

R&D/
BSPM
57371-
10338-3

해양·극한생물 분자유전체연구단 (총괄 요약) 최종보고서

Oceans and Fisheries R&D Report

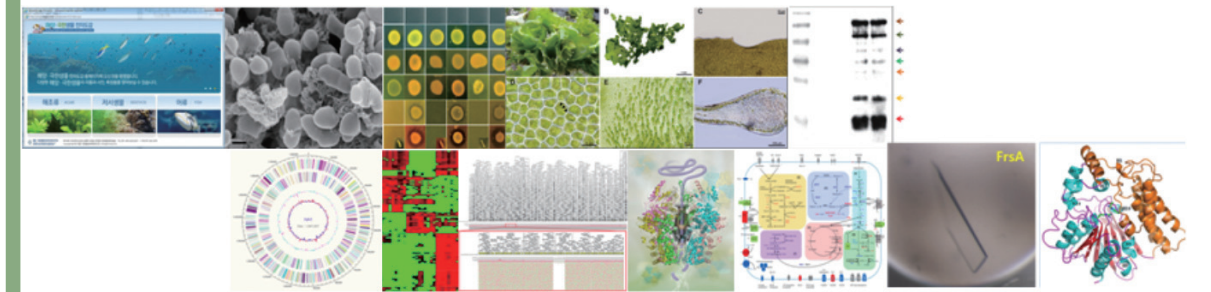
2014

한국해양과학기술진흥원
해양수산부

보안과제(), 일반과제(○) / 공개(○), 비공개()
해양생명공학기술개발사업 해양극한생물분자유전체연구단 과제 최종보고서

R&D / BSPM57371-10338-3

해양·극한생물 분자유전체연구단 (총괄 요약) 최종보고서



2014. 01

주관연구기관 / 한국해양과학기술원

해양수산부
한국해양과학기술진흥원

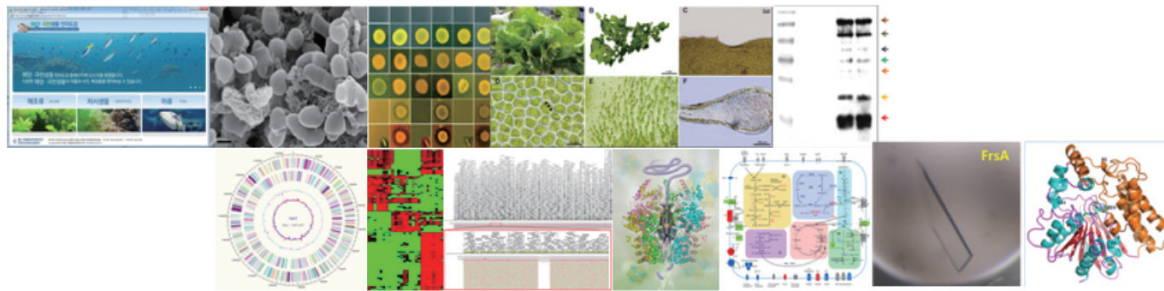
주의

1. 이 보고서는 해양수산부에서 시행한 해양생명공학기술연구개발사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 해양수산부에서 시행한 해양과학기술 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용을 대외적으로 발표 또는 공개할 수 없습니다.

보안과제(), 일반과제(○) / 공개(○), 비공개()
해양생명공학기술개발사업 해양극한생물분자유전체연구단 과제 최종보고서

R&D / BSPM57371-10338-3

해양·극한생물 분자유전체연구단 (총괄 요약) 최종보고서



2014. 01

주관연구기관 / 한국해양과학기술원

해양수산부
한국해양과학기술진흥원

제 출 문

해양수산부 장관 귀하

이 보고서를 “해양·극한생물 분자유전체 연구단” 과제 최종보고서로 제출합니다.

2014. 01. 29.

주관연구기관명 : 한국해양과학기술원(KIOST)

주관연구책임자 : 이정현

협동연구책임자 : 강봉균(서울대), 강성균(KIOST)

강호영(부산대), 권석태(성균관대)

권오석(생명연), 기장서(상명대)

김광훈(공주대), 김승일(기초연)

김시욱(조선대), 김창배(KRIBB)

김해진(엔솔테크), 부성민(충남대)

송영환(부경대), 염승식(KIOST)

오병하(KAIST), 우정희(GIMB)

유장렬(생명연), 유제근(넥스젠)

유진철(조선대), 윤여준(이화여대)

이규호(서강대), 이대원(동국대)

이동건(경북대), 이상현(신라대)

이상희(명지대), 이수복(연세대)

이유경(KOPRI), 이윤호(KIOST)

이은열(경희대), 이재성(한양대)

이제희(제주대), 전승중(동의대)

차재호(부산대), 천종식(서울대)

요 약 문

I. 제 목

해양·극한생물 분자유전체 연구단

II. 연구개발의 목적 및 필요성

연구개발의 목적

국가 생명자원으로서 해양·극한생물자원 확보 및 활용시스템 구축과 유전체 해독 연구를 통한 유용 유전자원 발굴을 통해 국내 해양생명공학기술 경쟁력 확보

필요성

- 자원의 보고 해양·극한생물 : 해양에는 지구전체 생물종 중 80% 이상 (곤충제외)이 서식하고 있으며 저온·고압·빈영양·고염분의 극한환경에서 생존하기 위한 특이 생체구조와 생명기능을 보유. 다양한 극한 환경에서 획득한 생체기능은 특이생화학 반응용 생촉매 및 신기능성 바이오소재로서 고부가가치 신소재 창출 및 산업화 가능성이 높음. 초고온성 기능 단백질, 바이오신의약, 정밀화학소재, 생촉매 등은 생명공학 분야를 선도할 핵심기술.
- 바이오산업과 유전체 : 세계 바이오산업 시장 규모는 2010년 기준으로 2,500억 불이며 이 중 미생물 관련 제품이 차지하는 비중은 2011년 약 1,560억불로 추정되는 증산업 규모가 지속적으로 증가하고 있음. 미래 바이오산업은 유전체 분석으로부터 시작된다는 인식하에 미국, 일본, 유럽연합, 캐나다 등의 선진국 외에 브라질, 중국 등 제3세계 국가들도 유전체 연구를 기반 혹은 핵심기술로 인지하여 국가적으로 지원 중.
- 생물자원의 독점적 확보와 경쟁 가열 : 21세기에 들어 세계적으로 생물자원 확보 및 특히 경쟁이 치열해지고 있으며, 자국의 생물다양성 및 보전의 중요성에 대한 인식이 높아짐에 따라 선진국들은 생물 관련 유전자은행을 통해 생물 및 유전자원 보존시스템 구축. 생물다양성협약과 ABS (Access and Benefit Sharing)협약에 따라 비싼 기술료와 자원이용 부담료라는 대가를 치를 수밖에 없으며 국가 간 분쟁의 소지도 있다고 예상됨.

III. 연구개발 내용 및 범위

연구 내용	연구 범위
해양유전체 해독 및 해석	1. 해양생물 유전체 해독 및 자원뱅크 운영 2. 생물정보 해석 및 정보뱅크 운영 3. 유전체기능 분석
오믹스 기반 해양생명기능 연구	1. 단백질체/대사체 분석 2. 해양·극한 생물 유래 단백질 구조 연구 3. 해양·극한 동식물 발현 유전체 및 분자계통 해석
해양·극한 생명현상 해석 및 해양바이오소재 개발	1. 유전체 기반 해양생명현상 규명 2. 해양유전체 기반 생명의약·환경·바이오소재 개발 3. 해양바이오칩 개발 및 활용

IV. 연구개발 결과

1. 해양·극한 생물자원 확보 및 자원뱅크 운용

- 해양·극한생물자원뱅크 DB 구축 및 웹 서비스 시스템 운영
- 해양미생물자원 1,093종 6,098주 확보, 관리, 분양
- 해양동물자원 207종 확보, 112종의 DNA 분자마커 분석
- 해양식물자원 233종 확보 및 DNA 분자마커 분석

2. 해양·극한생물 유전체 해독 및 기능 분석 유용 유전자원 발굴

- 해양 동·식물 12종, 미생물 43건의 유전체 해독
- 해양 환경유전체 7.7 Gb 확보 및 유용 유전자원 발굴
- 유전체 해독 결과를 웹 서비스가 가능하도록 정보시스템으로 구축

3. 환경 변화에 따른 해양·극한 생물 유전자의 총체적 발현 연구

- 해양 환경 지표 동식물의 환경 진단 마커의 발굴 및 개발
- 유전자원 확보와 발현 정보를 이용한 해양 특이적 생명 현상 연구 및 유용 유전자 발굴(적조, 세포재형성, 분자 육종)
- 환경에 따른 해양 미생물의 특이 대사 경로 규명
- 해양미생물의 환경 내 거동 연구 (초미소 남조세균 분포, 유전자 교환, 물질순환 등)

4. 해양·극한 유전자 산물인 단백질의 구조 및 기능 규명

- 해양·극한 생물 특이 대사나 유용 대사 관련 단백질들의 3차원 구조규명
- 물리적·화학적·생물학적 외부 스트레스 적응 기작 관련 단백질들의 3차원 구조규명
- 기능이 밝혀지지 않은 Hypothetical proteins의 3차원 구조규명
- 구조생물학 연구 방법론 개선 및 신규 확립
- 43개의 단백질 결정화, 41개의 단백질 구조 규명, 38편의 SCI급 논문 발표

5. 해양유전체 기반 해양바이오소재 개발

- 다양한 유용 유전 자원을 발굴하고 특성을 분석하여 이를 바이오소재 개발에 활용
 - DNA 수식 효소, 에폭사이드 가수분해효소, 아미노산 전환효소, 올리고당 전환효소, 당단백질 전이효소 등
- 해양바이오소재 실용화 연구 - DNA 종합 효소 상용화, 바이오 수소 생산기술 spin-off, 검출 키트 시제품, Agarase/Esterase 기술 이전, 내염 식물체 개발 등

	SCI급 논문	특허	기술이전	신공정 개발	생물자원	유전체 해독	분자마커	환경 유전체
계획	270	180	15	10건	1,000종	10건	1,000개	5 Gb
달성	413	307	11	15건	1,533종	55건	1,483개	7.7 Gb
달성도 (%)	100	100	73.3	100	100	100	100	100

V. 연구개발결과의 활용계획

- 연구단 홈페이지를 유지하며 연구사업 및 연구결과를 홍보하고 이를 통해 국민의 해양바이오 연구에 대한 인식을 제고
- 해양·극한생물자원뱅크를 기탁등록기관 또는 해양생물자원관으로 이관함으로써 자원정보 및 관련자원의 활용을 촉진시켜 해양바이오 연구 활성화
- 본 사업에서 구축된 해양·극한 생물자원 및 유전체/단백질체 정보 뱅크를 해양수산부의 연구개발사업에서 생산된 해양생물, 유전자, DNA 칩 등의 자원을 통합관리 활용하는 해양생물 유전체센터로 발전
- 후속과제 발굴을 통해 본 연구사업을 통해 확보된 핵심기반기술 (환경유전체, 발현유전자, 단백질체, 유용유전자, 유용소재 등)의 실용화 추진

<목 차>

제출문	1
요약문	3
목차	7
제 1 장 연구개발과제의 개요	9
제 1절 연구단 개요	10
1. 연구단 추진 연혁	10
2. 연구단 비전 및 연구 최종 목표	12
3. 연구단 투입 예산	13
4. 연구단 조직 및 과제 구성	14
제 2 절 연구 목표 및 내용	18
제 3 절 기대효과	21
제 2 장 국내외 기술개발 현황	22
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	25
제 1절 해양·극한 생명자원 확보 및 유전체 해독을 통한 해양생명공학기술 개발 인프라 구축	26
1. 자원뱅크 시스템 DB 및 웹 페이지 제작, 운영	27
2. 실물자원 확보 : 해양·극한미생물자원 확보·보존·관리	28
실물자원 확보 : 연체·선형동물 확보 및 분자마커 개발	29
실물자원 확보 : 해면/자포동물 확보 및 분자마커 개발	30
실물자원 확보 : 극피/환형동물 확보 및 분자마커 개발	31
실물자원 확보 : 홍조식물 확보 및 분자마커 개발	32
실물자원 확보 : 갈조식물 확보 및 분자마커 개발	34
실물자원 확보 : 녹조식물 확보 및 분자마커 개발	35
3. 해양·극한 환경유전체자원 확보 및 분석	36
4. 국가 자산으로서 해양·극한생물 유전체 해독 - 동·식물	37
해양·극한생물 유전체 해독 : 고래 전장 유전체	38
유전체 해독 : 점박이송사리 <i>Kryptolebias marmoratus</i>	40
유전체 해독 : 윤충류 <i>Brachionus koreanus</i>	41
유전체 해독 : 홍조식물 우뚝가사리와 개꼬시래기	42
5. 국가 자산으로서 해양·극한생물 유전체 해독 - 미생물	44
미생물 유전체 해독 : 초고온성 고세균의 비교 유전체	45
미생물 유전체 해독 : 난배양성 SAR116 clade	46
6. 유전체 정보 분석 서비스 시스템 구축	47
제 2절 유전자 발현을 통해 나타난 해양·극한 생명현상연구	49
1. 환경 변화에 따른 해양·극한 생물 유전자의 총체적 발현 연구	50
가. <i>Tigriopus japonicus</i> 요각류 - 환경진단마커 개발	51
나. <i>Brachionus koreanus</i> 윤충류 - 환경진단마커 개발	52
다. <i>Kryptolebias marmoratus</i> 점박이송사리 - 마커 개발	53
라. <i>Oryzias javanicus</i> 바다송사리 - 환경진단마커 개발	54
마. <i>Haliotis discus discus</i> 까막전복 - 형질마커 개발	55
바. Dinoflagellate 외편모조류 - 적조 기작 이해	56

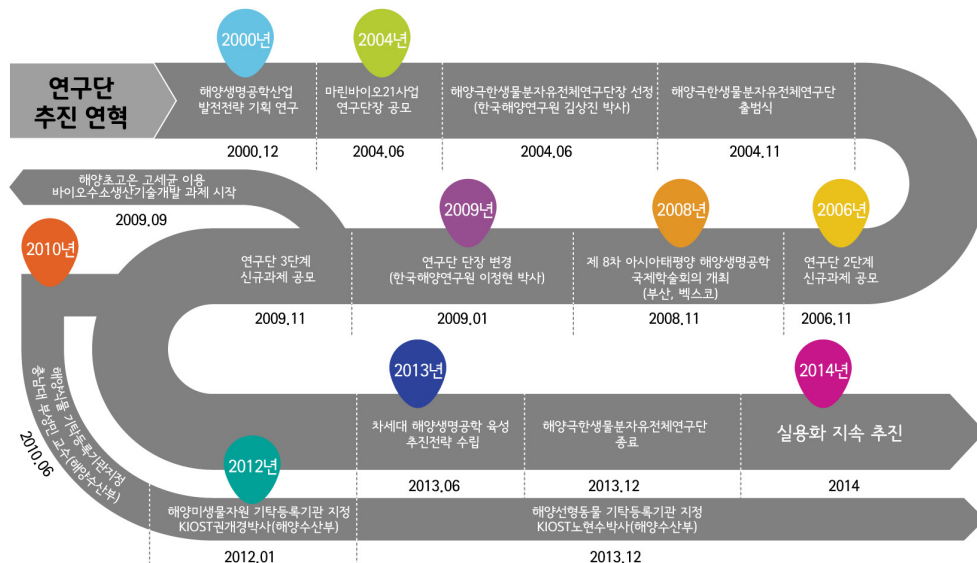
사. <i>Ecklonia cava</i> 감태 - 환경진단마커 개발	57
야. <i>Bryopsis plumosa</i> 깃털말 - 상처재생 이해	58
자. <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 - 대사경로 이해	59
차. <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 - 온도적응 이해	60
카. 난배양성 해양미생물 IMCC1322 - 광(光)이용 기작 연구	62
타. <i>Novosphingobium pentarotivorans</i> US6-1 - 대사경로 이해	63
2. 해양·극한 유전자 산물인 단백질의 구조 및 기능 규명	64
가. 구조생물학 연구 방법론 확립	66
나. 특이 및 유용 대사 관련 단백질 구조 연구	70
다. 외부 스트레스에 대한 적응 기작 관련 단백질 연구	72
라. Hypothetical proteins의 구조와 기능 연구	74
3. 해양미생물의 환경 적응 연구	76
가. 해양 광합성 남세균의 생물지리적 분포 및 유전체 특성	77
나. 세포외 vesicles를 통한 해양미생물의 유전자 전달 기작	78
다. <i>Lamellibrachia satsuma</i> 내부 공생세균 특성 연구	79
라. 동해 퇴적물 내 메탄산화기능 미생물 군집 비교분석	80
제 3절 해양유전체 기반 해양바이오소재 개발	81
1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - DNA polymerase	82
유용유전자 발굴 및 특성분석 - DNA ligase	85
유용유전자 발굴 및 특성분석 - UDGase	86
유용유전자 발굴 및 특성분석 - dUTPase/dITPase	87
유용유전자 발굴 및 특성분석 - Epoxide hydrolase/PAH 분해효소	88
유용유전자 발굴 및 특성분석 - 아미노산 전환효소	90
유용유전자 발굴 및 특성분석 - 당전이 효소	92
2. 해양바이오소재 실용화 연구 - DNA polymerase 시제품 제작 및 실용화	93
해양바이오소재 실용화 연구 - 바이오수소 생산기술 spin off	94
해양바이오소재 실용화 연구 - 항생내성유전체/환경스트레스 검출키트 시제품 제작	95
해양바이오소재 실용화 연구 - Agarase/Esterase 개발	96
해양바이오소재 실용화 연구 - 내염식물체 제작 및 실증시험	97
해양바이오소재 실용화 연구 - 고기능성 배당체/어류 병원체 생백신 개발	98
제 4 장 연구개발결과의 활용계획	99
제 1절 추진전략	100
제 2절 활용계획	102
부록	111
부록 1. 연구단 우수성과	112
부록 2. 기술개발 성과	122
부록 3. 유전체 해독 실적	138
부록 4. 대외 협력, 홍보 실적	139
부록 5. 참고자료 - 신규과제 공모 공고자료	147
별첨 정량적 연구성과표	158
별첨 천만원 이상 기자재 구매현황	229

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구단 개요

1. 연구단 추진 연혁

2000. 12	해양생명공학산업 발전전략 기획연구
2004. 03	마린바이오21사업 추진 관련 보도
2004. 06	마린바이오21사업 연구단장 공모
2004. 07	해양·극한생물분자유전체연구단장 선정 (한국해양연구원 김상진 박사)
2004. 11	해양·극한생물분자유전체연구단 출범식 및 제1차 워크숍 (한국해양연구원)
2006. 11	연구단 2단계 신규과제 공모
2007. 06	연구단 2차 워크숍 개최 (한국해양연구원)
2008. 08	국가연구개발사업 유전체 사업군 심층평가 실시
2008. 10	국토해양부 해양생명공학육성기본계획(Blue-Bio 2016) 발표
2008. 11	제8차 아시아태평양 해양생명공학 국제학술회의 개최 (부산, 벅스코)
2009. 01	연구단 단장 변경 (한국해양연구원 이정현 박사)
2009. 07	「해양바이오 연구개발 활성화 대책」 수립 및 VIP 보고
2009. 09	해양 초고온 고세균 이용 바이오수소생산기술개발 과제 시작
2009. 11	연구단 3단계 신규과제 공모
2010. 06	해양식물 기탁등록기관 지정, 충남대 부성민 교수 (해양수산부)
2010. 06	연구단 3차 워크숍 개최 (천안 상록회관)
2012. 01	해양미생물자원 기탁등록기관 지정, KIOST 권개경 박사 (해양수산부)
2013. 12	해양선형동물 기탁등록기관 지정, KIOST 노현수 박사 (해양수산부)
2013. 12	해양·극한생물분자유전체연구단 종료
2013. 06~	차세대 해양생명공학 육성 추진전략 수립





해양부, ‘마린바이오21사업’ 본격 추진

향후 10년간 총 2천500억원 투자

세계 5위권 해양바이오 기술강국 진입과 해양생명공학 산업의 획기적인 발전을 위한 ‘마린바이오21사업’이 본격적으로 추진된다.

