

선진해양연구기관 편람

KORDI 한국해양연구원

선진해양연구기관 편람

편람

2009.12

2009. 12

한국해양연구원

KORDI 한국해양연구원

BSPE98394-2131-7

선진해양연구기관 편람

2009. 12

KORDI 한국해양연구원

연구정책·지원사업 과제 『2009 선진해양연구 동향』의 선진해양연구기관
편람입니다.

연구책임자 : 정 회 수

참여연구원 : 강길모, 권석재, 남광현, 박성욱, 박세현,
오위영, 양희철 이문숙, 이미진, 최영래
(가나다순)

연구지원 : 권영주, 김철민, 석태원, 양지희, 주현희,
차정미, 최현용(가나다순)

목 차

들어가며	5
참고자료 : 정책자료 발간 목록	7
1. 미국 우즈홀해양연구소	9
2. 미국 스크립스해양연구소	81
3. 프랑스 국립해양개발연구소	123
4. 영국 사우스햄튼 국립해양과학센터	155
5. 일본 해양연구개발기구	195
6. 일본 해양기술안전연구소	225
7. 노르웨이 해양기술선박연구소	245

들어가며

최근 녹색성장이 미래의 기후변화 위기에 대응하고, 새로운 성장동력을 창출하기 위한 새로운 국가발전 패러다임으로 자리매김하면서 ‘해양’이 주목받고 있다. 왜냐하면 해양은 지구 표면적의 71%를 차지하고, 지구생물의 80%인 약 1,000만종이 서식하며, 이산화탄소 흡수 등 지구환경 조절 기능의 중추적 역할을 담당하고 있기 때문이다. 그리고 무엇보다도 해양과학기술은 대표적인 자원순환 및 친환경 기술로 인식되고 있기도 하다.

해양을 둘러싼 여건변화를 살펴보면 첫째, 연안국 간 해양관할권 확보를 위한 경쟁이 더욱 치열해지고 있고 둘째, 해양생명공학 산업 등 새로운 해양 자원에 대한 수요가 증대되고 있으며 셋째, 기후변화로 인한 해양환경 및 생태계 변화가 급속히 진행되고 있고, 이로 인해 지속가능한 개발을 위한 국제 기준 및 협약 또한 강화되고 있는 추세이다.

주요국의 해양정책 및 기술개발동향을 살펴보면 미국은 2004년 국가해양정책으로 「21세기 해양청사진(An Ocean Blueprint for the 21st Century)」을 수립하면서 국제적 역할증대, 해양이해의 진보, 연안환경개선 등을 강조하였으며, 2007년에는 「향후 10년간의 해양과학 방향설정(Charting the Course for Ocean Science in the US for the Next Decade)」을 수립하면서 해양자원에 대한 보호관리, 자연재해에 대한 견고성 증대, 해양활동의 운용, 기후에서 해양의 역할, 생태계 건강 개선, 공공보건 증진 등 중장기적 우선과제를 도출한 후 향후 10년간 총 1,430억원의 새로운 추가 연구예산을 투입할 계획이다. 한편, 최근 들어 해양과학연구의 새로운 이슈로 떠오르고 있는 해양산성화와 관련된 법안이 2009년 초에 일괄법안(Omnibus Public Land Management Act of 2009)내에 포함되어 통과·시행중에 있다.

유럽은 2006년 유럽위원회(European Commission)에서 수립한 「EU Marine Strategy」의 실행프로그램에서는 기후변화, 생물다양성, 건강, 자원 이용 분야에 우선순위를 두고 있다. 특히, 영국은 2009년에 해양과학조정위원회(Marine Science Co-ordination Committee)에서 정부, 민간(산업체 포함),

비정부기구 및 기타 부문 전반에 걸친 영국에서의 해양과학 개발, 조정에 초점을 맞춘 15개년 전략인 「영국의 해양과학 전략(UK Marine Science Strategy: 2010~2025)」을 수립하였다. 동 전략에서는 해양생태계 기능의 이해, 기후변화에 대한 대응, 생태계 혜택의 유지 및 증대를 3대 해양과학 상위 우선순위로 설정하였다.

일본은 새로운 해양입국 실현을 위해 2007년 「해양기본법」 제정, 2008년 「일본 해양기본계획」 수립에 이어 2009년에는 「해양에너지·광물자원 개발 계획」을 수립하여 추진하고 있다. 동 계획에서는 메탄하이드레이트, 석유·천연가스, 해저열수광상, 망간단괴 등 에너지 및 광물자원 개발계획과 정부 및 민간에서의 역할분담을 정립하고 있다.

중국은 2005년에 제11차 국가 5개년 계획(2006~2010)을 수립하였으며, 11·5 계획에 편성된 중국 해양정책의 방향은 해양의식 강화, 해양권익 수호, 해양생태 보호, 해양자원 개발, 해양종합관리 실시, 해양경제발전 촉진 등으로 설정되어 있다. 한편, 2008년 수립된 「국가해양산업발전계획요강」은 중국의 첫 번째 거시해양계획으로 평가되며, 요강에서는 중국의 해양전략을 관할해역에 대한 입체 관리와 개발능력 확보, 대양자원 확보와 국제적 해양위상 제고 전략으로 추진방향을 밝히고 있다.

전략개발실에서는 2000년부터 수행해 온 『선진해양연구기관 편람』을 금년도에도 대표적인 세계적 선진해양연구기관으로 분류되고 있는 미국의 우즈홀해양연구소와 스크립스해양연구소, 영국의 사우스햄튼해양과학센터, 프랑스의 국립해양개발연구소, 일본의 해양과학기술센터 등 각 기관별 연구개발 동향, 조직과 예산, 연구기장비 등을 수정·보완하였다. 이러한 자료와 정보가 한국해양연구원 뿐만 아니라 국내 해양관련 연구기관에서 묵묵히 연구하는 연구자들과 의사결정자들 등에게 조금이나마 도움이 되기를 기대한다.

참고 자료 : 과제의 일환으로서 발간된 정책자료 목록(원내 정책지원 자료)

『2009 선진해양연구 동향』	
정책자료 09-01	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2009.01-2009.06) [2009.06]
정책자료 09-02	일본 「해양에너지·광물자원 개발 계획」 [2009.07]
정책자료 09-03	향후 10년간의 미국해양과학 방향 설정 : 해양연구 우선순위 계획 및 실행 전략 [2009.08]
정책자료 09-04	영국의 해양과학 전략(안)[2010~2025] [2009.11]
정책자료 09-05	주요 정책동향 보고자료 [2009.12](원내자료)[2009.11]
정책자료 09-06	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2009.07-2009.12) [2009.12]

『2008 선진해양연구 동향 및 혁신사례 적용 방안 연구』	
정책자료 08-01	일본 해양기본계획 [2008.04]
정책자료 08-02	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2008.01-2008.06) [2008.06]
정책자료 08-03	해양관측시스템의 세계 시장 [2008.07]
정책자료 08-04	2008년도 일본 해양관련 예산 일람 [2008.11]
정책자료 08-05	2008년 해양정책 세미나·포럼자료집 [2008.12]
정책자료 08-06	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2008.07-2008.12) [2008.12]

『2007 선진해양연구 동향 및 혁신사례 적용 방안 연구』	
정책자료 07-01	대만의 해양정책백서(요지) [2007.01]
정책자료 07-02	영국해양과학정책전략 Oceans 2025-Overview : 지속가능한 해양을 위한 과학 (NERC 해양연구센터가 제시한 전략 연구 프로그램 2007-2012) 기본제시서 [2007.05]
정책자료 07-03	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2007.01-2007.06) [2007.06]
정책자료 07-04	영국 해양과학정책전략 Oceans 20205 : 주제 4 - 종다양성 및 생태계 기능 [2007.12]
정책자료 07-05	과학기술 관점의 혁신과 정책 [2007.11]
정책자료 07-06	캐나다 수산해양부 전략계획 2005-2010 : 우리의 물, 우리의 미래 [2007.11]
정책자료 07-07	2005,2006년도 일본 문부과학성 해양분야/JAMSTEC 업무실적평가 [2007.11]
정책자료 07-08	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2007.07-2007.12) [2007.12]
정책자료 07-09	영국 해양과학정책전략 Oceans 20205 : 주제 2-해양생지화학 순환 [2007.12]
정책자료 07-10	일본 해양백서 2007 - 해양의 종합적 관리에 대한 새로운 도전 (일본 해양정책연구재단) [2007.12]

『2006 선진해양연구 동향 및 혁신사례 적용 방안 연구』	
정책자료 06-01	해양과학기술정책동향 (Homepage 게재 2006.01-2006.06)
정책자료 06-02	2006년 일본 해양개발관련 경비 예산안 개요
정책자료 06-03	IFREMER의 최신 정책동향
정책자료 06-04	영국 사우스햄튼 국립해양연구센터의 2005년 과학/경영 감사
정책자료 06-05	2005년 일본 JAMSTEC 연구 보고회
정책자료 06-06	해양과학기술정책동향 (Homepage 게재 2006.07-2006.12)

『2005 선진해양과학기술 동향 분석 연구』	
정책자료 05-01	해양과학기술정책동향 (Homepage 게재 2005.01-2005.06)
정책자료 05-02	2004년 일본 해양개발관련 경비예산안 개요
정책자료 05-03	2005년도 일본 해양개발 관련 경비예산안 개요
정책자료 05-04	2004년 일본 문부과학성 해양분야/JAMSTEC업무실적 평가
정책자료 05-05	해양과학기술정책동향 (Homepage 게재 2005.07-2005.12)

『2004 선진해양과학기술 동향 분석 연구』	
정책자료 04-01	장기적 전망의 일본 해양개발 기본 구상 및 추진방안
정책자료 04-02	해양과학기술정책동향 (Homepage 게재 2004.01-2004.06)
정책자료 04-03	미국의 해양정책 : 21세기를 위한 해양 청사진
정책자료 04-04	해양과학기술정책동향 (Homepage 게재 2004.07-2004.12)

『2003 선진해양과학기술 동향 분석 연구』	
정책자료 03-01	해양자원이용과 국제협력
정책자료 03-02	중국의 해양과학
정책자료 03-03	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2003.01-2003.06)
정책자료 03-04	일본의 2004년도 해양개발추진계획
정책자료 03-05	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2003.07-2003.12)

『2002 선진해양과학기술동향 분석 및 해외 주요연구기관의 연구결과 활용성과 분석연구』	
정책자료 02-01	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2001.01-2001.06)
정책자료 02-02	2001년도 해양과학기술 정책세미나 자료집
정책자료 02-03	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2001.07-2001.12)
정책자료 02-04	정책자료
정책자료 02-05	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2002.01-2002.06)
정책자료 02-06	2002년 해양과학기술정책세미나 자료집
정책자료 02-07	해양과학기술정책동향(Homepage 게재 2002.07-2002.12)

2000년 및 2001년 국, 내외 해양과학기술 동향분석 연구	
정책자료 01-01	선진 5개 해양연구기관 편람
정책자료 01-02	일본 정부조직 개편에 따른 해양관련 행정기구조정 및 2001년 예산 현황
정책자료 00-01	영국의 해양과학기술
정책자료 00-02	미국 해양의 미래
정책자료 00-03	JAMSTEC 현황 및 해양관측에 의한 지구환경 변화 연구 동향

1. 미국 우즈홀해양연구소



Off It Goes! WHOI engineer Hanumant Singh (center) helps deploy the autonomous underwater vehicle (AUV) SeaBED in the Aegean Sea during recent archaeological studies. Singh took part in the Project PHAEDRA 2006 expedition to explore an ancient shipwreck. (Photo by Matthew Barton, Woods Hole Oceanographic Institution)



Staying On Top of His Work. Senior engineering assistant Jeff Lord of the WHOI Upper Ocean Processes Group adjusts and services the instruments atop a deep-ocean moored buoy on October 27, 2007. The research vessel Ronald H. Brown looms in the distance. Working off the Pacific coast of Chile, the research team has been examining the exchange of heat, moisture, and momentum between the ocean and atmosphere, while also providing data for tsunami detection. (Photo by Sean P. Whelan, Woods Hole Oceanographic Institution)

Woods Hole Oceanographic Institution
Woods Hole, MA 02543 USA
tel: 1-508-548-1400 fax: 1-508-457-2034
e-mail : information@whoi.edu
homepage: <http://www.whoi.edu>

미국 우즈홀해양연구소



1. 영문명칭

Woods Hole Oceanographic Institution, WHOI

2. 연 혁

비영리 민간 해양연구 및 공학 연구소로 국립과학아카데미(National Academy of Sciences*)의 권고에 따라 1930년 설립되었으며, 민간 독립 비영리법인 해양연구소로서는 세계 최대 규모임. 또한 2001년 New England Association of Schools and Colleges, Inc.의 Commission on Institutions of Higher Educations으로부터 정식교육기관으로 공인받음.

3. 임 무 (Mission Statement)

해양과 해양/지구시스템간의 상호작용에 대한 이해를 향상시키기 위한 연구와 교육에 전념하며 그리고 이러한 이해를 사회이익을 위해 전달함.

The Woods Hole Oceanographic Institution is dedicated to research and education to advance understanding of the ocean and its interaction with the Earth system, and to communicating this understanding for the benefit of society.

4. 기 능

종합 해양연구기관으로 프론티어 과학분야인 해양연구를 수행하고 공인된 해양과학 교육기능을 보유하고 있으며, 지적/물질적 투자에 따른 해양과학에서 최대이익을 확보함. 또한 해양연구 및 고등교육의 최고 기관으로서 해양연구활동을 위해 최적의 해양접근방식과 최첨단 육상시설을 통한 과학적 발견을 모두에게 전파할 수 있는 최고 수준의 역량과 창조적 환경 등을 조성하여 해양연구의 창의력을 양성하며, 선도적인 위치에 있는 기관으로서의 역할을 더욱 발전시키고자 함.

해양의 특성과 진행과정 및 하나의 시스템으로서 지구와의 상호관계를 이해하고 기본적으로는 상호관계에서 해양의 역할을 이해하고 이를 효율적으로 전달함을 목적으로 함.

- 창조성과 창의성을 가진 최우수 연구진과 학생들을 확보, 유지, 지원 및 양성함.
- 공정한 환경에서 직원들에게 유연하고 다학제적이며 협력적인 연구 및 교육활동 접근방식을 강조함.

* 1863년도에 과학의 발전과 인류복지를 목적으로 결성된 미국의 과학자 조직으로서 주로 정부 각 부처에서 요구하는 과학상의 문제에 대한 연구조사와 회답을 수행함.

- 해양조사현장 및 실험실에서 필요로 하는 관측 및 관찰 등을 위해 최첨단 기장비와 시스템(연구선, 탐사정, 플랫폼 등 포함)의 개발·사용을 촉진함.
- 연구결과를 일반시민과 정책결정자들에게 알리고 해양을 지혜롭게 사용하기 위해 신기술 및 성과의 응용 가능한 환경을 조성함.
- 이러한 활동을 지속적으로 할 수 있도록 필요 재원을 확보하고 이사회, 사단법인 및 관리직과 모든 직원이 공동으로 책임져야 함.

또한 해양 및 지구적 문제점과 관련해서 해양의 결정적 역할에 대한 중요성을 인식시키고 전달함에 있어 세계 최고의 선도자가 됨.

추진 연구주제는 기후와 해양(climate & Oceans), 연안과학(coastal science), 지질 및 지구물리(geology & geophysics), 자연재해(natural hazards), 해양생물(ocean life), 해양자원(ocean resources), 극지연구(polar research), 오염(pollution), 연구선 및 기술(ships & technology) 분야 임.

5. 현 황

가. 예산 : 수입 U\$169.3M (2,301억원, 1,200원기준), 약 10년만(1999, U\$89.6)에 2배 증가.

예산년도	금액	미화 (백만달러)	전년과 비교 (백만달러)
2005		140.5	↑ 4
2006		150.8	↑ 10.3
2007		158.2	↑ 7.36
2008		169.3	↑ 11.06

나. 인원

2008년도에는 연구직 139명, 기술직, 220, 학생 152명 등을 포함 총 1,434명이며 연구지원 부분에 파트타임 14명을 제외하고 연구연가, 전문위원, 방문객 등을 제외한 총 정직원 숫자는 911명임.

분류 (총 명)	연구원 (scientific staff)	기술원 (technical staff)	학생 (student)	선박관련 (marine personnel/crew)	연구지원 (science support)	연수연구 등 (postdocs, scholars, fellows, visiting)	수석/부속 연구원 등 (emeritus/adjuncts)	행정지원 (admin. support)	합계 (명)
2005년 (1,312)	155	210	145	110	165	138	72	274	1,312
2006년 (1,375)	148	206	152	107	183	251	79	249	1,375
2007년 (1,389)	143	215	140	108	177	271	88	247	1,389
2008년 (1,434)	139	220	152	112	183	282	93	253	1,434

6. 구성조직

- WHOI의 연구구성은 5개 연구부서(research department)(응용해양물리 및 공학, 생물, 지질 및 지구물리, 해양화학 및 지화학, 물리해양학), 4개 연구단(ocean institute)(연안연구단, 심해해양탐사연구단, 해양 및 기후변화 연구단, 해양생물탐사연구단) 그리고 6개 연구센터(research centers)(북대서양협력연구(CINAR), 해양해저관측조사시스템센터(COSMOS), 해양기후협동연구(CICOR), 해양정책센터(MPC), 해양과 보건연구센터(WHCOHH), 해양포유류센터(MMC)가 있음.

WHOI는 크게 6개 조직체제로 구분이 되는데 ① 6개 과학부(Science Departments) : 응용해양물리 및 공학, 생물, 지질 및 지구물리, 해양화학 및 지화학, 물리해양학, 해양정책센터 ②4개 해양연구단(Ocean Institutes) : 연성조직으로 2000년 설치, 지금은 WHOI 기반조직으로 연안연구단, 심해해양탐사연구단, 해양 및 기후변화 연구단, 해양생물탐사연구단, ③ 2개 특별센터(Specialized Centers) : 해양해저관측조사시스템센터, 해양과 보건연구센터, ④ 해양운영그룹 : 연구선 4척, 국립심해시설, ⑤ 교육프로그램(academic programs) : WHOI /MIT(Massachusetts Institute of Technology) 공동교육 프로그램을 통한 석·박사학위 교육기관 임무 수행, 자체 대학원 학위수여 프로그램, 연수연구원 프로그램, 여름특별연구원 ⑥ 행정 및 시설운영(administration and operations) : 홍보 및 성과확산, 연구개발, 책임부장, 예산 및 행정, 도서관 등으로 구성됨.

그 외 해양기후협동연구소, 해양포유류센터, 우즈홀 씨그리트 프로그램, 북대서양협력연구(Cooperative Institute for North Atlantic Region), 2개 대형연구협력과제 해양관측프로그램(Ocean Observatories Initiative), 사우디아라비아의 King Abdulla University of Science and Technology(KAUST)가 있음.

가. 5개의 연구부서(Research Department)

- 연구부서별 소속 연구실험실
 - Applied Ocean Physics and Engineering Department (응용해양물리 및 공학부)
 - Advanced Engineering Laboratory(AEL)(첨단공학)
 - Coastal and Ocean Fluid Dynamics Laboratory (COFDL)(연안 및 해양유체역학)
 - Deep Submergence Laboratory (DSL)(심해수중)
 - Instrument systems Development Lab(ISDL)(기장비 시스템 개발)
 - Ocean Acoustics Lab(OAL)(해양음향)
 - Ocean Systems Laboratory(OSL)(해양시스템)
 - Ocean Systems and Moorings Lab(OSML)(해양시스템 및 계류기)
 - Biology(생물부)
 - Donald M Anderson's Lab(적조/유해조류)

- Carin Ashjian's Lab(Zooplankton Ecology)(동물플랑크톤)
- Computerized Scanning and Imaging Facility(CSI)(최첨단 영상분석 의학기기실)
- BCO-DMO(Biological and Chemical Oceanography Data Management Office)(생물/화학 해양학데이터관리, 해양화학 및 지화학부와 공동)
- Hal Caswell's Lab(군집수치생태계)
- John Dacey's Lab(해수가스생태계)
- Sonya Dyhrman's Lab(식물플랑크톤 및 해양생지화학 실험실)
- Scott Gallager's Lab(쌍각류 유생, 부유생물 생광물 메카니즘, 먹이사슬/이동기능)
- Mark Hahn's Lab(해양동물의 생화학 및 분자메카니즘)
- Laren Mullineaux's Lab(저서무척추 동물의 유생분포 및 점증현상)
- Marine Mammal Behavior Laboratory(고래류의 사회적 특성 및 음향전달)
- Microbial Biogeochemistry Group(미생물 생지화학 그룹/지질-지구물리학과와 공동)
- Michael Moore's Lab(해양포유류 생물 및 수의학)
- Michael Neubert's Lab(외래종, 열수생물생태 및 분포, 지역간 특성의 수치)
- Robert Olson's Lab(플랑크톤 생태, flow cytometric 기술, 미세생물미립자 특성)
- Jesus Pineda Lab(Benthic Ecology Lab)(저서생태)
- Amelie H. Scheltema's Lab(Aplacophora)(저서연체동물 무판류)
- Tim Shank's Lab(해양저서생물의 유전학적 구조, 기능 및 진화생태)
- Sievert's Microbial Ecology & Physiology Lab(미생물생태 및 생리)
- Heidi Sosik's Lab(식물플랑크톤 생태)(Phytoplankton Ecology)
- John Stegeman's Lab(생화학독성, 오염, 신물질, 생화학)

실험실간의 working group		
1. 생지리/분리학(biogeography/systematics)	5. 환경독성(environmental toxicology)	10. 저서생태(benthic ecology)
2. 모델링/수치생태(modeling/mathematical ecology)	6. 분자생물학(molecular biology)	11. 연안연구(coastal studies)
3. 생리/생지화학(physiology/biogeochemistry)	7. 식물플랑크톤생태(phytoplankton ecology)	12. 생지화학(biogeochemistry)
4. 미생물학/미세 생물생태(microbiology/microbial ecology)	8. 해양포유류(marine mammals)	13. 유생생태(larval ecology)
	9. 동물플랑크톤생태(zooplankton ecology)	

- Geology & Geophysics(지질 및 지구물리부)

- Coastal Systems Group(연안시스템)
- Biogeochemistry Laboratory(생지화학)
- Ice-Ocean Environmental Buoy Program(얼음-해양환경부이 프로그램)
- Marine Seismology and Geoacoustics Group(해양지진 및 지음향 그룹)
- Microbial Biogeochemistry Group(생물부와 공동 그룹)
- National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometer (NOSAMS) Facility(국립해양과학가속다량분광계)
- Northeast National Ion Microprobe Facility(NENIMF, 국립이온마이크로프로브 시설)

- Ocean Bottom Magnetology Laboratory(해양저서 자기력 실험실)
- Ocean Bottom Seismometer Laboratory (해양저서 지진계 실험실)
- Paleo Mass Spectrometer(원시질량분광계)
- Paleoceanography & Climate(고해양학 및 기후)*
- Seafloor Samples Laboratory(해저시료실험실)
- WHOI Arctic Group(우즈홀해양연구소 북극그룹)

연구분야	기타활용시설
1. Geochemistry & Petrology(지화학 및 암석학) 2. Paleoceanography and Climate (고해양학 및 기후) 3. Geophysics & Tectonics(지구물리 및 구조지질학) 4. Coastal Processes(연안 현상진행과정)	1. Organic Mass Spectrometry Facility (유기질량분광계 시설) 2. WHOI Plasma Mass Spectrometry Facility (우즈홀 플라즈마(전리기체) 분광계 시설)

- Marine Chemistry & Geochemistry(해양화학 및 지화학부, MCG)

- Biological and Chemical Oceanography Data Management Office (BCO-DMO)(생물/화학 해양학데이터관리, 생물부와 공동)
- Cafe Thorium (The Buesseler Group)(토륨 및 기타 방사성 원소 측정연구)
- Coastal Groundwater Geochemistry (연안 지하수 지화학)
- Computational Biogeochemistry Group (Scott Doney, PI)(수치계산 생지화학)
- Marine Microbial Biogeochemistry Lab(해양 미생물 생지화학 실험실)
- Microbial Biogeochemistry Group(생물부, 지질 및 지구물리부와 공동 그룹)
- Petroleum Organic Geochemical Group (POGG)(석유 유기물 지화학 그룹)
- SEA-AER Group: The Development of Aerosol & Rainwater Samplers and Sensors for Ocean Buoys(해양부이의 에어러졸 및 강우시료 확보 및 감지기 개발)
- US Joint Ocean Global Flux Study(JGOFS)

MC&G 주요 연구시설	
1. Fourier-Transform Mass Spectrometry(FT-MS) Facility 2. Isotope Geochemistry Facility 3. Nutrient Analytical Facility	4. Organic Mass Spectrometry Facility 5. WHOI Plasma Mass Spectrometry Facility 6. Café Thorium Radioanalytical Facility

- Physical Oceanography(물리해양부)

- Physical Oceanography Observing Laboratory(POOL)(물리해양관측실험실)
- Autonomous Systems Laboratory(ASL)(자동시스템실험실)
- Ocean Mixing Group(해양혼합그룹)
- WOCE Subsurface Float Data Assembly Center(수중뜰개데이터군집센터)
- Remote Sensing Analysis Group(원격감지분석그룹)
- SeaSoar Labs(수중관측기 SeaSoar 실험실)
- Upper Ocean Processes Group(상층해양현상진행과정 그룹)

*새로생긴 실험실/그룹 : 연구분야는 급격한기후변화, 고지구온난기후, 생광물화, 심해해양순환, 지생물학, 빙하학, 충격세기후변화, 현대환경/보정연구, 해수면, 퇴적물 지화학, 열대기후변화

- Float Technical Operations Group(뜰개 기술운영 그룹)
- WHOI Arctic Group(북극 그룹/해양화학 및 생지화학 연구부와 공동)
- Mooring Operations, Engineering, and Field Support Group(무어링, 운영, 공학 및 현장 지원 그룹)
- Geophysical Fluid Dynamics Laboratory(지구물리 유체역학 실험실)

나. 4개의 해양연구단(Ocean Institutes)

: 지난 1998~2003년간 축적된 민간기부금 U\$100M을 토대로 2000년 1월에 기부금 U\$247M을 중심으로 연성체제의 4개 해양연구단(Ocean Institutes)을 조성하였고, 과학적 발견의 빈자리를 채우고 일반인들에게 발견결과를 전달할 수 있는 통로로 활용함. 위험성이 높은 과학연구를 지원할 뿐 아니라 미래에 연방정부로부터의 지원 가능성이 있는 연구와 시급성을 요하는 사전개념 연구사업도 지원하여 연구활동에 사기를 증진시킴. 즉, 활동현장의 센터, 전문지식집단, 그리고 해양정보의 근원지로서의 역할을 수행함. 지금은 연성조직보다는 WHOI의 기반연구 조직으로 기능함. 각 연구단은 연구부서 멤버들의 연구활동을 지원하며 소규모 운영직원들에 의해서 운영됨. 각 연구단은 또한 자문위원회가 있으며 각 연구부서 자문위원들이 참여하고 각 부서의 관심 연구원들이 연구단 위원으로 활동함. 소속되어 있는 연구원은 없음.

○ 해양기후변화연구단(Ocean and Climate Change Institute)

Mission

- identifies the climatic effects of ocean circulation patterns
- develops an ocean-monitoring network to forecast climate changes
- examines past records to expand understanding of ocean behavior
- studies ocean dynamics that may trigger large, abrupt climate shifts
- evaluates the ocean's response to the buildup of greenhouse gas

○ 연안해양연구단(The Coastal Ocean Institute, COI)

Mission

- reveals basic processes underlying the coastal ocean's fertility
- provides sound science to guide coastal management policies
- examines ways to use coastal resources, from oil to fisheries
- identifies strategies to mitigate coastal hazards and natural disasters
- promotes awareness of the coastal zone's importance to society

○ 해양생명탐사연구단(The Ocean Life Institute)

Mission

- explores biodiversity in the oceans, from microbes to whales
- finds ways to monitor and sustain the health of marine ecosystems
- studies marine life's physiological and ecological adaptation
- investigates the evolution of life in Earth's oceans
- develops new techniques and instruments to explore ocean life

○ 지구해양탐사연구단(The Earth-Ocean Exploration Institute)

Mission

- examines the basic forces that create earthquakes and volcanoes
- unravels how our dynamic planet evolves and changes
- develops seafloor observatories and deep-submergence vehicles
- explores potential new energy and mineral resources in the oceans
- investigates unusual communities of life on and below the seafloor

다. 6개 연구센터

- 북대서양 협력연구소(A Cooperative Institute for the North Atlantic Region, CINAR)
- 해양, 해저 및 해양관측시스템 센터(Center for Ocean, Seafloor and Marine Observing Systems(COSMOS))
- 기후·해양협력 연구소(Cooperative Institute for Climate & Ocean Research, WHOI-NOAA CICOR)
- 해양정책연구센터(Marine Policy Center)
- 해양·보건연구센터(Woods Hole Center for Oceans & Human Health, WHCOHH)
- WHOI 해양포유류센터(WHOI Marine Mammal Center)

라. 6개 프로그램 및 대형 협력프로그램

• 프로그램

- 지구물리 역학 프로그램(Geophysical Fluid Dynamics Program, GFD)
- 해양플럭스 프로그램(Oceanic Flux Program, OFP)
- 해저산맥 분야간 지구실험 프로그램(Ridge Inter Disciplinary Global Experiment, Ridge 2000)
- 미국 글로백 죠지스뱅크 프로그램(US GLOBEC Georges Bank Program)
- 미국 공동 해양지구플럭스 연구 프로그램(US Joint Ocean Global Flux Study, JGOFS)
- 우즈홀해양연구소 씨그렌트 프로그램(WHOI Sea Grant Program)

• 대형협력연구 (Major Research Collaborations)

- 해양관측프로그램(Ocean Observatories Initiative)
- WHOI Partnership with (사우디 아라비아) King Abdulla University of Science and Technology(KAUST)

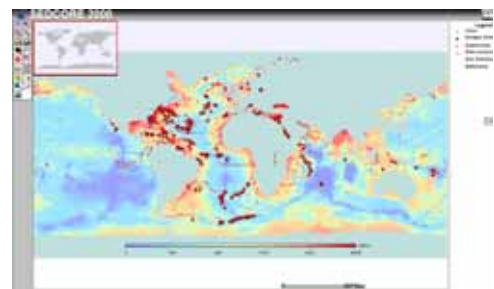
마. 시설 및 서비스 (facilities & services)

1. Café Thorium Radioanalytical Facility
2. Computerized Scanning and Imaging Facility (CSI)
3. CTD Calibration Laboratory
4. Fourier-Transform Mass Spectrometry (FT-MS) Facility
5. Graphic Services (conceptual illustrations, technical illustrations, graphic design and publications, web design, animations, still photography, portrait photography, action photography, videography, videography and DVD productions)
6. Iselin Marine Facility & support service · shipboard technicians · Mooring & Rigging Services · diving program(SCUBA) · Pressure test facility · calibration facility · shared equipment(winch/coring equipment/CTD, navigation)
7. Isotope Geochemistry Facility

8. Martha's Vineyard Coastal Observatory (MVCO)
9. Micropaleontology Mass Spectrometry Facility
10. Mooring Operations, Engineering, and Field Support Group
11. Multidisciplinary Instrumentation in Support of Oceanography (MISO) Facility
12. National Deep Submergence Facility (NDSF)
13. National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometry Facility (NOSAMS)
14. Northeast National Ion Microprobe Facility (NENIMF)
15. Nutrient Analytical Facility
16. Organic Mass Spectrometry Facility
17. Plasma Mass Spectrometry Facility
18. WHOI Long Core

바. 기타

- 디지털 데이터 저장고 (Digital Data Repositories): WHOI에서 확보한 다양한 데이터를 디지털화하여 제공함. 제공하는 자료내용은 다음과 같음.
 - Alvin Frame-Grabber imaging
 - Argo Float
 - Biological and Chemical Oceanography Data Management Office(BCO-DMO)
 - Data Library & Archives(administrative records, photographs, scientists' data &apers, film and video, historical instruments, as well as books, journals and technical reports)
 - Falmouth Monthly Climate Reports
 - Jason Virtual Control Van
 - Martha's Vineyard Coastal Observatory
 - Multibeam archive
 - Objectively analyzed air-sea Fluxes(OAFlux)
 - Seafloor Data and Observation Visualization Environment (SeaDOVE): A Web-served GIS Database of Multi-scalar Seafloor Data
 - Seafloor Sediments Data Collection(WHOI seafloor samples lab)(SEDCORE2000)
 - Upper Ocean Mooring data Archive
 - US GLOBEC data system
 - US JGOFS data system
 - Weather-ocean observation
 - WHOI ship data-gabber system



SEDCORE2000(<http://gis1server.whoi.edu/web/site/SC2k/viewer.htm>)

7. 2008년 주요 사항

- (1) 2008년도는 2개의 국가적 사건으로 인해서 역사적으로 남을 년도인데 흑인 대통령인 바락 오바마가 대통령으로 당선되었고 대공황 시기후 보지 못했던 경제적 어려움으로 인한 국가적 차원의 경기부양책이 시작되었는데 이러한 2가지의 사건은 우즈홀 해양연구소에 즉각적인 영향을 미쳤으며 고무적이면서도 실망스러운 영향을 미쳤음.
- (2) 오바마 정부는 과학의 역할을 중요시 하면서 국가정책에 과학의 역할을 활성화하고자 하였으며 이는 우즈홀해양연구소에 연구비를 지원하는 미국 과학재단(National Science Foundation, NSF), 국립해양대기청, 그리고 다른 연방정부 기관에 즉각적인 예산 증가가 발생하였고 이는 다음 수년간의 연구과제 예산확보에 청신호를 보내었음.
- (3) 그러나 반대로 경제적 불황은 우즈홀의 기부금 추세와 투자현황에 치명적인 영향을 가져다 주었음. 기부금이나 자선기여금 등에 감소가 있었음. 이사회 소속의 투자위원회의 탁월한 투자자들의 부지런하고 조심스러운 투자활동에 따라 우즈홀해양연구소의 투자는 심각한 수준이었으나 다른 기관들의 손실보다 그 규모가 크지 않았음. 이러한 사건들은 우즈홀 해양연구소에 새로 부임한 Dr. Susan Avery소장의 계획을 수정하는 결과를 가져왔음.
- (4) Avery 소장은 해양에서 확보한 해양데이터의 관리, 분석 및 공동활용 등에 필수적인 해양정보화(ocean informatics) 등을 포함한 이전보다 광범위한 연구 협력과 새로운 방향을 위해 총괄적인 전략계획을 개발하는데 중점을 두고자 하였으나 세계적 경제불황사건은 이러한 계획을 수정하여 우즈홀 해양연구소의 무제한 자원(unrestricted resources)들의 외부로의 흐름을 제어하고, 과학활동에 필수적인 지원을 해치지 않으면서 비용저감과 효율성을 증가시키는 방법을 찾는데 중점을 두기로 함. 또한 기관구조의 프로세스의 향상시키고자 노력하고자 하였으나 현황을 살펴본 결과 최우선적으로는 직원들의 퇴직프로그램에 필요한 재원을 확보하는데 총력을 기울이기로 함.
- (5) 그러나 2008년도의 우즈홀 해양연구소는 이러한 어려움뿐만 아니라 이러한 어려움을 직시하고 선행적인 활동도 많이 수행하였는데 지역, 지방, 그리고 국제적 협력기회를 탐구하였으며 다른 주요연구기관들과의 협력활동도 이전에 비교할 수 없을 정도로 활성화 하였으며 이는 국가적 및 지구적 해양연구 아젠다를 설정하고 설치하기 위한 공통된 이유에서 진행되어짐.
- (6) 우즈홀 해양연구소는 해양관측프로그램(Ocean Observatories Initiatives)이라는 우즈홀 해양연구소 역사상 가장 큰 과학프로그램을 관리하는 기반을 마련하였으며, 2008년도가 끝나면서 지난 9년간 진행되어온 "Depth of Leadership"이라는 기부금 확보 활동을 정리하였음. 이 기부금 확보 활동은 연간 평균 \$22M(~275억원)을 확보하였으며 총 \$194.6M(~2,343억원)이 확보됨. 이러한 성공적인 기부금 확보 활동의 제일 큰 기여자들은 이사회 및 법인위원들의 관대한 기부금액이었으며 이는 총 확보금액의 45%를 차지함.

- 2건의 새로운 연구빌딩 건축(Stanley W. Watson Laboratory, Marine Research Facility)을 통해 지화학, 해양포유류학자, 생태학자 90명 이상의 연구진들이 새롭게 연구실을 확보하게 되었음.
- 또한 지금까지 확보한 기부금은 일반시민과 정책개발자들의 관심을 다루는 해양연구단의 운영과 연구활동에도 크게 기여함.

2008년까지	연안해양 연구단	심해탐사 연구단	해양 및 기후변화 연구단	해양생물탐사 연구단
과제지원	54	53	111	75
특별연구원지원	13	10	10	14
연수연구원지원	7	9	7	8
대학원생지원	7	5	3	6

- (7) 이 모든 무엇보다 소중한 것은 이 어려운 환경속에서도 쉬지 않고 지속적으로 수행된 탐사, 발견, 해양지식의 응용 등의 우즈홀 해양연구소의 활발한 활동은 미래에 대한 두려움을 사라지게 하고 희망을 심어주는 분명한 요소였음. 특히 우즈홀 해양연구소가 대공황 시대에 만들어진 것은 고려한다면 우즈홀 해양연구소의 임무인 사회적 기여도는 계속될 것임.
- (8) 우즈홀 해양연구소는 북위42도에 위치해 있어 북극과 열대중간에 위치한 온대지역에 속해 있으나 이러한 지역적 요소가 결코 우즈홀 해양연구소의 제한요소가 되지 않음. 2008년도에는 열대해역에서 북극에 이르기까지의 극한해역에서의 상당한 연구활동이 새로 만들어 지거나 지속적으로 진행되었음. 이 두 극한 해역은 반대되는 지역이지만 지구적 기후변화의 최전선에 위치해 있으며 세계해양에 다방면으로 영향을 미치고 있음.
- (9) 북극 해역에서는 대기 및 해수온도 상승에 따른 영향이 해수순환, 지화학 및 생태계 등 모두에게 미치고 이에 대한 반응을 보이고 있으며 이러한 변화는 이 지역의 미래를 변화시킬뿐 아니라 여기에 서식하는 거주자들에게도 변화가 생길 것이며 이 변화는 남쪽으로까지 확대될 것임. 이러한 북극해역에 대한 연구는 우즈홀 해양연구소의 특별한 주요 중점분야로서 지속적으로 진행됨. 연방정부와 기본지원을 통해 18번의 북극지역/해역/해빙 등에 대한 탐사에 참여함.
- (10) 북극연구활동을 통해 WHOI에서 개발하고 만들은 움직이는 해빙에 설치되어 얼음 밑에서 올라갔다 내려갔다 하면서 해양의 특성을 측정하는 Ice-Tethered Profiler들을 캐나다, 러시아 그리고 독일 쇄빙선을 통해 배치하였고, 또 다른 연구활동에서는 북극해양의 플랑크톤 생태계와 해수이동에 대해서 연구함. WHOI의 Arctic Research Initiative 프로그램을 통해 총 15개의 새로운 북극 프로젝트가 2008년도에 지원되었음. 이 새로운 프로젝트는 해양 및 기후변화연구단에서 지원하는 것으로 북극분지의 물리, 화학, 생물연구를 수행하는 프로그램으로서 북극의 해빙, 해양순환, 지구기후 등의 변화에 따른 결과에 대한 이해를 높이고 또한 이러한 변화가 북극외의 지역의 생태계에 미치는 영향에 대한 이해를 높이고자 하는데 있음.

- (11) 기후변화의 또 다른 결과인 해양산성화도 향후 50년내에 심각한 변화로 예상되는 바 해양산성화가 해양생물에 미치는 영향 특히 산호들에게 미치는 영향과 산호의 반응, 그리고 기타 다른 생물들에게 미치는 영향 등에 대한 파악은 특히 중요할 것임. WHOI의 과학자들은 산호가 서식하고 있는 해역의 생태계에 대한 연구와 생태계가 환경 및 기후변화에 대한 반응에 대한 연구를 여러 지역에서 수행하고 있으며 특히 WHOI와 사우디아라비아의 King Abdullah University of Science and Technology와의 협력연구를 통해 홍해에서 온도변화, 질병, 산성화 등에 대한 연구를 수행함.
- (12) WHOI는 지구적 기후변화가 가장 강력하게 영향을 미칠 북극의 극지지방과 열대의 산호초 해역 등에서 활발한 연구를 수행하고 있으며 이러한 해역에서의 연구 활동을 통해 WHOI는 인류사회가 변화에 대한 적응이나 완화활동 노력에 필수적인 기본적 이해를 높이고자 함.

8. 그 외 최근 주요현황

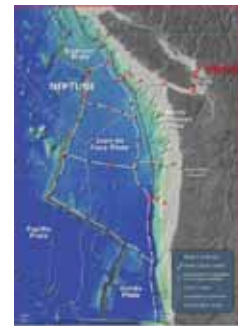
- (1) 2007년도에는 WHOI는 새로운 소장을 선출하는데 주력하였는데 이러한 변화에 적응하기 위하여 신입소장이 직면할 WHOI의 도전과 강점을 도출하였음.



IOOS

- 도전 : 소규모 단위과제차원의 재원이 주어지는 프로젝트에서 대규모, 다학제적, 다기관적 연구프로그램으로의 변화
 - 강점 : 민간독립연구기관으로서 외부환경에 독립적이며 유연하게 대응할 수 있으며 해양학 연구의 세계적 선두자로서의 위치, 탁월한 직원과 열정적인 연구자 및 기타지원직원, 최첨단 시설 및 해양연구시설, 최첨단 연구실험실, 최고의 도서관, 해양과학에서 최고의 대학원교육 및 박사후 과정을 가지고 있음.
- (2) 일반적으로 WHOI의 소장의 재임기간은 10년으로 보고 있는데 WHOI 이사회도 이에 맞추어 이사회 위원장도 새로 선출함.
- (3) WHOI의 변화가 진행되고 있는 가운데에서도 WHOI는 역사상 가장 대규모 프로젝트 예산을 확보하였는데 NSF가 지원하는 해양관측프로그램(Ocean Observatories Initiative-OOI)의 책임연구기관으로 선택됨. WHOI는 OOI 프로그램 중 총 \$97.7M이 WHOI와 NSF간 체결되었으며 협력자들로서는 스크립스 해양연구소, 오리곤주립대학/해양대기과학부, 그리고 Raytheon이 프로젝트의 관리와 시스템공학을 지원할 것임. OOI는 5년내에 연안관측시스템을 구축하는 프로그램으로 총 \$331M 프로젝트로서 기본적인 해양 프로세스를 장기간동안 실시간으로 관측하기 위한 최첨단 인프라 구축이라고 할 수 있으며 이러한 구축을 기반으로 향후 30년간 활용한다는 것을 목표로 함.

- (4) 새로 선임된 소장인 Dr. Susan K Avery는 대기과학자로서 2008년 2월부터 소장 직을 시작하게 됨.
- (5) WHOI는 해양학을 지구과학(Global Science)라고 인식하면서 지역적, 국가적, 그리고 국제적 차원에서 연구를 수행하는 것을 기본으로 하고 있음. 또한 대양연구, 즉 바다로 나아가는(Blue Water) 연구의 선두자로서 활동하며 해양학이라는 특성상 국제프로그램과 국제협력이 필요하므로 국제적 무대에서의 다른 국가들과 연구자들 간의 협력연구를 기본(standard)으로 수행함. 특히 WHOI의 전례가 되고 있는 국제 무대에서의 지도자는 지금까지 WOCE(World Ocean Circulation Experiment), JGOFS(Joint Global Ocean Flux Study), CLIVAR(Climatic Variability and Predictability), 그리고 GLOBEC(Global Ocean Ecosystem Dynamics) 등이 있으며, 이들은 모두 WHOI 과학자들로부터 시작되었거나 WHOI에 그 headquarter가 위치해 있었음.
- (6) 최근에는 동북학계콘소시움(Northeast Academic consortium, NEAC)과 NERACOOS (Northeast Regional Association for Coastal Ocean Observing System)을 설치하는데 기여하였으며 이를 통해 통합해양관측시스템(IOOS, Integrated Ocean Observing System)구축을 촉진할 것임. IOOS는 해양대기청(NOAA)이 주도하는 통합연안관측 프로그램임.
- (7) WHOI는 또한 100개가 넘는 연구 및 교육기관과 세부적인 연구협력을 수행하고 있으며 장기협력연구프로젝트개발 등을 수행하고 있음. 최근에는 중국 COMRA(China Ocean Mineral Resources Association)과 MOU를 체결하여 심해에서의 협력연구를 수행하는데 협력하기로 하였음. 또한 일본 JAMSTEC, 프랑스의 IFREMER 그리고 칠레의 University of Concepcion과도 장기협력협의를 갱신하고자 함.
- (8) 또한 파나마에 설치된 Field Station인 LJL(Liquid Jungle Lab)에서의 활동도 활발히 진행되었고 지속적으로 활동이 증가될 예정이며 새로 체결된 사우디아라비아의 King Abdulla University of Science and Technology의 협력도 홍해에서의 WHOI연구프로젝트에 상당한 지원이 되고 있음.
- (9) 국제협력은 WHOI 과학자들이 좋은 결과를 만들어 낼 수 있는 최고의 방법으로, 특히 지구적으로 변하고 있는 기후와 관련해서 지속적으로 이러한 국제적 협력을 최대한 활용할 것임.
- (10) 대규모 장기 관측 프로젝트를 수행하기 위해서 해양수계해저관측시스템 센터(Center for Ocean, Seafloor, and Marine Observing System, COSMOS)를 설치하여 대형관측기 및 관측시스템의 관측관련 행정, 관리, 시스템공학 감독 등의 업무를 처리함.
- (11) 응용부분과 시장유도 분야에서의 경쟁력 확보를 위해 응용해양학 사무실(Office for Applied Oceanography, OAO)을 설치하여 WHOI 연구자들과 민간회사들의 관심사를 WHOI의 연구공학부분의 관심사와 묶어주는 역할을 수행함. 부소장중



한명이 책임을 맡고 있으며 특히, 지적재산권, 출판권한, 비공개협약의 조절 및 창조성을 촉진하는 연구소 환경을 조성함.

- (12) 과학활동의 자유(freedom of scientific pursuit)를 꾸준히 유지하면서 WHOI의 우수한 현장 향해 연구활동과 육지기반의 연구활동 역량을 지속적으로 수행하고, 기초 및 응용연구활동 지원금 확보를 추진하여 해양과학, 공학, 교육분야에서 선두로 활동하기 위한 전략계획을 수립함. 이는 WHOI의 미션과 해양에 대한 이해를 우선적으로 하는 WHOI의 기본정신을 대표함. 2005년에 수립한 8-point 계획에 따라 단기로드맵을 선정·추진하였으며 이 계획의 주요 핵심은 비용효과적인 활동개발과 활발한 수입체제, 다양한 재원확보방안을 찾는 것임. 현재 해양연구의 기초과학을 홍보하고 전달하는 것이 국가의 건강과 번영을 위한 장기투자의 중요한 요소이므로 이를 효과적으로 홍보하여 미래 재원확보의 안정적인 환경을 조성함.

- ① 중앙정부를 대상으로 한 해양과학지원의 중요성 강조 및 홍보, 그리고 해양과학을 경제체제의 경쟁적 요원으로 인식할 수 있도록 대외활동을 수행함.
- ② \$200M 기부금 확보를 위한 자금조달 활동을 확고히 함.
- ③ 아시아가 기초연구의 새로운 스타로 성장함에 따라 싱가포르와 새로운 연구협력 관계를 형성하고, 일본과 장기적 연구우호관계를 지속적으로 강화함.
- ④ 소장은 중앙정부를 대상으로 재원확보를 위한 홍보활동에 중점적인 역할을 두고 연구소내의 책임은 여러명의 부소장들의 임무로 부가함.
- ⑤ 계속해서 예산을 감소시키기 위한 계획을 수립하고 있으며, 특히 간접비를 삭감하기 위해 지속적으로 증가하는 건강보험, 퇴직연금, 에너지 등에 대한 예산을 절감시키는 방안을 마련함.
- ⑥ 응용해양학의 기회를 확보하고 민간기업과 관계를 구축하여 새로운 재원확보의 통로를 계획·추진함.
- ⑦ 특히 응용해양학과 관련, 기업지원의 연구활동추진과 지적재산활용 등을 통한 추가재원확보를 모색함.
- ⑧ 대학생 및 대학원생의 교육에 대한 협력기회를 개발·추진함.

- (13) 새로 완공된 실험실 공간 : Quissett 캠퍼스의 공간부족 문제를 해결하고 절실히 필요했던 새로운 기술장비 활용을 가능하게 하기 위하여 실험실(laboratory) (80,000ft², ~7,550m², 2,267평)을 마련함. 또한 10,000ft²(~743m², 223평)의 공간을 따로 마련하여 심해잠수그룹이 활용함. 이러한 광범위한 실험실 확보는 15년만에 처음 있는 일임.

- (14) 2004년에는 미국과학재단과 협력·협정을 체결하여 \$21.6M을 지원받아 40년간 사용된 심해유인잠수정 『Alvin』의 대체 잠수정을 건조하기로 하였음. 새로이 건조되는 심해유인잠수정은 세계에서 가장 깊게 잠수가 가능하고 가장 최첨단기술을 보유할 것이며, 2008년에 첫 항해가 계획됨. 또한 하이브리드 ROV 디자인을 고려하여 자동 및 케이블을 통한 이동이 가능하며 36,000ft(~11,059미터) 깊이까지 잠수할 수 있는 ROV가 될 것임.

- (15) 미국과학재단(NSF)과 국립환경건강 및 과학연구소(National Institute of Environmental Health and Sciences, NIEHS)의 \$6.5M 공동지원을 통해 해양과 인간의 건강연구센터(Woods Hole Center for Oceans and Human Health, WHCOHH)를 WHOI에 설립

치하여 Marine Biological Laboratory와 MIT가 공동으로 운영하게 됨. 이 센터를 통해 해양학과 생물학 그리고 환경보건과학이 중첩되는 연구를 수행함.

- (16) 이러한 문제들은 US Commission on Ocean Policy에서 발표한 해양정책보고서를 바탕으로 WHOI에게 새로운 도전을 주었으며, WHOI는 이러한 도전을 감당할 수 있도록 준비함.
- WHOI는 누구와도 비교할 수 없는 해상현장에 대한 전문성을 가지고 있으며 최첨단 대형해양연구선, 잠수정, 예인잠수장비, 부이, 관측장비 그리고 유인잠수정을 건조할 수 있는 능력도 갖추고 있음.
 - 과학과 공학의 효율적인 협력을 통해 해양기술장비를 구매하거나 적용시키는 수준이 아니라 직접적으로 발견, 개발, 디자인 및 실험에 이르기까지 활용함.
 - 최고의 교육 프로그램을 통해 미래에 필요한 창의력을 양성함.

9. 2008년 연구선 활동

- 2008년 WHOI는 2개의 새로운 심해수중장비(deep submergence vehicles)를 국립심해시설에서 만들었음. AUV Sentry는 2008년4월에 실험하였으며 2,300m 이상 깊이에서 8번의 실험운영이 실시되었으며 새로운 지구물리 및 해양학적 감지기 실험을 실시함. 그후 8월달에는 OOI 프로그램의 첫 실험임무를 수행하였는데 6번의 잠수를 통해 17시간동안 46km² 범위의 해저를 고해상도로 지도화 하였고 향후 몇 년동안 자동심해저 지도조사 장비였던 ABE를 대체하게 될 것으로 기대함.
- HOV Alvin을 대체할 새 유인잠수정 프로젝트도 계속해서 진행되었는데 새로운 ALVIN이 건조되면 이전과 같이 4,500m까지 지속적으로 운영될 것이며 새로운 건조비용이 확보되면 두 번째 단계로 들어가서 건조가 추진될 계획임.



Construction of the Personnel Sphere
NSF Preliminary Design Review: 7-9 December 2009
– Successful Readiness Review: September 2009

6500 HOV Project Personnel Sphere Construction



Ti Ingots



June 2008



August 2009

- 2008년 4척 연구선은 총 864일을 항해함. 심해유인잠수정 Alvin은 107번 잠수함.

항목	Atlantis/Alvin			Knorr			Oceanus			Tioga		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
days at seas (항해일수)	264	292	261	269	283	287	169	171	209	110	114	107
cruises (항차)	13	16	13	10	16	9	14	18	13	6	101	
investigators served (과학자)	264	326	284	184	196	212	183	154	186	561	559	477
nautical miles (항해거리)	20,354	18,196	19,592	38637	44,133	40,844	20,642	27,000	29,588			
Alvin dives (Alvin 잠수)	134	92	107									

- 지구규모 대양연구선인 R/V Knorr는 심해 열수해역에 대한 탐사와 다수의 AUV와의 통신실험을 수행하는 것으로 시작함. 그 후 30일간의 정기수리에 들어갔으며 그 후 북대서양의 위도 80N도 극해역으로 이동하여 Icealot이라는 프로그램을 통한 대기시료확보 실시, 아이스랜드로 이동하여 자동 글라이더(autonomous gliders)를 이용하여 북대서양의 식물플랑크톤 대번식 현상 측정, GEOTRACES 국제프로그램중 미국 부분인 US GEOTRACES intercalibration 항해를 버뮤다에서 실시, 그린랜드에서 2개의 무어링 시스템 설치, Davis Strait 해역에서 다년간 프로젝트인 모니터링 활동 실시, 아이스랜드로 이동하여 협력과제 수행, 현지에서 open-house 실시, 11월달에는 미국으로 돌아와서 해군 선박검정, Long-Core를 선박에 설치하고 파나마로 이동하여 Pacific 프로그램인 저산소층 및 해양생태계 진행과정조사, Costa Rica로 이동하여 조사연구를 마지막으로 2008년도를 마감함.
- 심해유인잠수정의 모선인 R/V Atlantis는 동태평양 해역에서 중앙해령의 East Pacific Rise(EPR)를 유인잠수정 ALVIN을 통해 열수지역의 미생물 및 지화학조사, 그 후 ALVIN을 8주동안 정기수리, R/V Atlantis는 4월말에는 미국 국립과학재단(NSF) 프로그램인 MARGINS 연구 프로그램을 ROV를 사용하여 대륙붕과 해양지각간의 변화에 대한 연구, ALVIN이 다시 활용되어 열수조사를 수행, RIDGE 2000 통합연구 현장에서 장기 측지 네트워크를 구축 프로젝트 수행, 대부분 열수 및 지각연구를 수행함.
- R/V Oceanus는 미국 동부해역에서부터 버뮤다까지 해양상층의 플랑크톤 연구 및 탄소순환에 대한 연구항해를 시작으로 4월부터 시작하여 AUV Sentry의 실험항해, 적조종인 Alexandrium종의 자연적 유전다양성 조사 2번, 식물플랑크톤 군집에 대한 조사, 북대서양 심해수의 이동조사를 장기조사 정점인 W 정점에서 수행, 심해저의 저서 유공충 조사, 해양의 생지화학순환과 해양상층혼합 현상에서 미량 금속 원소의 역할조사 및 범대서양 CTD 조사 항해, 사우디아라비아와 협력과제를 위한 홍해조사 2번 및 버뮤다에서의 협력실험 비교조사, 장기 관측 정선 및 정점이 BATS와 Hydrostation S에서의 조사 그리고 우즈홀 해역조사를 수행함.
- 소형연구선 R/V Tioga는 장기 연안 관측지이 Martha's Vineyard Coastal Observatory(MVCO)에 많이 조사, 다수의 장비를 배치하거나 회수하는 작업 수행, 관측 기장비 들을 서비스하고 유지보수 관리 수행, 대서양 연안으로 항해하면서

다양한 AUV 장비인 Sentry, REMUS600 등의 공학적 실험 수행, 다양한 장비를 배치 그리고 회수하는 작업 수행, Real Time Acoustic Tracking Systems(RATS)를 사용하여 고래이동경로와 군집을 파악하여 고래연구 그리고 거북연구 수행, 연안에서의 퇴적물 코링, Spray Glider 운영, 여름학생실습 교육 및 홍보활동에도 참여함.



2008년 WHOI 운영 연구선 항적도

10. 연구 조직별 현황

가. 응용 해양물리·해양공학부 (Applied Ocean Physics & Engineering Department - AOP&E)

(1) 5개의 기본분야를 연구하고 있으며 7개의 연구실(lab)이 있음.

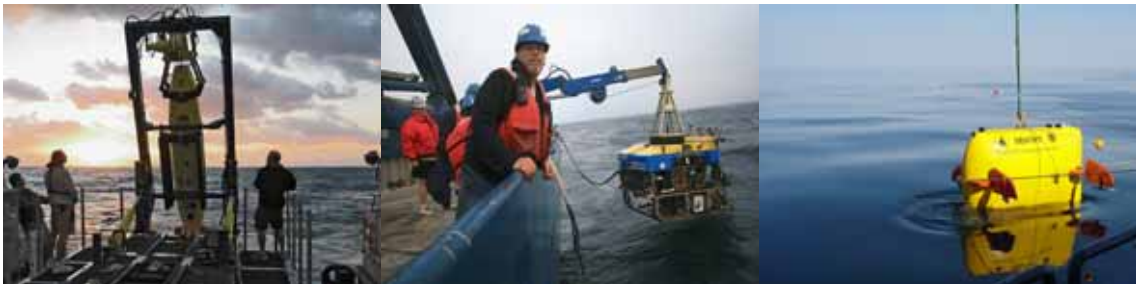
- 기본중심 활동테마
 - 환경유체역학(environmental fluid mechanics)
 - 해양음향(ocean acoustics)
 - 수중잠수정/장비 (submersible vehicles)
 - 관측시스템과 감지센서(observing systems and sensors)
 - 공학적 서비스(engineering services)
- 공학서비스
 - 심해유인잠수정 운영(Alvin Operations)
 - UUV, ABE 등의 심해잠수정 개발운용(Deep Submergence)
 - 해양학 및 기상학적 기장비개발(Advanced Engineering Laboratory)
 - 장비관리 및 정비실 (Rigging Shop)
- 연구실
 - 고급공학연구실(Advanced Engineering Lab)
 - 연안과 해양 유체역학 연구실(Coastal and Ocean fluid Dynamics Lab)
 - 심해잠수연구실(Deep Submergence Lab)



- 기기개발연구실(Instrument Systems Development Lab)
- 해양음향연구실(Ocean Acoustics Lab)
- 해양학시스템연구실(Ocean Systems Lab)
- 해양시스템·무어링연구실(Ocean Systems and Moorings Lab)

(2) 2008년 활동

- AOPE에서는 화학지화학부서와 긴밀한 협력을 통해 화학연구도 수행하는데 주문제작된 화학적 추적자를 사용하여 심해수의 혼합 메커니즘을 연구하였고, 소형MS(질량분광계)를 부서에서 새로 만들었으며 곧 소형 AUVs 및 glider에 장착되어 석유유출, 이상 물질, 지각변동을 알려주는 화학특성 등 다양한 해양현상을 알려주는 화학특성을 측정하게 됨. 수중장비의 통신향상을 위한 음향통신, 광학 통신 등을 위한 모델구축, 수중로봇 REMUS AUV, SENTRY AUV, NEREUS ROV/AUV hybrid, 및 다양한 수중 로봇개발, 특히 2008년도에는 NEREUS 개발이 향상되어 더욱 깊은 심해로 잠수가 가능하게 되었으며, REMUS가 뉴욕시의 주문에 따라 주문 제작되어 판매됨.

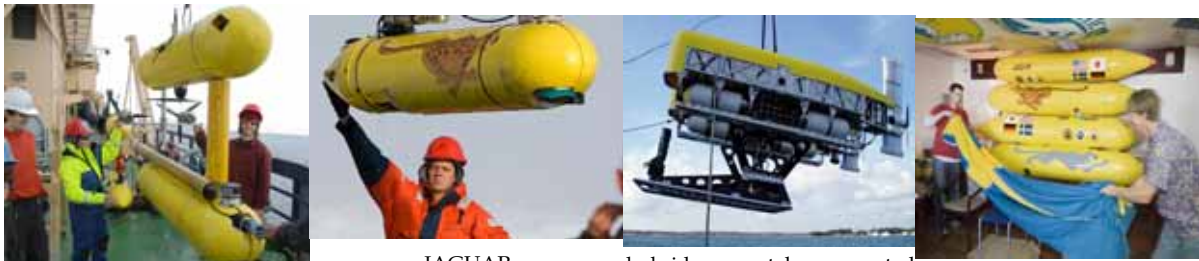


- AOPE는 지금까지 풀기 어려운 또는 풀지 못했던 문제들을 다루기 위해 최고의 기장비 및 시설 개발과 분석도구를 개발하는 것에 전력을 다하고 있으며 신제품이나 기술 등이 개발된다면 WHOI의 AOPE에서 나오기를 기대함. AOPE는 해안에서부터 심해에 이르기까지의 해양의 진행과정을 연구하는데 대기/해양간 상호작용, 혼합진행과정, 퇴적물 이동, 하구역 및 연안 수로역학, 해양음향, 수중통신, 내부파, 신호처리, 무어링 역학, 물리/생물간의 현상진행과정 등을 연구함. 다양한 기장비를 개발하고, 수중장비 및 관측시스템도개발하여 해양학 사회에 기여하고 있으며 유인잠수정 ALVIN과 무인잠수정인 JASON과 ABe의 모처이기도 함. 다양한 관측시스템도 개발하고 Martha's Vineyard Coastal Observatory(MVCO)의 통합적 대기 해양측정 및 측정데이터의 통신도 수행함.



- OOI 및 기타 프로그램의 활성화로 인하여 AOP&E는 확대성장하고 있으며 Mooring & Rigging 그룹은 새로운 시설로 이동하였고 Digital Buoy 시스템 그룹도 새로운 시험실로 이동하면서 REMUS 그룹과 통합되어 AUV 개발과 운용에 박차를 가할 것으로 기대함.

- Ocean Acoustics Laboratory(OAL)은 음향, 비선내부와 해양학, 자동탐사기 등의 연구를 하는 것으로 실험은 대성공을 거두어서 모든 연구자들에게 흡족한 고품질의 데이터들을 확보하였음. 특히 해군이 지원하는 AUV관련 음향네트워크 시스템 PLUSNet Acoustic Network 그리고 수중 장비간의 통신기술인 Communication Navigation Aid/Modem, Compact Control Language(CCL), iMicroModem, Seabed AUV modem driver 등의 시스템에 주력함.
- Coastal and Ocean fluid Dynamics Lab은 해양역학조사를 위해 더욱 깊이 수심을 탐사하는데 참여하였으며 모델-데이터 합성을 실험하고 이를 통해 실시간 항해계획 지침서를 제공함. 여기에는 와류혼합의 메카니즘을 파악하기 위한 복잡한 물리 및 생물학적 측정모음집이 포함됨.
- 탐사기 개발 및 향상은 해양시스템연구실(Ocean Systems Lab)에서 활성화되고 발전하고 있는데 Seafloor docking, MPA 설정을 위한 Belize에서의 능성어 군집 역학, Spatial surveys of Ripple Geometry, Hydrodynamics of Tidal Flow Across A Submarine Sand Ridge, 수중테러감지를 위한 Hull & Harbor Surveys, REMUS 6000 등이 있음.
- 또한, 심해잠수연구실(Deep Submergence Lab)에서 ABE와 JASON의 활용활동은 일상적인 연구활동이 될만큼 아주 빠르게 지냈으며, 또한 새로운 차세대 잠수정인 HROV, Jaguar, Puma, Sentry 등의 운영활용도 추가되어 그 어느 때보다 활발한 활동을 수행함.



AUV PUMA uses sonar, lasers, and chemical sensors to search wide areas of the ocean floor to detect the telltale signals from hydrothermal vent plumes.

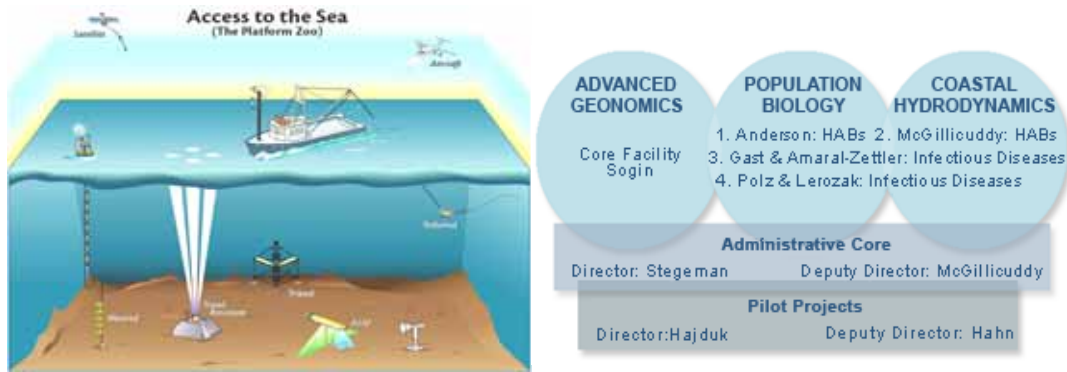
JAGUAR

hybrid remotely operated vehicle (HROV) Nereus

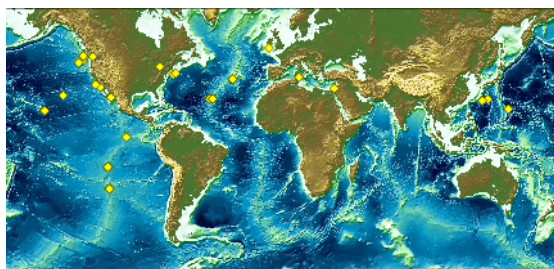
(3) 주요 연구분야

- ① 환경유체역학(Environmental Fluid Mechanics) : 해양순환과 파도 및 해류를 조정하는 물리적 진행과정에 초점을 맞추어 연구를 수행함. 해양물리, 부식 및 침식 그리고 지구기후에 대한 지식을 넓히기 위해 유체와 퇴적물 이동, 가스 이동, 파도역학 등의 연구를 하고 있음. 이와 관련된 세부적 연구분야는 아래와 같음. 특히 이 분야는 연안·해양 유체역학연구실에서 많은 관련연구를 수행함.
 - 연안, 근접해안, 그리고 쇄파대의 역학(coastal and nearshore surfzone dynamics)

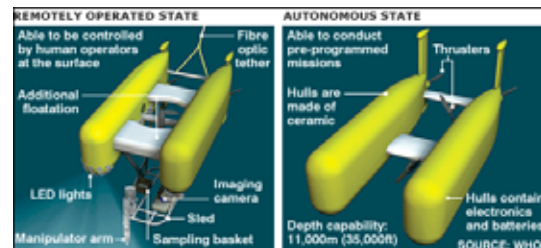
- 대기해양상호작용(air-sea interaction)
- 혼합, 난류 및 파도역학(mixing, turbulence and wave dynamics)
- 퇴적물 이동(sediment transport)
- 생물과 생지화학 유체역학(biological and biogeochemical fluid mechanics)



- ② 해양음향(Ocean Acoustics) : 음향은 해저지도화(mapping) 또는 해양생물의 위치 파악 등을 위해 해양을 조사하거나 해양물기둥 등의 난해한 특징을 파악함.
 - 파급효과와 산란(propagation and scattering)
 - 역함수 문제와 X선 단층 촬영 진단법(inverse problems and tomography)
 - 음향통신과 신호처리(acoustic communication and signal processing)
- ③ 잠수정(Vehicles and Submarines) : 수중잠수기와 잠수정은 해양의 깊고 넓은 부분을 탐사함. 잠수정은 열수광상, 심해해령, 해구를 조사하면서 해양생물과 이들의 프로세스를 근접 관찰함.
 - 자동·원격 운영 장비(autonomous and remotely operated vehicles) : Autonomous Benthic Explorer(ABE), REMUS, Jason II

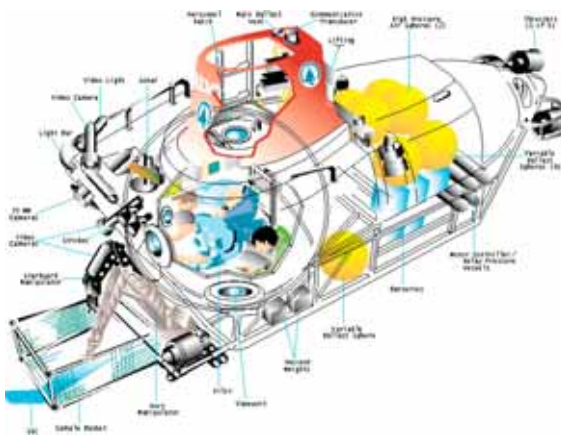


This world map shows the locations of Jason Cruises from 1988-2000.

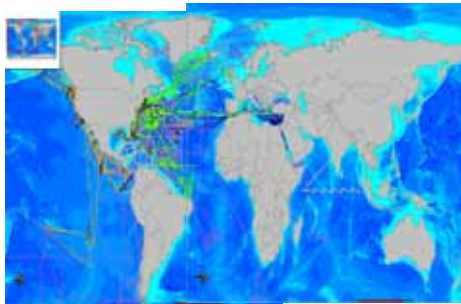


Weight on land: 2,800kg/ Payload capacity: 25kg /Maximum speed: 3 knots / Batteries: rechargeable lithium ion

- 유인잠수정 Alvin : 1964년에 건조된 과학자 2명이 심해까지 갈 수 있는 잠수정임.
- ALVIN



Alvin 잠수통계	2008.12.31 기준
총 잠수	4,493 회
총 잠수깊이	9,395,599 meters
평균잠수깊이	2,091 meters
총 잠수시간	31,297 hours
평균잠수시간	6.97 hours
총잠수인원	13,463 명
잠수목적분류	
생물	1,692 회
지질/지구물리	1,478 회
화학/지화학	590 회
공학/기장비실험	289 회
탐사/조사/회수	239 회
오리엔테이션/훈련	140 회
수료/면허	65 회



ALVIN의 항해도

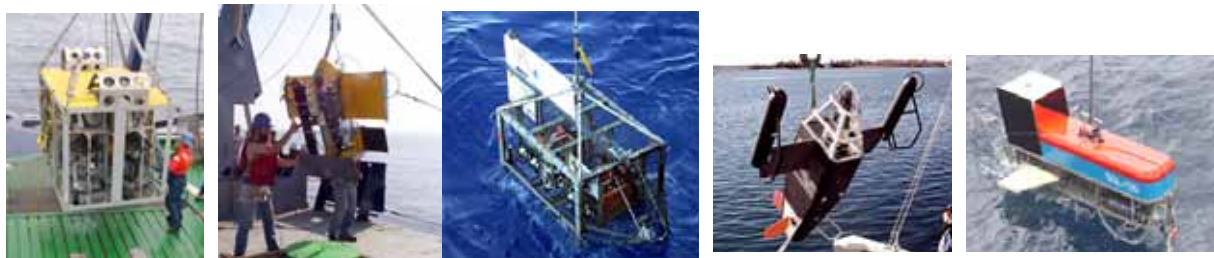
ALVIN Specifications

Length: 7.1 m (23.3 ft) Height: 3.7 m (12.0 ft)
 Beam: 2.6 m (8.5 ft) Draft: 2.3 m (7.5 ft) surfaced
 Operating Depth: 4,500 m (14,764 ft) Gross Weight: 17 metric tons (35,200 lbs.)
 Normal Dive Duration: 6-10 hours Payload: 680 kg (1,500 lbs.)
 Speeds: Cruising - 0.8 km/hr (0.5 knot) Complement: Pilot - 1
 Full - 3.4 km/hr (2 knots) Scientific Observers - 2

Pressure Hull: 208 cm (82 in.) OD, 4.9 cm (1.9 in.) thick titanium
 Hatch Opening: 48.2 cm (19 in.) max. diameter for science equipment
 Total Power: 46.8 KWH maximum (120V x 390 AH), 35 KWH usable (120V x 292 AH)
 Max. Cruising Range: 5 km (3 miles) submerged @ 14 meters/minute
 Life Support Duration: 216 man-hours (72 hrs. x 3 persons)

Alvin was constructed in 1964 by the Applied Sciences Division of Litton Industries with funds provided by the Office of Naval Research. The submersible remains state-of-the-art due to numerous reconstructions and improvements made over the years. These improvements make possible the complex operations which Alvin is capable of performing today.

- 항해와 조정(navigation and control)
- 기타 견인잠수기(towed vehicles) : CAMPER, Seasoar, Towed camera system, VPR, DSL-120 Sonar

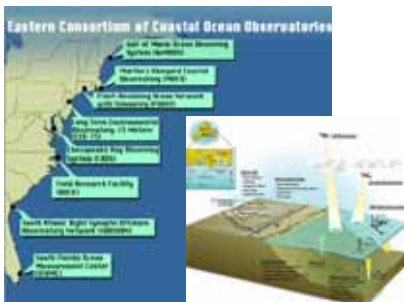


- 해양학의 다학제적 기장비 지원(Multidisciplinary Instrumentation in Support of Oceanography, MISO) : 신설 그룹으로서 심해디지털영상자료의 기장비지원실이며 국립과학재단의 해양과학부서로부터 지원받음(TowCam, HiTemp Logger, acoustic transponders, 심해बाट데리 및 스위치 등)
- ④ 관측시스템 및 센서(Observing Systems and Sensors) : 해양과 기후의 진행과정에 대해 지속적인 장기모니터링에 대한 중요성이 인식되고 있음. 이러한 관측시스템에서는 안정된 플랫폼을 사용하여 해수 온도, 파고 높이, 바람과 해류 속도 등의 자료가 측정되어 연구자들에게 데이터를 전달하고 있음.

○ Martha's Vineyard 관측소(Martha's Vineyard Observatory, MVCO)

MVCO의 기대활동

- Provide a local climatology for intensive, short duration field campaigns.
- Further facilitate regional studies of coastal processes by providing infrastructure that supports easy access to electrical power and data.
- Provide a reliable system of rugged sensors that allow opportunistic sampling of extreme events.
- Provide continuous long term (25–30 years) observations for climate studies.
- Provide a flexible system capable of supporting a wide range of instrumentation and platforms, such as AUV docking stations.
- Provide a means for public outreach and educational programs.
- Contribute to a larger network of observatories and platforms for real-time observations that can help verify and improve ocean and atmospheric models.



To improve our understanding of complex coastal ocean processes, long-term, region-scale measurements are required. Several oceanographic research institutions located on the U.S. East Coast have recently created coastal ocean observing systems to acquire such measurements. In order to facilitate good communication, WHOI CICOR and WHOI COI have begun to develop a central web entry point for participating coastal observatory websites



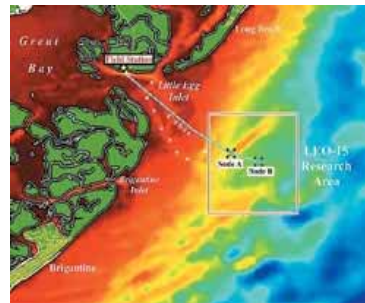
뉴저지주립대 러거대학의 연안관측시스템

○ 해저관측시스템(Seafloor observatories)

- LEO-15 : 뉴저지주립대의 LEO-15 연안관측네트워크에 참여함.



Rutgers University's Marine Field Station in Tuckerton, NJ, the headquarters of the Long-term Ecosystem Observatory (LEO)



A backbone component of LEO is a subseafloor cable supplying power and two-way communications from the field station to permanent seafloor nodes

- Ocean Observatory Initiative : 새로운 해양관측시스템과 시설에 총 \$309M가 투입되는 해양의 프로세스를 모니터하는 사업에 참여함.

Ocean observatories의 3가지 종류

Regional, Cabled Observatories — Using permanent electro-optical cables, researchers will connect multiple instruments in a seafloor power and telecommunications grid. High-energy, high-resolution sensors will observe earth and deep-ocean processes across an entire tectonic plate.

Coastal Observatories and Observing Systems — Through combinations of cabled instruments, autonomous underwater vehicles, moorings, buoys, and floating platforms, scientists are monitoring the health and safety of the coastal environment while exploring fundamental processes from estuaries and beaches to the edge of the continental shelf.

Global Observatories — With drifters, floats, arrays of buoys and moorings, and novel communications systems (such as acoustic modems and satellite relays), researchers are examining planet-wide processes such as nutrient cycling (including carbon), air-sea interactions, and ocean circulation.

How much will it cost and how much will be spent?

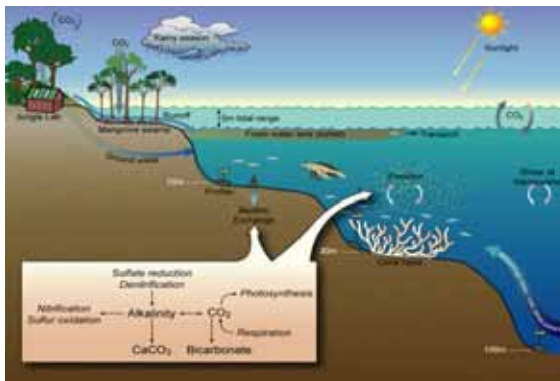
Budget projections for the OOI and ORION
 Fiscal year 1997 (FY 1997) to FY 2006 — \$44 million
 FY 2007 — \$21.8 million
 FY 2008 — \$51 million
 FY 2009 — \$84 million
 FY 2010 — \$90 million
 FY 2011 — \$78 million
 FY 2012 — \$80 million
 FY 2013 — \$50 million
 FY 2014 — \$50 million

How will Ocean Observatories Initiative money be spent?
 \$139 million for regional, cabled observatories
 \$57.5 million for coastal observatories
 \$40 million for global observing systems
 \$30 million for cyberinfrastructure
 (communications/computing/data handling systems)
 \$38 million for management and operations
 \$5 million for education and public outreach

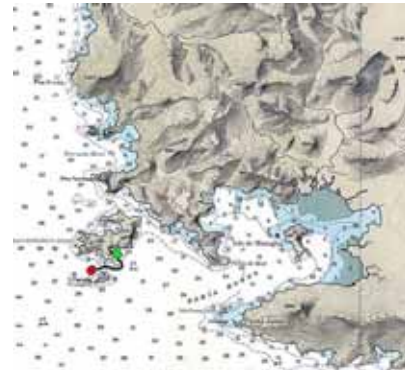


The Ocean Observatory Initiative would provide \$309 million for new ocean observing systems and infrastructure. (Illustration by Jack Cook, Woods Hole Oceanographic Institution. Image courtesy of the OceanSITES program.)

- PLUTO : Panama Liquid Jungle Labo(LJL) Underwater Tropical Observatory-WHOI의 파나마에 위치한 열대연구기지에 설치한 수중관측시스템임.



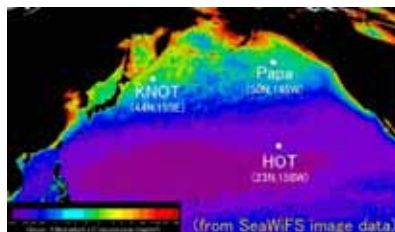
The underwater observatory gives scientists the ability to observe and begin to unravel all the factors that combine to sustain the oceanic ecosystem—how fresh water, plant detritus, sediments, chemical, and other materials run off the coasts; how they mix into the sea, increase turbidity, change the penetration of light, and add nutrients; how all these influence marine life, from microscopic plants to corals and fish; and how these change after storms and over seasons. (Courtesy of Scott Gallager, Woods Hole Oceanographic Institution)



The Panama Liquid Jungle Lab (LJL) Underwater Tropical Observatory (PLUTO) is located on the seafloor 60 feet (18 meters) deep off Pacora Island in Panama (red dot). An electro-optical cable (black line)—0.68-inches thick and 0.8 miles (1.3 kilometers) long—links the observatory to LJL (green dot), where data from under the sea is relayed via the Internet. (Courtesy of Scott Gallager, Woods Hole Oceanographic Institution)

- 계류관측시스템(moored observation systems)

계류관측시스템 또는 부이는 장기해양 및 기상관측 데이터를 과학자들과 일반인들에게 제공함. US GLOBEC Long-Term Moored Program, GoMOOS, Open Ocean Aquaculture Program, National Data Buoy Center 등에 참여함.



Time series monitoring and in-situ study sites in the north pacific

(북태평양의 장기관측 정점지역들)

- 센서와 기기(sensors and instruments)
감지기와 기장비들을 직접 개발·제작함. Drifting Deep Ocean Shearwater, Modular Acoustic Velocity Sensor(MAVS), Benthic Acoustic Stress Sensors(BASS) 등의 개발 프로젝트도 수행함.
- 광학과 음향 영상시스템(optical and acoustic imaging systems)
해저지형 영상자료나 지도를 제공하며 이러한 정보를 통해 과학자들이 해저열수광상, 해양진행과정 또는 난파선 등에 대한 중요한 정보를 얻을 수 있도록 하고 있음. 음향영상자료는 해양의 생물활동성에 대한 자료로도 활용되는데, Ocean Acoustic Tomography, Pilot Census of Marine Life 프로젝트에 참여함.
- ⑤ 공학서비스(Engineering Services) : ACOPE의 공학자들은 다양한 범위의 서비스를 우즈홀해양연구소에 제공하고 있음. 공학서비스는 해양기기 개발과 해양연구 항해 지원하고, 고급공학연구실과 해양시스템연구실에서 주관하고 있음.
 - Alvin 운영그룹은 잠수정의 운영과 관리에 대한 책임을 지고 있음.
 - 심해잠수장비(deep submergence) : 원격/유인/무인 탐사가 가능한 시스템 개발
- Deep Submergence Laboratory(DSL) : 수중 장치운영 관리.
 - 최신공학실험실(advanced engineering laboratory) : 해양/기후 진행과정 모니터, 해양 및 기상학적 기장비 개발
- Advanced Engineering Laboratory : Prototype Implementation group 과 Acoustic communication lab이 소속되어 있으며 주로 장비들을 실험용으로 만들고 음향을 통한 통신 및 항해 제어시스템을 제작하는 것을 주 임무로 하고 있음.
 - 장비관리 및 정비실(rigging shop) : 계류기운영, 공학 및 실현장 지원그룹(Mooring Operations, Engineering and Field Support Group)은 연안과 해상에서 지원하고 있으며 총 125년의 현장경험을 보유하고 있음. 또한 다방면에서 해양현장 전문성과 혁신적인 계류디자인 및 선상 활동을 주관하는데 특히 Mooring Operations, Engineering and Field Support Group을 통해서 활발한 활동을 수행함.

지원 활동 및 보유 장비

- mooring components.
 - Complete swaging services for all 3x19 wire ropes
 - Splicing of all types of synthetic ropes
 - Design and construction of both subsurface and surface moorings
 - Personnel to deploy and recover these moorings
 - A complete shipboard staging service.
- fabricating moorings, other oceanographic applications
 - Jacketed Nilspin and torque-balanced wire rope in diameters of: 3/16", 1/4", 5/16" 3/8", 7/16" and 1/2". / • Wire rope termination swages and boots
 - Plaited nylon and polypropylene line, in diameters of: 3/4", 7/8" 1", and 1 1/8"
 - Double- and single-braid synthetic lines, in diameters of: 3/8", 3/4", 7/8" and 1".
 - Proof coil, trawler and mooring chain, in diameters of: 3/8" 1/2" 5/8" and 3/4".
 - Hardhats for glass balls / • Wooden reels
 - Cast-iron anchors, 233 pounds to 9300 pounds.
 - Shackles: 1/2", 5/8", 3/4", 7/8" and 1"
 - Links: sling links, master links, and weldless end links, in sizes 5/8", 3/4", 7/8" 1" and 1 1/4".
- equipment for use in specific experiments.

Mooring Winches

- Diesel-powered Pengo winch (1) / • Electric hydraulic TSE winches (4)
- Double-barrel Capstan Lebus winch (1)

Reel handling equipment

- Tensioning cart / • Winding carts

Air tuggers on pedestals

- Ingersol Rand Air Winch, model BU7A

Launch and recovery deck gear, such as:

- pickup poles / • deck line / • hooks / • throwing grapnels / • cleats
- chain and wire cutters / • slings

Deck lashing supplies, such as:

- chain binders / • lashing chain/• eyebolts/• turnbuckles/• assorted hardware

- Lab boxes with miscellaneous general laboratory supplies
- Dragging equipment, such as grapnels, depressor weights, and sacrificial wire shots.
- 17" diameter glass spheres in hardhats, (nominal 50 lb. buoyancy per sphere).
- Steel spheres (28", 30", 41" and 48" in diameter)
- 60-64" diameter syntactic foam spheres with 2000-3000 lbs. buoyancy
- Surlyn-foam buoys / -Wire baskets / -etc.

나. 생물부 (Biology Department)

(1) 생물부서는 해양에 서식하는 생물들의 다양성과 기능을 파악하고 이해하는 활동을 수행함. 최종목적은 생태학적, 진화생물학적 이해를 향상시키고자 하는 것임. 해양에 서식하고 있는 종들의 다양성, 기능, 생태계 및 해양생물에 영향을 주거나 관계되는 지구적으로 중요한 진행과정의 복잡성에 대한 연구를 수행하고 특히 식물플랑크톤, 미생물학, 무척추동물학, 독물학, 군집생물학, 해양생물유충학, 그리고 바다포유류 연구 등을 중점적으로 연구하는 부서임. 미생물들의 생태와 생리연구, 다양한 식물플랑크톤연구, 광학과 음향기술을 활용한 동물플랑크톤 분포 및 특성연구, 무척추동물의 생태, 특성, 성장 및 유전학적 연구, 수치분석 및 컴퓨터 모델링을 통한 생물연구, 군집역학과 물리생물의 상호작용 연구, 독성학과 분자생물학이 해양오염에 미치는 연구, 해양포유류에 대한 음향, 해부 및 특성 연구 등이 있음.

**(2) 2008년 활동**

○ 극지에서 열대, 얇은 라군해역에서부터 심해로까지 다양한 연구를 수행하는데 2008년도에는 홍해의 산호생태환경조사에서부터 기후변화관련 북극생태계 조사, 북대서양의 유해조류 대번식 조사 등을 수행함. 새로운 WHOI의 새로운 도구개발에 따라 더욱 활발하게 진행되었는데 그 도구로는 FlowCytobot를 사용한 *Dinophysis accuminata* 감지조사, RATS를 통한 고래조사 등이 수행되었고 the Marine Mammal Center(해양포유류센터)도 만들어져 해양포유류 보전활동을 위한 연구를 실시함. 이 새로운 센터는 과학적 전문성, 최첨단 시설, 기술혁신 등이 통합된 센터로서 해양포유류 특성파악, 생리건강 파악, 인간활동이 이들에게 미치는 잠재적 영향 파악, 그리고 이들이 의지하고 있는 생태계 파악 등을 연구함.

(3) 연구현황 : 13개의 연구그룹이 19개의 연구실험실(Lab)에서 연구를 수행함. 이전에 있던 어류생태실험실은 없어짐. 주요 참여 연구원들이 복합적으로 다양한 관련 그룹에 소속되어 있음. 대부분의 주요 연구원들이 각각의 실험실을 보유하고 있으며 같은 연구를 하는 연구원들은 같은 실험실을 공동으로 협력하여 사용함.

실험실간의 working group	
1. 저서생태(benthic ecology)	7. 동물생태(zooplankton ecology)
2. 생물지리/분리학(biogeography&systematics)	8. 생지화학(biogeochemistry)
3. 환경독성(environmental toxicology)	9. 연안연구(coastal studies)
4. 해양포유류(marine mammals)	10. 유생생태(larval ecology)
5. 모델링/수치생태(modeling & mathematical ecology)	11. 미생물학/미생물생태(microbiology & microbial ecology)
6. 생리/지화학(physiology & biogeochemistry)	12. 분자생물학(molecular biology)
	13. 식물플랑크톤 생태(phytoplankton ecology)

① 저서생태 연구그룹(Benthic Ecology) : 4명의 주요연구원

저서생태 연구그룹은 주로 조개류 등을 중심으로 천해 및 연안 저서생태계 연구를 통한 모델링, 오염이 저서생태계에 미치는 영향 모델링, 저서생물군의 역학과 생태수력학 모델링, 군집의 지역적 분포역학, 군집과 분포모델링 및 유체 역학연구를 통한 군집분포, 저서생태계의 지역적 특성 및 역학적 분석 등을 연구함.

<ul style="list-style-type: none"> - Hydrothermal Vent Community - Dispersal of coastal bivalves - Seamount Coral Populations - Symbionts in the Marsh Fiddler Crab - Population Genetics of the Bamboo worm - Gastropod larvae in turbulence - Dispersal and recruitment of Mussels - Connectivity of soft-shell clam populations - Population and community ecology - Transport by internal bores and waves - Settlement and recruitment - Behavior and distribution(barnacles, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bathymetric ranges & depth patterns in species diversity - Regional patterns in reproduction and settlement - Biogeography of near-shore species - Large-scale environmental perturbations - Plankton distribution in internal waves and bores - Dispersal of deep-sea hydrothermal vent species - Colonization of deep-sea hydrothermal vents - Developing trace elements as dispersal tags for bivalve larvae - Modeling dynamics of hydrothermal vent ecosystem - Population genetics and phylogeography - Nearshore/Offshore hydrodynamics and population ecology
--	---



The old lab in Redfield building for benthic ecology lab

② 생지화학연구그룹(Biogeochemistry) : 5명의 주요연구원

생지화학연구그룹은 식물·퇴적물간의 영양물질 순환과 공학작용, 심해·근해 또는 연안 및 습지 지역에서 DMS나 메탄 등 유기물에 의해 생긴 미량의 가스와 식물과의 상호작용을 연구함. 즉 생물기인 미량가스 연구에 중점을 두고 있음. 또한 이러한 연구의 빠른 측정을 위해 휴대용 분석기기 개발도 병행하고 있으며, 지금은 증가하고 있는 대기이산화탄소가 메탄가스배출에 미치는 영향에 대한 연구도 수행하고 있음. 특히 일차생산력에 중요한 역할을 하고 있는 *Synechococcus*, *Trichodesmium*, *Crocospaera* 등의 시아노 박테리아의 생리 및 분자학 연구를 통해 지구의 영양분 순환 등 지구적 순환에 미치는 영향에 대해서도 연구하고 있으며 우즈홀해양연구소가 지금까지 수집하여 배양중인 시아노박테리아를 통한 신생활물질 생산연구도 수행하고 있음. 심해 열수지역에서의 미생물 생태연구에서는 열수지역에서의 독립영양생물 황생산 박테리아의 미생물 및 생지화학연구, *Thiomicrospira denitrificans*의 유전학적 분석, 미생물들의 유체역학과 심해 유생부착 등에 대해서도 연구함.

③ 생물지리학과 분류학 연구그룹(Biogeography & Systematics) : 4명의 주요연구원

해양생물의 진화, 유전적 진화, 심해생물군의 분자적 분류, 연안 및 다양한 해양생태계의 생물분류학과 발생론에 대한 연구를 수행함.

④ 연안연구그룹(Coastal Studies) : 4명의 주요 연구원

저서생태연구그룹의 천해역 연구단과도 협력하여 연구를 수행함. 연안 저서생태계, 연안 수중생태계와 관련된 다양한 연구를 수행하고 있으며, 특히 유해조류 대번식에 대한 연구를 수행하고 있음.

⑤ 환경독물학연구그룹(Environmental Toxicology) : 4명의 주요 연구원

환경오염이 해양생물/생태계에 미치는 환경영향에 관한 연구를 수행함. 연안습지의 생태계, 포유류를 포함한 척추동물과 무척추동물들의 생리, 독성물 화학, 생화학, 분자 메카니즘, 다이옥신, PCB 등과 같은 오염물질에 중점을 두고 해양동물들의 민감성에 대해서 연구함. 특히 게놈 분자학적 생물해양학을 적용하는 연구의 접근방식을 활용하고자 함.

⑥ 유생생태연구그룹(Larval Ecology) : 4명의 주요 연구원

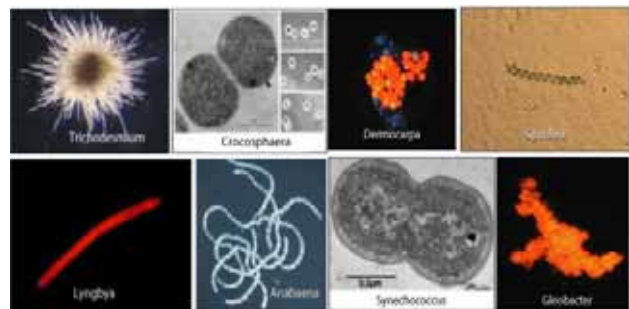
심해, 연안, 열수지역 등의 저서 유생동물 분산의 생리적·행동적·물리적 특성과 환경요인에 대한 연구를 수행함. 현재 NSF가 지원하는 해령 유생동물, 특히 열수광상지역에 서식하고 있는 유생동물들의 생리와 생태, 그리고 물리학적 연구(RIDGE LARVAE)에 참여하고 있음.

⑦ 해양포유동물연구그룹(Marine Mammals) : 6명의 주요 연구원

바다포유동물의 청각시스템, 음향과 바다포유동물의 특성, 바다포유동물에게 미치는 오염의 영향, 바다포유동물의 군집역학 등의 연구를 수행하고, 연구에 필요한 공학적 기술 개발과 포유동물들을 그물 등으로부터 쉽게 구출할 수 있는 공학적 연구 및 고래연구도 수행함.

⑧ 미생물/미생물생태그룹(Microbiology and Microbial Ecology) : 4명의 주요 연구원

미생물의 분포, 풍도, 생리적 상태, 성장률, 공생작용, 미생물군의 다양성, 미생물 군집역학, 생화학적 적응변화, 먹이사슬역학, 생활성 화학물질 생산, 분류와 계통발생론, 열수지역의 미생물 프로세스 연구, 빈영양해역의 미생물 성장역학 연구, 빈영양해역의 해양시아노 박테리아의 철(Fe)이용 특징 연구 등 수행함.



⑨ 모델링/수리생태그룹(Modeling and Mathematical Ecology) : 3명의 주요 연구원

생태적 현상에 수학적 모델링 방법을 사용하는 연구를 수행함. 군집모델링(population modeling), 먹이망 모델링(foodweb modeling), 공간시스템(Spatial system) 등의 연구에 중점을 두어 생물·물리 연결모델(coupling model), 해양먹이 순환모델, 소비자(consumer)와 자원의 상호작용, 매트릭스(matrix) 군집 모델링, 외래종 모델링, 수치 생태계 연구 등을 수행함.

⑩ 분자생물연구 그룹(Molecular Biology) : 12명의 주요 연구원

분자생물분야는 WHOI 내에서 통합적 연구프로그램으로 성장하고 있는데 분자학적 연구방법을 통해 계통발생론, 종다양성, 생태학, 군집생물학, 공생상호작용, 생화학, 유전 및 생리적 적응 등을 연구하고 있음. 분자연구 접근방법을 통해 연안과 외해, 그리고 심해와 실험실 연구 등 다양한 생물 해양학에 대한 궁금증에 대한 해답을 찾고 있음. 분자생물연구 그룹은 분자학을 이용한 미생물생태학, 화학-생물간의 상호작용, 심해와 열수 지역의 박테리아 종다양성, 유생생태와 분산, 시아노 박테리아와 바이러스 생태, 바다포유동물의 집단 생물학, 갑각류의 질병, 식물플랑크톤의 생리생태학 등임.

⑪ 생리와 생화학 연구그룹(Physiology and Biochemistry) : 5명의 주요 연구원

WHOI 생물학자들은 다양한 전통적 방법과 새로운 방법을 함께 사용하여 해양동물의 생화학적, 생리적 비교연구를 수행하고 있음. 다양한 해양생물의 지질(lipid)순환작용, 생식생리, 유전인자조종, 효소기능, 생화학적 생리상태, 외래물질과 해양생물의 분자·화학물리적 상호관계, 시토크롬 P450의 생화학 및 분자생물 등에 대한 연구를 수행하고 있음. 조개류, 갑각류, 연체동물, 물고기, 연골어류, 무척어류, 바다조류(birds), 바다 포유류 그리고 인간까지 포함하여 얕은 해역에서의 저서생태를 연구하는 것임. 또한 해양생물들에게 영향을 미치는 화학적 요소들에 대한 연구, 이러한 요소들에 의한 해양 생물들의 질병 등에 대한 연구도 수행중임. 최종 목적은 첫째, 생물에 미치는 화학적 영향을 예측하고 평가하기 위한 계통발생 및 기계론적 기본자료 확보, 둘째, P450 효소의 진화에 대한 평가 및 이 효소의 조절기능 시스템 평가, 셋째, 극한환경에서의 모델시스템을 연구하여 P450 유전다양성에 미치는 생태적 및 환경적 요소들의 기여현황파악, 넷째, 환경요소들이 척추동물들에게 미치는 영향파악을 위한 P450 시스템 probe 및 기타 정보 적용 등임.



⑫ 식물플랑크톤 생태연구그룹(Phytoplankton Ecology) : 7명의 주요 연구원

식물플랑크톤 생태연구그룹은 식물플랑크톤군집의 구성과 성장률, 식물플랑크톤이 해양광학특성에 미치는 영향, 일차생산력의 광학적 모델링, flow cytometer를 이용한 식물플랑크톤 생리·생태연구, 다양한 해양환경에서의 식물플랑크톤 구성과 성장률, 연안 혼합과 광학실험, 해색(ocean color)의 생물적 분석, 자동수직관측과 생광학 측정, 식물플랑크톤의 생산력 분석 및 분포, 해색을 통한 원격 해수 분류, 일차생산력 조정 및 단세포(one-cell)의 광합성 특징, 유해 및 독성식물플랑크톤의 생리 및 유전자 분석, 식물플랑크톤의 광학생리와 생물광학 해양학, 일차생산력의 광학모델링, 식물플랑크톤과 광학상의 특징 및 광합성 특성연구, 일차생산력의 분포와 비율 및 환경적 지배요소, 입자분석 기술과 해양의 광합성 연구 등을 수행함.

