BSPM 59441-11244-7

2016 차세대 해양과학자 워크숍 발표자료집

일시: 2016. 12. 26 (월) ~ 12.28 (수)
장소: 제주 서귀포 KAL 호텔

한국해양과학기술원

KOC Korea Oceanographic Commission 한국해양학위원회

BSPM 59441-11244-7

2016 차세대 해양과학자 워크숍 발표자료집

2016 차세대 해양과학자 워크숍 발표자료집

2016. 12

한국해양과학기술원

한국해양과학기술원

KOC Korea Oceanographic Commission 한국해양학위원회

BSPM 59441-11244-7

2016
차세대 해양과학자 워크숍
발표자료집

일시: 2016. 12. 26 (월) ~ 12.28 (수)
장소: 제주 서귀포 KAL 호텔

KIOST 한국해양과학기술원

KOC Korea Oceanographic Commission 한국해양학위원회

목 차

세션 1: 해양물리 1

발표 1. Evaluation of ocean climate reanalysis produced by Data Assimilation System of KIOST (DASK) – 송세용(인하대학교)
강연 1. 해양물리 – 이재학(KIOST)

세션 2: 해양생물 29

발표 1. 해파리, 성체에서 폴립까지 - 김보라(인천대학교)
발표 2. Distribution of Zooplankton in Garorim Bay, Korea – 배민정(충남대학교)
강연 1. 해양생물 - 유신재(KIOST)

세션 3: 해양화학 75

발표 1. 저서 퇴적물에 잔류하는 미세플라스틱 연구의 중요성 및 분석방법 확립 – 노지우(인천대학교)
발표 2. Sediment trap study on the Amundsen Shelf, Antarctic - 김민경(서울대학교)
강연 1. 해양화학 - 심원준(KIOST)

특별세션 1: OST 및 UST 소개 127

강연 1. OST 및 UST 소개 - 강현주(KIOST)

세션 4: 해양지질 139

발표 1. Correction for water–column height variations in high–resolution shallow–water seismic data: A simple method using reference bathymetric grid – 김현주(부경대학교)
강연 1. 해양지질 - 정회수(KIOST)

세션 5: 해양공학 201

강연 1. 해양공학 - 박우선(KIOST)

세션 6: 젊은과학자와의 만남 247

간담회. 젊은과학자와의 만남 – 이정현(좌장, KIOST), 김원국, 나공태, 원덕희, 서인아(KIOST)

특별세션 2: 해양관련 국제협력 및 정책활동 소개 255

강연 1. 해양 관련 국제협력 및 정책 활동 소개 – 김경진(KIOST)

2016 차세대 해양과학자 워크숍 개요

□ **행사명: 2016 차세대 해양과학자 워크숍**

□ **일　시: 2016. 12. 26.(월) ~ 28.(수)**

□ **장　소: 제주 서귀포 KAL 호텔**

□ **참가자: 해양관련 전공 대학(원)생 25명**

□ **주　최: 한국해양과학기술원**

□ **주요내용**

○ 차세대 해양꿈나무들과 해양시니어들을 연결해 주는 분야별 프로그램 운영

○ 대학(원)생들에게 향후 해양분야 진로 안내

○ 관심 연구 분야별 발표 및 토론

□ 강연자 명단

성 명	소 속	직 위
강현주	한국해양과학기술원	책임행정원 (인재양성·학사담당)
김경진	한국해양과학기술원	책임기술원 (국제협력부)
김원국	한국해양과학기술원	선임연구원 (해양위성센터)
나공태	한국해양과학기술원	책임연구원 (환경기반연구센터)
박우선	한국해양과학기술원	연안공학연구본부장
서인아	한국해양과학기술원	선임연구원 (심해저광물자원연구센터)
심원준	한국해양과학기술원	책임연구원 (남해특성연구센터)
원덕희	한국해양과학기술원	선임연구원 (연안방재연구센터)
유신재	한국해양과학기술원	책임연구원 (제주특성연구실)
이재학	한국해양과학기술원	책임연구원 (해양순환·기후연구센터)
이정현	한국해양과학기술원	책임연구원 (해양생명공학연구센터)
정회수	한국해양과학기술원	국제협력부장

□ 참가자 명단

성 명	학 교	전 공	학 년
김돈기	부경대학교	해양학과	4학년
김민경	서울대학교	화학해양학	박사과정
김민혜	부경대학교	해양바이오신소재	3학년
김보라	인천대학교	해양학과	3학년
김보민	경북대학교	해양학과	3학년
김성수	인천대학교	해양학과	3학년
김용희	충남대학교	환경해양학	석사과정
김현경	부경대학교	해양학과	4학년
김현주	부경대학교	에너지자원공학과	박사과정
나은	한국해양대학교	해양생명과학부	3학년
노지우	인천대학교	해양학과	4학년
도혜림	경북대학교	해양학과	3학년
박승희	인천대학교	해양학과	3학년
배민정	충남대학교	해양환경과학과	석사과정
소민호	군산대학교	해양공학과	3학년
송세용	인하대학교	해양과학과	3학년
양창운	군산대학교	해양공학과	3학년
윤주은	인천대학교	해양학과	박사과정
이수경	부경대학교	자원생물학과	4학년
이승준	한국해양대학교	해양환경학	4학년
이예지	인천대학교	해양학과	3학년
장소진	인천대학교	해양학과	3학년
조우리	한국해양대학교	해양생명과학부	3학년
조혜윤	부경대학교	자원생물학과	4학년
최수련	경북대학교	해양학과	3학년

□ 참가자 발표 정보

일 시	발표자	발표제목
2016.12.26.(월) 14:00~14:15 (세션1)	송세용 (인하대학교)	Evaluation of ocean climate reanalysis produced by Data Assimilation System of KIOST(DASK)
2016.12.26.(월) 16:20~16:35 (세션2)	김보라 (인천대학교)	해파리, 성체에서 폴립까지
2016.12.26.(월) 16:35~16:50 (세션2)	배민정 (충남대학교)	Distribution of Zooplankton in Garorim Bay, Korea
2016.12.27.(화) 09:00~09:15 (세션3)	노지우 (인천대학교)	저서 퇴적물에 잔류하는 미세플라스틱 연구의 중요성 및 분석방법 확립
2016.12.26.(화) 09:15~09:30 (세션3)	김민경 (서울대학교)	Sediment trap study on the Amundsen Shelf, Antarctic
2016.12.26.(화) 13:00~13:15 (세션4)	김현주 (부경대학교)	Correction for water-column height variations in high-resolution shallow-water seismic data: A simple method using reference bathymetric grid

□ 상세 일정

○ 12월 26일(월)

시 간	주요내용	비 고
13:00~14:00	개회식	
13:00~13:30	등록	
13:30~13:40	개회사	
13:40~13:50	행사 소개	
13:50~14:00	기념 사진 촬영	
14:00~16:00	**세션 1: 해양물리** 좌장: 이재학(KIOST)	
14:00~14:15	학생발표 1. Evaluation of ocean climate reanalysis produced by Data Assimilation System of KIOST (DASK)	송세용 (인하대학교)
14:15~16:00	해양물리 관련 동향 안내	
16:00~16:20	Coffee Break	
16:20~18:20	**세션 2: 해양생물** 좌장: 유신재(KIOST)	
16:20~16:35	학생발표 1. 해파리, 성체에서 폴립까지	김보라 (인천대학교)
16:35~16:50	학생발표 2. Distribution of Zooplankton in Garorim Bay, Korea	배민정 (충남대학교)
16:50~18:20	해양생물 관련 동향 안내	
18:20~20:20	저녁만찬	

○ 12월 27일(화)

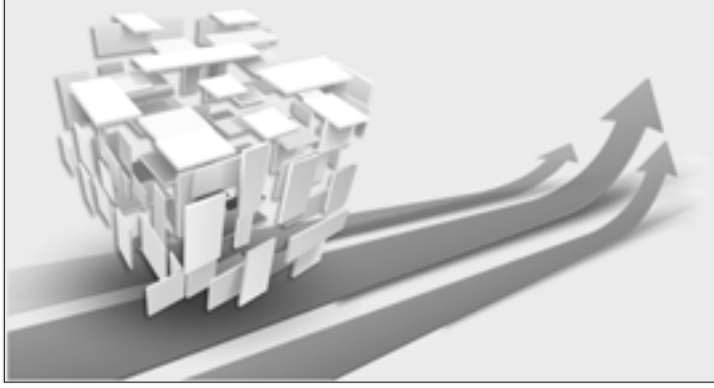
시 간	주요내용	비 고
09:00~11:00	**세션 3: 해양화학** 좌장: 심원준(KIOST)	
09:00~09:15	학생발표 1. 저서 퇴적물에 잔류하는 미세플라스틱 연구의 중요성 및 분석방법 확립	노지우 (인천대학교)
09:15~09:30	학생발표 2. Sediment trap study on the Amundsen Shelf, Antarctic	김민경 (서울대학교)
09:30~11:00	해양화학 관련 동향 안내	
11:00~11:40	**특별세션 1: OST 및 UST 소개** 발표자: 강현주(KIOST)	
11:40~13:00	점심식사	
13:00~15:00	**세션 4: 해양지질** 좌장: 정회수(KIOST)	
13:00~13:15	학생발표 1. Correction for water-column height variations in high-resolution shallow-water seismic data: A simple method using reference bathymetric grid	김현주 (부경대학교)
13:15~15:00	해양지질 관련 동향 안내	
15:00~15:20	Coffee Break	
15:20~17:20	**세션 5: 해양공학** 좌장: 박우선(KIOST)	
15:20~17:20	해양공학 관련 동향 안내	
18:20~20:20	저녁식사	

○ 12월 28일(수)

시 간	주요내용	비 고
09:00~10:30	**세션 6: 젊은과학자와의 만남** 김원국, 나공태, 원덕희, 서인아(KIOST) 좌장: 이정현(KIOST)	
09:00~10:30	젊은과학자와의 만남	
10:30~12:30	**특별세션 2: 해양 관련 국제협력 및 정책 활동 소개** 발표자: 김경진(KIOST)	
12:30~12:40	설문조사	
12:40~13:40	점심식사	

Session 1

해양물리



참가자 발표 1

Evaluation of ocean climate reanalysis produced by Data Assimilation System of KIOST(DASK)

• 송 세 용 (인하대학교)

Evaluation of ocean climate reanalysis produced by Data Assimilation System of KIOST (DASK)

인하대학교 해양과학과
3학년 송세용
지도교수: 박재훈 교수 (인하 대학교)
김영호 박사 (한국해양과학기술원)

Contents

1. Introduction

2. Data

3. Results

4. Summary & Discussion

5. References

AMOC
(Atlantic Meridional Overturning Circulation)

Northward heat transport:
1.3PW
(25% of the global heat flux)

Fig. 1. Schematic diagram of the upper branch (red) and lower branch (blue) of the Atlantic Meridional Overturning Circulation in the Northern Hemisphere. *Source: US CLIVAR.*

Data

1. Validation of SST, SSS from 1979 to 2012

EN4 – 현장관측자료

DASK – 재분석자료 (모델+자료동화)

2. Validation of AMOC from 2004 to 2012

RAPID – 현장관측자료

DASK – 재분석자료 (모델+자료동화)

SODA – 재분석자료 (모델+자료동화)

MOM4 – 모델자료 (자료동화 X)

DASK
(Data Assimilation System of KIOST)

1. 기반모델

CM2.1

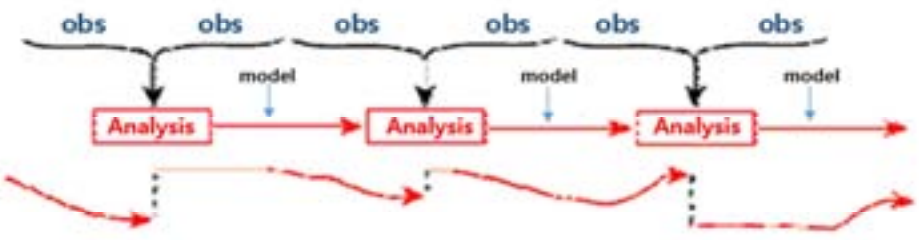
Climate Model Version 2.1
released by GFDL
(Geophysical Fluid Dynamics Laboratory)

Atmospheric Model (AM2.1)
Land Model (LM2.1)
Ocean Model (MOM4p1)
Sea Ice Model (SIS)

DASK
(Data Assimilation System of KIOST)

2. 자료동화

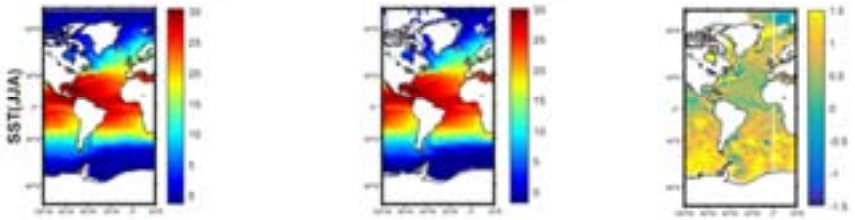
Temp & salt. profiles	OSD, MBT, XBT, CTD, Argo, TAO/TRITON from World Ocean Database XBT, CTD from Korea Research Organizations
Sea Surface Temperature	HadISST (1947-1981), NOAA OISST (1981-2012)
Sea Surface Height Anomaly	AVISO DT_MSLA since September 1992



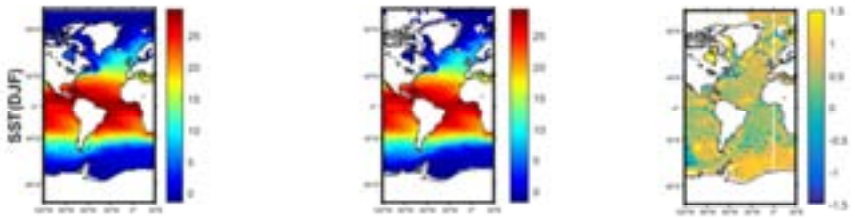
1. Validation of Sea Surface Temperature from 1979 to 2012

EN4(현장관측자료) DASK(재분석자료) Difference(EN4-DASK)

여름



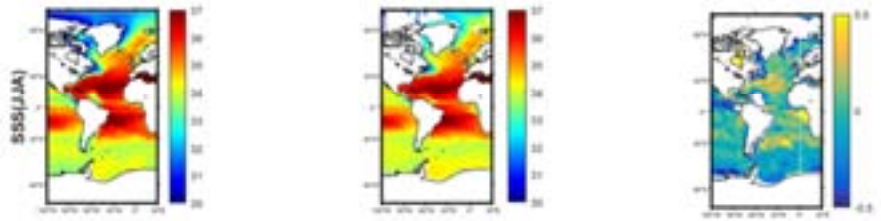
겨울



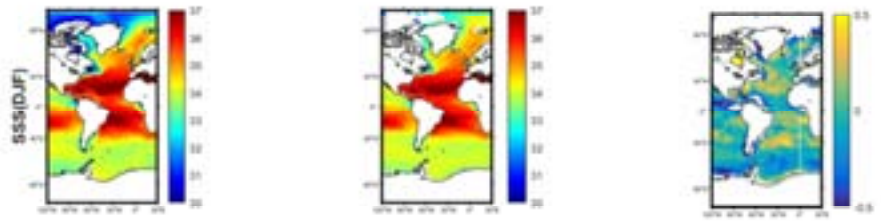
1. Validation of Sea Surface Salinity from 1979 to 2012

EN4(현장관측자료) DASK(재분석자료) Difference(EN4-DASK)

여름

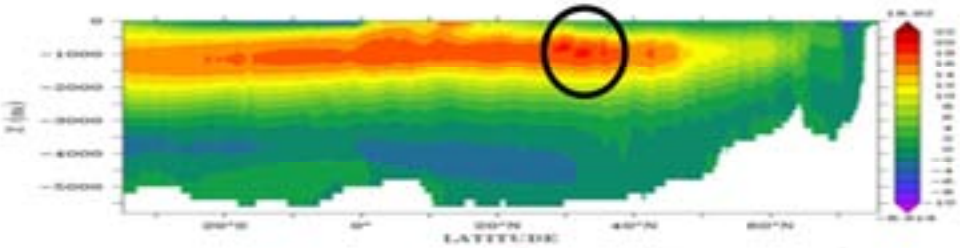


겨울



2. Validation of AMOC stream function (Sv)

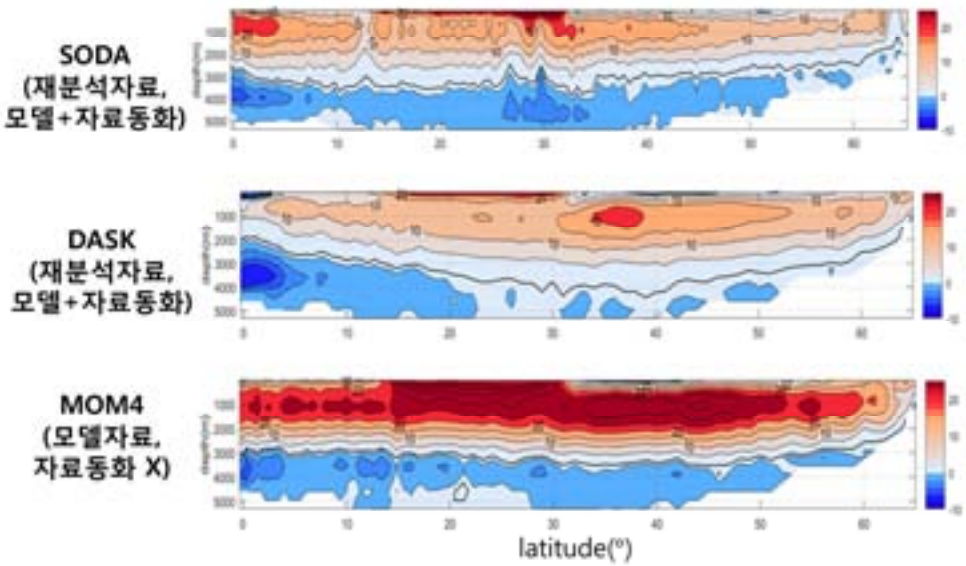
NEMO (Nucleus for European Modelling of the Ocean)



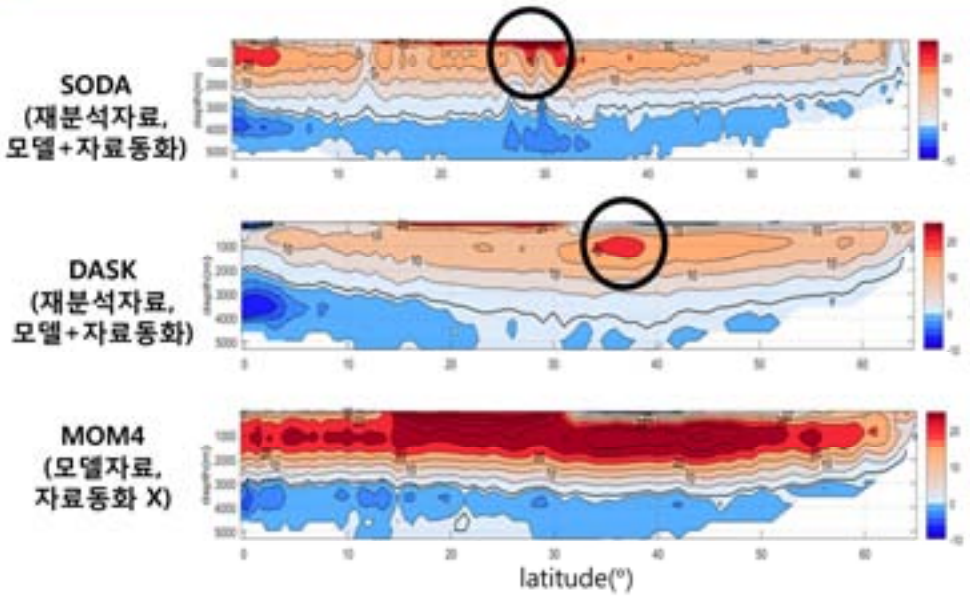
- 30°~40° & 약 수심 1000m부근에 순환의 중심
- 그 순환의 중심 세기는 약 18~20 Sv

Fig. 2. The NEMO ocean model is reasonably consistent with the circulation inferred from observations.
Source: UK NOC

AMOC stream function (Sv) from 2004 to 2012 average



AMOC stream function (Sv) from 2004 to 2012 average



Validation of AMOC stream function (Sv)

NEMO (Nucleus for European Modelling of the Ocean)

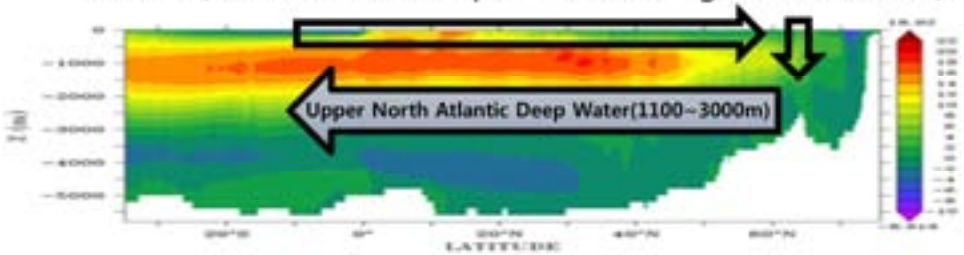
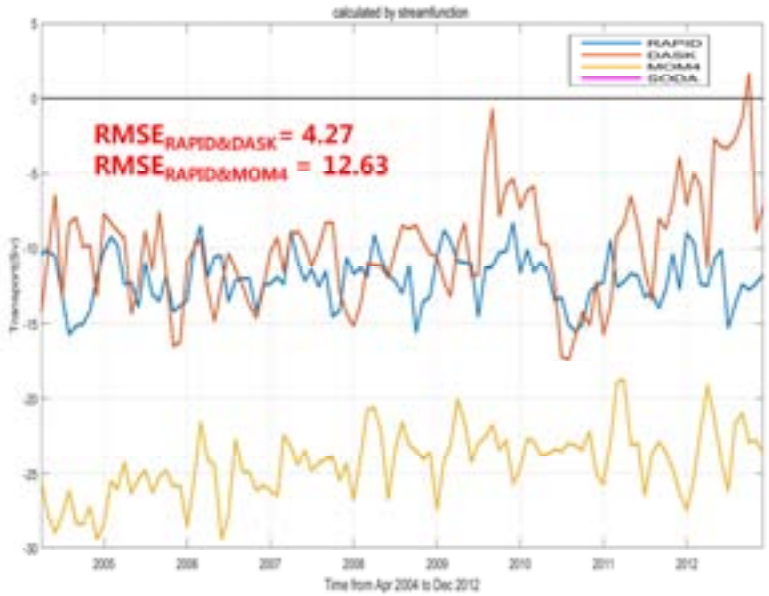
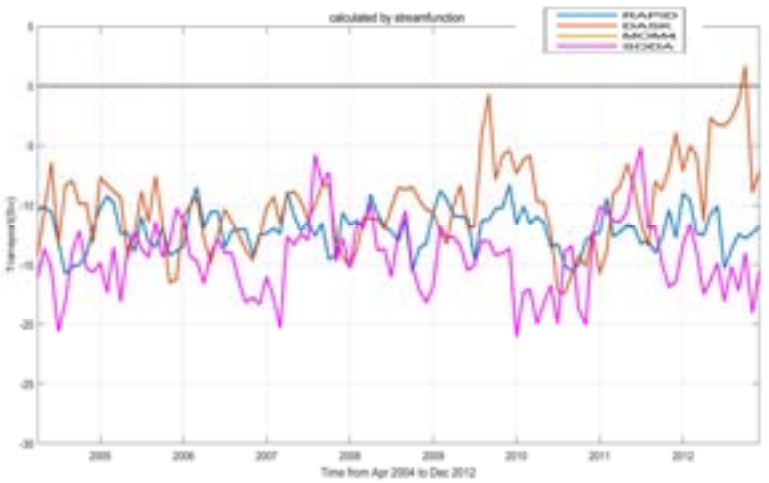


Fig. 2. The NEMO ocean model is reasonably consistent with the circulation inferred from observations.
Source: UK NOC

Time series of Upper North Atlantic Deep Water (1100m~3000m) from 2004 ~ 2012



Time series of Upper North Atlantic Deep Water (1100m~3000m) from 2004 ~ 2012



Summary

1. Validation of SST, SSS

→ DASK자료가 대서양의 극지방을 제외하고는 전체적인 대서양의 SST와 SSS를 비교적 잘 모사하고 있음

→ DASK 기반모델 중 빙하모델(SIS)이 근래 급격히 감소된 빙하의 감소양을 모사하지 못함

→ **"해빙모델(SIS) 보완"**이 필요함

Summary

2. Validation of Atlantic Meridional Overturning Circulation

① DASK(재분석자료)가 RAPID(현장관측자료)에 대해 MOM4(모델자료) 보다 적은 bias를 가지고 있음

→ **"자료동화의 중요성"**

② SODA(재분석자료) 보다 DASK(재분석자료)가 AMOC 순환의 중심이나 순환의 세기에 있어서 비교우위에 있음

→ 그러나 DASK도 RAPID나 AMOC 분석에 주로 사용되는 NEMO모델에 비해서는 순환의 세기, 순환의 중심이 완전 일치한 것은 아님.

→ **"DASK의 기반모델, 자료동화법 개선의 필요성"**

Discussion

과거 + 현재 → 미래

Questions

감사합니다.

References

- Y. H. Kim. et al., An assessment of ocean climate reanalysis by the data assimilation system of KIOST from 1947 and 2012, Ocean modeling 91(2015), 1-22
- Thomas L. Delworth., et al., 2008: The Potential for Abrupt Change in the Atlantic Meridional Overturning Circulation, Abrupt Climate Change, Synthesis and Assessment Product 3.4, 258-359
- Toggweiler J R, 2009, Ocean circulation : Meridional overturning circulation, Ocean currents,Encyclopedia of ocean sciences 2nd edition, 531-536
- S.Y. Kim et al., Effects of Reduced Vertical Mixing Under Sea Ice on Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) in a Global Ice-Ocean Model(2015), 1-7
- Jianping Li et al., A coupled decadal-scale air-sea interaction theory: the NAO-AMOC-AMO coupled mode and its impacts(2013), 1-21
- Temporal Variability of the Atlantic Meridional Overturning Circulation at 26.5°N, *Science* **317**, 935 (2007);

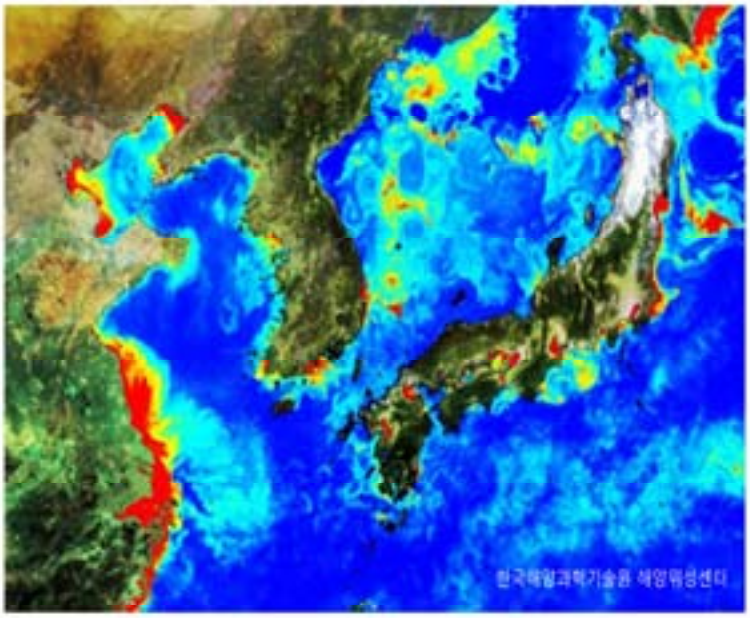
강연 1

해양물리의 동향

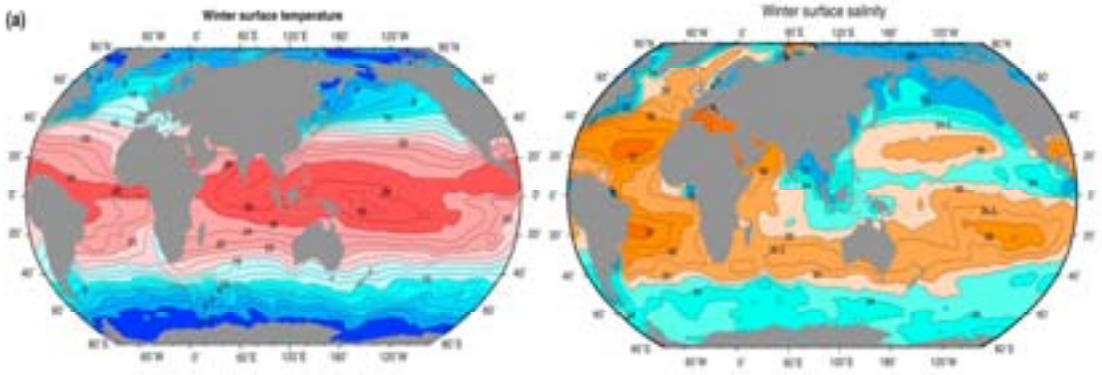
• **이 재 학** (KIOST)

차세대 해양과학자 워크샵, 2016.12.26, 서귀포 KAL 호텔
해 양 물 리
이 재 학
(해양순환•기후연구센터)
KIOST
한국해양과학기술원
Korea Institute of Ocean Science and Technology

A monster, 19-metre wave has set a new world record
Taller than a six-storey building.
KIOST

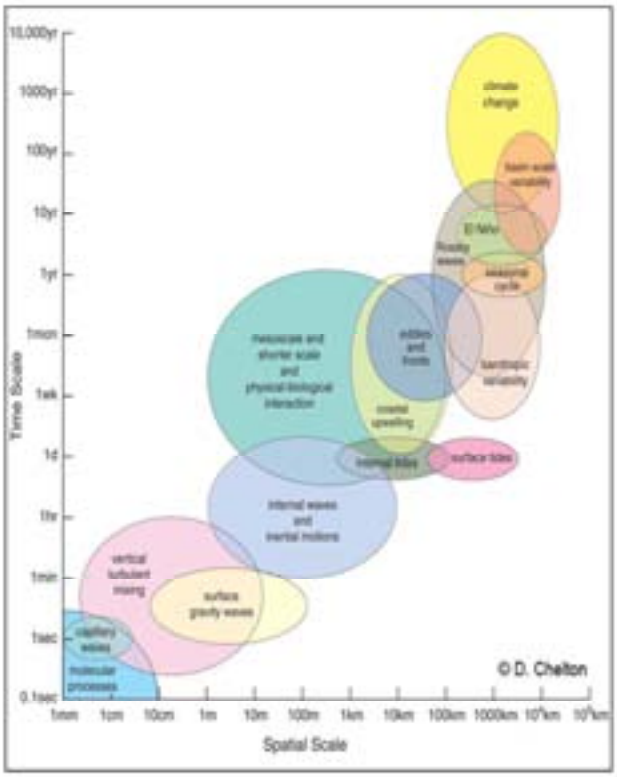


KIOST



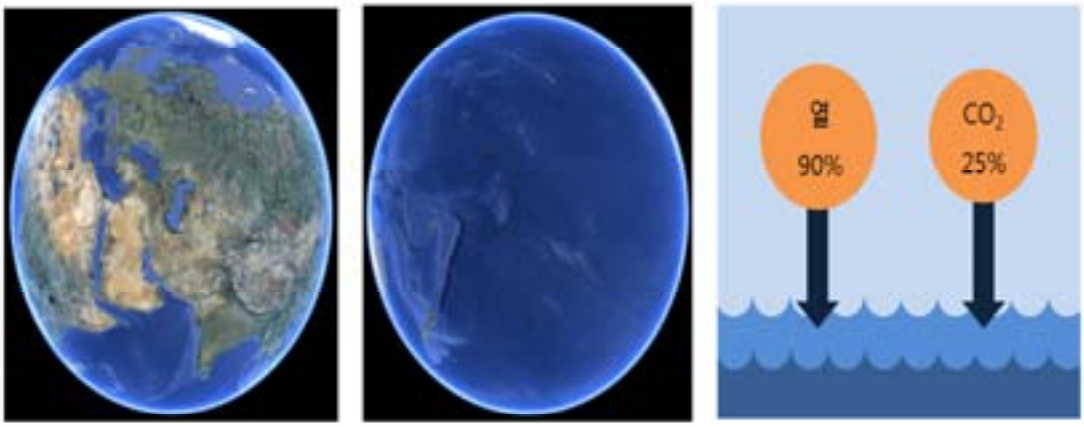
Copyright © 2011 Elsevier Inc. All rights reserved

KIOST

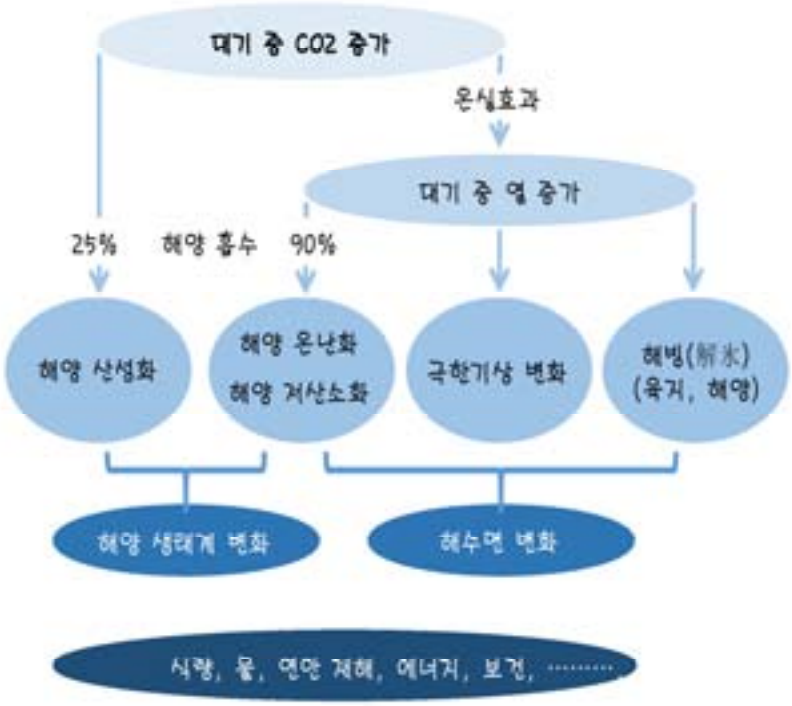


KIOST

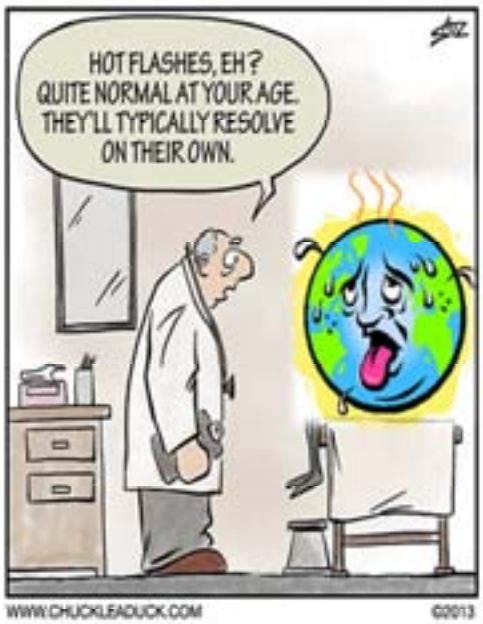
Ocean: 기후변화 조절자



KIOST


대기 중 CO2 증가
온실효과
대기 중 열 증가
25%
해양 흡수
90%
해양 산성화
해양 온난화
해양 저산소화
극한기상 변화
해빙(解氷)
(육거, 해양)
해양 생태계 변화
해수면 변화
식량, 물, 연안 재해, 에너지, 보건, ·····

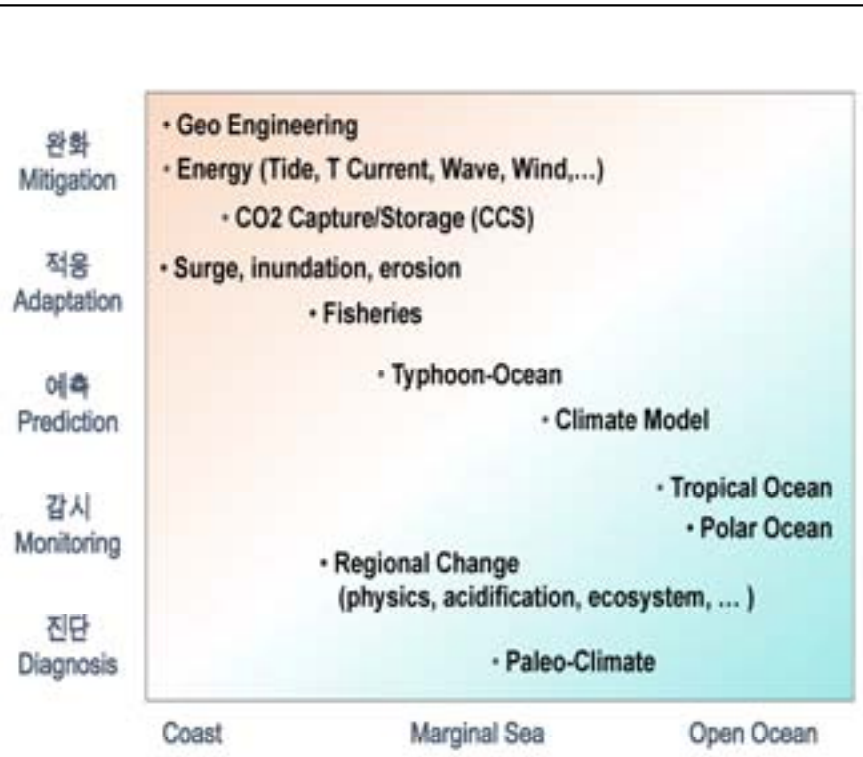
KIOST


HOT FLASHES, EH?
QUITE NORMAL AT YOUR AGE.
THEY'LL TYPICALLY RESOLVE
ON THEIR OWN.
WWW.CHUCKLEADUCK.COM
©2013

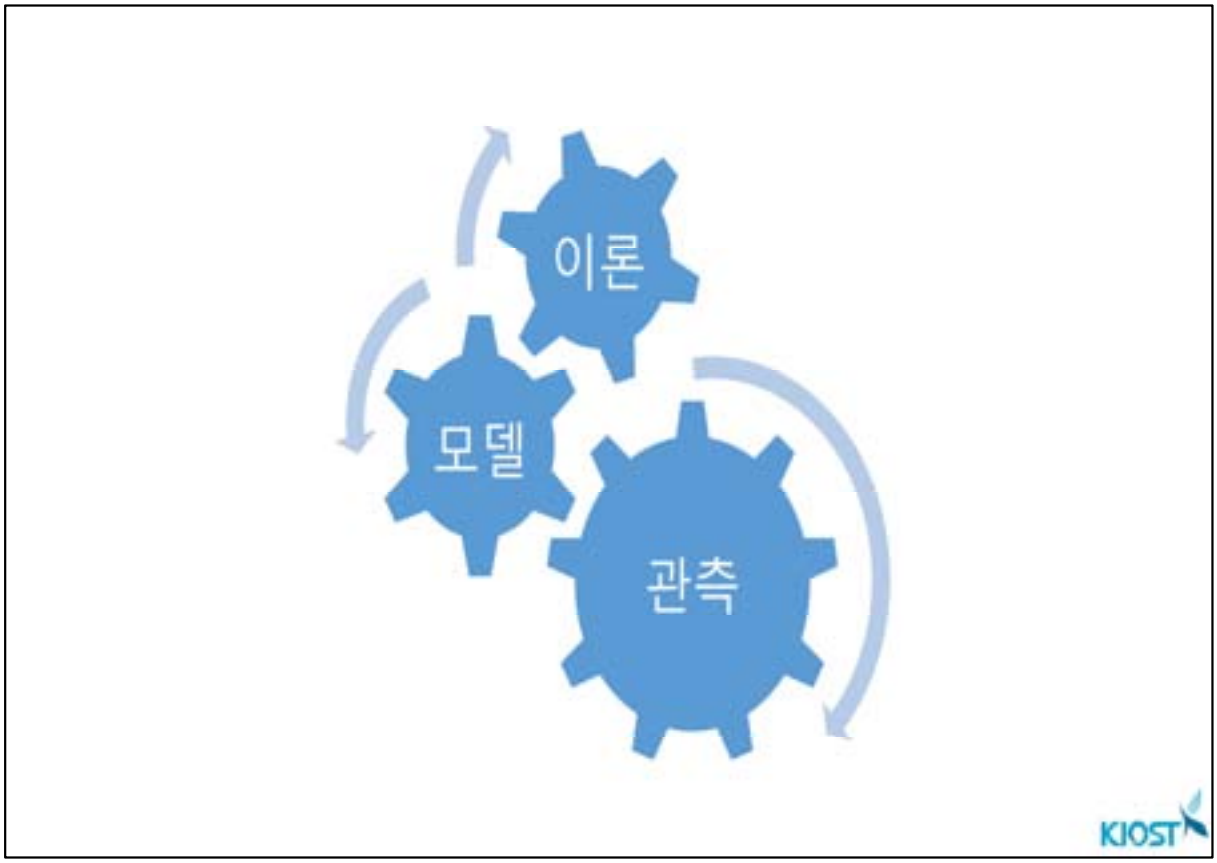
KIOST

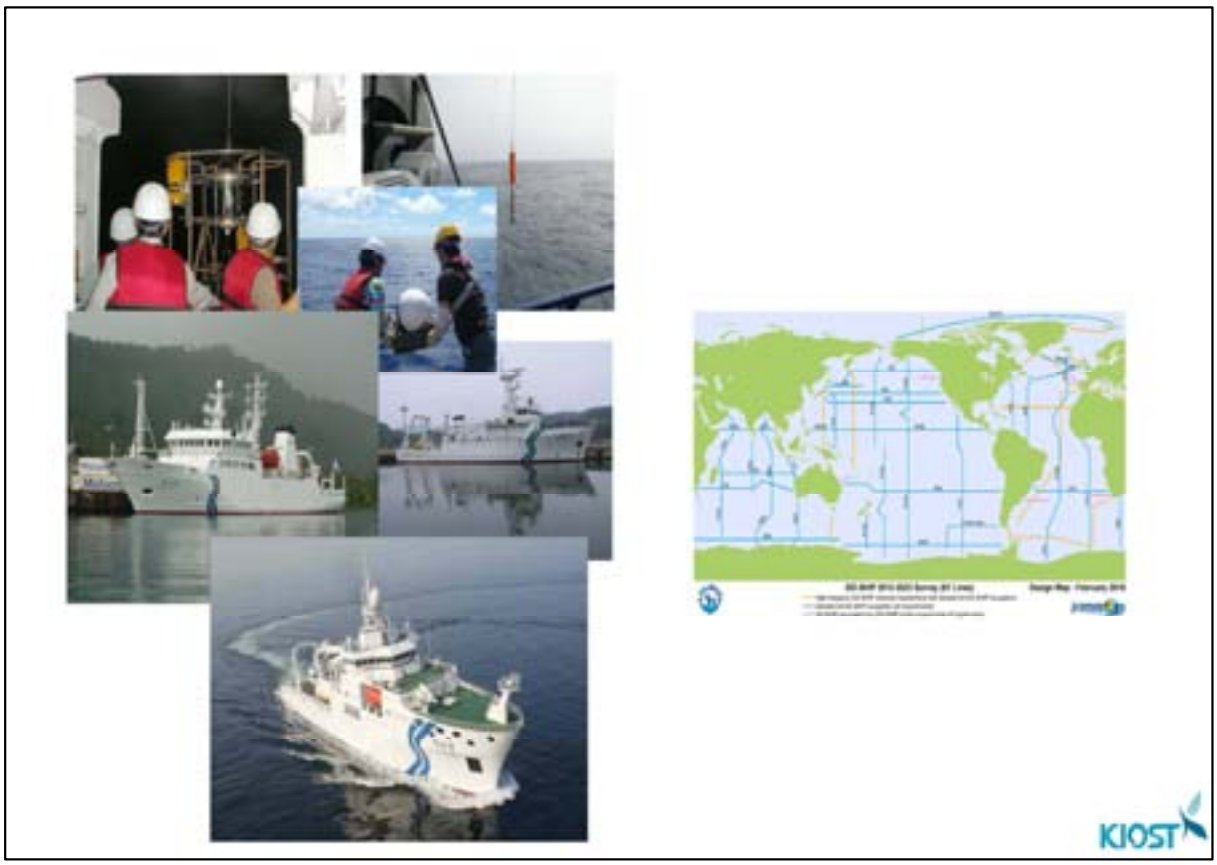
Good Health
Natural Foods

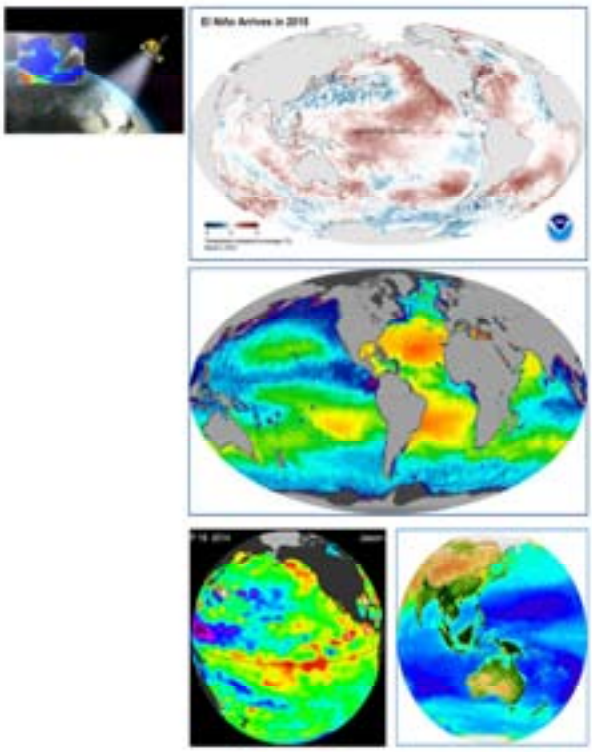
KIOST

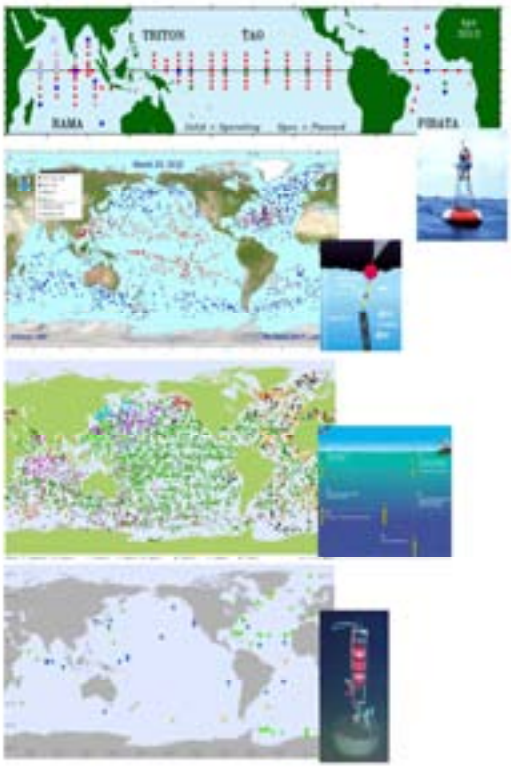

완화
Mitigation
적응
Adaptation
예측
Prediction
감시
Monitoring
진단
Diagnosis
• Geo Engineering
• Energy (Tide, T Current, Wave, Wind,...)
• CO2 Capture/Storage (CCS)
• Surge, inundation, erosion
• Fisheries
• Typhoon-Ocean
• Climate Model
• Tropical Ocean
• Polar Ocean
• Regional Change
(physics, acidification, ecosystem, ...)
• Paleo-Climate
Coast
Marginal Sea
Open Ocean

KIOST


이론
모델
관측
KIOST

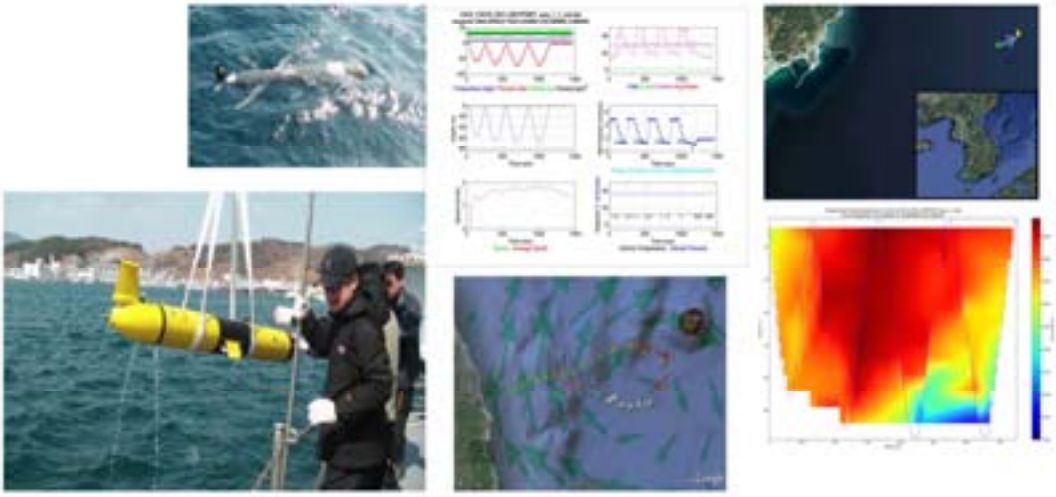

KIOST




TRITON
TAO
RAMA
PIRATA

Underwater Glider

- KIOST, 경북대
  - A pilot experiment in the East Sea

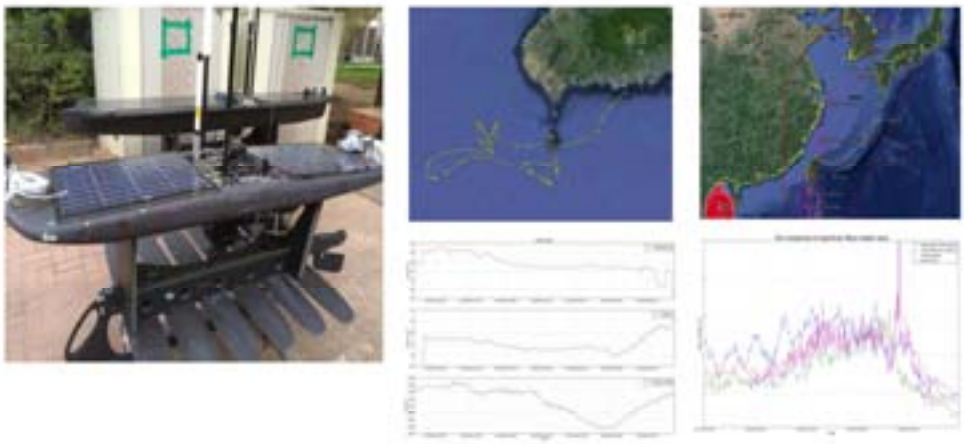


Provided by YS Park

KIOST

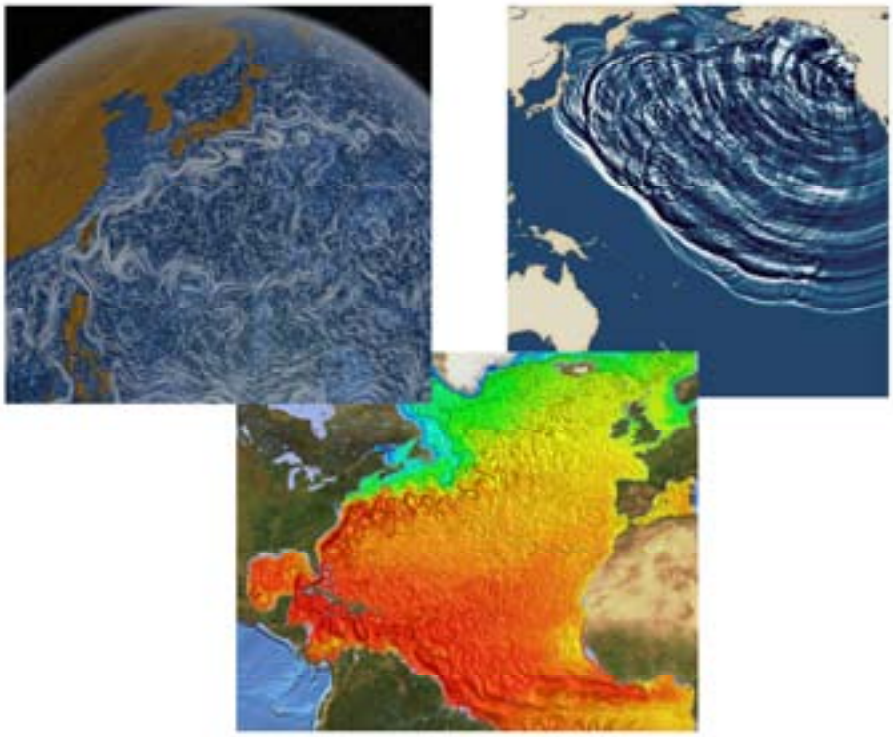
Wave glider

- KIOST, 기업체
  - Experimental stage
  - 수심측량(KHOA), 연안용승(NIFS), 태풍(KIOST) 등

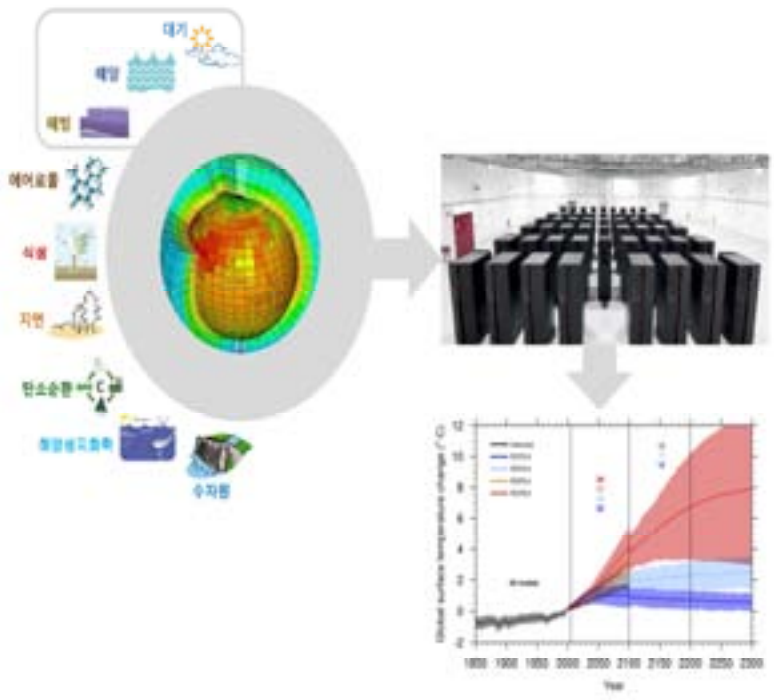


YS Park (2014. 9)

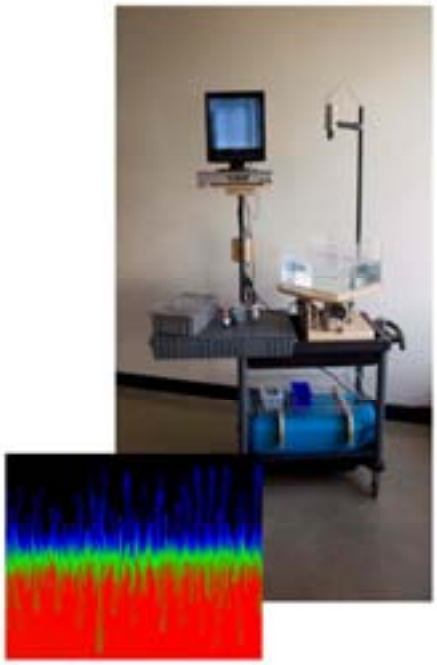
KIOST



KIOST



KIOST



KIOST

Henry Stommel (1920-1992)

WHY WE ARE OCEANOGRAPHERS

Certainly work at sea is congenial. It is a special social experience. Life on a small ship means living with people with backgrounds different from those of academia, and broadens our human contacts. Developing good instruments and getting good measurements at sea is challenging, and there are prospects of learning something new and unexpected. And there are foreign ports and remote islands to visit. For many, the regularity, the simplicity, of life at sea is therapeutic.

KIOST

Walter Munk (1917 -)

The New York Times

SCIENCE

Walter Munk, the 'Einstein of the Oceans'

By KATE GALBRAITH AUG. 24, 2015

SAN DIEGO — In 1942, with World War II in full swing, a young military scientist learned of the Allies' plans to invade northwestern Africa by sea to dislodge the nearby Axis forces.

"I like my work and I like my life, and I enjoy doing it," he said.