해양수산부는 금년부터 2013년까지 향후 10년간 2500억원(정부 2300억원, 민간 200억원)을 투입하여 해양생명공학산업을 21세기 미래주도형 고부가가치 성장동력 산업으로 중점 육성하기 위한 ‘마린바이오21사업 추진계획’을 25일 확정 발표했다.

해양부는 이 사업 추진을 위해 ▲ 원천기술개발단계 ▲ 응용기술개발단계 ▲ 산업화단계 등으로 단계별 목표설정을 통한 중장기 전략과 조기 실용화를 위한 단기전략을 병행 추진할 계획이다.

또 사업추진 전담기구로서 사업추진단과 실질적인 연구를 수행하기 위한 ▲해양·극한생물 분자유전체 연구단 ▲해양바이오 프로세스 연구단 ▲해양천연물 신약연구단 등 3개의 연구단을 설치, 운영할

방침이다.

본 사업의 총괄관리를 담당할 사업추진단은 국립수산물학원이 맡고, 연구단장은 산업계·학계·정부출연연구기관 등에 근무하는 관련분야 최고의 전문가를 대상으로 공개 모집절차를 거쳐 임명한다. 이후 연구단장 책임하에 각 연구단을 구성, 운영한다.

해양부는 다음달 초에 각 연구단장을 공개 모집하고 7월 중에는 본격적인 연구가 착수되도록 적극 지원할 계획이다.



Invitation

마린바이오21 사업
“해양·극한생물 분자유전체 연구단”
출범식과 워크숍에 귀하를 초대합니다.

- 일시 : 2004년 12월 7일(화요일)
- 장소 : 한국해양연구원 (국제회의실)

일시 : 2007년 6월 12일 (목요일) 13:00~18:00
장소 : 한국해양연구원 국제회의실

초대의 말씀

육상과는 다른 환경조건에 살고 있는 해양생물은 독특한 생체기능을 갖고 있어 바이오 산업의 고부가가치 신소재 창출 및 산업화 가능성이 매우 높은 새로운 미래자원으로 주목 받고 있습니다. 따라서 해양수산부는 2004년 경제적, 산업적, 생태적으로 중요한 해양 생물자원의 지속 가능한 이용실현을 위하여 ‘마린바이오21사업’을 시작하였습니다. 특히 해양 생물자원 및 유전체 자원의 종합적인 관리와 활용, 해양생명공학 산업의 활성화를 위해 한국해양연구원 주관으로 “해양 극한생물 분자유전체 연구 사업”을 수행하였습니다. 2단계 사업 시작에 즈음하여 해양 극한생물 분자유전체 연구단 제2차 워크숍을 개최하여 연구단 현황과 계획을 소개하며, 소과제의 협동체계를 구축하고자 하오니 많은 참석 부탁드립니다.

2007년 6월
해양극한생물분자유전체 연구단 단장 **김 상 권**

2. 연구단 비전 및 연구 최종 목표

가. 연구단 비전; 해양바이오산업의 세계 8위권 경쟁력 확보

나 연구필요성

- ◆ 해양은 21C 생명공학시대 유전자원의 보고로 육상생물에 없는 특이·유용 유전자가 다량존재
- ◆ 유전체 분석 기술의 발달로 해양·극한생물 유전자원 확보를 위한 국제적 경쟁 치열
- ◆ 바이오, 생물의약, 환경, 소재 산업에서 요구되는 해양·극한생물 유전자원의 통합 연구체제 필요
- ◆ 전통 해양생물 산업의 생명공학 기술 접목을 통해 국내 해양생물산업 국제 경쟁력 확보 가능

다. 주요 연구 내용

- 해양·극한생물(동물, 식물, 미생물) 유전자/단백질 자원 확보 및 분석
- 해양 유전체/단백질체 해석을 통한 효율적 관리와 활용 극대화
- 유용 유전자 및 단백질을 발굴하여 해양바이오 산업화 실현



라. 최종 연구 목표

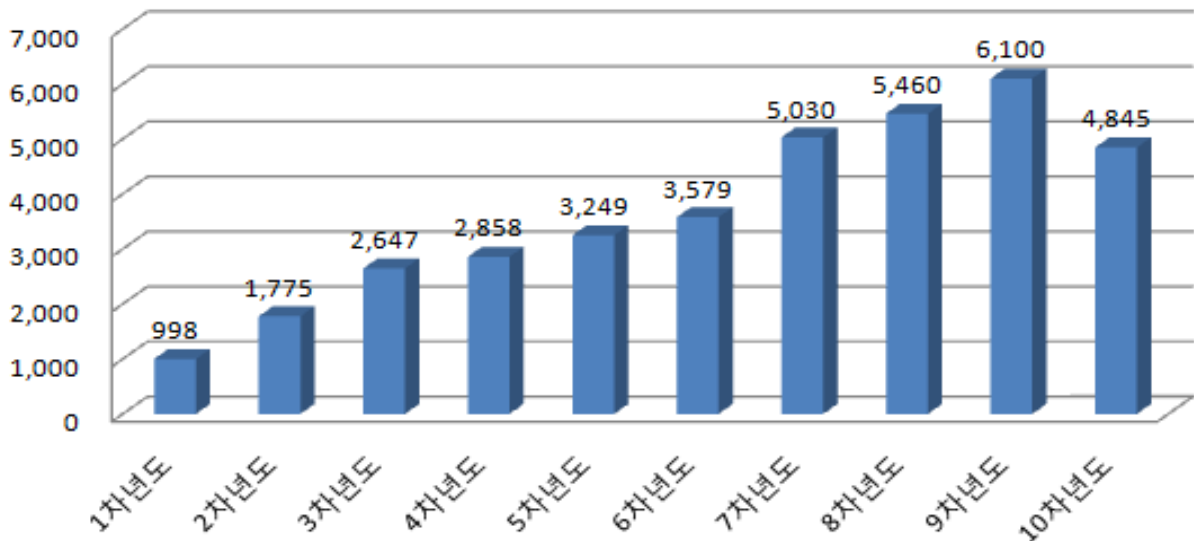
해양·극한생물 대상 유전체 및 오믹스 분석을 통해 국가 자산으로서 해양생명자원 및 유전체정보 뱅크를 구축하고 해양생명기능 활용 원천기술 개발

정성적	1) 해양생명공학연구 저변확대, 2) 해양생명현상 이해, 3) 해양생명공학 소재 산업화 달성
정량적	생물시료 1000종, 분자마커 1000건, 환경유전체 5 Gb, 미생물 유전체/동식물 발현유전체 10건 논문 270편, 특허 180건, 분자공정 10건, 라이선싱 15건

3. 연구단 투입 예산

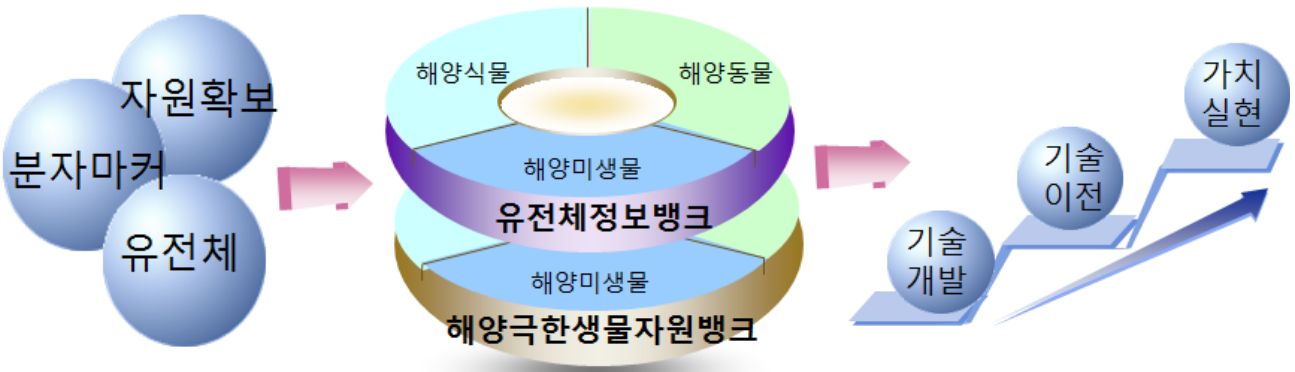
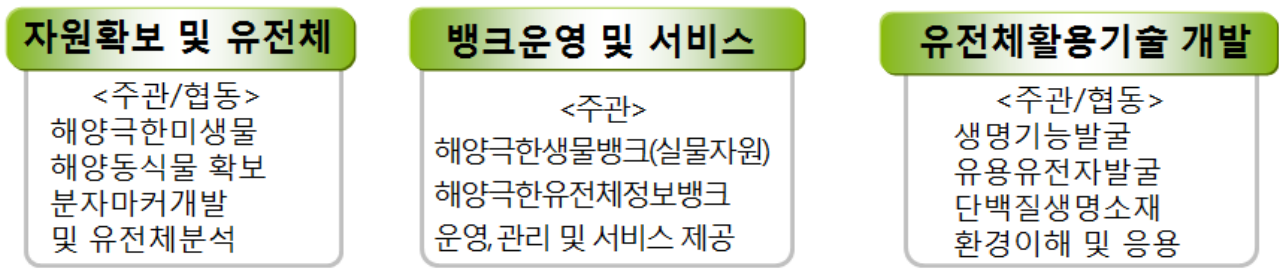
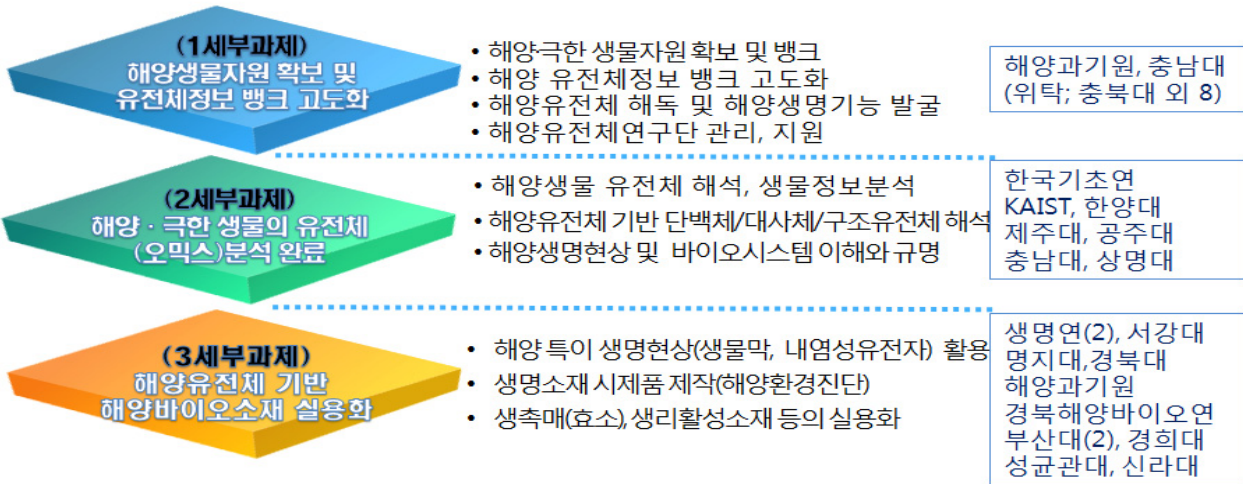
사업명	해양생명공학기술개발사업					
과제명	해양·극한생물분자유전체연구단					
연구기관	한국해양과학기술원		연구책임자		이정현	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부 출연금	기업 부담금	정부외 출연금	계 (천원)
	1차연도	2004.10.01~2005.03.31	997,547			997,547
	2차연도	2005.04.01~2005.12.31	1,720,000	55,000		1,775,000
	3차연도	2006.01.01~2006.12.31	2,607,000	40,000		2,647,000
	4차연도	2007.01.01~2007.12.31	2,819,000	39,000		2,858,000
	5차연도	2008.01.01~2008.12.31	3,191,000	58,600		3,249,600
	6차연도	2009.01.01~2009.12.31	3,507,000	72,000		3,579,000
	7차연도	2010.01.01~2010.12.31	5,000,000	30,000		5,030,000
	8차연도	2011.01.01~2011.12.31	5,440,000	20,000		5,460,000
	9차연도	2012.01.01~2012.12.31	6,000,000	100,000		6,100,000
	10차연도	2013.01.01~2013.12.31	4,745,000	100,000		4,845,000
	계		36,026,547	514,600		36,541,147
참여기업	(주)넥스젠, (주)지노믹트리, (주)제노텍, (주)엔솔테크, (주)바이오니아, (주)CJ제일제당					
상대국	상대국 연구기관					

(단위 :천원)



4. 연구단 조직 및 과제 구성

가. 연구단 조직 및 추진 체계



나. 단계별 참여과제 리스트

□ 1단계(2004년 10월~2006년 12월)

단계	과제명	연구 책임자	소속	비고
1단계 (2004~ 2006)	해양생물 분자유전체 자원 관리 연구	김상진	KIOST	주관기관
	해양극한생물유전체DB 구축 및 해양동물 유전마커 개발	김창배	생명연	
	해양식물의 분자마커 개발 및 DB화 (전자도감)	부성민	충남대	
	극한생물의 저온활성단백질 개발	이윤호	KIOST	
	바다달팽이, 한국산군소(<i>Aplysiakurodai</i>) 신경세포의 핵심유전자 발굴과 기능연구	강봉균	서울대	
	어류의 neuropeptides 및 그들의 receptor 분석을 통한 뇌 기능단백질의 특성연구	송영환	부경대	
	해양무척추동물 발현 유전체 연구 및 유용효소의 개발	이제희	제주대	
	Molecular Farming을 이용한 남극 어류 단백질의 생산	유제근	넥스젠	3년차 종료
	유용해조류의 발현유전체 분석 및 응용	이유경	극지연	3년차 종료
	미세조류의 항산화물질 관련 유전자 개발	이대원	동국대	3년차 종료
	해양 환경유전체 라이브러리 구축 및 유전자 탐색	이정현	KIOST	주관기관
	연구·진단용 DNA 수식효소 개발	권석태	성균관대	
	해양생물·유전체를 이용한 광학활성 EH 바이오촉매 개발	이은열	경희대	
	해양 초고온성 베타아가라제 생체촉매 개발	이상현	신라대	
	해양·극한 미생물 유래 고기능성 phospholipase D 개발	유진철	조선대	3년차 종료
	해양 생물막 생성 기작 규명	이규호	한국외대	
	해양 광합성 남세균 <i>Synechocystis</i> 의 functional genomics에 의한 내염성 유전자 선발과 내염성 작물 개발	유장렬	생명연	2년차 과제참여
	해양 생물 유래 산화효소 유전자를 이용한 신규 유용물질 생산	김시욱	조선대	2년차 과제참여
	해양 환경 DNA로부터 산화적 스트레스 극복 유전자 기능 규명 연구	천종식	서울대	2년차 과제참여 3년차 과제종료

□ 2단계 (2007년 1월~2009년 12월)

단계	과제명	연구 책임자	소속	비고
2단계 (2007~ 2009)	해양생물 분자유전체 자원 관리 연구	김상진	KIOST	주관과제
	해양극한생물 유용유전체 DB구축 및 유전체분석	김창배	생명연	4차년 종료
	해양식물의 분자마커 개발 및 DB화	부성민	충남대	2단계 계속
	단백질체 분석기법을 통한 극한해양미생물의 단백질체 고속 동정 및 유용단백질 발굴법 확립	김승일	기초연	2단계 신규과제
	해양환경유전체 자원 확보 및 바이오소재 개발	이정현	KIOST	5년차 주관과제
	연구·진단용 DNA 수식효소 개발	권석태	성균관대	2단계 계속
	고부가가치 복합 뉴클레오티드 당류 및 올리고당쇄의 효소적 합성 공정 개발	이수복	연세대	2단계 신규과제 6차년 종료
	탄수화물 효소를 이용한 신규 탄수화물 기반 미세포집 소재 생산 기술의 개발	차재호	부산대	신규과제 공모 2단계부터 참여
	아미노산 및 당 대사효소를 이용한 기능소재 생산기술 개발	전승중	동의대	2단계 신규과제 6차년 종료
	해양생물자원 유전체를 이용한 광학특이적 분해효소 개발	강성균	KIOST	2단계 신규과제 3단계 주관과제
	해양 극한 생물 및 유전체를 이용한 광학활성 바이오촉매 개발	이은열	경희대	2단계 계속
	아가라제를 포함한 해양극한 고온성 당대사 생체촉매 개발과 이를 이용한 생리활성물질의 기능증진	이상현	신라대	2단계 계속
	해양생물 유래 산화효소 유전자를 이용한 신규유용물질 생산	김시옥	조선대	6차년 종료
	극한생물의 저온활성단백질 개발	이운호	KIOST	4차년 종료
	해양동물 발현유전체로부터 의약품신소재 개발	강봉균	서울대	4차년 종료 (창의사업)
	어류의 neuropeptides 및 그들의 receptor 분석을 통한 뇌 기능단백질의 특성연구	송영환	부경대	4차년 종료
	해양 남조세균 유래 생리활성물질의 이중숙주 생산시스템 개발	윤여준	이화여대	2단계 신규과제
	해양 생물 유래의 항균펩타이드 소재 개발 및 개량에 관한 연구	이동건	경북대	2단계 신규과제
	해양 광합성 남세균 <i>Synechocystis</i> 의 functional genomics에 의한 내염성 유전자 선별과 내염성 작물	유장렬	생명연	3단계 계속
	해양생물막 제어 기작 규명 및 그 응용성 연구	이규호	이화여대	3단계 계속
전복의 cDNA chip을 이용한 물리 화학적 스트레스에 반응하는 bio-marker개발 및 응용	이제희	제주대	3단계 계속	
요각류를 이용한 환경 반응 바이오 Chip의 개발 및 이용	이재성	한양대	4년차 신규과제 3단계 계속	
해양극한생물 유용유전체 DB구축 및 유전체분석	김해진	엔솔테크	6차년 종료	

□ 3단계(2010년 1월~2013년 12월)

단계	과제명	연구 책임자	소속	비고
2단계 (2007~ 2009)	해양생물 분자유전체 자원 관리 연구	이정현	KIOST	주관기관
	해양식물의 분자마커 개발 및 DB화	부성민	충남대	
	녹조식물 깃털말의 유전체 정보를 이용한 세포재형성과정 연구 및 유용 유전자 발굴	김광훈	공주대	3단계 과제 참여
	해양 유해조류의 발현유전체 해독 및 분자적 이해	기장서	상명대	3단계 과제 참여
	전복의 cDNA chip을 이용한 물리 화학적 스트레스에 반응하는 bio-marker개발 및 응용	이제희	제주대	
	요각류를 이용한 환경 반응 바이오 Chip의 개발 및 이용	이재성	한양대	
	단백질체 분석기법을 통한 극한해양미생물의 단백질체 고속 동정 및 유용단백질 발굴법 확립	김승일	기초연	
	해양서식 극한 미생물의 특이 대사에 대한 구조생물학적 연구	오병하	KAIST	3단계 과제 참여
	해양내 항생제 내성유전체 동정 및 기능 연구	이상희	명지대	3단계 과제 참여
	해양환경 건강진단을 위한 생태독성유전체의 발굴 및 이용	염승식	KIOST	3단계 과제 참여
	해양생물막 제어 기작 규명 및 그 응용성 연구	이규호	서강대	9차년기관변경
	어류 병원체 <i>Edwardsiella tarda</i> 유전체 기반 질병 메카니즘 이해 및 백신개발	강호영	부산대	3단계 과제 참여
	해양 광합성 남세균 <i>Synechocystis</i> 의 functional genomics에 의한 내염성 유전자 선별과 내염성 작물	유장렬	생명연	
	해양 남조세균 유래 생리활성물질의 이중숙주 생산시스템 개발	윤여준	이화여대	3책 5공에따라 7차년 종료
	해양 생물 유래의 향균펩타이드 소재 개발 및 개량에 관한 연구	이동건	경북대	
	탄수화물 효소를 이용한 신규 탄수화물 기반 미세포집 소재 생산 기술의 개발	차재호	부산대	
	해양무척추동물 유래 신규 시알산 전이효소를 이용한 당사슬 리모델링 연구	권오석	생명연	3단계 과제 참여
	아가라제를 포함한 해양극한 고온성 당대사 생체촉매 개발과 이를 이용한 생리활성물질의 기능증진	이상현	신라대	9차년 과제종료
	해양유래의 PAH 분해효소 검출 기술의 개발 및 활용	김종식 우정희	GIMB	3단계 참여 9차년 과제종료
	해양 극한 생물 및 유전체를 이용한 광학활성 바이오촉매 개발	이은열	경희대	
연구·진단용 DNA 수식효소 개발	권석태	성균관대		