⑬ 동물성 플랑크톤의 생태연구그룹(Zooplankton Ecology) : 7명의 주요 연구원

최첨단 비디오장비와 음향화상장비시스템 그리고 그물, 트롤, 스쿠버 등의 전통적인 연구장비를 이용하여 시료 채취 및 동물플랑크톤에서 그들의 특징과 분포를 조사하고 있음. 동물플랑크톤 군집구조와 특성, 생물학적 요소와 그들의 물리적 환경과의 상호작용이 동물플랑크톤종의 분포를 결정하게 되는데에 대한 다양한 생물해양학적, 동물플랑크톤생태학적 연구를 물리적 및 생물학적 프로세스를 통해 동물플랑크톤의 생지리학적 분포, 동물플랑크톤 군집구조, 풍도, 유기물질 이동 등의 연구를 수행함. 젤라틴질(gelatinous) 동물플랑크톤의 분포, 생태 및 에너지, 젤라틴질 포식동물 플랑크톤의 역할과 먹이, 에너지 및 역할, 심해 젤라틴질 동물군의 자연 발달사, 비전형 동역학적 먹이사슬과 중요성 등의 연구를 수행하고 있음.

다. 지질 및 지구물리부(Geology & Geophysics Department - G&G)



From left, Ellen Roosen, Susan Humphris, and Jim Broda work in the rock and core storage area of the Seafloor Samples Laboratory. This collection holds more than 14,000 marine geological samples recovered from the seafloor. Construction will begin in 2005 to add 10,000 square feet to the facility by 2006. (Photo by Tom Kleindinst, WHOI Graphic Services)

- (1) G&G부의 강점은 해양분지에서의 지질 및 지구물리, 지각변동을 주도하는 맨틀역학, 지질 및 생물간 지구 깊은 곳에서의 프로세스의 지구 시스템 지화학, 기후변화와 해양순환간의 연계성, 연안 프로세스, 연안시스템에 기후가 미치는 영향, 지속적으로 변하는 연안 형태에 기후변화가 미치는 영향 등에 대한 연구를 수행함. 2008년도의 직원은 92명으로서 39명의 연수연구원 및 대학원생이며, 25명의 박사급 연구직, 27명의 기술직(박사급 포함)이 있으며 연구직은 4명이 감소한 것임. 지진연구가 가장 활발하게 진행되고 있으며 중앙해령의 지각구조연구도 활발함. 이러한 연구의 중점요소는 엄청난 데이터로서 한번의 조사작업은 약 3.7terabyte의 데이터가 확보되었음. 또한 홍해에서의 연구활동도 처음으로 수행됨.
- (2) G&G부는 세계 최고의 시료 채취 및 분석장비시설을 보유하고 있고 올해는 2가지의 중요한 과제를 완료하였는데 하나는 새롭게 개발된 긴 코어링 시스템의 시현프로젝트를 성공적으로 수행한 것으로써 이 코어개발은 미국연구선의 코어링 역량을 두 배나 증가시키는 결과를 가져왔음. 또 다른 프로젝트는 Continuous Flow Accelerator Mass Spectrometer의 성공적 개발 및 구축이었는데 이 시스템은 WHOI에 설치된 National Ocean Science Accelerator Mass Spectrometry Facility(NOSAMS) 시설을 강화함. 그 외에도 국가차원의 최첨단공동분석장비 시설로서 Northeast National Ion Microprobe Facility (NENIMF), Ice-Ocean Environmental Buoy Program(IOEB), 그리고 Ocean Bottom Seismic Instrumentation Pool 이 있음.

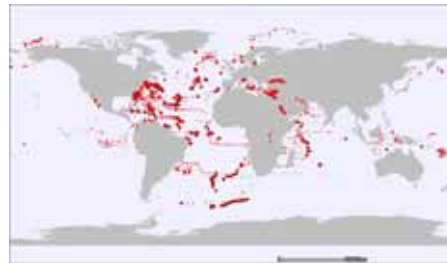
- (3) 최근에는 WHOI의 Seafloor Sampling Laboratory가 3명의 연구원 지원금확보에 따라 Core Scanner가 구입되어 실험실이 확장되었음. 이번 Core Scanner는 미국에서는 처음 설치된 것으로 빠르고 비파괴적이며, 초고해상도의 화학 및 퇴적물의 물리적 측정을 수행할 수 있음. 이 장비가 처음 수행할 과제는 일년단위부터 천년단위의 해상도 확보를 통한 환경 및 기후변화 연구임.
- (4) 4개 연구분야를 13개의 실험실, 프로그램, 그룹, 시설 등에서 연구를 수행함.
- 4개의 연구분야
 - 지화학/암석학 : 최적 생지화학, 수중열수시스템, 안석퇴적물의 원천, 용해생성 및 이동
 - 고해양학/기후 : 퇴적물 코어, 산호, 빙하, 최첨단 장비를 이용한 해양조사
 - 지구물리/지각변동 : 지각이동 및 지각구조, 중앙해령 프로세스, 대륙붕 이동, 섭입, 지각 상층 역학
 - 연안진행과정 : 자연재해, 생태역학, 퇴적물 이동, 기후변화, 고문화, 지하수 관리 및 오염 등의 연안환경 문제점, 연안 및 연근해 환경프로세스

주요활용 대형시설
<p>Seafloor Samples Laboratory The Seafloor Samples Laboratory collection contains more than 14,000 archived marine geological samples that have been carefully recovered from the seabed. The inventory includes long, stratified sediment cores, rock dredges, surface grabs and samples collected by DSRV Alvin.</p> <p>National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometer Facility (NOSAMS) NOSAMS supports research not just for the ocean sciences, but for all studies of global change. Any carbon-bearing material has the potential to be AMS analyzed and our facility has an on site Sample Preparatory Laboratory (SPL) capable of treating a large variety of materials containing carbon.</p> <p>Paleo Mass Spectrometer The Finnigan mass spectrometer system is utilized for the analysis of calcium carbonate samples. Samples are run for paleoceanographic and environmental research carried out by members of Geology and Geophysics, Marine Chemistry and Geochemistry, and the Biology Departments, as well as the broader paleoceanographic community.</p> <p>WHOI Plasma Mass Spectrometry Facility The WHOI Plasma Mass Spectrometry (or ICP) Facility is a laboratory for trace metal and isotope ratio measurements operated under the auspices of WHOI's Marine Chemistry and Geochemistry Department. However, many members of the G&G Paleoceanography group utilize these instruments for their research.</p> <p>Organic Mass Spectrometry Facility The Organic Mass Spectrometry Facility provides specialized, state-of-the-art analytical services using instruments which would be prohibitively expensive for any single investigator to develop, operate and maintain. This facility primarily serves members of the WHOI Department of Marine Chemistry and Geochemistry, but is available to all investigators at the Institution and, as time and resources permit, to other researchers outside of the Woods Hole community.</p> <p>Northeast National Ion Microprobe Facility (NENIMF) The NENIMF members themselves cover a broad range of geochemical research – from solar/presolar materials and processes, early Earth evolution, mantle dynamics, and crustal processes and evolution to environmental monitoring and experimental geochemistry</p>

① 지화학/암석학(Geochemistry/Petrology)

지화학 및 암석학연구그룹에서는 대양해저 지구시스템을 연구하는데 아주 유용한 도구로서 퇴적물 생지화학, 수중열수광상시스템, 해저광물퇴적물의 원천, 지구맨틀의 이동과 생성, 지각자기시스템, 해저화산프로세스 등을 연구함.

- 관련실험실 및 새로구입한 장비 : 국립 IM 기기실(Northeast National Ion Microprobe Facility, NENIMF), 해저시료연구실(Seafloor Samples Laboratory), Multicollector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer



② 고해양학/기후 (Paleoceanography & Climate)

- 지구의 과거 기후는 어떻게 변화하였는가, 지구면 온도, 물순환, 지구생지화학순환이 기후변화의 한 부분으로 어떻게 변화하였는가, 해양기 자연적 기후변화에서의 역할은 무엇인가, 해양은 향후 자연적 그리고 인위적 지구기후변화에 어떻게 반응할 것인가 등에 대한 이해를 향상시키기 위하여 연구하는 그룹임.
- 퇴적물 코어를 활용한 자연적 기록들을 조사하고, 산호초, 빙하코어 등을 사용한 최첨단 분석도구를 이용하여 기후와 해양순환, 생물, 화학 등의 변화와의 연계성도 조사함. 또한 해양/육지/대기/빙하 간의 상호작용을 다양한 시공간적 규모에서 연구하고 있으며 이를 통해 고지구기후환경을 재건하는 연구활동을 수행함. 급격히 변하는 기후변화, 온난한 고기후, 생광물학, 심해 해수순환, 지질생물학, 빙상학, 층적세 기후변화, 현대환경/보정연구, 해수면, 퇴적물 지화학, 열대기후변화 등을 연구함.
- 관련실험실 : 해저시료실(Seafloor Samples Laboratory), 질량분석계활용 고해양학 (Paleo Mass Spectrometer), AMS기기실(National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometer Facility, NOSAMS), 북극그룹, 플라즈마질량분석계(Plasma Mass Spectrometry Facility), 유기물질량분석계(Organic Mass Spectrometry Facility), 이온 마이크로프로브(Northeast National Ion Microprobe Facility (NENIMF))
- Organic Mass Spectrometry Facility에서는 DeltaPlus Isotope Ratio Monitoring Mass Spectrometer (Finnigan-MAT), Elemental Analyzer Model 1108 (Carlo Erba), Gone but not forgotten! Autospec-Q High Resolution Mass Spectrometer (VG), Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer (Bruker) 등의 시설이 있음.

③ 지구물리/구조지질학(Geophysics/Tectonics)

- G&G부서에서는 규모가 큰 그룹으로서 지구물리적 및 구조지질적 문제에 대한 해답을 찾고자 연구를 수행하고 있는데 해양지각구조, 중앙해령 프로세스연구, 대륙붕 단층, 해양섭입 및 해저구조 이동, 맨틀상층역학 등을 포함하고 있음.
- 관련실험실 : 우즈홀해양연구소 북극 그룹(WHOI Arctic Group), 해양 지진학과 지구음향팀(Marine Seismology and Geoacoustics), 해저지진기기 지원실(Ocean Bottom Seismic Instrumentation Pool, OBSIP), 해저지진계실험실(Ocean Bottom Seismometer Laboratory), 해저자기력실험실(Ocean Bottom Magnetology Laboratory)
- 해저지진기기 지원실(Ocean Bottom Seismic Instrumentation Pool, OBSIP)
 - a. 해양지질, 지진학, 지역학 등의 연구에 필요한 기장비를 지원함. 대부분의 지원은 국립과학재단(NSF)에서 받고 있음. 이 연구그룹은 스크립스 해양연구소의 Institute of Geophysics and Planetary Physics, 콜롬버스대학의 Lamont- Doherty 지구관측

소와 함께 3개 국립지원실 중 하나로서 기기 관리, 운영, 공학 및 기술적 지원을 수행하고 있음.



OBSIP 지원 실험 구역
The map shows a selection of past (yellow), current (green) and planned (blue) OBSIP deployments. Clicking on an area will link to additional information.

b. OBSIP의 장비들을 활용하고자 한다면 NSF의 일반적인 사업계획서 제출시 또는 신청을 통해 책정된 사업비에 의해 활용 가능함. Passive Source (Long-Deployment) 조사를 위한 18 long period OBS; one 1-year deployment를 신청할 경우의 예는 다음과 같음.

OBS Instrument drop charge: (includes batteries, deployment and, if applicable, redeployment costs)	8,427 per instrument*	151,690
OBS engineering and technical support cost: (on shore and at sea)		125,710
Shipping:		25,459
Travel:		75,235
Estimated total:		\$378,095

* Varies from proposal to proposal based on the mix of instrument types and deployment lengths

기타 사례	총액
3 1-year deployments of 10 short-period 4 component OBSs	\$488,018
one 20 day deployment of 25 OBS	\$175,205
one 40 day leg of 50 OBH/S	\$280,110

④ 연안프로세스(Coastal processes)

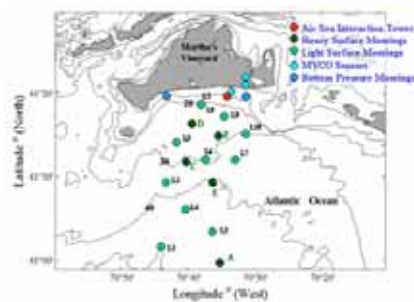
- 연안환경연구는 자연재해, 퇴적물이동, 기후변화, 문화유산, 지하수관리 등과 같은 연안환경문제 등에 중요한 해답을 제공하고 있으며, 이러한 연안 환경연구를 위해서 고해상도 지구물리 도구(고해상도 지진 반사, 전기자기 지도화, GPR), 퇴적물 시료채취 및 분석, 퇴적물과 지하수의 지화학적 분석 등을 수행하고 있음. 태풍의 흔적조사, 해변의 생성 및 침식, 바다와 육지간에 오가는 지하수 연구 등을 수행하였으며 USGS, AOPE, 신설된 연안 해양연구단과 긴밀한 협력 관계를 유지하고 있음.

• 관련실험실 : Martha's Vinyard 연안관측소

- 이 관측소는 우즈홀해양연구소와 NSF가 공동으로 지원하는 프로젝트로서 연안의 바람과 파도의 영향을 연구하는 것으로 해양대기간의 가스이동, 해변침식, 퇴적물 이동, 갑각류 분포 등을 연구하고 있음.

- 수행중인 연구 중 대표과제는 다음과 같음.

▪ Coupled Boundary Layers, Air-Sea Transfer Experiment in Low Winds (CBLAST-LOW)



Optics Acoustics and Stress In Situ(OASIS)



Instrumentation located just south of the Air-Sea Interaction Tower (ASIT) in 15 meters of water includes:

1. AC-9 spectrophotometer (WETLabs)
2. AQUAscat multi-frequency acoustic backscattering sensor (AQUATEC)
3. TAPS multi-frequency acoustic backscattering sensor (BAE)
4. LISST-floc, near-forward scattering sensor (Sequoia, Sci.)
5. (2) EcoVSF, 3-angle, single wavelength optical backscattering sensor (WETLabs)
6. (2) LSS, broad-angle, single wavelength optical backscattering sensor (WETLabs)
7. WETStar, CDOM fluorometer (WETLabs)
8. Autonomous camera

A second platform will be deployed to measure bottom turbulence & currents(2 5-MHz ADVs and one 16-MHz ADV)

- 퇴적물 실험실 : 연안그룹에서 운영하고 있는 퇴적물 실험실은 코어를 쪼개며 자르는 장비들을 보유하고 있으며 빠른 퇴적물 분석을 실시할 수 있는 기능을 갖추고 있음. 일반적으로 수행되는 기법은 Loss-On-Ignition, 레이저기반의 입자크기 분포 파악, 그리고 단기 동위원소 측정 등임. 이를 위해 Laser Particle size analyser (Beckman Coulter LS13320 particle size analyzer), Pb-210이나 Cs-137를 측정할 수 있는 Gamma counters(2대의 Canberra GLS2020RS high purity germanium gamma detectors) 등이 있고 또한 코어 보관실도 운영하고 있음.



The LS13320 laser diffraction particle size analyzer



Canberra High-Purity Germanium Well Detector



The core storage refrigerator

- 생지화학 실험실-유기물 질량분광측정법시설 (Biogeochemistry Laboratory- Organic Mass Spectrometry Facility)

- 해양환경 유기물질의 ^{13}C , ^{14}C , ^2H , ^{15}N , ^{34}S 등을 조절하는 요소를 파악하고, pCO_2 와 먹이사슬구조특성 등을 퇴적물속 동위원소를 통해 설명하며 동위원소 분석기술을 개발함. 유기물 질량분광측정법시설은 다음과 같은 장비를 보유하고 있음. 이것은 어느 한 연구자가 분석하기에는 고가장비로서 최첨단 분석서비스를 공동으로 제공하고 운영함. 우즈홀해양연구소 연구원들을 위해 운영되고 있지만 외부 시료분석도 가능함. 보유분석장비는 다음과 같으며 1992년부터 시료분석을 시작함.

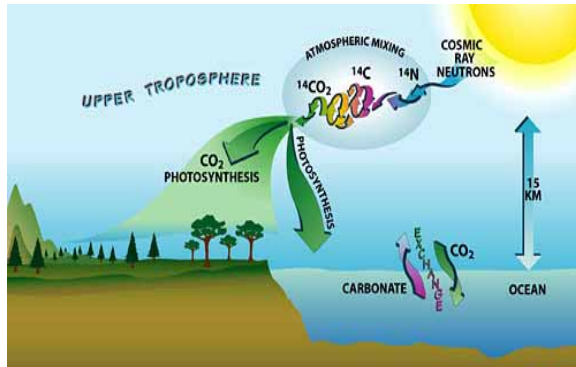
- Finnigan-MAT DeltaPlus stable light isotope monitoring mass spectrometer;
- VG Autospec-Q hybrid high resolution-quadropole mass spectrometer;
- (Bruker Avance 400 MHz nuclear magnetic resonance spectrometer).

Instrument	Mode	Example	사용료 (Cost)
Finnigan-MAT DeltaPlus & Agilent 6890 GC	d ^{13}C Compound Specific GC/MS	Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Mixture	\$75/Injection of well purified sample
Finnigan-MAT DeltaPlus & Fisons EA 1108	Bulk Analysis-%C & %N & d ^{13}C &d ^{15}N .	Sediments	\$10/Analysis, preweighed & acidified sample, \$13/Analysis, Facility weighed & acidified
VG Autospec-Q & HP 5890-IIA GC	GC-high resolution MS	Biomarker (hopane) analysis from Whole Oils	\$80/Injection

- 국립해양과학 Accelerator Mass Spec 시설(National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometer Facility, NOSAMS)

- 지구해양순환실험(World Ocean Circulation Experiment: WOCE)에서 채집된 다수

의 소량 해수시료를 분석하기 위해 설치되었음. 한번에 13,700개 이상의 시료를 분석할 수 있음.



Both ^{13}C and ^{14}C are present in nature. The former accounts for about 1% of all carbon. The abundance of ^{14}C varies from 0.000000001% (one part per trillion, a small, but measurable, level) down to zero. The highest abundances of ^{14}C are found in atmospheric carbon dioxide and in products made from atmospheric carbon dioxide (for example, plants). Unlike ^{12}C and ^{13}C , ^{14}C is not stable. As a result it is always undergoing natural radioactive decay while the abundances of the other isotopes are unchanged. Carbon-14 is most abundant in atmospheric carbon dioxide because it is constantly being produced by collisions between nitrogen atoms and cosmic rays at the upper limits of the atmosphere. Illustration by Jayne Doucette, WHOI

- 분석 범위는 최소 300mg에서 현대시료는 5-7/ml 임. 시료당 분석의 강도에 따라 약 150달러에서 450달러의 시료 분석비 지불을 조건으로 외부시료 분석도 가능함.



AMS 기기실



최근 시설이 완료된 CFAMS 분석실험실 전경도

- 현재 QA/QC 직원, 시료준비 연구지원 기능직, 실험실 관리자 등을 포함한 20명의 직원이 이 시설을 운영하고 있으며 1989년에 설립되어 다량의 소규모 해수시료를 분석하고자 설립되었음.
- 해양연구를 위한 ^{14}C 을 분석함. 퇴적물 연령, 산호나이, 플랑크톤 및 저서물질 연령, 해양순환 및 탄소순화의 세부연구 등을 수행하고 있으며 외부시료는 분석비를 청구하여 처리함. 이 시설의 목적은 지구변화와 관련된 모든 연구를 지원하는 것임. 최근 2년간의 시설 건설 및 시스템 구축기간을 통해 시료준비 실험실(Sample Preparation Laboratory, SPL)을 포함한 새로운 시설인 Continuous Flow AMS(Accelerator Mass Spectrometer) System을 추가하여 ^{14}C 분석을 지원하게 됨. Gas-Ion Source 개발, NEC Ion Source 향상, Nano-Tube Stripper Foils 개발 등을 수행함. WOCE, CLIVAR, Molecular-Isotopic Tools for Environmental Research를 포함한 환경연구, 해양과 지질연대학 연구, 지구변화 연구 등에 참여함. 이 시설의 목적은 지구변화의 모든 관련 연구를 지원하는 것임.

- 이 시설과 관련된 부속실험실은 시료준비실험실 외에도 WHOI 연구원이 개발한 compound-specific radiocarbon analysis (CSRA)을 위한 Preparative capillary gas-liquid chromatography(PCGC), 2차원적 PCGC, HPLC, Carlo Erba NA1500 를 개조한 원소분석기, Optima Stable Mass Spectrometer, VG Prism Stable Mass Spectrometer 등의 부가관련 장비들이 있음.

- 국립 IM 기기실(Northeast National Ion Microprobe Facility, NENIMF)

- 지구진화, 지표의 피복역학, 지각변동과 전개, 환경모니터링, 지화학적 실험 등 다양한 지화학 연구를 위하여 우즈홀해양연구소, MIT, Brown대학의 Rensselaer Polytechnic Institute, Lamont-Doherty Earth Observatory 및 American Museum of Natural History 등의 연구협회에서 기기를 공동 구입하여 설립하였음. 1978년 도부터 사용된 Cameca IMS 3f와 최근(2005년) 구입된 차세대 IMS 1280 이온 미세 탐침기와 관련 시료준비 기기들이 있어 미량원소와 방사능 동위원소의 양과 분포 측정 업무를 수행함.

- 3f 장비는 시간당 65달러, 1280장비는 120달러의 주중 사용료를 부과함. 주말에 사용할 경우에는 0.85hours 오버타임비가 추가됨. 비정부지원 연구사업의 일환으로 장비를 활용할 경우 15%의 추가행정비용이 부과됨. 이 기기분석실은 우즈홀해양연구소 지역(regional) ion microprobe 시설이 확장되면서 만들어진 것임.

- 고해양 Mass Spect 시설(Paleo Mass Spectrometer)

- Finnigan Mass Spectrometer시스템을 이용하여 칼슘탄산염 분석을 통한 고해양학 연구를 수행함. 분석시료중 70%가 외부시료이며 시료당 약 U\$16 + 5-15% 행정처리비용 등 총 약 U\$20 조건으로 외부시료 분석도 가능하며 시료 접수 2주후 분석되며 최소 분석금액은 \$5,000을 한도로 함. 이 시스템은 1992년에 구입되었으며 1993년 3월에 첫 운영되었음. 또한 새로운 Finnigan MAT 258 Mass Spectrometer 시스템이 이전 고해양학 연구 그룹에 의해 2003년과 2004년에 구입되어 2004년 3월에 설치되었으며 2004년 7월부터 운영되고 있음.

Machine ID	Serial #	Machine Description
252	8453	Finnigan MAT 252 with Kiel II Carbonate device
253	8614	Finnigan MAT 253 with Kiel III Carbonate device
353	8634	Finnigan MAT 253 with Kiel III Carbonate

- 해저시료실험실(Seafloor Samples Laboratory)

- Mclean Laboratory라고도 하며 30여년전에 설치됨. 현재 4700ft² (436.64m²)에서 확장시공을 실시하였으며 650ft²(60.39m²)의 냉장실을 확보함. 현재 3,800곳에서 채취한 24,000여개 해저시료 개별 코어들이 보관 관리됨. long stratified 코어, rock dredges, surface grabs, DSRV Alvin 시료 등이 보관됨. 4℃에서 보관되어야 하는 코어들은 특수 냉장실에 보관됨.

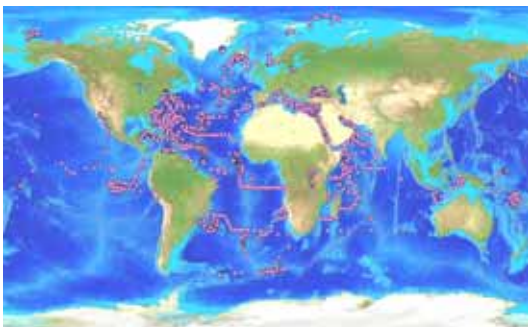


A new addition to McLean Laboratory expands the sample preparation lab for radiocarbon-dating at the National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometry Facility. The addition also houses a newly designed gas-accepting accelerator, the first of its kind. (Photo by Tom Kleindinst, WHOI Graphic Services)

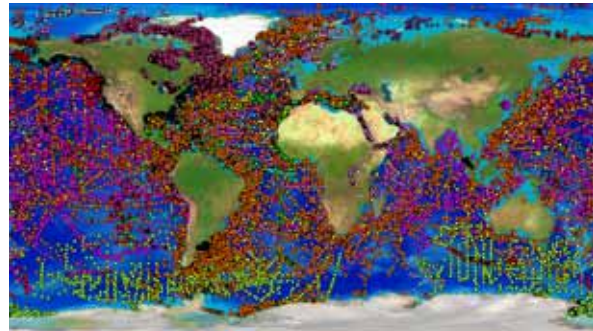
- 해저시료연구실의 보유 시설 : core splitting systems, Microscopes, Subsampling accessories, Rock preparation equipment, GEOTEK Core Logger

WHOI Seafloor Samples Collection Summary Total Holdings as of 9/2000 - 14,023 Archived Samples	
Number of cores	3,858
Total length of cores in storage	14,150 m
Number of dredges	1,435
Number of ALVIN dives with samples	387
Number of ALVIN stations (discrete samples)	1,760
Number of continental margin grab samples	5,550
Number of samples from ROVs and misc. devices	1,420

- 퇴적물 코어는 2년간의 전처리 및 분석이 완료된 후 열람이 가능함.
 - 고해상도 퇴적물 채취시스템 : O.I. Mark III Box core/O.I. Multicore(<1m)
 - 중간시료채취 시스템 : Giant Gravity core/Standard Piston core(3~15m)
 - Long core 시스템: Jumbo Piston Core (대형 직경 [4.5"]의 코어/최장 100 ft [>30 m])
 - 암석 rock 시료채취 시스템 : 드레지 등 (다양한 크기와 모양의 chain bag 드레지, 완비된 weak link 셋업, 해양모든깊이의 12 Khz bottom finding pingers rated)



WHOI Sample Locations in the Index as of December 2, 2004



WHOI가 기여하고 있는 National Geophysical data center(NGDC)의 총 시료채취장소

- 국립과학재단(NSF), 해군연구소(ONR) 그리고 미국지질조사소(USGS)에서 지원함.
- WHOI 북극 그룹(WHOI Arctic Group)
 - 북극해는 지구기후시스템의 아주 중요한 부분으로서 북극해에서 일어나는 현상들이 심해류 등에 큰 영향을 미치고 북대서양과 지구적 해양순환에도 영향을 미치기 때문에 우즈홀해양연구소는 다학제적 연구방법을 통해 북극 연구에 참여하여 새로운 관측방법, 새로운 이론, 새로운 수치 및 통계방법 등을 개발하여 사용하고자 하고 있음. 또한 이 지역의 해류 진행과정, 해류생산 및 이동 등의 극지 해양학을 연구함.



북극연구 과제 및 조사 지역

1. monitoring the flow of fresh water into Atlantic through Hudson Strait
2. investigating the inflow of Pacific Ocean water to the Arctic
3. studying the impacts of climate change on the Arctic marine ecosystem and food web
4. exploring the dynamics of the Beaufort Gyre, a "flywheel" of Arctic Ocean circulation
5. investigating the transformation and transfer of Pacific Ocean water across the Chukchi Sea continental shelf and into the Arctic Ocean
6. examining the impact of climate change on glacier dynamics and the Greenland ice cap
7. developing and deploying an array of ice-tethered profilers to measure Arctic Ocean circulation
8. exploring the origins of Arctic Ocean basin and searching for hydrothermal vent and vent life on the Gakkel Ridge
9. developing and deploying under-ice polar-profiling floats and to measure Arctic Ocean circulation

- 최근 수행된 연구는 Beaufort Gyre Exploration Project로서 북극에서의 해양학이라고 할 수 있음. 최근 북극지역의 기후에 심각한 변동상향이 발생하고 있는 가운데 2008년 까지 매 여름 한달간 북극지역에서 다양한 조사가 실시됨.

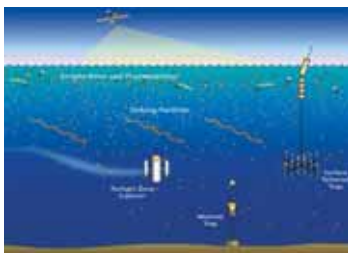
라. 해양화학·지화학부(Marine Chemistry & Geochemistry Department - MC&G)

- (1) 해양의 화학순환을 조절하는 프로세스와 해양생물과 지구기후에 어떠한 화학적 영향을 주는지에 대한 이해를 연구하고 현재, 과거 그리고 미래의 생물학적 활동과 지구 기후에 미치는 영향 또는 이러한 활동에 대한 대응에 대한 이해를 높이고자 함. 다른 분야와의 협력을 향상시켜 해양생물, 지질, 기후와의 관계를 파악하고자 함. 해양의 엄청나게 다양한 단위세포 미생물의 생지화학 현상 진행과정에서의 엄청난 역할연구에 대한 새로운 도구 개발, C-MORE(Center for Microbial Oceanography, Research and Education) 참여를 통한 해양미생물의 생물학적 및 생태학적 다양성 그리고 지구적 프로세스에서의 역할연구에 참여함. 또 다른 프로그램인 VERTIGO를 주관하여 해양중층에 대한 관측/측정 연구 수행, 열수조사, 극지조사, 산호초 조사, 실험실 활동 및 정책적 지원활동도 수행함.

- (2) MC&G의 주요 연구 분야는 다음과 같음.

<ul style="list-style-type: none"> • 대기-해수면간의 상호작용(Air-Sea Exchange) • 대기화학(Atmospheric Chemistry) • 대기침전(Atmospheric deposition) • 탄소순환과학(carbon cycle science) • 이산화탄소(carbon dioxide) • 기후(climate) • 연안지하수(coastal groundwater) • 콜로이드 화학(colloid chemistry) • 전산시뮬레이션 및 모델링(computer simulation and modeling) • 심해열수광상 프로세스(Deep-Sea Hydrothermal Processes) • 숙성작용(Diagenesis) • 환경생지화학(Environmental Biogeochemistry) 	<ul style="list-style-type: none"> • 맨틀지화학(Mantle Geochemistry) • 미생물 생지화학(Microbial Biogeochemistry) • 미생물생태학(Microbial Ecology) • 미생물 유전학/게놈학(Microbial Genetics/Genomics) • 중앙해령(Mid-ocean Ridges) • 분자생물학(Molecular biology) • 핵/방사성 쓰레기(Nuclear and Radioactive Waste Disposal) • 영양염화학(Nutrient Chemistry) • 해양화학(Ocean Chemistry) • 해양추적기(Ocean Tracers) • 유기화학(Organic Chemistry) • 유기지화학(Organic Geochemistry)
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • 환경화학(Environmental Chemistry) • 연안하구역과학(Estuarine Sciences) • 유류암석간의 상호작용(Fluid-Rock Interaction) • 지생물학(Geobiology) • 지화학 모델링(Geochemical Modeling) • 지화학(Geochemistry) • 지질연대학(Geochronology) • 지질미생물학(Geomicrobiology) • 기후변화(Global Change) • 지구적요소순환(Global Element Cycles) • 암석지화학(Hard-Rock Geochemistry) • 동위원소 지화학(Isotope Geochemistry) 	<ul style="list-style-type: none"> • 고해양학(Paleoceanography) • 미립자 플럭스(Particle Fluxes) • 석유과학(Petroleum Science) • 광화학(Photochemistry) • 제4기 지질학(Quaternary Geology) • 방사화학(Radiochemistry) • 원격감지(Remote Sensing) • 해양-해수면의 마이크로층(Sea-Surface Microlayer) • 해수특성(Seawater Properties) • 퇴적물-해수간의 상호작용(Sediment-Seawater Exchange) • 퇴적물의 지화학(Sedimentary Geochemistry) • 미량원소(Trace Elements)
--	--

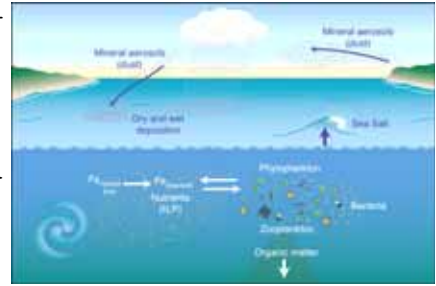


Particles sinking from sunlit surface waters through the ocean's dimly lit twilight zone are swept sideways by currents. Conventional moored or tethered traps designed to catch the particles are like "rain gauges in hurricanes," said WHOI biogeochemist Ken Buesseler. He and engineer Jim Valdes are designing a new-generation neutrally buoyant untethered vehicle called the Twilight Zone Explorer, which will be swept along with the currents. It will surface periodically to relay data via satellite. (Illustration by Jack Cook, Woods Hole Oceanographic Institution)



- (3) 국립과학재단(NSF)/Gordon and Betty Morre 재단, WHOI로 부터 지원받아 장만한 새로운 분석장비 Fourier-transform ion cyclotron resonance mass spectrometer (FT-ICR MS)는 대형유기합성물질을 파악하는 장비이며 석유물질, 의약품, 미생물이 사용되는 천연유기합성물질 등을 분해·분석할 수 있는 장비임. 최근(2007) 이 장비가 FT-MS 시설로 설치되었고 2개의 (1) a linear quadrupole-ion trap (LTQ) Fourier-transform ion cyclotron resonance (FT-ICR) mass spectrometer, (2) a stand-alone LTQ mass spectrometer의 주요 장비로 구성되어 있음. 이 두 개의 장비를 갖추므로써 WHOI이 국내외적으로 최고의 해양학 분석시설을 갖추게 됨.
- (4) 연구활동은 mass spectrometer, gas chromatographs, spectrophotometer, low-level radiation detectors, 플라즈마 mass spectrometer 등의 다양한 최첨단 분석시설을 활용하여 화학적 성분을 세부적으로 분석·수행함. 해양연구에서는 이러한 세부적인 화학성분분포 측정과 변화 측정, 시료채취와 세부적 분석을 통해 지구에 대한 이해를 보다 더 향상시킬 것임.
- (5) JGOFS(Joint Global Ocean Flux Study)의 데이터 관리사무실을 운영하고 있음. JGOFS는 해양탄소과학연구를 수행하는 프로그램 중 가장 큰 연구임.
- (6) 해양은 장기간의 관측과 조사가 필요하기 때문에 MCG도 다양한 시계열(time-series) 관측에 참여하고 있으며, 새로운 연구로서 tritium-helium 및 희소가스(rare gas)를 사용한 생물생산력 변화, 가스교환 연구프로젝트, 위성관측과 해양측정과 관계의 관계를 통한 생지화학 진행과정의 모델링에 대한 연구프로젝트를 수행함. Time series는 Oceanic Flux Program(OFP)라는 프로그램을 통해 자료를 수집하며,

이 측정 프로그램은 25년전에 시작된 것으로 버뮤다 열대지역에서 지속적인 퇴적물 수집 및 측정을 통해 이루어지고 있음.

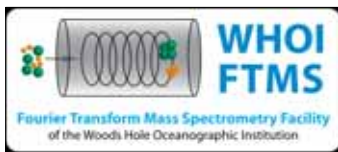


(7) MCG는 8개의 주요 실험실 및 연구그룹과 6개의 주요분석 시설이 참여함.

- 8개의 주요 실험실 및 연구그룹 (지질미생물학, 해양경계면 그룹은 다른 그룹으로 흡수되고 데이터 관리 사무실이 새로 생김)
 - o 생물·화학 해양학 데이터관리 사무실(BCO-DMO)
 - o 토륨 연구팀(Cafe Thorium) : The Buesseler 그룹
 - o 연안지하수 지화학(Coastal Groundwater Geochemistry)
 - o 전산생지화학 그룹(Computational Biogeochemistry Group)
 - o 해양미생물 생지화학실험실 그룹(Marine microbial biogeochemistry laboratory)
 - o 석유유기화학 그룹(Petroleum Organic Geochemistry Group, POGG)
 - o 에어러졸 및 감지기 그룹(SEA-AER Group: the Development of Aerosol & Rainwater Samplers and Sensors for Ocean Buoys)
 - o 해양플럭스 협동연구팀(US Joint Ocean Global Flux Study, JGOFS)

(9) MC&G가 활용하는 분석시설 : Isotope Geochemistry Facility 및 아래 4개 시설

- o Fourier-Transform Mass Spectrometry (FT-MS) Facility : 2007년도에 신설된 시설로서 대형유기합성물질을 파악하는 장비이며 석유물질, 의약품, 미생물이 사용되는 천연유기합성물질 등을 분해·분석함.
 - a linear quadrupole-ion trap (LTQ) Fourier-transform ion cyclotron resonance (FT-ICR) mass spectrometer
 - a stand-alone LTQ mass spectrometer



Instrument 사용료	Standard Rate/day	Trusted User Rate/day
LTQ MS	\$400	\$300
FT-ICR MS	\$1100	\$825
Ionization source on non-facility equipment	\$160	n/a

- o 토륨방사성분석 시설(Cafe Thorium Radioanalytical Facility) : 환경시료에서 자연적이거나 인위적인 방사성핵종을 분석하는 시설로서 특히 해양프로세스연구에서 추적요소로 사용되는 동위원소에 중점을 두고 있고 gamma, beta, alpha 집계기술을 사용함. 보유장비는 다음과 같음.
 - planar design gamma detectors : 2대의 Canberra 모델 GL2020RS 저에너지 게르마늄(low energy Germanium, LeGe) 평면 탐지기(coupled with low background cryostats in low background shields)
 - well designed gamma detectors : 1대의 Canberra 모델 GCW4023 폐쇄형 동축웰(coaxial well) 탐지기
 - gas flow proportional counters beta detectors : 2대의 Riso GM-25-5, 5중 저준위 베타 탐지기

- surface barrier alpha detectors : 10개의 Ortec 표면장벽 알파입자 탐지기
- ultra low background liquid scintillation counter : 1대의 Packard Tri-Carb 2750TR/LL 섬광계수기
- delayed coincidence counting system : 2대의 지연동시 계수 시스템

분석분야는 퇴적물(gamma spectrometry), 물-미립자-퇴적물 트랩(234Th), 지하수 및 연안해수(radium 동위원소), radiochemistry(플루토늄), 시료처리(water 234Th) 등임.

○ 유기물 질량분광측정법시설(Organic Mass Spectrometry Facility)

- 보유 장비는 다음과 같고 인건비 등 시설운영과 관련된 모든 것은 분석료를 통해서 수행되며 영리나 적자가 나지 않아야 함. 보유장비로서는 DeltaPlus Isotope Ratio Monitoring Mass Spectrometer (Finnigan-MAT)(rear) & Elemental Analyzer Model 1108, Autospec-Q High Resolution Mass Spectrometer (VG), The Advance-400 DPX Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer 등이 있음.

Instrument	Mode	Example	Cost
Finnigan-MAT DeltaPlus & Agilent 6890 GC	d13C Compound Specific GC/MS	Fatty Acid Methyl Ester(FAME) Mix.	\$98/Injection of well purified sample
Finnigan-MAT DeltaPlus & Fisons EA 1108	Bulk Analysis of %C & %N & d13C & d15N.	Sediments	\$15/Analysis of pre-weighed and acidified sample or \$17/Analysis for Facility weighed & acidified sample

○ 영양염분석시설(Nutrient Analytical Facility)

- 다수의 최첨단 방법과 기장비를 사용한 생명원소 영양염의 농도를 측정함. 탄소/질소 원소 분석은 ThermoQuest EA1112 : The Flash EA1112 Carbon/Nitrogen Analyzer을 통해, 영양염 분석은 Lachat QuickChem 8000을 통해 실시함.

사용료 및 분석분야 (영양염 시료분석이 100개 미만일때에는 최소사용료가 요구되며 고체탄소 및 질소분석은 시료가 30개 미만일때 최소사용료가 요구됨)			
Analysis	Preparation	Cost	Notes
Ammonium (NH4+)	Filtered 0.22 micron	\$13/sample suite (stand. incl)	includes NH4+, NO2-, +NO3-, SiO4- & PO43-
Orthophosphate (PO43-)	Filtered 0.22 micron		
Silicate	Filtered 0.22 micron		
Nitrite + Nitrate (NO2-+NO3-)	Filtered 0.22 micron		
Nitrite only (NO2-)	Filtered 0.22 micron	\$7/sample	
Total Dissolved Nitrogen (TDN)	Filtered 0.22 micron	\$13/sample	Needs minimum of five mls of sample for method.
Total Nitrogen (TN)	Unfiltered	\$13/sample	
Particulate Organic Carbon/Nitrogen (PC/PN)	Unfiltered	\$15/sample (standards not included)	Standard suite of eight standards at beginning of the run and 2 standards / 10 samples
Ecolab In-Situ Nut. Ana (NH4+/PO43-)		Please contact us for pricing	
NAS In-Situ Nut. Analyzer(NO2-+NO3-)		Please contact us for pricing	

○ WHOI 플라즈마 메스 스펙 시설(Plasma Mass Spectrometry Facility, ICP)

- 미량원소 및 동위원소비율을 측정하는 시설로서 MC&G 부서 소속으로 운영되고

있고 우즈홀해양연구소와 외부연구자들을 위해 운영되는 시설이며 사용장비는 IRIS Intrepid II, X series ICP-MS, UP 213 laser ablation sampling device, Finnigan Naptune, Finnigan Elements2 등임.

- 아르곤 플라즈마를 사용하고 있으며 다양한 시료를 분석할 수 있는 기능을 갖추고 있음. 이용료는 하루 \$1,000이며, 최소한 반일 \$500.00을 지불해야 함.

① 생물·화학 해양학 데이터관리 사무실(BCO-DMO)

BCO-DMO는 과학재단 생물과 화학해양학부로부터 지원금을 확보하는 연구책임자들을 서비스하고 연구과제를 통해 얻어진 생지화학 및 생태데이터와 정보들을 쉽게 보호하고 정리하며 보관해 주는 곳으로 새롭게 만들어지고 있는 사무실임. 이전에는 US GLOBEC 및 USJGOFS 프로그램 관련 독립데이터관리 사무실이었음.

② 토륨 연구팀(Cafe Thorium)

- 해양의 다양한 자연적·인위적 방사성원소 핵종을 측정하고 추적기(tracer)를 사용하여 해양화학, 생물 및 물리 연구를 함. 국립과학재단(NSF), 해군연구소(ONR), 국립해양대기청(NOAA), 에너지국(DOE), 환경보호청(USEPA), 우즈홀해양연구원 등의 지원을 받고 있음.

퇴적물 트랩(Neutrally buoyant sediment trap: NBST)을 성공적으로 개발하였으며, 철 성분과 탄소플럭스에 대한 연구(SOFex), 플루토늄의 이동속도, 해양탄소 등에 대한 연구를 중점적으로 수행하고 있음. TENATSO와 같은 정기적 관측에 포함되는 정기적 시료채취 프로그램은 CTD>500m, 영양염, O₂, TCO₂, Alkalinity, DOC, CHN, 엽록소, 식물플랑크톤, Bulk DNA, HPLC 색소분석, Flow Cytometry, Plankton(Bongo) Net Haul to >500m, etc 등임.

The image contains two parts. On the left is a diagram titled "EXPLORING THE DEEP OCEAN'S 'TWILIGHT ZONE'" showing the process of sediment traps. On the right is a table titled "CARBON HYDROGRAPHY TABLES: PACIFIC" listing various oceanographic cruises.

Name of the line	Area	Description (ship name)	Year planned	PI	Country
Pacific:					
PI3	Pacific	10°N	2007	R. Foy	USA
PI2	Pacific	30°N	2010	R. Foy	USA
PI6	Pacific	30°N	2012	R. Foy	USA
PI4MS	Pacific	10°N	2014	R. Foy	USA
EUROPA	Swing / Oahu	80s	1st	N. Bates	USA/Russia
PI1	Pacific	47°N	2007	A. Steinhilber	Japan
PI4	Pacific	10°N	2007	A. Steinhilber	Japan
PI5	Pacific	10°N	2010		Japan
PI8	Pacific	10°N	2011		Japan
PI9	N. Pacific	20°N Japan to 100°W	2010		Japan
PI10	N. Pacific	30°N Japan to 100°W	2010		Japan
Law P	Pacific	Canada coast to 30°N, 140°W	3yr contract decade	L. Miller & Robert	Canada
PI11	S. Pacific	Equator - 10° S 170°W	2009	B. Tillett	Australia

③ 연안지하수 지화학 (Coastal Groundwater Geochemistry, CGG)

해양으로 스며들어오는 지하수 영향의 세부적 이해를 위해 연안지역에서의 화학성분 순환 연구를 수행함. 특히 자연적 방사성 동위원소, 미량금속, 영양염 등에 중점을 두고 있음. 이러한 연구를 위해 다양한 현장 기술과 실험실 기술을 활용하고 있으며 연안 연구 향해, 육지 지하수 시료채취 등을 실행하고 있음. 국립과학재단, 국립해양대기청, Sea Grant, NOAA-CICEET, 지질조사소, WHOI 연안연구단 등에서 지원함.

④ 전산생지화학그룹(Computational Biogeochemistry Group)

해양생지화학과 지구기후시스템과의 연계성 연구에 중점을 두고 해양 해양생태계의 화학·생물·물리 진행과정의 상호작용, 지구규모에서 해양의 탄소순환과 기후의 연계성 등과 관련된 활동을 수행함. 대부분의 활동은 수치 모델링과 위성원격탐사연구 등 전산(계산)생지화학을 주로 하며, 활발한 데이터 분석, 실험 및 현장연구를 통해 수행하고 있음. 최근에는 해양탄소와 기후변화(Ocean Carbon and Climate Change, OCCC)에 대한 새로운 해양탄소프로그램에 참여하고 있으며 해양탄소와 생지화학(ocean carbon and biogeochemistry, OCB) 연구활동에도 참여함.

○ 현재 진행중인 과제 및 참여과제는 다음과 같음.

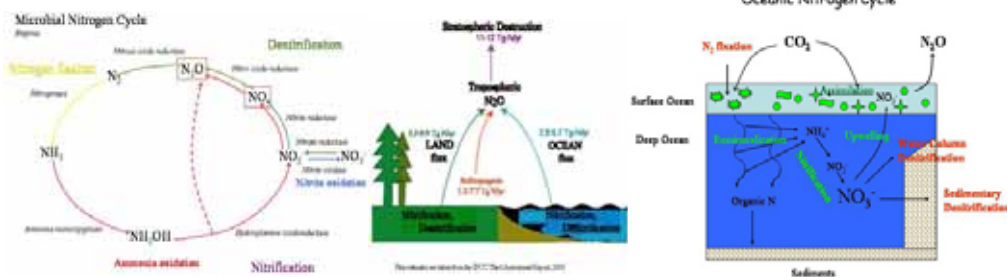
- 인위적 기후변화와 영향(human-driven climate change & impacts)
- 해양산성화(ocean acidification)
- 해양생태계역학(marine ecosystem dynamics)
- 해양 및 지구탄소순환(ocean and global carbon cycle)
- 해양연년변화(ocean interannual variability)
- 대기-해수면 가스교환(air-sea gas exchange)
- 해양황순환(marine sulfur cycling)
- 해양물리상호작용의 중규모 및 중층 작용(sub- and mesoscale biological/ physical interactions)
- 식물플랑크톤 게놈분석(phytoplankton genomics)

⑤ 해양미생물 생지화학실험실(Marine Microbial Biogeochemistry Laboratory)

유전학적 다양성의 진화에서부터 안정동위원소 연구에 이르기까지 세포단위에서 해양진행과정에 이르는 다분야의 연구 활동을 수행함. 또한 질소 연구도 수행하는데, 질소는 생명체에게 중요한 요소이며 질소순환은 탄소, 황, 인 등의 순환과 깊이 연계되어 있음. 또한, 질소는 기후가스와의 깊은 연계성을 가지고 있으며 기후변화에 따라 많은 변화가 발생함. 연구 활동은 다음과 같음.

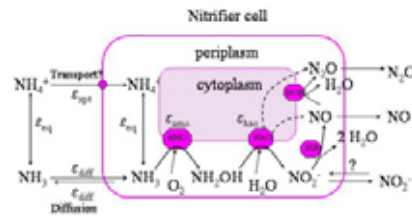
- 질소화 박테리아의 생리 및 유전학적 연구(Physiology and genetics of nitrifying bacteria)

How does the production of N₂O fit into the normal physiology and genetics of nitrifying bacteria?



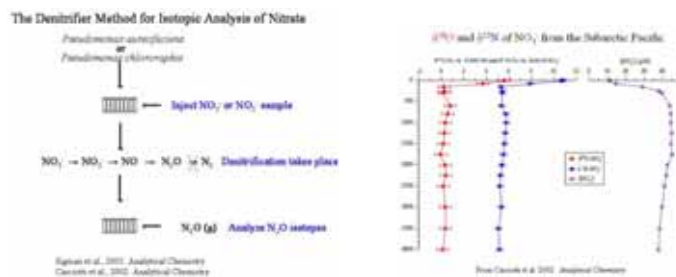
- 질산가스생산 질소화 박테리아의 환경적 제어요소연구(Environmental controls of N₂O production by nitrifying bacteria)

How is N_2O production by nitrifying bacteria controlled in response to changes in the environment?



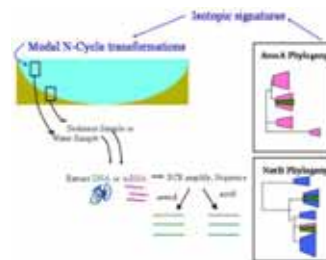
- 질소화 박테리아와 해양질산염에서의 $\delta^{18}O$ 특징(Nitrifying bacteria and $\delta^{18}O$ signatures of NO_3^- in the ocean)

What role do nitrifying bacteria play in determining the $\delta^{18}O$ signatures of NO_3^- in the ocean?



- 동위원소 표시를 통한 질산화성작용 및 탈질소작용연구(Isotopic signatures as indicators of nitrification & denitrification)

How can stable isotopic signatures of NO_3^- and N_2O be used to assess the activities of nitrifying and denitrifying bacteria over multiple space and timescales?



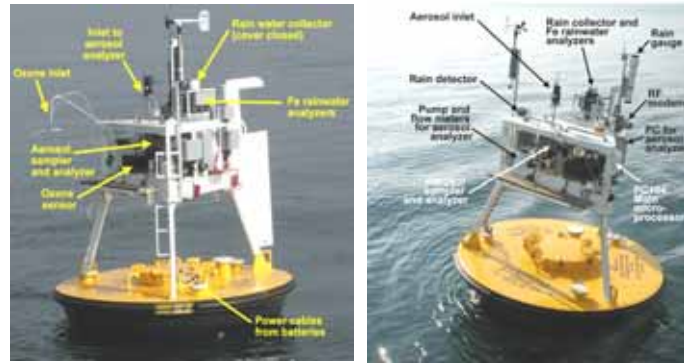
- 해양생태시스템에서의 질소생산연구(sources of N_2O in past ocean ecosystems)
- 환경과 유기체의 공동 진화연구(Co-evolution of organisms and environment)

⑥ 석유유기지화학 그룹(Petroleum Organic Geochemical Group, POGG)

탄소를 보유하고 있는 다양한 물질이 석유분지와 열수지역에 미치는 영향, 석유와 천연 가스의 분출구 지도화, 유기 지화학 역학, 지하압력지역의 유기 특징 및 유기 지화학 기술이용 등에 대한 연구를 수행하고 있음. 연근해 지역의 기초조사, 가스생산과 지형 특성, 환경 특성 등에 중점을 두고 있으며 에너지국(Department of Energy)과 가스연구소(Gas Research Institute) 등의 후원으로 이루어지고 있음.

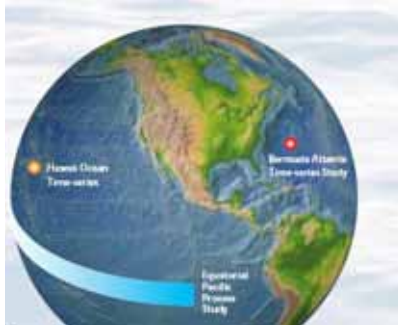
⑦ 에어러졸 그룹(SEA-AER Group : The development of aerosol & rainwater samplers and sensors for ocean buoys)

해양부이에 부착된 센서와 채집기 등을 이용하여 해양과 대기를 분석하는 연구그룹임. 연무질(aerosol) 특성조사, 센서개발 및 활용과 자료 분석을 통한 지구의 열균형, 기후 및 대기화학에 미치는 연무질, 생지화학의 중요한 요소, 특히 철에 대한 조사로 강수(rain)에 포함된 F(I)와 F(II)의 농도 측정, 해양생물, 해양화학적 역할, 'Iron Hypothesis'의 연구, 식물 플랑크톤에서 생산된 유기황가스가 구름형성에 미치는 영향, 오존과 다양한 전자자기 열, 오염 등에 관련된 연구를 수행함.



⑧ 해양플럭스 협동연구팀(US Joint Global Ocean Flux Study- JGOFS)

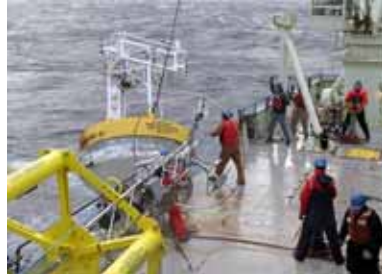
미국이 1980년에 시작한 JGOFS는 해양탄소순환 해양플럭스 협동연구(JGOFS)의 한 부분으로 탄소와 관련된 영양물의 농도와 플럭스 연구에 중점을 두며, 현재 synthesis와 모델링 프로젝트에 주력하고 있음. 이를 통해 해양탄소순환의 불확실성에 대하여 보다 높은 이해를 얻고자 노력함. 특히 탄소저장고로서 해양의 역할과 해양과 대기간의 탄소교환, 상호작용 등에 중점을 두고 있음.



Changes in the Ocean Carbon Cycle: The Value of Long-term Records
 Observing changes as they occur over time helps scientists understand how systems work. Long-term observations have been a key part of the U.S. JGOFS research program since 1988, when time-series studies were launched at openocean sites near Hawaii in the Pacific and Bermuda in the Atlantic. The data sets amassed during monthly cruises to these sites over more than a decade are yielding a wealth of information on seasonal fluctuations, interannual variability and decadal changes in many oceanic properties, including components of the carbon system. Measurements begun in 1958 at the summit of Mauna Loa in Hawaii have documented the rise in CO₂ levels in the atmosphere. As the accompanying figure shows, the data collected at the U.S. JGOFS time-series stations are allowing us to document for the first time a parallel increase in CO₂ in surface ocean waters.

마. 물리해양부(Physical Oceanography Department - PO)

- (1) 해양의 물리적 구조 및 변화 그리고 이러한 구조와 변화를 조정하는 프로세스에 대해 연구하고자 함. 실험실 실험, 분석과 수치모델링, 데이터분석 및 합성, 새로운 관측자료의 확보, 새로운 관측기법 개발 등을 통해 연구를 수행함. 특히 새로운 관측자료 확보와 새로운 관측기법 개발은 PO의 특성이라고 할 수 있음. 해양관측은 PO의 4개의 임무중 하나이고 모델링(분석 및 수치), 해상연구지원, 해양프로세스의 이해 등에도 지속적으로 발전시키고 있음.



(2) 2008년도에는 동중국해에서 대만기관들과 공동으로 해류 및 수중음향이동속도에 대한 실험을 SeaSoar 수행하였고 본 조사는 2009년 8월~9월에 4척의 연구선을 동원하여 진행될 예정임. 미국 동부연안에서 3개의 무어링 어레이를 배치하여 해수특성을 조사하여 확보한 데이터는 Northeast Coastal Ocean Forecast System(NECOFS)의 컴퓨터 모델향상에 기여함. 또한 극지연구의 한 부분으로서 Beaufort Gyre에서 무어링, Ice-tethered Profilers(ITPs), Ice Mass Balance Buoys, Autonomous Ocean Flux Buoys(AOSBs) 등의 관측장비 들을 배치하여 조사를 실시함. 또한 극지해역에서의 담수이동 및 혼합현상 파악, 홍해협력연구, OOI 활동 준비연구, 18°C mode water 조사 및 CLIMODE (“CLIVAR Mode Water Dynamics Experiment.”) 조사 등에서 확보한 데이터 처리도 수행함. 특히, 장기관측에 필요한 장기관측 “ocean reference station” 무어링 정점도 지속적으로 관리하고 있으며 ARGO 뜰개도 지속적으로 배치하고 있고

(3) PO와 관련된 연구그룹과 긴밀한 관계를 유지하는 주요 사업그룹들이 있음.

- 물리해양관측 실험실 (Physical Oceanography Observing Laboratory-POOL)
- 자율적 시스템실험실(Autonomous systems laboratory, ASL)
- 해양혼합 그룹(Ocean mixing group)
- WOCE 부표데이터 종합센터(WOCE-World Ocean Circulation Experiment Float Data Assembly Center)
- 원격탐사분석그룹(Remote sensing analysis group)
- 시소아 연구실 (Seasoar Lab)
- 해양상층진행과정 연구그룹(Upper ocean processes group)
- 부표운영 그룹 (Float group, Float technical operations group)
- WHOI 북극그룹 (WHOI Arctic group)
- 장비운영, 공학 및 현장지원 그룹(Mooring Operation, Engineering, and Field support Group)
- 물리연구실험실 (Geophysical Fluid Dynamics(GFD) laboratory)



high-resolution profiler,

○ 그 외 관련된 그룹

- 장비 및 계선설비장치 작업장(Rigging & mooring shop)
- 전기전도도, 수온 및 수심측정기 /수로학 그룹 (CTD/hydrography group)
- 정밀측정교정 실험실 (Calibration laboratory)
- 기후해양연구협력연구소(Cooperative Institute for Climate and Ocean Research- CICOR, NOAA/WHOI Joint facility)

(5) 연구그룹현황

① 물리해양관측실험실(Physical oceanography observing laboratory, POOL)

해양으로 나가는 그룹들을 촉진하는 총괄적인 위치와 상호 연결(contact point) 역할을 담당하고 있음. 또한 공동장비관리실을 설치하고, 이러한 기기와 장비를 사용할 수 있도록 도와주며, 공동장비관리실을 계속 관리·지원·개선하는 시스템을 개발하고, 필요한 전문인력을 보충·지원·관리할 수 있도록 능력을 개선함.

○ POOL이 연결하는 그룹은 다음과 같음.

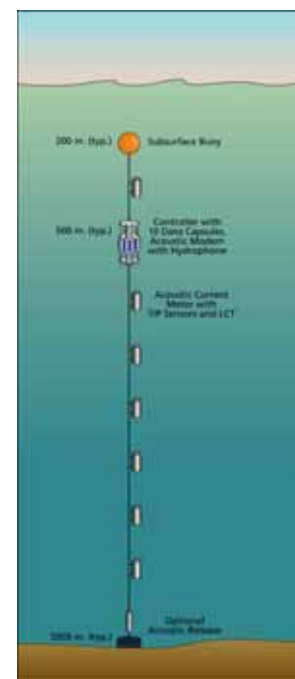
- 계류설비장치운영·공학기술 및 현장지원 그룹(Mooring Operation, Engineering and Field support Group)
- 해양상층프로세스 (Upper ocean processes)
- 수중 계류설비 운영 그룹 (Sub-surface mooring operations group)
- 전기전도도, 수온 및 수심측정기 /수로 그룹 (CTD/hydrography group)
- 측정교정보정실 (Calibration laboratory)
- 표류기 그룹 (Float group)
- 시소아 그룹 (Seasoar group)
- 계류설비 측면 측정기 (Moored Profiler)

○ POOL의 수중장비 공급원은 다음과 같음.

- VACM's Vector Averaging Current Meters
- McLane Moored Profilers, Coastal Profilers
- Edgetech/ORE 8242 Releases
- Sea-bird SBE 37 CT recorders, SBE 39 T recorders
- Aanderaa Current Meters
- Nortek Current Meters
- Argos Transmitters for mooring location

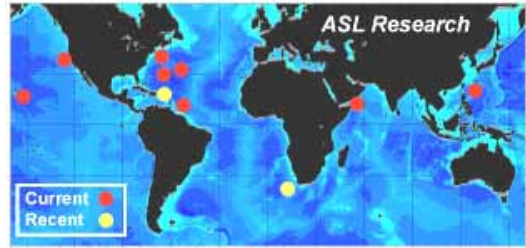
○ 최근 주요 프로젝트

- KESS (Kuroshio Extension System Study)
- ULTRAMOOR



ULTRAMOOR

② 자동수중시스템 실험실(Autonomous Systems Laboratory, ASL)



해양측정탐사를 강조하는 프로그램으로 해양순환, 물리와 생물간의 관계, 최첨단 장비와 기술 개발 및 사용을 주 목적으로 함. 특히 자동시스템을 사용하여 일반적 방법으로는 접근이 불가

능했던 시간/공간적 해양진행과정을 설명하고 정량화 함. ASL의 장비시스템은 위성을 통해 실시간 데이터도 직접적으로 확보하는데 실시간 데이터 공급장비들은 glider, submerged autonomous launch platform(salp) drifter, CLIMODE bobber floats 등임.

○ 수행프로그램은 다음과 같음.

<ul style="list-style-type: none"> • ocean circulation and climate (해양순환과 기후) <ul style="list-style-type: none"> -Tropical Atlantic Circulation & North Brazil Current Rings -Benguela Current and Agulhas Rings -CLIVAR Mode Water Dynamics Experiment (CLIMODE) -Somali Current Rings/Red Sea Outflow Experiment (REDSOX) -N. Atlantic Surface Circulation from Drifters 1990-2000 	<ul style="list-style-type: none"> • observing system development (관측시스템 개발) <ul style="list-style-type: none"> -Autonomous Ocean Sampling Networks (AOSN) -Adaptive Sampling and Prediction (ASAP) -Western Pacific Self-Deploying Synthetic Moored Array -New England Shelf Transects(NEST): Connecting MCO & Line W -NE Autonomous Testbed for Oceanography (NEAT-O) -Subtropical Gyre Variability along 66W
<ul style="list-style-type: none"> • instrument development (기장비 개발) <ul style="list-style-type: none"> -Sensor Development for Autonomous Gliders -Submerged Autonomous Launch Platform (SALP) -Autonomous Expendable Instrument System (AXIS) -Acoustically-tracked bobbing profiling floats(see CLIMODE) 	<ul style="list-style-type: none"> • ocean physics and biology (해양물리 및 생물) <ul style="list-style-type: none"> -Layered Organization in the Coastal Ocean (LOCO) -Marine Mammal Acoustics and Ecology

③ 해양혼합그룹(Ocean Mixing Group)

10년이상 해양혼합과정의 문제점에 대한 연구를 수행하고 있고 심해연구장비를 디자인·제작·실험하는 것에서 시작하여 경험과 know-how를 통해 전문성을 개발, 다양한 분야에서 연구를 수행하고 있음. moored profilers와 high resolution profilers 등을 사용함.

○ Moored profilers들은 Vema Fracture Zone 연구(2001~2002), Weddell Sea연구(1999~2003), Salt Finger Tracer Release 연구(2001), MMP Hawaii 실험(2001), Labrador해조사(1999~2000), Turbulence and Waves above Irregular Sloping Topography 조사(1998) 등에서도 활용되었음.

④ WOCE 수중 부표데이터 종합센터(WOCE-World Ocean Circulation Experiment Sub-surface Float Data Assembly Center)

해양은 열과 담수가 이동하는 기후시스템에서 매우 중요한 부분임. WOCE는 세계 기후연구프로그램(WCRP, World Climate Research Programme)의 한 부분으로서 1990년부터 1998년까지 30개국에서 지원을 받아 활발하게 지구해양관측을 수행하고 있으며, 현재 기타 다른 연구와 관련하여 수행되면서 데이터처리 등의 임무를 수행함. 자료는 자료처리센터로 수집되고 있으며 인터넷을 통해 볼 수 있음. WOCE 자료처리센터에서는 1972~2002년까지 수행된 자료를 관리하고, 2003년 이후에도 이러한

활동을 지속할 것이며 다양하고 광범위한 해양데이터자료도 사용자들이 쉽게 이용할 수 있도록 함. 1972~2000년까지의 수중 계류기들의 데이터도 포함됨.

⑤ 원격탐사분석그룹(Remote Sensing Analysis Group)

다목적 센서위성 측정 및 이용을 해양연구에 접목시키는 업무를 수행하고 있음.

- ASIAEX(The Asian seas international acoustics experiment)
- GLOBEC(Georges Bank Stratification Study)
- MRIB(Marine Realms Information Bank)
- Mesoscale modeling(Implementation of an atmospheric mesoscale model in the Mid- Atalantic Bight)
- 동해연구



⑥ SeaSoar연구실(Seasoar Labs)

Chelsea Instrument Ltd.에서 제작한 Seasoar는 견인수중장비로서 해양상층을 오르내리면서 조사하는 수중장비임. SeaSoar에 부착된 감지기들은 SeaBird 911+CTD, 형광계, 투과계, PAR 감지기, 생발광측정기 등이 있음. 8knt의 속도로 항해하면서 Seasoar를 견인하여 0에서 400미터의 해양상층을 3km마다 12분간 파동치며(undulating) 바다를 가르는데 수로학적 특징을 입체적·고해상도로 측정하는 것이 목적임.

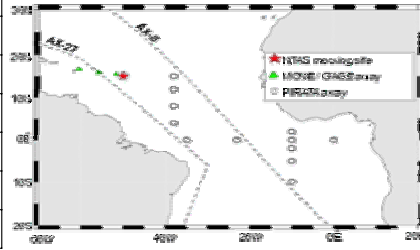
⑦ 상층해양프로세스 그룹(Upper Ocean Processes Group)

해양상층에서의 물리적 진행과정에 대해 연구하고 대기와 해수면과의 상호작용을 계류기를 통해 관측함. 해수면 부이에 부착된 기후센서와 수중센서를 이용한 해양상층과 대기·해양경계면연구, 기장비 및 기술개발·지원을 하고 있음. 심해와 연근해를 관측하기 위해서 해양상층지역에서의 부이를 디자인 및 제작·시험·설치 등의 모든 절차를 수행하고 있음.

심해연구 계류설비장치는 다양한 기상센서와 위성원격통신능력을 갖춘 기록시스템 등이 부착되어 있고 특별 제작된 센서와 기장비 등도 있어 다양한 현상을 관측하고 기록함. Vector Averaging Wind Recorder(VAWR), Vector Measuring current Meters(VMCM), and Acoustic doppler current Profilers(ADCP) 등은 주기적으로 배치됨. Volunteer Observing Ships(VOS)에 관측 장비를 탑재하여 관측을 수행하고 있으며, 온도·염분·해류 측정을 위한 해양현장 기장비들을 정기적으로 시험·설치함.

그 외 기상장비들의 보정, wind 터널운영, 정온탕(constant temperature baths), 습도 및 온도 조절 실험방, 압력기준, 방사성기장비 등을 전문적으로 다루고 있으며 새로운 센서 등을 개발함. 근래에는 Air-Sea Interaction METeorology(ASIMET)라는 이름으로 상업적으로 팔리고 있는 IMET (Improved Meteorological Measurements for Buoys and Ships) 시스템을 개발하였음.

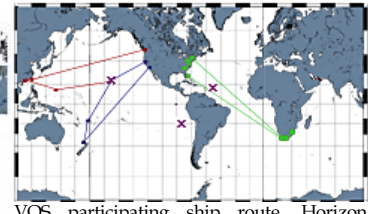
station	Location(s)
STRATUS	20S 85W
NTAS	14N 51W
CLIMODE	38.5N, 65W
CBLAST	41N 70.5W
WHOTS	2245N 158W
VOS	



NTAS 조사정점 외에도 Pilot Research Array in the Tropical Atlantic (PIRATA), Meridional Overturning Variability Experiment (MOVE), Guiana Abyssal Gyre Experiment (GAGE) 등의 협력 조사정점들



Upper Ocean Processes Group의 장기 관측지역



VOS participating ship route, Horizon Enterprise (red); Columbus Florida (blue); SeaLand Express (green); moorings (x)

⑧ 부표기술운영그룹(Float Technical Operations Group)

수중 중립 부표 부표를 사용한 다양한 해양연구지원 및 부표 관리·운영·자료 처리 및 기본연구, 관련기기 및 기술 개발을 수행함. 홍해유출연구(Red Sea Outflow Experiment-REDSOX), 슬로컴지역 사례연구(Slocum Nantucket Shoals & Slocum Bermuda Pilot Experiments), 북대서양상층순환(Northern Atlantic Surface Circulation), 북브라질해류연구 (North Brazil Current Rings Experiment), 대서양기후 및 순환연구(Atlantic Climate and Circulation Experiment), 벵구엘라 해류연구(Benguela Current Experiment) 등을 통해 기후와 순환연구, 기후온난화 예측, 이러한 변화가 해양생물에 미치는 영향 등에 대한 연구를 지원하고 있음.

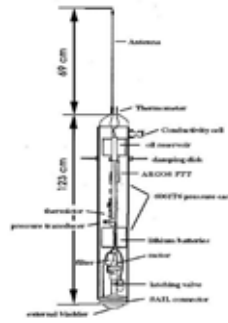
주요 업무는 기장비 개발 및 setting이며 각각의 기기와 장비는 여기서 검사를 받고 보정되고 연구자가 원하는 것으로 조정됨.

○ 주요 부유계류/부이 기기 및 장비

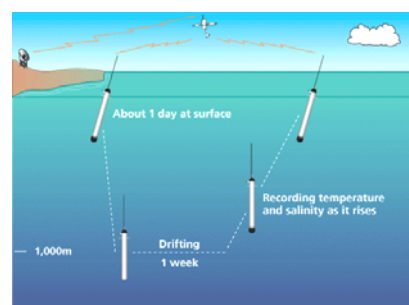
- RAFOS Floats, ALFOS Floats, ALACE Floats, PALACE Floats, SOLO Floats, Vertical Current Meters(VCM's) 및 그 외 시작품들이 있음.



S-PALACE Floats



S-PALACE Floats

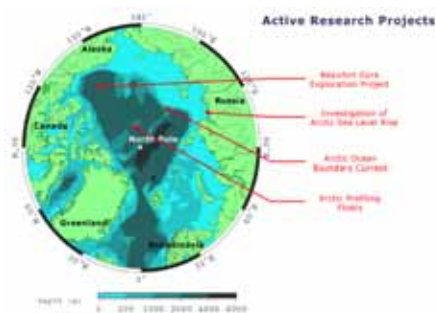


Operation of Salinity Profiling Autonomous Lagrangian Circulation Explorer (S-PALACE) floats

⑨ 북극그룹(WHOI Arctic group)

○ 주요 참여 프로그램

- APOGEE(Autonomous Polar Geophysical Explorer)
- Dense Water Formation in Coastal Polynyas
- Eddies in the Beaufort Gyre
- High Latitude Research Vessel
- Iceland Sea Particle Flux
- Sea Level Rise in the Arctic Ocean
- Two Regimes of the Arctic's Circulation
- Variability of Thermohaline Circulation & Freshwater Storage in the Arctic Ocean



⑩ 계류설비장치 운영 · 공학기술 · 현장지원 그룹(Mooring operation, engineering, and field support group)

계류설비장치 운영 · 공학기술 · 현장지원 그룹은 풀서비스 무어링 그룹으로서 계류설비장치와 물리해양뿐만 아니라 응용해양물리공학부도 지원하고 있음. 계류설비장치의 설계 · 제작 · 설치 · 운영 등 계류설비장치의 모든 것에 책임지고 있음.

특히 전문으로 하는 것은 3x19 와이어로프 스웨이징(complete swaging services for all 3x19 wire ropes), 합성로프의 스플라이싱(splicing of all types of synthetic ropes), 계류설비 장치의 설계 및 제작(design and construction of both subsurface and surface moorings), 배치 및 회수(personnel to deploy and recover these moorings), 선상스테이징서비스(complete shipboard staging service) 등임. PO는 무어링 외의 서비스도 제공하며, WHOI stockroom과 함께 무어링 제작 및 기타 해양학 이용과 관련된 광범위한 물품목록들을 관리함. 또한 필요시 다음과 같은 분야에서 다양하게 도움을 제공하고 있음.

- 현장 프로그램 로지스틱 : 항해/운송로지스틱(국내외)/직원공급/항해참석 서비스
- 연안서비스

Complete mooring fabrication	Splicing of lines	Acoustic release preparation
Wire measuring and termination	Spray painting	Winch repair and maintenance
Buoy assembly and preparation	Fiber glassing	Loading of shipping containers

⑪ 지구물리유체역학실험실(Geophysical Fluid Dynamic Laboratory)

WHOI에서 물리해양학을 실험실에서 연구하는 것은 오래된 전통임. 이 실험실들은 회전테이블(rotating table)연구를 시작으로 현재 2개의 실험실이 연구자들과 학생들에 의해 사용되고 있으며, 2개의 영구적 회전테이블은 연안연구실험실에 배치되어 있음. 그 중 큰 것은 2미터의 직경과 20 RPM 회전 가능하며 1,000kg이상의 무게를 견딜 수 있음. 실험실들은 온도와 습도 조절이 가능하고 정밀유체 열정전(thermostatic) 탱크도 보유하고 있으며 레이저 및 컴퓨터 분석 장비들도 지속적으로 개선하고 있음.

○ 보유장비 및 지원장비

Two meter table	EPIX-XCAP interactive image analysis software	Dedicated data logging computers
One meter table	Nikon digital and 35mm still cameras	Stepper motors and controllers
Conductivity probes	DigImage particle tracking software	General purpose Argon Ion Laser
One meter table in Clark	Nikon digital and 35mm still cameras	Programmable temperature loggers
Video monitors and VCRs	Color & monochrome, analog & digital video cameras	

(6) 그 외 다음과 같은 그룹이 물리부와 긴밀히 연결되어 있음.

① 전기전도도, 수온 및 수심측정기/수로 그룹(CTD/hydrography group)

WOCE은 7년간의 연구기간동안 많은 기여를 함. 연구소 선박을 이용한 연구사업을 지원하고 있으며 CTD의 운영과 정밀측정, rosette 시료채취 시스템, 염분계, CTD와 관련된 다양한 기기와 해양측정 및 시료채집시스템을 지원함. Shipboard Services Support Group(SSSG)과 WHOI Marine Operation을 통해 지원되고 있음. 사용 10 일전에 신청하면 CTD calibration이 가능함. 국립과학재단(NSF)이 SSSG에 지원하는 지원금을 통해 운영되고 있음.

○ 사용가능한 기기 및 시스템은 아래와 같음.

- 일반기기 : 동위원소벤, 비동위원소실험실벤, 휴대용 “A” 프레임, 휴대용 원치, HIAB 휴대용 인조신체적 크레인, 주사용광도분광계 및 투하설비, 표층견인자기계, 견인 카메라시스템, MOCNESS 중층해수채집네트시스템, OTTER 트롤네트, 플랑크톤 네트 등
- 퇴적물시료 : 2.6" 피스톤코어, 4" 중력코어, 다감각코어 측정기록도구, 사슬 bag 압석 드레지, 박스코어, 해양기기도목적코어 등
- 항해장치 : 마그나박스 4200 휴대용 자동장치 GPS 리시버 및 측정기록컴퓨터, 시그날 프로세서부착 음향 항해시스템, 트랜스폰더, 컴퓨터 및 다양한 프로그램, 휴대용 ARGOS 리시버/방향제시기 등
- 해수이동시스템 : 메크랜 실험 WTS 6-1-142LV 단발 펌프/여과시스템
- CTD/해수채집 : CTD 시스템 (CTD 수중장치, 외부 CTD 감지기, CTD 관련 지원 장비), 저음향 도플러 해류 측정기, 시료채집기(CTD 프레임, 투하시스템, CTD 프레임 시료병), 해수특성분석기기(염분계, 산소분석기 등)

② 정밀측정교정/보정 실험실(calibration laboratory)

온도, 압력 등 센서들의 정밀교정을 수행하고 있으며, 이러한 센서들은 CTD, 계류장비, 표류기 등에 부착되어 사용됨. 이 그룹은 발라스트 시설을 개발하여 PO의 정밀교정실험실의 한 부분으로 사용하고 있음.

○ 조정설정

- 온도정밀측정교정 설정 범위 - 2C ~ +30C 및 그 이상
- 염분정밀측정교정 설정 범위 20mS/cm ~ 60mS/cm

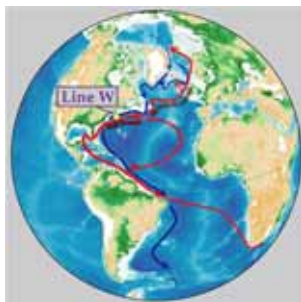
- 압력정밀측정교정 설정 범위 15 psig ~ 15,000 psig

○ 기준설정

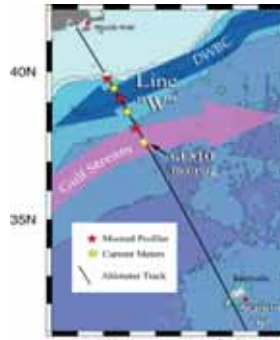
- 온도참조(reference)기준점 : (-38.8344C to +29.7646C)
- 온도, 전도율, 압력 등에 대한 정밀측정교정

(7) 최근 수행한 주요 프로젝트는 다음과 같음.

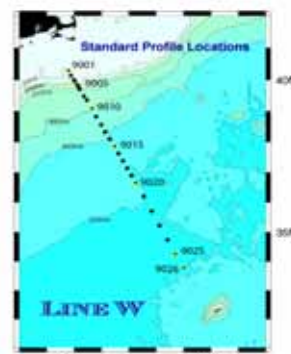
- Line W: Monitoring the North Atlantic Ocean's Deep Western Boundary Current (NSF, The G Unger Vetlesen Foundation) : Line W 프로그램은 2001년 39N 69W 에 위치한 station W가 설치되어 운영되면서 시작되었음. Line W는 골프해류 연구에 이바지한 WHOI의 Val Worthington을 기념하기 위한 것임.



Location of Line W and the Atlantic MOC's warm surface currents(red) and cold, deep currents(blue)



Location of Line W moorings



Shipboard station map

- Hydrobase 2(A Global database of hydrographic profiles and tools for climatological analysis)
- CLIMODE : Clivar Mode WAtER Dynamics Experiment-"eighteen degree water, EDW"의 역학을 연구하는 프로젝트로서 현지조사와 위성관측 그리고 모델링을 통한 5년간의 연구프로젝트이며 2004년 10월에 시작함. 대기-해수면 플럭스 특성파악 향상, 기후모델에서 해양물리분야 개선, 에디혼합층의 상호작용 파악 등의 결과를 기대함.
- North Brazil Current Rings Engulf the Windward Islands.
- Tidal Mixing on the Continental slope
- Eddies in the Beaufort Gyre
- Salt Finger Tracer Release Experiment

바. 기후해양협력연구부(Cooperative Ins. for Climate and Ocean Research - CICOR)

- (1) CICOR는 WHOI와 NOAA간의 연구를 조정하는 연구부서로서 NOAA가 지원하는 연구를 조정하고 NOAA와 WHOI의 관계를 지속적으로 개선·강화하며 미국 동북지역 NOAA 지원 연구에 양자간의 협력을 제고하고자 함. 즉, NOAA의 임무와 목적을 위한 WHOI의 서비스를 전략적으로 제공하기 위한 것임. 지난 수십년 넘게 계속되어온 두 기관간의 강력한 관계를 기후와 연안 그리고 생태계 연구에 중점을 두고자 하고 있으며 국내/국제적 선두자 역할을 하고 NOAA와 통합해양관측시스템

(IOOS)를 지원하는 북동지역연안해양관측시스템(Northeastern Regional Association of Coastal Ocean Observing Systems, NERACOOS) 등도 포함됨. WHOI의 CICOR는 현재 12개 주에서 운영중인 13개 CICOR 중 하나로써 동부 지역을 위해 활동함.

CICOR는 소규모의 인력이 투입되는데 연구부장과 운영직원으로 구성되어 있으며 연구인력은 과제에 따라 다른 부서 소속의 연구인력들이 참여하는 형태로 운영되고 있음. 또한 정기적인 CICOR의 평가와 검토를 수행하고 있음. CICOR가 중점적으로 추진하고 있는 분야는 기후, 해양생태계, 연안연구임.

- (2) CICOR가 NOAA의 목적중 지구해양기후관측시스템의 ARGO 플롯트, 글라이드, 기준정점, VOS를 통한 고품질해수면 기상자료 등에 기여하여 기후관측의 품질을 정량적으로 개선하였음. 그리고 NOAA와 협력하여 The State of the Arctic 이라는 문서도 발간하였고 이를 통해 기후시스템에 대한 최첨단과학 평가를 하는데 기여함. 또한 유해조류 데이터와 관측 분석이 물리해양학적 데이터와 혼합하여 컴퓨터 시뮬레이션이 수행, NOAA 관리자들에게 이전보다 효율적이고 신뢰가 되는 정보를 제공할 수 있게 됨. 또한 WHOI의 교육정책에도 기여하여 연수연구원과 학생들에게도 연구를 할 수 있는 기회를 제공하기도 함.
- (3) 3개의 연구테마 : ① 연안해양과 근해해역의 해양과정(coastal ocean and near shore processes), ② 기후와 기후변화에 미치는 해양의 역할(ocean's participation in climate and climate variability), ③해양생태시스템(marine ecosystem processes analysis) 임. CICOR의 3개 연구테마는 우리 인간사회와 깊은 관련이 있으며 모든 연구분야의 과학자들과의 긴밀한 상호협력이 요구되는 테마임. 각 테마는 기초연구, 기술개발과 사용, 지속적인 관측 등을 필요로 함.
- (4) NOAA에서 지원되는 연구비의 지속적인 증가로 우즈홀 해양연구소 연구원들은 보다 많은 연구과제에 참여하고 있음. CICOR의 주요임무는 보다 많은 학생과 연수연구원들을 NOAA 연구과제에 참여하게 하는 것임. 이를 위해 더 많은 학생들과 연수연구원들에게 연구비를 지원하고 있으며 연구결과를 연보, 과학서적 및 정기 간행물, 기술보고서, 세미나, 회의, 인터넷 등에 발표함.

사. 해양정책센터 (Marine Policy Center - MPC)

- (1) MPC는 경제, 정책분석, 법제도 및 WHOI의 해양과학적 전문성을 통합한 사회과학 연구를 수행하는 센터로서 최근 수행중인 연구들 중에는 연근해 해상풍력에너지, 어업과 양식, 연안관리, 유래조류, 자연재해의 경제성, 정책적 반응 및 해양자원 등과 관련된 프로젝트들이 있음. 최근의 중점 관심사항은 유래조류와 관련한 연구로서 유래조류기인 인간질병 발생에 대한 연구 및 경제적 영향에 대해 중점적으로 수행하였으며 그 외에도 연안 영양염 오염물질, 해양관측시스템의 경제성, 해상풍력에너지, 생물학적 보전 및 국제적 어업관리 등을 연구함. 또한 인위적으로 생성되는 음향이 해양포유류에 미치는 영향 분석, 심해어업의 법적, 정치적, 경제적 분석 등에 기여함.

(2) MPC는 해양과 연안 자원의 보전·관리를 더욱 발전시키고자 하는 것을 목표로 함. MPC의 강점은 MPC의 경제적·법적 분석 능력과 자연 과학과의 상호관계를 유지한다는 것과 대학으로부터 독립적 기관이라는 것임.



MPC researchers contributed to an international program to help developing countries improve management of LMEs

- 1.Determinants of the damage cost and injury severity of ferry vessel accidents.
- 2.Determinants of the severity of cruise vessel accidents.
- 3.On the incompleteness of the historical record of North Atlantic tropical cyclones
- 4.The untamed shrew: on the termination of an eradication programme for an introduced species
- 5.Coral reefs of the US Virgin Islands
- 6.Groundwater flow to the coastal ocean
- 7.The value of harmful algal bloom predictions to the nearshore commercial shellfish fishery in the Gulf of Maine.
- 8.Economic impact of the 2005 red tide event on commercial shellfish fisheries in New England.
- 9.Accounting for marine economic activities in large marine ecosystems.

(3) 현재 일어나고 있는 이슈를 독립적으로 찾아내어 연구과제를 창출하고, 지속적으로 이슈나 문제가 되고 있는 해양정책분야에 새로운 시각을 제공함. MPC 연구원들은 국제적으로 저명한 인사들로서 전문가 사이에서도 활발히 활동하고 있으며 정기적으로 국내·외적으로 조언과 의견을 전달하는데 참여하고 있음. 2008년도에는 9개의 논문을 발표함.

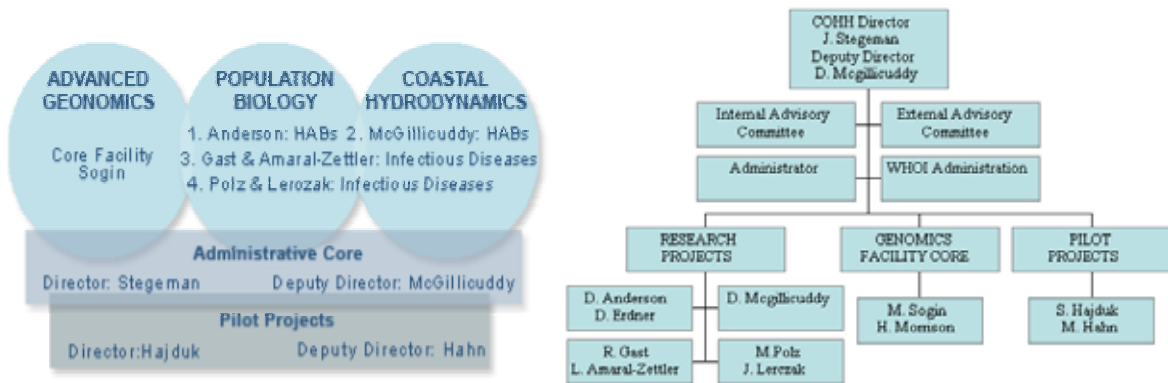
아. 우즈홀해양연구소 Sea Grant 프로그램 (WHOI Sea Grant Program)

- (1) WHOI의 Sea Grant 프로그램은 연구, 교육, 환경보호 및 장기경제개발, 연안 및 해양자원의 효율적이고 책임있는 활용 등을 위한 지역협력 프로젝트를 지원하고, 국립해양대기청(NOAA)의 32개의 프로그램 네트워크로 이루어진 국립 Sea Grant College 프로그램의 한 부분임. 정부, 학계, 산업, 과학자 그리고 지역 민간인들 간의 협력을 활성화하고 자문하는 책임을 달성하고자 함.
- (2) 1971년부터 지금까지 800건이 넘는 논문 및 저서가 발표되었으며 다양한 분야에서 연구와 지도를 수행하고 있음. 연간 예산은 약 10억원이며 다년간 프로젝트를 지원하는데 지역적 또는 주(state)위주의 연구대상에 지원함. 최근에는 지역 해변의 미래, 연안해양보호와 복원 등에 관한 논문을 발표함.
- (3) 환경기술, 하구역과 연안 프로세스, 수산업과 양식 분야를 연구대상으로 함. 대부분 연안지역의 필요성에 의해 진행되었으며, 이러한 과정에서 국가적·국제적 문제점과 관련된 것도 다루어짐 : 하구역과 연안진행과정 분야 주요 연구, 수산 및 양식분야 주요 연구, 환경기술 분야 주요 연구
- (4) WHOI Sea Grant 프로그램은 교육 프로그램에서 지역자문까지 다양한 지역적 문제 해결 방법 등을 제공함.
- (5) 다른 지역의 Sea Grant 프로그램과 유사한 프로그램을 서비스와 함께 제공하고 있는데, 다음과 같은 연구를 위해 우즈홀해양연구소와 지역관련 기관들이 협력하고 있음.

연안인구의 증가에 따른 연안자원의 영향	양식업의 개발
감소하고 있는 자연적 어업과 대체어업 검토	오염
증가하고 있는 연안인구에 따른 레저활동 요구	연안개발의 증가
자연해안선의 변화(태풍, 침식, 연안진행과정에 의한 변화)	관광
인위적 연안변화(개발/레저를 위해 인위적 해안선 변경시)	개인소유연안지역과 공공이용의 충돌

자. 해양 및 인간건강센터(Woods Hole Center for Oceans & Human Health, WHCOHH)

- (1) 임무(Mission): 해양의 진행과정이 인간질병과 독성을 생산하는 생물체 등의 분포와 생존에 미치는 영향에 대한 이해를 향상시켜 국립보건을 발전시킴.



- (2) 테마(Theme): 만, 항만, 친수 공간 등을 포함한 온대성연안해양 등지에서 인간의 건강에 영향을 미칠 가능성을 보유한 생물체의 분포 등 기본적인 문제점을 다루고 있음. 이러한 지리학적 테마의 연구프로젝트는 특히 유해조류 대번식, 박테리아 병원, 기생충에 대한 연구와 이 생물체들의 물리해양학적 연구 및 생물적 연구에 중점을 두고 있음. 특히 최첨단 게놈연구, 인구생물학, 연안수리역학 등 통합된 연구를 기초로 함.
- (3) 연구수행과제 : 해양프로세스에 대한 보다 향상된 이해를 통해 공공보건을 개선하고자 하고 있으며, 특히 수인성 병원과 독성을 발생시키는 유해생물에 대한 이해를 높이고자 함. 특히 NOAA와의 협력을 통해 유해조류 *Alexandrium fundyense* 대번식 역학과 독소 PSP(Paralytic Shellfish Poisoning)에 대한 새로운 이해를 향상시켰음. 2008년에도 대번식 예고가 적중하였음.

차. 해양, 해저 및 해양관측시스템 센터(Center for Ocean, Seafloor and Marine Observing System)

- (1) 목적: 2004년 12월에 새로 설립된 특수 센터로서 해양시설개발관리 및 운영부서의 해양관측시스템과 해양관측소를 조정하고 촉진하는 것이 목적임. 물리해양부소속 CICOR의 센터장인 Robert Weller 박사가 센터장을 겸임함. 특히 WHOI의 대형관측소 및 관측시스템 프로젝트를 관리·운영하며, WHOI와 비-WHOI기관간의 관측 관련 과학자/공학자를 연계함으로써 안정적인 장기적인 해양관측과 현장관측을 주도함. 또한 연구자 요구에 따라 구축된 관측시설을 제공함. 미국과학재단(NSF)이 주도하는 ORION(ocean Research Interactive Observatories Network, 2500억원) 프로그램을 촉진하고 조정하는 센터로서 역할도 수행하게 됨.

(2) 관련 장비 및 관측요소

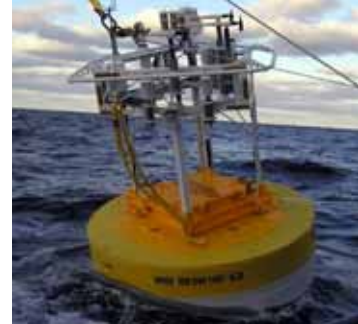
- Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) - velocity of currents
- ALACE, PALACE & SOLO Floats-drifting with currents, profiling the upper ocean
- ASIMET: Air-Sea Interaction Meteorology - adding heat, water and momentum flux to climate models



The ASIMET system consists of seven modular sensors that can be mounted on ocean buoys or ships. For calibration and backup during long studies, scientists often deploy two full sets of sensors at a time. (photo courtesy Robert Weller)

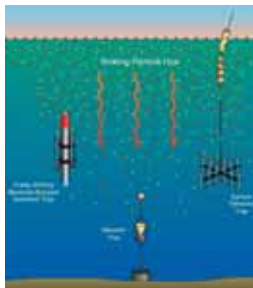


A buoy ready for recovery at the STRATUS site off Chile in the Pacific Ocean. The aluminum buoy is riding low in the water after a year at sea - one good reason why Surlyn foam buoys, which don't leak, are now routinely used.



The CLIMODE buoy ready to start work in the Gulf Stream. At deployment, this was the state of the art ASIMET buoy: Surlyn foam hull, rectangular tower, enlarged tower top with open interior, short, battery-less titanium sensor housings.

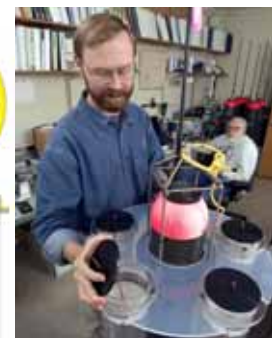
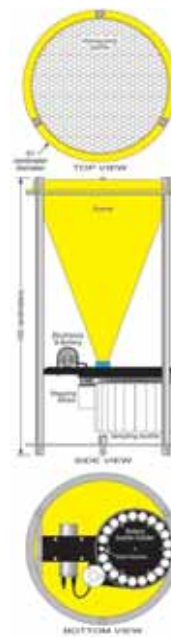
- BIOMAPER II - counting zooplankton with video and sonar
- Conductivity, Temperature, Depth (CTD)- conductivity (salinity), temperature, depth
- Gravity Corer - properties of ocean sediment
- Kongsberg-Simrad EM300 Multibeam Echo Sounder
- MOCNESS - remote-controlled nets for catching zooplankton
- Marine Magnetometer - measures magnetic field strength
-



Three sediment trap designs. The original funnel design uses a large collection area to sample marine snow that falls to great depths. Surface waters contain enough sediment that traps there don't require funnels. Neutrally buoyant, drifting sediment traps catch falling material instead of letting it sweep past in the current. Drawings are not to scale.



Sediment traps are some of the biggest instruments used in ocean moorings. The funnel openings are made large to catch enough sediment for analyses. Here, Cynthia Pilska, of Bigelow Laboratory for Ocean Sciences, heads out on R/V Oceanus to deploy a trap. (Patrick Rowe, WHOI)



WHOI scientists Ken Buesseler and Jim Valdes with one of the neutrally buoyant sediment traps they helped design. The central cylinder controls buoyancy and houses a satellite transmitter. The other tubes collect sediment as the trap drifts in currents at a predetermined depth, then snap shut before the trap returns to the surface. (Tom Kleindinst, WHOI)

- Moored Profiler - measuring the entire water column
- Ocean-Bottom Seismometer - earthquakes deep below the sea
- Piston Corer - properties of sediment deep below the seafloor
- RAFOS Float - velocity of currents
- REMUS - using gliders to monitor ocean changes
- Sediment Trap - catching 'marine snow' on its long fall to the sea floor
- Spray Glider - temperature, salinity, and turbidity
- Towed Camera System "TowCam" - deep-sea imaging
- Video Plankton Recorder - zooplankton

(4) 기장비 플랫폼

- ABE - high-resolution mapping and searching by robotic vehicle
- Alvin - exploring the depths
- Coastal Research Vessel Tioga
- Jason and Medea - remote controlled exploration of the sea floor
- Martha's Vineyard Coastal Observatory - research station providing real-time oceanographic and meteorological data
- Nootka Buoy - a wireless hotspot in the deep ocean



The Nootka buoy is not your average-sized orange float in the water

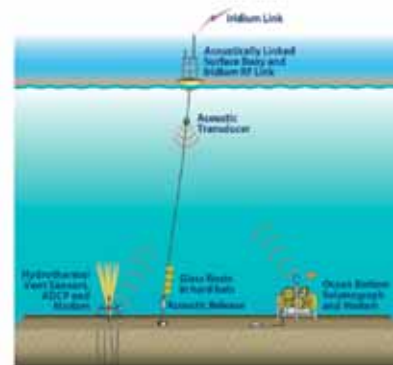


Fig. 1. Conceptual drawing of an acoustically-linked observatory.

카. 해양포유류 센터(Marine Mammal Center)

- (1) 2008년 5월에 개인재단 기부금을 통해 새로 만들어진 센터로서 주 목적은 전략적 협력과 다학제적 접근방식을 통한 보전에 적용할 수 있는 기본연구 및 기술을 강화 하는데 있음. WHOI의 시설과 전문성 및 기장비 들이 모두 활용될 수 있다는 것을 기반으로 구축됨. 또한 WHOI 해양음향/생물음향 연구를 통해 시작한 1940년대부터 시작한 해양포유류 연구의 우수 전문성을 기반으로 함. 연구내용은 다음과 같음.

해양동물의 건강과 생존	해양동물의 인간과의 질병 전염성
선박충동과 어획장비와 영키는 위험 감소연구	해양포유류의 비침습신경생물학적 측정
기후변화가 해양생물군집에 미치는 영향	생물특성과 생리의과피에 군집에 미치는 영향
고래먹이지도화 방법	심해잠수 생리
소나, 해운활동, 해양산업활동이 해양포유류에게 미치는 영향 감소 연구	

- (2) 활용시설 : CT scanning 시설, Necropsy 시설, 냉동실 및 냉장실, 시료보관실 (specimen storage)

타. 북대서양 협력연구소(A Cooperative Institute for the North Atlantic Region, CINAR)

- (1) 새로 만들어진 부서로서 NOAA와 학교 과학자를 범분야 연구활동에 참여시켜 연구를 수행하고 조정하여 NOAA가 지속가능하고 이익이 되는 북서대서양 대륙붕 생태계 관리를 할 수 있는 과학정보 기반의 결정을 할 수 있도록 하는 것이 주 목적임.
- (2) 테마: 생태계 예측, 생태계 모니터링, 생태계 관리, 자원보호/복원, 지속적인 해양관측과 기후연구, 교육 및 대민활동에 중점을 두고 2009년에는 10개 사업을 수행함.