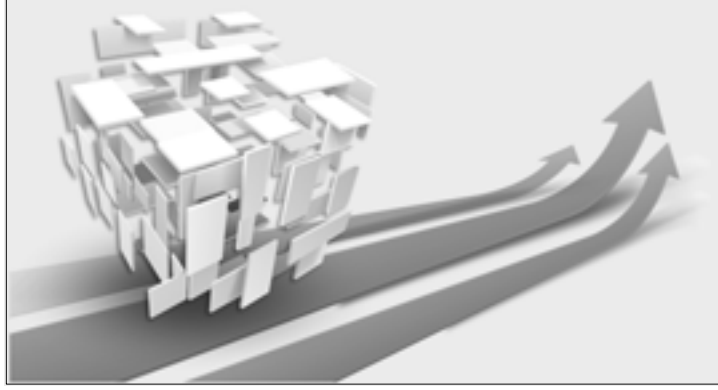
KIOST

KIOST

감사합니다
새해 복 많이 받으세요
KIOST

Session 2

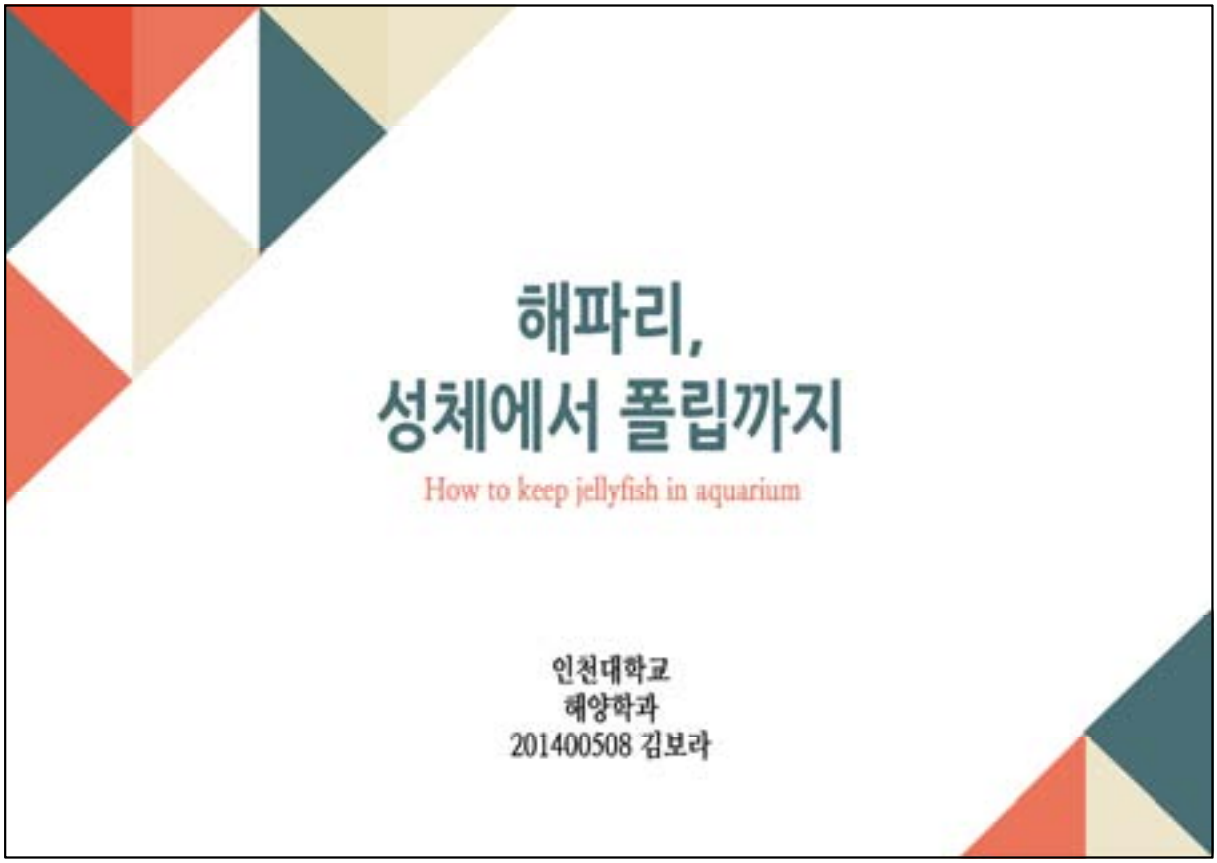
해양생물

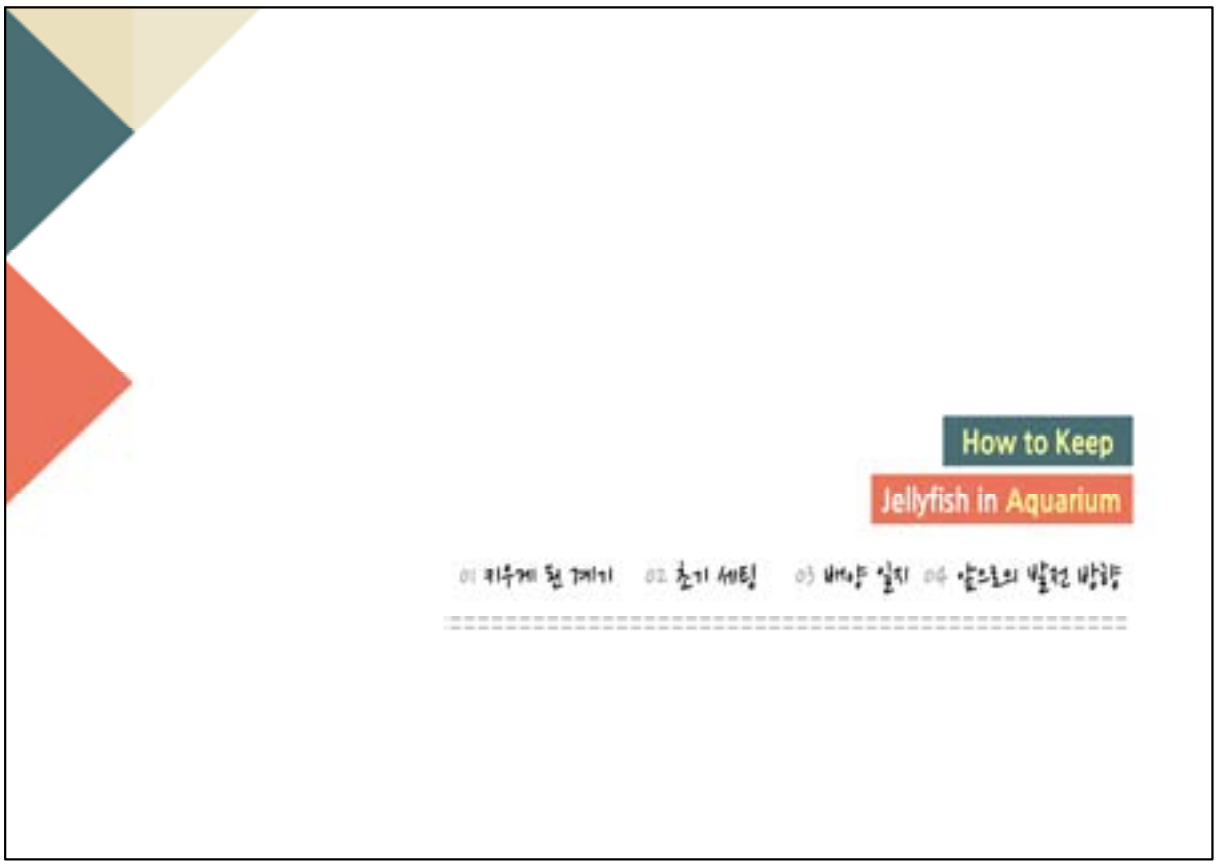


참가자 발표 2

해파리, 성체에서 폴립까지

• 김 보 라 (인천대학교)


해파리,
성체에서 폴립까지
How to keep jellyfish in aquarium
인천대학교
해양학과
201400508 김보라


How to Keep
Jellyfish in Aquarium

★★★★★
“그 어떤 영화도 이보다 나를
행복하게 만든 적은 없다
This is Our Movie!”
ASK ME!
프란시스 하
Frances HA

★★★★★
“그 어떤 해파리도 이보다 나를
행복하게 만든 적은 없다
This is My Jellyfish!”
해파리
Jellyfish

Jellyfish

해파리

공격력
맛
쓸모없음

Jellyfish 불쾌지수

해파리

원자력 발전소
담수화 시설
어민, 양식업자

Jellyfish 생활사

초기 세팅

1. How To Keep Jellyfish in Aquariums
   [An introductory guide for maintaining healthy jellies]
   by Chad L. Widmer 번역

2. 청계천수족관거리에서 해파리 구하기

3. 여러 논문과 정보들을 찾음

http://www.jellyfishcare.com/
보름달 물해파리에 관한 이야기지만, 해파리에 대한 전반적인 지식

http://raisingpetjellyfish.blogspot.kr/
해파리의 물 맞추기, 생태 등 기초적으로 필요한 지식

초기 세팅

Jelly Blubber
(*Catostylus mosaicus*)

초기 세팅

메두사용

- 수조
- 걸이식 여과기
- 저면 여과기
- 바닥재 3개 (산호사 + 화산석 + 여과사)
- 박테리아(호기성+혐기성)
- 해파리 두 마리

폴립용

- 수조(1.5자 450* 600*400mm)
- 초기 : 측면 여과기
- 현재 : 스펀지 여과기 + 스키머 + 자작 여과기
- 트로픽 마린 솔트 30 psu
- 산호사 두 포
- 히터 (25도)

배양 일지

냉동 클로렐라

Artemia nauplii 유생

배양 일지

배양 일지

배양 일지

배양 일지

배양 일지

3시간 뒤

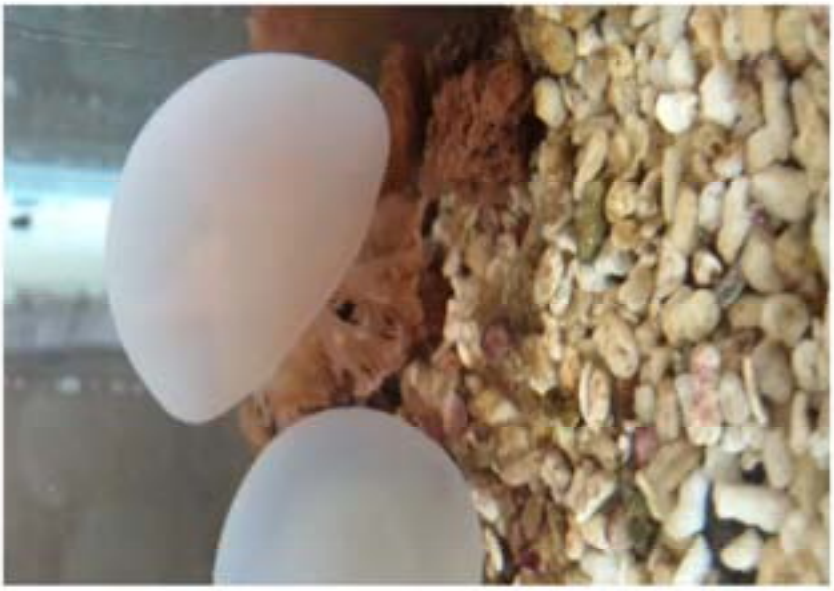
12시간 뒤

배양 일지

독성 물질 투여
- 밸에 구멍 생성
- 운동성 저하, 크기 저하

배양 일지

배양 일지



배양 일지

배양 일지

발전 방향

- 데이터 분석 : 파이썬
- 자동화 : 아두이노
- 엄격한 변인통제

THANK YOU
인천대학교
해양학과
201400508 김보라

참가자 발표 3

Distribution of Zooplankton in Garorim Bay, Korea

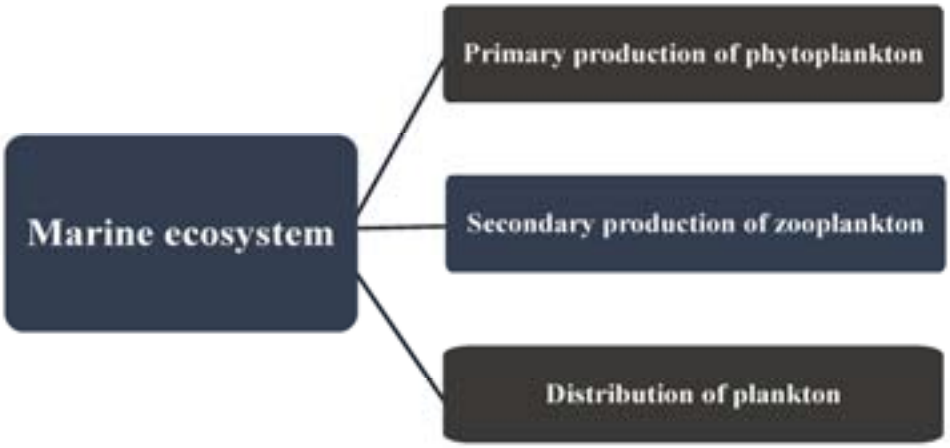
• 배 민 정 (충남대학교)

Distribution of Zooplankton in Garorim Bay, Korea

Contents

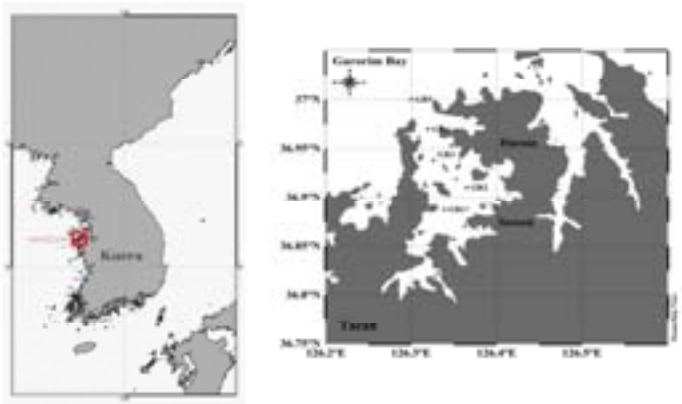
- Introduction
- Material & Method
- Results
- Conclusion

Introduction



3

Introduction



- 충청남도 서산시와 태안군의 해안으로 둘러싸인 곳에 위치
- 육지 쪽으로 만입된 호리병모양의 반폐쇄성형 만
- 조수간만의 차가 7~9m로 대조차 환경
- 좁은 유역면적으로 제한된 담수 공급
- 어류의 산란장

4

Introduction

연구의 필요성 및 목적

- 충청연안은 연안개발 사업으로 인해 환경이 악화되었거나 될 가능성이 많음
  - 해양생태계의 지속적인 변화가 예상됨
- 가로림만은 조차가 큰 특성으로 인해 조력발전 후보지로 거론됨
- 타지역 (천수만, 아산만, 태안)에 비해 기초생태계에 대한 연구 미흡
- 사전 사후 비교 평가가 가능하게 할 기초자료를 확보해야 함

- 가로림만의 시기별 동물플랑크톤 종 조성 및 생물량 변동 파악
- 가로림만의 환경요인 측정

5

Material & Method

환경요인 측정

연구지역 및 시기

- 가로림만의 해수유동 및 수심 등을 고려하여 5개의 정점 선정
- 2014년 11월부터 2015년 8월까지 3개월 간격으로 만조 시 채집 및 측정

수온과 염분 측정

- Conductivity meter(WTW 3110, Germany)를 사용하여 측정

Chl-a 측정

- Chlorophyll a의 측정을 통해 식물플랑크톤의 생체량 파악
- 해수 시료를 0.45μm GF/F로 여과하여,
  여과지는 15ml 튜브에 90% 아세톤과 함께 넣어
  냉암소에서 24시간 보관 후 형광광도계를 이용하여 측정

6

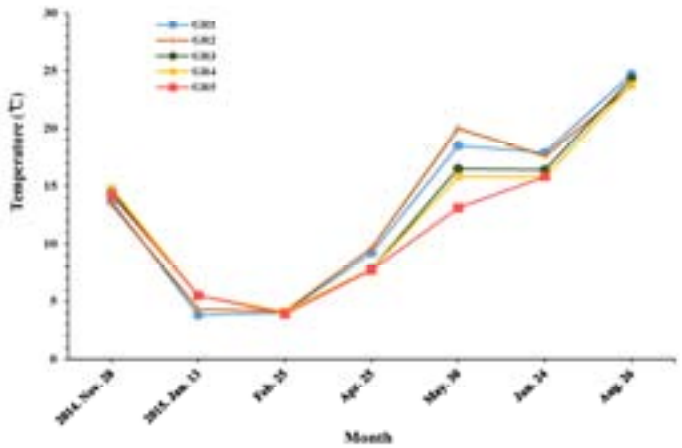
Material & Method

동물플랑크톤 채집

7

Results

환경요인 측정 – 수온

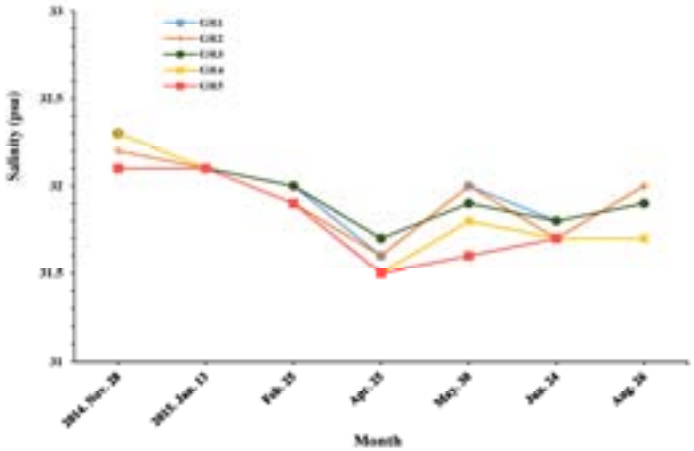


- 3.9 ~ 24.7 ℃의 범위로 월 평균 수온은 2월에 가장 낮고 8월에 가장 높은 온대해역의 전형적인 특징을 보임
- 정점별 적은 차이를 보임

8

Results

환경요인 측정 – 염분

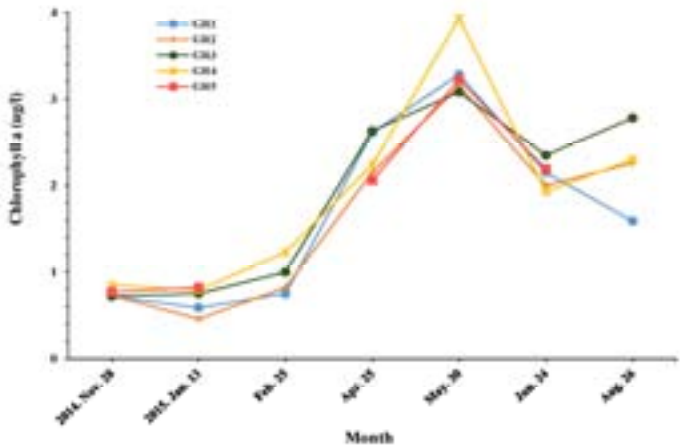


- 염분은 31.6 ~ 32.3 psu의 범위
- 계절과 정점에 따른 변동이 거의 나타나지 않음

9

Results

환경요인 측정 – Chlorophyll a



- 식물플랑크톤 생체량인 Chl-a 농도는 0.72 ~ 3.93μg/L 의 범위로 월 평균 Chl-a 농도는 11월에 0.76μg/L 으로 가장 낮았고, 5월에 2.93μg/L 로 가장 높음

10

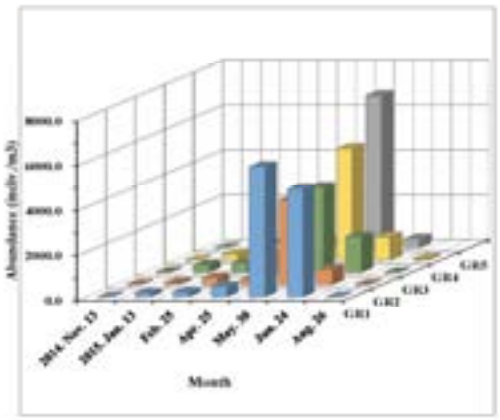
Results

동물플랑크톤 채집

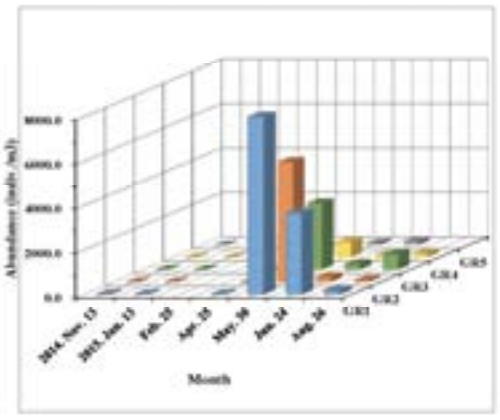
- 전체 동물플랑크톤은 총 7문(Phylum)에 속하는 35개 분류군 출현
- Acartia hongi가 높은 생물량을 나타냄
- 11월(가을)에 가장 적은 생물량 (375 indiv./m³)
- 5월(봄)에 가장 많은 생물량 (1,762 indiv./m³)

Phylum	Taxon	2014.Nov.28	2015.Feb.25	2015.May.30	2015.Aug.26	AVER.	COM.	
Arthropoda	*Acartia hongi*	18	311	3541	32	1351	49.4	96.2
	Acartia pacifica	0	0	5	360	141	5.8	
	Acartia spp.	0	0	0	<1	0	0	
	Calanus sinicus	6	34	129	1	43	1.2	
	Centropagus abdominalis	0	5	13	0	5	0.1	
	Centropagus tenuiremis	0	0	0	10	3	0.1	
	Corycaeus affinis	13	2	0	23	10	0.3	
	Eurytemora pacifica	0	0	12	0	3	0.1	
	Harpacticoida	2	2	<1	0	1	0	
	Labidocera bipinnata	0	0	0	92	23	0.6	
	Labidocera pava	0	0	0	1	0	0	
	Labidocera euchaeta	19	19	6	0	11	0.3	
	Oithona spp.	4	14	6	7	8	0.2	
	Paracalanus parvus s.l.	212	128	61	368	192	5.2	
	Paracalanus crassirostris	5	36	6	4	13	0.4	
	Pseudodiaptomus marinus	0	0	170	1	43	1.2	
	Tortanus dexiagnis	0	0	0	3	1	0	
	Tortanus forcipatus	<1	0	0	0	0	0	
	Tortanus spinicaudatus	0	0	34	0	9	0.2	
	Copepod nauplius & eggs	2	40	64	35	35	1	
	Caripoda larvae	2	0	806	263	293	8	
	Cumacea	<1	<1	5	0	1	0	
	Ostracoda	0	0	<1	0	0	0	
	Amphipoda larvae	<1	<1	0	0	0	0	
	Decapoda larvae	<1	0	3635	281	903	24.7	
	Euphausia larvae	<1	<1	0	1	0	0	
	Mysidacea larvae	1	0	24	<1	6	0.2	
	Isopoda	1	1	<1	<1	1	0	
Chaetagnatha	*Sagitta crassa*	31	20	13	91	39	1.1	1.1
Echinodermata	Echinodermata larvae	0	1	0	50	13	0.3	0.3
Cnidaria	Hydromedusae	1	<1	39	28	17	0.5	0.5
Mollusca	Mollusca larvae	0	<1	1315	77	353	9.6	9.6
Anellida	Polychaeta larvae	17	<1	23	18	15	0.4	0.4
Chordata	*Oikopleura* spp.	11	0	175	61	62	1.7	2
	Fish larvae & eggs	0	<1	41	6	12	0.3	
Total		375	617	11742	2016	3696	100	

Results

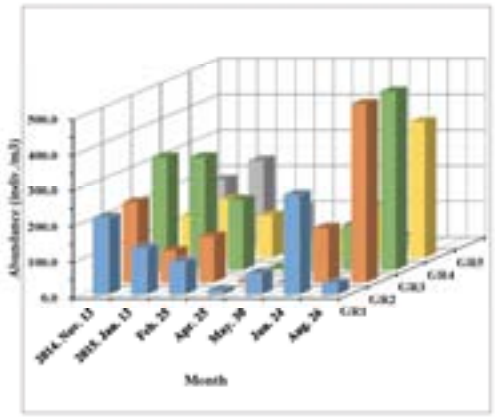


Acartia hongi

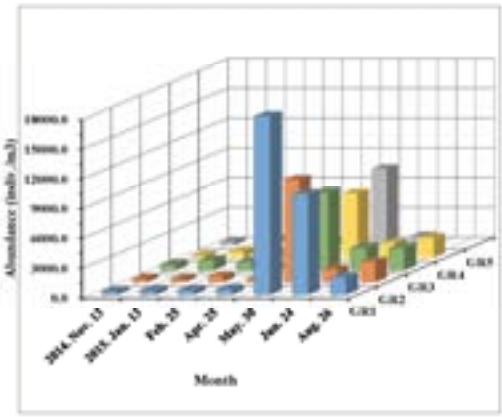


Decapoda larvae

Results



Paracalanus parvus

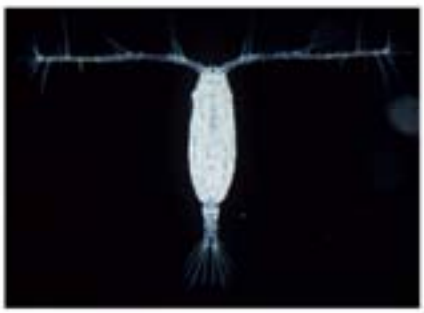


Total abundance

conclusion

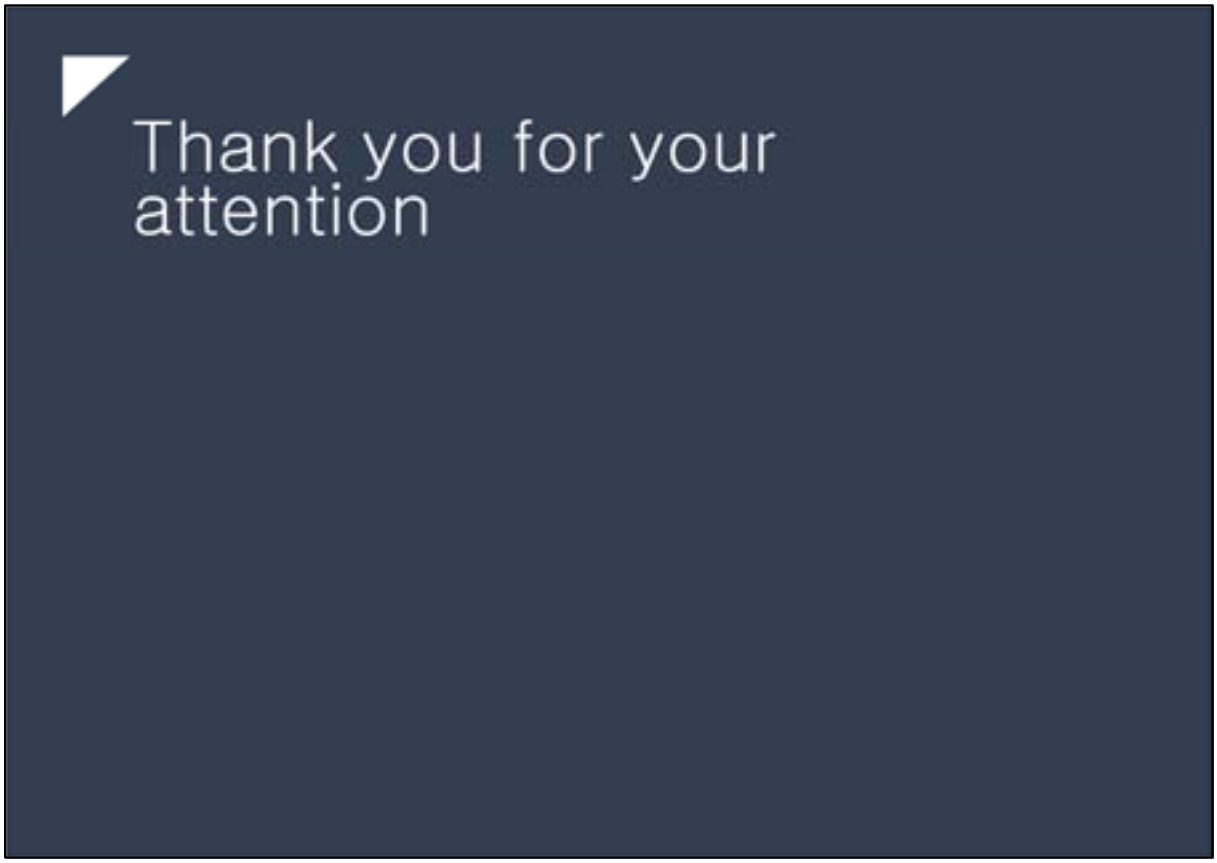
환경요인과의 상관관계

Environmental Factors	Correlation coefficients (r)		
	Temp.	Sal.	Chl - *a*
Total abundance	0.27	- 0.41	0.86
Acartia hongi	0.12	- 0.36	0.77
Decapoda larvae	0.23	- 0.37	0.83
Mollusca larvae	0.21	- 0.36	0.82
Cirripedia larvae	0.40	- 0.45	0.93
Paracalanus parvus s. l.	0.62	0.10	- 0.11



- *Paracalanus parvus s. l.* 의 경우 수온에 대해 강한 양의 상관관계를 보임
- Chlorophyll a 농도와의 상관관계를 보면 양의 상관관계를 보임

14


Thank you for your
attention

강연 2

해양생물학의 동향

• 유 신 재 (KIOST)

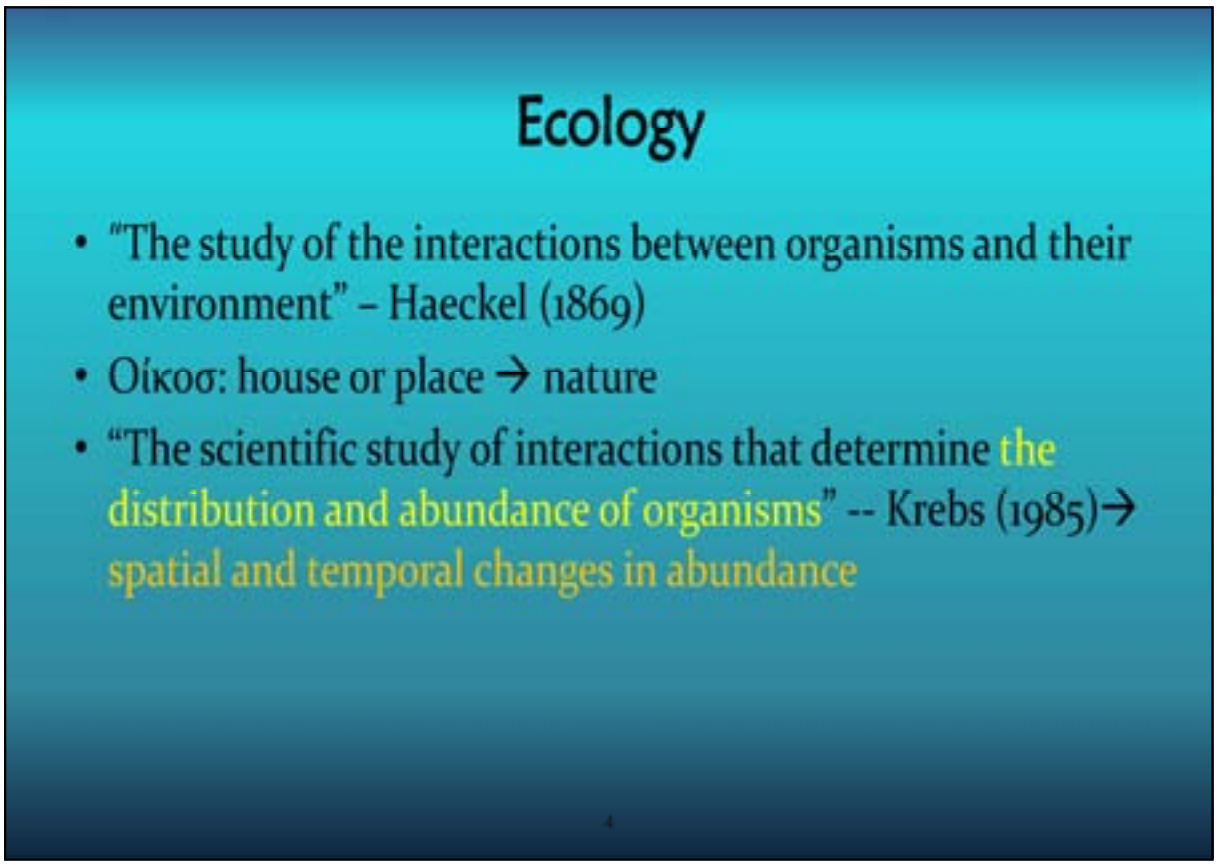
해양생물학의 동향

유신재
KIOST

Topics

- Marine Biology/Biological Oceanography?
- General characteristics of biological oceanography as natural science
- Recent scientific issues in biological oceanography
  - Climate change and anthropocene
  - Global/regional programs
- Future directions of biological oceanography

What is marine biology?
Application of biological disciplines to marine life and ecosystems
• Ecology
• Physiology
• Taxonomy
• microbiology
• Biochemistry
• Molecular biology (inc. biotech)
• Behavioral biology
• ....
Marine biology vs. Biological oceanography


Ecology
• "The study of the interactions between organisms and their environment" – Haeckel (1869)
• Οίκοσ: house or place → nature
• "The scientific study of interactions that determine the distribution and abundance of organisms" -- Krebs (1985)→ spatial and temporal changes in abundance

Three branches of ecology

- Natural history
  - Observations and description
- Experimental
  - Lab, natural manipulations
- Analytical
  - Mathematical models (→theoretical ecology)
    - Malthus (1978)
  - Simulation models (→ ecosystem ecology)

Hierarchical structure

TABLE 1. Examples of Levels of Organizational Hierarchies (Odum, 1993)

Large Scale	
Geographical & Political	Ecological
WORLD	BIOSPHERE
Continent	Biogeographic region
NATION	BIOME
Region	LANDSCAPE
STATE (or Province)	ECOSYSTEM
County	Biotic community
TOWN (or township)	POPULATION (species)
Human population (ethnic, etc.)	ORGANISM
INDIVIDUAL	

Smaller Scale		
Taxonomic	Physiological	Military
Kingdom	Organism	General
Phylum	Organ system	Colonel
Class	Organ	Major
Order	Tissue	Captain
Family	Cell	Lieutenant
Genus	Organelle	Sergeant
Species	Molecule	Private

A **hierarchy** is an arrangement of items (objects, names, values, categories, etc.) in which the items at a level make up (or are represented by) a unit at the above level

An example of ecosystems

EcoSphere £199.00 1 Add to basket

in stock: 0 remaining
Ecospheres are here! This self sustaining life-support system, developed by NASA is now available in the UK. Inside this glass sphere you can see a live shrimp or shrimps living life to the full Completely self contained a great unusual gift. Large Size 160mm diameter

Ecology

- Autecology
- Population ecology
- Community ecology
- Ecosystem ecology

What is science?

- Knowledge: Understanding of natural phenomena
  - Processes
  - Distribution of materials
  - Changes
- What is good science or bad?
  - Methodic approaches

How science is different from other human knowledge?

? Fishermen know a lot more about some fish than fish biologists.

- Systematic knowledge
  - Principles
    - Generalization from simple and fragmental facts
- Judgment of truth
  - No preconceptions
  - Tested by materialistic evidence
  - All the knowledge in science is tentatively accepted hypotheses.

Elements of scientific approaches

- Observation
  - Gathering of the facts
- Models (Hypothesis: a statement that might be true or false)
  - Conceptual
  - Quantitative
- Experiments
  - Laboratory
  - Field (natural)

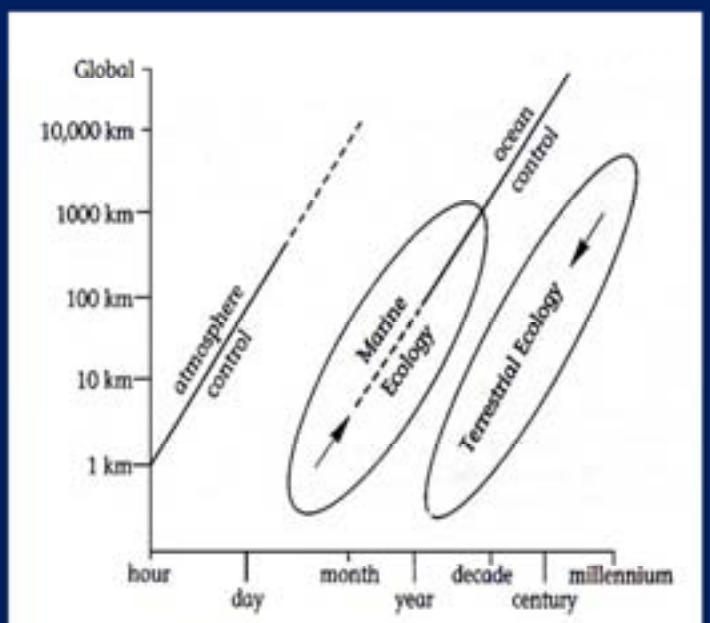


Figure 1-5. Space-time scales for atmospheric and marine physics (lines) and for terrestrial and marine ecosystems (ellipses); derived from Figures 1-1 and 1-4. The arrows indicate the general directions of trophic processes.

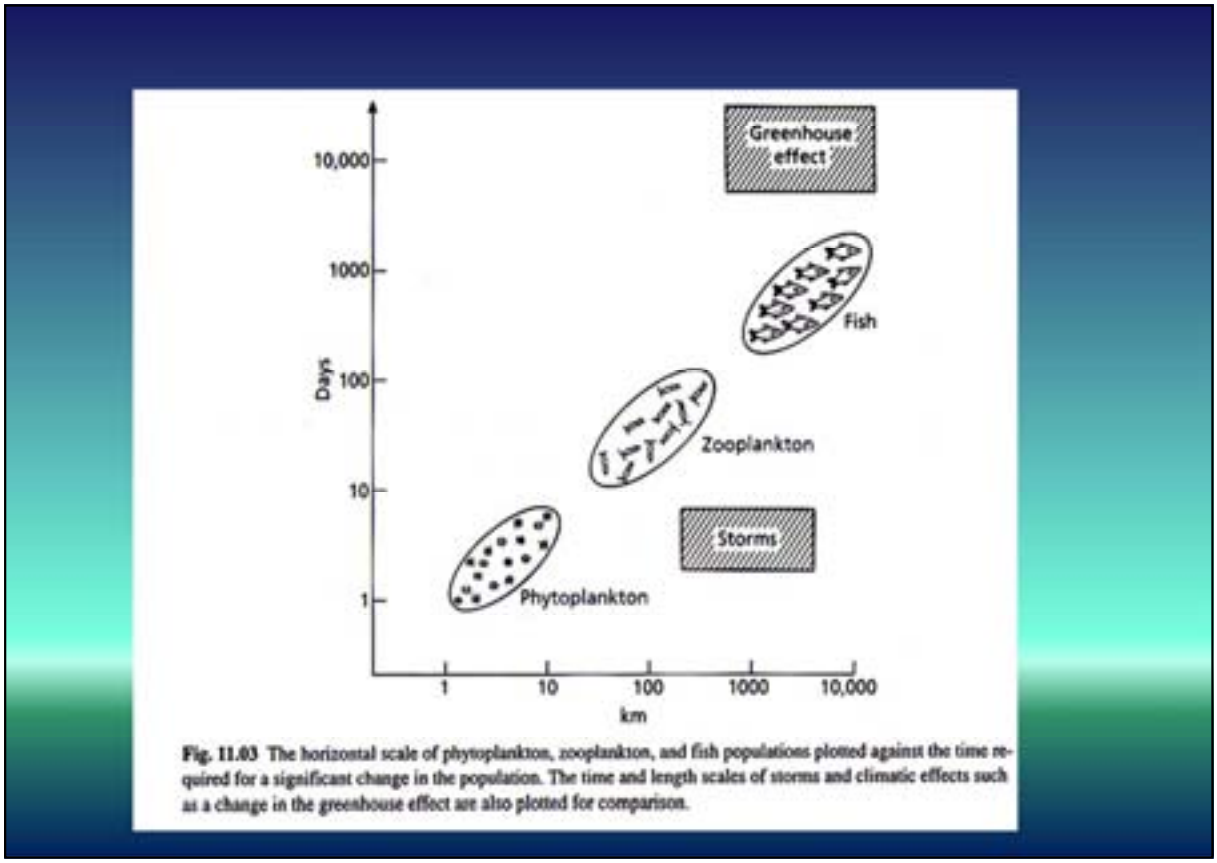
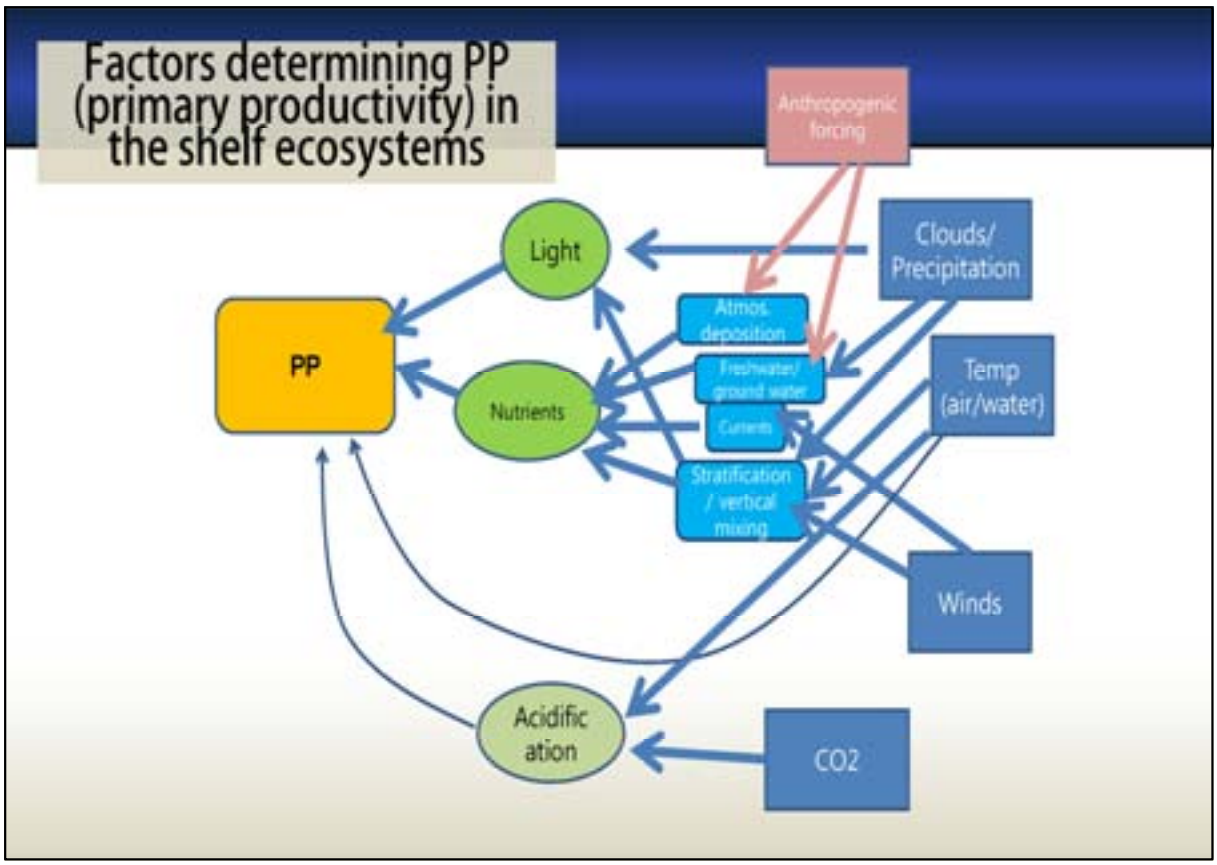


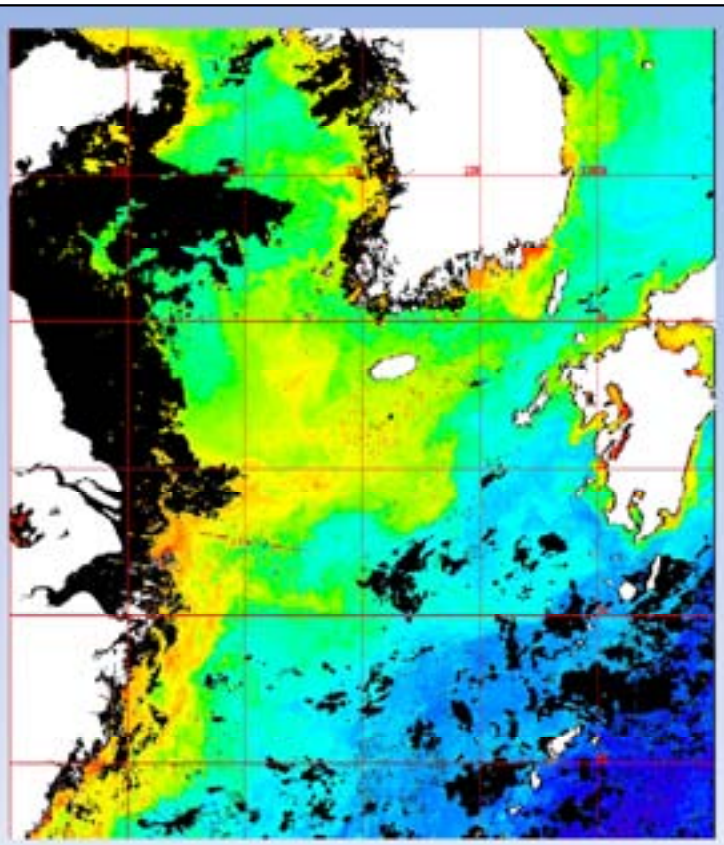
Fig. 11.03 The horizontal scale of phytoplankton, zooplankton, and fish populations plotted against the time required for a significant change in the population. The time and length scales of storms and climatic effects such as a change in the greenhouse effect are also plotted for comparison.



observation technologies

Ocean sciences were plagued by under-sampling problem.

- Ships
  - CTD, water samplers, nets, optical counters, flourometers, radiometer (light meters)
- Satellites (remote sensing)
- ROVs
- AUVs
- Electronic sensors
- Optic sensors
- Molecular probes



2001.0923
Chl-a (SeaWiFS)

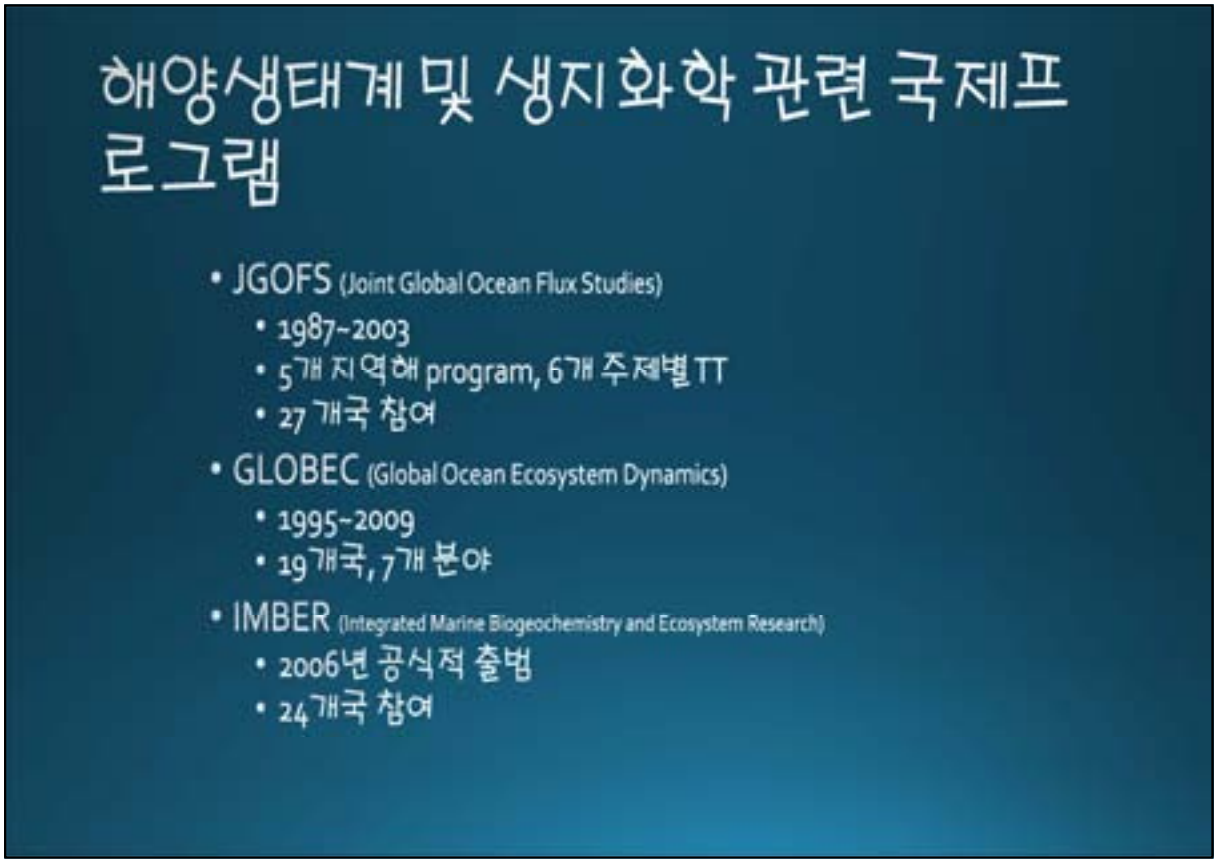
생물해양학의 특성

- From small scale to global scale
- Interdisciplinary
- International cooperation is necessary

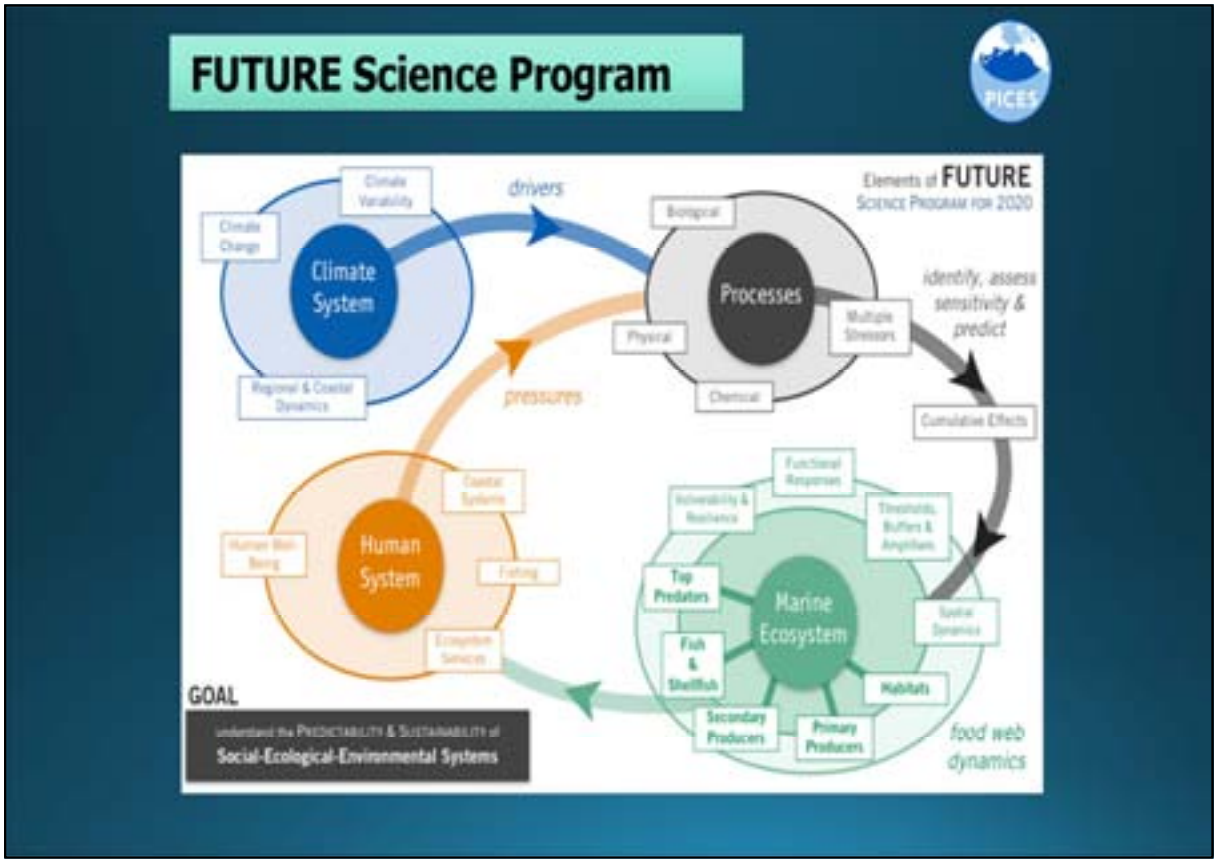
Global/regional programs

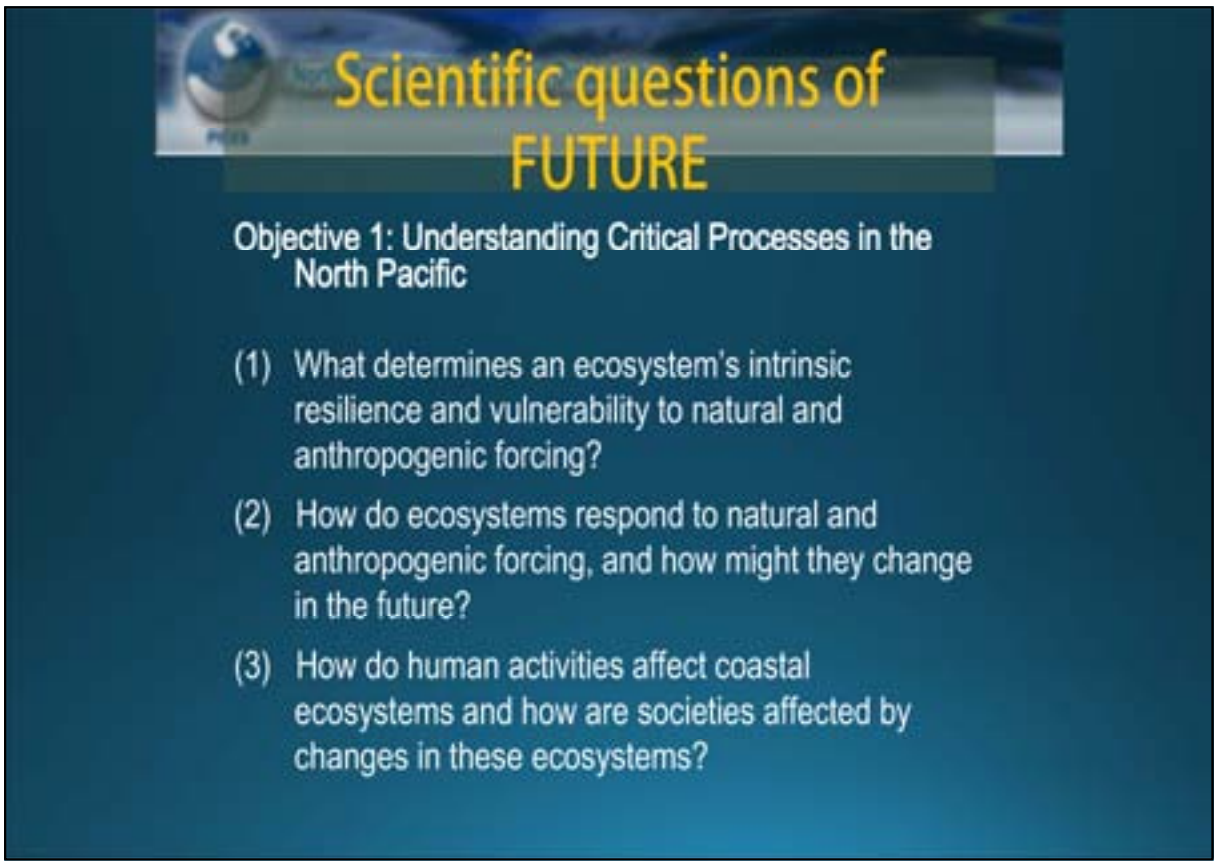
Climate change has expedited global science projects in marine sciences.

- JGOFS (SCOR/IGBP)
- GLOBEC (SCOR
- IMBER (SCOR/IGBP)
- FUTURE (PICES)
- SOLAS (SCOR/IGBP/WCRP)

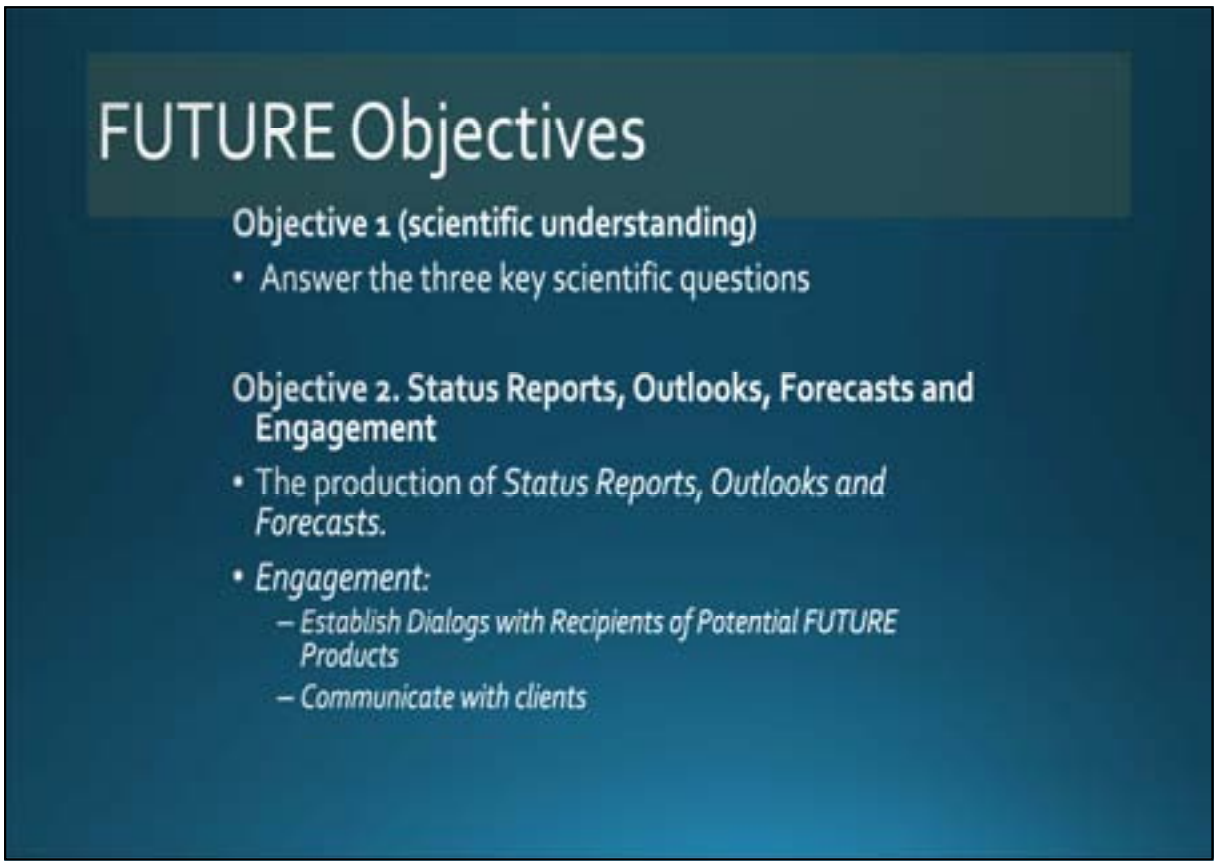

해양생태계 및 생지화학 관련 국제프로그램
• JGOFS (Joint Global Ocean Flux Studies)
• 1987~2003
• 5개 지역해 program, 6개 주제별 TT
• 27 개국 참여
• GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics)
• 1995~2009
• 19개국, 7개 분야
• IMBER (Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research)
• 2006년 공식적 출범
• 24개국 참여

FUTURE Science Program
(2010-2020)
PICES
Forecasting and Understanding Trends,
Uncertainty and Responses of
the North Pacific Ecosystem
Goals
• To understand how marine ecosystems in the North Pacific respond to climate change and human activities,
• To forecast ecosystem status based on current knowledge of how the natural world functions,
• To communicate new insights to PICES scientists, their governments, stakeholders, and the public.


FUTURE Science Program
PICES
Elements of FUTURE
Science Program for 2020
drivers
Climate System
Processes
identify, assess sensitivity & predict
pressures
Cumulative Effects
Human System
Marine Ecosystem
Top Predators
Fish & Shellfish
Habitats
Secondary Producers
Primary Producers
food web dynamics
GOAL
Social-Ecological-Environmental Systems


Scientific questions of FUTURE
Objective 1: Understanding Critical Processes in the North Pacific
(1) What determines an ecosystem's intrinsic resilience and vulnerability to natural and anthropogenic forcing?
(2) How do ecosystems respond to natural and anthropogenic forcing, and how might they change in the future?
(3) How do human activities affect coastal ecosystems and how are societies affected by changes in these ecosystems?

PICES FUTURE RESEARCH THEMES
2. How do ecosystems respond to natural and anthropogenic forcing, and how might they change in the future?
o How has the important physical, chemical and biological processes changed, how are they changing, and how might they change as a result of climate change and human activities?
o What factors might be mediating changes in the physical, chemical and biological processes?
o How does physical forcing, including climate variability and climate change, affect the processes underlying ecosystem structure and function?
o How do human uses of marine resources affect the processes underlying ecosystem structure and function?
o How are human uses of marine resources affected by changes in ecosystem structure and function?
o How can understanding of these ecosystem processes and relationships, as addressed in the preceding sub-questions, be used to forecast ecosystem response?
o What are the consequences of projected climate changes for the ecosystems and their goods and services?

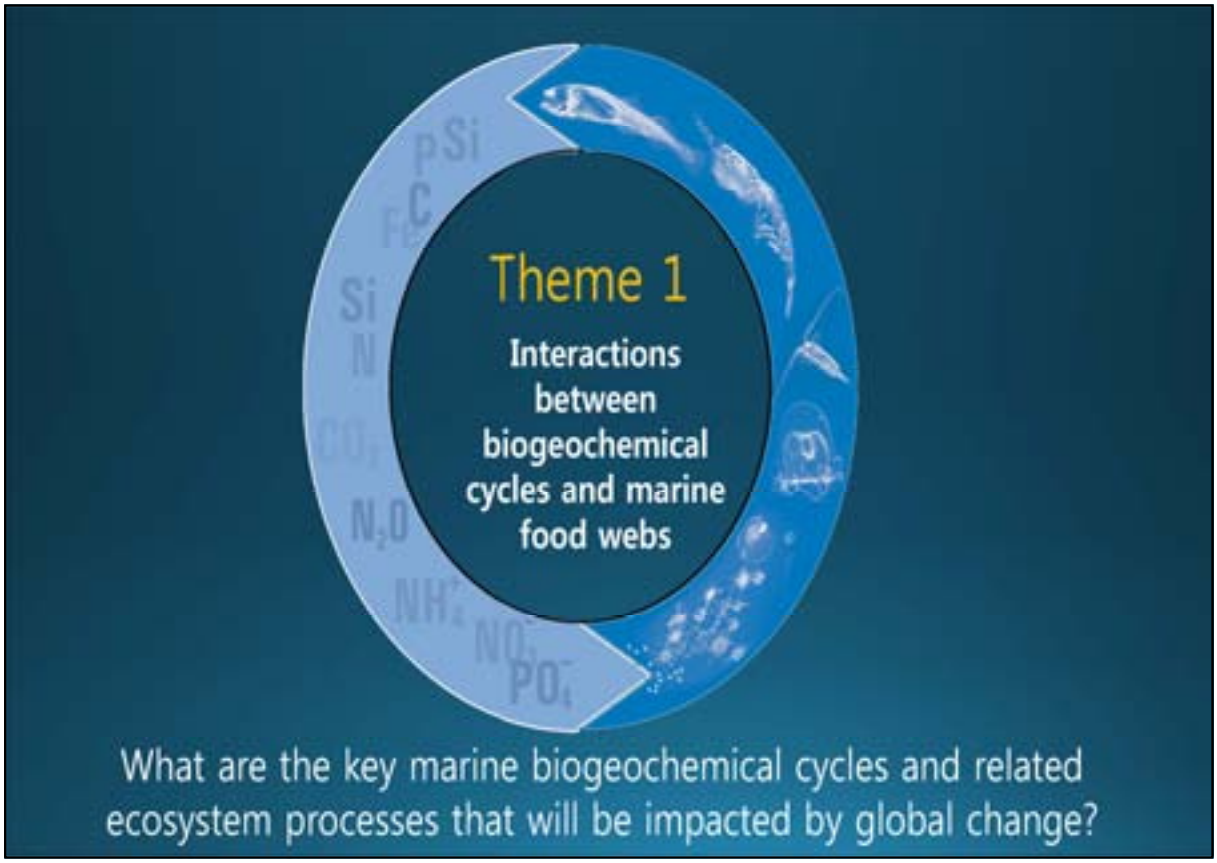

FUTURE Objectives
Objective 1 (scientific understanding)
• Answer the three key scientific questions
Objective 2. Status Reports, Outlooks, Forecasts and Engagement
• The production of Status Reports, Outlooks and Forecasts.
• Engagement:
– Establish Dialogs with Recipients of Potential FUTURE Products
– Communicate with clients

IGBP Ocean Projects
Land-Atmosphere
Atmosphere
Atmosphere-Ocean
Time
Integration
Space
Land
Ocean
Land-Ocean
solas
IMBER
IOCI

IMBER
Integrated Marine
Biogeochemistry and Ecosystem
Research
2004 - 2020
GLOBAL CHANGE
SCOR

IMBER
(Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research)
• Sponsored by IGBP and SCOR
• Continuation and synthesis of JGOFS (marine biogeochemistry) and GLOBEC (marine ecosystem dynamics)
(http://www.imber.info)

IMBER Goal
• To investigate the sensitivity of biogeochemical cycles and marine ecosystems to global change on time scales ranging from years to decades.



Theme 1: Interactions Between Biogeochemical Cycles and Marine Food Webs

Transformation of organic matter in marine food webs

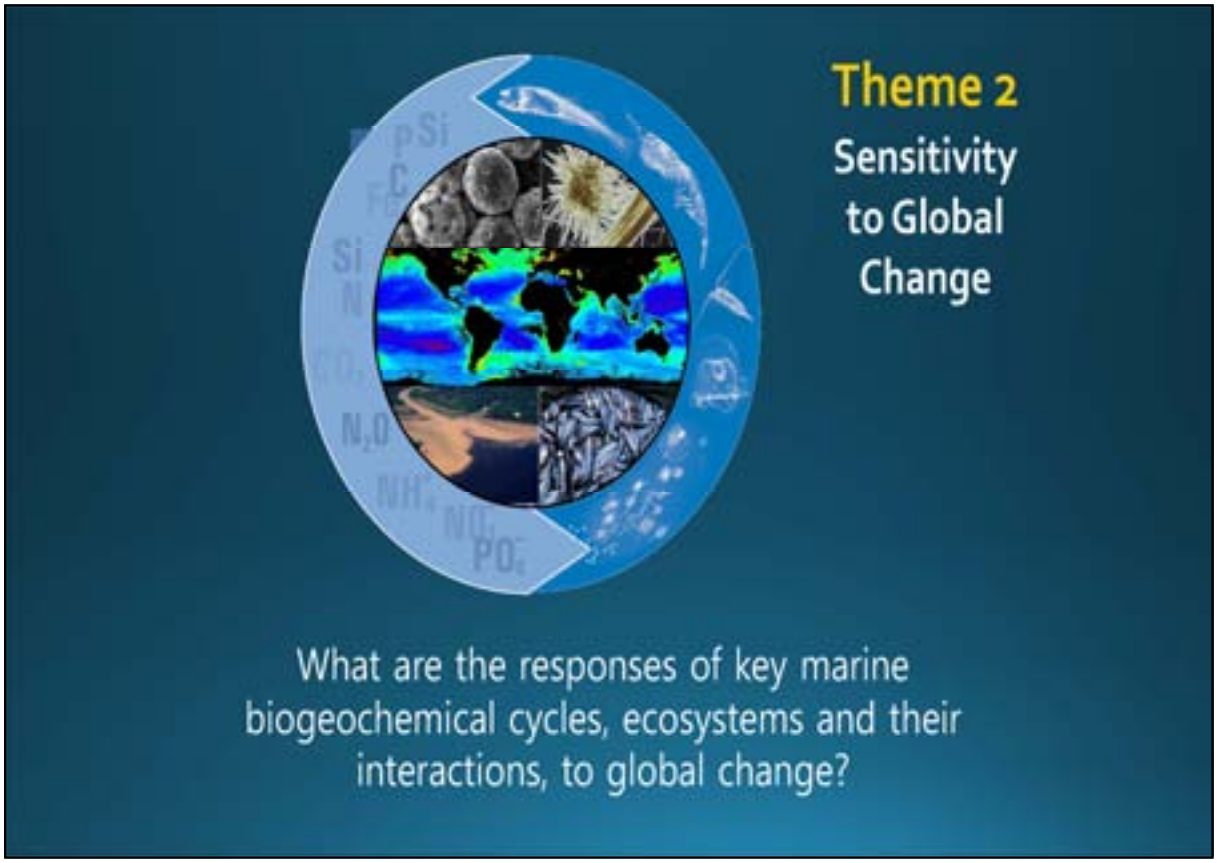
- What controls the stoichiometry and form of "bioreactive" elements in space and time?
- What controls production, transformation and breakdown of organic matter in marine food webs?