제 2 절 연구 목표 및 내용

1. 단계별 연구 목표 및 내용

단계	연구목표	세부내용
종합	<ul style="list-style-type: none"> 해양극한 생명자원 확보 및 유전체 해독을 통한 해양생명공학기술개발 인프라 구축 해양극한 기능 유전자, 단백질 기능 분석을 통해 극한생명현상 규명 해양유전체/단백질체 데이터베이스 구축하고 해양바이오소재 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 해양극한 생명자원 인프라 구축 <ul style="list-style-type: none"> -해양극한생물 자원뱅크 DB 및 웹페이지 제작, 운영 -해양극한미생물자원 확보·보존·관리 -해양 동·식물 자원 확보 및 분자마커 개발 -해양극한생물 유전체 해독 및 분석 -유전체 정보분석 서비스 시스템 구축 해양극한 극한생명현상 규명 <ul style="list-style-type: none"> -환경변화에 따른 해양동물 유전자의 총체적 발현 분석: 요각류, 윤충류, 점박이송사리, 바다송사리, 까막전복 -환경변화에 따른 해양식물 유전자의 총체적 발현 분석: 와편모조류, 감태, 깃털말 -초고온고세균 오믹스 분석 (본 내용은 '09년부터' 초고온고세균 이용 수소생산기술개발' 과제로 spin-off) -해양극한 단백질의 구조 및 기능규명: 구조생물학 연구 방법론, 유용대사관련 단백질, 스트레스 적응기작관련 단백질, hypothetical 단백질 해양바이오소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> -유용 유전자원 발굴 및 특성분석: DNA 수식효소, Epoxide hydrolase, PAH 분해효소, 아미노산 전환효소, 당전이 효소의 발굴 및 특성분석 -시제품 제작, 평가 및 실용화: DNA 중합효소, Agarase, Esterase, 고기능성 배당체, 어류 생백신 개발 및 내염식물체 개발
1단계 ('04 ~ '06)	<ul style="list-style-type: none"> 해양극한 생물자원 및 유전체 정보뱅크 구축 해양극한 미생물 유전체 대량 염기서열 분석 및 유용유전자, 특이 효소단백질 발굴 해양극한 동·식물 발현유전자 확보: 뇌, 신경기능, 저온활성, 성장-항산화 관련 의약품 신소재 유전자 및 단백질 개발 해양극한 미생물 및 환경유전체로부터 유용유전자와 특이 생촉매 발굴 	<ul style="list-style-type: none"> 해양·극한 생물 분자유전체 자원 관리 및 분자 마커 개발 <ul style="list-style-type: none"> -해양·극한생물 분자 유전체 연구사업 기획 -해양·극한생물자원 보존체계 구축 -해양동물 마커 개발 및 DB화 -유전체 대량 염기해독 및 유용유전자 발굴 -Annotation, 분석 pipeline 등 고부가가치 분석 시스템 구축 -갈조류 유전체 및 증거표품 확보 및 분자진화 연구 해양극한 동물생물 유전자원 확보 및 활용 <ul style="list-style-type: none"> -극지 절지동물의 발현유전자 (ESTs) 분석 -생물정보기술을 이용, 극한유전자 특성 분석과 유용 유전자 발굴 -균소 신경세포의 EST database 확충, 유용유전자 탐색 및 기능 연구 -MCH receptor의 약리학적 특성조사 및 신규 neuropeptide의 탐색

단계	연구목표	세부내용
		<ul style="list-style-type: none"> -제주산 까막전복 (<i>Haliotis discus discus</i>)의 발현유전자 염기서열 분석 및 항산화관련 유전자 분석 -재조합단백질 정제법 확립 형질전환식물체의 제작 ○ 유용해조류의 기능유전자 발굴 및 유용소재 개발 -미역 발현유전자 정밀 분석 -광의존성 항산화 물질 유도 변이체 제작 -해양서식 <i>Synechocystis</i> strain으로부터 내염성 유전자 확보 ○ 해양극한 환경유전체로부터 신기능 소재 개발 -환경유전체 분석 및 유용유전자 발굴 -DNA 수식효소, Epoxide hydrolase, β-agarase 발굴 -정족수인식 유전체 및 biofilm 형성 pattern 규명 -갯벌 및 연근해 환경 메타게놈으로부터 유래된 신규 유전자의 확보 ○ 심해생물자원 확보 및 이용기술 개발 -해양 미생물로부터 chiral compound 전환효소 발굴 및 상용화 기반 구축
2단계 ('07 ~ '09)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양극한생물자원확보·보존·DB화 및 활용체계 구축 ○ 해양유전체·단백질체 DB화 및 정보관리 ○ 해양극한 유전체, 단백질체 대량 해독 및 기능분석 ○ 신소재 및 신의약 타겟 발굴 및 개발 <p>(* 메타게놈 1Gb 이상, 신공정 3건 이상, 유전체/기능 분석 2종 이상)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양극한 생물자원 및 정보뱅크 구축 -해양·극한 생물 자원 뱅크 운영 -해양 동·식물 분자인식 마커 개발 -해양유전체분석 및 유용유전자 발굴 -해양극한생물의 유전체/단백질체 정보분석 시스템 구축 -해양극한생물의 유전체/단백질체 대량 기능 분석 시스템 구축 -해양·극한미생물의 단백질체 규명 ○ 해양극한 유전자원 확보 및 활용 -해양생물자원 유전체를 이용한 광학특이적 분해효소 발굴 및 특성분석 -해양·극한생물 유전체로부터 키랄 해양 바이오촉매 발굴 및 특성분석 -초고온성 미생물 유래 신규 효소개발 -아가라제를 포함한 해양극한 고온성 당대사 생체촉매 개발과 이를 이용한 생리활성물질의 기능증진 -해양생물 유래 산화효소 유전자를 이용한 신규 유용 물질 생산 ○ 유용소재 발굴 및 활용 -해양 생물 유래의 생리활성 물질 생산 시스템 개발 및 신규 항균 펩타이드 개발 -해양 광합성 남세균으로부터 내염성 유전자를 확보하고 이를 바탕으로 내염성 바이오에너지 작물 개발 -해양 생물막 형성 관련 물질의 특성 조사 및 조절 체계 규명 후 방오능 검증과 생성에 관한 연구를 통하여 상용화 기술 기반 구축 -해양무척추 동물의 스트레스 관련 유전자 탐색 및 bio-marker 개발을 바탕으로 바이오 chip 개발

단계	연구목표	세부내용
3단계 ('10~ '13)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해양생물 대상 유전체 해독 및 해석 ◦ 해양생물 단백질체/대사체 분석 및 해석 ◦ 해양생물의 구조생물 연구 ◦ 해양동식물 발현유전체 및 분자계통 연구 ◦ 해양생명현상(생물막, 공생, 해양고유환경) 규명 ◦ 유전체 기반 생명의약환경·바이오소재 개발 및 상용화 * 메타게놈 0.5 Gb 이상, 신공정 5건 이상, 유전체/기능분석 1종 이상, 라이선싱 7건 이상 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 해양극한 생물자원 및 정보뱅크 구축 <ul style="list-style-type: none"> -해양·극한 생물자원/정보뱅크 운영 및 관리 -신규 자원 확보(미생물 250, 동물 30, 식물 30) ◦ 해양생물 대상 유전체 해독 및 해석 <ul style="list-style-type: none"> -해양동물 4종(고래 외 3종) 유전체 해독 및 분석 -해양식물 2종(우뭇가사리, 개꼬시래기) 유전체 해독 및 분석 -해양미생물 30여종 유전체 해독 및 분석 -초고온 고세균 단백질체/대사체 분석 -해양극한 단백질의 구조 및 기능규명 ◦ 해양동식물 발현유전체 및 분자계통 연구 <ul style="list-style-type: none"> -해양 홍조류 및 녹조류 식물의 분자마커 개발 및 DB화 -녹조식물 깃털람의 유전체 정보 기반 세포재형성과정 규명 및 유용 유전자 발굴 -요각류 게놈 중간 비교분석 -단백질체 분석기법을 이용한 해양극한미생물의 유용 단백질내 유용단백질의 생리활성 및 특성규명 ◦ 해양생명현상(생물막, 공생, 해양고유환경) 규명 <ul style="list-style-type: none"> -생물막 형성의 단계별 조절체계규명 ◦ 유전체 기반 생명의약환경·바이오소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> -해양내 항생제 내성유전체 동정 및 기능 연구 -어류 병원체 <i>Edwardsiella tarda</i> 유전체 기반 질병 메카니즘 이해 및 백신개발 -해양성 남세균 유전체정보 기반 식물 분자유종 실용화 연구 -해양 남조세균유래 유용 생리활성물질의 이중숙주 생산시스템 개발 -펩타이드 공학 기술을 이용한 해양 생물 유래 항균 펩타이드의 개량에 관한 연구 -심해미생물 유전체로부터 당쇄 가공 효소의 기능 규명 및 당쇄소재 생산 연구 -해양무척추동물 유래 신규 시알산 전이효소를 이용한 당사슬 리모델링 연구 -해양극한유래 고기능성 당대사 생촉매와 기능성 소재의 제품화 -해양유래의 PAH 분해효소 검출 기술의 개발 및 활용 -해양유전체 및 생물자원 기반의 비대칭 EH 생촉매 소재 및 통합형 생변환기술 개발 -해양유전체 및 생물자원 기반의 비대칭 EH 생촉매 소재 및 통합형 생변환기술 개발

제 3 절 기대효과

기술적 측면

- 해양생물 유전체 연구의 수월성 확보 및 유전체 기반 활용 연구의 활성화 기대
- 해양생물의 독특한 생명 현상의 이해 및 원천생물자원 확보를 통한 국가 생명과학기술 경쟁력 강화
- 해양생태계 및 해양환경의 이해를 통해 해양생물 모니터링 또는 제어기술 개발 가능성 확대
- 해양생물 유전체 연구를 통해 발굴된 유용 유전자원을 이용한 신약 및 바이오화학소재 등 다양한 유용소재 개발 기대

경제·산업적 측면

- 해양생물·유전체자원 뱅크의 구축 및 운영을 통해 자원 분양, 유전체 분석 및 해독의 접근성을 높임으로써 해양바이오산업의 활성화 기대
- 해양생물·유전체자원 기반의 산업적 유용소재 개발을 통해 기존 바이오산업 활성화 및 신산업 창출에 기여
- 해양생물·유전체자원 기반의 해양 유해물질 또는 유해생물의 생물학적 제어기술 개발을 통해 경제적·친환경적인 해양생태계 보존에 기여
- 교토의정서 채택에 따른 국제적 생물자원 주권화 추세 대응에 기여

제 2 장 국내외 기술개발 현황

가. 해양·극한 생물자원 확보 및 자원뱅크 운용

- 선진국들은 해양 생물자원의 경제적, 산업적, 생태적 중요성을 인식하고, 효율적으로 보존·이용하기 위한 관리시스템을 운영
 - 미국, 일본, 독일의 ATCC, JCM, DSMZ 등은 생물자원 및 유전자 정보의 확보를 통해 이를 유지 분양하고 있으며, 다국이 참여한 BOLD 및 OBIS 시스템을 개발하여 해양 생물자원 정보를 지리정보 기반으로 제공하고 있음
 - 미국 JCV에서는 전세계 해양에 걸쳐 방대한 양의 유전자원을 확보하였으며, 국제적으로도 다양한 미생물 자원 및 유전자원을 확보하기 위한 다양한 프로그램 (Ridge program, IODP, TARA Oceans, BIODEEP)을 수행하거나 진행 중에 있음
- 국내의 경우 해양생명공학기술개발사업, 프론티어사업 등을 통해 다양한 미생물 자원을 확보하고 있으며, 2008년 이후 해양생물자원기탁등록보존기관 지정, 해양 생물자원관 설립 및 2013년 해양생명자원관리법 제정 등을 통해 국가 차원의 자원 확보 및 관리를 강화하고 있음
- 2010년 교토에서 열린 생물 다양성협약 당사국총회에서 ABS 의정서가 채택되는 등 생물자원 부국의 권리 강화와 이에 따른 생물자원 무기화 경향이 강화되는 추세임

나. 해양·극한 미생물, 동·식물 유전체 해독 및 기능 분석

- 차세대 연구 기법의 도입에 따른 유전체 해독 프로그램의 대규모화

프로젝트 이름(국가)	연구내용
1001 Genome project (국제)	• 식물의 대표적 모델종인 애기장대의 표준유전체의 확립
ICGC (국제)	• 50종류 암에 대해 총 25,000 암 조직에 대한 exon 부위 해독, 전사체 해독, 에피지놈 등을 조사함
SGSC (국제)	• 돼지 유전체 해독 컨소시엄
기타 생물 종별 컨소시엄 (국제)	• The International Rice Genome Sequencing Project (IRGSP) • Mouse Genome Sequencing Consortium • The Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium 등
G10K project(미국)	• 10,000종의 척추동물의 표준유전체를 구축하기 위한 프로젝트
1000 Genome project (영국)	• 27 개 집단, 2,500명의 인간 전체 염기 서열지도 완성
The 1000 plant transcriptome Project (1KP) (캐나다)	• 1,000종의 식물의 전사체(cDNA) 해독을 통한 유전자 수준의 총체적 해독 작업
1000 Plant & animal genomes project (중국)	• 1,000종의 동식물의 신규 유전체를 해독하는 프로젝트

- 2005년 이후 차세대유전체분석시스템(NGS)의 도입으로 대형 유전체 해독이 비교적 적은 비용으로 가능해짐에 따라 개별국가 단위 또는 컨소시엄 형태로 대규모 유전체 해독 연구가 진행되어 오고 있음
- 현재는 단순 정보 생산이 아닌 전사체, 단백질체, 대사체 등 통합 오믹스 연구를 통해 생명현상을 이해하고, 합성생물학 기법을 이용해 상업화하려는 추세임

○ 해양 유전체의 연구 동향

- 2010년말 기준으로 해독된 해양생물의 유전체는 전체 생물의 6.1%에 불과하나, 해독이 계획된 해양 생물 유전체 프로젝트는 전체 생물의 40%를 차지할 정도로 해양 생물 유전체 연구에 대한 수요가 폭증 추세임
- 해양 생물의 유전체/오믹스 연구는 해양생물 유전체 해독(미국), 구조유전체해석(미국, 일본, 유럽), 환경유전체 해독(미국) 등 선진국 주도로 진행 중

○ 유전체 기능 분석 연구 동향

- 유전체 기능 분석은 표준유전체의 존재, 분석 소프트웨어, 생명정보기술의 발달과 기능 확인을 위한 실험 방법의 개발에 의존적임. 국내의 경우 KRIBB 부설 국가생물자원정보센터가 국내 유전체정보의 통합 데이터베이스와 분석 기술을 개발, KISTI의 바이오인포메틱스 센터에서 정보의 유통과 서비스 기술을 개발 중이나 조직 규모가 작고 고유의 분석 시스템은 확립되어 있지 않음
- 국제적으로는 KEGG, COG, RAST, NSBI의 유전체정보분석 시스템 등 다양한 유전체 정보분석 툴이 제공되고 있으나, 아직 개인이 집중적으로 생물정보학적 기법과 실험을 통해 해석해야 하는 상태임. 따라서, 유전자의 기능 해석 측면에서는 특정 모델 생물에 대한 집중적인 연구가 필요함
- 현재까지 대장균, 효모 등을 포함한 미생물의 모델 생물에 대한 집중적인 유전체 연구가 수행되었으며, 대형 생물인 해양 홍조 식물, 참김 등에 대한 유전체, 전사체 연구 결과가 발표 되었으나, 다양한 생물들의 유전체 기능 규명을 통한 모델 생물의 개발이 필요한 실정임
- 환경생태학적 측면에서 환경 유전체 분석 및 다양성 연구는 유전체 해독 미생물의 폭발적 증가와 NGS의 도입으로 양적인 면에서 크게 증가하였으며, 현재는 발현유전체, 단백질체 연구를 통해 환경을 이해하려는 연구로 발전하고 있음

다. Post-genomics & 구조유전체 분야

○ Post-genomics 연구 동향

- 유전체 정보를 바탕으로 발현유전체, 대사체, 단백질체, 단백질 상호작용연구, DNA 기능 연구가 결합된 통합오믹스로 연구가 진화하는 추세임.
- 대장균, 효모, 꼬마선충, 초파리, 제브라피쉬, 쥐, 아기장대 등 일부 모델 생물을 중심으로 유전자의 기능 연구가 수행되고 있음

