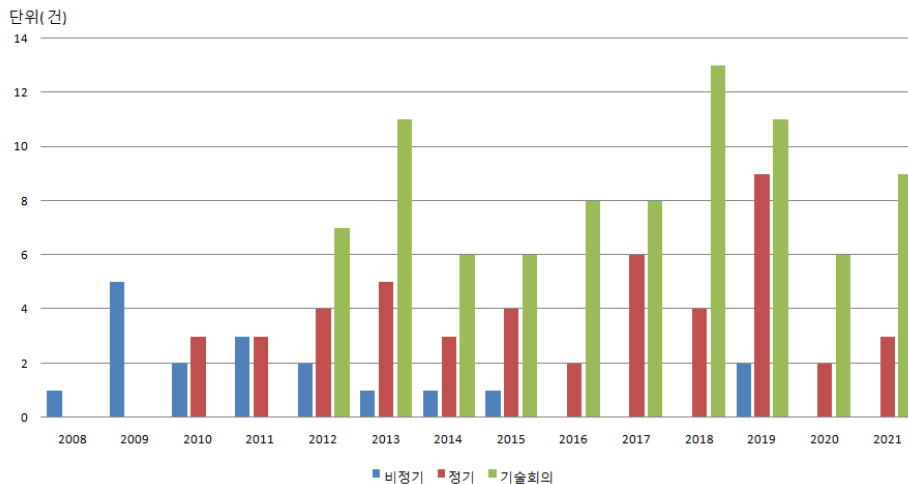
- 한중 양국은 공동연구사업 및 협력수요에 근거하여 '08~'21 간, 약 60여 회 이상의 공동학술회의를 개최하였으며, 이를 통해 양국 해양 제 분야의 전문가 간 연구성과와 정보 교환이 이루어질 수 있는 자리를 마련함으로써, 공동관심사에 대한 폭 넓은 논의와 심도 있는 교류·협력이 이루어질 수 있는 기회 제공

< 한중 학술회의 개최현황(2008~2021) >

연번	학술회의명	개최시기 및 장소	비고
1	한중 해양포럼	2008.11 / 한국 서울	
2	한중 해양협력전략 포럼	2009.02 / 중국 칭도	
3	한중 대형 녹조류 워크숍	2009.03 / 중국 칭도	
4	한중 황해 유류유출사고 대응기술 워크숍	2009.04 / 중국 칭도	
5	한중 적조생물 비교와 황해 부유식물 군락 변화 학술 워크숍	2009.07 / 중국 사먼	
6	한중 황해 냉수괴 공동워크숍	2009.12 / 중국 쑤야	
7	제1차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2010.03 / 한국 제주	
8	제1차 한중 해양학회 공동워크숍	2010.06 / 한국 제주	
9	한중 심해자원 및 환경 공동워크숍	2010.06 / 중국 사먼	
10	한중센터 중장기 발전전략 연구발표 및 토론회	2010.09 / 중국 칭도	
11	제2차 한중 황해 저층 냉수괴 공동워크숍	2010.12 / 한국 거제	
12	한중 해양협력 심포지움	2011.04 / 중국 칭도	
13	제2차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2011.04 / 중국 쿤밍	
14	한중 심해자원연구 공동워크숍	2011.08 / 한국 서울	
15	한중 북서태평양(인도양) 해양순환 및 기후영향 공동워크숍	2011.08 / 중국 성도	
16	제2차 한중 해양학회 워크숍	2011.11 / 중국 사먼	
17	제3차 한중 황해 냉수괴 공동워크숍	2011.12 / 중국 주해	
18	정지궤도 해양위성 자료분석 및 활용에 관한 워크숍	2012.03 / 중국 칭도	
19	제3차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2012.04 / 한국 서울	한중 공동연구사업 관련
20	제1차 한중 핵안전 모니터링 공동워크숍	2012.04 / 한국 서울	한중 공동연구사업 관련
21	제3차 한중 해양학회 학술회의-한중 황해생태환경 보호 워크숍	2012.06 / 한국 대구	
22	한중 해양법 학술회의	2012.10 / 중국 칭도	
23	제4차 한중 황해 냉수괴 공동워크숍	2012.12 / 한국 부산	
24	제4차 한중 황해 및 동중국해 해양환경예보시스템 공동워크숍	2013.04 / 중국 영파	한중 공동연구사업 관련
25	제2차 한중 핵안전 모니터링 및 예측시스템 개발 협력 연구 공동워크숍	2013.06 / 중국 칭도	한중 공동연구사업 관련
26	제4차 한중 해양학회 학술회의	2013.08 / 중국 칭도	
27	해양경제포럼	2013.10 / 중국 칭도	
28	제1차 한중 황해해양포럼	2013.11 / 중국 북경	정부간 위원회와 병행
29	제5차 한중 황해 냉수괴 공동워크숍	2013.12 / 중국 칭도	
30	제5차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2014.04 / 한국 부산	한중 공동연구사업 관련
31	제3차 한중 해양핵안전 모니터링 및 예측시스템 개발 협력 연구 공동워크숍	2014.06 / 중국 칭도	한중 공동연구사업 관련

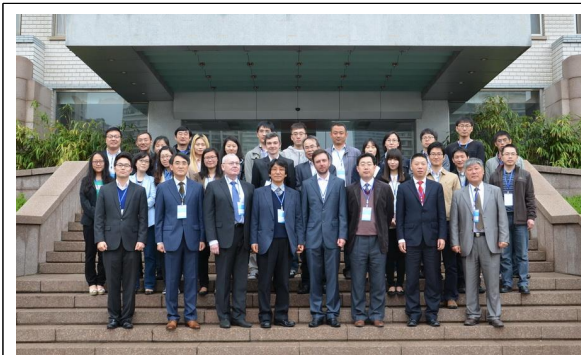
32	한중 해양쓰레기 세미나	2014.10 / 중국 대련	
33	제6차 한중 황해 냉수괴 공동워크숍	2014.12 / 한국 제주	
34	제4차 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 개발 협력 연구 공동워크숍	2015.05 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
35	제6차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2015.05 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
36	제8차 황해동중국해 해양과학 국제심포지움	2015.05 / 중국 청도	
37	제5차 한중 해양학회 공동워크숍	2015.11 / 한국 부산	
38	제2차 한중 황해해양포럼	2015.11 / 한국 부산	정부간 위원회와 병행
39	제7차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2016.04 / 한국 제주	한중 공동연구사업 관련
40	제1차 원격탐사를 이용한 황해의 해양환경모니터링 한중워크숍	2016.11 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
41	제1차 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나	2017.04 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
42	제6차 한중 해양학회 학술회의	2017.08 / 중국 청도	
43	제8차 한중 황해 및 동중국해 해양예보시스템 공동워크숍	2017.10 / 중국 사먼	한중 공동연구사업 관련
44	제3차 한중 황해해양포럼	2017.11 / 중국 사먼	정부간 위원회와 병행
45	제2차 원격탐사를 이용한 황해 해양환경모니터링 한중워크숍	2017.11 / 중국 상해	한중 공동연구사업 관련
46	제5차 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 개발 협력 연구 공동워크숍	2017.11 / 중국 상해	한중 공동연구사업 관련
47	지속가능한 개발 및 해양공간계획 국제학술회의	2018.07 / 한국 부산	한중 공동연구사업 관련
48	제2차 북서태평양 기후변화 추세 연구 세미나	2018.08 / 중국 쑤냐	한중 공동연구사업 관련
49	제3차 원격탐사를 이용한 황해 해양환경모니터링 한중 공동워크숍	2018.09 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
50	제1차 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 사업 공동워크숍	2018.10 / 중국 주산	한중 공동연구사업 관련
51	2019년도 제1차 한중 해양공간계획 사업 학술세미나	2019.05 / 한국울진 부산	한중 공동연구사업 관련
52	제2차 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력 공동워크숍	2019.06 / 한국 제주	한중 공동연구사업 관련
53	제7차 한중 해양학회 공동 심포지움	2019.05 / 한국 제주	
54	한중 미세플라스틱 기획과제 워크숍	2019.06 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
55	제3차 한중 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나	2019.08 / 중국 내몽고	한중 공동연구사업 관련
56	제2차 한중 해양지속가능 발전 포럼	2019.08 / 중국 청도	
57	제3차 한중해양에너지 공동워크숍	2019.10 / 중국 청도	한중 공동연구사업 관련
58	제4차 원격탐사를 이용한 황해 해양환경모니터링 한중 공동워크숍	2019.10 / 중국 사먼	한중 공동연구사업 관련
59	한중 심해저 자원 개발 사업 기획과제 공동워크숍 개최	2019.10 / 한국 제주	한중 공동연구사업 관련
60	2019년도 제2차 한중 해양공간계획 사업 학술세미나	2019.11 / 중국 평탄	한중 공동연구사업 관련
61	제4차 한중 황해해양포럼	2019.11 / 한국 부산	정부간 위원회와 병행
62	제4차 한중 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나	2020.09 / 온라인	한중 공동연구사업 관련
63	제4차 한중해양에너지 공동워크숍	2020.11 / 페이퍼(사면)	한중 공동연구사업 관련
64	한중센터 공동연구사업 협력세미나	2021.07 / 온라인	한중 공동연구사업 관련
65	한중 해양공간계획 사업 공동학술회의	2021.09 / 온라인	한중 공동연구사업 관련
66	제5차 한중해양에너지 공동워크숍	2021.11 / 온라인	한중 공동연구사업 관련

* 붉은색 박스공리는 정부간 회의를 통해 확정되어 격년으로 개최되는 한중 황해해양포럼, 노란색 음영처리되는 한중 공동연구사업 관련 정기 워크숍



< 유형별 한중 학술회의 개최현황(2008~2021) >

- 중장기 공동과제 선정을 통한 학술회의 정례화 확대 및 협력의 연속성 확보
- 한중 정부 간 위원회를 통해 첫 중장기 공동연구사업이 선정되기 이전까지의 학술회의는 대개 양국의 해양 관련 기관 간 학술회의 개최 지원, YSLME 등 외부 프로젝트 관련 회의 개최 지원, 특정 분야에 대한 일방의 수요·요청에 의한 회의, 혹은 단타성 한중사업과 관련한 공동학술회의 개최 및 지원이 주를 이루며, 다양한 측면에서 양국 연구진 간 교류 협력이 전개될 수 있는 기회는 제공되었으나, 상기 그림에서 나타나듯 어느 특정 분야와 관련한 정례화 된 회의 개최와 그를 통한 연속적인 협력 추진에 있어서는 다소 한계를 보임
- 그러나, 2011년, 한중 핵안전 모니터링 사업과 황동중국해 운송해양예보시스템 사업이 한중센터의 첫 중장기 사업으로 선정되며, 특정 과제에 대한 양국 전문가 간 교류가 정기적이고 연속적으로 이루어질 수 있는 발판이 마련되었고, 이후 위성자료를 활용한 해양환경모니터링, 북서태평양 기후변화 추세 연구, 해양에너지 기술 교류, 해양공간계획 등 여러 신규 사업으로 협력의 범위와 분야 확대되며, 다양한 분야에서의 한중 양국 해양 전문가 간 연속적이고 정기적인 교류·협력의 기초 마련
- 또한, 각 중장기 공동연구사업은 연 1회 개최되는 학술회의를 통한 협력에만 그치지 않고, 연간 2~3회 가량의 기술회의(세미나) 등의 방식을 통해 수시적으로 양국 연구진 간 연구 성과의 교환 및 정보 공유 등을 추진하며 교류의 빈도수를 높여왔고, 이를 바탕으로 공동연구사업의 원활한 이행과 협력 심화를 위한 노력도 함께 전개('유형별 한중 학술회의 개최 현황' 녹색 막대 참조)



제2차 한중 핵안전 모니터링 공동워크숍('13.05, 중국 청도)



제7차 한중 황해·동중국해 해양예보시스템 워크숍('16.05, 한국 제주)



제1차 한중 해양공간계획 워크숍('18.07, 한국 부산)



제2차 한중 북서태평양 기후변화 추세 연구세미나('18.08, 중국 신야)



제4차 한중 해양환경모니터링 워크숍('19.10, 중국 상해)



제3차 한중 해양에너지 워크숍('19.10, 중국 청도)



한중센터 지원 사업 협력세미나('21.07, 온라인 한국 부산/중국 청도)

- 포괄적 협력을 위한 정례 포럼 운영

- 한중 양국 해양학회는 2009년 협력 양해각서 체결 후, 양국 간 연구 성과 및 정보 교환 등 교류 협력을 확대 및 심화하기 위해 2010년 이래 정기적으로 학술회의를 개최함으로써, 양국의 연구수준 제고와 관계 발전을 위한 노력을 전개 중
- 또한, 한중 양국은 공동연구사업에 의거하여 개최되는 학술 교류 이외에 한중 양국 관계자 간 포괄적 분야에서의 협력을 한층 더 강화하기 위해 제10차 한중 공동위원회를 통해 해양 제 분야를 포괄하고, 심도 있는 논의가 이루어질 수 있는 "한중 황해해양포럼"을 개최기로 합의하고, '13년 제1차 포럼이 개최된 이래, COVID 19가 발발하기 이전인 '19년까지 총 4회에 걸쳐 진행
- 한중 황해해양포럼은 황해뿐만 아니라, 대양 및 극지까지 아우르는 초 국경 차원에서 한중 간 해양분야에서의 협력이 전개될 수 있는 계기를 마련하였고, 한중센터는 동 포럼의 개최를 통해 다양한 기관 및 전문가 간의 교류·협력이 연속적·정기적으로 이루어질 수 있는 환경을 조성
- 특히, 동 포럼은 한중 공동위원회와 병행하여 공동으로 개최되고, 정부측 인사의 참여 혹은 포럼 관련 내용의 공동위 보고로 이어짐으로써, 한중 양국 정부 간 협력 아젠다 개발에도 긍정적으로 작용



제1차 황해포럼('13.11, 중국 북경)



제2차 황해포럼('15.11, 한국 부산)



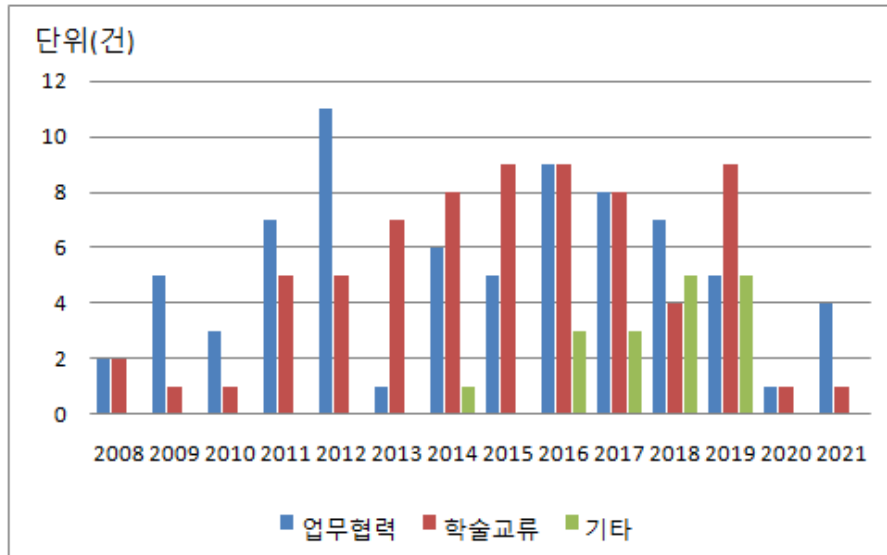
제3차 황해포럼('17.11, 중국 사면)



제4차 황해포럼('19.11, 한국 부산)

o 한중 기관/전문가 간 교류·협력 지원

- 한중센터는 한중 양국의 전문가 및 기관들 간 교류 협력 추진을 지원함으로써, 해양 관련 분야에서의 양국 간 협력의 확대 및 심화, 인적 네트워크 구축, 한중 간 해양관련 연구와 정책 등에 대한 이해 증진 도모
- 동 사업이 진행되는 기간 동안, 약 160여 건(연 평균 11건)의 한중 기관 및 전문가 간 교류·협력 추진을 지원함으로써, 해양 제 분야에서의 양국 간 협력 추진을 지원하였으며, 교류·협력의 성격 역시 업무협력, 학술교류, 단순견학 등의 기타 활동 등으로 확대 및 다양화 실현



< 한중 기관/전문가 간 교류 협력 추진 현황(2008~2021) >

- 한중 해양 관련 기관/전문가 간 협력 구축 지원 및 기반 마련
- 사업 초~중반, 교류·협력의 유형은 주로 기관 간 협력 개시와 네트워크 구축을 위한 업무협력과 공동연구사업의 발굴과 협력 세미나 등을 포함한 학술교류 등이 주를 이룸
- 한중센터는 한국해양학회-중국해양학회('09), 한국 해양경찰청경-중국 해감총대('09), 한국해양연구원-중국해양대('10), 한국해양수산개발원-중국국가해양국 제1해양연구소('11), 한국해양연구원-중국해양환경예보센터('11), 극지연구소-중국 국가해양국 제3해양연구소('13) 서울대학교-중국국가해양국 제1해양연구소('14) 등 총 7건의 한중 해양관련 기관 간 협력 양해각서(MOU) 체결을 지원함으로써, 해당 기관/전문가 간 교류·협력이 개시될 수 있는 틀을 마련함에 기여했고, 그 이후 관련 활동의 추진에도 적극적인 지원을 통해 교류·협력이 연속적으로 이루어질 수 있는 환경 조성
- 또한, '11년 이후, 학술적 측면에서의 교류가 점차 증가하는 추세를 보이는데 이는 해당 시기에 한중 양국 간 첫 중장기 사업이 선정되며, 양국 간 공동연구, 상호방문연구, 교육 참석 등 양국 간 안정적인 연속적인 교류·협력의 기회가 제공 됨에 따라, 교류·협력의 빈도가 한층 더 높아진 것으로 볼 수 있음



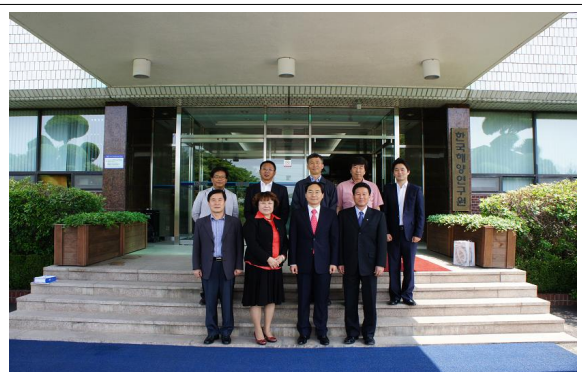
한국 해경-중국 해감총대 간 MOU 체결 지원('09.12, 한국 인천)



한국해양연구원-중국해양대 간 MOU 체결 지원('10.09, 중국 청도)



KMI-FIO 간 MOU 체결 지원('11.04, 중국 청도)



중국 국가해양표준계량센터, 한국 해양연구원 방문 지원('12.05, 한국 안산)



중국 UNESCO/IOC 해양동역학·기후교육 프로그램 참여 지원('13. 8, 중국 청도)



중국 FIO 한국 해양기관(KMI, KOEM) 업무협의 지원('14. 4, 한국 서울)



KIOST 수중건설로봇연구센터, 중국 심해지반미션센터 방문 지원('15. 3, 중국 청도)



한중 해양정책분야 협력 워크숍 개최 지원('16. 4, 중국 닝보)



안원해양수신청, 중국 요센테크 밸리 견학 및 간담회 지원('17.11, 중국 청도)



한중 해양지질 및 지구물리 워크숍 개최 지원('18.10, 중국 청도)



한중 심해저 자원 개발 관련 업무협의('19.08, 중국 북경)



한국해양대 실습단 중국 연구기관 방문 지원('19.10, 중국 청도)

- 교류·협력 추진 범위의 확대 및 다양성 확보
- 기존 전문가·과학자 중심의 공무·학술적 교류는 한국의 대학 및 유관기관의 중국기관 견학, 그리고 민간 대상으로 범위 확대