파. 해양연구단(Ocean Institutes)

- (1) 해양연구단은 다학제적 연구를 장려하고 집중 육성을 통해 과학연구 결과를 정책결정자들에게 전파하기 위해 설립됨. 해양연구는 모든 분야간 복잡한 연계성이 있기 때문에 대학원생 뿐만이 아니라 정책결정자 및 일반시민들의 흥미를 유발하는 것이 필요하며, 이러한 학제적 해양연구와 해양연구결과에 대한 정보전달을 강화하기 위하여 2000년 5월에 설립되었음. 4개의 연구단은 국가가 지원하지 않는 위험성이 높은 연구 과제를 수행하며, 위험성에 비례하여 성공의 가치는 높지만 국가지원이 없기 때문에 WHOI내의 지원방식 패러다임을 바꿀 필요가 있었음. 이에 관련하여 지원금 확충에 주력한 결과, 현재 이들 연구소의 연구비는 전체가 민간 기부금으로 이루어지고 있음.
- (2) 각 연구단은 특정연구분야와 테마를 개발하여 연구를 수행하고 있는데 해양과 기후변화, 해양생명공학, 연안해양, 심해탐사 등 사회에 영향을 미치는 분야에 집중함. 능력있는 과학자를 지속적으로 보유하고 유치하면서 충분한 연구기반을 제공하기 위해서는 현대적이고 최첨단 실험실을 확보하는 것은 필수적임. 이를 위해 WHOI 시설 보수작업 및 확대공사를 진행하고 있는데, 2개의 새롭게 완공된 건물내에 약 50,000~60,000square feet의 실험실 공간이 제공됨. 창조성과 협력 그리고 진취적인 과학적 성과를 위해 연구자들 간에 상호적 관계를 격려하기 위해 노력함.
- (3) 4개의 해양연구단들은 공통된 기본구성과 관리 장치를 공유하고 있음. 해양연구단장들은 5~6명의 과학기술진으로 이루어진 자문위원회(Advisory Committee)와 함께 일하고 연구단의 감독위원회(Oversight Committee)는 5개 연구 분야의 본부장, 해양정책센터장, 연구부소장, 교육부소장, 대외협력부소장으로 구성되어 있음.
- (4) 각 연구단은 연구테마를 직접 개발하고 연구 및 기술직원들 중에서 특별연구원(fellows)들을 개별적으로 선발하며, 테마와 관련된 연구계획서를 요청함으로써 연수연구원 및 대학원생들을 지원함. 해양연구단에서도 계획서를 제출하는 우즈홀해양연구소내 기본사업에 대한 seed money 지원에 대한 평가는 과학적 가치, 과학적 흥미, 학제적 반영도, 과제제안에 대한 과학자의 능력, 대형 과제로서의 발전가능성 등을 적시한 2~3page의 연구계획서를 기준으로 위원회에서 채택함. 지원되는 연구과제의 과반수는 과제 종료 후 더욱 규모있는 프로젝트로 발전할 수도 있음.

① 해양기후변화 연구단 (The Ocean and Climate Change Institute - OCCI)

- (1) 기후변화에 미치는 해양의 기능을 이해하고 평가하며, 이를 통한 장기기후 예측 개선을 목적으로 하고 있음. 현재 중점 연구지역은 대서양이며 역사적 기후 연구의 퇴적물 시료채취를 위한 연구개발과 전략연구도 지원함.
 - identifies the climatic effects of changing ocean circulation
 - develops an ocean-monitoring network to forecast climate changes
 - examines past records to expand understanding of ocean behavior
 - studies ocean dynamics that may trigger large, abrupt climate shifts
 - evaluates the ocean's response to the buildup of greenhouse gases
- (2) 지구 기후변화에 대한 연구와 그 결과 전달에 노력하고 있으며, 해양 장기관측시스템을 개발하여 해양장기관측을 하고자 함.
 - 이러한 활동의 접근방식은 다음과 같음.
 - 지구기후의 이해에 상당한 영향을 미칠 수 있는 주요 연구의 촉진(Foster research that will have a significant and lasting impact on our understanding of Earth's climate)
 - supporting interdisciplinary approaches to climate research
 - supporting the application of innovative technology to ocean climate observations
 - supporting graduate and postdoctoral fellowships in climate research
 - utilizing Institute funds derived from private sources to leverage federal funding & other support
 - 중요 테마 연구에 집중(Focus OCCI research on several critically important themes):
 - What is the role of ocean circulation in the global climate system including its internal processes, remote forcings and responses?
 - How do changes in the global water cycle affect climate on time scales of decades to millennia?
 - How does the ocean act as a sink for atmospheric carbon dioxide, and how do changes in that sink, past or future, affect climate?
 - 우리의 과학을 비과학 부분에 효율적으로 확산함(Effectively communicate the results and importance of our science to a non-scientific constituency).
- (3) OCCI가 특히 관심을 가지고 있는 해양관련 화제는 갑작스러운 기후변화, 지구온난화, 해양모니터링 시스템이라고 할 수 있음. OCCI는 또한 급격한 기후변화를 주제로 Ocean 포럼을 소집하고 이와 관련된 WHOI의 지식을 평가하며 미래연구에 대해서 계획 방향을 설정하기도 함. 이것과 관련된 중점적 연구 테마는 기후변화에 따른 대서양의 역할 및 장기적 해양기후예측능력 개선의 모니터링, 해양과 대기의 상호작용에 대한 해양진행과정 모델링과 이를 통한 이해증진, 열염순환의 역사적 변화와 미래기후의 급변화 가능성 연구 등임.
- (4) OCCI의 연구목적
 - 해수순환형태가 기후에 미치는 영향 분석
 - 기후변화 예측을 위한 해양모니터링 네트워크 개발
 - 해양을 보다 정확히 이해하기 위한 고해양학 연구
 - 급격한 대규모 기후변화의 계기가 되는 해양역학에 대한 연구
 - 온실가스 증가로 인한 해양의 반응평가

② 연안해양연구단(The Coastal Ocean Institute and Rinehart Coastal Research Center - COI)

- (1) Rinehart Coastal Research Center와 공동으로 연안해양연구단은 인류 생존의 원동력이지만 매우 취약하고 민감한 연안해역을 보다 생산적이고 친화적으로 만들고자 함. 이를 위해 해변침식, 겨울폭풍, 식물플랑크톤 대번식 등을 포함한 연안 해양생물, 물리, 지구물리, 연안공학연구 등의 다양한 기초연구를 통해 얻어진 결과를 일반 시민과 정책결정자들이 활용 가능하도록 해석하고, 자원관리자들에게 신뢰성 있는 기초정보를 제공함으로써 연안 지역의 유해성을 완화시키며 연안관리전략 체제에 필요한 통합적이고 정확한 과학적 자료를 제공함.
- (2) COI는 연안해양과 생태계를 만들어 나가는 현상에 대한 과학적 연구를 촉진하는 것이 임무이며 지원프로그램을 통해 과학적 모임, 최첨단 시설, 혁신적이며 다학제적인 연구와 위험성이 높은 기술개발에 대한 지원을 통해 연안에서 진행되고 있는 현상에 대해 보다 깊은 이해를 얻고자하고 있음. COI 연구테마의 중점은 연안해역에 미치는 위협, 남용에 대한 연구와 생물, 물리, 지질, 화학적 프로세스의 대기, 해양, 연안 등에서의 활동에 대한 연구, 그리고 연안지역을 만드는 기본적 프로세스에 대한 측정, 모니터링, 분석을 향상시키기 위한 기장비 개발 등이라 할 수 있음.
- 현재 중점적으로 진행중인 연안연구의 토픽은 다음과 같음.

자연재해	파도/조류/해류	연안오염	이동하는 연안선
수산과 연안자원	연안 기장비 및 모니터링 시스템	지하수	유래조류 및 적조

- 현재 연구테마는 다음과 같음.
- 연안환경에 위협적인 자연적 및 인위적 요소(Natural and anthropogenic threats to the coastal environment)
 - natural hazards, such as hurricanes, other severe weather events, tsunamis and flooding, sea-level changes, harmful algal blooms, and introductions and spreading of aquatic nuisance species
 - shoreline change, coastal erosion, habitat destruction, and the effects of human development and shore protection efforts
 - natural resource uses and management, such as groundwater, renewable energy, fisheries and aquaculture, recreation, and minerals
 - pollution sources, modes of transport, and fate
 - 육지와 바다 경계선에서의 역학(the dynamic land/sea margin)
 - transport and exchange between salt- and fresh-water systems—groundwater, surface water, and sea water
 - physical and biogeochemical dynamics of rivers, estuaries, and deltas
 - coupling of physical and biological processes
 - biogeochemical pathways
 - processes affecting shoreline change, including waves, tides, currents, weather patterns, morphodynamics, and sediment transport
 - physical, biological, and biogeochemical processes on the continental shelf, including






fronts, river plumes, and internal waves

- 연안연구의 새로운 도구와 기술(new tools and technologies for coastal research)
 - new sensors, instruments, and analytical tools
 - cabled, moored, and wireless ocean observatories
 - remotely operated and autonomous vehicles
 - multidisciplinary approaches to laboratory and field work
 - coastal mapping
 - theoretical and computational modeling of coastal processes

(3) 연안해양연구단의 임무

- 생물작용과 같은 중요한 연안해양의 조절요소들이 어떻게 작용하는지를 규명함.
- 관리정책 결정을 할 수 있도록 명확한 과학적 정보를 제공함.
- 유전에서 어업 및 연안자원을 조사함.
- 연안자연재해와 연안환경파괴를 완화하는 전략을 수립함.
- 연안의 중요성에 대한 인식을 증진시킴.

(4) 연안연구를 위한 소형 선박

종 류	사 진	크 기	사 용 료
12' Rowboat		Bottom width: 44" Beam: 56	무료
13' Limulus Boston Whaler		Length: 13 ft Beam: 5 ft Freeboard 10 in	U\$184/일
21' Calanus		Length: 21.8 ft Beam: 8 ft Draft: 10ft speed: 25 kts	U\$416/일
24' Mytilus		Length: 24 ft Beam: 8.5 ft Min. Height: 8 ft Draft: 1.5 ft speed; 24 knts	U\$476/일
연안연구선 R/V Tioga		Length: 60 ft Beam: 17 ft Draf: 5 ft	U\$1,900/일

(5) 그 외 주요 연구주제

일반 연안환경 및 연안연구기술·기기 개발	생물다양성 및 생태학	해양포유동물
미량금속원소오염과 연안환경	지하수와 연안환경	독성과 연안어류
대합류조개의 유전적 분류	연안지역의 역사	지하담수추적
비자연적 독성요소 및 미산소가 연안어류에 미치는 생리적 영향	유기질소와 연안지역	고래류 연안생태
연안퇴적물의 오염물질 미생물분해	고태풍 생물활동기록	유생학

③ 해양생물연구단 (Ocean Life Institute - OLI)

- (1) OLI은 해양생물에 대한 학제적 연구를 추구하는 연구단으로서 자연적 생태시스템과 생물적 요소들을 중점적으로 연구하며, 새로운 기술과 연구접근방법을 통해 해양생물과 생물진행과정에 대한 연구를 향상시키고 이러한 연구결과를 객관적이며 효율적인 방법으로 전달함. 또한 해양생물과 생태계에 대한 새롭고 다학제적인 연구방식

을 추구함으로써 해양보전에 필요한 기본적 과학정보를 제공하고, 해양연구를 위한 새로운 도구와 데이터 분석, 예측 등 새로운 이론적 방법 개발을 지원함.

- (2) OLI는 높은 위험성(high-risk)을 지닌 만큼 성공시 높은 가치가 있으나 지원받기 힘든 연구를 주도하고, 다양한 과학분야를 연결하는 촉매 역할을 담당함으로써 혁신적 사고와 협력을 통한 새로운 해양 생물환경에 대한 연구전망을 제시하고자 함. OLI의 임무는 고위험성, 고보담형 기초연구를 지원하는 것이며 이를 통해 해양생물에 대한 기초적인 새로운 지식을 얻는 것임.
- (3) WHOI의 Tropical Research Initiative에 이 연구단에 의해서 지원됨. WHOI의 Tropical Research Initiative의 지원 프로그램은 다음과 같음.

- measurements of groundwater and nutrient flow from terrestrial to marine habitats;
- surveys of temperature and salinity(PO);
- surveys of nutrients and plankton and an upgrade of the LJL underwater tropical observatory (PLUTO)
- surveys of water chemistry and coral reefs (AOP&E);
- computer modeling of three-dimensional circulation (BIO);
- investigations of barnacle transport and colonization (BIO);
- a survey of invasive and native sea squirts (G&G);
- an assessment by Simon Thorrold of the importance of mangroves as nursery areas for reef fish;

새로운 열대연구프로그램(Tropical Research Initiative, TRI)이 만들어져 다학제적 연구와 기술발전을 주도하였음. 이 프로그램을 통해 다양한 연구과제가 지원되었으며 현재 10개 과제가 Liquid Jungle Lab에서 수행됨. 또한 TRI를 통해 카리브 해역에서 시가테라독연구와 팔라우에서 해역퇴적물 연구도 수행함.

- LJL에서 수행중인 프로젝트는 다음과 같음.

- Rapid Swath Mapping of Reef Ecology and Associated Water Column Chemistry in the Gulf of Chiriquí, Panamá.
- Tropical ascidian communities in Panama–Pacific waters: Structure of undisturbed communities and potentials for invasion.
- Tropical Subterranean Estuaries and Their Role in Nutrient and Metal Inputs to the Ocean.
- An Experimental Investigation of the Impact of Ocean Acidification on Coral Calcification.
- Bio–Physical Processes Controlling Plankton Community Structure at Isla Canales de Tierra: Panama LJL Underwater Tropical Observatory (PLUTO).
- Are tropical mangroves key nursery areas for reef fish?
- Modeling the Liquid Jungle: Biological–Physical Interactions in Isla Canales de Tierra and nearby Bahia Honda Bay, Panama.
- Ecology and hydrodynamics of a self–recruiting tropical population
- Accumulation of larvae & other zooplankton in internal tidal fronts in the Pacific coast of Panama.
- Effects of deforestation and nutrient loading on tropical marine habitats.

- Liquid Jungle Lab는 협력연구소로서 특별연구들은 OLI의 중요한 활동 지역임.



Liquid Jungle Laboratory 정보

What Kinds of Research?

- Marine & terrestrial ecology
- Coastal oceanography
- Observatory network
- Biodiversity and biogeography
- Marine mammal and turtle biology
- Coral reef and fish ecology
- Mangrove ecology
- Natural products, bioprospecting
- Conservation science
- Aquaculture, sustainable practices

Benefits to OLI and WHOI

- Research opportunities
 - WHOI and STRI are first in line
 - High-tech infrastructure, observing systems
- Minimal risk
 - No financial investment in facilities
 - All OLI support goes to research
- Marine conservation
 - Science support for LJJ conservation agenda
 - Coiba National Park

Costs and Funding?

- Daily inclusive cost for lab, lodging, food and support services, hopefully <\$100
- Basic research funded through normal federal or WHOI grants
- Applied research may receive private funding
- Long-term research programs encouraged



- Liquid Jungle Lab은 재단에서 운영하는 실험실로서 해양생물, 해양학, 환경보전학 및 생태학 등에 대한 연구를 중심으로 운영될 것임.
- Smithsonian Tropical Research Institute, Royal Botanical Garden of Madrid, 및 WHOI가 참여하며, 그 외 파나마의 연구소와 다양한 국제연구소가 초청될 예정임. 2003년에 운영이 시작되어 OLI에서는 2004년부터 LJLab을 사용하고 있음.

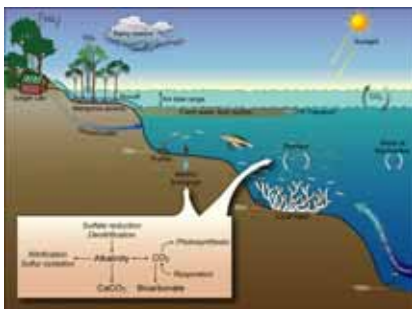
Location: Isla Canales de Tierra, an island off the Pacific coast of Panama

Construction completed: June 2005

Travel time from Boston: about 12 hours

Facilities include: Labs for chemistry and biology plus oceanside lab with seawater system; diving locker and boats; library and conference room; dormitory and single accommodations; all meals provided on site. Fully air-conditioned with wireless broadband Internet throughout.

- LJL은 연구진들에게 숙박편의시설과 실험실을 제공할 뿐 아니라 오락실, 도서관, 양호실 등도 제공됨. 본 실험실 외에도 『El Eden』이라는 써브 연구실도 제공되는데 이 실험실은 망그로브 숲안에 위치해 있으며 5명의 연구진을 수용 가능함.
- 또한 열대관측정점(7° 44.30' N 81° 34.78' W)을 구축하여 진행하고 있으며 (Panama LJJ underwater tropical observatory-PLUTO), 인터넷으로도 볼 수 있음.



Accommodations

- 66 US dollar a night per person for dorm room, includes all meals
- 77 US dollar for a private room, includes all meals

Boat Rental

- 15' Aquasan 22 US dollar an hour includes fuel
- 20' Aquasan 27,50 US dollar an hour includes fuel
- 23' Eduardono 33 US dollar an hour includes captain and fuel
- 37' Busboat 71,50 US dollar an hour includes captain and fuel
- 27' Munson Landing craft 110 US dollar an hour including fuel and Captain

Extras

- Local guide 10,00 US dollar an hour
- Laundry 1.10 US dollar a load
- International phone calls 2.20 US dollar a minute
- Local phone calls 0.55 US dollar a minute

(4) 해양생물연구단의 기본적 연구테마는 다음과 같음.

- **Biodiversity in the Ocean(종다양성)**
 - Discovery and characterization of organisms
 - Origins and ecological functions
- **The Health of Marine Ecosystems(생태계구조 및 지속가능성)**
 - Indicators of ecosystem health and sustainability
 - New theoretical and analytical methods
- **New Tools for Ocean Biology(새로운 연구도구 개발)**
 - New sensors, instruments and analyses for biological properties and processes
- Laboratory and field applications, ocean observatories

- 해양생물다양성(Discover life) : 고래에서 미생물까지 이르는 광범위한 해양의 생물 종 발견과 생태기능, 상호작용, 특성에 대한 연구기술 및 생물의 원천, 계통 연구 등임
- 해양생태시스템의 건강상태(Sustain ecosystems) : 미국연안해역을 중심으로 생태시스템의 건강 상태와 지속가능성 및 지탱시스템을 추적할 수 있는 지표(indicators)에 대한 연구, 모니터링, 새로운 이론과 평가방법에 대한 연구
- 해양생물학의 새로운 수단(Develop tools) : 현장연구와 실험실 연구에 생물학적 특징과 진행과정에 필요한 새로운 센서, 기장비 등 생물특성 및 진행과정의 분석 등에 대한 연구기술 개발

④ 심해해양탐사연구단(The Deep Ocean Exploration Institute - DOEI)

- (1) DOEI의 주요 임무는 지진과 화산을 일으키는 기본적 지구의 힘을 연구하고, 지구가 어떻게 발달하고 변화되었는지를 밝혀내는 것임. 또한, 심해잠수정과 심해저 연구기기 개발을 통한 심해 접근, 심해저 극한 생물지역의 조사, 미지의 해양환경 탐사 등을 수행함으로써 새로운 광물과 에너지 자원개발의 가능성을 다학제적으로 조사하고 자연 재해, 천연자원, 극한환경의 생물 등에 대한 조사를 수행하는 것임. 혁신적인 기술을 개발하고 활용하여 심해의 영상자료, 감지기, 외각지역에서 시료를 확보하는 것 등은 DOEI의 중요한 임무이며 이러한 임무를 달성하고자 다양한 연구활동이 지원됨.
- (2) 지구표면의 형성 진행 과정, 지구해양의 화학적 특성 조절 능력, 그리고 해양과 지구에 서식하고 있는 동식물 등 지구의 역학적 진행과정에 대한 다학제적 연구를 도모하고, 해양의 화학구성을 조정하는 진행과정, 생물들에게 미치는 영향 및 새로운 심해탐사 기술연구에서 WHOI의 과학적 우위와 선도적 역할을 유지하기 위한 연구자, 공학자, 기술자, 그리고 학생들 간의 포럼을 제공하는 것을 목적으로 함.
- (3) DOEI의 중점연구테마는 다음과 같음.

미지의 해양환경 탐사	열수광상시스템과 생물군집조사
지구내부의 역학 연구	심해저와 해저면에 살고 있는 심연생물권에 대한 연구
지구의 생성과 파괴 연구	석유, 가스, 그리고 광물자원에 대한 조사
수중지진과 화산 연구	해양과 지구행성을 새로운 각도로 보여줄 수 있는 새로운 기술 개발
수중 대형산사태 연구	

- (4) Seafloor Observatory Science and Instrumentation 테마는 우선적으로 지구를 조사할 수 있는 관측소를 위한 공간적·시간적 규모의 연구를 관찰하고 이론 및 모델연구를 통해 지구역학진행과정의 이해를 증진시키는 연구사업과 해저관측과학에 필요

한 기기와 새로운 감지장치를 개발하는 연구사업을 중심으로 후원하고 있음. Fluid Flow in Geologic Systems 테마는 유체이동과 지질적 변화를 야기하는 물리화학적 작용과 관련 생물체에 대한 연구를 포함하고 있음. 마지막으로 Earth's Deep Biosphere(해양 지구심해의 생물권) 테마는 심해지층내부의 생물권에 대한 연구에 대해 체계적으로 접근하는 방법을 구상하여 연구를 수행함. Ocean Ridge Initiative 도 시작하여 중앙해령을 중심으로 발견탐사활동을 진행하고 있으며 공학적 및 과학적 도전을 실행함.

- (5) 『Dive and Discover』 도 운영하는데 탐사현장을 실시간 볼 수 있는 인터넷 사이트 (www.divediscover.whoi.edu)임. 우즈홀에서 운영하며 심해 연구탐사와 관련된 사항들과 자료들을 실시간으로 학생들과 일반시민들이 볼 수 있게 하고 있고, 매년 1개에서 2개의 탐사가 이 인터넷을 통해 실시간으로 공개 됨.

- Revealing the fundamental forces that drive our planet

Earth and its oceans are not a fixed and static surface veneer, but rather components of a dynamic, interacting system—all set in motion by underlying forces at work in deeper layers of our planet. The Deep Ocean Exploration Institute seeks to learn how the entire Earth system works by investigating the planetary processes that shape Earth's surface, regulate the chemistry of its oceans, and affect its inhabitants.

- Spearheading development of deep-submergence technology

WHOI has consistently pioneered deep-sea technology to penetrate the oceans. The Oceanographic is home to the National Deep Submergence Facility, which operates the world-famous submersible Alvin, and several remotely operated and autonomous vehicles that provide unparalleled access to the deep. The Deep Ocean Exploration Institute promotes development of deep-sea technology, including vehicles, sensors, and seafloor observatories, to establish a continuous, long-term exploratory presence in the deep ocean.

- Natural disasters, natural resources, and life in extreme environments

At the forefront of the ocean frontier, the Deep Ocean Exploration Institute investigates the fundamental planetary forces and phenomena that:

- generate earthquakes, volcanoes, and tsunamis
- forge large offshore oil, gas, and mineral deposits
- support thriving communities of life, on and below the seafloor, that hold key clues to the evolution of life on Earth and the possibility of life on other planets.

The Deep Ocean Exploration Institute seeks discoveries that provide a fuller understanding of the planet we live on and offer substantial benefits to humankind

11. 응용연구

(1) 정부지원

WHOI는 정부기관과의 정부지원 응용연구협력부분에서 과학과 공학을 군사 응용 등에 활용하는 부분에 대해 오래된 관계를 유지하고 있음. WHOI가 추진한 지금까지의 응용부분은 다음과 같으며 모두 기공적인 연구와 발견물들이라고 할 수 있음.

- Underwater explosive effects including depth charges (수중 폭파영향)
- Bathythermograph invented and applied to submarine, ASW and US submariners instruction (잠수정에서 사용되는 심해자기온도계)
- Deep ocean acoustics, deep scattering layer, biologic noise, ocean dynamics, currents, tides, waves (심해음향, 심해분산층, 생물학적 잡음, 해양역학, 해류, 조류, 파도 등)

- Long range acoustic propagation paths – convergence zone, bottom bounce, deep sound channel (장거리 음향 전파 경로)
- Submarine detection and surveillance, and stealth tactics (잠수정감지)
- Oceanographic operations expertise – moorings, instrument employment in open ocean and the Arctic (북극해역에서의 해양운용활동-무어링, 장기배치 및 회수 등)

현재 수행중인 정부지원 응용연구는 이러한 활동을 지속적으로 하고 있으며 국방부의 해군, 최첨단 방위연구프로젝트 연구기관, 국토안보부와 긴밀한 연구활동을 하고 있음. 또한 에너지부와의 지원금을 통한 응용연구활동을 수행함. 기타 타국가 정부와 이러한 부분에서 응용연구활동을 수행하기도 하는데 사우디아라비아, 칠레, 노르웨이, 일본, 영국, 호주, 싱가포르, 스페인, 그리고 독일이 있음.

(2) 기업협력

WHOI는 특별 실험실·시설 그리고 정교한 고학 및 공학적 지원을 필요로 하는 기업에게 이것들을 충분히 제공하고 있음. 응용연구를 위한 기업간의 협력은 현재 Monitor Instruments(가스분석 등을 빠르게 효율적으로 하는 Cycloidal Mass Spectrometry 회사), Raytheon(국방 및 항공 시스템 제공자), Schlumberger(유전 및 가스 기업에 필요한 기술, 프로젝트 관리 및 정보기술을 조직하는 회사), Teck Cominco(광업 & 광물회사), Teledyne Benthos(해양환경측정, 검사, 데이터수집, 통신, 원격활동의 기술 및 통합적 시스템) 등이 있음.

WHOI 응용연구를 통해 벤처기업 spin-off으로 설립된 회사는 Hydroid(REMUS AUV 기술), McLane Research Laboratories(환경모니터링장비 및 시계열 해양학 기장비-퇴적물 트랩, 무어링 생산품, 해수시료이동시스템, 원격시료채취 등), Webb Research Corporation(뜰개 등 해양학적 연구 및 모니터링을 위한 과학장비 디자인, 제작 및 제공), Woods Hole Group(해양연구의 물리해양학 서비스 제공), Biological Environmental Sampling Systems, Inc. 등이 있음.

(3) 시설 및 서비스

외부 그룹과 기관을 위해 다양한 시설과 서비스를 WHOI가 제공하고 있음. 위에서 언급한 시설들이 대부분 이러한 활동에 활용되며 목록은 다음과 같음.

- Café Thorium Radioanalytical Facility
- Computerized Scanning and Imaging Facility (CSI)
- CTD Calibration Laboratory
- Graphic Services
- Iselin Marine Facility
- Martha's Vineyard Coastal Observatory (MVCO)
- Micropaleontology Mass Spectrometry Facility
- Mooring Operations, Engineering, and Field Support Group
- Multidisciplinary Instrumentation in Support of Oceanography
- National Deep Submergence Facility (NDSF)

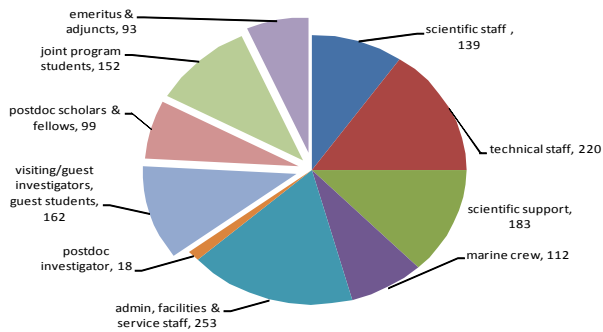
- National Ocean Sciences Accelerator Mass Spectrometry Facility
- Northeast National Ion Microprobe Facility (NENIMF)
- Nutrient Analytical Facility
- Organic Mass Spectrometry Facility
- Plasma Mass Spectrometry Facility

12. 재 원

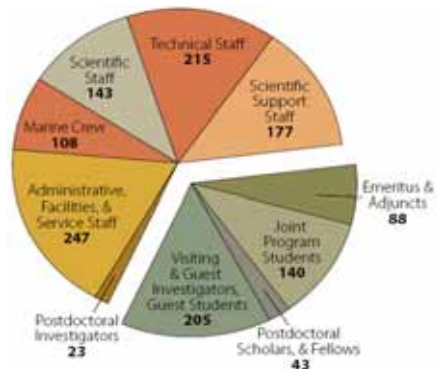
2008년 총수입원 U\$169.3M (~2,301억원, 1:1,200원 기준)

운영세입 항목	수익금 (U\$Million)									비율 (%)									재원종류
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
정부지원	51.5	58.0	59.0	63.4	67.5	70.2	69.9	79.22	81.53	65.6	43.8	48	47	49.5	50	46.4	50.1	48.2	NSF, ONR 등 다양한 연방 정부 의 grants
NSF	28.9	32.3	32.5	34.1	41.5	42.6	40.6	47.89	46.16										
Navy	14.8	16.3	16.9	18.4	14.2	12.1	13.6	14.70	17.25										
NOAA	4.1	5.1	5.5	7.4	8.5	10.5	11.1	11.46	12.43										
Dept of Energy	0.7	0.8	0.7	0.9	0.7	0.5	0.7	0.54	0.17										
USGS	0.9	0.9	1.2	0.8	1.0	1.5	1.05	1.14	1.39										
NASA	0.7	0.7	0.6	0.8	0.7	1.0	1.07	1.08	1.71										
others	1.4	1.9	1.8	1.0	0.9	2.0	1.8	2.41	2.40										
비정부 지원/수탁	12	15.0	21.4	20.7	21.0	21.2	22.9	26.19	36.58	13.0	11.3	17.4	15.3	15.4	15	15.2	16.6	21.6	시설/민간 보조금/수탁 등 (private contribution/grants/subcontracts)
선박 및 잠수정 지원	14.6	16.3	17.8	17.6	20.1	20.9	21.9	23.85	26.59	14.1	12.3	14.5	13.0	14.7	15	14.5	15.1	15.7	
요금/수수료(fee)	0.4	0.5	0.6	0.5	0.58	0.2	0.66	1.00	1.71	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.1	0.4	0.6	1.00	
교육	7.3	8.0	8.6	8.8	9.4	9.6	9.8	10.37	10.41	8.3	6.0	7.0	6.5	6.9	6.8	6.5	6.6	6.15	등록금/회비등
기부금	11.4	30.4	10.9	19.2	13.1	13.4	20.7	12.53	7.65	7.6	23.0	8.9	14.2	9.6	9.5	13.7	7.9	4.52	기부/기증/투자 이익등
투자이익	3.3	3.3	3.7	3.5	3.4	3.5	3.7	3.68	3.50	4.1	2.5	3.0	2.6	2.5	2.5	2.5	2.3	2.07	
도서판매/임대등	1.7	0.9	1.0	1.0	0.95	1.0	0.95	1.00	1.02	1.1	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.60	발행임대/도서판매 등
그 외		0.1	0.2	0.2	0.5	0.5	0.3	0.37	0.28			0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.2	0.16	
총수익	103.3	132.5	123	135	136.5	140.5	150.8	158.21	169.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

- 인원현황 : 2008년도에는 연구직 139명, 기술직, 220, 학생 152명 등을 포함 총 1,434명이며, 정직원은 연구지원 부분에 파트타임 14명, 연구연가, 전문위원, 방문객, 학생 등을 제외하면 911명임.



2008년 인원현황



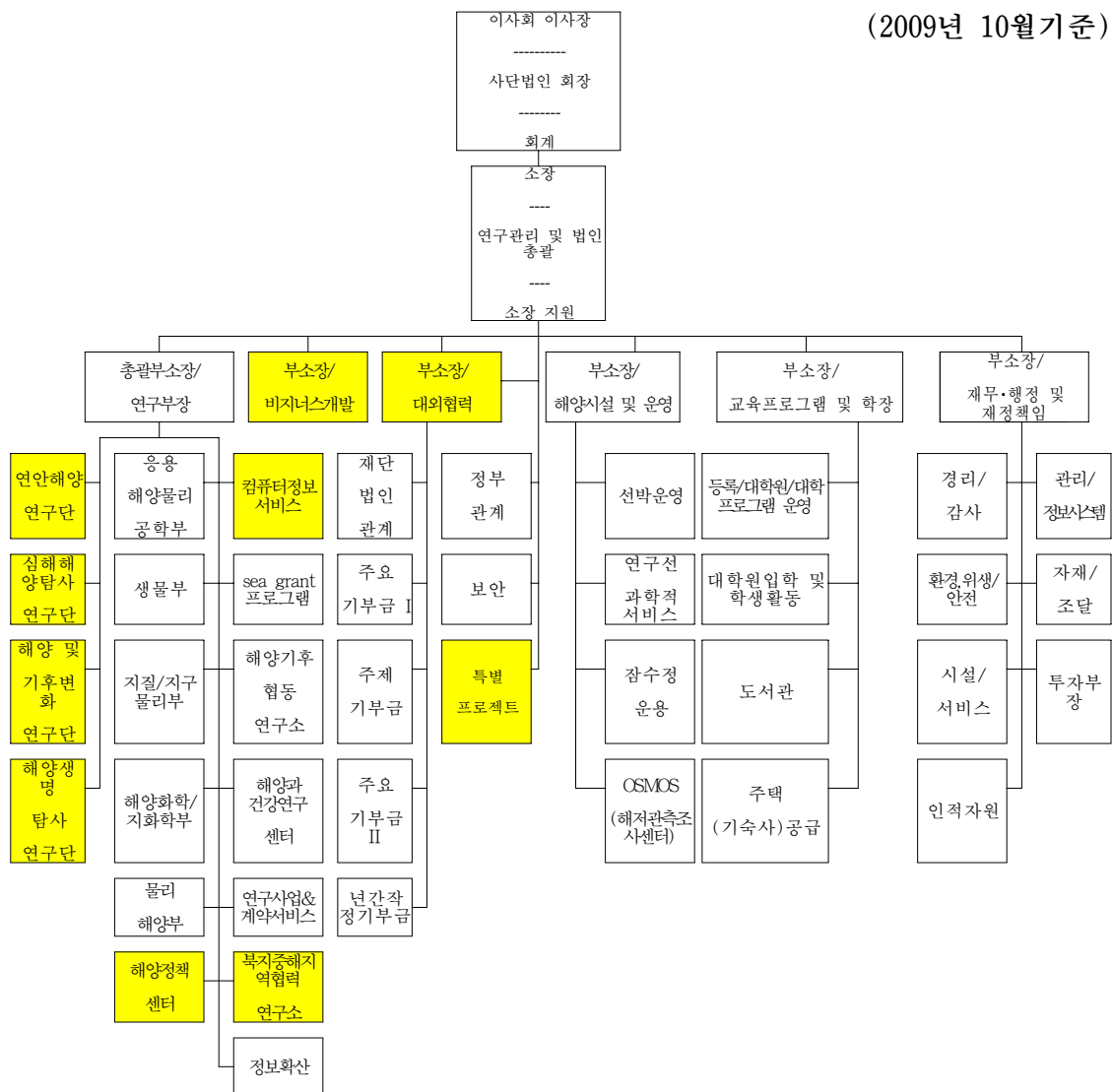
2007년 인원현황

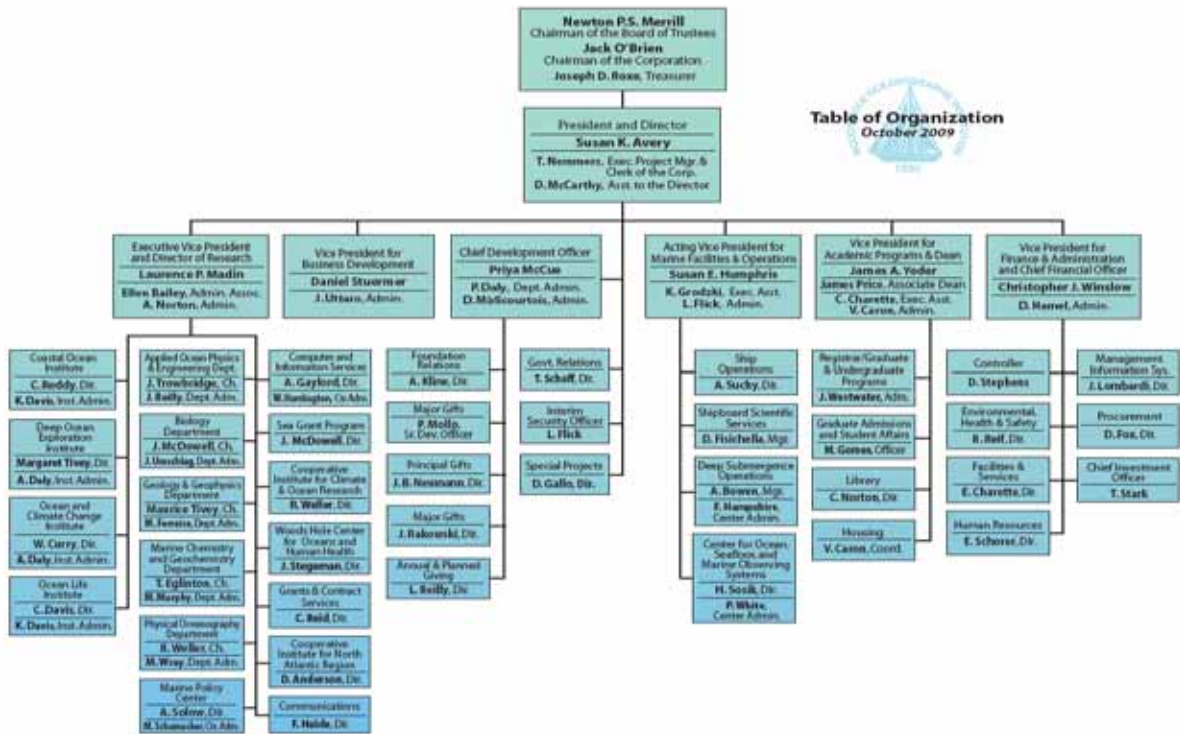
EMPLOYEES			
	TOTAL	Sci Dept	Other (incl ships, O/S)
SENIOR SCIENTIST (incl Dept Chair)	83	83	0
ASSOCIATE SCIENTIST W/TENURE	27	27	0
ASSOC. SCIENTIST W/O TENURE	22	22	0
ASSISTANT SCIENTIST	27	27	0
TOTAL SCIENTIFIC STAFF	139	139	0
POSTDOC INVESTIGATOR	18	18	0
Postdoctoral Investigators	18	18	0
Research Specialists & Associates	102	99	3
Engineers	70	67	3
Information Systems Specialists & Associat	42	37	25
DSV Pilots	6	0	8
TOTAL TECHNICAL STAFF	220	193	37
Directorate	6	0	6
Senior Managers	9	0	9
Administrative Staff	128	33	95
Departmental Assistants	135	108	27
Administrative Assistants	62	38	34
Facilities and Services	82	0	82
P/T HELPER	14	14	0
Total Other Support	436	193	253
Marine Crew	112	0	112
Total Employees	925	523	402

NON-EMPLOYEE AFFILIATIONS	
	TOTAL
ADJUNCT SCIENTIST	40
ADJUNCT OCEANOGRAPHER	1
SCIENTIST EMERITUS	35
OCEANOGRAPHER EMERITUS	15
PRESIDENT EMERITUS	1
DIRECTOR EMERITUS	1
Emeritus and Adjuncts	93
JOINT PROGRAM STUDENT	152
POSTDOC SCHOLARS & FELLOWS	58
SUMMER STUDENT FELLOWS	24
MINORITY FELLOWS	3
GFD FELLOWS	10
SR RESEARCH FELLOW	0
INSTITUTION VISITING SCHOLAR	4
SEA GRANT INTERN FELLOW	0
Academic Affiliations	251
VISITING INVESTIGATOR	6
GUEST INVESTIGATOR	133 *
GUEST STUDENT	72
ME/WHOI JOINT PROGRAM GUEST	29 *
GFD STAFF & VISITORS	84
Visiting and Guest Affiliations	324
Total Non-Employee Affiliations	668

*Not included in pie chart. Here only intermittently - in some cases rarely.

13. 조직도 (1993년부터 재임한 Bob Gagosian소장이 2006.07.17 퇴임. 2008년 초에 Dr. Susan K. Avery가 9번째 소장 취임)





13. 연구선 보유현황

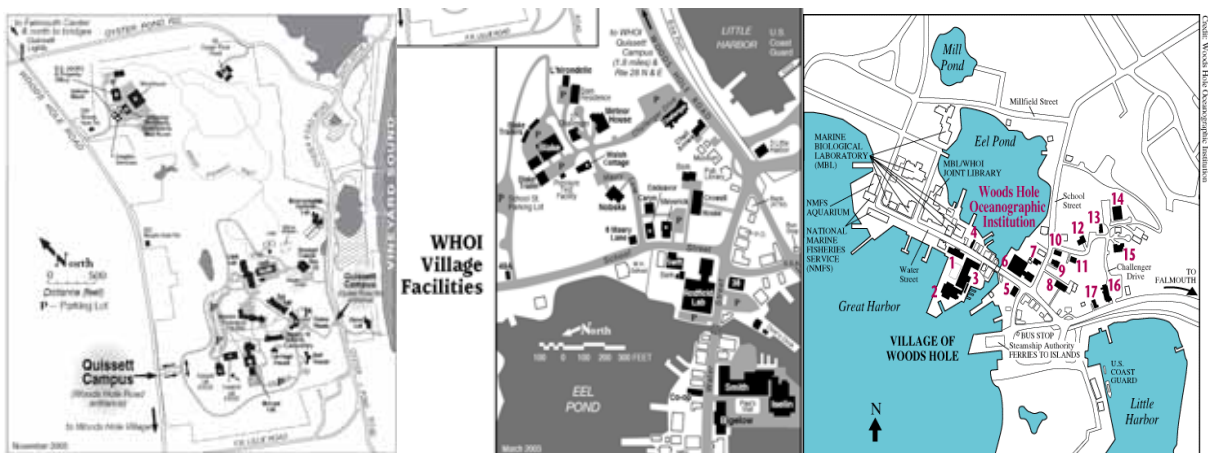
연구선 4척(대형2척, 중형1척 소형1척), 유/무인 잠수정 6대, 기타 탐사선정·탐사기

선명	건조 년도	전장(m)/배수량 (톤)	기능		비고
Knorr	1969	85/ 2685	해양조사, 30일		미해군소유
Atlantis	1997	83/ 3510	해양조사, 60일		미해군연구선 (잠수정모선)
Oceanus	1975	53/ 960	해양조사, 60일		NSF 소유
Tioga	2004		연안연구선 2~3일 조사가능		20kts의 연안연구선

수중 잠수정/탐사선	년도	전장(m)/무게	기능		잠수깊이 및 비고
Alvin	1964	7.1	유인잠수정, 10시간		4,500m
Nereus (HROV)	2007	2,100kg	무인심해 탐사선 (하이브리드 원격잠수정)		11,000m
ABE	1993	3.2	무인/무선해저 탐사선, 100시간		programmable 5,000m
AUV REMUS (see below)		1.3	무인연안탐사선, 14시간		150m-6,000m
Jason II /Medea	2002	3.4	Jason II : 무인잠수정(ROV, 비디오카메라 등 기기부착용), 100시간 Medea : Jason의 파트너로서 Jason과 모선간의 사이를 쇼마같이 안전하게 연결시킴	 	6,500m
Argo II/TowCam	1993	14.7	무인관측sled(예인관측 장비, 비디오카메라 등 기기부착용), 100시간		6,000m
BIOMAPER II		3.8	동물플랑크톤 리코더		500m
VPR			동물플랑크톤 리코더		120m
SeaSoar		3.3m/~400kg	해양상층에서 오르락내리락하면서 조사하는 견인 탐사기		
DSL-120		3.3	120kHz 심해 견인 무인잠수정 (해저지형관측기)		6,000m/ 2007년 5월 하와이 해저지도연구그룹으로 이전
AUV SeaBED		1.5	특별임무를 위한 특수제작 AUV		2,000m Sonar & optical images
AUV Puma (plume mapper)	2007		극지 해빙 밑 열수지역의 소나와 감지기를 사용한 조사		
AUV Jaguar	2007		북극 해빙 밑에서의 조사를 위한 특수목적성 AUV		
CAMPER (Camera Sampier)			대형 해저 시료채취 견인잠수장비		
Spray glider		2	다양한 감지기가 부착된 해양모니터링 AUV		
Slocum glider		2	해양 부력을 따라 움직이며 조사		
AUV APOGEE (autonomous polar geophysical explorer)		2.5m/200kg	극지해역에서 지구물리탐사		4,500m

AUV REMUS 시리즈	직경 (cm)	무게 (kg)	수심	설명	
REMUS 100	19	37	100	REMUS (Remote Environmental Monitoring Unit) 100 is a compact, light-weight, autonomous underwater vehicle designed for operation in coastal environments up to 100 meters in depth. can be configured to include a wide variety of standard and/or customer specified sensors and system options to meet unique autonomous mission requirements.	
REMUS 600	32.4	240	600	designed through ONR to support the Navy's growing need for operations requiring extended endurance, increased payload capacity & greater operating depth. It boasts the same proven software and electronic subsystems found in our highly successful REMUS 100 AUV & increased capabilities.	
REMUS 6000/SAMS	71	884.5	6000	This Semi-Autonomous Mapping System was designed under a cooperative program involving Navy in support of deep-water autonomous operations. It boasts the same proven software and electronic subsystems found in our highly successful REMUS 100 AUV, with a depth rating, endurance, and payload that allow for autonomous operations in up to 6000 meters of water	
Tunnel Inspection Vehicle (TIV)				Another larger version of REMUS, TIV was recently developed for New York City's Department of Environmental Protection. WHOI designed TIV to navigate & document the condition of a 72-km aqueduct that provides 65 percent of the drinking water to the metropolitan NYC area. The vehicle successfully navigated interior tunnel walls during its 15-hour trip.	
REMUS 3000	35.8	335	3000	Similar to the REMUS-600 in vehicle size, constructed out of titanium, can swim to much deeper depths & carries a more advanced sensor package for underwater mapping and imaging, contain dual frequency Edgetech sidescan sonars for high resolution sonar imagery & dual digital camera systems for maximum coverage, multidimensional image mapping, inertial navigation systems, phased array ADCPs, Imagenex pencil beam forward looking sonars, optical backscattering sensors, conductivity, temperature and pressure sensors.	

15. 우즈홀해양연구소의 시설 현황



2. 미국 스크립스해양연구소



30개월간의 Magellan 탐사항적도(R/V Melville)

Scripps Institution of Oceanography
University of California, San Diego
9500 Gilman Drive
La Jolla, CA 92093-210 USA
tel: 1-858-822-2489 fax: 1-858-453-0167
홈페이지 : <http://www.sio.ucsd.edu>

미국 스크립스해양연구소

1. 영문명칭

Scripps Institution of Oceanography, SIO

2. 연 혁

- 종합해양연구기관으로 교육기능을 보유하고 있으며 2세기에 시작된 미국에서 가장 오래된 종합해양연구소임.
- 1903년 해양생물, 수로 및 수계조사 수행 목적으로 생물학자 William E. Ritter가 주도하는 해양생물 현장실습연구실로 시작하여 2003년에 100주년을 기념하고 다음 100주년을 시작함.
- 1910년 George E. Scripps Memorial Marine Biological Laboratory로 설립
- 1912년 캘리포니아 주립 대학 부설연구소로 편입

3. 기 능

- SIO에서의 해양학에는 해양에 대한 물리, 화학, 생물, 지질, 지구물리연구가 포함됨.
- 임무, 기능 및 비전
 - 임무 : 사회와 환경의 이익을 위한 해양, 대기, 지구 및 다른 행성에 대한 과학적 이해 추구, 교육 및 전달
 - 기능 : 지구환경에 영향을 줄 수 있는 해양과 지구과학 및 관련사항에 대해 필요한 이해를 제공하기 위한 연구와 훈련의 선두자의 기능 수행
 - 비전 : 자연환경과 인간활동의 지속적인 균형을 찾기 위해서 기초연구를 창안하고, 과학자들을 교육하며, 과학을 발전시키는 국제적 선도기관의 역할 수행

4. 현 황

SIO는 캘리포니아 주립 샌디아이고 대학 소속으로 시설건설 및 관리, 주차장 및 도로관리, 공공설비, 해수시설, 청소시설관리, 조경, 회계, 재무, 인사 등과 관련된 대학이 제공하는 지원과 캘리포니아 대학 자체 예산은 제외함. 현재 SIO는 200+ acre(809,371+m², 240,000+평)의 부지에 74(작년 FY보다 1개 증가)개의 빌딩을 보유하고 있고 이 빌딩을 통해 총 연면적 850,000 gross square feet(79,000m², 23888평)의 공간이 확보되어 있으며 4개의 캠퍼스/시설장소와 스크립스 연안보전구역이 있음.(Scripps main campus/La Jolla(+Scripps Coastal Reserve), Nimitz Marine Facility/Point Loma, Elliott Field Station/Scripps Ranch, Mt. Soledad Laboratories/La Jolla)

가. 예산 : 총수입 U\$164.75M(약 1,977억원 : 1,200원 기준)임.

년도	구분	미화 (백만달러)	전년과 비교 (백만달러)
2000		145.0	↑ 6.6
2001		148.5	↑ 3.5
2002		154.6	↑ 6.1
2003		132.8	↓ 21.8
2004		138.6	↑ 5.8
2005		142.5	↑ 3.9
2006		153.65	↑ 11.15
2007-2008		162.84	↑ 9.19
2008-2009		164.75	↑ 1.91

나. 인원 : 대학원생들과 자원봉사자들을 포함하여 2,077명임.

분류 (명)	교수*	연구원**	기타교육 직원	기술/공학	해양기술 및 선박	기술·정보·컴퓨터·문헌 지원 등	연구 지원	중앙 행정	연구 행정	대학생 직원	대학원생	그 외 (객원/지원자)
	professors	researchers / project scientists	other academics	engineers / technicians	marine support	computer / publications / specialists	scientific support	central administration	scientific administration	undergraduate students staff	graduate students	visiting scholars / volunteers / others
2004	100	87	↓ 76	100	114	99	138	29	141	108	226	↑ 610
2005	101 ↑	87	206 ↑	104 ↑	144 ↑	115 ↑	139 ↑	32 ↑	142 ↑	115 ↑	241 ↑	516 ↓
2006	97 ↓	88 ↑	243 ↑				796				243 ↑	456 ↓
07/08	92 ↓	87 ↓	257 ↑				807 ↑				228 ↓	486 ↑
08/09	97 ↑ (5%)	87= (4%)	282 ↑ (14%)				790 ↓ (37%)				229 ↑ (11%)	582 ↑ *** (29%)

* 교수 : 교수(81명), 내원교수(prof.in residence)(3명), 겸임/보조/부교수(adjunct professor)(13명)

** 연구원: 연구자(researcher)(57명), 프로젝트 과학자(project scientists)(30명)

*** 그 외 : 08/09년도의 그 외에는 무급지원자(volunteers)만 포함.

5. 조 직

- 연구담당(research unit) 산하 : SIO의 research unit은 4개임(생물, 지구과학, 해양대기, 특수 다학제적 프로그램)
- 3개 연구부서와 특수 다학제적 프로그램 소개
 - 생물(biology)
 - 해양생물연구부(Marine Biology Research Division, MBRD)
 - 해양생명공학 및 생의학 센터(Center for Marine Biotechnology and Biomedicine, CMBB)
 - 통합해양학연구부(Integrated Oceanography Division, IOD)
 - 지구과학(Earthsciences(지구과학분야))
 - 지과학연구부(Geosciences Research Division, GRD)
 - 지구물리와 행성물리연구소(Cecil H. and Ida M. Green Institute of Geophysics and Planetary Physics, IGPP)
 - 해양대기(Oceans & Atmosphere(물리분야))
 - 대기과학센터(Center for Atmosphere Sciences)
 - 기후연구부(Climate Research Division)
 - 해양물리실험실(Marine Physical Laboratory)

- 물리해양학연구부(Physical Oceanography Research Division)
- 3개 특별 다학제연구 프로그램
 - 해양종다양성 및 보전센터(Center for Marine Biodiversity and Conservation)
 - 스크립스게놈센터(Scripps Genome Center)
 - 관측, 모델링, 예측 센터(Center for Observation, Modelling, and Prediction at Scripps)
- 대학원 과정 : 지과학(지질과학, 지구물리, 해양화학/지화학), 기후-해양-대기(응용해양과학, 기후과학, 물리해양학), 해양생물과학(생물해양학, 해양생물학)
- 기타: Birch 수족관, Sea Grant College 프로그램
- 그 외 행정 및 운영, 대외협력 지원부와 선박 및 해양기장비관련 지원부

현재는 2001년도에 비해 다양한 연구조직들의 명칭이 변화하였고, 2001년도까지 있었던 연안연구센터, 북극·남극연구센터 등이 사라지면서 『해양종다양성 및 보전센터』, 『관측, 모델링, 예측 센터, 통합해양학연구부』, 그리고 오랫동안 노력하였던 『스크립스게놈센터』가 신설되었음. 최근 인적자원, 장비, 연구참여, 보고체제, 지속적 단결성 등 효율적인 통합관리를 위한 그룹으로 연구단들을 유동적인 프로그램분야보다는 3개의 기본적 해양분야의 부서로 나누었음.

6. 스크립스 해양연구소(SIO)의 개요

가. 소개

- (1) 캘리포니아 주립 샌디에이고 대학 내에 설립된 해양을 중심으로 모든 지구과학(earth science)분야를 연구범위로 하고 있는 독특한 연구소임. 대기 및 해양표층의 상호작용, 기후예측, 지진, 해양포유류의 생리, 해양화학, 해변침식, 해양먹이사슬, 해양생물과 생태, 해양분지의 지질적 진화, 지구적 변화와 환경 등의 다학제적 해양연구를 포함해서 연평균 약 300개 이상의 연구프로젝트가 65개국에 걸쳐 진행됨.
- (2) 평균 총 U\$165M의 연간예산을 가지고 운영하고 있으며 최근 대부분의 예산은 개인 연구자들이 경쟁을 뚫고 획득한 연구비로 이루어지고 있으나, 주정부에서 지원(17%) 하였던 예산은 현재 당면하고 있는 극심한 캘리포니아 주 예산의 어려움으로 인하여 지속적인 감소가 있을 것으로 예상됨. 그러나 효율적인 예산운영과 교육 프로그램참여의 증가, 효과적인 기부제도에 의해 예산조달의 어려움을 극복해 나갈 것으로 기대하고 있으며, 기부제도로 획득한 예산은 새로운 연구분야 활성화 지원, 장비구입 그리고 새로운 시설 건축 등에 사용됨.
- (3) 최근 부각되고 있는 기후변화, 종다양성 감소, 해수면 상승, 지진 등의 상황들 속에서 21세기 지구가 직면한 인류사회와 자연과의 지속가능한 균형이라는 문제를 해결하는데 기여함. 향후 50년 동안의 관측은 기후변화에 대해 보다 많이 알게 될 것이며 이러한 환경적 변화에 대처할 수 있는 능력을 마련할 수 있을 것임. 특히 향후 10년간의 활동이 향후 50년 동안의 미래를 결정할 것이라고 판단하고 이에 대한 대책을 강구하고 실천함.
- (4) SIO의 해양연구는 물리, 화학, 생물, 지질, 지구물리, 공학, 대기기후에 대해 연구하는

것으로 현재 진행 중인 연구 중에는 해저지형과 구성에 대한 연구와 파도와 해류, 해수, 해저 그리고 대기간의 유입과 상호 교환현상에 대한 연구 등이 있음. SIO의 연구진은 미국에서 가장 강한 학제적 연구선들을 보유하고 있으며 이를 통해 전 지구를 누비며 세계적인 선두자 역할을 하고 있음.

- (5) SIO는 4척의 연구선과 FLIP이라는 해양학연구를 위한 플랫폼 등이 연안에서부터 먼 대양에 이르기까지 세계해양에 대한 연구항해를 수행함. 그 외 다양한 보관시료들 및 대형 시료 보관실(해양척추동물, 대양무척추, 해저무척추, 코어퇴적물, 드레지암석, 수중지구물리데이터 등), 수족관, 분석시설, 수압실험실, 공학작업실, 시험검사시설, 장비 보정실, 연구다이빙 지원프로그램 등이 연구 활동을 지원함.
- (6) SIO 캠퍼스에 위치한 특수그룹들은 다음과 같음.
 - ① 선박운영 및 해양기술지원단
 - ② 버치수족관
 - ③ 지구물리 및 행성물리 연구소(조직상으로는 SIO의 지과학부서에 소속되어 SIO와 긴밀한 연계성을 가지고 있으나 대부분의 연구활동은 자체 내에서 수행)
 - ④ UC 캘리포니아 우주연구소(조직상 독립적이나 SIO와 긴밀한 연계성 유지)
 - ⑤ Sea Grant College 프로그램(30개 Sea Grant 프로그램 중 가장 큼)
 - ⑥ 협력프로젝트 : 지진어레이네트워크 시설(Array Network Facility), HiSeaNet, US National Ocean Bottom Seismograph Instrument Pool(OBSIP), 캘리포니아 남부연안해양관측 시스템(Southern California Coastal Ocean Observing System, SCCOOS), 남서수산업과학센터(The Southwest Fisheries Science Center, SWFSC/ NMFS/ NOAA; CalCOFI 프로그램이 소속되어 있음), SIOSED(베니스 프로젝트), SIO-BP 협력(해저 geo-hazard 평가 기술개발협력), 중앙해령 2000(Ridge 2000),

나. 교육현황

- 대학원학위수여분야(석사/박사) : 응용해양과학, 생물해양학(Biological oceanography), 해양생물학(Marine biology), 기후과학, 지과학, 지구물리학, 해양화학·지화학, 물리해양학(8개의 대학원 과정) (*지구과학전공, 환경시스템(학사학위는 수여하지 않음))
- 대학원생 현황 및 대학원생 전공 분포

구분	응용 해양과학	생물 해양학	해양 생물	기후 과학	지구 물리	해양 물리	지질 과학	해양화학/ 지화학	석사	총
2006가을	20	27	51	26	32	22	26	38		242(남 120/여 122)
2007가을	18	34	51	20	29	20	22	30	4	228(남 114/여 114)
2008가을	25	35	50	22	27	19	22	24	5	229(남 115/여 114)

다. 관측과 연구도구

- (1) 세계최고수준의 관측과 연구를 위해 다양한 장비들을 사용 : 연구선, 위성, sensors, 잠수정, 무선통신, FLIP 등 다양한 플랫폼 등. 또한 인터넷 등과 같은 전자통신의 이용을 확대함으로써 연구의 효율성과 연구결과의 확산을 높이고 있음.

라. 연구의 철학

- (1) SIO의 원칙은 해양과학 및 지구과학의 기초연구를 수행하는 것이고 호기심을 중심으로 하는 연구임. 그래서 과학의 발전을 위해 미지의 해양을 알아내는 자체가 사회에 기여하는 것이기 때문에 기초과학연구에 중점을 두고 있음.
- (2) 새로운 3개의 구상(initiatives)을 만들어 추진중임
 - ① 환경과학에 대한 새로운 접근방식 추구(SEEK new approaches to environmental science)
 - ② 미래의 과학지도자들의 육성(TEACH leaders of tomorrow's science)
 - ③ 과학적 발견에 대한 새로운 이해의 전달(COMMUNICATE new understanding of scientific discoveries)

마. 주요 연구분야 : 해양연구는 다학제적 연구라는 것을 감안함.

- (1) **기후와 대기과학분야**는 대기와 지구기후시스템을 관련하여 연구함. 대기/해양/얼음/생물군간 물리, 역학, 화학의 상호작용에 중점을 두고 있음.
 - 엘니뇨 현상, 계절적으로 본 10년간 시간규모의 기후변화, 구름의 역학, 태양복사(radiation), 대기-해양간 상호교환 프로세스, 인위적 활동이 기후에 미치는 영향, 100년에서 백만년 동안의 고기후현상 등을 포함함. 이산화탄소가 대기에 축적되는 것을 확인하였는데 이러한 결과는 대기-해양간의 연구를 태평양, 인도양 등에서 국제적으로 추진하는 원동력이 되었음. 또한 이런 활동을 통해 기후시스템에 대해 중요한 프로세스들을 밝혀내었음. 대규모 기후모델링 기법을 개발하여 미국서부지역의 물유동변화를 예측하는데 사용함. 이 지역에 대한 가뭄예측으로 산불관리자들을 지원함. 인도양항해 연구시 확보한 데이터들을 지속적으로 분석하여 대기 에어러졸과 대기오염이 태양복사와 구름형성 등에 미치는 영향에 대한 이해를 향상시킴. 동남아시아의 대기오염 구름은 지면/수면 가열을 10~15% 감소시켜 기상시스템을 교란시킨다는 것을 파악함. 관련 연구단/센터/그룹/프로그램은 다음과 같음.

· Atmospheric Research Laboratory	· Center for Coastal Studies
· California Applications Program CAP	· Climate Sciences Curricular Group
· Cecil H. & Ida M. Green Institute of Geophysics & Planetary Physics	· Joint Center for Observation System Science
· Center for Atmospheric Sciences	· Climate Research Division
· Center for Clouds, Chemistry, and Climate	· Coastal Data Information Program
· COMPAS Center for Observations, Modeling & Prediction at Scripps	· Experimental Climate Prediction Center
· Geosciences Research Division	· Integrative Oceanography Division (IOD)
· Joint Environmental Data Analysis Center	· Joint Institute for Marine Observations
· Marine Meteorology Research Group	· Ocean State Estimation Projects
· Physical Oceanography Research Division	· WOCE Hydrographic Program Office

- (2) **생물과학분야** : SIO에서 가장 광범위한 연구활동을 포괄적으로 포함하는 분야로서 약 45명의 PI가 속해 있으며 크게는 생물해양학과 해양생물학으로 나뉘었고 3개 활동연구부(해양생물연구부, 생명공학 및 생의학센터, 통합해양학연구부)에 속해 있음. **해양생물연구부**에서는 해양생물의 바이러스에서 고래에 이르기까지 생화학, 생리학, 유전학, 생태학, 진화생물학 등을 연구하고, **생명공학 및 생의학센터**에서는 생의학활용

을 위한 해양신물질 발견 및 척추동물 생리학을 연구하고, **통합해양학연구부**에서는 생물해양학자들이 물리학자들을 포함하여 광범위한 물리/생물학적 상호작용과 해양생물학/생태학간의 연구를 수행함. 생물과학분야는 사회가 필요로하는 것을 제공하는것 외에도 강력한 핵심 기초연구를 기반으로 하고 있으며 각각의 분야는 개별적으로 다른 최첨단의 인프라가 요구되는 분야이기 때문에 이로 인해서 SIO는 지속적으로 이러한 분야에서 최고의 자리를 유지하고 있음.

- 지난 50여년 넘게 캘리포니아 협력해양어류조사(California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations, CalCOFI 프로그램)는 캘리포니아 해류에 대한 조사를 수행하여 왔으며 세계에서 가장 장기적으로 수행되고 있는 연안생태계 조사 프로그램임.
- SIO의 **미생물학자**들과 생화학과학자들은 해양생물들 중에서 암 억제와 기타 질병치료에 유용한 의약품으로 활용가능한 화학물질의 생물체를 찾고 있으며, 박테리아와 기타 생물체들의 활동이 지구탄소순환에 미치는 영향을 파악하고 있음. 또한 **심해생태계학자**들은 심해 먹이망 모니터링을 하고, 심해먹이망이 해양건강에 상당한 영향을 미친다는 사실을 파악함. **생물학자**들은 열대와 극지를 포함하여 연근해 및 먼바다의 종다양성과 해양생태계도 연구하고 있으며, **생물해양학자**들은 식물플랑크톤의 분포와 풍도, 환경요소와 연계된 변동성 예측, 국지적 기후변화와의 관계 예측성에 대해서 연구함. 관련 연구단/센터/그룹/프로그램은 다음과 같음.

· Biological Collections	· Biological Oceanography Curricular Group
· California Applications Program CAP	· California Current Ecosystem LTER
· Center for Marine Biodiversity & Conservation	· Center for Marine Biotechnology & Biomedicine
· Climate Research Division	· Experimental Climate Prediction Center
· Geosciences Research Division	· Integrative Oceanography Division
· Marine Biology Curricular Group	· Marine Biology Research Division
· NASA Specialized Center of Research and Training (NSCORT) in Exobiology	· Oceanographic Collections
· Ocean State Estimation Projects	· Scripps Genome Center
· Southwest Fisheries Science Center	· California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (CalCOFI)

(3) **화학분야**는 해양환경, 대기, 지구물리학적 시스템의 자연적 프로세스와 인위적 영향을 연구하며 현장관측과 실험실 프로젝트, 컴퓨터 모델링을 결합하여 수행함.

- **대기와 지구탄소순환의 변동에 대한 모니터링활동**은 SIO 과학자들이 선구자 역할을 하며 해양오염과 환경영향, 심해시추코어 화학성, 연근해 퇴적물 지화학, 우주생화학과 생명원천에 대해 연구하고, **천연물 연구프로그램**은 항암제, 관절염 및 기타 질병에 대해 치료가능성이 있는 약품들을 개발하는데 기여하고, 모델연구와 실험을 통해 생명의 원천 연구, 첫 생명의 계놈배열 등을 파악하고자 함. 지금까지 확보한 생소한 지역에 대한 연구지식을 기반으로 화성퇴적물에서 생명을 찾는 연구에도 참여하고 있음. 심해해양과 해저퇴적물 환경에 오랫동안 남아있는 유기화학물질의 구조, 생산, 제거 등에 대한 연구를 수행하여 지구탄소순환을 이해하는데 많은 기여를 함. 관련 연구단/센터/그룹/프로그램은 다음과 같음.

· Aluwihare Lab	· Atmospheric Research Laboratory
· California Current Ecosystem LTER	· Center for Atmospheric Sciences
· Marine Physical Lab	· Geosciences Research Division
· Integrative Oceanography Division	· Joint Center for Observation System Science
· Marine Biology Research Division	· Marine Chemistry & Geochemistry Curricular Group
· Center for Marine Biotechnology & Biomedicine	· NASA Specialized Center of Research and Training (NSCORT) in Exobiology
· Ocean Bottom Seismograph Facility	· Center for Clouds, Chemistry, & Climate

(4) **공학분야**는 기술을 중심으로 하는 해양 및 지구과학과 관련된 연구로서 과학자들은 해양에서 장기간 활동을 하고 육지에서는 광범위한 기장비를 활용하는데, 이를 통해 엄청난 양의 데이터들을 처리하게 됨. 이와 같이 특수 기장비 및 데이터처리 시스템 들은 여러 분야에 걸쳐 생물, 지질, 해양학, 공학 전문가들의 활동이 요구됨. 특히 지난 40년동안 특수 해양실험실이라고 할 수 있는 FLIP연구선을 운용하였고, 지구적 네트워크의 한 부분으로 사막에서 지구물리학적 어레이를 통한 지진, 방사성 핵종, 음향, 저주파 현상 등을 조사함.

- 연안데이터정보프로그램(Coastal Data Information Program, CDIP)을 통해 캘리포니아 연안의 데이터들을 확보하여 필요한 연안공학자, 기획 및 관리자, 과학자, 해양사용자, 서퍼(surfer)들에게 활용됨. 시각영상화센터(Visualization Center at Scripps)는 세계 최초의 지구와 해양과학만을 위한 시설로서 3차원 고해상도 영상자료를 제공함. 이 시스템은 샌디에이고대학의 시스템과도 네트워크되어 있어 분석활동에 협력할 수 있도록 함. 실시간관측, 응용, 데이터 관리(Real-Time Observatories, Applications, and Data Management) 네트워크(ROADNet)는 공해(highsea)와 개발되지 않은 해역에 정보고속도로를 제공함. 관련 연구단/센터/그룹/프로그램은 다음과 같음.

· Applied Ocean Science Curricular Group	· Atmospheric Research Laboratory
· Cecil H. & Ida M. Green Institute of Geophysics and Planetary Physics	· Center for Atmospheric Sciences
· Center for Clouds, Chemistry, & Climate	· WOCE Hydrographic Program Office
· Coastal Observing Research & Development Center	· Ocean Bottom Seismograph Facility
· Joint Environmental Data Analysis	· Marine Physical Lab
· Joint Center for Observation System Science	· Marine Biology Research Division
· Center for Marine Biotechnology & Biomedicine	· Marine Meteorology Research Group
	· Physical Oceanography Research Division

(5) **지과학연구분야**에는 해양지질, 지구물리, 지각이동, 퇴적학, 고행야학, 암석학, 지화학, 동위원소 지질학이 포함되는데 지과학자들은 지자계, 지각프로세스, 지진, 지진과 고, 지구내부 물리학 등 고체지구의 물리학 연구도 함. 또한 지면 대륙빙 이동의 큰재해로 발생하는 영향, 북아메리카의 냉각화 등 기후변화와 관련된 연구, 위성을 통한 미세구모 지표면의 변화와 지진에 미치는 영향 등도 연구에 포함되며 화산연구, 지각변동 연구, 저주파 저음향 신호 모니터링 등을 통한 서부 지역의 지진 연구 등을 수행함. 관련 연구단/센터/그룹/프로그램은 다음과 같음.

· Cecil H. & Ida M. Green Institute of Geophysics and Planetary Physics	· Geosciences Research Division
· Geological Sciences Curricular Group	· Geophysics Curricular Group
· Geochemistry and Marine Chemistry Curricular Group	· Integrative Oceanography Division
· Marine Biology Research Division	· Marine Physical Lab
· NASA Specialized Center of Research and Training (NSCORT) in Exobiology	· Ocean Bottom Seismograph Facility

(6) **해양학분야**는 해양에서의 에너지 이동과 해양과 그 환경에서의 물리학적 상호작용을 연구하고 일반해양순환, 바람으로 인한 해양파도의 특성, 내부파, 쓰나미, 해양의 광 및 음향 특성, 연안해류 쇄파의 영향 및 퇴적물 이동에 대한 연구도 포함함. 또한 컴퓨터 모델을 디자인하고 난류 등이 플랑크톤 분포 등과 같은 해양생물에게 미치는 영향, 해양생태계의 향상된 모델 개발, 해양해류의 지도화, 해양순환구조의 계절적 및 10년 주기 고해상도 조사 등도 수행함. 관련 연구단/센터/그룹은 다음과 같음.

· Atmospheric Research Laboratory	· Biological Oceanography Curricular Group
· California Applications Program CAP	· California Current Ecosystem LTER
· Joint Center for Observation System Science	· Marine Physical Lab
· Center for Clouds, Chemistry, and Climate	· Center for Coastal Studies
· Climate Research Division	· Coastal Data Information Program
· Marine Meteorology Research Group	· Marine Biology Research Division
· Experimental Climate Prediction Center	· Oceanographic Collections
· Integrative Oceanography Division	· Center for Atmospheric Sciences
· Joint Institute for Marine Observations	· Joint Environmental Data Analysis Center
· Center for Observations, Modeling and Prediction at Scripps COMPAS	· Coastal Observing Research and Development Center COMPAS
· California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations – CalCOFI	· Cecil H. & Ida M. Green Institute of Geophysics and Planetary Physics
· Ocean Bottom Seismograph Facility	· Ocean State Estimation Projects
· Physical Oceanography Curricular Group	· Physical Oceanography Research Division
· CLIVAR and Carbon Hydrographic Data Office	

(7) **물리학분야**는 해양물리학자와 공학자들이 그들의 해양에 대한 지식을 이용하여 해양 음향, 해양광학, 해양물리, 해양지구물리, 신호처리, 해양기술 등의 기초연구를 수행함. 스크립스의 과학자들은 현장에서 최첨단 해양기술 개발과 원격환경측정 프로그램, 새로운 공학적 기장비 실험, 수중자동 장비 활용, 음향자료 확보, 심해탐사장비를 사용한 연구를 수행하였고 지각변동으로 인한 남아메리카지역의 지진과 지각충돌로 인한 지진을 조사하여 원인에 대해 명백히 규명하기 위한 연구를 함. 관련 연구단/센터/그룹/프로그램은 다음과 같음.

· Physical Oceanography Curricular Group	· Geophysics Curricular Group
· Cecil H. & Ida M. Green Institute of Geophysics and Planetary Physics	· COMPAS Center for Observations, Modeling & Prediction at Scripps
· Marine Physical Lab	· Ocean Bottom Seismograph Facility
· Physical Oceanography Research Division	· Marine Meteorology Research Group
· Joint Environmental Data Analysis Center	· WOCE Hydrographic Program Office
· Center for Coastal Studies	· Coastal Data Information Program

(8) **과학과 정책**을 결합한 프로그램을 수행하고 있는데 현재는 『기후과학과 정책』, 『해양과학법과 정책』 등 캘리포니아대학의 Revelle 프로그램과 해양과학, 법 그리고 정책세미나가 진행되고 있으며, 미래에는 지속적인 여름학교, 샌디에이고 캘리포니아 대학의 사회와 환경센터 등을 이용한 활동을 계획하고 있음.

(9) 해양대기연구를 위한 기술 및 지원을 위해 유인잠수정 및 수중 센서 개발, 운영, 관리, 해양관측데이터의 인터넷을 통한 해황 전달, 레이저 정확성을 통한 해양화상화, 다이빙 프로그램을 통한 현장 연구, 음향연구, 극지지역의 위성을 통한 지도작성, 무선지진조사연구기술, 수역학(hydraulics) 실험실을 통한 생물과 물리해양학의 동시연구, 소형 및 초대형 연구선 및 연구플랫폼, 수중장비 등의 기술지원을 통해 해양에 대한 보다 활발한 접근방식을 주도하고 있음.

바. 국제연구

SIO는 연구프로젝트에 국제적 접근방식을 적용하여 연구활동을 수행하기도 하는데, 그 예로는 POGO (Partnership for Observation of the Global Oceans), 지구를 조사하기 위한 IODP (Integrated Ocean Drilling Program), JGOF(Joint Global Ocean Flux Study),

IGBP(International Geosphere- Biosphere Programme) 등의 국제과학연구프로그램에 참여하거나 주도적으로 수행함. 활발하게 주도/참여하는 국제프로그램의 예시는 다음과 같으나 더 많은 프로그램에도 활발하게 주도/참여하고 있음.

ARGO	Global Ocean Observing System (GOOS)
Global Ocean Data Assimilation Experiment (GODAE)	International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)
Climate Variability and Predictability (CLIVAR)	International Research Institute for Climate Prediction (IRI)
Coastal Ocean Observations Panel (COOP)	Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS)
EuroGOOS	OceanObs
Global Climate Observing System (GCOS)	Ocean Observing Panel for Climate (OOPC)
Global Environment Facility (GEF)	OceanPortal
Census of Marine Life (CoML)	Surface Ocean Lower Atmosphere Study (SOLAS)
Global Ocean Ecosystem Dynamics (GLOBEC)	World Ocean Circulation Experiment (WOCE)
Geotraces	Global Drifter Program (GDP)
International GNSS Service (IGS)	

사. 미래계획

- (1) 기초연구를 국제적으로 주도하는 선도적인 연구자를 육성하고, 자연환경과 인간이 지속가능한 조화를 이루는데 필요한 과학을 진보시키는 역할을 담당하는 것을 새로운 SIO 비전으로 설정함.
- (2) SIO의 새로운 비전을 달성하기 위하여 Center for California Coastal Environment, Center for Marine Biodiversity and Conservation(CMBC), Center for Marine Genomics, Biotechnology, & Biomedicine, Center for Ocean Observations, Modeling, and Prediction at Scripps(COMPAS), Center for Earthquake Studies 등의 5개의 센터 설립을 추진하였는데 대형화되고 있는 연구사업비와 새로운 SIO의 발전을 위해 중복성이나 타당성, 그리고 이미 잘 수행되고 있는 부분들을 고려한 결과 일부 계획이 취소되거나 변경되어 Center for Marine Biodiversity & Conservation, 해양의 건강과 해양생태계를 이해하기 위한 Marine Bioinformatics Center, Center for Marine Biotechnology and Biomedicine, Center for Observations, Modelling & Prediction 등으로 만들어졌음. 또한 연안연구부분은 통합해양연구부에서 수행하고 지진관련 연구는 일반적으로 SIO에서 만족스럽게 수행되고 있어 설립예정이었던 지진관련연구센터는 취소되었음.
- (3) 또한, SIO의 명성은 기본적인 관측데이터 확보를 통해 과학에 기인하므로, 이러한 관측능력은 지구적 관측을 위한 새로운 센서 등 기술개발을 지속적으로 할 것임. 또한 2014년까지 연구선 New Horizon을 대체하며 미국의 연구선들을 새롭게 대체하거나 개조하는 데에도 선도적인 역할을 할 계획임.
- (4) 심각한 예산 문제를 해결하기 위해 대학생들을 보다 많이 입학시킬 계획이며, 새로운 학과를 신설하고 민간기부금 증액을 위해 개발사무소를 확충하고 있음. 또한 해양을 널리 알리는 홍보전략도 마련하여 실천함.



7. 예산년도 2008/2009년 주요활동 사항

- (1) 예산년도 08/09년에는 연구계약금이 약 U\$600,000 (약 7억원)이 증가하여 총 연구비 확보가 U\$126.3M(약 1,500억원)이 되었으며 기부금확보도 U\$8.4M(약 100억원)으로 활발하였음. 경제적으로 어려운 환경에 다양한 활동이 전개되었는데 미국 상무부 (Department of Commerce) 소속의 국립기준기술연구소(National Institute for Standards and Technology)의 지원을 확보하였는데 총 U\$12M (약 140억원)을 지원 받아 해양생태계감지, 관측 및 모델링 실험실(Marine Ecosystem Sensing, Observation and Modelling, MESOM)을 건축하게 되었음.
- (2) 또한 바닷가에 새로운 포럼건물인 Robert Paine Scripps Forum for Science, Society, and the Environment (Scripps Seaside Forum)의 건축이 완료됨. 이 시설을 통해 외부사람과 기관들 및 기구들이 SIO의 활동과 SIO에 더욱 관심이 높아지길 기대함. 태평양의 쓰레기섬이라는 "SEAPLEX" 조사를 3주간 학생주관으로 수행함. 우수학생 유치를 위하여 장학금 제도를 위한 기부금 확보를 기부금활용의 최우선순위로 정하고 자 SIO의 "Invent the Future" 및 UCSD의 "Project You Can"이 협력하여 계획함.



Robert Paine Scripps Forum for Science, Society, and the Environment (Scripps Seaside Forum)

- (3) 탄산화된 해양에 대한 연구를 위해 다양한 해양연구팀들이 SIO의 장기관측데이터와 기후데이터에 대한 전문성을 활용하여 해수의 화학적 변화에 대한 이해를 향상시키고자 활동함. 이는 국제적으로도 중요한 문제로서 많은 나라의 전문가들의 활동에 참여하고 있어 해양변화에 더욱 많은 연구를 집중시키고자 함.

(4) 그 외 최근활동 현황

- SIO는 UCSD의 지구과학 프로그램에 대한 총괄적인 책임을 맡게 되었으며 학사 과정에서 해양과학 부전공(minor) 프로그램도 개발하여 성공적으로 수행중임. 연구활동 뿐 아니라 대학 내에 소속된 연구소로서 책임감 있는 교육활동에도 활발히 참여하여 SIO의 성공적인 교육미션을 달성하는데도 노력함. 기관이 진화함에 따라 정보 전달 방법도 변화되고 있는데 SIO는 이번에 세계 144개국에서 구독하고 있는 Explorations 잡지를 전자잡지로도 발간을 시작함. 또한 대민활동에 큰 역할을 하고 있는 SIO의 Birch 수족관에는 "Feeling the Heat : The Climate challenge"라는 새로운 exhibit을 설치하여 복잡한 지구온난화의 과학을 쉽게 민간인들에게 전달하는 역할을 수행함. 이 전시품들은 Event Design Magazine으로부터 디자인상을 수여받기도 하였음.
- SIO는 회사기관의 간부들을 위한 교육프로그램도 실시하였는데 이를 통해 미국 전역에서 50명의 집행간부(executives)들이 참여하여 기후변화가 비즈니스에 미치는 영향

에 대해서 토론함. 또한 SIO는 중요한 국제적 관측 프로젝트에도 참여하였으며 헐리우드 영화에서부터 텔레비전 퀴즈 프로그램에까지 SIO의 발견과 영향력을 미치고 있음. 2007년 11월에는 미국 산업부소속의 국립기준기술연구소(National Institute of Standards and Technology)로부터 U\$12M(~162억원)의 지원금을 확보하여 해양생태계감지, 관측연구 그리고 모델링을 위한 새로운 실험실을 건설하게 되었음. 이 빌딩은 이러한 목적만을 위한 빌딩으로서 이를 위해 신설될 연구 그룹이나 현존하는 관련 그룹들이 활용하게 될 것임.

- 예산부분에서 익명으로 기부된 U\$1M가 해양생물연구에 사용하도록 기부되었으며 U\$700,000원은 지구변화연구에 장기적 지원을 위해 Vetlesen 재단으로부터 기부되었고 Betty More 재단으로부터는 U\$660,446이 캘리포니아 해류 생태계 조사를 위해 기부됨. 추가로 Birch 수족관은 자체기부금 확보 기록을 세웠는데 주요 기부자는 Conrad N. Hilton 재단으로부터 확보한 기후변화관련 전시(Feeling the Heat : The Climate Challenge)에 사용된 U\$750,000임.
- 2005년도에 설립된 Center for Earth Observations and Applications (CEOA) UCSD에서의 지구관측에 대한 연구와 응용을 조정하고 지원하며 촉진하는 임무를 수행하고 있음. 그리고 SIO는 CEOA에서 활동하면서 2006년부터 새로운 프로젝트인 Community Cyberinfrastructure for Advanced Marine Microbial Ecology Research and Analysis(CAMERA)를 통해 지구 해양의 미생물 유전체놈을 풀어내는데 필요한 최첨단 컴퓨터 지원을 CEOA를 통해 제공받게 됨.
- 지구온난화(온도상승 및 조기 봄계절 시작 등)가 산불에 큰 영향을 미친다는 것을 밝혀내었고 향후 기후온난화는 빙하와 설피빙원을 감소시켜서 지구적 수자원도 감소될 것으로 우려됨. 또한 동남아시아의 오염, 온실가스, 자연적 기후변화 등이 합해지면서 국지적 기후시스템을 왜곡하여 강우량은 감소시키고 가뭄현상은 증가시켜 이 지역에 큰 타격을 가하고 있다는 것을 밝혀냄. 또한 자동무인비행기를 통해 오염원을 따라가며 조사하는데 성공하였음.
- 캘리포니아 San Andreas Fault 구역에 300년동안 지진이 발생하지 않고 긴장상태가 지속되고 있어 초대형 지진이 발생할 가능성이 큰 지역을 다양한 지진 데이터를 통해 밝혀내었는데 만일 이곳에서 지진이 발생한다면 남캘리포니아 전체적으로 영향이 미칠 것으로 우려됨.
- Community Cyber infrastructure for Advanced Marine Microbial Ecology Research and Analysis (CAMERA) 프로그램은 Gordon and Betty More 민간재단으로부터 약 240억원의 기부금을 확보하여 설치되었음. 또한 UCSD의 다

SIO is worth fighting for...

- The world will continue to call upon SIO to deploy its unusual diversity of scientific talents in areas of enduring human concern such as global climate change, the globalization of air pollution, the decline of marine ecosystems, earthquakes, volcanoes and natural disasters, medicine and human health, stressed coastal environments and fisheries.
- The world will continue to be fascinated by the excitement of scientific discovery, by new and exotic marine creatures, and by the exploration of the deep.
- The world will continue to derive economic value from improved resource management, precision geodesy, climate and weather forecasts, marine drug discovery, and the many other applications of SIO research.
- The world will continue to ask SIO to convey the meaning of its research to policy-makers, business leaders, schoolchildren, and the general public.
- Wonderful students will continue to be attracted by our educational program's unusual combination of intellectual rigor, scientific diversity, physical adventure, and importance to humanity's future.

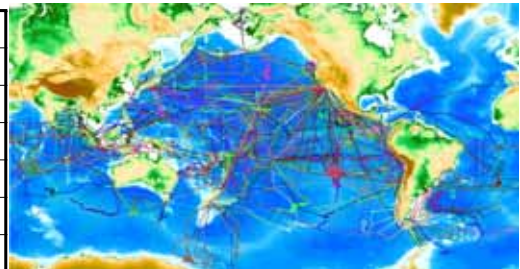
양한 그룹들이 참여하고 있는 SIO의 Genome Center는 GAMERA 게놈 데이터를 정리하고 해석하는 일을 수행하게 되는데, 이 프로젝트를 통해 과학자들은 자연생태계, 종의 진화, 인간과 인간이 환경이 미치는 영향에서 미생물들을 이해하는 게놈 기법을 확보할 수 있을 것이며 내년 해양게놈에 대한 연구도 더욱더 향상시킬 것으로 기대함.

8. 2008년 연구선 활동

- SIO는 2척의 대양연구선, 1척의 외양연구선, 1척의 연안연구선 그리고 1척의 거꾸로서는 음향연구선을 운영함.

	R/V ROGER REVELLE	R/V MELVILLE	R/V NEW HORIZON	R/V ROBERT G. SPROUL	R/P FLP
CAPTAIN	Thomas Desjardins	Christopher Curl	John Manion	Richard Vullo	Tom Goffinos (officer in charge)
RELIEF CAPTAIN	David Murline	Eric Buck & Murray Stein	Murray Stein & Roger Price	Murray Stein, Ian Lawrence & Roger Price	N/A
TYPE	Oceanographic research	Oceanographic research	Oceanographic research	Oceanographic research	Floating instrument platform
YEAR BUILT	1996	1969 (refitted, 1992)	1978 (refitted, 1995-96)	1981	1962
YEAR ACQUIRED BY SCRIPPS	1996	1969	1978	1984	1962
OWNER	U.S. Navy	U.S. Navy	University of California	University of California	U.S. Navy
LENGTH	273 feet	279 feet	170 feet	125 feet	355 feet
CRUISING SPEED	12 knots	11.7 knots	10 knots	9 knots	varies*
CREW	22	23	12	5	4 in port, 5 underway
SCIENTIFIC PARTY	37	38	19	12	11

*간접비 16% 추가 *세부분야 기술지원서비스 및 장비 렌트 추가	Ship Rates(연구선 사용료)			
	fixed(with o/h 16%)			
	2006	2007	2008	2009
R/V Roger Revelle	\$22,397	\$22,544	\$35,690	\$36,934
R/V Melville	\$22,761	\$24,514	\$34,100	\$35,033
R/V New Horizon	\$13,325	\$13,819	\$18,190	\$19,358
R/V Robert G. Sproul	\$8,913	\$9,146	\$11,986	\$11,860



* All rates include crew, fuel, food, standard shipboard technical services and limited port logistics

1903-2002까지 R/V Melville 및 Revelle의 항적도(반복항로 포함)

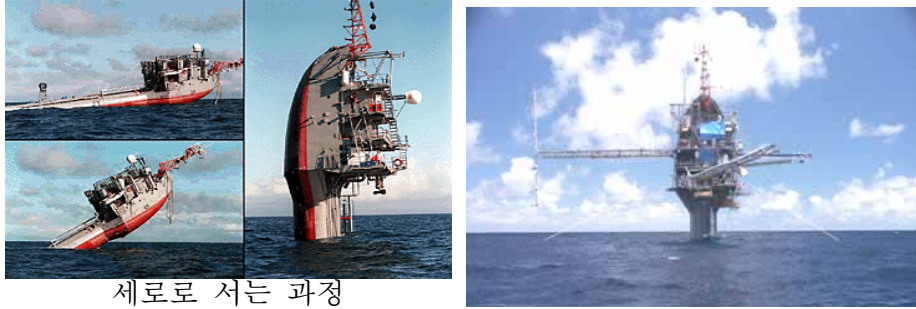
SIO 연구선 항적도 (FY 08/09)



● R/V Melville ● R/V New Horizon ● R/V Roger Revelle ● R/V Robert Gordon Sproul

선명	Roger Revelle (83m, 3180GRT)	Melville (85m, 2516GRT)	New Horizon (52m, 297GRT)	Robert Gordon Sproul (38m, 84 GRT)
일수	315	277일	200일	124일
항차	8연구항차/14회	16연구항차/24 회	17연구항차/18회	40연구항차/45회
주요 해역	인도양/대서양/골프해 /파타고니아 대륙붕	필리핀해/남서태평양/동태평양인 도양/북해/북태평양/열대태평양	동태평양연안/ 중양동태평양	동태평양 지역연안

○ R/P Flip (108m, 700 GRT) - 해양물리실험실 소속



세로로 서는 과정

○ 2008년에는 총 53일, 2회 해양포유류 연구 및 해군프로젝트 과제를 수행함

2006	24 Mar - 07 Apr	D'Span, MPL	ONR	HFMF	Sioux mooring/ commercial recovery	Total 72
	15 Aug - 11 Sep	Prize, MPL	ONR	AESOP	Navajo	15
	02 Oct - 04 Nov	Hidebrand, MPL	ONR	Marine Mammal	Navajo	27
2007	30 Oct - 29 Nov	Hidebrand, MPL	ONR/NAS	Marine Mammal Research	Sioux	Total 30
						30
2008	03 - 25 Sep	Melville, MPL	ONR	RaDyo Program	Sioux/Salvor	Total 53
	13 Oct - 12 Nov	Hidebrand, MPL	ONR	Marine Mammal Research	Navajo	23
						30

9. 연구섹션별(section-unit) 주요연구 수행과제

○ 연구부(Research Section/Unit)

가. 생물

Marine Biology Research Division

- diverse research on marine organisms, including genetics, biochemistry, physiology, ecology and evolution
- includes the Center for Marine Biodiversity and Conservation
- includes the Scripps Genome Center

Integrative Oceanography Division

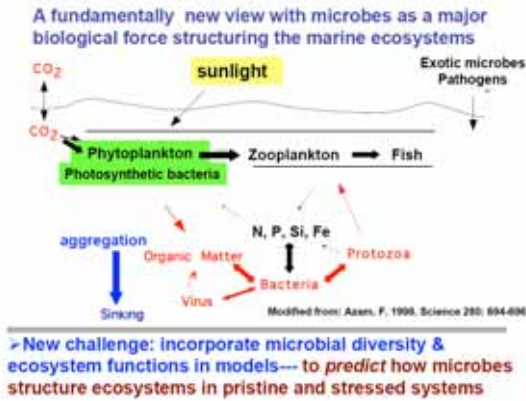
- coupling of physical and biological processes in marine ecosystems
- includes the CalCOFI Program
- includes the NSF CCE LTER

Center for Marine Biotechnology and Biomedicine

- focus on marine natural products, including understanding their role in nature and their potential uses in biomedicine



○ 약 45명의 주요 연구원들과 그 외 연구직원, 연수연구원, 학생들이 이 연구부서에 참여함. 생물연구부는 Marine Biology Research Division (MBRD), Center for Marine Biotechnology and Biomedicine (CMBB), and Integrative Oceanography Division (IOD)의 3개 연구단(division, etc) 등으로 나뉘어있으며 각 연구단은 SIO, UCSD 및 범지구적 협력자들이 참여하는 주요 연구 및 교육활동을 수행함.



- **Experimental Process Cruises**
Rate processes and expt'l manipulations
- **Time Series Measurements**
Augmented CalCOFI (4 times yr⁻¹)
Satellite remote sensing
Spray gliders
SIO pier and Dana Pt. nearshore stations
- **Modeling**
Coupled bio-physical models
Nonlinear time series hindcast models
Control volume property fluxes
- **Ocean Informatics**
- **Education and Outreach**
"X through grey" communities

CCE LTER 프로그램 요소

- MBRD 연구자들은 해양생물들의 생화학, 생리, 유전, 생태 및 진화발생 등을 바이러스, 박테리아에서부터 어류 및 고래까지 연구하고 CMBB 프로그램들은 해양천연물질을 의학에 응용하기 위해 발견 및 개발하며, 또한 척추동물의 생리학적 연구도 수행함. IOD에는 광범위한 물리/생물 상호작용 요소들을 포함하는 연안물리해양학 그룹과 생물해양학/생태학자 그룹이 포함됨.
- 생물연구부는 강력한 주요 기초연구를 지속적으로 유지하면서 사회가 필요로 하는 부분에도 생의학 물질 발견에서부터 연안침식으로 인한 해변보호의 전략적 연구 등까지 많은 사회적 연구를 수행함. 프로그램들은 각각의 특수한 인프라 및 인적자원들을 필요로 하며, 또한 모든 연구에서 요구되는 최첨단 도전에서 선두자로서 연구를 수행함.
- 그 외에도 CMBC(Center for marine Biodiversity and Conservation), 계놈센터, 수집 소장관(collection) 등이 있음.

나. 지구과학(지질/지구물리)

- 지구과학연구부는 76명의 교수, 공학자, 연구자들로 이루어져있으며 Cecil H. & Ida M. Green Institute of Geophysics and Planetary Physics (IGPP)와 the Geosciences Research Division (GRD)의 연구를 포함함. IGPP의 연구는 다양한 범위를 포함하는데 지진, 지구역학, 측지학, 지각변형, 지형학, 행성물리, 지자기, 고자기, 해양학 및 전자학적 방법 등의 지구물리학을 포함하며, GRD는 대기, 해양/고체지구화학, 우주화학, 고해양학, 고기후학, 층위학, 지질생물학, 고생태학, 수리지질학, 수문지질학, 지구 및 지역지각, 고자기학 등을 포함함.

Earth Sciences Section

Institute for Geophysics and Planetary Physics (IGPP)
and
Geosciences Research Division (GRD)

36 Professors
17 Researchers
40 Grad students

Some important questions in the Earth Sciences

- How rapidly do major climate changes occur?
- Will El Niños get worse as the earth warms up?
- Can subduction zone earthquakes be predicted?
- How does the ground deform after a large earthquake?

GRD Research Groupings

- Atmospheric and Marine Chemistry
- Paleoclimate and Paleoceanography
- Geobiology and Paleocology
- Continental Margins and Hydrogeology
- Solid Earth Chemistry
- Cosmochemistry and Planetary Evolution
- Local, Regional and Global Tectonics
- Paleomagnetism and Geomagnetism
- Archives

IGPP Research Groupings

- Seismology
- Geodynamics
- Planetary Physics
- Crustal Deformation and Geodesy
- Satellite Geodesy
- Geomorphology
- Electrical Methods
- Geomagnetism and Paleomagnetism
- Oceanography and Acoustics
- Geochemistry

다. 해양/대기(물리/화학/지화학)

- 약 70명의 직원 및 지원인력이 the Center for Atmospheric Sciences (CAS), the Climate Research Division (CRD), Marine Physical Laboratory (MPL), 그리고 the Physical Oceanography Research Division (PORD) 4개의 연구단에서 활동함. 연구 주제는 대기-대륙-해양 시스템과 관련된 다양한 요소들을 포함하고 있고 기후적 시간 규모에서 일일 예측 및 분석을 포함하며, 지구적 규모에서 소규모 난류도 포함함. 또한 지구 시스템의 물리, 음향통신, 해양포유류, 생태계 여각, 지화학, 지질 등을 연구하는 과학자들도 포함됨. 최근에는 해양산성화 연구에도 활발하게 활동함.
- 연구주제는 다음과 같음.
 - 에어러졸 및 구름의 물리 및 화학, 이들이 기후모델과 예측에 미치는 영향
 - 해황의 관측, 진행중인 변화 및 이러한 변화와 해황을 제어하는 프로세스, 이를 뒷받침하는 이론적 기반 조사
 - 해양, 대기, 육지 및 상호작용 시스템의 현황을 이해하기 위한 지구적·지역적 모델링과 이를 통한 미래 변화 예측
 - 물리적 변동과 변화가 생태계 및 인류에 미치는 영향
 - 원격감지 및 위성임무를 포함한 새로운 관측시스템의 기장비 및 기술 개발

라. 특수다학제적프로그램 (Special Multidisciplinary Programs)

- 이 연구단 분류에서는 3개의 연구수행 단위가 포함되는데 Center for Marine Biodiversity and Conservation(CMBC), the Scripps Genome Center(SGC) 그리고 the Center for Observations Modeling and Prediction at Scripps 임.
- The Center for Marine Biodiversity and Conservation는 해양생물연구부(MBRD) 소속으로 물리, 생물, 사회 및 정보과학 등 광범위한 분야를 포함하고 있음. 또한 현재 보관관리중인 스크립스 생물종 수집은 현재 100백만 종이 넘고 지구 해양종다양성을 연구지원 및 연구수행을 위해 활용되고 있으며 기타 과학자들은 게놈기법이라는 새로운 방법을 사용하여 의학적 및 기술적 혁신을 주도하고 있음.
- The Scripps Genome Center는 해양생물연구부(MBRD)의 한 부분으로서 세계해양게놈활동을 해양생물(marine biology)연구의 주요 요소로 기능하도록 노력하고 있으며 생물정보 기법의 최첨단 기술과 지원을 제공함.
- The Center for Observations Modeling and Prediction at Scripps(COMPAS)는 수치 모델링내에서 분야간 학제적 노력을 통해 만들어졌는데 미래해양연구분야에서 기관이 선두적 역할을 하기 위한 목적으로 설치됨. 초기 노력은 해양의 물리적 프로세스와 현상에 중점을 두었고 장기적으로는 다학제적으로 접근하되 생물 및 화학부분의 비중을 증가할 계획임. 특히 이산화탄소 격리에 대한 대기 및 해양의 프로세스와 해양생물 및 물리적 현상에 미치는 영향 등에 대해 상당한 노력을 강조함.

○ 세부 SIO 그룹

가. 캘리포니아 우주과학 연구소(California Space Institute - CalSpace, CSI)

- (1) CSI는 캘리포니아대학의 다학부적(multi-campus) 연구단으로서 기후와 해양과학, 그리고 원격탐사에 중점을 두고 있으며, 그 외에 우주와 지구과학 교육 및 기술에 대한 연구를 지원하고, 기초과학에서 응용연구에 이르기까지 다학제적인 우주관련 연구를 수행함. SIO-UCSD 간의 공동부서라고 할 수 있음.
- (2) 100년간의 지구시스템에 대한 연구와 관련기술의 연구경험을 바탕으로 대기와 해양 간의 상호작용을 강조하는 연구활동과, 우주 플라즈마 물리와 행성과학, 위성을 사용한 지구환경 연구 등을 수행하고 있음. 그리고 심해에서 행성과학에 이르기까지 광범위한 범위의 연구를 수행하며 지구과학에서부터 우주과학, 항공공학 등 다양한 정부 및 기업과학자들과 협력하고 있음.
- (3) CSI의 연구원들은 지구기후모델(GCMs) 개발에 필요한 대기물리학에 중요하고 기본적인 기여를 하고 있으며, 원격탐사를 통해 기후영향이 미치는 변화, 즉 인위적 에어러졸, 해양식물플랑크톤 분포, 구름 미세물리학 등의 연구를 수행함.
- (4) 5개의 UC 대학에서 121명이 넘는 연구진들이 활동하고 있는 UCSD CSI는 실험기후 예측센터(Experimental Climate Prediction Center, ECPC)와 북극 및 남극 연구센터(Arctic and Antarctic Research Center, AARC)를 포함하고 있으며, 다양한 실험실 시설을 통한 bio-optics, 해석, 기타 센서 등을 위한 복사선측정 방법 보정(radiometric calibration)을 지원받음.
 - ECPC의 임무는 육지-해양-대기 기후모델의 상호작용 모의실험을 통한 통합지역기후 모델 개발임.
 - AARC는 20terabyte의 극지위성 정보를 통한 인터넷 접근방식 자료보관 센터임.
- (5) 우주와 관련된 선도적인 연구개발 및 원격과학과 공학을 촉진하고 다양한 우주과학과 공학, 새로운 로켓 물질 개발, 마이크로웨이브 방사능(radiation) 연구를 통한 지구적 기후변화 예측, 해빙이동 관측, 폭발하는 별의 컴퓨터모델링 등이 연구에 포함됨.
- (6) 교육프로그램에서도 많은 노력을 하고 있는데 특히 『Earthguide』 라고 하는 교육지원 인터넷에 다양한 자료(e.g. 지도 등)들을 제공함.
- (7) National Space Grant College and Fellowship 프로그램 등을 통해 지원을 받고 있으며 Continuing Observations & Remote Sensing of AUAV eXperiment 라는 프로그램도 수행하고 있음. 또한 AARC, 대기연구실험실(Atmospheric Research Lab, ARL), California Space Grant Consortium(CaSGC), 우주물리 및 우주과학센터(Center for Astrophysics and Space Sciences, CASS), 대기과학센터(Center for Atmospheric Sciences, CAS), SIO 등과 협력함.