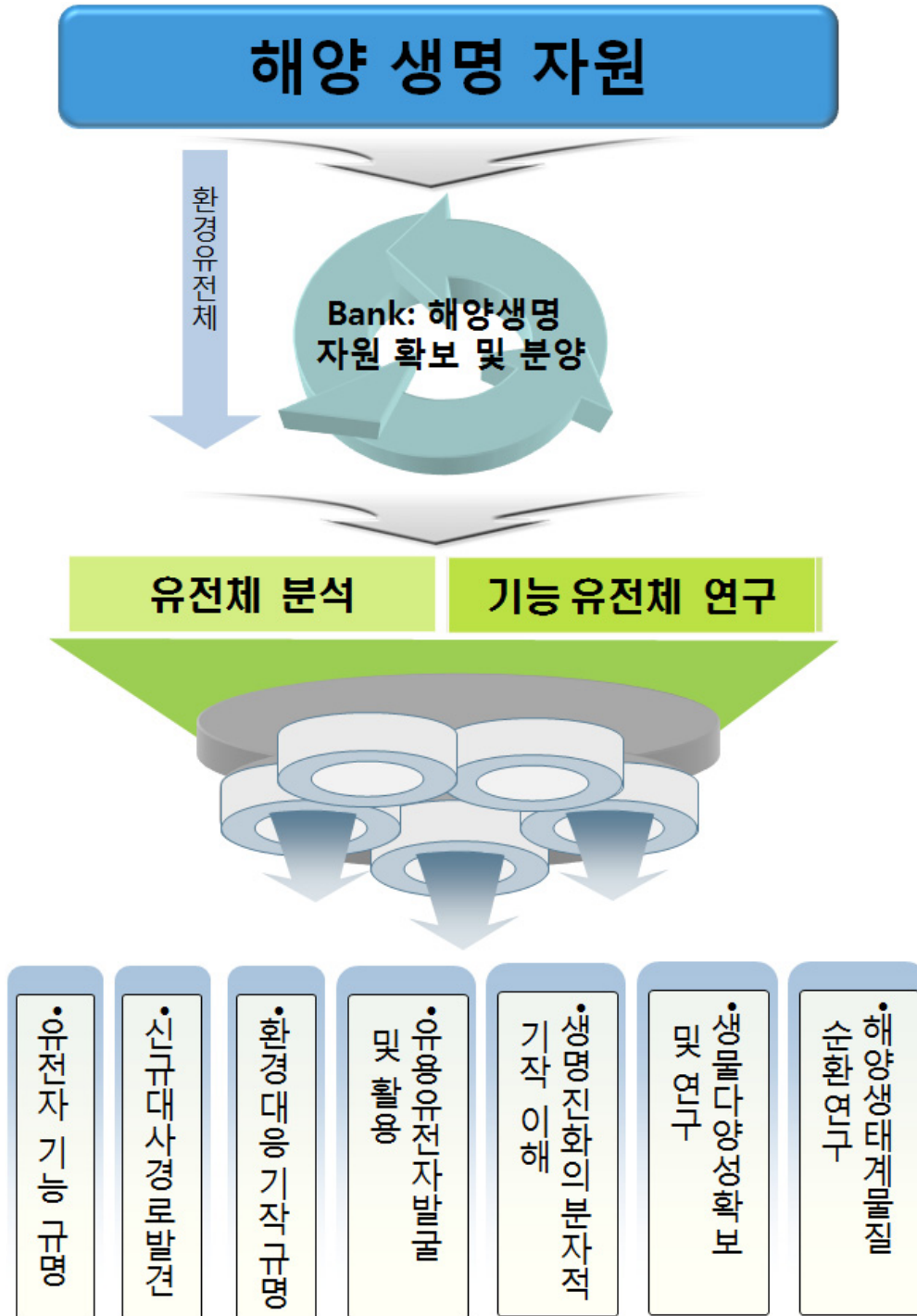
○ 단백질 구조유전체 분야의 연구

- 단백질의 3차 구조 규명은 유전자의 신기능과 반응 기작을 이해하는 바탕으로 미지 유전자 기능을 규명하는 필수적인 방법론으로 2000년 이후 급속히 중요성이 증대됨
- 미국의 Protein Structure Initiative의 1단계 사업에서는 5년동안 1200여 단백질 구조를 규명하였으며, 계속된 2단계 사업에서는 새로운 종류의 단백질 및 질병 연관 막단백질의 구조 해석 등을 통해 2200여 단백질에 대한 구조를 규명하고 3단계를 진행중임
- 유럽의 SPINE 사업은 하등 및 고등 생명체의 단백질 복합체를 대량으로 규명하기 위한 기술을 개발하였고, SGC 사업은 말라리아, 유전병, 후생학적 질병, 염증, 당뇨, 암과 관련된 2000여 표적 인간 단백질을 연구하여 4년간 240여편의 논문을 보고하고 1000여개의 단백질 구조를 PDB(protein data bank)에 등록함
- 일본은 고세균인 *Thermus thermophilus*에 존재하는 3,000여개의 단백질 3차 구조를 규명할 목적으로 일본 이화학연구소를 중심으로 ‘Protein 3000’ 프로젝트에 5년간 9,000억 원 이상의 예산을 투입하였음. 후속 사업으로 생명 현상의 근원, 신약개발, 산업적 응용을 위한 단백질의 구조 해석 및 특성 규명을 목적으로 ‘Targeted Proteins Research Program (2007-2011)’ 을 진행하였음

라. 유용유전자 발굴 및 개발

- 해양 극한 생물자원을 대상으로 유용유전자의 발굴 및 개발 연구는 소규모로 여러 기관에서 진행 중이며, 이로부터 신기능 효소나 생물 소재를 상품화함
- 성균관대에서 초고온효소를 연구하여 초고온 DNA 합성효소를 상품화하였으며, (주)바이오니아에서는 내열성 효소를 함유한 PCR premix를 제품화하여 판매함.
- 그러나 아직 국내 해양생명공학 산업은 태동기에 머물러 있어 본격적인 시장 수요의 한 개발은 이루어지지 못함

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과



제 1절 해양·극한 생명자원 확보 및 유전체 해독을 통한 해양생명공학기술 개발 인프라 구축

- CBD 협약, 나고야 의정서 채택 등으로 생물자원 주권화 추세가 강화되고 있는 추세에서 유용 해양생명자원 확보·관리 및 이들의 기능 분석은 해양생명공학 기술 개발의 인프라 구축의 의미를 지님
 - 연구단 시작 당시인 2004년에는 해양생명공학기술 개발의 원천 소재인 해양생명자원의 원활한 공급이 이루어지지 못하고 있었음. 이에 원천소재 확보·관리와 원활한 공급 체계 구축이 시급한 과제였음
 - 이와 같은 관점에서 1) DB, web service system 등의 구축과 2) 생물자원 확보·관리 측면에서 미생물, 동물, 식물에 대한 확보 및 DNA 분자마커 개발을 추진함
 - 2008년 이후 해양생물자원 기탁등록기관 지정, 해양생물자원관 건립 등에 따라 연구단을 통한 생물자원 관리는 의미가 퇴색됨. 이에 관련 분야 기탁기관이 설립될 경우 기능 이관 등을 통해 연구 범위 조정
- 해양생명자원 유용 기능 발굴의 핵심 방법론으로서 3) 유전체 해독 추진
 - 유전체 크기가 작은 미생물의 경우 초기부터 전장 유전체 해독을 추진하였으나 유전체 크기가 큰 동·식물의 경우 발현유전체 중심의 연구 수행
 - NGS system 도입과 함께 주요 동·식물에 대해서도 전장유전체 해독을 실시함
 - 배양 불가능한 미생물의 유전체자원 확보 측면에서 4) 환경유전체 (메타게놈) 확보 및 이로부터 유용 소재 발굴을 병행
 - 해독된 유전체정보의 관리와 공공 활용 측면에서 5) 유전체 서버를 구축함



1. 자원뱅크 시스템 DB 및 웹 페이지 제작, 운영

가. 연구개발 개요

- 해양생물자원 정보 관리 및 온라인 정보 확인과 분양신청을 위한 DB/Web system 구축, 개선 및 운영

나. 시스템 구성

하드웨어		Contents	
System	Intel Chip 기반 PC Server	분류군	동물, 식물, 미생물
O/S	Windows Server	기능	검색, 분양, 회원 가입 및 관리, 관리자 모드
DBMS	Oracle	지원언어	한글, 영어

※ Homepage : <http://www.megrc.re.kr/mebic/>

※ 미생물 홈페이지 및 DB는 기탁등록기관으로 이관

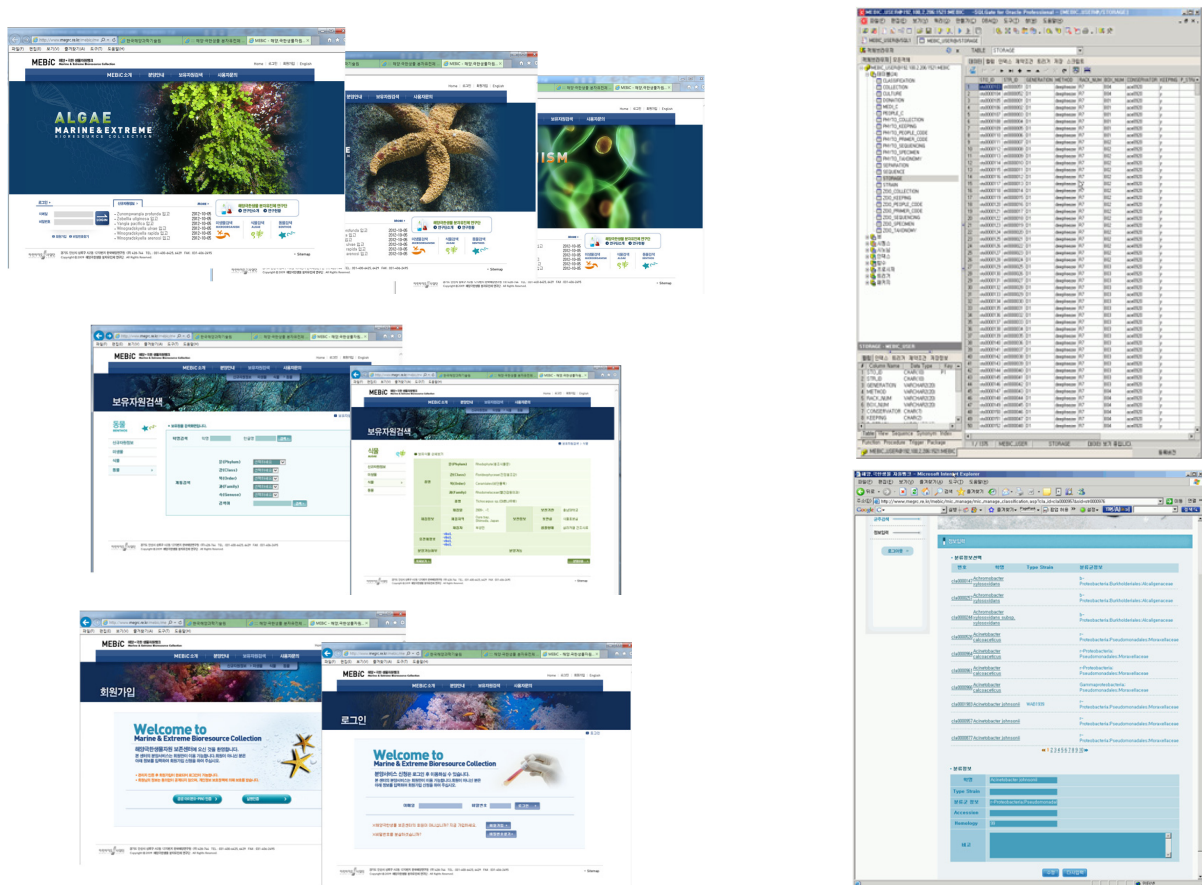


그림 3-1-1. 해양극한생물자원뱅크 기능별 화면 (왼쪽), 자료 입력 화면 (오른쪽 위), 관리자 모드 (오른쪽 아래)

2. 실물자원 확보 : 해양·극한미생물자원 확보·보존·관리

가. 연구개발 개요

- 해양미생물자원 확보의 중요성
 - 해양·극한미생물은 해양생명공학산업의 원천소재로서 바이오산업의 40% 이상 차지
 - 2010년 교토 의정서 채택에 따라 생물자원 주권화 추세 강화에 따른 국가 자산으로서 해양생물자원 확보의 중요성 증대
- 목표 : 재생 가능한 유전자원으로 700종 1,800주의 해양·극한 미생물자원 확보

나. 연구 내용 및 결과

- 미생물자원 확보, 보존, 관리 (그림 3-1-2)

확보 과정	수량	확보 과정	수량
연구단 이전	336종 1,466주	연구단 외 과제	105종 836주
연구단 사업	991종 3,791주	누적 확보 자원 (중복 제외)	1,093종 6,093주

- 자원 관리 : 2곳 이상의 초저온 냉동고에 2 copy 이상 동결보존
- 분자 동정 : 16S rRNA 유전자 염기서열 기반 종 동정 (그림 3-1-3)

- 활용 현황

- 분양 현황 : 2011년 12월 기준 219종 401주 분양 (이후 기능 이관)
- 논문 발표 : 미생물 동정 국제 공인지인 IJSEM에 신목 포함 신종 22종 발표
- 기능 이관 : 해양생물자원 기탁등록기관 지정 후 기탁등록기관으로 실물/기능 이관

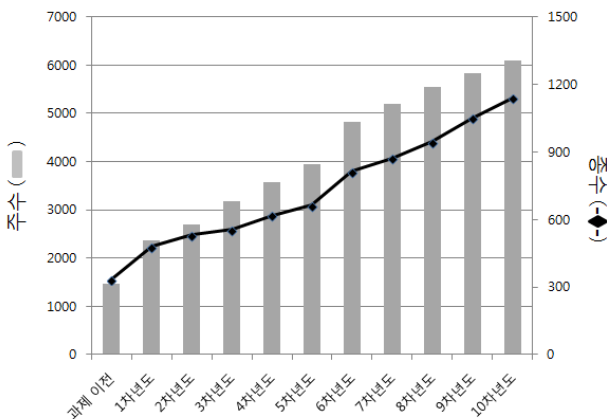


그림 3-1-2. 해양미생물자원 확보 현황

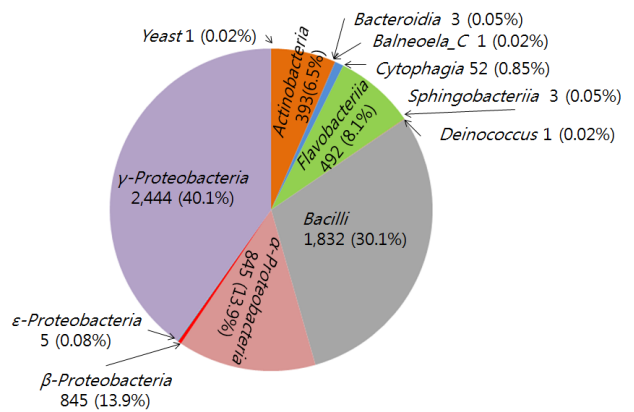
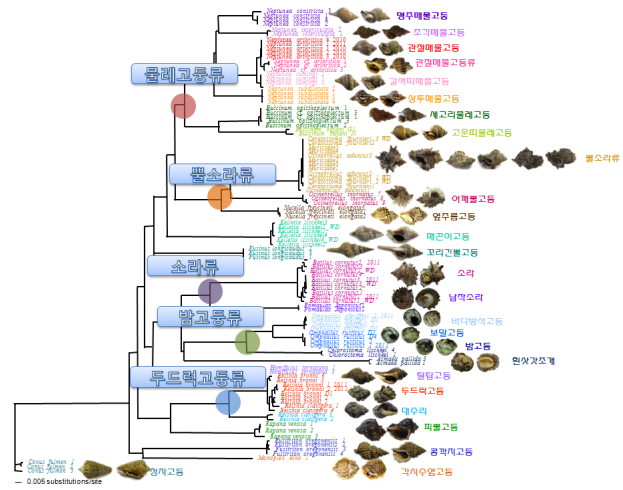


그림 3-1-3. 확보 해양미생물자원의 분류군

2. 실물자원 확보 : 연체·선형동물 확보 및 분자마커 개발

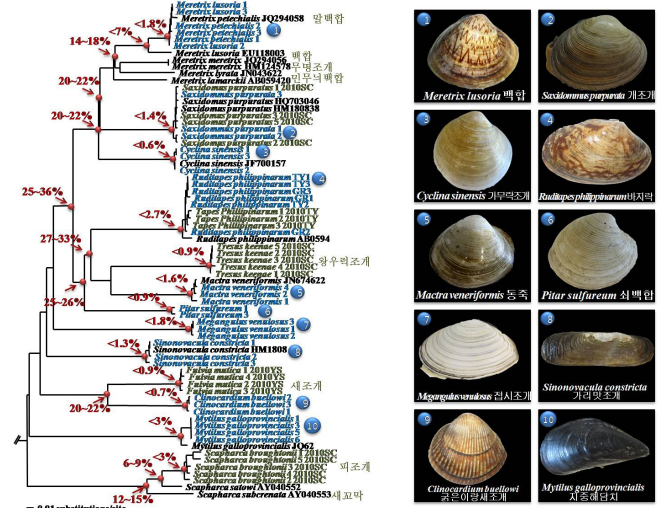
가. 해양복족류 동물자원 20종 확보

- 복족류 : 해양 저서 암반생태계에서 우점. 식용 및 해안생태계 우점그룹
- 32종의 해양 복족류를 확인하고 28종의 생체시료 확보
- 미토콘드리아 COI 유전자 염기서열 분석 결과 갈색띠매물고둥과 관절매물고둥의 구분 외에는 COI 유전자가 유용한 분자마커임을 확인



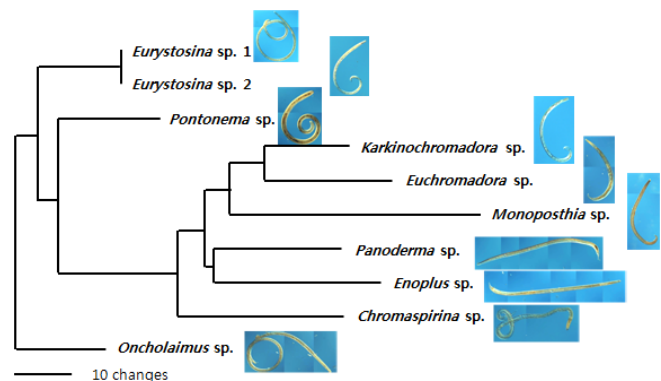
나. 해양 부족류 동물자원 20종 확보

- 부족류 : 해양 저서 암반생태계에서 우점. 식용 및 해안생태계 우점그룹
- 동, 남해안 및 시장에서 20종 722개의 해양 복족류 생체시료 확보
- 10종 36개체의 미토콘드리아 COI 유전자 염기서열 분석 결과 COI 유전자가 유용한 분자마커이며 형태에 의해 여러 종으로 분류되는 백합류는 분자마커 기준으로는 단일종으로 분류됨을 확인



다. 조상대 상부 선형 동물 자원 확보

- 조간대 극상부의 극한환경에 서식
- 경북 울진, 영덕, 포항 해변에서 선형동물 20종 91점 확보
- 선별된 10종의 18S rRNA 유전자 앞쪽 400 bp의 염기서열 확보
- 확보된 염기서열을 상호 비교하여 유전적 거리 측정 및 이를 기반으로 한 중간 구분이 유의함을 확인함



2. 실물자원 확보 : 해면/자포동물 확보 및 분자마커 개발

가. 동물자원 확보 현황

- 해면동물 : 서해안의 가거도, 홍도, 남해안 고흥, 백도, 제주도, 동해안 울진, 동해, 울릉도, 독도 및 해외로부터 60종 68점 확보
- 자포동물 : 동해안의 속초, 동해, 울진, 독도 및 제주도 문섬에서 19종 19점 확보

나. 미토콘드리아 COI 유전자 기반 DNA 바코드 분석을 통한 계통 분석

○ 해면동물 (38종 40개체)

- *Hymeniacidon* 속의 종과 *Psammocinia* 속의 종은 형태학상 다른 분류군이나 구별되지 않음
- 일축해면아강에 속하는 *Clathria pennata*와 *Ophlitaspongia noto*의 경우 사축해면아강에 속한 *Tethya* 속의 종들과 더 높은 유연관계를 보임
- 해면동물의 계통 분석에는 COI 유전자가 적절하지 않은 것으로 확인됨

○ 자포동물 (11종 11개체)

- 검붉은수지맨드라미 : 형태분류적으로 큰수지맨드라미나 밤수지맨드라미와 동일 속에 속하지만 COI gene에 의해서는 outgroup으로 계통도가 그려짐
- 산호불이히드라 : 히드로충강에 속하는 생물이나 COI gene 분석 결과 큰수지맨드라미와 밤수지맨드라미와 유사한 염기서열을 가지고 있는 것으로 나타남
- COI 유전자는 자포동물의 계통분석에도 적절하지 못 함을 시사