- 특히, 한국 해양관련 기업들의 전시참여 지원('18~'19), 해양재단 정보고 사업단 방문 지원('18~'19)을 통한 중·고등학교 교사들 대상 한중 해양협력 개황 소개, 청소년 해양인재 학교 개최('19)를 통한 교육 프로그램 운영 등 교류·협력의 추진 대상(당사자)이 민간분야(일반 국민)까지 확대되어가며, 한중센터가 단순히 양국 정부 및 연구자 간 협력 플랫폼의 역할에 국한되지 않고, 해양을 전문으로 하는 포괄적인 협력 플랫폼으로 확대될 수 있는 계기 마련



'18 청도 국제해양과학기술전시회 참여 지원('18.09, 중국 청도)



'18 청도 국제 기술이전대회 개최 지원('18.11, 중국 청도)



한국 해양재단 정보고사업단 방문 지원('19.07, 중국 청도)



한국 해양재단 청소년 해양인재학교 개최 지원('19.07, 중국 청도)

- COVID-19 상황 하에서의 협력 추진 지원

- 한중센터는 양국의 다수 기관/전문가 간 교류 협력 추진을 지원하며, 협력의 범위와 대상 역시 지속적으로 확대
- 그러나 '20년 COVID-19의 전 세계적 확산으로 양국 간 직접적 방문 등을 통한 교류가 불가능해지며, 당초 기획했던 교류·협력 활동 추진이 이루어질 수 없게 되었고, 양국의 기관/전문가 간 교류·협력 추진에 대한 지원 역할을 충분히 이행하지 못하는 상황에 놓임
- 그럼에도 불구하고, 한중 간 교류·협력의 단절 최소화, 지속적·우호적 협력 관계 유지를 위해 가능한 방법을 활용, 한중 양국에서 각각 가능한 범위 내에서 교류·협력 활동 지원
- 비록, 예년과 같이 직접적인 상호 왕래를 통한 교류 기획의 부족으로 양국 기관/전문가 간 협력 추진 지원의 빈도수는 현저히 낮아질 수밖에 없었으나, 온라인 등 활용가능 한 다양한 방식을 통해 지속적으로 협력 추진 지원



한중환경협력센터-한중센터 방문 및 업무협약('20.09, 중국 청도)



KIOST-KMI-평택대학교 공동주최 환황해 국제포럼 개최 지원('20.12, 온라인)



한중 해수온도차 발전 관련 전문가 교류 추진 지원('21.08, 온라인)



중국 심해지반센터 방문 및 공동연구·협력 추진 업무협약('21.12, 중국 청도)

□ 해양과학 정책정보 생산, 보급

○ INFO Express 제작·발송을 통한 해양 관련 정보 제공

- 한중센터는 양국 해양 주무부처, 연구기관, 대학 및 유관기관 등의 2,000여명의 사용자를 대상으로 양국의 해양 관련 최신 정보를 생산 및 보급함으로써, 양국의 국민 및 해양 관련 분야 종사자들을 대상으로 해양에 대한 관심제고와 이해 증진, 그리고 정보 수요 충족을 위한 노력 전개

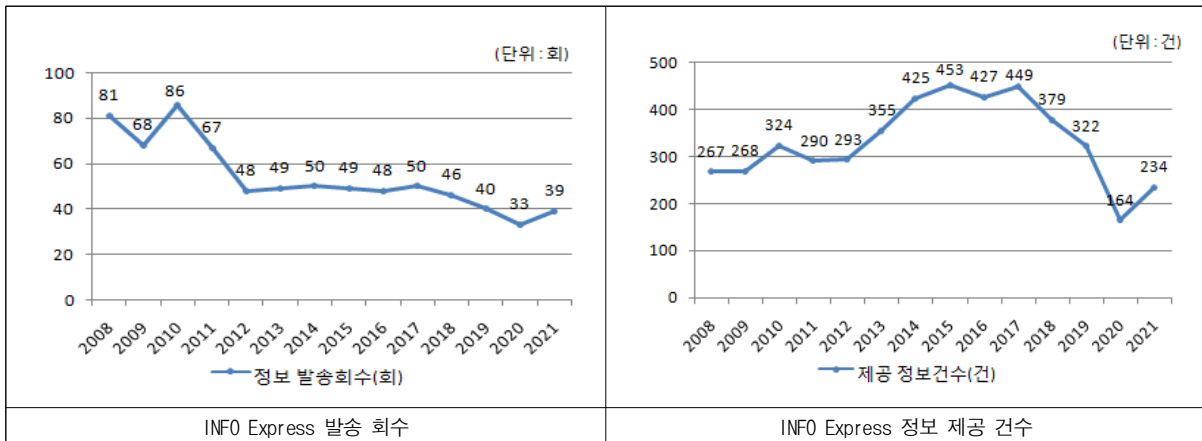


홈페이지 내 INFO Express 게재 화면

메일로 수신된 INFO Express 화면

< INFO Express 제공 화면 >

- 동 사업이 수행된 '08~'21년 간, 총 754회에 걸쳐 4,650편의 정보를 생산 및 보급
- 한중 양측에 매년 평균 53회(약 332편)의 정보를 제공하며, 격주1회(연당 약 24회)인 성과목표치를 초과 달성하였고, 매회 평균 10건 이상의 정보를 제공하는 등 수신자들에게 다양한 정보 제공



INFO Express 발송 회수

INFO Express 정보 제공 건수

< INFO Express 발송 현황('08~'21) >

- 사업초기에 비해 '12년 이후 정보 메일의 발송 횟수가 감소한 것은 정보 제공 횟수보다 질적 강화에 대한 평가 의견 반영 결과
- '12년부터 발송주기를 격주로 변경 한 이후, 발송회수는 이전에 비해 감소되었으나, 제공 정보 건수의 경우는 상대적으로 상승하였고, '17년 이후, 약간의 감소세가 나타나지만, 성과 목표치인 회당 6건(연당 총 144건)을 상회
- '18년부터 "한중 해양분야 협력계획(2016~2020)"에서 분류한 협력 카테고리에 의거하여 정보 제작 및 발송
- 비록, COVID 19가 발생한 '20년의 경우, 중국 연구기관의 일시적 폐쇄 및 여타 활동 제한 등으로 이전에 비해 절반 이하로 감소하였으나, '21년부터 한중 양국에 정책정보 생산·보급을 위한 노력을 지속적으로 전개 추진

○ 자료제공의 다양화 : 발간물 제작 및 배포

- 한중 양국의 연구자/관계자의 한중센터 방문, 혹은 한중센터 인원의 타 기관 방문 시, 해당 인원에게 한중센터 및 한중 간 협력 사항, 주요 활동 및 성과 등에 대한 이해 제고를 위해 '17년 한중센터의 개황 및 주요 기능 등을 담은 홍보 브로셔 제작 및 배포
- 양국의 해양관련 주요 기관 홈페이지, 언론매체 등을 통해 수집된 정보를 각국 언어로 번역하여 제공하는 방식이외에 특정 이슈나 현안에 대한 한중 양국 전문가의 견해와 의견을 제공함으로써, 정보의 질적 향상과 다양한 의견이 공유될 수 있는 환경 제고를 위해 '18년부터 전문가 칼럼의 홈페이지 게재 및 메일링을 시작하였으며, '18~'21 간 총 10편의 전문가 칼럼 게재
- 또한, 센터의 주요 활동과 도출되는 다양한 성과 등을 집약적으로 정리하여 제공하고, 그 성과를 홍보 및 확산함으로써, 사용자가 보다 쉽게 관련 내용에 접근할 수 있도록 '18년도부터 발간물 편찬을 지표로 설정하였고, 동 기간부터 연보를 제작하여 홈페이지 및 책자를 통해 제공 중에 있으며, '20년부터는 해당 기간 발송된 정책정보를 취합한 INFO Express를 메일링 및 홈페이지를 통해 제공



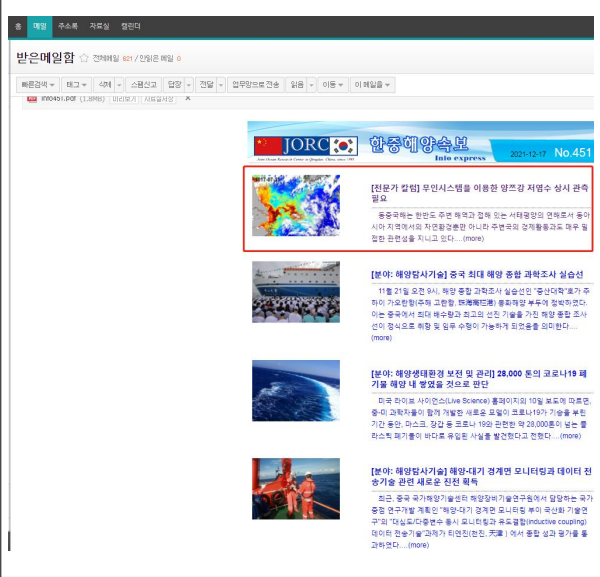
한중센터 소개 책자(한글버전)



한중센터 소개 책자(중문버전)



홈페이지 내 전문가 칼럼 제공 화면



메일로 제공된 전문가 칼럼



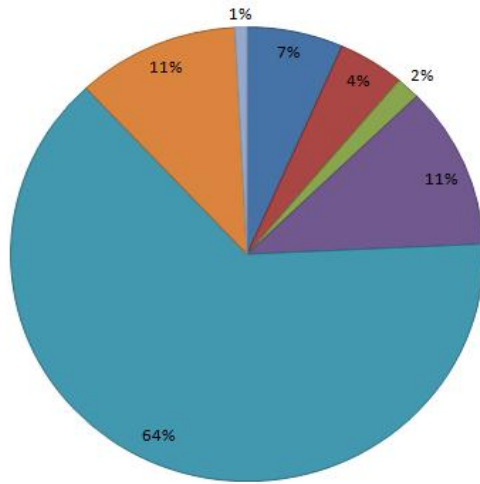
홈페이지 내 한중센터 연보 제공 화면



홈페이지 내 INFO Express 모음집 제공 화면

< 한중센터 제작 발간물 >

- 수신자 만족도조사를 통한 지속적인 개선 추진
 - '16년 평가에서 수신자 만족도 등 제공 정보에 대한 관리지표의 추가 설정이 필요하다는 의견 제시
 - 이에 해당 의견을 수렴하여 제공 정보에 대한 한중 양측 사용자들의 의견을 수렴하여 제기되는 문제에 대한 개선을 실시하고, 정보제공에 대한 수신자의 만족 수준을 객관적으로 제시하며, 나아가 정보의 질적 향상을 추진하기 위해 '17년부터 성과 지표로 반영
 - 연도 별 응답자 인원이 60~70여명 수준에 그치기 때문에 객관적이고 정확한 사용자 현황에는 한계가 있지만, 대체적으로 정보 활용자의 대부분이 연구기관(64%)에 편중되어 있는 것으로 유추 가능하나, 교육기관 및 일반기업 종사자 역시 각각 11%를 차지하며, 센터에서 제공하는 정보를 일정 부분 활용하고 있는 것으로 판단 가능



■ 정부부처 ■ 공사/공단 ■ 협회/단체 ■ 교육기관 ■ 연구기관 ■ 일반기업 ■ 기타

< 수신자 만족도 조사 직종별 응답자 현황('17~'21) >

- 설문지는 정보 제공에 대한 사용자의 만족여부 등을 확인할 수 있는 8개의 문항을 활용 중에 있으며, 그 가운데 의견 작성을 필요로 하는 3가지 문항 외에 5개의 문항으로 만족도 결과를 집계
- 점수 집계는 진행되는 5가지의 문항은 그 중요도별로 가중치 편성

< 만족도 조사 설문 문항 >

연번	항목	점수 가중치 (10점만점)
1	<한중해양속보> 를 읽어 보십니까?	1
2	<한중해양속보> 전체적인 내용에 대하여 만족하십니까?	2
3	<한중해양속보> 작성 발송하는 주기(2주 1회)에 대하여 만족하십니까?	1
4	<한중해양속보>의 내용 혹은 주제의 선정에 있어 과거에 비해 개선되었다고 생각하십니까?	3
5	<한중해양속보>가 본인의 실제 연구(혹은 업무)에 유용하게 활용되었거나 앞으로 활용될 수 있을 것으로 생각하십니까?	3
6	그렇지 않다는 선택하신 이유를 작성하여 주시기 바랍니다.(필수)	의견란 (점수 미포함)
7	이메일을 통한 <한중해양속보>의 제공 서비스에 만족하십니까? 불만족하시다면, 그 이유는 무엇이며, 이메일 외에 어떠한 유형으로 정보를 제공 받기를 원하십니까?	의견란 (점수 미포함)
8	<한중해양속보>에서 추가 혹은 보충되었으면 하는 분야는 무엇입니까? (중복선택가능)	의견란 (점수 미포함)

- '17년 ~'21년 실시된 수신자 만족도 조사를 통해 평균 8점을 기록, 비교적 수신자의 정보 수요를 만족시키는 수준 달성
- 매년 수렴되는 사용자들의 개선요구 사항과 문제점들을 파악하여 이를 시정하기 위한 노력을 적극적으로 전개
- 점수에 집계는 되지 않지만, 수신자들의 불만족 요인과 의견을 수렴하고, 그에 대한 문제점 개선과 요구 사항 반영을 통해 보다 나은 수준의 정보 제공을 위해 '18년도부터 문제점 개선 건수를 성과 지표로 반영
- 매년 3건의 문제점 개선을 통해 연도별 목표치를 달성하였고, '17~'20년 간 수렴된 다수 의견 가운데 16건의 불만족 요인을 개선함으로써, 최종목표치인 10건 초과 달성

< 수신자 만족도 불만족 요인 및 개선 사항('17~'20) >

'17년도 불만족 요인 및 개선 사항		
연번	수신자 의견(중복의견 일괄처리)	개선 내용
1	정보 분야의 확대정책 및 제도 분야	정책 및 제도 등에 대한 정보 역시 이미 상당수 보급되었으나 분류의 모호성으로 해당 의견이 나온 것으로 보임 분류에 따른 정보 제공 추진
2	제공 정보의 분야별 분류	한중 협력계획(2016-2020)에 제시된 분야 근거 분류 하여 제공
3	정보와 관련한 전문가 의견 청취	특정 이슈 혹은 제공 정보 전반에 대한 전문가 칼럼 기고
'18년도 불만족 요인 및 개선 사항		
연번	수신자 의견(중복의견 일괄처리)	개선 내용
1	수산 횡만 해양환경 등에 대한 정보 제공 필요	중국 칭다오 부두의 스마트화 관련 소식 및 해양 환경 관련 기사 제공
2	주요 정책 및 보고서의 full text 제공 희망	중국의 주요 정책과 관련한 내용은 언론보도 및 관련 기관 홈페이지 기재 내용 등으로 대체 제공
3	클릭 시 기사 연동 문제 발생	이메일을 통해 정보 배포시, 접속 불량 문제 해결을 위해 pdf 변환 파일 함께 송부
'19년도 불만족 요인 및 개선 사항		
연번	수신자 의견(중복의견 일괄처리)	개선 내용
1	단순 뉴스 전달이 아닌 보다 심층적인 분석 등의 전달 필요	한중 양측에서 각 2편의 전문가 칼럼 제공을 통해 특정 분야에 대한 전문적인 의견 제공

2	원격탐사 관련 내용 확대 필요	위성(위격탐사) 관련 정보 제공 건수 증대(19년 9편→20년 11편)
3	중국어 표기의 한자어 병기 필요	관련 사항 반영
4	해양경제 및 산업, 해양정책 관련 내용 보강, 주요 분석보고서 원문 제공 필요	해양경제 및 전시회 등 관련 정보 제공으로 대체(7편)
'20년도 불만족 요인 및 개선 사항		
연번	수신자 의견(중복의견 일괄처리)	개선 내용
1	디자인 일부 개선을 통해 독자들의 시인성 제고 필요	격주 간 발송되는 인포메일 디자인 개선은 작업 중이며, 대신 반기별 모음집 제작 시 디자인 작업을 통한 시인성 제고 추진
2	모음집 형태로 일정기간 동안 발송된 정보 취합 송부 필요	상/하반기로 나누어 모음집을 제작 및 배포(하반기는 내년초 예정)
3	중국 기업들의 해양 관련 비즈니스 및 연구활동 등에 대한 정보 제공 필요	해양 비즈니스 등 관련 사항은 전시회(박람회) 정보 제공(2건)으로 대체
4	중국의 해양관련 법령 제개정 정보 공유 필요	중국의 항만운영 관리 규정 개정, 중국 해경법 실시, 어업 발전 관련 부양책 무인도서 관리 강화 통고 등 법정책 관련 정보 제공
5	항만 및 수산분야 소식 확대 제공 필요	항만 및 수산 관련 분야에 대한 정보 5건 제공(19년도 0건)
6	전문가 칼럼 항목 다양화 필요	기존 해양정책, 해양경제, 기후변화 등 영역에 이어 금년에는 미세플라스틱, 적조, 양자강 저염수 등 해양환경 분야에 대한 전문가 칼럼 제공을 통해 항목 다양화 실현

○ 홈페이지 구축 및 운영을 통한 성과 홍보

- 한중센터는 '00년부터 한글 및 중문으로 된 홈페이지(http://www.ckjorc.org)를 구축 및 운영함으로써, 양국의 최신 해양 정보와 주요 해양관련 기관 소개, 센터의 주요 활동 및 공동연구사업의 수행현황·성과 등을 지속적으로 수요자들에게 제공함으로써, 관련성과의 확산에 적극적으로 기여
- '15년부터는 스마트폰, 태블릿 pc 등 다양한 기기를 통해 동 사업의 주요 내용 및 성과 등을 언제든지 확인할 수 있도록 모바일 앱을 함께 구축하여 정보 접근의 용이성 확보
- 수요자들의 편의를 고려한 홈페이지의 업데이트 및 메뉴 개선 역시 지속적으로 수행하였으며, 2017년부터는 센터 연보 및 INFO Express 모음집, 그리고 전문가 칼럼 메뉴를 추가함으로써, 정보에 대한 수요자들의 접근 용이성을 확보하기 위한 노력 전개



한중센터 한글 홈페이지 화면



한중센터 중문 홈페이지 화면



모바일 앱 화면(한글)



모바일 앱 화면(중문)

< 한중센터 홈페이지/모바일 앱 화면 >

- 또한, 현재는 과제가 종료되어 운영되고 있지 않지만, 사업기간 동안 YSLME 프로젝트 등의 위탁을 받아 황해지역 DB 시스템인 YSDB와 황해 지역의 관측정보를 제공해주는 YEOS 시스템 관련 홈페이지를 구축 및 운영하며, 관련 정보를 제공하였고, 첫 중장기 사업으로 선정되어 수행된 황해·동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 사업 및 한중 해양안전 모니터링 및 예측시스템 사업 관련 홈페이지를 구축·운영함으로써, 관측정보 등에 대한 데이터와 연구 성과, 주요 연구 내용 등을 제공 및 공유

	<p>YSLME 프로젝트를 기반으로 구축되었으며, 황해 지역의 해양물리, 화학, 생물 등 다양한 분야의 관측, 통계, 텍스트 자료 등 제공</p>		<p>주요국의 황해지역 협력 체계를 위해 구축되었으며, 황해 지역 해양 날씨, 관측정보 등 환경 예측 정보 제공</p>
<p>황해지역 DB 시스템 (YSDB) 홈페이지</p>		<p>황해 관측 예측 및 정보시스템 (YEOS) 홈페이지</p>	
	<p>1950년대부터 2017년까지 황해/동중국해에 영향을 미친 태풍의 진로와 관측정보, 황해/동중국해의 해양역사 자료, 원격탐사 자료의 수집, 관련 정책에 따른 다양한 데이터 등을 제공</p>		<p>한중 핵안전사업 홈페이지는 한·중·일 3국의 주요 원자력 발전소 위치 정보, 연구관련 모델 및 주요 발표 논문 등 소개</p>
<p>황해·동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 사업 홈페이지</p>		<p>한중 해양안전 모니터링 및 예측시스템 사업 홈페이지</p>	