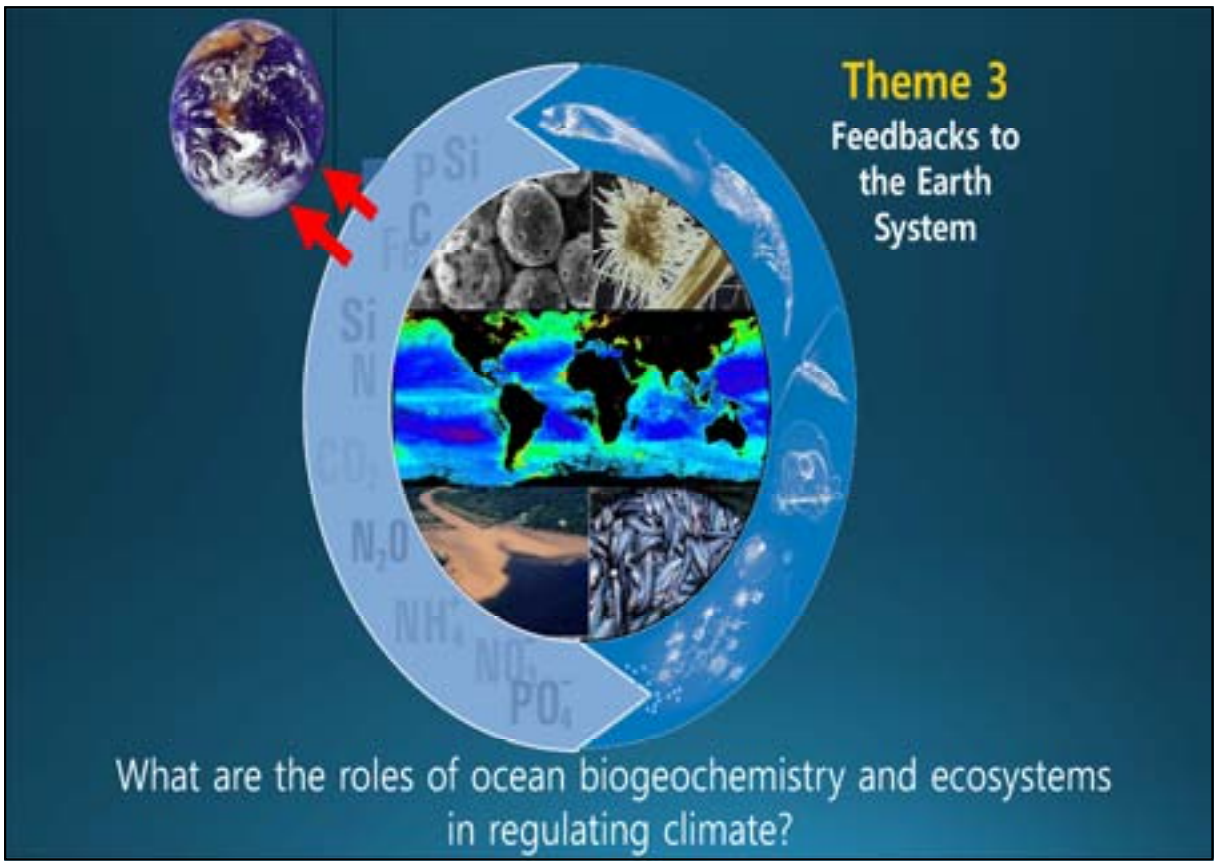
Transfers of matter across ocean interfaces

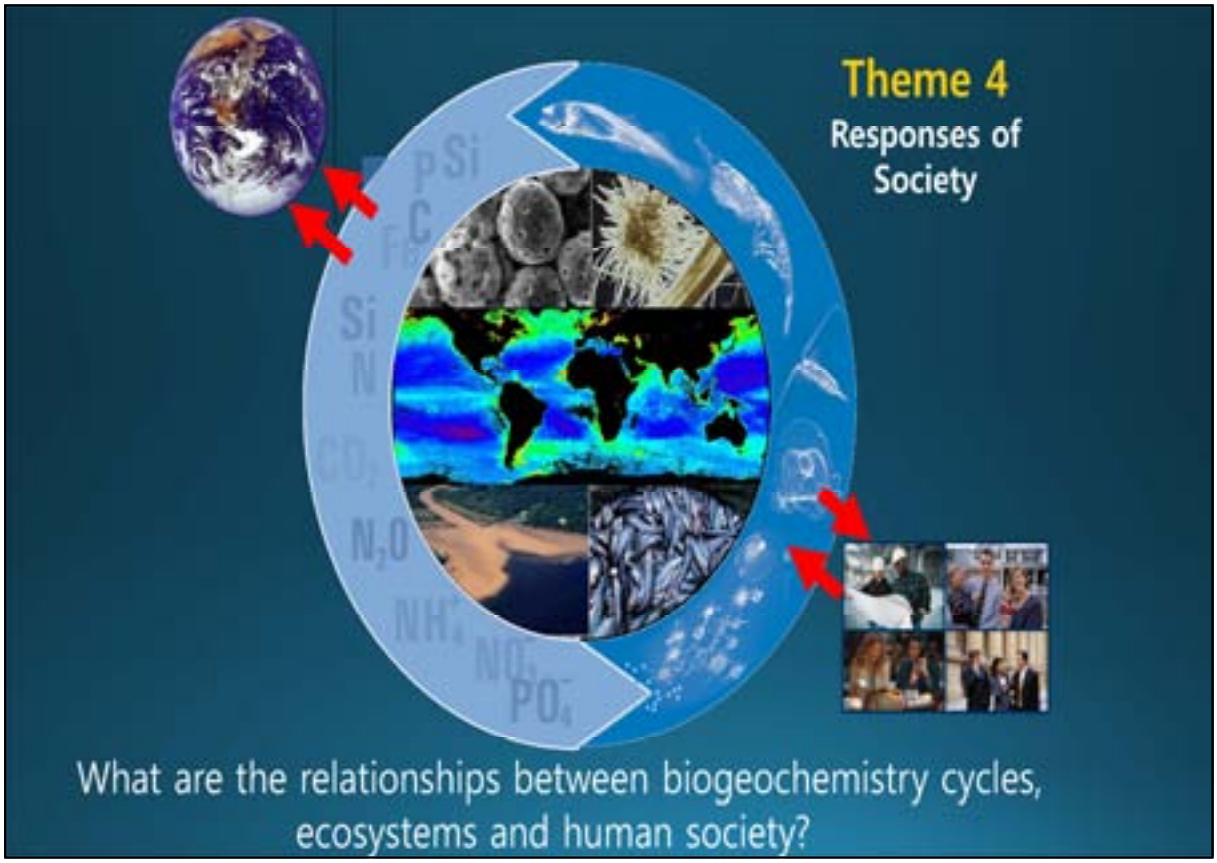
- What are the time and space scales of remineralisation of organic matter in the mesopelagic layer?
- How does nutrient exchange between continental margins and the ocean interior impact biogeochemical cycles?
- How exchange between the seafloor and the water column impact food web structure and function?

End-to-end food webs and material flows (IMBER/GLOBEC collaboration)

- How do food web dynamics affect nutrient availability?
- How do key functional groups, species and genes affect biogeochemical cycles?
- How do species biodiversity and species interactions affect food web functioning and biogeochemical cycling?
- How are the interactions between biogeochemical processes and food webs recorded in paleo-proxies?


Theme 2
Sensitivity to Global Change
What are the responses of key marine biogeochemical cycles, ecosystems and their interactions, to global change?


Theme 3
Feedbacks to the Earth System
What are the roles of ocean biogeochemistry and ecosystems in regulating climate?

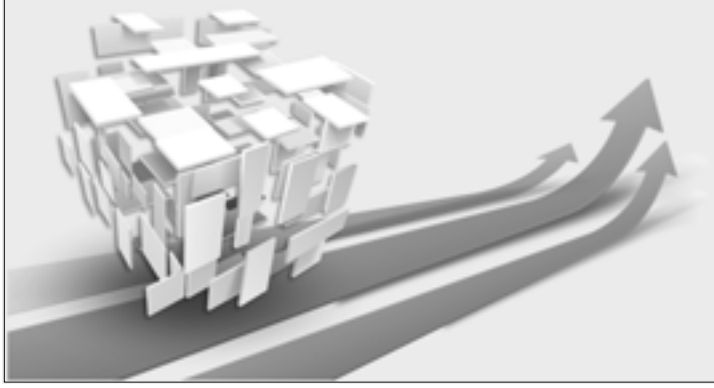


SCOR Working Groups related to biology during the past 10 years

- WG 130 Automatic Plankton Visual Identification
- WG 131 The Legacy of in situ Iron Enrichment: Data Compilation and Modeling
- WG 132 Land-based Nutrient Pollution and the Relationship to Harmful Algal Blooms in Coastal Marine Systems (with LOICZ)
- WG 134 The Microbial Carbon Pump in the OceanWG
- WG 137 Patterns of Phytoplankton Dynamics in Coastal Ecosystems: Comparative Analysis of Time Series Observation
- WG 138 Modern Planktic Foraminifera and Ocean Changes (with IGBP)
- WG 140 Biogeochemical Exchange Processes at the Sea-Ice Interfaces (BEPSII)
- WG 141 Sea-Surface Microlayers
- WG 142 Quality Control Procedures for Oxygen and Other Biogeochemical Sensors on Floats and Gliders
- WG 144 Microbial Community Responses to Ocean Deoxygenation
- WG 146 Radioactivity in the Ocean, 5 decades later (RiOs)
- WG 147 Towards comparability of global oceanic nutrient data (COMPONUT)
- WG 149 Changing Ocean Biological Systems (COBS): how will biota respond to a changing ocean?
- WG 151 Iron Model Intercomparison Project (FeMIP)
- WG 152 Measuring Essential Climate Variables in Sea Ice (ECV-Ice)

Session 3

해양화학



참가자 발표 4

저서 퇴적물에 잔류하는 미세플라스틱 연구의 중요성 및 분석방법 확립

• 노 지 우 (인천대학교)

저서 퇴적물에 잔류하는 미세플라스틱
연구의 중요성 및 분석방법 확립
발표자 : 인천대 해양학과 노 지 우
지도교수 : 김승규

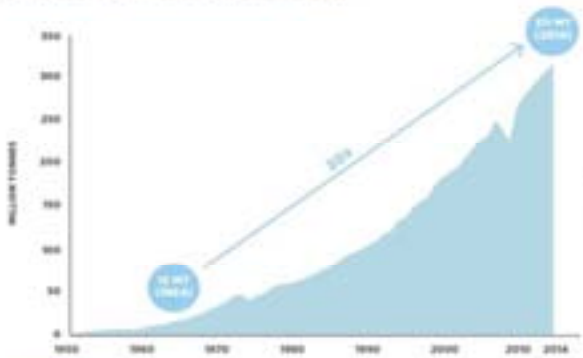
contents
1 미세플라스틱이란?
2 연구배경 및 연구목적
3 Method를 확립을 위한 문헌검토
4 Clean sediment 만들기 및 검증
5 다양한 형태의 MPs spike 실험
6 Conclusions

▣ 해양환경오염의 주범 미세플라스틱

사진출처 : 그린피스

▣ 플라스틱의 거동

Figure 1: Growth in Global Plastics Production 1950-2014



→ 연간 플라스틱 생산량이 기하 급수적으로 증가

→ 바다로 유입되는 플라스틱의 수는 매년 최소 480만톤에서 최대 1270만톤으로 추정.

사진출처 : The New Plastics Economy : Rethinking the future of plastics, mbc

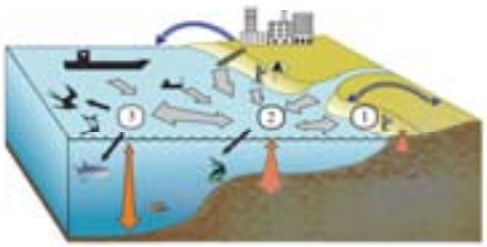
▣ 플라스틱의 거동

➡ 미세플라스틱의 종류

➡ 해양에서 발견되는 플라스틱은 대부분 부유성 플라스틱

사진출처 : 그린피스

▣ 플라스틱의 거동

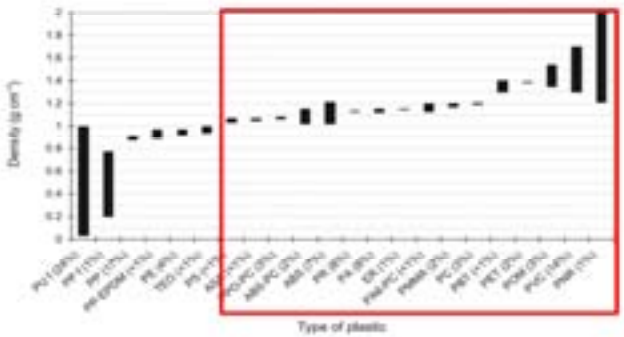


➡ 미세플라스틱의 거동

➡ 해양 내 미세플라스틱 유입

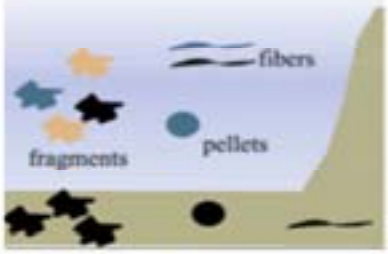
사진출처 : 그린피스

▣ 연구배경

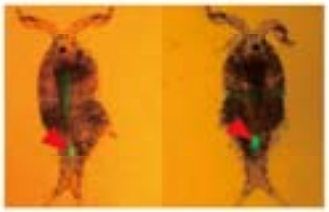


➡ 플라스틱 종류에는 해수보다 밀도가 높은 것도 많음.

〈해양 내 발견되는 플라스틱 형태〉



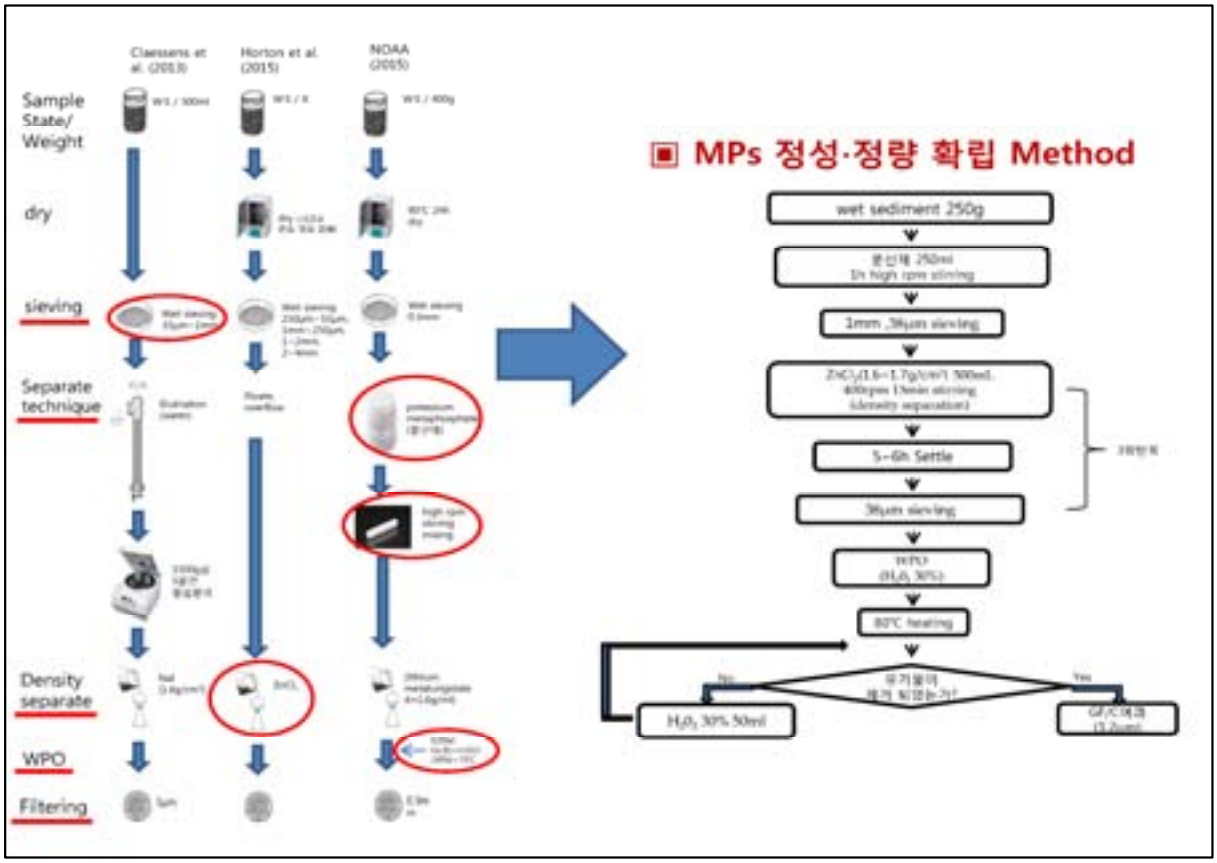
▣ 연구배경

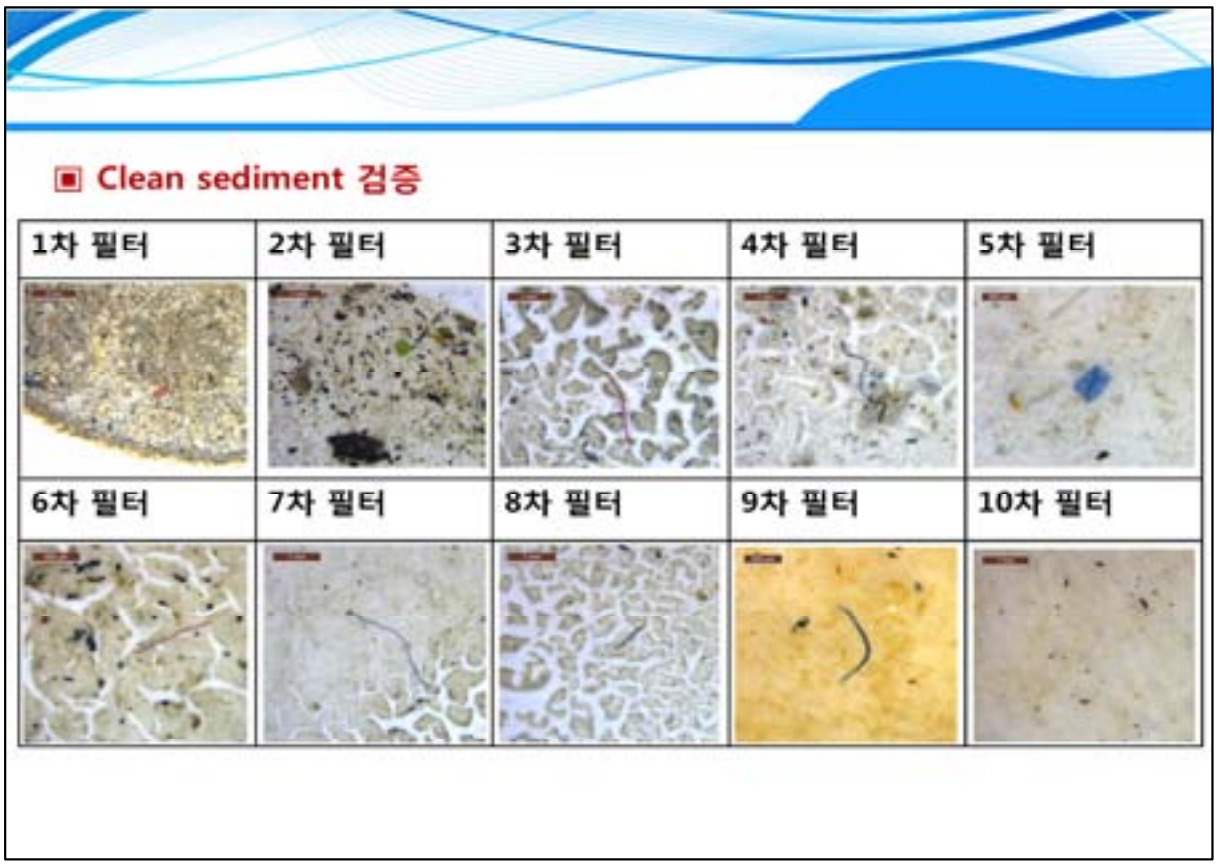


➡ 플라스틱을 먹이로 오인해서 먹는 해양생물

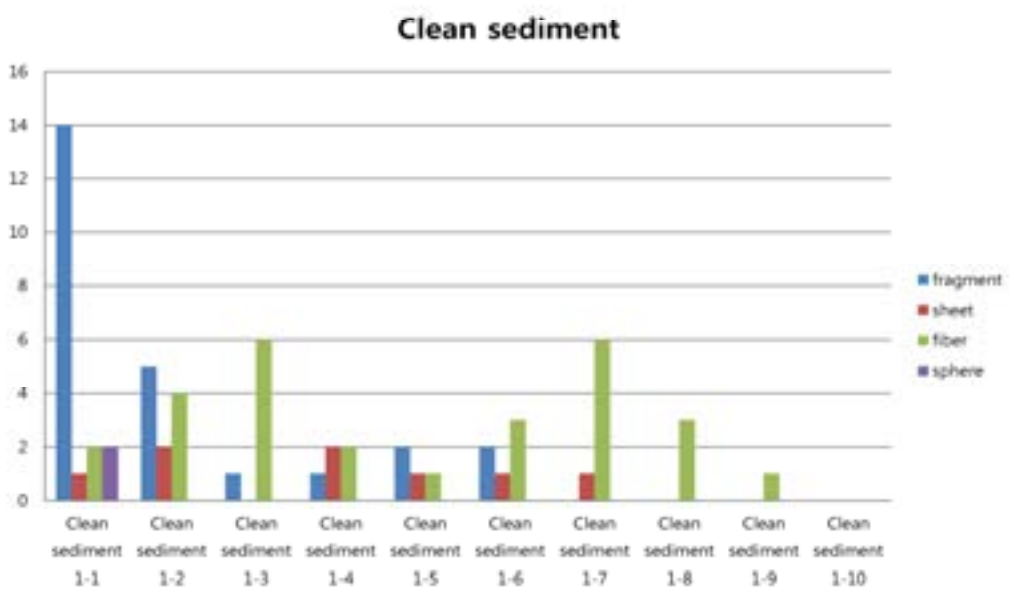
〈미세플라스틱 인체의 축적 흐름〉

사진출처 : United nations report on plastic debris, 그린피스


Claessens et al. (2013)
Horton et al. (2015)
NOAA (2015)
Sample State/ Weight
dry
sieving
Separate technique
Density separate
WPO
Filtering
▣ MPs 정성·정량 확립 Method
wet sediment 250g
1mm ,38μm sieving
5~6h Settle
38μm sieving
80℃ heating


▣ Clean sediment 검증
1차 필터
2차 필터
3차 필터
4차 필터
5차 필터
6차 필터
7차 필터
8차 필터
9차 필터
10차 필터

▣ Clean sediment에서 나온 플라스틱 형태



▣ MPs spike 시료

	재질	200μm	700μm	1~2mm	밀도	비고
fragment	PE	10개	10개	10개	0.917~0.965 (g/cm³)	
	PVC	10개	10개	10개	1.16~1.58 (g/cm³)	
fiber	polyester	x	10개	10개	1.24~2.3 (g/cm³)	
sheet	polyethylene	10개	10개	10개	0.917~0.965 (g/cm³)	
Sphere	paraffin wax	크기상관 없이 10개			0.9 (g/cm³)	

▣ 시료 내 spike MPs 검출

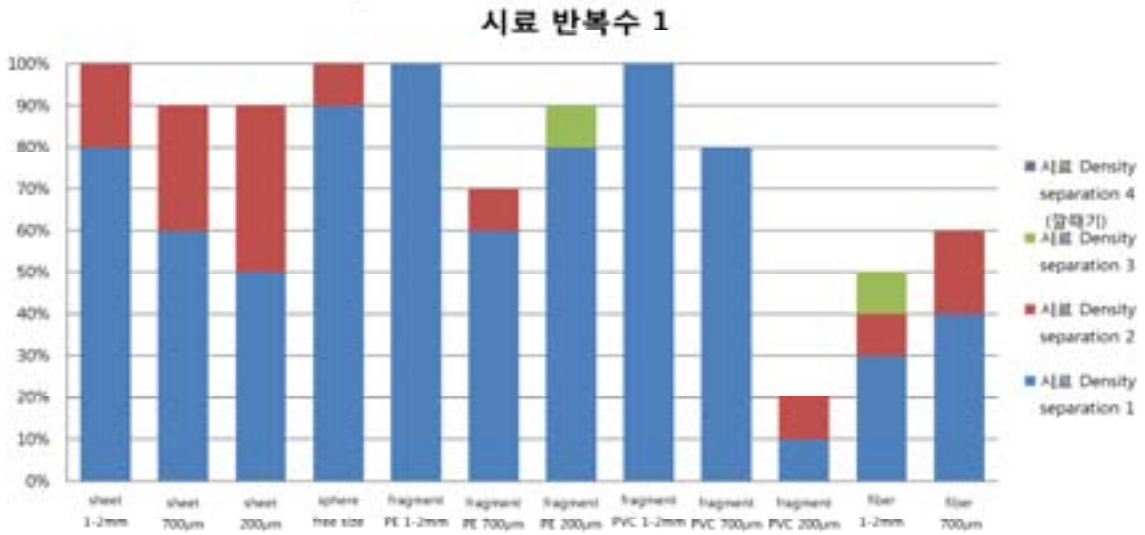
시료 반복수 1

1차 Density separation	2차 Density separation	3차 Density separation	4차 Density separation

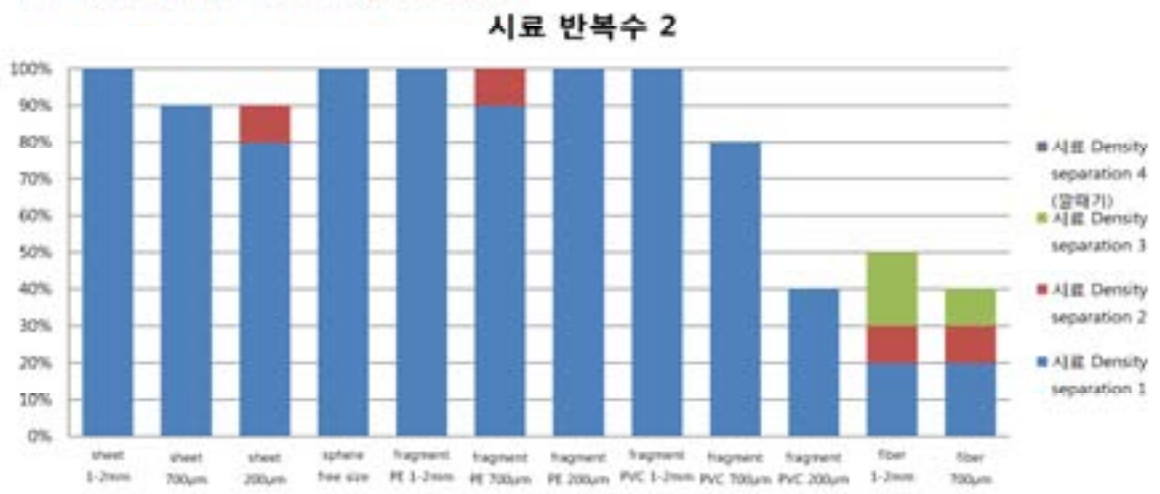
시료 반복수 2

1차 Density separation	2차 Density separation	3차 Density separation	4차 Density separation

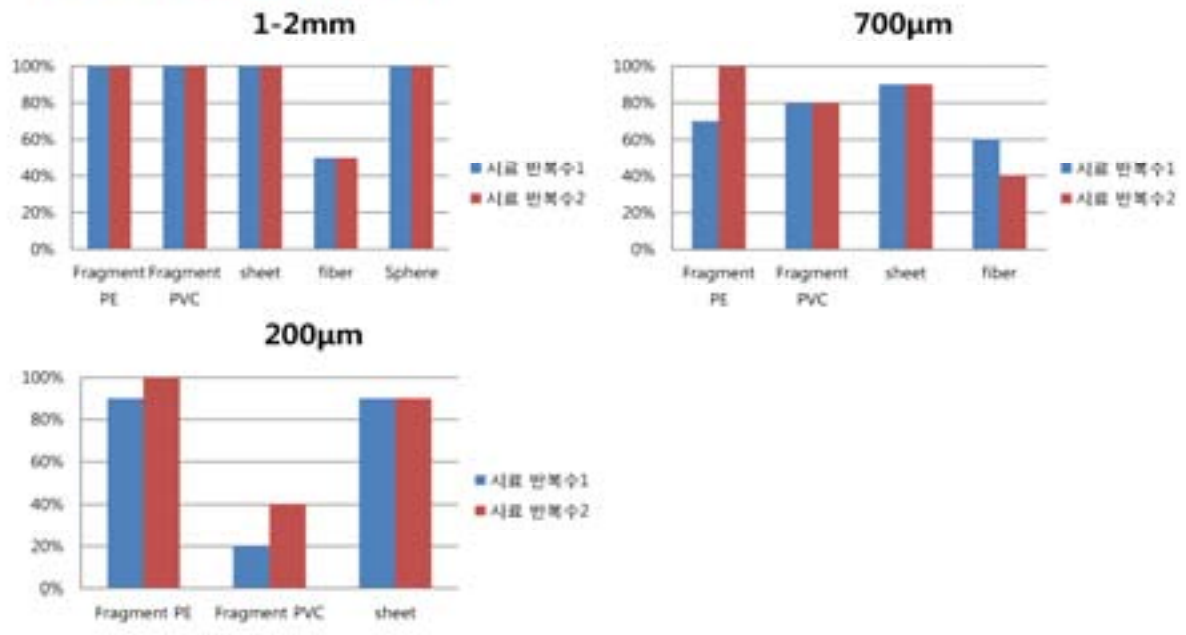
▣ 시료 반복수 1 recovery test (%)



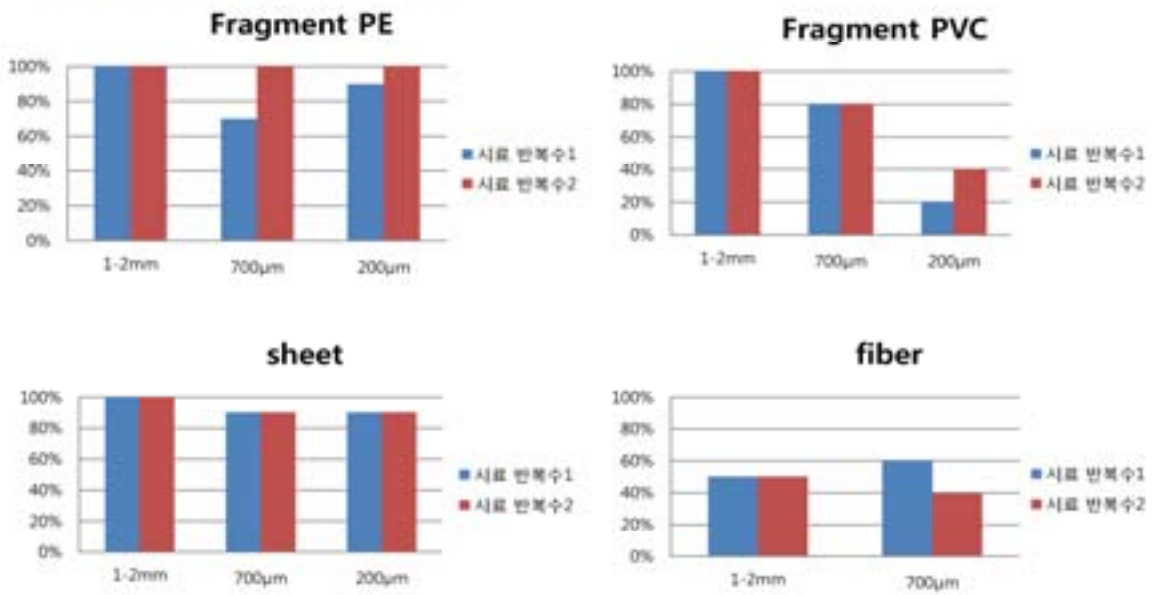
▣ 시료 반복수 2 recovery test (%)



▣ 크기 별 recovery test (%)



▣ 형태 별 recovery test (%)



▣ Conclusions

1. Clean sediment에서 Density separation 횟수가 너무 많아 보완이 필요.
2. PVC 200μm, Fiber 1-2mm, Fiber 700μm 회수율이 낮음.
   → 높은 밀도의 MPs 회수율이 낮으므로 용매의 밀도 재검토 필요.
3. Fiber는 38μm sieve에서도 통과 될 수 있으므로 Method 다시 검토 필요.
4. PVC와 $ZnCl_2$ 용매가 물과 반응 했을 때 나타나는 침전물이 PVC 알갱이와 비슷 하여 오인할 수 있을 가능성이 있음

참고문헌, 출처

1. Van Cauwenberghe, Lisbeth, et al. "Microplastic pollution in deep-sea sediments." *Environmental Pollution* 182 (2013): 495-499.
2. Gent, Malcolm Richard, et al. "Recycling of plastic waste by density separation: prospects for optimization." *Waste management & research* 27.2 (2009): 175-187.
3. Julie Masura, et al. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment (2015)
4. Imhof, Hannes K., et al. "A novel, highly efficient method for the separation and quantification of plastic particles in sediments of aquatic environments." *Limnology and Oceanography: Methods* 10.7 (2012): 524-537.
5. Claessens, Michiel, et al. "New techniques for the detection of microplastics in sediments and field collected organisms." *Marine pollution bulletin* 70.1 (2013): 227-233.

참고문헌, 출처

6. Nuelle, Marie-Theres, et al. "A new analytical approach for monitoring microplastics in marine sediments." *Environmental Pollution* 184 (2014): 161-169.
7. Vianello, A., et al. "Microplastic particles in sediments of Lagoon of Venice, Italy: First observations on occurrence, spatial patterns and identification." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 130 (2013): 54-61.
8. Horton, Alice A., et al. "Presence and abundance of microplastics in the Thames River Basin, UK." (2015).
9. Claessens, Michiel, et al. "Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast." *Marine Pollution Bulletin* 62.10 (2011): 2199-2204.
10. Phuong, Nam Ngoc, et al. "Is there any consistency between the microplastics found in the field and those used in laboratory experiments?." *Environmental Pollution* 211 (2016): 111-123.

THE END
감사합니다 :D

참가자 발표 5

Sediment trap study on the Amundsen Shelf, Antarctic

• 김 민 경 (서울대학교)

Sediment trap study on the Amundsen Shelf, Antarctic

Minkyoung Kim[1], Jeomshik Hwang[1],
Dongseon Kim[2], Jin-Hyun Jeong[2], Hyung J. Kim[2]
and SangHoon Lee[3]

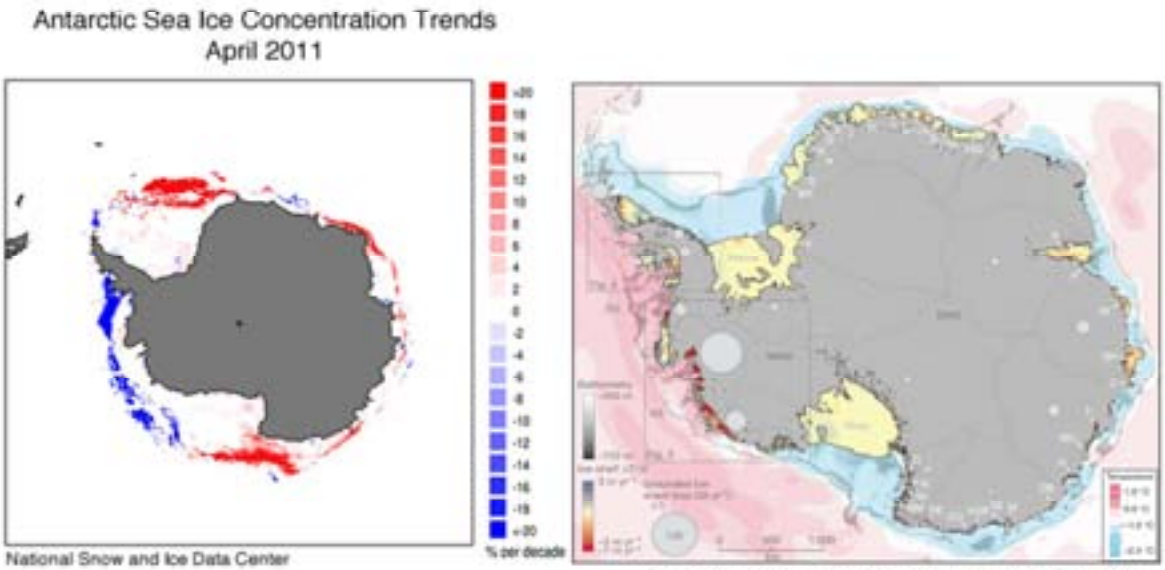
1.Seoul National University
2. Korea Institute of Ocean Science & Technology
3. Korea Polar Research Institute

Research area

Study Regions
- Amundsen Sea, Antarctica
- East/Japan Sea
- Canada Basin, Arctic

Major tools
- Bulk POC ^{14}C
- DIC ^{14}C
- Lipid analyses

Amundsen Sea, Antarctic



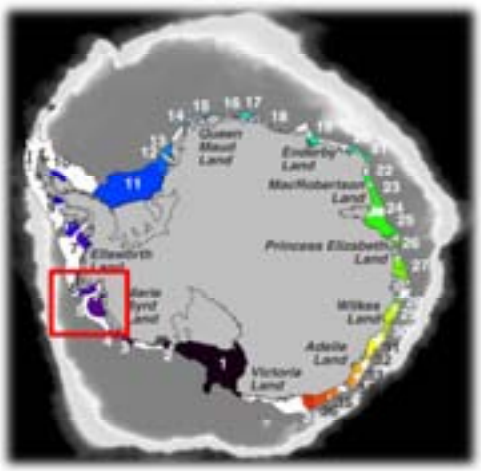
Regions of rapid sea ice change: An inter-hemispheric seasonal comparison

Sharon Stammerjohn,[1,2] Robert Massom,[3,4] David Rind,[5] and Douglas Martinson[6]

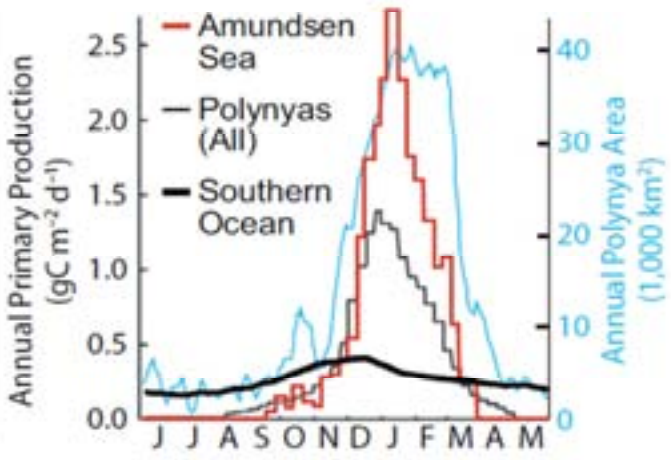
Figure 1. Trends (days/year) over 1979/80 to 2010/11 in (a, b) sea ice advance, (c, d) sea ice retreat, (e, f) ice season duration, for (left) the Arctic, and (right) the Antarctic. The black solid contour delineates the sub-regions reported in Table 1,

Figure 2 | Antarctic ice-shelf ice-thickness change rate AT/At, 2003–2008. Seaward of the ice shelves, estimated average sea-floor potential temperatures (in °C) from the World Ocean Circulation Experiment Southern Ocean Atlas (pink to blue) are overlaid on continental-shelf bathymetry (in metres)[39]

Polynyas around Antarctica

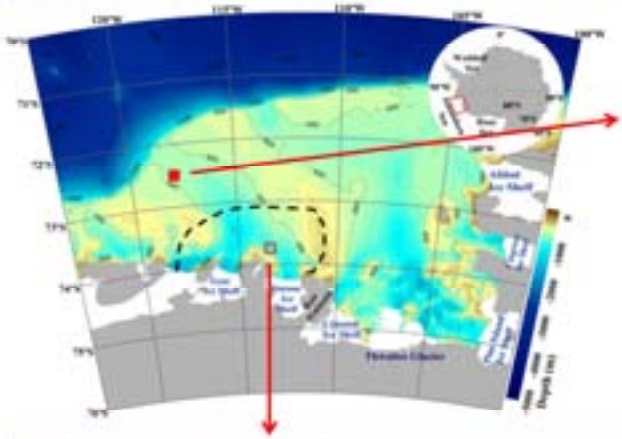


(Arrigo and van Dijken, 2003)



(Yager et al., 2012)

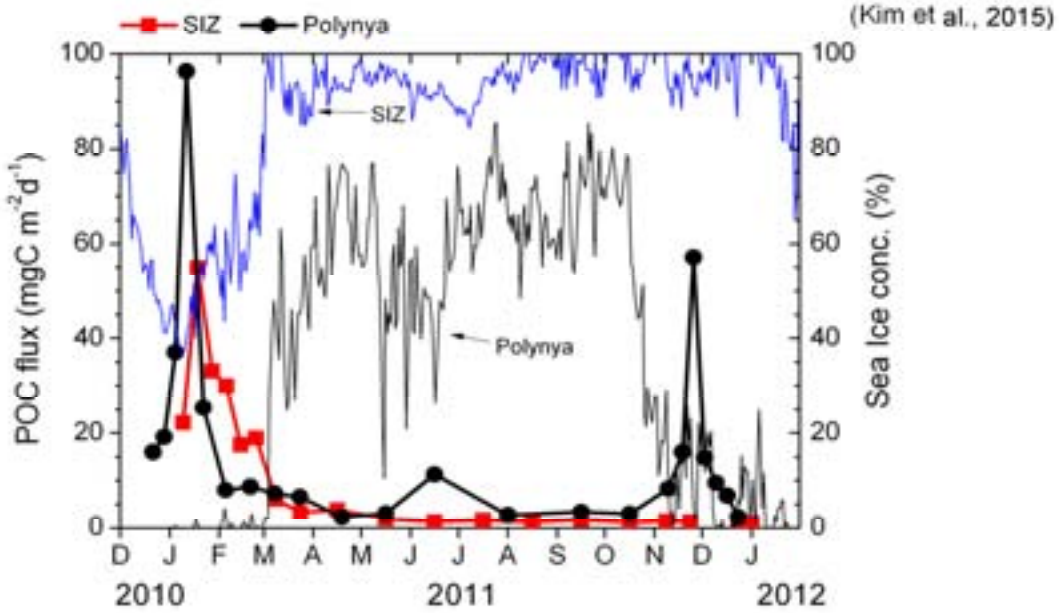
Sediment traps in the sea ice zone (SIZ) & inside the polynya



- Trap depth: 430 m
- Water depth: 530 m

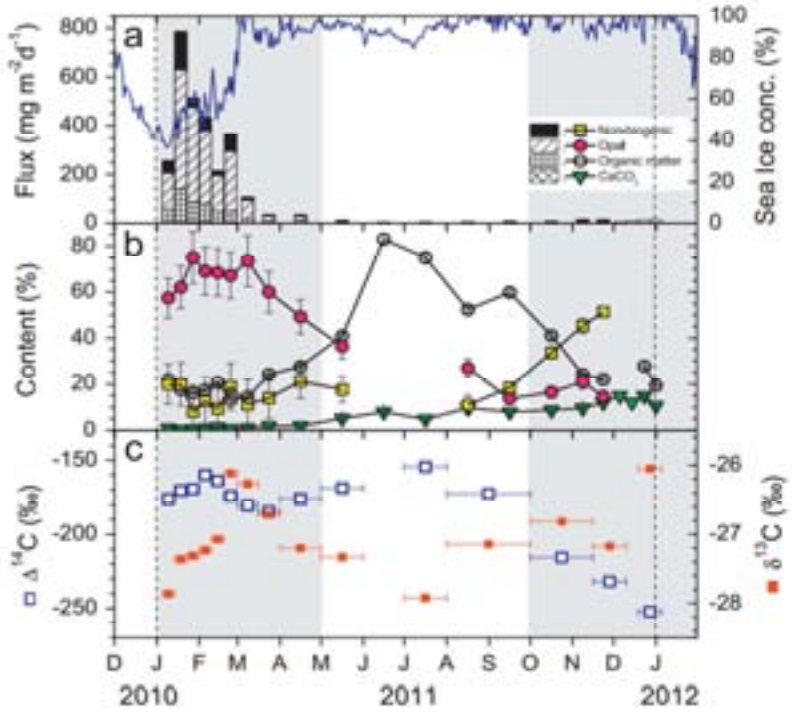
- Trap depth: 350 m
- Water depth: 785 m

POC flux in the SIZ and polynya



- Maximum POC flux was higher in the polynya
- Persistence of phytoplankton bloom for longer period in the SIZ
- Efficient export of OM owing to the diatom-dominant plankton community

Flux and compositions of sinking particles

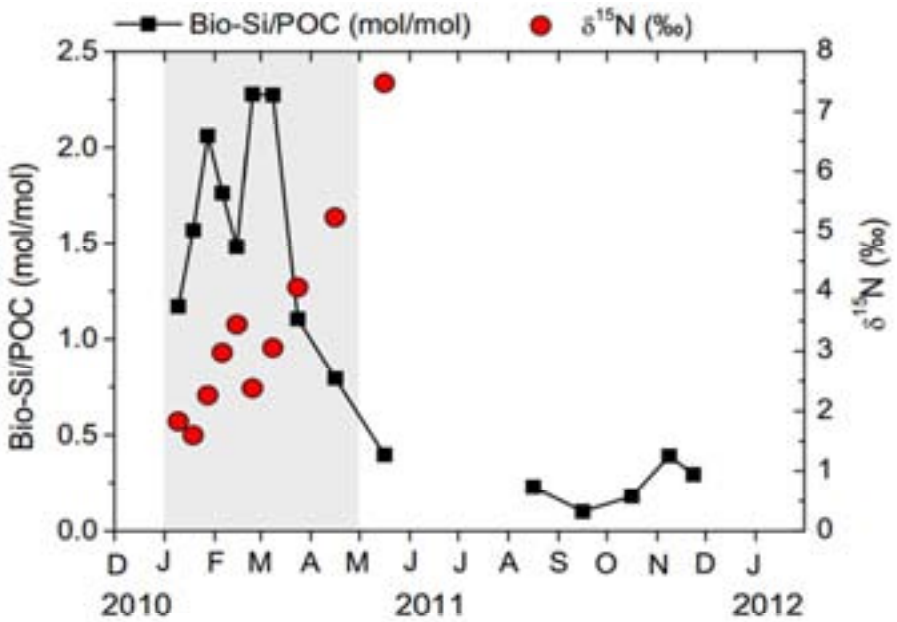


DIC
– 135 ‰ ~ –155 ‰

Sediment
– 311 ‰, –418 ‰

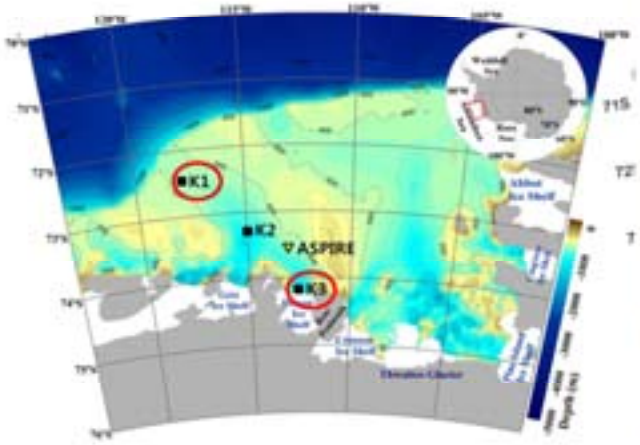
(Kim et al., 2015)

Fresh POC source in summer?



(Kim et al., 2015)

P. corrugatus in sediment traps



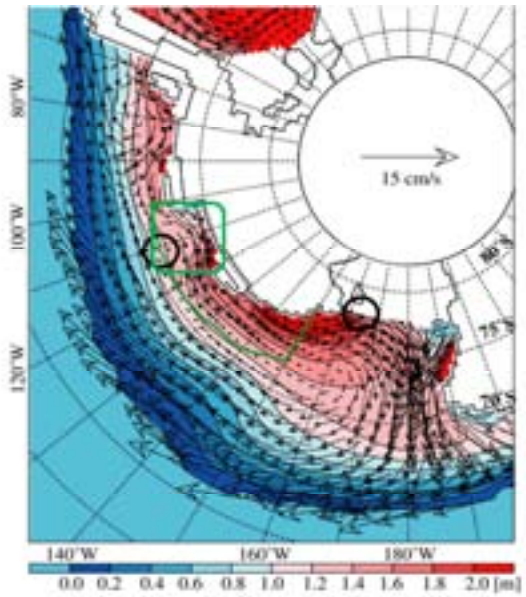
- **K1** (72.40 °S, 117.72 °W; 418 m/ total water depth 525 m): SIZ
- **K3** (74.19 °S, 112.54 °W; 507 m/ total water depth 1057 m): ~2 km north of the Dotson Ice Shelf, inside the Amundsen Sea polynya

How the *P. corrugatus* were captured in trap?

- CDW?
  5.7±3.0 and 9.7±5.6 cm/s on average at K1 and K3
- Crawled up on the mooring line?
  107 and 550 m above the sea floor.
- Released from the sea ice → Anchor ice? or ice scouring?

- length: 2~69 cm

Origin of *P. corrugatus*



(Assmann and Hellmer, 2005)

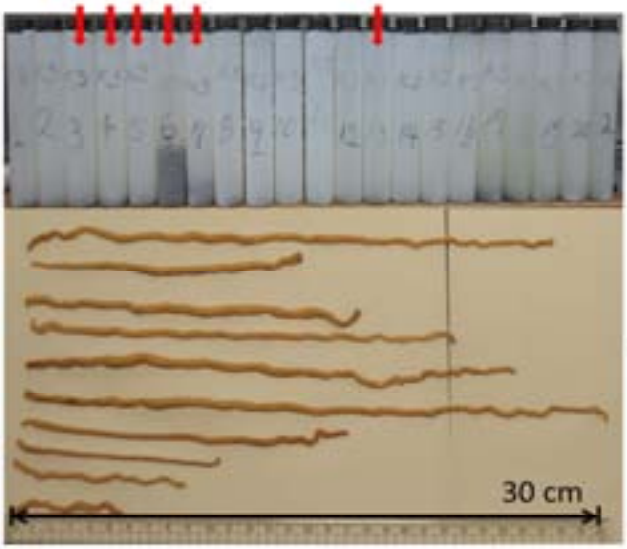
McMurdo Sound, Ross Sea
The *P. corrugatus* density 0.3 individuals/m² (Heine et al., 1991).

Generally known as supercooled near the surface, and the platelet ice exist which forms in supercooled water (Robinson et al., 2014)

Bear Peninsula, Amundsen Sea
Some Nemertea phylum exists, by trawl research (Linse et al., 2013).

Several icebergs grounded off the Bear Peninsula along the 400 m isobaths are exist (Nakayama et al., 2014); the ice scouring

OC flux by *P. corrugatus* specimens

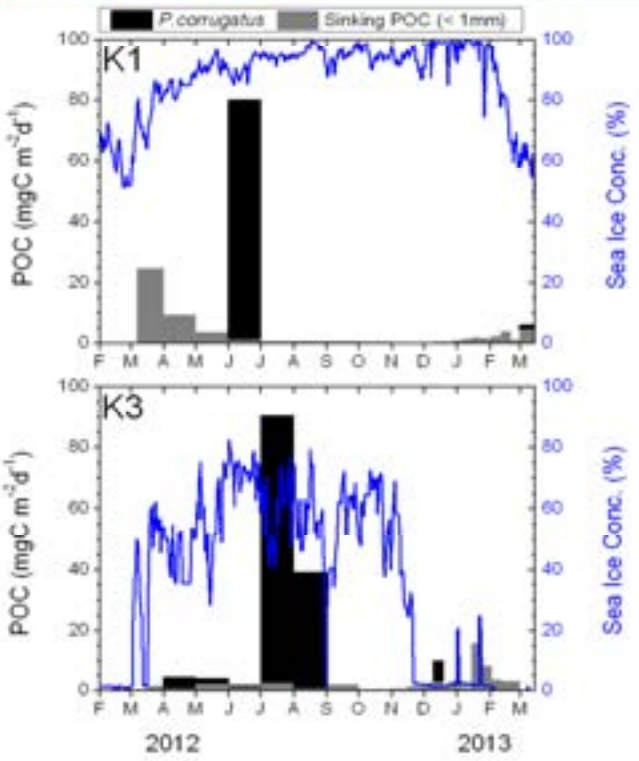


Inorganic carbon?
Clarke personal communications

below 500 °C, 12 hrs
0.1±0.2 % C, 0.1±0.1 % N

- Shift from vol. to OC

Global impacts?



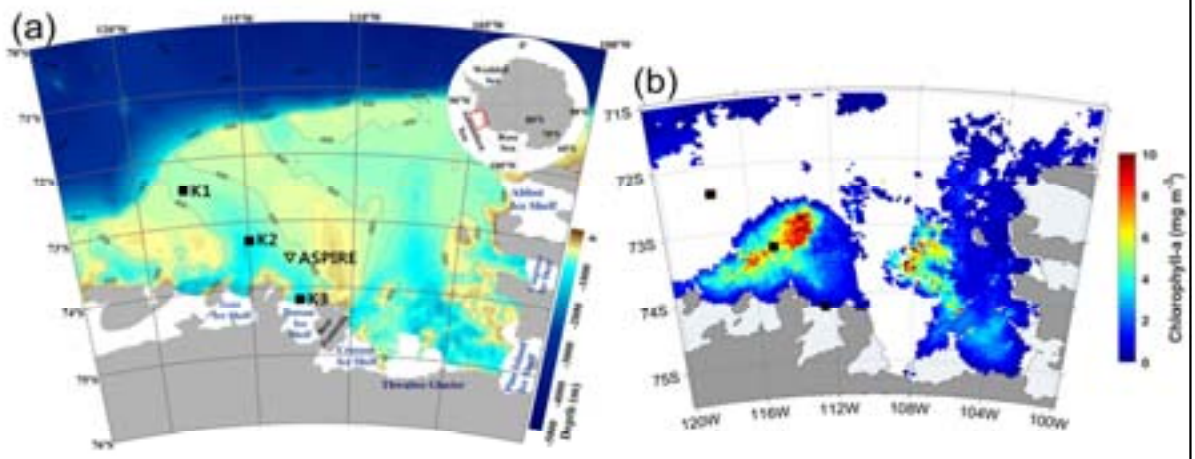
- Estimated OC flux derived by *P. corrugatus*: **0.6 and 2.1 gC $m^{-2}yr^{-1}$** at stations K1 and K3.
- Mid winter
- Episodic dumping events

(Kim et al., in prep.)

Activities _ APECS

Thank you

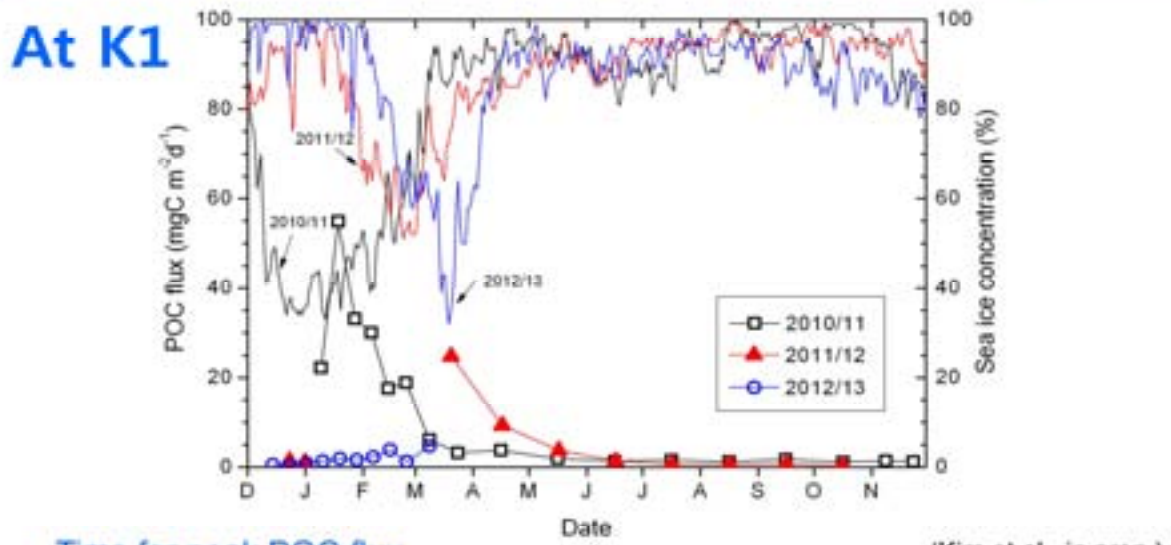
The second year sediment trap sites



MODIS (Jan. – Feb. 2013)

(Kim et al., in prep.)

Temporal variations of POC flux and sea ice conc. at SIZ



(Kim et al., in prep.)

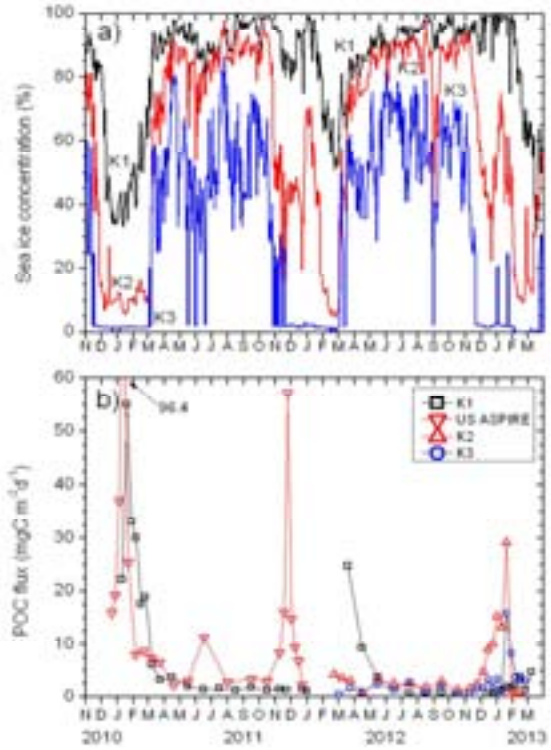
Time for peak POC flux

- role of sea ice in POC production and export is critical
- 10/11 earlier than 11/12

Magnitude of integrated POC flux

- related to the sea ice conc.
- 10/11 larger than 12/13

Spatial POC flux and sea ice conc.



POC flux

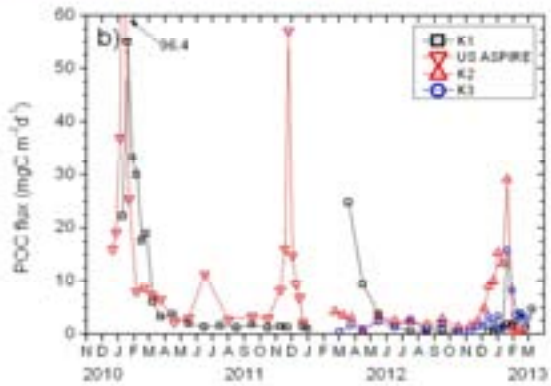
- strong seasonal variation
- the most of annual POC flux occurring in austral summer when sea ice conc. was reduced

Timing of the initiation of high POC flux

- appears to be affected by the evolution of sea ice coverage

(Kim et al., in prep.)

Spatial variations of POC flux

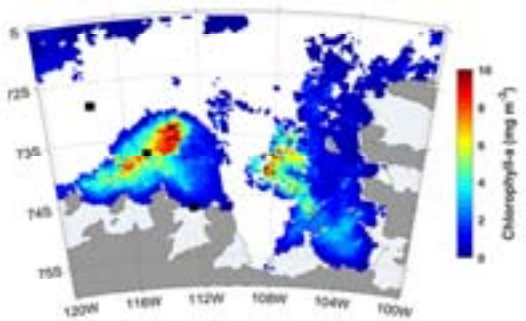


POC flux

- K2 > K3, reflecting the spatially heterogeneous POC production in the surface water
- Export efficiency of POC; suggested to be related to phytoplankton community

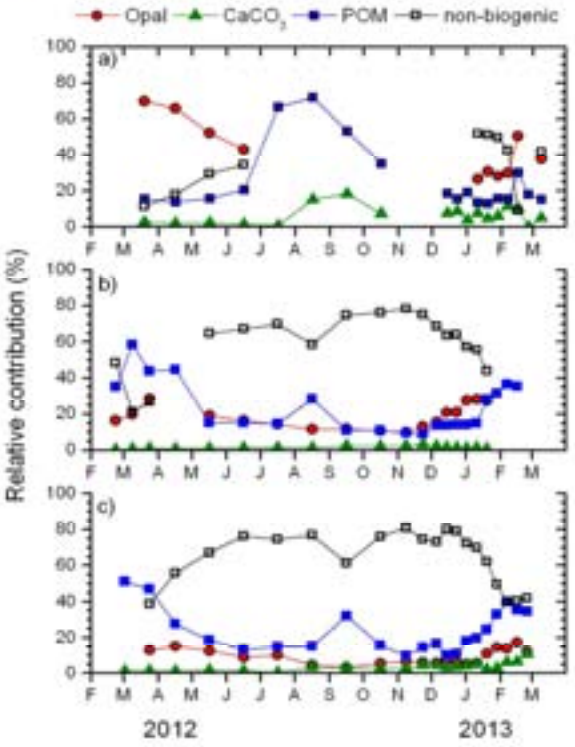
	K2 (central)	K3 (periphery)
PP	76	55
POC	7.3	3.6
Export efficiency	10 %	7 %

Avg. in summer (mgC/m²d)



(Kim et al., in prep.)