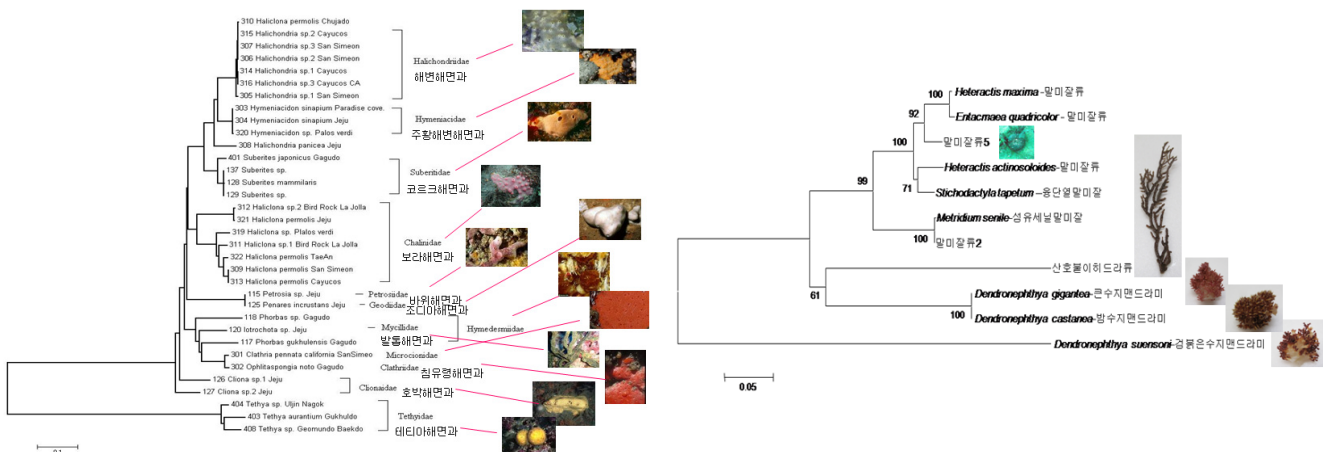


그림 3-1-4. COI 분자마커에 의한 해양해면동물 (왼쪽)과 자포동물 (오른 쪽)의 계통도

2. 생물자원 확보 : 극피/환형동물 확보 및 분자마커 개발

가. 동물자원 확보 현황

- 극피동물 : 서해안 완도, 남해안의 통영, 제주도, 동해안의 울진, 삼척, 주문진, 울릉도, 및 세종기지, 말레이시아, 북극기지, 마이크로네시아, 미국 등으로부터 30종 확보
- 환형동물 : 서해안 부안, 영광, 태안, 곰소만, 강화도, 남해안 마산, 옥포, 남해, 여수 등으로부터 30종 확보

나. 미토콘드리아 COI 유전자 및 18S rRNA 유전자 바코드 분석

```

301                                     360
#EPpar  TCGGGTTGAA AGAGGAGCTG GAACAGGATG AACAAATATAC CCCCCCTCT CCAGAAACT
#EAcon  .AAA . . . . .TA . T . . . . .TC . . . . .T . A . A . A . .G . CC AC
#EAjap  .ACC . A . . . . .A . . . . .G . . . . .TG . C . . . . .T . . . . .AG . A . . . . .TA .
#Ecpap  .A . . . . .T . . . . .T . . . . .T . T . . . . .A . . . . .CG . T .
#EDnip  C . A . . . . .C . G . . . . .T . T . C . . . . .T . C . T . . . . .T . A . A . . . . .GG .
#EHpac  C . A . G . . . . .C . . . . .T . T . C . . . . .C . . . . .T . G . A . . . . .GG . T .
#EDcri  ATTA . . . . .C . G . T . G . G . C . T . . . . .T . T . . . . .TCCCGTA .
#Eogor  A . AAA . . . . .G . T . TA . . . . .TG . C . . . . .T . . . . .AG . TCC . G .
#Epbor  C . A . . . . .G . C . . . . .C . . . . .T . . . . .A . TT . A . . . . .GG . T .
    
```



그림 3-1-5. 불가사리의 미토콘드리아 COI유전자의 분자마커

```

241                                     300
#H.nobilis  CAGGAGTTGA AAGAGGTGTT GGAAGCTGGAT GAACAATTTA TCCGCCGCTT TCGAGAAATA
#H.hilla .G . C . G . . . . .A . C . . . . .C . A . T . . . . .C . A . C . T . CT . A . T . C . A .
#B._sp  . . . . .G . A . . . . .C . . . . .C . . . . .A . . . . .A . CT . A . . . . .A .
#S._sp.1 . . . . .G . . . . .G . . . . .G . . . . .A . . . . .A . . . . .A .
#ESjap  . . . . .G . CC . G . A . . . . .C . T . C . C . . . . .C .
#SeaCucumber  . . . . .G . CC . A . G . . . . .C . T . A . C . A . C .
#RedCucumber  . . . . .G . CC . A . G . . . . .C . T . A . C . A . C .
#B_Cucumber  . . . . .G . CC . A . G . . . . .C . T . A . C . A . C .
    
```



그림 3-1-6. 해삼의 미토콘드리아 COI유전자의 분자마커

```

241                                     300
#ESnud-OOI  AATGAAAAAT ATGAGATTTT GGCTTATTCC CCTTCCTTT ATTCTGCTTT TGGCTTCTGC
#ESpal-OOI  T . . . . .C . . . . .A . . . . .AT . A . . . . .A . C .
#ESpur-OOI  C . . . . .T . . . . .A . . . . .T . . . . .AT . A . . . . .A . G . C .
#Dsetosum  . . . . .C . A . . . . .C . C . . . . .AG . G . . . . .T . A . . . . .C . A . . . . .C .
#calamaris  . . . . .C . A . . . . .T . . . . .A . AG . . . . .T . C . . . . .T . . . . .A . C . C .
#EAkra-coi  C . . . . .A . . . . .T . C . . . . .A . A . C . . . . .A . C . T . C . . . . .A . CC . A . . . . .A .
#EHpul-OOI  T . . . . .C . . . . .A . . . . .T . . . . .G . G . A . . . . .C . A . C . C .
#EPdep-OOI  T . . . . .C . . . . .A . . . . .T . . . . .T . . . . .CT . A . . . . .C . A . . . . .C .
#ESdro-OOI  T . . . . .C . . . . .A . . . . .T . . . . .AT . A . . . . .A . C .
#ESfra-OOI  T . . . . .A . . . . .A . . . . .CT . A . . . . .C . C .
#ESint-OOI  G . . . . .T . . . . .C . C . . . . .AT . A . . . . .A . A .
#ESmir-OOI  C . . . . .T . A . . . . .A . A . A . . . . .A . CC . A . G . A .
#ESneu-OOI  . . . . .C . . . . .AT . G . . . . .C . T . . . . .CT . A . . . . .C . A .
    
```



그림 3-1-7. 성게의 미토콘드리아 COI유전자의 분자마커

2. 식물자원 확보 : 홍조식물 확보 및 분자마커 개발

○ 해양 홍조식물자원 확보

- 국내 연안 주요지점 중심으로 시료 채취, 소장 표본 검색, 해외 시료 확보 등을 통해 해양 홍조식물 확보

	비단풀목	돌가사리목	지누아리목	우뭇가사리목
표본 및 분석 시료	20종 30점	49종 80점	20종 39점	20종 50점
생체 시료	10점	37점	10점	12점
분자마커	<i>cpeA</i> , <i>cpeB</i> , <i>psaA</i> , <i>psbA</i> , <i>rbcL</i>	<i>psaA</i> , <i>rbcL</i> , <i>cox1</i>	<i>rbcL</i> , <i>cox1</i>	<i>psaA</i> , <i>rbcL</i> , <i>cox1</i>

- 신종 5종, 신종 후보 8종, 미기록종 1종, 신분류 1종 발견
- 최근 동북아 유래로 미국, 유럽 등에서 침입종으로 문제가 되고 있는 꼬시래기의 분포, 변이에 대한 연구를 실시함

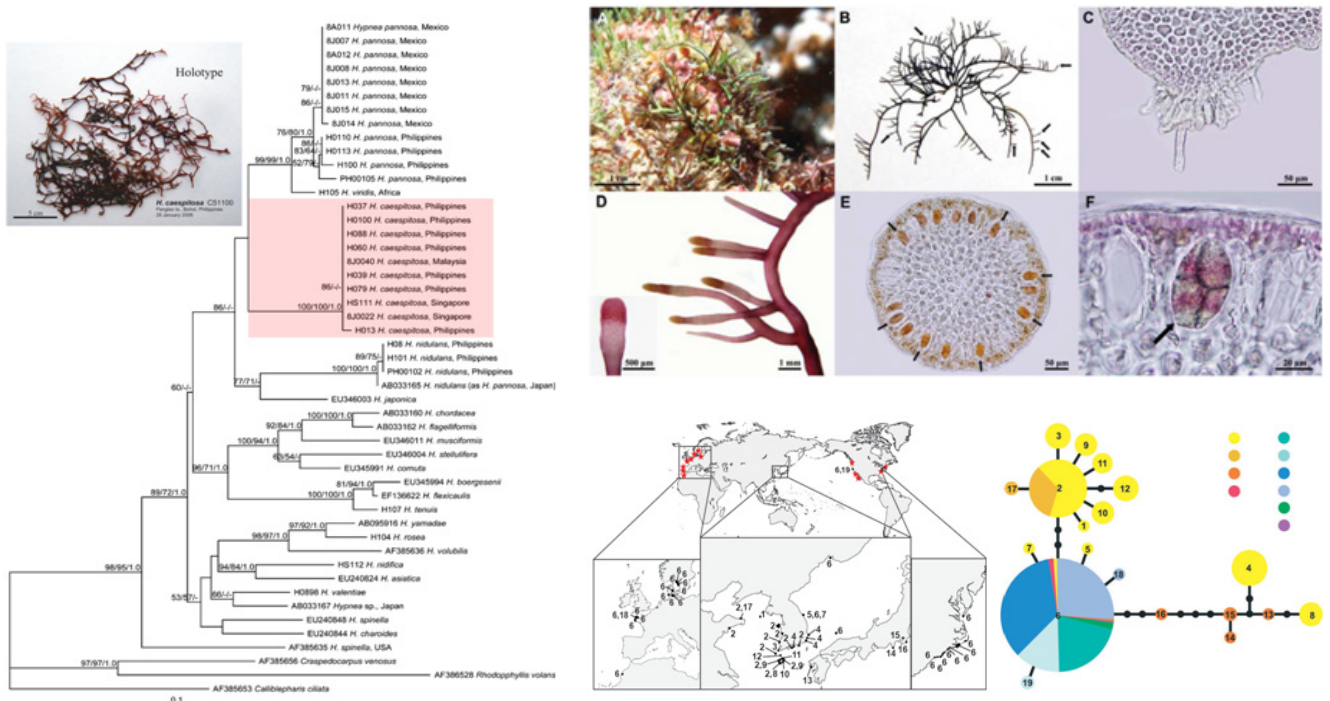


그림 3-1-8.. 가시우무속 신종 (*Hypnea caespitosa*)의 계통도 (왼쪽), *Gelidiella fanii*의 형태적 특성 (오른 쪽 위) 및 미국으로 침입한 꼬시래기 (*Gracilaria vermiculophylla*)의 변이 (오른 쪽 아래)

2. 실물자원 확보 : 홍조식물 확보 및 분자마커 개발 (계속)

- 본 연구를 통해 우뚝가사리 속의 신종 5종 *Gelidium coreanum*, *G. eucorneum*, *G. jejuensis*, *G. prostratum*, *G. minimum*을 발견하여 보고함
- 인도네시아 서식 *Porphyroglossum zollingeri*를 *Gelidium zollingeri*로 개정 제안

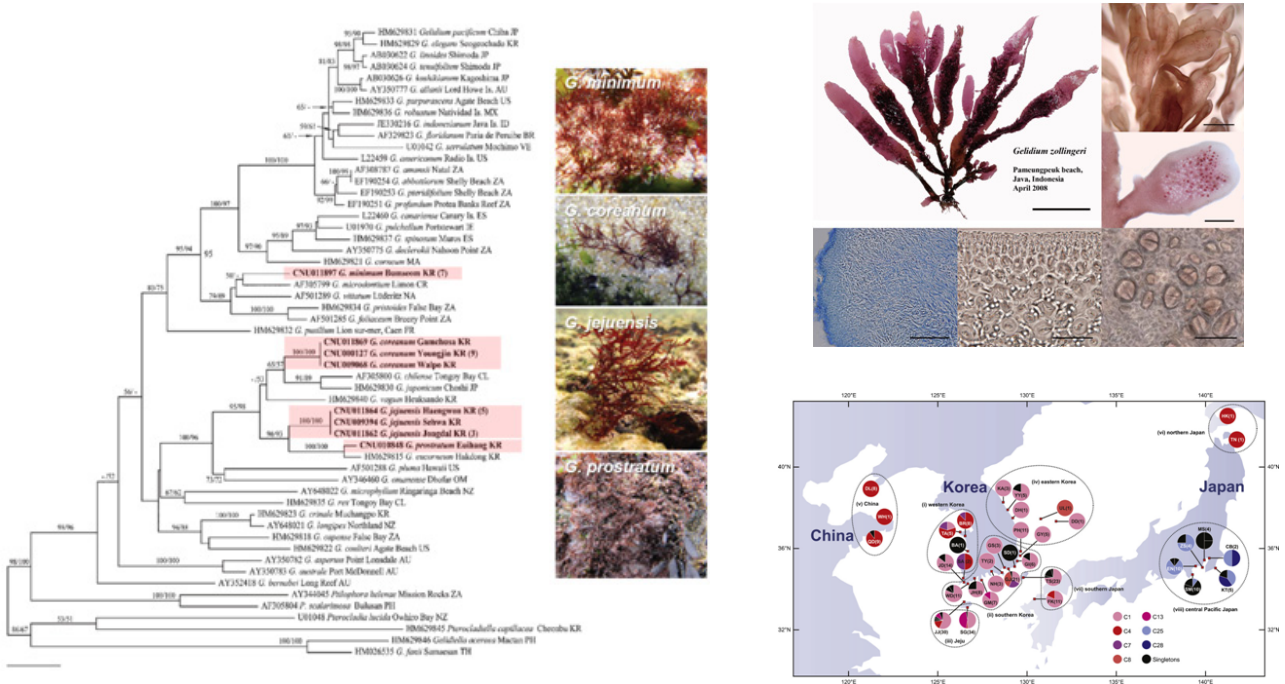


그림 3-1-9. 우뚝가사리속 신종 4종의 계통도 (왼쪽), 개정 중 *Gelidium zollingeri*의 형태적 특성 (오른 쪽 위) 및 동북아시아 3국 우뚝가사리의 변이 분석 (오른 쪽 아래)

- 가시비단풀 (*Centroceras clavulatum*)의 전세계적 시료 확보를 통해 계통지리 및 분자시계 연구 실시

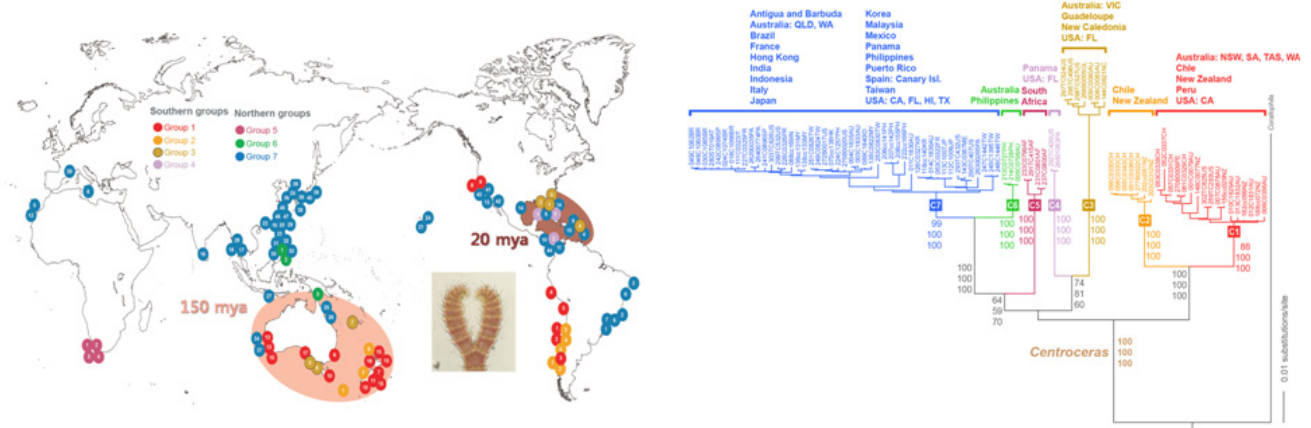


그림 3-1-10. 가시비단풀 시료 채집 위치, 분지 시기 및 계통도

2. 실물자원 확보 : 갈조식물 확보 및 분자마커 개발

- 국내외에서 78종 106개체의 갈조류 (다시마목 37종 60개체, 솜털목 17종 22개체, 뜸부기목 24종 24개체)를 채집하여 유전체와 표본 확보 (생체시료 56종 97시료)
- 분자마커 분석 및 개발
 - 색소체 유전자 5개 (*rbcl*, *psaA*, *psbA*, *psbC*, *tufA*), 미토콘드리아의 유전자 1개 (*cox3*)의 포화도 곡선 분석결과 *psbA*가 가장 보존적이며, 색소체 유전자 중에서는 *tufA*가, 대상 6개 중에서는 미토콘드리아의 *cox3*가 가장 높은 변이율을 보임

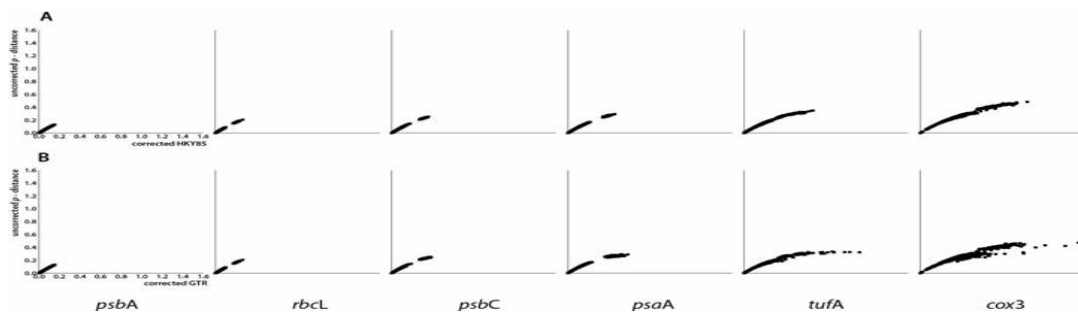


그림 3-1-11. 다시마류에 대한 *rbcl*, *psaA*, *psbA*, *psbC*, *tufA*, *cox3* 유전자의 포화도 곡선

- 계통분류 및 집단 유전학적 분석
 - 북태평양의 오호츠크해에만 분포하는 *Lessonia laminarioide*를 신속으로 재분석
 - Chordariaceae로 분류되었던 *Petrospongium rugosum*의 분류학적 재고찰 제시
 - 다시마목 쇠미역 (*Costaria costata*)의 집단연구에 신규 마커 *cob* 유전자 적용하여 쇠미역이 북태평양 서쪽 (동북아)과 동쪽 (북미) 그룹으로 뚜렷이 구분됨을 확인함

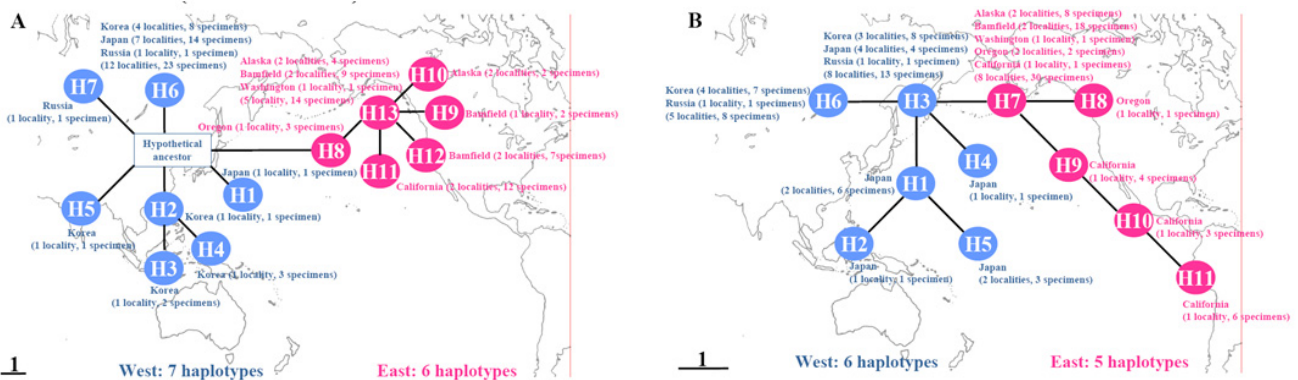


그림 3-1-12. 쇠미역 (*Costaria costata*)의 집단 연구. A) 미토콘드리아 *cob* 유전자의 13 haplotypes, B) 미토콘드리아 *cox3* 유전자의 11 haplotypes