< 운영 종료된 한중 연구사업 관련 홈페이지 >

○ (기타) 한중영 해양학 온라인 사전 구축 및 운영

- '09년, 한중 간 해양용어에 대한 상호 간 이해 제고를 위해 한국해양학회가 편찬한 <해양학 용어집>, 중국의 <영·중 해양학어휘집>, <해양과학용어>, <영·중 과학기술사전>을 바탕으로 한·중·영 해양학 온라인 사전 서비스를 '09년부터 운영 중에 있으며, 약 7,000여개의 해양물리, 화학, 생물, 지질 등 관련 분야 용어 제공



< 홈페이지 내 해양학 온라인 사전 화면 >

○ (기타) 한중 양국의 COVID 19 관련 현황 배너 추가

- 한중센터는 '20년 이래 전 세계적으로 확산되고 있는 COVID 19와 관련, 한중 양국의 확진자 현황 등 정보를 제공하는 홈페이지로 연계될 수 있는 배너를 센터 홈페이지 내에 추가함으로써, 관련 정보에 대한 접근 역시 가능토록 추진



중국 내 COVID 19 현황 관련 홈페이지 연결 배너

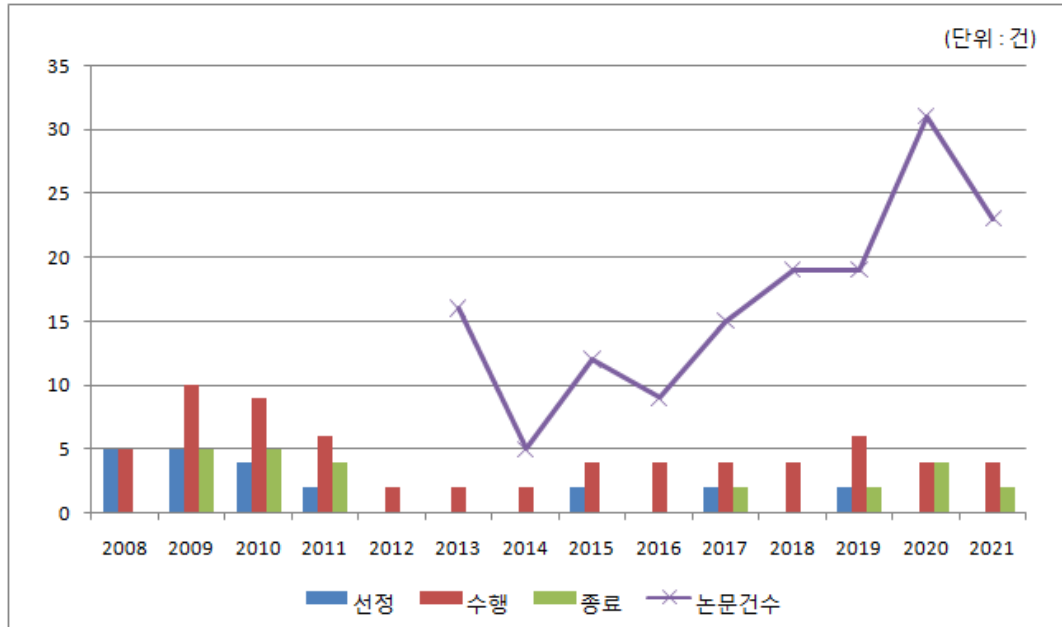
한국 내 COVID 19 현황 관련 홈페이지 연결 배너

< 한중 양국의 COVID 19 현황 관련 홈페이지 연결 배너 구축 화면 >

□ 한중 공동연구사업 발굴 및 추진

○ 공동연구사업의 선정과 수행을 통한 가시적 성과 창출 기반 마련

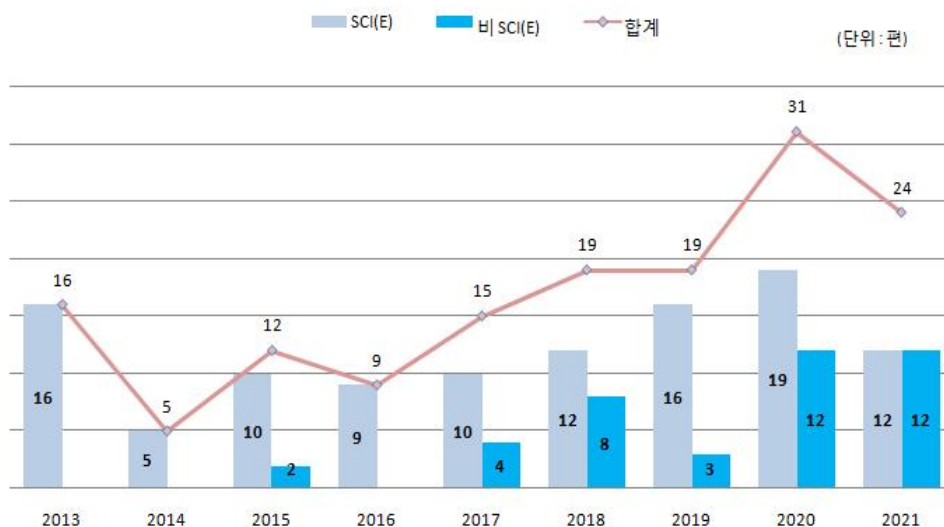
- '08~'21년 기간, 동 사업을 통해 총 22개의 한중 공동연구사업이 선정 및 추진되며, 해양과 관련한 한중 양국 정보의 수요 충족, 양국 간 공동관심사에 대한 협력 심화 및 해양과학협력의 지속적인 발전에 기여
- 한중 양국은 해양정책, 기후변화, 재해예방, 해양자원, 해양환경 등 다양한 분야에서 공동연구를 진행하며, 점차적으로 협력의 분야와 범위를 확대



< 한중사업 발굴 및 추진 건수 등 >

- 중장기 유형의 공동연구 수행을 통한 연구성과 창출 환경 조성

- 상기 그림에서 나타났듯 '08~'10년 기간의 한중 간 공동연구사업은 정부간 위원회인 공동위원회와 관리위원회를 통해 특정 수요에 입각한 1년 미만의 단기형·소규모 연구가 다수 선정 및 추진되었으나, 대부분 보고서 제출 혹은 워크숍 개최 등 일회성으로 종료되는 유형으로 진행
- 그러한 연구 수행방식 및 성격은 양국 연구진 간 협력 추진의 빈도를 제한함으로써, 한중 연구자 간 지속적이고 연속적인 교류와 협력 추진에 있어서는 효과적이지 못하였고, 연구 관련 논문 게재 등 성과 창출 측면에서도 한계를 나타냄
- 그러나 2011년 공동위원회를 통해 양국 간 첫 중장기 유형의 공동연구사업이 진행된 이후, 예년에 비해 연구사업의 수는 줄었지만, 보다 안정적인 연구의 수행이 진행될 수 있었고, 특히, 2013년부터는 과제와 관련된 논문이 다수의 국내외 저널에 게재되는 등 가시적인 성과가 도출될 수 있는 환경 조성



< 논문게재 현황('13~'21) >

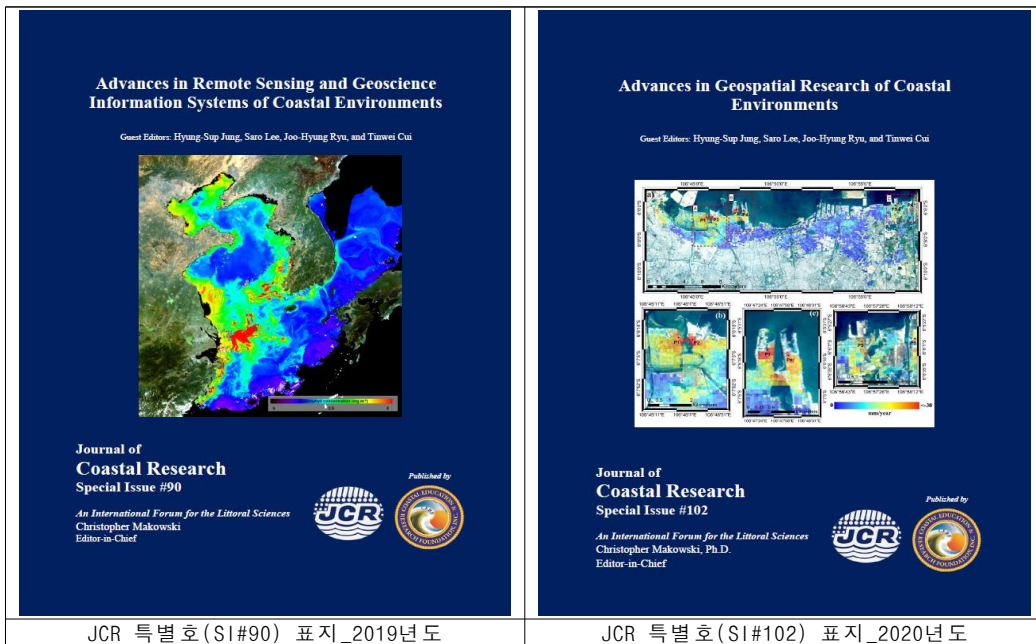
< 논문 및 수록 저널 현황('13~'21) >

단위 : 논문 편수(수록저널 건수)

구분		성과발생연도									합계
		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
SCI(E)	국내	-				1(1)					1(1)
	국외	16(4)	5(5)	10(4)	9(5)	9(8)	12(9)	16(6)	19(9)	12(9)	108(59)
	소계	16(4)	5(5)	10(4)	9(5)	10(9)	12(9)	16(6)	19(9)	12(9)	109(60)
비SCI	국내			1(1)		2(2)	4(2)	1(1)	5(3)	3(3)	16(12)
	국외			1(1)		2(2)	4(3)	2(2)	7(5)	9(7)	25(20)
	소계			2(2)		4(4)	8(5)	3(3)	12(8)	12(10)	41(32)
합계		16(4)	5(5)	12(6)	9(5)	14(13)	20(14)	19(9)	31(17)	24(19)	150(92)

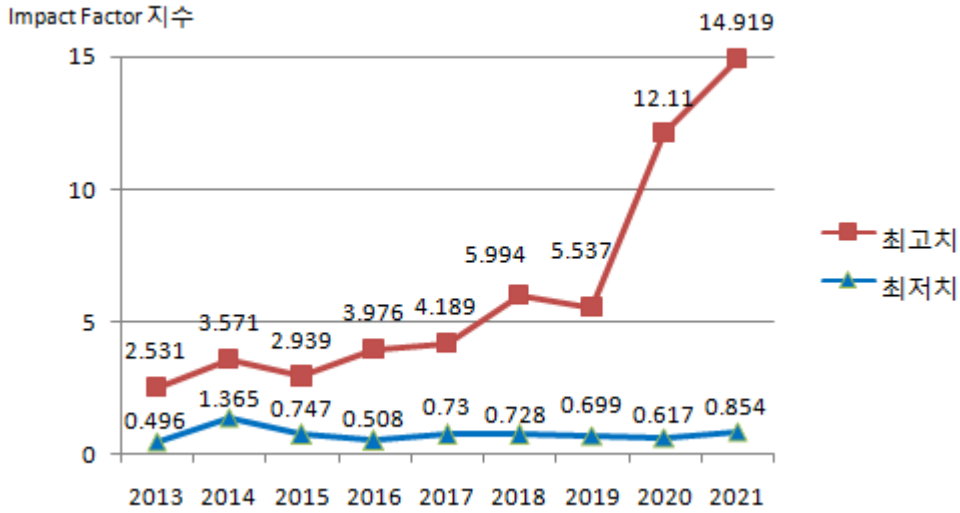
- 대량의 논문 성과 창출

- '08~'21년 까지 한중 간 공동연구사업을 통해 게재된 논문은 총 150여 편에 달하는데 그 중 SCI(E)급 저널이 109편으로 총 논문 게재 수에서 70%이상의 비중을 차지
- 공동연구사업의 선정 범위가 다양한 분야로 확대되며, 논문이 게재되는 저널 역시 점차적으로 증가 및 다양화되어 가고 있음을 볼 수 있고, 이는 한중 양국의 협력이 어느 특정 분야에만 국한되지 않고, 지속적으로 확대되고 있음을 방증
- 한중 양국 연구진이 공동으로 집필에 참여한 17편의 논문 역시 국내·외 저널에 게재되었으며, 해양환경모니터링 사업의 경우에는 2019년과 2020년 한중사업 관련 논문이 각각 11편, 9편이 포함된 JCR 특별호(SI#90, SI#102)를 공동으로 발간
- 물론, 동 사업의 연구성과로 창출된 논문들은 한중 양국의 여타 과제들과 연계되어 창출되는 것이 대부분이기에 한중 사업 자체만의 성과로 간주하기에는 어려운 점이 있을 수 있으나, 이들 성과의 도출은 한중사업을 통한 양국 연구진 간의 교류와 협력을 바탕으로 이루어졌다는 사실이 분명하므로, 성과 창출에 한중사업의 기여 역시 상당 부분 차지



- 논문 성과의 질적 수준 제고

- 단순히 논문 게재의 건수와 수록 저널의 증가 자체만으로는 해당 성과가 질적으로 얼마나 높은 수준을 가졌는지는 판단이 어려움
- 그러나 논문의 질적 수준을 평가할 수 있는 대표적 수단인 저널영향력지수(Impact Factor, IF)를 근거로 동 사업을 통해 도출된 논문 성과를 살펴보면, 하기 그림과 같이 공동연구 사업과 관련한 게재 논문의 IF의 최고치가 점차적으로 증가하고 있음을 볼 수 있고, 이는 양국의 공동연구를 통한 협력이 높은 질적 수준을 지닌 성과 창출에도 분명한 기여를 하고 있음을 증명
- 비록, IF지수와 논문건수, 그리고 저널별 수록 건수가 논문의 질적·양적 수준을 평가하는 객관적이고 절대적인 기준은 될 수 없지만, 여타 R&D 사업에 비해 제한된 예산과 국가 간 협력을 지원하는 성격의 사업이라는 관점에서 고려한다면, 이러한 성과의 창출 역시 상당히 유익하고 우수한 결과물이라 평가될 수 있을 것으로 판단



< 게재 논문의 영향력지수 (IF) 최고치-최저치 변화 추이('13~'21) >

< 영향력지수(IF) 1.5 이상 논문 게재 목록('13~'21)>

2013년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Marine Pollution Bulletin	2.531	1
2	Ocean Dynamics	1.761	1

2014년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Journal of Atmospheric and Oceanic Technology	1.82	1
2	Journal of Environmental Radioactivity	3.571	1
3	Science of the Total Environment	3.163	1
4	Ocean Science Journal	1.605	1

2015년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Journal of Geophysical Research: Oceans	2.939	1
2	Natural Hazards and Earth System Sciences	1.735	1
3	Journal of Environmental Radioactivity	2.483	1

2016년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Biogeo-sciences	3.7	1
2	Science of the Total Environment	3.976	1

2017년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Journal of Geophysical Research: Oceans	2.939	1
2	Wave Motion	1.575	1
3	Environ Fluid Mech	1.603	1
4	Estuarine, Coastal and Shelf Science	2.176	1
5	ASIA-PACIFIC JOURNAL OF ATMOSPHERIC SCIENCES	1.65	1
6	Journal of Advances in Modeling Earth Systems	4.189	1

2018년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Neural Computing and Applications	4.215	1
2	Journal of Parallel and Distributed Computing	1.815	1
3	Marine Pollution Bulletin	3.241	1
4	Sensors	2.475	1
5	ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing	5.994	1
6	JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND OCEANIC TECHNOLOGY	2.122	1
7	Remote Sensing	3.406	1

2019년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Energy	5.537	1
2	energies	2.707	1
3	Remote Sensing	4.118	1
4	Frontiers in Marine Science	3.086	1

2020년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	Journal of Geophysical Research: Oceans	3.559	1
2	Renewable and Sustainable Energy Reviews	12.110	1
3	ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing	7.319	1
4	Applied Optics	1.961	1
5	Scientific Data	5.541	1
6	ADVANCES IN ATMOSPHERIC SCIENCES	2.583	1

2021년도			
연번	저널명	Impact Factor	논문게재건수
1	International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation	5.933	1
2	IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING	5.6	1
3	remote sensing	4.848	3
4	International Journal of Remote Sensing	3.151	1
5	Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	2.732	2
6	Frontiers in Earth Science	3.498	1
7	Journal of Marine Science and Engineering	2.458	1
8	NATURE COMMUNICATIONS	14.919	1

- 공동연구 관련 성과물(자료집, 보고서 등) 도출

- 한중사업을 통한 과제의 성과는 단순히 논문게재에 국한되지 않고, 공동워크숍 자료집, 최종보고서, 사업의 주요 성과를 담은 브로셔 제작 등 성과물 발간 역시 추진
- 관련 성과물은 단순히 관련 연구 혹은 행사의 증빙 자료로만 활용되는 것이 아니라, 교류 협력의 산출물, 연구 성과의 공유 등 다양한 가치를 포함
 - : 워크숍 자료집은 참여자 정보, 양국 연구진의 발표 초록 등을 담고 있어 양국 간 정보 교환 내용 등의 분석에 용이하고, 수요자의 요청이 있을 경우, 해당 연구자의 동의를 전제로 관련 정보를 제공함으로써, 유익한 협력 추진의 기회 창출과 성과 확산을 위한 주요 자료로 활용
 - : 공동연구사업 종료에 따라 제출되는 최종보고서의 경우, 공동연구사업의 주요 내용 및 결과 등을 종합적으로 분석한 내용 등을 담고 있어 여타 연구에서의 활용이나 후속 연구 개발 등을 위한 기초자료로 적용 가능

< 공동연구사업관련 대표 성과물('08~'21)>

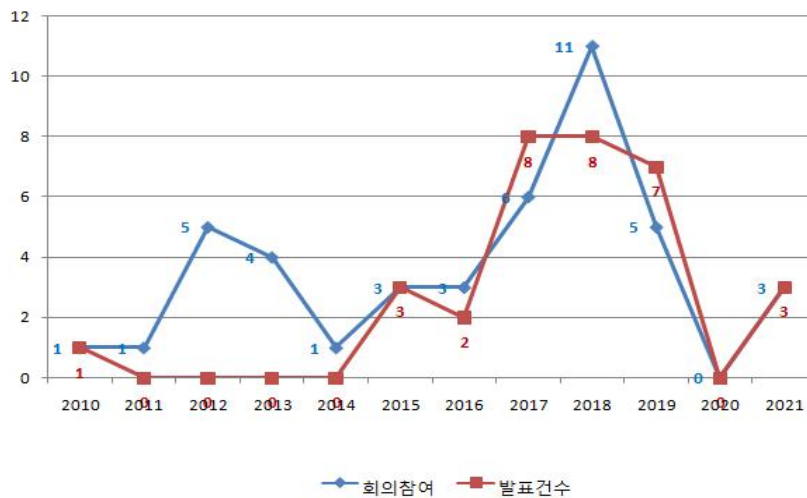
<p><한중 중요 해양환경법 비교연구 연구보고서 표지></p>	<p><제1차 한중 대형 녹조류 워크숍 자료집 표지></p>	<p><한중 핵안전모니터링 사업 1단계 종료보고서></p>	<p><한중 핵안전모니터링 성과 홍보 브로셔></p>

<p><제8차 한중 운용해양예보시스템 워크숍자료집 표지></p>	<p><제3차 해양환경모니터링 워크숍 자료집 표지></p>	<p><제3차 한중 해양에너지 워크숍 자료집 표지></p>	<p><제4차 한중 황해해양포럼 자료집 표지></p>
<p><한중 운용해양예보시스템 과제 최종보고서 표지></p>	<p><제4차 한중 해양공간계획 워크숍 자료집 표지></p>	<p><한중 미세플라스틱 기획과제 보고서 표지></p>	<p><제4차 한중 기후변화 워크숍 자료집 표지></p>