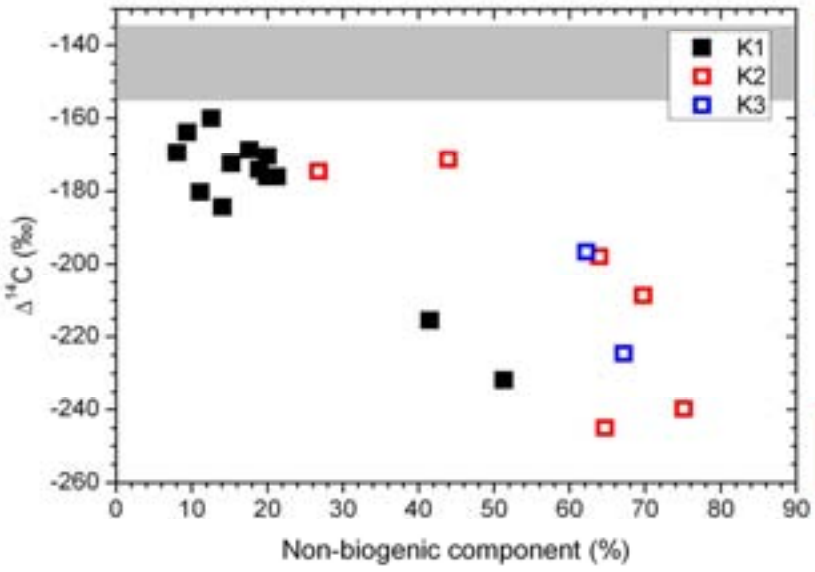
Relative contributions of each components



- At K1, opal flux was dominant in summer, and opal dominance was followed by OM in winter.
- Opal accounted for an increasingly smaller fraction from the SIZ towards the Dotson Ice Shelf.
- Contribution of non-biogenic component was relatively high in the polynya

(Kim et al., in prep.)

$\Delta^{14}C$ values and the content of the non-biogenic particles



- Negative correlation
- Sinking POC contained aged POC from allochthonous sources
- K1, lower position than K2 and K3
  ; lower OC content and/or higher $\Delta^{14}C$ values of allochthonous

(Kim et al., in prep.)

강연 3

해양화학 관련 동향

• 심 원 준 (KIOST)

해양화학 관련 동향 + α

차세대 해양과학자 워크숍
제주 서귀포 KAL 호텔
2016.12.26-28

심 원 준
한국해양과학기술원
남해연구소 남해특성연구센터

KIOST
한국해양과학기술원

탐색 I

Table of Contents

1. METHODOLOGY 2
1. BACKGROUND 2
2. METHODOLOGY AND PRESENTATION OF DATA 3
2. AGRICULTURAL, PLANT AND ANIMAL SCIENCES 5
1. HOT RESEARCH FRONT 6
3. ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 12
1. HOT RESEARCH FRONT 12
2. EMERGING RESEARCH FRONT 17
4. GEOSCIENCES 18
1. HOT RESEARCH FRONT 18
2. EMERGING RESEARCH FRONT 24
5. CLINICAL MEDICINE 26
1. HOT RESEARCH FRONT 26
2. EMERGING RESEARCH FRONT 31
6. BIOLOGICAL SCIENCES 34
1. HOT RESEARCH FRONT 34
2. EMERGING RESEARCH FRONT 40
7. CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE 42
1. HOT RESEARCH FRONT 42
2. EMERGING RESEARCH FRONT 46
8. PHYSICS 50
1. HOT RESEARCH FRONT 50
2. EMERGING RESEARCH FRONT 54
9. ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS 56
1. HOT RESEARCH FRONT 56
2. EMERGING RESEARCH FRONT 62

Research Fronts: Ecology and Environmental Sciences

Table 6: Top 10 research fronts in ecology and environmental sciences

	Hot Research Fronts	Core papers	Citation	Mean Year of Core Papers
1	Microplastic pollution in the marine environment	43	2789	2013.1
2	Environmental impact of Fukushima Dai-Ichi nuclear accident	20	1739	2012.3
3	Ecosystem services	41	4639	2012
4	The ecology and impact of chytridiomycosis: infectious diseases of amphibians	23	2336	2011.7
5	Biodiversity loss and its impact on ecosystem functions and ecosystem services	8	1954	2011.5
6	Environmental impact of brominated flame retardants and its alternative organophosphate flame retardants	27	2981	2011.4
7	Global pollutant mercury	22	2306	2011.4
8	β-diversity	9	1470	2011.3
9	...tic and genomic research on evidence for ecological speciation	33	5381	2010.9
10	Heavy metal contamination of soil and sediment	31	2727	2010.9

해양쓰레기
방사능
PBTs
중금속
중금속

*PBTs : Persistent, Bioaccumulative and Toxic chemicals

Key Hot Research Fronts in Ecology and Environmental Sciences

The microplastic pollution in the marine environment

Table 8: Top countries and institutions producing citing papers in the research front "The microplastic pollution in the marine environment"

Country Ranking	Country	Citing Paper	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Citing Paper	Proportion
1	USA	211	27.4%	1	University of Plymouth	UK	39	5.1%
2	UK	104	13.5%	2	IFREMER	France	23	3.0%
3	Germany	81	10.5%	3	University of Exeter	UK	19	2.5%
4	Australia	68	8.8%	3	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	USA	19	2.5%
5	Canada	53	6.9%	5	Wageningen University and Research Centre	Netherlands	17	2.2%
6	France	49	6.4%	5	Korea Institute of Ocean Science & Technology	South Korea	17	2.2%
7	Brazil	46	6.0%	7	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)	Australia	16	2.1%
8	Italy	43	5.6%	8	Universidade Federal Rural de Pernambuco	Brazil	15	1.9%
9	Netherlands	35	4.5%	8	Sea Education Association (SEA)	USA	15	1.9%
10	Spain	34	4.4%	8	University of Hawaii	USA	15	1.9%
11	China	32	4.2%					

Research Fronts: Geosciences

Table 12: Top 10 research fronts in geosciences

Rank	Hot Research Fronts	Core papers	Citation	Mean Year of Core Papers
1	Links between Arctic amplification and mid-latitude weather	40	2700	2012.9
2	Soil-carbon cycle response to climate variability	36	3089	2012.6
3	Global warming hiatus	47	4962	2012.4
4	Oxygenation of Earth's early ocean and the associated biological evolution	50	6328	2012.2
5	Climate system model	31	3793	2012.2
6	Glacier mass change in High Asia	30	3220	2012.1
7	Next Generation Attenuation (NGA) ground motion prediction model	22	2204	2012
8	Coseismic Slip of the 2011 Tohoku Earthquake	22	2391	2011.9
9	Carbon cycle of inland waters and the ocean	13	1861	2011.9
10	Climate change during last deglaciation	16	1746	2011.8

Key Hot Research Fronts in Geosciences

Carbon cycle of inland waters and the ocean

Table 16: Top countries and institutions producing citing papers in the research front "Carbon cycle of inland waters and the ocean"

Country Ranking	Country	Citing Paper	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Citing Paper	Proportion
1	USA	554	44.4%	1	The United States Geological Survey	USA	79	6.3%
2	Sweden	190	15.2%	2	Uppsala University	Sweden	77	6.2%
3	UK	160	12.8%	3	Swedish University of Agricultural Sciences	Sweden	69	5.5%
4	Canada	158	12.7%	4	Chinese Academy of Sciences	China	66	5.3%
5	Germany	154	12.3%	5	University of Quebec	Canada	47	3.8%
6	China	140	11.2%	6	Swiss Federal Institute of Technology in Zurich	Switzerland	46	3.7%
7	Switzerland	99	7.9%	7	University of Wisconsin Madison	USA	37	3.0%
8	France	96	7.7%	8	Umea University	Sweden	36	2.9%
9	Australia	70	5.6%	9	University of Vienna	Austria	33	2.6%
10	Brazil	68	5.4%	9	Stockholm University	Sweden	33	2.6%

Emerging Research Fronts in Geosciences

Table 17: Emerging research fronts in geosciences

Rank	Emerging Research Fronts	Core papers	Citation	Mean Year of Core Papers
1	Fault Zone of the 2012 Haida Gwaii earthquake	8	100	2014.8
2	Elemental composition of the North Atlantic Ocean and Southern Ocean	11	203	2014.5

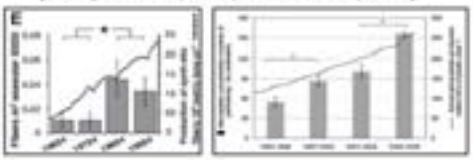
해양 미세플라스틱 오염

전지구적인 분포

(Browne et al., 2011; Cózar et al., 2014)

지난 반세기 오염증가 추세?

(Thompson et al., 2004; Classens et al., 2011)

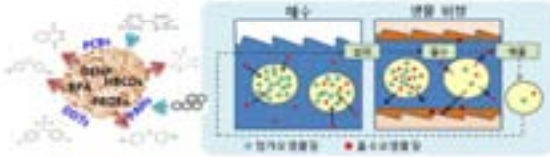


해양생물의 섭식 증가?

(Davison and Asch, 2011; Van Cauwenberghe et al., 2014)

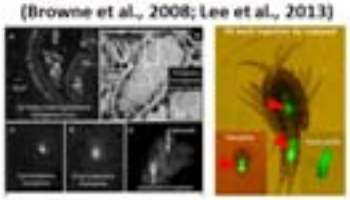
독성물질 이동과 생물전이의 매개체?

(Browne et al., 2013; Jang et al., 2016)



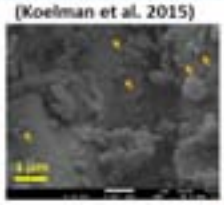
미세입자의 섭식에 의한 영향?

(Browne et al., 2008; Lee et al., 2013)



풍화에 따른 나노플라스틱 출현?

(Koelman et al. 2015)



MicroERA

미세플라스틱 오염

연구가 필요한 분야

- MP 조사방법론
- MP의 분리 및 식별법
- MP의 현존량 및 폴리머 조성
- MP 오염지역(hot spot) 및 분포 특성
- MP의 주요 유입원
- MP의 이동경로 및 거동
- MP의 물리화학적 풍화 및 미세화 과정
- MP에 의한 생물축적
- MP에 의한 생물독성(물리적)
- MP 흡착·첨가 유해물질의 분석기술
- MP 흡착·첨가 유해물질에 의한 환경오염
- MP 흡착·첨가 유해물질에 의한 생물독성(화학적)
- ....
- ....

Lochman et al. (2013) *Nature*

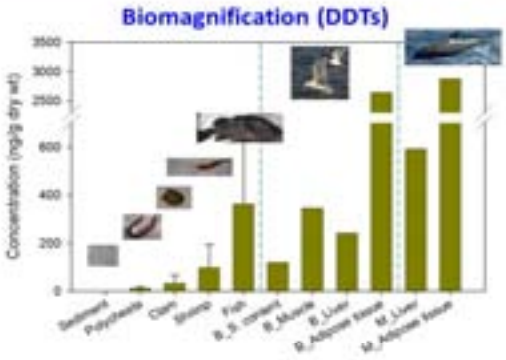
국제사회의 미세플라스틱의 연구에 대한 요구 증대

해양 환경 중 미세플라스틱의 오염은 얼마나 심각한 수준인가?

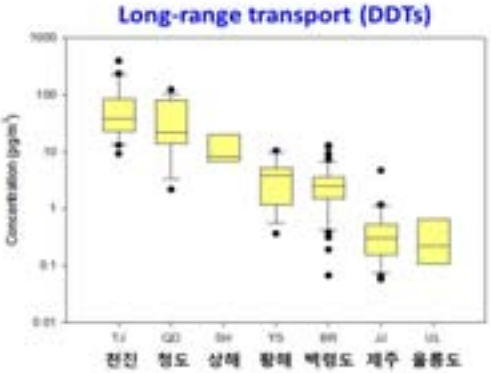
MicroERA

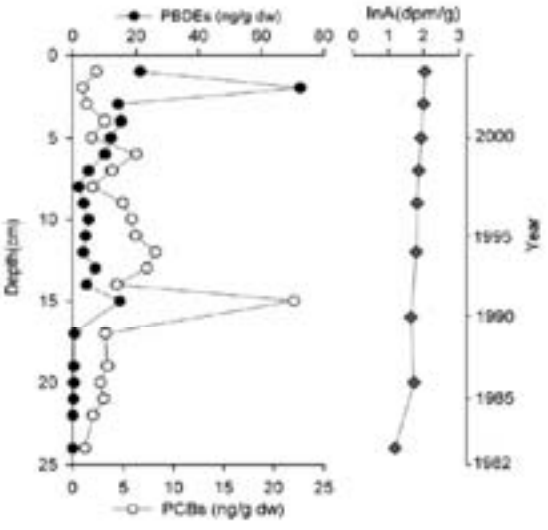
PBTs 오염

Biomagnification (DDTs)



Long-range transport (DDTs)





Hong et al. (2010) *Mar Pollut Bull*

- 인간이 합성한 독성물질의 분석, 거동, 영향 연구
- 과거에 사용된 독성물질의 퇴출 (Legacy PBTs)
- 새로운 물질의 합성과 시장진입 (Emerging PBTs)
- 해양은 육상기인 오염물질의 최종 저장고

오염원 추적 연구: 금속 동위원소 활용

(Environmental Metal Isotope, 2013)

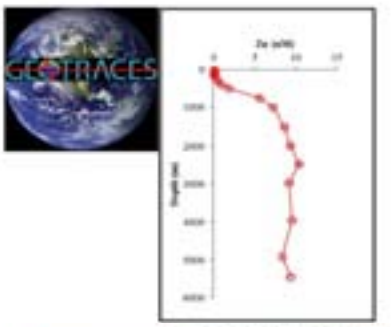
- 기존의 농도를 분석하는 방법으로는 오염원 추적이나 환경 내에 정밀한 순환과정 이해가 어려움
- **금속 안정동위원소는 물질 및 기원(source)에 따라 고유의 안정동위원소비(isotope ratio)를 가지고 있으므로,** 환경오염의 원인과 피해에 대한 명확한 인과관계 규명을 위한 환경지표로서 **환경 연구 분야에서 중요성이 높아지고 있음**
- 최근 **금속 안정동위원소**를 이용한 **환경과학 수사기법** (Environmental Forensic)연구가 전세계적으로 활성화 되고 있으나, **국내에도 연구의 초기단계 수준임**
- KIOST Open Lab 프로그램을 통해 최신분석장비(LA-MC-ICP-MS; 9억) 구입/활용 중에 있으며 금속 안정동위원소의 정밀 분석이 가능해짐. 또한 대학/기업 등 공동활용이 가능한 분석장비임

LA-MC-ICP-MS
- 환경 내 무기원소의 초극미량(ppt; 10^{-12}~ppq; 10^{-15}) 농도 분석
- 방사성, 주요이온 및 미량금속 안정동위원소비의 정밀 분석
- **소량의 고체시료**(193nm 이상) 내 무기원소의 농도 및 동위원소비의 분석 가능

자료제공: KIOST 나공태 박사

대양 내 극미량원소 연구(국제 GEOTRACES program)

- 대양 내 미량금속과 이들의 동위원소 분포를 조절하는 과정 및 플럭스 등을 밝혀 지구규모의 물질순환을 이해하는 것이 GEOTRACES 목표임
- 대양 해수 내 금속은 극저농도(nM~pM)로 존재하여 오염에 영향 없는 정밀한 분석이 어려움
- 미국, 일본, 호주, 뉴질랜드 등에서는 GEOTRACES 프로그램을 운영하여 대양(태평양, 대서양, 극지, 인도양 등)연구를 하고 있으나, 우리나라는 연구선 및 청정샘플링시스템의 부재로 참여 못하였음
- 2016년 KIOST에 대형조사선(이사부호: 6000톤) 취항, Ultra clean water sampling system (NIOZ)의 확보로, 대양에서의 극미량 분석 및 이들의 안정동위원소를 연구의 발판을 마련하였으며, 서태평양, 인도양 연구를 추진하고 있음

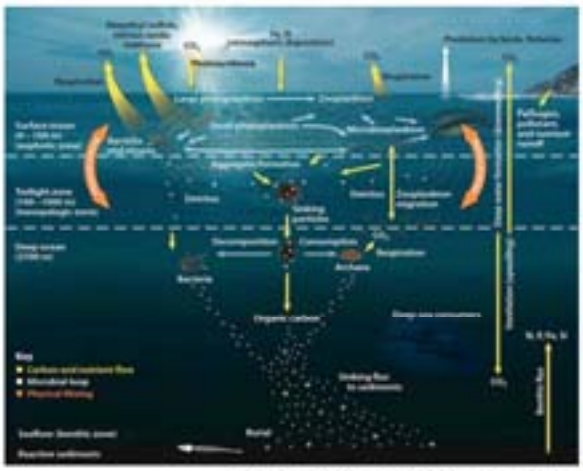


이사부호

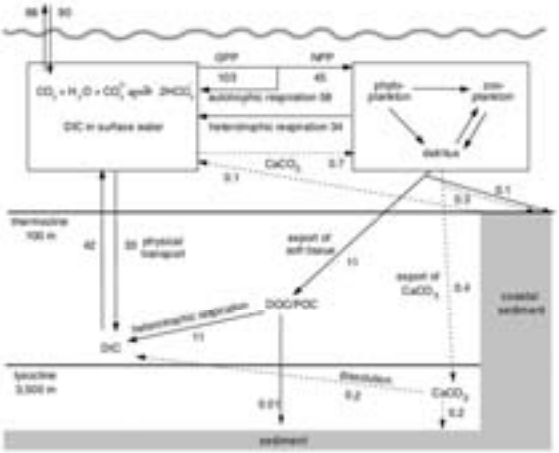
Ultra clean water sampling system (NIOZ) - 24 sampling bottles(PVDF), 27 liters, controlled hydraulic system

자료제공: KIOST 나공태 박사

해양 탄소순환(Oceanic Carbon Cycle)



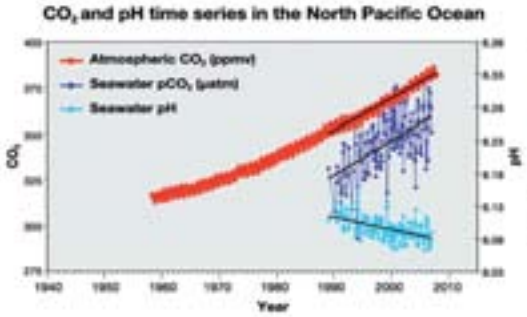
Source: Oak Ridge National Laboratory



Prentice I.C. (2001)

- 대기 CO_2 증가에 따른 해양의 탄소순환의 영향
- 대기-해양 간 탄소순환 관련 상호작용
- 생물학적 펌프의 역할
- 해양 내 탄소순환에 영향을 미치는 요인 산성화 관계
- 기후변화 + 탄소순환 + 산성화 예측

해양 산성화(Ocean Acidification)



산성화에 따른 익족류 패각 용해

대기중 이산화탄소 농도와 표층해수의 이산화탄소 분압과 pH 시계열 자료 (From Feely *et al.* 2009)

- 산성화에 따른 다양한 생물반응
- 산성화 진행에 따른 생물의 적응(Adaptation) 여부
- 산성화 영향 받는 양식(패류) 분야의 대응 방법
- 자연적 산성화 지역(upwelling, cold seep/vent) 생물 연구

자료제공: KIOST 주세종 박사

Research in front?

미디어(대중)의 관심

대중매체

1. 미세 플라스틱, 안전지대 없다 / 2016.06.23/ MBC 이브닝 뉴스
2. 내가 버린 쓰레기가 부메랑으로…미세 플라스틱의 역습 / 2016.07.12 / YTN 사이언스
3. 바다의 경고 / 2016.08.02 / 채널A 특별기획
4. 생활용품 속 '미세 플라스틱'…규제 시급 / 2016.09.27 / KBS 뉴스 7
5. 생활용품 속 '미세 플라스틱'…규제 시급 / 2016.09.27 / KBS 뉴스광장
6. 생활용품 속 '미세 플라스틱'…규제 시급 / 2016.09.27 / KBS 뉴스 12
7. 바다 해치는 '죽음의 알갱이'…'미세 플라스틱'퇴출 / 2016.09.30 / KBS 아침뉴스타임
8. 바다의 미세먼지, 미세 플라스틱의 위협 / 2016.10.02 / KBS 취재파일K
9. '죽음의 알갱이' 미세플라스틱 영구 퇴출 / 2016.10.03 / MBC 이슈투데이
10. 해양오염 주범, 양식장 스티로폼 부표 '골치' / 2016.10.17 / MBC 이브닝뉴스

미디어(대중)의 관심

정부(정책결정자)의 관심

- **해양수산부의 스티로폼 관리정책 수립에 활용**

1. 해양쓰레기 관리정책 토론회 / 2016.04.21-22
2. 양식장 스티로폼 부표 사용제한 및 친환경부표 보급 방안마련 워크숍 / 2016.06.30

- **국회 국정감사 자료 제공**

1. 이완영 의원 / 2016.06.
2. 김태흠 의원 / 2016.08.
3. 강병원 의원 / 2016.09.
4. 김광수 의원 / 2016.09.
5. 정인화 의원 / 2016.09.
6. 이군현 의원 / 2016.09.
7. 이만희 의원 / 2016.09.
8. 김종회 의원 / 2016.10.
9. 안상수 의원 / 2016.10.

- **국회 입법조사처 자료 제공** / 2016.08.

- **식약처 화장품 미세플라스틱 사용 규제**(2017.07) 활용

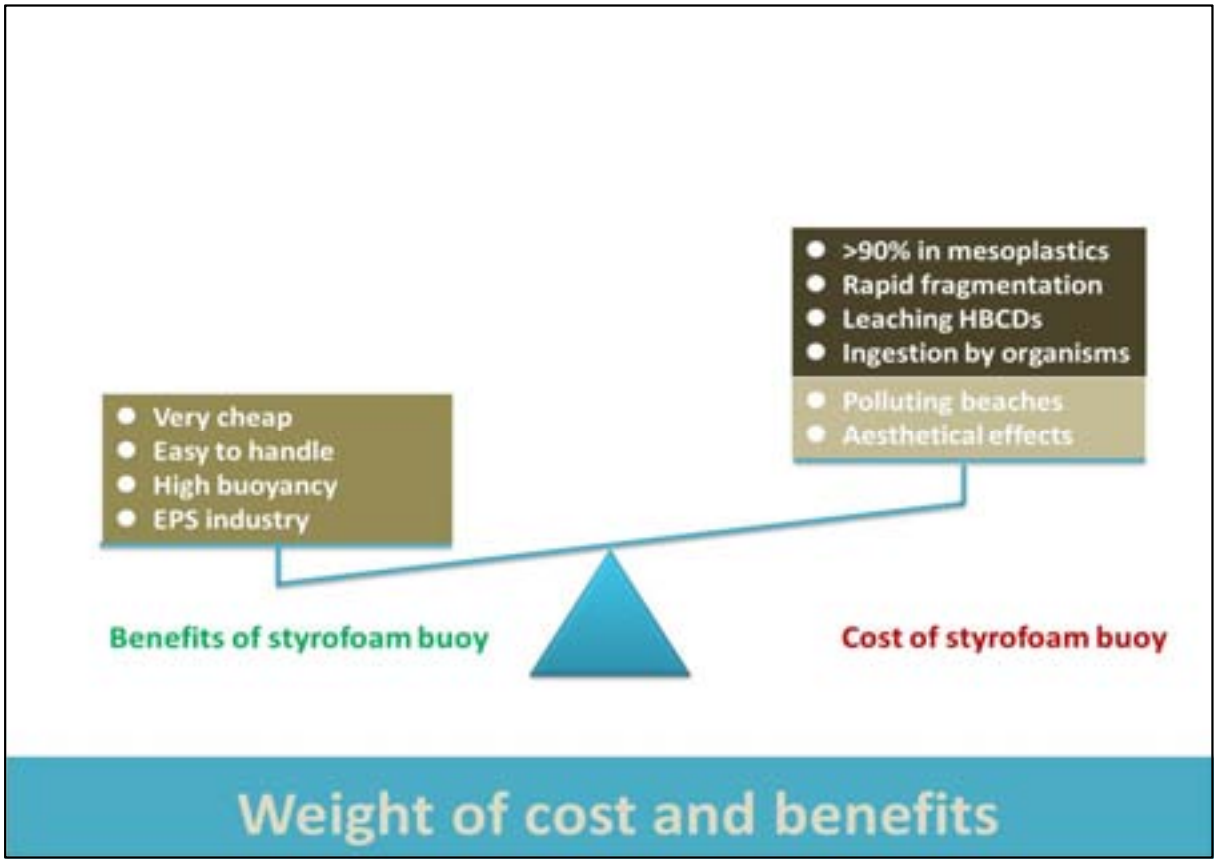
1. 식약처 소비자위해예방정책과 자료 제공 / 2016.09.

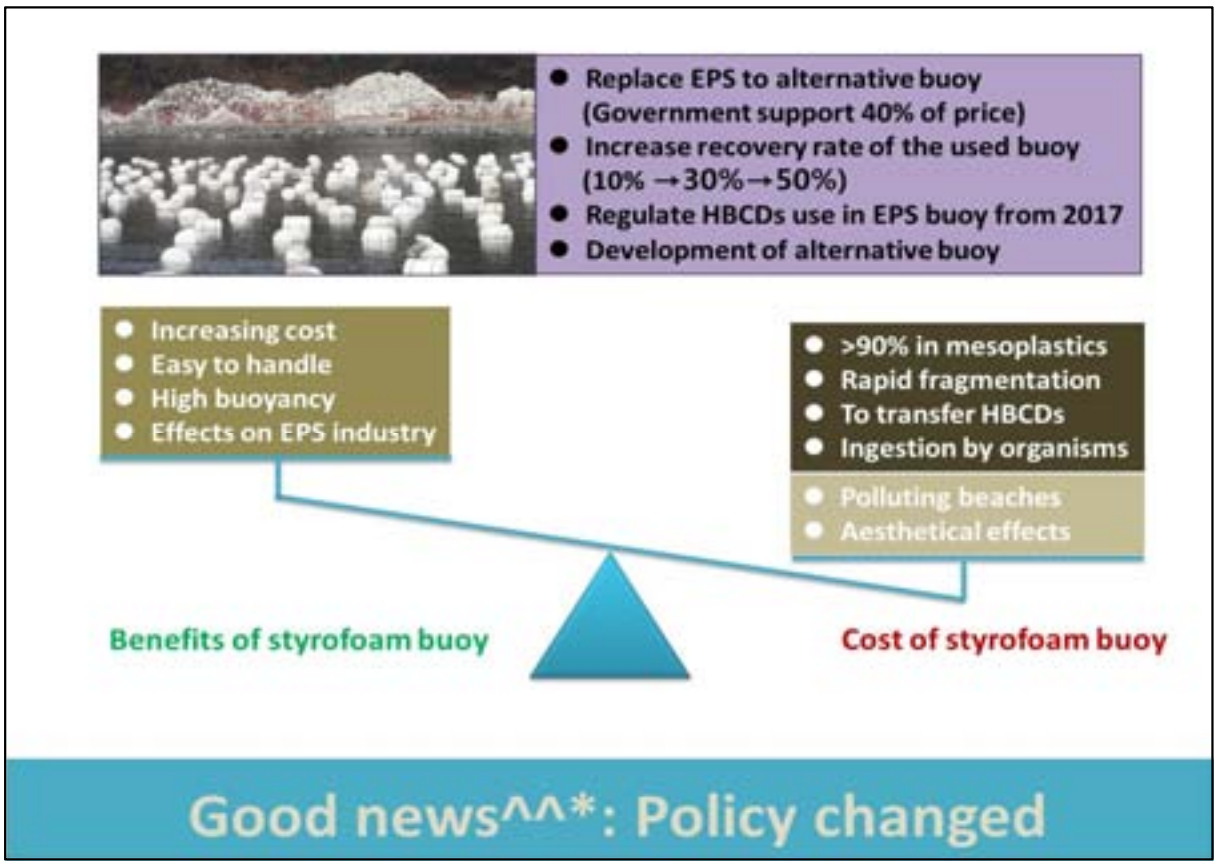
국 회 입 법 조 사 처

한 우물 파기

선박 방오도료 살생물제 TBT 국내 연구/규제 사례

	1993	국내 첫 TBT 오염 논문
"우리의 도둑맞은 미래"	1995	국가 규모 TBT 오염실태 연구(1995-1998)
미국 내분비계장애물질 이슈	1996	TBT 오염 확인(조선소 주변 오염수준 전세계 Top)
	1997	대수리 임포섹스(전 연안 발생 / TBT오염과 상관관계 입증)
일본 내분비계장애물질 이슈	1998	TBT 규제도입 관련 공청회 2회 개최
우리나라 내분비계장애물질 이슈	1999	대중매체 관심(KBS 환경스페셜 방영) *한겨레, 조선일보 전면 기사 등
	2000	소형선박 대상 TBT 사용 규제
국제해사기구 방오도료 협약 검토	2002	
	2003	선박대상 TBT 사용 전면규제(세계 3번째)
방오도료 협약 시행 *회원국 TBT 방오도료 사용 전면규제	2008	전면규제 5년 후 조사 / 농도감소 확인
	2013	전면규제 10년 후 조사 / 농도 및 임포섹스 감소 확인


>90% in mesoplastics
Rapid fragmentation
Leaching HBCDs
Ingestion by organisms
Polluting beaches
Aesthetical effects
Very cheap
Easy to handle
High buoyancy
EPS industry
Benefits of styrofoam buoy
Cost of styrofoam buoy
Weight of cost and benefits


Replace EPS to alternative buoy
(Government support 40% of price)
Increase recovery rate of the used buoy
(10% →30%→50%)
Regulate HBCDs use in EPS buoy from 2017
Development of alternative buoy
Increasing cost
Easy to handle
High buoyancy
Effects on EPS industry
>90% in mesoplastics
Rapid fragmentation
To transfer HBCDs
Ingestion by organisms
Polluting beaches
Aesthetical effects
Benefits of styrofoam buoy
Cost of styrofoam buoy
Good news^^*: Policy changed

과학/연구가 내 적성에 맞는가?

탐색 II

전문가로 성장하는 길

강사 약력

- 서울대 해양학과(학사, 석사, 박사)
- 해양과기원 생활 22년/선도연구원
- 입사 후 인사고과 ***All 'S'***
- SCI 논문 142편/국내논문 52편/특허 13건
- GESAMP WG40 위원/PICES 정부대표
- 연애 8년/결혼 22년차
- Band/BD Team/S.C.우승/애니팡+사천성 Top

강연의 목적

- 시행착오를 줄일 수 있도록
- 전문가로서 성장하는 비법(?) 전수
- 여러분들의 즐거운 사회 생활을 위해
- 함께 변화의 동력이 되고자 하는 희망

✓ 여러분은 우리나라의 희망

1 Professional 이란

- "person who is paid to undertake a specialized set of tasks and to complete them for a fee"
- 모든 것을 걸 수 있는 가?
- 5분 안에 털고 일어나지 못할 거라면….
- 전문직만이 프로? 생활의 달인?

✓ 프로의 냄새를 느낄 수 있어야

2 Bad, worse and worst Professionals

- 마음은 프로, 하지만 실력은 아마추어
- 아전인수 프로
- 우물 안 프로
- 실력은 프로, 인성은 아마추어

✓ 국가대표 축구팀 욕하면 안됨

3 어떻게 프로가?

- 시간 죽이지 않기
- 100 m *vs* 42.195 km
- OO놈 *vs* OO놈 *vs* OO놈
- 마음 속에 바라는 곳을 향해…
- 좋은 지도자 만나기

✓ 기본과 열정이 있으면

ㅆ
싹수 (Ability)
ㅆ
싸가지 (Attitude)
ㄲ
꼬라지 (Appearance)
멀리 가려면 함께 가라 - 이종선 -

4 능력 (Ability)
여러 마리 토끼를 잡을 줄 알아야(multitasking)
글쓰기(documentation)
발표(presentation)
의사소통(communication)
직관(intuition)
✓ 빈익빈 부익부의 결말

5 태도 (Attitude)

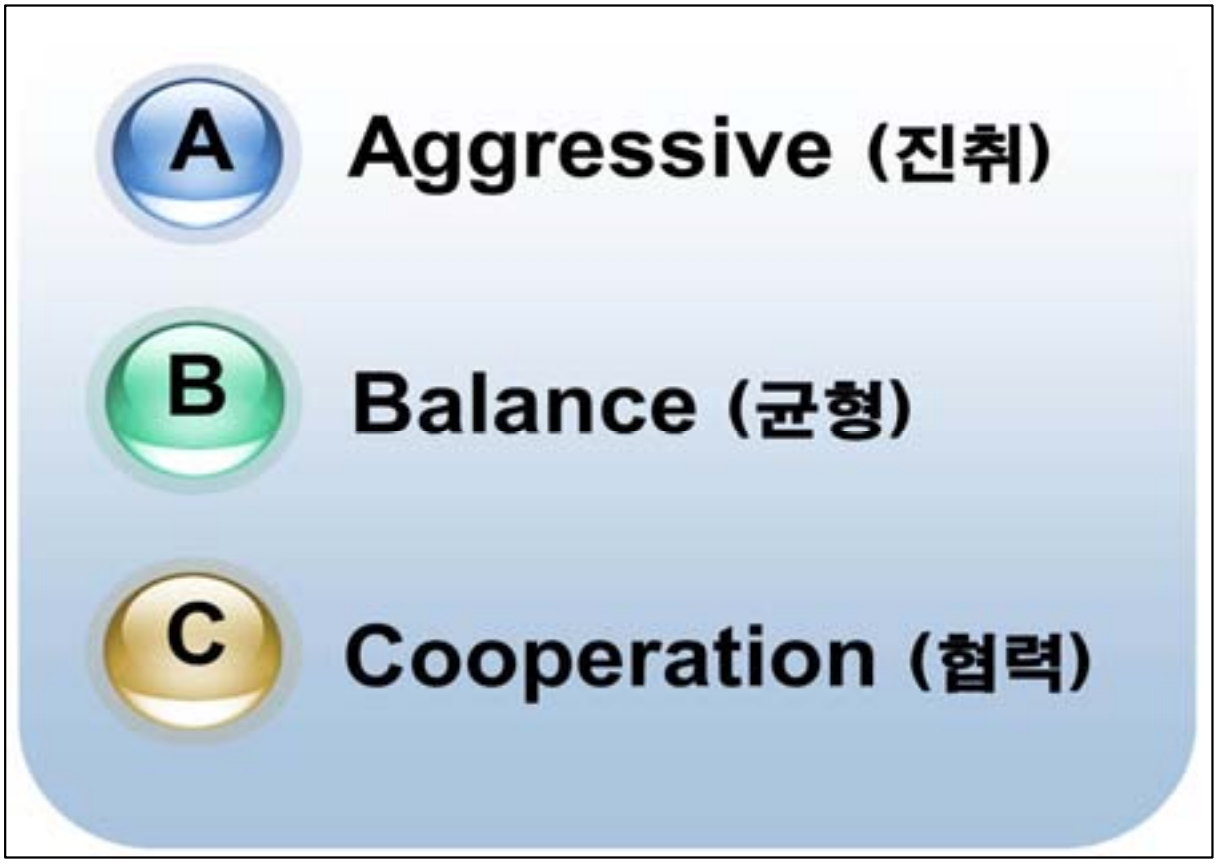
- 나 vs 동료, 여친/남친, 부모, 교수, 똘아이 OOO
- 소비에트 인센티브?
- Ichyro Suzuki와 일본야구팀
- 강:강/약:약 *vs* 강:약/약:강
- 긍정, 열정, 배려, 경청

✓ 여의도 보고 욕하려면
✓ 혼자서는 쉬워요

6 인상 (Appearance)

- 개인 *vs* 소속팀 *vs* 소속기관의 브랜드 가치
- 밖에서는 모두 소속기관과 동일 시
- PR은 내용을 채운 후에 자연스럽게
- 결과, 약속, 능력이 최대의 홍보

✓ 브랜드 파워을 느껴보라



Your time is limited, so don't waste it living someone else's life.

Don't be trapped by dogma, which is living with the other people's thinking.

Don't let the noise of others' opinions drown out your own inner voice.

And most important, have the courage to follow your heart and intuition.

They somehow already know what you truly want to become.

Everything else is secondary.

2005 스탠포드대학 졸업식 연설 – 스티브 잡스 –

- 프로가 될 것인가? 아니면 포로가 될 것 인가?
- 사랑의 포로가 가장 행복 ^^*
- 나 자신(일)에 대한 사랑, 이성에 대한 사랑

요 약

- 싹수(Ability)
- 싸가지(Attitude)
- 꼬라지(Apperance)

- 진취(Aggressive)
- 균형(Balance)
- 협동(Cooperation)

- 일과 이성에 대한 사랑(Love)

- $f(x) = (A^3+ABC) \times L^2$

- 세상은 정말 불공평 한가?

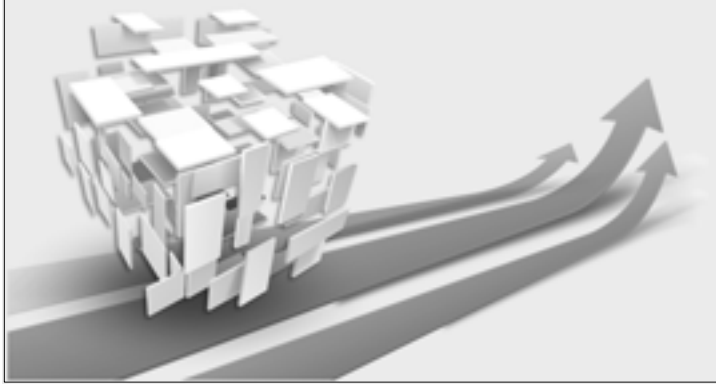
지독할 만큼 공평하다

얻으면 잃은 것을 못 보고
잃으면 얻은 것을 못 볼뿐

- 후회 없는 대학생활(20대)을
- 가치관과 철학이 있는 삶을

Special
Session 1

OST 및 UST 소개



특별세션 1

해양과학기술전문대학원(OST), 과학기술연합대학원대학교(UST) KIOST 캠퍼스 현황 및 소개

• 강 현 주 (KIOST)

KIOST-KMOU 학연협력 공동대학원

해양과학기술전문대학원(OST-School)

현황 및 소개

2016. 12. 27.(화)
제주서귀포 KAL호텔

KIOST 한국해양과학기술원

1

KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

목 차

- 대학원 개요
- 교육 목표
- 연구그룹 소개
- 입학생 특전

2

1. 대학원 개요

KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

학생 현황 ('16. 12월 해양과학기술융합학과 재학생 기준)

소속	석사	박사	합계
한국해양과학기술원	7	3	10
한국해양대학교	22	12	34
합계	29	15	44

교원 현황 ('16. 12월 해양과학기술융합학과 소속 교원 기준)

구분	한국해양과학기술원	한국해양대	합계
교원	50	62	112

3

2. 교육 목표

KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

해양과학기술전문대학원(OST) 교육목표

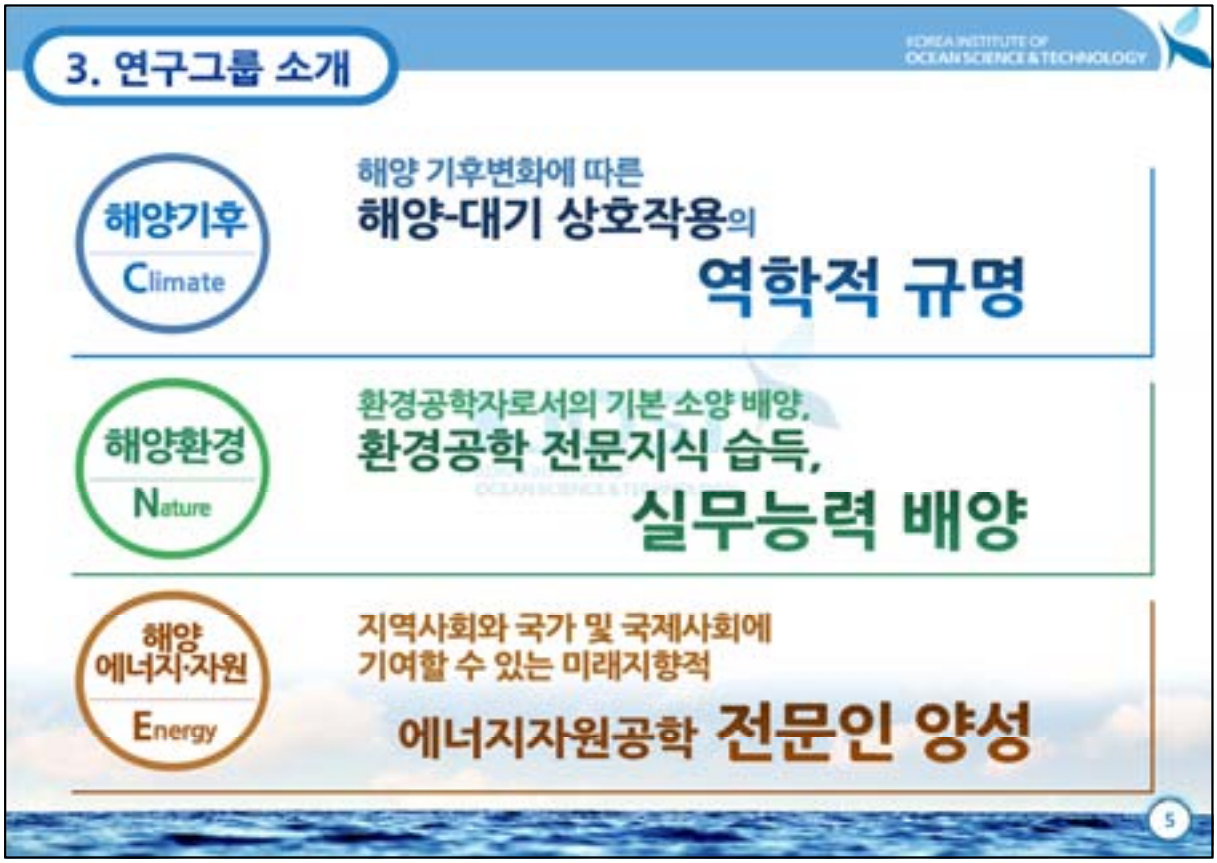
해양과학기술분야의 창의적이고 도전적인 연구를 선도하고
국가 해양과학기술 발전에 기여할 글로벌 해양 인재 발굴 및 양성

한국해양과학기술원(KIOST)	한국해양대학교(KMOU)
해양과학 분야 우수 연구원 보유	해양과학 분야 우수 교원 보유
현장 밀착형 강의	이론 중심의 강의
국내 최고의 해양과학 연구기관	국내 유일의 해양 특성화 종합대학

대학원 운영 재원 확보

학사행정 지원

4


3. 연구그룹 소개
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY
해양기후
Climate
해양 기후변화에 따른
해양-대기 상호작용의
역학적 규명
해양환경
Nature
환경공학자로서의 기본 소양 배양,
환경공학 전문지식 습득,
실무능력 배양
해양 에너지·자원
Energy
지역사회와 국가 및 국제사회에
기여할 수 있는 미래지향적
에너지자원공학 전문인 양성
5

3. 연구그룹 소개
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY
해양생명
Life
인류의 건강과
식량, 환경 등의
문제 해결 추구
해양 안전·재해
Safety
해양재해로부터
안전한 바다 구축
해양 선박·플랜트
Plant
해양플랜트 운영에 관한 전문 지식을 강의하여
고급해기사 및 해양플랜트 전문
인력 양성
6

4. 입학생 특전

KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

해양분야대학원중 국내최고수준의 지원 및 복지제공

1 등록금 면제 및 병역특례

- 입학금 및 등록금 전액 지원
  - ✓ 2015년 기준 등록금 전액 면제
- 전문연구요원 편입
  - ✓ 석사학위 취득한 자로 한국산업기술진흥협회 선발 시험 합격자 대상

2 연수장려금 지원

- 재학기간 중 연수장려금 지급 (2년간)
  - ✓ 석사과정 월 60만원 ~180만원
    박사과정 월 100만원 ~250만원

OST 입학생 특전

4 기숙사 지원

- 기숙사 비용 전액 지원
  - ✓ 정규학기 및 계절학기 기간 중 기숙사 비용 전액 지원

3 국내외 연수 기회 부여

- 학술대회 등록비 지원
- 장단기 해외연수 기회 부여
  - 2013년 일본, 2015년 미국 기관 탐방
  - 연구 및 어학능력 우수자에 한함

7

CAMPUS Asia 사업

KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

해양과학기술분야의 국제교육협력프로그램

8

과학기술연합대학원대학교(UST)
KIOST 캠퍼스 현황 및 소개

2016. 12. 27.(화)
제주 서귀포 KAL호텔

KIOST 한국해양과학기술원

UST 과학기술연합대학원대학교 UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

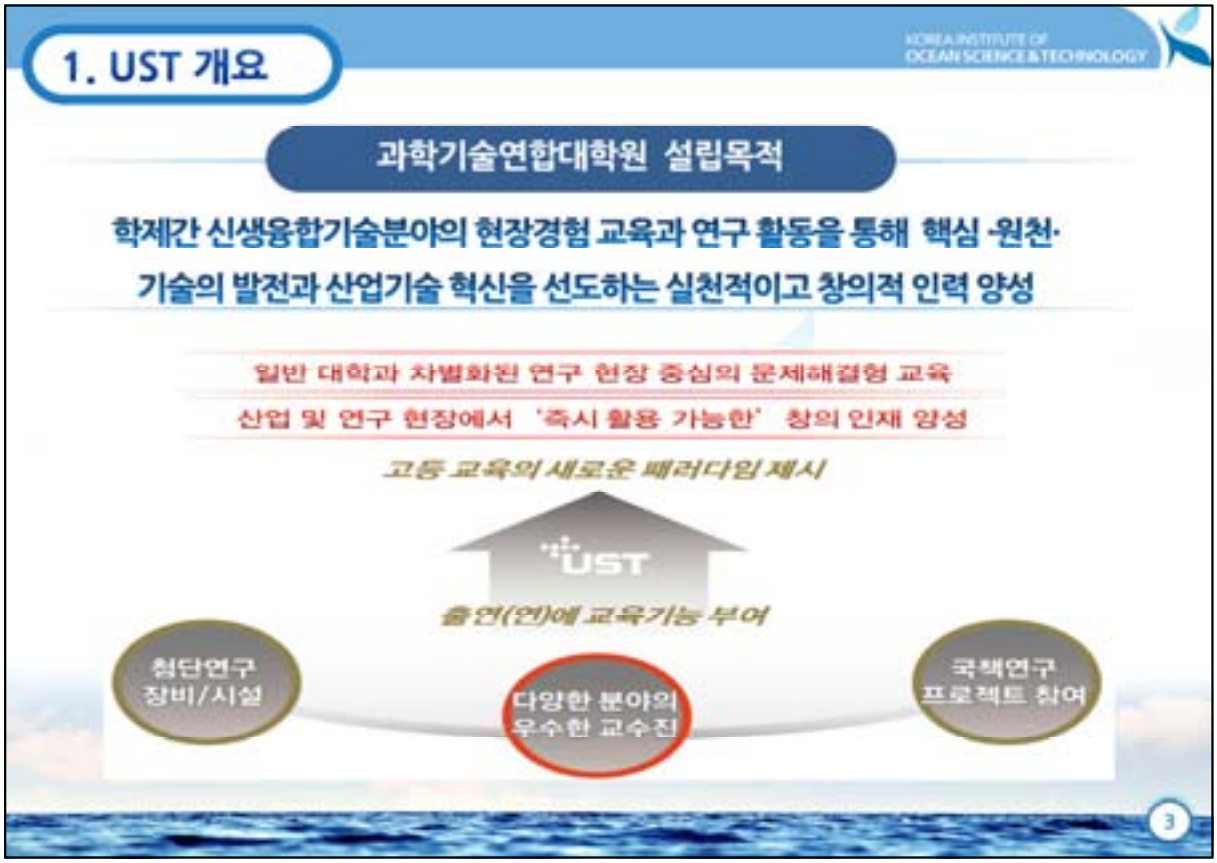
1

KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY

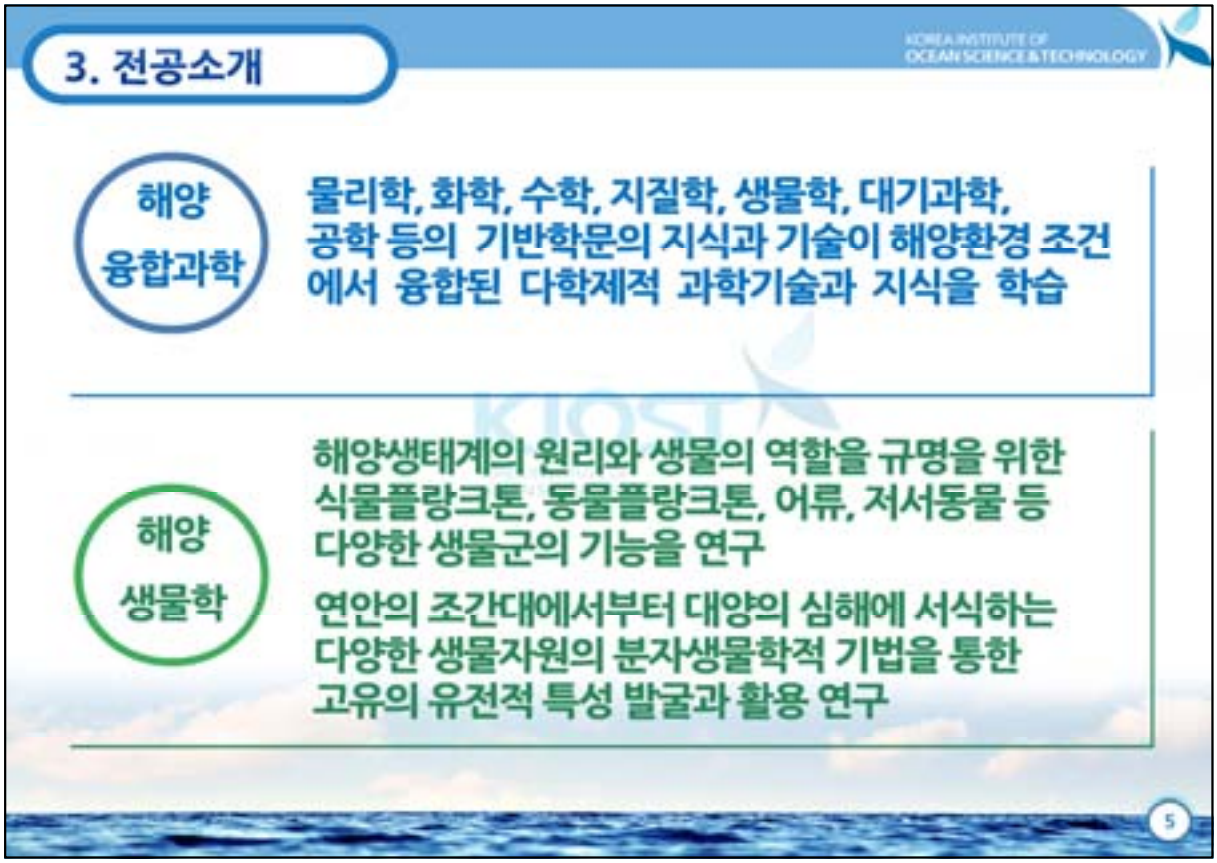
목 차

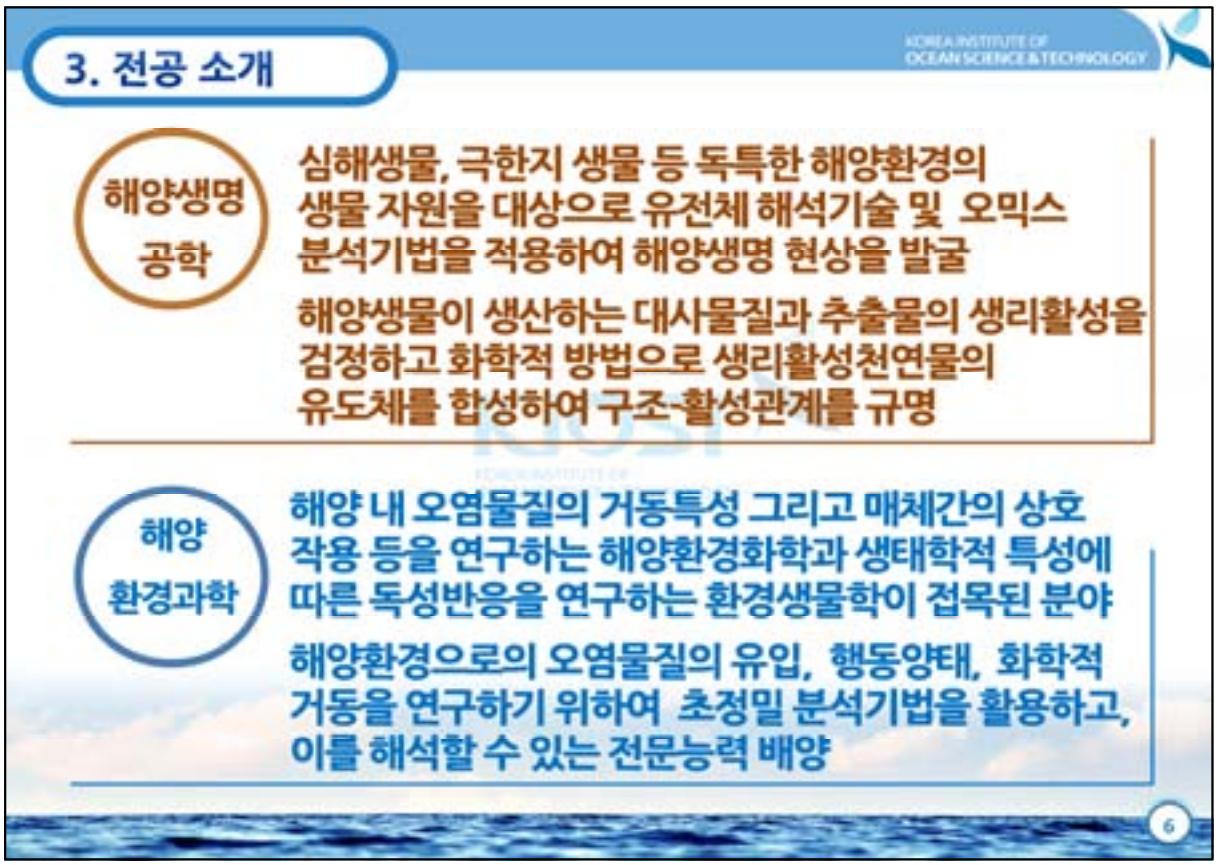
- UST 개요
- KIOST 캠퍼스 현황
- 전공 소개
- 입학생 지원 사항

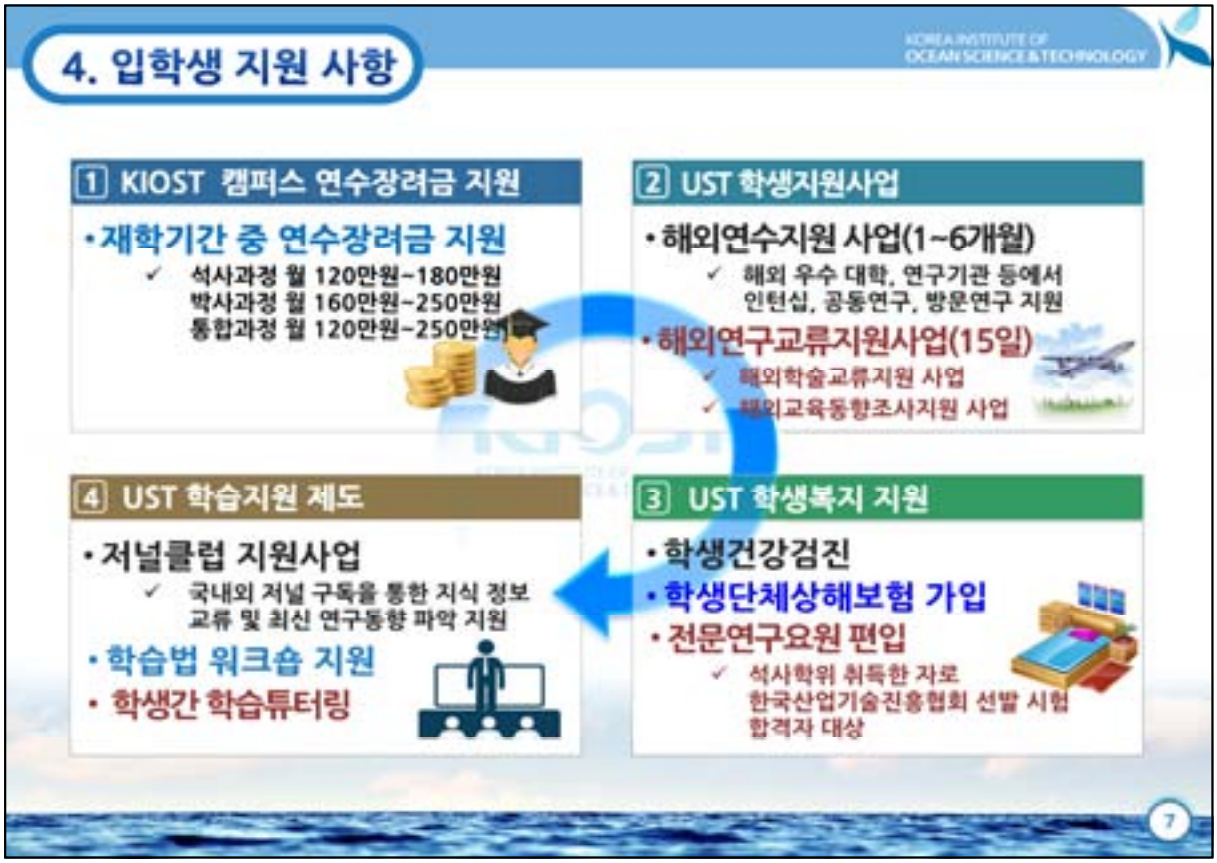
2


1. UST 개요
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE&TECHNOLOGY
과학기술연합대학원 설립목적
학제간 신생융합기술분야의 현장경험 교육과 연구 활동을 통해 핵심 원천·
기술의 발전과 산업기술 혁신을 선도하는 실천적이고 창의적 인력 양성
일반 대학과 차별화된 연구 현장 중심의 문제해결형 교육
산업 및 연구 현장에서 '즉시 활용 가능한' 창의 인재 양성
고등 교육의 새로운 패러다임 제시
UST
출연(연)에 교육기능 부여
첨단연구 장비/시설
다양한 분야의 우수한 교수진
국책연구 프로젝트 참여
3

2. KIOST 캠퍼스 현황
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE&TECHNOLOGY
전공 현황 ('16. 12월 기준)
◆ 해양융합과학
◆ 해양생물학
◆ 해양생명공학
◆ 해양환경과학
교원 현황 ('16. 12월 기준) : 85명
학생 현황 ('16. 12월 기준) : 37명
석사 7
통합 19
박사 11
합계 37
4

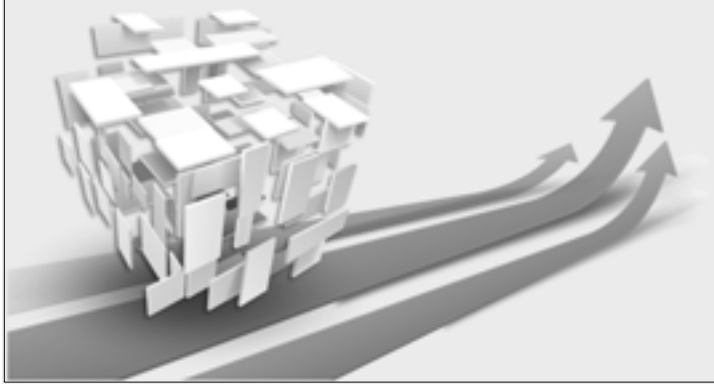

3. 전공소개
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY
해양 융합과학
물리학, 화학, 수학, 지질학, 생물학, 대기과학, 공학 등의 기반학문의 지식과 기술이 해양환경 조건에서 융합된 다학제적 과학기술과 지식을 학습
해양 생물학
해양생태계의 원리와 생물의 역할을 규명을 위한 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 어류, 저서동물 등 다양한 생물군의 기능을 연구
연안의 조간대에서부터 대양의 심해에 서식하는 다양한 생물자원의 분자생물학적 기법을 통한 고유의 유전적 특성 발굴과 활용 연구
5


3. 전공 소개
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY
해양생명 공학
심해생물, 극한지 생물 등 독특한 해양환경의 생물 자원을 대상으로 유전체 해석기술 및 오믹스 분석기법을 적용하여 해양생명 현상을 발굴
해양생물이 생산하는 대사물질과 추출물의 생리활성을 검정하고 화학적 방법으로 생리활성천연물의 유도체를 합성하여 구조-활성관계를 규명
해양 환경과학
해양 내 오염물질의 거동특성 그리고 매체간의 상호 작용 등을 연구하는 해양환경화학과 생태학적 특성에 따른 독성반응을 연구하는 환경생물학이 접목된 분야
해양환경으로의 오염물질의 유입, 행동양태, 화학적 거동을 연구하기 위하여 초정밀 분석기법을 활용하고, 이를 해석할 수 있는 전문능력 배양
6


4. 입학생 지원 사항
KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY
1 KIOST 캠퍼스 연수장려금 지원
• 재학기간 중 연수장려금 지원
✓ 석사과정 월 120만원~180만원
박사과정 월 160만원~250만원
통합과정 월 120만원~250만원
2 UST 학생지원사업
• 해외연수지원 사업(1~6개월)
✓ 해외 우수 대학, 연구기관 등에서 인턴십, 공동연구, 방문연구 지원
• 해외연구교류지원사업(15일)
✓ 해외학술교류지원 사업
✓ 해외교육동향조사지원 사업
4 UST 학습지원 제도
• 저널클럽 지원사업
✓ 국내외 저널 구독을 통한 지식 정보 교류 및 최신 연구동향 파악 지원
• 학습법 워크숍 지원
• 학생간 학습튜터링
3 UST 학생복지 지원
• 학생건강검진
• 학생단체상해보험 가입
• 전문연구요원 편입
✓ 석사학위 취득한 자로 한국산업기술진흥협회 선발 시험 합격자 대상
7

Session 4

해양지질



참가자 발표 6

Correction for water-column height variations in high-resolution shallow-water seismic data: A simple method using reference bathymetric grid

• 김 현 주 (부경대학교)

Correction for water-column height variations in high-resolution shallow-water seismic data: A simple method using reference bathymetric grid

Hyeonju Kim[a], Gwang H. Lee[a], Sebin Hwang[a], Bo Y. Yi[b], Youngho Yoon[b], Kyong-O Kim[b], Han J. Kim[c]

[a]Department of Energy Resources Engineering
Pukyong National University

[b]Korea Institute of Geosciences and Mineral Resources

[c]Korea Institute of Ocean Science and Technology

Energy Exploration Lab (PKNU)

Presentation outline 2

Presentation outline

1. Background and purpose of study
2. Data
3. Methods and results
4. Summary

Energy Exploration Lab (PKNU)

1. Background and purpose of study

- Because marine seismic data are acquired along independent tracklines, changes in the state of water column should be corrected especially for shallow-water, high-resolution seismic data.