나. 지구물리·행성물리 연구소 (Institute of Geophysics and Planetary Physics - IGPP)

- (1) Cecil H. and Ida M Green IGPP는 캘리포니아 대학의 통합지구물리연구소의 한 지점으로서 SIO내에 설치되었음. 연구원 채용 및 시설 활용 등을 통해 SIO와 아주 밀접한 관계를 유지하고 있으며, IGPP 지점들은 로스엔젤러스, 어바인, 산타 쿠루주, 리버사이드 UC 캠퍼스들과 로스 알라모스와 로런스 리버모어 국립연구실 등에 위치해 있고 지구물리와 해양학을 함께 연구하는 부서임.
- (2) SIO에 위치한 IGPP는 SIO의 연구·연구원·시설의 체계적인 시스템을 공유하고 있으며, 지진관측기지과 캘리포니아, 몬타나, 키르기스스탄 등에 설치된 다양한 최첨단 지진어레이(arrays), 캘리포니아에 설치된 상설우주측지 네트워크, 북태평양 수온측정 전산망, 위성통신을 위한 X-밴드 안테나, 해양물리학 등의 지구적 전산망을 운영하고 있음.
- (3) 또한, 적극적인 연구활동을 통해 중력측정, 해저면에서의 절대중력, 수온측정, 비선형 과정 실험실, 해저전자석 및 지진측정, 고성능 다중지진과 프로그램 연구 등을 하고 있으며, 지구적 지진네트워크(IDA, global network of seismic stations), 최신 지진 어레이(arrays), 상설우주측지네트워크, 북태평양 음향 온도측정 네트워크, 다양한 극초단파 및 위성데이터 연결을 통한 바다와 육지의 원격조사장비에 연결된 위성데이터 등을 운영하고 있음. 특히 심해지구를 연구하기 위한 프로그램으로 활발한 선상연구를 하고 있으며 해저지진계, 해저중력측정, 비선형진행과정 실험실 연구, 수온측정법, 해저전기자기연구 등을 해상에서 수행함.
- (4) 연구범위는 지구지진학, 해양지진학, 측지학, 지구역학, 초고주파 지진학과 어레이(array), 지자기학, 비선형역학, 해저전기자기 음향, 위성측지학, 정보기술, 지구물리유체역학, 해양선상실험, 지구물리역연산방법, 음향해양학, 해양음향학, 행성물리 그리고 물리해양학 등이 포함되어 있음.

다. 대기과학센터(Center for Atmospheric Sciences - CAS)

- (1) 기본적인 대기와 관련된 기후 및 기후변화 연구를 수행함. 이러한 대형 기후변화를 규명하고 예측하기 위해서 CAS 연구자들은 현장실험 방법을 계획하고 수행하며 새로운 위성임무를 주도하고 지역적·지구적 대기모델을 사용함. 이러한 분석은 우주와 실 현장 관측을 통합한 모델을 포함하고 있음.



General Atomics Altus



NASA DC-3



Grob Egrett



Ross Aviation Twin-Otter



Triana satellite



NASA ER-2



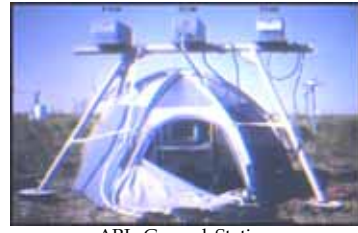
NASA WB-57



NCAR C-130



General Atomics Gnat



ARL Ground Station

- (2) 연구분야는 ① 대기미립자의 물리 및 화학연구, ② 에어러졸·구름·수증기가 기후에 미치는 영향, ③ 에어러졸이 아시아 지역의 우기 및 물 순환에서의 역할, ④ 열대지역의 대류권 화학연구, ⑤ 성층권의 화학연구, ⑥ 대류·구름·수증기로 인한 기후피드백, ⑦ 장마철의 역학, ⑧ 해양에서의 생광학연구 등이 있음.

•Physics and Chemistry of the particles in the atmosphere	•Chemistry of the tropical troposphere
•Role of aerosols in the asian monsoon and the hydrological cycle	•Chemistry of the Stratosphere
•Climate feedback due to convection, clouds and water vapor	•Monsoon dynamics
•Role of aerosols, clouds and water vapor in climate	•Bio-optics in the ocean

- (3) X-ray를 사용한 각 에어러졸 미립자 분석을 할 수 있는 기술을 개발하였는데 이러한 기술을 통해 대기 에어러졸 속의 유기화학물질을 연구할 수 있게 되었음. 현재 에어러졸의 유기물질에 대해서 잘 알려지지 않는 않지만 대기질 및 기후변화에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있음. CAS 연구자는 이러한 유기물질들이 에어러졸 미립자 가장자리에 모여 있는 것을 밝혀내었으며 이러한 발견은 에어러졸이 수분과 광선을 어떻게 흡수하는지 등의 에어러졸 특성을 밝혀줄 것임.
- (4) 또한 대기와 해수면과의 역학적 상호관계를 연구하기 위해서 특수 제작된 Mass Spectrometer를 사용하여 미립자를 하나씩 연속해서 크기 화학성분 등을 분석하고 있고, 이를 통해 에어러졸의 특성을 파악하고 있음.
- (5) CCN(cloud condensation nuclei) counter 라는 기기는 구름을 만들어 빗물을 형성하는 핵 에어러졸로서 항공기나 육지기지에 설치하여 구름속의 에어러졸 미립자를 셀 수 있음. 또한 이를 측정하여 이러한 자료를 보다 정확하게 묘사되도록 함. 또한 무인 관측소형항공기라는 무인항공기도 활용함.




INDOEX Observatory Tower in Kaashidhoo Observatory



Kaashidhoo Climate Observatory내에 있는 분석기기

○ 기후관측소(Kaashidhoo Climate Observatory)

몰디브의 카쉬두섬(Kaashidhoo Island)에 위치한 몰디브정부와 C⁴와의 공동관측소이며 1998년부터 환경데이터를 수집·분석해왔고 지속적으로 개선·이용되고 있음. 이는 INDOEX 프로그램을 수행하기 위한 관측소로 세워졌으나, 이후 상설 기후관측기지로써 지속적으로 운영될 예정이며 SIO의 관리아래 협력연구소와 공동으로 사용됨.

Station Information Country: Republic of Maldives Island of Kaashidhoo Latitude: 4.96640° N Longitude: 73.46566° E Elevation: <0.5 m Time Zone: UT + 5 hours Established: December 1997		Observatory Address: Kaashidhoo Climate Observatory Observatory Magu NE Kaashidhoo, Republic of Maldives Phone & Fax: +960 44 01 75 Data link: +960 44 00 67
---	---	---



Kaashidhoo Climate Observatory가 위치한 Kaashidhoo 섬



TOP view of building



Kaashidhoo Climate Observatory

라. 해양생물공학생물의학 센터(Center for Marine Biotechnology and Biomedicine-CMBB)

Center For Marine Biotechnology and Biomedicine (CMBB) - SIO

An innovative research center involving the Scripps Institution of Oceanography, the UCSD School of Medicine, the Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, and the basic sciences at UCSD.

- CMBB is a campuswide UCSD research division dedicated to the exploration of the novel and diverse resources of the ocean.
- Membership in the center includes faculty and researchers from SIO, UCSD's School of Medicine, Pharmacy, Biology, Chemistry & Biochemistry and Bioengineering.
- The center builds its research programs by encouraging collaborative research among over 35 scientists from throughout the UCSD campus.

Goals of CMBB

- to establish a world-class center dedicated to marine biotechnology and biomedical studies
- to encourage and support fundamental, but interdisciplinary studies in marine sciences
- to convert basic science to applied marine biotechnologies

Marine biomedical researchers primarily affiliated with CMBB

 William Foukal Director SIO	 William Gerwick SIO/Pharmacy	 Paul Jensen SIO	 Bradley Shors SIO/Pharmacy
--	---	---	--

- (1) 샌디에이고 캘리포니아 대학의 센터로서 1998년도에 SIO내에 설립되었으며, 해양생물의학 및 해양생명기술 자원을 탐사하는 센터임. 심해해양미생물의 특징에서부터 산업적으로 중요한 해양동물의 유전공학에 이르기까지 다양한 범위의 연구를 수행하며, 새롭고 다양한 해양자원을 탐사하는 데에 공헌하고 있음. CMBB는 다양한 과학분야를 활용·협력하여 해양생물에 대한 새로운 생명공학분야를 탐사하는 것이 목적임.
- (2) 해양생명공학(Marine biotechnology)은 해양미생물의 신형 과학분야를 포함하며 이름을 알리고 있는데 해양생물의학(신의약품) 개발에서부터 물질기술, 환경완화, 의학대상생물, 분자유전학, 계통학, 생명정보학 등 다양한 분야를 포함하고 있음. 이러한 방대한 연구는 역시 해양생명체의 높은 다양성과 유전학적 특수성에 의해서 유래된 것으로 해양의 새로운 가능성을 제시하고 있음.
- (3) 해양자원에서 생 의약품의 발견 및 가능성을 연구하는 세계 최고의 연구기관으로써 SIO의 해양과학에 대한 전문성과 샌디에이고 캘리포니아대학교 의과대학 연구팀의 최첨단 의학연구단의 통합된 프로그램을 이용하여 연구가 수행되고 있으며 주변 제약회사 및 관련 벤처회사와도 협력함. 이러한 최첨단 전문 연구기관들과의 협력은 새로운 약품개발과 질병과의 싸움에서 전례 없는 노력이라고 할 수 있음.
- (4) 항암제와 전염병 및 염증을 치료하는 약제를 중심으로 해양생물에서 의료약과 해양약품 발견에 중점을 두고 있는데 심해해양미생물 특성에서부터 해양동물의 산업적 유전공학까지 다양한 생물기술을 연구하고 있음. 참여 협력기업들은 다음과 같음.

- Aurora Biosciences, Neurocrine Biosciences, CalBioMarine Technologies, Nereus Pharmaceuticals, Mitokor Corporation, CPKelco Corporation, Sequola Biosciences, Diversa Corporation, KentSeaTech Technologies

마. 기후연구부(Climate Research Division - CRD)

- (1) 지구를 하나의 통일된 시스템으로 연구하고 있으며, 1주일간 또는 10년간 단위로 단기적 및 장기적인 자연적 기후 변화와 온실가스 등으로 인해 기후에 미치는 인위적 영향을 연구하는 부서로서 대기, 해양, 육지 그리고 지구생물들의 상호작용을 기상학, 해양학, 수로학 및 그 외 관련 분야의 기본을 바탕으로 연구를 수행하고 있음.
- (2) 특히 기후시스템은 대기, 바다, 육지표면, 그리고 지구생물들이 연계되어 상호작용을 통해 만들어지는 것으로 이러한 상호작용현상을 이해하기 위해서는 다양한 분야의 전문가들이 기후연구에 참여하여야 함.
- (3) CRD가 현재 수행하고 있는 연구는 지구해양과 대기의 연계성 모델개발, 기후변화에서 구름과 태양열의 역할평가, 계절적 기후변화에 따른 모델개발과 예측 등인데 많은 관측데이터세트를 합치고 위성원격감지기를 통해 지구전체를 모니터링하고, 엘니뇨, ENSO, 인도 우기, 캘리포니아해류시스템, 미국의 수자원과 강수량 등의 지역적 및 지구적 기후현상에 대한 연구를 수행하고 있음.
- (4) 특히, 지구적 기후변화가 지역적으로 미치는 영향에 큰 관심을 가지고 있는데, 지역적으로 미칠 수 있는 기후요소들은 예측이 가능하기 때문에 다양한 모델을 통해 연구를 지속적으로 수행하고 있음.
- (5) 현재 5개 분야에서 연구를 수행하고 있음.
 - 기후예측실험센터 프로그램(ECPC, Experimental Climate Prediction Center)
 - 캘리포니아 응용프로젝트(CAP, California Applications Project)
 - 기후변화(ACPI< the accelerated climate prediction initiative demonstration project)
 - 엘니뇨와 라니냐(El Nino and La Nina)
 - 해황평가(Ocean State Estimation)

바. 지과학연구부(Geosciences Research Division - GRD)

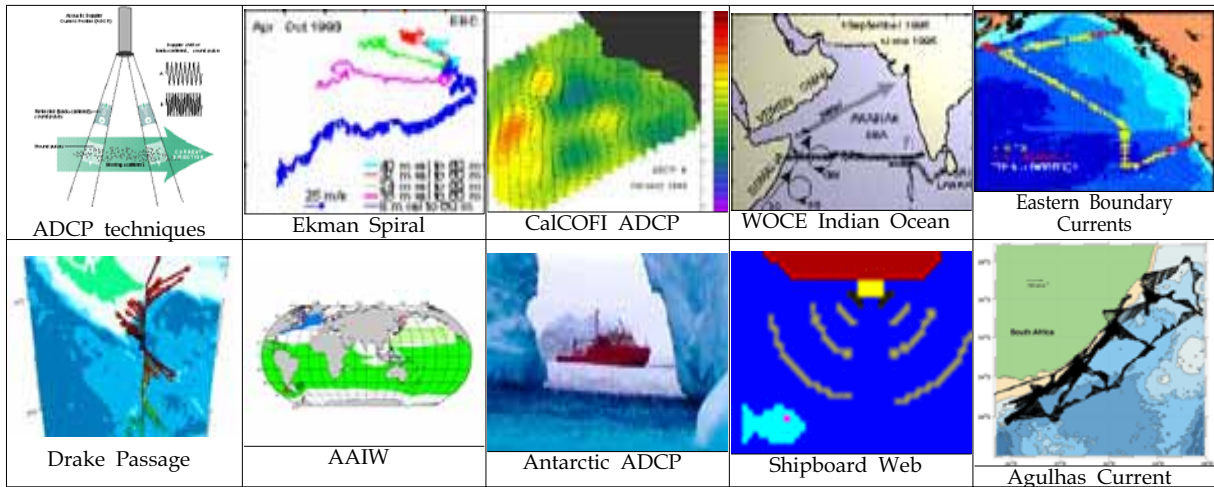
- (1) GRD는 미국해역과 대양에서 지구, 해양 그리고 대기 등 광범위한 주제의 연구를 추진하고 있음. 지구, 해양, 대기과학과 관련된 토픽에서 지구의 맨틀, 지각, 해양 그리고 대기와 관련해서는 물리적, 화학적, 지생물적 과정에 대해서 연구를 하고 있으며, 중점적으로 해양지질, 암석학, 고지자기학, 구조지질학, 지구물리학, 동위원소지질학, 지화학, 맨틀과 지각의 진화, 그리고 고생물학 연구 등의 연구를 하고 있음.
- (2) 주요 연구현황
 - ① 태평양 마리아나 제도와 일본해역에서의 섭입(subduction)활동을 3년 동안 연구를 하였으며, 이에 맞추어 마리아나 제도의 화산섬 Anatahan이 역사기록에서는 처음으로 폭발한 것과 관련하여 이에 발생하는 휘발성의 다양한 물질과 가스분석(sulfur dioxide)을 수행하였음. 이러한 분석을 통해 이러한 가스가 Izu-Bonn-Marianas 화산 시스템에서 발생하는지를 예측할 수 있을 것임.

- ② 남빙해 지역에서 식물플랑크톤과 미량철분 영양염과의 관계에 대한 이해를 높이고자 남쪽 Drake Passage를 방문하였음. 이 지역은 식물플랑크톤의 생체량이 낮았다 높아지는 곳으로 아마도 철분의 영향이 작용한 것으로 추측되고 있음. 철분은 대기로부터 그리고 육지로부터의 유입과 심해에서부터의 용승에 의해 공급되는 것으로 추측됨. 이번 연구는 어떠한 공급요소가 가장 중요한 요소로 작용하며 철 공급의 변화에 식물플랑크톤이 어떻게 반응하는지에 대해서 연구함.
- ③ 메탄수화물에 대한 연구가 계속되었는데 메탄수화물은 20여년전만 해도 잘 알려지지 않았으나 현재 관심이 높아지고 있음. 메탄수화물은 온실가스인 메탄을 저장하는 중요한 화합체로서 만일 이러한 메탄가스가 물속에서 갑자기 대량으로 새어나온다면 지구의 바다는 산소가 사라질 것이며 생태계에 심각한 변화를 초래할 것임. 또한 만일 이러한 메탄가스가 대기로 새어나온다면 온실가스가 증가하게 되며 지구온난화에도 영향을 미치게 될 것임.
- ⑦ 그 외 최근 연구 활동으로는 통합적 연구프로그램을 통해 육지, 해양, 그리고 대기에서 화석연료사용으로 인해 생성된 이산화탄소의 분포를 측정하여 분석한 것이 있고, 특히 하와이와 버뮤다 해역에 있는 장기관측지에서 10년 이상 장기 관측을 수행했음. 또한 영양염의 심해로의 흐름도 관측하였으며 이러한 연구로 개발된 모델을 통해 화석연료 사용으로 인한 급격한 대기 이산화탄소의 증가는 해양의 해수화학의 균형을 바꾸고 있다는 것을 발견함.
- ⑧ 카리브해의 해저퇴적물은 약 8천만년이나 되었으며, 이 퇴적물로 지구의 고기후학을 연구하면서 Cretaceous나 더 일찍 발생하였을 대형온실화 기후현상에 대해서 연구하고 있음. 그 때의 이산화탄소는 지금의 4배 정도이었을 것이며 가스수화물이 녹으면서 발생한 사건 등에 대한 조사를 수행하고 있음.
- ⑨ 지진의 강력한 힘을 고려하면 움직이는 지각은 아주 단단한 물질로 이루어져 있을 것이라고 생각하기 쉬우나 실제로는 아주 약한 진흙물질로 이루어져 있음. 이러한 지각 이동의 화학적, 물리적 요소들에 대하여 일본 지진지대에서 Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment를 수행함. 이 연구는 심해시추와 장기모니터링 기장비 설치, 시료분석 및 지구물리측정, CATmeter 설치 등을 통해 수행됨.

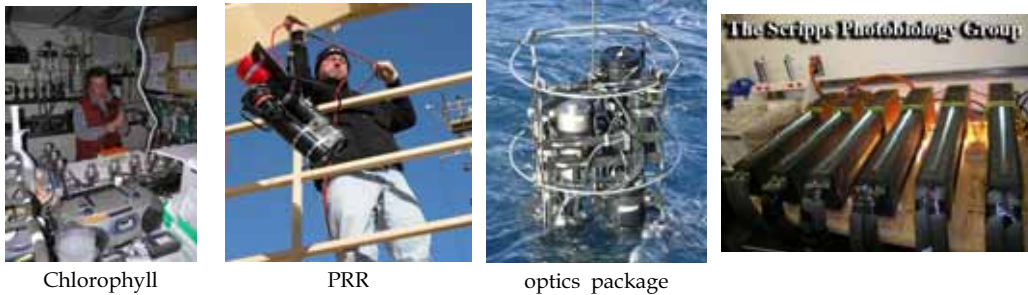
사. 통합해양학(Integrative Oceanography Division, IOD)

- (1) 현재 진행되고 있는 연안물리학자들과 생물학자들 간의 협력을 정식으로 갖추고 연안과 외해시스템에 대한 다학제적 기능을 높이기 위하여 Center for Coastal Studies와 Marine Life Research Group이 합쳐 통합해양학연구부를 만들었음. 이 새로운 연구부는 협력연구로 인한 이익뿐 아니라 새롭고도 학제적인 대학원 이수과정을 개발에도 기초가 됨.
- (2) 연구프로그램 : 7개 연구그룹이 있음.
 - Checkley 실험실(어류해양학) : Fisheries Oceanography 과학저널을 발간하고 있고 GLOBEC Small Pelagic Fish and Climate Change Program(SPACC)을 수행하고 있으며 어류알을 조사하는 CUFES(continuous underway fish egg sampler)를 활용함.
 - Cheresking 실험실(해양학) : 남동태평양에서의 남극 중간해수생성(AAIW), 드레이크

해협에서의 남극연구, Aguihas Undercurrent 실험, Deception 섬 지역 조사 등을 수행하였으며 아래와 같은 다양한 해양학적 부분에 초점을 맞추고 있음.



- 계산유체역학 및 해양프로세스 모델링 : 알고리즘 연구 수행
- Levin 실험실(저서생태계) : 관심 연구분야는 soft sediment 서식지의 군집과 생태, 습지생태, 외래종 침입과 복원, 동물/퇴적물/식물/생지화학적 상호작용, 외래종 침입이 미치는 생태계 수준의 결과, 유충 분산과 군집과의 연계성 및 군집역학이 생태계에 미치는 영향, 저산소/무산소 심해생태계 등임. 학생과 연수연구원이 수행중인 프로젝트로서는 남캘리포니아의 질소고정, 망그로브 복원의 생태계적 결과, 염습지 퇴적물이 생태계에 미치는 습지식물, 메탄분출지역에서의 먹이망과 미생물의 역할, 대형조류(kelp)숲과 어류와의 연계성 등이 있음.



(3) 지원인프라 시설

- 공학지원(engineering infrastructure) : 이 분야에서의 지원은 hydraulics 실험실 공학과 현장지원에 중점을 두고 있는데 장기 시계열 데이터를 확보하고 수중장비 제어를 디자인 및 구축함. 자동 실시간 감지기 이외에도 이러한 현장 인프라를 지원하는 비디오 디지털 카메라 등도 포함되며 해양 어레이 배치와 회수, 해저설치장비, 연안장비, 심해환경측정 및 물리/생물/화학 프로세스 장비, 기상장비 등도 포함됨.
- 공학지원에서 또 다른 인프라 지원그룹은 연안 및 해변 프로세스 공학그룹으로서 7명이 참여하고 있는데 연안프로세스 연구에 필요한 장비를 디자인, 보정(calibrate), 배치, 관리 및 회수하는 그룹임. 또한 기계공학, 전기공학, 시스템 프로그램 등을 아우르는 다학제적인 지원그룹으로서 음향, EM, 광센서, GPS, RF telemetry, 아나로그, 디지털, 제어시스템, CPLDs, 소프트웨어 등 다양함. 추가 실험실 시설은 다음과 같음.

- 파도채널 WIND WAVE CHANNEL
- 파도채널 GLASS WALLED WAVE CHANNEL
- 과립상 유체실험시설 GRANULAR FLUID MECHANICS TEST FACILITY
- 깊은 수조 DEEP TANK
- 성층이동채널 STRATIFIED FLOW CHANNEL
- 진동유체이동 터널 OSCILLATORY FLOW TUNNEL
- 압력실험 챔버 PRESSURE TEST CHAMBERS
- 해양대기연구압력시설 OCEAN ATMOSPHERE RESEARCH PRESSURE FACILITY
- 온도압력측정조정시설 TEMPERATURE-PRESSURE CALIBRATION FACILITY
- 회전테이블 시설 ROTATING TABLE FACILITY
- 현장장비 풀 FIELD INSTRUMENT POOL
- 그 외 기타 지원 other SUPPORT

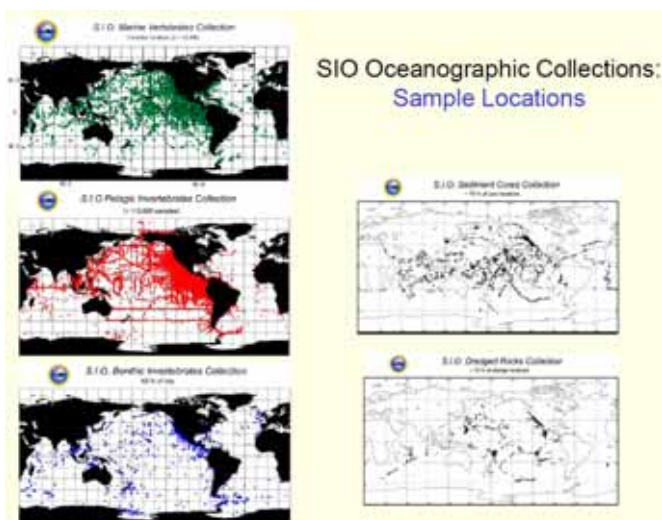
- 수집지원(collection) : 수집지원에서는 IOD와 관련하여 무척추동물에 대한 수집에 중점을 두고 있으며, 동물플랑크톤을 큰 부분을 차지하고 있음.
- 컴퓨터지원(computational) : 물리학적 컴퓨터이셔널 기반시설을 지원하고 있음. 다목적 어레이 서버를 사용하며, 이러한 시설의 네트워크 등의 관리를 지원함.

아. 해양생물연구부(Marine Biology Research Division - MBRD)

- (1) MBRD는 해양연구분야에서 전문실험실로 구성된 부서로서 세포와 발생(cell & development), 생태와 진화(ecology & evolution), 미생물과 생리(microbiology and physiology)와 관련된 실험실들을 보유하고 있음.
- (2) 관심 연구분야는 분자, 세포, 생체 및 군집 수준으로 이어지는데 다양한 실험실 외에도 실험수족관 시설, 저서 무척추생물소장관, 대양 무척추생물소장관, 그리고 해양 척추생물소장관 외 다양한 기타 소장관들이 있음.

Marine Vertebrates	Pelagic Invertebrates	Benthic Invertebrates	Cored Sediments	Dredged Rocks	Underway Geophysical Data
Over 2 million fish specimens	More than 110,000 whole zooplankton samples	Over 40 000 lots of sorted specimens	Over 15,000 core sections	More than 2,000 hauls of dredged rocks	Geophysical data collected underway on Scripps expeditions

(3) 25개가 넘는 독립된 실험실(laboratories)과 그 외에 다양한 지원그룹들이 참여하고 있어 많은 연구원들에게 다양한 연구를 수행할 수 있는 튼튼한 기반을 제공하고 있음. 또한 Center for Marine biodiversity and Conservation이 참여하고 많은 MBRD연구원들은 Center for Marine Biotechnology and Bio- medicine에 참여하기도 함. 또한 시설로는 실험수족관(experimental aquarium), 살아있



는 생물시료소장관(live specimen collections), 보트운영실(boat operations), 그리고 분자분석 기장비(molecular equipment) 등이 있음. 센터들은 다음과 같은 목적을 두고 있음.

- 세계적 수준의 해양종 다양성과 보전연구 수행(conduct world-class research on marine biodiversity and conservation)
- 미래 종다양성과 과학자들을 양성(prepare future biodiversity and conservation scientists)
- 싱크탱크의 역할 수행(act as a think tank).
- 연구자들 간의 연락과 정보교환 등을 통하여 연구를 효율적으로 수행하도록 촉진(promote effective communication between researchers)

(4) 대분류별 관심분야

- 세포와 발생(cell & development) : 성체 수정체 및 배아형성에서의 생지화학, amphioxus (Branchiostoma) 발생기간동안의 게놈활성화, 발생특성패턴의 진화, 경골 어류의 내재적 면역, 기능적 게놈
- 생태와 진화(ecology & evolution) : 진화유전학, 무척추동물 군집과 다양한 종의 유전 구조, 무척추동물과 어류분류와 생물지리학, 군집생물의 고생물학과 진화, 심해저서 생물 군집, 산호초 생태계, 해양에서의 종다양화, 미생물생태계와 군집구조, 식물플랑크톤 생태계, 진화 및 발생론(EvoDevo)
- 미생물(microbiology) : 해양 바이러스/박테리아/식물플랑크톤의 생태학, 그리고 이들의 해양먹이망과 생지화학순환에서의 역할, 무척추동물의 공생 미생물, 시아노박테리아로부터의 신물질 추출, 해양환경에서의 극한 압력 및 온도 등 환경스트레스에 대한 미생물들의 적응, 지질미생물학, 박테리아를 활용한 환경정화
- 생리(physiology) : 호흡 및 에너지 물질대사, 생물의 활동 생물메카니즘, 생발광과 감지생물학, 삼투성 스트레스에 대한 반응, 사립체의 기능, 열수광상군집동물의 생리학
- 생물분야와 관련하여 3개의 센터가 활발히 연계되어 있음.

① 스크립스 게놈센터(Scripps Genome Center, SGC)

② 해양종다양성 및 보전 센터(Center for Marine Biodiversity and Conservation, CMBC)

③ 해양생명기술 및 생명의학 센터(Center for Marine Biotechnology & Biomedicine, CMBB)

- (5) 다양한 지역에서 장기관측 station들을 지정하여 지속적으로 관측을 수행하고 있는데 Station M은 현재 14년 동안 계속되어 관측되고 있는 지역으로서 캘리포니아 중앙 연안지역에 위치해 있으며 표층에서 내려오는 유기물 등을 포함해서 심해관측에 중점을 두고 있음. 또한 ALOHA station에서는 하와이 해양시계열 분석을 위한 관측을 하고 있고 하와이 지역에서의 Hawaii-2 Observatory(H2O)에서도 장기 모니터링을 함.

(6) 3개의 소속 센터 그룹

○ 스크립스 게놈센터(Scripps Genome Center, SGC)

- 게놈센터는 MBRD 소속으로 빠르게 확장되고 있는 해양게놈과학을 통합하고자 설립 되었으며 최첨단 bioinformatics 도구사용과 지침 및 재원을 제공하기도 함.

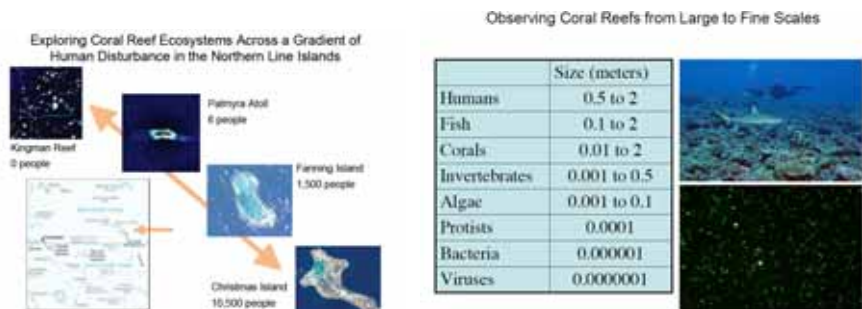
- 센터의 주 목적은 미생물환경, 생태 및 진화요소와 관련하여 미생물계놈에 대한 계산과 분석을 수행하는 것이며 각각의 계놈을 완벽하게 분석하고자 노력함. 또한 계산생물학과 실험생물학자들과의 협력을 구축하는 것도 센터의 주요 목적으로 함.
- 계놈센터에서 참여하고 있는 프로젝트 중에는 CAMERA(the Community Cyberinfrastructure for Advanced Marine Microbial Ecology Research and Analysis) 라는 프로젝트가 있는데, 이는 계놈센터, California Institute for Telecommunications and Information Technology(Calit@), J. Craig Venter Institute와의 협력 프로젝트임. 이 프로젝트는 처리되지 않은 환경유전배열데이터들 등의 관리와 배포를 책임짐.
- 프로젝트는 공용프로젝트(public)와 전용프로젝트(private)가 있음.

Public	Private(genome analysis projects)
MAGPIE Project Demo(Multipurpose Automated Genome Project Investigation Environment)	Amphioxus (Branchiostoma floridae)
	Marine Particulate Bacteria (Azam Lab)
MANATEE Project Demo(a web-based gene evaluation and genome annotation tool that can view, modify and store annotation for prokaryotic and eukaryotic genomes)	Endoriftia persephone
	Lyngbya sp.
Taeniopygia guttata (zebra finch) ESTs	Manganese Oxidizing Bacteria (Tebo Lab)
	Microscilla marina
Primer design for site directed mutagenesis	Ostreococcus lucimarinus
	Salinispora sp.
	MANATEE Genome



○ 해양종다양성 및 보전 센터(Center for Marine Biodiversity & Conservation, CMBC)

- 2001년 5월에 설립되었으며, 세계적 해양종다양성과 보전에 대한 연구를 하고, 관련 과학자를 양성하며, 두뇌그룹의 역할을 하고, 연구원들간의 이해관계를 효율적으로 촉진하고자 설립되었음.
- 활동중심은 혁신적인 연구프로젝트를 통해 과학자들이 해양의 종다양성을 이해 및 보호하고 관리하며 복원시키는데 도움을 주고, 대학원생들에게 해양학과 사회과학을 복합시켜 새로운 분야에 대한 도전을 준비하도록 하며 정책결정자와 일반 시민들에게 과학을 알리기 위한 워크숍이나 컨퍼런스를 개최함.



- 목 적

- 1) 연구 : 해양생태계의 현재, 그리고 과거의 현황을 파악·평가하고 미래를 예측하는 예측모델을 개발함.
- 2) 교육 : 미국과 전 세계에 새로운 해양종다양성과 보전연구자들을 양성함.
- 3) 통합 : 생물, 물리, 사회 그리고 정보과학을 연결할 수 있는 새로운 학제적 연구방법을 개발함.
- 4) 응용 : 종다양성의 감소를 막고 예방할 수 있는 기술적이고 지역적으로 적절한 종다양성 보전 전략을 수립함.
- 5) 홍보 : 정책결정자들에게 확실하고 명확한 과학적 분석을 제공하며 일반 시민들에게 과학적 문제점들에 대한 이해와 인식을 높임.

- 연구활동은 내부지원과 UCSD지원, NGO와 Sea Grant지원, 연방정부지원과 다양한 과학재단의 지원, 많은 개인지원금으로 운영되고 있음.

- 주요활동현황

○ 연구분야 및 과제

- 중앙태평양 아톨: Line Islands, Kiribati Islands 연구
- 심해태평양 생태시스템
- 캘리포니아 연안 생물다양성
- 기후변화 및 생물다양성 (기후변화, 해수면 상승)
- 캘리포니아만 연구



○ 해양생명기술 및 생명의학 센터(Center for Marine Biotechnology and Biomedicine, CMBB)

- 1) CMBB는 아주 특수한 센터로서 세계에서 유일하게 해양자원에서 생의학에 대한 연구를 대대적인 규모로 수행하는 곳임. UCSD의 의과대학의 최첨단 의학연구활동과 함께 CMBB 연구활동을 수행함으로써 새로운 의약품 개발과 질병을 퇴치하기 위해 노력함. CMBB 과학자들은 심해해양미생물에서부터 해양동물의 유전공학까지 광범위한 바이오텍 분야에서 연구함.
- 2) 해양 BIOTECH의 훈련 프로그램을 실시함 : National Institute of General Medical Science(NIH)의 지원을 통해 만들어진 새로운 다학제적 훈련 프로그램으로써 대학의 역량과 주위의 biotech기업과의 협력을 통해 수행함. 이를 통해 해양과학/의학/biotech의 범위에서 전문가를 훈련시킴.

- 주요연구현황 : MBRD와 연계된 CMBB연구는 다음과 같음.

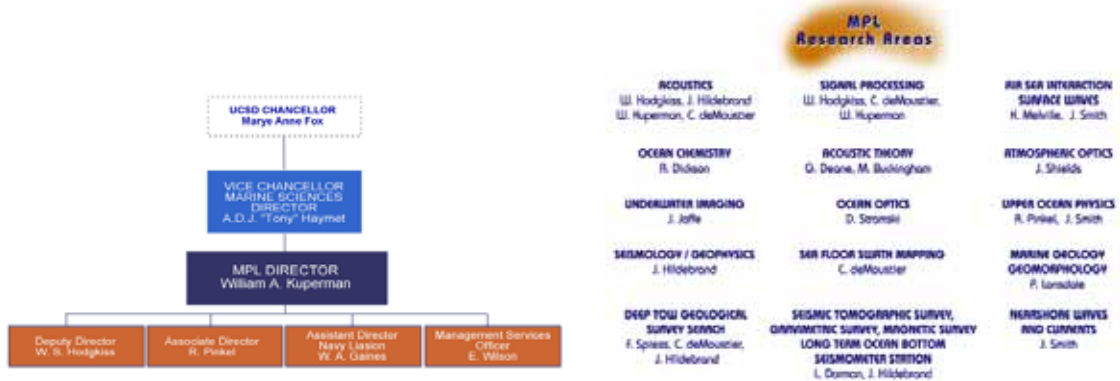
- 1) 해양박테리아에서 유전공학을 통한 새로운 이화작용의 잠재력 연구 : 오염물질이나 오염금속을 박테리아를 통해 해양퇴적물에서 제거하는 기술개발 연구
- 2) 심해박테리아의 기본적 특성 : 저온·고압에서 서식하는 박테리아의 효소와 기타 화학물질들은 아주 안정된(stable) 특성을 보유하고 있기 때문에 기업이 응용하기에 적합하며, 이러한 심해박테리아의 기본적 특성을 연구함.
- 3) 통합적 노력, 해양미생물의 새로운 연구과학, 생의학연구의 최첨단 분야연구, 그리고 해양자원의 현명한 활용이 CMBB의 주목적임.

자. 해양물리실험실(Marine Physical Laboratory - MPL)

- (1) 해양과 해양경계면에 대한 지식을 바탕으로 기초 연구와 해양음향, 해양광학, 해양물리, 해양지구물리, 신호처리 및 해양기술 등의 문제해결을 연구함. 또한 최첨단 해양기술을 개발하여 실 현장 및 원격 환경측정프로그램 뿐만 아니라 새로운 공학적 개념들을 실험하고 있음.
- (2) 원래는 해군중심의 연구실험실로 1946년도에 설립된 MPL은 다학제적 연구프로그램을 자랑하고 있으며 대부분의 연구과제는 외부과제로서(sponsored projects) 미국 국방부와 국립과학재단, 그리고 그 외 연방기관으로부터 지원받고 있음. 출입이 통제된 Space and Naval Warfare Systems Center(SPAWAR)에 위치해 있음.
- (3) 탐구적·기술적 기초연구와 개발을 수행하고, 특히 특수 수중감지 시스템 개발 디자인을 수행하고 있음.
- (4) MPL의 임무는 두 개로 나뉘어져 있는데 첫 번째는 해양과 해양경계면 등에 대한 지식을 연구하고 응용하며 이러한 활동을 통해 수중 전투와 해양기술에서 해군의 문제점에 대한 해답을 제시하는 것이고, 두 번째는 해군이 필요로 하는 것에 활용이 가능한 해양학과 해양기술 부분을 학생들에게 연구·훈련시키는 것임.

Employee Summary	현재
Faculty(연구교수)	10
Project Scientists(프로젝트연구원)	2
Research scientists(연구과학자)	13
Postdoctoral Students(연수연구원) post graduate researchers	6
Visiting Researchers(객원연구원)	1
Emeritus(명예연구원)	1
Research Associates(연구조원)	2
Technical Staff(기술원)	52
Administrative Staff(행정운영지원)	21

- To investigate and apply knowledge about the ocean, its boundaries and the surrounding media to the solution of the Navy's problems in undersea warfare and ocean technology; and
 - To provide research training of students in areas of oceanography and ocean technology which have application to Navy requirements.



- (5) 연구그룹들은 일반적으로는 감지시스템 디자인과 특수목적의 응용 등의 관측해양학에 중심을 두고 있으며 최첨단 기장비 개발에 많은 노력을 하고 있고, 특히 해양음향학과 지진학, 대기해양 상호작용, 해양역학과 해저지구물리학 등을 연구하고 있음. 이러한 활동을 지원하는 행정 및 운영지원, 산업적 기장비 시설(industrial machinery shop facility), 연구개발(Research & Development) Shop등이 있음.
- 연구개발작업장(MPL Research And Development Shop)은 1946년도에 설립된 작업장으로서 다양한 해양연구그룹의 특수 해양연구기기나 필요한 장비를 개발하고 있음. 거대한 실내작업장과 실외 기기작업장에는 전문기술원들이 일하고 있으며, 50여년의

경험을 통해 심해연구 기기개발에서부터 관리, 수리, 3차원 프로그래밍까지 다양한 책임을 지고 있음.

- 또한 부이 개발, 제작, 투하, 관리 등의 임무를 수행하고 있고 해양활동에 사용되는 윈치, 크레인, 유압조정장치 시스템 등 다양한 기계판의 수리도 전문적으로 하고 있음.
- 작업장 밖에서도 직경 3에서 10미터 크기의 해양부이 등을 개발하고 만들며, 조정 및 설치하고 관리하는 작업도 수행함.
- R&D Shop의 크기는 약 18,000ft²이며 압력실험, 회로판 제작, 플라스틱 포팅 및 환경 모의실험실 관리 등의 일도 수행함.
- 소형일 때 대규모 정밀기계 Mastercam 7.2를 사용한 3차원 제작 등의 기능을 수행함.



- (6) MPL은 사업책임자들이 중심으로 된 개개인의 연구그룹으로 운영되고 있으며 모두 관측 해양과학에 관심을 가지고 최첨단 기기와 장비를 개발하는데 중점을 두고 있음. 이러한 장비를 통해 해양음향과 지진전파연구, 대기와 해양의 상호작용, 해양역학과 해저지구물리 등의 연구를 수행하고 있으며, 대부분의 연구비는 해군과 과학재단으로부터 지원받고 있음. 사업 책임연구원(PI)은 MPL 연구원인 동시에 UCSD의 직원이며 SIO외의 부서에 소속되어 있을 수 있음. 다양한 경험과 기술, 다학제적 자원을 보유함으로써 대학원생들의 교육과 훈련, 그리고 보다 실질적인 연구를 수행하는데 기여함.
- (7) 연구분야 : 해양환경음향(Ocean Environmental Acoustics), 해양광학(Ocean optics), 신호처리(Signal processing), 연안관측개발(Coastal observatory development), 대기 해양상호작용/해수상층 파도(Air sea interactions/surface waves), 해양화학(Marine chemistry), 대기광학 (Atmospheric optics), 음향이론(Acoustic theory), 수중영상화 (underwater imaging), 해양지질(Marine geology), 해양상층물리 및 해양대기경계면 (Upper ocean physics and ocean- atmosphere boundary layer), 해양포유류음향 (Marine mammal acoustics), 지진학과 지구물리(Seismology and geophysics), 연안류와 해류(Nearshore waves and currents)
- (8) 해양물리 실험실에 관련된 시설, 주요기기 및 도구
- 부유기기 플랫폼(Floating Instrument Platform , FLIP)은 해양에서 수평에서 수직으로 설 수 있는 세계유일의 안정 플랫폼이며, 해양연구자들에게 아주 중요한 연구장소를 제공하고 있음. 전 세계의 연안에서 운영이 가능하나 캘리포니아연안을 중심으로 연구를 수행함.
 - 도플러 소나(Doppler Sonar)는 FLIP에 부착된 다목적 시스템으로서 고주파의 음파를 바다내부로 발사해서 플랑크톤 등에 의해 분산되는 에코 등을 관찰하여 내부파, 해양상층 역학, 그리고 대기와 해양과의 상호작용 등에 관한 연구를 수행하고 있음.

- 해양이산화탄소 측정의 기준모델 (reference)
- 해저지진계(Ocean Bottom Seismometer, OBS)는 해저의 지진 관측기로서 해군의 지원으로 수행되어지고 있는 기기센타에 소속된 연구기기이며, 스크립스는 해군이 해저 지진 관측을 지원하는 연구소중 하나임(다른 연구소는 WHOI임). 이런 기기를 통한 연구는 국립과학재단과 해군연구소의 지원으로 수행되어지고 있음.
- 자동견인수중탐사기(Autonomous Tethered Vehicle, ATV)
- 연안관측기(coastal observatory) 시스템
- 주간/야간 천체화상기(Day/Night Whole Sky Imager)
- 자동수중탐사기(Autonomous Underwater Vehicle, AUV)
- 심해 예인탐사기기시스템(Deep Tow Instrument System)은 지질 및 지구물리연구, 해저연구, 해저의 음향 및 자기 특성연구를 수행함.
- 해양관측장비(Marine Observatories)는 물리해양연구에서 사용되어지고 있는데 해양 관측부이는 공동으로 사용하고 있음.
- 연구기지로는 La Jolla Facilities와 해군소유 건물인 Point Loma Facilities가 있는데, 여기에서 대부분의 해양물리연구가 이루어지고 있음.

차. 물리해양연구부(Physical Oceanography Research Division - PORD)

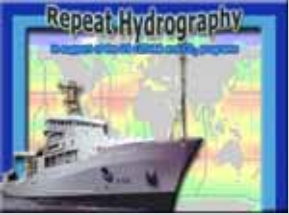
- (1) 해양의 물리적 특성과 관련된 다양한 규모의 관측과 이론상의 주제를 연구하는 부서로서 대규모 지구적 해양순환으로부터 소규모의 대륙붕환경, 강 하구 또는 해안선에 이르기까지 광범위한 물리적 해양연구를 수행하고 있음. 이뿐만 아니라 대기와 해양의 상호작용 연구와 자동측정계류기, 특수센서 단면측정기, 음향 도플러 단면측정기 등의 새로운 기술개발에도 앞장서고 있음.
- (2) 주요활동
 - ① 허리케인은 해양상층 혼합 현상을 일으키며 해양상층의 수온을 감소시킴. 이러한 현상의 지역적 다양성을 해수온도와 해류반응을 통해 연구하였는데, 이 연구는 해양 시뮬레이션을 통해 이루어짐. 이러한 연구결과는 컴퓨터를 사용한 태풍강도 예측을 더욱 정확하게 하는데 기여할 것이며 해양혼합작용 진행과정에서의 요소를 파악하는 데에도 도움을 줄 것으로 기대함. 혼합과정에 대해 보다 정확하게 이해하는 것은 해수상층수온 및 태풍을 생성하는 해양의 에너지를 파악하는데 필요한 정보임.
 - ② 하와이제도를 하루에 두 번 지나가는 조류(tide)는 약 20,000,000,000 와트의 에너지를 발산하고 있는데 이는 약 20,000,000채의 가정집의 전력을 보급할 수 있는 양임. PORD의 연구원들은 이러한 강력한 에너지가 어디로 가는지에 대해서 연구하고 있으며, Hawaii Ocean-Mixing Experiment(HOME)를 통해 데이터들을 수집하고 있음. 연구 결과에 따르면 이러한 조류에너지의 반은 내부파로 멀리 섬 밖으로 뺏어나가고 반은 하와이섬 내에서 혼탁류(turbulence)를 통해 해양혼합을 가지고 오고 있음. 특히 이렇게 생성된 내부파는 지역적 특성, 즉 해저지형 등에 의해 지역적으로 제한되는 현상을 보이고 있음.
 - ③ 수치모델을 통해 Okhotsk해에서의 물리적 특성의 중요한 요소들을 재구성하였으며 북서태평양의 해양진행과정에 대해서 아주 명확한 결과를 볼 수 있었음. 특히 조류

혼합(tidal mixing)의 중요성이 이전에 생각했던 것보다 훨씬 강하다는 것이 밝혀졌으며 이 지역에서 발생하는 해수들은 북태평양의 열 염선 순환과 지구해양의 온도계 역할에 중요한 기능을 한다는 결과를 도출함.

- ④ 소용돌이(eddies)는 해양의 기상시스템과 같은 역할을 하는데 해양순환과 열 분포에 결정적인 역할을 함. TOPEX/Poseidon 위성을 통해 장기기후관측 데이터를 분석한 결과, 해양은 지역마다 아주 다양한 eddy 활동 변화범위를 보이는 것으로 밝혀졌음. 이러한 변화의 차이점은 바다가 바람에 대해 반응하는 차이점에서 발생한 것임. 또한 TOPEX/Poseidon 데이터를 사용하여 대기순환이 해양순환에 미치는 영향 그리고 혼합과 상호작용에 대한 연구가 가능한 것으로 밝혀졌음.
- ⑤ 태평양과 인도양 사이의 열대지역을 연결하는 부분은 Indonesian flow를 통해 이루어짐. 압력측정기를 사용하여 해수면 변화를 1995년부터 관찰하였는데 이 지역의 throughflow의 변화는 계절적으로 반응하고 인도양의 우기계절 바람에 반응하며 태평양의 무역풍에 반응하는 것으로 나타났음. 이러한 연구를 위해 INSTANT (International Nusantara Stratification and Transport)라고 하는 국제적 프로그램에도 참여하고 있고, inflow와 outflow 지역에 무어링을 설치하여 이를 관측하여 모니터 할 예정이며 그 외 압력측정기를 설치하여 throughflow의 장기관측을 할 예정임.
- ⑥ 해양에서의 플랑크톤 분포는 생물학적 요소와 물리학적 요소에 의해 조절됨. 생물학자들은 컴퓨터 모델을 통해 이러한 분포를 연구하고 있으나 모델에 포함되어 있는 물리학적 요소가 부족하기 때문에 PORD는 이러한 모델에 해수난류와 같은 물리적 요소를 포함하고 있음. 특히 플랑크톤들은 자기 옆에서 번식을 하지만 죽을 때는 어디에서든 죽을 수 있다는 수학적 원칙을 포함하여 더욱 개선된 해양생태 모델링을 연구함.
- ⑦ PORD가 디자인하고 운영하고 있는 2종류의 표류기는 획기적인 연구의 성과인데 이 표류기는 투하될 3,000개가 넘는 Argo단면 측정기에 포함될 것이며 NOAA와 해군에서도 PORD에서 만든 37개의 표류기를 이용하여 기상측정용으로 투하·사용함
- ⑧ 난류와 한류의 혼합과정을 연구하는 국제연구사업의 한 부분으로 Hawaii Ocean Mixing Experiment(HOME) 프로그램을 수행하고 있으며, 연구목적은 해양이 가지고 있는 에너지에 대해서 알아보하고자하는 것임.
- ⑨ 다양한 공동연구에도 활발히 참여하고 있고 WOCE 수로학적 관측, 미국 서해연안 과학기지, 그리고 Levitus 기상지도연구에도 기여하고 있음.
 - 통합환경정보분석센터(Joint Environmental Data Analysis - JEDA Center)
 - NEMO(해양기초자료 수집 서버프로그램 사업)
 - 스크립스 해양관측, 모델링, 예측센터(Center for Observations, Modeling and Prediction at Scripps, COMPAS) : 새로운 연구센터로서 수치모델링을 개발하기 위한 학제적 노력을 하고, SIO를 선도적인 위치에 올리고 있으며 중점적인 연구 분야는 해양과 대기현상에 대한 물리과정임. 그 밖에 장기적으로 생물·화학 분야에도 COMPAS가 보다 체계적으로 개발됨에 따라 관심을 가질 예정임. 특히 이산화탄소가 해양과 대기에 격리하는 것에 따른 이해와 해양물리적 상태가 해양생물에 미치는 영향에 대한 연구 등을 하고 함. 해양물리에 대한 지식은 다학제적 연구에 상당한 영

향을 기여하고 있는데 현재 진행중인 과제는 연안과 소규모 모델링, 기후모델링, 해상상태 추정 등임.

○ WOCE 수로프로그램 사무실(WOCE Hydrographic Program Office, WHPO)

<ul style="list-style-type: none"> • 모델조정데이터확인 Data for Model Calibration and Validation • 탄소시스템연구 Carbon system studies <ul style="list-style-type: none"> - Changes in anthropogenic carbon inventory - Transport of carbon, oxygen and nutrients - Large scale natural and anthropogenic variability of biogeochemical properties • 열과 담수저장고 및 플럭스 연구 Heat and freshwater storage and flux studies <ul style="list-style-type: none"> - Divergence of transport-surface fluxes - Transport of heat and salt - Storage of heat and freshwater - Globally changing inventories of heat and freshwater • 심해/연안해수 순환연구 Deep and shallow water mass and ventilation studies <ul style="list-style-type: none"> - Changes in subduction and formation rates - Effective spreading rates - Pathways of ventilation - Rates of dilution - Water mass ages • 자동감지기 조정 Calibration of autonomous sensors <ul style="list-style-type: none"> - ARGO salinity sensors - Biogeochemical moorings and floats - Relationships between sensors and other properties 	
--	---

○ International Repeat Hydrography Program

○ 그 외 WOCE Hydrographic Program Pacific and Indian Ocean Online Atlases, US Clivar and Carbon Dioxide Repeat Hydrography Program 등이 PORD에 소속되어 있으면서 광범위한 국제적 연구프로그램 및 자료배포에 주도적으로 참여 활동함. (<http://www.ioc.unesco.org/ioccp/TS.html>)

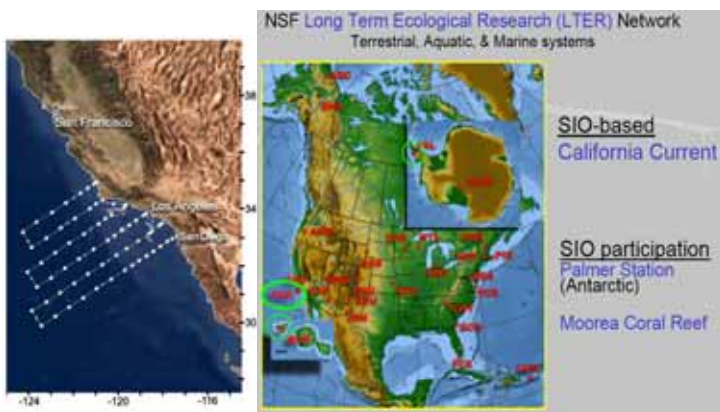
카. 기타그룹

(1) 캘리포니아 해류 · 생태시스템 - 장기생태연구(California Current Ecosystem - Long Term Ecological Research(CCE-LTER); <http://cce.lternet.edu/>)

OBJECTIVE: To understand the mechanism leading to temporal transitions between different states of the pelagic ecosystem

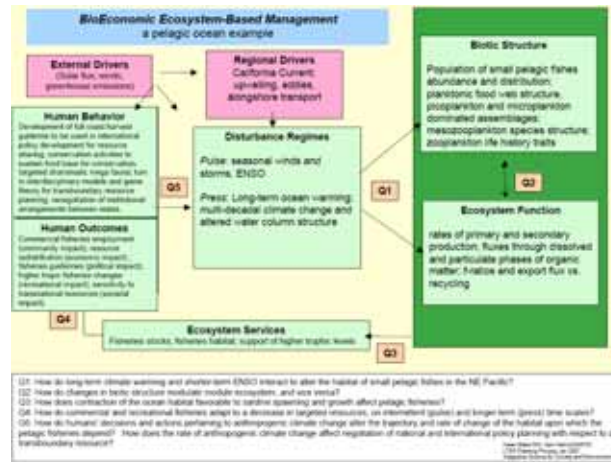
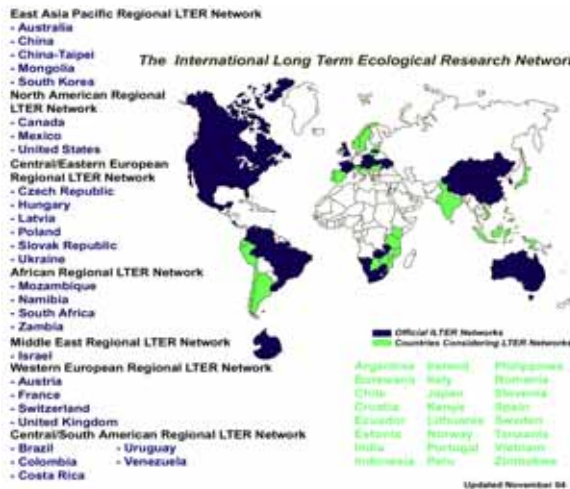
○ 이 프로그램은 2004년도에 새로 시작된 것으로 미국의 26개 장기생태연구네트워크 중 하나임. 이는 캘리포니아 해류 · 연안 · 대양 생태시스템의 비선형변동성(LTER CCE: Nonlinear Transitions in the California Current Coastal Pelagic Ecosystem)을 다루며, 미국과학재단 (NSF/OCE-Biological Oceanography #03-599)의 50억원의 지원과 기타 기관에서의 지원으로 총 약 66.2억원을 받아(지원기간: 2004.9~2010.8) 2004년부터 2010년까지 6년간 연구하게 되는 프로그램임. 지역은 위도 32.9° 경도 -120.3° 총 193,000km² 범위이며 캘리포니아 해역의 생태시스템, 기후 및 자원관리의 프로세스를 이해하기 위한 프로그램임. 2004년부터 2008년까지의 1단계 사업으로는 총 25.5억원을 연안연구에 지원받음.

○ 이 프로그램은 지금까지 60년 가까이 수행되어온 CalCOFI(the California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation)를 기초로 더욱 발전된 연구프로그램으로서 실험진행 과정연구, 시계열 탐사, 그리고 모델링을 중심으로 이루어질 것이며 상호 관련 학제적 방식을 사용하여 해양현장조사, 모델링, 정보관리, 교육 및 홍보활동 등을 수행함.



Variable	Method
Upper ocean currents	ADCP, data analyses
Temperature, salinity, Chl a	fluorescent CTD w/ fluorometer
Irradiance (in situ profiles & daily PAR)	PAR meters
Light transmission @ 660 nm	transmissometer
Oxygen	CTD, auto-Winkler
Nutrients (N, P, Si) - ammonium	Auto analyzer
Iron concentration	FeLume flow injection
Sea surface pCO ₂ *	IR absorbance
Particulate C&N	dry combustion
Dissolved organics (DOC, DON)	combustion
Primary production	¹⁴ C-uptake - POC, DOC
Chl a concentration (extracted)	Fluorometer
Taxon-specific pigments	HPLC
Bacteria & picoautotrophs	Flow cytometry
Nano- & microplankton	k Microscopy, FlowCAM
Mesozooplankton, optical size classes	OPC, LOPC
Mesozooplankton, sentinel species	Microscopy, ZOOSCAN
Nekton	fish egg counts, trawls

이전의 CalCOFI 보다 측정요소 추가



10. 스크립스 육상 시설 (Scripps onshore facilities) 및 국제협력 등

(1) 분석시설 (Analytical Facility/Unified Laboratory Facility)

다양한 연구 및 훈련을 실시하는데 쓰이는 분석기기 및 장비로는 다음과 같은 것들을 활용하고 있음. 분석비를 제공하면 외부 시료도 분석이 가능함. CHN analyzer, Environmental scanning electron microscope, ICP-Mass spectrometer, ICP-optical emission spectrometer, stable isotope mass spectrometer, x-ray diffractometer 등이 있음.

Cambridge S-360 scanning electron microscope(500,000X) EDS with freeze dryers, critical dryers, sputter coaters, Cameca electron microprobe with 4 spectrometers, EDS, Scintag XRD-2000 x-ray powder diffractometer, Fisons 8410 x-ray fluorometer with 60 position auto sampler, Hewlett Packard 5988 gas chromatograph-mass spectrometer with autosampler, chemical and electron impact ionization and direct insertion probe,	Varian 300 and 400 MHz NMRs capable of 1-D and 2-D H, C, N, and F nuclei, coulometer for carbon analysis, UV-visible and FTIR spectrometers, Perkin Elmer 2400 CHN analyzer, and ultra-precision balance, Perkin Elmer 5000 Flame A.A. with Zeeman graphite furnace, DNA sequencer, BET analyzer for density & surface area measurements, Finnigan MAT 252 stable isotope mass spectrometer, Perkin Elmer HPLC system, VG Plasma Quad II ICP/MS; Perkin Elmer Optima 3000
--	---



Environmental Scanning Electron Microscope(FEI Company, Quanta 600 Specifications)		
Resolution:	3.5 nm @ 30 kV 3.5 nm @ 30 kV 15 nm @ 3 kV	High vacuum mode Low vacuum mode ESEM mode Low vacuum mode
Magnification:	6x - 1,000,000x 6x - 1,000,000x	High vacuum mode Low vacuum mode

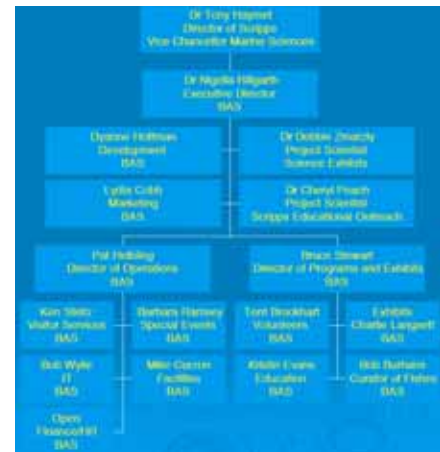
○ 분석비

Effective 9/1/04:	PER	RATE	TRUE	OUTSIDE
	TO UNIV	SUBSIDY	INSIDE	RATE
	USERS	**	RATE	
INSTRUMENT:				
Personnel Rate	Hour	\$100	\$0	\$100
Elemental Analyzer	Sample	\$8	\$4	\$12
Environmental Scanning Electron Microscope	Hour	\$70	\$40	\$110
Inductively Coupled Plasma Optical Emission	Hour	\$50	\$14	\$64
Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer	Hour	\$70	\$35	\$105
Electron Microprobe	Hour	\$60	\$110	\$170
Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer		all costs		N/A
Isotope Ratio Mass Spectrometer	Sample	\$21	\$21	\$42
Infrared Spectrometer, UV Spectrometer	Hour	\$10	\$73	\$83
X-Ray Fluorescence	Hour	\$30	\$101	\$131
X-Ray Diffractometer	Hour	\$30	\$101	\$131
Specimen Preparation Recharge (if no instrument is)				
Sputter Coating (Au, Au/Pd, Ag)	5	\$5		\$5
Critical Point Drying	5	\$5		\$5
Freeze Drying	5	\$5		\$5
Material Usage Recharge				
ZIP Disk	each	\$20		\$20
CD	each	\$3		\$3
Parking Permit	permit	\$6		\$6

*Market rate. Amount of subsidy given to Univ Users reflects the fact that very limited
** temporary subsidy thru 12/31/04.

(2) 수족관(Birch Aquarium, BAS)

BIRCH AQUARIUM AT SCRIPPS	
신축	September 16, 1992
장소	2300 Expedition Way
운영시간	9:00am-5:00pm daily (Closed Thanksgiving, Christmas, & New Year's days)
입장료	\$11.00 Adults 18+ / \$9.00 Seniors 60+ / \$8.00 College students with ID \$7.50 Youths 3-17 / \$7.50 UCSD 직원 학생/Children 2 & Under Free/Members Free
주차장	3-hour courtesy parking (858) 534-FISH
안내정보	Nonprofit
운영종류	Nonprofit
설립기금	\$14,000,000 (land donated by UCSD)
공사시작	1989
총 수족관 물수요	150,000 gallons
총 수족관 전시탱크	60+
총 전시생물	5,000 (2,500 fish; 2,500 invertebrates)
총 생물종:	200 fish species / 181 invertebrate species
총 방문객	400,000+/년
총 학생방문객	77,000/년
근처 주차장 역량	264 cars weekends-314 spaces
총 넓이	64,157 Sq.Ft.
Total interior*:	32,657 Sq.Ft.
*aquarium/*museum	8,058 Sq.Ft./3,737 Sq.Ft.
*bookshop/*other space	1,896 Sq.Ft. /18,966Sq.Ft.(classrooms/offices/galleria/support
tide pool/outside patios	4,500 Sq.Ft./27,000 Sq.Ft.(entrance/education/courtyard)
직원	70직원 & 300+지원자
장애인 방문정보	모든 시설 가능



BAS organization

1903년에 설립되었으며, 350,000명의 관광객이 매년 방문하였음. 태평양 전역을 재연하는 34개의 수족관이 있으며 다양한 연구도 함께 수행되고 있음. 또한 자동차 수족관을 운영하여 수족관에 방문할 수 없는 지역의 어린이들에게 해양교육을 실시하고 수족관을 경험해볼 수 있도록 하고 있음. 수족관의 목적은 해양과학 교육 제공, SIO

연구결과 해석, 해양보전 촉진이며 다양한 진열, 프로그램, 그리고 참가활동 등을 통해 해양과학이 실생활과 이어지도록 함. 수족관의 예산은 일부만 입장료 등의 수입금으로 대처되고 그 외 필요한 예산은 기부금 또는 민간재단을 통해 충당됨.

(3) 국제협력(International Relations)

전 세계적으로 과학자, 정부기관, 그리고 연구기관 지도자들과 국제적인 협력을 수행하는데 특히 통합지구관측전략과 강화된 국제과학프로그램을 촉진하기 위해 노력함.

- 국제협력 프로젝트 : 호주(23개), 일본(23개), 멕시코(21개), 독일(21), 프랑스(19), 영국(17), 캐나다(15), 이탈리아(12) 등과 현재 많은 협력 프로젝트를 수행하고 있음. 기타 국가들과의 협력과제들의 숫자는 다음과 같음.

Antarctica :: 1	Iceland :: 2	Philippines :: 2
Argentina :: 3	India :: 1	Poland :: 8
Australia :: 23	Indonesia :: 4	Portugal :: 3
Austria :: 2	Israel :: 6	Russia :: 11
Belize :: 1	Italy :: 12	Saudi Arabia :: 1
Bermuda :: 2	Japan :: 23	Seychelles :: 1
Brazil :: 3	Jordan :: 1	Singapore :: 1
Canada :: 15	Kazakhstan :: 1	South Africa :: 2
Cape Verde :: 1	Kiribati :: 1	South Korea :: 2
Chile :: 9	Kwajalein :: 1	Spain :: 4
China :: 4	Kyrgyzstan :: 1	Sri Lanka :: 1
Colombia :: 1	Mexico :: 21	Sweden :: 7
Costa Rica :: 3	Multiple :: 17	Switzerland :: 3
Czech Republic :: 1	Netherlands :: 4	Taiwan :: 6
Denmark :: 3	New Caledonia :: 1	Turkey :: 2
Eritrea :: 1	New Zealand :: 11	Turkmenistan :: 1
Estonia :: 1	Norway :: 9	Uganda :: 1
Fiji :: 1	Pakistan :: 1	Ukraine :: 1
France :: 19	Panama :: 2	United Kingdom :: 17
Germany :: 21	Peru :: 3	Venezuela :: 1
Greece :: 3		

(4) Sea Grant 프로그램

- UCSD에는 캘리포니아 지역을 담당하고 있는 캘리포니아 Sea Grant College 프로그램이 설치되어 있으며, 이 프로그램에서는 양식, 외래종, 연안해양학, 수산업, 어류서식지, 해양신물질, 해양기술, 해산물 기술, 해양정책, 교육 및 훈련, 지역서비스 등의 연구와 업무를 담당하고 있음. 캘리포니아 Sea Grant 2006~2010년 간의 중기 전략계획도 새로 수립함. 전략목적 프로그램은 다음과 같음.

- 건강한 해양생태계(Healthy Marine Ecosystems)
- 지속가능한 자원 활용(sustainable resource use)
- 지속가능한 연안사회(sustainable coastal communities)
- 새로운 기술(new technologies)
- 교육, 훈련 및 공공정보 제공(education, training and public information)



Sea Grant Network Theme Areas	Healthy Marine Ecosystems	Sustainable Resource Use	Coastal Community Development	New Technologies	Education, Training and Public Information
Aquaculture	✓	✓	✓	✓	✓
Marine Invasive Species	✓	✓	✓	✓	✓
Biotechnology	✓	✓	✓	✓	✓
Coastal Commerce, Sea & Economic Health	✓	✓	✓	✓	✓
Digital Ocean	✓	✓	✓	✓	✓
Ecosystems & Habitats	✓	✓	✓	✓	✓
Fisheries	✓	✓	✓	✓	✓
Marine & Aquatic Science Literacy	✓	✓	✓	✓	✓
Marine Science & Technology	✓	✓	✓	✓	✓
Urban Coasts	✓	✓	✓	✓	✓
National Priority Areas	✓	✓	✓	✓	✓
Fisheries Extension	✓	✓	✓	✓	✓
Harbor Algae Research	✓	✓	✓	✓	✓
Oyster Diseases Research	✓	✓	✓	✓	✓

Sea Grant 테마 분야

COPC Marine Research Priorities	Healthy Marine Ecosystems	Sustainable Resource Use	Coastal Community Development	New Technologies	Education, Training and Public Information
Fisheries and Aquaculture	✓	✓	✓	✓	✓
Organisms, Habitats and Ecosystems	✓	✓	✓	✓	✓
Coastal Hazards, Shoreline Processes and Beaches	✓	✓	✓	✓	✓
Water, Air and Sediment Quality	✓	✓	✓	✓	✓
Invasive Species	✓	✓	✓	✓	✓

캘리포니아 해양보호위원회의 우선연구 분야

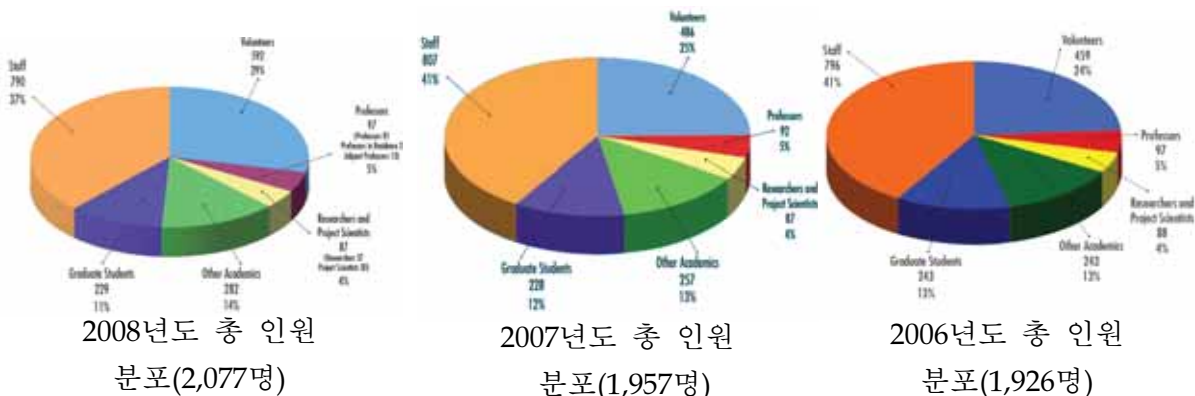
- 참여 연구프로젝트 분야 : 지역과 직접적으로 연관된 분야로서 연안해양, 양식, 수산, 새로운 해양 추출물, 해양공학, CALFED Bay - Program 및 A Historical Analysis of the Collapse of Pacific Groundfish: U.S. Fisheries Science, Development and Management(1945 - 1995), Exposure of Santa Cruz Wharf Anglers to Domoic Acid, Rapid Response 등과 같은 해양정책적 문제도 포함됨.
- (5) 기타 시설 : 다이빙 시설(Diving Facility), 전기기계유선실험시설(Electromechanical Cable Test Facility), 스크립스 기념부두(Ellen Browning Scripps Memorial Pier), 유체역학실험실(Hydraulics Laboratory), 해양과학개발센터 및 장비시설(Marine Science Development Center / Machine Shop), 선박시설(Nimitz Marine Facility), 암석실험실(Petrology Laboratory), 무선기지(Radio Station WWD), 도서관(Scripps Library), 해수제공시스템(Seawater System), 선상기술지원(Shipboard Technical Support (STS), 지질데이터센터(Geological Data Center, GDC), 해양데이터시설(Oceanographic Data Facility, ODF), 소내 해양기술그룹(Resident Marine Technicians Group, RMTG), 선상컴퓨터그룹(Shipboard Computer Group, SCG), 선상전자그룹(Shipboard Electronics Group, SEG), UCSD 자연보존지정구역(UCSD Natural Reserves), 선상지구물리그룹(Shipboard Geophysical Group, SGG), 및 공학개발 시설 등이 있음.

공학개발시설 제공 시스템	
• Motion and Control Systems	• Structure, Weldments, Heat Treating
• Pressure Case Design	• NASA Certified Flight Hardware Fabrication (Spacecraft)
• Hydraulics, Pneumatics	• External Sensor Design for Aircraft
• Electrical Enclosures	• Atmospheric Sampling Devices
• Optical Enclosures	• Buoyancy Design and Testing
• Prototype Design	• Instrument Development



11. 재 원 (08/09년 연보기준 : SIO 예산년도 기간(FY) 익년 07.01 ~ 내년 6.30)

○ 인원 : 예산년도 2008/2009년도 총인원 : 2,077명(학생 및 지원자 포함)

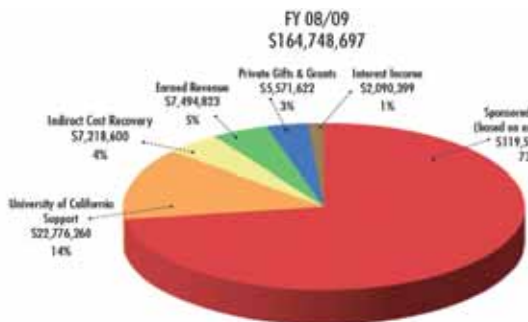


- 예산 : 08/09 총수입은 U\$164.75M(약 1,977억원 : 1,200원 기준) 임. 이 예산은 SIO가 UCSD에 소속되어 있기 때문에 UCSD가 대학운영상 일괄적으로 진행하는 시설건설 및 관리, 주차장 및 도로관리, 공익설비비, 해수시설, 청소시설관리, 조경, 회계, 인사인력 지원 등과 관련된 예산 및 스크립스 해양연구소가 관련된 캘리포니아 대학 자체지원 예산

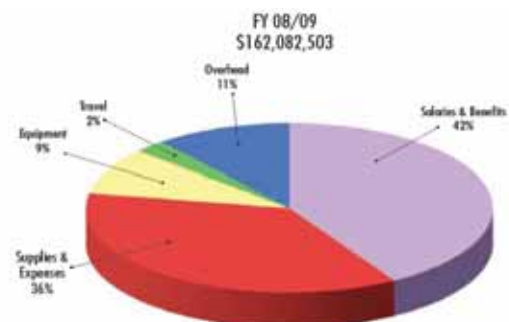
은 제외함. Flow-thru는 대부분이 연방정부 연구비로서 다른 대학에 주어진 것으로 일부가 SIO로 다시 위탁연구사업비로 주어진 연구비임. 08/09년도에는 수탁사업이 확대된 것을 알 수 있으며 주 정부 예산은 감소하였음. 총 U\$2.67 이월금을 남겼음.



운영세입항목	수익금 (U\$Million)						비율 (%)						재원종류(FY 2005-2006)	
	2003	2004	2005	2006	07/08	08/09	2003	2004	2005	2006	07/08	08/09		
연방정부지원	92.7	92.3	89.89	93.75	99.13	104.2	69.8	66.6	63.07	61.00	60.89	36.96	DOD, DOE, NASA, NSF등의 다양한연방정부지원	
NSF	38.0	41.32	39.59	36.08	34.31	35.33	28.62	29.8	27.78	23.47	21.07	21.45		
Navy	19.2	15.40	12.80	19.03	25.68	28.58	14.46	11.1	8.98	12.38	15.77	17.35		
NASA	4.7	4.34	4.18	4.11	3.11	3.29	3.5	3.1	2.93	2.67	1.91	2.00		
NOAA	16.5	17.23	17.09	16.38	16.58	18.03	12.42	12.4	11.93	10.66	10.18	10.95		
Energy	1.5	1.64	1.40	1.25	1.16	1.26	1.13	1.2	0.98	0.81	0.71	0.76		
Defense	0.5	0.187	0.74	1.17	1.52	1.45	0.38	0.13	0.52	0.76	0.93	0.88		
그외정부	4.1	2.53	2.93	2.94	2.40	3.02	3.1	1.8	2.06	1.91	1.47	1.83		
others(위탁)	8.2	9.64	11.45	12.79	14.38	13.24	6.2	7.0	8.03	8.32	8.83	8.03		federal flowthru
일반지원/민간계약	1.6	3.5	3.72	4.78	3.74	6.67	1.2	2.5	2.61	3.10	2.29	4.05		private funds
민간기증/후원	4.5	5.5	6.66	6.50	7.33	5.57	3.4	4.0	4.67	4.22	4.50	3.38	시설/민간 (private/business/profit entity, interest group 등)	
대학후원	23.1	24.8	25.93	29.15 ₉	29.42	29.99	17.4	17.9	18.19	18.97	18.07	18.20	university foundation/funds 등	
주/구역정부 지원	3.1	4.5	6.76	14.49	10.26	8.73	2.3	3.2	4.75	9.42	6.32	5.30	State, local	
고정수입	6.4	6.1	7.48	9.35	11.48	7.49	4.8	4.4	5.26	6.08	7.05	4.55	earned revenue(버치수족관, 지적재산권, 로열티 등)	
그외	1.3	1.8	2.06	1.93	1.48	2.09	1.0	1.3	1.45	1.26	0.90	1.27	interest	
총수입				153.7	162.8	164.7								

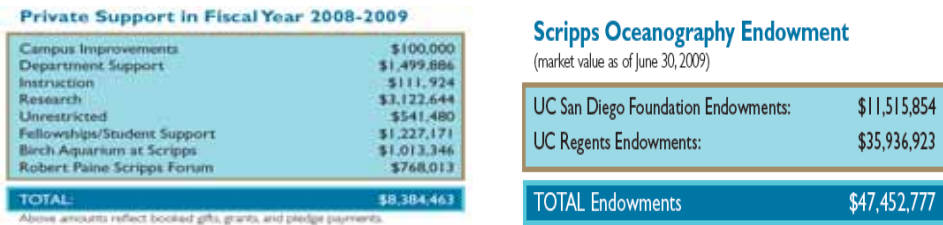


예산년도 08/09년의 수입



예산년도 08/09년의 지출

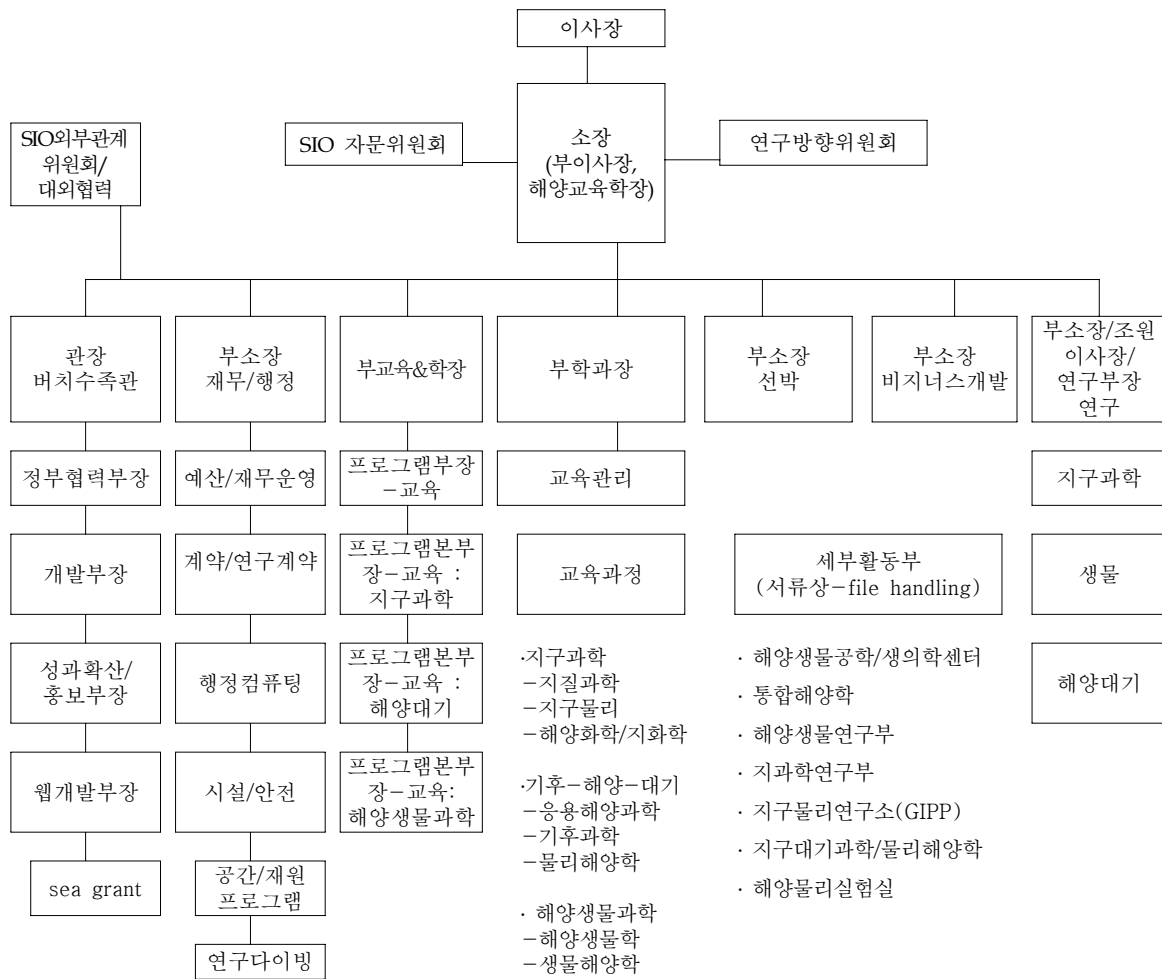
- 08/09년도의 기부금은 U\$8.4M(약 100억원)이었으며 최근 건축이 완료된 Scripps Seaside Forum에는 총 U\$12M(약 140억원)이 개인기부금으로 지원되었는데 대부분은 Scripps 가족으로부터 지원됨. Roger Revelle Leadership Fund에는 U\$150,000(약 1.8억원)원의 기부금이 Al Gore 전부대통령이 참여한 이벤트에서 확보됨. G. Unger Vetlesen 재단으로부터 장기 기후변화 연구에 U\$700,000(약 8.4억원)이 지원하였고, Moore Family 재단에서는 지속적 산호초연구에 U\$173,160(약 2억원)이 지원됨. Ed Scripps가 U\$200,000(약 2.4억원)을 Scripps Center for Marine Biodiversity and Conservation에 기부하였으며, David and Lucile Packard 재단에서는 계속해서 Gulf of California 연구에 U\$350,000(약 4.2억원) 기부함. 총 민가/개인 기부지원금은 U\$8,384,463(약 100억원)이었음. 지금까지 Scripps Oceanography Endowment로 확보된 금액은 UCSD 재단 기부금과 UC평의회 기부금을 합하여 시장가치로 U\$47M(약 569억원)



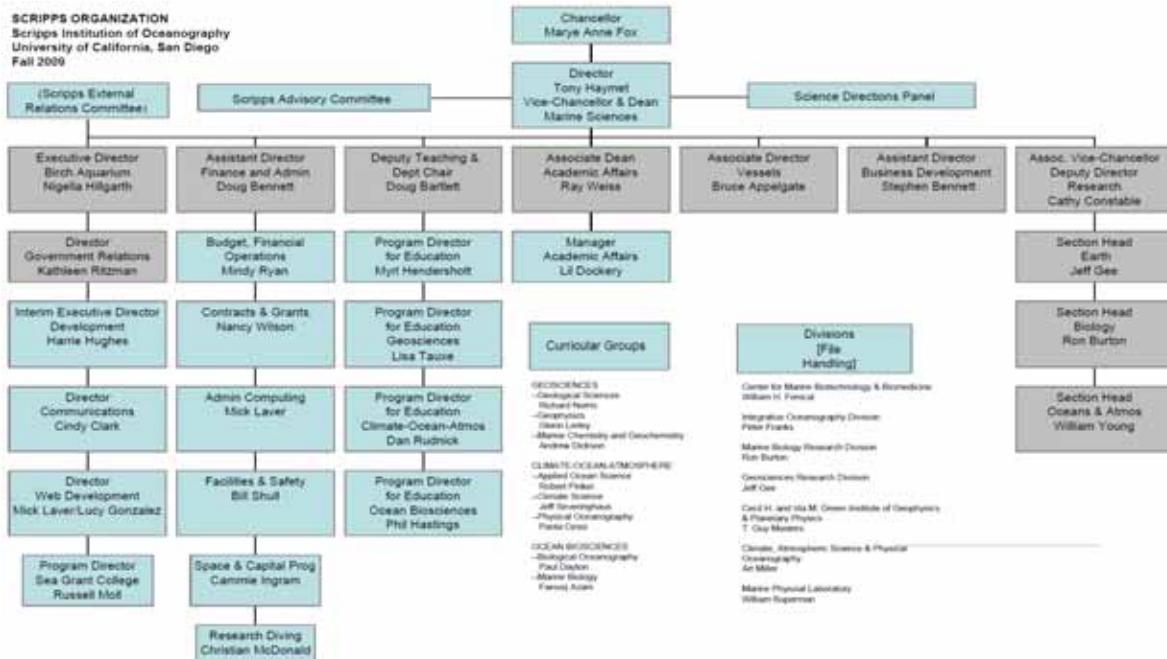
12. 연구선 보유현황(이외 다수의 잠수정 등 탐사장비를 보유하고 있음)

선명	건조년도	톤 수(길이)	기능	사 진	비 고
Melville	1969 (1992 개 장)	2,516t/2,958t (279ft)	해양조사 (23명 선원/ 38명 연구원)		미해군 소유
New Horizon	1978 (1996 개 장)	297t/1,007t (170ft)	해양조사 (12명 선원/ 19명 연구원)		Univ. California
Robert Gordon Sproul	1981	84t/696t (125ft)	해양조사 (5명 선원/ 12명 연구원)		Univ. California
Roger Revelle	1996	3,180t/3,350t (275ft)	해양조사 (22명 선원/ 37명 연구원)		미해군 소유
Flip	1962	700t (355ft)	부유형 플랫폼 (9명 선원/ 11명 연구원)		미해군 소유

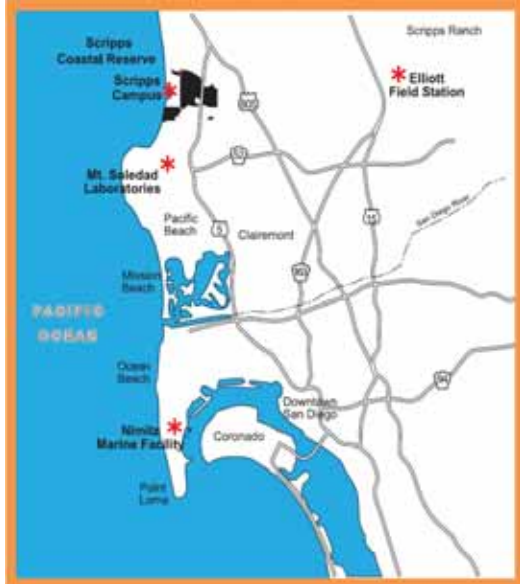
13. 조직도 (2009년 가을 기준)



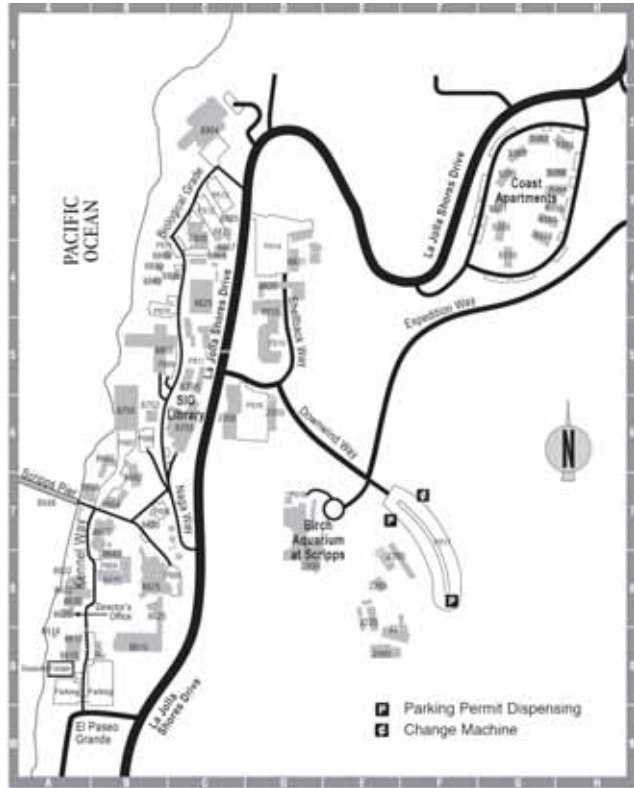
SCRIPPS ORGANIZATION
Scripps Institution of Oceanography
University of California, San Diego
Fall 2009



14. 스크립스해양연구소의 시설 배치 현황



SIO의 4개 캠퍼스/시설



8664 Benthic Lab, Staff Support Shop..... B7	8795 IGPP — Revelle Lab..... C5	8660 Physical Plant Services/Diving Locker..... B6	8662 SIO Storehouse..... B7
2300 Birch Aquarium at Scripps..... D7	8855 Isaacs Hall..... C4	8635 Ritter Hall..... B8	2285 SIO Warehouse..... E8
8650 Center for Coastal Studies..... A7	8831-8861 Keck Center for Ocean Atmosphere Research..... D4	8675 Ritter Hall Replacement..... B8	8632 Snackopolis (food)..... A8
2310 Deep Sea Drilling East..... D6	8614 Lifeguard Station..... A9	8867 Satellite-Oceanography Facility..... C4	8604 Southwest Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service (U.S. Gov't.)..... C2
2350 Deep Sea Drilling West..... C6	8611 Marine Life Research Group (MLRG)..... B9	8655 Scholander Hall..... B7	8662 Storehouse, Locker Room, and Offices..... B7
2330 Digital Image Processing Lab..... D6	8610 Marine Sciences Development Shop..... A9	8622 Scripps Building (Administration/SIO Communications)..... A8	8625 Summer Auditorium..... B8
8620 Director's Office..... A8	8840 Martin Johnson House— Conference Center (T29)..... B4	8648 Scripps Pier..... A7	8606 "Surfside"/Student Offices/ Conference Rm. (T8)..... A9
2205 Equipment Facility/Storage (T4S)..... E9	8810 Nierenberg Hall..... D5	8670 Sea Grant College Program..... B7	8615 Sverdrup Hall..... B9
8645 Experimental Aquarium..... B8	8820 Nierenberg Hall Annex..... D4	2215 Seaweed Canyon Quonset Storage..... E9	8665 Vaughan Hall..... B7
8750 Hubbs Hall..... B6	8850 Offices (T30)..... B4	2225 Seaweed Canyon Storage and Staging Facility..... E8	
8752 Hubbs Hall Conference Room..... B6	8860 Offices (T31)..... B4	8612 SIO Admin. Computing..... A9	
8825 Hydraulics Laboratory..... C4	8630 Old Scripps Building (SIO Graduate Dept.)..... A8	8755 SIO Library (Eckart Bldg.)..... C6	
8800 IGPP — Munk Lab..... B5			
8830 IGPP Offices (T25)..... B4			

3. 프랑스 국립해양개발연구소



1 - 1984 : Le SAR (système acoustique remorqué)	14 - 1998 : Le robot téléopéré Victor 6000
2 - 1985 : Le sous-marin habité <i>Nautilus</i> (6 000 m)	15 - 1995 : Remontée du chalut sur le navire océanographique <i>Thalassa</i>
3 - 1986 : Le <i>Robin</i> (robot d'inspection du <i>Nautilus</i>)	16 - 2000 : Prélèvement d'huîtres suite à la marée noire de l' <i>Erika</i>
4 - 1989 : Le navire océanographique <i>L'Atalante</i>	17 - 2000 : Images 3-D de la vallée sous-marine du Zaïre
5 - 1988 : Maquette de chalut sélectif	18 - 2001 : Flotteur (projet Conplis)
6 - 1990 : Le navire océanographique <i>Jean Charcot</i>	19 - 2008 : Positionnement des flotteurs Argo
7 - 1992 : Programme d'étude sur la prolifération de l'algue <i>Codium bursa</i>	20 - 2002 : Morue dans filet de pêche
8 - 1995 : Bathysonde équipée d'une rosette pour des prélèvements	21 - 2006 : Prospection acoustique au PC scientifique (évaluation des biomasses de poissons)
9 - 1990 : REMI : Réseau de contrôle microbiologique	22 - 2003 : Le ROV Victor 6000 à bord du navire allemand <i>Polarstern</i>
10 - 1991 : <i>Cyana</i> , sous-marin habité (3 000 m)	23 - 2004 : Le navire océanographique <i>Pourquoi pas ?</i>
11 - 1993 : Le navire océanographique <i>L'Europe</i> en Méditerranée	24 - 2008 : Conservatoire des souches de microalgues
12 - 1994 : La bouée Marel (surveillance automatisée de l'environnement côtier)	25 - 2007 : Prise de température d'un fumeur sur un site hydrothermal
13 - 1997 : Laboratoire de pathologie des huîtres	

지난 25년간의 주요 활동 내용

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
 French Research Institute for Exploitation of the Sea - IFREMER
 (The head office of IFREMER at Issy-les-Moulineaux)
 Technopolis 40, 155 rue Jean-Jacques Rousseau
 92138 ISSY-LES-MOULINEAUX Cedex France
 tel: 33-1-4648-2100 fax: 33-1-4648-2121
 internet : <http://www.ifremer.fr>

프랑스국립해양개발연구소



1. 영문명칭

French Research Institute for Exploitation of the Sea

2. 불문명칭

Institute Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, IFREMER

3. 연 혁

IFREMER는 1984년 6월 5일 ISTPM(Institute Scientifique et Technique des Peches Maritimes-국립수산연구소)와 CNEXO(Centre National pour l'Exploitation des Oceans-국립해양연구소)의 통합으로 출범함. 설립후 1998년 2월 18일 기업/상업상 공공기관이 되었으며, 2002년부터는 3개의 정부부처 (Ministry of Higher Education and Research; Ministry of Agriculture and Fisheries; Ministry of Ecology, Energy, Sustainable Development and Town and Country Planning)의 공동관리대상임. 현재 IFREMER는 현재 전략계획 2005~2008을 수립하여 정부와 4년간 계약(2005~2008)을 체결하여 진행중 임. 2008년도는 IFREMER의 25주년 기념년도임.



4. 주요 임무, 기능분야 및 목표

해양연구를 위한 프랑스 공공연구기관으로서 연구와 전문성 평가 등을 통해 해양과 해양 자원에 대한 지식확보에 공헌하고 해양과 연안역을 모니터링하며 해양활동의 지속가능한 개발에 기여하고자 함. 이를 위해 관측, 실험, 모니터링 도구와 시설을 디자인하고 만들고 운용하며 프랑스 과학사회를 위한 모든 해양연구 선박들을 관리책임 맡고 있음.

가. 주요임무(Mission)

- ① 기후변화의 영향, 해양종다양성, 오염방지, 해산물품질 등에 대해서 사회적 기대치에 부응하기 위한 연구를 함. 이를 통해 확보한 연구결과에는 과학적 지식과 기술적 혁

신개발, 해양관측과 탐사시스템도 포함됨. 즉, 협력은 공공분야, 민간분야, 또는 모두와 이루어짐.

- ② 대양, 외양, 연안 해수에 대한 모니터링, 환경과 자원에 대한 공공정책을 지원하기 위한 모니터링 등을 수행함. 연구결과는 기술서나 보고서 형식을 통해 환경현황 또는 자원평가에 대한 정보를 제공하고 해양관련 질문에 대한 전문성을 발휘함.
- ③ 대형연구시설인 연구선단, 계산방법, 데이터센터, 실험시설 등에 대한 개발, 관리, 개방 접근활용을 수행하는데, 이러한 시설들은 국내 및 유럽연합의 과학사회에 사용을 허가하며 민간협력자들에게도 허용함.

<ul style="list-style-type: none"> > Monitoring, use and promotion of coastal seas > Monitoring and optimizing aquaculture products > Promoting scientific advices on fisheries resources for a sustainable fishing > Exploring the seafloor and the ocean biodiversity > Forecasting ocean circulation, marine ecosystems evolution > Managing vessels and underwater vehicles for the whole scientific community 	<ul style="list-style-type: none"> > An annual budget of around 235 million euros > Personnel : Ifremer 1,500 ; Genavir (ship owner) 375 > 5 centres (Brest, Manche/mer du Nord, Méditerranée, Nantes, Tahiti) > 26 locations along the entire coastline of metropolitan France and in French overseas regions > 8 research vessels (4 of them ocean class), 1 manned submarine, 1 Remotely-Operated Vehicle for deep sea exploration (- 6000 m), 2 AUV's > A wide array of experimental facilities
--	---

나. 주요기능활동분야/전문분야(Field of activity/Expertise)

- ① 연안해역의 모니터링, 활용 및 촉진
- ② 양식해산물에 대한 모니터링 및 최적화
- ③ 지속가능한 어업을 위한 어업자원에 대한 과학적 자문 촉진
- ④ 해양생물다양성과 해저에 대한 탐사
- ⑤ 해양생태계발생 및 해양순환 예측
- ⑥ 과학사회를 위한 수중장비와 연구선단의 관리

<p style="text-align: center;">목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 해양자원에 대한 지식을 향상시키고 평가하며 자원 가치를 강화하고 해양자원탐사를 능률적으로 수행 ② 해양환경을 복원·보호하기 위한 지식과 방법 개선 ③ 해양의 사회·경제적 개발을 촉진 ④ 과학기술적 또는 경제적 연구와 관련된 정부, 공공기관, 단체 등의 지원 제공 ⑤ 국가차원의 연구선단 건립 및 관리 ⑥ 국가 및 국제적 해양정보 향상, 수집, 배포 ⑦ 해양분야의 국제적 협력 및 주요 협정, 조약 등의 실행 지원 <p style="text-align: center;">기능</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 해양자원의 조사·평가·가치향상 및 지속적 개발 ② 해양 및 연안환경에 대한 관측, 예측, 보호 및 향상을 위한 보다 효과적인 방안 마련 ③ 해양활동의 경제개발 촉진 	<p style="text-align: center;">우선추진분야(priorities)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①기후연구, 담수시내(stream) 시스템, 해양생태계 연구를 통한 자연 진화와 피해 예측·평가 ②지속가능한 해저자원(연근해석유)탐사를 위한 해저환경연구 ③해양환경모니터링 네트워크 관리 ④해양생명공학(MBT) 개발 ⑤수산자원 예측과 어획장비 개선 <p style="text-align: center;">주요 핵심추진분야(IFREMER 테마)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①연안해양 모니터링, 활용 및 개선 ②양식생산의 모니터링 및 최적화 ③수산자원, 지속가능한 어업활동 및 자원의 가치향상 ④심해와 심해 종다양성의 탐사, 지식확보, 활용 ⑤해양생태계연구·해양순환 메카니즘, 동향/예측 ⑥해양연구를 위한 대형시설(large facilities)
--	--

다. 주요 국제협력(Main International Cooperations)

- IFREMER은 유럽연합연구(유럽과학재단의 해양위원회, DG Research & DG Fisheries 프로그램)에 활발히 참여하고 있고 국제기구의 회원이며(지중해 어업위원회, IOC, OSPAR, ICES), 또한 국가 간 활동에 대한 협력자로서 연구활동을 수행함(미국, 캐나다, 일본, 중국, 호주, 러시아). 그리고 지중해 정책과 관련된 유럽과 지중해 남부연안 국가들과 협력연구를 수행함.