○ 국제협력(국제회의/국제기구 등) 참여

- 한중 공동연구사업은 다수의 국제협력 활동에도 참여하면서 연구 성과 공유, 협력 추진 등 다양한 활동을 전개하였고, 첫 집계기 시작된 '10년부터 최근 '21년까지 총 40회에 걸쳐 국제협력(국제회의/국제기구 등) 활동에 참여
- 또한, 해당 기간 기준으로 연평균 3.3회 참여하며, 성과 목표치인 연 3회 이상 달성
- 동 사업은 YSLME(the Yellow Sea Larger Marine Ecosystem), PEMSEA, PICES, IOC/WESTPAC 등 해양관련 주요 프로젝트 및 국제기구 회의 등에도 활발히 참여
- 그 외에 한중일 등 동북아 지역 대상 학술회의와 과제 관련 다양한 국제학술회의 등지에 공동으로 참여기도 하였으며, 특히 기후변화 사업(책임자 장찬주)은 중국 측 파트너와 '19년도 및 '21년 두 해에 걸쳐 AOGS Annual Meeting에서 공동세션 운영

단위 (건)



< 국제협력(국제회의/국제기구) 참여 현황('10~'21)>

- 또한, 상기 그림에서 나타나듯 동 사업 초기의 국제협력참여는 대개 단순 회의참여로 그 활동이 제한적으로 이루어지는 경향이 강했으나, '15년 이후 회의참여 건수와 해당 회의에서의 성과 발표 건수 역시 지속적으로 상승하는 경향을 나타냄

- 국제회의에서의 발표가 최초로 집계된 것은 '10년이지만, 본격적으로 진행되기 시작한 것은 '15년 이래 관련 활동이 꾸준히 증가추세를 보임. '10~'21 간, 총 발표 건수는 32건으로 최종 목표치인 8건의 약 4배에 달하는 실적 달성
- 동 사업은 중국과의 공동워크숍 개최와 논문게재 등 단순히 한중 양자 간 협력의 틀에만 국한되지 않고, 국제사회 내 다양한 해양 관련 플랫폼에서도 다수 행위자들 간 협력을 바탕으로 다자 협력의 토대 마련에도 일정 부분 기여
- 특히, 공동연구사업의 수행 체계가 점차 자리잡아 가던 '15년 이후, 비교적 많은 발표가 이루어지면서 양국의 연구성과의 공유 및 협력 추진의 무대가 더욱 확대되고 있음을 보여주고 있음
- 2020년의 경우, COVID-19의 전 세계적 확산으로 많은 국제회의 등이 취소 또는 연기됨에 따라 회의참여 및 발표건수는 전무하였으나, 2021년에는 3건의 온라인 국제협력 활동에 참여함으로써, 한중 양국 간 협력이 연속성을 지니고 공고히 진행되고 있음을 보임

< 주요 국제협력 참여(발표) 현황('10~'21)>

	<p>MEQ Workshop (W10): Distribution and risk analysis of radionuclides in the North Pacific</p> <p>Held by WG 36; November 3 2016; San Diego, USA</p> <p>08:55 Introduction by Session Conveners</p> <p>09:00 Niria Casacuberta (Ireland) Assessment of the distribution of radionuclides (¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ⁹⁰Sr, ¹³⁵I, ¹³¹I) and Pu-isotopes in the coast off Japan derived from the Fukushima Dai-ichi nuclear accident.</p> <p>09:40 John N. Smith (USA) Transport of the Fukushima radioactivity plume to the eastern North Pacific</p> <p>10:45 Hilda Kaeriyama (Japan) Five years monitoring activity on radioactive cesium in seawater after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident</p> <p>10:30 Coffee Break</p> <p>10:50 Takami Morita (Japan) Radiocesium in marine biota off Fukushima</p> <p>11:15 Shinzho Miki (Japan) Concentrations of strontium-90 in marine fishes after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident</p> <p>11:40 Daisuke Ambe (Japan) Spatio-temporal variation of radocesium in sea sediment around off Fukushima</p> <p>12:00 Jingfu Du (China) Distribution of radionuclides in sediment and sedimentation rates in Dalian Bay</p> <p>12:30 Lunch</p> <p>14:00 Junhua He (China) Effect of settle time on absorption of AMP to ¹³⁷Cs in co-precipitation method</p> <p>14:25 Kyung Tae Jung (Korea) Preliminary results from modeling of radionuclide transfer through marine food web using a multi-organ fish model</p> <p>14:30 Wu Biao (China) Marine radioactive environmental quality assessment method of China</p> <p>15:15 Huihui Zhang (China) The in-situ measurement of ocean radioactive base on HPIC detector</p> <p>15:40 Allen H. Andrews (USA) Nuclear bombs and coral: Guam coral core reveals operation-specific radiocarbon signals from the Pacific Proving Grounds</p> <p>16:05 Coffee Break</p> <p>16:25 Discussion</p> <p>18:00 End</p>
<p><2015 The North Pacific Marine Science Organization (PICES)('15.10, 중국 청도)></p>	<p><2016 The North Pacific Marine Science Organization (PICES) WG10_161103('16.11, 미국 샌디에고)></p>
<p><MESTPAC 10th International Scientific Conference('17.04, 중국 청도)></p>	<p><International Symposium on Remote Sensing 2018('18.05, 한국 평창)></p>
<p><The 20th Pacific-Asian Marginal Seas (PAMS) Meeting('19.03, 대만 가오슝)></p>	<p><2019 The North Pacific Marine Science Organization (PICES) ></p>

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide titled "CMIP6 MHWs performance" (Picks and Sweets, 2020). The slide contains several maps of the Pacific region showing marine heatwaves (MHWs) with color-coded intensity and duration. The maps are labeled with "Frequency (days)", "Intensity (K)", and "Duration (months)". A legend at the bottom indicates "Frequency: under-estimate / Intensity: under-estimate / Duration: over-estimate". The Zoom chat window on the right shows a message from "Prof Rongqiang Wu" asking to "Please select the presentation window".

Back to Program

Event: OGS21
 Presentation About: Oral
 Conference Day: 08/06/2021
 Time Slot: Oral (Day: 08/06)
 Sections: OS - Ocean Sciences

PRESENTATION MODE

CONFERENCE DAY

TIME SLOT

SECTIONS/ACTIVITIES

Submit

Ocean Sciences | Fri-06-Aug

Fri-06-Aug | 13:30 - 15:30 | ORS | Oral
 OS16 - Ocean Climate Changes in the North Pacific Ocean: Updates and Challenges
 Session Chair(s): Hee-Young JHWA, Yeosu University/Institute of Climate Change Center

OS16-A009 | Invited
 Rapidly Intensifying Western North Pacific Tropical Cyclones Over the Warming Ocean
 International Author(s):
 Jeon Gwangju National University, Korea, South
 View Abstract

OS16-A016
 Evaluation and Projection of Marine Heatwaves Over the Globes simulated by CMIP6 Models
 International Author(s):
 Ghimura YOSHIO, Coastal OGP
 School Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, China, Pinal Institute of Oceanography, MNR, China, Cheng
 View Abstract

OS16-A016
 Evaluation of Marine Heatwaves in the North Pacific Ocean Simulated by CMIP6 Models
 International Author(s):
 Minhyun CHOI, Chon 200 2000*
 Korea Institute of Ocean Science and Technology, Korea, South
 View Abstract

OS16-A017
 Long-term Climate Projections in the Western North Pacific from the CMIP6 ScenarioMIP Experiments Including KIOST-EDM
 International Author(s):
 Chankul EOM**, Young Gyu JHWA**, Young Ah JANG**
 National Institute of Ocean Science and Technology, Korea, South, *Yonsei National University, Korea, South
 View Abstract

OS16-A003
 Extreme Value Analysis of Extreme Precipitation in Indonesia Associated with Climate Variability
 International Author(s):
 Yulia Yulia, Indonesia
 School Institute of Ocean Science and Technology, Korea, South, University of Science and Technology, Korea, South
 View Abstract

OS16-A004
 Causes of the Surface Warming Slowdown in the East Sea (Japan Sea)
 International Author(s):
 Yubum JEONG**, Sung Hyun NAM**, Jae-il ANKANG**, Young Heon JO**
 Yeosu National University, Korea, South, *Yonsei National University, Korea, South, **Korea

< AOGS 2021 Annual Meeting_최원근('21.08, 온라인) >

IOC/UNESCO
 7, Place de Fontenay
 75352 PARIS 13^e SE
 MSC2030@ioco.unesco.org
 msplglobal2030.org
 @MSPglobal2030
 #IOCunAction15316

msp
 roadmap

Consultation plan
MSPglobal International Guidance Regional Consultation
EastAsia and Pacific islands

Date: 4Jun 2021
 Paris time: 10:00-11:30h
 Local time:
 - China: 16:00-17:30
 - Fiji : 20:00-21:30
 - Indonesia: 17:00-18:30h
 - Korea: 15:00-16:30h
 - Papua New Guinea: 18:00-19:30h
 - Thailand: 17:00-18:30h

1. Participants of the meeting

A maximum of 8 representatives of public institutions, academia, private sector and civil organizations involved with both institutional and scientific knowledge on the topic of the meeting.

Please make sure that no more than two representatives from the same institution participate in order to promote institutional/sectoral diversity.

2. Activity

Confirmed date: Day: 4Jun 2021
 Start time: 10h, Paris Time
 Ending time: 11:30h, Paris Time

Location: Online consultations only

United Nations
 Educational, Scientific and
 Cultural Organization

Intergovernmental
 Oceanographic
 Commission

Sustainable
 Development
 Goals

Co-funded by the
 European Maritime and
 Fisheries Fund and the
 European Union

<MSPglobal International Guidance Regional Consultation East Asia and Pacific islands_이문숙('21.06, 온라인)>

UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030)
 Regional Kickoff Conference for the Western Pacific and its Adjacent Areas
 25-26 November 2021, online

PROGRAM

DECADE ACTION INCUBATOR 9:
 Solutions to the conflicts of ocean uses:
 Accelerate marine spatial planning in the Western Pacific
 Friday 26 November 2021, 0830-1030 (UTC+7, Bangkok time)

Registration

Convener: Zhiwei Zhang, First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, China

Time	Session
0830-0845	Introduction of this incubator Zhiwei Zhang, FIO, China
0845-0900	Introduction to MSPglobal 2030 and the international guide Michelle QUESADA DA SILVA, IOC/UNESCO
0900-0910	MSP initiative in Thailand Saknan PLATHONG, PSU, Thailand
0910-0920	MSP initiative in Indonesia AriDamar, IPB, Indonesia
0920-0930	MSP initiative in Papua New Guinea Chaloponrakorn LUPAK, PNG
0930-0940	MSP initiative in South Korea Lee, Moon Suk, KIOST, Republic of Korea
0940-0950	MSP initiative in China Zhen Guo, FIO, China
0950-1025	Panel Discussion: Accelerate MSP in WESTPAC and its adjacent areas Co-designing a roadmap on MSP in WESTPAC and its adjacent areas Working Group
1025-1030	Closing Xinchun Pan, CODF, China

<UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) Regional Kickoff Conference for the Western Pacific and its Adjacent Areas_이문숙('21.11, 온라인)>

2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

(1) 단계별 성과지표 및 목표치

성과지표명		단계	1단계(08~21)	계	가중치(%)
전담기관 등록·기탁지표			150(109/41)	150(109/41)	10
			86	86	0
연구개발과제 특성 반영 지표	정부간회의 개최		30	30	10
	학술회의 정례화		77	77	10
	기관/ 전문가 간 교류/협력 추진		161	161	10
	INFO Express 발송(건)		4,650	4,650	5
	INFO Express 수요자 만족도조사 점수 8이상		8	8	10
	INFO Express 수요자 만족도조사 문제점 개선 건수		16	16	10
	발간물 편찬		10	10	10
	과제 관련 성과물		20	20	10
	국제회의 참석		43	43	5
	국제회의 발표		32	32	10
계					100

(2) 연차별 성과지표 및 목표치

구분	성과목표	성과지표	목표치	가중치 (퍼센트)	설정근거	평가기준 (측정산식 등)
최종목표	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	연 2회	10%		개최여부 성과물
		학술회의 정례화	연 5회	10%		개최여부 성과물
		기관/ 전문가 간 교류/협력 추진	연 10건	10%		협력추진 건수
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	INFO Express 발송	격주 1회 이상	5%		정보생산 빈도 및 발송주기
		INFO Express 수요자 만족도조사	만족도 평균 8이상 달성	10%		만족도 조사 결과 (만족도를 1-10으로 구분)
			문제점 개선 10건 이상	10%		만족도 조사를 통해 수집된 문제점 개선 연보, 해양속보 등 제작
	발간물 편찬	연 2건 이상	10%			
	한중공동연구 사업 추진	한중 공동연구 과제 수행 및 성과물 발간, 논문 게재 등	성과물 발간 5건 이상	10%		공동과제 관련 워크숍, 자료집 등의 성과물
			연 4건 이상	10%		Impact factor 1.5 이상(2건 이상)
		국제협력 참여 및 추진	국제회의 3회 이상 참석 성과발표 8건 이상	5% 10%		국제기구 및 국내·외 주요 회의 참여 횟수 및 발표 건수
1차년도 (2008)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	1회	15%		개최여부 성과물
		한중 해양관련 기관장회의 개최	1건	10%		개최여부 성과물
		한중 기관간 협력 추진	2건	10%		협력기관 및 성과인원 및 지속여부
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 디자인 부분 개편	수시	15%		컨텐츠 정보갱신 빈도
		주기적인 인포 메일 발송	주 1회	20%		정보가치, 발송주기
	황해 D/B 구축, 운영	수시	10%		수록자료, 갱신주기	

	한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동과제 발굴, 추진	5건 내외	15%	과제추진내용/수행경과, 논문 발표 성과물
		국제협력과제 참여 및 추진	2건 내외	5%	참여내용, 추진경과
2차년도 (2009)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	10%	개최여부 성과물
		한중 해양관련 기관장회의 개최	5건	10%	개최여부 성과물
		한중 기관간 협력 추진	2건	10%	협력기관 및 성과인원 및 지속여부
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 디자인 부분 개편	수시	20%	컨텐츠 정보갱신 빈도,
		주기적인 인포 메일 발송	주 1회	20%	정보가치, 발송주기
		황해 D/B 구축, 운영	수시	10%	수록자료, 갱신주기
한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동과제 발굴, 추진	5건 내외	15%	과제추진내용/수행경과, 논문 발표 성과물	
	국제협력과제 참여 및 추진	2건 내외	5%	참여내용, 추진경과	
3차년도 (2010)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	1회	10%	개최여부 성과물
		한중 해양포럼 개최	4건	10%	개최여부 성과물
		한중 기관간 협력 추진	2건	10%	협력기관 및 성과인원 및 지속여부
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 개선 및 콘텐츠 다양화	수시	15%	컨텐츠 정보갱신 빈도,
		주기적인 인포 메일 발송	주 1회	20%	정보가치, 발송주기
		황해 D/B 구축, 운영	수시	10%	수록자료, 갱신주기
한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동과제 발굴, 추진	5건 내외	15%	과제추진내용/수행경과, 논문 발표 성과물	
	국제협력과제 참여 및 추진	2건 내외	5%	참여내용, 추진경과	
4차년도 (2011)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	5%	개최여부 성과물
		한중포럼 정례화	4회	10%	개최여부 성과물
		기관간 협력 추진	2건 내외	5%	협력기관
		전문가 교류 추진	2인	5%	성과인원 지속여부
		상호 기관방문 알선	4회	5%	교류인원
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 개선 및 콘텐츠 다양화	수시	20%	컨텐츠 정보갱신 빈도,
주기적인 인포 메일 발송		격주 1회	20%	정보가치, 발송주기	
황해 D/B 구축 항목 및 내용 확대		수시	10%	수록자료, 갱신주기	
한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동과제 발굴, 추진	2건 내외	15%	과제추진내용/수행경과, 논문 발표 성과물	
	국제협력과제 참여 및 추진	2건 내외	5%	참여내용, 추진경과	
5차년도 (2012)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	1회	10%	개최여부 성과물
		한중포럼 정례화	4회	15%	개최여부 성과물
		기관간 협력 및 전문가 교류 추진	2건 및 2인	15%	협력기관 및 성과인원 및 지속여부
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 보완 및 인포 메일 발송	수시 및 격주 1회	25%	정보가치, 발송주기
		황해 D/B 구축 및 내용 확대	수시	10%	수록자료, 갱신주기
	한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동연구 과제 수행 및 성과(논문) 발표	5건 내외	20%	과제추진내용/수행경과, 논문 발표 성과물
국제협력과제 참여 및 추진		1건 내외	5%	참여내용, 추진경과	
6차년도 (2013)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	3회	10%	개최여부 성과물
		한중포럼 정례화	4회	15%	개최여부 성과물
		기관간 협력 및 전문가 교류 추진	2건 및 2인	10%	협력기관 및 성과인원 및 지속여부
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 보완 및 INFO Express 발송	1회 및 격주 1회	25%	정보가치, 발송주기
		황해 D/B 구축 및 내용 확대	수시	5%	수록자료, 갱신주기
	한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동 과제 수행 및 성과 발표	수시 및 3편 이상	30%	과제추진내용/수행경과, 논문 발표 성과물
국제협력과제 참여 및 추진		2건	5%	참여내용, 추진경과	
7차년도 (2014)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	10%	개최여부 성과물
		한중포럼 정례화	4회	15%	개최여부 성과물

		기관간 협력	5건	5%		협력기관	
		전문가 교류 추진	10인	5%		성과인원	
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 보완	1회	5%		정보가치	
		주기적인 INFO Express 발송	24회(년)	20%		발송주기	
		항해 D/B 구축 및 내용 확대	수시	5%		수록자료, 갱신주기	
	한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동연구 과제 수행	학회 발표 50건	15%		과제추진내용/수행경과	
성과(논문) 발표		논문 3편 이상	15%		논문 발표 성과물		
국제협력과제 참여 및 추진		2건	5%		참여내용, 추진경과		
8차년도 (2015)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	3회	10%		개최여부 성과물	
		한중포럼 정례화	5회	15%		개최여부 성과물	
		기관간 협력	5건	5%		협력기관	
		전문가 교류 추진	10인	5%		성과인원	
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 보완	1회	5%		정보가치	
		주기적인 INFO Express 발송	24회(년)	20%		발송주기	
		항해 D/B 구축 및 내용 확대	수시	5%		수록자료, 갱신주기	
	한중공동연구 사업 발굴 및 추진	한중 공동연구 과제 수행	학회 발표 55건	15%		과제추진내용/수행경과	
		성과(논문) 발표	논문 3편 이상	15%		논문 발표 성과물	
		국제협력과제 참여 및 추진	2건	5%		참여내용, 추진경과	
	9차년도 (2016)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최 지원	2회	5%		개최여부 및 성과물
			한중학술회의 정례화	5회	15%		개최여부 및 성과물
기관간 협력			5건	5%		협력 시행여부	
전문가 교류 추진			10인	5%		교류 인원	
해양과학 정책정보 생산 및 보급		웹사이트 보완	2회	10%		업데이트 내용	
		INFO Express 발송	24회(년) 회당 12건 이상	10% 10%		발송주기 발송 정보수량	
한중공동연구 사업 발굴 및 추진		한중 공동연구 과제 수행	학술발표 40건	15%		학술발표 성과물	
		성과(논문) 발표	논문 6편 이상	15%		논문 발표 성과물	
		국제협력과제 참여 및 추진	2건	10%		참여내용, 추진경과	
10차년도 (2017)		정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최 지원	2회	10%		개최여부 및 성과물
	한중학술회의 정례화		5회	10%	한중지원과제 학술 회의 3회+기타 2회	개최여부 및 성과물	
	기관간 협력 지원		5건	5%		협력 시행여부	
	전문가 교류 추진 지원 및 만족도 조사		10인 만족도 평균 6이상 달성	5% 5%		교류 인원 만족도 조사 결과 (1-10으로 구분)	
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	웹사이트 보완	2회	10%		업데이트 내용	
		INFO Express 발송 및 만족도 조사	24회(년) 회당 12건 이상 만족도 평균 6 이상 달성	10% 10%		발송주기 발송 정보수량 만족도 조사결과 (1-10으로 구분)	
	한중공동연구 사업 추진	한중 공동연구 과제 수행	학술발표 50건 논문 6편 이상	10% 10%		학술발표 성과물 논문 발표 성과물	
		성과(논문) 발표 수 및 질	3편 IF 1.0 이상	5%		논문 Impact Factor	
		국제협력과제 참여 및 추진	2건	10%		참여내용, 추진경과	
	11차년도 (2018)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	10%		개최여부 성과물
			학술회의 정례화	4회	10%		개최여부 성과물
			기관 간 협력 추진	5건	5%		협력 추진 건수
전문가 교류 및 상호 방문 추진			10건	5%		교류 및 방문 추진 건수	
해양과학 정책정보 생산 및 보급		INFO Express 발송	24건(연) / 12편(회)	5%		발송회수 및 건수	
		INFO Express 수요자 만족도조사	만족도 평균 7이상 문제점 개선 3건 이상	10% 10%		만족도 조사 결과 (만족도를 1-10으로 구분) 만족도 조사를 통해 수집된 문제점 개선	