- Variations in the state of water column are caused by (*Lancombe et al.*, 2009):

  (1) Tide, weather, and currents affecting the water-column height;

  (2) Changes in salinity and temperature affecting the sound velocity of seawater.

1. Background and purpose of study

- Changes in the water-column height:

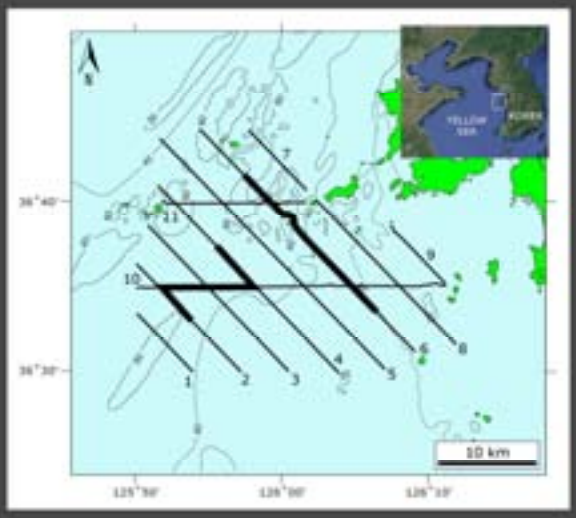
  (1) Short wavelength: wind-generated swells

  (2) Long wavelength (profile-length): tides

- In this study, we present a simple, bathymetry-based method for the correction of profile-length water-column height variations for high-resolution seismic data.

Data 5

2. Data



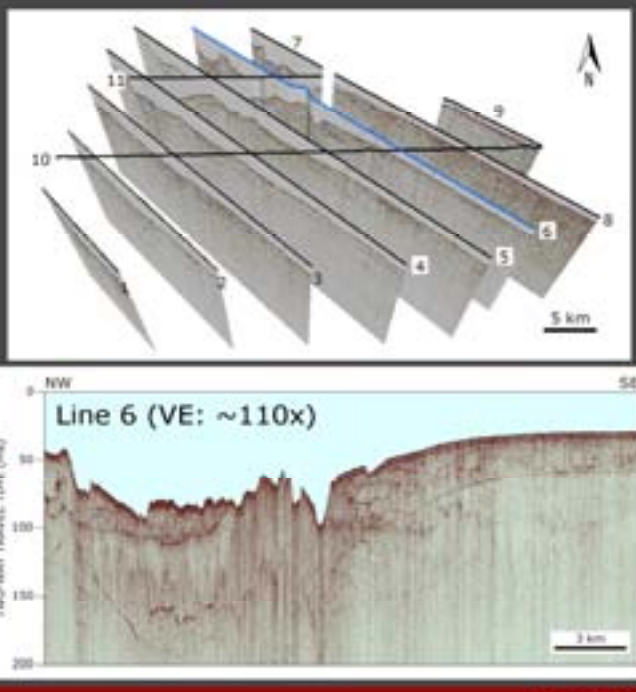
Study area and tracklines of sparker data. Bathymetry from ETOPO1 (*Amante and Eakins, 2009*)

- 11 sparker profiles (about 230 km) from a shallow-water area off the western-central part of Korea where tidal range reaches over 7 m.
- Sparker data were acquired by Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM) using Squid 2000 (1-kJ source) and CSP-1000-8007 streamer.

Energy Exploration Lab (PKNU)

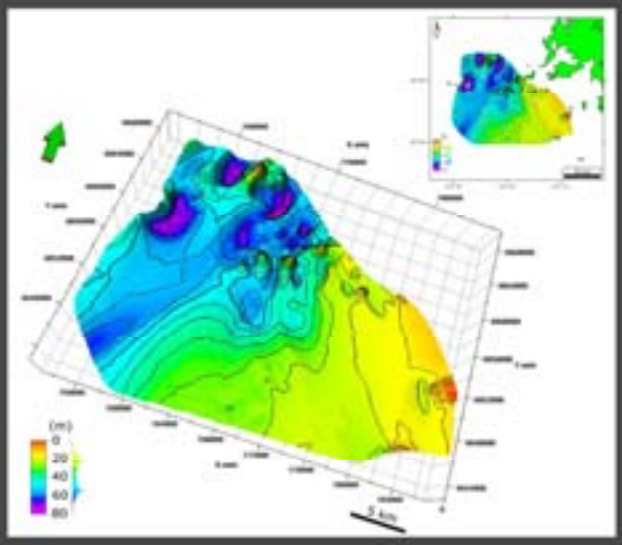
Data 6

2. Data



Energy Exploration Lab (PKNU)

2. Data



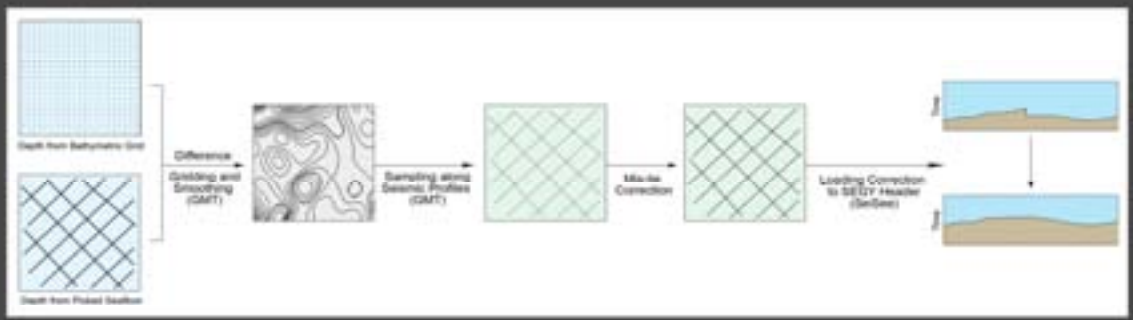
Reference bathymetry
(vertical exaggeration 50×)

- Bathymetric data consist of a 130 m×130 m-cell grid digitized from multi- and single-beam data published by Korea Ocean Development Company, LTD (2012).

3. Methods and results

Software programs used:

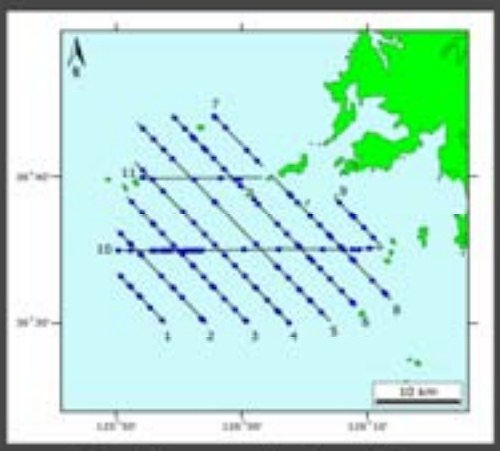
- *Petrel* for seafloor picking and mapping
- *Generic Mapping Tools (GMT)* for gridding and sampling
- *SeiSee* for time shift (i.e., static correction)



Workflow

3. Methods and results

(1) Extraction of bathymetric grid points located less than 5 m from sparker profiles (8 m for Line 11)



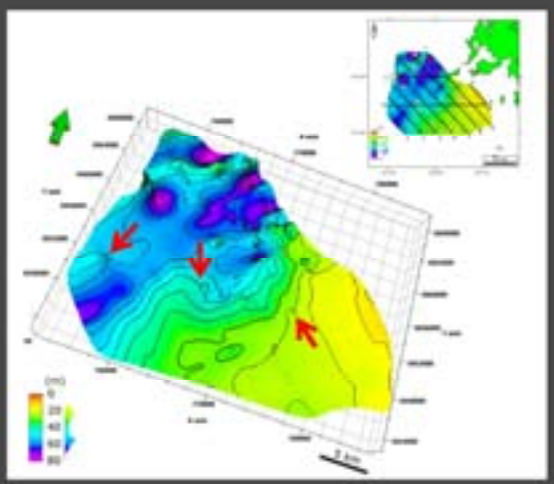
Tracklines and extracted bathymetric grid points

Line	Number of Closest Grid Point
1	27
2	36
3	53
4	57
5	56
6	69
7	17
8	44
9	20
10	145
11	17

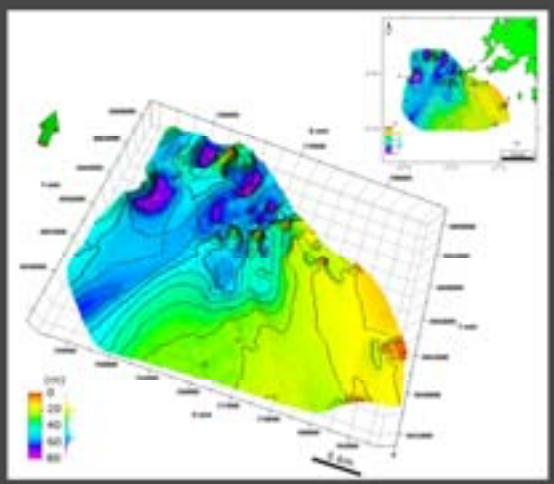
Number of extracted bathymetric grid points for each profile

3. Methods and results

(2) Conversion of seafloor picked from sparker profiles to depth



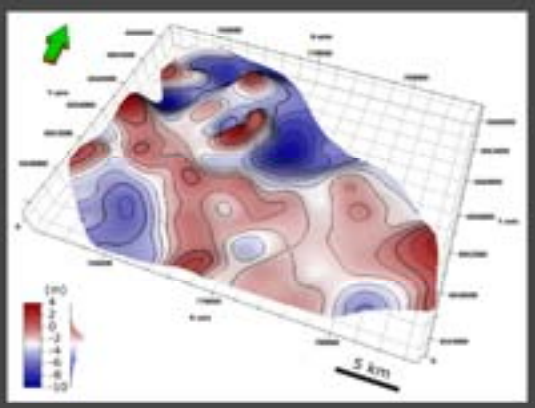
Bathymetry from sparker data (vertical exaggeration 50×)

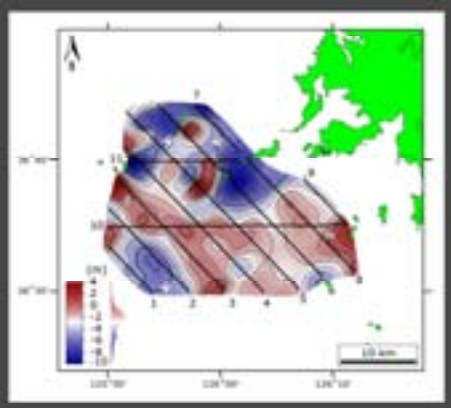


Reference bathymetry (vertical exaggeration 50×)

3. Methods and results

(3) Subtraction of depth of picked seafloor from closest bathymetric grid and gridding ("*surface*" of GMT) and smoothing ("*gridfilter*" of GMT) of result (water-column height variations)

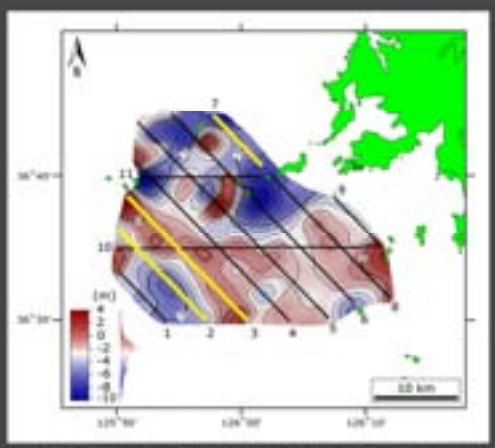




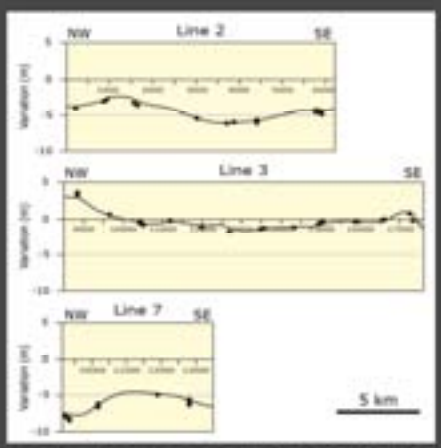
Water-column height variations gridded from 541 data points after smoothing

3. Methods and results

(4) Sampling of water-column height variations along sparker profiles ("*grdtrack*" of GMT)



Water-column height variations gridded from 541 data points after smoothing

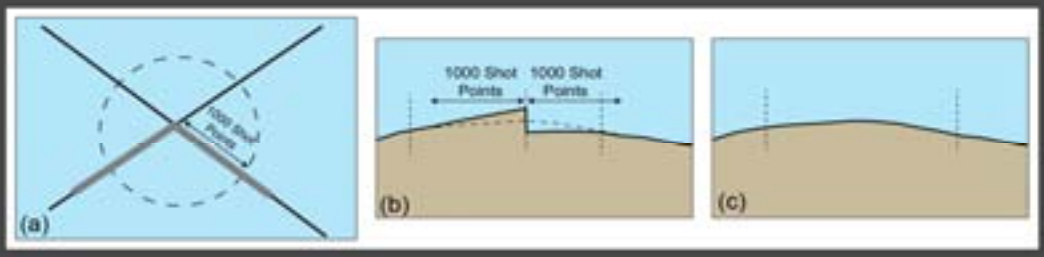


Correction curves for Lines 2, 3 and 7

Methods and results 13

3. Methods and results

(5) Mis-tie correction



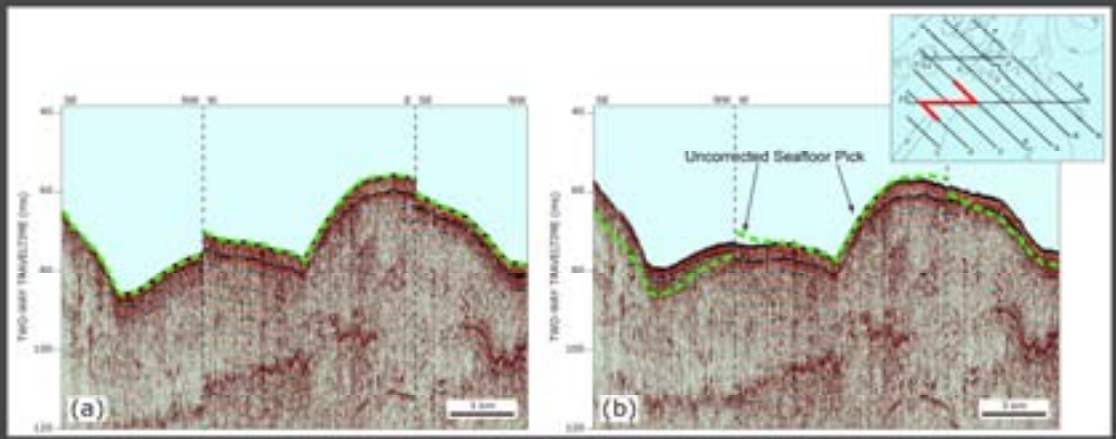
- Mis-ties at intersections and for adjacent line segments are computed within a circular area with radius of 1000 shot points (about 1900 to 2300 m) for each tie shot point by interpolating between the tie shot point and the shot points at the outer boundary of circular area where time shift is set to zero.
- Interpolated mis-tie values are divided by two and applied to water-column height corrections.

Energy Exploration Lab (PKNU)

Methods and results 14

3. Methods and results

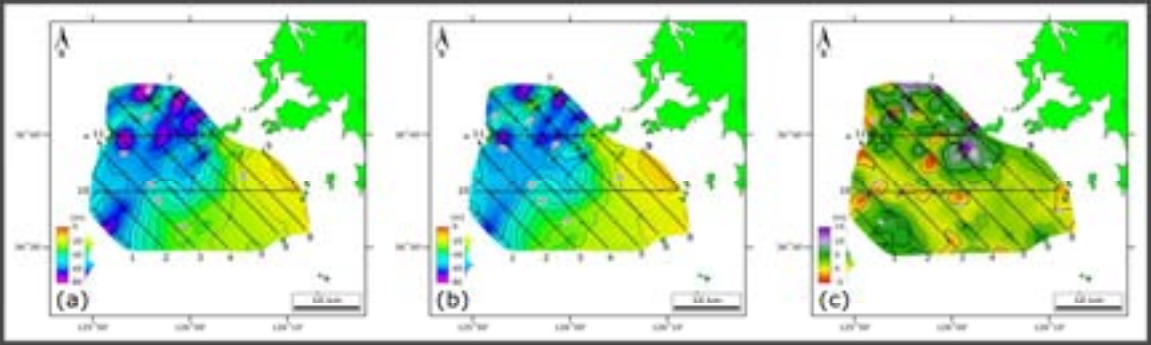
(6) Final water-column height variation correction



- Final, mis-tie corrected water-column height variation corrections are loaded into the SEGY trace header of the sparker data as a total static (trace header bytes 103-104) for each trace (VE: ~180x).

Energy Exploration Lab (PKNU)

3. Methods and results



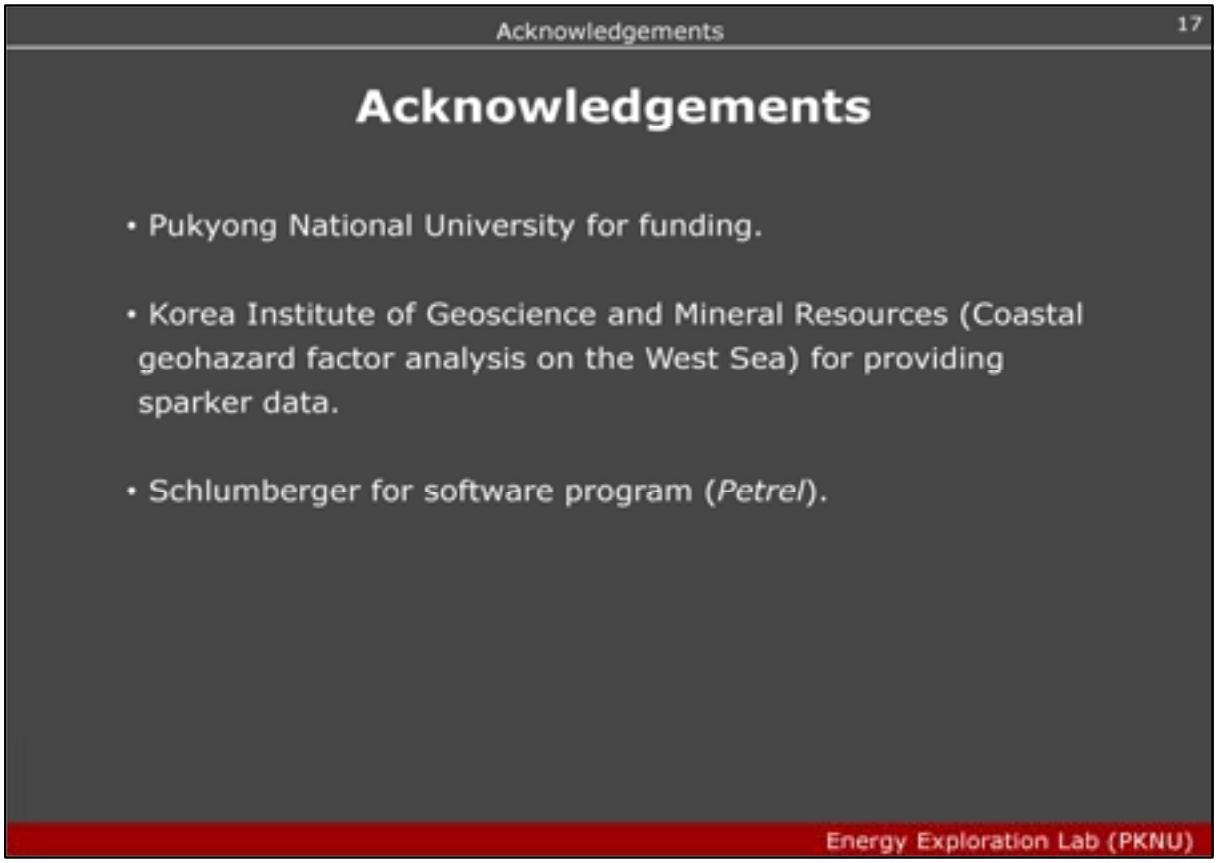
(a) Bathymetry from uncorrected sparker data.

(b) Bathymetry from water-column height variation-corrected sparker data.

(c) Difference between (a) and (b). Differences range from about -5 m to about 15 m. Relatively large differences are seen between and near the islands.

4. Summary

- We have presented a simple method to correct profile-length water-column height variations for high-resolution seismic data.
- The method was applied to the sparker data from a shallow-water area off the west coast of Korea where the tidal range is large.
- Large water-column height variations between and near the islands are probably due to amplification and shortening in tidal wavelength caused by rapid shoaling toward the islands.


Acknowledgements
17
Acknowledgements
• Pukyong National University for funding.
• Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (Coastal geohazard factor analysis on the West Sea) for providing sparker data.
• Schlumberger for software program (Petrel).
Energy Exploration Lab (PKNU)

강연 4

Geological Oceanography: from Tidal flat to Deep-sea

• 정 회 수 (KIOST)

Geological Oceanography: from Tidal flat to Deep-sea

정 회 수

'81학번으로 해양학 시작한지 벌써 32년.

그 동안 무엇을 해 왔는지?

대학 학부 (1981-1983) : 해양 물리+화학+생물+지질 멀공

.....

그런데,

무얼 공부했는지 잘 모르겠음. ㅋㅋ

1984년 (대학 4학년),

이학사 논문 쓰기 위해 해양학 입문

스승 이창복 교수님 : 금강에서 1년 동안 배출되는 부유물 총량을 밝혀라!

공주교에서 1주 간격으로 1년 동안 물 푸기,

- Turbidity maximum, 금속의 부유퇴적물 흡착

- 홍수기 부유물 유출량의 중요성 : 자연계는 catastrophic event 가 지배

- 아무튼… 고생해서 값을 구함(1985년 2월 학사논문,
정회수, 최강원, (고)정태준 공저).

• 지금까지 아는 한 유일무이한 데이터, 이후 염하구 소멸, 현재도 아쉬움..

1985년 대학원 석사 입학,

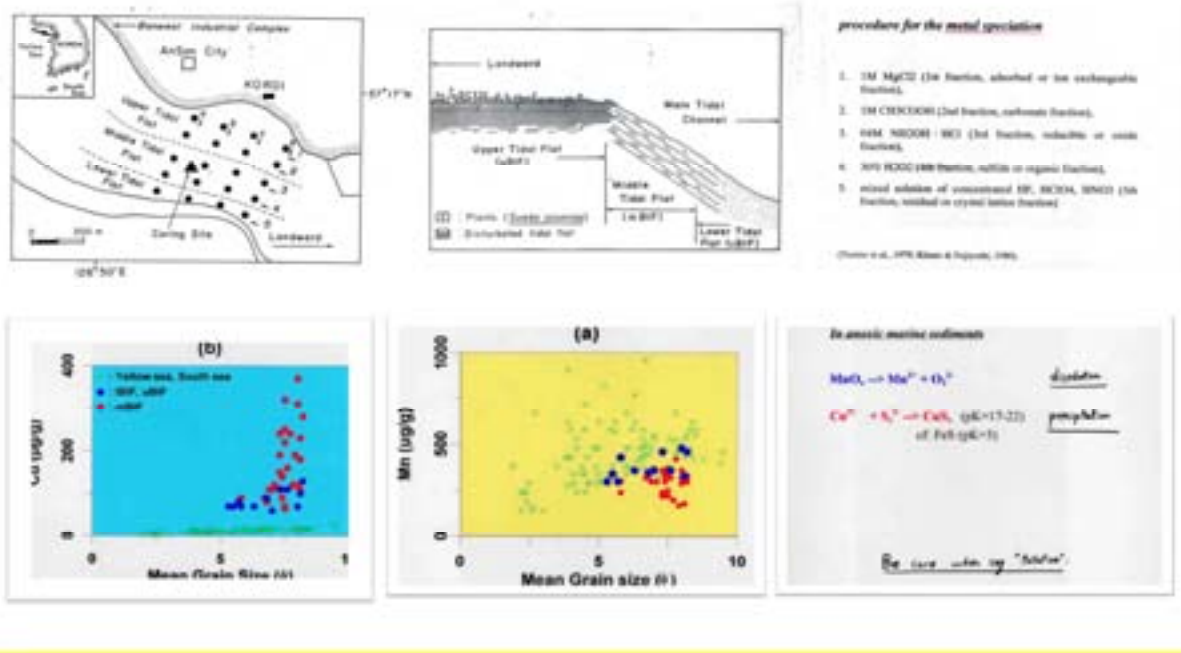
이창복 스승님의 주문 : 공극수를 분석해라...

- 네, 근데 어떻게 짜 내지?

- 논문 : 반월 조간대 퇴적물 중 퇴적물과 공극수의 지화학 특성 (1987)

성과 : 우리나라 공극수 지화학 연구 개척(강원대 전상호 교수님,
강성현 박사님)

- 중금속과 영양염 분석 : 퇴적물, 공극수(미량시료분석법) 등



Jung, H.S., C.B. Lee, Y.G. Cho, and J.K. Kang, 1996. A mechanism for the enrichment of Cu and depletion of Mn in anoxic marine sediments. Marine Pollution Bulletin 32:782-787.

최만식, 차현주, 조영길, 김태인, 김경열, 최강원, 김동선, 김진호...

1987-1988 : 군대와 인생의 방황기(유학? 국내?), 해수 중 구리 분석

- Graphite furnace AAS, ICP-MS, XRF, XRD, Polarography, nutrient auto analyzer… 기기분석+전자공학의 급속한 발전

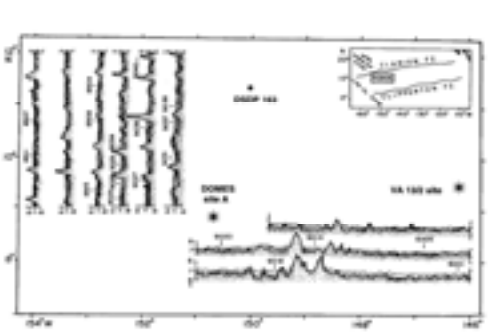
1989-1990 : 심해저사업단 위촉연구원(월 25만원)

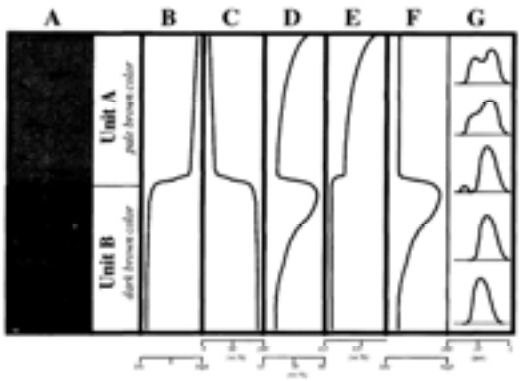
- 세상의 편견과 불공정에 대한 분노, 증오, 눈물... 유학갈껄, 죽어라 일해봐야 노예 - 논문만이 살길..
  그러나.. 오늘의 현실은 여전히 편견의 세상.. 국제협력의 허상
- 지금의 집사람과 연애 (고마움), 1991년 3월 박사과정 입학과 4월 결혼.. 동거가 생활

1991-1994.8 : 박사학위 취득(3.5년),

- 1994.10.1. KORDI 선임연구원 발령

연구내용 : 심해저 망간단괴, 퇴적물, 공극수의 지화학적 특성





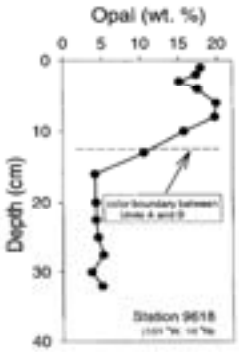
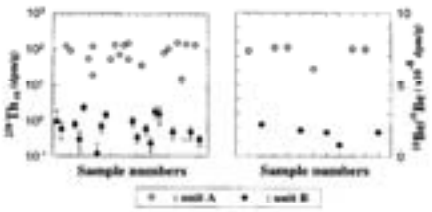


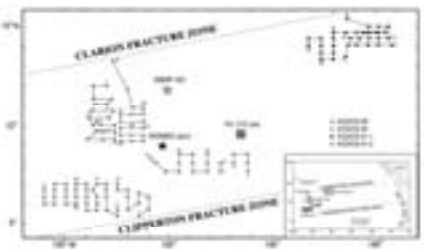
Fig. 3. A schematic diagram for the depth profiles of geochemical and mineralogical properties in two-color core sediments. (A) Two-color core sediments with ubiquitous burrow traces. (B) Ratio of Quaternary/Tertiary radiolarian abundance, and illite content of clay fraction (C) Smectite content of clay fraction. (D) Water content. (E) Organic carbon content. (F) Degree of siliceous fossil dissolution, and content of heavy metals (Mn, Cu, Ni), micronodules, and smectite aggregates. (G) Distribution of grain size in bulk sediments.

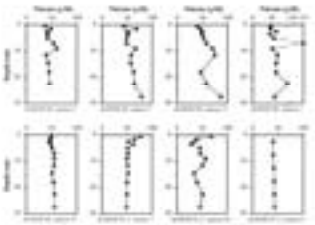


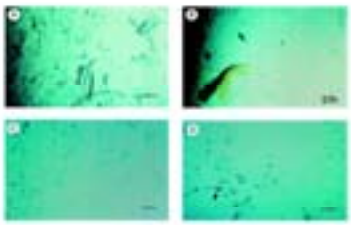
The hiatus may have been formed by the invasion of strong paleo-bottom currents, possibly due to the intensification of AABW at the onset of the major glaciation of Antarctica during the Middle Miocene up to the Pliocene (Johnson, 1972; Savin et al., 1975; van Andel et al., 1975; Halbach et al.,

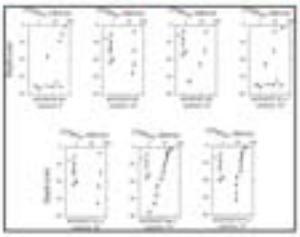
Q-T boundary?
As like C-T boundary..

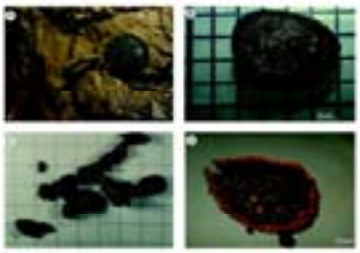
Jung, H.S., C.B. Lee, K.S. Jeong, and J.K. Kang, 1998. Geochemical and mineralogical properties in two-color core sediments from the Korea Deep Ocean Study (KODOS) area, NE equatorial Pacific. Marine Geology 144:295-309.

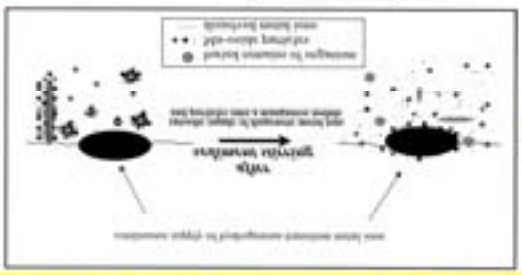












Deep-sea floor,
No more steady state!

동력원은?

Hoi-Soo Jung and Chang-Bok Lee, 1999. Growth of diagenetic ferromanganese nodules in an oxic deep-sea sedimentary environment, NE equatorial Pacific. Marine Geology 157:127-144.

1995 – 1997 :

Deep-sea exploration : Hawaii-Marshall islands, …

Deep-sea mooring : 2억, 심해저 가족들, 황쌍철 님…

BIE (Benthic impact experiment) : IOM, 일본 NIRE, …

1998 - 1999 - 2000 : WHOI 포닥, KISTEP

- F 을 paleoceanographic proxy로 개발 시도 → 실패

- NRL+중점+프론티어 사업 관리(이홍재, 장만, 이희준, 김완수 박사님; CO2 저장기술, 갯벌정화능력….)

- 시화호 문제 제기

한국 서해안 시화호의 오염 현황과
환경개선 방안
Status of environmental conditions of Shihwa lake in the west coast of Korea and strategies for its remediation

정희수*, 최강원**, 김동선*, 김채수***
Hoi-Soo Jung*, Kang-Won Choi**, Dongseon Kim* and Chae-Soo Kim*

1997, 강성현, 유주형 박사님

2001 – 현재 : 연근해 연구로 전환

- 퇴적물 기원지 연구

- 영광 원자력 6호기 온배수 피해보상 용역 +
  송도 백사장 모래유실 원인규명 용역 = 약 1,000억원 보상 규모

- (~2003년) 해양정책 연구 : MT 기획(해양+수산+해사 업무를 묶을 수 있는 정신적 구심점 필요(해수부 해체 우려), 해양연구 해서 뭐하나?
  OT ? OST? 얼마 벌었어?

- (~2006년) 한중센터 소장을 하면서 국제협력의 허상 실감,
  연구원 주요 보직을 하면서 사적 이익에 골몰하는 동료들에 실망
  (오늘도 출장비 벌러 불필요한 출장, 엔조이 라이프, 도덕적 타락)

- (~2012년) 잠시 국정에 참여하면서 나의 무능과 지식의 한계를 실감

퇴적물 기원지 연구의 배경

- 유엔해양법 제74조 : 서로 마주보거나 인접한 연안을 가진 국가간의 EEZ(대륙붕) 경계획정은 형평한 해결에 이르기 위하여 국제사법재판소 규정 제38조에 언급된 국제법을 기초로 합의에 의해 이루어짐.
- 이 가장 중요한 문구는 "중간선 원칙" 과 "형평의 원칙" 이라는 문구를 모두 배제한 모호한 조문임.

그렇지,

- 한 나라가 해양경계획정에 대하여 적용할 수 있는 고려요소는 자국에 유리한 모든 요소 라 할 수 있음.

그렇지

- 세계 각국은 자국 관할권 확대를 위해 자국에 유리한 과학적 데이터를 최대한 축적-활용하고자 하고, 이를 위해 많은 투자와 연구를 집중

그렇지만,

- 해양경계획정에 관한 판례로 보건대, 해양경계획정에서 고려되는 요소에 대하여는 많은 논의와 함께 일정한 '추세' 도 형성되고 있음.
- 현재 국제판례와 국가간 협정에서는 임시 중간선을 획정한 다음 경계획정 대상 해안선의 길이와 면적비례, 도서의 역할, 지질 및 지형적 특징, 당사국 행위 등을 고려하여 최종 해양경계를 획정하는 절차가 다수 적용되고 있음.

경계획정을 위해 가장 중요한 원칙 은

단연

1) 중간선(기선 문제 포함)이고,

2) 그 다음이 (광물, 수산)자원,

마지막으로

3) 특별한 사정들(지형/지질 특성, 생태계 특성, 해안선 길이, 연구 등)이 고려될 수 있음.

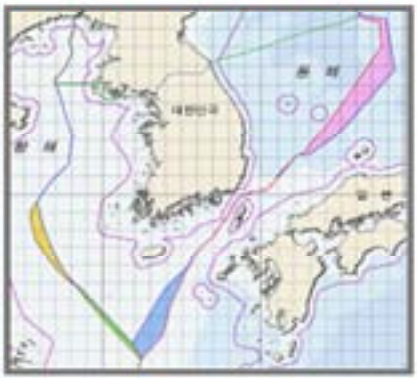
EEZ 중첩수역

황해에서 중국의 공격적 해양경계선 획정 논리

- ✓ 중간선 : 기선 기준점
- ✓ 연안 인구, 해안선 길이 등
- ✓ 지형/지질[실트 경계선 (Silt Line)]

①중간선 문제

중국측 기선 9, 10, 12번 (무인) 섬에 대한 적절성 여부 :



1. 山东高角 (1) 北纬37°24.0' 东经122°42.3'
2. 朝连岛 北纬35°53.6' 东经120°53.1'
8. 达山岛 北纬35°00.2' 东经119°54.2'
9. 嵊泗岩 北纬33°21.8' 东经121°20.8'
10. 外脚 北纬33°00.9' 东经122°38.4'
11. 余山岛 北纬31°25.3' 东经122°14.6'
12. 海礁 北纬30°44.1' 东经123°09.4'
13. 东南礁 北纬30°43.5' ...(이하 생략)

1. 식생 등 자연환경 주거 상황 등 고려 필요

2. 간출지 또는 무인도
   - (그림 독도는? 센까꾸, 오끼노도리시마는?..)

독도+이어도+가거초 문제

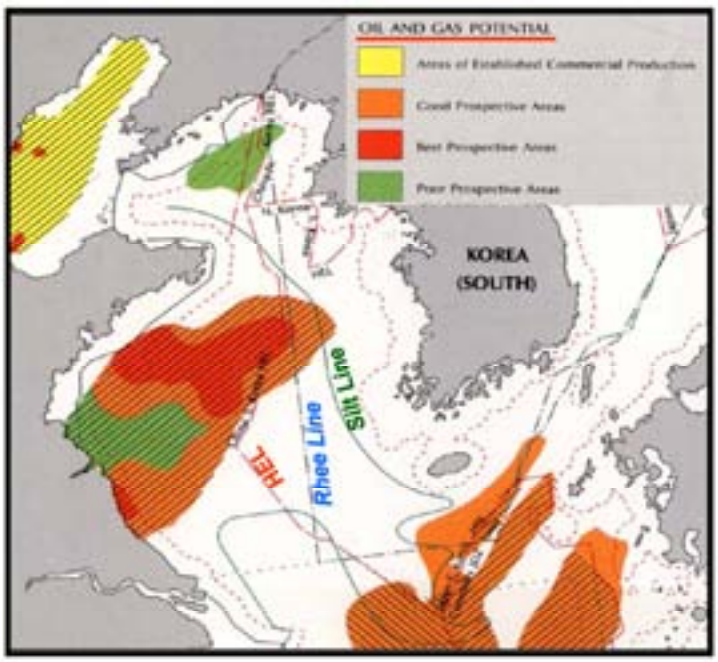
- 다음으로 중요한 **자원문제** 이야기

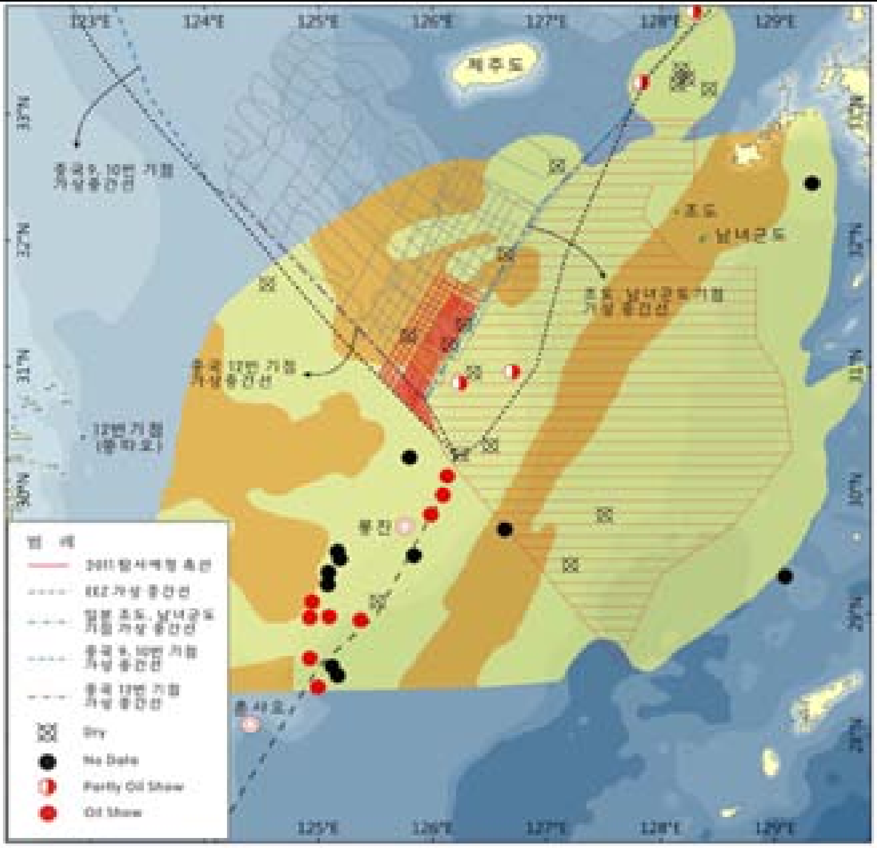
- 그 다음엔 특별한 작은 사정들 이야기…
  - ♣ 실트라인, 해안선, 인구, 경제활동, 역사 …

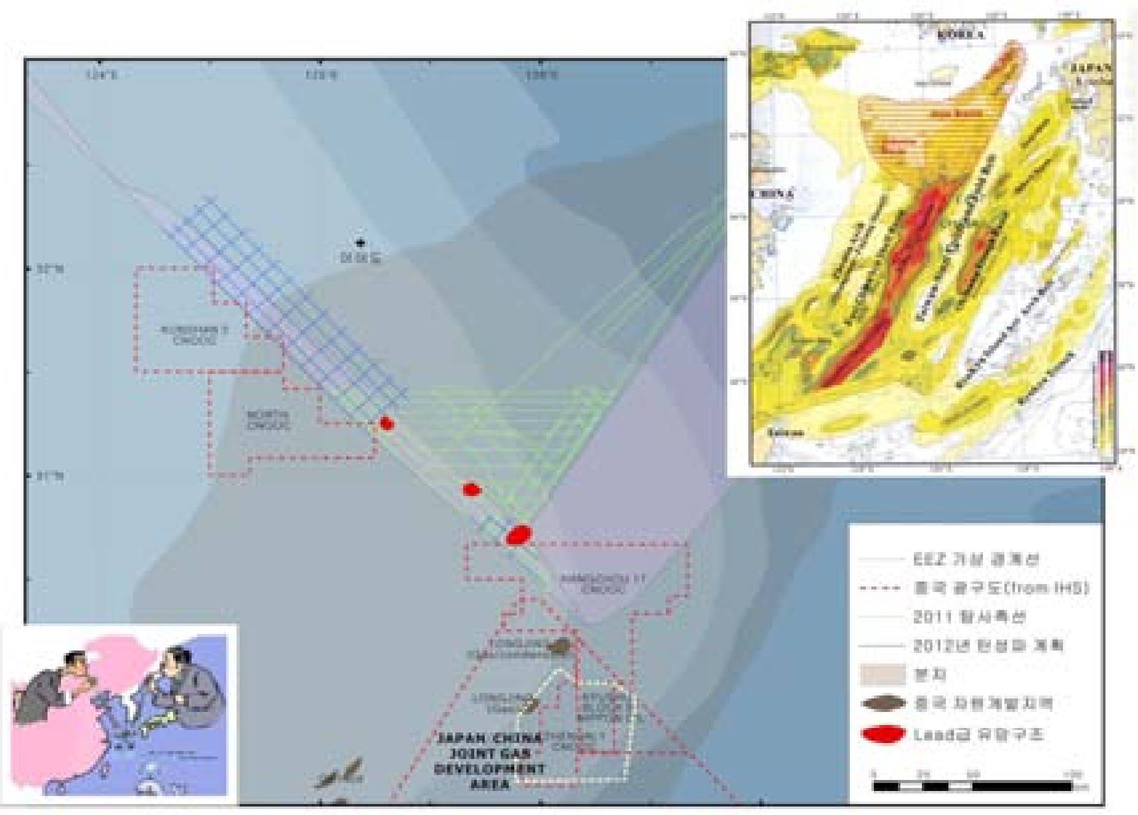
② 해저 광물자원

유해수 박사님의 EEZ 해저광물자원 연구 개척사

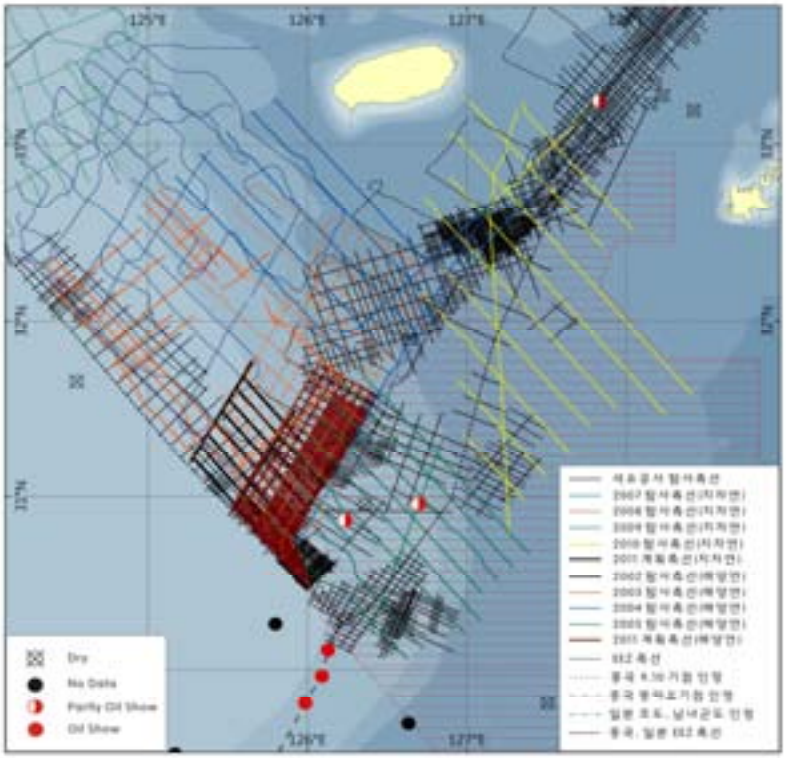
황해-북동중국해에서 여러 해양경계선과 잠재적 자원 분포 범위



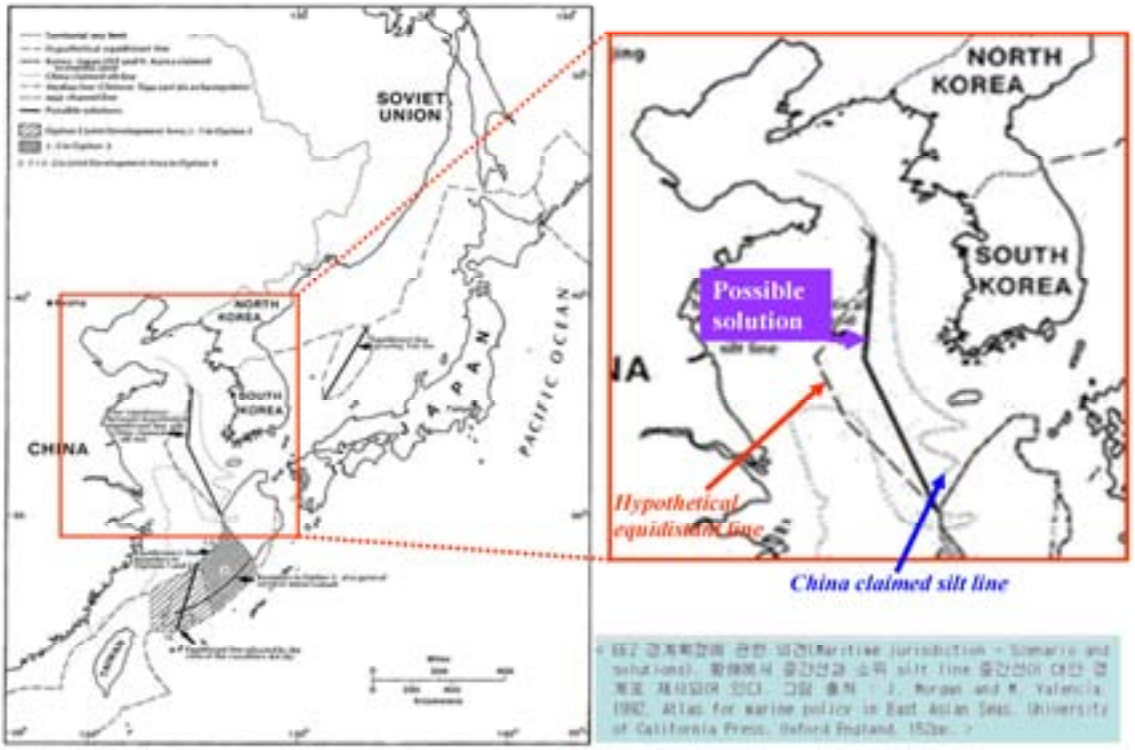

123°E
124°E
125°E
126°E
127°E
128°E
129°E
제주도
조도
남녀군도
범 례
Dry
No Data
Partly Oil Show
Oil Show

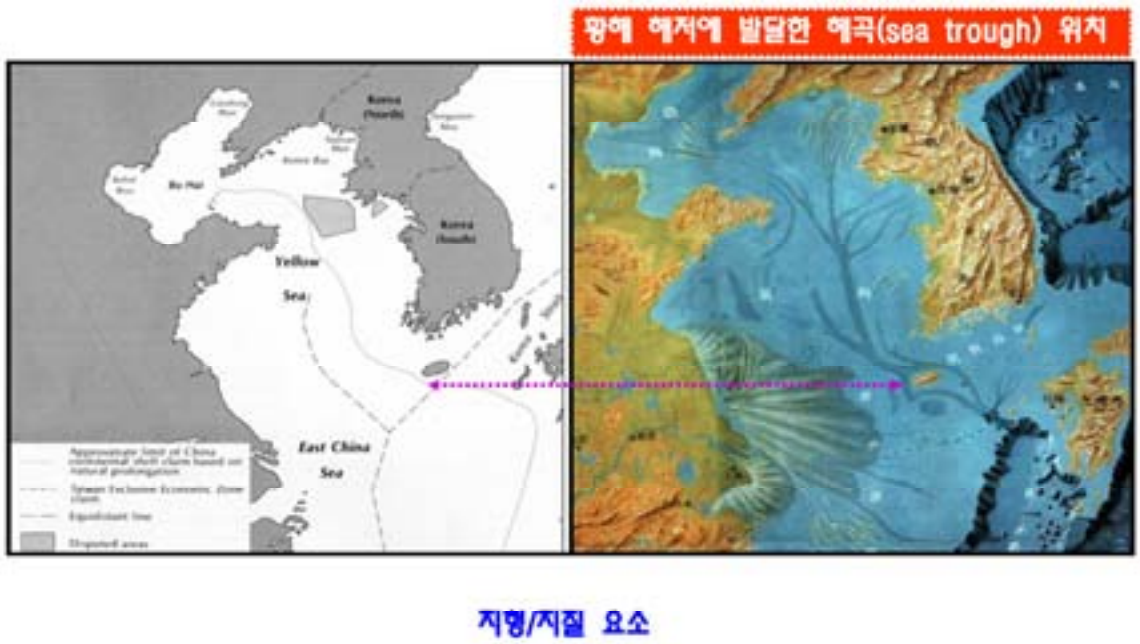

KOREA
CHINA
JAPAN
EEZ 가상 경계선
중국 광구도(from IHS)
2011 탐사측선
2012년 탄성파 계획
분지
중국 자원개발지역
Lead급 유망구조
JAPAN CHINA
JOINT GAS
DEVELOPMENT
AREA

월경자원 공동개발



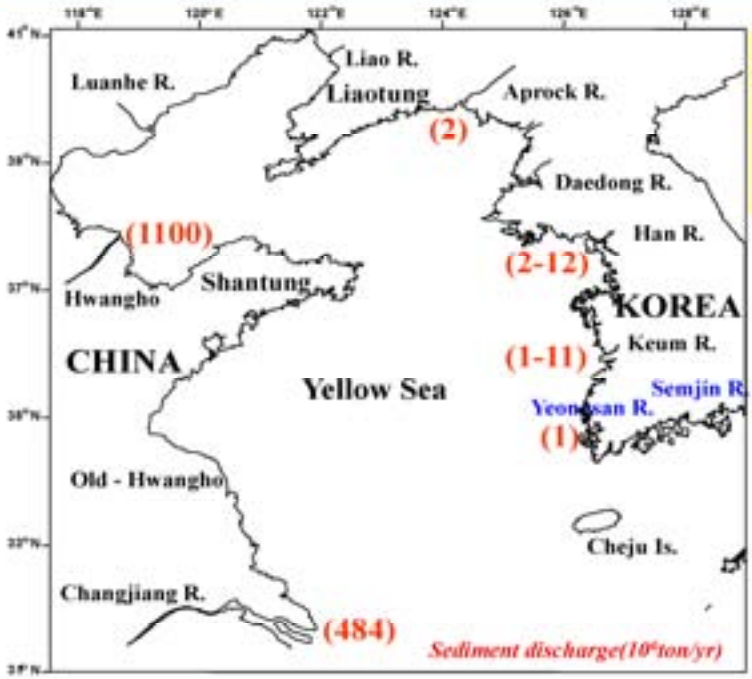
③ 작은 특별한 사항 중 하나인 Silt Line 이야기


SOVIET UNION
NORTH KOREA
SOUTH KOREA
CHINA
JAPAN
PACIFIC OCEAN
Possible solution
Hypothetical equidistant line
China claimed silt line


황해 해저에 발달한 해곡(sea trough) 위치
Yellow Sea
East China Sea

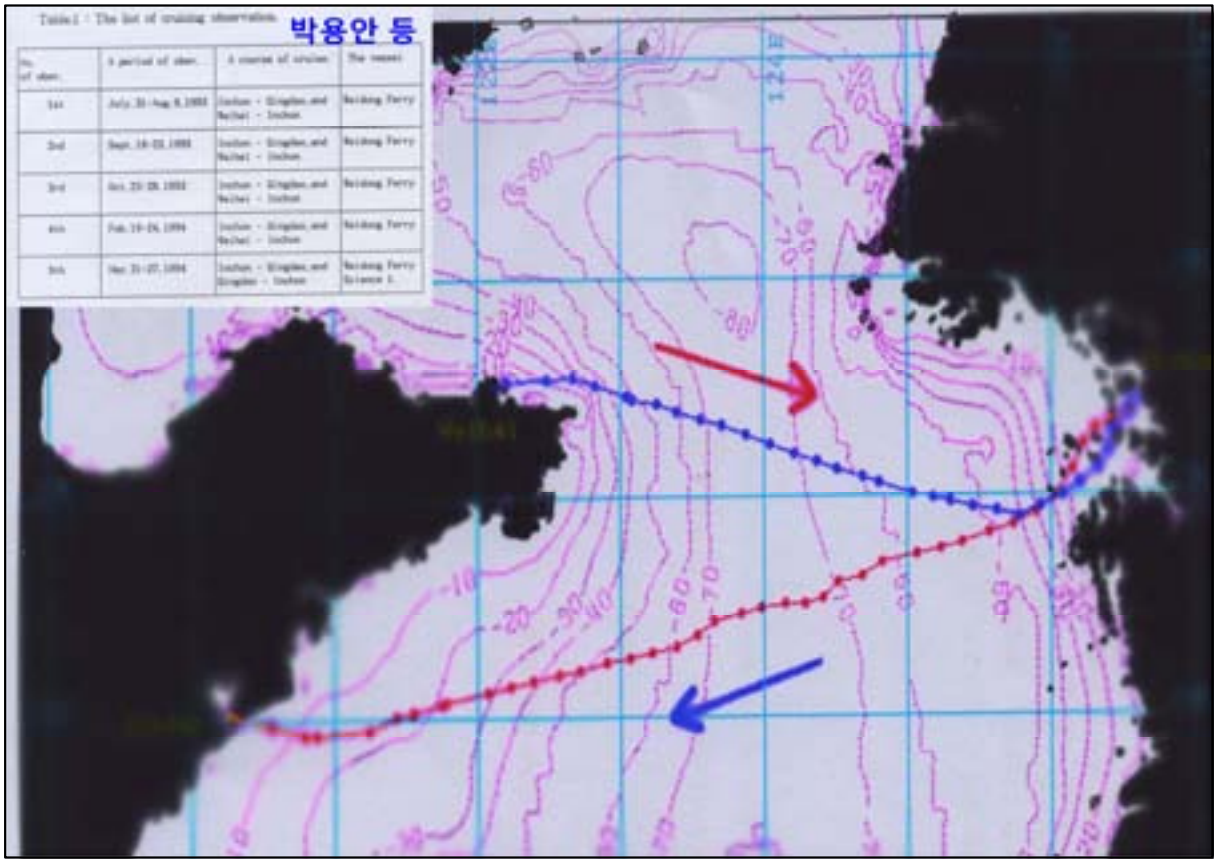
지형/지질 요소

Huge amount of sediment discharge from Chinese rivers



More than 10^9ton/yr of sediments are supplied from neighboring rivers (Hwangho and Changjiang River) and several small Korean rivers.

그런데..



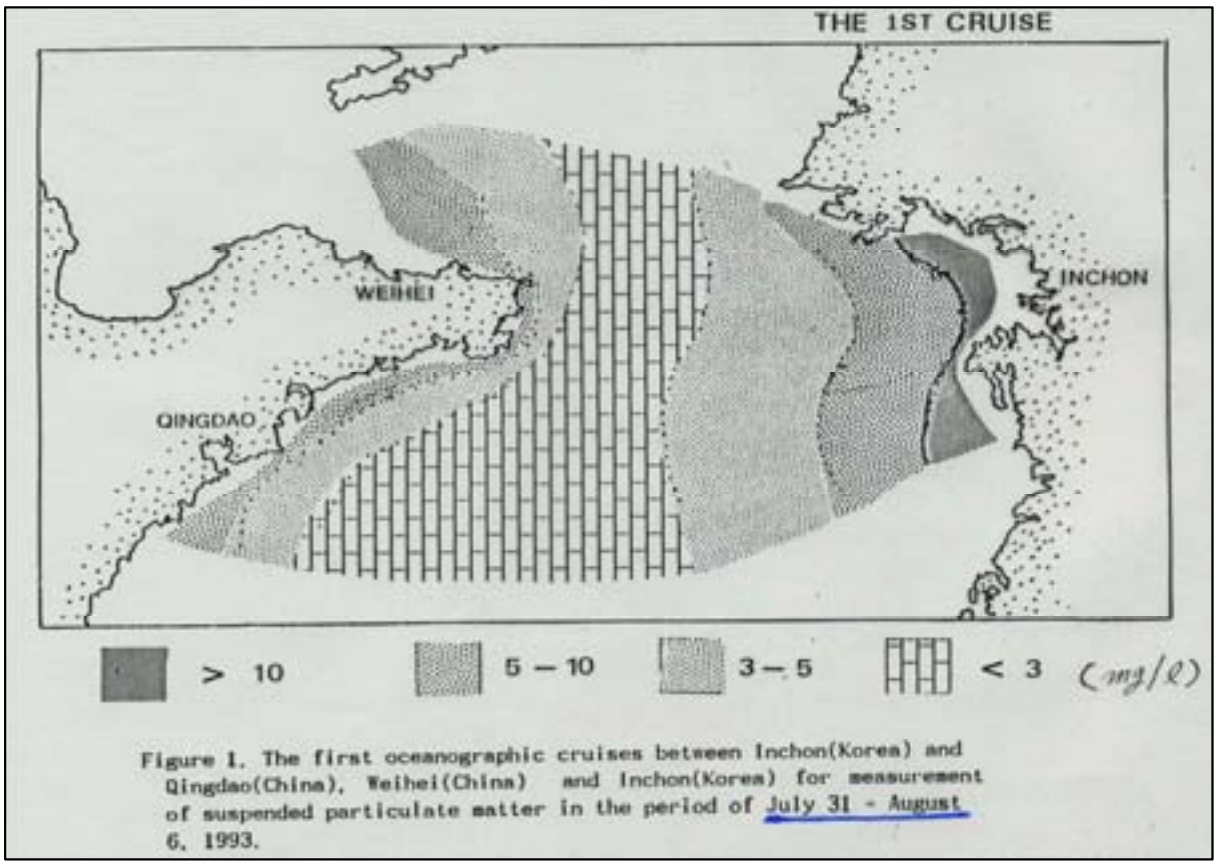


Figure 1. The first oceanographic cruises between Inchon(Korea) and Qingdao(China), Weihei(China) and Inchon(Korea) for measurement of suspended particulate matter in the period of July 31 - August 6, 1993.

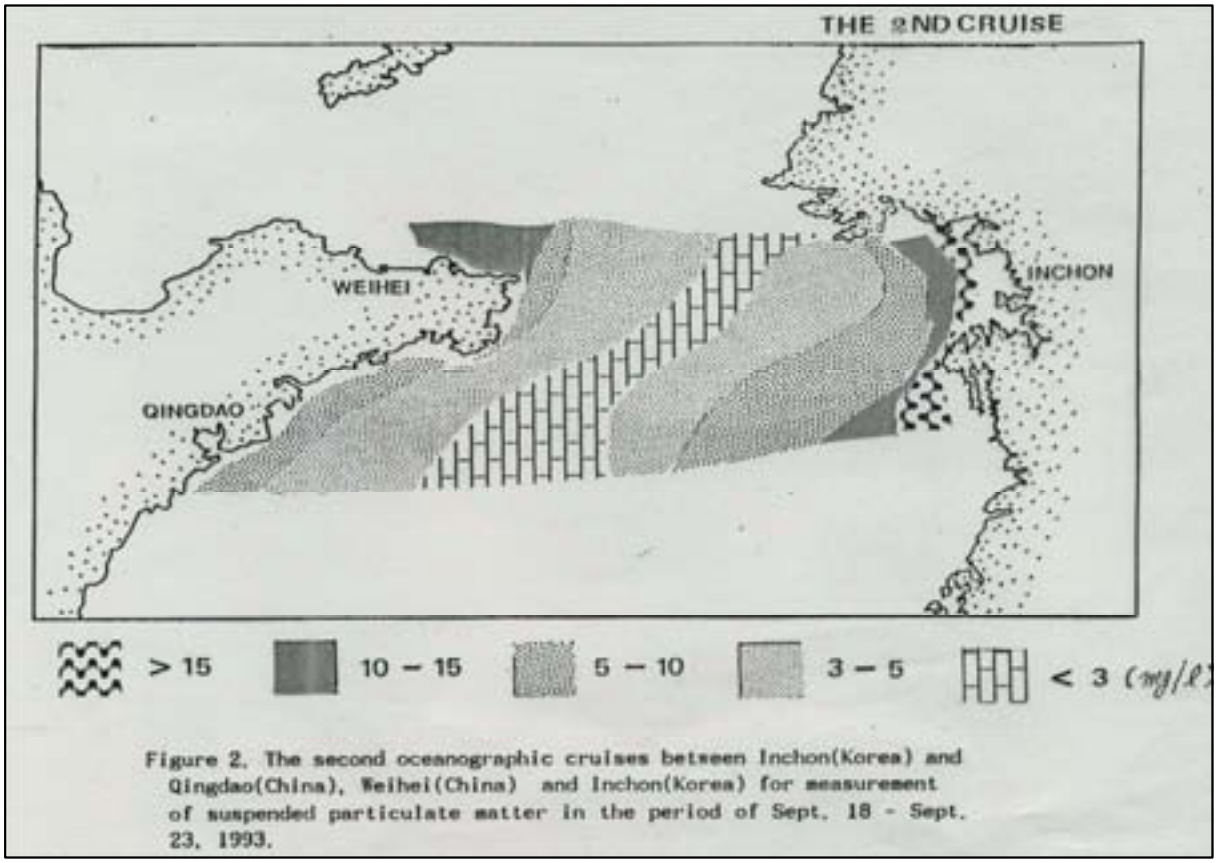


Figure 2. The second oceanographic cruises between Inchon(Korea) and Qingdao(China), Weihei(China) and Inchon(Korea) for measurement of suspended particulate matter in the period of Sept. 18 - Sept. 23, 1993.