2. 식물자원 확보 : 녹조식물 확보 및 분자마커 개발

○ 해양 녹조식물자원 확보 및 계통 분석

- 국내 연안 주요지점 중심으로 시료 채취, 소장 표본 검색, 해외 시료 확보 등을 통해 해양 녹조식물 확보
- 청각목 21종 68점, 갈파래강 25종 178점의 시료 및 생체시료 20점 확보
- 색소체 분자마커 *rbcL*, *tufA*, 핵 유전자 *SSU*, *LSU*를 분석하여 계통 분석 실시
- 신종 후보 6종, 미기록종 2종 발견
- 녹색 형광을 발산하는 초록갈파래속에서도 2종의 신종 후보 발견

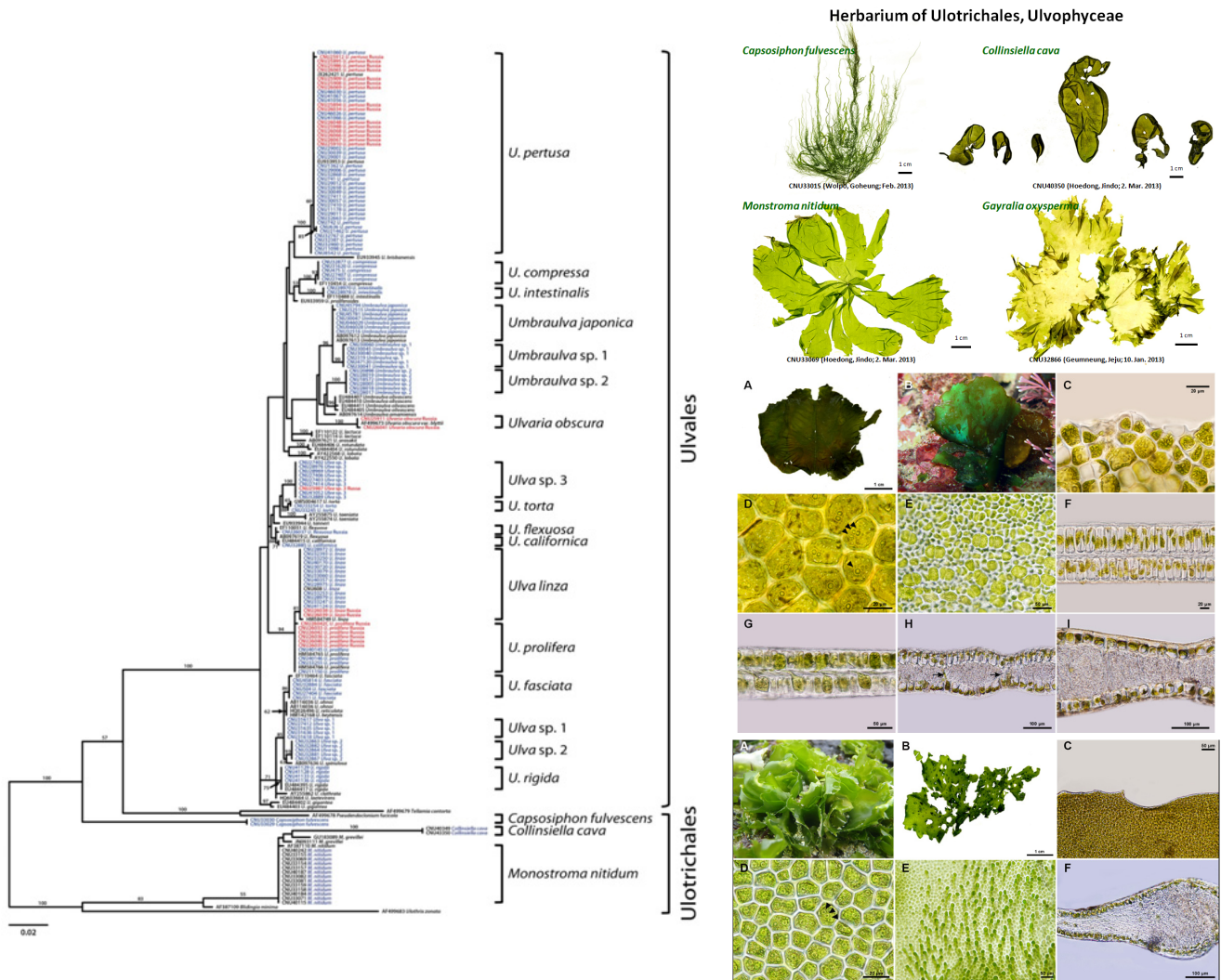


그림 3-1-13. 한국 파래과 해조류의 *rbcL* 유전자 기반 계통도 (왼쪽), 파래류 (오른 쪽 위), 초록갈파래속 신종 (오른쪽 중간) 및 갈파래속 신종 (오른 쪽 아래)의 형태적 특징

3. 해양·극한 환경유전체자원 확보 및 분석

- 해양·극한환경 미생물 중 배양되지 못 하는 99%의 유전자 자원을 확보하는 방법으로
서 환경유전체자원을 확보하고자 다음 연구를 수행함
 - 효율적 메타게놈 추출 및 클로닝 기술 확보
 - 해양환경 메타게놈 라이브러리 구축 및 라이브러리의 유용성 검색
 - 활성 유전자의 대량발현 시스템 구축 및 발현된 효소의 생촉매 활성 측정
- 환경유전체자원 확보 현황

	Edison	Tidal flat	Arctic	Sponge	Sum
Clone number	81,100	80,050	60,132	25,000	246,282
Insert size (Kb)	29	31	35	30	
Size (Mb)	2,351	2,481	2,104	750	7,686

- 활성 유전자원 확보
 - Lipase, Amylase, 색소 생산 등 활성 검색
 - Lipase/Esterase의 경우 18개 clone을 선별하여 후속 연구 실시
 - 기존 효소와는 서열, 활성 조건 등이 차별화되는 신규 효소자원 다수 발굴
 - 확립된 라이브러리는 요청에 의한 분양 및 자체 활성 검색 등을 통해 지속적 활용 중

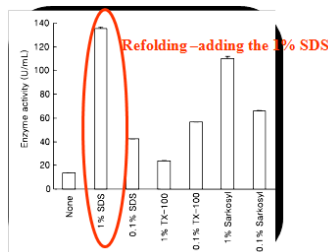
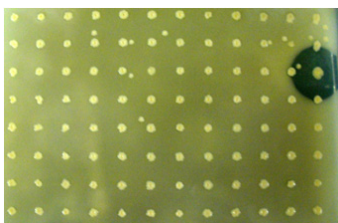


그림 3-1-14. 환경유전체 클론 중 지질분해효소 검색 (왼쪽) 및 선정된 유전자의 활성화 조건 확립 (오른쪽)

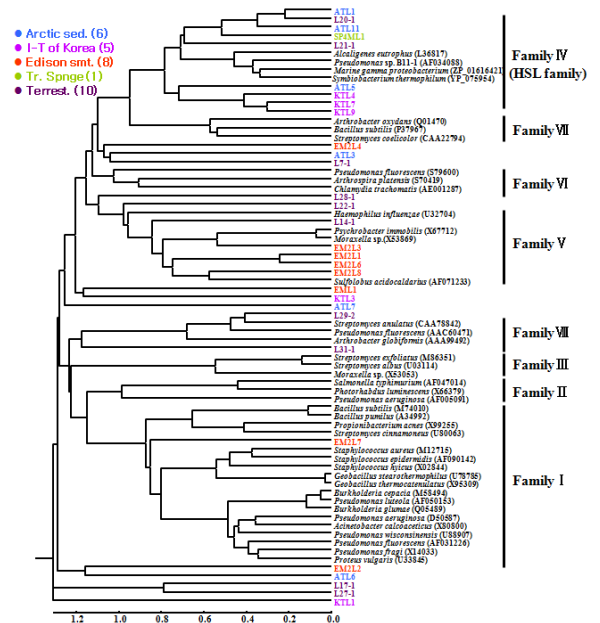


그림 3-1-15. 선정된 lipase/esterase 유전자의 계통분류학적 위치. 다수가 새로운 분류군을 형성함

4. 국가 자산으로서 해양·극한생물 유전체 해독 - 동·식물

- 해양·극한생물의 유전체 해독을 통해 해양생명공학 기술 개발의 원천 소재를 제공하는 한편 해양환경에서 발생하는 생명 현상을 해석하고자 함
 - 대상 생물의 예측되는 유전체 크기, 특성에 따라 전장 (*De novo*) 유전체 해독, 발현유전체 해독 (RNA seq)으로 전략을 달리하여 해독
 - 절차 : 공모 또는 중요성에 입각한 지정
 - 방법 : Illumina Hi-seq 또는 Roche 454 system을 단독 또는 병행 사용
- 해양 동·식물 유전체 해독 현황
 - 해양 동물 8종, 식물 4종
 - 전장유전체 해독 5종, 재해독 3종, 발현유전체 4종

해양생물종	특징	유전체 크기 (Mb)	해독방법	진행현황
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> (밍크고래)	해양포유류	2,700	<i>De novo</i>	초안
<i>Balaenoptera physalus</i> (수염고래)	해양포유류	-	Resequencing	초안
<i>Tursiops truncatus</i> (큰돌고래)	해양포유류	-	Resequencing	초안
<i>Neophocaena phocaenoides</i> (상괘이)	해양포유류	-	Resequencing	초안
<i>Gelidium elegans</i> (우뭇가사리)	홍조류	200~250	<i>De novo</i>	초안
<i>Gracilariopsis corda</i> (개꼬시래기)	홍조류	100~150	<i>De novo</i>	초안
<i>Tigriopus fulvus</i> (요각류)	절지동물, 환경 지표종	220	RNA seq	진행중
<i>Brachionus koreanus</i> (윤충류)	플랑크톤, 먹이생물	166	<i>De novo</i>	초안
<i>Kryptolebias marmoratus</i> (점박이송사리)	어류, 암수 동체	680~753	<i>De novo</i>	초안
<i>Haliotis discus discus</i> (까막전복)	해양무척추동물, 식용	1,800	RNA seq	진행중
<i>Prorocentrum</i> sp. (와편모조류)	적조, 유기오염 지표종	100,000	RNA seq	진행중
<i>Bryopsis plumosa</i> (참깃털말)	녹조류, 상처 재생	400	RNA seq	진행중

- 유전체 해독 결과는 관련 연구자에게 제공되어 정보 분석, 생리실험 결과 해석, 유용 유전자원 개발 등으로 연결됨
- 유전체 정보는 신규 구축된 유전체 정보 분석 서비스 시스템에 등록

4. 해양·극한생물 유전체 해독 : 고래 전장 유전체

가. 연구개발 개요

- 유일한 해양 포유류인 고래 전장 유전체 해독
 - 해양 포유류의 유전체 분석은 포유류의 진화 뿐 아니라 고염, 저산소 환경 적응의 생리적 현상을 이해함으로써 뇌질환, 심혈관 질환 등의 질병 연구 및 신약 개발에 활용도가 높을 것으로 판단됨

나. 연구 내용 및 결과

- 밍크 고래 3건, 병코돌고래 1건, 긴수염고래 1건 및 상괭이 1건의 유전체 해독

Sample	The number of raw read pairs	proper read pairs		Estimated sequencing depth	
		number	percentage	from raw read pairs	from proper read pairs
Minke whale01	544,765,050	516,266,141	94.77	39.43	37.37
Minke whale02	512,157,463	496,051,180	96.86	37.07	35.90
Minke whale03	438,408,187	413,853,352	94.40	31.73	29.95
Fin whale (긴수염고래)	619,941,025	578,742,088	93.35	44.87	41.89
Bottlenose dolphin (병코돌고래)	598,122,699	580,006,136	96.97	43.29	41.98
Finless porpoise (상괭이)	553,390,610	523,612,238	94.62	40.05	37.90

- 포유류의 비교 유전체
 - 밍크고래에서 미각, 후각 및 털 형성에 관련된 유전자가 소실된 반면 스트레스 단백질의 수가 증가하였음. 또한 항산화물(glutathione)의 대사관련 유전자와 항산화단백질인 haptoglobin에서 cetacean-specific amino acids change를 확인함



4. 해양·극한생물 유전체 해독 : 고래 전장 유전체 (계속)

- 저산소 환경에 적응하기 위해 lactate dehydrogenase, lactate transporter가 다른 포유류에 비해 다수 존재하였으며, 고염에 적응하기 위해 체내 염분, 수분을 조절하는 RAAS (Renin-Angiotensin-aldosterone system)에서 cetacean-specific amino acids change를 확인함 (그림 3-1-16)

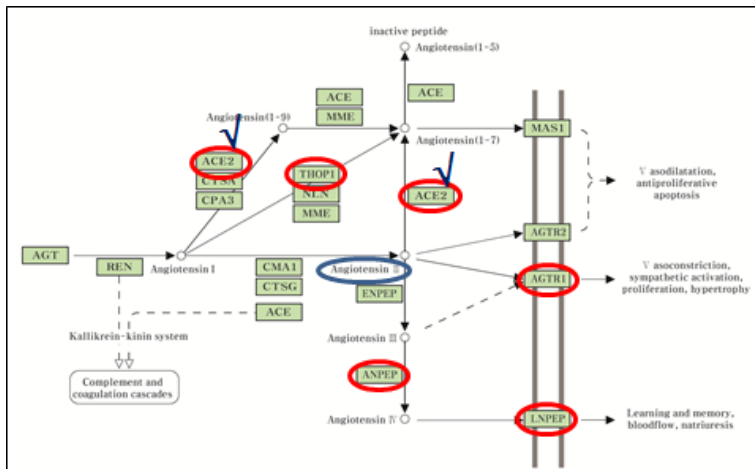


그림 3-1-16. RAAS에서 고래 특이적 변이.
○, 고래 특이적 변이;
✓ 기능적 변이

다. 연구개발의 의의

- 고래 전장유전체 해독 및 분석을 통한 해양 포유류 유전체 연구의 수월성 확보 및 후속 연구 기반 마련
- 완성도 높은 밍크고래 전장 유전체는 향후 해양 포유류 및 우제류의 참고 유전체로 이용될 수 있으며, 해외 연구자와의 공동 연구를 활성화함으로써 우수 성과를 도출하기 위한 기반이 마련됨
- 고래의 생리, 형태적 특성을 유전자 수준에서의 연구하기 위한 기반을 마련함으로써 저산소증과 같은 인간 뇌질환, 심혈관 질환의 병인 연구와 신약개발의 단초를 마련함

4. 유전체 해독 : 점박이송사리 *Kryptolebias marmoratus*

- 환경독성 연구의 모델생물인 점박이송사리의 유전체 해독 및 생리실험을 통해 유전자 발현 양상 해석
- 점박이송사리 : 유일한 암수 동체 어류로서 자가수정이 가능하여 모체와 동일한 유전형질을 지닌 자손이 만들어짐 → 모델 생물로서의 기본 조건 충족
- 점박이송사리의 genomic DNA로 200, 400, 3K, 5K, 20K bp의 라이브러리를 제조하고 Next Generation Sequencing (NGS) technology를 이용하여 전체 게놈 정보를 확보함
- 유전체 정보 요약

유전체 크기 (추정)	753 Mbps
유전자 수 (예측)	20,954개
Scaffold 숫자	3,073개 (680 Mbps)
N50 value	2.23 Mbps
최대 contig 크기	11.9 Mbps



- Hox 유전자 비교를 통해 유전체 해독의 정확성을 입증함

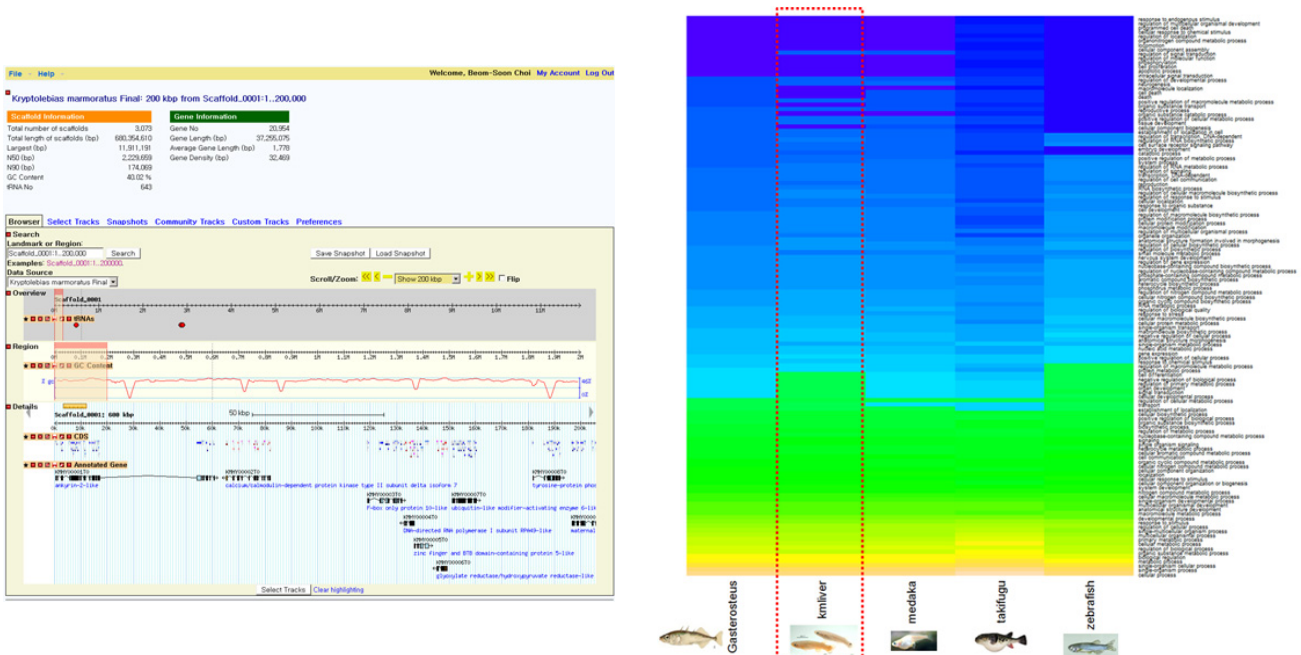


그림 3-1-17. 점박이송사리 genome-browser (왼쪽) 및 근연종과의 유전자 비교 분석 (오른쪽)

4. 유전체 해독 : 윤충류 *Brachionus koreanus*

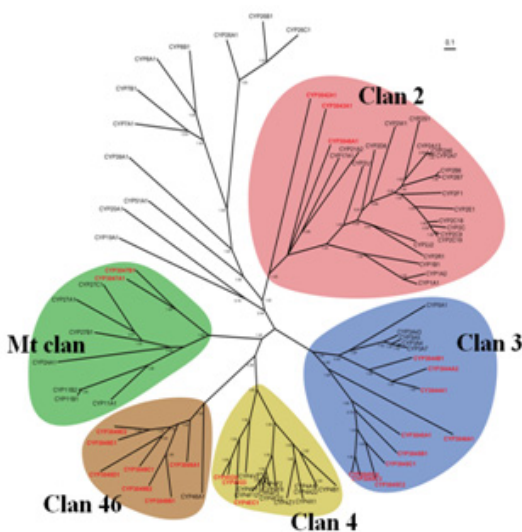
- 수산 양식에서 먹이생물로 유용한 동물 플랑크톤인 윤충류 *Brachionus koreanus*의 유전체 해독을 통해 환경 변화에 따른 유전자 발현 평가
- 국내 삼면의 해양생태계에 널리 분포 -> 해양생태계 변화 감시에 적합