5. 현 황 : (2008년 연보기준)

가. 예산 : 총 €217.653M(약 4,102억원, 1,884.53원/1€ 기준, U\$307M, 1.4105\$:1€ 기준)

년도	euro	미화 (백만달러)
1999	1,071,000,000 FRF	140 (1999 기준)
2000	161,100,000 euros	150 (2000 기준)
2001	161,000,000 euros	142 (2001 기준)
2002	164,109,809 euros	172 (2002 기준)
2003	201,497,087 euros	253 (2003 기준)
2004	169,140,152 euros	231 (2004 기준)
2005	181,533,400 euros	215.8 (2005 기준)
2006	194,723,958.88 euros	256.7 (2006 기준)
2007	214,410,162.81 euros	316.1 (2007 기준)
2008	217,653,709.93 euros	307.0 (2008 기준)

나. 인원 (2008년 연보기준)

① 직원인원 : 1,995명

- 연구소 인원 : 1,538명(정규직, 계약직/임시직 포함)

61명의 박사과정, 20명의 연수연구원, 376명의 선박관련 직원(262명의 선원, 114명의 육지지원 직원-Genevir 소속)

② 총 FTE(full time equivalent) : 1,546명(Genevir 직원 제외)

계약종류(FTE/ETPT)	2004	2005	2006	2007	2008
정규계약직	1,315	1,309	1,320	1,328	1,316
단기계약	67	85	115	100	108
박사후연구원	15	16	14	18	27
박사과정	34	36	47	55	61
지원자	3	8	8	14	17
직업계약직 (vocational placement contract)	1	2	9	11	17
소계	1,435	1,456	1,513	1,526	1,546

※ FTQ(Full time equivalents) : 사람숫자가 아니라 고용인력의 프로젝트 참여율을 반영하는 것으로 정규직 활동을 뜻함. 즉, part-time이 2명이 0.5만 일을 한다면 2명이 1 FTE가 되는 것임.

6. 연구조직

- 현재 IFREMER는 프랑스 대륙과 외해 영토의 연안을 따라 24개 지역(sites)에 설치되어있고 5개의 센터(Manch-Mer du Nord, Bretagne, Atlantique, Mediterranee, Outre-Mer)로 나뉘어져 있으며 약 28개의 station이 5개의 센터에 소속되어 있음. 중앙사무실은 파리(Issy-les Moulineaux)에 있음.
- 현재 IFREMER에는 1개의 이사회, 2개의 연구관련 위원회, 그리고 1개의 윤리/방지 위원회가 있음.
 - ① 이사회 및 자문위원회 (이사회장 - IFREMER 소장)
 - ② 과학위원회(Scientific Committee) : 과학위원회는 IFREMER 소장과 긴밀히 협력하여 IFREMER에서 수행하고 있는 연구프로그램 및 기술개발 프로그램에 대한 자문을 제공하고 있으며 프로그램의 전반적인 일관성과 사업계획서의 우선순위에 대한 자문도 제공하고 시설개발과 일반적 관심사, 연구목적 등에 대한 자문도 수행함. 또한 정기적으로 결과물에 대한 평가를 실시하고 연구에 집중된 사업계획서를 구상하기도 함. 연 2회 정기위원회를 개최하는데 이 위원회에는 해양분야에서 상당한 전문성을 가진 다양한 국가(독일, 프랑스, 스페인, 이탈리아, 네덜란드 등)의 전문가들(23명)로 구성되어 있음. 이 위원회의 간사만 IFREMER 직원임.
 - ③ 생물자원위원회(Living Resources Committee) : 이 위원회는 2002년도에 설치되었으며 대부분이 해당분야 전문가로 구성되어 있음. 관련 업체와 IFREMER의 연계를 촉진코자 공동연구개발을 추진하고 있으며, 정부, 산업 및 연구관련 내국인으로 구성됨. 이 위원회는 생물자원과 관련한 현재 이슈들과 프로그램에 대해 집중적으로 토론회를 열 수 있는 장소이기도 함. 특히 위원회내에서 특수분야별로 특별그룹들이 만들어져서 정기적인 정보교환, 공동연구개발의 구상 및 수립 등의 활동을 수행함. 여기에서도 간사만 IFREMER 직원이며 그 외의 모든 위원에는 정부, 회사, 국립기구, 지역위원회, 지방위원회 등의 외부 관계 내국인 전문가들이(21명) 있음.
 - ④ 기술/산업위원회(Technical and industrial committee) : IFREMER 소장과 긴밀히 협조하여 기술프로그램과 산업체간의 연계를 위한 자문을 제공하며, 가치향상 등에 대한 자문도 수행함. 또한 정기적으로 기술단들에 대해 평가도 함. 이 위원회는 산업과 연구사회에서 선출된 연구소와 관계가 없는 외부 전문위원(국내/국외)으로 구성되며, IFREMER의 연구프로그램과 산업 및 해상활동과의 시너지 효과를 창출코자 함. 2005년도에는 해양장비개발, 해양연구선, 운영해양학의 개발 및 경쟁성 향상 등에 대한 토론회를 진행하였는데 여기에도 간사를 제외하고 모두 외부전문가들로(13명) 구성되어 있음.
 - ⑤ 윤리 및 방지 위원회 (Ethics and prevention committee) : 2001년도에 설치되었으며 윤리도덕에 대한 조사연구와 사회와 과학간의 연계를 개선함.

- 2004년 조직개편과 함께 간편화되어 연구원들과 기술원들은 25개의 연구부서(department)에 소속되어 있으며 부서는 센터에 소속되어 있음.
- ① Centre Manche-Mer du Nord(이전 Boulogne-sur-Mer 센터) : 1개의 station(La Station de Port-en-Bessin)이 소속되어 있으며 3개분야를 수행함.
 - 수산업자원부(Fishing Resources) : 북해(North Sea)와 동해협(Eastern Channel Sea)의 수산어류를 승선조사를 이용하여 모니터링해서 어획통계를 수집·자원평가하며 이러한 자료를 부서 연구프로그램에 제공함.
 - 연안환경부(Coastal Environment) : Belgian에서 Bresle 강까지의 연안 환경모니터링을 수행함. 그리고 3개의 국가연구프로그램인 RNO(Le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marine), REPHY(Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines), REMI(le réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles)를 수행하며 l'Agence de l'Eau Artois-Picardie 지역과 협력하여 Le SRN 프로그램도 수행함.
 - 해양기술정보시스템부(Marine Technology and Information Systems Division/TMSI) : 순환수조를 관리하고 응용유체역학연구단을 중심으로 해저장비 또는 새로운 외해관련 연구를 수행함. 수조와 관련된 유체역학 실험시설장비시설은 행동연구, 기하학 및 스트레스 측정, 유체역학 상관계수 측정, 유체이동 특성파악, 유체/구조간의 상호작용 분석 등의 연구에 활용됨. 또한 다른 센터에서도 TMSI 부서 활동이 수행됨. 또한 수조(water tank/flume tank)는 어획과 관련된 유체역학문제 뿐 아니라 새로운 외양시설 관련 개념개발에도 사용되며, 특히 수중기장비를 동원한 수치, 이론적 개념을 확인하거나 발전시키기 위해 활용됨. 관련 활동은 다음 3가지 분류체계 하에 관리됨.
- ② Centre de Bretagne(이전 Brest 센터) : 5개의 station이 소속되어 있음(Station de Concarneau, Station de La Trinite, Cresco Station Ifremer, Station de Lorient, Station expérimentale d'Argenton Presqu'il Du Vivier). 13개의 연구단이 소속되어 있음(<http://www.ifremer.fr/brest/accueil.htm>).
 - 약 1,000여명의 많은 인력이 다양한 분야에서 연구활동을 하고 있음. 또한 타연구기관(IRD, BRGM, IPEV, AFSSA)의 실험실도 Brest센터 하에 설치되어 있음.
 - 수행활동은 연안역 모니터링, 활용, 개선, 양식자원의 모니터링 및 최적화, 수산자원의 지속적인 개발과 개선, 해저 및 종다양성의 탐구, 지식확보 및 활용, 순환과 해양생태계 메카니즘, 동향 예측 그리고 대형시설 등이 있음.
 - 소속된 연구단은 Marine biotechnologies, Coastal Environmental Dynamic, Maritime economy, Technol Test-research, Deepsea Ecosystem studies, Marine Geosciences, Marine Data Processing, Ships and Systems, Physical and Space Oceanography, Marine Organism physiology and functions, Fisheries science and technology, Marine Technology and instrumentation systems, 그리고 Environment and resources laboratory 임.

- ③ Centre De l'Atlantique(이전 Nantes 센터) : 5개 station이 소속되어 있음(Station de La Tremblade, Station de Bouin, Station d'Arcachon, Station de La Rochelle, Crema L'Houmeau). 6개의 테마 부서가 소속되어 있으며 3개 분야를 수행함.
- 약 200여명의 인원이 Centre de L'Atlantique에 소속되어 있으며 기타 station까지 합하면 300여명의 정직원이 있음.
 - 생물자원 : 양식, 수산, 해산물개발 등과 관련하여 자연환경에서의 해초 및 해양 동물들에 대한 지식확보, 생산가능성(어획, 양식), 어획 후 개발가능성 등에 대한 조사연구를 수행함.
 - 연안환경 : 환경에 대한 향상된 지식 확보 및 갑각류 양식 자원과 소비자 보호 등에 대해 조사를 수행함.
 - 공학 및 기술 : 데이터 프로세스에 대한 인프라 개발 및 관리, 현장에서의 과학 데이터 관리를 위한 소프트웨어 개발 등과 관련된 연구를 수행함.
 - 소속된 테마 연구단은 General Genetic/Animal Health and Environment(57명), Biochemistry and Ecotoxicology(35명), Ecology and Fisheries Modelling(28명), Environment Microbiology and Phycotoxins(32명), Southern Gascogne fisheries(14명), General Sciences and Marine Food Techniques(25명) 임. 그 외 기술서비스 및 로지스틱 지원부서가 있는데 Marine Biotechnology(BIOMAR,22명), Environmental Dynamics(DYNECO), Resources Information and Communication(27명), 3개의 environmental/resources(LER) laboratories(Morbihan - Pays de la Loire, Pertuis Charentais, d'Arcachon), 그리고 5개 행정서비스 부서가 있음.
- ④ Centre de Mediterranee(이전 Toulon 센터) : La Seyne-Sur-Mer에 위치해 있으며 IFREMER의 연구선단 접안시설임. 3개의 station이 소속되어 있음(Station de Sete, Station de Palavas-les-Flots Chemin de Maguelone, Station Ifremer de Corse Immeuable Agoscini).
- 지중해 센터라고도 하며 3개의 연구단이 소속되어 있음. 센터의 주요 활동은 수중 기술을 개발하고 연구선 관리회사인 GENAVIR와 함께 해양연구선단 관리를 하는 것임. 또한 연안 실험실과 환경 및 연안기획연구단의 연구 실험실들이 있으며 연안해양환경품질의 모니터 연구를 수행함. 활동 테마 부분은 해양학의 대형 시설제공 서비스, 연안관측/활용, 지속가능한 수산활동, 해양생태계 및 종다양성에 대한 탐사/지식확보를 위한 활동, 양식활동 감시 등임.
 - 소속된 부서는 Mediterranean-Tropical Fisheries(Sete), Marine aquaculture(Palavas), Marine Underwater Systems(La Seyne) 임.
- ⑤ Outre-mer-Centre de Polynesie Francaise)(이전 Tahiti) : 4개의 현장연구소(Delegation)이 소속되어 있음(Delegation des Antilles, Delegation de La Reunion, Delegation de Guyane, Delegation de Nouvelle-Caledonie). 약 47명이 소속되어 있음. 활동테마는 진주양식, 새우양식, 어류양식 등의 활동을 하고 수

계조사(water study)도 수행함.

- Nouvelle Caledonie(열대양식종, 양식자원연구부 실험실/생물자원연구단), La Reunion(수산자원모니터링, 수산자원연구부/생물자원연구단), La Martinique(수산자원연구부 실험실, 양식연구부 실험실), Guyane(수산자원 모니터링 활동, 수산자원연구부/생물자원연구단) 등의 열대해역 연구단들을 태평양, 대서양, 인도양, 남태평양 등에 설치하여 운영 중임.
- 연구선 7척(4척의 대양연구선 포함), 유인잠수정 1척, 심해탐사 원격잠수정 1척(~6,000m)을 비롯한 다양한 잠수정, 잠수기기 및 기장비 시설을 보유함.
- 국제협력
 - EU를 통한 국제협력활동(유럽과학재단의 해양위원회, DG Research, DG Fisheries 프로그램)
 - 국제기구의 전문적인 분야에서의 적극적인 회원 활동(지중해 어업의 General Commission, IOC, Oskar Convention, 해양탐사국제위원회(ICES))
 - 국제연구프로그램에 기여(환경, 기후, 종다양성)
 - 양자간 연구협력 약정 작성(일본, 미국, 캐나다, 호주, 유럽국가)

7. 연구개요

- (1) 지구과학, 미생물학, 수산과학, 화학, 물리해양학과 해양식물·생물학 등의 다양한 분야에서 기초연구를 수행하고 있으며 대학 및 공공 연구조직과 긴밀한 협력체제 이루고 있음.
- (2) 음향, 유체역학 등과 같은 기초기술과 학계, 과학계, 산업계의 수요에 따른 기술 개발(로봇, 저인망, 잠수정, 음향화상 등), 그리고 기술개발과 새로운 양식업에 관련된 신기술 연구를 추진함.
- (3) 양식 및 수산자원에 대한 연구, 수산자원이용에 대한 모니터링, 프랑스선단을 위한 이용 가능한 주요자원의 분석·조사연구, 수산양식업을 위한 환경평가와 어류자원의 품질평가, 모니터링 네트워크를 통한 연안환경보호연구, 해양동식물에 대한 육성 및 배양기술 개발 등에 중점을 두고 연구를 수행함.
- (4) 대양연구선(연구선 및 잠수정)과 주요시설의 건조 및 건축계획을 수립·추진함.
- (5) 양식자원, 연안역 및 환경관리, 연구기술 등을 조사·개발함.

8. 2008년 주요활동 및 현황

- (1) IFREMER는 2008년도에 25주년을 기념하였는데 IFREMER가 과학과 기술적 발전에 기여한 것을 축하하였음. IFREMER의 연구프로그램의 주요 목적은 사회의 중요한 도전에 대한 향상 보다 효율적인 방법을 제시하는 것임. 수중기술, 종다양성, 심해,

양식, 연안환경, 천연자원, 생명공학, 운영해양학, 해양에너지, 및 해양의 구성요소에 대한 신뢰성 있는 지식확보를 주도하는 것임.

- (2) 2008년도는 정부와의 4년간 계약의 마지막해로서 2020 전략계획인 『contribution à une stratégie nationale de recherche en sciences marines』에 기여하고자 하였으며, 또한 국가과학혁신전략(la stratégie nationale de recherche et d'innovation (SNRI))에 로지스틱하게 위치해 있기 때문에 다양한 과학적 파트너들과 현재 직면한 해양관련 도전을 헤쳐나가는데 주력하고자 함. 2008년도에는 특히 생태계학적 접근방식의 연구활동(굴, 어류 포함) 및 유전학적 연구활동이 활발히 진행되었음.
- (3) 국가연안관측데이터의 기본으로 Quadriga 시스템을 확정하였고, oversea 부서의 수산정보시스템을 확충하였으며, Extraplac 프로그램을 통한 대륙붕확장 신청에 필요한 대륙붕 지도화를 수행하였으며, 생명공학(BT) 특히 미세식물플랑크톤의 BT 활동을 위한 인프라 시스템 구축, 해양에너지의 새로운 initiative(IPANEMA)에 참여하였으며, 유럽연구선단 프로그램인 (EUROFLEETS)에 참여하여 새로운 연구선단 계획을 발표하여 시작하였는데 IFREMER가 주도하며 유럽의 해양연구선단의 효율적인 활용을 조정하게 됨.

※ RNO(프랑스 환경품질 모니터링 네트워크), REMI(조개 및 갑각류 양식장의 미생물 검사 네트워크), Rephy(식물플랑크톤 및 phycotoxin 모니터링 네트워크), IGA(주요개벌의 영향), SIH(fisheries information system), Quadriga 데이터베이스, Remora/Repamo(연체류 동물의 네트워크와 질병 네트워크), OST(Observatoire des science et des technologies)

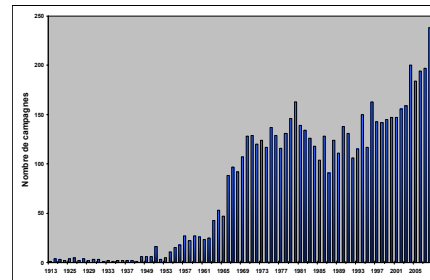
항 목	2005	2006	2007	2008년달성	2008년 연간 목표치
과학간행물에서의 발간 및 논문 발표					
해양학 부문에서 과학적 발간물 (% of scientific publications produced in oceanography-from OST science and technology observatory)	8.27	9.02	10.20	9.88	9.88
문서기록 데이터베이스(current contents-CC 데이터베이스 및 ISI-Institute for Scientific Information)에서 조회된 과학기술발간물	283	277(CC) 297(ISI)	371(CC) 468(ISI)	456	300
일반인을 대상으로한 논문	261	324	338	465	180
기타 발간물 및 한정발행 보고서	1,067	1,065	1,442	1558	1,000
과학기술회의에서 발표된 논문	1,031	1,118	1,054	1014	700
박사논문 및 IFREMER 소속직원이 관리감독한 학위논문	8	6	6	5	10
기술방법 및 기술개발					
기장비시스템 완료 (개) *Pourquoi Pas? 프로젝트완료로 인한 2006년 기장비 시스템 증가	28	68	41	32	25
소프트웨어 프로그램완료 및 이전(개)	22	15	29	41	12
실험 및 구성측정시설 활용(일)-%(*Pourquoi Pas? 건조에 따른 기장비포함)	35% (2,048)	38.2% (2289)	40% (2422)	41% (2411)	50%
모니터링 및 전문 평가 활동					
데이터 생산, 정부기관에서 요구한 평가 및 자문 등을 위해 투고된 전문 full-time 인력(인)	195.6	221.3	352	323	200
위의 인력중 연간 full-time 직원수준의 평가과 자문에 투고된 인력	23	33	36	37	20-30
서면자료가 발생된 전문 자문 및 전문 평가수	516	449	573	511	>1,000
데이터베이스에 기록된 연간 모니터링 데이터의 양(Quadrigé, SIH, Remora, Repamo) *Stylog(shrimp-farming 데이터베이스 네트워크) 포함	402,000	1,242,500	1,738,200	1,455,956	230,000
해양연구향해 및 데이터 관리					
대양연구 향해	33	53	59	50	65
요구된 과학적 대양 연구 향해일 수	639	647	709	692	700
대양연구선의 향해일수 (선발활동/활동가능일수간의 비율)	1,135	1,107	1,147 (0.72-72%)	1098	1,150
연구선 연구활동을 기반으로한 SCI 논문	-	78	52	108	-
연안연구선의 향해일수	723	776	748	664+293 Haliotis	700
데이터베이스에 기록된 데이터의 양(coriolis 데이터 포함, 1,000개의 새로운 부이 포함)	17,271,523	20,500,000	21,705,569	24,206,431	>20,500,000
온라인을 통해 데이터베이스에 접속된 수 (번)	11,000	16,000	71,298	245,119	-
개발(development)					
특허, 프로그램, 증명서(총) (2008년도 목적은 옛날 특허 제외)	78 (2005년도 새로운 특허 5)	72 (2006년도새로운 특허 7)	71 (2007년도 새로운 특허 5)	68	70 (-)
라이선스 양/총 특허	29%	35%	35%	34%	>50%
라이선스 수수료/외부등록비용	1.8	2.11	2.75	3.86	>2
총자원에서 산업체와의 계약 %	3.33%	3.54%	3.85%	-	>4%
벤처회사 창설	0	1	1	1	>1
민간계약기관(이중 외국민간기관)	209(62)	176(50)	247(82)	279(62)	150(32)
자체내부 재원 %(percentage of own resources)	22.8%	29.4%	20.87%	-	-
유럽협력					
FPRDT의 사업계획서 성공율	66%	70%	30%	39%	>40%
유럽프로젝트에서 조정기관으로서의 비율	20%	15%	8%	22%	>5%
IFREMER 프로젝트중 유럽파트너십에 관련된 %	52%	55%	56%	58%	>40%
IFREMER의 과학관리감독의 지표					
IFREMER 직원이 관리감독 및 IFREMER 시설에서 3개월이상 사용한 박사학위	104	160	187	182	110-120
IFREMER에서 연간 박사학위 논문방어(defense)	40	33	41	53	40
연간 박사학위후 연구원	44	29	41	49	40
IFREMER에서 PhDs 와 HDR(연구관리) 직원	50	57	66	64	45
IFREMER 직원중 강의수행 직원	-	-	88	131	-
5일 이상의 인턴숫자	-	-	320	284	-
국제협력					
	2005년	2006년	2007년	2008	
IFREMER 연구원의 국외출장 -IFREMER 대표로서의 출장건수 -IFREMER 연구자로서 출장기간	- 108h/m(48h/m향해 포함) - 19.5 h/month(2명 기준-미국, 1명 기준-영국)	- 47 h/month(향해 미포함) - 영국에 2명의 과학자	국제: 1577일(i.e., 71.70h/m -승선제외) 387일 세미나 (17h/month) 유럽: 2734일(i.e. 124 h/m -승선제외)	-	
IFREMER가 초빙한 국외연구자 -박사연구원 -박사후과정 연구원 - 국외대표	- 12(6명 유럽인) - 8명(4명 유럽인) - 102방문 총 242 h/day	- 32명(9명 유럽인) - 10명 (4명 유럽인) - 84 방문연구원 총 197 h/day	1 캐나다, 1 네덜란드, 2 영국 -46(14명유럽)명/ -16(6명유럽)명 -533h/d(국제), 150방문	-41명 -20명 -728h/d로	
과학협력 및 과학생산 (국외)	-4개 협정 체결(대만, 타스 마니아, 브라질)	-2개 협정 체결(중국 NSFC 와 튀니지아 INSTM)	-4개 국제협약(Seychelles-어업, Lebanon -CNRS, 러시아갱신, 일본 -Jamstec 갱신)	-4개 협약 (유럽포함)	
개발도상국가들의 협력자들과의 공동저자	- n.c.	- 277편(CC 데이터베이스)중 16편의 peer-reviewed 논문발표	35편의 rank-a 논문	35편	

9. 조사선 활동



SHOM: French Navy hydrographic and oceanographic service
 IPEV: Institute Paul-Emile-Victor
 INSU: National Institute for sciences of the universe of CNRS
 IRD: French research institute for development
 EGEE: Study of variability in surface and subsurface layers of the ocean in the Gulf of Guinea
 DCN: Direction des Constructions Navales

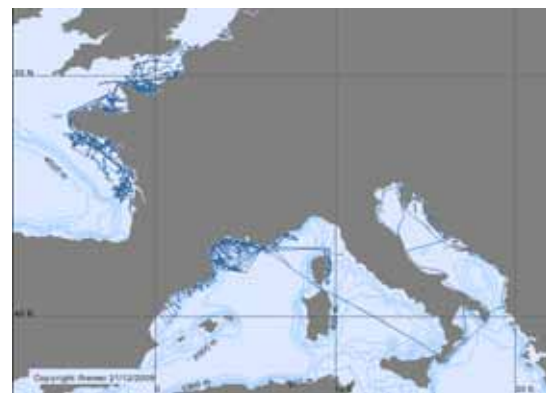
Genavir(www.ifremer.fr/genavir) :
 Genavir는 IFREMER의 선박, 시스템, 기장비 등을 관리하고 책임지는 경제 이익 공동체(interest group)로서 항해프로그램을 수행하며, 바다에서 얻어진 데이터를 획득하고 확인하는 책임을 지고 있음. 이 그룹의 회원은 IFREMER, CNRS, IRD, 그리고 SURF(the Bourbon group's maritime branch) 임. 320명의 직원이 소속되어 있으며 Genavir는 선원, 기술진, 공학연구원 등으로 이루어진 잠수정 및 기타 기장비의 전문가들을 제공함
 (우측 그림 : 총 프랑스 해양연구: 6296항차).



2008년 심해역 대상 연구선 활동일수	Pourquoi pas?	L'Atlante	Thalassa	Le Suroit
	283일	314일	277일	177일
	ROV/AUV/SMFH 6항차	유인/SMFH/ROV 5항차	SMFH 4항차	AUV/SAR/유인 등 6 항차
	다목적 연구선	다목적 연구선	어업연구선 물리해양학 및 ROV Victor6000	다목적 연구선



2008년 심해연구선단 항해도



2008년 연안연구선단 항해도

- (1) IFREMER는 심해연구선 4척, 해군과의 공동연구선 1척, 연안연구선 3척을 보유함. 대규모 해양관측과 이를 위한 기술개발 및 관리를 통해 프랑스 과학사회에 기여하고자 함. 이에 연구선 등 해양시설의 활용에 있어 기업과 협력하고 있으며 유럽연합 과학 협력 사업 등에 참여하고 있는데, 이것은 프랑스 파트너(SHOM, IPEV, INSU, IRD)와 유럽파트너와의 약속을 이행한다는 것을 의미함.
- (2) 2008년 L'Atlante는 총 15(이동포함) 항차가 이었으며 대부분 지중해 및 중앙대성양을 조사하였고, Le Suroit 항해도 15(이동포함)항차, 지중해 연안 및 중앙대서양 조사, Thalassa 는 10(이동포함) 항차를 북해 및 프랑스 연안 그리고 스페인 연안 해역에서 실시함. Pourquoi Pas?는 10번의 항차(이동포함)를 대부분 프랑스 북부 연안과 아프리카 연안에서 수행함.

	RV Pourquoi pas(대양다목적연구선)	L'Atlante(유인잠수정 모선)	Thalassa(fisheries)
주요특성	<ul style="list-style-type: none"> Overall length: 107.6m Overall beam: 20m Max. draught: 6.9m Max displacement: 6600 tons Gross tonnage: 7854 UMS Year of construction: 2005 Registration number: BR 925 375 MMSI number: 228 207 600 Stabilisation: passive Flume tank, capacity 49m³ Non-scientific crew: 33 according to the mission type Avg. operating speed in transit & during a mission: Max. speed during tests: 14.5 knots Range: 64 days at 11 knots Crew: 18 to 33, +2 students or a doctor Scientists, technicians & hydrographers onboard: max. 40 areas: all oceans apart from polar areas 	<ul style="list-style-type: none"> Length overall : 84,60 m Overall breadth : 15,85 m Draught : 5,1 m Load displacement : 3 550 t Gross tonnage : 3 559 UMS Year of construction : 1989 Official number : BR 732 996 K Nº/MMSI : 227 222 00 Stabilization : passive fuel tank Ship's crew : 17 to 30 depending. Average operating cruising speed and survey speed: 11 knots Maximum trial speed: 15.3 knots 30 people without an accommodation container 33 people with an accommodation container 	<ul style="list-style-type: none"> Length overall : 73,65 m Overall breadth : 14,90 m Draught : 6,10 m Load displacement : 3022 t Gross tonnage : 2 803 UMS Year of construction : 1996 Official number : 868095 G IMO number : 9070307 Stabilization : Flume tank Ship's crew : 16 to 25 Average operating cruising speed and survey speed: 11 knots Maximum trial speed: 14.7 knots
갑판장비	<ul style="list-style-type: none"> Stern A-frame 22t, for operating manned devices (ALS) and unmanned ones (ALM). Oceanographic winch for core-sampling, dredging, pulling towed devices and deploying heavy machinery on the seabed. Load limits depend on the type of cable used. Lateral launching beam, 15t capacity (core-sampling, heavy machinery) Hydrology/bathysounder winches and A-frame (measurements and sampling in the water column) 20 sites for laboratory and technical containers (20 feet long) 	<ul style="list-style-type: none"> ALS swinging stern A-frame in mobile position (launching and retrieval of vehicles or gear) with driving pulley and lifting winch – SWL 22 t (ALS) lifting winch, soft line – SWL 22 t (ALS) 2 side points to attach deep-water pulleys – SWL 22 t (ALS) Side A-frame for coring – SWL 10 t An oceanographic winch with SWL of 15 tonnes. It is used for the stern A-frame and the side coring A-frame and is fitted with two cable reels : electrical conductor core cable ?19 mm – 8000 m – CR 235 kN stainless steel ?19 mm – 7700m – CR 356kN Bathysounder hydrology articulated side A-frame – SWL 2.6 to 5.2 t 	<ul style="list-style-type: none"> Swinging double-clearance stem A-frame (ALM) in fixed position (for fishing) by the barge – SWL 22 t in mobile position (for oceanography) with the swinging beam and lifting winch – SWL 10 t ALM lifting winch, rnbsp;52 mm soft line – SWL 10 t ALM/23 m 2 side points to attach deep-water pulleys – SWL 15 t ALM Articulated side A-frame for bathysounder hydrog-SWL 5t ALM hydrological winch with ?nbsp;10.8 mm stainless steel cable – SWL 5 t / 8 000 m – bathysounder winch with ?nbsp;10.8 mm electrical conductor core cable – SWL 5 t / 8 000 m – 2 drum winches, ?nbsp;26 mm steel cable – SWL 15 t / 4 500 m Marelec SYNCHOMAR II system used to check tension and length reeled out 2 trawl reels of 12 m and 16 m – SWL 30 t netsonde winch, electrical conductor core cable ?nbsp;12 mm – SWL 1 t / 2 000 m 1 dredging winch, ?nbsp;12 mm steel cable – SWL 2.5 t / 600 m Plankton crane (aft starboard) – SWL 1 t 2 Travoc type moon pools for through the hull launches of scientific equipment (?300 mm and ?500 mm) ALM telescoping quarterdeck crane – SWL 10 t at 10 m, 4 t at 18.50 m Forecastle crane – SWL 6 t at 1.90 m, 1.25 at 8.63 m
연구동작공간	<ul style="list-style-type: none"> (>950 m²) Under the working deck: <ul style="list-style-type: none"> equipment storage/ballast/ core-sampling tubes (225m²) Store for sensitive sensors (10m²) On the working deck: <ul style="list-style-type: none"> Laboratories (122m²) in communication with the hangar and the lateral gangway Hanger for working on deployed systems (270m²) Technical premises for the mission and for storage (100m²) Data processing room (75m²) On the upper decks: <ul style="list-style-type: none"> Laboratories (58m²) Conference room (65m²) Scientific control room and computer rooms (115m²) 	<ul style="list-style-type: none"> 8 scientific laboratories with a total surface area of about 130 m² working deck wet lab (A): 17 m²/li> working deck laboratory (B) 11 m²/li> clean laboratory (C): 15 m²/li> wet laboratory (D): 30 m²/li> multi-purpose laboratory (G): 23 m²/li> cold laboratory (F): 16 m²/li> clean laboratory (H): 11 m²/li> photo laboratory: 7 m²/li> Scientific control room: 60 m²/li> Electronic measurements lab: 50 m²/li> Post processing room: 17 m²/li> Multi-purpose room : 26 m²/li> Drafting room : 23 m²/li> Spaces for eight 20-foot equiv. containers 	<ul style="list-style-type: none"> 4 laboratories : 84 m² hydrology : 24 m²/li> physics : 18 m²/li> chemistry : 15 m²/li> biology : 27 m²/li> Scientific HQ and processing room : 70 m²/li> mission HQ : 35 m²/li> Automated sorting room : 130 m²/li> Location for five 20 ft lab containers
과학적장비	<ul style="list-style-type: none"> Precise satellite or acoustic positioning systems (DGPS, ultra-short base) Multibeam sounders for shallow water, multibeam sounders for deep water, dual-frequency, wide swathe or high resolution Sediment penetrator, wideband Gravimeter Doppler current meter (38 to 150kHz) Towing oceanographic observation (SeaSor) or geophysical (lateral sonars, magnetometry, seismic) systems. Scientific and multimedia IT systems with Inmarsat link 	<ul style="list-style-type: none"> Multibeam echosounder dual EM12 Simrad Bathymetric echosounder 200 kHz – Furuno Multibeam echosounder EM1000 Simrad Sediment penetrator 3,5 kHz (chirp mode) RDI Doppler current meters 75 kHz NB – RDI 300 kHz NB – RDI Gravimeters Bodenseewerk KSS 30 and BGM5 Magnetometer SeaSPY Bathymograph MK 12 – SIPPICAN Thermosalinometer SBE 21 – SEABIRD 2 attitude sensors Hippy 120, HDMS Aplanix Acoustic base station Oceano – Mors Base ultra courte Posidonia – TMS Acoustic bandwidth remote control TT301– Mors Sea water temperature probe TPP Central clock ACEB Weather unit Batos – M?? France 	<ul style="list-style-type: none"> Fishing echosounders ER 60 – 18/38/70/120/200 kHz – Simrad Omidirectional fishing sonar SR 240 – 24 kHz – Simrad Multipurpose echosounder and Netsonde OSSIAN 500 – 12/49 kHz – Micrel Trawl positioning PACHA 2000 – 16 kHz – Thomson Scanmar Trawl-eye and trawl sensors – 42/75 kHz Doppler current profilers 150 kHz BB et 75 kHz NB – RDI Thermosalinograph SBE 21 – Seabird Bathymograph MK 12 – Sippican Central clock – SofyM90 – ACEB Weather station MILOS 500 – Vaisala
엔진	<ul style="list-style-type: none"> Diesel electric, together with DP II dynamic positioning allowing position holding and lane following 	<ul style="list-style-type: none"> Energy production by 3 diesel engines/alternators Duvant Crepelle (1000 kW at 750 tr/mn) Regulated current by 2 alternators Leroy Somer (2 ?nbsp;30 kVA – 220 V – 50 Hz mono) Main propulsion : 2 electrical synchronous engine CCP 138-53-8 (1100 kW – 150 tr/mn) Jeumont Schneider 2 propellers – 4 blades 	<ul style="list-style-type: none"> 4 identical diesel-driven alternators : Diesel engines – TBD 604 BV 12 (1 128 kW at 1 500 tr/mn) – MMM Deutz alternators – 1 250 kVA – 380 V – 50 Hz Alconza Regulated current by 2 alternators Leroy Somer (2 ?nbsp;30 kVA – 220 V – 50 Hz mono) Main propulsion : 1 synchronous electric motor RP 38P 12/12 (2 200 kW – 150 tr/mn) Cegelec 1 propeller – 6 blades

다. R/V Thalassa

Thalassa의 임무

- Fisheries research vessel
- 근본적 임무 : 수산기반연구
 - population ecology
 - assessment of fished species,
 - study of resource distribution over time and space,
 - fishery and product processing techniques.
- 기타보충 활동
 - physical oceanography,
 - occasional deployment of the ROV Victor 6000

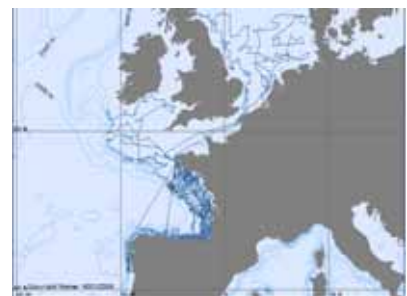
- R/V Thalassa는 IFREMER가 운용하고 있지만 스페인의 IEO와 공동소유하고 있는 선박으로서 수산자원평가항해도 수행함.



2008년 R/V Thalassa 항해도



2007년 R/V Thalassa 항해도



2006년 R/V Thalassa 항해도

라. R/V Beautemps-beaupré

- 다목적 대양(수로 및 해양학조사)연구선 Beautemps-Beaupré의 관리운영자는 프랑스 해군이고 IFREMER은 이 연구선의 재정 지분 중 5%만을 소유하고 있으며 매년 10일 정도 활용이 가능함. Beautemps-Beaupré은 2003년 2월 실험운전 후 2004년부터 민간연구 사업수행을 시작하였고 프랑스해군의 SHOM (French navy hydrographic and oceanographic department)이 이를 관리·운영함. 이 연구선의 의의는 해군연구선이 최초로 민간연구에 활용되었다는 데에 있음.
- Beautemps-Beaupré은 2008년에는 17번 항차를 190일 걸쳐 수행하였는데 IFREMER는 Beautemps-Beaupré를 사용하지 않았음.

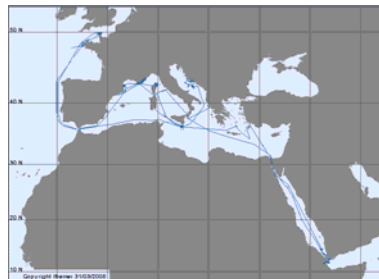
Déplacement à pleine charge : 3 292 tonnes
 Longueur hors tout : 80,64 mètres
 Largeur : 14,90 mètres
 Tirant d'eau : 6,20 mètres
 Vitesse maximum : 14 nœuds
 Equipage double (A et B) : conduite et entretien : 25 *2, équipe scientifique : 25
 Autonomie : 45 jours
 Utilisation : 300 jours/an



해군연구선 Beautemps-Beaupré



2008년 R/V Beautemps-Beaupré 총 항해도(IFremer는 활용하지 않음)



2007년 R/V Beautemps-Beaupré 총 항해도



2006년 R/V Beautemps-Beaupré IFREMER 항해도

마. R/V Pourquoi Pas?

R/V Pourquoi pas?의 임무

- Deep and coastal water hydrography and deploying hydrographic launches
- Exploration of the water column and currents
- Submarine cartography using its sounders and cataloguing of the sub-soil (seismic surveying, gravimetry, magnetism)
- Multi-scale study of physical, biological or geological processes
- Exploration of sites using acoustic equipment, deployment of towed (*SAR*), remotely operated (*Victor 6000*) or autonomous devices (*Nautille*), positioning of heavy machinery close to the seabed by cable (Penfeld)
- Removal and analysis of water samples, of living matter, sediment or rocks
- Launching of the navy's Newtsuit system for assisting submarines in difficulty



wetlab



R/V Pourquoi pas

IFREMER 주도관리 연구선인 『Pourquoi Pas?』는 6,600톤의 다목적 대양연구선으로 IFREMER의 지분이 55%, 해군의 지분이 45%임. 이 연구선은 매년 평균 150일은 해군이, 180일은 IFREMER가 활용함. 연구선 『Pourquoi Pas?』의 주요목적은 해양학 연구이며 해양지구과학, 물리, 화학, 생물 해양학 등 다양한 과학기장비를 활용하기도 함. 또한 잠수정 Nautille, Victor 6000, 원격잠수정 등의 모선역할을 수행하며 용선도 가능함.



2008년 R/V Pourquoi Pas? 항해도



2007년 R/V Pourquoi Pas? 항해도



2006년 R/V Pourquoi Pas? 항해도

사. 연안연구선

- IFREMER 연안연구선 3척(L'Europe, Gwen Drez, Thalia)은 아주 바쁜 한해를 지냈음. Gwen Drez(수산전문 연안연구선)는 25항차, L'Europe(수산연구)는 15항차, Thalia(연안연구선)는 41항차를 수행함.
- 이동항해시(Transit)의 활동을 효율적으로 활용하기 위하여 INSU의 협력아래 CNRS/INSU(Centre National de Recherche/Institut National de Sciences de l'Univers) 공동연구항해가 이루어짐.



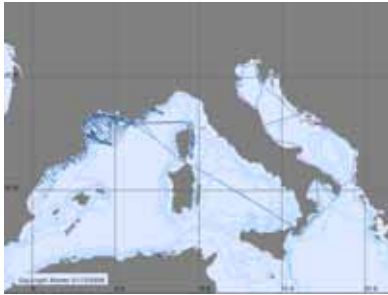
L'Europe



Thalia



Gwen Drez



2008년 쌍동선 L'Europe 연안항해도(15항차)



2008년 Thalia 연안항해도(41항차)



2008년 Gwen Drez 연안항해도(25항차)

아. 유럽연구선 및 기타

- 유럽국가간의 협력방침에 따라 IFREMER의 고해상도 지진시스템이 영국의 다목적 대양연구선인 Discovery호에 탑재되어 포르투갈 연안위 해양내부구조에 대한 영상 자료 확보조사를 수행하였고, IFREMER의 AUV인 Aster가 독인 연구선인 Meteor에 탑재되어 흑해에서 Microhab 항해를 수행하는데 사용됨.

10. 주요 연구 프로그램 및 테마별 활동

- IFREMER는 5개의 주요 테마와 1개의 주요시설장비부분을 중심으로 프로그램을 구성하고, 각 프로그램은 프로젝트로 나누어 운영함. 여기에는 과거에 수행해온 프로젝트와 새로이 시작하는 프로젝트가 모두 있음.
 - 연안해양 모니터링, 활용 및 개발
 - 연안 및 하구역 생태계의 건강과 역학
 - 연안환경과 소비자의 건강·안전
 - 연안해수역 현황의 모니터링 및 평가
 - 지속가능한 개발과 연안역 통합관리
 - 양식자원 모니터링 및 최적화
 - 지속가능한 생산 시스템
 - 생산과 처리과정 품질
 - 수산자원, 지속가능한 활용 및 개발

- 수산자원과 활용에 대한 정보시스템, 관측기술, 경제성분석 및 개발, 수산자원의 발달전개에 대한 평가
- 생태계 기반의 수산자원 통합 관리
- 해저탐사, 지식확보 및 개발활용, 종다양성
- 유체, 광물, 생태계간의 상호작용
- 광물, 에너지 자원, 퇴적물 프로세스가 생태계에 미치는 영향
- 생물자원의 개발응용
- 해양순환 및 해양생태시스템 : 메카니즘, 동향 및 예측
- 기후변화에서 해양의 역할과 메카니즘에 대한 연구
- 현장관측 : 기술, 측정네트워크, Coriolis 데이터 센터
- 공간적 요소
- 해양주요서비스에 대한 범유럽시스템 개발
- 운영해양학 최종활용자의 요구충족
- 해양학의 주요대형시설
- 연구선, 기장비, 잠수정, 시설 등의 건조 및 개발
- 해양데이터 센터
- 해양연구선
- 실험기반시설 : 실험시설
- 컴퓨터 네트워크, telecommunications 및 관리를 위한 IT

① 연안해역 모니터링, 활용 및 개발

- 이 테마는 연안지역과 관련된 환경이슈들을 다루고 있고 연안의 프로세스를 이해하고 관측조사 기장비 및 모델 개발을 통해 연안생태계와 자원, 수질을 모니터링 및 예측할 수 있음. 또한 사용하는 도구들이 사회경제학적 데이터에 통합되어야 이를 통해 연안역 관리에 대한 응용 개발이 가능해지고, 이해당사자들이 원하는 요소를 제공하며, 국제사회에서 프랑스의 위상을 제고할 수 있음.

연안 환경 테마에서는 다음의 4개의 프로그램이 운영됨.

- 연안 및 하구역 생태계의 건강과 역학
- 연안환경과 소비자의 건강·안전
- 연안해수역 현황의 모니터링 및 평가
- 지속가능한 개발과 연안역 통합관리
- 연안환경 테마의 목적은 다음의 문제 해결을 위함이며, 4개의 주요 프로젝트를 통해 수행됨

- 해양생태계가 변하고 있는 이유는 무엇인가? 만일 해양생태계가 파괴되었다면 우리는 어떻게 해양생태계를 보호하고 복원할 수 있는가?
- 해양환경의 인위적, 자연적 오염이 인간에 미치는 영향을 어떻게 평가할 수 있는가?
- 해양환경을 모니터링하는 최적의 방법은 무엇이며, 새로운 이슈나 위협에 대해 일반시민들에게 경보를 울리고 규칙의무사항을 준수하도록 하는 방법은 무엇인가?
- 공공정책의 의사 결정시 지식과 전문보고서를 어떻게 활용할 수 있는가?

② 양식자원의 모니터링 및 최적화 (Monitoring and optimisation of aquaculture resources)

- 인구증가, 소득증가 및 의학적 건강유지를 위한 해산물 섭취 권유로 인해서 세계적으로 양식해산물에 대한 수요가 급증하고 있음. 전문가들은 현재 야생생물의 자원 현황에 따르면 해산물 생산량은 현재 고정수치를 유지하고 있어 향후 해산물 생산 및 공급은 양식을 통해 이루어질 것으로 판단함. 양식(대부분은 담수양식)은 약 48M톤으로서 시장의 43%를 차지하였고 2030년에는 현재 수준을 유지하는 것만 해도 80M톤을 생산하여야 함. 이것은 약 16.6kg/person 비율을 나타내는 것으로 12.4kg은 물고기, 2.7kg은 조개류, 1.5kg은 갑각류를 나타냄. 이러한 추세를 반영하기 위해서는 해역으로의 접근성, 고품질의 해수 제공, 식물성 기름 및 어분의 개발, 양식이 환경에 미치는 영향 저감 등의 많은 문제를 풀어야 함. 양식자원의 모니터링 및 최적화 테마에서는 다음의 2개의 프로그램이 운영됨.
 - 지속가능한 생산 시스템
 - 생산과 처리과정의 품질

③ 수산자원의 지속가능한 활용 및 개발(Fishery Resources, Sustainable Use and Development)

- 수산자원 생산량은 약 142Million 톤으로 €127B의 시장을 형성하였고(야생어획 : 60Million 톤, 양식 48Million 톤), 2012~2030년에는 더 많은 성장이 요구되고 있음. 유럽연합의 연간생산량은 5.7Million 톤(€7B)으로 세계3위를 차지하였으며 해산물 수입에서는 1위를 차지하고 있음(2005년, €26M). 프랑스의 경우 유럽연합국가 중 주요 어획국가로서 1990년대부터 평균 600,000톤/년의 어획량을 차지하고 있으며 (2005년, €1.1B) 일본, 미국, 이탈리아, 스페인에 이어서 총 해산물 순수 수입국 5 위임. 프랑스 국민은 매년 약 35kg(EU, 22kg/person)의 해산물을 섭취하고 있으며 전장 12m 이하의 유럽전체 어선(90,000척)의 80%를 프랑스가 차지하고 있음. 이러한 환경을 배경으로 수산업계의 사회경제적 이슈들을 풀고자 IFREMER는 다음과 같은 분야에 중점을 두고 연구를 수행함.

- defining the means and methods which will help to ensure in less than ten years the restoration of fisheries for optimal and sustainable biological production and economic performance, taking into consideration France's international commitments
- quantifying the impacts (and suggesting reduction measures) of overexploitation, deterioration of resources and habitats, weakening of ecosystems and loss of biodiversity
- identifying the conditions needed for the economic viability of fisheries which ensure that extraction is adapted to biological productivity of fish stocks and ecosystems in a changing environment
- contributing to the development of environmentally-friendly selective fishing techniques and practices (ecolabelling compliance criteria) with lower fuel consumption
- developing traceability procedures and product processing methods which meet health standards and consumer requirements (food safety, nutritional value).

현재 다음의 2가지 프로그램에 의해 운영되고 있음.

- 수산자원과 활용에 대한 정보시스템, 관측기술, 경제성분석 및 개발, 수산자원의 발달전개에 대한 평가
- 생태계 기반의 수산자원 통합 관리

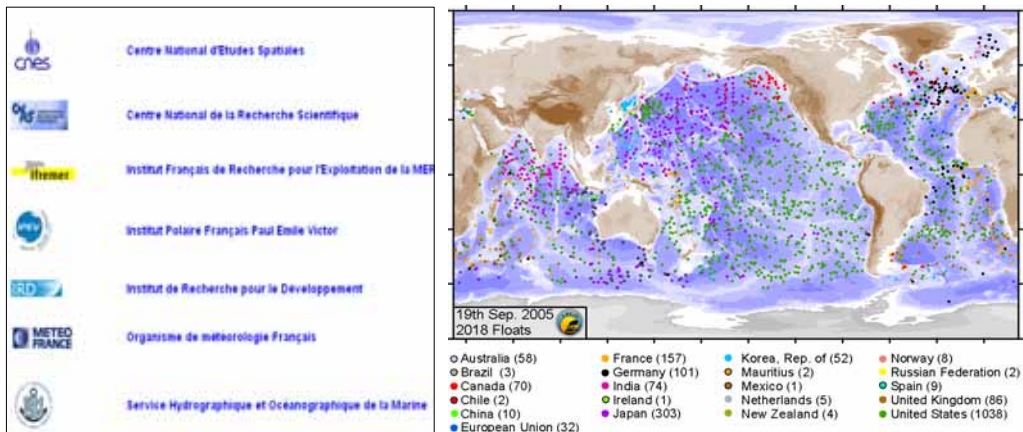
④ **해저 탐사, 지식확보 및 개발활용/ 종다양성(Exploration, knowledge and Exploitation of Ocean Floors and Their biodiversity)**

- 2가지의 획기적인 발견을 하였는데, 하나는 Serpentine 항해시 자연적 수소분출근원을 발견한 것이고, 다른 하나는 특수한 해저산사태를 유발시키는 담수유입의 역할을 파악한 것임. 현재 다음의 3가지 프로그램에 의해 연구과제들이 수행되고 있음.
 - 유체, 광물, 생태계간의 상호작용(Interactions between fluids, minerals and ecosystems)
 - 광물, 에너지자원, 퇴적물 프로세스가 생태계에 미치는 영향 (Mineral and energy resources, sedimentary processes and impact on ecosystems)
 - 생물자원 개발응용 (Utilization of biological resources)

⑤ **순환 및 해양 생태 매카니즘, 동향 및 예측(Circulation and Marine Ecosystems : Mechanisms, Trends and Forecasting)**

- 해양의 물리 및 생지화학 프로세스에 대한 측정, 이해 및 정량적 측정과 예측을 위한 연구를 수행함. 연구활동에는 현장조사와 위성관측, 혁신적인 기장비 및 시설 개발과 배치, 확보한 데이터의 관리 및 분석, 수치모델링과 수학적 모델링, 모델링을 확정하기 위한 데이터 활용과 모델들의 검증 등이 있음. 연구활동에 대한 결과는 다음과 같음.

- in situ observation: technologies, measurement networks, Coriolis data centre
- spatial observation: developments in progress and results
- preparation of marine core services, through European projects, in particular Mersea and MyOcean
- preparation of downstream ocean services both an a European (Marcoast) and national (Previmer, Redeo) level
- contribution to the development of the downstream sector of operational oceanography services.



- 이 프로그램과 관련하여 5개 테마를 기반으로 연구를 수행함.
 - 기후변화에서 해양의 역할과 메카니즘에 대한 연구
 - 현장관측 : 기술, 측정네트워크, Coriolis 데이터 센터
 - 공간적 요소
 - 해양주요서비스에 대한 범유럽시스템 개발
 - 운영해양학 최종활용자의 요구충족

⑥ 해양학의 주요대형시설(Large facilities serving ocean research)

- 해양관측도구를 프랑스 과학커뮤니티를 대신하여 관리하는 것은 IFREMER의 임무 중 하나임.
- 이러한 도구들이 프랑스 과학사회에서 사용될 수 있도록 하는 것과 해양학적, 지구 물리학적, 수산학적 데이터를 확보할 수 있도록 적절한 시설을 제공하는 것도 포함됨. 또한 이러한 데이터를 저장하고 관리하여 사용할 수 있도록 함. 이러한 활동은 해양연구선관리 외에 다음의 5개 프로그램을 통해 수행됨.
 - 연구선, 기장비, 잠수정, 시설 등의 건조 및 개발
 - 해양데이터 센터
 - 해양연구선
 - 실험기반시설 : 실험시설
 - 컴퓨터 네트워크, telecommunications 및 관리를 위한 IT



- 해양연구선단 (Research Vessels)
 - 프랑스 과학사회뿐 아니라 유럽과학협력이나 산업체와의 파트너쉽 등의 체제 아래 연구선단을 활용하는데 적용됨.
 - Genavir(IFREMER 연구선관리사) : Genavir는 1976년 설립된 기관으로 IFREMER의 연구선들을 관리하는 자회사로서 맡겨진 모든 해양연구선들을 관리하고 유지하며 항해 프로그램과 데이터 확보를 수행함. 이 연구선 관리회사와 연계된 연구기관은 IFREMER, CNRS(National centre for scientific research), IRD(Institute of Researches and Development), SURF((maritime branch of the Group BOURBON)가 있으며 총 320명의 규모로 연구선 선원과 기술팀과 공학기술자들을 제공하고, 장비배치와 회수 등의 기장비 관리운영에 필요한 전문가들도 제공함.

Genavir는 Maritime ISM 등록된 회사이며 프랑스 운송회사회(Association of French Shipping Companies)의 멤버임.

- 조사장비들도 서비스하고 있는데 잠수정 Nautil, victor AUV SAR 등에 대한 지원도 하고 있고 지질조사장비, 관측장비, Scampi 등의 시료채취 장비 등의 지원도 30명의 공학자와 기술자들에 의해서 제공됨.

○ 실험기반시설 : 실험시설(Experimental infrastructures-test facilities)

- 해양환경에서 운영이 가능한 도구를 개발하기 위해서는 이러한 도구의 기능과 디자인, 시뮬레이션, 평가 및 분석 등을 할 수 있는 능력이 있어야 하는데 이러한 능력에 대한 IFREMER IT 도구와 네트워크 부분이 이 테마에 포함됨.
- 참여활동사례 : 새로운 고압실험실 개발, 해양공학수조, Metri 2(Marine Environment Tests and Research Infrastructure(cwave test 수조, circulation 수조, 고압실험시설, 음향시설, 물질실험시설 등)

IFREMER a Marine Environment Tests and Research Infrastructure METRI

Contract No: HPRI-CT2001-00156
Project duration: 11/2001 - 02/2004
Project budget: € 466 667
Website: www.ifremer.fr/metri

12 research projects selected
161 days of test offered
32 researchers
9 European countries

The infrastructure includes 5 installations

- The deep wave basin** is the deepest seawater basin in Europe (20 metres) and the only one which may accept several types of activities such as marine hydrodynamics, sub-marine acoustics and tests on underwater intervention vehicles.
- The water circulation basin** whose speed is one of the most rapid in E.U. Its hydrodynamic characteristics are excellent and allow, with its large volume, varied activities such as submarine vehicle drag measurement, fishing gear behaviour tests.
- The hyperbaric testing tanks** allow the immersion simulation beyond 10 000 metres. Due to their dimensions, capabilities and associated means, they are unique in Europe. Filled with fresh or natural sea water, they can be temperature and dissolved gas controlled.
- The marine materials laboratory** has the capability to take into account the measurement of the whole parameters of marine environment which may have an influence on the ageing or the behaviour of materials used at sea.
- The evaluation and calibration of marine sensors laboratory** is the first which has been created, equipped and now experienced in the evaluation of the influence of various tank water parameters on the accuracy of marine sensors and in the development of new calibration methods.

- 그 외 시설소개 : 기상실험실의 장비 검증조정(calibration) 시설 자동화 개선

- The deep wave basin of Brest
 - * deep wave basin , towing tank, water circulation tunnel(The hydrodynamic water tunnel of Boulogne/Mer)
- The hyperbaric testing tanks (4개)

Tanks	1000 bar ACB	2400 bar	600 bar corrosion	1000 bar TDI
Characteristics	1000 bar	2400 bar	600 bar	1000 bar
Maxi pressure	1000 bar	2400 bar	600 bar	1000 bar
Useful height	2 m	2,1 m	1,65 m	1,2 m

• The laboratory for testing of behaviour and ageing of materials : **주요시설**

marine in situ testing station	Non Destructive Test equipment : Ultrasonic 3D tank ED currents Magnetic fields DMA testing system DSC analyser Potential measurement devices 등
Tensile strength testing machines (20 tons, 100 tons)	
Fatigue testing machines (20 tons, 25 tons)	
Tensile and bending creep testing machines (1 ton)	

• 감지기들의 보정 및 검정 : Calibration and metrology

<p>Temperature: (COFRAC accreditation n° 2-1192). Thermo-regulated baths Range: - 10°C to + 60°C. Uncertainty: $\pm 0,005^{\circ}\text{C}/\text{EIT } 90$.</p>	<p>Calibrated instruments: Liquid dilatation thermometers, reverse thermometers, Digital thermometers, thermistors, currentmeters, thermo-salinometers, CTD probes, celerimeters 등</p>
<p>Pressure: (COFRAC accreditation n° 2-1212) Range: 2 ranges - from 100KPa up to 4 MPa/ from 2 MPa up to 80 MPa Uncertainty: from 100 KPa up to 4 MPa : $U = \pm(65 \text{ Pa} + 7,01.10^{-5} \text{ Pr})$ / from 2 MPa up to 80 MPa : $U = \pm(1000 \text{ Pa} + 9,00.10^{-5} \text{ Pr})$</p>	<p>Calibrated instruments: Pressure sensors, currentmeters, CTD probes, manometers, reverse pressiometers 등</p>
<p>Salinity: Salinometers Range: 2 to 42 (PSU) Absolute uncertainty: $\pm 0,005$ (PSU)</p>	<p>Calibrated instruments: Liquid dilatation thermometers, reverse thermometers, numerical thermometers, thermistors, currentmeters, thermo-salinometers, CTD probes, celerimeters 등</p>
<p>Marine current: Towing tank - 50 m long - towing carriage Range: from 0 to 4 m/s Relative uncertainty: 10-3</p>	<p>Calibrated instruments: Mechanical currentmeters, acoustic currentmeters, electromagnetic logs 등</p>
<p>Swell: Wave simulator Range: from 0 to ± 2 m (from 0 to 0,13 Hz) then decreasing up to $\pm 0,13$ m at 2 Hz Relative uncertainty: 10-3</p>	<p>Calibrated instruments: Wave measurement buoys.</p>
<p>Physico-chemical parameters: Chemical analysis laboratory Thermo-regulated baths, fluorimeter 등</p>	

- 기후실험 시설 : Cold, heat damp, solar radiation chamber
- 기계실험 시설 : mechanical tests
- 현장실 시험 플랫폼(in situ testing platform)
- 음향측정(acoustics measurements) : 음향실험탱크(acoustics testing tank)

11. IFREMER 대외 협력 (Cooperation)

- IFREMER의 대외 협력은 다음과 같이 4가지로 나누어 볼 수 있음.
 - 1) 산업협력 및 산업화 이전
 - 2) 프랑스 지방과 지역 자치구와의 협력
 - 3) 유럽과 국제과학 정책
 - 4) IFREMER와 국제협력
- 협력활동 개념과 내용
 - IFREMER에서의 경제향상이란 물질적이든 비물질적이든 연구결과를 제공하는 것과 같은 뜻이며 경제와 사회개발에 부가가치를 제공하는 것임.

- 강력한 지방분산과 관련하여 지방 및 지역에 위치한 대학·연구센터를 경제적으로 개발하여 해양환경 보호활동에 더욱 많이 참여하도록 함. 이러한 활동에 있어서 지방 및 지역이 IFREMER의 중요한 협력자로서 기여함.
- 유럽전략실행(implementing european strategy) : 해양분야는 Lisbon 어젠다를 수용하고 유럽연합 연구활동을 추진하기 위한 주요요소로 인식되어 IFREMER가 이 분야를 정리하고 있음. 이 분야는 유럽과학재단 해양분과의 환경네트워크와 기본시설 부분에 많은 기여를 하고 있고 유럽수산 및 양식(Efaro) 위원회의 생물자원, 운영해양학의 EuroGoos에도 협력하며 FP7 RDT(2007~2013)의 해양과학기술분야가 우선 분야로 포함되도록 기여함. 그리고 미래 maritime strategy 녹색 발간에 활발히 참여하였고 FP7 프로그램 개발에도 참여하여 IFREMER가 EU 관련 지원금을 더욱 많이 확보할 수 있도록 준비함.
- IFREMER와 국제협력(IFREMER and International Cooperation) : IFREMER는 대부분의 선진국가들의 관련기관들과 공동프로젝트를 수행하고 자료 및 연구자 교환 등의 협력 체제를 체결하였거나 구성하고 있으며 협력국가들과 공동해양연구위원회 등도 운영하고 있음. 이를 통해 협력프로젝트 등이 각 국가별로 진행되고 있는데 특히 활발한 협력활동을 하는 국가는 일본, 미국, 중국, 캐나다, 호주, 대만임. 또한 IFREMER는 개발도상국을 대상으로 연구, 기술이전, 지원 및 훈련을 제공하고 있으며, 특히 내부(in-house) 협력사업에서 지중해 지역을 대상으로 개발도상국의 협력연구과제를 우선순위로 함.

12. IFREMER의 정책

- (1) IFREMER 정책 : IFREMER는 지속적으로 전망있는 진행과정에 따라 주위 연구환경 개발에 주의함. 관리 절차는 개시, 효율성, 투명성에 목적을 두며 특히 IFREMER가 협력하여 정부의 관리감독아래 기관내부의 고품질 연구활동을 수행함.

- 활동사항

- 사회-경제적 분야, 해양 과학에서의 기술 개발과 탐사 목적에 관한 전망 있는 비전을 유지함.
- IFREMER는 활동을 계획한 대로 관리하고 그 임무를 완성하는데 필요한 방법론을 획득함.
- IFREMER이 전략적으로 큰 균형을 결정하는 4년간의 계약을 통하여 관련된 행정부서와 규범적 관계를 유지함. 또한 작업 효율성 측면에서 IFREMER 감독 행정과 함께 투명성을 유지·개발하고, 외부의 새로운 제약사항에 적응하게 하기 위해서 IFREMER의 관리를 향상시킴.
- 특히 외국 기업, 산업을 관리하는 기구 및 연구기관과 관계를 유지함.
- IFREMER는 총체적 절차에서 질적 절차를 점진적으로 일반화하고, 결과의 신뢰

도와 투명성을 지속적으로 개선시키며 비용을 다루는 목적으로 행정과 재정부분도 포함함.

- IFREMER이 당면한 목적과 활동에 대한 입장을 설명함.

(2) IFREMER 주도적 정책 : 공학기술 개발 및 탐사 부문의 혁신, 협력체 구성, 유럽 환경 연구와 활용절차 강화를 위한 관리부서의 주도적인 방법 개발

- 활동사항

- 필요한 내부 재정과 공동 재정 지원을 확보하고 과학자의 HDR(High Doctorate degree)을 지지하며 IFREMER에서의 연구활동을 통한 논문과 박사과정 후의 연구원을 증가시킴.
- 내부 네트워크와 세미나를 통해 알고자 하는 지식의 교환, 혁신적 기술의 도입, 새로운 아이디어 개발에서 주도권을 유지함.
- 해양과학의 국가적 탐사연구 프로그램에 참여하여 지속적으로 연구개발하고 관련 프로그램 개발에 이바지함.
- 연구 결과물을 잡지 등을 통해 기술·과학적 홍보와 같은 성과확산홍보를 강화함.
- 산업적, 직업적 협력체와 함께 프로젝트를 개발하고 향후 활동을 계획하여 각 프로그램의 활용에서 일관성을 유지함.
- 특히 주도적으로 재정을 준비하여 유럽 프로젝트에 대한 관리와 준비를 수행함.

(3) 행정과 재정 관리 : 적정한 규정에 따라 기관관리를 수행하였으며, 특히 재정과 행정관리분야에 있어서는 효율성과 투명성을 적용하도록 함. (호환성, 예산, 법률과 행정).

- 활동사항

- LOLF에 따른 프로그램 관리에 적응하고 분석·호환성과 프로그램을 일치하게 함.
- 관리 제어 원리를 도입하고 기관의 채권, 수금, 회계 관리에 일관된 절차를 강화함.
- 유럽차원에서 협력체의 통일성과 재정 개시를 준비하는데 기여함.

13. IFREMER의 해양연구 원칙

○ IFREMER의 연구프로그램과 관련 과제는 아래 원칙에 의해 개발·수행됨.

(1) 해양은 우리 지구상에서 중요한 역할을 함.

- 해양은 지질학적, 물리화학적, 생물학적인 이유로 지구시스템의 근원적 구성요소임.
- 해양은 생물자원(약 인구 56%를 위한 20%의 동물성 단백질), 광물과 에너지 자원을 공급할 뿐 아니라 운송, 국방, 관광을 위한 장소이기 때문에 인간 활동에 매우 중요함.

- 인간의 활동에 의해 오염(오염의 가장 큰 부분은 인간활동으로 인해 발생하는 오염물질이 보유)되거나 변질된 물이 강이나 기타 물의 이동을 통해 해양으로 유입되면, 해양은 매우 뚜렷하게 영향을 받음. 또한 자원의 과잉개발과 기후변화에 의해서도 영향을 받음.
 - 역동적 종합 시스템인 해양에서의 물리적, 화학적, 생물학적 과정은 시공간적으로 모두 연계되어 있는 통합된 하나의 시스템임. 현상 관측 장비 및 지식은 해양의 기능을 이해하고 인간 활동에 따른 영향을 파악하게 하며 인류의 진화(지구변화) 부분을 예측할 수 있게 함.
- (2) 해양에서의 활동만큼 해양에 대한 지식은 해양과학분야를 탐구(조사)하게 하는 원동력임. 이와 관련하여 다음을 상기시킴.
- 아직 규명되지 않은 해양 시스템의 발견, 특히 생태계의 세부적 발견(연구)은 지구를 이해하는데 절실히 필요함.(일례로 전 세계적으로 주당 평균 35개의 새로운 어종들이 발견)
 - 개발(인간활동)이 가져오는 영향에 대한 연구의 필요성, 생물자원의 개발, 관련 진행과정 등은 더욱 총체적인 시스템으로 연구하는 것이 필요함.
 - 해양의 지구시스템적 지식, 특히 광물과 에너지자원에 대한 개발이 필요하고 이런 개발이 주는 영향에 대한 지식과 연관된 위험요소 규명 및 이해도 필요함.
 - 연안의 점차적인 통합적 이용과 연안에서 특히 더 요구되는 안전이 필요함.
 - 기후와 기후변화 문제, 예보와 세기적 계절의 문제
 - 화학적, 광물적, 유기적, 마이크로 생물학적, 또는 큰 파괴의 형태, 다양성의 도입 및 관리에서 해양개발에 따른 생태계 혼란의 형태로 연결되는 환경 문제
- (3) 과학기술적 발달은 해양에 대한 새로운 지식확보의 기회이며 다음과 같이 기술할 수 있음.
- 생물 및 생태계에서 분자와 계층 단계에서부터의 발달, 해양생물에 대한 이해를 돕는 중요한 <생물학적 모델>로서의 활용
 - 점점 다양화되는 생물-지구화학 변수 및 요소들에 대한 끊임없는 검증능력을 통한 연구실의 측정 기구개발의 발달
 - 센서, 에너지활용, 자동로봇, 더 좋은 성능 및 자동/자율적 활용증가, 실시간 관측 가능 조사와 관측기구, 그리고 이를 이해하고 전달하기 위한 정보 전송수단의 발달로 인한 과학기술의 발전
 - 실현장조사 방법을 통한 생태계와 해양을 설명하는 데이터들의 비교분석 및 최신 시뮬레이션 방법활용, 그리고 이런 방법과 모델을 통한 해양기능/진행과정의 전문적 시스템과 진행과정 예측 시스템의 발달
- (4) 해양을 연구하고 감시하기 위해서는 아래 내용이 충족되어야 함.
- 다양한 분야의 중장비 설비(연구선, 관측, 시험과 분석 연구실, 인공위성, 통계와

데이터 관리 센터) 및 관리 시스템

- 탁월한 기술 보유 · 활용과 다양한 총체적 수단 또는 최고 팀에 의한 연구노력
- 중장비 지상설비 장비와 실시간 해양을 감시할 수 있는 총체적 경험 등을 제휴할 수 있는 기관

14. 재 원

○ 2008년도에는 49명이 새롭게 채용되었으며 12월31일자로 연구소 인원은 FTE로 계산하면 1,427명(CDI+CDD), 63명 박사학위학생, 27명 연수연구원 등으로 총 1517명 풀이며 334명의 선박요원(Genevir 직원, 221명 선원, 113명 연안근무) 등을 합치면 총 1,851 FTE 명임.

○ 계약종류별 분포

계약종류(명)	2004	2005	2006	2007	2008
영구계약 (permanent contract)	1315	1309	1320	1328	1316
기간계약 (fixed-term contract)	67	85	115	100	108
연수연구원 (post-doctorants)	15	16	14	18	27
박사학위 (doctorants)	34	36	47	55	61
VCAT-VCI-자원봉사자 (민간기술지원, etc)	3	8	8	14	17
전문계약 (professional contract)	1	2	9	11	17
총	1435	1456	1513	1526	1546

VACT : Volontaire Civil à l'Aide Technique(volunteer civilian in technical help)

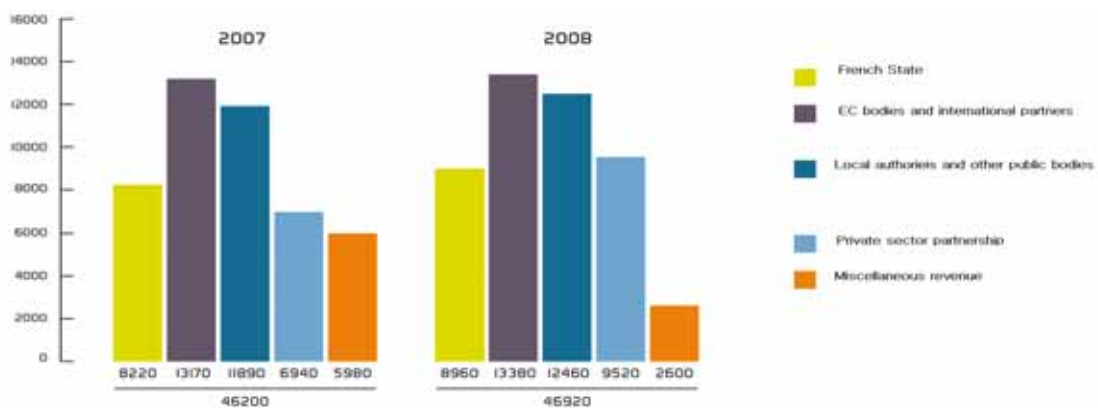
CDI/COD : Contrat à Durée Indéterminée/Contrat à Durée Déterminée

○ 2008년 : 총 € 217.653M(약 4,102억원, 1,884.53원/1€ 기준, U\$307M, 1.4105\$:1€ 기준)

	2007	en % du total	2008	en % du total	Évolution 07/08	Variation en %
subsidies for public service charges(SCSP)	150 432	63,38 %	152 164	64,14 %	1 733	+1,15 %
• Programme 187 Research in the field of environmental and resources management for the research and higher education mission	144 617	60,93 %	144 861	61,07 %	245	+0,17 %
• Programme 181 environmental protection and risk prevention	2 500	1,05 %	550	0,23 %	-1 950	- 78,00 %
• Programme 154 sustainable management of agriculture, fisheries and rural development for the Agriculture, Fisheries, Forests & Rural Affairs Mission	3 111	1,31 %	6 531	2,75 %	3 420	+ 109,91 %
• Programme 172 Coordinating and directing research(scientific research and multi-disciplinary technology)	204	0,09 %	222	0,09 %	19	+ 9,09 %
contractual resources	46 205	19,47 %	46 921	19,78 %	716	+ 1,55 %
total before international operation	196 636		199 085		2 449	+ 1,25 %
Accounting stocks of the elements of given up assets	2 054	0,87 %	624	0,26 %	- 1 430	NS
Redemptions of the financial year - internal operations	38 663	16,29 %	37 513	15,81 %	- 1 149	- 12,97 %
total resources	237 353	100,00 %	237 222	100,00 %	- 131	- 0,05 %

연도 계정 구분	수익금 (M€)										비율 (%)								재원종류/ 기타사항
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
사업/수입	128.184	128.755	129.018	137.098	138.819	148.150	154.900	169.538	178.344	79.54	80.12	78.61	68.04	81.125	81.49	79.54	79.07	81.94	produits d'exploitation operating income
상품매출액	0.146	0.160	0.132	0.182	0.134	0.081	0.023	0.018	0.110	0.08	0.10	0.08	0.09	0.106	0.044	0.012	0.008	0.05	상품매출액(ventes de marchandises)
제작비용	20.628	18.825	21.801	26.887	26.039	27.463	28.238	26.889	27.899	12.80	11.71	13.28	13.34	15.217	15.11	14.502	12.54	12.82	연수비/제수당 (production vendues-travaux, prestations de services)
고정자산	5.397	5.235	6.753	5.849	5.613	10.813	8.132	2.955	1.733	3.35	3.26	4.11	2.90	3.28	5.95	4.176	1.38	0.80	production immobilisee
민간투자	101.514	103.951	97.576	103.311	105.313	107.451	116.388	136.175	146.421	62.99	64.69	59.45	51.27	61.54	59.10	59.77	63.51	67.27	subventions d'exploitation
회계비율	0.113	0.022	1.416	0.124	0.685	1.210	1.059	0.85	0.514	0.07	0.01	0.86	0.061	0.40	0.66	0.544	0.40	0.24	reprises sur amortissements et provisions
기타수입	0.386	0.561	1.337	0.746	1.035	1.131	1.060	2.65	1.666	0.24	0.35	0.81	0.37	0.605	0.62	0.544	1.24	0.77	autres produits
재정수입	0.296	0.031	0.496	0.839	0.914	0.839	0.387	1.124	0.956	0.18	0.02	0.30	0.42	0.534	0.461	0.19	0.52	0.44	produits financiers
출자금	-	0.0006	0.0006	0.025	0	0.048	0.024	0.067	0.067	-	-	0.0004	0.01	0	0.026	0.012	0.031	0.03	de participations
기타금융자산	-	0.017	0.017	0.08	0.018	0.017	0.148	0.014	0.013	-	0.0004	0.01	0.04	0.01	0.009	0.076	0.066	0.01	d'autres valeurs mobilières et créances de l'actif immobilisé
기타이자	0.017	0.002	0.0002	0.00004	0.00002	0.00007	0.0001	0.0006	0.0003	0.01	0.01	0.0001	0.00002	0.00001	0.00004	0.00005	0.00028	0.00016	autres intérêts et produits assimilés
환차익	0.0004	0.004	0.110	0.009	0.008	0.006	0.0098	0.0048	0.0096	0.0002	0.001	0.07	0.004	0.005	0.003	0.00005	0.0022	0.0044	différences positives de change
금융자산처분이익	0.009	0.007	0.368	0.787	0.889	0.768	0.338	1.038	0.866	0.006	0.002	0.2	0.39	0.52	0.422	0.17	0.484	0.40	produits nets sur cessions de valeurs mobilières de placement
특별수입	0.269			63.514	31.384	32.845	39.436	43.747	38.354	0.17	0.004		31.52	18.341	18.07	20.25	20.40	17.62	produits exceptionnels
관리수입	32.528	31.906	30.089		0.033	0.006	1.317	1.719	0.016	20.19	19.86	18.33			0.003	0.676	0.80	0.01	management
외국인투자					31.350	32.838	37.851	42.028	38.337						18.06	19.44	19.60	17.61	capital operations
특별수출	0.139	0.031	4.505	0.045	0	0	0.269	0	0	0.09	0.02	0.03	0.02	0	0	0.13	0	0	Specific yields/deficit balance
합계	161.147	160.693	164.109	201.497	171.117	181.832	194.724	214.410	217.653					100	100	100	100	100	

○ Trends in contract-based funding presented by source of financing 07/08 : 08년도 분포도는 국가 19%, 국제 29%, 지역/국내 기구 27%, 민간 20%, 기타 6% 임.

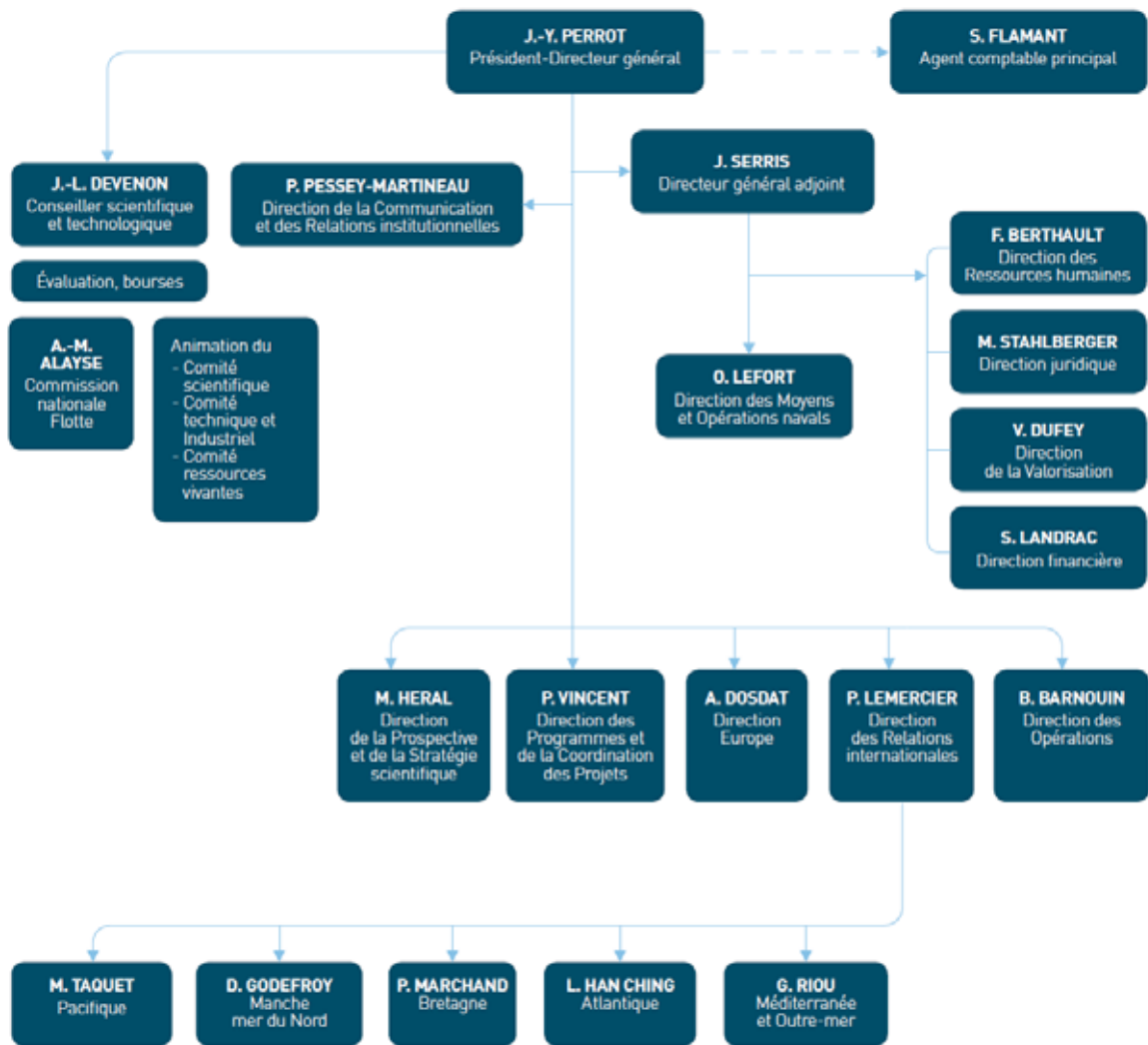
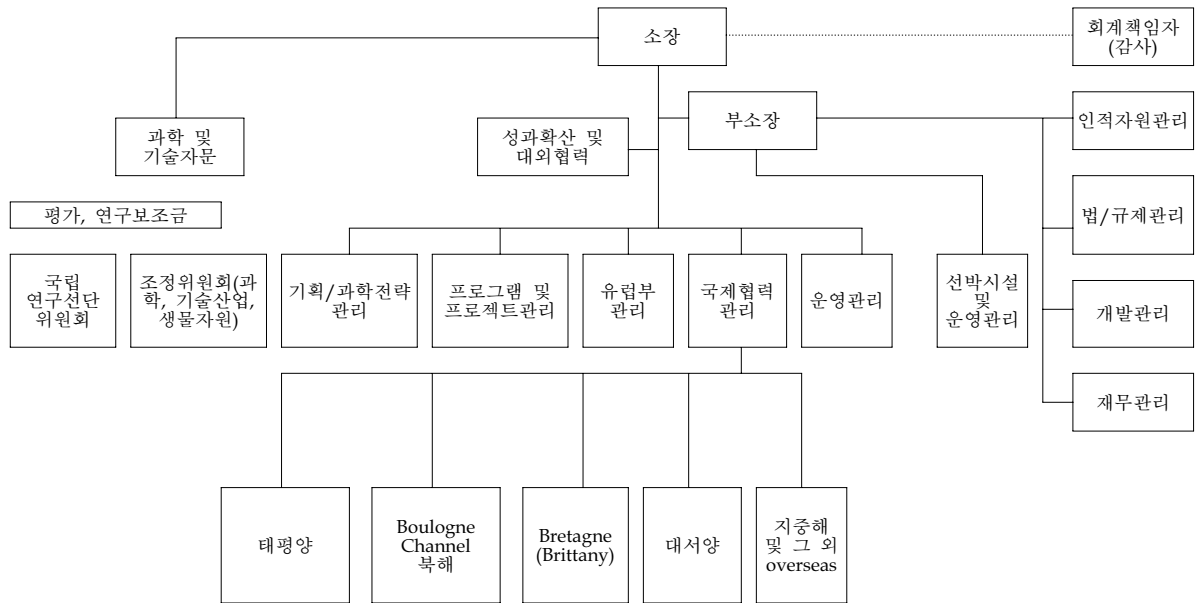


15. 연구선 보유현황

- 7대의 연구선(4대의 대양연구선과 3대의 연안연구선), 2대 잠수정 및 다양한 무인 탐사정 등을 보유하고 있음.

선 명	건조년도	톤수		기능 및 용도
Atlante	1989	3,559t		외양연구선 (장거리용/Nautile)
Thalassa	1995	3,022t		외양연구선 (장거리용)
Suroit	1975	1,132t		외양연구선 (장거리/잠수정용)
Gwern Drez	1976	249t		대서양연안연구선
L'Europe	1993	264t		지중해연안선 (쌍동선)
Thalia	1978	135t		대서양연안연구선
Beautemps-Beaupre	2002	3,300t		해양연구선 (해군소속/IFREMER 소지분)
Pourquoi pas	2005	6,600t		해양연구선
Nautile	1984	1,850t		유인잠수정 (6,000m)
SAR	1987	2.4t		예인음향시스템 (6,000m)
Scampi	1987	-		예인카메라용 (6,000m)
Victor 6000	2003 (개조)	110t		심해원격운영시스템(6,000m)
Robin	1986	145kg	 Nautile에 연결되어 있는 수중잠수기 Robin	Nautile용 원격운영로봇 (6,000m)

16. 조직도 (2008 연보 기준)



가. 프랑스 국립해양개발 연구소 산하연구기관 주소

<p>Head Office 735, rue J.-J. Rousseau 91710 Issy-les-Moulineaux Cedex tel. +33 01 85 44 42 21 00 fax +33 01 85 44 42 21 21 www.ifremer.fr</p>	<p>Centre de Brest B.P. 30 27000 Plozevet tel. +33 02 98 19 22 40 40 fax +33 02 98 19 22 40 40 www.ifremer.fr/brest@ifremer.fr</p>	<p>Station du Croisic 52340 Le Croisic, B.P. 17 35400 Sables tel. +33 02 98 46 89 34 fax +33 02 98 26 70 08</p>	<p>Centre de Nantes Rue de Dinan, B.P. 21105 44311 Nantes Cedex 03 tel. +33 02 40 37 40 08 fax +33 02 40 37 40 01 www.ifremer.fr/nantes</p>	<p>Station de La Tremblade B.P. 133, Ronce-les-Bains 17390 La Tremblade tel. +33 02 46 76 26 10 fax +33 02 46 76 26 11</p>	<p>Centre de Montpellier Cité universitaire de Montpellier, B.P. 108 34293 La Motte sur Aude Cedex tel. +33 04 37 50 40 00 fax +33 04 37 50 40 70 www.ifremer.fr/montpellier</p>	<p>Station de Paris Cité de la Mer 20700 Paris Cedex 13 tel. +33 01 46 17 02 40 fax +33 01 46 17 02 21</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de La Trinité 72, rue des Bénédictins, B.P. 84 35170 La Trinité-sur-Mer tel. +33 02 97 30 19 19 fax +33 02 97 30 19 30</p>
<p>Centre de Concarneau 11, rue de l'Église 29100 Concarneau Cedex tel. +33 02 98 81 62 39 fax +33 02 98 81 62 39</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de Dinard 59100 38, rue du Port Blanc, B.P. 80038 35057 Dinard Cedex tel. +33 02 33 18 36 38 fax +33 02 33 18 36 32</p>	<p>Station de Bouin Rue de l'Église 85200 Bouin tel. +33 02 51 48 77 80 fax +33 02 51 49 34 11</p>	<p>Station d'Arcachon Quai du Commandant-Séhouette 33120 Arcachon tel. +33 02 57 72 29 80 fax +33 02 57 72 29 99</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Centre de Nantes Rue de Dinan, B.P. 21105 44311 Nantes Cedex 03 tel. +33 02 40 37 40 08 fax +33 02 40 37 40 01 www.ifremer.fr/nantes</p>	<p>Station de La Rochelle Place du Séminaire, B.P. 7 17121 La Rochelle tel. +33 02 44 50 94 40 fax +33 02 44 50 93 19</p>	<p>Station de Brest Rue de la République 29100 Brest tel. +33 02 98 19 22 40 fax +33 02 98 19 22 40</p>
<p>Station de Port-en-Bessin Rue de l'Église, B.P. 22 14200 Port-en-Bessin tel. +33 02 31 51 54 40 fax +33 02 31 51 54 21</p>	<p>Station de Concarneau 11, rue de l'Église 29100 Concarneau Cedex tel. +33 02 98 81 62 39 fax +33 02 98 81 62 39</p>	<p>Station expérimentale d'Argenton Préau de la Ferme 39045 Argenton-en-Lorraine tel. +33 02 46 89 34 36 fax +33 02 46 89 34 27 www.ifremer.fr/argenton@ifremer.fr</p>	<p>Centre L'Houmeau 3, rue de la République, B.P. 7 17121 L'Houmeau tel. +33 02 46 76 26 10 fax +33 02 46 76 26 11</p>	<p>Laboratoire halieutique d'Aquitaine Technopôle Idrabel Cité bancaire - Maison du Parc 64210 Bidart tel. +33 02 59 41 53 99 fax +33 02 59 41 53 99 www.ifremer.fr/ingland@bidart.fr</p>	<p>Centre de Montpellier Cité universitaire de Montpellier, B.P. 108 34293 La Motte sur Aude Cedex tel. +33 04 37 50 40 00 fax +33 04 37 50 40 70 www.ifremer.fr/montpellier</p>	<p>Station de Paris Cité de la Mer 20700 Paris Cedex 13 tel. +33 01 46 17 02 40 fax +33 01 46 17 02 21</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de La Trinité 72, rue des Bénédictins, B.P. 84 35170 La Trinité-sur-Mer tel. +33 02 97 30 19 19 fax +33 02 97 30 19 30</p>
<p>Centre de Concarneau 11, rue de l'Église 29100 Concarneau Cedex tel. +33 02 98 81 62 39 fax +33 02 98 81 62 39</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de Dinard 59100 38, rue du Port Blanc, B.P. 80038 35057 Dinard Cedex tel. +33 02 33 18 36 38 fax +33 02 33 18 36 32</p>	<p>Station de Bouin Rue de l'Église 85200 Bouin tel. +33 02 51 48 77 80 fax +33 02 51 49 34 11</p>	<p>Station d'Arcachon Quai du Commandant-Séhouette 33120 Arcachon tel. +33 02 57 72 29 80 fax +33 02 57 72 29 99</p>	<p>Centre de Montpellier Cité universitaire de Montpellier, B.P. 108 34293 La Motte sur Aude Cedex tel. +33 04 37 50 40 00 fax +33 04 37 50 40 70 www.ifremer.fr/montpellier</p>	<p>Station de Paris Cité de la Mer 20700 Paris Cedex 13 tel. +33 01 46 17 02 40 fax +33 01 46 17 02 21</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de La Trinité 72, rue des Bénédictins, B.P. 84 35170 La Trinité-sur-Mer tel. +33 02 97 30 19 19 fax +33 02 97 30 19 30</p>
<p>Centre de Concarneau 11, rue de l'Église 29100 Concarneau Cedex tel. +33 02 98 81 62 39 fax +33 02 98 81 62 39</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de Dinard 59100 38, rue du Port Blanc, B.P. 80038 35057 Dinard Cedex tel. +33 02 33 18 36 38 fax +33 02 33 18 36 32</p>	<p>Station de Bouin Rue de l'Église 85200 Bouin tel. +33 02 51 48 77 80 fax +33 02 51 49 34 11</p>	<p>Station d'Arcachon Quai du Commandant-Séhouette 33120 Arcachon tel. +33 02 57 72 29 80 fax +33 02 57 72 29 99</p>	<p>Centre de Montpellier Cité universitaire de Montpellier, B.P. 108 34293 La Motte sur Aude Cedex tel. +33 04 37 50 40 00 fax +33 04 37 50 40 70 www.ifremer.fr/montpellier</p>	<p>Station de Paris Cité de la Mer 20700 Paris Cedex 13 tel. +33 01 46 17 02 40 fax +33 01 46 17 02 21</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de La Trinité 72, rue des Bénédictins, B.P. 84 35170 La Trinité-sur-Mer tel. +33 02 97 30 19 19 fax +33 02 97 30 19 30</p>
<p>Centre de Concarneau 11, rue de l'Église 29100 Concarneau Cedex tel. +33 02 98 81 62 39 fax +33 02 98 81 62 39</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de Dinard 59100 38, rue du Port Blanc, B.P. 80038 35057 Dinard Cedex tel. +33 02 33 18 36 38 fax +33 02 33 18 36 32</p>	<p>Station de Bouin Rue de l'Église 85200 Bouin tel. +33 02 51 48 77 80 fax +33 02 51 49 34 11</p>	<p>Station d'Arcachon Quai du Commandant-Séhouette 33120 Arcachon tel. +33 02 57 72 29 80 fax +33 02 57 72 29 99</p>	<p>Centre de Montpellier Cité universitaire de Montpellier, B.P. 108 34293 La Motte sur Aude Cedex tel. +33 04 37 50 40 00 fax +33 04 37 50 40 70 www.ifremer.fr/montpellier</p>	<p>Station de Paris Cité de la Mer 20700 Paris Cedex 13 tel. +33 01 46 17 02 40 fax +33 01 46 17 02 21</p>	<p>Station de Lorient Rue de la République 56100 Lorient tel. +33 02 97 81 50 00 fax +33 02 97 81 50 01</p>	<p>Station de La Trinité 72, rue des Bénédictins, B.P. 84 35170 La Trinité-sur-Mer tel. +33 02 97 30 19 19 fax +33 02 97 30 19 30</p>

나. 프랑스 국립해양개발연구소 산하연구기관 위치도



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • The Head Office of Issy-les-Moulineaux • Boulogne-sur-Mer Centre <ul style="list-style-type: none"> Port-en-Bessin Station • Brest Centre <ul style="list-style-type: none"> Saint-Malo Station Concarneau Station Lorient Station La Trinite-sur-Mer Station • Nantes Centre <ul style="list-style-type: none"> Bouin Station La Rochelle Station La Tremblade Station Arcachon Station | <ul style="list-style-type: none"> • Toulon Centre <ul style="list-style-type: none"> Sete Station Palavas-les-Flots Station Joint research unit of Montpellier San Giuliano Station • French Polynesia(Tahiti Centre) <ul style="list-style-type: none"> New Caledonia Delegation Guyana Delegation Reunion Delegation The West Indies Delegation(Antilles) |
|---|--|

4. 영국 사우스햄튼국립해양연구센터



National Oceanography Centre, Southampton

University of Southampton

Waterfront Campus, European Way

Southampton, SO14 3ZH, UK

tel: 44-(0)-23-8059-6666

fax : 44-(0)-23-8059-6667

internet : <http://www.noc.soton.ac.uk/>

<http://www.oceanography.ac.uk/>

영국 사우스햄튼국립해양연구센터



1. 영문명칭

National Oceanography Center, Southampton, NOCS

2. 연 혁

Southampton Oceanography Centre(SOC)는 2005년 5월 1일자로 NOCS(National Oceanography Center, Southampton)로 명칭이 바뀌었으며 약 527명(450명, 2006)의 연구원, 교수, 지원직원 및 792명(600여명, 2006)의 학생들로 구성됨. SOC로 시작된 이 연구소는 1994년 4월 U\$71.30M(£49M)의 투자비로 설립되었으며, Southampton 대학(SHU)과 자연환경연구위원회(Natural Environment Research Council - NERC)간의 합작투자기관(joint venture)임.

SHU의 해양학부(Department of Oceanography)와 지질학부(Department of Geology)는 Wormley시에 있었던 NERC의 Institute of Oceanographic Science-Deacon Laboratory, Chilworth시에 있었던 James Rennell Centre for Ocean Circulation, 그리고 Barry시에 있었던 연구선 서비스 시설이 통합되어 SOC가 만들어짐.

3. 기 능

- 도전(challenge) : 해양과 해저는 지구의 작용에 중요한 요소이며 환경이 어떻게 변할지에 대한 예측의 열쇠를 쥐고 있음. 또한 해양은 생명의 요람이며 조심스럽게 관리하면 지속적으로 사용할 수 있는 중요한 자원을 보유하고 있음. 그러나 이러한 환경에 대한 과학적 도전과 지속가능한 해답의 탐구를 과학적으로 나누어서 도전하기에는 거대하고 긴급하며 과학적 노력이 요구됨. 그래서 영국의 해양과 지구과학, 그리고 기술적 사회의 모든 재원을 한곳에 모아 국제적 노력과 국내적 노력을 결집하여 변화하고 살아있는 지구가 우리에게 주는 도전에 필요한 과학에 대한 책임을 수행함.
- 목표(AIM)
 - ① 우수연구기관으로서 위상을 확립하고,
 - ② 국가기관으로서 기대하는 것에 부응하는 광범위한 임무를 수행하며,

- ③ 국가적 역량을 발전·유지하고 이를 통해 범과학적 사회를 대상으로 해양연구를 지원하기 위한 해양연구관련 서비스와 시설을 제공함.

가. 임무(mission)

- 제시된 전략적 연구(directed, strategic research)
- 호기심 지향적 연구(curiosity-driven research)
- 교육 및 훈련(education and training)
- 공학 및 기술개발(engineering and technology development)
- 확보된 데이터의 장기적 관리(managing its data for the long-term using the designated data centres)
- 지식이전 및 기업화(knowledge transfer and enterprise)
 - ☞ 영국정부, 자선재단, 정부간 기관, 기업체 및 매스컴 등에 대한 독립적 자문 제공, 응용연구 및 산업화 포함
- 국가 및 국제시설과 서비스의 공평한 관리(managing national and international facilities and services in an impartial way)
- 총괄적이며 광범위한 영국 해양과학과 관계당사자들을 대상으로 지도자 역할 조정 및 촉매 역할 수행(fulfilling leadership coordination and facilitation roles for the water UK marine sciences in an inclusive matter)
- 과학연구의 결과와 진행과정을 통한 지역사회 기여와 다양한 사회분야와의 연계(outreach and engagement of science with wider society)

나. 비전 및 공통임무(vision & shared mission) : 국가과학사회를 통해 모든 가능성을 끌어 모아 영국 해양학의 국가적 중심역할을 수행하는 연구소가 되는 것임. 이러한 비전은 NERC와 대학간의 공동관심사이고 영국의 해양과 지구과학, 그리고 기술에 대한 공공분야에 비교될 수 있는 투자를 대표하고 있음. 또한 영국에서 가장 큰 연구소이며 국제적이고 지속적으로 활동할 수 있는 종합적 해양연구소 임.

- 전체적 우수성 : 세계에서 선진 5개 해양연구소의 위치를 확보하며 선택분야에서는 최고지를 확보함. 범해양 및 지구과학분야에서의 연구활동 역량을 보유하고 선택된 분야에서는 세계를 선두하는데, 특히 해양연구의 대규모 대양 및 해저프로세스와 주요해양기술개발 능력에서 구별된 역량을 보유함. 또한 여러분야의 세계 지식적 아젠다에서 활발히 활동하고 참여하며 이를 주도함.
- 다양한 임무 : 국가연구센터로서 기대되는 과학 및 기술(전략적이고 호기심 지향적인 연구), 교육, 전체 과학사회를 위한 시설과 서비스, 지식이전, 과학과 사회의 연계 등 다양한 임무를 수행함. 또한 해양기술을 개발하고 국가 및 국제적 서

- 비스를 제공하며 지식이전과 사업적 분야에도 참여하고 과학과 사회활동에도 참여함.
- 국가적 역량을 지속적으로 유지하기 위해 실행되어야 하는 임무는 직접적으로 명시되었는바와 같이 공평한 서비스를 제공하고 광범위한 과학사회를 촉진하며 해양연구를 전략적이고 총괄적으로 조정하는 것임.