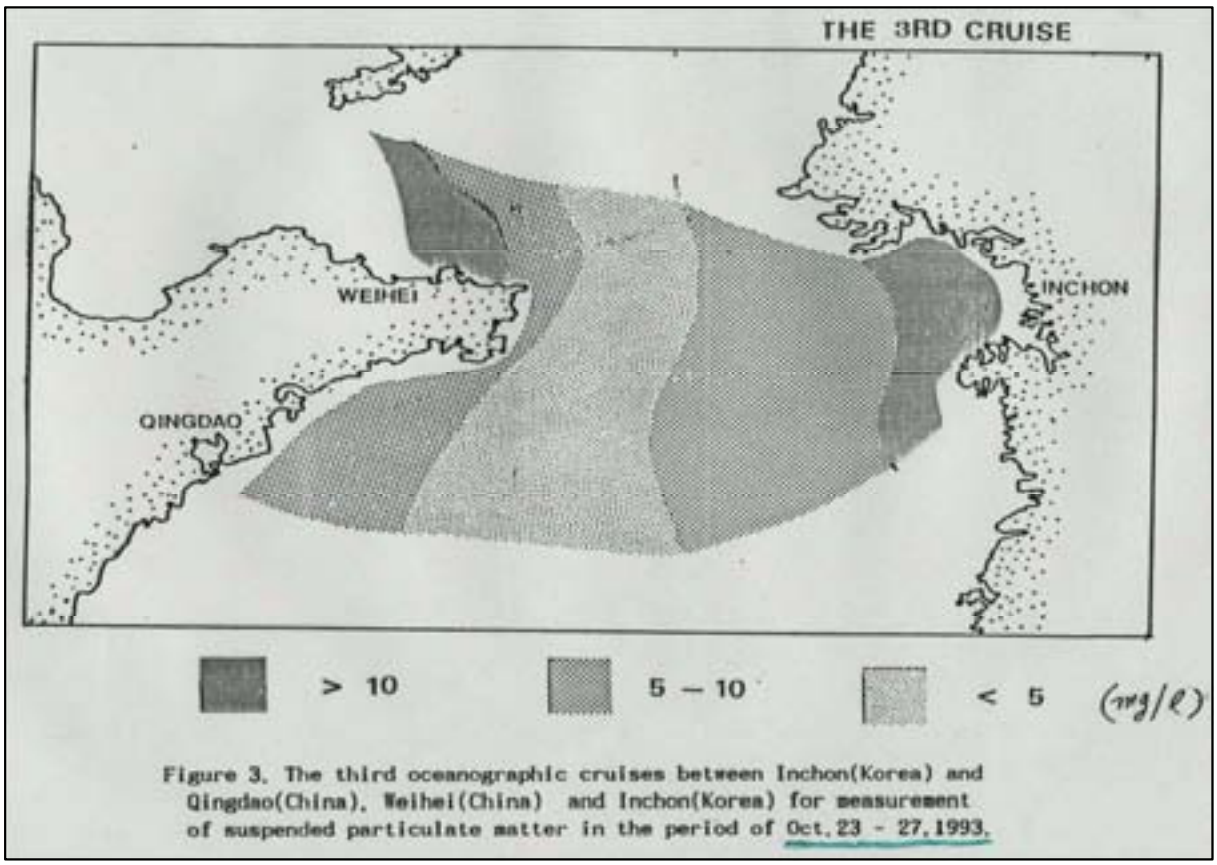


Figure 3. The third oceanographic cruises between Inchon(Korea) and Qingdao(China), Weihei(China) and Inchon(Korea) for measurement of suspended particulate matter in the period of Oct. 23 - 27, 1993.

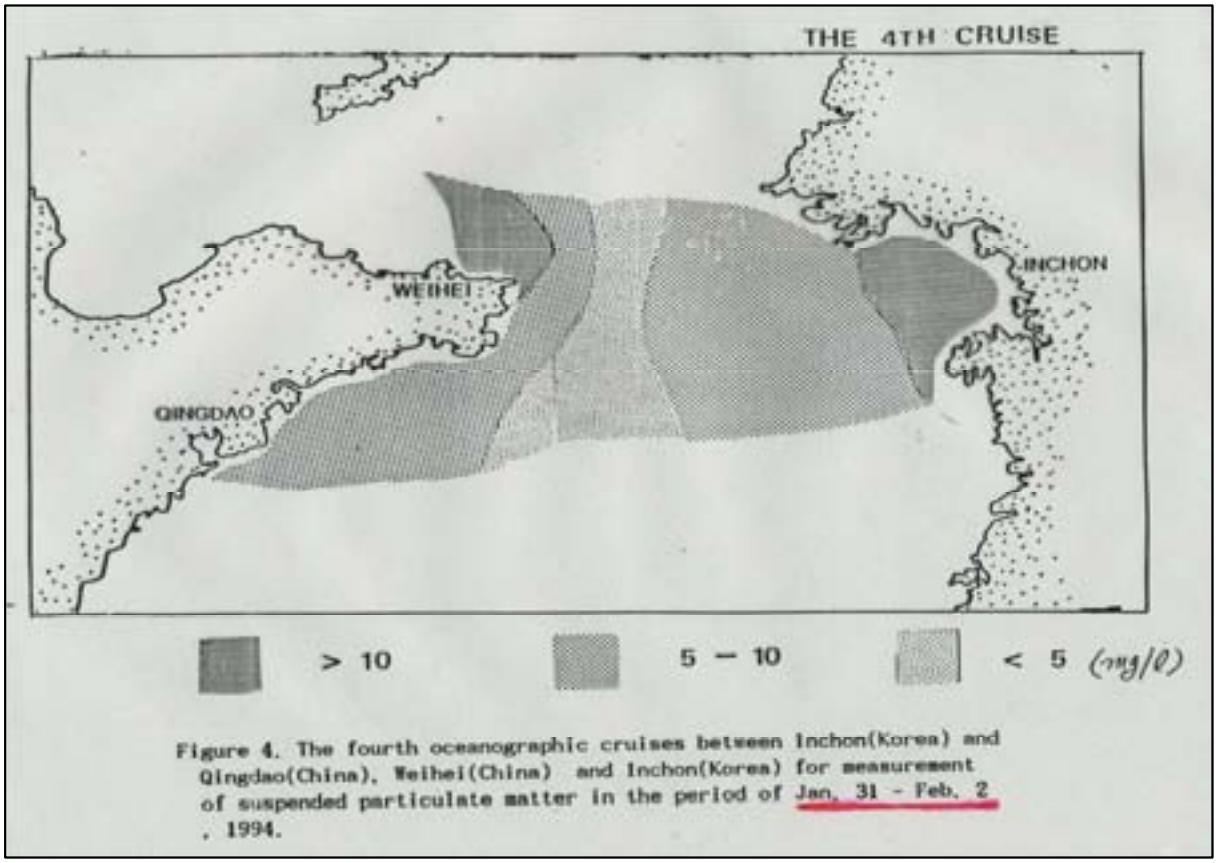


Figure 4. The fourth oceanographic cruises between Inchon(Korea) and Qingdao(China), Weihei(China) and Inchon(Korea) for measurement of suspended particulate matter in the period of Jan. 31 - Feb. 2, 1994.

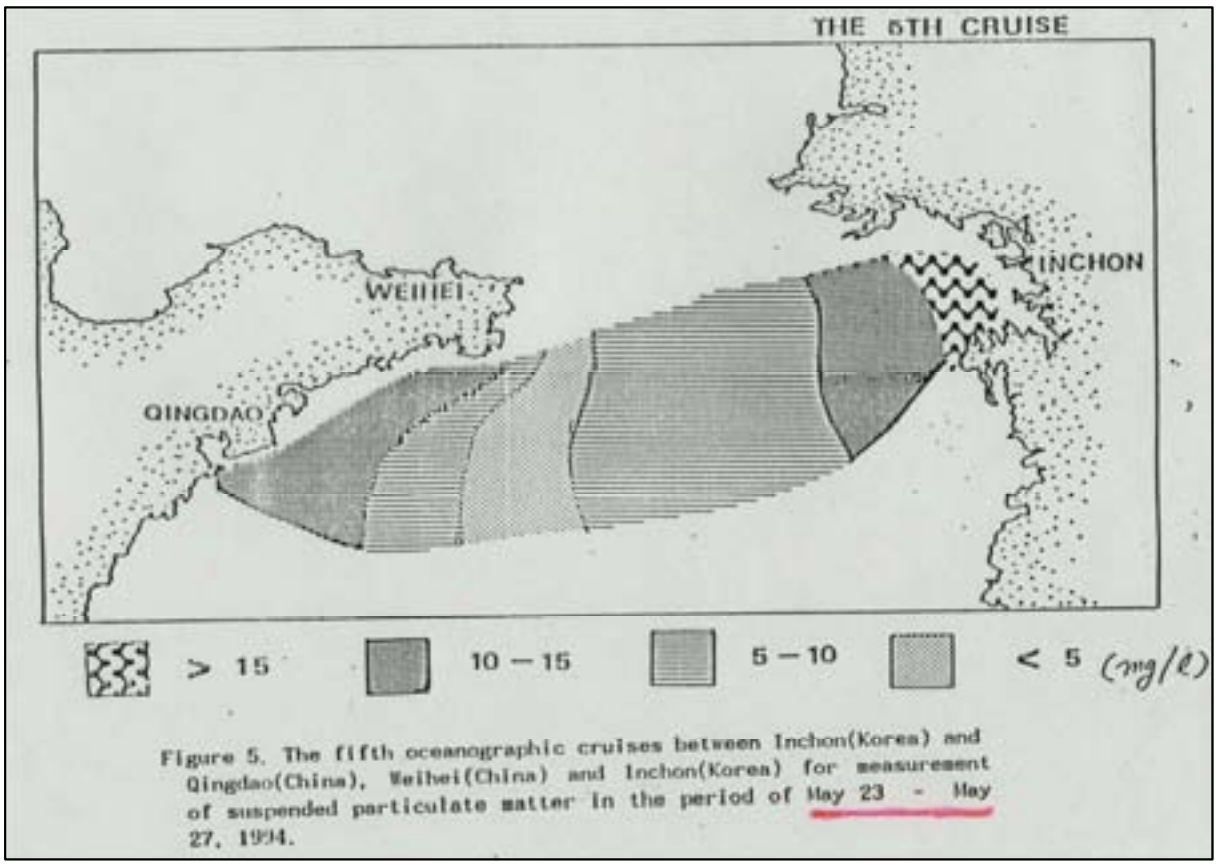
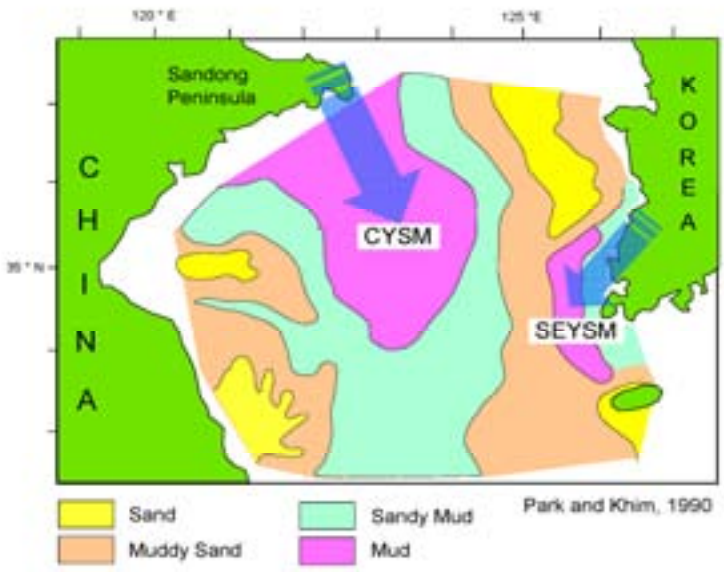


Figure 5. The fifth oceanographic cruises between Inchon(Korea) and Qingdao(China), Weihei(China) and Inchon(Korea) for measurement of suspended particulate matter in the period of May 23 - May 27, 1994.

- 퇴적물이 황하+양자강에서 엄청나게 쏟아질 텐데, 부유물 농도 분포는 이러한 일반적 생각과 어울리지 않는다..
- 뭔가 조금은 이상.. ??
- 그럼에도 불구하고



Khim and Park (1990, 1992) 은 황해 중앙부에 분포하는 퇴적물(CYSM)은 황하로 부터, 한국 서남해 연안에 분포하는 퇴적물(SEYSM)은 금강으로 부터 기원된 것으로 해석

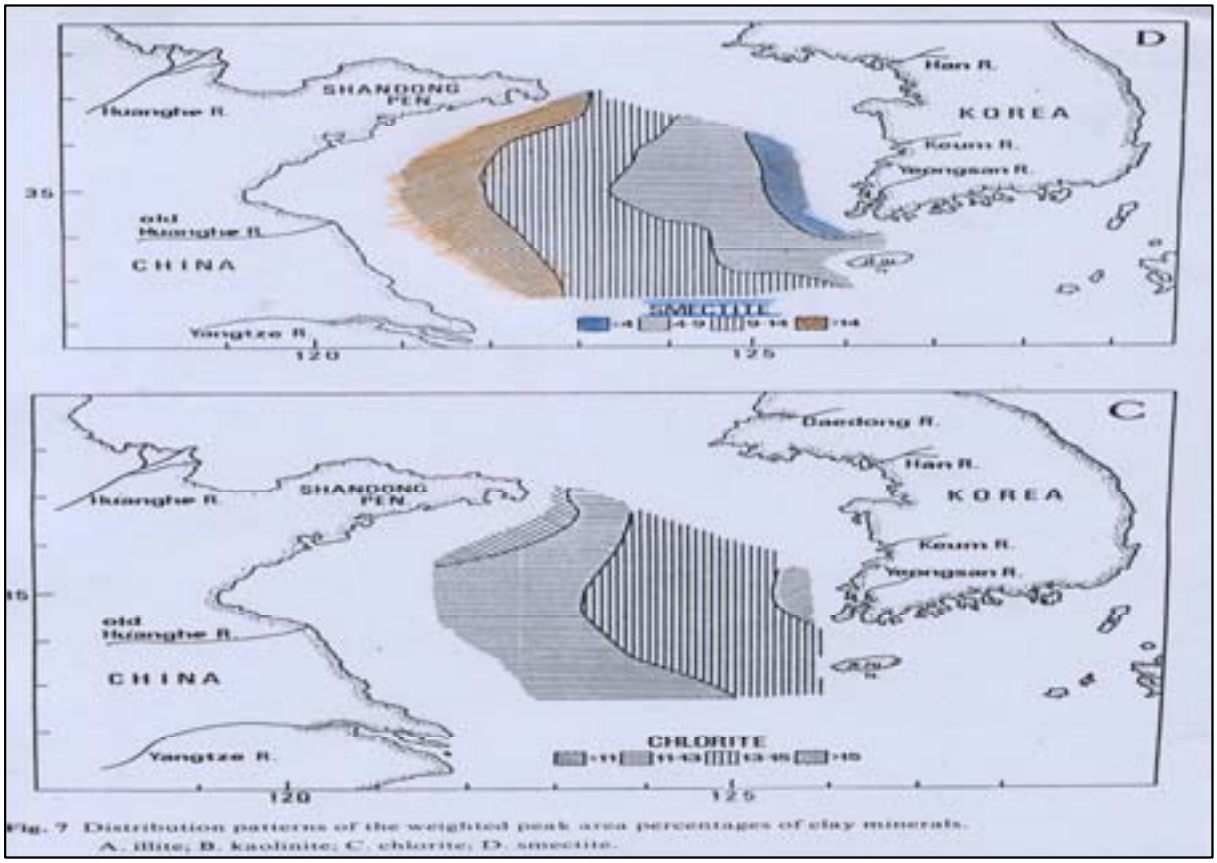


Fig. 7 Distribution patterns of the weighted peak area percentages of clay minerals. A. illite; B. kaolinite; C. chlorite; D. smectite.

즉, 황해는 황하에서 쏟아진 퇴적물로 덮여있다는 상식적 생각과 대강 일치

당연한 이야기 ...

그래서, 게임 "끝"으로 보여..

그렇지만...

퇴적물 기원지 연구는 지속

1. 박용안, 김부근 등(1996) : 스멕타이트 함량
2. 조영길 등(1999) : V/Al ratio
3. 김규범 등(1999) : 알칼리 토금속 함량(Ba)
4. 박수철 등(2000) : 한반도 남부 퇴적체 기원
5. 이희준 등(2001) : 한반도 남부 퇴적체 기원
   (박수철 등의 결과와 상반)
6. Liu 등(2003) : 대자율
7. 기타 (이창복 등의 연구)

그런데,

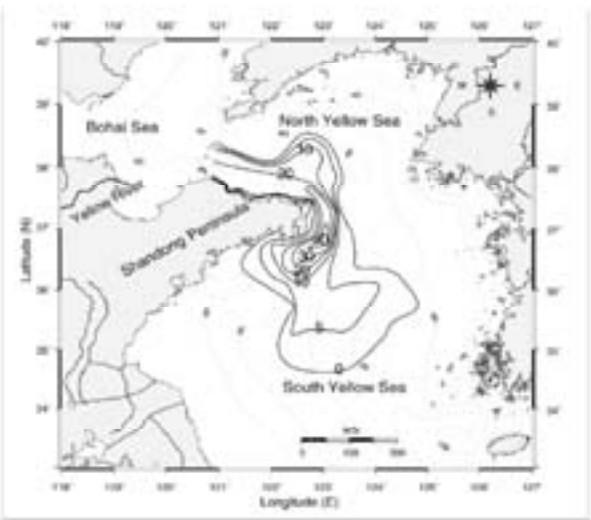
기존 연구결과들에 심각한 문제가 있음을 지적하는 논문 발표 (2003년)

결론 : 한국, 중국 등의 논문을 종합,
-정리한 결과,

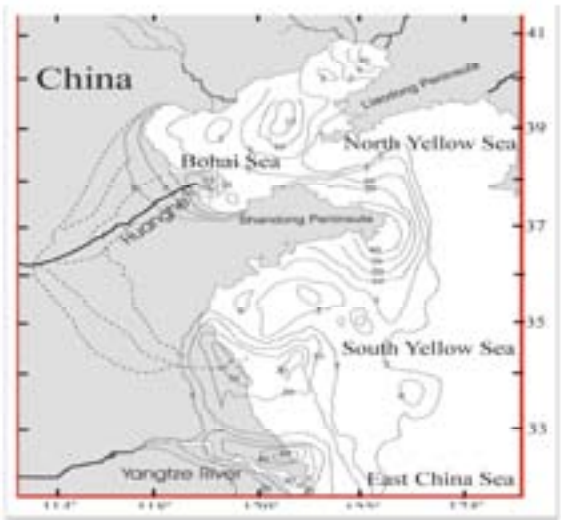
"황해 퇴적물 기원에 관한 연구는
서로 일치하지 않거나 때로 상반됨"

S.Y. Yang, H.S. Jung, D.I. Lim and C.X. Li. 2003. A review on the provenance discrimination of sediments in the Yellow sea. Earth Science Review 63:93-120.

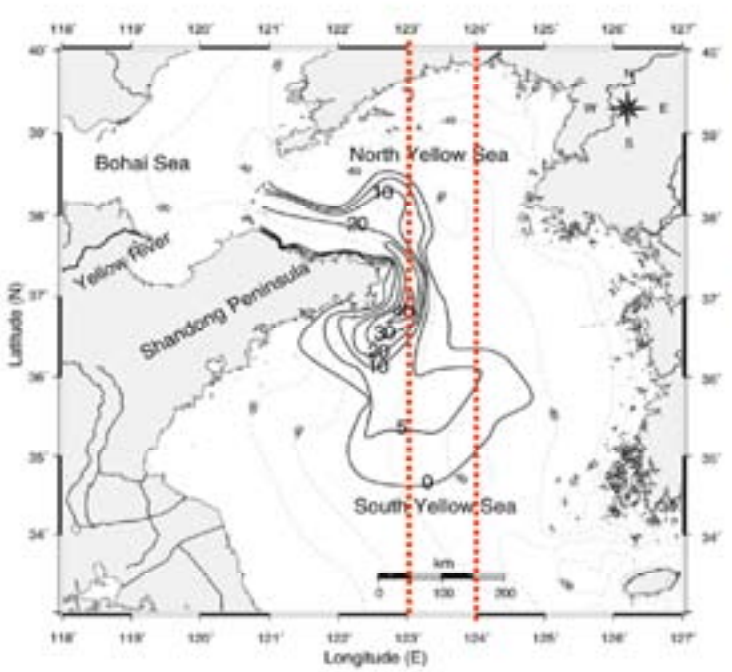
황해 중앙부 니질 퇴적대 두께(층후) : 황하에서 엄청 쏟아진다는데 그다지 두껍지 않아

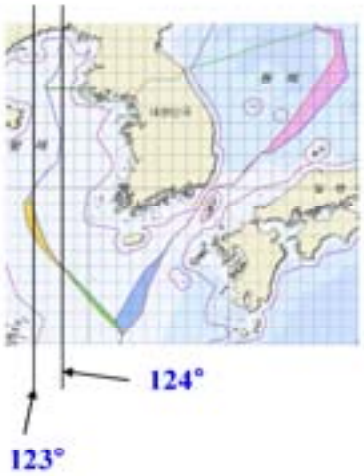


(Liu et al, 2002, 2004, 2007)



(Qin et al., 2006)



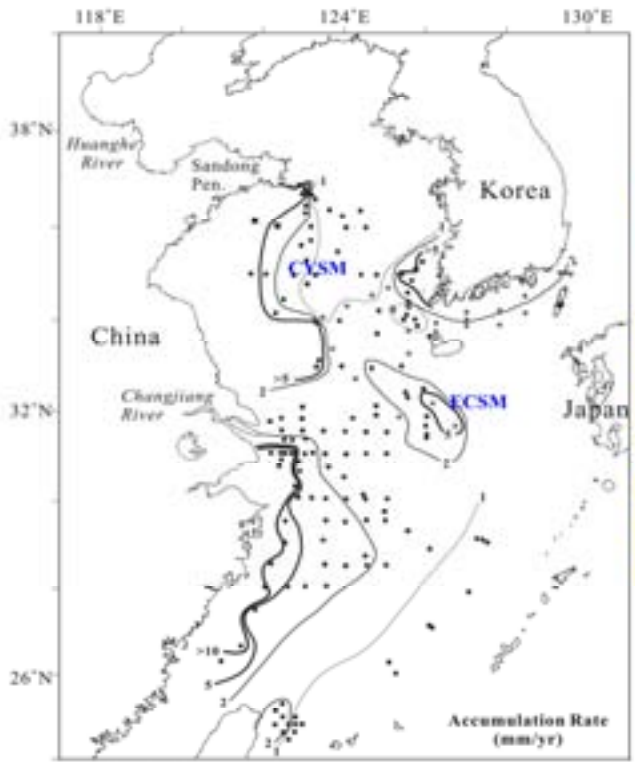


이희일 등(2004, 해양학회지)은 123-124°E 사이를 한국 기원 퇴적물 영향 경계로 제시

2007년

황해-북동중국해 퇴적물 기원과 축적 관련 연구 집대성

D.I. Lim, J.Y. Choi, H.S. Jung, K.C. Rho and K.S. Ahn. 2007. Recent sediment accumulation and origin of shelf mud deposits in the Yellow and East China Seas. Progress in Oceanography 73:145-159.

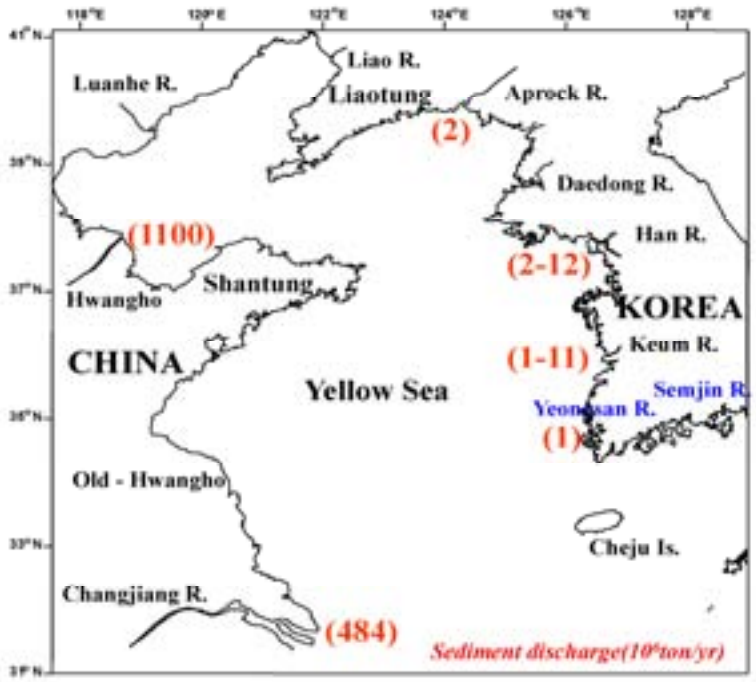


Highest Accu. Rates : > 5 mm/yr
SE Chinese coastal mud deposit area

Moderate Accu. Rates : 2-5 mm/yr
i) Western Yellow Sea area
ii) Korean coastal area
iii) ECSM area

Lower Rate : < 1 mm/yr
Central Yellow Sea area (→ no main deposition area)

이상하네요~



임에도 불구하고..

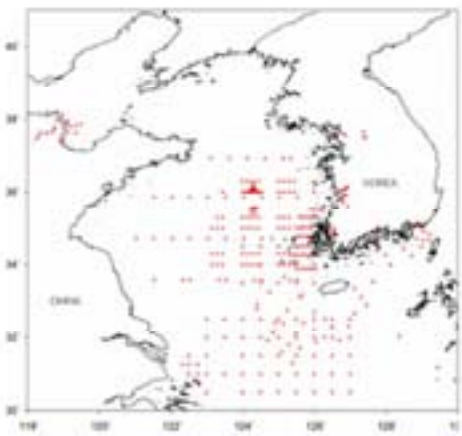
왜

중국기원 퇴적물이 황해를 압도적으로 덮고 있다는 확실한 증거가 나타나지 않을까??

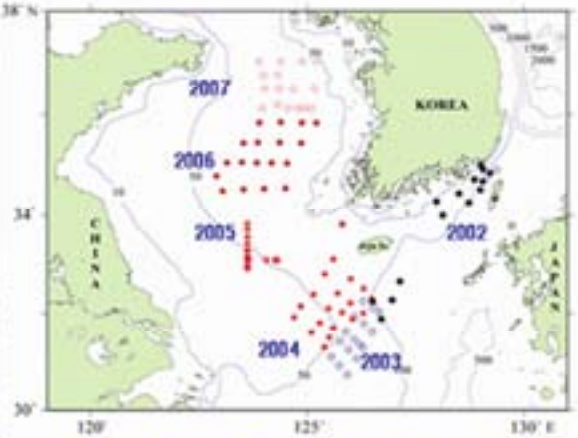
우리들의 연구결과를 잠깐 보실까요~

퇴적물 시료 구축 (LiMS)

한국/중국 강 시료, 황해-동중국해 대륙붕 전 해역 시료(표층/코아) 채취 확보



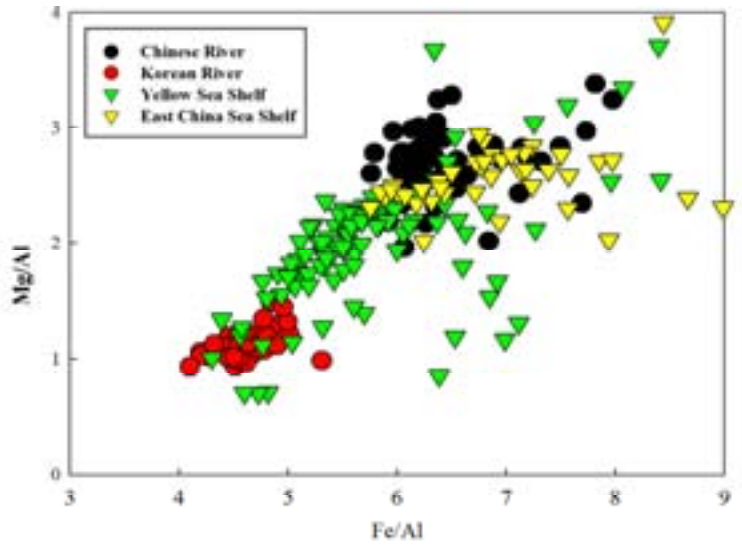
[표층 퇴적물 채취 정점: 약300정점]



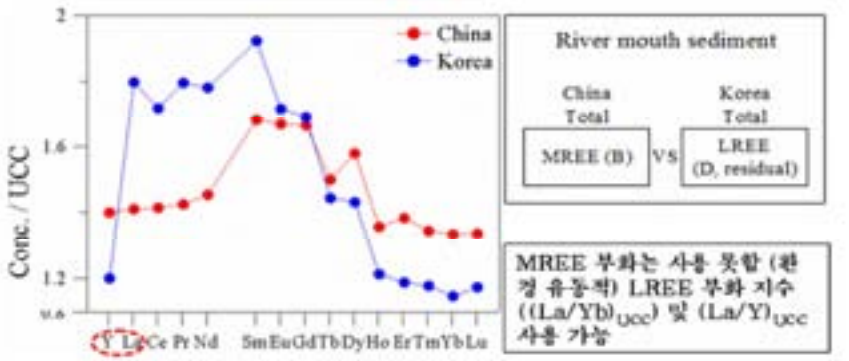
[코아 퇴적물 채취 정점: 약 100정점]

#58/78

추적자 1) 점토 입자 분리에 의한 Mg/Al, Fe/Al ratio : 입자 크기에 따른 기원지 규명



추적자 2) 희토류 원소를 이용한 기원지 추적자 (REE index)



$$M_{\text{sample}} = \frac{\left(\sum_{\text{Pr}}^{\text{Tm}} \frac{C(\text{sample})}{C(\text{UCC})}\right)\times 5}{\left(\sum_{\text{Pr}}^{\text{Tm}} \frac{C(\text{sample})}{C(\text{UCC})}\right)\times 4}$$

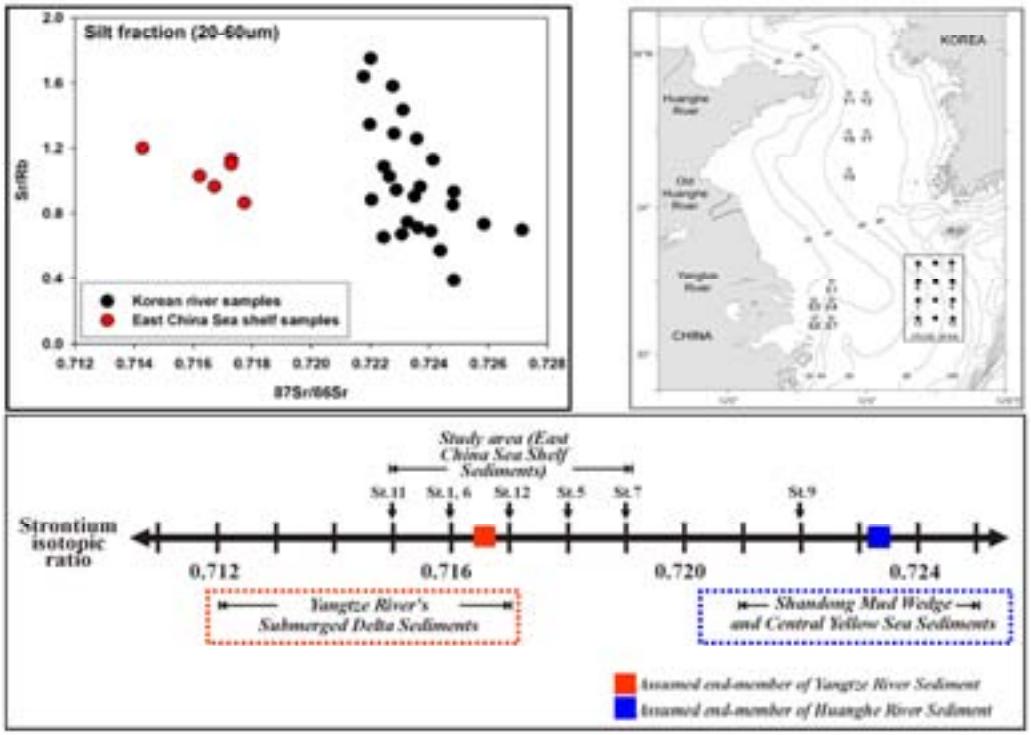
$$H_{\text{sample}} = \frac{\left(\sum_{\text{Pr}}^{\text{Tm}} \frac{C(\text{sample})}{C(\text{UCC})}\right)\times 5}{\left(\sum_{\text{Pr}}^{\text{Tm}} \frac{C(\text{sample})}{C(\text{UCC})}\right)\times 4}$$

$$M_{\text{sample}} = \text{Log}\frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} M_{\text{sample}(i)}}{}$$

$$H_{\text{sample}} = \left(\sum_{i=1}^{n} H_{\text{sample}(i)}\right)/n$$

n=number of samples in individual coring stations in the northern East China Sea, Chinese rivers, and Korean rivers

3] 스트론튬 동위원소 [$^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio)



기타 황해-북동중국해 퇴적물 기원지 관련 SCI논문 수십 편

< 이 분야의 거목들 >

1. Dr. S.Y. Yang (중국 동지대(상해) 해양학과 교수)
2. Dr. 임동일 (KIOST 남해연구소 책임연구원)

내 인생의 행운 : 여러한 훌륭한 학자들을 만나 연구를 함께 한다는 것.

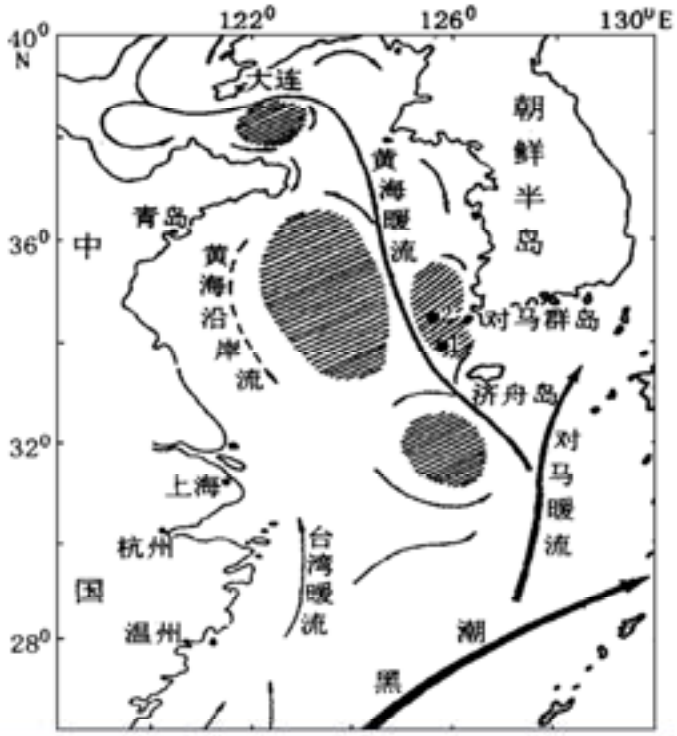
현재까지 황해퇴적물 기원 연구의 잠정 결론 :

1) LGM 이후 황해로 유입된 퇴적물은 상상보다 작다.
2) 황해 퇴적물은 한중 퇴적물이 뒤섞여 있다.
3) 그래서, 실트라인을 과학적으로 정의하기란 어렵다.

• 위의 결론을 뒷받침하는 수많은 연구결과들 + 오늘도 작성중인 논문들

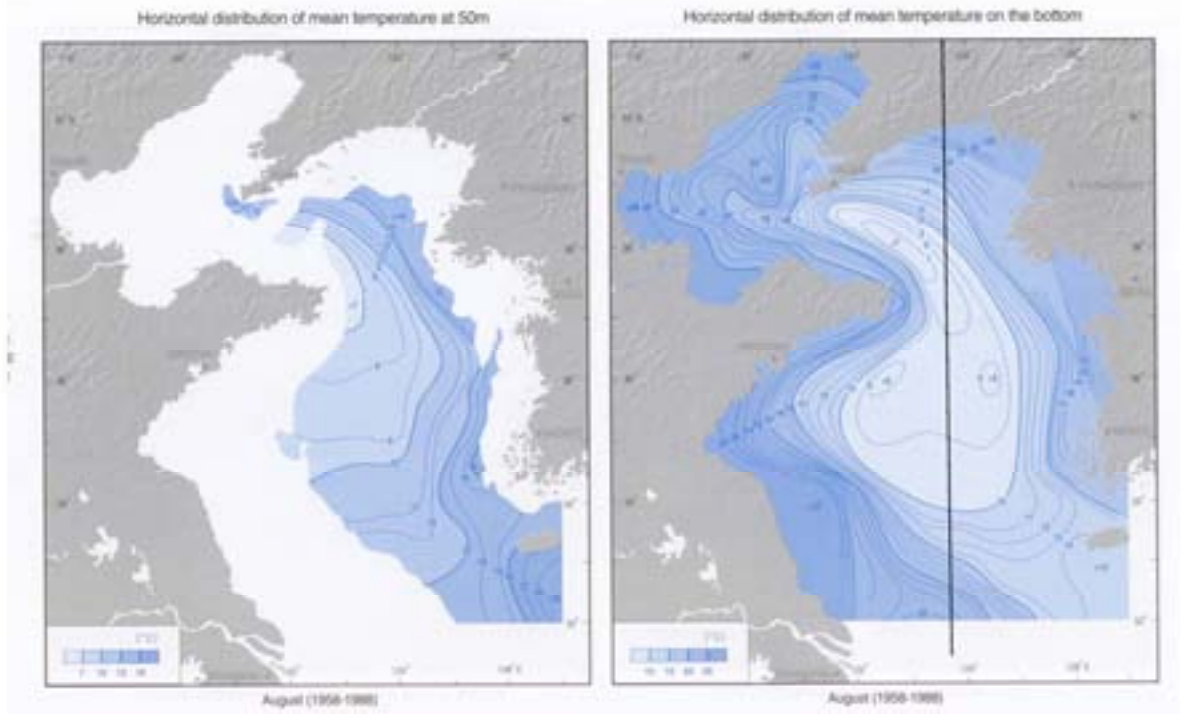
따라서 EEZ 경계획정을 위한 특별한 사정으로 실트라인을 고려하는 것은 무리다.

융합, 다학제, 통합, 통섭

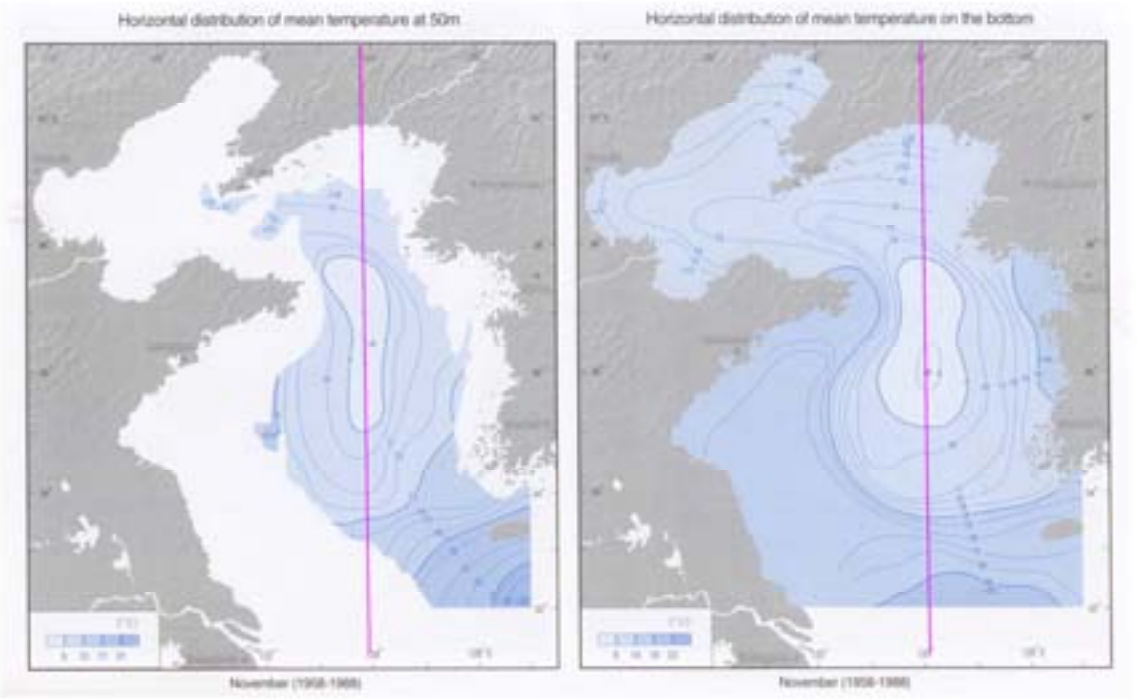


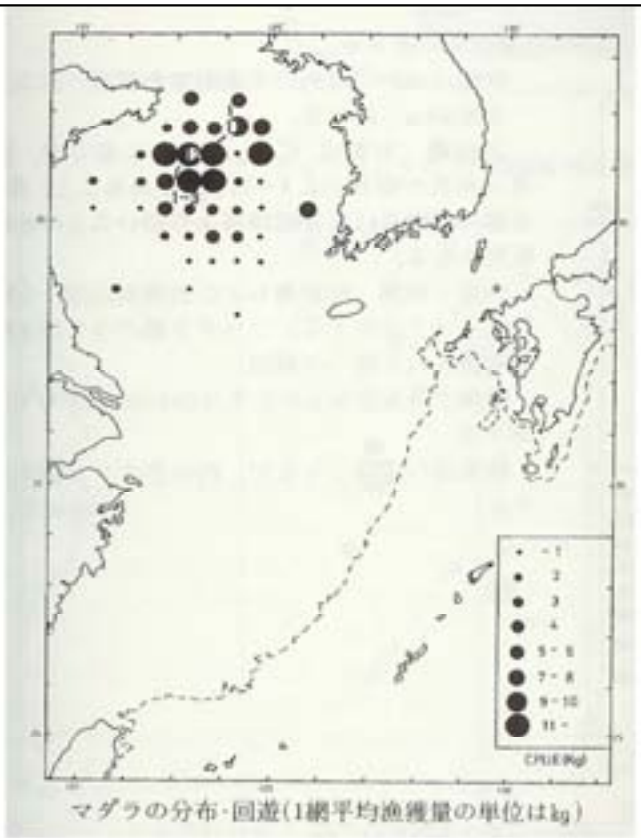
Formation model of mud systems(Hu,1985)

Cold water mass in the Yellow Sea from 1958 to 1988 : August



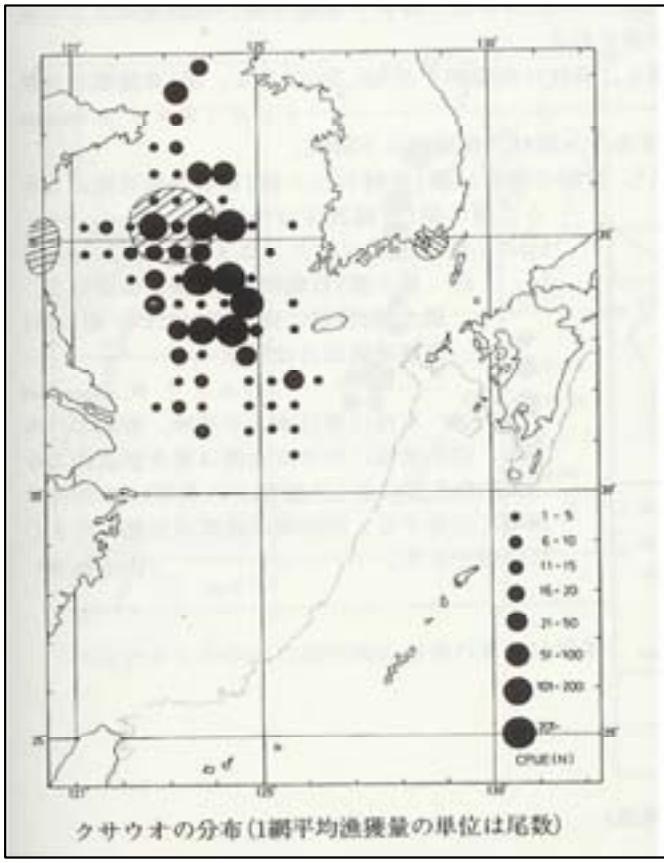
Cold water distribution during from 1958 to 1988 : November





대구(*Gadus macrocephalus*)

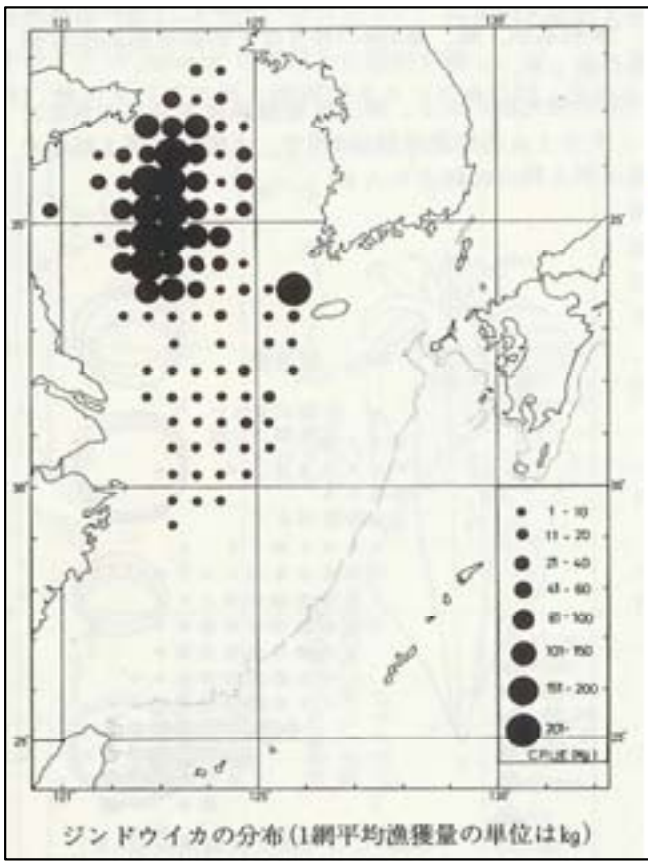
출처: 일본 수산연구소(1986)



クサウオの分布(1網平均漁獲量の単位は尾数)

곰치(*Liparis tanakai*)

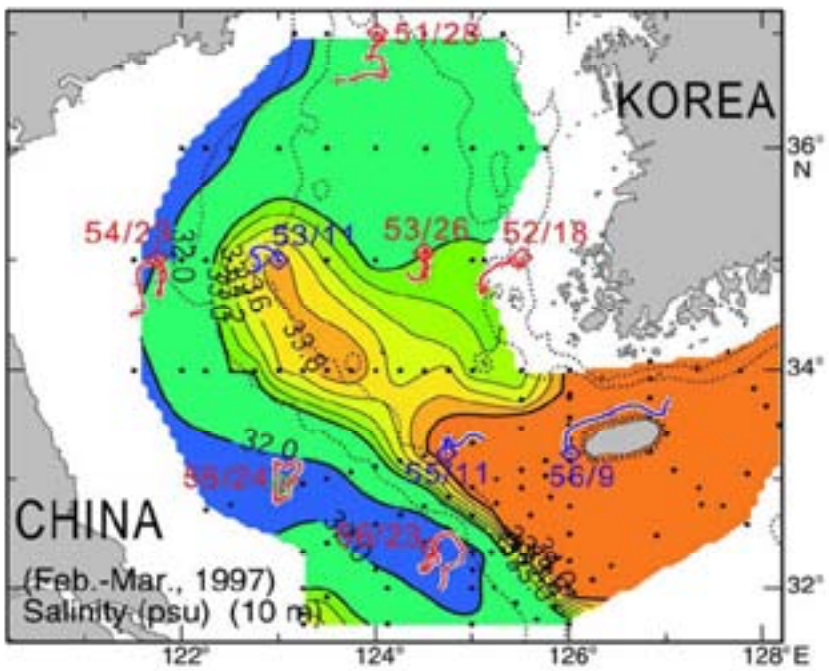
출처: 일본 수산연구소(1986)



ジンドウイカの分布(1網平均漁獲量の単位はkg)

오징어(*Nipponololigo japonica*)

출처: 일본 수산연구소(1986)



Heung-Jae Lie, Cheol-Ho Cho, and Seok Lee. 2009. Tongue-shaped frontal structure and warm water intrusion in the southern Yellow Sea in winter. JGR.114, C01003

현재까지 생각 :

1) EEZ 중간선보다 약간 중국측에 치우쳐 있는 황해 냉/온수대 : 황해 물리현상, 퇴적작용, 생태계 특성을 규정짓는 중요 환경

2) 소량 쌓이는 퇴적물 관점 보다는 황해 전반의 해양특성을 고려한 종합적 관점의 경계 획정 논리가 타당

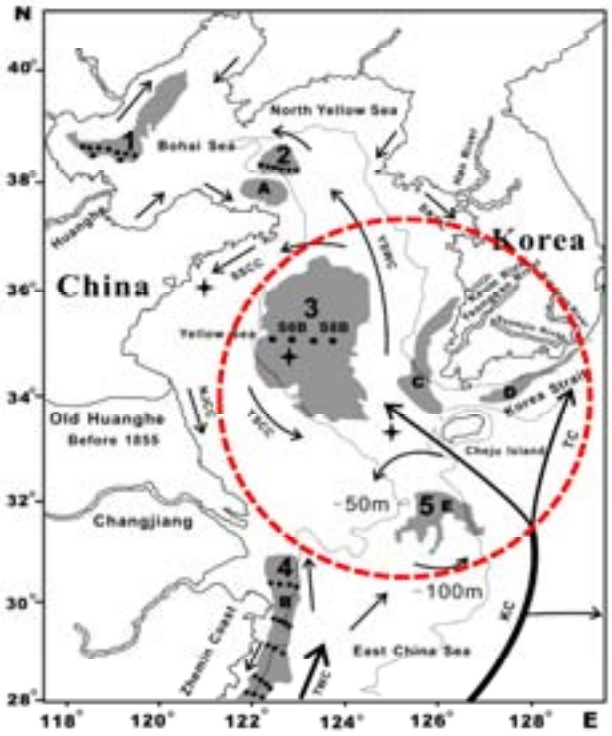
이렇게 개발된 논리가 EEZ 협상 과정에 실제 활용되도록 정책 논리화해야겠다(정책연구팀이 할 일)~

KORDI

그럼, 무엇을 더 연구할 것인가?

너무나 모르는 것 투성이고, 할 일이 많다.

3P : Publish-Patent-Product(outcome)



A map showing the distribution of muddy deposits (MD) in the northeastern shelves of China including those along Korean coasts, and the regional water circulation pattern(from Wang et al., 2010).

1 : Southwestern Bohai Bay MD
2 : North Yellow Sea MD
3 : Central South Yellow Sea MD
4, B : Zhemin Coast MD
5 : southwest of Cheju Island MD

A : Coastal MD along the Shandong Peninsula
C : Southeastern Yellow Sea MD
D : Western Korea Strait MD

KC : Kuroshio Current
NJCC : North Jiangsu Coastal Current
SKCC : South Korea Coastal Current
SSCC : South Shandong Coastal Current
TC : Tsushima Current
TWC : Taiwan Warm Current
YSCC : Yellow Sea Coastal Current
YSWC : Yellow Sea Warm Current

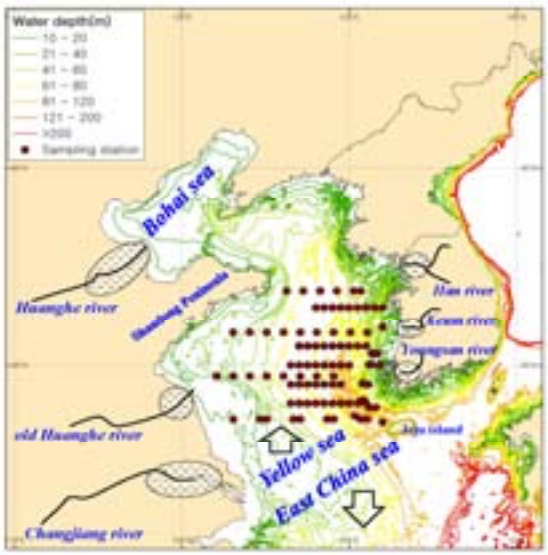


Fig. 1 A map showing 91 sediment sampling stations in the study area between 121°E ~ 126°E and 33.5°N ~ 36.9°N. Water depth in the Yellow sea is mostly shallower than 50m in the Chinese and Korean coastal sides, while it is as deep as 80m along a trough located in the southeastern part of the Yellow sea. Slope of the coastal zone is more gentle in the China coastal side than in the Korean side. Chinese rivers (Huanghe, old Huanghe and Changjiang rivers) as well as Korean rivers (Han, Keum and Youngsan rivers) are presumed to have supplied huge amount of sediment into the Yellow sea as well as into the East China sea. However, total 37 sediment samples were archived and analyzed from those Chinese and Korean rivers

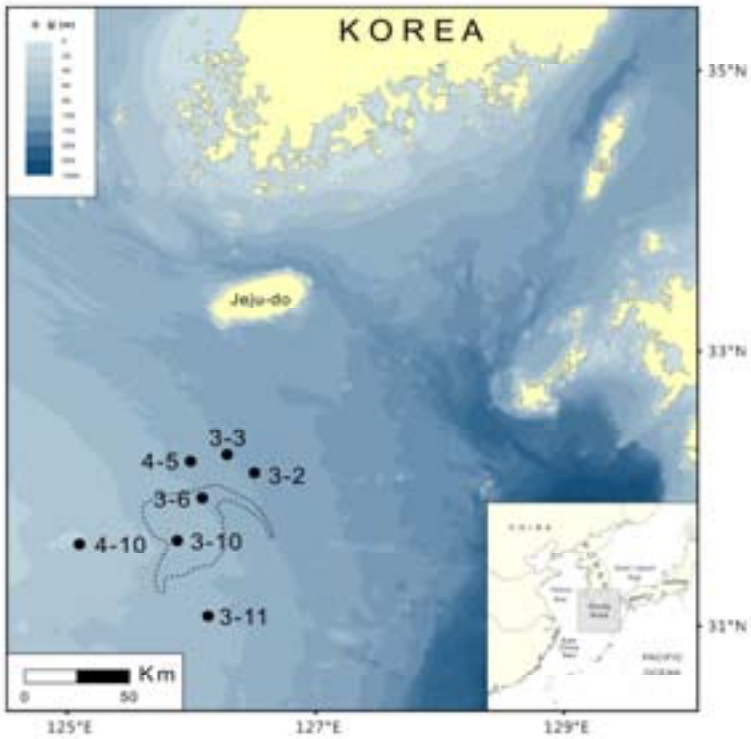
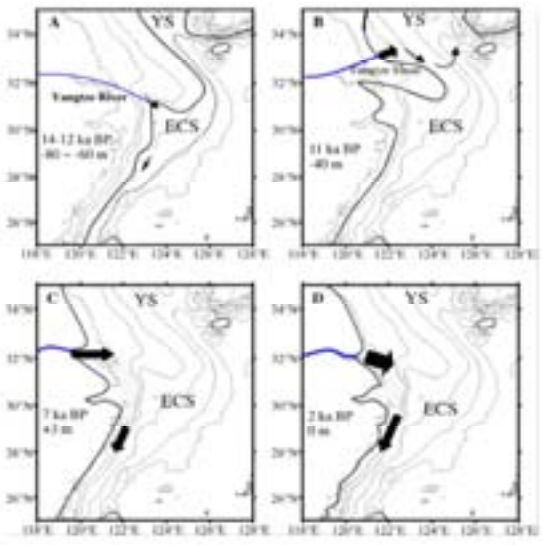
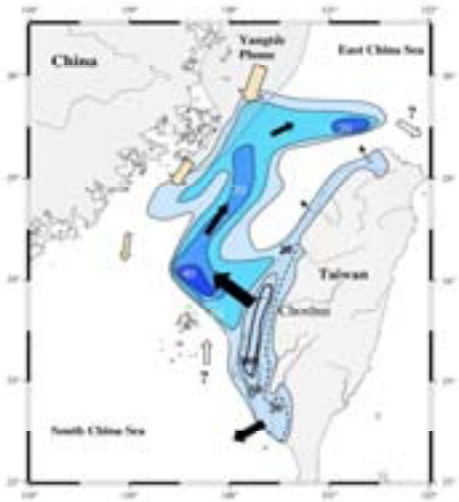


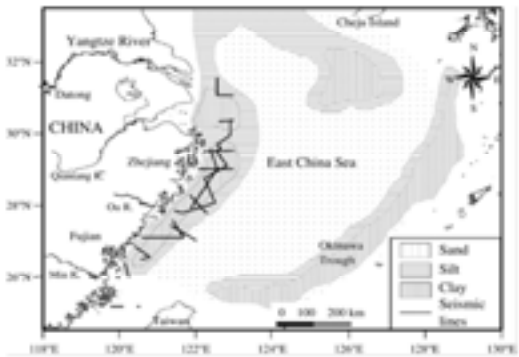
Fig. 1 A map showing the sampling area and coring positions in the northern East China Sea. Total 11 gravity cores were archived during 2003 and 2004 cruises by R/V Onnuri. A station number of "3-2" in the figure means the time of coring(2003) and the number of the core(2). Coring positions in the southwestern part of the Jeju-do island are overlapped with the location of the southwestern Cheju island mud deposits(SWCIM) (Lim et al., 2007a; Wang et al., 2010). The area marked with dotted line, including the stations 3-6 and 3-10, is the SWCIM figured in Choi et al. (2005).



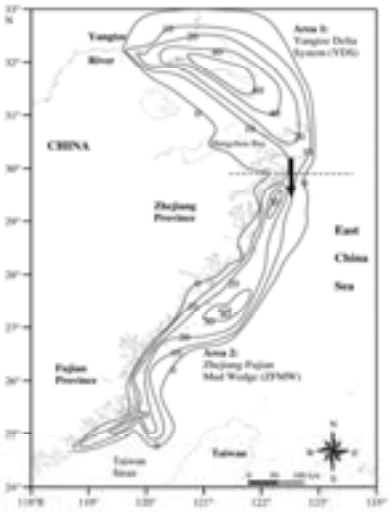
Evolution of the Yangtze River and its sediment dispersal in the Yellow Sea and East China Sea in the last 14 k yrs. The shading parts represent the Yangtze-derived mud deposits on the shelf(from Liu et al., 2007).



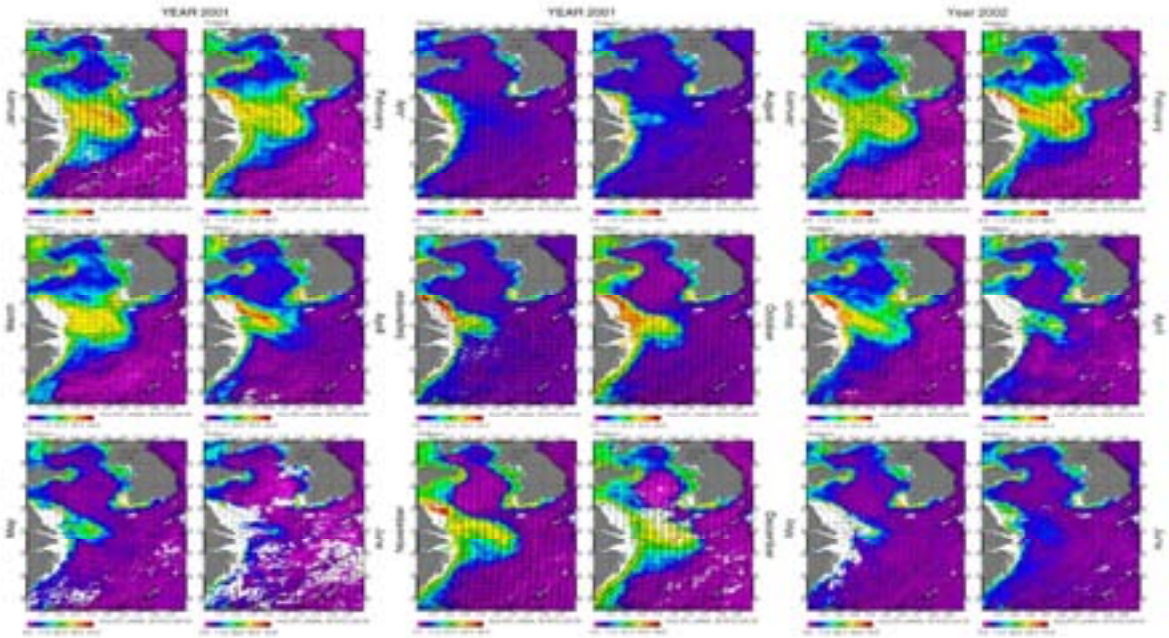
Isopach of the post-glacial fluvial sediment distribution in the Taiwan Strait. The onshore part are made based on data from Cheng et al., 1999; Chen and Liu, 2003; Hsieh et al., 2006. The black arrows represent the inputs and transport of the Taiwanese rivers derived sediment to the strait. The open arrows with question mark (?) represent unknown transport. The shallow arrows represent the inputs from Yangtze and other mainland rivers(from Liu et al., 2008).



Distribution of surface sediments in the East China Sea and Okinawa Trough (modified after Qin et al., 1987). Black lines are seismic track lines conducted in 2003 and 2004 in the inner shelf(from Liu et al., 2007).

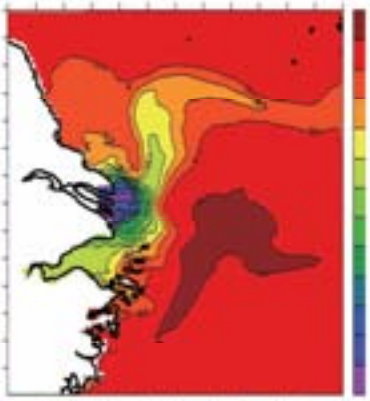


Isopach map of the Yangtze-derived sediment deposited over the last 7000 yrs. Area 1 is based largely on many cores collected and analyzed by Chen and Stanley (1993), Li et al. (2000, 2001, 2002, 2003). Area 2 is delineated primarily from the seismic data presented in this paper. The southernmost boundary is determined partly on cores collected from the Taiwan Strait (Lan et al., 1993)1(from Liu et al., 2007).