- 유전체 정보 요약

유전체 크기 (추정)	166.5 Mbps
유전자 수 (예측)	49,766개
Contig 숫자	64,920개
N50 value	5.3 Kbps
최대 contig 크기	276 Kbps



- 독성 화학물질의 해독 작용 (detoxification)에 관여하는 cytochrome P450 (CYP) 전체 유전자를 확보하여 CYP superfamily 최초로 규명
- 유전체 정보로부터 2개의 미토콘드리아 유전체 정보 추출. 각각 10.4 Kbps와 11.9 Kbps 크기로 12개의 단백질 유전자로 구성됨
- Hox 유전자 cluster 6개 중 5개 확보. 무척추동물 중 초파리와 예쁜 꼬마선충에서만 Hox 유전자의 기능이 알려져 있음



Rotifer Hox cluster

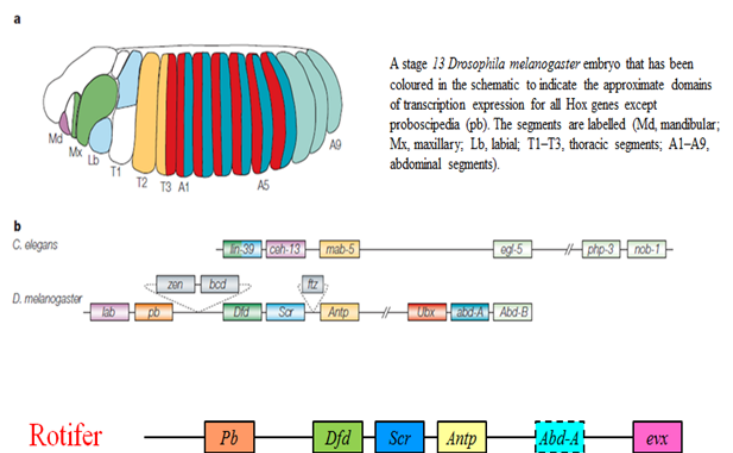


그림 3-1-18. 윤충류의 전체 cytochrome P4skanatel@50 superfamily 계통도 (왼쪽) 및 윤충류의 Hox cluster 확보 결과 (오른 쪽)

4. 유전체 해독 : 홍조식물 우뚝가사리와 개꼬시래기

가. 연구개발 개요

- 해양 홍조식물 유전체 및 전사체 해독
 - 해양 홍조식물 유전체 연구를 통해 선도적으로 식물 유전체 모델을 제시함으로써 식물 계통 및 진화 연구, 유용 식물 유전자 탐색 및 생물공학적 이용을 위한 연구기반을 확립하고자 함

나. 연구 내용 및 결과

- 막우뚝가사리 (*Gelidium vagum*) 및 개꼬시래기 (*Gracilariopsis chorda*) 유전체 해독

	Sequencing statistics			Scaffolding statistics				
	Reads 수	Size (Gbp)	GC %	Contig 수	N50 (bp)	Size (Gbp)	GC %	Depth
막우뚝가사리								
유전체	481,279,897	48.5	40.0	7,759	64,604	209.1	43.3	128 x
전사체	471,334,590	47.6	40.4					907 x
개꼬시래기								
유전체	793,705,290	80.5	47.8	11,471	10,330	77.1	45.1	226 x
전사체	231,367,598	23.1	49.2					931 x

- 막우뚝가사리의 유전체: 크기 138 Mbps (exon 8,144개, intron 1,355개)
- 개꼬시래기의 유전체: 크기 73 Mbps, 14,934개 (exon 11,752개, intron 3,182)

- 홍조식물 5종의 미토콘드리아 유전체 지도 완성 및 유전체 진화
 - 홍조식물의 미토콘드리아 유전체 계통 분석을 통해 홍조식물의 진화 관계 규명(그림 3-1-19)

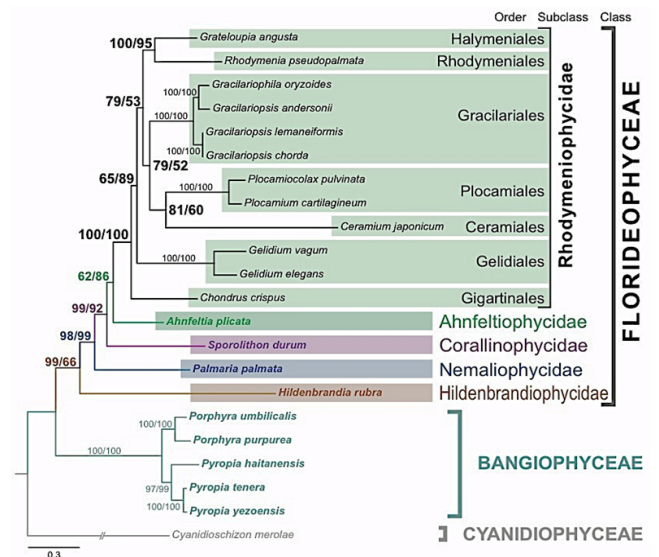


그림 3-1-19. 진정홍조류 미토콘드리아 유전체 계통수

4. 유전체 해독 : 홍조식물 (계속)

- 홍조류의 미토콘드리아 유전체 분석을 통해 홍조류의 유전체의 진화 경로 파악: 세계의 강(class)이 유사한 유전자 분포를 보이나, 유전자 배열의 차이가 컸으며, 이는 유전자 재배열 및 유전자 소실에 기인한 것으로 확인됨(그림 3-1-20)

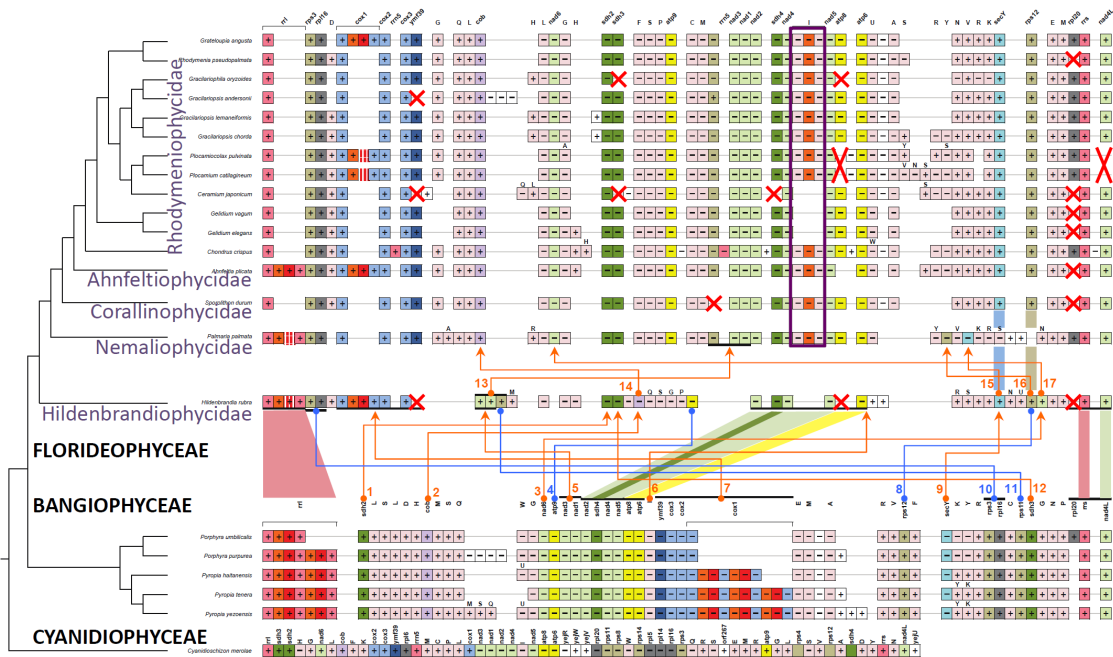


그림 3-1-20. 홍조류 미토콘드리아 유전체의 진화도

다. 연구개발의 의의

- 홍조류의 유전체 해독을 통한 해양 식물 유전체 모델 확립 및 계통 진화 관계 규명
 - 거대 유전체를 갖는 해양 홍조류의 유전체 정보를 확보함으로써 향후 해양 식물 유전체 연구를 위한 모델을 제시하였으며, 유용 식물 유전자 발굴 및 활용 기반을 구축함
 - 미토콘드리아 유전체 분석은 홍조류의 계통 및 유전체 진화에 대한 새로운 시각을 제시하였으며, 홍조류의 진화 연구와 이해를 증진함



5. 국가 자산으로서 해양·극한생물 유전체 해독 - 미생물

- 산업적 응용가능성이 높고 유전체 크기가 작아 비교적 적은 비용과 빠른 시간 안에 해독이 가능한 해양·극한환경 미생물의 유전체 해독 실시
 - 절차 : 공모 또는 중요성에 입각한 지정
 - 방법 : Illumina Hi-seq 또는 Roche 454 system을 단독 또는 병행 사용
- 해양 미생물 유전체 해독 현황
 - 신규 해독 (*De novo*) 25종, 재해독 (resequencing) 13종 18주, 완성 6종

대상 종	특징	크기 (Mbps)	방법	현황
<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	초고온성 고세균	1.8	<i>De novo</i>	완성
<i>T. aegaeus</i> P5 외 <i>Thermococcus</i> sp. 11종	초고온성 고세균	1.8~2.2	Resequencing	초안
<i>Pyrococcus</i> sp. NA2	초고온성 고세균	1.9	<i>De novo</i>	초안
<i>Candidatus Puniceispirillum marinum</i> IMCC1322	난배양성 SAR116	2.8	<i>De novo</i>	완성
<i>Synechococcus</i> sp. KORDI49, 52, 100	광합성 남세균 3주	2.6~2.8	<i>De novo</i>	완성
<i>Candidatus Nitrosopumilus koreensis</i> AR1 and AR2	암모니아산화 고세균	1.7, 1.8	<i>De novo</i>	초안
<i>Escherichia coli</i> strains 6주	항생제 내성	~4.0	Resequencing	완성
<i>Psychrilyobacter atlanticus</i> NB1	저온 혐기성	3.1	<i>De novo</i>	초안
<i>Kordia algicida</i> OT1	적조살상	6.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Citrobactor amalonaticus</i> Y19	수소생산	5.8	<i>De novo</i>	초안
<i>Rubidibacter lacunae</i> KORDI51	광합성	4.3	<i>De novo</i>	초안
<i>Hydrogenovibrio marinus</i> MH-110	독립영양성	2.9	<i>De novo</i>	초안
<i>Novosphingobium pentaromativorans</i> US6-1	PAHs 분해	5.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Vbrio rhizosphaerae</i> MEBiC 08052	셀룰라제 생산	4.7	<i>De novo</i>	완성
<i>Saccharophagus degradans</i> MEBiC 06638	셀룰라제 생산	5.0	<i>De novo</i>	완성
<i>Spongiimonas flava</i> MBiC 07790	무척추동물 공생	3.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Alcanivorax marinus</i> MEBiC 08158	지방 축적, 기름분해	4.2	<i>De novo</i>	초안
<i>Pseudoalteromonas xiamensis</i> MEBiC 06027	색소 생산	4.4	<i>De novo</i>	초안
<i>Lysobacter daejeonensis</i> MEBiC 08431	효소, 항생물질 생산	3.6	<i>De novo</i>	초안
<i>Bacillus alveayuensis</i> MEBiC 09433	고온, 단백질분해	3.5	<i>De novo</i>	초안
<i>Bacillus aeolius</i> DJ2-2	고온, 단백질분해	3.5	<i>De novo</i>	초안
<i>Mechercharimyces asporophorigenens</i> MEBiC 07976	고온성	3.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Caldalalibacillus uzonensis</i> MEBiC 09487	고온성, Cellulase	3.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Rhodothermus marinus</i> MEBiC 09517	고온성, Cellulase	4.8	<i>De novo</i>	초안

5. 미생물 유전체 해독 : 초고온성 고세균의 비교 유전체

- 연구 배경 : 초고온성 고세균 ‘썬모코커스 온누리누스 NA1 (*Thermococcus onnurineus* NA1) 균주를 바탕으로 바이오수소 생산과 다양한 고온안정 효소의 발굴로서 초고온 고세균의 유전체 연구의 필요성 및 가능성 제시 → 연구 대상 확대
- 대상 균주 : *Thermococcus* 종들을 분리 지역, 성장온도, pH, 염도별로 12종을 선별

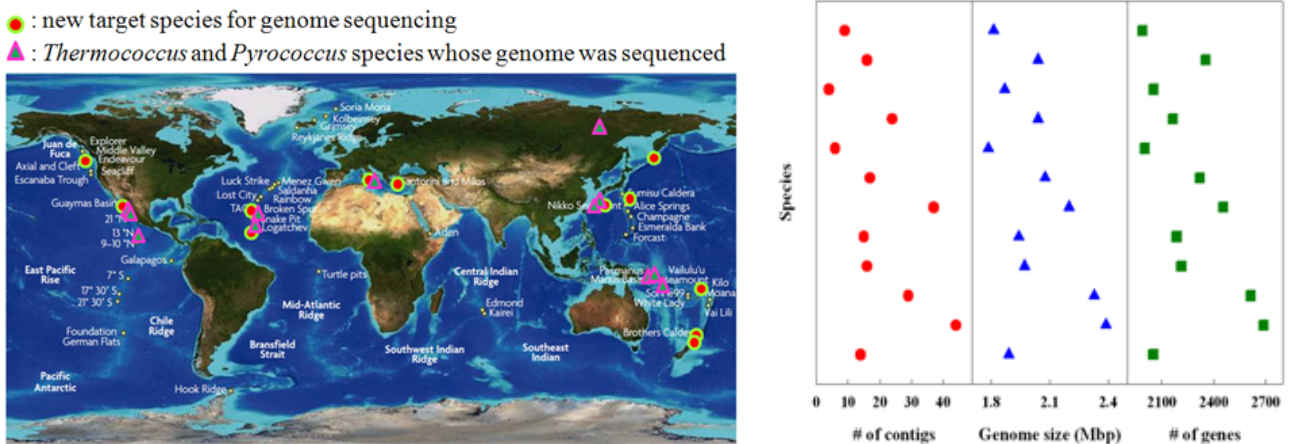


그림 3-1-21. 유전체 해독을 실시한 초고온 고세균의 분리지역 및 환경조건

- 비교유전체해석을 통한 계통분류학적 분석
 - *Thermococcus*는 *Pyrococcus*와 잘 분리되는 한편 G+C ratio에 따라 2개의 군 (*Thermococcus* I G+C ratio = 41-44%, *Thermococcus* II G+C ratio=51%)으로 크게 나눠짐을 확인
 - Group별 특이유전자를 확인하였고 향후 생존온도와 특이적인 대사 능력의 차이 규명에 활용할 예정

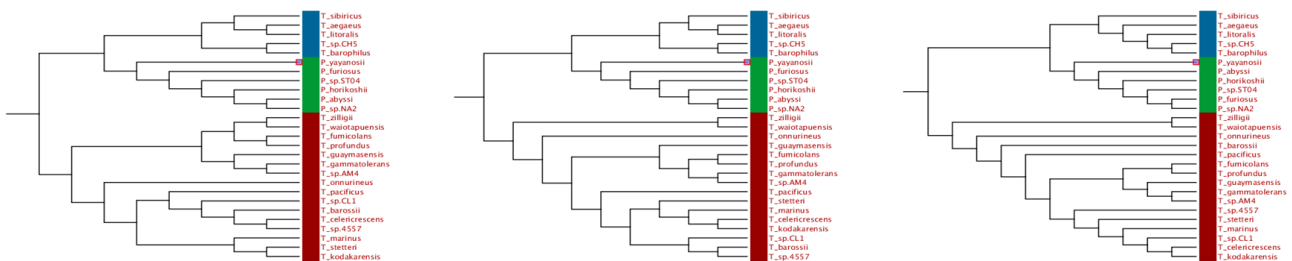


그림 3-1-22. Pyropatterning에 의한 계통분석도. 유전자 유사도 80% (왼쪽), 65% (중간), 50% (오른쪽) 기준

5. 미생물 유전체 해독 : 난배양성 SAR116 clade

- 연구 배경 : 표층 해양환경에 우점하는 미생물 중 1종인 SAR116 clade의 미생물에 대한 유전체 해독을 통하여 빈영양환경 적응 기작을 밝히고자 함
- 대상 균주 : *Candidatus Puniceispirillum marinum* IMCC1322
- IMCC1322 균주는 2.75 Mbps의 크기에 2,546개의 단백질 코딩 유전자로 구성됨

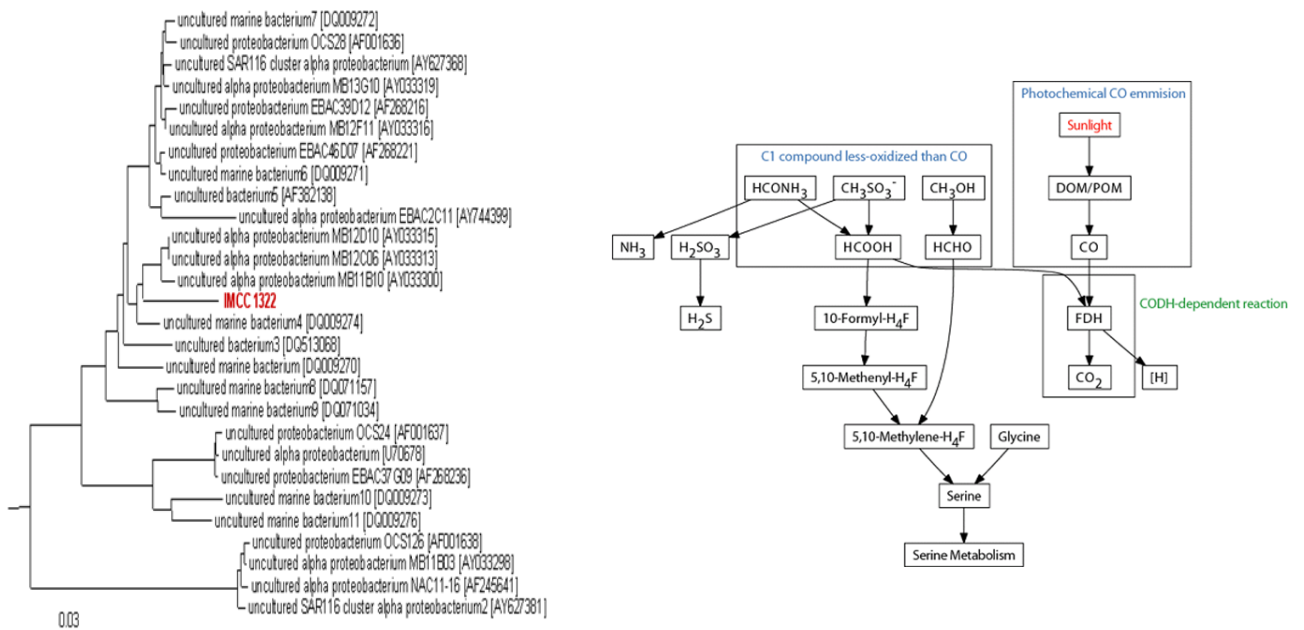


그림 3-1-23. *Candidatus Puniceispirillum marinum* IMCC1322의 계통도 (왼쪽)와 유전체 정보로부터 재구성한 C1 compound 대사경로 (오른쪽)