		발간물 편찬	3건 이상	10%		센터연보, 해양속보 모음집(반기별) 등 제작
	한중공동연구 사업 추진	한중 공동연구 과제 수행 및 성과물 발간, 논문 게재 등	성과물 발간 5건	10%		공동과제 관련 워크숍, 자료집 등의 성과물
			논문 4편 이상, 2편 IF 1.0 이상	5%		출판논문 건수
			5%		논문 Impact factor	
국제협력 참여 및 추진	국제회의 참여 2회	국제회의 참여 2회	5%		국제기구 및 국내·외 주요 회의 참여 횟수	
		학술발표 5건	10%		참여 회의에서의 발표 건수	
12차년도 (2019)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	10%		개최여부 성과물
		학술회의 정례화	4회	10%		개최여부 성과물
		기관/ 전문가 간 교류/협력 추진	10건	10%		추진 건수 (공동과제 관련 기술회의 등은 제외)
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	INFO Express 발송	24건(연) / 12편(회)	5%		발송회수 및 건수
		INFO Express 수요자 만족도조사	만족도 평균 7이상	5%		만족도 조사 결과 (만족도를 1-10으로 구분)
			문제점 개선 3건 이상	10%		만족도 조사를 통해 수집된 문제점 개선
		발간물 편찬	2건 이상	5%		센터연보, 해양속보 모음집(반기별) 등 제작
	요청자료제공	3건 이상	10%		국내·외 기관 등의 요청자료 제공 건수	
	한중공동연구 사업 추진	한중 공동연구 과제 수행 및 성과물 발간, 논문 게재 등	성과물 발간 4건 이상	10%		공동과제 관련 워크숍, 자료집 등의 성과물
			논문 4편 이상 (공저 최소 2편 이상)	5%		출판논문 건수
			2편 IF 1.0 이상	5%		논문 Impact factor
		국제협력 참여 및 추진	국제회의 참여 3회	국제회의 참여 3회	5%	
학술발표 2건	10%				참여 회의에서의 발표 건수	
13차년도 (2020)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	10%		개최여부
		학술회의 정례화	4회	20%		개최여부 (온라인 방식을 활용한 소규모 회의 포함)
	해양과학 정책정보 생산 및 보급	INFO Express 발송	35건(연) / 6편(회)	10%		한중 양측에 발송된 회수/건수 총합
		INFO Express 수요자 만족도조사	만족도 평균 7이상	5%		만족도 조사 결과 (만족도를 1-10으로 구분)
			문제점 개선 4건 이상	10%		만족도 조사를 통해 수집된 문제점 개선
		발간물 편찬	2건 이상	5%		센터연보, 해양속보 모음집(반기별) 등 제작
	전문가 칼럼 제공	4건 이상	20%		INFO 수신자 대상 국내·외 전문가들의 칼럼 제공 건수	
	한중공동연구 사업 추진	한중 공동연구 과제 수행 및 성과물 발간, 논문 게재 등	성과물 발간 4건 이상	10%		공동과제 관련 학술회의, 자료집 등의 성과물
			논문 2편 이상 (공저 최소 1편 이상)	5%		출판논문 건수. 단, 기여율 (1/중복사건수)에 의거 산정
			1편 IF 1.0 이상	5%		논문 Impact factor. 단, 기여율 (1/중복사건수)에 의거 산정
14차년도 (2021)	정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	정부간회의 개최	2회	10%		개최여부
		학술회의 정례화	4회	20%		개최여부 (온라인 방식을 활용한 소규모 회의 포함)

	해양과학 정책정보 생산 및 보급	INFO Express 발송	35건(연) / 6편(회)	10%		한중 양측에 발송된 회수/건수 총합
		INFO Express 수요자 만족도조사	만족도 평균 7이상	5%		만족도 조사 결과 (만족도를 1-10으로 구분)
			문제점 개선 4건 이상	10%		만족도 조사를 통해 수집된 문제점 개선
		발간물 편찬	2건 이상	5%		센터연보, 해양속보 모음집(번역) 등 제작
	전문가 칼럼 제공	4건 이상	20%		INFO 수신자 대상 국내·외 전문가들의 칼럼 제공 건수	
	한중공동연구 사업 추진	한중 공동연구 과제 수행 및 성과물 발간, 논문 게재 등	성과물 발간 4건 이상	10%		공동과제 관련 학술회의, 자료집 등의 성과물
			논문 2편 이상 (공저 최소 1편 이상)	5%		출판논문 건수. 단, 기여율 (1/중복사건수)에 의거 산정
			1편 IF 1.0 이상	5%		논문 Impact factor. 단, 기여율 (1/중복사건수)에 의거 산정

3) 성능지표 및 측정방법(해당없음)

(1) 결과물의 성능지표

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ² (%)	세계 최고수준 보유국/보유기관	연구개발 전 국내 수준	연구개발 목표치		목표 설정 근거
			성능수준	성능수준	1단계(yy~yy)	n단계(yy~yy)	

* 1」 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.

* 2」 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(2) 평가방법 및 평가환경

순번	평가항목 (성능지표)	평가방법	평가환경
1			
2			

※ 최종보고서 제출시 등록 및 기탁 증빙 제출

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Two climate factors in May that affect Korean rainfall in September	Acta Oceanologica Sinica	Ki-Seon Choi	32(1)	중국	Springer	SCIE	2013.1	0253-505X	편당x 사사o
2	An analysis of the radar backscatt	Acta Oceanologica Sinica	Chan-Su Yang	32(1)	중국	Springer	SCIE	2013.1	0253-505X	0.17

	er from oil-covered sea surfaces using moment method and Monte-Carlo simulation : preliminary results									
3	The westward intrusion of South Pacific waters at the western tip of the New Guinea Island	Acta Oceanologica Sinica	Eung Kim	32(1)	중국	Springer	SCIE	2013.1	0253-505X	편당x 사사o
4	Variability of the Dokdo Abyssal Current Observed in the Ulleung Interplain Gap of the East/Japan Sea	Acta Oceanologica Sinica	Yun-Bae Kim	32(1)	중국	Springer	SCIE	2013.1	0253-505X	편당x 사사o
5	Improving an operational prediction system for oil spills in the Yellow Sea: Effect of tides on subtidal flow	Marine Pollution Bulletin	Chang-Sin Kim	68(1-2)	네덜란드	Elsevier	SCIE	2013.3	0025-326X	0.50
6	Three-dimensional simulation of 2011 East Japan-off Pacific coast earthquake tsunami induced vortex flows in the Oarai port	Journal of Coastal Research	Kyeong Ok Kim	65	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2013.4	0749-0208	0.14
7	Propagation of Tsunami Wave Generated from the Nankai Trough onto the South Korean Coast	Journal of Coastal Research	Kyeong Ok Kim	65	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2013.4	0749-0208	0.25
8	A synoptic study on tsunami-like sea level oscillations along the west coast of	Journal of Coastal Research	Kyoung-Ho Cho	65	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2013.4	0749-0208	0.50

	Korea using an unstructured-grid ocean model									
9	Modeling the Yellow River sediment flux and its deposition patterns under climatological conditions	Ocean dynamics : theoretical, computational and observational oceanography	Jing Lu	65(6)	독일	Springer	SCIE	2013.5	1616-7341	0.20
10	Distribution of Dinoflagellate Cysts in Yellow Sea Sediments	Acta Oceanologica Sinica	Hyeon Ho Shin	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	0.33
11	Down-scaled Regional Ocean Modeling System(ROMS) for high-resolution coastal hydrodynamics in Korea	Acta Oceanologica Sinica	Hak-Soo Lim	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	0.33
12	Development of a skill assessment tool for the Korea operational oceanographic system	Acta Oceanologica Sinica	Kyoung-Ho Cho	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	0.50
13	The influence of thermohaline front on chlorophyll a concentrations during spring and summer in the southeastern Yellow Sea	Acta Oceanologica Sinica	Pung-Guk Jang	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	0.50
14	The temporal and spatial variability of the Yellow Sea Cold Water Mass in the southeastern Yellow Sea, 2009-2011	Acta Oceanologica Sinica	Kyung-Hee Oh	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	1.00
15	Diel vertical migration of the copepod Calanus sinicus	Acta Oceanologica Sinica	Jung-Hoon Kang	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	0.50

	before and during formation of the Yellow Sea Cold Bottom Water in the Yellow Sea									
16	The diel vertical migration of the sound-scattering layer in the Yellow Sea Bottom Cold Water of the southeastern Yellow sea: focus on its relationship with a temperature structure	Acta Oceanologica Sinica	Hyungbeon Lee	32(9)	중국	Springer	SCIE	2013.9	0253-505X	1.00
17	Development and Validation of an Operational Search and Rescue Modeling System for the Yellow Sea and the East and South China Seas	Journal of Atmospheric and Oceanic Technology	KYOUNGHO CHO	31(1)	미국	American Meteorological Society	SCIE	2014.1	0739-0572	0.33
18	Regional long-term model of radioactivity dispersion and fate in the Northwestern Pacific and adjacent seas: application to the Fukushima Dai-ichi accident	Journal of Environmental Radioactivity	V. Maderich	131	네덜란드	Elsevier	SCIE	2014.7	0265-931X	0.25
19	Simulation and prediction of ¹³⁷ Cs from the Fukushima accident in the China Seas(in Chinese)	Chinese Science Bulletin	Chang ZHAO	59(34)	중국	CrossRef	SCIE	2014.8	0023-074X	1.00
20	Dispersion and fate of ⁹⁰ Sr in the Northwestern Pacific and adjacent seas:	Science of the Total Environment	V. Maderich	494-495	네덜란드	Elsevier	SCIE	2014.10	0048-9697	0.25

	global fallout and Fukushima Dai-ichi accident									
21	Intrusion of Low-Salinity Water into the Yellow Sea Interior in 2012	Ocean Science Journal	Kyung-Hee Oh	49	한국	Korea Institute of Ocean Science and Technology	SCIE	2014.12	1738-5261	0.33
22	Occurrence of large temperature inversion in the thermohaline frontal zone at the Yellow Sea entrance in winter and its relation to advection	Journal of Geophysical Research: Oceans	Heung-Jae Lie	120(1)	미국	Wiley	SCIE	2015.1	2169-9275	0.33
23	Simulation of the influence of ¹³⁷ Cs from nuclear experiments on the China Seas	HAIYANG XUEBAO	Chang ZHAO	37(3)	중국	Chinese Society for Oceanography	비SCIE	2015.3	0253-4193	0.50
24	The role of diffraction effects in extreme run-up inundation at Okushiri Island due to 1993 tsunami	Natural Hazards and Earth System Sciences	Kim K. O	15(4)	독일	European Geosciences Union	SCIE	2015.4	1561-8633	0.25
25	A new comparison of marine dispersion model performances for Fukushima Dai-ichi releases in the frame of IAEA MODARIA program	Journal of Environmental Radioactivity	Raúl Perianez	150	네덜란드	Elsevier	SCIE	2015.9	0265-931X	0.20
26	Analytical Rapid Prediction of Tsunami Run-up Heights: Application to 2010 Chilean Tsunami	Ocean and Polar Research	Byung Ho Choi	37(1)	한국	Korea Institute of Ocean Science and Technology	비SCIE	2015.3	1598-141X	0.25
27	High-resolution circulation forecasting of the Maenggol Channel, south	Acta Oceanologica Sinica	Jinyong Choi	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	0.25

	coast of Korea									
28	Simulation of the extreme waves generated by typhoon Bolaven (1215) in the East China Sea and Yellow Sea	Acta Oceanologica Sinica	Ki Cheon Jun	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	0.20
29	Study on the current structure of the thermohaline front in the southeastern entrance of the Yellow Sea during winter	Acta Oceanologica Sinica	Kyung-Hee Oh	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	0.25
30	A numerical investigation into the long-term behaviors of Fukushima-derived ¹³⁷ Cs in the ocean	Acta Oceanologica Sinica	Zhao Chang	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	0.14
31	Horizontal distribution of Changjiang Diluted Water in summer inferred from total suspended sediment in the Yellow Sea and East China Sea	Acta Oceanologica Sinica	Dong-Kyu Lee	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	0.50
32	Parameter sensitivity study of the biogeochemical model in the China coastal seas	Acta Oceanologica Sinica	Ji Xuanliang	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	0.14
33	Assessment and regulation of ocean health based on ecosystem services: Case study in the Laizhou Bay, China	Acta Oceanologica Sinica	Shen Chengcheng	34(12)	중국	Springer	SCIE	2015.12	0253-505X	편당X 사사O
34	Verification of an operational ocean	Acta Oceanologica Sinica	WANG Guansuo	35(2)	중국	Springer	SCIE	2016.2	0253-505X	0.50

	circulation-surface wave coupled forecasting system for the China's seas									
35	Case study on the three-dimensional structure of meso-scale eddy in the South China Sea based on a high-resolution model	Acta Oceanologica Sinica	XIA Changshui	35(2)	중국	Springer	SCIE	2016.2	0253-505X	0.20
36	Global parameter estimation of the Cochlodinium polykrikoides model using bioassay data	Acta Oceanologica Sinica	Hong-Yeon Cho	35(2)	중국	Springer	SCIE	2016.2	0253-505X	0.5
37	Spatiotemporal heterogeneity of phytoplankton diversity and its relation to water environmental factors in the southern waters of Miaodao Archipelago, China	Acta Oceanologica Sinica	ZHENG Wei	35(2)	중국	Springer	SCIE	2016.2	0253-505X	편집X 사사O
38	A model to assess fundamental and realized carrying capacities of island ecosystem: A case study in the southern Miaodao Archipelago of China	Acta Oceanologica Sinica	SHI Honghua	35(2)	중국	Springer	SCIE	2016.2	0253-505X	편집X 사사O
39	Swell Prediction for the Korean Coast	Journal of Coastal Research	Jin-Hee Yuk	32(1)	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2016.4	0749-0208	0.33
40	Transfer of radiocaesium from contaminated bottom sediments to marine organisms through benthic	Biogeosciences	Roman Bezhenar	13	독일	European Geosciences Union	SCIE	2016.5	1726-4170	0.25

	food chains in post-Fukushima and post-Chernobyl periods									
41	Modelling of marine radionuclide dispersion in IAEA MODARIA program: Lessons learnt from the Baltic Sea and Fukushima scenarios	Science of the Total Environment	R. Periañez	569-570	네덜란드	Elsevier	SCIE	2016.7	0048-9697	0.20
42	A comparison of radionuclide dispersion model performances for the Baltic Sea and Fukushima releases in the Pacific Ocean	Radioprotection	R. Periañez	51	프랑스	Société Française de Radioprotection	SCIE	2016.12	0033-8451	0.25
43	Swell Propagation Caused by Typhoon Passage to the Yellow and East China Seas	Journal of Coastal Research	Kyeong Ok Kim	79	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2017.4	0749-0208	0.33
44	A Preliminary Result on the Projection of Sea Surface Temperature in Korean Waters by Regional Climate Coupled Modelling	Journal of Coastal Disaster Prevention	Chan Joo Jang	4(1)	한국	Korean Society of Coastal Disaster Prevention	비SCIE	2017.1	2288-7903	0.33
45	Evaluation of three temperature profiles of a sublayer scheme to simulate SST diurnal cycle in a global ocean general circulation model	Journal of Advances in Modeling Earth Systems	Xiaodan Yang	9(4)	미국	WILEY	SCIE	2017.8	1942-2466	0.14
46	Land Masking Methods of Sentinel-1 SAR	Korean Journal of Remote Sensing	Jeongju Bae	33(4)	한국	The Korean Society of Remote Sensing	비SCIE	2017.8	1225-6161	0.33

	Imagery for Ship Detection Considering Coastline Changes and Noise									
47	A Linear Projection for The Timing of Unprecedented Climate in Korea	ASIA-PACIFIC JOURNAL OF ATMOSPHERIC SCIENCES	Ho-Jeong Shin	53(4)	한국	Korean Meteorological Society	SCIE	2017.1	1976-7633	0.25
48	Modeling of suspended sediment concentrations under combined wave-current flow over rippled bed	Estuarine, Coastal and Shelf Science	Jing Lu	199	네덜란드	Elsevier	SCIE	2017.9	0272-7714	0.10
49	Storm waves during Typhoon Cobra(Halsey's typhoon) in December 1944	Procedia IUTAM	Byung Ho Choi	25	네덜란드	Elsevier	비SCIE	2017.9	2210-9838	0.33
50	Assimilating OSTIA SST into regional modeling systems for the Yellow Sea using ensemble methods	Acta Oceanologica Sinica	Ji Xuanliang	36(3)	중국	Springer	SCIE	2017.3	0253-505X	0.10
51	A hindcast of the Bohai Bay oil spill during June to August 2011	Acta Oceanologica Sinica	YANG Yiqiu	36(11)	중국	Springer	SCIE	2017.11	0253-505X	0.17
52	Migration of radioactivity in multi-fraction sediments	Environmental Fluid Mechanics	Vladimir Maderich	17(6)	미국	Springer	SCIE	2017.8	1567-7419	0.20
53	Head-on collision of internal waves with trapped cores	Nonlinear Processes in Geophysics	Vladimir Maderich	24(4)	독일	European Geosciences Union	SCIE	2017.12	1023-5809	0.50
54	Frontal collision of internal solitary waves of first mode	Wave Motion	K. Terletska	77	네덜란드	Elsevier	SCIE	2017.12	0165-2125	0.50
55	Remote Sensing Retrieval and Temporal-Spatial Distribution Characteristics of	ACTA OPTICA SINICA	Mu Bing	37(8)	중국	Science press	비SCIE	2017.8	0253-2239	0.11