다. 기대(expectations)

- 비판적이고 독립적인 학제성과 연구를 통한 지식 개선(대학)
 - 각 연구분야의 선두적인 위치에서 활발한 학습과 지식정보 전달(대학)
 - 직접적 혹은 타 기관과의 협력을 통한 사회적 기여(대학)
 - 해양과학기술에 대한 국가적 능력 제공(NERC)
 - 연구능력, 노력, 전문성을 갖춘 인력(critical mass) 양성(NERC)
 - 향상된 연구생산성, 가시성, 탐구성을 통한 저개발 부분의 향상 가능성 제공(NERC)
 - 해양과 지구과학 및 기술에 협력적이고 다학제적인 접근성 제공 촉진(NERC)
 - 해양과 지구과학 및 기술을 총체적으로 포함하여 장기 연구비전과 전략 추진(NERC)
 - 다양한 과학자들이 공동으로 장기조사/모니터링/데이터 관리 활동 수행(NERC)
 - 전임 연구중심의 환경영역 제공(NERC)
 - 일반대학이나 교수조직에서는 가능하지 않은 과학적 직업/기회의 열린 공간 제공(NERC)
 - 시설과 서비스 개발 및 제공(NERC)
 - 연구직과 지원직원의 기술·장비에 대한 더욱 과감한 투자(NERC)
- 특히 NOCS의 철학으로 다음의 기대 가치를 중요시함
- 윤리적인 틀에서 인류의 지구적 유익을 위해 지식프론티어로 전진할 수 있는 자유
 - 전문적인 환경에서 우수성을 위한 성공과 야망
 - 창조성과 비판적인 독립성
 - 모든 직원, 학생, 그리고 미래학생들이 그들의 가능성을 달성하는데 원동력이 되는 포괄성(inclusiveness)
 - 관심과 배려가 있는 활동환경의 개방성
 - 조심성과 신중함으로 균형이 잡힌 혁신과 진취성

The key roles for science are threefold:

- To gain deeper understanding of fundamental earth system processes (so we know what is going on);
- To develop better prediction and scenario testing systems (models) and sustained and properly specified global and regionally observing systems – so we are more continually aware of changes in the earth system – and can predict what might happen next;
- To inform and guide public policy, regulation and management, to educate the next generation and to help find innovative solutions and opportunities for business and industry;

라. 집행위원회(Executive Board)

- NOC의 집행위원회(Executive Board)는 NOCS의 주요 결정기구으로써 운영을 책임지고 있고 NOCS 소장의 모든 NOC 관련 의무사항을 총괄하고 있음. 집행위원회의 세부적 활동내용은 다음과 같음. 집행위원회는 1명의 NOCS 소장과 6명의 위원들로 구성되어 있고 각 부서들의 어려운 문제점들에 대해서 정보를 제공받지만 부서내의 내부관리 프로세스와는 관계하지 않음. 그러나 각 부서장은 집행위원회로부터 자문이나 지원을 신청할 수 있음. 3개의 평위원회는 NOCS의 안전과 건강위원회(NOCS health & safety committee), NOCS의 연구위원회(NOCS Research Committee), 정보기술전략 그룹(IT strategy group)으로 구성됨.

- NOCS의 전체적 재정사정의 모니터링
 - Monitoring the overall financial picture of the Centre as a whole
- NOCS의 모든 노출 위험요소의 관리 및 모니터링
 - Monitoring and managing the overall risk exposure of the Centre
- 집행위원회의 3개 평위원회로부터 중간보고서를 받음
 - Receiving reports at appropriate intervals from the Board's three standing committees (ICT, H&S,)
- 사업계획서 접수, NOCS의 광범위한 개발 프로젝트 지원
 - Receiving proposals for, initiating and sponsoring significant Centre-wide development projects

마. 자문위원회 (Advisory Council)

- NOCS의 자문위원회는 2006년 11월에 첫 회의를 개최함.
- 자문위원회는 집행위원회가 아닌 외부 위원회이며 NOCS 소장만을 자문하기 위한 위원회임. 또한 NOCS의 국가적 책임, 협력벤처 연구소로서의 부가가치가 높아지는 영역과 NOCS의 전략 및 비전 등에 대한 자문을 전달하는 무상 소장 자문 위원회임(총 10명).
- 자문위원회의 주요 임무는 다음과 같음.

- 전략개발에 기여 : Contribute to the development of the overall joint strategy for the Centre, including advising on the development of published strategy documents;
- NOCS 관계당사자들의 의견전달 : Provide a voice for stakeholders on the strategic direction of the Centre;
- 소장에게 전략적 지침 및 조언 제공 : Provide advice and strategic guidance to the Director;
- NOCS의 부가가치부분에 대한 조명 제공 : Provide particular focus on areas where the Centre's "added value" potential may be realised or enhanced;
- NOCS의 국가적 지도자/조정자/중점시설역할 제공 : Monitor and advise on the national leadership, coordination and facilitation remit of the Centre;
- 해양시설평가에 대한 자문 제공 : Support, receive reports from, and advise on the response to, the Marine Facilities Review Group, comprising key users and experts on the national services and facilities delivered through the Centre and ensure that the National Marine Facilities are delivered in an impartial way

4. 현 황 : (2007/2008년 기준)

가. 예산 : 총재원은 U\$82.317M 임.

년도	£	\$	₩
2000 - 2001 (1£:1.45\$:1,722₩)	£ 20,290,000	\$ 29,500,000	349.35억원
2001 - 2002 (2002.12.28기준 환율) (1£:1.60\$:1,960₩)	£ 20,324,000	\$ 32,500,000	398.35억원
2002 - 2003 (2003.7.31기준 환율) (1£:1.61\$:1,939₩)	£ 26,664,000	\$ 42,929,040	517.25억원
2003-2004 (2004.7.31기준 환율) (1£:1.8148\$:2165.57₩)	£ 29,536,000	\$ 53,601,933	639.62억원
2005-2006 (2004.7.31기준 환율) (1£:1.7291\$:1771.44₩)	£ 35,000,000	\$ 60,518,500	620.00억원
2006-2007 (2007.06.30 기준 환율) (1£:2.0046\$:1888.70 ₩)	£31,667,000	\$ 63,479,668	600억원
2007-2008 (2007.06.30 기준) (1£:2.0046\$:1888.70 ₩)	£41,064,400	\$ 82,317,696	775.58억원

※ 추가로 인프라/시설 자본(capital)은 £970,000, NERC 전략연구부(USL 포함)의 자본(capital)은 £1,761,000, National Marine Facilities 부서의 자본(capital)은 £1,869,900임

나. 구성 : 527명의 직원과 792명의 학생을 포함하여 총 1,049명임.

다. 성과출판물 : 2008년도에 발간된 논문은 총 244편 이었음.

구분 (published /in press)	article	book	book section	conference/wor kshop item(reported)	monograph	patent	thesis/ artefact (reported)	show/exhibition/ composition/ performance	others	cruise report
2007년 (총 302건)	233	-	10	5	40	-	14	-	-	6
2008년 (총 318건)	244	-	11	7	27	-	29	-	-	7

○ NOCS가 참여하거나 주도로 2008년도에 발간된 Nature, Nature Geoscience, 및 Science지의 논문 편수는 21편이었음.

	Nature- journal articles	Nature - non journal articles	Nature Geoscience	Science- Journal articles
2004(6편)	1	1	-	4
2005(12편)	7	1	-	4
2006(13편)	6	4	-	3
2007(13편)	6	1	-	6
2008(21편)	3	4	7	7

라. 주요활동

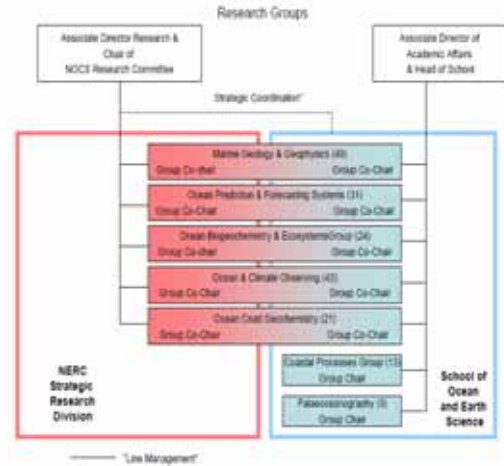
○ 홈페이지 주소를 변경하였는데 이전의 기관기반/학교기반의 주소였던 <http://www.noc.soton.ac.uk/>에서 영국을 대표하는 해양학이라는 의미를 강조하는 <http://www.oceanography.ac.uk/>로 바꿈.(물론, 이전주소도 병행하여 사용가능)

- 발표된 전략계획서를 기반으로 활동을 추진함. 또한 NOCS는 영국 해양과학의 미래정책을 구상하는데 주요 역할을 하였고 세계적인 수준의 논문들을 다량 발표함. 그리고 2015년까지 가장 강력하고 혁신적인 해양학 연구기관으로 발전할 뿐 아니라 NOCS의 전문분야에서 국제적 연구 아젠다를 주도하는 것을 NOCS의 주요 전략으로 내세움.
- OCEANS 2025
 - NERC의 2,266.44억원 (£120M) 연구지원금 프로그램으로서 해양과학의 주요 전략적 목적을 달성하기 위한 프로그램이며 2007년 4월부터 시작함. 이 프로그램은 7개의 주요 영국해양센터들이 디자인하고 집행하는 것으로 급격히 변화하고 있는 해양환경이 주는 도전을 국가적 규모로 대응하는 프로그램임.
 - NERC의 전략적 해양과학을 OCEANS 2025라는 하나의 프로그램으로 묶고 영국의 정책적 필요성과 함께 디자인하여 자국의 해양을 개발하고 지속적으로 관리·보호하기 위해 해양연구 결과를 사용할 수 있도록 하는 전략프로그램임.
 - 이 프로그램 전략은 2007년에 태어날 어린이는 2025년에 어른이 될 것이라는 것을 염두에 두고 만들어졌으며 이렇게 일세대내에 미래 해양과 바다의 건강 확보와 같은 실질적인 변화가 일어날 것으로 기대함.
 - 2025년까지 연구활동을 통해 급격히 변하고 있는 환경에 대비하여 그 변화의 규모, 특성, 영향 등에 대한 이해를 높이고 해양과학의 가장 기본적인 이슈들을 다루게 될 것이며 해양분야 간 조정된 접근방식을 통해 해양의 특성이 어떻게 변화될지, 이러한 변화가 무엇을 뜻하는지에 대한 지식을 확보할 수 있을 것임.
 - OCEANS 2025를 통해 지원받게 될 기관은 7개 기관으로 다음과 같음.
 - ① National Oceanography Centre, Southampton (NOCS)
 - ② Plymouth Marine Laboratory (PML)
 - ③ Marine Biological Association of the UK, Plymouth (MBA)
 - ④ Proudman Oceanographic Laboratory, Liverpool (POL)
 - ⑤ Scottish Association for Marine Sciences, Dunstaffnage
 - ⑥ Sea Mammal Research Unit, St Andrews (SMRU)
 - ⑦ Sir Alistair Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS)
 - NOCS는 영국의 해양과학 투자의 상당부분을 확보하기 때문에 해양과학의 허브로서 영국의 해양과학자들을 하나로 묶고 지원하는 역할을 담당해야 하며 이를 위해 국립해양조정사무실(National Marine Coordination Office, NMCO)을 설치함. NMCO는 NERC 해양센터의 전략적 연구 프로그램을 2007-2012년간 지원하고 NOCS 자문위원회에서 사무국 역할을 하며 소장의 POGO, ESF의 해양위원회 및 기구간 협력과 개발과 같은 국제적 활동도 지원함. 또한 국민들의 인식을 향상시키며 산업 및 기업체간의 협력도 강화하고 CLIVAR(기후변화 및 예측 프로그램) 등과 같은 국제적 프로그램에도 활발히 참여함.

5. 연구조직

- 새로운 기관으로의 전환과 SMA 평가결과 및 새로운 전략계획인 Oceans 2025에 따라 혁신적으로 구조조정을 진행하였음.

Group	Research Groups: Comprising...	Strategic alignments
1. Marine Geology & Geophysics	<ul style="list-style-type: none"> • Geophysics • Marine Geology • Ocean Margin Sediments 	
2. Ocean Prediction and Forecasting	<ul style="list-style-type: none"> • Ocean Modelling, including • Large scale ocean model development • Biogeochemical & ecosystem modelling • Process modelling 	National Centre for Ocean Forecasting(NCOF)
3. Ocean Biogeochemistry & Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> • Open ocean studies of • Biogeochemistry and biodiversity • Pelagic and benthic ecosystems 	
4. Ocean Observations & Climate	<ul style="list-style-type: none"> • Global & Basin-scale physical oceanography • Air-sea interaction • Mesoscale & sub-mesoscale physics • Laboratory for Satellite Oceanography 	GEOS
5. Ocean Crust & Sediment Geochemistry		
6. Coastal Processes	<ul style="list-style-type: none"> • Coastal Sediment processes • Coastal ecosystems 	University Coastal Initiative
7. Paleoclimatology		



- 새로운 구조조직이 이루어지기 전에는 NERC 부서와 SOES 부서가 별도로 운영되거나 연구활동을 독립적으로 진행하였으나, 구조조정 후에는 대부분 관련분야를 합치는 것으로 개편됨. 이러한 새로운 연구조직은 지적일관성(Intellectually coherence), 규모(size), 분야(discipline-based), 균형(balanced) 등을 기본으로 구축됨. 다학제(multidisciplinary) 또는 간학제(interdisciplinary) 그룹은 결과전달의 결점과 관리차원에서 어떠한 매트릭스도 형성되지 못하여 배제되거나 고려대상에서 제외함.

○ 연구활동 재원

- NOC는 대학교 내에 설치되어 있어 내부적으로는 대학교의 화학, 물리 및 천문학, 토목공학 및 환경대학, 생물과학대학, 공학과대학 등과 긴밀한 협력을 통해 연구활동을 추진하고 있으며, 외부적으로는 정부 지원부서인 NERC, 미국의 우즈홀 해양연구소, 그리고 기본적으로 세계에 흩어져 있는 대학들 간 네트워크를 통해 협력하고 있음.
- 또한 NOC내에서는 실험실(labs)이 총 150개가 있고 200m의 선착장이 있어 2척의 대형연구선이 쉽게 접안할 수 있으며 다양한 최첨단 장비, 컴퓨터시설, 분석장비, 소형선박들도 있음. 또한 초청결실험실(clean lab), 미량금속 시료 분석실도 보유하고 있고, 지구물리 컴퓨터 및 고해상도 조사 장비, 수족관, 주사전자현미경 실험실, 안전동위원소질량분석실험실, 지구화학실험실, 고자기 실험실, 지구음향 Chirp 수중프로파일링 시스템 등을 보유하고 있음. 기타 자원으로는 국립해양도서관, 영국 해양연구서비스센터, NERC 국립해양장비 공동시설, NERC 해양연구선단, 영국 해양퇴적물코어 연구시설 등이 있음.

○ 연구조직의 구성

- NOCS는 이전의 해양 및 지구과학연구와 관련하여 사우스햄튼 해양지구과학대

학의 여러 부서와 NERC의 4개 특수 연구부서의 분야별 구조를 기초로 8개의 전략적 분야연구를 정해서 연구를 수행함.

- ① 해양 생지화학과 생태계(Ocean Biogeochemistry and Ecosystems)
- ② 지질학과 지구물리(Geology and Geophysics)
- ③ 해양관측과 기후(Ocean Observing and Climate)
- ④ 해양모델링과 예측(Ocean Modelling and Forecasting)
- ⑤ 지화학(Geochemistry)
- ⑥ 고해양학과 고기후학(Palaeoceanography and Palaeoclimate)
- ⑦ 연안 및 대륙붕(Coastal and Shelf area)
- ⑧ 수중시스템과 기술(Underwater systems and Technology)

※ 국립해양시설(National Marine Facilities, NMF)

※ **국립해양시설(National Marine Facilities, NMF)**

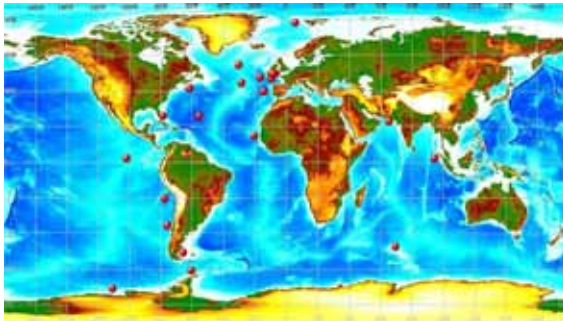
- NMF는 NOC의 중요한 부분으로서 2005년 9월에 신규 설립됐으며, 기능은 영국의 해양과학사회에 공평한 해양시설 서비스와 투명한 운영을 제공하는 것임. NMF는 4개의 단(unit)으로 구성되어 있음. 또한 NMF의 의지는 품질과 경험, 전문성 부분에서 최상의 서비스, 고객이 필요한 부분에 중점을 두고 기대를 만족시키거나 그 이상을 제공하는 유연하고 효과적이며 효율적인 서비스, 현 협력체제와 국제적 연결성을 제고하여 향상시키는 서비스 등 4가지로 이루어짐.
 - 기능적 · 통합적 · 전문적인 기술프로그램을 영국 해양연구과학에 제공하며, 풍부한 시설과 기장비, 폭넓은 분야에 있는 직원들의 경험과 해양지식에 입각한 다양한 장비 및 기기, 실험시설을 보유하고 있음.
 - 또한 기술개발 부분에서는 licences, 공동연구프로그램 등을 통해 기장비, 서비스 등의 활용이 가능함.
 - 해양기술의 선두자로서 해양연구에 필요한 세계에서 유일한 최첨단 플랫폼과 센서를 개발하고 있음.
 - 또한 현재 RRS Discovery의 대체선박으로 새로운 Discovery호가 건조추진 중인데 이 선박은 50일동안 항해가능하고 수명은 25년이며 1인실 사용으로 28명의 과학자가 승선 가능(2인실시 추가 연구원 승선가능)하고 2011년 또는 2012년에 건조완료될 예정임.

Extract from draft vessel definition

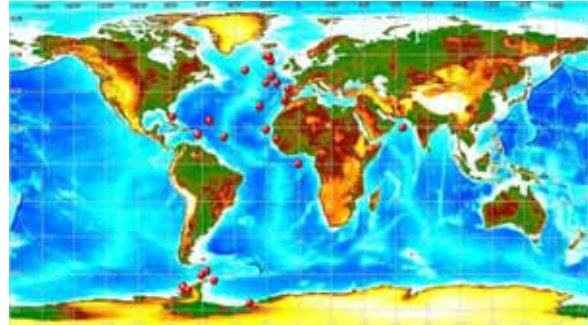
(http://www.noc.soton.ac.uk/nmf/discovery_replacement_project/d4rpintrouction.html)

- Global Operation — excluding marginal ice zones
- Ice Class — vessel to have structural strength for longevity to give an Ice Classification equivalent to RRS Discovery (Polar Code PC7)
- Endurance — 50 days (30 days fresh water storage)
- Design life - 25 years
- Max Speed 12 knots
- Summer Draft 6.5m maximum
- Maximum Length Overall 100m with a 16.5m beam

- Berths 28 Scientists/Technicians (Single Berth)
- Marine / Technical complement to allow 24 hour working
- Good sea-keeping — to allow work in high winds and high sea states
- Station Keeping / Manoeuvrability SS6/7 with Dynamic Positioning
- Maximise “Green/Environmental” credentials; including Ship Recycling Requirements
- Equipment Handling for the safe, controlled deployment and recovery of packages or equipment



〈2008 연구선 조사구역〉



〈2007 연구선 조사구역〉

- NMFD의 지원은 4개로 나뉘어져 있음.

- ① 수중시스템실험실(underwater systems laboratory, USL)
- ② 해양시스템(Sea systems)
- ③ 영국해양퇴적물코어연구시설(British Ocean Sediment Core Research Facility, BOSCORF)
- ④ 국립해양조정사무실(National Marine Coordination Office, NMCO)

① **수중시스템실험실(underwater systems laboratory, USL)** : 국립해양시설의 (National Marine Facilities) 하나로서 영국 해양과학 사회를 위해 기술연구 개발 및 데모, 평가 등을 서비스하고 있으며 해양연구와 관련응용을 위한 감지기 (센서)와 플랫폼 연구개발에 중점을 두고 있음. 또한 관측은 기본적 측정을 제공하고 아이디어의 주요 원동력으로써 해양과학의 기본적 요소이기 때문에 화학과 생물측정에서 아직 미숙한 부분에 대한 전략적 능력배양을 다루고 있음. 서비스하고 있는 분야는 다음과 같음.

- NOCS의 해양공학자들과 SOES의 공학자들과 협력을 촉진하는 역할을 하면서 공동 대학원생들을 지도하고 있음. 현재 자동수중잠수정 프로그램으로 Autosub, 심해원격운영잠수정- ROV, 센서 개발 등 다양한 프로그램이 수행되고 있음.
- 해양과학에 필요한 다양한 플랫폼 및 센서를 연구·개발하는 프로젝트를 수행하고, 영국 자연환경연구위원회(NERC)의 주요핵심프로그램(core strategic program)을 주관하며, 1994년~2000년의 프로그램에서 원격자동잠수기 (Autosub AUV)의 시제품을 개발하고 시험평가를 거쳐 Autosub Science Missions' thematic program에 인도하였으며 이를 바탕으로 설정된 새로운 NERC 핵심프로그램을 지속해서 수행하고 있음.
- 핵심전략연구에 사용되는 지원금은 대부분 장기적인 지원으로서 NERC가 정한 환경과학의 주요분야의 전문성과 지식을 유지할 수 있도록 함. 또한 이 지원금은 관련된 우수한 연구, 조사 및 모니터링, 기술개발 및 제작(creation), 환경 데이터의 공급

과 해석 등의 프로젝트를 지원하고 있으며 현재 필요한 것과 미래에 필요한 것을 우선적으로 수행하는 것에 중점을 두고 있음.

1) 플랫폼(platforms) : 현재 자동 심해감지기 Autosub 6,000(6,000M 깊이까지 잠수가 가능하고 1,000km 운행이 가능하며 rechargeable lithium polymer 배터리를 사용함)에 대한 설계 및 건조를 수행하고 있으며 이미 개발된 Autosub 3은 NERC의 활용지원에 따라 심해플랫폼그룹(Deep Platforms Group)에서 관리되고 있고 해양과학 사회를 지원하는 장비로서 사용됨. 또한 능력과 지식은 외부 고객도 이용 가능함. 미래에는 Oceans 2025의 지원에 따라 잠수기 제어, 기동성, 심해항해성에 대한 기술개발을 할 것이며 세계에서 가장 깊이 잠수가 가능한 AUV를 개발할 것임. 현재 추진중인 미래연구 활동은 몇 달 동안 해양분지 등에서 장거리 운행이 가능한 AUV를 개발하는 것임. 또 다른 미래지향적 연구는 항공배치 감지기 개발 등이 있음.

- 기능 : 영국과 국제사회의 해양과학자들을 지원하고 해양환경 탐사를 하기 위해 새롭고 선두적인 차세대 플랫폼 기술을 개발함.(6명의 주요 참여인원과 대학원생들)
- 숙련된 기술 : 이 그룹은 해양기술의 모든 분야에서 노련한 기술과 경험을 보유하고 있는데, 특히 항해 및 제어 시스템, 유체역학, 추진시스템, 프로펠러 설계 및 생산, 에너지 시스템, 기계 및 소프트웨어 공학, 항해 및 통신, 데이터 로깅 시스템 등을 포함하고 있음. 이러한 전문성은 외부 고객도 활용 가능함.
- Autosub AUV 기술은 NERC의 Autosub Under Ice 프로그램의 중요한 부분으로서 새로운 항해기술과 조절시스템 등을 필요로 하며 수중시스템 실험실에서 담당함. 또한 Marine Productivity 연구에도 다양한 장비와 기기들이 배치되어 사용됨.
- Glider 프로젝트 : RAPD Watch, Gulf of Lions, Convection 등의 프로그램에서 활용함



Gliders



AUV



초소형 간편 감지기로 무장한 소형항공기 (UAV, Unmanned Aerial Vehicle)

- AUV의 운영체제를 포함한 포괄적이고 광범위한 기술개발
- 조절전산망의 전문성, 자동적·연결적·견인적인 플랫폼의 센서통합과 통신기술의 응용
- ROV, 계류설비장치, 견인장비, 페리에 부착하는 새로운 생지화학 센서에 대한 통합과 개발을 실시하는데 영양염 측정센서나 용존산소 측정센서 등은 SOES의 공학자들과 공동 개발함.

2) 감지기(센서, Sensors) : 새로운 화학적·생물학적 감지기를 개발하고 있으며 특히 미세규모감지기(microsensors)와 해양기상학 활동을 위한 감지기 및 시스템 개발에 집중적으로 활동하고 있는데 이 분야의 직원들은 대학과의 협력프로젝트에 상당히 노력하고 있으며 산업계와의 주요연계성도 개발하고 있음. 또한 생물감지기 분야에서는 우표크기만한 소형유세포분석기(cytometer)를 개발하여 식물플랑크톤 분석에 사용하는 방법을 연구하고 있으며, 오염물질과 영양염에 대한 소형 칩(lab-on-chip) 장치를 개발하고자 하고 있음. 그리고 분광계(spectrometers), 전자화학감지기(electrochemical detectors) 및 광측정기(optodes) 등도 초소형 간편 장비로 개발하고자 연구하고 있음.

- 그 외 영양염 센서, 자외선도 측정할 수 있는 SUV6 흡수 분광 광도계, 수중카메라 OceanCam 6000 S와 Oceancam 6000 V, RMT(중층 직각트롤), Scatterometer (비선형 음향), SeaSoar, SHRIMP(해저고해상도 영상화기기 플랫폼), SWR(선상파랑기록기), TOBI(예인 해저탐사기), WASP(광폭 각도 해저음향사진기), Burn Wire (음향 releaser) 등을 연구·개발하여 운영하고 있음.

- 센서장비 (Sensors)



Ammonia sensor



CHIRP profiler



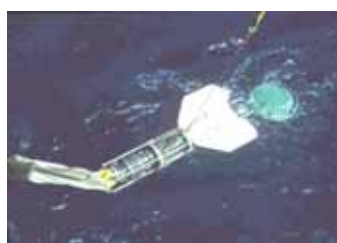
bathysnap



burn-wire and Pyrolea



Gold Fish



Closing codend



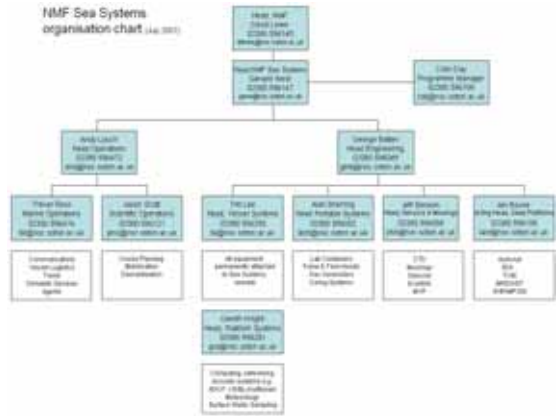
nitrate sensor SUV 6

3) 통신(communications) : 이 분야는 소규모 그룹으로서 해양과학의 광범위한 응용 분야를 위해 데이터 통신 및 확보에 대한 기술과 자문을 제공하고 있으며 최근의 활동으로서는 선박을 활용한 감지기의 데이터 확보 및 통신 시스템인 Ferrybox 시스템을 건조한 것임.

4) 신뢰(reliability) : NOC는 신뢰성을 유지하기 위해서 AUV에 대한 위험요소관리(risk management)전략을 실시하고 있으며, 특히 극지방에서 사용할 때를 대비하고 있음. 이러한 전략수립과 이행을 통해 위험한 환경에서 AUV의 임무가 신뢰성 있고 안전하게 수행될 수 있도록 함.

5) 공학적 서비스(Engineering services) : 이 모든 활동은 초특급 공학 서비스 팀에서 지원하는데 설계와 제작전문서비스와 시설을 제공하고 있으며, 특히 압력실험

등의 최첨단 시설도 제공함. 해양공학자들과 사우스햄튼 대학의 공학대학 및 기타대학 부서들의 연구원들 간의 상호활동도 활발히 수행함.



② **해양시스템(Sea systems)** : 이전의 연구선 운영단(Research Ship Unit, RSU)과 영국해양연구서비스(United Kingdom Ocean Research Services, UKORS)를 통합한 그룹으로써 평균 연간 30개가 넘는 연구항해를 지원하고 있음. 주요활동은 2개의 소부서(Operation과 Engineering)에서 관리하고 있지만 총괄계획과 서비스 조정은 Programme Manager를 통해 이루어지고 있음. Programme Manager는 contact point로서 활동하고 운영계획이 발표되기 전의 계획을 기획하며 새로운 기장비의 필요성을 파악함. 연구선 운영계획이 발표되면 이와 관련된 관리는 Operation 소부서로 넘어감.

1) **Operation** : NERC의 해양시설프로그램(MFP)을 지원하기 위한 해양시스템(Sea Systems)의 일일활동을 조정하는 책임을 지고 있는데 MFP가 발표되면 항해관리자가 각각의 항해에 배치되어 모든 항해와 관련된 업무를 지원하게 됨. 그리고 현역에서 물러난 RRS Darwin을 대체하기 위한 선박 RRS James Cook 건조가 완료되었으며, 선령이 45년(1992년 update)된 RRS Discovery에 대한 대체선박 건조는 2011년도에 완료될 예정임.

- 심해/대양해양연구와 조사를 위해 특별히 갖추어진 영국의 Class VII cargo 선박으로 분류된 연구선 RRS Discovery와 James Cook에 대한 전문적 선박 관리서비스를 제공함.
- NERC 연구선 지원단에 소속된 선원들과 고급선원들이 NMFP를 통해 선박을 운영하며, 연구항해시 연구에 실질적으로 필요한 도움을 줌.
- 특히 해양공학기술연구부에 필요한 전문인원이나 장비도 지원함.



2) **Engineering** : 탑재장비를 지원하기 위한 선박공학부서 감독과 기술 자재 등을 포함한 모든 기본적인 공학 서비스를 제공함. Engineering의 단장은 NMEP의 관리자 역할을 하며 NERC 시설사용자 그룹과의 연락도 담당함. 이를 통해 NMEP 조달 프로그램을 생산함.

- 이동시스템그룹(portable systems group) : 화학후드, 가스통, 컨테이너 실험실(현재 4개의 새로운 컨테이너 실험실 확보) 등 연구선에 반영구적으로 장착된 모든 시스템과 장비를 책임지고 지원함. 또한 컴퓨터/logging 시스템, PES,

SURFMET, USBL, 선박의 ADCPs, swath 음향센서, 파도기록계, 그 외 다양한 실험실 장비(container labs, gas generators and fume/flow hoods), 3.5kHz 코어링 시스템 및 지진파 측정기(seismics) 등을 포함한 지구물리 기장비도 책임지고 지원함.

- 센서 및 무어링 그룹(sensors & moorings group) : NMEP에 소속된 1,000개가 넘는 기장비의 조달, 개발, 보정(calibration), 관리 등의 책임, 승선기술지원, 장기 무어링 어레이 관리 등을 수행함. 특히 RAPID(rapid climate change programme)에 사용되는 해류측정 무어링 어레이를 배치하여 대서양 해류변화에 대한 변동연구를 지원하며, 이전의 CTD와 무어링팀이 합쳐진 지원인 CTD, 무어링, Seasoar, Scanfish, MVP 그리고 관련 원치, 핸들링 시스템과 케이블도 지원함.
- 플랫폼 시스템 그룹(platforms systems group) : Sea System에서 관할하는 연구선에 정착된 모든 장비의 공학활동을 관리하고, Vessel Systems라고 하는 소그룹이 소속되어 있으며 선박에 영구적으로 부착된 컴퓨터, 네트워크 시설, 음향시스템(ADCP, USBL, 다중빔, 기상, 해수시료채취 시스템 등) 등 모든 과학시스템을 지원함.
- 심해플랫폼 그룹 (deep platforms group) : 심해플랫폼그룹은 Sea Systems의 기술자와 심해장비인 Autosub 2, AUV, Isis ROV, TOBI, SHRIMP, BRIDGET 등으로 이루어져 있음. 그리고 ROV/TOBI/ SHRIMP/ BRIDGET 프로젝트와 AUTOSUB 팀 지원을 통합한 것으로 심해 플랫폼에 대한 책임을 지고 있으며 관련된 원치, 핸들링 시스템 및 케이블을 지원함.

- 원격잠수정(ROVs/AUVs)



Table 1: General specification of the Isis ROV

Class	Parameter	Specification
Dimensions	Length	2.7 m
	Width	1.5 m
	Height	2.0 m
Weights	Overall weight ROV & TMS	ROV: 3000 kg in air; TMS: 1000 kg in air
	on ROV	~ 70 kg in front tray
Science Payload	on ROV	22 kg in each of two motorised side trays
	on TMS	Two cameras, lights and altimeter
Pressure rating	Maximum working depth	6500 m
	Safety factor	1.5
Thrust	Vertical, lateral and forward	not less than 2000 N bollard pull provided by six 3.7 kW thrusters
Speed	forward and lateral at 6500 m	not less than 0.75 ms ⁻¹
Power	User electrical power	5 kW

Table 2: Installed systems on Isis

Class	Parameter	Specification
Cameras	High resolution colour	5-chip broadcast quality, 300 lines
	Digital still	3.34 Megapixel
	Low light	Monochrome ICCD
	Wide dynamic range	Monochrome Psvitly, 11 bit dynamic range, 1 Megapixel
General		Miniature colour and b/w cameras for science and navigation
	Pan and Tilt unit	Pan of +/- 165°; tilt of +/- 75°
Lights	HMI	3 circuits, 1200 W total
	Incandescent	5 at 250 W each
	Strobe	Dual 600 J units
	Scale	Two-beam red laser
Manipulators	Type	Two Krati TeleRobotics 7-function, spatially coherent units
Attitude	Attitude and heading	Octans fiber-optic gyrocompass and Crossbow three-component magnetometer
	Pressure	Paroscientific Digiquartz gauge
Sonars	Doppler Velocity Log	RD Instruments 1200 kHz navigator; > 30 m range; error < 0.22% distance travelled
	Forward-look sonar	Kongsberg Simrad SM2000 series; 200 kHz, 400 m range
	Profiling sonar	Kongsberg Simrad MS900 series; 675 kHz, 100 m range



ROV ISIS에 필요한 컨테이너들과 보관창고

ROV Isis를 사용하기 위한 선박 필요사항					
Equipment	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Weight (Kg)	Notes
ROV	2.794	1.829	2	3250	
TMS	1.4	1.4	1.6	1000	
Traction Winch	4.064	1.245	2.292	5200	
Storage Drum	2.4	1.89	2.03	15200	
HPU	3.073	1.2	2.6	4800	Sea water cooling
A Frame Skid	4.864 / 6.257 2.134	3.258 3.258	3.477 / 8.303 n/a	17400 -	
Control Container 1	6.09	2.438	2.44	6500	Sea water cooling
Control Container 2	6.09	2.438	2.44	5500	Joined to Container 1 Lengthways
Workshop Container	6.09	2.438	2.44	7000	
Transport Container	6.09	2.438	2.44	-	ROV & TMS Transport
Electrical Requirements					
	3 phase 50 Hz		3 phase 60Hz		
HPU	380V (342V - 418V)		460V (414V - 506V) 250A		
Control Container 1 Jetway	415V - 440V 415V - 440V		480V (440 - 480) 60A 480V (408V - 528V) 100A		

- 필요한 기장비/기술자의 과학기술을 제공하며 NERC의 연구선 프로그램과 관련해서 지원하고 있을 뿐 아니라 관련된 EU 선박프로그램 등 기타 수탁 활동에서도 중요한 역할을 함. 유럽연구 선박 협력기관인 IFREMER(프랑스), BMBF(독일), NIOZ(네덜란드)와 미국 연구선조정기관 UNOLS와 긴밀히 협력함.
- 연구항해를 지원하는데 있어 Marine Facilities Planning과 협력하여 연간 해양시설프로그램을 개발·제공하며 기술지원프로그램, 운용직원, 기장비 및 로지스틱을 개발·지원함. 항해를 위한 과학적 지원(scientific support for ship)을 제공함. NOCS의 연구선 외에도 NERC의 연구선인 RSS James Clark Ross와 그 외 선박을 관리하거나 항해일정을 조정하기도 함.
- pressure 실험 시설, calibration 시설, workshop 시설 등을 보유·지원하며, calibration 시설로는 전기전도도(conductivity), 온도, 압력, 해수 및 대기 온도, radiometric의 보정(calibration) 활동 등을 수행함.



Temp. calibration equipment



Temp. calibration equipment

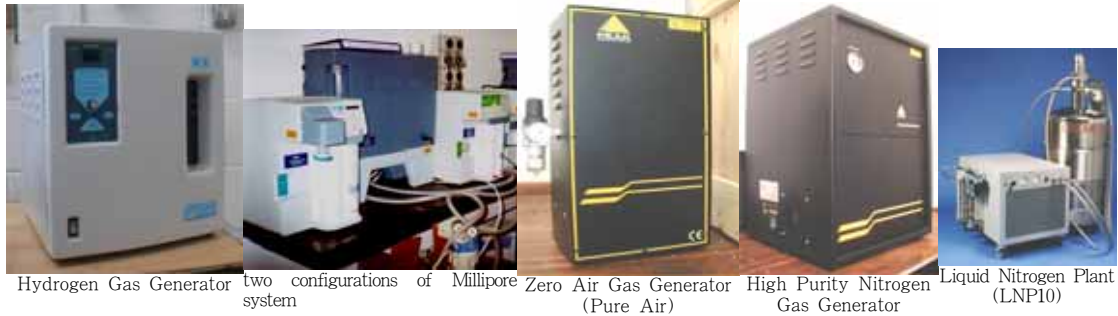


Pressure calibration equipment



workshop

- 공동해양장비 및 기기 공동출자 관리시설(pool)에서는 다양한 Dredges, trawls, 윈치, 발전시설, 코어와 grab, Millipore system, 다양한 계류설비장치(moorings), 컴퓨팅, 지구물리장비, 해수시료 채취장비 및 모니터링 장비, anchors 등 많은 공동장비 및 기기를 국립해양기장비풀(National Marine Equipment Pool)을 통해 관리·보유함.



Hydrogen Gas Generator two configurations of Millipore system Zero Air Gas Generator (Pure Air) High Purity Nitrogen Gas Generator Liquid Nitrogen Plant (LNP10)

- corers와 grabs에는 여러 종류의 gravity corer, 다양한 깊이의 시료를 채취할 수 있는 다수의 piston corer, 다양한 크기의 multi corer, box corer(SMBA corer, Calvert corer, Haja Corer), Grabs(Shippek, Day Grabs) 등의 종류가 있음.
- Seismic 시스템으로는 air guns, water guns, 폭발물(explosives) 및 handling system을 갖추고 전문가에게 제공하고 있을 뿐 아니라 다양한 Mooring, 컴퓨터 지원, 연구항해 계획지원 등 기기장비 pool로서도 지원을 하고 있음.



container facilities



Container 실험실

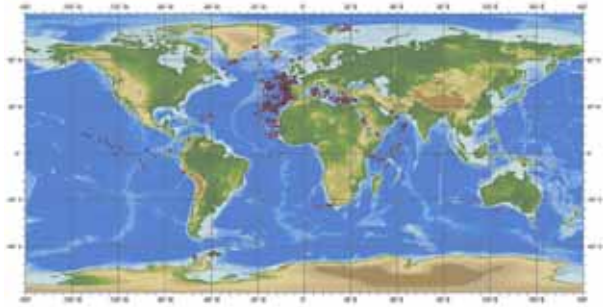
- 간편한 이동식 휴대용 실험실 지원이 가능한 5개의 컨테이너 실험시설(20' x 8') 을 보유하고 있으며 4종류의 9개 이동화물컨테이너도 보유함(3 x 20' flatbed containers, 3 x 20' soft top containers, 2 x 20' hard top containers, 1 x 10' hard top container). 실험실 컨테이너는 모두 전기, 안전성, 일반기초구조물을 갖추고 있음(초청결 x 2, 방사능 x 2, 일반화학성 x 1). 또한 이동성 컴퓨터서 컨테이너도 보유함.
- Sea Systems의 운영원칙은 과학능력을 보유한 연구선 외에도 특수화된 과학 플랫폼을 운영하고 통합적 전략지원계획에 따른 해양과 기술요소를 공유하는 서비스를 제공하는 것임. 이러한 원칙을 수행하기 위한 3가지 서비스 분야는 다음과 같음.
 - ① 다학제적 연구선 RRS Discovery와 James Cook 관리(<http://www.noc.soton.ac.uk/nmf/mfp/programmechart2006.php>)
 - ② 국립해양장비공동시설(national marine equipment pool, NMEP), 그랩(grab)에서 복잡한 최첨단 수중장비에 이르기까지 약 £20M 가치의 기장비 보유

③ 약 50명의 해양기술자팀이 제공하는 특수화된 연구항해지원(NOCS의 연구선에
서부터 국제연구선 및 영국 남극조사소의 연구선에 이르기까지 다양함)

3) 해양시설계획(Marine Facilities Planning) : MFP에서는 연구선 운영계획, 국립해양
장비공동시설(national marine equipment pool)과 관련 기술서비스의 관리 등을
수행함

③ 영국해양퇴적물코어연구시설
(British Ocean Sediment Core
Research Facility, BOSCORF) :

영국의 국가심해코어연구시설로
서 유일하게 코어 서비스를 영국
과학사회에 제공하며 진보적이고
최첨단 영구적 코어 로깅과 분석



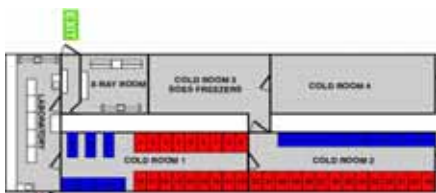
Locations of sediment cores held at BOSCORF
Locations of sediment cores held in BOSCORF repository. A total
of 1277 cores are held in cold storage (April 2008)

능력, 특수화된 장기 코어보관 시설을 제공함. NERC 연구선과 NERC가 지원한
연구원들이 채집한 퇴적물 코어를 최적의 환경에서 보관 및 장기보전하고 과학
사회에 지원함. 이러한 서비스를 국가적으로 제공하는 이유는 퇴적물 코어시료
가 해저특성과 지구적 환경변화에 대한 기본적 정보를 제공하는데 이것을 채집
하는 것은 고가의 비용이 들어가고 보관도 어렵기 때문임. 또한 새로운 측정기
술이나 장비들이 개발됨에 따라 현재 보관되고 있는 코어들을 다시 측정하여
새로운 지식을 얻을 수 있으며 박사학위 학생들이나 관심 있는 연수연구원들의
연구를 지원할 수 있고, 이러한 최첨단 기장비를 외부에 서비스하는 시설이 없
기 때문임. 현재 BOSCORF는 1,277개의 코어를 보관하고 있음.



- 로깅 장비
- ITRAX XRF Corescanner
 - AvaaTech XRF Core Scanner
 - Multi-Sensor Core Logging - General
 - Geotek Standard Configuration
 - Multi-Sensor Core Logger
 - Geotek XYZ Multi-Sensor Core Logger
 - Geotek Vertical Configuration
 - Multi-Sensor Core Logger
 - Minolta Spectrophotometer

- 관련장비는 Minolta spectrophotometer, 다양한 현미경 시설, multi-sensor core
logger, ITRAX Core Scanner(split core micro-XRF core scanner) 등이 있음.
- 저온보관실



Floor plan of the BOSCORF cold store



④ **국립해양조정사무실(National Marine Coordination Office, NMCO)** : NMCO는 영국 해양과학의 선두주자로 활동하면서 영국해양과학 위상을 향상시키고 관계 당사자, 정책결정자, 지원기관 및 국제사회에 그 영향을 제고함. 특히 정부와의 전략적 대화를 주도하여 영국 해양과학 사회의 의견이 직접적으로 전달될 수 있도록 하며, 새로 시작되는 NERC 해양센터의 전략적 연구 프로그램(2007-2012)인 Oceans 2025의 사무국으로서도 역할을 함. 국제협력부와 10명으로 구성된 NOCS의 국제적 자문위원회(NOCS Advisory Council)의 간사역할을 수행하며 NOCS에서 수행하고 있는 국제프로그램인 IACMST와 CLIVAR에도 조정시스템을 지원함.

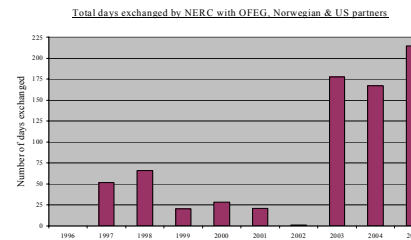
- NOCS 소장과 긴밀히 협력하며 NOCS에 광범위한 국가적 임무를 지원하도록 설치됨. “국립”이란 명명이 NOCS에 주어진 것은 협력을 통한 해양과학사회의 전반적인 모든 가능성을 끌어내려는 목적으로 붙여진 것임. NOCS는 이러한 명명을 근본으로 국가적 기능을 지속하는 임무를 부여받고, 주도적으로 그 역할에 충실하며, 기능을 조정·촉진하고 투명하고 포괄적으로 평등한 해양연구의 전략적 조정을 수행함.

▶ **국제협력(international partnerships)**

- NOCS는 지구와 해양의 기능을 역학적이고 지구적인 시스템으로 이해하고 전달하며 진보시켜 세계적 협력을 추구함. 연구활동의 결과는 국제적 정책에 투영되며 지식과 기능, 성공적인 기술 이전을 촉진함. 또한 NOCS는 영국 해양과학사회의 전문성과 힘을 활용하여 영국 해양과학기술력의 국제적 위상제고를 위해 활동함.
- 지구해양관측협력체(POGO, Partnership for Observation of the Global Oceans)에서 활발한 활동을 하며, 유럽과학재단 해양위원회와 국제해양학위원회(IOC, International Oceanographic Commission)에 영국해양과학을 대표함.
- 기후변화 등에 대한 지구적 연구인 CLIVAR(Climatic Variability and Prediction)라는 국제 프로젝트 사무실이 NOCS에 설치되어 있고 여기에 적극 참여하며, 그 외 유럽과 국제적 프로그램, 프로젝트 등에 활발히 참여함.
- NOCS의 주요 협력 및 협정 현황

Organisation	Start Date	Duration	Lead contact
AZTI Fisheries and Food Technology Institute, Spain	1/3/2000	Review annually	Mike Collins
CNPq, Ministry of Science and Technology, Brazil	9/7/1998	Indefinite	Director
ENEA/Cnm, La Spezia, Italy	16/1/2003	5 years	Carl Amos
Florida Atlantic Uni, Dept of Ocean Engineering/Uni. of South Florida, Dept of Marine Science, USA	20/6/1995	Under review	SOC and Soton Uni Faculty of Eng/Applied Science
Institute of Arctic and Alpine Research (INSTAAR), Uni of Colorado, USA	17/8/2002	5 years	Professor Phil Weaver
Istituto Nazionale de Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste, Italy	9/07/2004	5 years	External Affairs
JAMSTEC, Japan	25/3/2002	5 years	Director
KORDI, Korea	18/9/1997	5 year then biannual review	External Affairs
Ocean Research Institute, (Univ. of Tokyo), Japan	23/1/1998	5 years	Director
China National Oceanographic Research Centre (Qingdao) China	28/05/04	5 years	Director
Saudi Geological Survey, Saudi Arabia	11/05/2004	5 years	Director
School of Earth and Environmental Science, Seoul National University, Korea	14/2/2005 (originally established 14/2/01)	3 years with annual review	Director
SCRIPPS, USA	7/8/1996	5 years then automatic renewal	Director
WHOI USA	27/9/1999	5 years -	Director
		currently under review	
Under consideration (July 2005)			
COPAS, Chile			External Affairs
NRL, USA			C Bernt
University of Victoria, Canada			D Teagle

- 국제협력을 대표해서 연구선 승선시간교환(barter system) 프로그램을 활용하고 있는데 최근에 그 추세가 증가하고 있음.



6. 연구부서 소개

- 지속적으로 세계적인 우수성을 유지하고 국가적·국제적인 연구 프로그램개발에서 주요역할을 하며 유럽의 해양학 및 해양지구과학의 선도적인 연구기관으로서 이러한 임무를 위한 16개의 연구부서를 8개로 간소화하고 통합함. 또한 NOCS의 등대테마(beacon themes)는 현재 해양산성화와 북극에 중점을 두고 있음.

연구그룹(조직개편 전)		연구그룹(조직개편 전)	
SOES 연구그룹	해양순환과 기후	NERC 핵심전략 프로그램	해양변동과 기후
	상층해양작용과 생지화학		생·물리적 상호작용과 생산성 이동(export)
	해양종다양성과 개체역학		해저활동 진행과정
	퇴적물역학과 속성작용		대규모 장기해양순환
	열수광상과 해양지각 상호작용	NERC 연구부서	해양과학을 위한 플랫폼 및 센서기술/autosub(자동원격 잠수정)
	해양지구물리학		대양해저지구면 연구부 Challenger 부서
	고해양학과 고환경학		해양연구부 George Deacon 부서
		해양공학기술연구부	
위성해양학 실험실, 프로젝트 사무실			

연구그룹(조직개편 후): 16→8		
그룹	요소	전략조절
1. 해양생지화학 및 생태계(Ocean Biogeochemistry & Ecosystems)	·외양연구/생지화학과 종다양성/수괴 및 저서생태계	
2. 해양지질 및 지구물리(Marine Geology & Geophysics)	·지구물리/해양지질/해양경계면퇴적물	
3. 해양관측 및 기후(Ocean Observations & Climate)	지구 및 분지구모 해양학/대기-해수면상호작용/중간규모 등의 물리/위성해양학실험실	GEOSS
4. 해양모델링 및 예보(Ocean Modelling and Forecasting)	해양모델링/대규모해양모델개발/생지화학 및 생태계 모델링/진행과정 모델링	National Centre for Ocean Forecasting(NCOF)
5. 지화학(Geochemistry)		
6. 고해양학 및 고기후학(Palaeoceanography & Palaeoclimate)		
7. 연안 및 대륙붕(Coastal Processes)	·연안퇴적물진행과정/연안생태계	University Coastal Initiative
8. 수중시스템 및 기술(underwater systems and technologies)		

가. 해양생지화학 및 생태계(Ocean Biogeochemistry and Ecosystems, OBE)

- NOCS에서 가장 크고 국제적으로도 가장 활발한 활동을 하는 연구팀으로서 대양의 수계 생지화학과 종다양성, 저서해양시스템(해저)을 연구함. 또한 이 부서는 세계적으로 우수한 실험시설과 다양한 해양기장비(AUVs, ROV, 퇴적물 트랩들 등)에 대해 용이한 활용접근성(e.g. 새로운 수중물질수집 시스템, 현장에서 활용 가능한 화학분석시스템, etc) 등의 역량을 보유하고 이를 충분히 활용함. 그리고 해수면에서 해저, 연안에서 대양, 하나의 종에서부터 다학제적 연구에 이르기 까지 물리, 화학, 생물, 모델링이 필요한 주요 프로세스를 연구함. 또한 현장연구와 분석 및 실험을 실시하는 실험실 연구활동, 새로운 이론을 시험하는 모델링 연구활동 결과 등을 수행함.
- OBE 그룹에는 60여명의 직원과 40여명의 박사과정 학생 등이 참여하고 있으며, NOCS에서 가장 큰 연구그룹 중 하나이고, 가장 활발한 국제연구팀으로서 대양의

생지화학과 종다양성 및 해저해양시스템을 연구함. 또한 2007년에는 131건의 논문이 발간됨.

- 목표 : 해양의 생지화학 순환과 해양종다양성, 그들의 상호작용과 기후변화에 대한 반응 등에 대한 이해를 향상시키는 것임.
- 연구초점 : 주요 연구초점은 다음을 포함함.
 - ① 자연적 철의 영향과 해양산성화가 미래에 미칠 영향 등이 포함된 해양상층의 일차생산력에 대한 화학, 생물, 물리적 제어요소
 - ② 해양수계에서의 플랑크톤과 미생물의 역학, 주요요소(C, Fe, N, P, Si)들의 생지화학순환
 - ③ 물질의 해양심해로의 수직이동 프로세스
 - ④ 해양상층의 광합성으로 인한 생산력과 화학합성으로 원동력이 되는 해저군집의 기능과 종다양성
 - ⑤ 해양생지화학과 종다양성 이해 및 예측 향상을 위한 주요 프로세스 모델링
- OBE 연구활동은 공동 해양장비 확보(ROV, AUV 등), 혁신적인 기장비(수계물질 조사 시스템, 현장 화학성분 분석시스템 등)와 최첨단 실험시설을 기반으로 움직이고 있음.
- 관련 연구원들의 전문분야

전문분야	
Marine Phytoplankton Ecology and Biogeochemistry	Marine Biogeochemistry
Physical oceanography and its impact on biogeochemical processes	Mesoscale physics and its impact on ocean biogeochemistry
Marine Biogeochemistry	Marine benthic animals
Marine Biogeochemistry	Deep Sea Marine Ecologist and Project Coordinator
Benthic Ecology and Crustacean Ecology	Deep-Sea Benthic Biology
Marine Biogeochemistry	Marine Phytoplankton Ecology and Molecular Biology
Marine Biogeochemistry	Deep-Sea Benthic (Seabed) Biology, Benthic-Pelagic Coupling, Canyons, Seamounts
Marine Biogeochemistry	Marine Instrumentation
Research Administration	Biogeochemistry / Analytical Chemistry
Marine Ecology & Ecosystem Evolution	Marine Ecology
Marine Microbiology	Ecotoxicology and Marine Biogeochemistry
Experimental and Observational Marine Biogeochemistry	Marine Chemistry
Deep-Sea Biology	Marine and Molecular Biology
Ecological and Biogeochemical Modelling	Marine Biogeochemistry
invertebrate physiology and zooplankton	Deep-sea ecology, benthic foraminifera
Microbial biogeochemistry and flow cytometry	Marine chemistry technical support
Marine biogeochemistry	Oceanographic data collection & analysis
Phytoplankton ecology	Nutrient chemistry
Temporal changes in the ocean: downward particle flux.	Physiology and immunology of marine invertebrates
Biogeochemistry (pelagic, benthic and export)	Invertebrate Ecophysiology
Gelatinous zooplankton; Tidal flat dynamics; HPLC	Marine Microbial Ecology
Primary and new production in phytoplankton communities	Marine Flow Cytometry

전문분야	
Outreach, Education and Media	Taxonomy and biodiversity in the deep sea
Deep-sea benthic ecology, population ecology	Deep-sea benthic ecology; Foraminifera
Biology-physics interactions	Chemistry of Marine Systems
Benthic ecology	Molecular biology and phytoplankton physiology
Marine Biogeochemistry	Inshore Marine Ecology and Fisheries
Technician specialising in downward particle flux	Phytoplankton Ecology
Upper Ocean Physical and Multidisciplinary Oceanog	

○ 주요 기반연구 실험실 시설

- Clean laboratory (청정실험실)
- Discovery Collections (채집보관실)
- Flow cytometry (유체세포분석기)
- Molecular Biology (분자생물실험실)
- PAP observatory (PAP 관측실)
- PELAGRA drifting sediment traps (PELAGRA 부유퇴적물 트랩장비)
- Phytoplankton culture (식물플랑크톤 배양실)
- Pressure laboratory (압력실험실)
- Scanning Electron Microscope (SEM) (전자현미경)
- Specialist deep-sea sampling and observation equipment (심해시료채취 및 관측장비)

○ 참여 연구프로젝트

- 1) AMT(Atlantic Meridional Transect) - 대서양 자오선 대양연구(<http://web.pml.ac.uk/amt/>)
- 2) ANIMATE(Atlantic Network of Interdisciplinary Moorings and Time-series for Europe)
- 3) BIOTRACS(BIOtransformations of TRace elements in Aquatic Systems)
- 4) CalMaro(Calcification by Marine Organisms)
- 5) CARBOOCEAN(Marine carbon sources and sinks assessment)
- 6) CAVASSOO(CARbon VARIability Studies by Ships Of Opportunity)
- 7) ChEss(Biogeography of deep-water chemosynthetic ecosystems) (<http://www.noc.soton.ac.uk/chess/home.php>)
- 8) CROZEX(CROZet natural iron bloom and EXport experiment)(<http://www.noc.soton.ac.uk/obere/PROJECTS/crozet/>)
- 9) Deepseas Group(Deep-sea benthic biology)
- 10) Deepseascape (<http://www.deepseascape.org/>)
- 11) Eur-Oceans(Global change and pelagic marine ecosystems) (<http://www.eur-oceans.eu/>)

Scientific topics

The overall scientific objective of EUR-OCEANS is to develop models for assessing and forecasting the impacts of climate and anthropogenic forcing on food-web dynamics(structure, functioning, diversity and stability) of pelagic ecosystems in the open ocean.

- (1) Integrating activities on: networking, data, and model integration:
- (2) Jointly executed research, organised around four broad modelling tasks (together with observations and experiments) on: (i) pelagic ecosystems end-to-end, (ii) biogeochemistry, (iii) ecosystem approach to marine resources and (iv) within-system integration:
- (3) Activities to spread excellence, targeted at three different groups: (i) Researchers: training and education ; (ii) Socio-economic users of the knowledge resulting from the Network's research activities (these include the community of climate modellers involved in the Intergovernmental Panel on Climate Change, and the marine resources management community); (iii) European public: public outreach through the Association of Aquaria for EUR-OCEANS public outreach, which is a Member Organisation of the EUR-OCEANS Network.
- (4) Management Activities.

The EUR-OCEANS Jointly executed research addresses four main aspects of the Earth System: climate and anthropogenic forcing on the pelagic marine environment, pelagic ecosystems end-to-end, biogeochemistry and exploited populations (i.e. ecosystem approach to marine resources).

WP4 Ecosystems end-to-end

identify, quantify and parameterize the major processes governing the structure, functional biodiversity and stability of pelagic ecosystems, their responses to climate and anthropogenic forcing, their effects on biogeochemistry and marine resources, and

their feedbacks to the Earth System.

WP5 Biogeochemistry

Identify, quantify and model the major processes governing the biogeochemical fluxes of substances that are relevant to the interactions between climate and pelagic ecosystems, their responses to climate and anthropogenic forcing, their effects on pelagic ecosystems, and their feedbacks to the Earth System.

WP6 Ecosystem approach to marine resources

To encourage, co-ordinate and integrate efforts to establish the scientific basis needed to support the move from Fisheries Oceanography to Ecosystem Oceanography and an Ecosystem Approach to Marine Resources (EAMR). More specifically: To foster projects towards the identification, quantification and modelling of the major ecological mechanisms that control exploited populations, their responses to climate and anthropogenic forcing, and their effects on ecosystems.

WP7 Within-system integration

Sharing generic approaches cross-systems to improve within-system integration

- 12) Extended Ellett Line-
- 13) Ferrybox 관측 (www.nocs.soton.ac.uk/ops/ferrybox__index.php)
- 14) HERMES(Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas)
- 15) MarBEF(Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning)
- 16) MERSEA(Marine Environment and Security for the European Area)
- 17) PAP(Porcupine Abyssal Plain observatory)
- 18) SERPENT 프로젝트(Scientific and Environmental ROV Partnership using Existing Industrial Technology)
- 18) SNOMS : SWIRE NOCS Ocean Monitoring System
- 19) SOLAS(Surface Ocean Lower Atmosphere Study)
- 20) 북위 35 프로젝트 (36 North Project)

나. 지질 및 지구물리(Geology and Geophysics, G&G)

- 해양지구물리에서부터 지도제작, 국제해사법까지 이 분야에서는 유럽에서 가장 활동적으로 연구하고 있는 부서임. 이 부서의 장점은 지자기 음향 시설, 해저지진연구 시설, 해저 영상시설, 코어분석 시설, 기타 해저시료확보 시설 등의 최첨단 시설을 갖추고 있다는 것임.
- G&G의 장점은 아래와 같음.
 - ① 해저 밑 유체이동 프로세스를 포함하여 활발한 활동을 보이는 지구관 경계면과 대륙붕 경계면의 구조지질학과 역학
 - ② 대규모 산사태, 지질적 위험성, 환경지질 및 생태학을 포함한 심해퇴적프로세스
 - ③ 지각변화에서 단층시스템의 성장과 진화의 역할
 - ④ 지구물리학적 해양고고학과 퇴적물 음향을 포함한 고해상도 지구물리
- 전자기 음향원 제어, 해저지진, 해저영상, 코어 및 기타 해저지질의 분석이 가능한 최첨단 시설을 원동력으로 연구 활동을 수행함.
- 참여 연구원들의 전문분야

전문분야		
Sonar processing, seafloor mapping	Marine geophysics and sedimentology	Marine geology, sedimentology
Marine geology, sedimentology, geohazards	Structural geology; educational research	Admin support to the GG group
Ocean bottom instrumentation	Marine geophysics	Research/project management
Active tectonics, marine geophysics,	Geological geophysics	Geophysics and seismology

전문분야		
earthquakes		
Marine geophysics	Marine geophysics and active faulting	Cartography
Marine geophysics	Marine Geophysics and Seismology	Deepwater corals, sediment dynamics
United Nations Convention on the Law of the Sea	Marine and Terrestrial Geophysics and Seismology	Seafloor mapping, classification, sedimentology
Acoustics of saturated and gassy sediments	High resolution seismics & marine geoarchaeology	Sedimentology, marine geology, petroleum geology
Paleomagnetism and environmental magnetism	Long offset seismics	Research project management and admin support
geophysics	Marine geology and geophysics	Geophysical Data analysis and physical oceanography.
Marine geophysics	Geology and geophysics - UNCLOS Article 76	Deep sea sedimentary processes
Marine geophysics, electromagnetic methods	Marine geology, sedimentology	Marine geology and ecology
Rock physics	geophysics	Sediment dynamics and hydraulics
		Seafloor mapping and habitat investigation

○ 지질 및 지구물리 실험실 및 기타시설

- Rock Physics Laboratory
- BOSCORF: British Ocean Sediment Core Research Facility
- Sediment analysis instruments :
 - Malvern laser particle sizer
 - Sedigraph 5100
- Seafloor visualisation & data processing : 자료는 아래와 같은 시스템을 통해 확보함.
- Geophysical data processing
- SEG-Y conversion of seismic images

○ 해양 현장조사 시 필요한 보유장비

- 3D Chirp system & High-resolution 3D seismics
- Seafloor electromagnetics (DASI, LEMUR etc.)
- High resolution geophysics-고해상도 소나 시스템(측방 음파탐사기)
- OBIC: UK Ocean-Bottom Instrument consortium

○ 그 외의 장비는 NMFD 공동 장비시설에서 활용함.

- Towed Ocean Bottom Instrument (TOBI)
- BRIDGET
- SHRIMP
- Remotely-operated vehicle Isis
- Coring gear
- Ship-mounted multibeam
- Seismic sources and streamers
- Gravimeter and magnetometer

○ 참여 프로그램

- NERC 지원 연구

- 1) Oceans 2025 Theme 5 - 대륙붕 경계면과 심해연구
- 2) Sumatran Earthquake Segment Boundaries Consortium(수마트라 지진단면경계면)
- 3) Dynamics of gas hydrates in polar environments
- 4) Exploring chemosynthetic ecosystems in the Antarctic
- 5) Hydrothermal activity and deep-ocean biology

- 유럽연구

- 6) HERMES(Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas)
- 7) MOMARnet(MOnitoring deep sea floor hydrothermal environments on the Mid Atlantic Ridge)

- 기업협력 및 응용연구

- 8) UK-TAPS(UK Turbidite Architecture and Process Studies) ExxonMobil, ConocoPhillips, PHP Bilton, Shell, Blackburn GeoConsulting 등의 산업체들이 참여함.
- 9) UK Continental Shelf Strategic Environmental Assessment(영국 대륙붕 전략환경조사)
- 10) Black Sea Research(흑해연구)
- 11) The HyPoMap 프로젝트

- 현재 연구프로그램과 연계성이 있는 기타 완료 프로그램

- EURODOM : 유럽심해해양경계면에 대한 젊은 과학자 훈련 프로젝트
- EUROSTRATAFROM : European Margin Strata Formation
- SEISCANEX : Seismic 데이터의 재활용 연구 연구
- IOS-3D : 3차원 해양 전자기 유도 응용
- Hydratech : 유럽대륙붕에 대한 메탄수화물의 적량화 기술 연구
- COSTA(Continental slope stability) : 대륙붕경사면 안정성에 대한 연구
- LITHOS(진보적 암석학 영상화 프로젝트) : 기업과 대학간의 협력 프로젝트

다. 해양관측 및 기후(Ocean Observing and Climate, OOC)

- OOC는 기후변화에서의 해양의 역할을 살펴보는 부서로써 관측을 위주로 관측데이터 및 정보를 분석하는 것이 주요 목적이며 관측은 연구항해, 무어링, 부유부이, 상선, 위성 등을 통해 확보함. 이 부서의 장점은 이러한 다양한 측정 시스템을 통합할 수 있는 능력이 있다는 것이며 연구 범위는 전 지구를 대상으로 하고 특히 대서양과 남빙해에 특별한 관심을 두고 있음.
- 주요 연구분야는 다음과 같음.
 - ① 대기-해양간 플럭스연구(플럭스 기후학, 상선/페리를 통한 관측프로그램, CASIX 등)
 - ② 해양연구 항해를 통한 해황과 순환 파악
 - ③ NERC의 RAPID 프로그램과 공동으로 북위26도의 열염선 모니터링
 - ④ ARGO 플랫폼을 사용한 해황의 지속적 측정
 - ⑤ 우주에서부터의 원격 측정 개발 및 향상(CASIX, GHRSSST)

- OOC 연구자들은 다양한 국제 및 국가실무그룹의 위원이거나 위원장을 맡고 있음.

- CCI/CLIVAR(기후변화연구)/JCOMM Expert Team on Climate Change Detection and Indices
- CLIVAR Global Synthesis and Observations Panel
- ICES Working Group on Oceanic Hydrography
- JCOMM Expert Team on Marine Climatology
- Joint OOPC/AOPC Working Group on SST and Sea Ice
- SCOR Working Group on Thermodynamics and Equation of State of Seawater
- WCRP Working Group on Surface Fluxes



전문분야		
ocean circulation and overflow	Polar and Subpolar Physical Oceanography	Sea Surface Temperature
Marine Climatology and Meteorology	Optical Oceanography and Remote Sensing	Research Administration
Ocean-Atmosphere Interaction	Satellite Remote Sensing and Environmental Statist	Remote-sensing
Marine Meteorology and Air-Sea Interaction	Air - Sea Interaction and Satellite Oceanography	Physical oceanography
Ocean Circulation and Climate: Ocean Observations	Air-sea Turbulent Flux Measurement, Flow Distortion	climate change, climatology
Observational Physical Oceanography	Physical oceanography/ satellite remote sensing	Air-Sea Interaction
Ocean Circulation and Mesoscale Dynamics	Ocean Remote Sensing Methods and Applications	Air-Sea Fluxes
Air-sea interaction and flow distortion	sea level variability, subtropical front	Radar Remote Sensing
Microwave Remote Sensing of the Ocean	Sea Surface Temperature Diagnostics	Ocean Observations and Climate

- OOC 부서의 연구활동은 다음에 중점을 두고 있음.
 - ① 해황의 관측과 모니터링, 순환과 수송
 - ② 해양과 대기간의 상호작용과 해양이 기후활동에 미치는 역할
- 주요연구 주제는 다음과 같음.
 - ① 해양상층프로세스 : 플럭스 측정과 요소과약, 대양지역 측정을 통한 지구적 해수면 플럭스 과약, 해수면의 원격감지

세부전문분야 (교육과 홍보 및 지방지원활동도 수행함)		
Sea Surface Temperature Diagnostics	Marine Climatology and Meteorology	Radar Remote Sensing
Air-sea Turbulent Flux Measurement, Flow Distortion	Optical Oceanography and Remote Sensing	Air-Sea Interaction
Ocean Remote Sensing Methods and Applications	Air - Sea Interaction and Satellite Oceanography	Sea Surface Temperature
Microwave Remote Sensing of the Ocean	Marine Meteorology and Air-Sea Interaction	Air-sea interaction and flow distortion

- ② 해양이동(Ocean Transports) : 해양의 열과 담수의 역량 예측, 자오선 역전순환과 해양수송 모니터링, 해수면의 특성 과약 및 대기저층의 예측, UK ARGO
- ③ 기후(climate): 최근 해양기후의 변화 과약 및 설명, 해양상층에서의 변화와 해양에 미치는 영향, 해수면 변화(북대서양과 지중해), 해양 로스비/켈빈 파도와 기후프로세스간의 연계성

세부전문분야	
Ocean-Atmosphere Interaction, Climate Variability	Polar and Subpolar Physical Oceanography
Mediterranean Sea	Planetary Waves
Remote-sensing	Remote Sensing
Sea Level Variability, Climate Teleconnections	Physical oceanography/ satellite remote sensing
Ocean Observations and Climate	Uncertainty in Climate Models
Sea Level Variability, Mediterranean Sea	Air-Sea Fluxes, Ocean Variability
Climate Change, Communication to Policy Makers	Physical Oceanography

○ 분류별 참여 연구프로그램

- NERC 지원 전략연구 (Core Strategic Research)

- 1) 대규모 장기 해양순환(LSLTOC, Large-scale Long-term ocean circulation)
 - 대서양 순환(대서양에서의 평균적 순환과 이동)
 - 극지해양 소용돌이(sub-polar gyre), 북대서양북빙해 gyre
 - 사전 운용해양학(Pre-operational oceanography)의 기능개발(대서양 경계지역에 중점을 두고 EUROGOOS, GOOS, GCOS 등을 개발하기 위한 연구)
- 2) 해양변화 및 기후(OVAC : 2004-2006) 프로그램 검토그룹(Programme Review Group, PRG)에 의해서 전략연구가 검토됨.
 - 확장(propagating) 시스템: 강력한 태풍/조류/엘니뇨/기후/기상/온도/행성파도/eddy/대기 등
 - 해양상층 플럭스 : 해양상층 플럭스 및 해양변화
 - 열염선 순환

- NERC 지원 프로그램(Directed Programmes, RAPID, SOLAS)

- 1) RAPID(Rapid Climate Change, 급격한 기후변화) :

• Monitoring the Atlantic Meridional Overturning Circulation at 26.5°N (OOC)
• Measuring the Meridional Overturning Circulation from space: a feasibility study.(OOC)
• The Role of Air-Sea Forcing in Causing Rapid Changes in the North Atlantic Thermohaline Circulation. (OOC)
• Extending the time series of Atlantic Meridional Overturning backwards in time using historical measurements. (OOC)
• The probability of rapid climate change (OOC)(OMC)
• Cape Farewell and Eirik Ridge: Interannual to Millennial Thermohaline Circulation Variability (OOC) (Palaeo)(G&G)

- 2) SOLAS

- 협력센터 연구 (Collaborative Centres, CASIX, NCOF, Tyndall)

- 1) CASIX
- 2) NCOF 3) Tyndall 센터
- 3) ASMOS : Assessment of the Surface Marine Observing System- Center for Ocean Forecasting (NCOF)

라. 해양모델링 및 예측(Ocean Modelling and Forecasting, OMF)

- 고해상도의 세계적 해양 모델링을 하는 그룹으로서 해양생지화학 모델들과 해빙 모델이 포함되어 있고 혁신적인 기후시스템 모델도 개발함. 중점을 두고있는 부분은 해양변화가 해양현상과 지구적 기후시스템에서 하는 역할임.
- OMF부에서 중점적으로 진행중인 연구활동은 해황의 변화와 지구적 기후시스템에서의 역할에 두고 있고 주요 쟁점은 NEMO 지구해양순환 모델을 개발하고 실행

하는 것이며 이를 통해 NOCS가 영국과 유럽의 타 모델링 센터와 전략적으로 협력하면서 주도적인 역할을 하고자 함. 또한 해양순환을 고해상도로 연구(OCCAM 모델)하고 있으며 해양대기 간 신형 모델(CHIME 및 GENIE)을 활용하여 기후시스템에서의 과거 및 미래의 변화에 대해서 연구함. 또한 NEMO 지구해양순환모델은 NOCS와 영국의 전략적 협력연구센터들, 유럽의 협력센터들, 그리고 특히 국립해양예측센터(National Centre for Ocean Forecasting)를 통한 협력을 강조함. 이를 통해 과거, 현재, 미래의 기후변화에 대해서 연구함.

- 현재의 해황과 해양변화를 재현할 수 있는 모델의 확장
- 해양의 CO₂ 흡수력 및 이 프로세스를 제어하는 생물과의 물리적 메커니즘
- 변화하고 있는 기후에 대한 해양의 대응·반응과 유럽기후에 미치는 영향

○ 참여연구원들의 전문성은 다음과 같음.

전문분야	
Climate modelling, large-scale ocean circulation	Ocean Modelling and Sea ice research
Cohesive sediments and ocean convection	Ocean Modelling and Observation
Ocean Physics and Climate Change	Ecosystem modelling
Modelling Ocean Physics	Numerical Modelling, High Performance Computing
Ocean modelling	Large scale ocean modelling
Earth System Science & Modelling, Climate Change	Large scale ocean modelling
Ocean Modelling, Climate, Biogeochemical Models	uncertainty analysis
Physical oceanography	Physical Oceanography
Biogeochemical modelling	Biogeochemical Modelling
Ocean modelling, climate, air-sea interaction	Ocean Modelling
Unstructured Grid Ocean Modelling	Open ocean biogeochemical modelling
	Ocean and Climate modelling

마. 지화학(Geochemistry, GEOCHEM)

○ 최첨단 지화학 분석과 모델링을 응용하여 사회/경제/환경적으로 중요한 과학적 문제를 풀어가고자 연구를 수행함.

○ GEOCHEM의 강점은 아래와 같음.

- 초미량의 미량원소 분석
- 지화학과 지질연대학의 방사능 동위원소 분석
- 유체와 휘발성분 분석
- 환경학적 방사능화학 연구
- 생물광화학작용 연구
- 화학종형성 및 반작용 모델링
- 분석기술개발 및 개선

○ 연구활동은 2개의 테마로 나눌 수 있음.

1) 지구 저장소간의 지화학적 교환 정량화

- 지구의 해양, 지각, 고체지표, 퇴적층, 대기, 생물상간의 물질이동 제어 프로세스는 무엇이고 이러한 프로세스가 지구역사상 어떻게 변화되었는가?

2) 사회를 위한 지화학

- 기후변화, 오염, 지구소비, 지질학적 재해가 인간건강, 환경, 지속가능한 자연자원의 활용에 미치는 영향을 어떻게 정량화하고 예측하며 완화할 수 있는가?

전문분야		
Geology and geochemical evolution of oceanic crust	Geochemistry, ore deposits	Marine chemistry
Environmental radioactivity & nuclear decommissioning	Isotope geochemistry	Radiochemistry
Fluid flow geochemistry and continental margins	Biominerals chemistry, chemical ecology	Geochemistry
Low temperature aqueous geochemistry	Geochemistry and mineralization	Marine geochemistry
Volcanology, economic and structural geology	Plasma mass spectrometry	Analytical chemistry
Arc volcanism and isotope geochemistry	Environmental radioactivity, XRF analysis	Marine biogeochemistry
	Analytical & environmental radiochemistry	

○ 실험실 및 기타 지원 시설

원소 및 합성		
• Carbon Coulometers • FTIR • H-AFS	• ITRAX • ICP-DRC-MS • ICP-MS	• ICP-OES • XRF • Ion Chromatographs
가스(Gases)		
• GC		• Rad-7
동위원소 (Isotopes)		
• MC-ICP-MS • Stable isotope MS (H, C & O)		• Stable isotope MS (B, Fe, Cu & Zn) • TIMS
Radionuclides		
• General • a Spectrometers	• Gas-flow a-b Counter • g Spectrometers	• Liquid scintillation counters • Combustion systems
Sample preparation and Physical Properties		
• Sediment and rock crushing • Clean room suite	• Microwave digestion systems • Mineral picking	• X-radiography
Seagoing and Field equipment		
• Hydraulic Benthic Interactive Sampler (HY-BIS) • Hydrothermal vent-fluid laboratory		• In-situ trace metal sensors • Portable HPGe detector system (ISOCS characterized)
다른 연구 그룹의 시설		
• SEM		• XRD

바. 고해양학 및 고기후학(Palaeoceanography and Palaeoclimate, Palaeo)

- 미래기후 예측에 없어서는 안 될 중요한 요소인 지구시스템의 과거변화에 대한 이해를 추구하고 있음. 연구활동은 지구적 규모로서 모든 해양분지를 포함하고 지구역사상 중요한 연대를 연구하고 있으며, 특히 고생대(Paleozoic)에서부터 현재까지의 변화를 살피고 있음. 또한 2개의 국제적 코어링 프로그램인 IODP와 IMAGES에서도 주도적 역할을 수행하고 있음.
- 전문연구의 강점은 아래와 같음.
 - 1) 새로운 연구장비·도구의 개발, 보정(calibration) 및 정량화 응용
 - 2) 과거 해양순환, 해수온도, 대륙빙하부피(해수면)
 - 3) 지구적 생물다양성과 생지화학 순환의 기록
 - 4) 100년간의 규모에서 계절적 기후변화의 고빈도수
 - 5) 해양산성화와 대기 CO₂ 농도를 포함한 지역 및 지구적 탄소순환의 과거 변화
 - 6) 저서 유공충(foraminifera)의 생태/고생태학적 활용

- Palaeo부는 세계최첨단 안전동위원소실험실, 미량금속, 전자현미경 실험실을 보유·운영하고 있음.
- 주요시설
 - Stable Isotope Ratio Mass Spectrometry Laboratory(안전동위원소실험실)
 - Palynology Laboratory and Elemental Analysis Facilities(미량금속분석실)
 - X-ray Diffraction(x-레이 회절분석실)
 - Scanning Electron Microscopy Laboratory : Leo 1450 VP(변동압력) SEM with a PGT 비세분석, Energy Dispersive System(EDS) 시스템, light element detector 및 Gold sputter-and carbon-coating 장비가 있음. SEM 시설실험실의 비용은 JREI NERC 기금에서 지원되고 추가로 Southampton 대학에서 지원하며, Carl Zeiss SMT Ltd에서도 지원함. 이 SEM 시설실험실에는 3명의 직원이 있는데 SEM 시설실험 실장(director/professor), SEM 시설실험 관리자(manager/NOCS 박사연구원), 파트타임 기술자 1명(technician)이 소속되어 있음.
- 현재 연구테마는 아래를 포함함.
 - 1) 홍적세대의 충적세대의 연간 및 10년간 해양/기후변화
 - 2) 고퇴적물 트랩, 해양생산력과 플럭스에 대한 연간 순환 파악
 - 3) 생지화학 플럭스의 정량화와 탄소순환에서 규조류의 역할
 - 4) 박판퇴적물(laminated sediments)에서 초기신생대/중생대의 지구 온실현상의 해양/기후변화
 - 5) 고생태학적·고해양학적 대리 및 지시자의 종다양성과 미세화석의 화석생성론
- 주요연구 주제 : Palaeo의 연구활동은 년 단위에서 1,000년, 그리고 수 백만년간의 시간적 규모를 대상으로 추진되고 있는데 충적세 및 홍적세에서부터 초기 및 중기 신생대, 백악기, 대본기 시대에 걸쳐 연구활동을 함. 현재 북대서양과 북극, 지중해와 남빙해, 적도태평양과 서북아메리카의 대륙붕 경계면에 이르기까지 연구대상이 매우 광범위함.

- Quaternary sea-level changes (제4기 해수면 변화)
- Interannual to decadal ocean/ climate variability (년간에서 10년간의 해양/기후 변화)
- Extreme Climates(극한기후)
- Changes in the East Greenland Current and Deep Western Boundary Current(동그린란드 해류의 변화와 심해 서부경계 해류의 변화)
- Cenozoic "Pacific Equatorial Age Transect"(신생대의 태평양 적도 횡단면)
- "Arctic Coring Expedition" (IODP) (북극심해 시추탐사)
- Palaeogene climate change in high northern latitudes: DSDP, ODP and IODP projects(구열대구의 고북위도 지역의 기후변화)
- Population dynamics and ecology and calcite budget of the modern and fossil calcareous plankton(석회질 플랑크톤 화석과 군집역학 및 생태 등)
- The role of diatoms in global biogeochemical cycles(지구적 생지화학 순환에서 규조류의 역할)

사. 연안·대륙붕 프로세스(Coastal and Shelf)

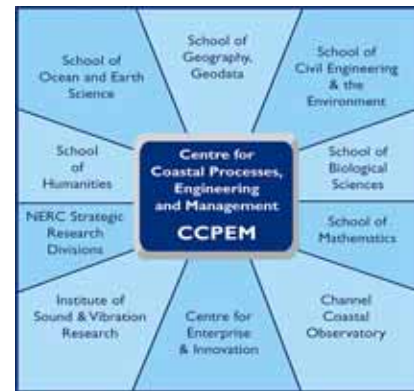
- 이 연구 그룹은 다학제적 과학적 연구를 통해 연안역의 특성 및 진화에 대한 우리의 이해를 향상시키는 것이 목적이고 주요 국가 및 국제적 연안역 이슈들을 다

루고 있으며 정부기관, NOG, 연안관리자들, 공학자들, 영국기업들과 밀접한 관계를 유지하고 있음. 전문분야로서는 Sedimentology, sediment dynamics, coastal sublittoral ecology, coastal morphodynamics.

○ 기본적 프로세스들은 조정된 현장과 실험실 활동을 통해 조사되고 있으며 이러한 조사를 통해 수치적 예측을 하고 있음. 주요 연구과제는 다음과 같음.

- 1) 연안역의 퇴적물 이동 메커니즘과 퇴적물의 응집력(cohesive) 및 비응집력
- 2) 염습지(salt marshes), 조간대 습지 및 해변의 안정성과 진화
- 3) 외해역 모래톱(offshore sandbanks)의 특성
- 4) 연안파도 및 해류에 따른 구조조사와 저서경계면층의 자연적 특성, 그리고 이 경계면에서의 에너지와 물질 이동
- 5) 연안역 관리 이슈들에 대한 명확하고 정확한 정보와 자문 제공 및 연안과학자들에 대한 훈련

○ 사우스햄튼 대학의 CCPEM(centre for coastal processes engineering and management) 이라는 센터와 깊은 연계성을 가지고 협력하면서 연구활동을 전개하고 있으며, 범람 및 연안침식은 영국 연안을 위협하는 가장 큰 요소이기 때문에 13,000hectares가 다음 20년 동안 사라질 것으로 예측되고 있음. 이러한 관심사와 우려사항을 다루기 위해 새로운 센터가 사우스햄튼대학 소속으로 NOCS에서 2005년 10월 26일 설립되었음. 그러나



CCPEM은 협력센터로서 세계적 수준의 독립적인 연안과학에 대한 응용연구와 교육, 자문을 제공함. 또한 협력하여 수행하는 과제도 많으며 서비스차원에서의 프로젝트로는 다양한 분야에서의 연안조사(SURVEY), 퇴적물 분석, 기장비 임대, 지질기술적 분석, 수로(FLUMES) 및 수로역학, 자문 등을 수행함. 그리고 이 센터는 NOCS의 연안관련 연구자들, 학교, NOCS의 공학자, 지리학자, 생물학자, 화학자 및 물리학자들이 모두 모이는 센터이며 다학제적 팀의 자문과 연안관리자들을 대상으로 한 훈련을 영국연안을 대상으로 수행할 뿐 아니라 전 지구를 대상으로 실시함. 즉, 연안과학관련 응용연구, 교육, 자문을 한곳에 모으고 서비스 및 연구활동을 할 수 있는 포럼을 제공하는 것이 주목적임.

아. NOCS 등대테마 : 해양산성화 (NOCS Beacon Theme- ocean acidification)

○ 다양한 프로젝트나 유럽차원 프로그램인 EPOCA를 포함한 다양한 프로그램을 통해서 생물, 화학, 모델링, 생지화학 영향, 고해양학 분야에서 연구가 수행되고 있음.

생물	We are testing the responses of a variety of organisms to higher CO2 (lower pH) levels. Shelled organisms including both small (e.g. unicellular coccolithophores) and large (e.g. oysters) are being tested for susceptibility. The responses of individual taxa are tested in laboratory tanks and we also test the natural planktonic community response during on-deck incubations. We are comparing the distributions of chemical parameters and biological organisms (biogeography) to investigate the ranges of pH values and saturation states that different organisms can tolerate.
화학	We are deploying established measurement systems (DIC, Alk, pH, pCO2) to determine how ocean carbon chemistry is being affected by enhanced CO2 uptake by the ocean. A

	novel sensor is being developed for the measurement of the effect pH. We are investigating the influence of changes in pH on metal speciation and bioavailability.
모델링	We use simple box models, Earth system models of intermediate complexity (GENIE) and ocean GCMs (e.g. OCCAM) to predict future impacts of ocean acidification on ocean chemistry and atmospheric CO ₂ , and to model the carbon biogeochemistry changes through past (de-)acidification events in Earth System history.
생지화학 영향	NOCS is currently investigating the consequences of ocean acidification for climate relevant processes such as carbon export fluxes and dimethyl sulphide (DMS) production
고해양학	We are examining the fossil sedimentary record of past (de-)acidification events (millions of years ago in Earth history) to see how different organisms survived (or not) these past times of acidification. In addition to evaluating the ability of different taxa to survive past periods of acidification, we are also investigating the overall Earth System response to these events.

마. NOCS 등대테마 : 북극연구(NOCS Beacon Theme- Arctic Focus)

- NOCS의 소규모 연구그룹인 연안과 지화학을 제외한 모든 연구 그룹이 참여함. 또한 국립해양시설의 수중시스템실험실(USL)도 참여하여 AUV를 지원함.

생지화학 / 생태	<ul style="list-style-type: none"> · Biological carbon pump of the northern North Atlantic Sub-polar gyre · satellite analysis of the time-history of coccolithophore blooms/ · EuroSites · Inputs of glacially derived dissolved & colloidal iron to the coastal ocean & implications for primary productivity · ChEss from "Chemosynthetic Ecosystems". · ocean acidification in high-latitude seas
해양관측 / 기후	<ul style="list-style-type: none"> · ALTICORE-ALtimetry for COastal REgions/ · NERC Rapid Climate Change project · Climate-quality surface marine observations and products · UK-SOLAS Project HiWASE (High Wind Air-Sea Interactions) · Nordic Seas Circulation, Fluxes and Variability · The Greenland Boundary Current Regime around Cape Farewell · Arctic Synoptic Basin-wide Observations (ASBO)
지질/지구물리	· Dynamics of Gas Hydrates in Polar Marine Environments
모델/ 예측	<ul style="list-style-type: none"> · Ice Transport Through Fram Strait: Analysis of Backward Trajectories · Bio-Optical Feedback Influence on Sea Ice (BOFINS) · NEMO Model Development in Oceans2025 (Theme 9) · Analysis of OCCAM high-resolution (1/12°) coupled ocean-seaice model in the Arctic
고해양/ 고기후	<ul style="list-style-type: none"> · The Arctic Coring Expedition, · The East Greenland Devonian Basin · The Palaeocene-Eocene Thermal Maximum in Spitsbergen
기술(USL)	· AUV/ · PIMMs(Polar Ice Motion Monitors) ·

7. 기타부서

가. 정보 및 지원

- National Marine Facilities(NMF)
 - 수중시스템실험실(underwater systems laboratory, USL)
 - 해양시스템(Sea Systems)-marine facilities planning(연구선운영계획)
 - 영국 해양퇴적물코어연구시설(British ocean sediment core resarch facility, BOSCORF)

- 국립해양조정사무실(National Marine Coordination Office, NMCO)
- 데이터 및 정보서비스(Data and Information Services)
 - 국립해양도서관(National Oceanographic Library)
 - NOCS 과학데이터 그룹(Scientific Data Group)
 - 영국해양학데이터센터(British oceanographic data centre, BODC)
 - 추가로 NOCS는 BOSCORF를 관리·운영하고 있음.
 - Discovery Collections은 해양생지화학 및 생태 그룹소속인 Deepseas group에서 3명의 연구원이 관리함.



- 해양모델 데이터/해양지구물리 데이터와 원시자료(raw data sets)들 일부 관리함.
- NERC DataGrid와 E-Science 참여
- NOCS의 데이터는 Repository of Oceanographic Data & Information at NOCS(RODINS)라고 하는 인터넷 사이트를 통해 관리 및 소장
- 산업, 기업 협력 및 응용연구(Commercial, industry partnerships and applied research)
 - 기업체와의 협력은 NOCS의 지속적인 성공을 지원하고 있으며 NOCS의 모든 연구부서는 응용연구와 기업 간의 협력에 활발한 활동을 하고 있음. 그리고 NOCS와 NOCS 연구자들과 협력을 통해 아래와 같은 이점을 얻을 수 있음.
 - 광범위한 해양학적·지질학적 분야에서의 신기술과 새로운 아이디어
 - 광범위한 전문적 지식
 - 전문화된 기장비
 - 저장된 역사적 데이터와 과학적 연구결과
 - NERC의 기타 센터와 사우스햄튼대학간의 연계
 - 해양산업관련 회의 등을 공동개최하기도 함.
 - 무인잠수정 쇼케이스(unmanned underwater vehicle showcase, UUV) 및 해양산업박람회(ocean business exhibition) 등
 - 또한 NOCS는 외해 유전 및 가스 회사, 국방기관, 기술회사, 영국정부 및 기타 국가정부기관들의 산업 수탁과제를 수행함.
 - NOCS는 기업기술이전에 상당한 기록을 보유하고 있으며, 최근 성공적 사례로는 AUV Autosub의 licensing을 Haliburton Subsea회사에 준 것과 AUV- Autosub 프로젝트를 통해 OHM이라는 회사가 설립된 것을 들 수 있음.
 - 산업적 연구와의 연계성을 확장하고 지원하고자하는 주요 정부정책에 따라

관련 기업체들과 협력연구 활동을 다양한 프로그램을 통해 적극적으로 대처하고자 함.

- 지식이전협력체(Knowledge Transfer Partnerships, KTP)
- DTI 기술 프로그램(DTI Technology Programme)
- NERC 지식이전체제(NERC's Knowledge Transfer Schemes)

○ 자문 및 고문

- 산업계, 학계, 회사, 사회에 전문적인 자문을 제공함.
- NOCS의 협력 프로젝트를 통해 기업체는 NOCS의 다양한 관련 시설과 부서에 접근이 가능함.

① 국립해양시설(NMF)-해양시스템(Sea Systems) : 산업운영분야(Commercial Operations) 및 NMCO(National marine coordination office)

- NMF의 기장비와 기술 서비스는 산업적 용도의 외부임차가 가능함.
- 임차활용이 가능한 부분은 압력실험(pressure testing), 수온 보정(temperature calibration), 연구선 활용연구 시간과 서비스(time and services), NOCS 자문위원회(advisory Council), 국제협력이 있음.

② 국립해양학도서관(National Oceanographic Library)

③ 지과학 자문단 (Geoscience Advisory Unit - GAU)

- GAU Radioanalytical 이라고도 하며 환경과 일터에서의 미량금속 및 방사능 오염 등을 평가함.
- 보유시설 : GAU는 다양한 내부분석 시설과 전문기술자, 고성능 분석시설 등의 7개 실험실로부터 전적으로 지원받고 있으며 ICP-MS, TIMS, MC-ICPMS, SEM, AAS, ICP-AES, GF-AAS 등 기타 NOCS 시설로부터도 지원받음.

○ 정보기술(IT Group) : NOCS의 컴퓨터서비스를 직원과 학생들에게 제공함.

○ 홍보(public relations) : 매스컴을 중심으로 수행됨.

○ 멀티미디어와 영상자원 (Multi media and Imaging Resources)

○ 위성해양학실험실(Laboratory for Satellite Oceanography)

○ 국제협력연구프로젝트 사무실(Project Offices)

▶ NOCS의 최근 주요 협력프로젝트

- 국내협력프로젝트

- COAPEC(Coupled Ocean Atmosphere Processes and European Climate)
- RAPID(The NERC Directed Programme for rapid climate change research)

- 국제협력프로젝트

- ANIMATE(Atlantic network of interdisciplinary moorings & time-series for europe)
- ARGO : 플랏트를 이용한 해양의 지속적 측정
- BIOTRAC(BIOtransformations of TRace elements in Aquatic Systems)
- CARBOOCEAN IP(Marine carbon sources and sinks assessment)

- ChEss(Census of Marine Life programme(CoML) 현장조사 부분) : 심해생태조사
- CLIVAR : Climate variability and predictability
- EUROCEAN(European network of excellence for ocean ecosystems analysis)
- EUROSTRATAFORM (European Margin Strata Formation)
- FERRYBOX (Ferrybox project)
- HERMES(Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas)
- MarBEF(Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning -EU Network of Excellence)
- Marine Genomics : 미국에서 주도하는 프로젝트로서 해양관련 생물체의 게놈과 transcript 데이터들의 종합수집 센터 역할을 하는 프로젝트임.
- MERSEA(Marine Environment and Security for the European Area)
- MOMARnet(Monitroing deep seafloor hydrothermal environments on the Mid-Atlantic Ridge-A Marine Curie Research Training Network)
- SEISCAN (Developing a european facility to reuse seismic data)
- SERPENT(Scientific & Environmental ROV partnership using existing industrial technology)
- VENTOX : 심해열수배출구(vents)들을 자연적 오염실험실로 활용, 얕은지역의 생태계의 오염 제어와 생명공학 및 생명체를 활용한 오염완화 등에 대해 연구 수행. 영국, 프랑스, 포르투갈의 10개 실험실이 참여하는 프로젝트임. 세부과제는 13개로 구분됨.
- WOCE(the World Ocean Circulation Experiment) : 지구기후연구프로그램(world climate research program)의 하나로써 수행되었으며 해양이 지구기후에 차지하는 역할을 파악하는 것과 미래변화를 평가하기 위한 기본자료(baseline)를 확보하는 것이 목적임.
- 산업협력프로젝트
 - SERPENT(Scientific & Environmental ROV partnership using existing industrial technology)
 - UK-TAPS (Turbidite Architecture and Process Studies)

8. 기타 세부그룹

가. 해양법 그룹(UNCLOS Group)

- 지난 몇 년 동안 해양영토 경계확정에 대한 연구를 영국수로사무소(United Kingdom Hydrographic Office, UKHO)와 공동으로 수행하였으며 10년간 영국정부에게 해양영토 경계확정 등 국제해양법관련 영국의 활동에 필요한 모든 기술적 자문, 훈련, 자료확보 및 국제해양법관련 지원 등을 제공함. 심해저 국제기구(International Seabed Authority) 자문위원회의 위원으로서 심해 무생물자원의 탐사와 개발에 관련된 자문을 제공함.

나. 위성원격탐사팀(Satellite Remote Sensing Team)

- 위성원격탐사팀은 NOCS의 위성해양학실험실 (Laboratory for Satellite Oceanography, LSO)의 한 요소로서 사우스햄튼대학의 SOES(School of Ocean and Earth Science)의 위성해양학과 원격탐사그룹(Satellite Oceanography and Remote Sensing Group, SORSG)과 함께 위성관측을 분석하기도 하며 현장데이터와 협력하여 바람, 파도, 해류 및 해양생물에 대한 정보를 제공함.

물리적 특성	위성	
<ul style="list-style-type: none"> • Colour • Irradiance • Precipitation • Sea Surface Height • Temperature • Topography • Wind 	<ul style="list-style-type: none"> • ADEOS • Aqua • EnviSAT • ERS-1 • ERS-2 • GEOS-3 • GEOSAT • IRS 	<ul style="list-style-type: none"> • NOAA • Nimbus-7 • OrbView-2 • SeaSAT • TOPEX/POSEIDON • TRMM • Various • Jason-1

- LSO의 연구테마: Wind and Wave Climatology, Fluxes across the air-sea boundary, Ocean Circulation, Bio-Physical interactions, Ocean Colour - parameterisations and use in data assimilation, Impacts on Society, Development of new parameters, techniques and products

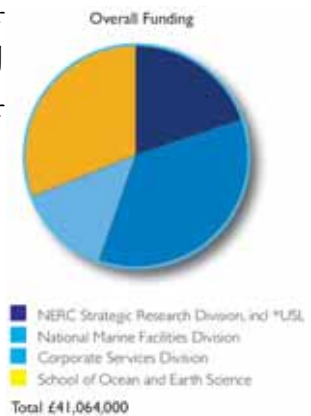
다. 수족관(SOES Aquarium)

- SOES 수족관은 1995년 설립된 다용도 수족관으로서 살아있는 해양 동식물을 관리하고 보관하기 위한 다양한 탱크와 시설을 갖추고 있음.
- 수족관의 해수는 지역의 깨끗한 바닷물에서 약 120,000 ℓ를 지하탱크로 끌어당겨 일 반적인 침전 및 기포방식을 거친 후 지속적으로 순환하는 것임. 계절에 따라 수온은 12 ~ 20°C, 염분은 31~35PSU 정도로 유지되고 담수나 반염수의 증발로 인한 물은 보충하고, 필요에 따라 환경을 조절할 수 있는 시스템으로 운영함.

9. 재원 및 인원(2007/2008년 연보기준)

가. 2007/08년 예산 운용은 대학교내 예산을 제외하면 총 운용금액(turnover budget) U\$82.3M(약600억원, £3,167만)임. 그 외에도 인프라시설-자본(infrastructure-capital)은 £970,000, NERC 전략연구부(USL 포함) 자본(strategic research division-capital)은 £1,761,100, 국립해양시설부(National Marine Facilities Division)-자본은 £1,869,900임.

년도	£	\$	₩
2005-2006 (2004.7.31기준 환율) (1£:1.7291 \$:1771.44 ₩)	£ 35,000,000	\$ 60,518,500	620.00억원
2006-2007 (2006.06.30 기준 환율) (1£:2.0046 \$:1888.70 ₩)	£31,667,000	\$ 63,479,668	600억원
2007-2008 (2007.06.30 기준) (1£:2.0046 \$:1888.70 ₩)	£41,064,400	\$ 82,317,696	775.58억원



- 재원은 4가지로 구분되는데 센터 서비스 부서의 지원금, NERC 전략연구부서의 지원금, 국립해양시설부의 NERC 핵심지원금, 사우스햄튼대학의 해양지구과학단과대학 지원금으로 이루어짐.