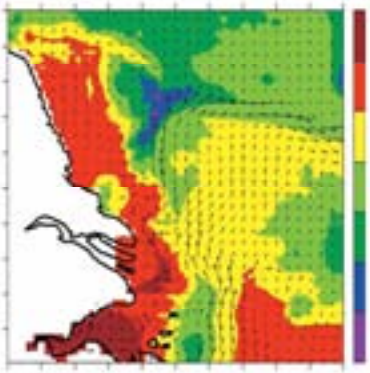


Monthly-averaged normalized water leaving radiance of MODIS/Terra at 551 nm and surface wind speed of SeaWinds/ QuikSCAT during the first half year of 2001. White areas indicate bad data quality(Yuan et al., 2008).

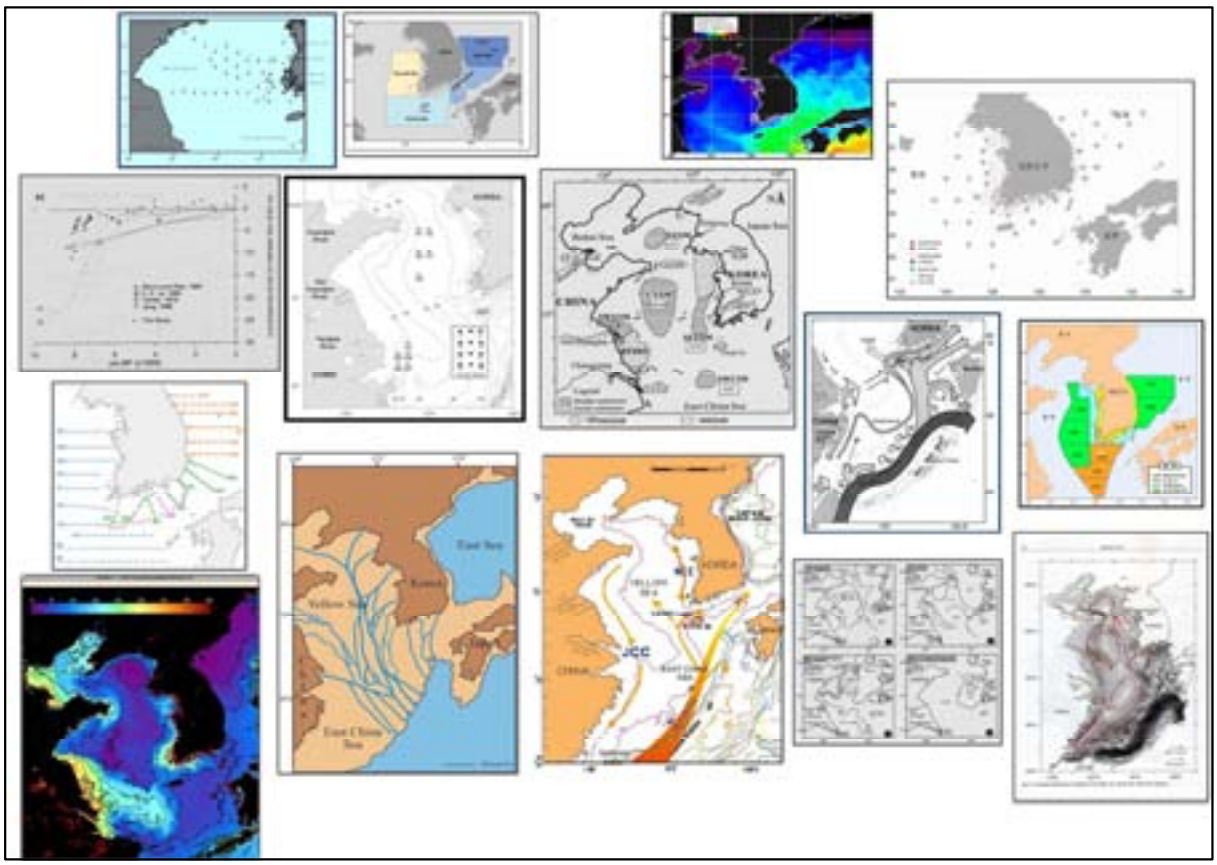
The heavy load of sediments, carried by the Yangtze River into the East China Sea, colored the waters along the Chinese coastline light brown on April 12, 2002. This true-color image was acquired by the Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), flying aboard NASA's Terra satellite.



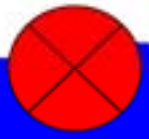
Surface current (vector) superimposed on the sea surface temperature (shaded) in August, after being controlled by tide and summer time wind(from Shan et al., 2009).



Simulated sea surface salinity in August, after being controlled by tide and summer time wind(from Shan et al., 2009).



The KOONET



2013. 6.

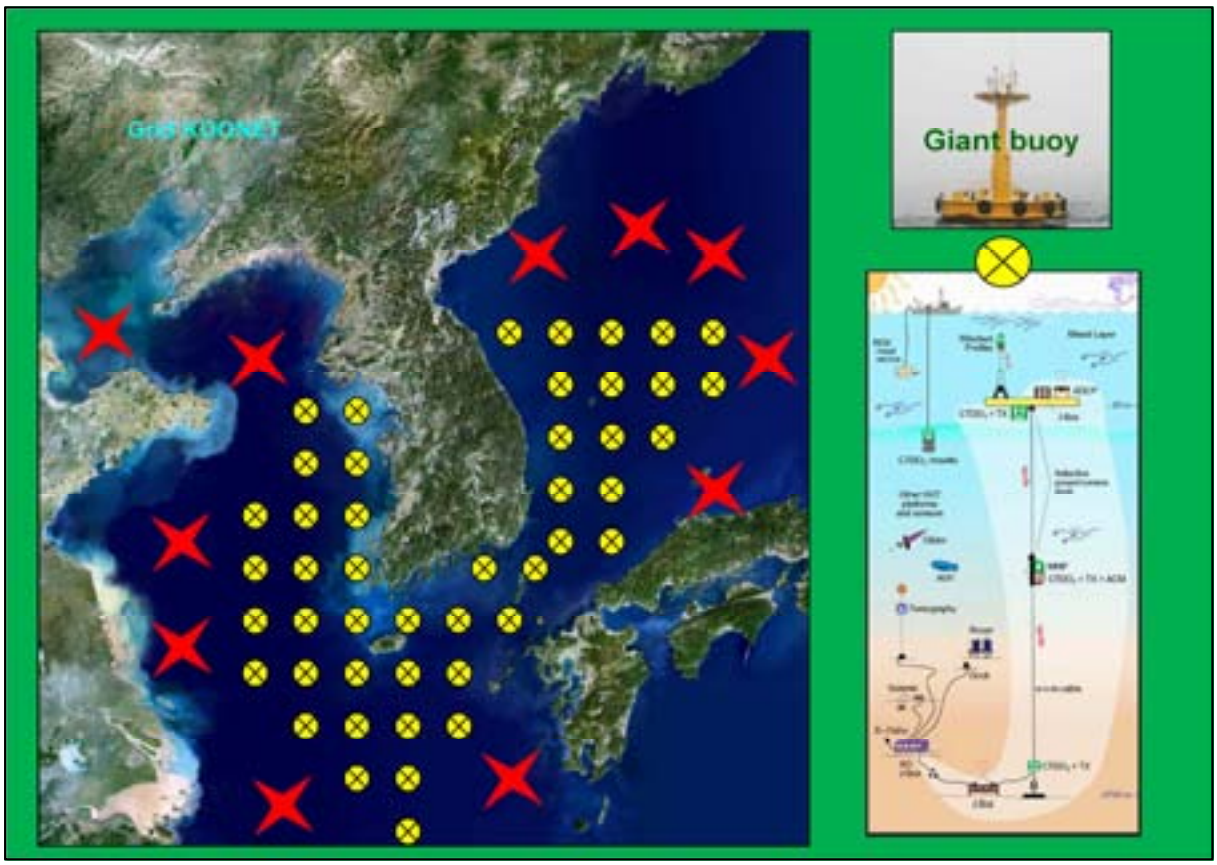
KIOST
정회수

해양에서 무엇이 불편하신지?

1. (국민 여러분) 기상예보의 정확도가 맘에 안 들어서
2. (어민 여러분) 물고기 떼의 분포와 이동 경로를 몰라서
3. (항해사) 고래 등 대형 어류가 갑자기 뱃길에 나타나서
4. (관제사) 동서남해 모든 선박의 움직임을 알고 싶어서
5. (배를 탄 분들) 바다에서는 헨드폰이 안 터져서
6. (군인 아저씨들) 잠수함 등 이상한 물체가 돌아다녀서
7. (해양학자) 3-D 해양환경 관측자료가 부족해서
8. 기타 …,

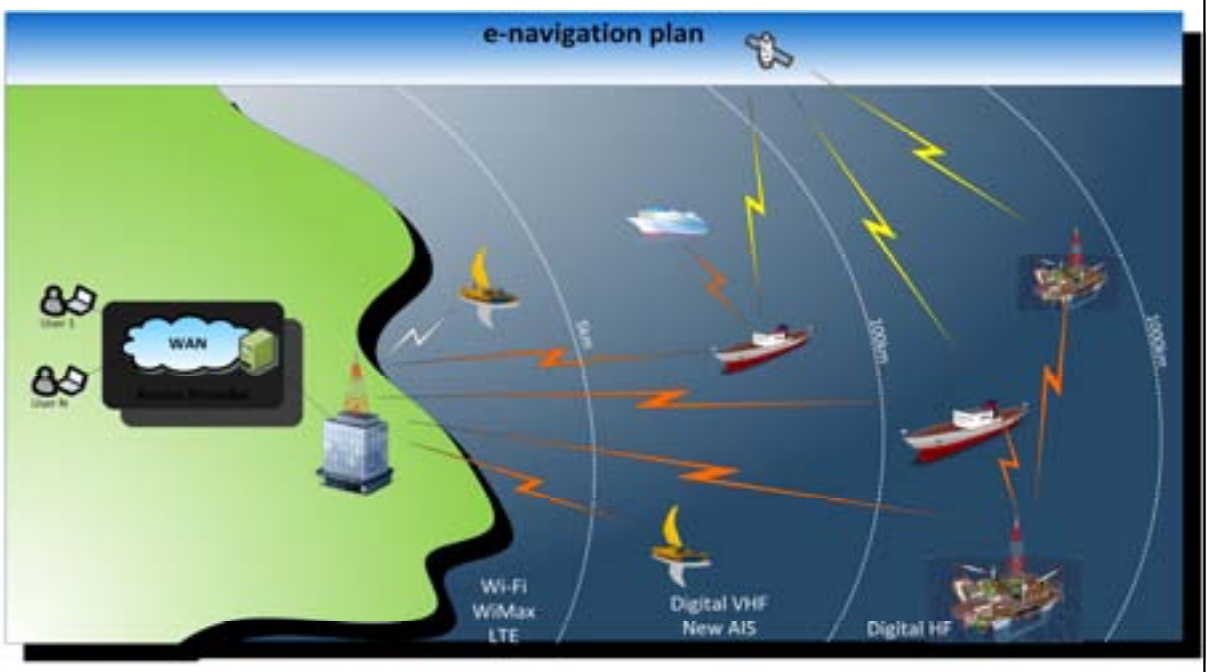
KOONET?

- Korea Ocean Observation Network
  한국해 감측망
- 대한민국 관할해역(EEZ)을
  3차원(3D), (준)실시간(Real-time), 자동(Automatic)
  관측+감시+예측하는 인프라



어떤 서비스를 제공할 수 있는지?

1. 기상 예측(예보 향상), 해양(해황) 예보(측)
2. 어황 예측
3. 항행 장애물 알림 서비스
4. EEZ내 선박 위치, 이동상황 및 e-navigation
5. 카카오톡 등 무선통신 서비스
6. 잠수함 등 이상체 감시 서비스
7. 기후/해양환경/생태계 등 해양과학 정보 (ROOMs)
8. 기타 해양관광 컨텐츠, 실시간 물류 이동상황 등



해상 디지털 VHF 통신 시스템 개발 (ETRI)

현장시험 결과 (2012년)

- 디지털 VHF 시험시제품 시험 환경
  - 해안국: 새만금 신시도 휴게소 설치
  - 해안국 최대 송신출력: 37 dBm
  - 선박국: 무주 설천봉 정상
  - 선박국 최대 송신출력: 34 dBm
  - 해안국 ⇔ 선박국 거리: ~115 km
  - 사용 주파수: 해안국 161.825 MHz
    선박국 157.225 MHz

- 디지털 VHF 시험시제품 현장시험 주요 내용
  - Pathloss: ~125 dB
  - 선박국 수신신호 세기: -88 ~ -101 dBm
  - 선박국 수신 SNR: 21~23 dB
  - 해안국 수신 SNR: 23~24 dB
  - 해안국/선박국 BER: 0
  - Network 접속상태 보고
  - SMS(CS-SS, SS-CS-SS 통신 등)
  - Broadcast (날씨, 긴급 재난 방송 등)
  - FTP 시험 내용 (770 KB MS Word file 이용)
    - Download: 16.08 kbps (2 KB/s), 6분 57초
    - Upload: 17.52 kbps(2 KB/s), 6분 52초

Geochemical Oceanography : from Tidal flat to Deep-sea

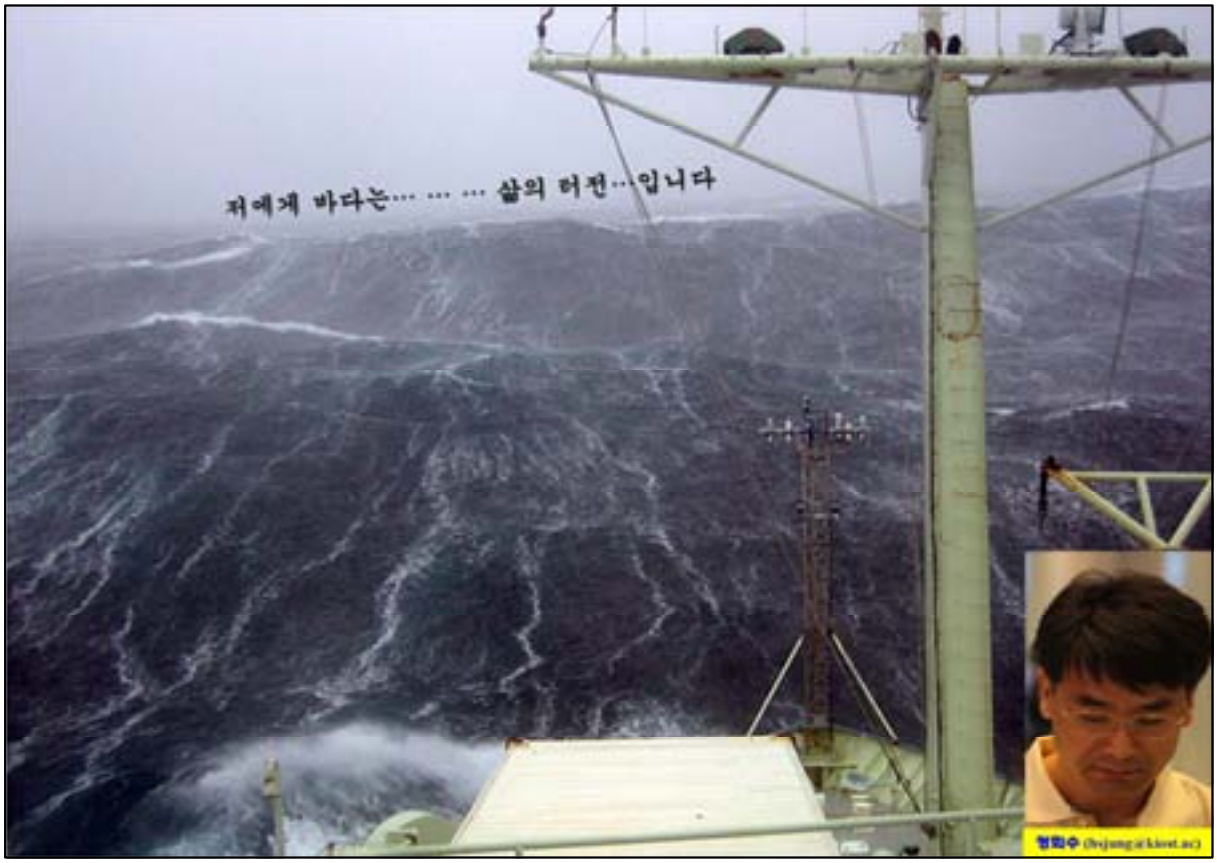
(20대) 대학-대학원 석사 : 염하구, 갯벌 퇴적물/공극수 지화학

(30대) 박사(후) : : 심해저 퇴적물, 공극수, 망간단괴, 심해 환경문제

(40대 이후 현재까지) : 퇴적물 기원지, 연안환경, 해양정책

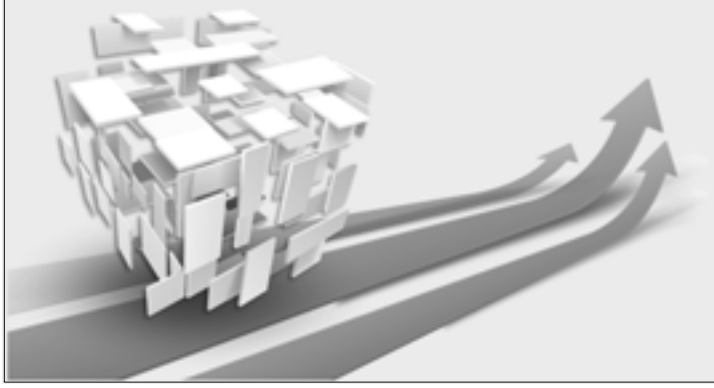
(50대-) : 퇴적물 기원지 연구 마무리+ 정통 Geochemistry = Publish,
KOONET = Product

T+D+C+P = 해양 잡학(=해양학) 人生


저에게 바다는… … … 삶의 터전…입니다

Session 5

해양공학



강연 5

해양 신공간 구현

• 박 우 선 (KIOST)

차세대 해양과학자 워크숍

해양 신공간 구현

한국해양과학기술원

박 우 선

2016. 12. 27.

KIOST

약력_박우선

KIOST

1961년 10월 1일 서울 생

1984. 2. 서울대학교 토목공학 학사
1986. 2. 한국과학기술원 구조공학 석사
1991. 2. 한국과학기술원 구조공학 박사

1991. 3.~ 한국해양과학기술원 선임연구원
1999. 3.~ 한국해양과학기술원 책임연구원
2015. 8.~ 한국해양과학기술원 본부장

2010. 7.~ UST 해양융합과학 교수
2013. 3.~ 한국해양대학교 OST 교수

논문 25(국제), 85(국내)
특허 106 (국내 및 국제 등록)
저서 5 (역서 포함)

토목공학 – 구조공학 – 항만구조공학

wspark@kiost.ac.kr
firstpark@gmail.com
(O) 031-400-6325
(M) 010-9189-9917

2

Copyright © KIOST, ALLRIGHTS RESERVED.

Brief Introduction of Coastal Engineering Division

연안공학연구본부

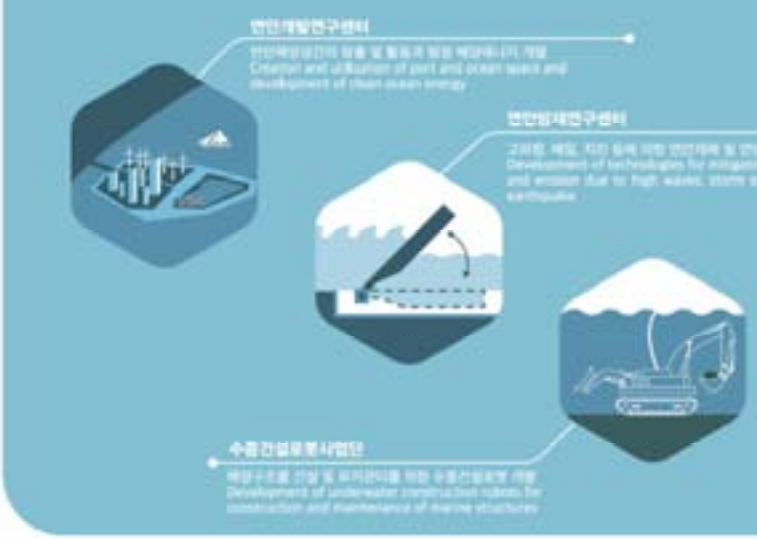
KIOST
한국해양과학기술원

Organization of Coastal Engineering Division

KIOST

연구조직 Organization

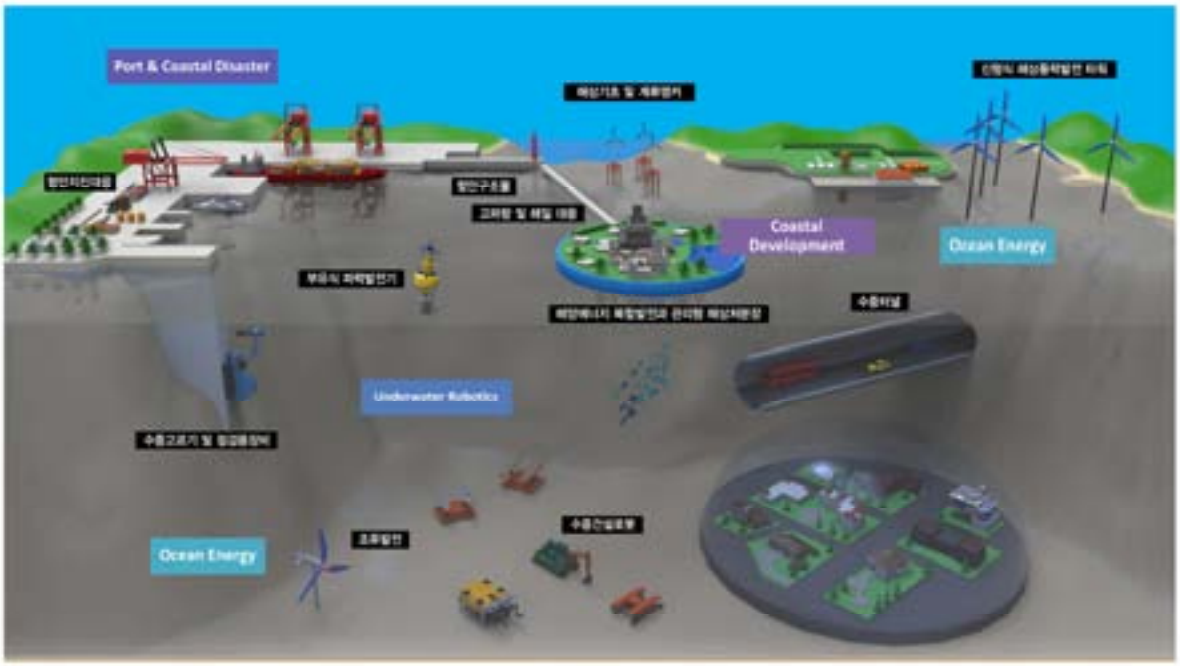
- 연안공학연구본부
  - 연안개발연구센터 Coastal Development Research Center
  - 연안방재연구센터 Coastal Disaster Prevention Research Center
  - 수중건설로봇사업단 Underwater Construction Robotics R&D Center



4

Overview of our research fields

KIOST



5

Facilities

KIOST

해양환경실험동 Physical Experiment Building
KIOST 부산 신청사 건설 중 연면적: 4,000m²

울돌목 시험조류발전소
Uldolmok test facility for tidal current generation

2차원 조파수조 Wave Flume
53.2m(L) x 1.0m(W) x 1.25m(H)

2차원 개수로 Open Channel
28.5m(L) x 0.6m(W) x 0.8m(H)

3차원 조파수조 Wave Basin
33m(L) x 30m(W) x 1.2m(H)

6

Some numbers

KIOST

24 명의 박사급 연구원
Ph.D Researchers

해안공학 Coastal engineering | 구조공학 Structural engineering | 지반공학 Geotechnical engineering | 기계공학 Mechanical engineering | 전자공학 Electronic engineering

41 명의 연구지원 인력
Research Supporters

4 명의 기술원
Technicians

2010년 ~ 2014년 실적

111 특허 등록 (Patent)

90 SCI,SCI(E)

156 R&D 과제 수

연구비 Research Budget 546억원 54.6 billion Won

기술이전 Technology Transfer 11건

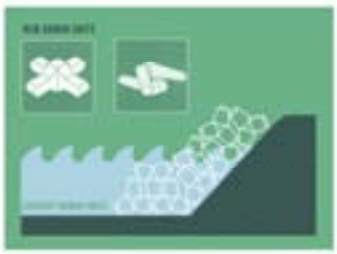
7

Research on coastal area development

KIOST

항만구조물
Harbor Structures

- 항만 성능 향상 기술 및 신형식 항만구조물 개발
  Development of technology on harbor structure improvement and advanced new-type harbor structures
- 태풍으로 인한 고파랑 대응을 위한 신형 소파블록 개발
  Development of new armor unit to take actions to high waves caused by typhoon
- 신형식 인터로킹 케이슨 설계 및 시공 기술 개발
  Design and construction technology on new-type interlocking caissons
- 기존 안벽 증심 기술 개발
  Deepening technology on existing quay wall



관리형 해상처분장
Controlled Offshore Disposal Facility

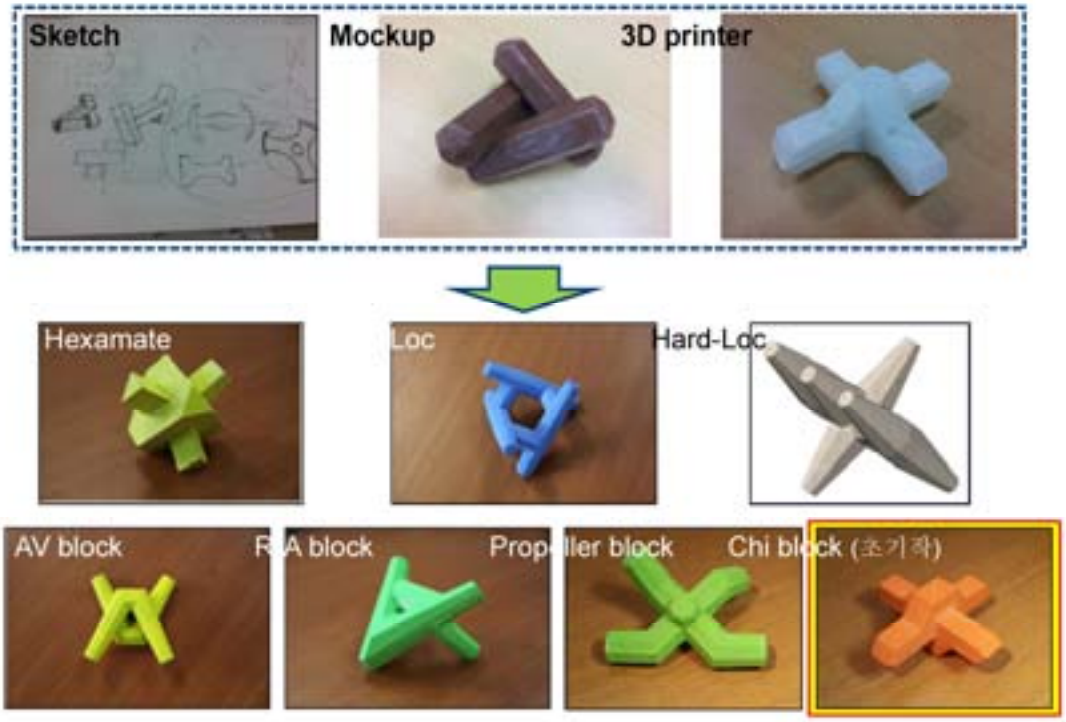
- 친환경적이고 안전한 해상처분장 설계시공 기술 개발
  Development of design and construction technology on eco-friendly and safe offshore disposal facility
- 해양처분장 차수공 및 이어너 설계시공기술
  Design and construction technology on barrier and liner system of offshore disposal facility
- ICT 기반 실시간 누출감지 시스템 개발
  Development of real-time leakage detection system based on ICT technology
- 해양처분장 기반 복합 해양공간조성
  Creation of multipurpose ocean space based on offshore disposal facility

준설 · 매립
Dredging & Reclamation

- 친환경적인 준설매립을 위한 설계·시공·장비 기술 개발
  Development of design, construction and equipment technologies for eco-friendly dredging and reclamation
- 준설토 확보 이송 활용의 'One Package Solution' 기술
  'One Package Solution' for dredging, transportation and reuse
- 준설토 유효활용 및 해양환경개선 사업을 구축
  Beneficial uses and facilities for environmental enhancement using dredged soil

8

신형 소파블록 개발과정 (KIOST)



9

한국형 신형식 소파블록 [Chi 블록]

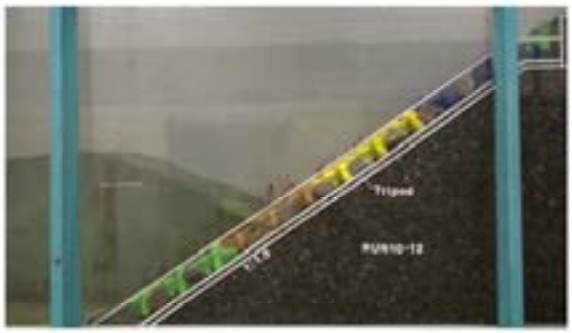
- 1층적 소파블록
- Tetrapod 보다 경제적
- 공극률 60%
- XYZ 방향으로 다리가 뻗어있는 형태
- 구조적으로 취약한 다리 연결부분을 보강
- 모든 면이 평평함으로 거푸집 형상도 단순
- 파고 10m에서 KD 13을 충족
- 정적/난적 모두 우수함
- 연직/수평 interlocking 우수
- 구조안정성 연구 적용 – 강도 및 경제성 향상

10

최종 신형식 소파블록 [Chi 블록]

KIOST

- Zig-zag 형상의 interlocking
- 4개의 다리가 주변 블록과 맞물린 형태
- 자중과 블록간의 맞물림 효과를 동시에 가짐
- 1.5층적의 형태로 TTP와 유사한 월파량

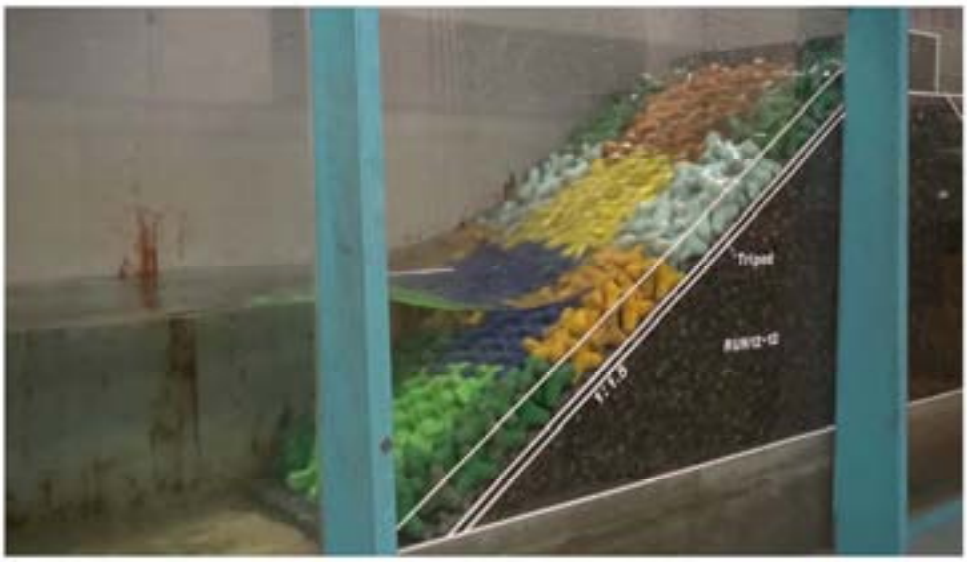


11

수리성능평가

KIOST

- Chi Block은 가장 많이 사용되는 Tetrapod를 대체할 보수보강 목적의 소파블록으로도 사용가능



12

구조 안정성 검토

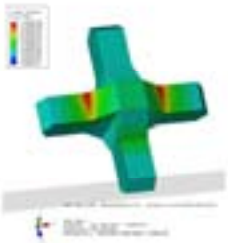
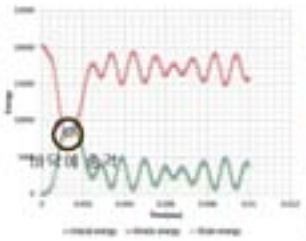
KIOST

❖ 충격하중에 의한 소파블록 거동 분석

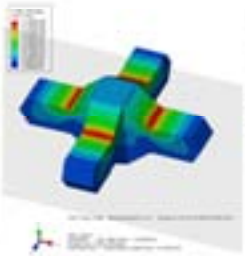
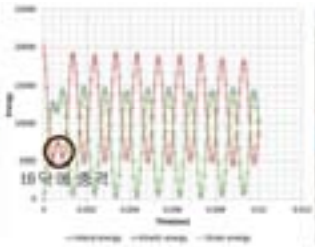
- 실험 결과 (FEM Simulation)

● 해석 방법 : 소파블록 (콘크리트 요소 C3D8R), dynamic analysis 수행, 콘크리트 강도 35MPa,탄성계수 : 29,778MPa, 프아송비 0.16

[Case 3]

[Case 4]

13

Research on coastal disaster prevention

KIOST

연안침식
Coastal Erosion

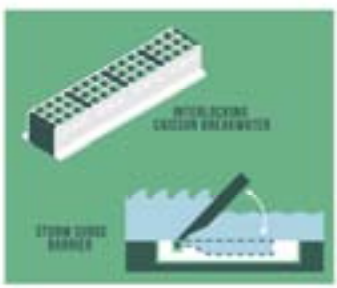
- 다양한 인위적 자연적 원인에 의한 연안침식 예측 및 최적 대응기술 개발
  Development of technology for the optimal management and countermeasures against manmade and background beach erosion
- 연안지형역학 관련현상 규명
  Scientific understanding of coastal morphodynamics
- 연안수리 퇴적현상 수치모형실험
  Numerical modeling of beach processes
- 최적대응공법 설계
  Design of site-specifically optimal countermeasure

고파랑 및 해일
High Waves, Storm surge and Tsunami

- 고파랑, 폭풍-지진해일에 의한 연안재해 저감
  Mitigation of coastal disasters due to high waves, storm surge, and tsunami
- 고파랑에 대한 연안구조물 안정성 향상 기술
  Technologies for improving stability of coastal structures against high waves
- 연안역 침수 방지를 위한 폭풍해일 차단시스템 연구
  Study of storm surge barrier for preventing coastal zone flooding

항만지진
Earthquake in Harbors

- 통합센터 구축 및 운용, 유지관리
  Building, operating and maintaining of control center
- 항만지진 모니터링 데이터를 이용한 내진설계 기술의 향상
  Improvement of seismic design techniques using seismic monitoring data
- 항만지진 피해예측 시스템의 개발
  Development of techniques for the seismic damage prediction system on the port facilities
- 항만지진 모니터링 데이터와 관련 기술을 재난관리기관에 제공
  Supporting technologies and complementary data of the monitoring to the national emergency management agency



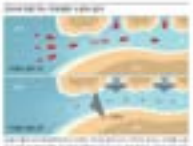
14

연안침식

KIOST

Saturday

5년 새 축구장 132개 넓이 해변이 사라졌다 – "집이 잠겨버릴 것 같습니다" 불안에 떠는 주민들



Research on ocean energy

KIOST

조력발전
Tidal Power Generation

- 조석체계 변화 예측 및 후보지 특성 평가 연구
  Prediction of tidal regime change and evaluation of the proposed site of tidal power plant
- 조력발전 최적화 기법 개발
  Optimization technique development of tidal power generation
- 조력 에너지 실용화 기술 개발 연구
  Development of utilization technique for tidal power energy

조류발전
Tidal Current Power Generation

- 능동제어를 통한 자유속, 고효율 조류발전 연구
  Development of active-controlled tidal current power generation technology
- 1MW급 울돌목 시험조류발전소 구축 및 운영
  Demonstration of tidal current power generation system using 1MW Uldolmok tidal current power pilot plant
- 해양생물의 플래핑 운동을 모방한 유동에너지 발전기 개발
  Development of flow energy generators that have mimicked flapping motions of marine animals

해양에너지 복합발전
Ocean Energy Hybrid Power Generation

- 조류-해상풍력 복합발전의 구조물 및 동력축 공용이용을 통한 경제성 향상 효과
  Improvement of economic feasibility by sharing substructure and rotor (power) shaft in tidal current and offshore wind hybrid power generation
- 조류에 의해 유입되는 미세조류 활용, 연료전지 발전기술
  Fuel cell power generation using microalgae induced by tidal current
- 조류-양수 융합발전 기술개발
  Technology development of tidal current-pumped storage hydro power generation
- 부이의 회전운동을 이용하는 솔레노이드형 파력 발전장치 개발
  Development for the solenoid-type wave power generating equipment, which uses pitching motion of the buoy

16

해양에너지

KIOST

17

Research on offshore structure

KIOST

해상기초 및 계류앵커
Offshore Foundation & Mooring Anchor

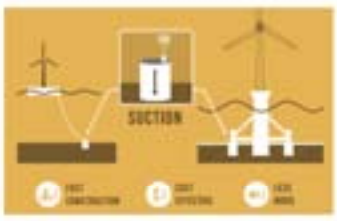
- 해양구조물 기초시스템 설계 및 시공 기술 개발
  Development of design and construction technology for offshore foundation
- 석션버켓기초 시공시스템 개발
  Development of the overall design and construction system for suction bucket foundation
- 신속설치 대용량 고효율 계류앵커 개발
  Development of rapidly installed mooring anchor with the high holding capacity

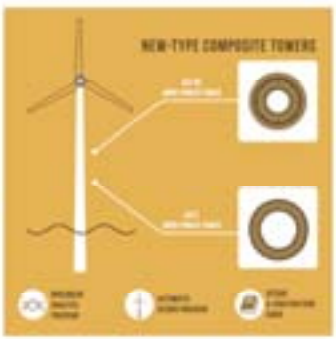
해상풍력발전 타워
Composite Towers for Offshore Wind Power

- 강-콘크리트 및 FRP 풍력 타워 개발
  Development of steel+concrete and FRP towers for offshore wind power
- 비선형 해석/설계프로그램 개발
  Development of nonlinear analysis and design program
- 풍력타워 모듈러 시스템 및 연결부 개발
  Development of modular systems and connecting devices
- 다른 용량별 최적 타워 구조체 설계
  Suggestion of optimum composite tower designs for various turbines

수중터널
Submerged Floating Tunnel (SFT)

- 수중 교통인프라 시스템 구축을 위한 수중터널 설계 기술 개발
  Design technology of Submerged Floating Tunnel for construction of underwater transportation infra system
- 조류, 파랑, 수압 등 수중터널 외력 평가 기술
  External loads evaluation technology (current, wave, and underwater pressure, etc)
- 수중터널 단면 및 접합부 설계 기술
  Design technology for section and module connection
- 지진, 충돌, 화재 등에 대비한 수중터널의 방재 설계 기술
  Disaster prevention design technology against earthquake, tsunami, and fire, etc

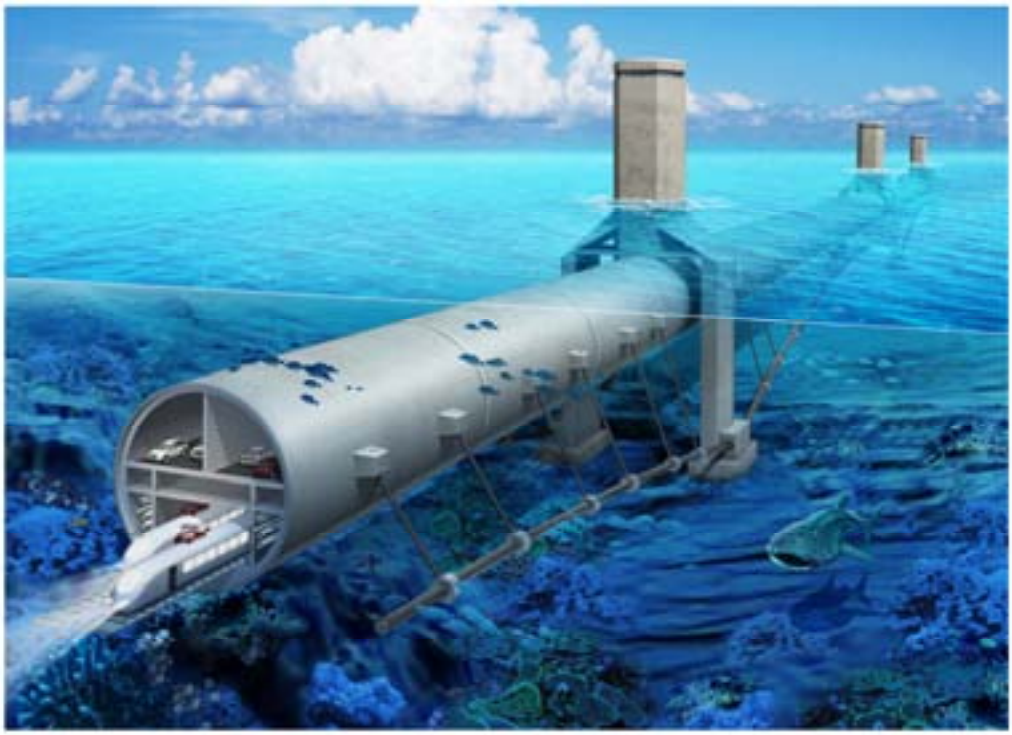




18

수중터널

KIOST



19

Research on underwater robotics

KIOST

수중건설로봇
Underwater Construction Robot

- 수심 500m 급 트랙 기반 수중건설로봇 및 핵심기술 개발
  Development of a track-based underwater construction robot and core technologies
- 트랙기반 수중로봇 플랫폼 개발
  Development of a track-based underwater robot platform
- 수중로봇 운용시스템 핵심기술 확보
  To obtain core technologies for underwater robot operating system

수중고르기 및 점검용 로봇
Underwater Leveling and Inspection Equipments for Offshore Structures

- 다이버가 접근하기 힘든 수중환경에서 다양한 작업을 수행하는 수중로봇 개발
  Development of underwater robots for offshore structures in harsh underwater environments where divers are hard to access
- 해양구조물 건설 작업을 수행하는 수중로봇 개발
  Development of underwater robots that can carry out for offshore structures construction
- 해양구조물 유지관리 및 점검 작업을 수행하는 수중로봇 개발
  Development of underwater robots that can carry out for offshore structures maintenance and inspection

해저지반시추로봇
Seabed-Type Geotechnical Investigation Equipment

- 해양환경 및 해저지반 분석을 수행하는 수중무인로봇 개발
  Development of an underwater unmanned robot to carry out the analysis of sea bottom and marine environment
- 해저면 SPT 지반조사 기술
  Development of technologies using Standard Penetration Test(SPT) method for sea bottom
- 무인 암반 코어링 및 샘플링 기술
  Development of unmanned technologies for rock coring and sampling

21

수중로봇 개발 실적(KIOST)

- Application : Mining of the deep sea minerals including manganese nodule
- Allowable water depth : 6,000m
- Track type

- Application : Mining of the deep sea minerals including manganese nodule
- Allowable water depth : 5,000m
- Track type

- Application : Inspection and survey of underwater environments under even very strong currents and high turbidity conditions
- Allowable water depth : 200m
- 6 legged crabster

22

수중로봇 개발 실적(KIOST)

- Application : Rubble mound leveling or excavation for Port Construction
- Air weight : 23tf
- Allowable water depth : 30m

- Application : Seabed drilling for geotechnical investigation including sampling and in-situ tests
- Allowable water depth : 100m
- Drilling depth : 50m

- Application : Inspection and survey of port structures including quay walls and piers
- Allowable water depth : 30m
- 2 types : Crawling type and free swimming type

23

바다

새로운 공간

Water World
KIOST
바다의 면적 3억 6천㎢
지구넓이의 약70%
✓ 전세계 해안선 길이 110만 km
- 지구둘레 4,075km의 270배
✓ 우리나라 해안선은 1만 4,963 km
- 육지부 7,753 km(53%)
- 도서부 7,210 km(48%)

세계인구

2014-01-23, by 카이사르21

✓부양가능 최대 인구수
90 ~ 100억명

❖식량, 에너지 문제

❖거주공간 문제

해양신공간?

✓해상공간 – 인공섬

매립식
부유식

✓해저공간 - 해저도시

매립식 인공섬 – Palm Jumeirah

30

해저도시

32

매립으로 조성된 인공섬 톱 10

KIOST

No.	Name	Size (Km^2)	Location	Year Built	Utilization
1	Flevopolder	970	Netherlands	1968	Towns, agriculture
2	Yas Island	25	Abu Dhabi, UAE	2018	Yas Marina Circuit
3	Hong Kong International Airport	9.4	Hong Kong	1998	Airport
4	Kansai International Airport	8.1	Japan	1994	Airport
5	Palm Jebel Ali	8	Dubai, UAE	2012	Housing (on hold)
6	Chūbu Centrair International Airport	6.8	Japan	2005	Airport
7	Palm Jumeirah	6.5	Dubai, UAE	2010	Housing
8	Rokko Island	5.8	Japan	1992	Housing
9	Port Island	5.2	Japan	1981	Housing
10	Willingdon Island	3.96	India	1936	Port, Naval Base

33

매립으로 조성된 인공섬 톱 10

KIOST

34

매립으로 조성된 인공섬

Flevopolder

Yas Island

Kansai Airport

Palm Jumeirah

35

매립으로 조성된 인공섬 톱 10

No.	Name	Size (Km^2)	Location	Year Built	Utilization
2	Yas Island	25	Abu Dhabi, UAE	2018	Yas Marina Circuit
5	Palm Jebel Ali	8	Dubai, UAE	2012	Housing (suspending)
7	Palm Jumeirah	6.5	Dubai, UAE	2010	Housing
6	Chūbu Centrair International Airport	6.8	Japan	2005	Airport
3	Hong Kong International Airport	9.4	Hong Kong	1998	Airport
4	Kansai International Airport	8.1	Japan	1994	Airport
8	Rokko Island	5.8	Japan	1992	Port, Housing
9	Port Island	5.2	Japan	1981	Port, Housing
1	Flevopolder	970	Netherlands	1968	Towns, agriculture
10	Willingdon Island	3.96	India	1936	Port, Naval Base

주거 공간

36

인공섬 톱 10 in GCC

KIOST

No.	Name	Size (Km^2)	Location	Year Built	Utilization
1	The Pearl	4.0	Doha, Qatar	2018	Housing
2	The World	5.6	Dubai, UAE	2013	Housing (on hold in 2008)
3	Palm Jumeirah	6.5	Dubai, UAE	2010	Housing
4	Al Marjan Island	2.7	Kahmaih, UAE	2018	Housing
5	Bluewaters Island		Dubai, UAE	2018	Dubai eye (210m)
6	Palm Jebel Ali	8	Dubai, UAE	2012	Housing (on hold)
7	Durrat Al Bahrain	20	Bahrain	2018	Housing, Marina
8	Yas Island	25	Abu Dhabi, UAE	2018	Yas Marina Circuit
9	Saadiyat Island	27	Abu Dhabi, UAE	2020	Housing
10	Dream Island	0.37	Kahmaih, UAE	2018	Housing

37

Top 10 in GCC(Gulf Cooperation Council)

KIOST

38

Top 10 in GCC : The Pearl, Doha, Qatar

Top 10 in GCC : The World, Dubai, UAE

Top 10 in GCC : Palm Jumeirah, Dubai, UAE

KIOST

41

Top 10 in GCC : Al Marjan Island, Khaimah, UAE

KIOST

42

Top 10 in GCC : Bluewaters Island, Dubai, UAE

43

Top 10 in GCC : Palm Jebel Ali, Dubai, UAE

44

Top 10 in GCC : Durrat Al Bahrain

Top 10 in GCC : Yas Island, Abu Dhabi, UAE

Top 10 in GCC : Saadiyat Island, Abu Dhabi, UAE
KIOST
47

Top 10 in GCC : Dream Island, Khaimah, UAE
KIOST
48

부유식 인공섬 – Mega Float

KIOST

- ✓ 초대형 부유체를 이용하여 해상공항 구축
- ✓ Mega-Flot 사업 : 일본운수성과 일본재단의 지원하에 17개의 조선 및 철강기업으로 구성된 조합체, TRAM (Technological Research Association of Mega-Float)에 의해서 수행 / 「수 킬로미터 싸이즈로 100년 이상을 견디는 Mega Float의 실현」을 목표로 1995년부터 2000년까지 6년간 부유식 해상공항에 대한 연구 수행

실증시험(1000mx60m(최대 121m)x3m, 8.4ha, 900mx25m runway)

49

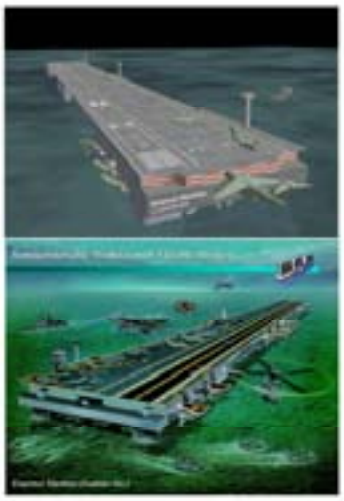
부유식 인공섬 – MOB(Mobile Offshore Base)

KIOST

- ✓ 미국의 MOB : 유럽이나 아시아와 같이 멀리 떨어진 지역에서의 신속한 전쟁 수행을 목적으로 이동 가능한 군사기지(MOB)의 개발을 추진 / ONR (Office of Naval Research) 주관으로 4년간(1997년~2000년)

	TRESHOLD VALUES	DESIGN GOALS
AIRCRAFT	C-17	C-17
AIR OPERATIONS	SEASTATE 6	SEASTATE 6
ACCOMODATIONS	10,000 TROOPS	20,000 TROOPS
EQ. STORAGE	320,000 ㎡	460,000 ㎡
TRANSIT SPEED	12 KNOTS	
DESIGN LIFE	40 YEARS	

FLIGHT DECK LENGTH	:	1,528.5 m
FLIGHT DECK WIDTH	:	171 m
FLIGHT DECK HEIGHT (ABOVE WATER)	:	44.5 m

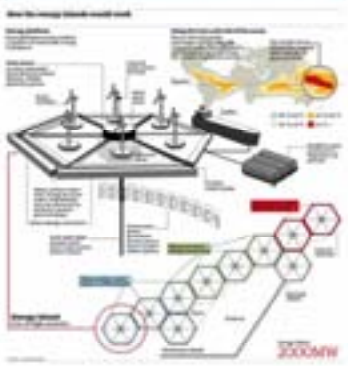


50

부유식 인공섬 (구상) – Energy Island

KIOST

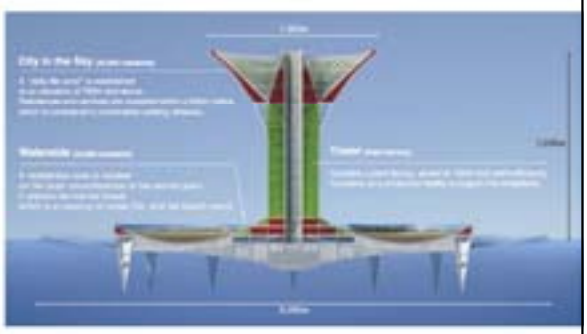
- 해양의 다양한 에너지원을 최대한 활용하기 위한 개념
  - 해양온도차발전과 풍력, 태양광을 동시에 개발하며 부유식 모듈화를 통한 복합발전플랜트 제안 (연구단계)

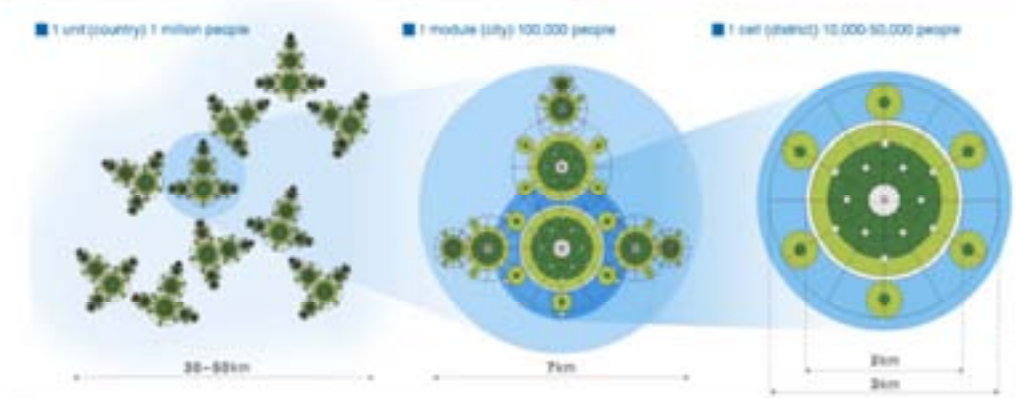


51

부유식 인공섬 (구상) – Green Float

KIOST





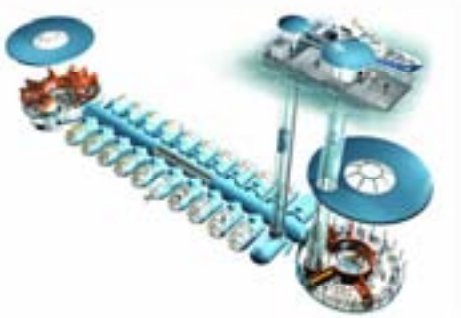
52

해저도시 – 해저호텔

KIOST

포세이돈 리조트

- 피지섬 부근의 포세이돈 리조트는 수심 10m에 건설
- 24개의 호텔 스위트룸
- 각 룸은 대략 51m² 독립된 모듈 형태로 분리가 가능
- 각 스위트룸에는 첨단 탄소섬유로 만든 문
- 스위트룸에서 바다속을 볼 수 있도록 투명한 아크릴 플라스틱이 사용
- 폴리메틸이나 메탈크릴산염, 특수 아크릴 수지인 플렉시 글라스 사용
- 강철 벽 구조물은 4인치(약 10cm) 두께의 아크릴 소재의 곡면 벽면을 따라 1인치(2.54cm) 두께로 덧씌워짐
- 강력한 폭발이나 외부에 문제가 생겨 구조물에 균열이 생기면 개별 룸은 전체 구조물에서 자동으로 분리
- 세이프티 룸에 있는 출입구 해치를 통해 전문 구조 다이버들이 들어가 투숙객의 탈출 도움
- 실내가 항상 1기압으로 유지
- 리조트 사용자들이 수압에 의한 생리학적 영향을 받지 않음.
- 대형 공간에 1기압을 유지해야 하는 해저도시의 콘셉트를 그대로 적용



53

해저도시 (안) – Ocean Spiral

KIOST

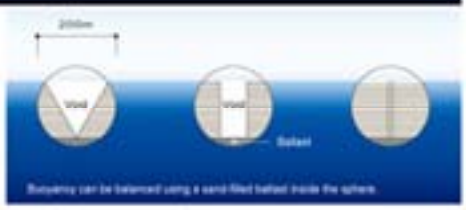
Five Reasons for Developing this Project in the Deep Sea

The deep sea offers the potential to resolve five current crises revolving around food, energy, water, carbon dioxide, and natural resources.

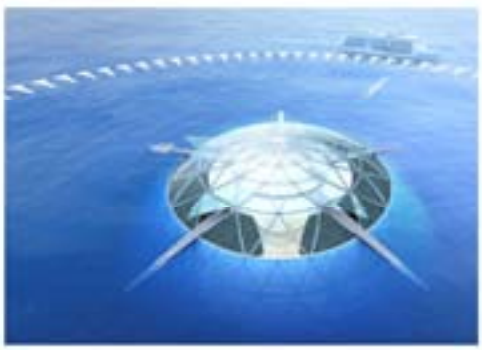
FOOD	The deep sea offers unlimited potential for fisheries, both in terms of quality and quantity.
ENERGY	The deep sea offers unlimited potential for untapped energy.
WATER	The deep sea offers unlimited potential for creating fresh water.
CO_2	The deep sea offers unlimited potential for treating CO_2 emissions.
NATURAL RESOURCES	The volume of resources available on the sea floor and in the sea itself is limitless.

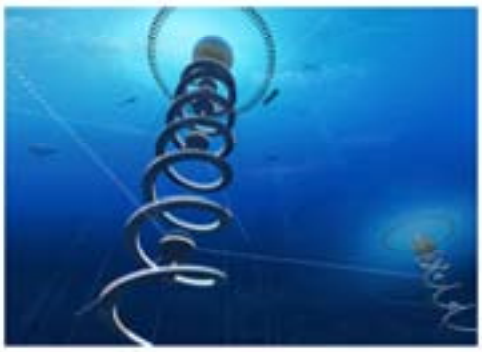
▼

This concept seeks to harness the power of the deep sea to renew the earth, with a deep sea city of the future serving as a base camp.



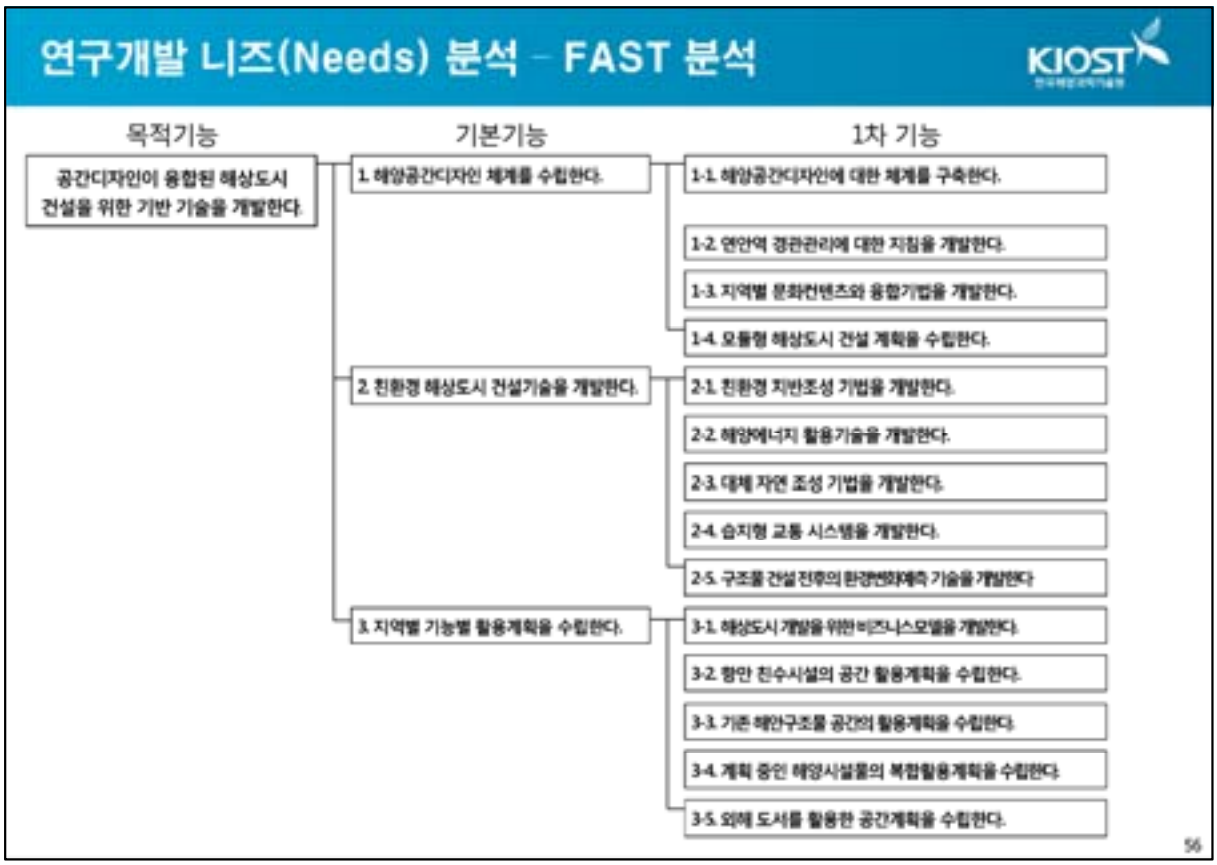
Buoyancy can be balanced using a sand-filled ballast inside the sphere.





54

인공섬 구현기술 – 해상도시
KIOST
Vision : 인간과 자연이 共存하는
지속 가능한 해양공간 이용기술 개발
회복
자연으로 회복
자연과 도시 공존
가치
고부가가치
고용창출
영토
해양경제영토
Design
Ecological Value
Practical Use


연구개발 니즈(Needs) 분석 – FAST 분석
KIOST
목적기능
기본기능
1차 기능
공간디자인이 융합된 해상도시 건설을 위한 기반 기술을 개발한다.
1. 해양공간디자인 체계를 수립한다.
1-1. 해양공간디자인에 대한 체계를 구축한다.
1-2. 연안역 경관관리에 대한 지침을 개발한다.
1-3. 지역별 문화컨텐츠와 융합기법을 개발한다.
1-4. 모듈형 해상도시 건설 계획을 수립한다.
2. 친환경 해상도시 건설기술을 개발한다.
2-1. 친환경 지반조성 기법을 개발한다.
2-2. 해양에너지 활용기술을 개발한다.
2-3. 대체 자연 조성 기법을 개발한다.
2-4. 습지형 교통 시스템을 개발한다.
2-5. 구조물 건설 전후의 환경변화예측 기술을 개발한다.
3. 지역별 기능별 활용계획을 수립한다.
3-1. 해상도시 개발을 위한 비즈니스모델을 개발한다.
3-2. 항만 친수시설의 공간 활용계획을 수립한다.
3-3. 기존 해안구조물 공간의 활용계획을 수립한다.
3-4. 계획 중인 해양시설물의 복합활용계획을 수립한다.
3-5. 외해 도서를 활용한 공간계획을 수립한다.
56

기술트리

KIOST

기본기능	1차 기능	관련기술
1. 해양공간디자인 체계를 수립한다.	1-1. 해양공간디자인에 대한 체계를 구축한다.	1-1-1. 해양공간디자인의 개념을 정립한다.
		1-1-2. 해양공간디자인 적용 대상의 위계를 정립한다.
		1-1-3. 적용대상별 핵심요소 및 평가지표를 설정한다.
		1-1-4. 해양 공간에 적용가능한 디자인 방법론을 선정한다.
	1-2. 연안역 경관관리에 대한 지침을 개발한다.	1-2-1. 해안 경관가이드라인과의 위계 및 정합성을 분석한다.
		1-2-2. 지역별 경관 특성에 따른 색채 가이드라인을 개발한다.
		1-2-3. 건축과 시설물에 대한 설치 및 디자인 지침을 개발한다.
		1-2-4. 기 시설물에 대한 유지보수 관리 매뉴얼을 개발한다.
	1-3. 지역별 문화컨텐츠와 융합기법을 개발한다.	1-3-1. 지역별 역사적, 기후적, 문화적 특수성을 분석한다.
		1-3-2. 유무형적 문화자산 보유 현황 및 가용성을 분석한다.
		1-3-3. 관광 상품화를 위한 스토리텔링 기법을 개발한다.
		1-3-4. 자산 및 지역민의 네트워크를 위한 소셜디자인을 개발한다.
	1-4. 모듈형 해상도시 건설 계획을 수립한다.	1-4-1. 모듈형 해상건축을 위한 대형 기초기술을 개발한다.
		1-4-2. 모듈형 해상건축을 위한 부유식 기초기술을 개발한다.
		1-4-3. 입지조건에 부합하는 모듈형 해상건축 디자인기술을 개발한다.
		1-4-4. 경제적인 모듈러 구조형식을 개발한다.
2. 친환경 해상도시 건설 기술을 개발한다.	2-1. 친환경 지반조성 기법을 개발한다.	2-1-1. 비매립식 지반조성 기술을 개발한다.
		2-1-2. 퇴적된 오염준설토의 정화기술을 개발한다.
		2-1-3. 조간대에 적합한 지반조성 기술을 개발한다.
	2-2. 해양에너지 활용기술을 개발한다.	2-2-1. 해수유통과 전력생산을 위한 최적 조력발전 설계기술을 개발한다.
		2-2-2. 수문 인접지역의 세굴저하 기술을 개발한다.
		2-2-3. 인공구조물로 인한 침식/퇴적 제어 기술을 개발한다.
		2-2-4. 해양복합발전시스템을 개발한다.