	Particulate Organic Carbon Concentration in Seawater Near Yellow River Estuary									
56	A Spectrally Selective Attenuation Mechanism-Based Kpar Algorithm for Biomass Heating Effect Simulation in the Open Ocean	Journal of Geophysical Research: Oceans	Jun Chen	122(12)	미국	Wiley	SCIE	2017.11	2169-9275	0.13
57	Diurnal Variation of Light Absorption in the Yellow River Estuary	Remote Sensing	Yanling Hao	10(4)	영국	Crossref	SCIE	2018.4	2072-4292	0.11
58	Future Changes in the Sea Surface Wind over the East Asian Marginal Seas Projected by Regional Climate Models	Journal of Coastal Research	Chan Joo Jang	SI 85	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2018.2	0749-0208	0.25
59	A Legal Consideration on Chinese Marine Spatial Management Plan	Kangwon Law Review	Jin Yinhuan	53	한국	Kangwon Natl. Univ. Institute of Comparative Legal Studies	비SCIE	2018.2	1229-4578	0.50
60	Red Tide Detection through Image Fusion of GOCI and Landsat OLI	Korean Journal of Remote Sensing	Jisun Shin	34(2-2)	한국	The Korean Society Of Remote Sensing	비SCIE	2018.4	1225-6161	0.50
61	Application of Multi-satellite Sensors to Estimate the Green-tide Area	Korean Journal of Remote Sensing	Keunyong Kim	34(2-2)	한국	The Korean Society Of Remote Sensing	비SCIE	2018.4	1225-6161	0.50
62	Comparison of Internal Waves in Various Ocean Fields Around the Korean Peninsula	Journal of Coastal Research	Hyuna Kim	SI 168(85)	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2018.5	0749-0208	0.20
63	Hourly Observed Internal	JOURNAL OF ATMOSPHERIC	Hyuna Kim	35(4)	미국	The American Meteorological Society	SCIE	2018.3	0739-0572	0.17

	Waves by Geostationary Ocean Color Imagery in the East/Japan Sea	ERIC AND OCEANIC TECHNOLOGY				cal Society				
64	A Bio-physical Assessment of Harmful Algal Bloom (HAB) Outbreak using Multi-dimensional Array Data during 1998-2017	Journal of Coastal Research	Jin-Yong Jeong	SI 168(85)	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2018.5	0749-0208	0.25
65	Monitoring of the Changjiang River Plume in the East China Sea using a Wave Glider	Journal of Coastal Research	Taejun Moh	SI 168(85)	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2018.5	0749-0208	0.20
66	Assessing and refining the satellite-derived massive green macro-algal coverage in the Yellow Sea with high resolution images	ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing	T. W. Cui	144	네덜란드	Elsevier	SCIE	2018.8	0924-2716	0.14
67	Out-of-Band Response for the Coastal Zone Imager (CZI) Onboard China's ocean color satellite HY-1C	Sensors	T. W. Cui	18(9)	스위스	Medline	SCIE	2018.9	1424-8220	0.14
68	Remote sensing of early-stage green tide in the Yellow Sea for floating-macroalgae collecting campaign	Marine Pollution Bulletin	Xing, Q. G.	133	네덜란드	Elsevier	SCIE	2018.5	0025-326X	0.20
69	Extraction of the green tide drift velocity in the Yellow Sea based on GF-4	HAIYANG XUEBAO	Chen, Xiaoying,	40(1)	중국	Chinese Society for Oceanography	비SCIE	2018.1	0253-4193	0.17

70	Piecewise Linear Retrieval Suspende d Particulate Matter for the Yellow River Estuary Based on Landsat8 OLI	Spectroscopy and Spectral Analysis	Liu, Zhen-yu	38(8)	중국	Peking University Press	SCIE	2018.8	1000-0593	0.25
71	An Automatic Performance Model-based Scheduling Tool for Coupled Climate System Models	Journal of Parallel and Distributed Computing	Ding Nan	132	네덜란드	Elsevier	SCIE	2018.1	0743-7315	0.13
72	Using Hardware Counter-based Performance Model to Diagnose Scaling Issues of HPC Applications	Neural Computing and Applications	Ding Nan	-	영국	Springer	SCIE	2018.4	0941-0643	0.17
73	Evaluation of Surface Air Temperature in Three Reanalysis Datasets on Islands Adjacent to Zhejiang	Advances in Marine Science	Song Yajuan	36(4)	중국	Advances in Marine Science	비SCIE	2018.10	1671-6647	0.20
74	Status of Ocean Observation using Wave Glider	Korean Journal of Remote Sensing	Young Baek Son	34(2-2)	한국	The Korean Society Of Remote Sensing	비SCIE	2018.3	1225-6161	0.17
75	Exploitation and Technical Progress of Marine Renewable Energy	ADVANCES IN MARINE SCIENCE	LIU Wei-min	36(1)	중국	ADVANCES IN MARINE SCIENCE	비SCIE	2018.1	1671-6647	0.25
76	Study and Development of Closed-Cycle Systems of Ocean Thermal Energy Conversion	JOURNAL OF OCEAN TECHNOLOGY	XUE Hai-feng	37(6)	중국	JOURNAL OF OCEAN TECHNOLOGY	비SCIE	2018.12	1003-2029	0.25
77	Evaluation of Climatological Mean Surface Winds over Korean Waters Simulated by CORDEX-EA Regional	Atmosphere. Korean Meteorological Society	Wonkeun Choi	29(2)	한국	Korean Meteorological Society	비SCIE	2019.4	1598-3560	0.33

	Climate Models									
78	Theoretical and experimental research on the thermal performance of ocean thermal energy conversion system using the rankine cycle mode	Energy	Fengyun Chen	183	영국	Elsevier	SCIE	2019.4	0360-5442	0.33
79	Current Policy and Technology for Tidal Current Energy in Korea	energies	Dong-Hui Ko	12(9)	스위스	MDPI	SCIE	2019.5	1996-1073	0.50
80	Experimental Study on Flash Evaporation under Low-pressure Conditions	Journal of Applied Science and Engineering,	Haoyu Wu	22(2)	중국	Tamkang University	비SCIE	2019.6	2708-9967	0.50
81	Overview of Marine Spatial Planning and Management Law in Korea and its Inspiration to China	Ocean Development and Management	WANG Jing	3	중국	China Association of Oceanic Engineering	비SCIE	2019.3	1005-9857	1.00
82	Seasonal prediction skills of FIO-ESM for North Pacific sea surface temperature and precipitation	Acta Oceanologica Sinica	Yiding Zhao	38(1)	중국	Springer	SCIE	2019.1	0253-505X	0.13
83	Automatic Remote Sensing Detection of Floating Macroalgae in the Yellow and East China Seas Using Extreme Learning Machine	Journal of Coastal Research	Xi-Jian Liang	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.20
84	An Assessment of Atmospheric Correction Methods for GOCI Images in the Yellow River Estuary	Journal of Coastal Research	Bing Mu	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.20
85	Early	Journal of	Jisun Shin	SI 90	미국	Coastal	SCIE	2019.9	0749-0208	0.50

	Prediction of Margalefidinium polykrikoides Bloom Using a LSTM Neural Network Model in the South Sea of Korea	Coastal Research				Education & Research Foundation				
86	U-Net Convolutional Neural Network Model for Deep Red Tide Learning Using GOCI	Journal of Coastal Research	Soo Mee Kim	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.33
87	Reflectivity Characteristics of the Green and Golden Tides from the Yellow Sea and East China Sea	Journal of Coastal Research	Seung-Hwan Min	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.25
88	Long-Term Trend of Green and Golden Tides in the Eastern Yellow Sea	Journal of Coastal Research	Keunyong Kim	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.33
89	Spatial-Temporal Distribution of Golden Tide Based on High-Resolution Satellite Remote Sensing in the South Yellow Sea	Journal of Coastal Research	Yan-Long Chen	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.17
90	Atmospheric Correction Algorithm for HY-1C CZI over Turbid Waters	Journal of Coastal Research	Cheng Tong	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.20
91	Retrieval Algorithm of Chlorophyll-a Concentration in Turbid Waters from Satellite HY-1C Coastal Zone Imager Data	Journal of Coastal Research	Xiao-Ying Chen	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.14
92	Red Tide Detection Based on	Journal of Coastal Research	Rong-Jie Liu	SI 90	미국	Coastal Education & Research	SCIE	2019.9	0749-0208	0.14

	High Spatial Resolution Broad Band Satellite Data: A Case Study of GF-1					Foundation				
93	Development of Green Tide Monitoring with Satellite Images	Journal of Coastal Research	Rui-Fu Wang	SI 90	미국	Coastal Education & Research Foundation	SCIE	2019.9	0749-0208	0.33
94	Synergistic Effect of Multi-Sensor Data on the Detection of Margalefinium polykrikoides in the South Sea of Korea	Remote Sensing	Jisun Shin	11(1), 36	스위스	MDPI	SCIE	2019.1	2072-4292	0.50
95	A Yellow Sea Monitoring Platform and Its Scientific Applications	Frontiers in Marine Science	Yong Sun Kim	6(601)	미국	Frontiers	SCIE	2019.10	2296-7745	0.25
96	Future Changes in Significant Wave Heights in the East/Japan Sea	Journal of Coastal Research	Chan Joo Jang	SI 95	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.3	0749-0208	0.25
97	FIO-ESM Version 2.0: Model Description and Evaluation	Journal of Geophysical Research: Oceans	Ying Bao	125(6)	미국	AGU	SCIE	2020.7	2169-9275	0.15
98	A review of research on the closed thermodynamic cycles of ocean thermal energy conversion	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Weimin Liu	119	미국	ELSEVIER	SCIE	2020.3	1364-0321	0.33
99	Remote sensing of chlorophyll a concentration in turbid coastal waters based on a global optical water classification system	ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing	T.W. Cui	163	네덜란드	ELSEVIER	SCIE	2020.2	0924-2716	0.20
100	Super-resolution optical mapping of floating	Applied Optics	Tingwei Cui	59(10)	미국	The Optical Society (OSA)	SCIE	2020.1	0003-6935	0.17

	macroalgae from geostationary orbit									
101	Sea area use permission system in Chinese marine spatial planning	Public Law Journal	Jin, Yin-Huan	21(2)	한국	Korean Comparative Public Law Association	비 SCIE	2020.5	1598-1304	0.33
102	Legal Research on Marine Spatial Management Based on Ecosystem of China	Public Law Journal	Jin, Yin-Huan	21(3)	한국	Korean Comparative Public Law Association	비 SCIE	2020.8	1598-1304	0.33
103	Centuries of monthly and 3-hourly global ocean wave data for past, present, and future climate research	Scientific Data	Zhenya Song	7(226)	영국	Nature	SCIE	2020.7	2052-4463	0.17
104	Contribution of surface wave-induced vertical mixing to heat content in global upper ocean	Journal of Oceanology and Limnology	CHEN Siyu	38(2)	중국	Springer	SCIE	2020.2	2096-5508	0.13
105	Eastern equatorial Pacific SST seasonal cycle in global climate models: from CMIP5 to CMIP6	Acta Oceanologica Sinica	Zhenya Song	39(7)	중국	Springer	SCIE	2020.8	0253-505X	0.15
106	FIO-ESM v2.0 Outputs for the CMIP6 Global Monsoons Model Intercomparison Project Experiments	ADVANCES IN ATMOSPHERIC SCIENCES	Yajuan SONG	37(10)	중국	Springer	SCIE	2020.10	0256-1530	0.15
107	Study on the Future Projection of Global Sea Surface Temperature over 21st Century Using a Biases Correction Model Based on Machine Learning	Climate Change Research Letters	Zhiyuan Kuang	9(4)	중국	Hans Publishers	비 SCIE	2020.7	2168-5711	0.25

108	Experimental Research on Plate Heat Exchanger in OTEC System	Journal of Applied Science and Engineering	Jingping Peng	23(1)	중국	Tamkang University	비 SCIE	2020.3	1560-6686	0.33
109	Thermal Performance Analysis of a High-Efficiency Ocean Thermal Energy Conversion System Utilizing a Proposed Power Cycle	Journal of Applied Science and Engineering	HaoyuWu	23(3)	중국	Tamkang University	비 SCIE	2020.5	1560-6686	0.33
110	Study on Performance Analysis of the High-efficiency OTEC Cycle	ADVANCES IN MARINE SCIENCE	HaoyuWu	38(3)	중국	First Institute of Oceanography	비 SCIE	2020.7	1671-6647	0.33
111	Technical progress of marine renewable energy in China	SCIENCE & TECHNOLOGY REVIEW	LIU Weimin	38(14)	중국	SCIENCE & TECHNOLOGY REVIEW PUBLISHING HOUSE	비 SCIE	2020.7	1000-7857	0.25
112	Experimental Study on Heat Transfer Characteristics of Plate Heat Exchanger in OTEC System	ADVANCES IN MARINE SCIENCE	Peng Jingping	38(2)	중국	First Institute of Oceanography	비 SCIE	2020.5.28	1671-6647	0.33
113	PERFORMANCE STUDY ON A NEW HIGH-EFFICIENCY THERMODYNAMIC CYCLE OF OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION	Acta Energiae Solaris Sinica	Jingping Peng	41	중국	Acta Energiae Solaris Sinica	비 SCIE	2020.5	0254-0096	0.33
114	Linear trend in the wave climate of the East Sea estimated from a 40-year high-resolution wave hindcast	Journal of Coastal Disaster Prevention	Kiho Kim	7(2)	한국	Korean Society of Coastal Disaster Prevention	비 SCIE	2020.4	2288-7903	0.33
115	Deep Learning Based Floating Macroalgae Classification Using Gaofen-1 WFV Images	Korean Journal of Remote Sensing	Euihyun Kim	36(2-2)	한국	The Korean Society Of Remote Sensing	비 SCIE	2020.4	1225-6161	0.50

116	Comparative Study on Hyperspectral and Satellite Image for the Estimation of Chlorophyll a Concentration on Coastal Areas	Korean Journal of Remote Sensing	Jisun Shin	36(2-2)	한국	The Korean Society Of Remote Sensing	비SCIE	2020.4	1225-6161	0.50
117	Abnormal Sea Surface Warming and Cooling in the East China Sea during Summer	Journal of Coastal Research	Gwang Seob Park	SI 95	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.5	0749-0208	0.33
118	A Study on Seasonal Dynamics of Suspended Particulate Matter in Korean Coastal Waters Using GOCI	Journal of Coastal Research	Yoon-Kyung Lee	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.50
119	Classification of Green Tide at Coastal Area Using Lightweight UAV and only RGB Images	Journal of Coastal Research	Keunyoung Kim	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.50
120	High-Accuracy Remote Sensing Water Depth Retrieval for Coral Islands and Reefs Based on LSTM Neural Network	Journal of Coastal Research	Xiao-Min Li	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.33
121	Coastal Image Classification under Noisy Labels	Journal of Coastal Research	Xiaoxiao Tai	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.33
122	Remote Sensing Classification of Aquatic Vegetation in Ulansuhai Lake Based on Discrete Particle Swarm Optimization	Journal of Coastal Research	Mengmeng Cao	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.14

123	Algorithm Remote Sensing of Spatial-Temporal Variation of Chlorophyll-a in the Jiaozhou Bay Using 32 Years Landsat Data	Journal of Coastal Research	Ming Wu	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.09
124	Remote Sensing of Suspended Particulate Matter in Optically Complex Estuarine and Inland Waters Based on Optical Classification	Journal of Coastal Research	Yalei Yue	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.20
125	Automatic Extraction of Green Tide Using Dual Polarization Chinese GF-3 SAR Images	Journal of Coastal Research	Haifei Yu	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.16
126	Geolocation Accuracy Evaluation of GF-4 Geostationary High-Resolution Optical Images over Coastal Zones and Offshore Areas	Journal of Coastal Research	Yunhong Wei	SI 102	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2020.12	0749-0208	0.16
127	Overview and Prospect of Satellite Ocean Colour Observation over the Arctic Ocean	PERIODICAL OF OCEAN UNIVERSITY OF CHINA	CUI Ting-Wei	51(1)	중국	OCEAN UNIVERSITY OF CHINA	비SCIE	2021.01	1672-335X	0.20
128	Spatiotemporal pattern of aerosol types over the Bohai and Yellow Seas observed by CALIOP	Infrared and Laser Engineering	Cui Tingwei	50(6)	중국	Editorial Office of Infrared and Laser Engineering	비SCIE	2021.06	1007-2276	0.25
129	Improving remote sensing retrieval	International Journal of Applied Earth Observations	Song Qing	102	네덜란드	International Journal of Applied Earth Observations	SCIE	2021.05	0303-2434	0.20

	of water clarity in complex coastal and inland waters with modified absorption estimation and optical water classification using Sentinel-2 MSI	ns and Geoinformation								
130	A Random Forest-Based Algorithm to Distinguish Ulva prolifera and Sargassum From Multispectral Satellite Images	IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING	Yanfang Xiao	no.99	미국	Institute of Electrical and Electronics Engineers	SCIE	2021.04	0196-2892	0.20
131	Impact of Monsoon-Transported Anthropogenic Aerosols and Sun-Glint on the Satellite-Derived Spectral Remote Sensing Reflectance in the Indian Ocean	remote sensing	Rongjie Liu	13	스위스	MDPI	SCIE	2021.01	2072-4292	0.09
132	Sea Ice Thickness Retrieval Based on GOCI Remote Sensing Data: A Case Study	remote sensing	Fengguan Gu	13	스위스	MDPI	SCIE	2021.03	2072-4292	0.20
133	A combined semi-analytical algorithm for retrieving total suspended sediment concentration from multiple missions: a case study of the China Eastern Coastal Zone	International Journal of Remote Sensing	Zhongli Liu	42(20)	미국	Taylor&Francis	SCIE	2021.08	0143-1161	0.16
134	The Applicability of the Geostationary Ocean	remote sensing	Jong-Kuk Choi	13	스위스	MDPI	SCIE	2021.07	2072-4292	0.50

	Color Imager to the Mapping of Sea Surface Salinity in the East China Sea									
135	Predictability of Sea Surface Temperature in the Northwestern Pacific simulated by an Ocean Mid-range Prediction System (OMIDAS): Seasonal Difference	Ocean and Polar Research	Heeseok Jung	43(2)	한국	Korea Institute of Ocean Science & Technology	비SCIE	2021.06	1598-141X	0.33
136	Projection of future sea level rise in the East Asian Seas based on Global Ocean-Sea Ice Coupled Model with SRES A1B Scenario	Journal of Coastal Disaster Prevention	Minwoo Kim	8(4)	한국	Korean Society of Coastal Disaster Prevention	비SCIE	2021.10	2288-7903	0.33
137	Evaluation and projection of global marine heatwaves based on CMIP6 models	Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	Zijian Qiu	194	네덜란드	Elsevier	SCIE	2021.11	0967-0645	0.25
138	Review on a data-driven framework for the convergence of ocean numerical simulation and machine learning	CLIVAR Exchanges	Zhenya Song	81	중국	International CLIVAR Project Office	비SCIE	2021.11	1026-0471	0.20
139	ENSO phase-locking biases from the CMIP5 to CMIP6 models and a possible explanation	Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	Huaxia Liao	189	네덜란드	Elsevier	SCIE	2021.06	0967-0645	0.25
140	The Short-Term Climate Prediction System FIO-CPS v2.0 and its Prediction Skill in ENSO	Frontiers in Earth Science	Yajuan Song	9	스위스	Frontiers Media	SCIE	2021.10	2296-6463	0.20
141	A Barotropic	Journal of Marine	Xiaodan Yang	9(4)	스위스	MDPI	SCIE	2021.04	2077-1312	0.25

	Solver for High-Resolution Ocean General Circulation Models	Science and Engineering								
142	The poleward enhanced Arctic Ocean cooling machine in a warming climate	NATURE COMMUNICATIONS	Qi Shu	12(1)	영국	Nature Publishing Group	SCIE	2021.05	2041-1723	0.16
143	Optimal Smoothing of the Wave Spectrum Using HeMOSU-1 Data	Journal of Coastal Research	Uk-Jae Lee	SI 114	미국	Coastal Education and Research Foundation	SCIE	2021.01	0749-0208	1.00
144	Theoretical analysis and experimental study of ocean thermal energy conversion plant of Rankine cycle	Science & Technology Review	CHEN Fengyun	39(6)	중국	China Association for Science and Technology	비SCIE	2021.06	1000-7857	0.25
145	Design and performance of turbine in ocean thermal energy conversion	Science & Technology Review	GE Yunzheng	39(6)	중국	China Association for Science and Technology	비SCIE	2021.06	1000-7857	0.33
146	Theoretical analysis of a novel thermodynamic cycle for ocean thermal energy conversion	Science & Technology Review	LIU Lei,	39(6)	중국	China Association for Science and Technology	비SCIE	2021.06	1000-7857	0.25
147	PERFORMANCE STUDY ON ANEW HIGH-EFFICIENCY THERMODYNAMIC CYCLE OF OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION	ACTA ENERGIAE SOLARIS SINICA	Peng Jingping	42(5)	중국	ACTA ENERGIAE SOLARIS SINICA PRESS	비SCIE	2021.05	0254-0096	0.33
148	Thermodynamic analysis of a new ocean thermal energy conversion regenerative cycle	HAIYANG XUEBAO	Peng Jingping	43(5)	중국	Chinese Society for Oceanography	비SCIE	2021.05	0253-4193	0.33
149	A Legal Study on the Marine Pollution Control of	Maritime Law Review	Yin-Huan Jin	33(3)	한국	The Korea Institute of Marine Law	비SCIE	2021.11	1598-1053	0.33