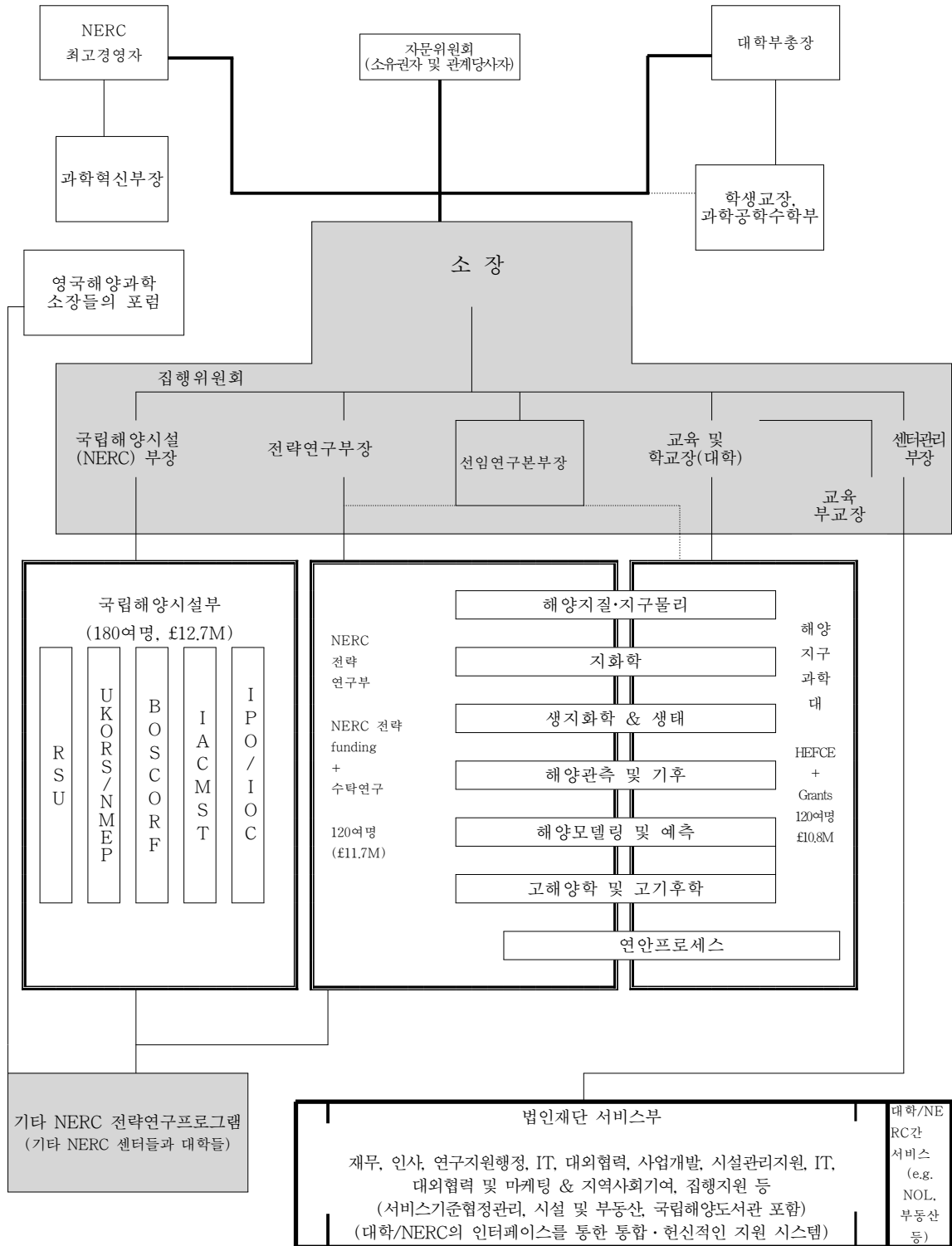
나. 인 원 : 527명의 직원(~180명 과학자, ~350명 지원인력) 및 792명의 학생 등 총 1,319명임.

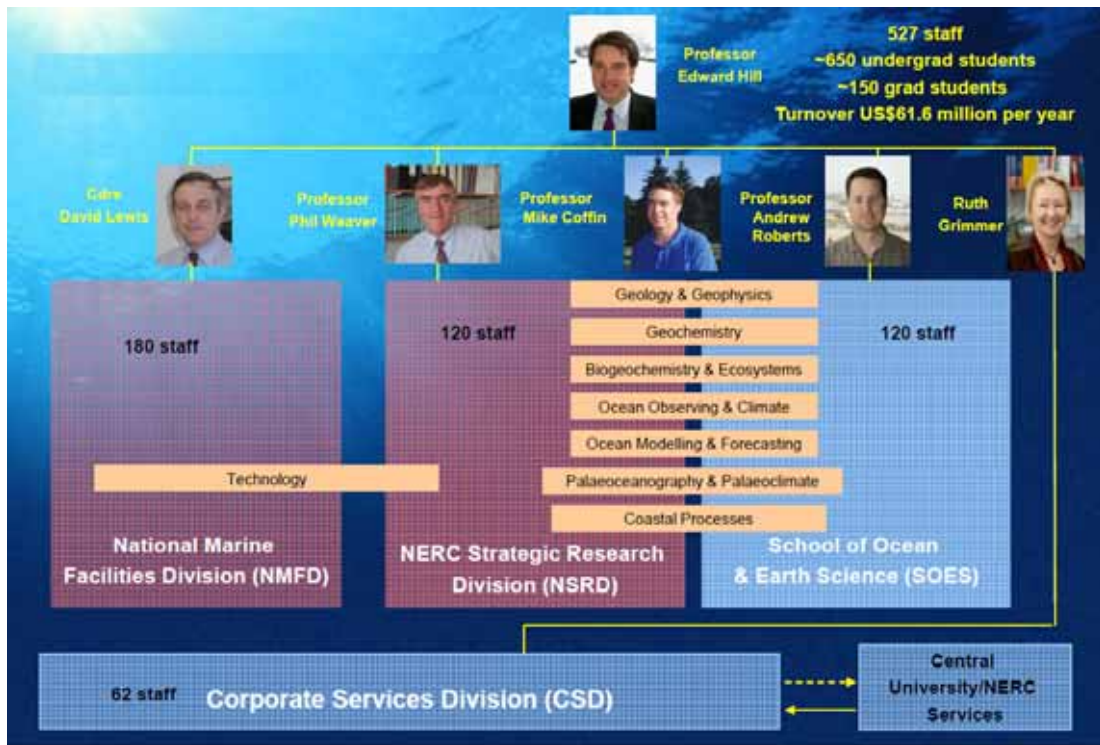


10. 연구선 보유현황

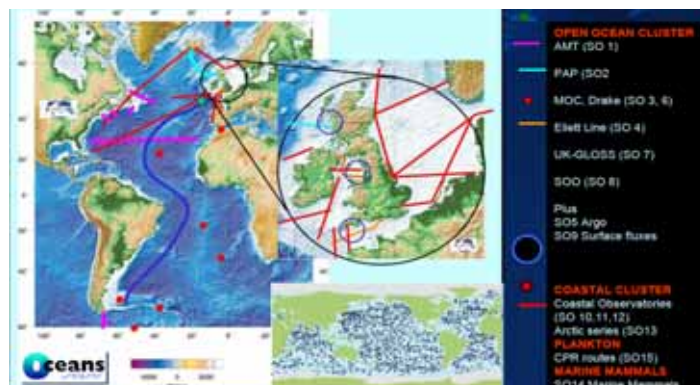
선명	건조년도	전 장/ 최장항해일	기능 및 용도	연구선 외형	비 고
RRS Discovery	1962/ 1992보수	90 m/ 45일	다목적 대형 해양연구		NERC
R.R.S. James Cook	2005	89.20 m 50일	다목적 대형 해양연구		NERC
R.V. Callista	2005	19.75 m (쌍동선) catamaran	연안연구 4톤역량 크레인		SOES
Bill Conway	1991	12 m/ 1일	연안연구		SOES
Coastal Research		5.64 m/ 1일	연안연구		SOES
RIBTEC Ocean Adventure 700 - 7.4m RIB		7.00 m/ 1일	연안연구		SOES

11. 조직도



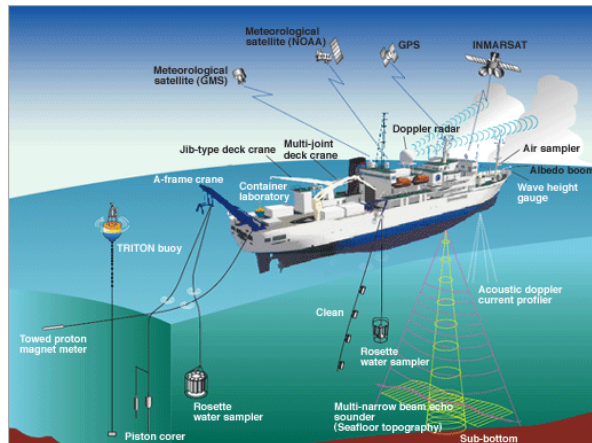
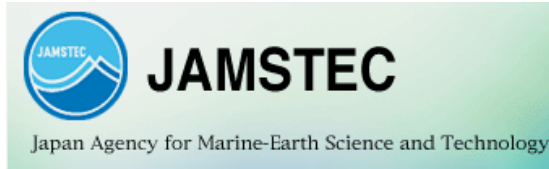


12. 영국 사우스햄튼대학교내의 사우스햄튼해양센터의 시설 구조



NOCS 장기관측 정점/정선

5. 일본 해양연구개발기구



8,687tons의 80명 (34 crew, 46 research personnel)이 승선 가능한 미라이 연구선

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
Independent Administrative Institution
2-15 Natsushima-Cho, Yokosuka,
Kanagawa 237-0061 Japan
카나가와현 요코스카시 나츠시마쵸 2-15
(神奈川県 横須賀市 夏島町 2-15)
tel: 81-46-866-3811 fax: 81-46-867-9055
homepage : <http://www.jamstec.go.jp>

독립행정법인 일본 해양연구개발기구



1. 명 칭

가. 영문명칭

Independent Administrative Institution, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, JAMSTEC

나. 일본명칭

独立行政法人 海洋研究開発機構

2. 연 혁

- 1971년 10월 일본해양과학기술센터법령에 의해 설립되었으며 정부와 기업간의 노력으로 추진된 것으로(in a joint effort of government and industry) 문부과학성 산하기관으로 해양에 대한 종합적인 연구를 목적으로 설립되었음
- 해양과학기술센터(JAMSTEC)는 2004년 4월 1일, 도쿄대학해양연구소의 조직 일부(학술 연구선 및 그 운항 조직)가 통합되어 독립행정법인 해양연구개발기구(Independent Administrative Institution Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology : JAMSTEC)로 발족됨
- 독립행정법인 설립근거 : 독립행정법인 해양연구개발기구법(2003년 법률 제95호)

1. 조직 재편성의 시점

전 중기계획 기간의 경험·노하우를 살려 새로운 중기계획을 달성해 가기 위해 주로 3가지 시점에서 수행함

- (1) 연구자 개개인이 활약할 수 있는 자유로운 발상에 의거한 다학제적 연구주체 설정과 이를 실현할 수 있는 조직구성
- (2) 해양입국 일본의 발전을 지탱하는 해양·지구과학과 관련된 기술개발을 촉진하는 조직 구축
- (3) 독립행정법인으로서의 미션 달성과 한층 적극적인 사회공헌을 촉진하는 조직의 구성

2. 조직 재편성에 의한 주요 변경점

(1) 연구조직의 재편성

이전에는 4개의 '연구센터(지구환경관측연구센터, 지구내부변동연구센터, 극한환경생물권연구센터, 지구환경프런티어연구센터)'를 설치하여 연구를 추진해 왔지만 이를 3개의 '영역(지구환경변동영역, 지구내부역학영역, 해양·극한환경생물권영역)'으로 재편성하여 복잡한 해양·지구시스템의 이해를 위한 다학제적 연구를 촉진함과 동시에 개개의 연구자의 발상에 의거한 연구를 추진함. 또한 효과적·효율적인 연구추진체제 구축을 목표로 연구조직의 사무지원을 종합적으로 담당하는 '연구지원부'를 설치함

(2) 기술개발체제 강화

기구의 기술개발과 대형시설의 운용을 담당해 온 3개의 '센터'에 더해 해양·지구

과학과 관련된 데이터 관리, 공개·제공 등 및 이들과 관계된 기술개발을 일원적으로 담당하는 '지구정보연구센터'를 설치하였음. 또한 기술개발과 관련된 전략채정기능을 강화하기 위해 경영기획실에 '기술기획실'을 설치함

(3) 사회공헌의 촉진

산학 각 기관과의 제휴, 국민으로의 보급홍보·이해증진, 보유한 지적자산 활용 등의 사회공헌사업을 한층 촉진하기 위해 이들과 관계된 업무를 집약하여 '사업추진부'를 설치함

(4) 경영기획기능으로의 집중

경영층의 스태프로써 기구 전체의 전략채정, 기획입안기능에 집중하기 위해 사업추진부의 설치 등에 의한 업무이관에 의해 경영기획실 규모를 축소함



3. 임무 및 기본방침

○ 2009년 새로이 작성된 제2기 중기목표 및 계획(2009. 04 ~ 2014. 03)에서는 이하와 같이 설정함

가. 임무 (Missions)

- ① 해양이 전반적으로 관련된 지구환경변동에 대한 이해와 인류의 지속가능한 개발과 발전에 기여할 수 있는 지식과 정보 제공
- ② 해저지각변동으로 인한 자연재해로부터 생명과 재산을 보호하고 사회적 안전(public safety)을 확보하기 위한 지식과 정보 제공
- ③ 해양 및 극한환경의 생물권 이해와 지구환경 문제로의 공헌과 함께 사회·경제 발전에 기여하기 위한 지식과 정보 제공

- ④ 해양 관련 연구의 혁신적 추진을 위한 기반기술 개발 및 활용을 통한 국민생활과 산업발전으로의 공헌

나. 기본방침

위 임무를 달성하기 위해 이하의 기본방침에 따른 업무를 수행함.

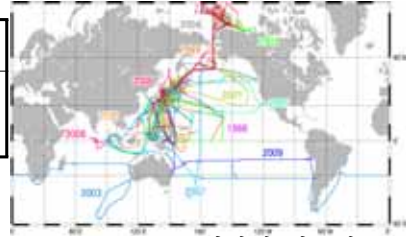
- ① 해양에 관한 기반 기술 강화 및 일본에서의 해양 분야 기술력 견인
- ② 연구개발에 유연하고 효율적으로 대응할 수 있는 조직체제 정비 및 지구변동 시스템에 관한 종합적 연구개발 추진, 산학연계를 통한 적극적인 공동연구 실시를 통해 해양과학기술분야에 있어서의 기초적인 연구개발력 강화
- ③ 연계대학원제도 활용을 통한 연구자 육성, 조직적이며 계획적인 기술자 양성, 해양에 관한 이해 증진 대책 추진 등을 통한 해양입국 실현을 위한 인재육성 대책 강화
- ④ 국민생활과 산업에 대한 성과환원을 바라본 연구개발 추진
- ⑤ 독립행정법인 방재과학기술연구소와의 통합을 바라본 연구개발 추진
- ⑥ 인재·자금 등을 유효히 활용하여 효율적으로 업무를 수행
- ⑦ 업무수행의 신뢰성 및 안전성 확보, 경영진 책임 하의 엄격한 평가에 따른 철저한 프로젝트 관리

4. 조직

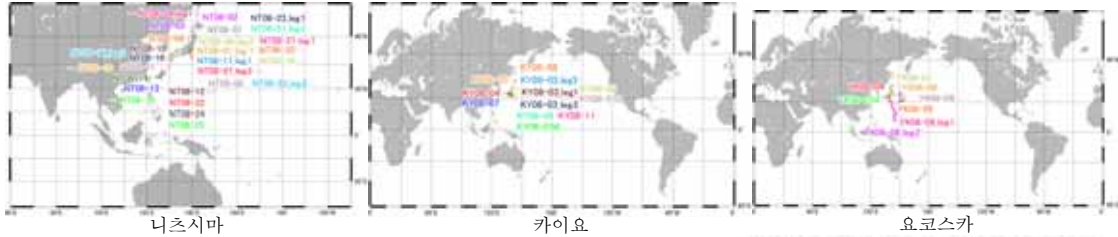
- 제2기 중기목표 및 계획의 시작으로 조직개편이 이루어짐
- 연구부분 : 지구환경변동영역(7개 부서), 지구내부역학영역(2개 부서), 해양·극한환경생물권영역(3개 부서)로 3개 영역에 따른 총 12개 부서로 나뉨.
 - 이번 조직개편에는 특히 생물분야가 확장된 것을 알 수 있는데 이전의 심해극한환경의 생물연구외에 해양생물다양성연구프로그램과 해양환경/생물권변천과정연구프로그램이 만들어져 이전의 물리/모델/공학위주의 연구를 벗어나 환경과 생물에 초점이 많이 집중되었음.
 - 이번 조직개편도 다른 선진연구기관과 같이 분야별로 영역을 나눈것을 알 수 있는데 지구환경변동영역은 대부분 물리/화학에 초점을 맞추어진 것으로 보이며, 지구내부역학영역은 지질/지구물리분야, 그리고 해양·극한환경생물권 영역은 생물해양학과 해양생물학에 초점이 맞추어진 것으로 보임. 응용활용을 위한 생물분야가 소홀하였던 것과는 대조적으로 모든 분야의 데이터 확보에 중점을 두는 것으로 파악됨.
- 개발부분에서는 흩어져 있던 개발영역 즉, 기술개발/데이터처리/공학/모델링 등 응용분야를 하나로 묶은 조직으로 개편함.

5. 연구선 활동(2008년도까지) : (탄세이마루/하쿠호마루 제외)

선박명	나츠시마	카이요	요코스카	카이레이	미라이
운용일수 (transit 제외)	238 (28항차)	186 (14항차)	146 (8항차)	184 (16항차)	237 (6항차)



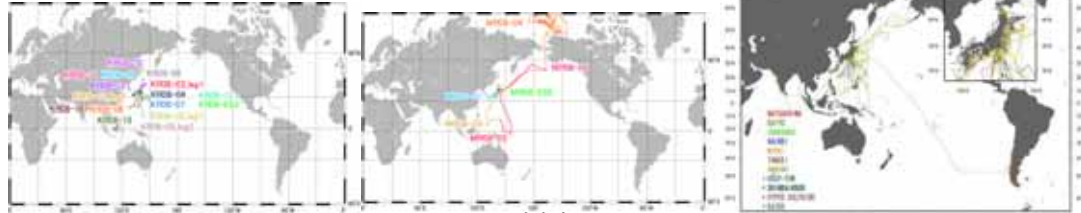
1998-2009 상반기 연구선 항적도(탄세이/하쿠호마루 제외)



나츠시마

카이요

요코스카



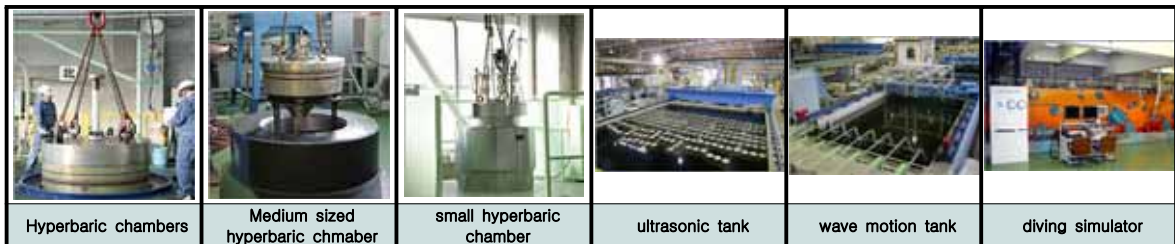
카이레이

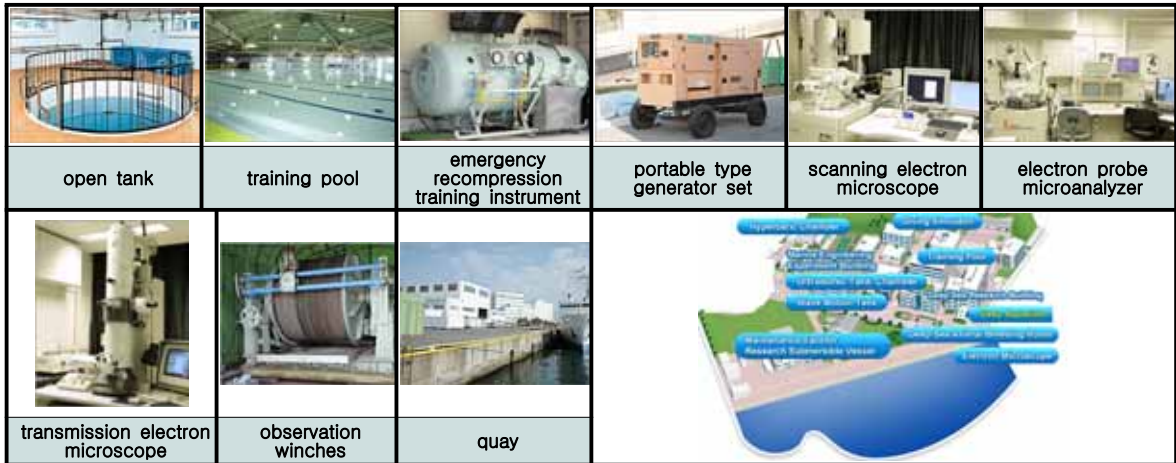
미라이

2008년 모든 연구선 항적도

6. 연구거점

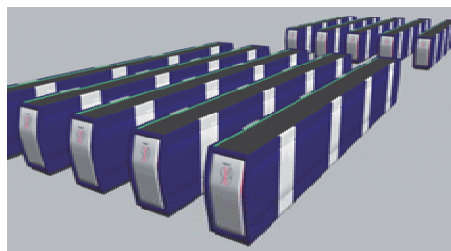
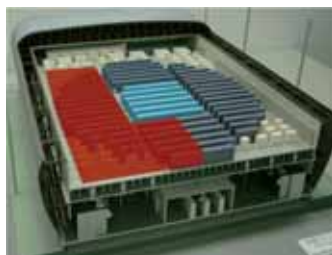
- 4개 연구소(요코스카본부, 요코하마연구소, 무츠연구소, 코치코어연구소), 1개 센터(국제해양환경정보센터), 2개 사무소(도쿄사무소, 워싱턴사무소) 보유
- 요코스카본부
 - JAMSTEC의 본원, 1972년 설치, 기본연구선 모항역할(부두안벽 소유, 미라이 연구선은 제외)
 - 연구분야 : 지구환경관측연구, 지구내부역학(dynamics)연구, 해양·극한환경 생물연구, 해양 기반기술개발
 - 보유시설 :





○ 요코하마연구소

- 지구시뮬레이터 보유, 지구환경정보관련 데이터센터로서의 역할을 가짐, 전시 시설 지구정보관(영상전시실, 도서관) 보유, Earth Science Museum(Yokohama Institute for Earth Science, YES), 2002년 개설, 지구관측데이터의 데이터베이스로 역할함.
- 연구분야(프로그램): 모델링 및 지구내부역학 연구 - 지구환경예측연구(대기해양시뮬레이션: 대기대순환시뮬레이션, 해양대순환시뮬레이션, 대기해양결합시뮬레이션/고체지구시뮬레이션), 시뮬레이션고도화(복잡성 시뮬레이션, 고도계산표현), 연결계층시뮬레이션(알고리즘, 응용시뮬레이션), 지구내부역학연구 등의 시뮬레이션 연구개발
- 새로운 지구시뮬레이터는 벡터형 프로세서 아키텍처 방식으로 1노드당 8개의 CPU, 160노드로 구성하여 최대 벡터성능 131TFLOPS을 실현함. 주기억용량 20TB(1노드 당 128GB)이며, 혁신적인 Assignable Data Buffer(ADB)가 내장됨. 그 외에 이하와 같은 특징을 가짐. 시뮬레이션 센터는 활발한 국제/국내 협력의 기반이 되고 있음.



○ 무즈연구소

- 연구선 '미라이'의 모함으로서의 운항관리업무 수행, 1995년 무즈사무소로서 설치, 2000년 무즈연구소로서 발족
- 트라이톤부이·Argo 플로트 등의 관측기기 보수·시험, 해수화학분석기기 정비, 북태평양 물질순환 규명 등을 목적으로 하는 연구활동 전개
- 연구분야 : 북태평양시계열 관측연구, 해양이산화탄소센서개발 및 관측기반 구축

- 북태평양 시계열 관측연구 : 지구온난화 등의 기후변화를 규명하기 위해 해양에서의 탄소순환 규명 등을 목적으로 북태평양에 시계열 관측점을 설치하여 물질수송 및 그 변동과 관련된 관측연구(북태평양 시계열 관측연구)를 실행하고 있음. 연구그룹은 시계열관측점에 침강한 입자를 포착하는 세디먼트 트랩, 동·식물 플랑크톤 채취 장비, 자동해수시료채취 장치, 자동승강형 수온·염분·유향유속계(MMP) 등의 관측기기를 계류하여 물질의 연직수송과 관련한 정보를 수집하고 있음. 또한 해수 속에 용존된 전 탄소량(산을 더하여 나오는 이산화탄소의 총량에 상당함)의 경년변화·변동을 밝히기 위한 해양조사도 시계열관측점의 주변해역에서 이루어지고 있음.

관리과	문서, 일반총무 및 사무, 안전, 홍보, 회계 · 연구선 『Mirai』 지원단 : 연구선 미라이 지원과 연구운영기획 · 무츠 해양연구소 시설 운영, 해양관측(e.g. Triton) 계류기 및 타 해양기기 및 장비 관리 등의 시설관리
연구그룹	북태평양 시계열 관측연구, 해양 이산화탄소 센서개발과 관측기반 구축
연구추진그룹	연구그룹의 사무, 연구추진 관련 업무

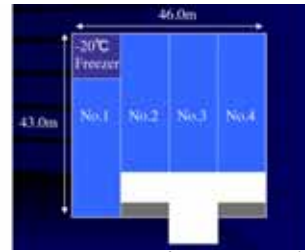
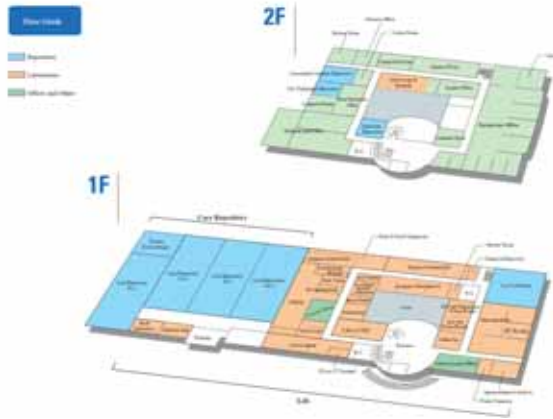
- 해양지구연구선 『MIRAI』의 역할 : 『MIRAI』는 뛰어난 내구성, 항해성을 가지고 있어 빙결지역을 제외한 거의 대부분의 해역에서 장기간에 걸친 관측 연구를 할 수 있는 세계 최대의 해양지구연구선임. 『MIRAI』는 국내외 연구자가 공동으로 이용하여 지구온난화 등 지구규모의 환경변동 규명·예측을 목표로 한 관측연구에 공헌하고 있음. 또한 2003년도에는 지구를 한 바퀴 순회하며 조사를 수행하는 연구항해를 성공적으로 수행함.
- 미라이 『Mirai』 연구선의 임무
 - 해양열순환, 해양물질순환, 해양생태계조사, 해저역학조사, 해양부이관측 등임.
- 시설 : 항만, 기기장비, 분석 등 (port facilities and others)
 - 관측기재정비장/관측장비실, 관측장비관리실/보관실, 시료분석도(총 1,943 에 이커, 해수전처리실, ICP-MS 실험실, 전자현미경실, 화학 연구실험실, 데이터처리실, 암석처리실, 생물배양실 등), 항만

○ 코치코어연구소(Kochi Institute for Core Sample Research)

- 코어보관시설 보유, 2005년 설립, 약 35명 근무, 미국/뉴질랜드/대만 등에서 각 국가의 지원을 받아 코치연구소에서 연구하는 협력활동도 수행함. 또한 Aisa-Oceania network를 통해서 이 지역에서 설치하고자 하는 core repositories에 정보제공 및 자문을 제공함. 또한 네트워크 형성을 통해 교류하고자 함.



- 코어를 통한 해저 미지 미생물 및 지진·쓰나미 연구
- 연구분야(연구그룹) : 지층단층, 동위체지구화학, 지하생명권 연구
- 연구소 1층에는 분석기가와 코어 냉장보관고가 있고, 2층에는 연구원과 지원 스태프들의 거처, 회의실·세미나실 등이 있음.



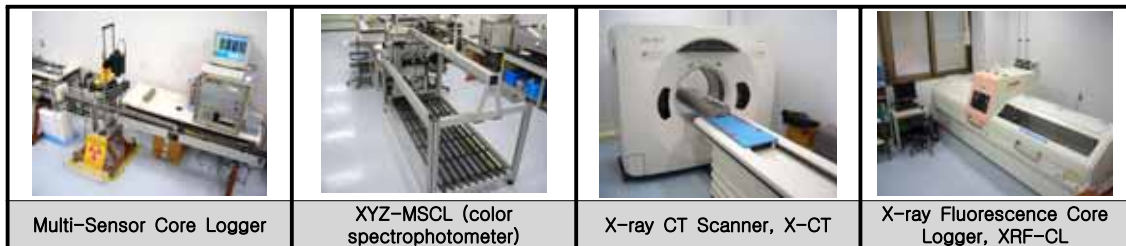
Floor area map of core repository

- 코치연구소 보유 연구기장비 및 시설 :



- 암석시료절단 : Cut saw for rock samples, Thin section preparation systems, Cylindrical grinding machine MG-200, Bench lathe L-6800, Core picker SC-3Planetary mill P-5
- 물리적 특성검사 : Rotary-shear high-speed frictional testing machine MIS-233-1-HSTR-90, Mini consolidation testing system for permeability and porosity measurements MIS-235-1-55-035, Flow-Type Histogram Analyzer FPIA-2100, CNS element analyzer CNS-2000, Particle Size Analyzer Mastersizer2000, Refractive index measurement using the thermal immersion method RIMS2000, Pentapycnometer Pentapyc 5200e
- 무기물 지화학 : Sample preparation room, Double-Focusing High Resolution ICP Multi-Collector Mass Spectrometer (ICP-MC-MS) NEPTUNE, Thermal Ionization Mass Spectrometer (TIMS) TRITON TI, Isotope Ratio Mass Spectrometer (IR-MS) Thermo-Finnigan MAT 253 Mass Spectrometer, IsoPrime, Quadrupole Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (ICP-MS) Elan DRCII, Inductively coupled plasma atomic emission spectrometer(ICPAES) Optima DV4300, Atomic Absorption Spectro
- 유기물 지화학 장비
- 분광화학분석 장비 : SLaser Raman Spectrometer T64000, FT-IR Spectrometer, Microscope/IR Imaging FT-IR-6100 IRT-3000, Gamma Detector System8000

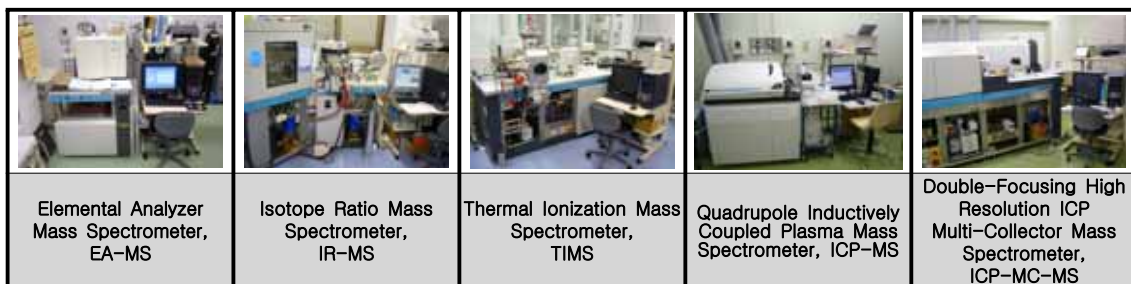
- 현미경 시설 : Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) JSM-6500F, Stereomicroscope Stemi SV11 (SV11-R), Stemi SV6, Stemi 2000, Color laser microscope VK-8550, Digital microscope VH-8000, CCD Color Digital Camera System AxioCam HR, Film Camera MC200 CHIP, Universal Photo Microscope Axiophoto2 (PH2-FL/Ph/DIC), Inverted Microscope Axiovert (V200M-FL/PH/DIC) + AxioCam HR, Polarizing Microscope Axioskop 40A Pol. Axioplan2 Imaging Pol(P2IPOL-T/\$2)
- 코어로깅(Core Logging) : 코어를 파괴하는 일 없이 내부구조와 함수율 · 지진파 전달속도 등의 물성계측을 하는 기기(Micro-Focus X-Ray HMX225-ACTIS+3, XRF Core Scanner JSX-3600 CAZ (TATSCAN-F2), Core image scanner)



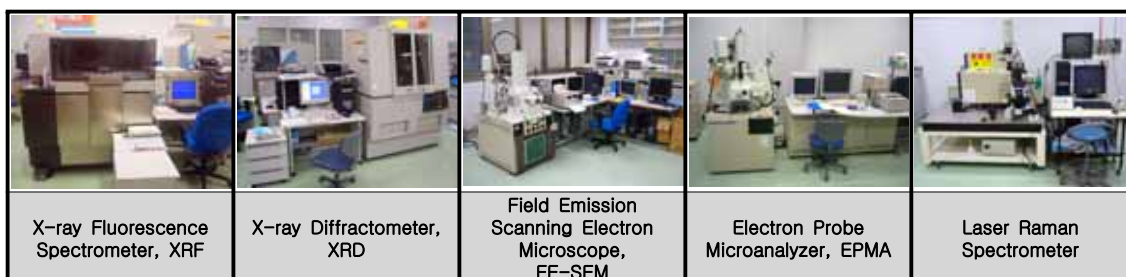
- 암석자기(Paleo and Rock Magnetism) : 지구의 자장이 어떻게 변화해 왔는가를 조사하기 위해 사용되는 기기(Magnetically shielded room, VSM MicroMag3900, Magnetic Balance NMB-89, Kappa Bridge KLY-3S, Spinner magnetometer SMD88, Thermal demagnetizer TDS-1, Alternating Field (AF) demagnetizer DEM-95, Pulse magnetizer MMPM10)



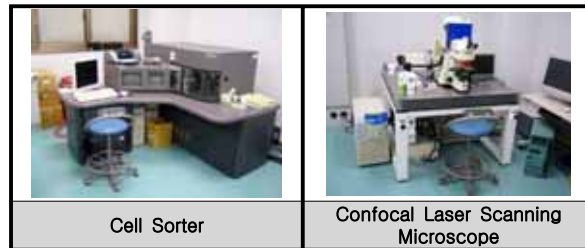
- 질량분석(Mass Spectrometry) : 암석의 형성시기와 퇴적물의 퇴적환경을 조사하기 위해 사용되는 동위원소비를 측정하는 기기



- X선 · 분광분석(X-ray and Spectrometry) : 구성원소와 구성광물을 조사하는 기기



- 바이오(Microbiology) : 세포를 분석·계측하거나 관측하는 기기- Microbiology3100 Genetic Analyzer ABI PRISM 3100, luminescence image analyzer LAS-1000, Automatic DNA extraction system MFX-2100, UV gel imager FAS-3 full system & DS-30, Anarobic globe box, Ultra centrifuge Optima, Centrifuge machine GRX-250, Vacuum centrifuge dryer DNA120, Compact cooling centrifuge MX-300, Cooling centrifuge for plates LX-130, Large incubator MLU-2-HGT, Shaking incubator MLU-3-MR-16, Fluorescent microscopy BX-51, Fluorescent objective microscope SZX12-RFL3-1, Spectrophotometer UV-2550PC, High performance liquid chromatography LC-10 VP



- 국제해양환경정보센터(GODAC)
 - JAMSTEC이 나고(名護)시 국제해양환경정보센터 시설·설비의 관리위탁을 받아 세계 지구관측데이터도 포함하여 수집·가공·전달하는 거점으로서 설립
 - 국제 해양·지구환경정보 데이터, JAMSTEC이 보유하는 심해영상 및 자료 등의 전자화 수행
 - 해양·지구환경정보의 수집·가공·제공
- 도쿄사무소
 - JAMSTEC의 도쿄에서의 활동 거점으로서 설치
 - 창조회 사무국으로서의 협력단체연락실이 설치되어 있음
- 워싱턴사무소
 - 연구업무 확대 및 국제화에 동반하여 해양연구 선진국인 미국의 연구기관과의 협력을 긴밀하게 하는 것이 업무추진 상 필요하여 2000년 설치
 - 심해시추계획 및 각종 해양과학연구 추진을 위한 NSF, NOAA 등의 관계기관과의 연락조정 업무 수행

7. 연구영역별 수행연구

- 지구환경변동영역(Ocean Climate Change Research Program)
 - 해양, 대기, 육지, 생태계 관측 및 변화 실태 파악을 통해 변화 메커니즘 파악
 - 예측모델 개발을 통한 미래 환경변화 예측
 - 전지구관측시스템(GEOSS) 등 국제적인 지구관측계획 추진
 - IPCC에서의 지구환경문제 검토에 대한 적극적 관여를 통한 기후변화대책 결정 및 사회공헌
 - 프로그램

- 해양환경변동연구프로그램(Ocean Climate Change Research Program)
 - Argo 플로트를 이용한 해양 열·이산화탄소 등의 화학물질 분포 및 수송, 변화 규명
 - 연구선을 이용한 대양에서의 고정밀도 관측
 - 쿠로시오에서의 해양-대기간 열교환 계측을 위한 부이 계류
 - 관측데이터와 수치시뮬레이션 결과를 통합하기 위한 데이터동화연구
- 열대기후변동연구프로그램(Tropical Climate Variability Research Program)
 - 계류부이관측망 전개를 통한 엘니뇨, 다이폴모드 현상 변동 구조 연구
 - 서태평양~인도양 열대역에서의 고정밀도 해양·대기·육지관측
 - 몬순과 관련된 물순환 및 Madden-Julian Oscillation 발생·발달 구조 및 영향 연구
- 북반구한랭권연구프로그램(Northern Hemisphere Cryosphere Program)
 - 북극해에서의 연구선 ‘미라이’ 및 쇄빙선, 표류부이 등을 사용한 종합관측을 통한 대기·해빙·해양 변화와 그 상호작용에 관한 연구
 - 적설·빙하·동토 및 수문현상 관측, 데이터수집, 모델구축을 통한 설빙 변동·물순환에 관한 연구
 - 북극권 및 아시아대륙 한랭권변동에 동반하는 세계 이상기상 실태 및 전지구기후시스템으로의 영향 규명
- 물질순환연구프로그램(Environmental Biogeochemical Cycle Research Program)
 - 해양, 육지에서의 생태계 및 물질순환 감시를 통한 과거에서 현재까지의 변동 과정 규명 및 미래예측을 위한 모델 향상
- 지구온난화예측연구프로그램(Global Change Projection Research Program)
 - 지구시스템통합모델 개발 및 검증, 고도화를 통한 지구온난화 예측연구
 - 지구온난화 진행과정의 규명을 위한 기후시스템 변동 메커니즘 연구
- 단기기후변동응용예측연구프로그램(Climatic Variation Predictability and Applicability Research Program)
 - 수치시뮬레이션모델을 이용한 예측실험을 통한 기후변화 및 해양변동 메커니즘 규명 및 예측 정밀도 향상을 위한 기초연구 수행
- 차세대모델연구프로그램(Advanced Atmosphere-Ocean-Land Modeling Program)
 - 중장기적 시점에서 지구환경변동예측에 공헌하는 것을 목적으로 현재의 수치모델과 비교하여 비약적으로 높은 정밀도를 가진 수치모델 개발
- 지구내부역학영역(Institute for Research on Earth Evolution)
 - 지질학·지구물리학·지구화학·계산과학 등의 방법을 통한 지구표층에서 핵에 이르는 지구내부에서의 다양한 시간·공간규모의 변동 해석 및 지구진화 규명
 - 지진·화산현상의 기본원리 규명 및 예측을 통한 방재로의 공헌
 - 프로그램
 - 기반연구프로그램(Basic Research Program)
 - 해양역에서의 관측, 지구내부 상태를 재현한 고압실험, 고정밀도 화학분석, 계산기 시뮬레이션 등을 통한 지구시스템 내에서의 현상 규명

- 지구시스템을 구성하는 서브시스템 간의 상호작용 규명을 통한 시스템 진화 모습 이해
- 발전연구프로그램(Advanced Research Program)
 - 기반연구프로그램에서의 성과를 통합한 분야 횡단형 프로젝트 설정을 통해 새로운 연구분야를 개척
 - 대형해양시추연구프로젝트, 지구과학적 데이터베이스 구축, 지구시스템변동모델링, 일본열도 주변 지진화산과정 모델링, 지구내부 및 대기·해양을 포함한 지구표층과의 상호작용연구 등의 발전적인 연구 수행
- 해양·극한환경생물권영역(Institute of Biogeosciences)
 - 해양을 중심으로 한 지구생명권에 대한 구조 및 진화 규명
 - 지구환경변동과 지구생명권의 상호작용 예측·평가
 - 해양·지각내 미생물의 자원으로서의 유용성 발굴 및 산업으로의 응용
 - 프로그램
 - 해양환경·생물권변천과정연구프로그램(Earth and Life History Research Program)
 - 생물-환경-지구 상호작용에 주목한 현재 및 과거의 지구환경에 대한 연구
 - 해양환경과 생물권 형성 및 변천과정 규명, 지구환경변동의 영향평가에 일조
 - 해양생물다양성연구프로그램(Marine Biodiversity Research Program)
 - 해양의 생물 다양성 메커니즘, 현재의 생물분포 및 양을 규정하는 요인을 규명하기 위한 해양생물의 특이한 진화과정과 생태계 기능에 관한 연구
 - 심해·지각내생물권연구프로그램(Extremobiosphere Research Program)
 - 심해·지각내 생태계의 ‘에너지·물질·기능인자·유전인자순환’의 성립과 기능에 대한 다학제적 접근을 통한 연구를 전개하여 상호작용메커니즘에 대한 포괄적 이해 도출
- 선도프로젝트(Leading Project)
 - 국가 등이 주체적으로 추진하는 연구개발프로젝트에서 JAMSTEC의 공헌이 기대되는 연구개발과제에 대해 연구영역과 별도로 체제를 구축, 신속·집중적으로 대응하는 것을 목적으로 설치
 - 프로젝트
 - 지진쓰나미·방재연구프로젝트(Earthquake and Tsunami research project for Disaster Prevention)
 - 문부과학성 위탁연구 ‘지진·쓰나미관측감시시스템 구축’, ‘토카이·토난카이·난카이지진 연동성 평가연구’ 등의 지진쓰나미·방재연구에서 첨단 해저관측기술개발과 지진예측모델 정밀도 향상 및 방재로의 공헌을 목적으로 ‘해저네트워크시스템’ 구축 및 집중적 지진조사연구 수행

- IPCC 공헌 지구환경예측프로젝트(Global Warming Projection Research Project for Contribution to AR5 of IPCC)
 - 문부과학성 위탁연구 ‘21세기 기후변화에측혁신프로그램’ 및 환경성 위탁 연구 ‘지구온난화와 관련된 정책지원 및 보급을 위한 기후변화시나리오에 관한 종합적 연구’의 일부를 실시
 - ‘지구시뮬레이터’를 활용한 온난화예측모델의 고도화, 예측불확실성 저감, 자연재해에 관한 영향평가에 관한 연구 추진을 통한 IPCC 제5차 평가보고서로의 기여 및 기후변화대응 정책으로의 과학적 기초 제공
- 실험실 시스템(Laboratory System)
 - 기존의 연구영역과 별도로 실시해야만 한다고 판단된 연구과제를 유연하고 신속하게 실시하기 위한 구조로서 도입
 - Lab.
 - 시스템 지구 Lab.(Laboratory for Earth Systems Science)
 - 연구영역 융합형의 시스템 과학적인 접근으로 지구시스템에 대해 연구
 - 어플리케이션 Lab.(Application Laboratory)
 - 연구와 사회의 상호적 계발 및 지속적 연계를 통한 이노베이션 실현
- 해양공학센터(Marine Technology Center)
 - 해양관련 기반기술 연구개발과 선박, 관측기기, 연구시설의 운용·관리·기능향상을 통한 해양지구연구 추진 지원 및 그 외 연구개발 분야, 산업으로의 응용에 이바지하는 선진적 기반기술 연구개발을 수행함. 부서는 다음과 같음.
 - 첨단기술연구프로그램(Advance Marine Technology Research Program)
 - 해저탐사기술, 무인탐사정 기술 등의 최첨단 기술 개발
 - 소속그룹
 - 순항탐사기기술연구그룹(Advanced Autonomous Underwater Vehicle R&D Group) : 심해순항탐사정 ‘우라시마’, 마린로봇 ‘MR-X1’, 천해용 하이브리드형 무인잠수정 ‘MROV’ 연구개발
 - 고성능 무인잠수정 기술연구그룹(Advanced Deep-Sea Robot R&D Group) : 고성능 무인탐사정 실현에 필요한 기술(케이블, 부력재 등), 대심도 소형무인정 연구개발
 - 해양관측기술연구그룹(Marine Observation Technology R&D Group) : 수중음향기술 연구 및 기기 개발
 - 기반기술연구그룹(Marine Basic Technology R&D Group) : 해양연구 기반기술 연구개발
 - 응용기술부(Department of Applied Ocean Engineering)
 - 해양 조사·관측 및 지원, 기능·기술 향상, 기술개발 수행, 기술자 육성
 - 소속그룹
 - 장기관측기술그룹(Long-term Observation Group) : 연구·조사지원업

무의 계획·정비·기술향상, 각종 관측기기 관리 및 기능향상, 연구선 등으로부터의 데이터 및 샘플 정리, 관측부이네트워크의 운용·유지·관리업무의 관리·조정 및 관련 기술 개발

- 탐사기술그룹(Marine Engineering Group) : 조사관측기능 향상(잠수정 및 선박 등의 설비, 장비 개량), 잠수정·선박 등의 기술 지원, 운용기술 향상
- 연수·설비그룹(Technical Training and Research Facilities Group) : 고용설비 보수 및 공용, 설비 대부, 윈치·케이블 등의 보수관리, 분석기기 운용, 머신숍 운용, 연수 활동
- 연구선운항부(Research Vessel Management and Operations Department)
 - 조사선의 효율적 운항 및 운항 질 개선
 - 소속그룹
 - 계획추진그룹 : 연구선 등의 운항계획 책정, 심포지엄 등을 통한 항해성과 전달, 학술연구 협력 추진(도쿄대학 해양연구소)
 - 운항그룹 : 연구선 운항을 위한 관리, 각종 신고, 검사·정비계획 작성, 보급 및 육상기지 정비 관련 업무, 선원의 인사·노무관리 수행
 - 선원 팀 : 학술연구선의 운항 및 보수정비

○ 지구시뮬레이터센터(Earth Simulator Center)

- 슈퍼컴퓨터시스템 및 네트워크 등의 정보인프라 구축 및 운용
- 선진적 시뮬레이션 코드 개발 및 가상현실의 가시화 기술 개발
- 연구자 대상의 전문 지식을 가진 스태프에 의한 프로그램 상담 및 기술지원
- 이용자의 사용이 편한 시스템 기술개발
- 민간기업을 포함한 외부기관으로의 '지구시뮬레이터' 이용촉진 및 이용성과 보급
- 시뮬레이션기술의 산업응용을 위한 기술개발
- 부서

• 정보시스템부(Information Systems Department)

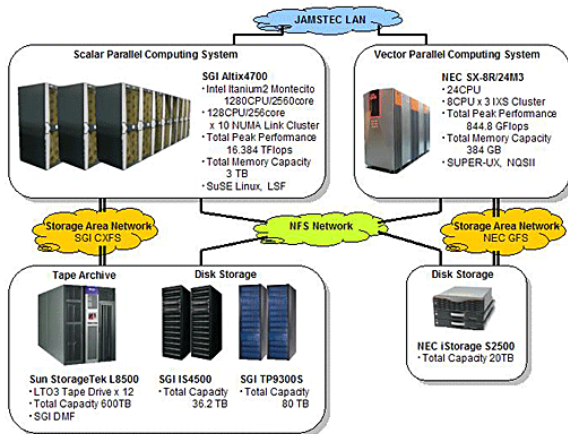
- 지구시뮬레이터 등의 운용, 이용촉진, 관련기술개발, 업무시스템 구축·관리 수행
- 소속그룹
 - 시스템기획그룹(Information Systems Planning Group) : 지구시뮬레이터 등의 정보시스템 관련 종합조정 업무수행
 - 시스템기술그룹(HPC Research and Support Group) : 슈퍼컴퓨터시스템의 산업계를 포함한 기구 내·외 이용자로의 기술지원, 선진적 계산환경을 위한 기술개발·조사검토 업무 수행
 - 기반시스템그룹(System Engineering and Operations Group) : 지구시뮬레이터 등의 운용, 계산기 환경 계획·검토, 기구 내 정보기반시스템 운용관리 업무 수행

- 보유 슈퍼컴퓨터
 - 지구시물레이터(Earth Simulator 2) : 2002년 실운영(ES) 개시, 2008년 시스템갱신(ES2)

		지구시물레이터	지구시물레이터 (ES2, SX-9/E)	성능비교
CUP	clock	1GHz	3.2GHz	3.2×
	벡터성능	8GF	102.4F	12.8×
노드	CUP 수	8	8	1×
	벡터성능	64GF	819.2GF	12.8×
	메모리용량	16GB	128GB	8×
	노드간 전송성능	12.3GB/s×2	8GB/s×8×2	5.2X
시스템	노드 수	640	160	1/4×
	연산성능	40TF	131TF	3.2×
	메모리용량	10TB	20TB	2×
	Interconnection network	Single-Stage Crossbar Network	Fat-tree Network	-



- JAMSTEC 슈퍼컴퓨터 시스템 : 2006년부터 지구 내 연구업무 추진을 위해 2대의 슈퍼컴퓨터(SGI Altix 4700, NEC SX-8R)를 도입하여 운용을 개시. 지구과학분야의 시물레이션 및 데이터 해석, 지구시물레이터에서 수행시키는 대규모 시물레이션용의 전후처리에 이용



시스템명	SGI Altix 4700	NEC SX-8R/24M3
구성방식	스칼라형 병렬계산기시스템	벡터형 병렬계산기시스템
총 CPU 수	1280CPU(Dual Core)	24CPU
총 메모리 용량	3TB	384GB
이론성능	16,384TFlops	844.8GFlops
총 저장용량	136.2TB	
테이프 아카이브 용량	600TB	

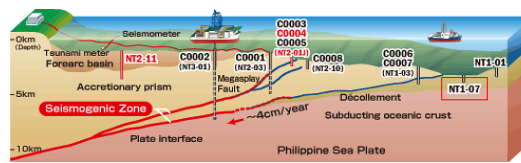
- 시물레이션고도화연구개발프로그램(Advanced Simulation and Technology Development Program)
 - 소속그룹
 - 멀티스케일모델링연구그룹(Multi-scale Simulation and Modeling Research Group) : 각 목적 및 시공간 규모의 시물레이션 및 지구시물레이터의 최대 활용이 가능한 비정력학대기·해양결합시물레이션 코드 개발
 - 고도계산표현법연구그룹(Advanced Visualization and Perception Research Group) : 대규모 시물레이션 결과 얻어진 데이터의 효율적인 데이터 처리방법·가시화에 관한 연구 및 프로그램 개발
- 시물레이션응용연구개발프로그램(Simulation Application Research and Development Program)
 - 소속그룹
 - 지구유체시물레이션연구그룹(Geophysical Fluid Simulation Research

Group) : 전지구·고해상도·대규모계산을 통한 대기해양현상 예측가능성 및 기구 규명 연구

- 시뮬레이션응용연구그룹(Simulation Technology Application Research Group) : 기업 등과의 연계 하에의 시뮬레이션 기술 산업응용 촉진을 위한 기술 개발 수행

○ 지구심부탐사센터(Center for Deep Earth Exploration)

- 지구심부탐사선 ‘치큐’ 운용을 통해 IODP 일본추진기관으로서 과학목표 달성을 위한 지구생명과학 연구커뮤니티 지원
 - 현재 IODP 연구향해로 난카이트로프 지진발생대시추계획(Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment)을 추진 중(2007년 9월 개시, 총 4개 Stage, 2009년은 Stage 2 추진 중)



- 승선연구원에 대한 과학적·기술적 지원, ‘치큐’의 안전·효율적 운항계획 책정 등 연구프로젝트 관리·지원
- 국가기간기술 ‘해양지구관측탐사시스템’의 일환으로 세계 최고 심해저 라이저 시추기술 개발
- 부서

- 기획조정실(Planning Coordination Department)
 - 예산·경리·인사 업무 등 수행
- 운용관리실(Chikyū Operations Department)
 - 운용관리그룹(Marine Affairs Group) : 운항관리, 로지스틱스, 해역조정
 - 시추관리그룹(Drilling Operation Group) : 시추공 시추계획, 시추자재조달, 시추집행관리·감독, 시추예산책정
 - 지질평가그룹(Geological Evaluation Group) : 사전조사실시, 검층계획, Geo-hazard 해석·평가
- 기술개발실(Engineering Department)
 - 공무그룹(Maintenance Coordination Group) : ‘치큐’ 보수관리·기술개량
 - 개발그룹(Technology Development Group) : ‘치큐’와 시추 기술 개발
 - 시추기술그룹(Drilling Engineering Group) : 시추기술개량 및 고도화
- IODP 추진·과학지원실(IODP Department)
 - IODP 추진그룹(Program Coordination Group) : IODP의 국내외관계기관과의 연락조정, 과학서비스
 - 과학계획그룹(Program Promotion Group) : ‘치큐’의 시추에 관한 계획책정, 추진, 운용, 교육·보급
 - 과학지원그룹(Program Support Group) : 과학서비스, 연구용 데이터베이스 개발, 코어샘플관리

- 환경보안그룹(HSE Group)
 - 안전위생환경관리(HSE)의 관리, 훈련, 계몽
- 지구정보연구센터(Data Research Center for Marine-Earth Sciences)
 - JAMSTEC이 취득한 조사·관측데이터 및 샘플정보의 체계적 정리·분류
 - 국내외 연구분야와 교육, 사회경제분야에 따른 활용 촉진을 위한 품질관리기술 개발, 데이터베이스화, 데이터제공 서비스 등의 시스템 기술개발, 각종 데이터 통합·해석, 가시화 수행
 - 부서
 - 데이터기술개발운영부(Data Management and Engineering Department)
 - 취득한 조서관측데이터의 관리, 국내외 연구자 및 일반인의 이용을 위한 인터넷을 통한 데이터베이스 등의 공개·제공
 - 국제해양환경정보센터(Global Oceanographic Data Center, GODAC)

8. 보유 선박, 잠수정

① 해양조사선 나츠시마

주요 사항	
건조년	1981년
전체길이	67m
폭	13m
깊이	6.3m
흘수	3.8m
국제총톤수	1,739톤
항해속도	약 12노트
항속거리	약 10,800마일
정원	55명(승무원 29명, 『하이퍼 돌핀』 운영요원 8명, 연구자 등 18명)
주추진기관	디젤기관 625kw×2기
주추진방식	가변피치프로펠러×2축
미션	1) 3000m급 무인잠수정 「하이퍼 돌핀」의 잠항지원, 2) 심해조사에인시스템 「딥 투우」의 잠항지원, 3) 해저지형조사, 4) 해저밀 심부의 구조탐사, 5) 해저퇴적물의 채취, 6) 해양관측의 단독조사, 지진계, 계류계 등의 설치·회수
주요실적	- 1983년 동부 중부지진 진원역조사/ - 1997년 나호토카호 선체확인/ - 2005년 수마트라섬 지진 진원역 긴급조사
선상설비	- 조사항해지원장치 : 음향항법장치, DGPS 전파항법장치, 도플러소나, A 프로임 크레인, 각종원치 - 연구실 및 상설설비 : 연구실, 제1-3 실험실, 컨테이너 실험실, 초순수 제조기, 초저온 냉각기, 저온 항온기 - 조서관측장치 : 멀티빔음향측심기(50kHz), XBT, 하이퍼돌핀, 피스톤 코어 샘플러, 드레지, 채니기, 싱글채널음파장치, 딥투우(Deep Tow)



② 해양조사선 카이요

주요 사항	
건조년	1985년
전체길이	62m
폭	28m
깊이	10.6m
흘수	6.3m
국제총톤수	3,385톤
항해속도	약 13노트
항속거리	약 6,200마일
정원	60명(승무원 29명, 연구자 등 31명)
주발전기관	디젤기관 1,250kw×4기
주추진기관	유도전동기 860kw×4기
주추진방식	가변피치프로펠러×2축
미션	1) 심해조사에인시스템 「딥투우」의 잠항지원, 2) 해저 및 심부의 구조탐사, 3) 해저지형조사
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 1985년 New Seatopia 계획/일본항공점보기 미역조사(사가미만) - 1985-1990년 심해포화잠수실험(수심 300m까지)/ - 1993년 홋카이도 남서앞바다 지진잔원역 조사 - 1999년 「카이레이」와 난카이트로프의 거대해산을 발견 - 2001년 토토리 난바다에서부터 시코쿠 해륙 간에서 대규모 해저밀 심부구조탐사 실시 - 2002년 토카이 난바다에서 중부일본의 대규모 해저밀 심부 구조탐사를 실시 - 2004년 대륙붕 획정조사
기타	1) 반몰수형 쌍동선, 2) 동요가 적고 안정성이 높음, 3) 감관면적, 작업공간이 넓음.
선상설비	<ul style="list-style-type: none"> - 조사항해지원장치 : 음향항법장치, DGPS 전파항법장치, 시리프트크레인(Sea Lift Crane), A 프레임 크레인, 7톤 지브크레인, 각종 원치, 고파, 풍향, 풍속계, 대기온도, 기압계 - 연구실 및 상설설비 : 연구실, 제1-4 실험실, 드래프트 챔버(draft chamber), 초순수 제조기, 초저온 냉각기, 저온 항온기 - 조사관측장치 : 멀티빔음향측심기(50kHz), XBT, XCTD, 멀티채널 반사법 탐사장치(MCS), ADCP, 피스톤 코어 샘플러, 드레지, 채니기, 싱글채널음파탐사장치(SCS), 딥투우, 해저 지진계(100대 동시운용)



③ 지원모선 요코스카

주요 사항	
건조년	1990년
전체길이	105m
폭	16m
깊이	7.3m
흘수	4.7m
국제총톤수	4,439톤
항해속도	약 16노트
항속거리	약 9,500마일
인원수	60명(승무원 27명, 「신카이6500」 운영요원 18명, 연구자 15명)
주추진기관	디젤기관 2,206kW×2기
주추진방식	가변피치프로펠러×2축
미션	1) 유인잠수조사정 「신카이6500」의 잠항지원, 2) 심해조사에인시스템 4000m급 「딥투우」의 잠항지원, 3) 해저지형조사, 4) 지층탐사, 5) 지구물리탐사, 6) 해저퇴적물의 채취, 7) 해저밀 심부의 구조탐사, 8) 지진계, 계류계 등의 설치회수작업
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 1991년 산리쿠 앞바다 일본해구 해측사면에서 해저가 갈라진 곳을 발견(수심6200m) - 1994년 대서양/동태평양에서 신카이 6500의 잠수항해(미일공동연구-MODE'94) - 1998년 대서양 중항해령/남서인도양 해령에서 신카이 6500 잠수항해(MODE'98) - 1999년 딥투우로 H-II 로켓트 8호기 메인엔진 발견 - 2004년 동태평양 해저에서 세계최대의 해저용암류 발견 (Nirai Kanai)
선상설비	<ul style="list-style-type: none"> - 조사항해지원장치 : 음향항법장치, DGPS 전파항법장치, 시리프트크레인, A 프레임 크레인, 7톤 지브크레인, 각종 원치 - 연구실 및 상설설비 : 제1-4 실험실, 제 1-2연구실, 드래프트 챔버, 초순수 제조기, 초저온 냉각기, 저온 항온기, 형광현미경, 형광 x선 해석장치 - 조사관측장치 : 멀티빔음향측심기(12kHz), XBT, 멀티빔음향, 서브 보텀 프로파일러, 선상중력계, 프로토 자력계 선상 삼성분 자력계, 신카이 6500, 피스톤코어 샘플러, 드레지, 채니기, 싱글 채널 음파 탐사 장치, 딥투우



④ 심해조사선 카이레이

주요 사항	
건조년	1997년
전체길이	104m
폭	16m
깊이	7.3m
흘수	4.5m
국제총톤수	4,628톤
항해속도	약 16노트
항속거리	약 9600마일
인원수	60명(승무원 34명, 「카이코7000」 운영요원 9명, 연구자 22명)
주추진기관	디젤기관 2,206kW×2기
추진방식	가변피치프로펠러×2축
미션	1) 무인잠수정 『카이코 7000』의 운용, 2) 4000m급 심해조사에인시스템 「딥 투우」의 잠항지원, 3) 해저지형조사, 4) 지층탐사, 5) 지구물리탐사, 6) 해저퇴적물 채취, 7) 해저밀 심부의 구조탐사, 8) 해저지진계, 계류계 등의 설치·회수작업
주요실적	- 1997년 남서제도에서 쓰시마 마루의 선체 확인/-1998년 첼린저해연에서 Hironellea gigas를 채집 - 1999년 H-II 로켓 8호기 부품발견/- 2001년 호놀룰루 앞바다 에히메마루 유류물 회수 - 2004년 대륙붕 획정 조사- 2005년 카이코 7000 운용개시
기타	수중방사 잡음 대책철저→음향기기 성능향상/조이스틱 조선장치→카이코 7000 오퍼레이션 기능향상
선상설비	- 조사항해지원장치 : 음향항법장치, DGPS 전파항법장치, 수중통화기, A 프레임 크레인, 관측용 윈치, 파고/풍향/풍속계, 대기온도, 기압계 - 연구실 및 상설설비 : 드라이 실험실 / wet 실험실 / 리서치 룸, 암석/퇴적물 처리실, 드래프트 챔버, 초순수 제조기, 초저온 냉각기, 저온 항온기, 형광현미경, 실체현미경, 현미경 사진 촬영장치, 코어 절단기, 코어용 냉장고 - 조사관측장치 : 멀티빔음향측심기(12kHz), XBT, 멀티채널반사법 탐사 장치(MCS), 서브 보텀 프로파일러, 선상중력계, 포토톤 자력계 선상 삼성분 자력계, 카이코 7000, 피스톤코어 샘플러, 드레지, 채니기, 싱글 채널 음파 탐사 장치(SCS), 딥투우



⑤ 해양지구연구선 미라이

주요 사항	
건조년	1997년
전체길이	128m
폭	19m
깊이(제2갑판)	10.5m
흘수	6.9m
국제총톤수	8,687톤
항해속도	약 16노트
항속거리	약 12,000마일
인원수	80명(승무원 34명, 연구자 46명)
주추진기관	디젤기관 1,838kW×4기, 추진전동기 700kW×2기
추진방식	가변피치프로펠러×2축
미션	1) 해양 열순환 규명, 2) 해양 물질순환 규명, 3) 해양생태계 규명, 4) 해양저다이내믹스 규명, 5) 해양관측부이 전개
주요실적	- 1995년 원자력선 「무츠」의 선체를 수령, 디젤전기추진방식으로 개조 개시 - 1997년 준공피로식, 최초 관측훈련항해와 북태평양 고위도해역관측을 실시 - 1998년 트라이톤부이 1호기를 설치, 최초 북극해연구항해 실시, 공모에 의한 연구항해 실시. - 1999년 국제집중관측 Nauru 99에 참가 - 2000년 아르고중층플로트 투입 개시 - 2001년 WOCE-WHP 기준선 P17N 관측 실시, 인도양 동부에서 트라이톤부이 설치 - 2002년 북극권 북위 77도에서 연구항해 실시, 서부북극해국제공동관측(JWACS) 실시, 트라이톤부이 18개 전개. - 2003년 남반구 주향관측 항해(BEAGLE 2003)
기타	- 원자력선 무츠의 선체를 개조→세계 최대급 대형 해양관측선 - 내빙구조, 감요장치 채용→광역/장기관측조사가 가능, 극한환경 및 횡천역 관측도 가능



선상설비	<ul style="list-style-type: none"> - 조사항해지원장치 : 음향항법장치, DGPS 전파항법장치, 수중통화기, A 프레임 크레인, 각종 지브 크레인, 각종 관측용 윈치 - 연구실 및 상설설비 : 실험실(dry, semi-dry, wet x 2), 시료·데이터 처리 등의 연구실(계 28 개실), 각종 화학분석기(분광, 형광광도계, 액체크로마토그래프, 가스크로마토그래프), 방사선분석장치(x-선 해석, 소프트 x-선, 형광 x-선, 감마선), 각종표층해수분석장치(영양염, pCO₂, 전찬산, IR 등) - 조사관측장치 : 멀티빔음향측심기(12kHz), XBT XCTD, ADCP, CTD 채수 시스템, 도플러 레이더, 서브 보텀 프로파일러, 선상중력계, 프로톤 자력계 선상 삼성분 자력계, 피스톤코어 샘플러, 드레지, 채니기
-------------	--

⑥ 학술연구선 하쿠호마루(白鳳丸)

주요 사항	
건조년	1989년
전체길이	100m
폭	16m
깊이	8.9m
흘수	6.0m
국제총톤수	3,991톤
항해속도	약 16노트
항속거리	약 12,000해리
인원수	89명(연구자 등 35명 포함)
미션	해양생물, 지구물리·화학, 지진 등의 조사연구
주추진기관	4사이클디젤기관 1,900ps×4대, 전기추진모터 460kW×2대
추진방식	4익 가변피치프로펠러(high skew형×2축×2타)
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 1989년 첫 연구항해 실시(이즈오가사와라 해역, 시코쿠 해분, 카시마 앞바다) - 1989년 세계일주 항해/- 1990년 공동이용항해 개시 - 1999년 「카이요」와 함께 난카이트로프에서 대규모·고밀도 심부구조탐사 실시 - 2004년 도쿄대학 해양연구소에서 JAMSTEC으로 이관
선상설비	<ul style="list-style-type: none"> - 조사항해지원장치 : 음향항법장치, 전파항법장치, A 프레임 크레인, 신축빔, No.1-5.8 윈치 - 연구실 및 상설설비 : 제1-10연구실, 연구조사실, 드래프트 챔버, 생물자원음향탐사장치 (ARIS), 액체 신틸레이션 분석장치 - 조사관측장치 : 멀티빔음향측심기, ADCP, 예인식 해저 이미지 시스템, 초심해용 CTD 시스템, 서브 보텀 프로파일러, 선상중력계, 피스톤코어 샘플러, 드레지, 채니기



⑦ 학술연구선 탄세이마루(淡青丸)

주요 사항	
건조년	1982년
전체길이	51m
폭	9m
깊이	4.2m
흘수	3.7m
국제총톤수	610톤
항해속도	13노트
항속거리	약 6,200해리
인원수	38명(연구자 등 12명 포함)
주추진기관	4사이클디젤기관 750ps×2대(2기1축)
미션	해양생물, 지구물리·화학, 지진 등의 조사연구
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 1983년 첫 연구항해 실시(도쿄만, 사가미만, 스루가만) - 1983년 공모를 통한 공동이용 항해 개시 - 1988년 첫 외항 (부산가항) - 2004년 도쿄대학 해양연구소에서 JAMSTEC으로 이관
선상설비	<ul style="list-style-type: none"> - 조사항해지원장치 : 전파항법장치, A 프레임 크레인, 신축빔, No.1-4 윈치 - 연구실 및 상설설비 : 연구실(dry, semi-dry, wet 공용), 드래프트 챔버, 초순수제조기 - 조사관측장치 : ADCP, 과학어군탐지기, 스캐닝 소나, 생물 채집망류, 피스톤코어 샘플러, 드레지, 채니기



⑧ 지구심부탐사선 치큐

주요 사항	
건조년	2005년
전체길이	210m
폭	38.0m
선저로부터의 높이	130m
깊이	16.2m
흘수	9.2m
국제총톤수	57,087톤
항해속도	12노트
항속거리	14,800해리(만재, 10노트의 경우)
인원수	150명
추진장치	사이드트러스터 2,550kW(3,470PS)×선수부 1 / 애저머스트러스터 4,100kW(5,710PS)×선수부 3, 선미부 3 / 프로펠러 직경 3.8m
추진시스템	디젤전기추진
발전기용량	35,000kW/ 주발전기 5,000kW×6, 보조발전기 2,500kW×2
DPS	NK DPS-B 방식 / 최대가동풍력 23m/s, 최대가동조류 3-4노트, 최대가동파고 4.5m
헬기이착륙갑판	30인승 대형 헬기가 이착륙 가능
미션	거대지진연구, 생물기원연구, 지층연구, 맨틀연구
주요실적	- 2005년 완성 - 2006년-2007년 8월 시험운용(시모기타, 케냐, 호주) - 2007년 9월 IODP 연구항해 개시



나. 잠수정

① 유인잠수조사정 신카이 6500

주요 사항	
전체길이	9.5m
폭	2.7m
높이	3.2m
공중중량	26톤
최대잠항심도	6,500m
승무원수	3명(파일럿 2명/ 연구원 1명)
내압각내경	Ø2.0m
통상잠항시간	9시간
life support 시간	129시간
페이로드	200kg
최대속력	2.5노트
미션	잠수조사를 통해 심해지진, 지구활동, 심해생명체 등에 관한 연구에 공헌
주요실적	- 1989년 공식시험운전 잠항심도 6,527m 기록 - 1991년 산리쿠 난바다 일본해구 해양측 사면에서 해저의 균열을 발견(6,366m) - 1992년 이즈·오가사와라 토리시마 난바다에서 고래뼈생물군집을 발견 - 1994년 서대서양 중앙해령과 동태평양해령에서 조사잠항(MODE'94)실시 - 1997년 산리쿠 일본해구에서 다모류 생물 발견 - 1998년 서대서양 중앙해령과 남서인도양 해령 외에서 조사잠항(MODE'98)실시 - 2004 7-9월 태평양 대항해 'NIARI KANAI'에 참가 - 2007년 통산 1000회 잠항 달성
탑재기기	CCD컬러TV카메라(2대), CTD(염분, 수온, 압력계 1대), 스틸카메라(1대), 해수온도계(1대), 머니폴 레이더(7자유도 2대), 가동식 샘플바스켓(2대), 그 외 항해장치 등



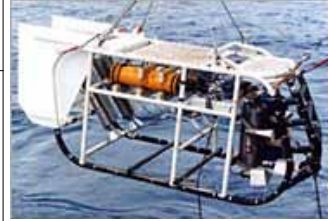
② 심해순항탐사정(Deep Sea Cruising AUV) 우라시마

주요 사항	
전체길이	약 10m
폭	1.3m
동부(胴部)높이	1.5m
전체높이	2.4m
최대사용심도	3,500m
항속거리	리튬이온전지 탑재 시 : 100km 이상 연료전지 탑재 시 : 300km 이상
질량	리튬이온전지 탑재 시 : 약 8톤 / 연료전지 탑재 시 : 약 10톤
속력	3노트(최대 4노트)
주동력원	폐쇄식연료전지(고체고분자형 전해질막방식)
보조동력원	리튬이온전지 120V 30Ah
정격출력 및 전압	4kW, 120V
운용방식	자율항주, 음향원격(무색, 모션 추종)
미션	염분농도, 수온 등의 해양데이터 채취, 고해상도 해저지형·해저밀 구조 데이터 취득
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 2000년 12월 스루가만 수심 1,753m에서 음향화상전송에 성공, 세계신기록 갱신 - 2001년 아미미 오오시마 난바다에서 신세대 자율형 무인탐사정으로서 처음으로 수심 3,518m 잠항과 수중컬러TV의 컬러영상의 음향화상전송에 성공 - 2002년 스루가트로프에서 심도 800m를 자동유지하고 속력 2.5노트로 약 29시간, 약 132km 연속자율항주에 성공(리튬이온전지 탑재) - 2003년 연료전지탑재 무인탐사정으로서 세계 최초 수심 300m의 잠항에 성공 - 2004년 수심 800m(편도 25km)의 왕복코스에서 43시간, 220km 연속장거리항주에 성공(스루가트로프) - 2005년 2월 전년과 같은 코스와 심도에서 56시간, 317km의 연속장거리항주 성공 - 2006년 7월 쿠마노트로프 니화산미세지형구조 조사
탑재기기	자동다점채수장치(CO ₂ 계측용), CTDO(염분, 수온, 용존산소계측), 저조도 디지털카메라, 사이드스캔소나, 서브보텀프로파일러, 멀티빔측심기



③ 심해예인조사시스템 딥 투우(Deep Tow)

주요 사항			
미션	심해조사(해저지형, 지질, 자원, 해양물리), 중심층생물 조사, 잠수선과 ROV에 의한 잠항조사의 포인트를 정하기 위한 사전조사, 인공물의 탐색과 관측기기류의 설치작업		
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 1984년 통가해구역 조사 실시 - 1987년 프일공동 STARMER계획에서 북피지해분 리프트계조사에서 열수활동 발견 - 1997년 나호토카호 침몰지점 조사에서 선체 확인 - 1999년 H-II로봇8기 제1단로켓의 제2차조사에서 메인엔진 발견 		
명칭	4KC 4000m급 심해예인카메라 시스템	6KC 6000m급 심해예인카메라 시스템	4KS, 6KS 4000m급, 6000m급 심해예인소나 시스템
특징	<ul style="list-style-type: none"> · 해저회상을 실시간으로 관측 가능 · 카메라 관찰폭은 5m 정도(해저 위 5m를 예인할 경우) · 지원장치류가 적고 각 선박에서 사용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 광전송시스템을 채용하여 화상데이터의 질이 좋음. · 옵션 추가가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · Sea Beam보다 상세한 해저 지형 및 해저표면의 상세한 형상과 음향적으로 잡은 저질분석을 알 수 있음. <p>※ 편현(片艤) 1500m 범위에서 수 m의 물체를 관별하는 것도 가능 (주변조건에 따름)</p>
길이	3m	3m	3m
폭	1m	1m	1m
높이	1m	1m	1m
중량(공중)	1000kg	1200kg	1350kg
중량(수중)	700kg	850kg	760kg
최대사용심도	4000m	6500m	4000m, 6500m
통상예인속도	~1노트	~1노트	1~2노트
탑재기기	슈퍼 허브 카메라(1), 수중 조명(4), 스테레오 스틸 카메라(1), 고도계(1), 절단장치(1), 음향트랜스폰더(1)	슈퍼 허브 카메라(1, 카메라는 최대 5대 탑재 가능), 수중 조명(8), 스테레오 스틸 카메라(1), CTD프로파일러(1), 고도계(1), 절단장치(2), 음향트랜스폰더(1)	사이드 스캔 소너(1, 우현주파수: 42kHz / 좌현주파수: 38kHz/측방탐지능력 편현 250~1500m), 서브보텀프로파일러(1, 주파수 3~5kHz), 고도계(1), CTD프로파일러(1), 음향트랜스폰더(1)
지원장치류	4000m급 동축케이블 윈치(1), 유압원 유니트(1), 짐벌십(1), 카메라/윈치제어 컨테이너(1)	8000m급 광전복합케이블용 스톡드럼(1), 트랙션 윈치(1), 유압원 유니트(1), 짐벌십(1), 카메라/윈치 제어 컨테이너(2)	4000m급 동축케이블 윈치(1), 8000m급 광전복합케이블용 스톡드럼(1), 유압원 유니트(1), 짐벌십(1), 윈치제어컨테이너(1), 소나제어컨테이너(1)



④ 3000m급 무인잠수정 하이퍼돌핀(Hyper-dolphin)

주요 사항	
길이	3m
폭	2m
높이	3m
공중중량	3.8톤
최대잠항심도	3,000m
유효 탑재량	100kg(공중중량)
추진방식	트러스터방식(6기)
탑재기기	머니플레이터(2개), 하이비전 카메라, 컬러 CCD TV 카메라, 후방감시 TV카메라, 응답기, 조명등(메탈헬라이트 5개, 할로겐라이트 1개), 가동식 라이트 붐(좌우), 언빌리컬 케이블 3,300, 심도계, 고도계, 장애물 탐지소나, 55.9kW 전동유압모터
작업기기	머니플레이터(7자유도 1대), 그레버(5자유도 1대)
미션	높은 운동성과 범용성이 높은 조서관측기능, 하이비전카메라 등을 사용하여 심도 3,000m까지의 다양한 작업을 실시함.
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 2000년 연구선 카이요에 의장탐재, 잠항활동 개시 - 2001년 오키나와에서 신카이 6500과 조인트 다이브 - 2003년 연구선 나츠시마에 의장탐재, 잠항활동 실시 - 2005년 수마트라섬 지진긴급조사 실시




⑤ 7000m급 무인잠수정 카이코7000II

주요 사항	
미션	유인잠수정에서는 불가능한 심해역 조사, 해저지형이 복잡·위험한 심해역 조사
주요실적	<ul style="list-style-type: none"> - 1995년 마리아나해구에서 10,911.4m 잠항에 성공 - 1996년 마리아나해구 챌린저해연(10,898m)에서 해저퇴적물 채취 성공 - 1998년 챌린저해연(10,900m)에서 저생생물채취 성공 - 1999년 비너스(VENUS)계획에서 난세이제도(南西諸島) 해역 2,150m에서 해저케이블과 관측기기와의 커넥터접속작업에 성공 - 2000년 인도양 중앙해령의 수심 2,450m에서 첫 열수활동과 열수분출공 생물군집 발견 - 2003년 시코쿠 앞바다에서 조사 중 2차 케이블의 절단사고로 인해 비클 손실. - 2004년 무인잠수정 「UROV7K」를 개조하여 「카이코 7000」의 비클로서 운용 재개 - 2004년 일본해구에서의 시험잠항에서 심도 7,031m에 도달 - 2005년 「카이코 7000」 개조 - 2006년 새로이 「카이코 7000II」을 건조하여 운용을 개시함.
길이	런 처: 5.2m, 비 클: 2.8m
폭	2.6m, 2.5m
높이	3.2m, 2.0m
공중중량	5.3톤, 2.9톤
수중중량	3.3톤, -
최대잠항심도	11,000m, 7,000m
유효 탑재량	-, 최대 50kg
예인속도	1.5 노트 이하
탑재기기	CTD(1대), 사이드 스캔 소나(1대), 서브보텀프로파일러(1대), 결합감시용 흑백TV카메라(1대), 이차 케이블 감시용 흑백TV카메라(1대), 전방장애물탐사소나, CTD(1대), 광각컬러TV카메라(2대), 3-CCD컬러TV카메라(1대), 스틸 카메라(1대, 5메가픽셀), 조명등, 간이HTV카메라(1대), 흑백TV카메라, 고도계, 심도계, 방위계, 플래셔, 전방장애물탐사소나, GPS무선기, 아르고스장치
작업기기	-, 머니플레이터(6자유도 1대, 7자유도 1대)
케이블	광·전력복합케이블/일차 케이블 $\phi 45\text{mm} \times 12,000\text{m}$, 이차 케이블 $\phi 29.5\text{mm} \times 250\text{mm}$



⑥ 심해생물추적조사로봇시스템 PICASSO(Plankton Investigatory Collaborating Autonomous Survey System Operon)

주요 사항		
길이	2m	
폭	0.8m	
높이	0.8m	
공중중량	200kg	
최대잠항심도	1,000m	
잠항시간	5-6시간	
전원	리튬이온전지	
운영모드	UROV/자율(※자율운항모드에 대해서는 개발 중)	
항주장치	전후 트러스터(thruster) 100W 2기, 수직 트러스터 100W, 전후트러스터틸트장치 1기, 하강·부상밸러스트 각 1기	
통신기기	HDTV광통신장치(+이더넷), 무선랜, ARGOS	
항해계기	자이로스코프, 속도검출기(DWL), 음향측위장치(SSBL)	
관측기기	<ul style="list-style-type: none"> - 심도계, 방위계, CTD-DO(염분·수온·심도, 용존산소농도를 측정), 형광·탁도계, NTSC카메라 4기, 35W 메탈할라이트 라이트 3기, 1W×20 LED라이트 1기 - 고해상도 카메라, 심해현장용 실체현미경 VPR(Visual Plankton Recorder), 고광도 라이트를 선택하여 탑재 가능 	
케이블	세경광섬유케이블 6,000m	
미션	수심 1,000m까지의 해역에서의 심해 부유생물 및 마린스노우 조사	
현황	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 실시간으로 화상정보를 선상으로 송신하기 위한 세경광섬유에 의한 운용을 주로 수행 중 - 플랑크톤을 추적하면서 항행할 수 있는 생물인식·자율추적항행기능을 개발 중이며 다른 방법으로는 조사가 불가능한 심해 부유생물·마린스노우 등의 모습을 다양한 관측 방법으로 취득해 갈 예정 - 향후 지구온난화 및 생물다양성 연구에 있어 중요한 남태평양 등의 해역에서 현지 소형선박으로부터 PICASSO를 운용하는 조사를 실행하는 등 기동성이 요구되는 연구로의 활용도 고려 	

⑦ 대심도 소형 무인잠수정 ABISMO(Automatic Bottom Inspection and Sampling Mobile)

주요 사항		
미션	세계최심부생명권의 이해, 세계최심부에서의 해저 지각변동 파악 등을 목표로 수심 11,000m에서 조사관측	
현황	<ul style="list-style-type: none"> - 10,000급 무인잠수정 카이코 손실 후 개발해 옴 - 2008년 마리아나해구 챌린저해연 10,350m에서 시료채취 성공 - 향후 국가기간기술의 일단인 「차세대 심해탐사기술」의 새로운 요소기술의 검증기로서 대수심에서의 동작, 성능확인 등에 활용함과 동시에 대수심에서의 극한환경생물과 물질순환연구의 세계 유일의 틀로서 이용해 갈 예정 	
	론 처	비 클
길이	2.7m	1.3m
폭	2.2m	0.9m
높이	2.8m	1.1m
공중중량	3,000kg	350kg
추진기	트러스터(전후방향 1kW: 2기)	트러스터(전후방향 400W: 2기, 상하방향 400W: 2기), 크롤러(전후방향 400W : 2기)
작업장치	그라비티코어샘플러 1기	-
영상장치	NTSC방식컬러×2ch 향후 HDTV방식컬러×1ch 탑재가능	NTSC방식컬러×1ch

9. 예산 및 인력

- 특허 : JAMSTEC은 일본내에서 특허신청을 94건 하였으며 특허출현은 49건이 있음. 국외에서는 55건을 신청하였고 12건이 출현됨.

- 2009년 예산 : 기본확보예산 457억엔(그 중 국고지금은 388억엔임)

(단위 : 억엔)

연 도	기본확보예산	전년과 비교
2007	419	△18
2008	434	△15
2009	457	△23

- 수입 및 지출에 대한 2008년도 실적 및 2009년도 계획

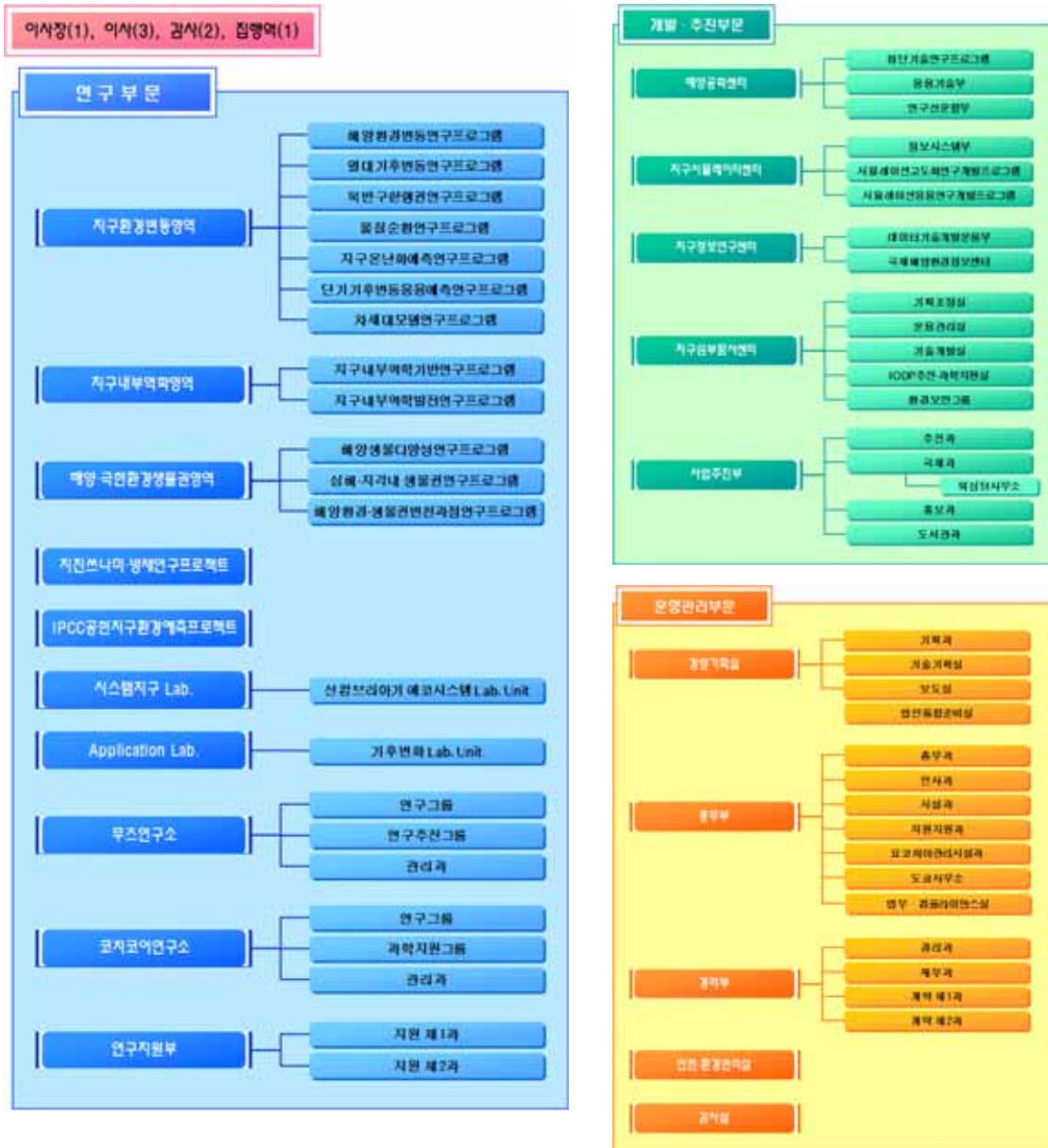
(단위 : 백만엔)

	수 입		지 출		
	2008	2009		2008	2009
운영비 교부금	38,431	38,560	일반관리비	1,317	1,550
시설비 보조금	330	4,900	사업경비	41,720	39,738
보조금 수입	11	-	시설비	322	4,900
사업 등 수입	2,766	2,727	보조금 사업	11	-
수탁수입	4,473	3,954	수탁경비	4,374	3,954
계	46,101	50,142	계	47,744	50,142

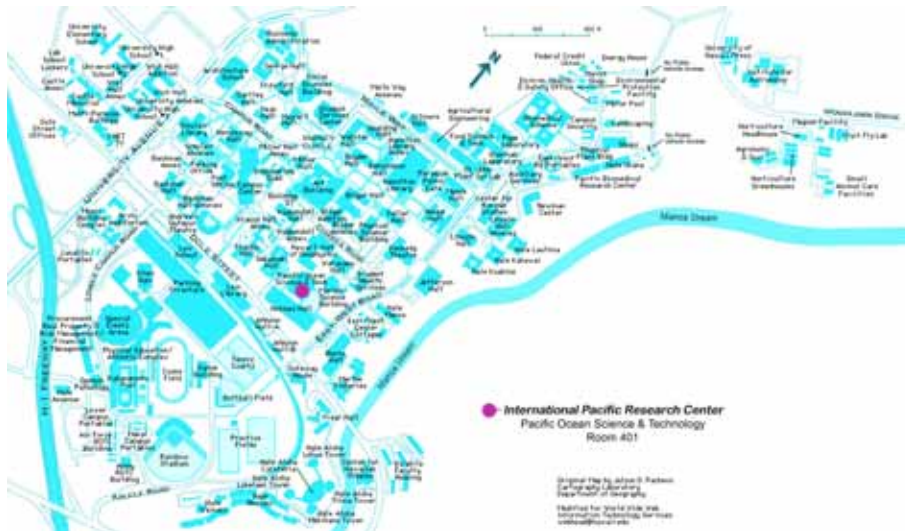
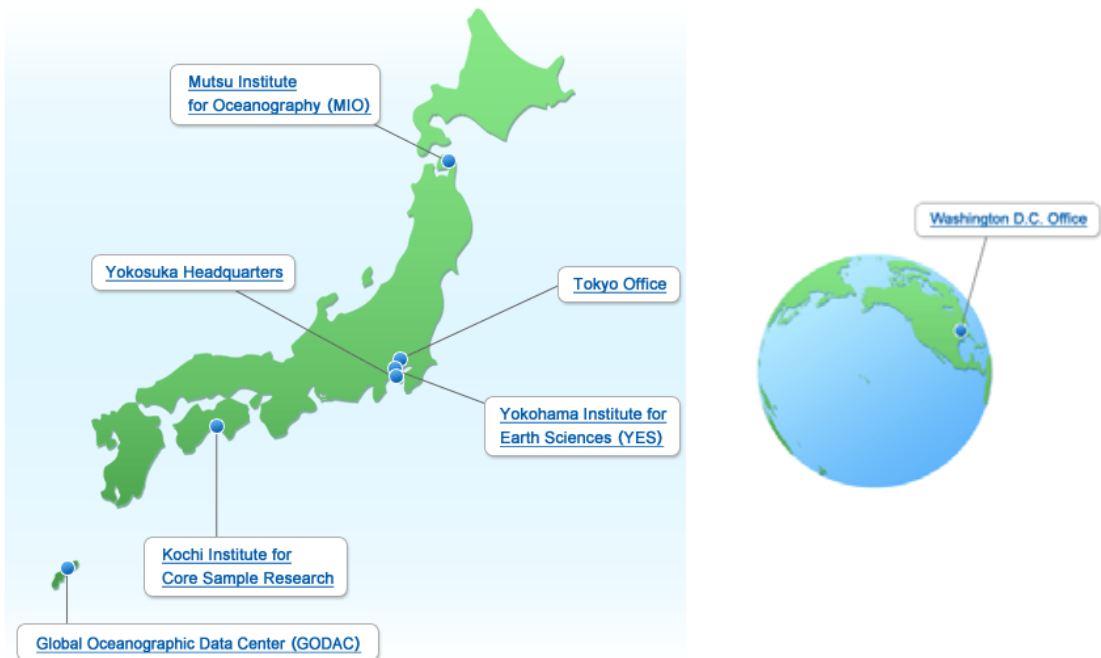
- 2008년 인원

항 목		정년제 연구직	정년제 사무·기술직	임기제 연구직	임기제 사무·기술직	선원	파견계약 직원	그 외 (촉탁, 스태프 어 시스턴트 등)	총 계
2008	구성 인원	66 (↓7)	204 (↑41)	419 (↑48)	106 (↓3)	53 (↓2)	32 (↓9)	233 (↓3)	1,113 (↑65)
	비율(%)	5.9	18.3	37.7	9.5	4.8	2.9	20.9	100
2007	구성 인원	79	158	365	161	88	77	162	1,090
	비율(%)	7.2	14.5	33.5	14.8	8.1	7.1	14.8	100
2006	구성 인원	73 (↓6)	163 (↑5)	371 (↑6)	109 (↓52)	55 (↓33)	41 (↓36)	236 (↑74)	1,048 (↓42)
	비율(%)	7.0	15.6	35.4	10.4	5.2	3.9	22.5	100

10. 조직도



11. 연구센터



하와이 마노아 캠퍼스내에 설치된 JAMSTEC 협력 센터 : Pacific Ocean Science and Technology 빌딩내의 국제태평양연구센터

6. 일본 해상기술안전연구소



National Maritime Research Institute of Japan



실험풍경

National Maritime Research Institute
6-38-1, Shinkawa, Mitaka-shi, Tokyo 181-0004, Japan
tel: 81-422-41-3005 fax: 81-422-41-3247
e-mail: info@nmri.go.jp
homepage: http://www.nmri.go.jp/index__e.html

일본 해상기술안전연구소



National Maritime Research Institute of Japan

1. 명 칭

가. 영문명칭

National Maritime Research Institute (NMRI, Independent Administrative Institute)

나. 일본명칭

獨立行政法人 海上技術安全研究所

2. 연 혁

- 1916년 7월 체신성 관선국 소속의 선용품검사소로서 발족
- 1927년 11월 운수성 선박시험소로 개칭
- 1950년 4월 운수성 운수기술연구소 설립
- 1962년 4월 항만부문을 분리(항만기술연구소로 됨)
- 1963년 4월 선박기술연구소 설립
- 1967년 7월 전자항법부를 분리(전자항법연구소로 됨)
- 1970년 7월 교통안전/교통공해부 분리(교통안전공해연구소로 됨)
- 2001년 4월 독립행정법인 해상안전기술연구소 발족

3. 기 능

- 선박기술에 관한 중·핵심적 연구기관으로서 해상교통의 안전 및 효율의 향상을 위한 기술, 해양자원 및 해양공간의 유효 이용을 위한 기술, 해양환경 보전을 위한 기술 등에 관한 연구를 수행하는 것을 주요 기능으로 하고 있음
- 기본이념 (Mission)
 - 안전하고 안심할 수 있는 사회 실현에 공헌함
 - 환경과 조화된 사회 실현에 공헌함
 - 해사산업의 경쟁력 강화에 공헌함
 - 미래를 개척해 갈 기술 창조에 공헌함

- 행동규범 (Code of Conduct)
 - 고객의 입장에서 고려함
 - 사회동향을 파악하고 기동적으로 과제해결에 노력함
 - 스스로를 변혁하고 새로운 가능성에 도전함
 - 건전한 성과의식을 가짐
 - 목표의식을 명확히 하고 창조력을 발휘함
- 해상안전기술연구소는 현재 제2기 중기계획(2006~2010년) 기간 중에 있으며, 계획기간 중 기본이념 실현을 위해 4가지 중점연구분야를 설정하고 있음
 - 해상수송 안전 확보 : 현행의 경험을 토대로 안전규제체계를 대신하는 안전대책에 의한 리스크 감소를 정량적으로 평가하는 방법으로 선박이 건조에서 해체까지의 생애를 통해 확보해야만 하는 안전성을 명확하게 하는 것에 의한 규제 강화 및 완화를 양립하는 종합적·합리적인 안전규제체계 구축을 위한 연구 수행
 - 해양환경 보전 : CO₂에 의한 지구온난화 방지, 배기가스의 NO_x, 도료의 VOC 등에 의한 대기오염 방지, 밸러스트수·기름에 의한 해양생태계 피해 방지, 선박해체에 동반하는 환경오염 방지 등의 사회적 문제를 신속히 해결하는 환경규제체계 구축을 위한 연구 수행
 - 해양 개발 : 에너지, 광물, 식료, 공간 등의 미활용의 막대한 가능성을 가진 일본 해양환경을 고려하여 에너지안전보장, 지구환경문제 해결, 새로운 산업 창출, 경제사회 발전에 기여하기 위해 해양자원·공간 활용을 추진하여 해양권익 확보를 도모하기 위한 해양개발기술에 관한 연구 수행
 - 해상수송 고도화 : 산업입지의 세계화 진전, 소자녀·고령화 사회의 도래 등 환경·구조변화가 진행되고 있는 중 일본 산업사회의 지속적인 발전을 도모하기 위해 이들 환경·구조변화에 대응한 새로운 해상교통수송시스템 구축과 숙련기능인재 감소에 대응한 새로운 해사산업 기반기술 연구 수행

4. 조 직

- 연구소의 연구조직은 2009년 현재 이사장, 이사, 감사 및 9개 연구계열, 오사카지소, 3개 프로젝트팀, 기획부, 총무부, 지원·업무점검프로젝트팀으로 이루어져 있음(2009년 8월 개편). 2008년과 비교하여 9개 핵심(core)기술에 대응한 연구계열을 새로이 신설한 것이 눈에 띈다

5. 연구조직별 현황과 주요 연구 수행과제

○ 연구계열

① 유체설계계열

- 해사산업의 다양한 요구에 대응할 수 있는 새로운 선형 개발기술의 고도화 및 새로운 형식의 선박을 만들기 위한 연구 등을 수행
- 새로운 선형 설계를 위한 종합적 성능추정프로그램 개발 등을 통한 조선업으로의 기술적 지원
- 연구시설 : 400m 시험수조, 중수조, 대형캐비테이션시험수조
- 센터 및 연구그룹 :
 - CFD연구개발센터(Center for CFD Research)
 - CFD(수치유체역학(Computational Fluid Dynamics), 물과 공기의 흐름을 컴퓨터로 계산하는 첨단기술)기술을 선박유체역학에 적용하기 위한 기술 개발을 진행하는 것으로 정부와 산업을 지원
 - CFD 소프트웨어 개발을 통한 일본 국내 조선소로의 소프트웨어 제공 및 다양한 지원서비스 수행 (개발된 소프트웨어 - HullDes(격자생성프로그램), NEPTUNE(구조격자대응, 유체해석소프트), SURF(비구조격자대응, 유체해석소프트), ARGO(자동리포트작성소프트))
 - 추진성능연구그룹(Ship Performance Design Group)
 - 추진성능이 뛰어난 선형(선체, 노, 용골, 핀(fin) 등을 포함)과 추진기(Propulsor)를 개발하는 연구 수행
 - NFD(수치유체역학, CFD 포함)와 EFD(실험유체역학)의 지식을 이용한 새로운 선형과 추진기개발과 그 평가법에 대한 연구
 - 선박 등 운동체의 저항·추진성능에 관한 과학적 평가법과 설계법 연구
 - CFD 등의 NFD프로그램 코드 등의 설계·해석 툴 개발을 위한 기초적 연구
 - 차세대선박용 선형과 추진기 개발 연구
 - 유체제어연구그룹(Fluid Control Research Group)
 - 선박의 마찰저항을 저감시키는 마이크로버블 실용화를 위한 과제 해결 및 실선실험을 통한 마이크로버블 실용가능성 증명 연구 수행