57

기술트리

KIOST

기본기능	1차 기능	관련기술
	2-4. 습지형 교통 시스템을 개발한다.	2-4-1. 갯벌운송시스템 기술을 개발한다.
		2-4-2. 수상도시에 적합한 교통시스템을 개발한다.
		2-4-3. 조간대에 적합한 가동식 교량기술을 개발한다.
	2-5. 구조물 건설 전후의 환경변화예측 기술을 개발한다	2-5-1. 구조물 신설로 인한 해저지형 변화 예측기술을 개발한다.
		2-5-2. 환경변화에 따른 생태계 변화 예측기술을 개발한다.
		2-5-3. 구조물 건설로 인한 해안선 변화 예측기술을 개발한다.
3. 지역별 기능별 활용계획을 수립한다.	3-1. 해상도시 개발을 위한 비즈니스 모델을 개발한다.	3-1-1. 고부가가치 창출과 고용증대를 위한 해상도시모델을 개발한다.
		3-1-2. 해상도시 개발을 위한 타당성 평가 기술을 개발한다.
	3-2. 항만 친수시설의 공간 활용계획을 수립한다.	3-2-1. 항구와 연계된 커뮤니티 복합 상업시설을 개발한다.
		3-2-2. 항만의 기 시설물을 활용한 랜드마크를 개발한다.
		3-2-3. 항구와 연계된 해안 산책로를 조성한다.
	3-3. 기존 해안구조물 공간의 활용계획을 수립한다.	3-3-1. 방조제와 연계된 전망시설을 개발한다.
		3-3-2. 방조제와 연계된 수변광장을 개발한다.
		3-3-3. 방파제와 연계된 활용시설을 개발한다.
		3-3-4. 선박의 유실방지 및 편리한 정박을 위한 시설물을 개발한다.
		3-3-5. 노후 중소형 어항을 복합공간으로 재개발한다.
	3-4. 계획 중인 해양시설물의 복합활용계획을 수립한다.	3-4-1. 광역준설토투기장 공간의 복합활용계획을 수립한다.
		3-4-2. 조력발전을 위한 해양공간의 복합활용계획을 수립한다.
		3-4-3. 해상폐기물처분장 공간의 복합활용계획을 수립한다.
		3-4-4. 해양에너지플랜트 공간의 복합활용계획을 수립한다.
	3-5. 외해 도서를 활용한 공간계획을 수립한다.	3-5-1. 도서 내부 및 인접 해중의 가용이 가능한 도서를 분석한다.
		3-5-2. 육역과의 연결을 위한 교통 시스템을 개발한다.
		3-5-3. 도서 관리를 위한 인력 인프라 및 기반시설을 개발한다.
		3-5-4. 도서의 공간적 특이성을 반영한 무형 프로그램을 개발한다.

58

기술트리

KIOST

➢ 요소기술분석(1/5)

요소기술군	세부 기술	결과 적용	기술보완		개발필요	
			도입	개발	국가	민간
3-1-1. 해양공간디자인의 개념을 정립한다.	해양 공간 및 디자인에 대한 사전적 개념 분석	○				
	해양 공간 및 디자인에 대한 제도적 개념 분석	○				
	국내외 해양공간디자인에 대한 선행 연구에서의 개념 분석		○		○	
3-1-2. 해양공간디자인 적용 대상의 위계를 정립한다.	국내외 해양 공간디자인 사례 및 시사점 분석			○	○	
	디자인 적용 대상을 사회적, 생태적, 산업적, 문화적 공간 환경 등으로 공간 유형화 개발			○	○	
	공간 유형별로 구체적 디자인 적용 대상을 도출			○	○	
3-1-3. 적용대상별 핵심요소 및 평가지표를 설정한다.	공간 유형별로 지향해야 할 목표의 특성 및 기준치 도출			○	○	
	핵심 목표 달성을 위한 기본요소 및 핵심전략 개발				○	
	평가항목의 정량화를 위한 통계 프로그램 적용 및 개발		○		○	
3-1-4. 해양 공간에 적용가능한 디자인 방법론을 선정한다.	환경설계를 통한 범죄 및 방재예방 디자인 기법 개발			○	○	
	해양공간으로의 접근을 위한 유니버설 디자인 개발			○	○	
	해양공간의 기후지형적 특성을 고려한 지역주의 디자인 개발				○	
3-2-1. 해안 경관가이드라인과의 위계 및 정합성을 분석한다.	해안 경관가이드라인에서 제시된 대상 범위 분석	○				
	해안 경관가이드라인의 문제점 및 연안역 경관관리 지침과의 상충점 도출			○	○	
	유관 제도를 보완하기 위한 항목 도출 및 개발				○	
3-2-2. 지역별 경관 특성에 따른 색채 가이드라인을 개발한다.	동서남해안별, 해안별 세부지역에 대한 경관특성 분석	○				
	권역별요소별 수직수평적 색채 가이드라인 개발			○	○	
	도시디자인가이드라인 등 상위 계획과의 정합성 분석			○	○	
3-2-3. 건축과 시설물에 대한 설치 및 디자인 지침을 개발한다.	해안의 기후적 특성 고려한 건축물 시설물 재료 도출				○	
	건축물 높이 규제에 대한 디자인 지침 개발		○		○	
	도시디자인가이드라인 등 상위 계획과의 정합성 분석			○	○	
3-2-4. 기 시설물에 대한 유지,보수 관리 매뉴얼을 개발한다.	기 시설물의 수량 배치현황 및 관리를 위한 관리 코드 개발, DB화				○	
	유지관리에 대한 담당 조직 체계 시스템화				○	
	계절별시설물별 외관관리 및 청소 매뉴얼 개발				○	

59

기술트리

KIOST

➢ 요소기술분석(2/5)

요소기술군	세부 기술	결과 적용	기술보완		개발필요	
			도입	개발	국가	민간
3-3-1. 지역별 역사적, 기후적, 문화적 특수성을 분석한다.	지역의 역사적 특수성 분석, DB화			○	○	
	지역의 기후적 특수성 분석, DB화			○	○	
	지역의 문화적 특수성 분석, DB화			○	○	
3-3-2. 유무형적 문화자산 보유 현황 및 가용성을 분석한다.	현재 활용 중인 자산에 대한 보완점 분석			○	○	
	추후 활용 가능한 자산에 대한 활용 방안 개발			○	○	
	보존해야 할 자산에 대한 보호 방안 개발			○	○	
3-3-3. 관광 상품화를 위한 스토리텔링 기법을 개발한다.	분산된 지역 브랜드 통합화 및 차별화된 브랜드 개발				○	
	공간 접근 및 체류를 위한 교통, 숙박 네트워크 개발				○	
	공간 접근을 위한 사인 시스템 정비			○	○	
3-3-4. 각 자산 및 지역민의 네트워크를 위한 소셜 디자인을 개발한다.	관련 홈페이지, SNS 구축, 앱 개발				○	
	지역민 참여를 위한 조직 구성 및 지속적 운영안 개발			○	○	
	지역민 니즈 분석 방안 및 이를 기반으로 하는 유무형 프로그램 개발			○	○	
3-4-1. 모듈형 해상건축을 위한 대형 기초기술을 개발한다.	조립식 대크형 해상건축물 설계기술 개발			○	○	
	초대형 타워일체식 기초 설계 및 시공 기술 개발			○	○	
3-4-2. 모듈형 해상건축을 위한 부유식 기초기술을 개발한다.	조립식 부유식 건축물 설계 및 시공기술 개발			○	○	
	대형 부유식 건축물 현장 조립기술 개발			○	○	
	부유식 기초 계류시스템 개발			○	○	
3-4-3. 업지조건에 부합하는 모듈형 해상건축 디자인기술을 개발한다.	수요자중심의 고품질 모듈형 해상건축 디자인 개발				○	
	업지별 최적 모듈형 해상건축 디자인 프로토타입 개발				○	
3-4-4. 경제적인 모듈러 구조형식을 개발한다.	보급형 모듈러 해상앤선별장 구조형식 개발				○	
	보급형 모듈러 해상오피스 구조형식 개발				○	
3-1-1. 비매립식 지반조성 기술을 개발한다.	대크식 해양 건축물 건설기술 개발			○	○	
	부체식 해양 건축물 건설기술 및 계류기술 개발			○	○	
3-1-2. 최적의 오염준설토의 정화기술을 개발한다.	매립오염준설토 조기안정 및 급속정화기술 개발			○	○	
	이동 차수시트 및 차수재료 개발			○	○	
	매립지반 환경모니터링 기술 개발			○	○	

60

기술트리

➢ 요소기술분석(3/5)

요소기술군	세부 기술	결과 적용	기술보완		개발필요	
			도입	개발	국가	민간
2-1-3. 조간대에 적합한 지반조성 기술을 개발한다.	해수면 변화에 유연한 해상도시건축 기술 개발			○	○	
	저가형 친환경 연공매립토사 개발			○		○
	친환경 투수성 토장재료 개발			○		○
	자연하천형 지반조성 기술 개발			○	○	
2-2-1. 해수유통과 친력생산을 위한 최적 조력발전 설계기술을 개발한다.	기 조성된 방조제 조력발전 설계 기술 개발				○	
	신설 방조제를 이용한 조력발전 설계기술 개발				○	
	수차와 수문을 이용한 해수흐름 제어 기술 개발				○	
2-2-3. 연공구조물로 인한 침식/퇴적 제어 기술을 개발한다.	수문 인접지역 세굴저하 억제기술 개발				○	
	방조제로 인한 인접지역 침식/퇴적 제어기술 개발				○	
2-2-4. 해양복합발전시스템을 개발한다.	해양에너지 복합발전플랜트 설계 기술 개발				○	
	해중 양수발전을 이용한 에너지저장기술 개발				○	
	압축공기방식 에너지저장기술 개발				○	
2-3-1. 양여 준설토를 이용한 습지 조성 기술을 개발한다.	양여준설토를 활용한 대체습지조성 기술 개발			○	○	
	양여준설토를 활용한 연공성 건설 기술 개발			○	○	
2-3-2. 연공갯벌/해변 조성 기술을 개발한다.	연공 모래사장 조성 기술 개발			○	○	
	연공갯벌 조성 기술 개발			○	○	
	자연형 호안 조성 기술 개발			○	○	
2-3-3. 기수역 자연생태 환경 조성 기술을 개발한다.	기수역 자연생태환경 조성기술 개발			○	○	
	자연순응형 해저면 보호기술 개발			○	○	
2-4-1. 갯벌운송시스템을 개발한다.	갯벌열차운송시스템 기술 개발				○	
	갯벌케이블카 기술 개발				○	
	수위변동에 따라 변용가능한 수륙양용 운송시스템 개발				○	
2-4-2. 수상도시에 적합한 교통시스템을 개발한다.	소형운하를 활용한 지역교통시스템 구축기술 개발			○	○	
	수상모노레일을 활용한 지역교통시스템 구축기술 개발			○	○	
	수상택시를 활용한 지역교통시스템 구축기술 개발			○	○	

61

기술트리

➢ 요소기술분석(4/5)

요소기술군	세부 기술	결과 적용	기술보완		개발필요	
			도입	개발	국가	민간
2-4-3. 조간대에 적합한 가동식 고정기술을 개발한다.	조간대용 가동식 고정 기술 개발			○	○	
	해일방지용 가동식 수문 기술 개발			○	○	
2-5-1. 구조물 신설로 인한 해저지형 변화 예측기술을 개발한다.	구조물 신설로 인한 해저지형 변화 예측기술 개발			○	○	
	해저지형 제어 기술 개발				○	
2-5-2. 환경변화에 따른 생태계 변화 예측기술을 개발한다.	환경변화에 따른 생태계 변화 예측기술 개발				○	
	환경변화에 따른 생태계 변화 모니터링 기술 개발				○	
2-5-3. 구조물 건설로 인한 해안선 변화 예측기술을 개발한다.	구조물 건설로 인한 해안선 변화 예측기술 개발				○	
	해안선 변형 방지 기술 개발				○	
3-1-1. 고부가가치 창출과 고용증대를 위한 해상도시 모델을 개발한다.	해상도시 용도별 미래 가치평가 기술 개발				○	
	국가사업으로 해상도시 개발을 위한 비즈니스모델 개발				○	
	민간사업으로 해상도시 개발을 위한 비즈니스모델 개발				○	
	지역별 해상도시의 복합기능 배치계획 기술 개발				○	
3-1-2. 해상도시 개발을 위한 타당성 평가 기술을 개발한다.	해상도시 개발을 위한 입지분석 기술 개발				○	
	해상도시 개발을 위한 경제성 평가 기술 개발				○	
3-2-1. 항구와 연계된 커뮤니티 복합 상업시설을 개발한다.	항구와 연계된 커뮤니티 복합 상업시설배치 기술 개발				○	
3-2-2. 항만의 기 시설물을 활용한 랜드마크를 개발한다.	폐창고를 활용한 테마파크 조성 기술 개발			○	○	
	노후선박을 이용한 수상상업시설 조성 기술 개발			○	○	
3-2-3. 항구와 연계된 해안 산책로를 조성한다.	항구와 연계된 해안 테마산책로 조성 기술 개발			○	○	
	항내 시설을 활용한 수상산책로 조성 기술 개발			○	○	
3-3-1. 방조제와 연계된 친망시설을 개발한다.	방조제 제방의 친망시설 설계 및 시공 기술			○	○	
	방조제 제방 공간 재활용 기술 개발			○	○	
3-3-2. 방조제와 연계된 수변광장을 개발한다.	수변광장 및 워터프런트 배치 기술 개발			○	○	
	친수시설 배치 기술 개발			○	○	

62

기술트리

KIOST

➢ 요소기술분석(5/5)

요소기술군	세부 기술	결과 적용	기술보완		개발필요	
			도입	개발	국가	연간
3-3-3. 방파제와 연계된 활용시설을 개발한다.	방파제 동대안정대 활용기술 개발			○	○	
	방파제 수중산책대 활용기술 개발			○	○	
	야간 안전보행을 위한 유도 조명기술 개발			○	○	
	비상시 대피로, 대피공간 조성기술 개발			○	○	
	안전 난간 및 항로표지 설치 및 운영기술 개발			○	○	
3-3-4. 선박의 유실방지 및 편의한 정박을 위한 시설물을 개발한다.	방파제 내측 접안시설 설치 및 무인운영기술 개발			○	○	
	소형선박 본자동 접안 앵커링 기술 개발				○	
3-3-5. 노후 중소형 어항을 복합공간으로 재개발한다.	노후 어항시설의 친환경 호안 복원(회복)기술 개발			○	○	
	노후 어항의 기능 재배치를 통한 복합활용 기술 개발			○	○	
	중소어항 연계 클러스터링 기술 개발			○	○	
3-4-1. 광역준설토투기장 공간의 복합활용계획을 수립한다.	준설토광역투기장의 외해형인 조성 기술 개발			○	○	
	폐기물 처분장과 복합활용기술 개발			○	○	
	해상도시 구축과 연계된 광역투기장 설치계획 변경수립				○	
3-4-2. 초력발전을 위한 해양공간의 복합활용계획을 수립한다.	공간디자인 개념이 적용된 제방 선형 및 배치계획 수립				○	
	제방인접 공간의 대체자연환경공간 활용 기술 개발				○	
	내부호수공간의 해상도시 공간 활용 기술 개발				○	
3-4-3. 해상폐기물처분장 공간의 복합활용계획을 수립한다.	공간디자인 개념이 적용된 처분장 공간형상계획 수립				○	
	처분완료 후 해상도시 공간 활용 기술 개발				○	
3-4-4. 해양에너지플랜트 공간의 복합활용계획을 수립한다.	공공디자인 개념이 적용된 해양플랜트 배치설계기술 개발				○	
	해양에너지플랜트를 활용한 해상목장 구축 기술 개발				○	
3-5-1. 도서 내부 및 연접 해중의 가용이 가능한 도서를 분석한다.	기능과 위치별 가용 도서 분석			○	○	
	가용 도서 활용계획 수립			○	○	
3-5-2. 육역과의 연결을 위한 교통 시스템을 개발한다.	연육교 배치 및 설계시공기술 개발			○	○	
	해저터널 배치 및 설계시공기술 개발			○	○	
3-5-3. 도서 관리를 위한 안력 인프라 및 기반시설을 개발한다.	도서지역안구급소 대비 인프라구축 기술 개발				○	
	도서간 연계를 위한 클러스터링기술 개발				○	
3-5-4. 도서의 공간적 특이성을 반영한 유형 프로그램을 개발한다.	도서별 스토리텔링 프로그램 구축 기술 개발				○	
	도서별 고유기능 창출으로 지역프로그램 개발				○	

63

핵심기술도출

KIOST

핵심과제군	필요기술 및 기술적 도전 과제	
회복 기존 해안구조물 복합공간활용 기술 개발	P-01	방조제 복합공간 활용기술 개발
	P-02	노후 항만시설 복합공간 활용기술 개발
	P-03	노후 어항의 복합공간 활용기술 개발
	P-04	기존 방파제를 이용한 복합공간 활용기술 개발
	P-05	친환경 호안 재생 기술 개발
	P-06	호안 친수공간 복합활용기술 개발
	P-07	노후 어항시설의 친환경 호안 복원(회복)기술 개발
	P-08	노후 어항의 기능 재배치를 통한 복합활용 기술 개발
	P-09	중소어항 연계 클러스터링 기술 개발
	P-10	해양 공간환경 디자인 가이드라인 개발
가치 대마별 해상도시 구축기술 개발	P-11	데크식 해양 건축물 건설기술 개발
	P-12	부체식 해양 건축물 건설기술 및 계류기술 개발
	P-13	해수면 변화에 유연한 해상도시건축 기술 개발
	P-14	저가형 친환경 인공토사 개발
	P-15	친환경 투수성 포장재료 개발
	P-16	해상도시 비즈니스모델 개발
	P-17	준설토 광역투기장 복합공간 활용기술 개발
	P-18	해상폐기물처분장 복합공간 활용기술 개발
	P-19	해양테마파크 조성 핵심기술 개발
	P-20	해저도시 체험관 조성 핵심기술 개발
	P-21	모듈형 해상랜선 조성 핵심기술 개발
	P-22	모듈형 해상건축 디자인 프로토타입 개발

64

핵심기술도출

KIOST

핵심과제군	필요기술 및 기술적 도전 과제	
가치 대마별 해상도시 구축기술 개발	P-23	모듈형 해상구조물 구조형식 개발
	P-24	모듈형 해상건축물 설계 및 시공 기술 개발
	P-25	수요자중심의 고품질 모듈형 해상건축 디자인 개발
	P-26	입지별 최적 모듈형 해상건축 디자인 프로토타입 개발
	P-27	갯벌도시 조성 핵심기술 개발
	P-28	갯벌운송시스템 핵심기술 개발
	P-29	해양 공간 문화 컨텐츠 프로그램 개발
	P-30	인공 오래사장 조성 기술 개발
	P-31	인공갯벌 조성 기술 개발
	P-32	잉여준설토를 활용한 습지조성 기술 개발
영토 무인도서 복합공간활용 기술 개발	P-33	해양에너지플랜트 복합공간 활용기술 개발
	P-34	신재생에너지 활용 및 저장 기술 개발
	P-35	도서별 스토리텔링 프로그램 구축 기술 개발
	P-36	도서간 연계를 위한 클러스터링기술 개발
	P-37	도서별 연계교통시스템 구축기술 개발
	P-38	가용무인도서 복합공간활용기술 개발
	P-39	도서별 지역프로그램 구축 기술 개발
	P-40	유인도서 정주기능향상을 위한 인프라구축기술 개발

65

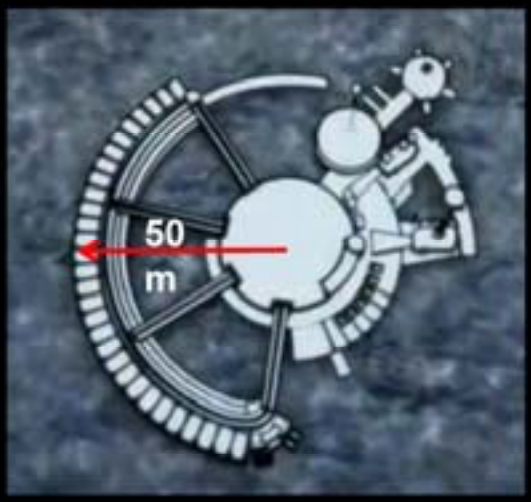
중점추진과제

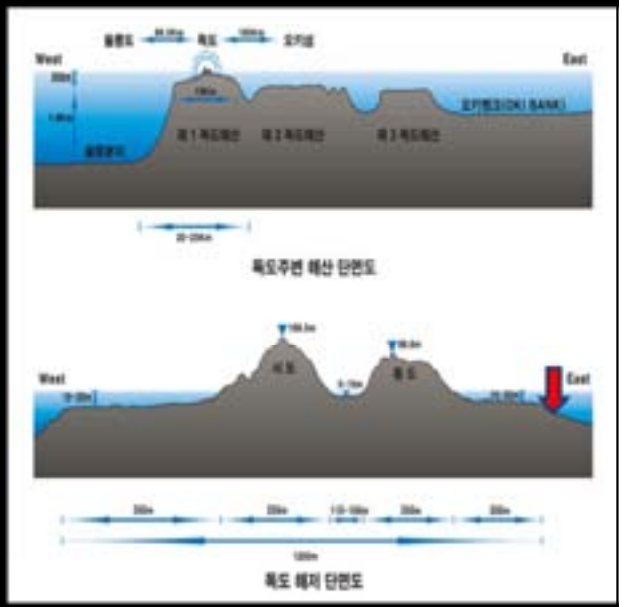
KIOST

구분	핵심추진과제
PS-1	**방조제 복합활용 기술 개발** •방조제 구조물로 인해 훼손된 자연환경에 대한 회복과 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 공간활용기술 개발과제로, 공간디자인 개념을 융합하여 추진
PS-2	**노후 항만/어항 공간활용 기술 개발** •노후하고 어로활동이 저조한 어항에 대한 자연형 호안 회복기술과 기존 구조물을 활용하여 고부가가치 창출할 수 있는 새로운 기능을 부여하는 공간활용기술 개발과제
PS-3	**순환재료를 활용한 생태공간조성 기술 개발** •매년 지속적으로 발생하는 준설토, 육상재처리폐기물을 투기장에 매립하지 않고 자연습지로 조성하는 기술 개발과제
PS-4	**조간대 보전형 해상도시조성 기술 개발** •갯벌을 매립하여 지반을 조성하지 않고 자연상태에서 도시기능을 발휘할 수 있는 건축, 도로, 등 새로운 도시구조형태를 개발하는 과제이며, 갯벌지역기반의 교통체계 구축을 위한 갯벌열차 개발을 포함하는 과제
PS-5	**모듈형 해상도시 공간디자인 기술 개발** •비매립식 해상지반 조성기술로 데크식 해상건축물 및 부유식 해상건축물에 관련한 프로토타입 개발과제이며, 모듈형태의 공간디자인과 공학기술의 융합기술 개발과제
PS-6	**국가경제영토 확장을 위한 무인도서 복합활용 기술 개발** •외해무인도서를 활용하여 지역적인 특성에 따라 에너지생산, 관광자원 개발, 해양자원개발기지, 해양관측기지 등과 같이 인공구조물을 접목하여 해양경제영토 기능강화와 해양영토 이용기술개발과제

66

해저도시 구현기술 – 독도 해저기지





연구개발 니즈(Needs) 분석

➢ 기술수준조사 및 R&D 니즈 분석

분류	항목	조사 결과	
		1단계 (50m)	2단계 (200m)
I. 기술 목표 설정 수준	1. 목표 달성 가능 시기	평균 10년 후	평균 22년 후
	2. 목표 수심	51m	253m
	3. 목표 규모	1562 cubic meter	11720 cubic meter
	4. 최대 체류 기간	28일	77일
II. 해저 기지의 필요성 및 활용성	1. 건설 필요성	반드시 필요하다. (평균 9.2점)	
	2. 건설 필요 이유	기술적/산업적 요인	
	3. 해저기지 활용도	해저 환경을 이용한 과학 연구	해저 환경을 이용한 과학 연구
III. 해저 기지 건설 필요 기술	1. 해저기지 건설 필요 기술	고성능 구조 및 재료 기술	고성능 구조 및 재료 기술
	2. 해저기지 건설 재료	복합신소재(FRP등)	복합신소재(FRP등)
	3. 해저기지 시공 방법	육상 조립 후 가라앉힘	육상 제작 모듈을 해상에서 조립 후 가라앉힘
	4. 해저기지 에너지 공급 방법	육상 공급	자체 공급
	5. 자체 에너지 공급을 위한 발전 방법	조류/파력	조류/파력
IV. 해저 기지 운영 및 유지 기술	1. 해저기지 사고 발생 시 필요 안전 기술	긴급 생명유지 장치 기술	
		긴급 탈출 기술	
	2. 해저기지 운영을 위한 개발 필요 기술	생명유지 장치 기술	
		에너지 공급 기술	
	3. 체류자의 해저기지-지상간 이동 방법	수면 노출 구조물 건설 후 해상 이동	해저기지-지상간 잠수정 이동
	4. 체류 자원 지상 운송 방법	해저기지-육상간 수중터널/튜브 건설 후 운송	해저기지-육상간 수중터널/튜브 건설 후 운송
	5. 해저 기지의 건설이 해양 환경에 미치는 영향	그다지 영향 없다.	

68

연구개발 니즈(Needs) 분석

KIOST

➢ FAST 분석

69

연구개발 니즈(Needs) 분석

KIOST

➢ 기술수요 및 정의

□ 해저과학기지 분야에 대한 기술수요를 조사하여, 총 66개의 기술이 제안됨.

해저과학기지 설계/시공 (A)

1차 기능		2차			관련 기술	
1	입지선정	1	해저기지 입지분석/선정	1	A111	해저 지반 조사/분석 기술
				2	A112	해저 건설환경 조사/분석 기술
				3	A113	해저 환경 조사/분석 기술
				4	A114	해저기지 입지 적합성 판정 기술
2	구조형식 선정	1	수중 구조체 공간 설계	1	A211	최적 공간 배치 기술
				2	A212	필요 시설 배치 및 설치 기술
				3	A213	접안 시설 및 연결 통로부 설계 기술
				4	A214	챔버 설계 기술
				5	A215	부력 저감 및 구조체 안정화 기술
		2	내압구조 설계	1	A221	수압 분산 최적형상 설계 기술
				2	A222	신형식 복합구조 설계 기술
				3	A223	구조체 및 연결부 수밀 기술
				4	A224	수중 구조체 거동 해석 기술
3	구조재료 확보	1	고성능 건설재료 개발	1	A311	구조체 고성능 콘크리트 기술
				2	A312	구조체 고성능 내부식성 합성/복합재료 기술
				3	A313	연결부 고성능 방수 및 고내구성 기술

70

연구개발 니즈(Needs) 분석

KIOST

➢ 기술수요 및 정의

해저과학기지 설계/시공 (A)

1차 기능		2차			관련 기술	
4	수중 구조물 시공	1	수중 구조체 시공	1	A411	구조체 모듈화 기술
				2	A412	모듈 이송 기술
				3	A413	구조체 정밀제어 및 결합 기술
				4	A414	수중 구조체 작저 및 설치 기술
				5	A415	수중 건설 공정 관리 기술
				6	A416	수중 시공 로봇 장비 활용 기술
		2	수중 지원시설 시공	1	A421	수중부-육상부 연결시설 시공기술
				2	A422	전력생산 및 공급 장치 시공기술
				3	A423	비상 피난시설 시공기술
		3	수중 무인 시공	1	A431	수중 건설 장비 개발 및 운용 기술
				2	A432	수중 시공 전후 환경 분석을 위한 무인 이동체 기술
				3	A433	수중 센서 및 장비 통신 기술
5	지반개량 및 구조물 기초	1	해저지반 개량	1	A511	해저 연약지반 개량 기술
				2	A512	해저지반 굴착 및 매립 기술
				3	A513	해저지반 국부 지반보강 기술
		2	구조물 기초 설계/시공	1	A521	수중구조체 고정 계류/앵커 기술
				2	A522	수중구조물 수명도 확보 기초시스템
				3	A523	대수심조건 수중구조물 기초 및 앵커 신속 기술

71

연구개발 니즈(Needs) 분석

KIOST

➢ 기술수요 및 정의

해저과학기지 운영/유지관리 (B)

1차 기능		2차			관련 기술	
1	복적 활동 및 체류활동 보장	1	필요 물자 공급	1	B111	식수/식량 자가 공급기술
				2	B112	산소 자가 공급 기술
				3	B113	장비/물자 공급기술
		2	에너지 및 통신 공급	1	B121	에너지 공급기술
				2	B122	해양에너지 이용 자가 발전 기술
				3	B123	수중 유선 통신 기술
				4	B124	수중 무선 통신 기술
		3	체류자 건강 유지	1	B131	대수심 체류인력 건강확보 기술
				2	B132	기압 유지 기술
		4	이동 및 육상접근성 제공	1	B141	수중 이송체 기술
				2	B142	수중 통로/터널 기술
2	거주 안전성 보장	1	비상 상황 예보/경보	1	B211	해저기지 위험 상황 조기탐지 기술
				2	B212	해저기지 설치해역 자연재해 예보 및 조기탐지 기술
				3	B213	해저기지 라이프라인 위험 모니터링 기술
		2	비상시 대응전략 확보	1	B221	긴급 탈출 기술
				2	B222	긴급 차폐 기술
				3	B223	긴급 복구 및 재난 억제 기술
				4	B224	긴급 상황 대비 매뉴얼

72

연구개발 니즈(Needs) 분석

KIOST

➢ 기술수요 및 정의

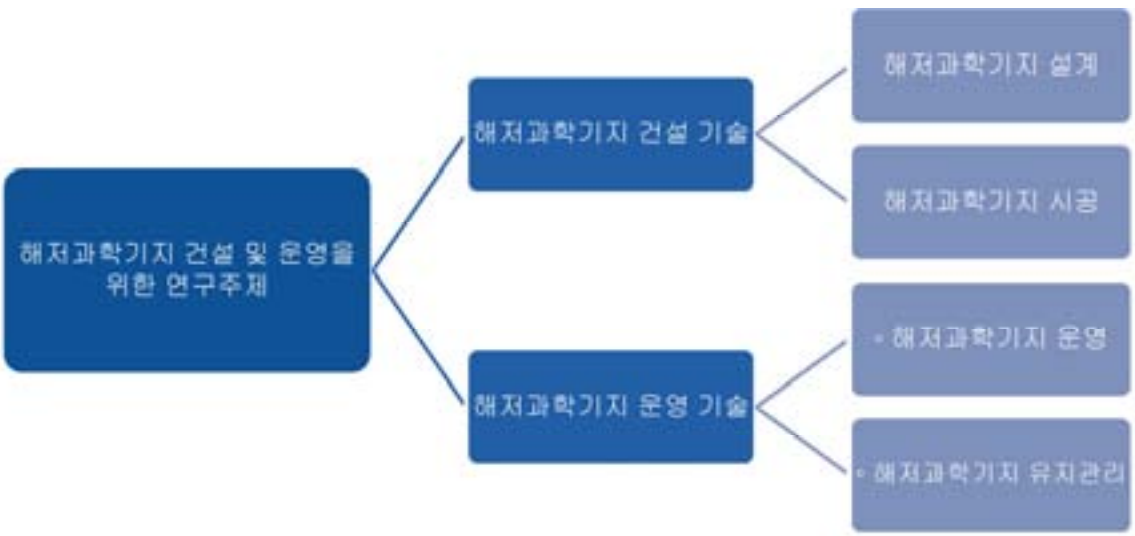
해저과학기지 운영/유지관리 (B)

1차 기능		2차			관련 기술	
3	기지 성능 확보	1	기지 안전성 모니터링/평가	1	B311	지반-구조물-유체 상호작용해석을 통한 해저기지 내진성능 평가
				2	B312	해저기지 내 환경 모니터링 기술
				3	B313	해저기지 수중 비파괴검사 기술
				4	B314	해저기지 상시 구조물 건전성 모니터링 기술
				5	B315	해저기지 종합적 구조 안전성 평가 기술
		2	수중 보수 보강	1	B321	수중 구조체 보수 보강 기술
				2	B322	수중 구조체 급속 보수 기술 (3D Concrete Print 등)
4	기지 활용	1	해양 관측/계측	1	B411	종합해양모니터링 기술
				2	B412	수상-수중 이동체 모니터링 기술
				3	B413	수중관측용 무인 수중 드론(수중글라이더 등) 활용 기술
		2	수중 감시 체계	1	B421	수중 종합 감시 기술
				2	B422	수중 방어 시스템 기술
		3	수중환경을 이용한 과학연구	1	B431	연계 프로그램 개발
		4	해저 기지 운영 기술	1	B441	통합 운영 체계 및 매뉴얼

73

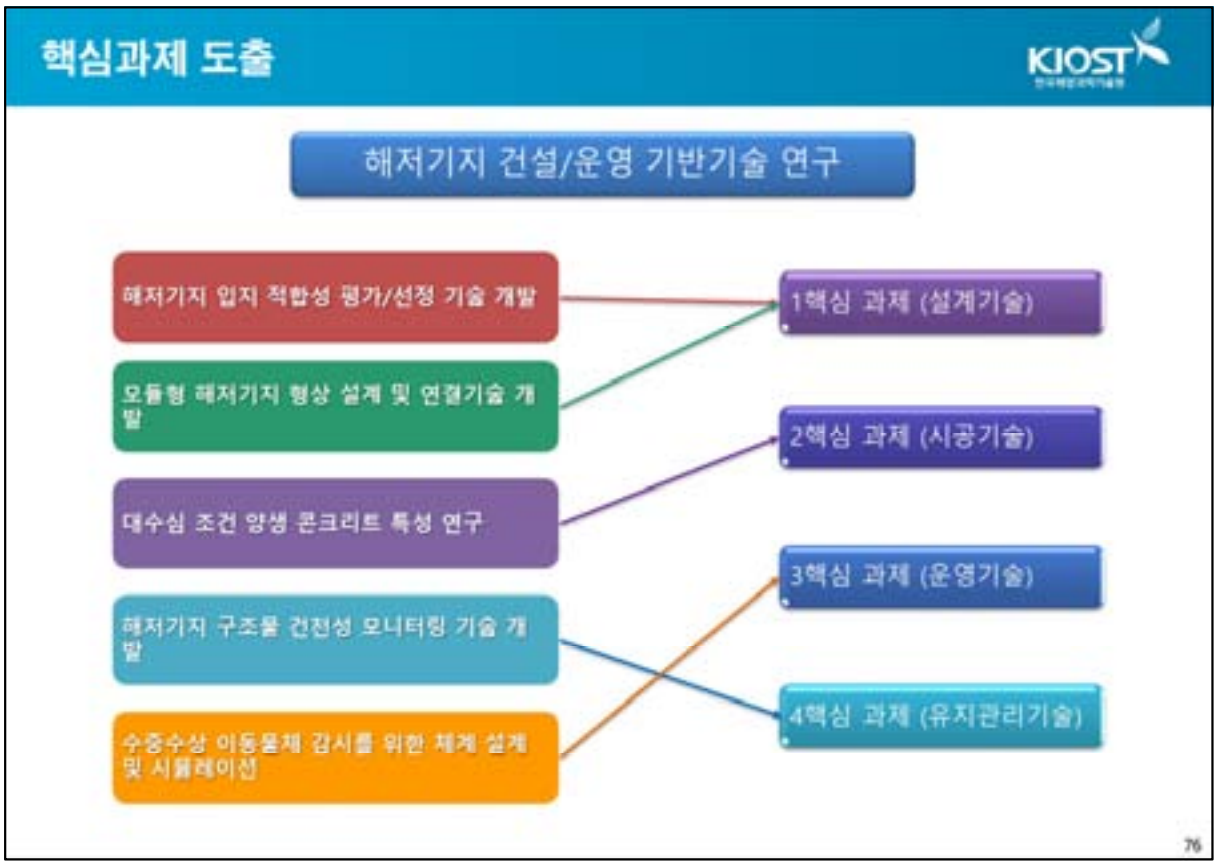
핵심과제 도출

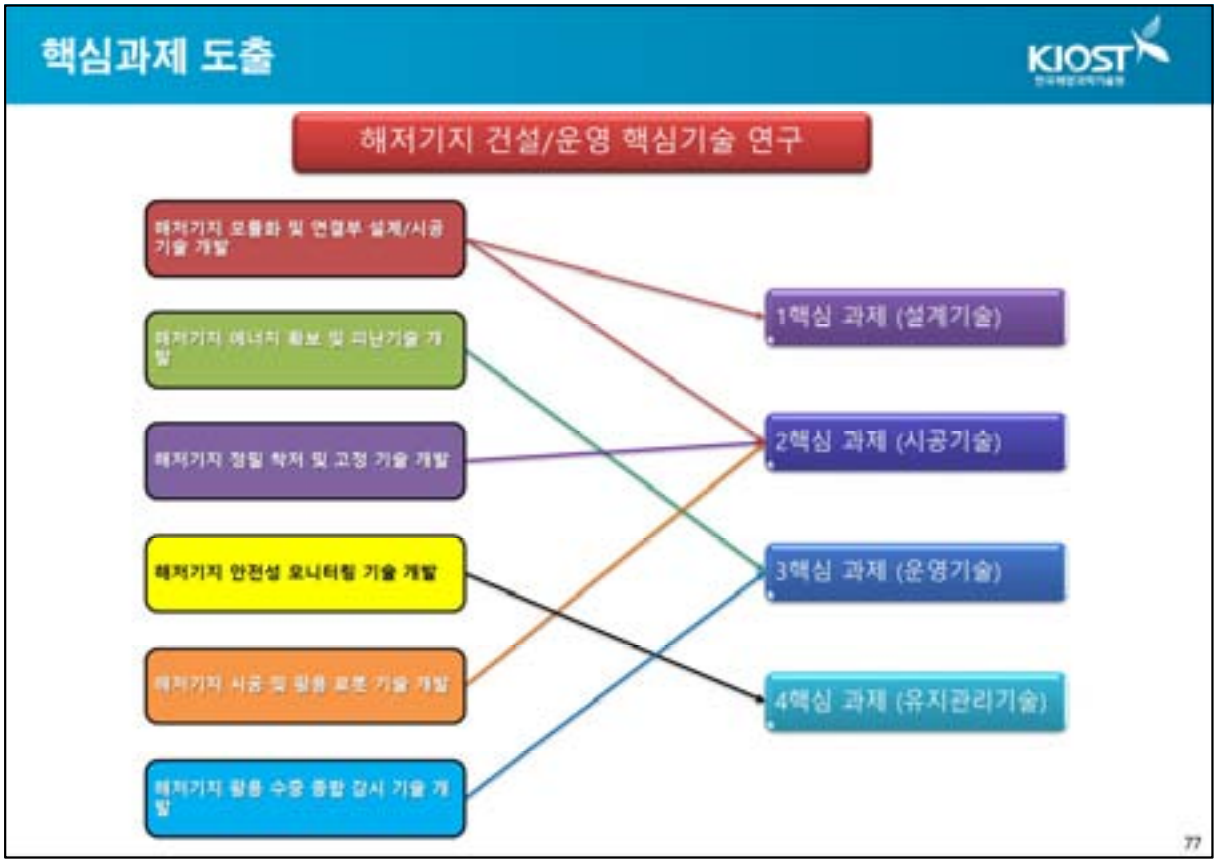
KIOST

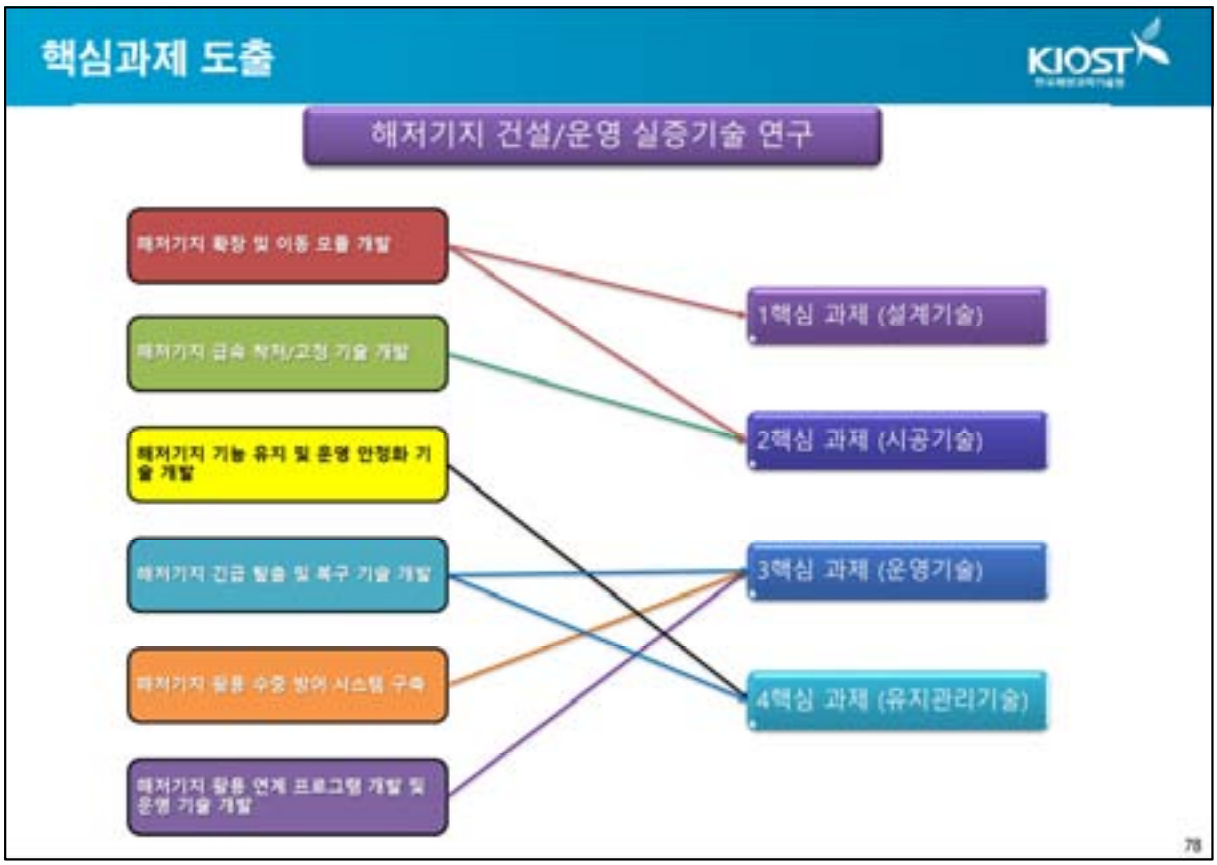


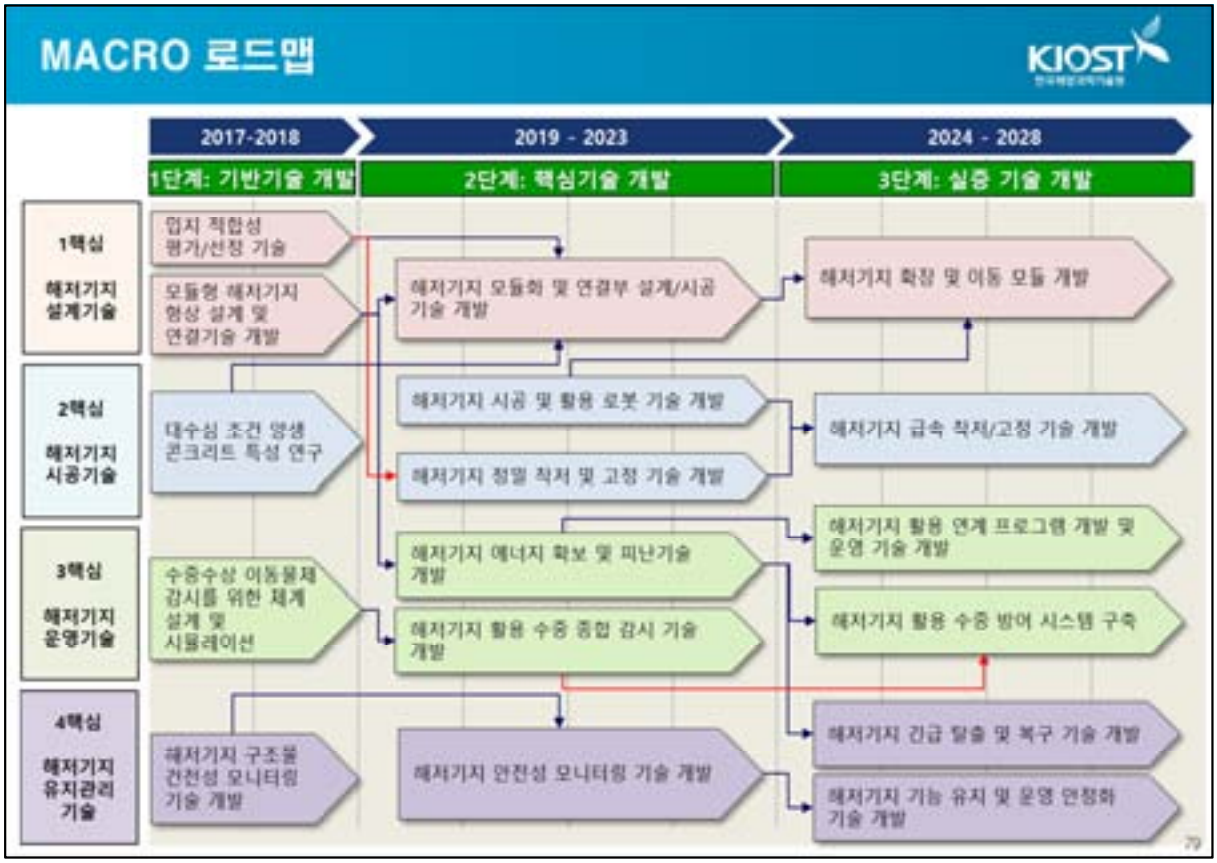
74

핵심과제 도출
KIOST
해저과학기지 건설 및 운영
1핵심
2핵심
3핵심
4핵심
해저과학기지 설계
해저과학기지 시공
해저과학기지 운영
해저과학기지 유지관리
입지선정
구조형식 선정
구조재료 확보
수중 구조물 시공
지반개량 및 구조물 기초
거주 안전성 보장
기지 활용
복지 활동 및 체류활동 보장
기지 성능 확보
해저기지 입지 분석/선정
수중 구조체 공간 설계
내압구조 설계
고성능 건설재료 개발
수중 구조체 시공
수중 지원시설 시공
수중 무인 시공
해저지반 개량
구조물 기초 설계/시공
비상 상황 예보/경보
비상시 대응전략 확보
해양 관측/계측
수중 감시 체계
수중환경을 이용한 과학연구
해저 기지 운영 기술
필요 물자 공급
에너지 및 통신 공급
체류자 건강 유지
이동 및 육상접근성 제공
기지 안전성 모니터링/평가
수중 보수 보강
79


핵심과제 도출
KIOST
해저기지 건설/운영 기반기술 연구
해저기지 입지 적합성 평가/선정 기술 개발
모듈형 해저기지 형상 설계 및 연결기술 개발
대수심 조건 양생 콘크리트 특성 연구
해저기지 구조물 건전성 모니터링 기술 개발
수중수상 이동물체 감시를 위한 체계 설계 및 시뮬레이션
1핵심 과제 (설계기술)
2핵심 과제 (시공기술)
3핵심 과제 (운영기술)
4핵심 과제 (유지관리기술)
76


핵심과제 도출
KIOST
해저기지 건설/운영 핵심기술 연구
해저기지 모듈화 및 연결부 설계/시공 기술 개발
해저기지 에너지 확보 및 피난기술 개발
해저기지 정밀 착저 및 고정 기술 개발
해저기지 안전성 모니터링 기술 개발
해저기지 시공 및 장비 로봇 기술 개발
해저기지 활용 수중 종합 감시 기술 개발
1핵심 과제 (설계기술)
2핵심 과제 (시공기술)
3핵심 과제 (운영기술)
4핵심 과제 (유지관리기술)
77


핵심과제 도출
KIOST
해저기지 건설/운영 실증기술 연구
해저기지 확장 및 이동 모듈 개발
해저기지 급속 착저/고정 기술 개발
해저기지 기능 유지 및 운영 안정화 기술 개발
해저기지 긴급 탈출 및 복구 기술 개발
해저기지 활용 수중 방어 시스템 구축
해저기지 활용 연계 프로그램 개발 및 운영 기술 개발
1핵심 과제 (설계기술)
2핵심 과제 (시공기술)
3핵심 과제 (운영기술)
4핵심 과제 (유지관리기술)
78


MACRO 로드맵
KIOST
2017-2018
2019 - 2023
2024 - 2028
1단계: 기반기술 개발
2단계: 핵심기술 개발
3단계: 실증 기술 개발
1핵심 해저기지 설계기술
2핵심 해저기지 시공기술
3핵심 해저기지 운영기술
4핵심 해저기지 유지관리 기술
입지 적합성 평가/선정 기술
모듈형 해저기지 형상 설계 및 연결기술 개발
대수심 조건 양생 콘크리트 특성 연구
수중수상 이동물체 감시를 위한 체계 설계 및 시뮬레이션
해저기지 구조물 건전성 모니터링 기술 개발
해저기지 모듈화 및 연결부 설계/시공 기술 개발
해저기지 시공 및 활용 로봇 기술 개발
해저기지 정밀 착저 및 고정 기술 개발
해저기지 에너지 확보 및 피난기술 개발
해저기지 활용 수중 종합 감시 기술 개발
해저기지 안전성 모니터링 기술 개발
해저기지 확장 및 이동 모듈 개발
해저기지 급속 착저/고정 기술 개발
해저기지 활용 연계 프로그램 개발 및 운영 기술 개발
해저기지 활용 수중 방어 시스템 구축
해저기지 긴급 탈출 및 복구 기술 개발
해저기지 기능 유지 및 운영 연장화 기술 개발

바다

새로운
공간

상상력
기술력
자금력

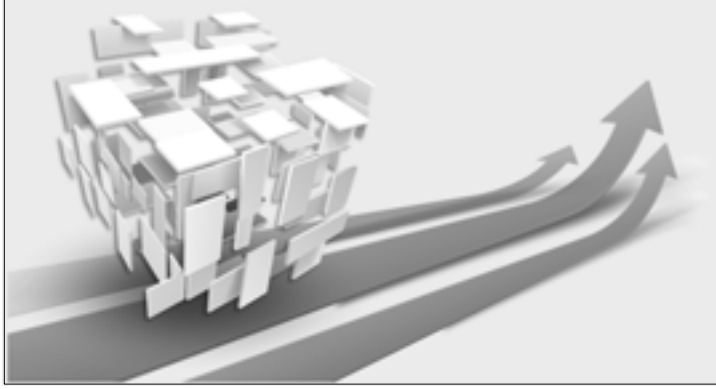
상상력
기술력
자금력

Floating City of the Future
KIOST

Floating City of the Future
KIOST

Session 6

젊은과학자와의 만남



간 담 회

젊은과학자와의 만남

- **이 정 현** (좌장-KIOST)
  김 원 국 (KIOST)
  나 공 태 (KIOST)
  원 덕 희 (KIOST)
  서 인 아 (KIOST)

MEMO

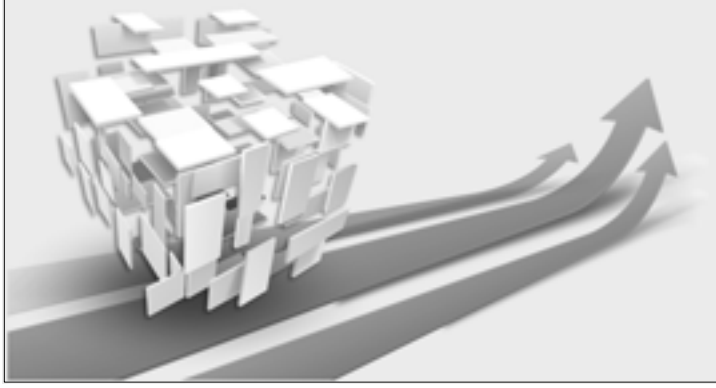
MEMO

MEMO

MEMO

Special
Session 2

해양관련 국제협력 및 정책활동 소개



특별세션 2

해양과학기술 국제협력 참여

• 김 경 진 (KIOST)

2016.12.28

해양과학기술 국제협력 참여
-국제기구를 중심으로

김경진(한국해양과학기술원)

목차

- 국제기구 정의 및 분류
- 국제기구/프로그램 진출/참여

국제기구 정의 및 분류

국제기구 개요

➢ **국제기구란?**

- 복수의 국가가 국경을 초월하여 합의에 의해 성립시킨 국제조직으로서 구성 국가들의 공통사항의 상호협력을 촉진하기 위해 조약에 기초하여 결정한 기능적 조직
- 정부간 국제기구, 비정부간 국제기구(주체에 따라 결정)

➢ **운영방식**

- 공식적인 조직을 가지며, 협약(Convention), Rules of Procedure, Financial Regulations, Staff Rules 등 관련 규정 및 절차를 통해 운영(사무국 존재)
- 의사결정과 기구운영 방식 등은 회원국의 합의에 따라 결정

➢ **재원**

- 회원국 분담금(Regular Budget), 자발적 신탁기금(Voluntary Trust Fund)

* 분담금 규모와 투표권은 기구별 상이(유엔분담금: 매 3년마다 국민소득(GNI), 외채 등 경제지표에 근거하여 산정

국제기구 분류

KIOST

정부간 국제기구

재원의 대부분이 회원국 정부이며, 주체도 정부임

- 국제연합(United Nations, UN)
- 정부간해양학위원회 (Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO/IOC)
- 국제해사기구 (International Maritime Organization, IMO)
- 국제해저기구 (International Seabed Authority, ISA)
- 농업식량기구 (Food and Agriculture Organization, FAO)
- 북태평양해양과학기구 (North Pacific Marine Science Organization, PICES)

비정부간 국제기구 (국제비정부기구)

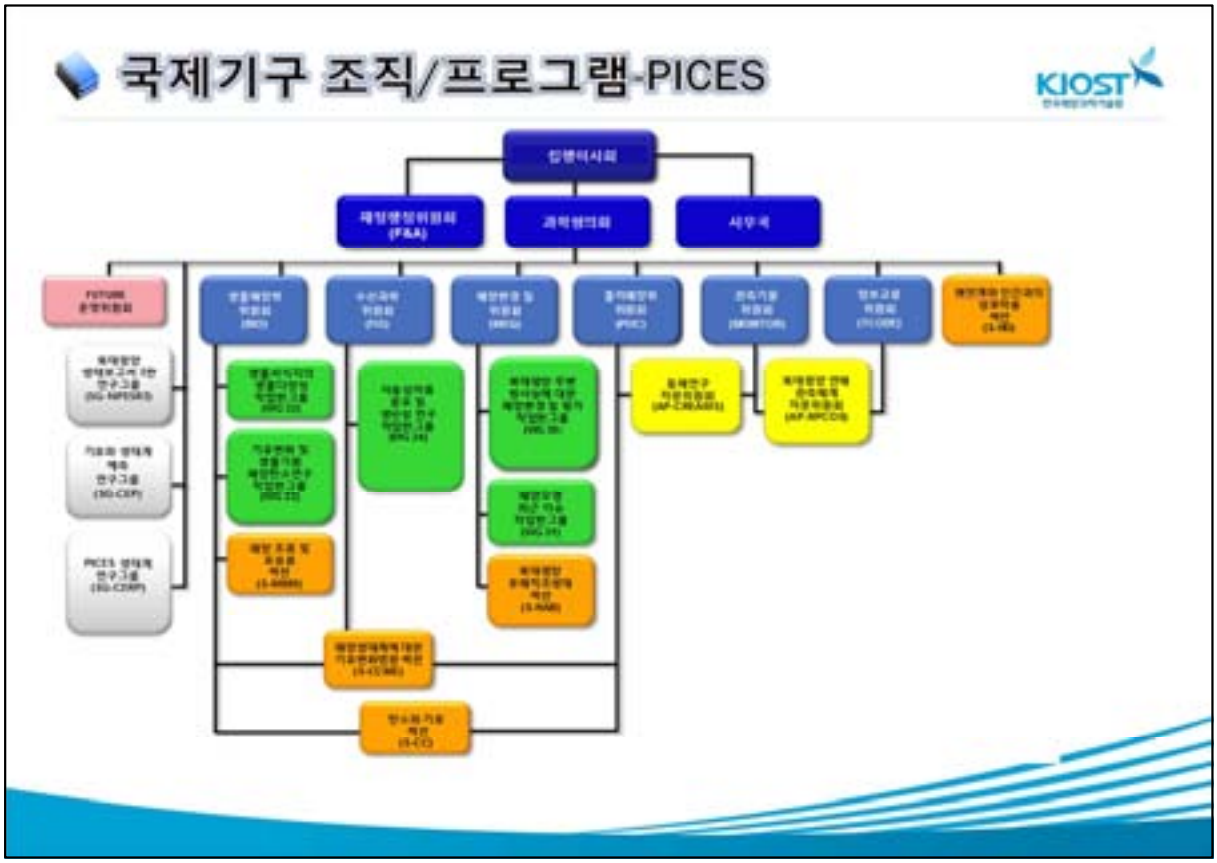
재원의 대부분이 민간의 기부를 통해 이루어지며 주체가 민간임

- 국제해양연구위원회 (Scientific Committee on Oceanic Research, SCOR)
- 전지구해양과학협의체 (Partnership for Observation of the Global Oceans, POGO)
- 그린피스(GREENPEACE)
- 세계자연기금 (World Wide Fund for Nature, WWF)

Page 5

국제기구 조직/프로그램(예)

KIOST


국제기구 조직/프로그램-PICES
KIOST

KIOST
국제기구 진출

일반 국제기구 진출 경로

종류	인턴십	국제기구초급전문가(Junior Professional Officer, JPO)	유엔자원봉사단(UNV)				Young Professional Program(YPP)		수시 공석 채용
			온라인 봉사	로스터 등록	청년 봉사단	전문 봉사단	국제기구	유엔 사무국	
선발 기관	해당 기구	외교부, 기획재정부	UNV 사무국 (* 청년/전문 선발 → 외교부 협력)				YPP 운영 기구	유엔 사무국	해당 기구
응시 연령	<21세<35 기구별 상의	32세<	<18세	<25세	<23<29	<25세	32세<		무관
언어	영어 능통 (그 외 유엔공용어 구사 가능자)			영어/불어/스페인어 중 최소 1			영어 능통 (그 외 유엔공용어 구사 가능자)		
학력	기구별 상이	학사 이상(석·박사 가산)	X	학사 이상	학사 이상	학사 이상	석사 이상	학사 이상	학사 이상
경력 유무	X	유관분야 경력 가산점	X	O	O	O	O	X	O
선발 과정	서류 → 인터뷰	서류 → 종합평가(외교부)	서류 → 인터뷰				서류 → 인터뷰	서류→필기→인터뷰	서류→(필기)→인터뷰
선발 인원	일정치 않음	15명(외교부)	유동적	유동적			유동적	수요에 따라	공석 발생시

중견/고위직 진출

- **중견직원(P3-P5)로 진출할 경우**
  - 개인 전문성이 가장 중요(해양 관련 국제기구는 해양관련 전문성)
  - 국내외에 실력과 경력을 인정받고, 정부 지원이 필요함
  - 관련 국제기구 회의에서 실력발휘 혹은 국제적 프로젝트 수행경험을 통해 국제커뮤니티에서 인정받을 경우 국제기구에서 스카우트 제안
- **고위직(D1 이상)**
  - 능력과 경력은 기본
  - 국제기구 주요 정책결정자 역할
  - 국가의 강력한 지원이 가장 중요

해양 관련 국제기구 진출 방식

KIOST

➢ 해양과학자로서 국제기구/프로그램 참여

- 해양과학전문가그룹으로서 국제프로그램 참여, 연구, 보고서 작성 참여
  (예, PICES 기후변화연구 워킹그룹 멤버로 참여
  ; GESAMP(Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) 일원으로서 유엔 해양환경보호 관련 자문 (IMO, FAO, UNESCO, IOC, WMO, IAEA, UNDP, UNEP 등)
  ; World Ocean Assessment (WOA) 보고서 작성에 집필자/검토자로 참여

➢ 국제기구 의사결정자/지원

- 국제기구 임원(의장, 부의장)
- 국제기구 위원회 위원/위원장/부위원장(예, PICES 해양생물위원회)
- 정부간회의에서 정부대표 자문

➢ 해양 관련 국제기구 사무국 직원

- P3(예, 과학기술직)-P5(사무국장/총장)

우리나라 해양 관련 국제기구 진출/참여 현황-1

➢ PICES

- PICES 의장(2016.11.~2020.11)
- 8개의 분과위원회(3개 한국위원장), 과학평의회, 재정행정위원회, 2개의 자문위원회, 12개 워킹그룹에 약 60여명의 과학자 참여
- PICES 사무국 인턴(2011, 2013, 2016)

➢ IOC, IOC/WESTPAC

- IOC 의장(2011.6 -2015.6)
- IOC/WESTPAC 수석부의장(2013. - 2017.)
- IOC 사무국 파견(2012.-2014, 2014.-2016, 2016-현재)
- JCOMM expert Team, GEBCO 부위원회, 워킹그룹 등 참여

➢ SCOR

- 6개의 워킹그룹 참여

우리나라 해양 관련 국제기구 진출/참여 현황-2

- **NOWPAP**
  - 사무국 직원(1명)
  - Regional Activity Center(Marine Environmental Emergency Preparedness and Response Regional Center, MERRAC) 운영에 참여
- **WMO**
  - 전문가 파견(1명/2년, 기상청)
  - 사무국 직원(1명)
- **런던협약/의정서**
  - 의장(2016. - 현재)
- **IMO**
  - 사무총장(2016. – 현재)
  - 전문가 파견(1명/3년)

KIOST

감사합니다!

Page 14

MEMO

MEMO

MEMO

MEMO