150	China The Technology System Exploration and Compilation on Practice of Marine Territory Spatial Planning at City and County Level: A Case Study of Beihai City, Guangxi Zhuang Autonomous Region	Journal of Ocean Technology	CAO Qingxian	40(4)	중국	National Ocean Technology Center	비SCIE	2021.08	1003-2029	0.50
-----	---	-----------------------------------	-----------------	-------	----	---	-------	---------	-----------	------

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	YSLME REGIONAL WORKSHOP ON REGIONAL NETWORK FOR ECOSYSTEM MONITORING&ASSESSMENT	박광순	2010.11	대련	중국
2	2015 The North Pacific Marine Science Organization(PICES)	정경태	2015.10	청도	중국
3	2015 동북아평화구상 포럼	정경태	2015.10	서울	한국
4	Near-GOOS (North-East Asian Regional-Global Ocean Observing System)	권재일	2015.12	동경	일본
5	Workshop on Marine Scientific Cooperation among CHINA, JAPAN and The Republic of Korea	정경태	2016.02	청도	중국
6	2016 The North Pacific Marine Science Organization(PICES) WG10	정경태	2016.11	샌디에고	미국
7	WESTPAC 10th International Scientific Conference	정경태	2017.04	청도	중국
8	WESTPAC 10th International Scientific Conference	정희석	2017.04	청도	중국
9	WESTPAC 10th International Scientific Conference	신호정	2017.04	청도	중국
10	WESTPAC 10th International Scientific Conference	최원근	2017.04	청도	중국
11	WESTPAC 10th International Scientific Conference	신지선	2017.04	청도	중국
12	WESTPAC 10th International	이윤경	2017.04	청도	중국

	Scientific Conference				
13	2017 EGU(European Geophysical Union) Meeting	정경태	2017.04	비엔나	오스트리아
14	2017 EGU(European Geophysical Union) Meeting	김경옥	2017.04	비엔나	오스트리아
15	International Symposium on Remote Sensing 2018	김근용	2018.05	평창	한국
16	50th Liege Colloquium on Ocean Dynamics	최종국	2018.06	리에주	벨기에
17	2018년 한국습지학회 학술발표대회	김근용	2018.08	서울	한국
18	ASIA-PACIFIC Remote Sensing	최종국	2018.09	하와이	미국
19	2018 AWTEC(Asian Wave and Tidal Energy Conference)	고동휘	2018.09	타이페이	대만
20	2018년 대한원격탐사학회 추계 학술대회	신지선	2018.10	무주	전북
21	2018년 대한원격탐사학회 추계 학술대회	김근용	2018.10	무주	전북
22	2018 The North Pacific Marine Science Organization(PICES)	정희석	2018.10	요코하마	일본
23	2018 The North Pacific Marine Science Organization(PICES)	최원근	2018.10	요코하마	일본
24	14th Pan Ocean Remote Sensing Conference	신지선	2018.11	제주	한국
25	The 20th Pacific-Asian Marginal Seas (PAMS) Meeting	장찬주	2019.03	까오슝	대만
26	International Symposium on Remote Sensing 2019	김근용	2019.04	타이페이	대만
27	International Symposium on Remote Sensing 2019	신지선	2019.04	타이페이	대만
28	2019 Harmful Organisms	김근용	2019.04	부산	한국
29	2019 Harmful Organisms	신지선	2019.04	부산	한국
30	2019 Extreme Value Analysis(EVA)	장찬주	2019.07	자그레브	크로아티아
31	2019 The North Pacific Marine Science Organization(PICES)	방민경	2019.10	빅토리아	캐나다
32	MSPglobal International Guidance Regional Consultation East Asia and Pacific islands	이문숙	2021.06	온라인	온라인
33	AOGS 2021 Annual Meeting	최원근	2021.08	온라인	온라인
34	UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030) Regional Kickoff Conference for the Western Pacific and its Adjacent Areas	이문숙	2021.11	온라인	온라인

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2008	한중사업 연차실적계획서	2009.02.17	-
2009	한중사업 연차실적계획서	2010.02.28	-
2010	한중사업 연차실적계획서	2011.03.28	-
2011	한중사업 연차실적계획서	2012.03.21	-
2012	한중사업 연차실적계획서	2013.03.26	-
2013	한중사업 연차실적계획서	2014.02.20	-
2014	한중사업 연차실적계획서	2015.03.31	-
2015	한중사업 연차실적계획서	2016.02.26	-
2016	한중사업 연차실적계획서	2017.02.23	-
2017	한중사업 연차실적계획서	2018.02.23	-
2018	한중사업 연차실적계획서	2019.01.18	-
2019	한중사업 연차실적계획서	2020.01.31	-
2020	한중사업 연차실적계획서	2021.02.05	-
2009	한중 해양정책 포럼	2009.02	
2009	1st China-Korea(Korea-China) Joint Workshop: green algal bloom	2009.03	BSPP 00741-2083-3
2009	Yellow Sea Forum_Joint Workshop on Marine Oil Spills	2009.04	
2009	한중 중요 해양환경법 비교연구 보고서	2009.06	
2009	한중 해양조사 방법 비교연구 보고서	2009.06	
2009	Workshop on the change of phytoplankton community in Yellow Sea and comparison of main HAB species in coastal waters of China and Korea	2009.07	
2009	China-Korea Joint Workshop on Yellow Sea Cold Water Mass Ecosystem	2009.12	
2010	The 1st Korea-China Joint Workshop on Marine Environment Forecasting System for the Yellow Sea and East China Sea	2010.03	
2010	한중해양과학공동연구센터 중기 발전계획	2010.05	
2010	1st KSO-CSO Joint Workshop_Recent Progress on the Research and Mangement of Harmful Algal Blooms	2010.06	
2010	The China-Korea Joint Workshop on Deep-Sea Resources and Environment	2010.06	
2010	한·중 해양기관 및 연구기관 편람	2010.08	
2010	황해 연안도시 해안 관광자원 가치평가 연구 보고서(이경매)	2010.08	
2010	황해 주변도시 근안 관광자원 가치평가 연구 보고서(이원갑)	2010.08	
2010	한중해양과학공동연구센터 중장기 발전 전략 연구성과 발표회	2010.09	
2010	The 2nd Korea-China Joint Workshop on the Yellow Sea Cold Water Mass	2010.12	
2011	The 2nd China-Korea Joint Workshop_Marine Enevironment Forecasting System for the Yellow Sea	2011.04	

	and East China Sea		
2011	해양분야에서 한중협력을 위한 공동워크숍	2011.04	
2011	한중해양과학공동연구센터 중·장기 발전 계획	2011.05	
2011	China-Korea Joint Workshop_Northwestern Pacific Indian Ocean Circulation and their Climate Effects	2011.08	
2011	The 1st Korea-China Joint Workshop on Deep-Seabed Mineral Resources	2011.08	
2011	2nd KSO-CSO Joint Workshop_China-Korea Joint Symposium on Environmental Impact and Management Policy of Coastal Reclamation	2011.11	
2011	The 3rd China-Korea Joint Workshop on Yellow Sea Cold Water Mass	2011.12	
2012	The 3rd KOREA-CHINA JOINT WORKSHOP on Marine Environment Forecasting System for the Yellow Sea and East China Sea&Oceanic Monitoring and Prediction System of Radionuclides for Nuclear Safety	2012.04	
2012	The 4th Korea-China Joint Workshop on Yellow Sea Cold Water Mass	2012.12	
2013	The 4th China - Korea Joint Workshop on Marine Environment Forecasting System for the Yellow Sea and East China Sea	2013.04	
2013	The 2nd China-Korea Workshop on Oceanic Monitoring and Development of Prediction System of Radopnuclides for Nuclear Safety	2013.05	
2013	The 4th KSO-CSO Joint Workshop	2013.08	
2013	제1차 한중 황해해양포럼	2013.11	
2013	5th China-Korea Joint Workshop on the Yellow Sea Cold Water Mass	2013.12	
2014	The 5th KOREA-CHINA JOINT WORKSHOP on Marine Environment Forecasting System for the Yellow Sea and East China Sea	2014.04	
2014	The 3rd China-KoreaWorkshop on Oceanic Monitoring and Development of Prediction System of Radionuclides for Nuclear Safety	2014.05	
2014	(final report) China-Korea Cooperation on the Development of Oceanic Monitoring and Prediction System of Radionuclides for Nuclear Safety (Phase I)	2014.11	
2014	(final report) Cooperation on the Development of basic Technologies for the Yellow	2014.11	

	Sea and East China Sea Operational Oceanographic System(YOOS) (Phase I)		
2014	6th China-Korea Joint Workshop on the Yellow Sea Cold Water Mass	2014.12	
2015	4th China-Korea Workshop on Oceanic Monitoring and Development of Prediction System of Radionuclides for Nuclear Safety	2015.05	
2015	The 6th China-Korea Joint Workshop on Marine Environmental Forecasting System for the Yellow Sea and East China Sea	2015.05	
2015	The 8th International Symposium on the Marine Sciences of the Yellow Sea and East China Sea	2015.05	
2015	The 5th KSO-CSO Joint Symposium 자료집	2015.11	
2015	제2차 한중 황해해양포럼	2015.11	
2016	The 7th KOREA-CHINA JOINT WORKSHOP on Marine Environment Forecasting System for the Yellow Sea and East China Sea	2016.04	
2016	1st China-Korea Green Tide Workshop Programe	2016.11	
2017	Report of the 1st Workshop on the Trend of North-West Pacific Climate Change	2017.04	
2017	6th CSO-KSO Joint Symposium	2017.08	
2017	The 8th China-Korea joint workshop on Marine Environmental Forecasting System for the West Pacific Ocean	2017.10	
2017	(final report) China-Korea Cooperation on the Development of Oceanic Monitoring and Prediction System of Radionuclides for Nuclear Safety (Phase II)	2017.11	
2017	(final report) Cooperation on the Development of Basic Technologies for the Operational Oceanographic System(Phase 2)	2017.11	
2017	2nd China-Korea Workshop on Marine Environment and Disaster Monitoring Using Remote Sensing in the Yellow Sea	2017.11	
2017	2017 (5th) China-Korea Workshop on Oceanic Monitoring and Development of Prediction System of Radionuclides for Nuclear Safety	2017.11	
2017	제3차 한중 황해해양포럼	2017.11	
2018	지속가능한 개발 및 해양공간계획 국제학술회의	2018.07	
2018	the 2nd Workshop on the Trend of North West Pacific Climate Change	2018.08	

2018	3rd China-Korea Workshop on Marine Environment and Disaster Monitoring Using Remote Sensing in the Yellow Sea	2018.09	
2018	China-Korea Symposium on Marine Energy	2018.10	
2019	(final report) China-Korea Cooperation on the Trend of North-West Pacific Climate Change	2019.02	
2019	(final report) Development of Marine Environmental Monitoring Technology using Remote Sensing - Green tide	2019.02	
2019	7th KSO-CSO Joint Symposium	2019.05	
2019	The 2nd China-Korea Marine Energy Workshop	2019.05	
2019	Sino-Korean Ocean Sustainable Development Forum	2019.08	
2019	The 3rd Workshop on the Trend of North-West Pacific Climate Change	2019.08	
2019	4th China-Korea Workshop on Marine Environment and Disaster Monitoring Using Remote Sensing in the Yellow Sea	2019.10	
2019	The 3rd China-Korea Marine Energy Workshop	2019.10	
2019	제4차 한중 황해해양포럼	2019.11	
2020	(final report) Scoping Project for Joint Microplastic Research between Korea and China	2020.02	
2020	(final report) The Project for Korea-China Cooperation on Deep-sea Mineral Resources Development	2020.02	
2020	한중해양과학기술협력 공동위원회 협력사업 종합성과-기획보고서	2020.05	BSPM 61800-12292-7
2020	Report of 4th Workshop on the Trend of North-West Pacific Climate Change	2020.09	
2020	The 4th Korea-China Ocean Energy Joint Workshop	2020.10	
2021	(final report) China-Korea Marine Spatial Planning Collaborative Study (Phase I)	2021.02	
2021	(final report) Korea-China Cooperation on Technology Exchange for Development and Utilization of Ocean Energy(Phase I)	2021.02	
2021	Korea-China Cooperative Seminar on Joint Ocean Research Project	2021.07	
2021	한중 해양공간계획 공동학술회의	2021.09	
2021	The 5th Korea-China Ocean Energy Joint Workshop	2021.11	

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

* 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 정수 현황

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1) 기술이전 또는 자기실시

* 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등

* 3) 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
	국외				
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황															
			학위별				성별		지역별									
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타					

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	언론보도	연합뉴스	한중 해양과학공동연구센터 공동연구 강화 합의	08.05.16
2	언론보도	연합뉴스	韓-中 과학자 "녹조로 바이오에탄올 생산"	08.11.24
3	언론보도	파이낸셜뉴스	韓中 연구진 녹조로 바이오에탄올 생산 연구 착수	08.11.24
4	언론보도	아시아경제	한중 과학자들, 중국 녹조현상 이용 대체연료 개발	08.11.24
5	언론보도	한국경제	한중 해양과학기술협력공동위원회 19일 제주서 개최	11.09.18
6	언론보도	아시아경제	한·중 서해바다 놓고 협력...해양과학 MOU 개정	13.06.27
7	언론보도	중국신문망(中国新闻网)	한중해양과학기술협력 양해각서 체결, 해양분야 협력 강화 예정 (中韩海洋科学技术合作备忘录 将加强海洋领域合作)	13.06.27
8	언론보도	중국 인민망(人民网)	한중 해양국 국장 접견, 양국간 해양협력에 대한 합의 달성 (中韩海洋局局长会面 就中韩海洋领域合作达成共识)	13.06.27

9	언론보도	데일리안	한·중, 해양과학 분야 협력 MOU...공동추진 모색	13.06.28
10	언론인터뷰	YTN	"극미량 오염수, 내년부터 영향"	13.08.30
11	언론보도	매일경제	[토요 FOCUS] `오염수` 동해 등으로 흘러들 우려 없나	13.10.11
12	언론보도	헤럴드경제	한·중, 남극 기지 공동 활용	13.11.29
13	언론보도	매일경제	한·중 정부, 남극 광역 관측망 구축키로	13.11.29
14	언론보도	부산일보	해양환경관리공단, 韓·中 해양 분야 협력에 앞장서다	14.04.28
15	언론보도	중국 신화망(新华网)	한중, 해양과학기술협력 강화 (中韩加强海洋科技合作)	15.05.12
16	언론보도	중국 신화망(新华网)	중국 천롄증 국가해양국 부국장 일행, 한국에서 개최되는 제13차 한중해양과학기술협력 공동위원회 참석 및 한국 해양유관기관 방문 (陈连增副局长率团赴韩参加中韩海洋科学技术合作联合委员会第十三次会议并访问韩国海洋科研机构)	15.11.16
17	언론보도(사설)	중국 인민망(人民网)	국제논단 : 한중 해양경계획정, 양국 간 해양협력에 유익 (国际论坛 : 中韩海域划界有利于两国海洋合作)	15.12.23
18	언론보도	연합뉴스	한·중, 해양과학기술협력 공동위원회 개최...협력방안 논의	17.11.06
19	언론보도	중국 신랑망(新浪网)	한중 해양과학기술협력 제14차 회의 중국 샤먼에서 개최 (中韩海洋科学技术合作联合委员会第十四次会议在厦门举行)	17.11.06
20	언론보도	중국 봉황망(凤凰网青岛综合)	2018년도 청도 국제기술이전대회, 한중 선진제조기술 이전 컨퍼런스 성황리 개최 (2018青岛国际技术转移大会中韩先进制造技术转移对接会顺利举办)	18.11.30
21	언론보도	중국일보망(中国日报网)	2019년 한중 해양 지속가능발전 포럼 산둥 청도에서 개최 (2019中韩海洋可持续发展论坛在山东青岛召开)	19.08.27
22	언론보도	머니투데이	韓-中, 해양과학기술 협력 강화 머리 맞댄다	19.11.18
23	언론보도	국제신문	한중 19일 해양과학기술협력 공동위 개최	19.11.19

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기본법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

5) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 정부간 협력 채널의 사무국 역할 수행	○ 정부간 회의 개최(연 2회) ○ 학술회의 정례화(연 5회) ○ 기관/전문가 간 교류/협력 추진(연 10건)	○ 100 ○ 100 ○ 100
○ 해양과학 정책정보 생산 및 보급	○ INFO Express 발송(격주 1회 이상) ○ 만족도 조사(평균 8 이상, '17~'21) ○ 수요자 의견 개선(총 10건 이상) ○ 한중센터 발간물 편찬(연 2건 이상)	○ 100 ○ 100 ○ 100 ○ 100
○ 한중공동연구 사업 발굴 및 추진	○ 공동연구사업 성과물 발간(5건 이상, '18~'21) ○ 논문 게재(연 4건 이상) ○ 국제회의 참석(3회 이상) ○ 국제회의 발표(8건 이상)	○ 100 ○ 100 ○ 100 ○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당사항없음)