② 유체성능평가계열

- 선박의 조종성능·내항성능·복원성능 향상 연구
- 새로운 시험수조 건조 및 계측기술 개발 등의 수조실험기술 연구를 통한 해사분야에서의 연구개발 지원
- 연구시설 : 400m 시험수조, 중수조, 대형캐비테이션시험수조, 빙해선박시험수조
- 센터 및 연구그룹 :
 - 바다의 10모드 센터

- 선박의 실해역에서의 연비성능 지표 작성을 위해, 선박의 기본설계에서 실해역에서의 연비성능을 계산과 최소한의 실험을 통해 고정밀도·저비용으로 추정하는 하이브리드평가시스템 개발
- 요목최적화프로그램(HOPE; Hull Optimization Program for Economy) 및 조류·해류발전 연구 등 수행
- 빙해기술연구그룹(Ice Engineering Research Group)
 - 빙해에서의 문제에 대한 연구 수행
 - 빙해 속에서의 선박성능
 - 얼음과의 접촉으로 선체에 발생하는 하중
 - 빙해역에서의 기름오염
 - 모형얼음의 특성과 개발
 - 해양구조물에 작용하는 빙하중(氷荷重)
 - 빙해수조(길이 35m, 폭 6m, 수심 1.8m)에서의 모형실험 및 오호츠크해·남극·북극해 등 실빙해역에서의 현지 계측 수행
- 운동성능 연구 그룹 (Marine Dynamics Group)
 - 내항성능과 복원성능, 조종성능 등 선박의 운동성능에 관한 연구
 - 포드추진선과 차세대형 범장선(帆裝船) 등의 신형식 선박 연구
 - 해중로봇 개발, 소형활주정의 운동특성에 관한 연구 등 해양에서의 이동체 운동성능에 관한 연구 수행
- 수조시험기술그룹 (Tank Testing Technical Group)
 - 추진성능이 뛰어난 선형과 추진기(Propulsor)를 개발하는데 있어 중요한 역할을 하는 성능평가를 실험적으로 실행하는 연구 수행
 - 수조실험법의 정밀도 향상, 효율화 및 정밀도 관리에 관한 연구
 - NFD(수치유체역학, CFD 포함)와 EFD(실험유체역학)의 지식을 이용하여 개발된 새로운 선형과 추진기 성능평가 연구
 - 선박 등의 각종 운동체의 저항·추진성능에 관한 과학적 평가 연구
 - CFD 등의 NFD프로그램 코드의 정밀도 평가를 위한 검증데이터 창출 연구

③ 구조계열

- 안전하고 경제적인 선박 설계·구조를 목표로 선체에 걸리는 하중과 이에 견디는 구조방식, 재료 부식특성 및 피로강도, 강철·경합금·FRP 등을 사용한 각종 구조법 연구 수행
- 연구시설 : 복합하중시험장치, 500tonf 구조물시험장치, 장기간 해수환경피로시험기, 슬로싱시험장치
- 연구그룹 :
 - 구조기준연구그룹 (Ship Structural Standards Research Group)
 - 초대형 컨테이너선에 관한 하중추정법 및 구조신뢰성 평가에 입각한 구조기준 개발

- 국제해사기구(IMO) 목표지향형기준(GBS) 책정에 대한 대처
- 보선기술 고도화에 관한 조사연구
- 열화된 선체의 잔존강도에 관한 연구
- 고속선의 대형화에 동반하는 구조강도평가기술
- 악천후 속에서의 내항성능평가기술
- 방식기술에 관한 연구
- 구조해석연구그룹 (Structural Analysis Group)
 - 부식·피로, 선체 중(縱)강도, 슬로싱, 생산기술 관련 연구 수행

④ 생산시스템계열

- 기능강습용 교재 작성 및 이를 응용한 공수(工數)를 대폭 삭감하기 위한 새로운 생산시스템, 생산공정의 합리화기술 등 생산기술에 관한 연구 수행
- 연구그룹 :
 - 생산기술연구그룹 (Manufacturing Technology Research Group)
 - 차세대 생산시스템 연구개발
 - 선박 재활용에 관한 연구
 - 선박용 재료·도장의 강도 및 검사에 관한 연구 수행
 - 보수관리기술연구그룹
 - 선박구성 재료의 손상 평가와 손상 억제 및 이들과 관련된 기술 연구 실행
 - maintenance-free propeller 개발
 - 선박용 알루미늄합금 개발
 - 용접 이음매 취성 균열 전반거동
 - 선체용 재료의 부식과 부식피로
 - 초음파를 사용한 재료평가

⑤ 해양환경평가계열

- 선박 및 해양구조물과 관련된 환경보전을 목적으로 화학분석기술, 재료분석기술, 연소·열공학에 관한 계측·시뮬레이션기술, 환경·에너지와 관련된 계측기술 및 평가방법에 관한 연구 수행
- 연구그룹 :
 - 환경영향평가연구그룹 (Environment Assessment Research Group)
 - 선박 활동에 동반하는 대기오염 및 해양오염 등의 환경문제 해결을 위해 환경오염에 관한 현상규명, 환경영향평가 실행을 위한 연구 수행
 - 선박에 의한 환경오염 예측 및 평가방법의 연구성과로서 대기오염과 해양오염 등의 환경영향 평가 수행
 - 환경정책과 오염대책 입안을 위한 지원 틀 개발 수행
 - 환경분석연구그룹 (Environment Analysis Research Group)
 - 다양한 분석장치를 구사하여 선박에서 기인하는 화학·재료·환경분야 관련 과제를 해결하기 위한 연구 수행

- 오염방지도료 검사기술, 선저도료용 오염방지물질의 해수 속 거동 규명, 기관으로부터의 배출물질 분석에 관한 연구
- 해수마찰저항을 저감하는 선박용 도료의 기초기술 연구개발, 선박용 기기용 저합금망에 관한 연구, 내열신재료의 고온부식에 관한 연구, 세라믹 고온마찰·마모 특성에 관한 연구
- 보유 계측·분석장치 : 투과형 전자현미경(400kV TEM), 주사형 전자현미경(FE-SEM, LV-SEM), 형광X선분석장치(XRD), X선 회절장치(XRF), 가스크로마토그래프 질량분석장치(GC/MS), 액체크로마토그래프 질량분석장치(LC/MS), 결합유도플라즈마 질량분석장치(ICP/MS), 원자흡광장치(AA), 푸리에변환 적외분광장치(FT-IR), 라만분광장치, 적외가시분광광도계, 형광분광장치, 열분석(TG-DTA), X선 응력측정장치 등
- 대기환경보전연구그룹 (Emission Control and Evaluation Group)
 - 환경대책에 필요한 선박배출가스 중 유해물질배출량 측정방법과 그 저감 대책에 대한 연구 수행
 - 선박배기가스 속의 NO_x 모니터링 기술 확립
 - 선박배기가스 속의 PM(Particulate Matter)계측방법 확립

⑥ 동력시스템계열

- 선박 관련 환경문제 대응을 목적으로 선박으로부터의 NO_x 배출삭감(80%) 촉매 시스템 개발, 엔진의 과급기 여잉 소기(掃氣) 능력을 이용한 공기 유회법의 공기분출효과를 높이는 연구, 스텔링엔진을 이용한 배열회수기술 개발 등 수행
- 센터 및 연구그룹 :
 - 차세대동력시스템센터
 - 선박용 엔진 제조회사 등과의 연계를 통해 배기가스정화 장치 개발, 기존선박의 NO_x 저감기술 구축, 국제기준 제안 등의 연구·개발 추진
 - 배기가스 규제 강화에 대비하여 선박용 디젤엔진 및 배기가스처리설비를 조합한 실용적인 환경엔진시스템 개발
 - 기관전열시스템연구그룹
 - 엔진의 선박 에너지 이용 효율화 연구
 - 환경조화형 고성능 하이브리드열교환기에 의한 고효율선박용배열회수시스템연구개발
 - 혼상류(混相流) 연구, 스텔링엔진 개발 연구

⑦ 운항·물류계열

- 차세대 시뮬레이터를 통한 맨머신평가, 항해기기 개발·안전성평가, 휴먼팩터 규명, 물류 고도화 등의 연구 수행
- 센터 및 연구그룹 :

- 물류연구센터(Center for Logistics Research)
 - 국내산업경쟁력 강화 및 국민생활 향상, 세계 발전에 기여하기 위해 물류현상의 규명, 물류해석기술 개발 물류고도화 제안 등 현재적·잠재적 요구에 응할 수 있는 연구성과를 행정·민간기업에게 제공
 - 데이터베이스(도도부현 간의 물류경로표시, 전후 해운조선사자료 「선박의 과학」 지 해운조선뉴스해설) 및 프로그램(페리·RORO선의 수요예측과 최적선형계산)을 홈페이지 상에서 제공
 - 물류시물레이션 고도화에 관한 연구
 - 멀티에이전트시물레이션에 의한 하천주운(舟運)의 수송최적화와 보틀넥 해석
 - 외항정기선의 항로편성기술에 관한 연구 - GA(유전자적 알고리즘)에 의한 해법 (Sea route organizing technology of foreign voyage liner)
 - 동아시아화물 유동데이터베이스 구축과 그 활용에 관한 연구
 - 물류해석기술의 니즈(needs)조사와 보급에 관한 연구
 - 그 외 수탁·정부연구
- 해난사고해석센터
 - 중대한 해난사고 발생 시, 연구소가 보유하고 있는 전문지식을 활용하여 사고정보를 분석하고 그 결과는 신속하게 정보전달하는 것과 동시에 상세해석이 필요한 경우에는 사고재현 및 각종 상황의 시물레이션을 실행하는 것으로 국가 등에 있어서의 재발방지대책 입안 등으로의 지원을 목적으로 함

<사회적 반향이 큰 중대 해난사고 발생 시>



- 운항지원기술연구그룹 (Navigation System Research Group)
 - 정보통신기술을 활용한 항해지원기술 개발평가, 타선박 정보 인식과 조선판단의 지원법 개발 그리고 그 유효성 평가 수행(목시인식지원장치 개발, 협조형 항해지원시스템 개발)
 - 전문가 과견을 통한 항해기와 운전시스템에 관한 국제조약 검토 및 국제규격 검토 대응
 - 조선 리스크 시물레이터를 사용한 새로운 항행시스템의 안전성 평가 및 해난사고의 재현 등을 실행하는 기초기술 개발

⑧ 해양리스크평가계열

- 리스크 해석, 신뢰성 해석 등의 분석기술의 고도화를 통해 비용대효과를 고려한 국제기준 책정을 위한 안전성 평가(FSA), 선박용 기기 품질 개선·고장 예방을 위한 시스템 신뢰성 해석방법 연구, 방사성 물질 등의 위험물 수송의 안전확보 연구 등을 수행

- 연구그룹 :

- 리스크해석기술연구그룹(Risk Analysis Research Group)
 - 안전성 향상을 목표로 한 폭넓은 분야에서의 리스크평가에 관한 연구 수행
 - 리스크 평가의 원활한 수행을 위한 툴(SW) 개발
 - 경년열화 및 보수점검효과를 고려한 안전평가방법 개발
 - 선박의 운항지원과 그 평가기술에 관한 요소기술 연구
- 시스템안전기술연구그룹(System Engineering and Safety Technology Research Group)
 - 방사성물질의 해상수송 안전 및 보안을 확보하기 위해 방사선 차폐(遮蔽)평가기술, 방사선계측기술, 리스크평가·보전평가기술 및 환경영향평가기술 등의 연구 수행
 - 핵연료 물질수송용기 및 운반선의 안전심사 및 규칙개정과 관련된 기술지원과 새로운 기술제공
 - 연구시설 : 차폐실험실

⑨ 해양개발계열

- 심해수조 등 특유의 실험시설을 이용한 고도 수조시험기술·수치시뮬레이션 기술 구사 및 실험실시험에서의 데이터 계측 및 해석기술을 통해 새로운 요구에 대응할 수 있는 연구 개발 추진

- 연구그룹 :

- 해양자원개발연구그룹 (Ocean Resources Development Technology Research Group)
 - 어려운 자연환경 속에서 사용하는 석유·천연가스생산시스템 및 해상플랫폼의 안전성평가방법, 오퍼레이션평가방법 구축
 - MPSO 시스템과 관련된 안전성평가에 관한 연구
 - 외해상 플랫폼 연구개발
 - 해상오퍼레이션 안전성·가동성 평가에 관한 연구
 - 모노칼럼형 드릴러에 관한 연구
 - 밸러스트탱크의 헬스모니터링기술에 관한 기초적 연구
- 해상부채기술연구그룹(Offshore Platform Technology Research Group)
 - 해양에서의 폭넓은 활동의 기반이 되는 플랫폼 기술 개발
 - 외해상 플랫폼 연구개발
 - 부채식 해상풍력발전에 관한 연구
- 심해기술연구그룹(Deep Sea Technology Research Group)
 - 대수심에서의 해양석유·가스개발, 열수광상 및 망간단괴 등 심해저광물자

원, 대수심 과학시추 등에서의 해중·해저기기의 안전성 평가에 관한 연구 수행

- 선박으로부터의 기름 및 유해액체물질의 배출·유출에 의한 해양오염 방지에 이바지하는 연구
 - 외해상 플랫폼 연구개발
 - 대수심시추의 안전성평가방법에 관한 연구
 - GIS에 의한 유출기름의 어업피해예측모델
 - 해양구조물의 탈수부 헬스 모니터링 기술에 관한 연구
- 연구시설 : 심해수조, 고압탱크

○ 프로젝트팀

① 기반기술프로젝트팀

- 연구에 필요한 계측기술, 센서기술 등의 기반기술 연구 수행
- 연구그룹 : 센싱기술연구그룹(Sensing Technology Research Group)
 - 기름·화학물질 유출 등에 대한 대책기술, 형광 라이다(LIDAR: Light Detection and Ranging) 등에 의한 환경모니터링 기술 및 화상을 통한 해상관측에 관한 연구 추진

② 온실효과가스대책프로젝트팀(Project Team for Research on Green House Gas)

- 국제해운으로부터 배출되는 GHG(온실효과가스)량 감축에 관한 틀 구축, 선박의 효율향상을 위한 기술개발 실시 코디네이터 등을 통해 해운에서의 이산화탄소 등 감축 활동을 적극적으로 주도하는 것을 목적으로 활동 수행

③ 해상안전이니셔티브프로젝트팀

- 해난사고 미연방지에 효과적인 안전 대책 입안을 목적으로 항행지원기술, 안전 매니지먼트, 톨, 비용대효과 등의 종합적인 관점으로부터의 대책 시나리오 연구
- 해상교통을 '사람·선박·교통인프라·육상으로부터의 항행지원'의 각 요소로 이루어진 하나의 해상교통시스템으로 보고 관계기관으로의 조사활동, 해난사고데이터베이스 구축, 해상교통시스템의 리스크분석 등을 수행
- 연구시설 : 조선리스크시뮬레이터, 실해역재현수조(건설 중)

○ 오사카 지소 (Osaka Branch)

- 1920년 선박행정부 내 지소로 설립, 2001년 독립행정기관으로 출범
- 일본서부지역에 집중된 선박 관련 산업 및 소형선박 제조업체 등과 협력하여 선박 용품의 시험과 개발/개량을 위한 연구, 선박용 FRP 재료의 시험과 연구 등을 수행하고 있으며 최근에는 사회적으로 관심이 높은 해양환경 보전이나 방재에 관한 연구도 수행하고 있음
- 연구그룹 : 재료·의장(艤裝)연구그룹(Materials and Ship Equipment Research Group)
- 주요연구

- 새로운 FRP 성형법에 관한 연구
- 안전성 평가에 관한 연구
- 환경평가에 관한 연구
- 환경저부하형 복합재료 연구

- 오사카지소의 주요 연구시설

			
VOC 측정장치 및 유분농도측정용 가스크로마토그래프	탁상형 크세논 폭로촉진장치	진동시험장치	인스트론형 재료 시험기
			
염수분무장치	항온항습시험기	낙하시험탑 및 수조	금속성분측정용 원자흡광분광장치
			
원관감육(減肉)실험장치	활성화물질혼입 해수도장영향 시험장치	부식촉진시험장치	컴퓨터제어형 피로 시험기

6. 대외활동 및 연구성과 확산

○ 대외활동(국제적 활동현황)

① 국제기준 제정시 기술적 지원

- 국제기준이나 국제표준에 관해서 보다 나은 제안을 하기 위한 활동을 기술적으로 지원하는 것으로 국제해사기구(IMO), 국제표준화기구(ISO) 등의 국제기관에 공헌함

② 해외 연구기관과 연구협력협정

- 해외 연구기관과 연구협력협정을 체결함으로써 연구자원의 유효이용, 성과의 상호활용, 새로운 연구테마의 발굴, 성과의 확산과 보급 확대에 노력하고 있음
- 연구협력협정 체결 해외 연구기관

- 해양 오염사고에 관한 연구센터(CEDRE) : 프랑스
 - 1999년 9월 30일 해양오염 방지에 관한 연구협력 협정을 체결, 기름 및 유해액체물질에 의한 유출사고 대책에 관한 세미나를 2회 개최
 - 2003년부터 기름유출모니터링기법 등에 관한 공동연구를 개시
- 네덜란드 해사연구소(MARIN) : 네덜란드
 - 2002년 11월 4일 연구협력에 관한 포괄적인 협정을 체결
 - IMO 제46회 SLF에서 대형여객선에 관한 공동연구를 정리하여 네덜란드와 일본의 공동문서로 제출
- Institute for Ocean Technology 해양기술연구소(IOT) : 캐나다
 - 빙해·심해기술분야에서 세계 최고수준의 동 연구소와 2003년 1월 23일 연구협력에 관한 협력협정을 체결
- Sao Paulo 대학 : 브라질
 - 해저유전개발을 위한 해양구조물의 강도, 파랑·조류 속에서의 거동 해석 등으로 대표되는 선박·해양공학분야에 대해 연구자 교류를 통한 정보교환, 공동연구 실시 등 포괄적인 내용의 협력협정을 2004년 3월 31일 체결
- 해양수산개발연구원(KMI) : 한국
 - 해상교통, 물류분야에서 필요한 정보·데이터 교환, 인재교류 등에 대해 포괄적으로 연대, 협력하고 연구를 추진한다는 내용의 협력협정을 2007년 1월 31일 체결

○ 연구성과 확산매체

- 연구발표회(Research Presentation Meeting) - 매년 6월 하순경 NMRI 미타카(三鷹)본부에서 연구성과가 소개 보고됨
- 강연회(Lecture Meeting) - 매년 11월 하순경 NMRI의 중점연구과제를 대상으로 관동과 관서지역을 번갈아 가면서 관련된 강연회를 실시함
- 해상기술안전연구소 보고 - 학술적인 의의·가치가 높은 연구 성과나 보고서, 자료 등의 논문을 모아서 연간 6권을 발행함
- 해상기술안전연구소 연보 - 연구의 수행 현황을 포함하여 주요시설·장비 개요, 소장도서, 소유특허·등록프로그램, 수탁연구·공동연구 현황 등 본 연구소의 활동 현황을 연보로 정리하여 발행함
- 홈페이지 - 해상기술안전연구소의 개요, 시설 소개 외 연구보고서에 게재된 논문에 관해서 검색기능도 부여하고 데이터베이스로서도 공개하고 있음
- 특허정보 및 프로그램 정보 - 해상기술안전연구소의 홈페이지 이외에 재단법인 일본입지센터 테크노마트사업부가 관리·운영하는 데이터베이스에서도 열람할 수 있도록 하고 있음

특허권 - 98개 출원 중인 특허 - 110개 (공개분) 의장등록 - 1개 상표등록출원 - 1개 프로그램저작물 - 336개 (2009년 12월 기준)
--

- 해기연뉴스 「선박과 해양의 사이언스(Science of Ships and the Sea)」 - 연간 4회 발행하는 광고지. 해양기술안전연구소의 연구소개와 일본의 기술정보, 신조선소개, 신조선사진집, 그 외 해기연의 정보를 전달함
- 각종 데이터베이스 및 분석 프로그램 구축
 - 기상·해양 데이터베이스 : 북태평양 및 일본근해의 해상풍-파도 통계자료를 열람할 수 있도록 함.
 - 해빙데이터베이스 : 해상보안청과 공동연구로 실선실험을 하여 오호츠크해 빙해두께를 데이터베이스화함.
 - 라이다관측 데이터베이스 : LIDAR(Light Detection and Ranging)을 통해 대기중 에어로졸 분포를 조사, 데이터베이스화함.
 - 포세이돈 실험실 데이터 : 1981~1986년에 실시된 부체식 해상구조물 실험실 데이터베이스를 게재함.
 - Seiun Maru (I) full scale propeller test data: Seiun Maru (I) 호의 정상적인 프로펠러, 뒤틀린 프로펠러에 가해진 압력 및 변형도(strain) 실제 관측자료
 - Visual Database of Shipping Water : shipping water의 가시화실험 데이터
 - 차세대 선용로(船用爐)열수력 특성데이터베이스 : 일체형으로 수동안전의 개념을 가진 차세대 선용로의 열수력 특성에 관한 실험데이터의 검색기능과 열유동 해석기능, 지식정보검색기능 등을 갖춘 Windows용 어플리케이션 프로그램
 - 해난사고데이터베이스 : 충돌과 좌초에 관한 해난심판청의 채결 기록을 데이터베이스화함
 - 선박신뢰성정보데이터베이스 : 국내 주요선박회사가 운항하는 MO외항선의 탑재기기의 신뢰성 조사와 평가 실시를 목적으로 한 선박신뢰성조사 데이터
 - 물류경로표시데이터베이스 : 전국화물유동조사데이터와 함께 화물종류, 경로마다의 수송량을 표시함
 - CRP간이설계차트 : 선박용 이중반전프로펠러(CRP)를 간편하게 설계하기 위한 차트
 - 미나미아와지시 부체식 다목적 공원관측데이터 베이스 : 미나미아와지시 부체식 다목적 공원에서 관측한 2004년 10월 ~ 2007년 2월까지의 파도 및 풍속 데이터

7. 연구 장비 및 시설

① 400m 시험 수조 (대수조)

- 대형탱커나 초고속선의 시험에 적합한 세계 최대의 예항 수조(길이 400m, 폭 18m, 수심 8m)로 실제의 해역에 가까운 조건하에 시험을 할 수 있게 하기 위하여 2001년, 2002년에 수조 기능 강화를 실시하였음



400m 시험수조

② 중수조

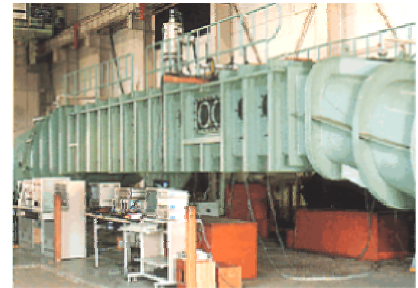
- 길이 150m, 폭 7.5m, 수심 3.5m, 예인속도 최대 5m/s의 예항 수조로 수심을 0.2m에서 3.5m의 범위에서 조정 가능함에 따라 항만 등을 가정한 천수역 실험이 가능하여 천수역에서의 대형선박 항행 성능, 특히 조종성능 평가에 관계하는 유용한 시험이 가능하여 송풍기가 설치된 전차와 조파기를 이용하여 풍파중의 실험도 가능하여 해양 구조물이나 운동 성능 등을 위한 다목적 수조로서 각종 실험에도 활용되고 있음



중수조

③ 대형 캐비테이션 수조

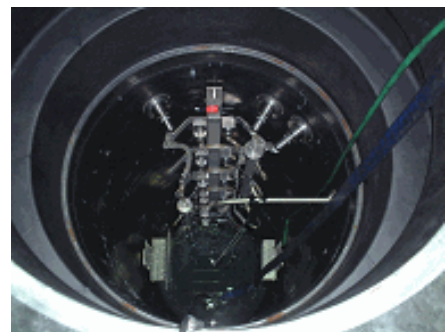
- 이 수조는 교환 가능한 2종류의 계측부(프로펠러에 적합한 원형 단면 및 모형선마다 시험 가능한 대형 구형 단면)를 가지며 프로펠러에서 발생하는 캐비테이션에 의해 생기는 진동, 소음 및 손상 등의 시험에 이용되는 밀폐형 가변압 회류수조로 새로운 개념의 고성능 프로펠러 개발에도 활용되고 있음



대형 캐비테이션 수조

④ 고압탱크

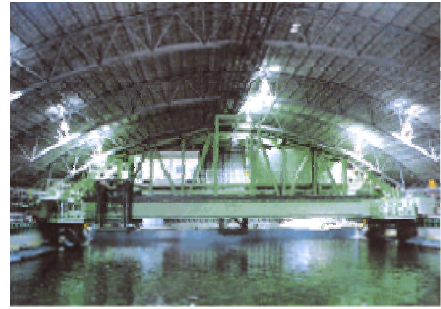
- 내경 1.1m, 내부높이 3.0m의 크기로 수심 600m까지의 심해환경을 재현할 수 있는 실험 시설. 온도와 압력 조정이 가능할 뿐만 아니라 내부에 조류를 발생시킬 수도 있음. 탱크 내부에는 감시카메라, 열전대, pH센서 등이 설치되어 있어 내부영상, 온도, pH, 등의 데이터를 수집 가능함. 이곳에서는 이산화탄소를 수심 3,500m 이상의 심해저에 저류하는 이산화탄소 심해저류 연구가 이루어지고 있음



고압탱크

⑤ 해양 구조물 시험 수조

- 각종 해양 구조물의 실험에 사용하는 수조(길이 40m, 폭 27m, 깊이 2m)로 파도나 해류를 발생하게 하는 장치 외에 구조물에 작용하는 힘을 측정하기 위한 고정 보조전차, 모형의 운동을 추적하기 위한 보조전차 및 큰 예인전차 등으로 구성되어 있음



해양구조물 시험 수조

⑥ 변동 풍수동

- 이 풍동은 최대 30m/sec의 일정풍외에 변동하는 바람을 발생할 수 있으며 풍동의 계측부(길이 15m, 폭 3m, 높이 2m)의 아래에 수조가 있으며 선박이나 해양 구조물 모형을 띄우고 바람, 파도, 해류가 공존하는 상태로 실험을 할 수 있음



변동 풍수동

⑦ 빙해 선박 시험 수조

- 길이 35m, 폭 6m, 수심 1.8m의 수조에 얼음을 붙이고 쇄빙선 등의 항해 성능 시험, 해양 구조물이 얼음에서 받는 힘을 측정하는 실험, 빙해 환경하에서의 기름의 확산에 관련된 실험 등을 할 수 있음.



빙해 선박 시험 수조

⑧ 심해수조

- 이 수조는 최대 직경 16m의 원형 수조부와 길이 35m의 심해 Pit 부에 의해 구성되어 있으며 수조의 옆에는 심해역을 재현하기 위한 고압 탱크(600대기압)가 설치되어 있음. 근래 각광을 받고 있는 심해자원 유효이용을 위한 기술의 확립, 이산화탄소의 해저 격리 시스템 구축을 위한 연구 등에 활용 가능함



심해수조

⑨ 조선리스크 시뮬레이터

- 선박운항작업과 관련된 모든 환경요소를 재현하고 그 환경 하에서의 인간의 행동과 생리데이터를 기록·해석함. 잔교 등 여러 상황을 표현할 수 있는 선박모델과 표시장치를 가지고 흔들림을 재현하는 동요장치를 갖추.



조선리스크 시뮬레이터

⑩ 실해역재현수조(건조 중)

- 길이 80m, 폭 40m, 깊이 4.5m로 예인대차, 전주(全周)분할흡수조파장치, 송풍장치 등을 갖추어 예정임. 2010년 완성을 목표로 함



실해역재현수조

⑪ 그 외 시설



복합하중시험장치
(가반식재하(載荷)장치)



500tonf 구조물
시험장치



장기간 해수환경피로시험기



슬로싱시험장치



Experimental Slope



Shielding
Laboratory(cask)



Lidar Monitoring equipment



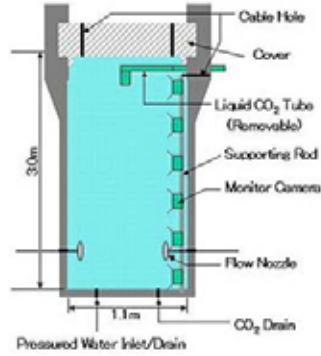
Diesel Engine



Sea Traffic Simulator(SEATRAS)



Selective Catalytic Reactor (SCR).



High Pressure Tank



Emulsified Fuel.



analyzing system for materials and chemicals



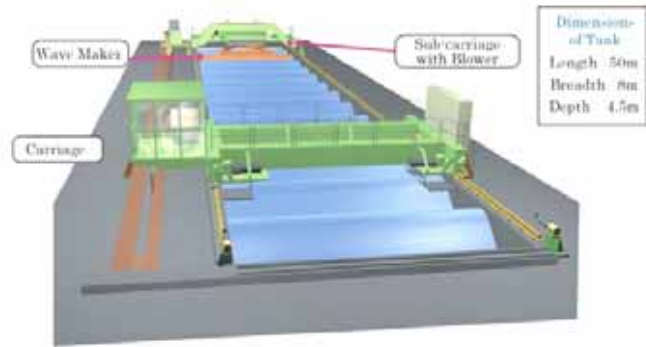
Dilution Tunnel



Fuel Emulsifier (Apparatus for making emulsified fuel) Right: Controller, Left: Mixer (Cylindrical object in central of photo).



Wave tank



Arrangement of wave tank

Wave Tank의 특성		
Carriage	Carriage Speed	0.1-2.0m/s
Wave Maker	Wave Length	0.5-15.0m
	Type of Waves	Regular Waves, Irregular Waves, etc
	Wave Height (depends on wave length)	0.05-0.5m
	Type of Wave Maker	Flap Type
Subcarriage with Blower	Wind Speed	-18m/s
	Traction System in a Connection with the Carriage	

○ Facility Open Day

- 매년 과학기술주간(4월 18일을 포함하는 주중) 및 해상 캠페인(7/20-31) 기간 중 각각 하루 동안 연구시설 및 실험장비를 일반에 공개하는 Open Day가 있음

8. 예산 및 인력

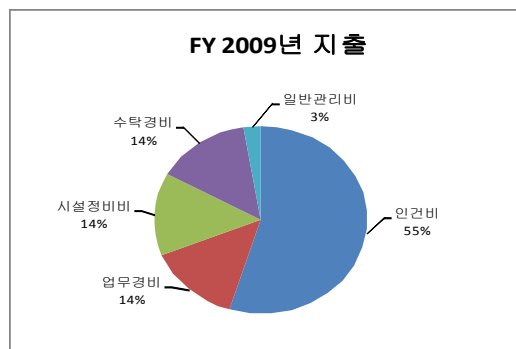
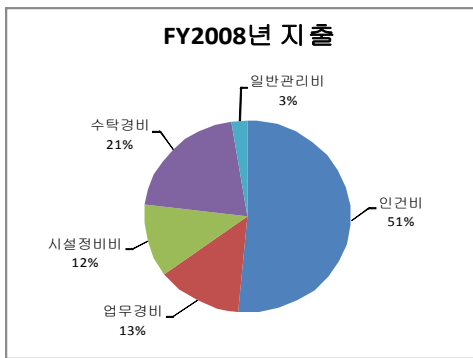
가. 예산 : (2009년 기준)

① 총수입 : 4,222백만엔

연 도	예산(백만엔)	전년과 비교
2007	4,270	△283
2008	4,505	△235
2009	4,222	▽283

② 재원

수입(단위: 백만엔)		지출(단위: 백만엔)	
구 분	금 액	구 분	금 액
· 운영비 교부금	2,947	· 인건비	2,313
· 시설정비보조금	601	· 업무경비	594
· 수탁수입	633	· 시설정비비	601
· 기타 수입	41	· 수탁경비	604
		· 일반관리비	110
합 계	4,222	합 계	4,222



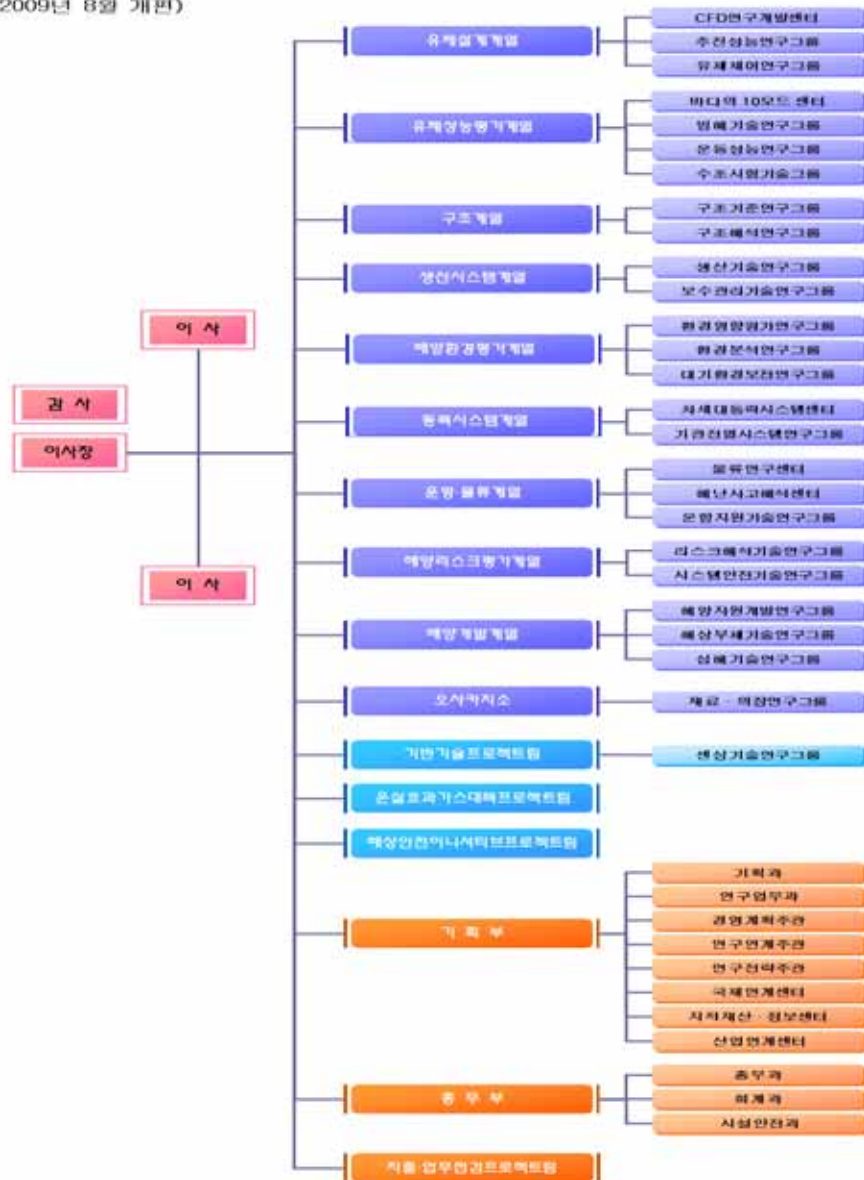
나. 인원

2009년 기준으로 총 218명으로 이 중 1명(※)은 비상근 감사직 임.

분류 (명)	president	executive director	auditor	staff(직원)		total
	이사장 (소장)	이사(부소장)	감사	office staff (사무 및 행정직)	research staff (연구직)	
2007년	1	2	2※	46	169	220
2008년	1	1	2※	45	168	218
2009년	1	2	2※	44	169	218

9. 조직도

(2009년 8월 개편)



10. 연구소 부지



7. 노르웨이 해양기술선박연구소

MARINTEK



RoRo Concept with LNG as fuel



Radically new transport solution in the future

Norwegian Marine Technology Research Institute
P.O.Box 4125 Valentinlyst Marine Technology Centre
NO-7450 Trondheim, Norway Otto Nielsens veg 10
NO-7052 Trondheim, Norway
Phone: +47 7359 5500
Fax: +47 7359 5776
E-mail: marintek@marintek.sintef.no
homepage: <http://www.marintek.sintef.no>
http://www.sintef.no/content/page2___690.aspx

노르웨이해양기술선박연구소

MARINTEK

1. 영문명칭

Norwegian Marine Technology Research Institute, MARINTEK

2. 연 혁

1913년도에 노르웨이 선박모델탱크로 시작하여 1951년도에 선박연구소 (Ship Research Institute, SFI)로 설립되었으나, 1984년 12월6일 SINTEF 그룹 산하에 소속되면서 MARINTEK으로 재조정됨.

- MARINTEK는 SINTEF 그룹의 연구회사(research company)라서 Sintef 그룹이 전체 지분 중 56%를 소유하고 있음. 또한 해양기술연구개발과 관련된 서비스를 제공하는 상업적 연구기관으로서 고객은 국내외 회사 및 정부기관을 포함함.
- 과학기술 노르웨이 대학(Norwegian University of Science Technology, NTNU)의 해양기술부(Department of Marine Technology)와 공동으로 해양기술센터를 운영함으로써 상업적 프로젝트(Commercial projects)와 교육프로그램의 품질을 더욱 높이고 있음.
- MARINTEK의 사업은 선박(shipping), 조선(shipbuilding), 외해 해양산업 (offshore marine industry), 해양산업(marine industry) 등이 있으며 실험시설은 Ocean basin, 선박모델탱크, cavitation tunnel, 기기실험실, 해양구조물 실험실 (marine structure lab) 등이 있음.
- MARINTEK은 상업적 요소가 높기 때문에 투자액에 따른 주주가 있음.

MARINTEK's shareholders:

SINTEF	6.5 MNOK	56%
Norwegian Shipowners' Association	3.0 MNOK	26%
Det Norske Veritas	1.0 MNOK	9%
Foundation of Shipbuilders' Fund for Research and Education	0.5 MNOK	4%
Norwegian Maritime Directorate	0.5 MNOK	4%
Federation of Norwegian Coastal Shipping	0.1 MNOK	1%
Total share capital	11.6 MNOK	100%

3. 현 황

가. 2008년 총운영 수입 : 292,337,000 NOK(단위: 크로네)

연도	수입(NOK)	전년과 비교(NOK)
2006 (1USD:NOK6.17)	232,113,000(37.6M 달러)	↑19,922,000
2007 (1NOK:176.93 :0.18\$)	270,682,000(80.1M 달러)	↑38,569,000
2008 (1NOK:202.74 :0.18\$)	292,337,000(51.36M 달러)	↑21,655,000

나. 인원 : MARINTEK의 2008년 연보기준 208명으로 대학원생, 기술원, 연구원, 공학자, 운영관리 인원으로 구성되어 있음.

관리급/직원(management & staff)	16
구조공학(structural engineering)	19
e-maritime	7
해양로지스틱(Maritime logistics)	22
관리기술(maintenance technology)	18
에너지 시스템 & 환경 (energy systems & environment)	12
선박기술(ship technology)	22
해양운용 & 시뮬레이션(marine operations & simulation)	17
근해수로역학(offshore hydrodynamics)	19
수로역학실험실 및 생산(hydronomic laboratories & production)	43
선박해양실험실부(Division of ship and ocean laboratory)	2
자회사(Subsidiary companies)	9
총	208

4. 비전 및 조직

가. 비전

해양산업집단(운송과 연근해 개발 분야)으로부터 첫 번째로 선택되어 지식협력자가 되는 것을 비전으로 삼고 있음.

나. 사업개념

해양구조물과 유전회사, 선주 및 공학회사, 선박자문회사, 해양고급 기업 등 최고전문적 지식과 전략적 연결선을 제공함.

- 선박과 유전관련구조물에 대한 검증작업(verification tasks)을 수행함.
- 해운 및 연근해 구조물에 대한 디자인과 확인을 위해 구성성분, 방법 및 도구를 개발함.
- 해운 및 연근해 해양과 관련된 활동운영을 위한 시뮬레이션모델을 개발하고 실행함.

다. 목적

- (1) 해양활동과 관련된 연구개발을 전문으로 하는 다방면의 연구회사로서 고객의 경쟁력을 강화하고 기업개발과 상업적 활동을 촉진하며 기업활동의 안정성을 장려함.
- (2) 포괄적인 접근방법과 새로운 국내, 국제적인 주도권(initiative)을 발생시키고자 함. 또한 SINTEF 그룹에 소속된 연구회사로서 SINTEF의 목적과 전략에 맞추어 활동하고 있으며 연구소 활동과 관련된 교육과 기초 연구를 NTNU와 공동으로 수행함.
- (3) MARINTEK은 생산된 이익배당금을 나누어주지 않으며 생산된 이익금은 연구소와 SINTEF 그룹의 목적에 맞게 투자함.

라. 구성

2개의 자회사가 미국(MARINTEK(USA) Inc.)과 브라질(Brazil - MARINTEK do Brasil Ltda)에 있고 6개 부서가 있으며 선박해양실험실 부서에는 4개의 그룹이 따로 있어 총 9개 연구그룹이 있음.

(1) 6개의 실험부서 및 4개 그룹

① 선박해양실험실

- 1. 조선기술
- 2. 해양운용 및 시뮬레이션
- 3. 외해 수로역학
- 4. hydrodyn 실험실 및 생산

② 구조공학

③ 에너지 시스템 및 환경

④ 관리기술

⑤ 전략 및 로지스틱

⑥ e-해운

(2) 기타부서

① 에너지/기계 실험실

② 해양수조

③ 해양구조 실험실

④ 예인탱크 및 캐비테이션 실험실

5. 부서별 소개

가. 해양 로지스틱(Maritime Logistics)

(1) MARINTEK의 상업적 부서로서 해양 로지스틱과 산업개발에 중점을 두고 있고 해양 운송회사, 석유 및 가스 산업 등과 긴밀한 협력을 하고 있으며 세계적으로 명성이 높은 활동을 수행함. MARINTEK Solutions라고도 부름.

- 조정계획(logistics), 관리기술, 에너지 및 환경 (지원/ICT, 운영 및 관리는 삭제되었음) 분야에 제품과 서비스를 제공함. 또한 고객이 원하는 분야에서 성공할 수 있도록 획기적인 생산품과 서비스를 공급하고 있는데 모두 이 분야의 첨단기술적 위치에 있음. 부서 전문 영역은 다음과 같음.

로지스틱 분석	가치고리분석(value chain analyses)
연구최적화	결정지원시스템
비즈니스프로세스관리	전략개발

(2) 응용 및 프로젝트

- Developing and Optimising the LNG Distribution Chain : 소규모, 단거리 구간 LNG 운송의 경쟁적 개념 개발을 통한 효율적 가스 활용.
- SOPRANweb (Ship Operation Analysis) : 일반적 항해보고서를 기반으로 한 선박의 효율성과 선체와 프로펠라 관리기간 등을 분석하는 시스템.

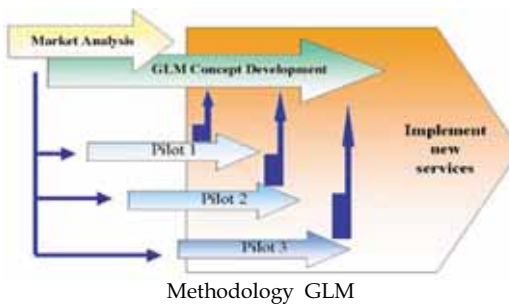
- Shipping in a Logistics Perspective: 로지스틱과 공급고리관리는 대부분 생산기업체와 기획, 소싱(sourcing), 생산, 배달 등의 4가지 요소에 맞추어져 있는데 이러한 4가지 요소 내에서 운송시각은 잘 다루어져 있지 않고 있음. 그러나 중요한 부분으로서 Seachains이라는 접근방식을 개발하였고 container 이동 vs. bulk 이동의 분석을 통해 보다 적절한 방식으로 집행할 수 있게 함.



Vessel	Multipurpose Ro-Ro 40000dwt	6 600 TEU container vessel	Handymax 52 000 dwt	Panamax 75 000 dwt
Type	Ro-Ro	Lo-Lo	Bulk	Bulk
New building price	60	55	20	24
Annual financial cost	7.35	6.7375	2.45	2.94
Operational cost	2	1.9	1.6	1.6
Service speed	19	24.5	13	13
Total engine size Mwh	21	58	8	9
Annual bunkers consumption	33 000	95 000	12 571	14 143
Annual bunkers oil cost	5.0	14.3	1.9	2.1
Annual cost	14.3	22.9	5.9	6.7
Deadweight	40 000	88 000	52 000	75 000
Steel weight of cargo containment units and bunker weight	4 750	23 286	2 071	2 268
Real cargo capacity	35 250	64 714	49 929	72 732
Number of trips per year Australia - Western Europe 11 = 2 trips	12	15	8	8
Annual transport capacity	423 000	970 714	409 940	597 169
Rental cost cargo containment units		10		
Cost per ton (100% utilisation)	34	94	14	11

Bunkers oil cost per ton: 150
Comparison: RoRo, Container, Bulk Carrier
Australia - Western Europe

- Development of Logistics Strategies in Shipping: Global Logistics Management (GLM)이라는 방법을 개발하여 새로운 해상운송산업(shipping industry)에 적용함. 이 방법은 광범위한 기업분석과 더불어 개개인의 고객도 분석하여 필요한 요건들과 로지스틱을 파악하고 전략을 세우는 방법임. 이러한 방법은 네덜란드가 제시한 요구사항을 충족시키는 데에도 사용됨.



The New Holland proposal required significant process understanding

- KYSTGASS - Small-Scale, Short-Sea Distribution of LNG : 이 부분에서는 소규모 LNG 선박(6,000-10,000m3), 선박에서 직접 LNG를 보급받는 모듈러 연안보관시설, 최종배포에 기차, 탱커트럭, 탱크 container, 저압파이프라인을 사용하는 요소들을 기반으로 한 개념을 사용함. 이러한 방식의 적용은 LNG 필요성이 제한된 지역에 가스를 효율적으로 공급할 수 있는 방안을 제시하고 있음.
- TCMS - Transport Chain Manager System : TCMS는 고객이 이동수단을 예약할 때 사용하는 시스템으로 고객의 다양한 요구사항을 최대한 충족 시킬 수 있는 시스템임.



- LoadManager - A stowing and segregation system following the HazMat regulative : LoadManager는 사용이 간단한 선박화물을 적하/적재분리 전자시스템으로서 인간의 경험과 컴퓨터의 최첨단 기술이 통합된 시스템임.

Features	Benefits
<ul style="list-style-type: none"> •Graphical interface showing deck and bulk stowage areas •Advanced load and backload planning •Drag and drop or automatically stowage of cargo •Provides detailed information of assigned cargo on deck and in bulk areas •Identification of dangerous goods for proper stowage •Compatible with most major management information systems •Electronically captures data to generate reports •Integration with other MARINTEK programs: •ShipLoad - continuous stability calculations •TurboRouter - fleet optimisation •TCMS - transport chain management system 	<ul style="list-style-type: none"> •Improved vessel utilization •Less downtime at shorebase and platform •Accurate and efficient load and backload planning •Easy to use •Improved invoicing and charge allocation •Correct segregation of dangerous goods •Improved safety of crane operations •Automatic warning and explanation of violations with safety regulations



- TurboRouter - A fleet scheduling system : 전자해도(CMAP)를 기반으로 한 최적의 선박스케줄링생산 시스템임

key elements of TurboRouter	effects achieved:
<ul style="list-style-type: none"> •Database for vessels, ports, cargoes, etc. •Automatic calculation of port-to-port distances •Vessel position reports and automatic update of Estimated Time of Arrival •Sophisticated optimization routines for fleet scheduling •Schedule visualization •Schedule calculator for manual planning 	<ul style="list-style-type: none"> •Improved utilisation of assets •Improved TC-results <ul style="list-style-type: none"> - reduced costs - increased income •Improved work processes <ul style="list-style-type: none"> - less time consuming planning processes - improved information flow •Better basis for budgeting

- EMS - Emergency Management System : 대형크루즈선박의 응급사항관리 및 결정지원 도구로서 화재, 좌초, 대피 등이 발생했을 때 이러한 현상과 대책을 관리함.
- SopranWEB - 선체조건 및 관리최적화 결정지원 도구

(2) 개발소프트웨어

- EMS - 대형크루즈 선박 응급관리/결정지원 도구(화염, 좌초, 대피 등 사건발생 포함)
- LoadManager - HazMat 규정에 따른 보관 및 분리시스템
- SopranWEB - 선체조건 및 관리 최적화
- TurboRouter - 선단 스케줄 시스템

나. 선박 해양 실험실(Ship and Ocean Laboratory)

- (1) 모든 MARINTEK 수문역학 실험실을 포함하고 있으며 물리적 모델 연구와 이론적 컴퓨터 프로그램 및 분석을 해운, 외해, 수산 기업 등을 대상으로 수행함. 이전의 해양운송수단과 연근해 구조물 연구부서가 합쳐져서 새로 설립된 부서이며 조직개편에 따라 4개의 막강한 연구 그룹들이 소속되어 있음.

(2) 활동분야는 다음과 같으며 여객선, 페리, 순찰선 등 다양한 선박을 다루고 있음.

해양장비(vehicles)	추진력과 제어	과학기술
선박 및 해양운용	slender 시설	부유시설

(3) 전문영역(competence)

해양시설의 작동과 적재분석	무어링 및 위치조정	최첨단모델생산시설
기상민간성운용분석	특수수문역학실험실	항해작동 시설
분석방법 및 도구 개발	운용제한, 작동, 적재	시뮬레이션과 모형
해양시설의 모델실험	선체디자인과 저항력	대응분석
시설설치를 위한 수문역학실험	항만과 연안해수의 Wash	수문역학실험
트롤기능실험 - Overtrawlability tests	항로에서의 속도/동력	수치분석
선박과 시설수문역학모델과 자동제어	역학적 적재 슬래밍	

○ 전문영역 사례



- 최첨단모델생산시설 - Advanced model manufacturing facilities
- 특수수문역학실험실 - Unique hydrodynamic laboratories(ocean basin, towing tank)
- 항해작동 시설 - Seakeeping carriage (1939년 신설/2001년 추가시설 개조)
- 운용제한, 작동, 적재 - Operational limitations, motions and loads

<p>Safe and efficient operation require documentation and verification of operational and manoeuvring characteristics.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ship motions and accelerations in all sea states and headings • Ship manoeuvring characteristics in calm water, shallow and restricted water and in waves • Development of steering and motion control systems, rudders, roll and damping fins etc. • Simulation models and techniques 	<p>Sea Loads and Structural Response</p> <p>Optimisation of ship hull weight/payload requires expertise and methods for prediction of sealoading and structural response. This business area covers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prediction and verification of sea loads, global and local and structural response • Operational limitations and hull monitoring systems
--	--

- 시뮬레이션과 모형 - Simulation and prototyping(MARINTEK의 활동은 시뮬레이션과 모형 2가지로 나뉨.)



Real-time simulator. Operation of a 75 000 tdw bulkship in Akselsundet, Spitsbergen.



Design of a joystick control system for FerryCat. A project with Rolls-Royce Marine AS and Fjellstrand

- 선박과 시설수문역학모델과 자동제어 - Ship and vehicle hydrodynamic models and automatic control
- 역학적 적재 슬래밍 - Dynamic loads: Slamming (slamming과 sloshing현상을 중점으로 연구함)



- (4) 실험시설은 Ocean Basin, ship model tank, Cavitation tunnel을 보유·활용하고 있음. 선박모델수조(ship model tank)는 MARINTEK의 가장 오래된 시설중 하나로서 1939년도에 만들어졌으며 이곳에서 처음 실험 연구된 선박은 『GOKSTAD』라고 하는 1970년대에 건조된 바이킹 선박이었음. 1939년부터 약 2,500개의 선박모델과 1,250개의 프로펠러가 MARINTEK의 실험실에서 건조되어 실험(tested)하였음. 이와 같이 약 60년이 넘는 기간의 연구와 실험을 통해 수십억달러의 연료비와 안전디자인을 통한 사고를 줄일 수 있었음.
- (5) 대규모의 연구개발프로그램을 통해 국내 및 국제 파트너와 NTNU와 함께 협력하여 핵심적인 분야에서 선진기술과 자원을 개발함.
- 극한해양상태와 천해의 복잡한 수역에서의 항해운영(operation), 항해조치행동(maneuvering), 항해조종(handling)
 - 디자인 및 선체모니터링, 강한 외파력과 지구역학힘(slamming & global dynamic forces in waves)
 - 조차조정(steering)과 추진력 시스템(propulsion)
 - wash effect
- (6) 다른 능력은 연근해 유체역학(hydrodynamics)에 있는데, 즉 선박과 구조물에 미치는 파도, 바람, 해류의 힘의 측정 및 계산과 파도, 바람, 해류에 의한 선박과 구조물의 움직임 측정 및 계산 등을 포함하고 있고 재료기술과 통계기술을 전문으로 보유하고 있음.
- (7) 세계에서 가장 큰 해양수조 실험실을 운영하고 있는데 이 실험실에서 이론적 연구와 함께 모의실험과 물리모델 연구를 수행하고 있음.
- (8) 극한해양기상환경에서 운영이 가능한 다양한 부유연근해 유전구조물 개발에 참여함.
- (9) 현재 노르웨이 깊은 대륙붕에서의 유전개발계획에 따라 새로운 도전에 돌입하였는데 이 유전개발에는 새롭고 보다 진보적인 계류(float) 시스템과 riser 문제의 해결이 필요함. 이러한 도전에 MARINTEK는 노르웨이와 국제기업을 위해서 이론적·물리적 모델링을 하고 있으며 이를 통해 경제적이고 획기적이며 안전한 기술해결을 해나갈 것임.
- (10) 응용분야

Numerical Modelling of the Ulstein-Aquamaster Azipull Azimuth Thruster	Weather Routing
Sloshing and Impact Loads in Membrane Tanks	High speed craft (HSC)
Environmental and Interaction Effects on Propulsion Systems	High-Speed Vehicles
Simulation Environment - A Numerical Environment for Simulations and Prototyping	Simulator-Based Training
Stern Boat Deployment Systems and Operability	Green water; Deck clearance

Assessment of Seakeeping Performance and Wave-Induced Loads	Simulation and Prototyping
Lightening operations – Important and demanding	Shallow water effects
Ship simulators and prototype development	Availability analyses
High-Speed Vehicles High speed craft (HSC)	Environmental limits
Evacuation Systems and Operation	Terminal Design and Operation
DEEPER – Deepwater Analysis Tools	computer programs

(II) 소프트웨어

• 선박관련 프로그램

• 근해(offshore)관련 프로그램

AKPD/AKPA	EmPower	WAVERES	LODIC	VERES
ProPulse	SHIPLOAD	SHIPSHAPE	SIMAN	

MACSI	MIMOSA	RIFLEX	SIMO
MOOROPT-2	RESPONSE	VIVANA	

다. 구조공학(Structural Engineering)

(1) 해양시설의 구조물분석, 디자인 그리고 운영을 위해 최신의 방법과 컴퓨터 도구개발을 전문적으로 하고 있으며 지식기반의 이론과 강력한 실험시설, 공학 경험 등의 통합적 활용이 이 부서의 특성임. 특히 NTNU의 공학과과학기술부와 해양구조물과 긴밀한 협력을 하고 있음. 전문 연구분야는 다음과 같음.

고정 및 부유식 플랫폼 구조물	riser 분석과 디자인	선박 디자인 및 구조물실험
파이프라인(pipelines) 디자인	risers 와 umbilicals	소프트웨어 개발
물질기술(material technology)	구조 메카닉스(structural mechanics)	구조역학

(2) 아래와 같은 전문분야에서 핵심적인 능력을 소지하고 있음.

- 비선역학반응과 피로분석(non-linear dynamic response and fatigue analysis)
- 통합적 화재분석과 노화구조물의 재평가를 포함한 구조물의 근본적 힘과 파괴 분석(ultimate strength and collapse analysis of structures)
- 피로현상과 분열 평가(fatigue and fracture)
- 구조물 신뢰성 평가(reliability analysis)
- 구조물 모의실험 및 구조물 구성요소 실험(testing of structures and structural components)

(3) 전문영역 : 고정 또는 부유 플랫폼, risers와 연계선(umbilicals), 파이프라인 및 선박구조 등과 관련된 활동을 수행함.

○ Material technology

<p>Fatigue, durability:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constant amplitude or variable amplitude loading. - Corrosion fatigue in sea water with or without cathodic protection. - Testing of armour wire for flexible risers, in air or in aqueous environments with carbon dioxide. - Fretting fatigue of metals. - Friction and wear testing of metallic or polymer materials, with temperature control. <p>Fracture: Fracture tests of structural components, with temperature control.</p>
--

○ Structural mechanics

<p style="text-align: center;">Finite element Method (FEM)</p> <ul style="list-style-type: none"> • RIFLEX for global time domain dynamic analysis of slender structures, • BFLEX for stress analysis of flexible pipes • UFLEX for stress analysis of umbilicals
--

○ Structural dynamics

Dynamic response analysis	Dynamic testing	Related software programs
<ul style="list-style-type: none"> • Nonlinear dynamic response analyses of risers and pipelines subjected to hydrodynamic loads and prescribed motions. Special load model have been developed for partly submerged structural members. • Coupled, nonlinear analyses of the complete system comprising vessel, moorings and riser systems are available. • Seafloor contact (flat or 3D seafloor) and tensioned / roller / stinger contact are available. An advanced model for riser / seafloor interaction including trench and suction effects has been developed for catenary risers (CARISIMA). • VIV analysis of risers and free spans are also available for more complex structures. • Tools for statistical post-processing of results from stochastic simulations are available for both short-term and long-term; e.g. estimates of extreme response and fatigue damage. • Dynamic testing 	<ul style="list-style-type: none"> • model tests in testing basin with waves and/or current: e.g. marine operations, coupled systems • towing tests reproducing constant or sheared current: e.g. VIV • fatigue testing of components • fatigue testing of sections of flexible risers and end connections • cyclic temperature tests of end couplings 	<ul style="list-style-type: none"> • RIFLEX is a tailor-made and advanced tool for static and dynamic analysis of slender marine structures. It represents state-of-the-art technology for riser analysis suitable for flexible, metallic or steel catenary riser applications • VIVANA is a frequency domain program for VIV-analysis of slender marine structures. Sheared current, varying cross-sections and complicated geometry are handled. Results include calculated response, fatigue damage and drag force amplification factors

(4) 응용분야

• Flexible hoses for offshore loading	• SIMLA - Simulation of pipelaying
• Accidental load effects (collision, fires)	• Steel and titanium risers
• DEEPLINE-Design/Installation/operation of Deepwater Pipelines	• Flexible risers and umbilicals
• The CARISIMA JIP - Catenary Riser/Soil Interaction Model for Global Riser Analysis	
• WaveLand JIP: Wave Impact on FPSO's and Floating Platforms	

(5) 개발소프트웨어

BFLEX	SIMLA	UFLEX	USFOS
-------	-------	-------	-------

(6) 활용실험실

해양구조실험실(Marine Structures Laboratory) :

주요 시설
<ul style="list-style-type: none"> • Strong Floor: • Hydraulic power: • Actuators: • Control system: • Rig system:
<p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">파이프 유연성 시험시설</p> <p>Rig for full scale dynamic testing of flexible pipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuration: Horizontal, in a test frame on the laboratory floor. • Pipe model: Length 15 m flange-to-flange. • Loading: Two independent modes of loading; tensile axial loading at one end, bending loading in opposite end. • Load signal: State-of-art digital control electronics, computerised load generation. The system accepts any sequence of peaks and troughs, e.g. generated by a block program to be specified by Client. • Pressure: Internal pressure of pipe up to 600 bar. • Environment: Oil or water filled pipe model, ambient room temperature. • Instrumentation for measurement of: <ul style="list-style-type: none"> - Number of cycles / -Internal temperature of pipe / -Temperature in outer armour layer - Ambient temperature / -Internal pressure / -Applied tension / -Rocking angle - Strain in outer armour layer • Facility for: <ul style="list-style-type: none"> - Conditioning of pipe at 125 oC internal temperature, 500 bar pressure. - Leak testing at 110 % of design pressure, ambient temperature. • Condition monitoring: Condition monitoring of pipe during testing may be performed by Robit, using state-of-art methods: <ul style="list-style-type: none"> -Eddy current inspection of outer tensile armour layers

- X-ray inspection of metallic components
- Acoustic emission for detection of development of fatigue or wear modes of failure
- The test rig complies with API requirements for full scale testing of flexible pipes

현장 연구분야 - Materials and construction technology

- Fatigue testing:
- environmental chambers for low temperature testing
seawater testing with temperature control and cathodic protection
testing of large structural models with automated crack growth monitoring
- Steel rope testing:
- Collapse testing:
- Fracture testing:

Thermal Cycling Testing of Flexible risers

- Small scale test facility for flexible risers:
Fully equipped structural laboratory for tests on flexible pipe components:

•Design analysis:

advanced software for analysis of risers, riser systems and flowlines.

- RIFLEX, CAFLEX, BFLEX, curvature gradient along pipe, fatigue analysis
- General FEM: Component analysis, etc.

Thermal analysis of flexible risers

- OLGA, FAHTS, USFOS

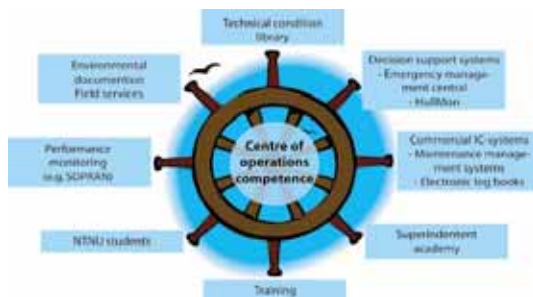
라. 관리기술(Maintenance Technology)

- (1) 해운과 석유 및 가스기업들에게 아주 특별한 능력을 제공하는 부서로서 고객기관의 내부 프로젝트 팀과 협력하여 그들이 보다 더 효율적인 운용을 할 수 있도록 지원함. 특히 해상산업으로부터의 기술운영 합동과 분석 데이터를 기반으로 한 전략적 결정을 건설적으로 할 수 있도록 지원하는 세계적 센터를 개발하고 있음.
- 해운환경에서 국제적으로 경쟁력 있는 지위를 유지하기 위해서는 관련된 능력과 지식이 중요함(선박의 기술적 작동운영에 대한 지식과 능력, 경제적 운영, 환경과 안전). MARINTEK은 선주들을 지원하기 위해 선박의 기술 작동운영(technical operation of ships)을 개선하는 다양한 서비스를 제공하고 있음.

(2) 전문영역 :

관리전략개발 maintenance strategy development	기술기준 technical condition	MOT 분석 MTO analyses
통합로지스틱지원 integrated logistic support	현황 모니터링 condition monitoring	

(3) 응용분야 :



Centre of Operations Competence(COC): ship-owners can replicate operational data for research and development purposes. This will give the shipping community an arena for the development of decision-support algorithms for increased deployment of operational data records



- TeCoMan - 새로운 시설활동 측정 도구

소프트웨어 특성
<ul style="list-style-type: none"> • System hierarchy definition • Input variables from proprietary systems like e.g. Maintenance Management Systems, Process Control Systems and Condition Monitoring Systems • Performance hierarchy configuration using predefined aggregation functions (possible to define several different performance hierarchies) • Transformation of measurements into TCI • Result presentation (Traffic lights showing status (e.g. green=OK, yellow=alert, red=alarm)) • Easy distribution of all results via MS Internet Explorer or Netscape

- Technical Condition Index - 새로운 시설(plant) 활동 측정

응용프로젝트
<ul style="list-style-type: none"> • Centre of Operations Comptence • SOPRANweb (Ship Operation Analysis) • TeCoMan – tool for new plant performance measure • Technical Condition Index – the new plant performance measure • RCMTTool – a flexible tool for maintenance analysis • DegraLex – tool for collecting knowledge of equipment degradation

- CORD MTO

- DegraLex - tool for collecting knowledge of equipment degradation

특징
<ul style="list-style-type: none"> •Equipment hierarchy with appurtenant descriptions and pictures •Relevant failures for selected equipment •Possibility to search for examples with accompanying failure descriptions •Files with pictures of damages linked to the searchable examples •General measure methods overview incl. list of commercial systems offering services within these areas

- SOPRANweb (Ship Operation Analysis)-소프트웨어

- MANIFER - a flexible tool for maintenance analysis

마. 에너지시스템 및 환경(Energy Systems and Environment)

- (1) 선박과 연근해 활동으로 인한 에너지 소비와 관련된 환경적 영향은 지속적인 연구가 요구되는 분야이며 에너지 효율적인 선박, 에너지전환기술(conversion technology)과 시스템 디자인이 동력 (power)생산의 총 효율성에 영향을 미치고 있음. 해운과 석유가스 산업들의 운용이 개선된 에너지 효율성과 저감된 환경영향을 촉진하는데 필요한 지식을 해상기업에 제공하며 이러한 부분을 실행하기 위한 기술개발을 수행할 것임. 이 분야는 대부분 많은 현장 측정이 필요하며 실험실에서의 확인작업도 필요함.

- (2) 전문영역 :

에너지 최적화 및 배출가스 energy optimisation and emissions	에너지 전환 energy conversion
연료 및 에너지 운반선 fuels and energy carriers	해양에너지 시스템 marine energy systems

- (3) 응용분야 :

Emission measurements from gas turbines/combustion engines/ boilers	Provider of clean shipping solutions
Verification and testing in MARINTEK's Machinery Lab.	LNG-The clean fuel alternative
Development and optimizing the LNG distribution chain	On site measurement services
KYSTGASS-Small scale, short-sea distribution of LNG	VOC Emission

- (4) 소프트웨어 : VOCsSim-상선이나 유전탱크선박 등의 배출가스를 시뮬레이트하는 프로그램으로서 혼합가스의 모든 주요요소를 고려한 프로그램임. 3가지 부분으로 구성됨.

- the transportation inside the liquid and the gas phases
- the equilibrium at the free surface
- the gas flow out of or into the tanks

(5) 주요 발표자료 :

- Comparing the performance of the common rail fuel injection system with the traditional injection system using computer aided modelling and simulation

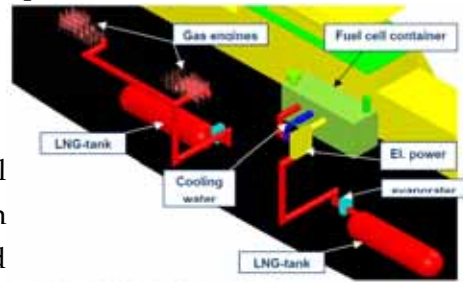


Figure 2. A PEM fuel cell installation onboard "Ghata"

- The Norwegian LNG Ferry
- Control of VOC Emission from Crude Oil Tankers
- Fuel cell technology for ferries
- Project Green Efforts for Existing Ships

Suppliers	SP-Products	Biocide-free Products
JSun Parts/NOF Korea Marine Coatings	SeaQuantum	Everclear
International Coatings/ Nippon Paint	Intermooth Ecolux	Interseek
Hempel's Marine Parts AIS	GLOBIC SP-ECO	HEMPASL SP-SPEED
Star Marine Coating/ Chugoku Marine Parts	Sea Grandprix	Sea Grandprix ECO-Speed
Signal Coatings	AlphaGen 20	Signalize LSE
Ameron International	ABCIS	

Figure 4. Tested products by supplier

- The European marine fuel market - present and future

(6) 활용실험실 : 기계실험실(machinery laboratory)

- ① 유전굴삭장치와 엔진실험 시설, 보조해양기계장비를 포함한 기기장비의 완전설비, LNG사용 후 연료처리와 실험시설 등으로 이루어져 있음.
- ② 스칸디나비아지역에서는 최고의 기계실험실로서 최첨단 실험기기, 장비, 데이터 수집시스템을 완비하고 있고 경험이 풍부한 직원이 최대의 자산으로 전문적인 지식과 지원을 제공하고 있음.
- ③ 실험실 활동사항
 - Fuel and fuel related testing : 연료실험, 연료첨가물의 효율성 실험, 대체연료 실험, 연료전처리시스템 요소 및 시스템 확인 등 다양한 연료와 연료관련 실험
 - Engine development and prototype testing (MS & HS) : 디젤엔진개발, 연료/가스엔진 개발, 시제품 장기실험 등 다양한 엔진개발과 시제품 실험
 - Verification services, basis in measurement competence : 배출가스 현장측정 및 지도화, 가스터빈, 배출가스감소측정 등 다양한 검증 서비스와 측정능력
 - Various concept development and testing : 발라스트시스템, 연근해 risers, 연료측정기, 비상전력지원개발, 대체엔진, 엔진연료분산장치의 노화실험, shaft실험 등 다양한 아이디어 개발 및 실험
- ④ 실험장 측정 서비스 (on site measurement services)

- Measurements made on new vessels on trials and after rebuilding.
- Measurements of the composition of exhaust-gas emissions from internal combustion engines and gas turbines.
- Condition monitoring measurements on machinery prior to docking, in order to determine the scope of maintenance required.
- Measurements of engine and machine parameters in connection with condition monitoring and troubleshooting.
- Vibration measurements on rotating machinery and structural vibrations in hulls
- Measurement of dynamic torsional vibrations in shaft systems.

- Typical measurements:**
- **Speed trial**
 - power produced by main propulsion system (SHP and RPM)
 - vessel speed
 - **Torsional vibrations in engine and propeller shafts**
 - **Machinery and hull vibration**
 - **Pressure oscillations caused by propeller**
 - **Acoustic noise in living quarters and engine-room**
 - **Manoeuvrability**
 - **Sea trials**
 - motions
 - acceleration (comfort criteria)
 - wave heights (periods and spectra)

- 구현테스트 : 측정활동은 대부분 선채와 기계들이 선주와 조선소 간에 협의된 특정기준을 지켰는지를 밝혀내는데 활용됨.
- 배출가스 측정



one of engine installations in the machinery laboratory
 Typical combustion engine measurements:
 -Exhaust gases, internal combustion engine in accordance with ISO 8178(NOx, CO, THC, NMHC, SOx, CO2, og O2)
 -shaft power and fuel consumption(ISO 8178)



measurement equipment for NOx, CO, THC, CO2 and O2.

- Condition monitoring and troubleshooting



- Internal combustion engines:**
- Exhaust temperature before and after turbine
 - Exhaust pressure before and after turbine
 - Charge air pressure before and after cooler
 - Charge air temperature before and after cooler
 - Fuel oil consumption / • Vibrations
 - Indication of cylinder pressure
 - Measurement of engine power (axle torque and RPM)
 - Fibre-optic inspections of engine components.
- Rotating machinery(pumps, electric motors, compressors, fans)**
- Pressure / • Power / • Flow / • Vibrations

- Vibrations and oscillations

Typical contract projects:

Statoil's Kårstø gas terminal

- specification of vibration measurement equipment/ • verification and approval of rotating machinery.
- determination of vibration threshold values for all types of rotating machinery

Statoil's Kolsnes gas terminal

- determination of vibration threshold values for all types of rotating machinery
- verification of rotating machinery during commissioning.

Trouble-shooting

- cracks and fractures in pipes and fastenings / • repeated bearing failures
- abnormally rapid increases in vibration levels in rotating machinery (electric motors, pumps, turbines, compressors and gears).
- determining the causes of rises in vibration levels. Evaluating the necessity of short-term corrective measures.

Clients: Ship-owners, shipyards, oil companies and land-based industry.

- Dynamic torsional vibrations in shafts

MARINTEK performs measurements on: <ul style="list-style-type: none"> • Propeller shafts • Engine shafts • Thrusters 	FFT analyses of oscillations provides information on: <ul style="list-style-type: none"> • Resonant frequency • Sources of vibrations 	Mapping dynamic torsional vibration in shafts is also of importance in connection with: <ul style="list-style-type: none"> • Misfiring / • Engaging engines • Synchronising shaft generators
--	--	---

바. e-해운(e-Maritime)

- (1) 해운/해상부분에서 정보통신기술의 응용전문성을 제공함. 이것에는 정보통신기술에서 해운응용에 국제규제와 법, 통신능력의 제한, 장기항해기간동안 특별한 지원이 필요없는 운용 등 외부현상을 응용하는 것이 포함됨.

(2) 전문영역 :

○ systems and software & communication technology

<ul style="list-style-type: none"> • Information exchange <ul style="list-style-type: none"> - Web technology - Electronic Document Formats - Ship reporting (Port state, SafeSeaNet, ...) • System design and architecture <ul style="list-style-type: none"> - Safety critical, high availability - Cooperative systems - Distributed systems • Data modelling <ul style="list-style-type: none"> - Databases - models - Messaging (XML) • Programming 	<ul style="list-style-type: none"> • Onboard networks <ul style="list-style-type: none"> - Automation, OPC, Fieldbus, Wireless ... - Navigation, IEC 61162 - Safety • Ship-land <ul style="list-style-type: none"> - WiFi/WiMax - SatCom - GSM ... • Ship safety <ul style="list-style-type: none"> - GMDSS - Reporting - SafeSeaNet ...
---	---

○ decision support & standards and legislation

<ul style="list-style-type: none"> • Data aggregation (TCI/KPI) • Safety and emergency management (GIS based) • Procedures support (ISM, workflow) • Data capture and reporting • Integrated data processing • Ship-shore cooperation 	<ul style="list-style-type: none"> • ISOTC8/SC10 Ship Tech. - Computer applications • IECTC80/WG6 Navigational equipment - digital interfaces • IECTC18/MT16 Ship electrical - automation & instrumentation • IMO SOLAS, IMDG, ISM, ISPS • EU-EMSA-Directorates Directives and regulations
---	---

(3) 응용분야 :

○ Technical Condition Manager (TeCoMan) & Safety and Emergency Management

<ul style="list-style-type: none"> • TCI - Technical Condition Index (KPI) • Hierarchical aggregation <ul style="list-style-type: none"> - Fleet/ Ship / Component • Different views <ul style="list-style-type: none"> - Technical condition/ Safety/ Functionality 	<p>Safety & Emergency Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrated systems • Safety and security systems • Decision support
---	--

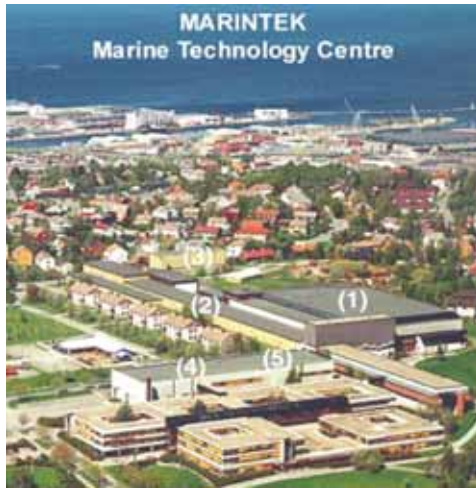
○ Integrated data processing & Remote monitoring and control

<ul style="list-style-type: none"> • Reporting (EPC, Operational) • VTS and VTMS • Loading decision support • TOCC architecture • Standards and legislation 	<ul style="list-style-type: none"> • Emergency • Reporting • Technical condition • Maintenance • Logistics • Bandwidth • Safety and security • Reliability • Cost
--	--

(4) 관련 소프트웨어 :

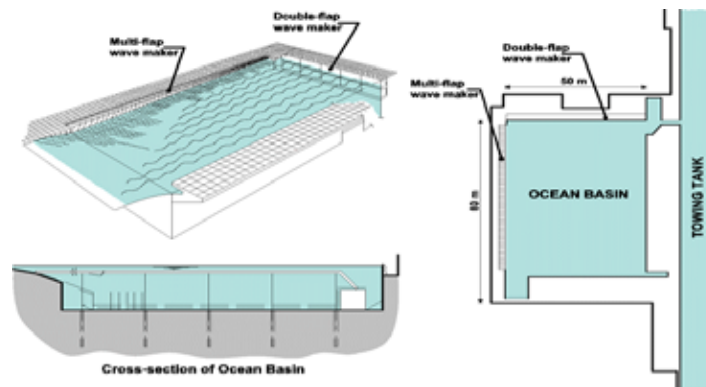
LoadManager	SopranWEB	TeCoMan
-------------	-----------	---------

6. 실험시설 및 실험활동(laboratory facilities)



At the Marine Technology Centre MARINTEK runs a number of laboratories that serve its research and development activities. 1. Ocean Basin, 2. Towing tanks, 3. Cavitation tunnel, 4. Machinery laboratory, 5. Marine structure laboratory

(1) 대형수조 실험실(Ocean Basin Laboratory)



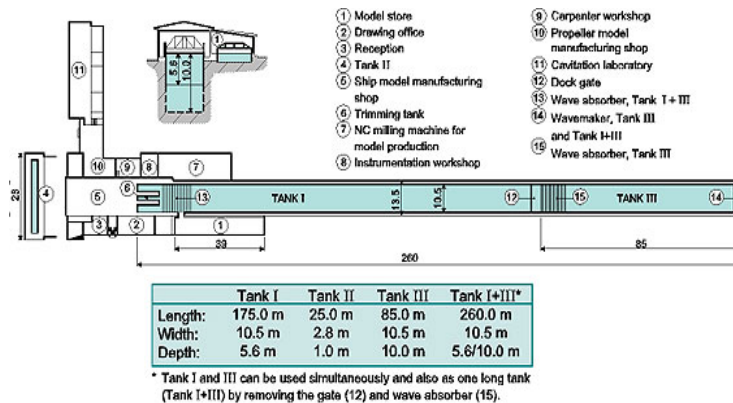
① Ocean Basin 실험실은 선박과 연근해 구조물에 대한 기본적 연구를 위해 사용되고 있고 바람, 파도, 해류 등의 포괄적인 환경 시뮬레이션도 할 수 있는 독특한 시설을 제공하고 있음. 실험실 수심은 10미터로서 심해 구조물에 대한 실험도 가능하게 함.

② 응용할 수 있는 분야는 seakeeping, 선박 항해조치작동(manoeuvring), 고정 및 부유구조물, 계류정박시스템, 해양에너지 생산, 부유인공섬, 연근해 선적시스템, 연근해 부유 시설생산(floating production), 연근해 해양작동(marine operations), 수중시스템과 작동(subsea systems and operations), 파이프라인 등임.

③ 관련 정보

- 길이 80 m, 넓이 50 m, 깊이 10 m
- 5m 수심에서 최고해류속도 0.2 ㎥/s, 7.5m 수심에서 최고해류속도 0.15 ㎥/s
- 일반파도 최고높이 0.9 m, 파도주기 ≥ 0.6 s

(2) 선박탱크 실험실(Ship model tank (towing tanks))



- ① 예인탱크 I 과 III은 선박모의실험을 위한 동력계의 역할을 하는데 모든 동력계 (dynamometers)가 자동데이터 수집과 호환이 가능함. 스트레인(strain) 게이지는 예 인력, open water 실험, 추진력 실험의 동력계에 기준을 두고 있고 실험장비는 고정 및 부유 구조물의 압력, 힘과 추진력(force and moment)의 six degrees of freedom, 배수량의 six degrees of freedom에 기준을 두고 있음.
- ② 예인탱크 II는 6가지 요소의 동력시스템 역할을 하고, 힘과 추진력은 3차원, selspot opto 전자 시스템 등으로 이루어져 있음.

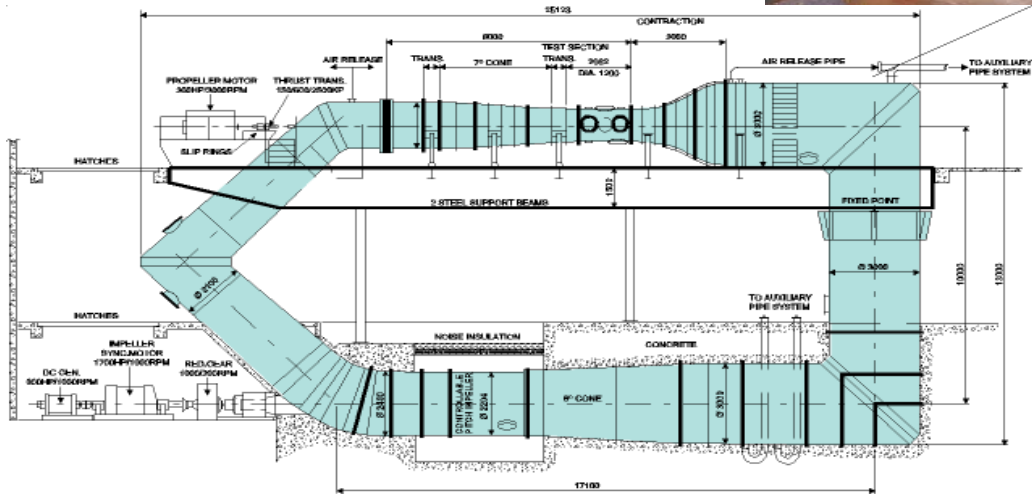
	Tank I	Tank II	Tank III	Tank I + III*
Length:	175 metres	25 metres	85 metres	260 metres
Width:	10.5 metres	2.8 metres	10.5 metres	10.5 metres
Depth:	5.6 metres	1.0 metres	10 metres	5.6/10.0 metres
Total weight carriage:	20 tons	0.2 ton	4 tons	20/4 tons
Carriage type:	Tubular member truss	Open bay	Closed beam	Tubular member truss
Wheelbase:	11.04 metres	3 metres	11.04 metres	11.04 metres
Speed range:	0.02-8 m/sec.	0.05-1.75 m/sec.	0-0.9 m/sec.	0.02-8 m/sec.
Maximum acceleration:	1 m/sec ²	1 m/sec ²	1 m/sec ²	1 m/sec ²
Driving motors:	4 DC shunt motors in series	1 DC induction motor with gear and remotely controlled variator. Wire traction.	2 DC shunt motors	4 DC shunt motors
Power system:	Thyristor controlled	Thyristor controlled	Thyristor controlled	Thyristor controlled
Model size range:	8 metres	1 metre	-	8 metres
Wavemaker:		Single flap Regular and irregular waves	Double flap Regular and irregular waves	Double flap Regular and irregular waves
Maximum wave height:		0.3 metre	0.9 metre	0.9 metre
Wave period range:		0.25-3 sec.	0.8-5 sec.	0.8-5 sec.
Maximum wave steepness:		1.8	1.10	1.10
Wave spectra:		Computer generated, based on 4000 sine components		

* Tank I and III can be used simultaneously and also as one long tank (Tank I + III) by removing the gate (12) and wave absorber (15). In tank I + III either of the two carriages can be used.

(3) Cavitation Tunnel

- ① 실험활동
 - open water에서 프로펠라와 송수관이 축(axial)모양이나 비스듬히(oblique) 흐르는 것에 대한 실험
 - 나사의 하나, 이중, 삼중설치로 인한 선체후미상태 실험
 - Azimuth 반동추진엔진
 - Z-drive 설치

- 수중잠수기(잠수정, ROV 등)
- 원격 · 비원격 조정장치의 수중익선(hydrofoils)



② 측정 및 관측

페인트 기술을 통한 cavitation 부식탐지	cavitation 관측
고물선체(aftbody)의 프로펠러 유도압력변화 측정	프로펠러 유도소음측정
	six component 힘 측정

③ Cavitation Tunnel Data

Height between center lines: 10m	Maximum propeller RPM: 3000 / Propeller motor power: 50 KW
Width between center lines: 22.22m	Minimum working pressure: 0.1 atm.abs./sv~0.2
Maximum water velocity: 18 m/sec	Maximum working pressure: 6.0 atm.abs
페인트 기술을 통한 cavitation 부식탐지	Honeycomb for flow straightening.
Impeller motor power: 1150 KW	

(4) 해양구조물실험실(Marine Structure Laboratory) : 이 실험실은 구조물과 구조물의 구성 요소, 재료 등에 대한 실험을 수행하며, 특히 노화나 피로현상에 대한 실험, 유용성, 최첨단재료 실험 등을 수행하고 있음. 이러한 실험활동은 분석 또는 수치분석도 병행함. 또한 선형 · 비선형통계 및 역학 분석 등 다양한 구조물 분석 프로그램이 있으며 이 프로그램은 노화나 피로현상, 파손 현상의 메카니즘 분석 및 파손된 구조물의 붕괴와 비붕괴현상 분석을 위한 프로그램도 포함하고 있음.

① 주요시설

- Strong floor : 7 X 11 m², 무게 200 톤, 최고적재량 2,000kN, 그 외 비교적 적은 적재량을 위한 500m²의 공간이 옆에 있음.
- Hydraulic power : primary ring main 500 l/min, secondary ring main 50 l/min, 240 bar
- Actuators : 다양한 servohydraulic actuators for static and dynamic testing, 100 kN

load capacity to a maximum load/stroke of 4000 kN/1000 mm.

- Control system : multi-actuator 제어 목적의 다양한 전산화 시스템, 과다 부하 시뮬레이션, 피로하중 (fatigue load) 시뮬레이션, data logging with on-line reduction and analysis 등의 다양한 컴퓨터 시스템
- Rig system : 최고 적재량 4000 kN, uniaxial 혹은 multi-axial loading으로 다양한 형태와 크기의 재료와 구조모형을 수용, 건조할 수 있는 모듈 프레임 시스템.



② 재료 및 건설 기술 연구분야

Fatigue testing	Steel rope testing	Collapse testing	Fracture testing
-----------------	--------------------	------------------	------------------

③ 연구 시설

- flexible pipe 역학 실험 장비(rig 등) 및 시설
- flexible riser의 thermal cycling 및 소규모 실험 장비, 시설
- 디자인 분석 시설 및 소프트웨어



Development of fatigue crack growth in welded specimen. Beachmarks produced by block loading.



Development of fatigue crack growth in welded specimen.



Development of fatigue crack growth in welded specimen. Beachmarks produced by block loading.



Hot spot region in a tubular joint, instrumented for strain measurements and crack growth monitoring by the potential drop method.



Fracture testing



Fatigue testing of 75 mm diameter steel rope.



Collapse of tubular frame, simulating collision loading on jacket structure.



Large scale welded girders, length 8 m, plate thickness 60 mm, fatigue tested with variable amplitude loading, two actuators in simultaneous computer control.

(5) 기계실험실(machinery laboratory) : 시설공학부분 참조

(6) 기타 공학 작업실(engineering workshops)

- ① 5-axis milling machine : 2002년도에 구입한 기기로서 고정밀도의 선체모형을 만들어 내는데 모델의 최고 크기는 길이 (13.5 m) x 넓이 (4.5 m) x 높이 (2.0 m)임. 이 크기의 모형은 한 조각으로 최소한의 시간 안에 시제품을 만들 수 있으며 이보다 큰 모형은 날개로 나뉘어 만들 수 있음. 이 기기는 Schonberg에 있는 EEW Elektronik Entwicklung GmbH 회사 제품임.

- 기기 정보

○ Main dimensions of working area

X-axis: 13 500 mm	Y-axis: 4 500 mm	Z-axis: 2 000 mm
A-axis: ±270°	B-axis: +90° to -110°	Accuracy of all axis: ±0.16 mm/m
Resolution of measuring system: 0.01 mm		

○ Feedrate while working

X-axis: max. 2.5 m/sec	Y-axis: max. 2.5 m/sec	Z-axis: max. 1.0 m/sec
------------------------	------------------------	------------------------

○ Acceleration

X-axis: max. 3 m/sec ²	Y-axis: max. 3 m/sec ²	Z-axis: max. 3 m/sec ²
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

○ Spindle with pneumatic tool change

Speed: 500 to 22.000 rpm	Tools: Tools up to Ø 80 mm	max. spindle power: 12 KW	max. torque spindle: max. 9 NM
--------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------------



5 axis milling machine



3-axis milling machine



milling of a propeller model in bronze. Before leaving the milling machine, each blade has been through a control measurements.

② 3-axis milling machine : 이 기계는 프로펠러 모델을 만드는 용도로 주로 사용되며 그 외 방향타(키), brackets, wings/foils, waterjets의 inlets, azimuth thrusters의 pods 등의 모델도 만들고 있음. 대부분의 모델은 청동, 알루미늄, pvc-플라스틱 등으로 만들고 있으며, 강철로도 만들 수 있음. 모든 모델은 만들어진 후 control measurement의 품질관리조사를 받음.

○ 기기 정보

Table travel(x-axis): 1020 mm	Spindle travel(z-axis): 500 mm	Working surface : 1150 x 490 mm
Saddle travel(y-axis): 520 mm	Max. table load : 750 kg	Spindle speed range : 40-10.000 rpm

7. 그 외 사항

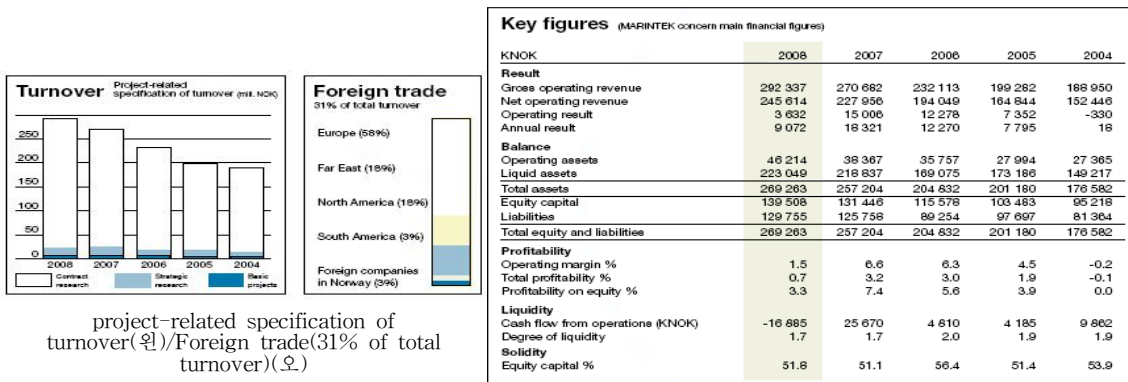
(1) MARINTEK는 많은 소프트웨어와 최고급 관리 서비스(ISO-9001)를 개발, 제공하고 있는데 소프트웨어의 종류는 선박과 해양실험과 관련해서 AKPD/AKPA, DYNACAP, EmPower, LODIC, MACSI, MIMOSA, MOOROPT-2, ProPulse, RESPONSE, RIFLEX, SHIPLOAD, SHIPSHAPE, ShipX, SIMAN, SIMO, VERES, VIVANA, WAVERES 등이 있고, 로지스틱과 기술운용과 관련해서는 EMS, LoadManager, Manifer (RCMTool), SopranWEB, TCMS, TeCoMan, TurboRouter, VOCSim 등이 있으며 시설공학과 관련해서는 BFLEX, SIMLA, USFOS 등이 있음.

- (2) 그 외 최근 연구 프로그램으로는 WaveLand, Intermodal Portal, Bergesim, MS Nautilus, Hullmon+, Improving retention of simulator based training, DEEPLINE, SAVENSHIP, SKIPRO2001 등이 있음.

8. 재원 및 주요 데이터

가. 수입 및 재정현황 (FY2008년 연보 기준)

2008년도 수입(gross operating revenue)은 292,337,000 NOC(270,682,000 NOK, 2007년) (단위: 크로네) 임. 인건비, 운영비, 연구비 등을 제외해도 순이익(net profit)이 남음.



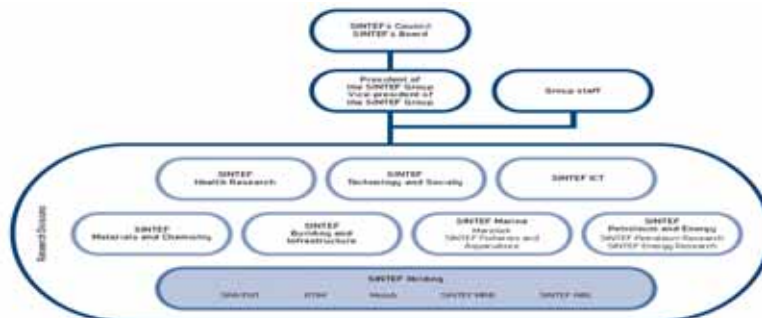
나. 직원 현황(FY2008년 연보기준)

현재 208명이 MARINTEK에 종사하고 있으며 2007년에 비해 15명이 증가함

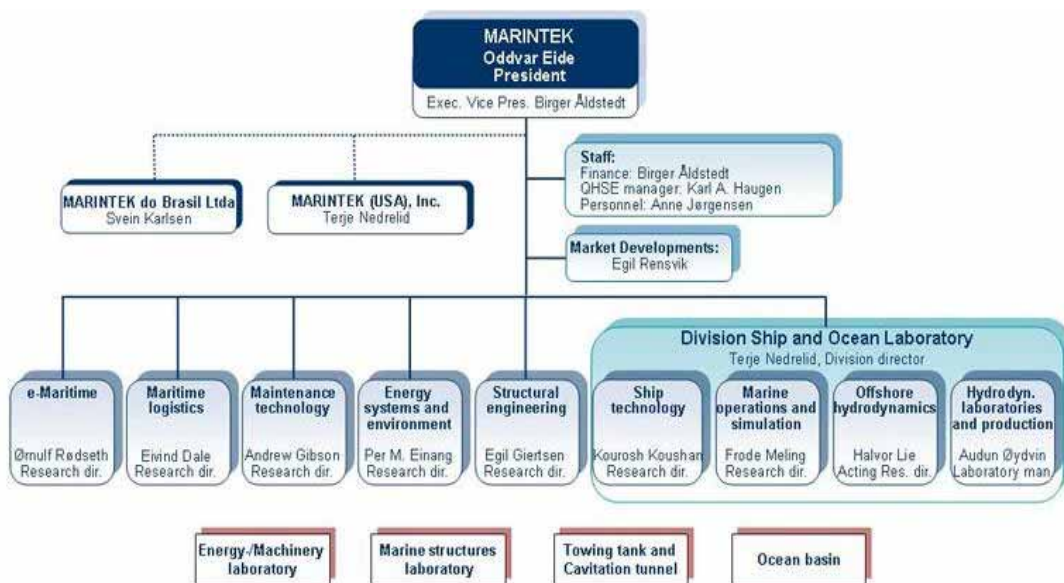
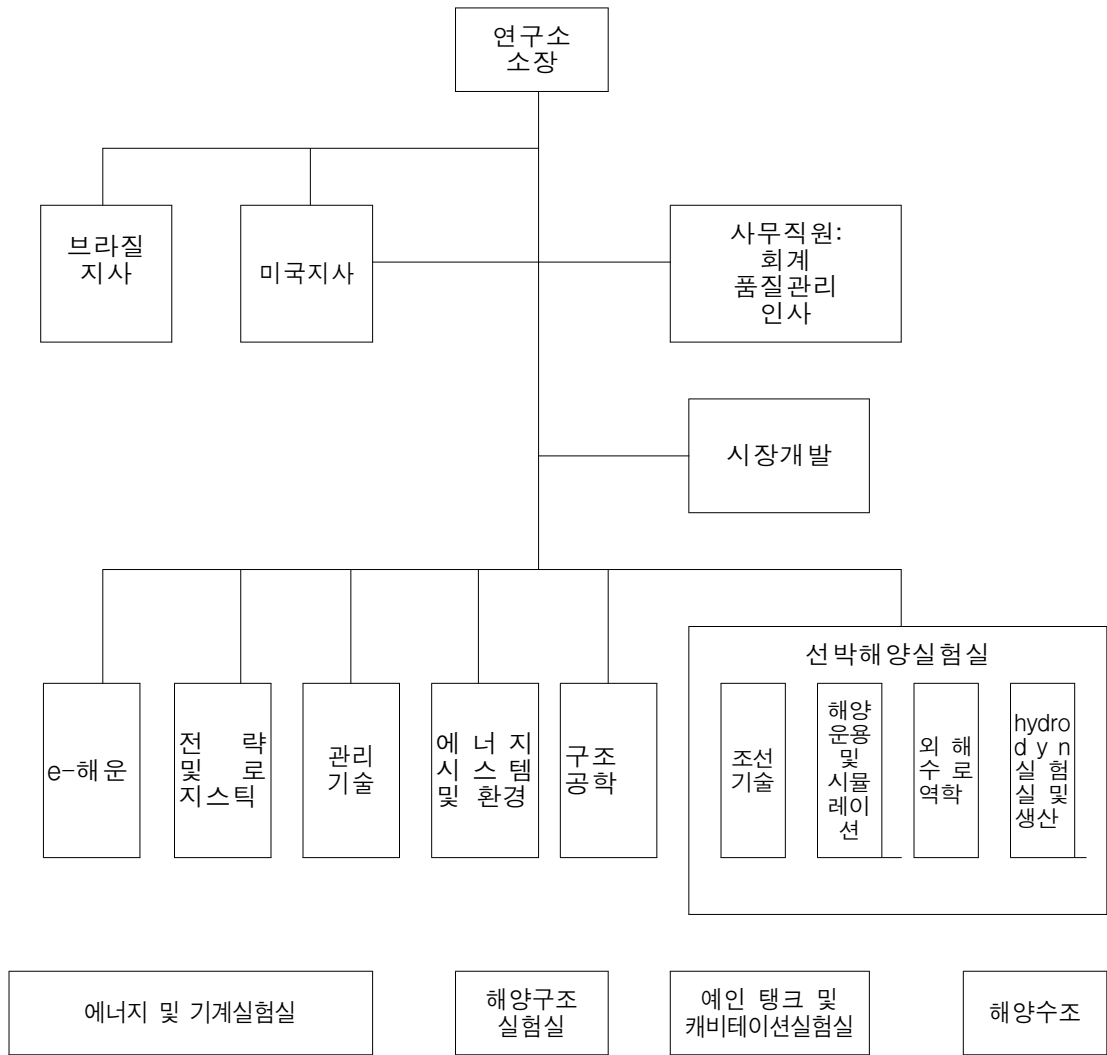


9. 조직도

- SINTEF 조직도 (2008년 연보기준)



○ MARINTEK 조직도(2009.1.15 기준)



10. 연구소 배치 및 위치