4-1. 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

4-2. 자체 보완활동

4-3. 연구개발 과정의 성실성

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

5-1. 목표 달성도

연도별 연구목표	세부 연구개발 목표	연구개발 목표 달성도
1차년도(2008) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 공식 위원회(1회), 한중 기관장회의(1회), 기타 회의(2건), 한중 양국 기관방문 알선 다수(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 홈페이지 디자인 부분 개편, 주1회 인포 익스프레스 발송(국문 41회, 중문 40회), 황해 D/B 매주 update(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 황해 부유식물이 기후변화와 인류활동에 미치는 영향 연구, 황해 중요 적조생물 비교 연구 등 선정 및 수행(100%)
2차년도(2009) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 공식위원회(2회), 한중해양포럼(5건), 기관협력 추진(2건) 등(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 인포 익스프레스 시스템 구축 및 시행(국문 35회, 중문 44회 발송)(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- F10-K10ST간 황해 냉수괴 협력사업, 한중 주요 해양관리 기관 및 연구기관 편람 제작 등 추진(100%)
3차년도(2010) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 공식위원회(1회), 한중해양포럼(5건), 기관협력 추진(3건) 등(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 인포 익스프레스 시스템 구축 및 시행(국문 24회, 중문 24회 발송), 웹사이트 디자인 일부 개편(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 해양분야에서의 한중협력 미래계획을 위한 공동 연구, 연안비밀의 환경영향과 관리정책을 위한 한중 공동 연구 등 추진(100%)
4차년도(2011) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 공식위원회(3회), 한중해양포럼(7건), 기관협력 추진(3건), 양국 관련기관방문 알선(6건) 등 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 인포 익스프레스 개선방안 수립, 시행(국문 24회, 중문 24회 발송), 중국 정부 및 성정부의 해양정책 동향 자료 수집 및 제공 추진(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통기술개발 협력사업 및 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업 발굴 등 추진(100%)
5차년도(2012) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 공식위원회(2회), 한중해양포럼(5건), 기관협력(3건), 양국 전문가 교류 및 관련기관 방문(12건) 등 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 한중센터 웹사이트 전면 개편, 인포 익스프레스 개선방안 수립, (국문 24회, 중문 24회 발송), 전문가 원고 투고 등 추진(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업, 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업 등 수행(100%)
6차년도(2013) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의(4회), 한중포럼 정례회(5건), 기관 간 협력(5건), 전문가 교류(3건) 등 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 한중센터 지원 공동연구사업 성과를 중심으로 웹사이트 전면 개편 및 수시 보완(황동중국해 태풍 DB 서비스 시행), 인포 익스프레스 격주 1회 발송, 황해 D/B 구축항목 및 내용 확대(중국의 해양정보 수집, 가공 및 전달 체계 구축을 위한 GIS 시스템 구축 기반 마련, 전문가 원고 투고 등 추진(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업, 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측 시스템 구축 협력사업 등 수행(100%)
7차년도(2014) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의(2회), 한중포럼 정례회(6건), 기관 간 협력(10건), 전문가 교류(5건) 추진, 한중해양협력 5개년 계획(2015-2019) 수립 등 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 한중센터 공동연구사업 성과를 중심으로 웹사이트 전면 개편 및 수시 보완(황동중국해 태풍 DB 서비스 시행), 인포 익스프레스 격주 1회 발송, 황해 D/B 구축항목 및 내용 확대(중국의 해양정보 수집, 가공 및 전달 체계 구축을 위한 GIS 시스템 구축 기반 마련, 전문가 원고 투고 등 추진(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업 수행, 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측 시스템 구축 협력사업 등 수행(100%)
8차년도(2015) - 정부간 협력채널의 사무국 역할 수행 - 한중 해양과학 정책정보 생산, 보급 - 한중 공동연구사업 발굴, 추진	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간회의 개최(3회), 해양포럼 정례회(7회), 기관간 협력추진(11건), 전문가 및 관련기관 방문추진(5건), 한중 해양분야 협력계획(2016-2020) 확정 등(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- 한중 해양관련 연구기관 및 대학의 일반 현황 등 정보 제공 추가(시범페이지 작성), INFO Express 매달 2회 발송(국문 25회 196건, 중문 20회 214건), 황해 D/B 구축항목 및 내용 확대 등 추진(백업 및 유지관리)(100%)
	한중 공동연구사업 발굴, 추진	- 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업, 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통기술 개발 협력사업, 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경모니터링 연구기술 개발 사업 등 추진(100%) - 국제협력활동 참여(3건) 등(100%)

9차년도(2016) 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의개최(2회), 한중 학술회의 정례회(3건), 기관간 협력 강화(10건), 전문가 및 관련기관 방문(9건) 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공), 한중센터 웹사이트 보완, 황해 D/B 관리 및 유지(100%)
	한중 공동연구사업 수행	- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업, 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업, 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구기술 개발 사업 등 수행(100%) - 국제협력활동 참여(2건) 등(100%)
10차년도(2017) 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의개최(2회), 한중 학술회의 정례회(7건), 기관간 협력 강화(11건), 전문가 및 관련기관 방문(7건) 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공), 한중 해양관련 연구기관 일반 현황 정보 제공, 연구성과 및 홍보 업그레이드 등 한중 센터 웹사이트 보완, 추진(100%)
	한중 공동연구사업 추진	- 황해/동중국해 운용해양예보시스템(YOOS) 구축기반, 공통 기술 개발 협력사업, 한중 해양 핵안전 모니터링 및 예측시스템 구축 협력사업, 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구기술 개발, 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망 사업 등 추진(100%) - 국제협력활동 참여(6건) 등(100%)
11차년도(2018) 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의개최(2회), 한중 학술회의 정례회(5건), 기관간 협력 강화(14건), 전문가 및 관련기관 방문(10건) 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공), 수신자 만족도 조사 실시, 한중센터 웹사이트 보완, 한중센터 연보(Annual Report) 제작 등(100%)
	한중 공동연구사업 추진	- 인공위성자료를 활용한 녹조 등 해양환경 모니터링 연구 기술 개발사업, 지역기후 모형을 이용한 북서태평양 기후변화 상세전망, 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력, 한중 해양공간계획 협력 연구 등 추진(100%) - 국제협력활동(9건) 참여 및 추진(100%)
12차년도(2019) 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의개최(3회), 한중 학술회의 정례회(10건), 한중 기관(기업)/전문가 간 교류 협력(16건) 추진 등(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공), 수신자 만족도 조사 실시, 한중 센터 웹사이트 보완, 한중센터 연보(Annual Report) 제작 및 배포 등(100%)
	한중 공동연구사업 추진	- 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력, 한중 해양공간계획 협력 연구, 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구, 북서태평양 기후변화 예측 및 응용 연구 등 수행(100%) - 신규과제 발굴 및 양국 간 협력 심화 위한 심해저, 미세 플라스틱 분야 기획과제 추진(100%) - 국제협력활동(5건) 참여 및 추진(100%)
13차년도(2020) 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의개최(2회), 한중 학술회의 정례회(4건), 한중 기관(기업) / 전문가 간 교류 협력(2건) 등 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공), 한중센터 웹사이트 보완 등 추진(100%)
	한중 공동연구사업 추진	- 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구, 북서태평양 기후변화 예측 및 응용, 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력, 한중 해양 공간계획 협력 연구 등 수행(100%)
14차년도(2021) 한중간 해양과학기술 분야의 다양한 인적교류, 최신 해양과학 정책·정보 교환 및 공동연구 활성화 지원	정부간 협력채널의 사무국 역할 수행	- 정부간 회의개최(2회), 한중 학술회의 정례회(6건), 한중 기관/전문가 간 교류 협력(5건) 추진(100%)
	한중 해양과학 정책정보 생산, 보급	- INFO Express 매달 2회 발송(1회당 6개 이상의 양질의 정책·정보 자료 제공), 한중센터 웹사이트 보완 추진(100%)
	한중 공동연구사업 추진	- 위성 원격탐사를 이용한 황해 대형조류 대발생 모니터링 기술 연구, 북서태평양 기후변화 예측 및 응용, 한중 해양에너지 개발 및 이용 기술 교류 협력, 한중 해양 공간계획 협력 사업 등 수행(100%)

5-2. 관련 분야 기여도

□ 기술적 측면

- 한중 양국은 해양 제 분야에 대한 공동연구 사업의 진행을 바탕으로 양국의 연구 수준을 제고하는데 상당 부분 기여하였음. 특히, 해양환경모니터링 사업과 관련, 양국의 위성자료 및 각각의 분석 알고리즘을 활용한 연구 결과의 상호 비교 검증을 바탕으로 녹조와 금조의 구분, 녹조 면적 등과 관련한 양국 간 오차의 폭을 좁힘으로써, 관련 연구에 대한 정확도 제고와 지속적인 개선, 상호보완을 가능케 하였고, 관련 내용을 담은 연구 성과 등을 창출하였고, 공간계획 사업과 관련해서도 양국 간 해양공간계획 정책 및 전략 등에 대한 상호 비교 검증, 시범구역에 대한 운영사례연구 등에 대한 정보교환을 바탕으로 상호 간 해양공간계획의 지속적인 개선 및 보완 등에 일정 부분 기여
- 한중 양국은 제15차 한중 공동위원회를 통해 양국 간 극지를 전담으로 하는 정례협의체 구성 등에 대한 논의를 진행하였고, 현재 그에 대한 사전 작업으로 양해각서 체결 등을 추진 중에 있으며, 이는 기존의 응급 지원 등의 인도적 차원에서의 협력에 국한되어오던 양국 간 협력의 범위를 실질적인 공동 연구·조사 등의 분야로 확대시켜 나갈 수 있는 기회 제공
- 한중 양국의 해양 관련 기관뿐만 아니라, 과학기술 및 환경 분야 등의 전담·주관기관 등과의 교류·협력 및 공동행사 개최 등을 바탕으로 한중 양국 간 협력분야의 확대와 여타 분야 기관 및 전문가들과의 네트워크 구축·확대 기회를 제공함으로써, 융복합적 한중 간 공동연구의 발굴과 협력 추진을 위한 토대 마련

□ 경제·산업적 측면

- 한국의 해양 관련 기업의 중국 전시회/박람회 등에 대한 참여 지원·독려를 통해 해양 관련 해외 기업에 대한 이해 제고 및 한국 기업의 대중국 진출을 위한 기회를 제공함으로써, 관련 기업과 해양산업의 지속가능 한 발전을 위한 토대 마련
- 중국 청도 해양클러스터에 대한 한국 측 해양 관련 전문가 및 관계자 등 방문 추진, 한국의 해양클러스터 관련 학술회의에 중국 해양클러스터 관계자 초청 등 한중 간 해양클러스터 관련 교류 추진 지원을 바탕으로 양국의 주요 해양도시(한국 부산, 중국 청도)에 건립을 추진 중인 해양 클러스터 간의 상호 협력 추진 및 공동 활용 등의 기초를 마련하였으며, 이는 향후 양국의 해양 관련 기업의 육성 및 해양산업의 진흥, 산·학·연 간의 융복합적 발전과 일자리 창출 등을 견인하는 동아시아 지역 내에서 지속가능 한 해양산업 및 해양경제 발전의 중심축으로 성장할 것으로 전망
- 한중 해양에너지 사업을 통한 관련 기술에 대한 정보 공유, 서방국가 중심의 국제 기술 표준 대응 및 아시아 스탠다드 수립을 위한 협력 추진 등은 관련 산업의 육성과 신규 기술 개발, 국제 기술 표준 적용 등에 투입되는 비용의 저감 등을 실현할 수 있을 것으로 기대
- 운용해양예보시스템, 핵안전 모니터링, 녹조 등 해양환경모니터링 사업 등 해양 재해 대응과 관련한 공동연구, 그리고 이를 통한 협력체계의 구축과 상호 간 정보 공유 등은 해양 재해·재난 등으로 인한 한중 양국 국민의 경제적 손실 및 피해 저감에 일정 부분 기여

□ 사회적 측면

- 한중 정부간 회의 및 양국 간 협력 관련 활동 등에 대한 언론 홍보, 그리고 한중 양국의 주요 해양 관련 정책 정보 생산 및 보급 등을 통해 해양에 대한 국민들의 흥미와 인식을 제고하는데 긍정적으로 작용하였으며, 특히, 한중 핵안전 모니터링 공동연구 사업과 관련한 양국 간의 연구 성과의 홍보를 통해 관련 내용에 대한 국민들의 인식 제고와 한중 양국의 정부 및 관련 기관에 대한 신뢰도 제고에 기여
- 기존 해양 관련 전문가/관계자를 중심으로 이루어져 오던 교류·협력 활동의 범위를 탈피하고, 한국 해양재단의 장보고 사업단의 방문 및 청소년 해양 인재 학교의 공동 개최 등 일반 국민과 학생들을 대상으로 하는 다양한 교류 활동의 추진을 지원함으로써, 해양에 대한 일반인들의 관심과 인식 제고에 기여
- 한중 공동연구사업의 수행을 바탕으로 국민의 생명과 안전 보장에 기여. 특히, 유류오염 및 해상 수색구조 등 해양 재난 대응에 활용가능 한 황해/동중국해 운용해양예보시스템 기술개발에 대한 공동연구사업의 수행을 바탕으로 세월호 사고, 말레이시아 항공기 추락 사고 등에 활용되며, 한중 양국뿐만 아니라 여타 국외 국민의 생명과 안전 보장을 위한 노력 전개
- 다양한 국제기구 등에서의 임원진출 및 공동관심사에 대한 상호 간 긴밀한 협조와 지지를 바탕으로 양국의 해양외교 역량 및 국제 해양질서 내에서의 영향력 강화 등에 기여

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

6-1. 연구개발성과의 관리계획

- 정부간 사무국 역할의 지속 수행을 통한 한중 정부 및 기관 간 네트워크 유지 및 확대
 - 한중센터는 1995년 설립 이래 다수의 정부간 회의 및 학술회의 개최, 인력 교류 등을 바탕으로 다방면에서 한중 양국의 정부 및 기관 간 협력 네트워크를 구축했다는 성과를 도출하였고, 동 사업의 수행과 더불어 협력의 범위와 분야, 빈도를 점차적으로 증가시키며, 양국 간 해양협력의 확대 및 활성화를 추진
 - 구축된 네트워크의 활용 및 확대를 바탕으로 한중 양국은 국제 및 지역사회 내의 해양 관련 주요 이슈와 전 지구적 위협에 대한 공감대를 형성하고, 그와 관련한 공조를 추진함으로써, 양국 및 국제적 차원에서의 해양과학 발전에 기여
 - 이에 한중센터는 센터의 운영 및 사무국 역할의 이행을 지속적으로 전개해 나감으로써, 기 구축된 다양한 협력 네트워크 등의 성과 소실과 한중 양국 간 협력 채널의 단절 등을 미연에 방지하고, 나아가 관련 네트워크의 유지와 활용을 통해 보다 다각적인 차원에서 양국 간 협력 네트워크의 확대 지원을 통해 국제사회 내에서 상호 간 우호적인 관계의 유지 및 영향력 제고 추진
 - 또한, 협력 네트워크와 관련한 DB구축을 통해 어느 일방의 요청 혹은 수요 발생 시, 즉각적인 협력 추진을 지원할 수 있는 체계 마련
- 홈페이지의 지속 운영을 통한 관련 자료의 유지·관리
 - 한중센터에서 생산하여 보급된 각국의 해양 관련 정보, 전문가 칼럼, 주요 활동, 공동연구의 주요 성과 등에 대한 내용은 기 구축된 홈페이지를 통해 게재 및 제공되고 있으며, 홈페이지의 유지·관리를 통해 관련 정보에 대한 접근성 지속적으로 제공
 - 동시에 서버의 노후화 등 여러 요인으로 인해 언제든지 데이터의 소실이 발생할 수 있는 상황을 감안하여 저장장치 등을 활용한 백업, 책자 형태 발간물의 제작 등 여러 방식을 활용한 관련 기록물의 보존 추진
- 공동연구사업 성과의 관리 체계 구축
 - 한중센터 공동연구 사업을 통해 도출된 논문 성과는 제목, 저자명, 수록 저널 등 기본 정보를 위주로 목록화하여 문서화 및 홈페이지 내 등록 등을 통해 관리함으로써, 어느 일방의 요청이 있을 시, 해당 저자의 승인을 득한 후, 제공 및 활용될 수 있도록 추진
 - 또한, 현재 과제 종료 이후 제출되는 최종보고서(전자파일 및 책자) 및 한중센터 연보 등을 통해 관리되고 있는 연구 관련 내용 및 주요 결과 등의 자료는 홈페이지 및 기타 방식을 통해 지속적으로 백업 및 유지 예정이며, 향후 과제별 대표 연구 성과 등을 중심으로 연구 관련 브로셔 등 성과물 제작을 통해 연구성과의 관리 및 활용 추진

6-2. 연구개발성과의 활용 계획

작성자 : 최동림

- 정부간 사무국 역할에 따른 네트워크 구축 및 확대
 - 정부간 사무국 역할에 의해 구축된 기존 협력 네트워크를 바탕으로 한-중 간 협력 추진을 지원하는 KMI 중국연구센터, 한중환경협력센터, 한중과학기술협력센터 등 여타 기관과 이들의 상위 조직인 한중 양국의 해양, 과학기술, 환경 관련 주무부처 간의 포괄적 협력체계의 구축 및 협력활동 전개를 바탕으로 해양 및 관련 분야를 총체적으로 아우를 수 있는 협력 네트워크 구축 추진
 - 또한, 한중 양국이 보유하고 있는 여타 국가 등과의 협력 거점(한-인니, 중-인니, 한-러, 중-러, 한-페루, 중-호주 등)을 활용한 연계 협력 가능 분야를 모색함으로써, 양자 중심에서 다자협력 차원로의 확장도 다양한 국가 및 기관 간의 협력 실현, 협력 분야의 다변화를 위한 토대 마련
 - 기존 정부간 회의 등의 포맷을 활용, 한중 양국의 해양분야 전공자(대학원생)를 대상으로 하는 모의 정부간 회의와 양국 기관의 교육(학위) 과정의 공동 운영 추진 등을 바탕으로 한중 양국의 차세대 해양인재 육성을 추진하고, 이를 통해 양국 정부 및 유관기관에 다양하고 새로운 의견을 제시할 수 있는 발판의 마련 및 향후 국제 해양질서를 건연해 나갈 수 있는 신규 네트워크의 구축을 지원함으로써, 해양분야에서 한중 양국 간 우호적 관계의 지속 유지 및 확대 추진 지원
- 정책 정보 생산 방식의 다변화
 - 각국의 언론보도를 중심으로 생산·보급되어오던 해양 관련 정보, 전문가 원고 및 주요 활동, 수행 중인 연구 성과의 제공이라는 기존 방식과 더불어 양국의 해양 관련 주요 이슈에 대해 비 전문가(일반 학생)의 시각에서 바라본 칼럼 제작 등을 추진하여 보다 다양하고 새로운 관점에서 관련 이슈에 대한 접근 및 시사점 도출을 유도함으로써, 다채롭고 창의적인 공동 연구 사업 발굴 혹은 협력 추진의 방향성 확보 지원
 - 주요 연구 결과 등에 대한 보고서 및 여타 책자 형태의 발간물 제작 외에 해당 연구의 주요 성과 등을 활용한 홍보 동영상 등의 시각자료 제작을 통해 공동연구사업의 우수성과 관련 연구에 대한 대국민 홍보 및 인식제고 추진 지원
- 신규 연구사업의 발굴과 다양한 연구 수행 방식의 적용
 - 기존 연구 사업의 논문 및 관련 연구 결과 등에 대한 다수의 성과 홍보를 바탕으로 한중 양국의 협력 산출물에 대한 우수성을 부각시킴과 동시에 관련 국제기구 및 국제학회 등에서 해당 분야와 관련한 전문 분과(세션)의 구축 및 운영을 추진함으로써, 해당 분야에서 한중 양국의 선도적 지위 확보 추진
 - 또한, 기존 연구 성과에 근거하여 최신 국제동향 및 여타 요인들을 추가적으로 적용하여, 연구 대상과 범위 측면에서 한층 더 확장된 신규 공동연구사업의 발굴 및 추진을 바탕으로 국제 및 지역사회에서의 주요 해양 이슈와 공동관심사 등에 대한 양국의 협력 체계 강화 및 연구 역량 제고 추진
 - 그간 유지되어오던 연구 수행 방식에 대한 종합적인 점검과 문제점 분석을 통해 연구수행 방식 개선을 추진하고, 긴급이슈에 대한 수시연구, 중장기 전략 이슈에 대한 기획/중장기 과제 등 유형별로 과제의 발굴 및 수행 방식을 다변화함으로써, 효율적인 연구의 수행과 양국 정부의 정책 수립에 대한 실질적인 지원 등을 위한 기반 구축

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	2	
	비SCIE	1	
	계	3	
국내논문	SCIE		
	비SCIE	1	
	계	1	
특허출원	국내		
	국외		
	계		
특허등록	국내		
	국외		
	계		
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
제품개발	공정개발		
	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보		2	
포상 및 수상실적			
한중 기관/전문가 간 교류·협력 지원		연 2건 이상	
정책정보 생산 및 보급		상시	

3) 연구성과의 보안등급

7. 기타사항

7-1. 연구시설 · 장비종합정보시스템 등록된 연구시설 장비 현황

7-2. 연구시설 · 장비종합정보시스템 등록된 연구시설 장비 현황

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 한중 해양과학기술협력 공동위 협력사업 최종보고서 증빙자료 2)

< 참고 문헌 > (해당사항없음)

[뒷면지]

주 의

1. 이 보고서는 해양수산부에서 시행한 「해양과학국제연구」 연구개발사업 ‘한중해양과학 기술협력 공동위원회 협력사업’ 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 해양수산부(해양수산과학기술진흥원)에서 시행한 「해양과학국제연구」 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.