- 광수용체인 Proteorhodopsin을 지녔으며 빛에 반응하여 성장, 흡광도 등이 변화함

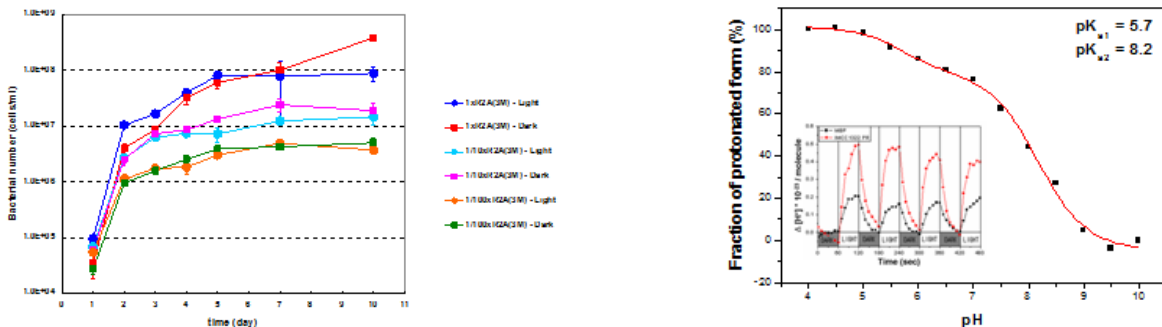
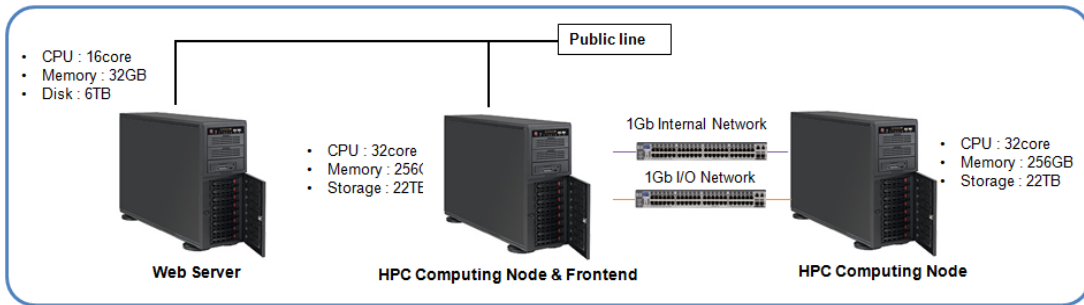


그림 3-1-24. 빛에 의한 성장 영향 (왼쪽) 및 광흡수에 의한 스펙트럼 변화 (오른쪽)

6. 유전체 정보 분석 서비스 시스템 구축

- 연구단 과제를 통해 분석된 유전체 정보관리 및 유전체정보 분석용 웹 시스템 구축
- 하드웨어 구성


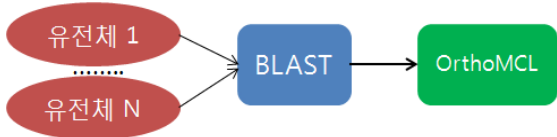
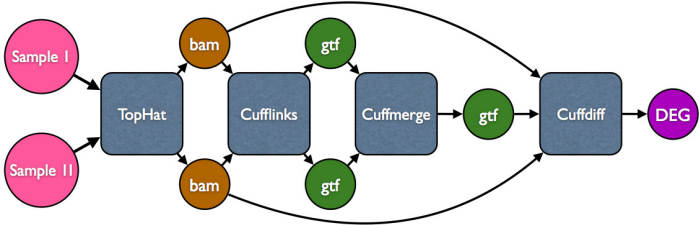
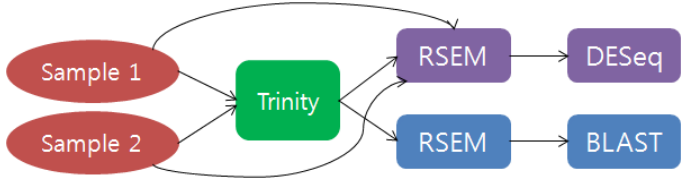
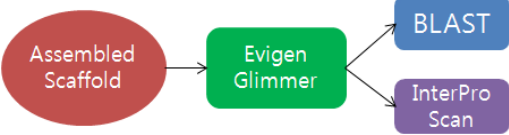


- 단백질체 분석 시스템 구성 및 세부 모듈과 기능들

기능	역할
Raw data 변환	대용량 데이터에 적합하고 공통적으로 사용되는 mzXML 으로 raw data를 변환
X!Tandem	K-Score스코어 함수를 이용하여, X!Tandem 시스템의 펩티드 서열을 찾고 PepXML 형태로 그 결과를 출력
SpectraST	미리 정의된 spectra 라이브러리와 할당된 펩타이드 서열을 비교
PeptideProphet	확률과 통계적인 방법으로 펩타이드 스펙트럼 검증
Pep3D	LC MS 데이터의 3차원 시각화
iProphet	PeptideProphet 결과의 통계학적인 검증을 제공
ASAPRatio	isotropically-레이블된 펩티드와 단백질의 상대적인 발현 레벨을 측정
ProteinProphet	PeptideProphet 결과를 이용해서, 단백질 식별(identifications)에 대한 통계적인 검증을 수행
모듈 구성도	<pre> graph TD RawData[rawData의 mzML 변환] --> mzML[mzML] mzML --> SpectraST[SpectraST(할당된 펩티드 서열 탐색)] mzML --> XITandem[X!Tandem(변환된 데이터 search)] SpectralLibrary[Spectral library] --> SpectraST SpectraST --> PeptideProphet[PeptideProphet(펩티드 스펙트럼 검증)] XITandem --> PepXML[PepXML] XITandem --> Pep3D[Pep3D(LC MS data에 대한 3차원 시각화)] PeptideProphet --> ProteinProphet[ProteinProphet(단백질 식별의 통계적인 검증)] PeptideProphet --> iProphet[iProphet(PeptideProphet 결과의 통계적인 필터링)] iProphet --> ASAPRatio[ASAPRatio(펩티드 정량화)] </pre>

6. 유전체 정보 분석 서비스 시스템 구축 (계속)

○ 결과분석 파이프라인 내역

파이프라인 종류	프로그램 및 프로토콜	
Whole Genome resequencing (WGS) 결과 분석	프로그램	BWA, Picard, GATK, snpEff
	프로토콜	
비교 유전체 분석	프로그램	BLAST, OrthoMCL
	프로토콜	
참조 서열 기반의 전사체 해독 정보 분석	프로그램	Tophat, Cufflinks, Cuffmerge, Cuffdiff
	프로토콜	
참조 서열이 없는 종의 전사체 분석을 위한 RNA-seq <i>de novo</i> assembly	프로그램	Trinity, TransDecoder, RSEM, BLAST
	프로토콜	
선도 게놈 해독을 통하여 만들어진 초별 게놈 정보의 분석	프로그램	Glimmer, Evigen, Blast, InterProScan
	프로토콜	

○ Address <http://www.marinegenome.kr>

제 2절 유전자 발현을 통해 나타난 해양·극한 생명현상연구

해양·극한생물의 유전체 정보를 활용하여 해양 생명체의 유전자 발현을 총체적으로 관찰·분석함으로써 1) 생물의 환경 반응에 대한 분자적 기작을 이해할 수 있고 2) 해양 환경에 대한 유전적 적응 특성을 규명할 수 있으며 3) 유전체 정보로부터 생명현상의 실질적인 기능을 담당하는 유전자를 파악하고, 개별 유전자의 산물인 단백질의 구조와 기능을 규명하는 등 해양·극한 환경에서 나타나는 생명 현상과 기능의 심층적 연구 가능

1. 환경 변화에 따른 해양·극한 생물 유전자의 총체적 발현 연구

분류	생물종	연구목적
동물	<i>Tigriopus japonicus</i> 요각류	독성물질들의 축적과정 및 방어기전
	<i>Brachionus koreanus</i> 윤충류	1차 소비자로서 해양 생태계 변화에 대한 반응을 연구
	<i>Kryptolebias marmoratus</i> 점박이송사리	유일한 암수동체 어류로 유전 정보 분석 및 독성물질 영향 평가
	<i>Oryzias javanicus</i> 바다송사리	바이오마커 발굴 및 독성물질 영향 평가
	<i>Haliotis discus discus</i> 까막전복	유전 육종에 활용할 유전자 발굴
식물	Dinoflagellate 와편모조류	적조 현상의 분자 수준에서 의 이해
	<i>Ecklonia cava</i> 감태	바이오마커 발굴 및 독성물질 영향 평가
	<i>Bryopsis plumosa</i> 깃털말	세포재형성 기작 연구 및 유용유전자 발굴
세균	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	초고온 고세균의 단백질체 수준의 대사 경로 및 온도 적응 연구
	<i>Puniceispirillum marinum</i> IMCC1322	난배양성 해양 미생물의 광이용 기작 연구
	<i>Novosphingobium pentarotivorum</i>	난분해성물질의 대사 경로를 확인, 이를 활용하기 위한 기반 조성

2. 해양·극한 유전자 산물인 단백질의 구조 및 기능 규명

- 구조생물학 연구 방법론 개선 및 신규 확립
- 해양·극한 표적 단백질 결정화 및 구조·기능 연구

표적 단백질	결정 획득 건수	구조 규명 건수	발표 논문 수
- 해양·극한생물 특이적 대사 및 유용 대사 관련 단백질 - 물리적·화학적·생물학적 외부 스트레스 적응 기작 관련 단백질 - 기능이 알려지지 않은 hypothetical proteins	43	41	38

3. 해양미생물의 환경 적응 연구

- 해양 광합성 남세균의 생물지리적 분포 및 유전체 특성
- 세포외 vesicles를 통한 해양미생물의 유전자 전달 기작 연구
- 관벌레 내부 공생 세균 및 메탄하이드레이트 퇴적물내 세균의 생태 특성 연구

1. 환경 변화에 따른 해양극한 생물 유전자의 총체적 발현 연구

해양 생물을 연구하거나 해양 환경을 연구하기 위해서 적절한 대상이 되는 해양 생물을 선정하고 이에 대한 유전 정보와 발현체 혹은 단백질체 정보를 확보하고 해양 환경 혹은 오염물질에 대한 반응을 종합적으로 연구함으로써 해양 생물과 환경/오염 연구에 대한 기반을 조성.

○ 해양 동물

- 해양 오염을 확인하고 연구할 수 있는 지표생물에 대해 연구하여 해양 오염에 대한 대책을 마련하는 기반을 조성 필요
- 전복은 유전 육종에 필요한 유전 정보를 확보하기 위한 연구를 수행
- 절지동물, 동물성 플랑크톤, 어류, 연체동물 분류군에서 대표적 생물을 대상으로 다양한 스트레스에 대한 유전자의 발현량 변화를 확인하고 이를 근거로 바이오마커를 발굴.

○ 해양 식물

- 해양 식물 중 미세조류인 와편모조류(Dinoflagellate)와 거대 조류인 감태(*Ecklonia cava*), 깃털말에 대해 발현체를 중심으로 연구 수행
- 와편모조류는 적조 유해식물이며, 감태는 환경 지표 식용 식물인 동시에 약용으로도 이용. 깃털말에서는 세포재생성 기전과 Kahalalide(항암제) 생합성 경로가 중요한 연구 대상.
- 이들 식물의 발현체 연구를 통하여 오염 지표를 마련하거나 유해 환경 방지에 활용하고자 한다.

○ 해양 미생물

- 극한 환경에서 서식하는 미생물은 독특한 생명현상과 대사경로를 가진 경우가 많기 때문에 이에 대한 연구를 수행
- 본 연구단에서는 2002년에 파푸아뉴기니 부근 열수구에서 초고온 고세균인 *Thermococcus onnurineus* NA1을 분리하고 formate를 이용하여 수소를 만드는 새로운 대사 경로를 규명
- *Novosphingobium pentarotivans* US6-1는 난분해성 물질을 분해하는 활성을 가지고 있음을 확인하여 이들 2개 미생물에 대한 단백질체 연구를 통하여 이들의 특성을 심층적으로 연구.

가. *Tigriopus japonicus* 요각류 - 환경진단마커 개발

- *Tigriopus japonicus*에서 해양환경변화에 따른 유전자들의 발현양상을 확인하기 위하여 DNA chip을 제조하여 Bisphenol A, BNF, Cu, Mn을 처리하였을 때 유전자 발현의 변화를 확인 (그림 3-2-1).
- 이 결과 중 Cu 처리시 CYP13A, AChR, Hsp20AC, GST-like, HemeBP1, ICP, RPTP, Vg, EcdR, ArM 유전자 변화를 real-time PCR로 확인 (그림3-2-2).
- 다양한 스트레스에 대한 발현양 변화를 통해 스트레스의 종류와 무관하게 유사한 양상으로 유전자의 발현이 증감

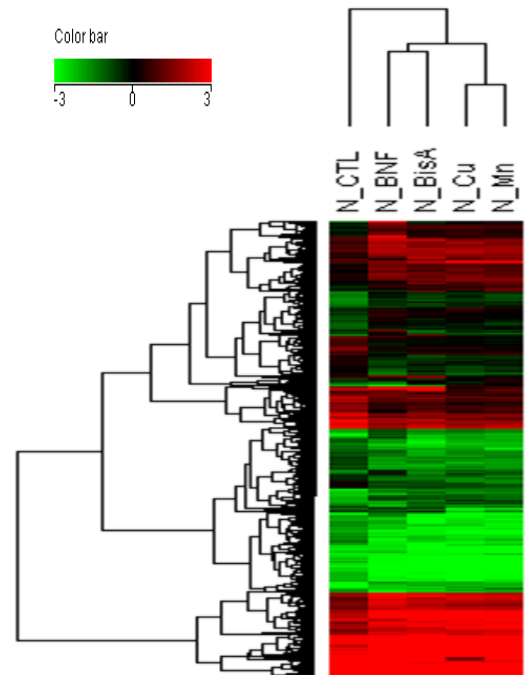


그림 3-2-1. BNF, Bisphenol A, Cu, Mn을 처리한 샘플과 대조군간의 *Tigriopus* 올리고칩의 발현양 차이에 따른 cluster화

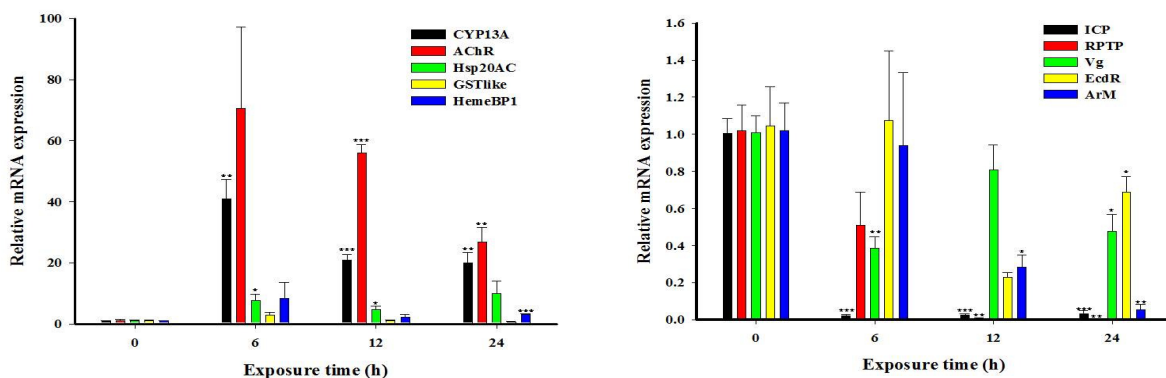


그림 3-2-2. Transcriptional expressions of up-regulated and down-regulated genes

나. *Brachionus koreanus* 윤충류 - 환경진단마커 개발

- 윤충류 rotifer (*B. koreanus*)의 게놈 정보를 바탕으로 다양한 환경 변화에 따른 heat shock protein, antioxidant, CYP같은 반응 유전자들의 발현량의 변화를 관찰
 - 각기 다른 heat shock protein들은 온도 변화에 따라 특이적 발현 양상. 염도 변화에 의해서는 Hsp60, 70과 90의 발현이 크게 변하는 것을 확인(그림 3-2-3)

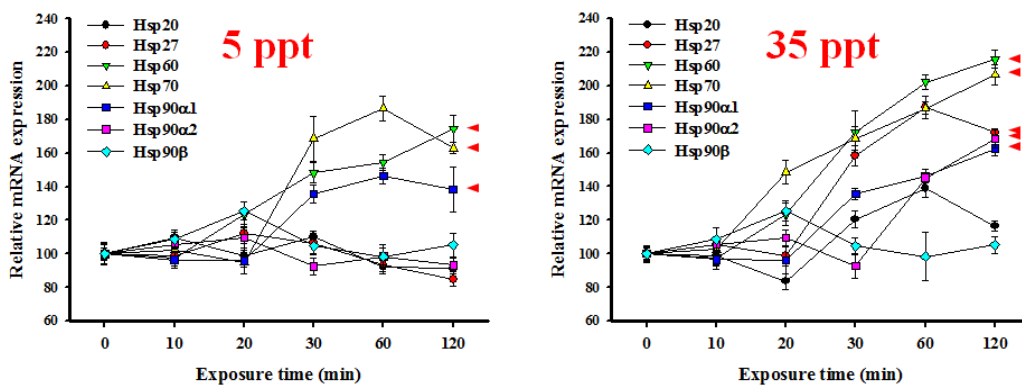


그림 3-2-3. 각기 다른 염분도에 노출시킨 윤충류의 heat shock protein 발현 양상 분석

- UV-B에 의해 reactive oxygen species (ROS)가 증가하고 antioxidant defense system 내에서 중요한 역할을 하는 glutathione (GSH)와 일련의 효소들, glutathione peroxidase (GPx), glutathione S-transferase (GST), glutathione reductase (GR) 들의 활성 (그림 3-2-4), DNA-repair 관련 유전자들 (그림 3-2-5), CYP, HSP 유전자들의 발현이 ROS의 증감과 유사한 경향으로 변화

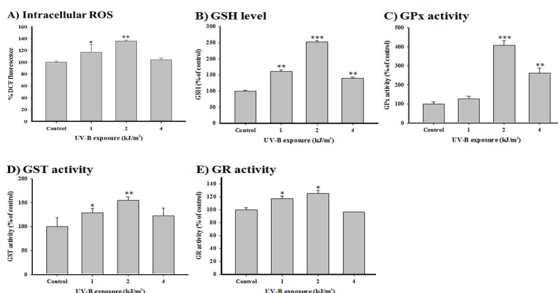


그림 3-2-4. UV-B 노출에 따른 국내서 식 해양윤충류 세포 내 산화적 스트레스의 증가 분석

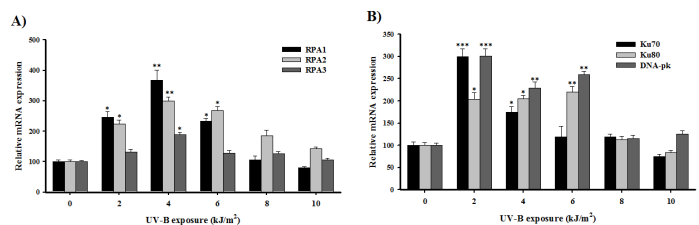
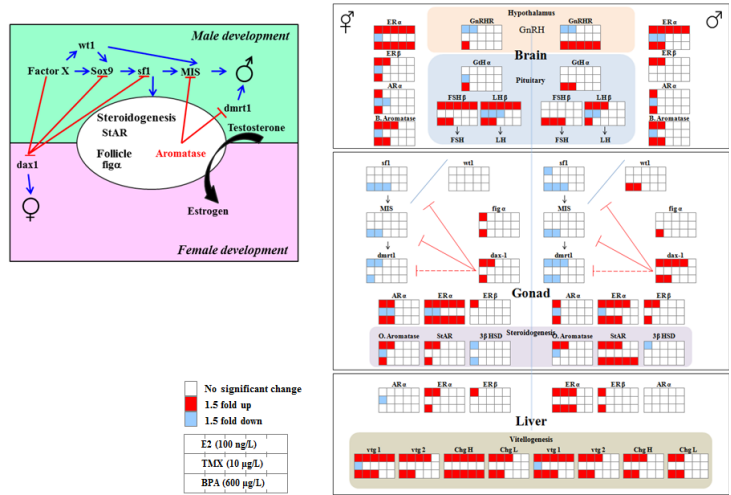


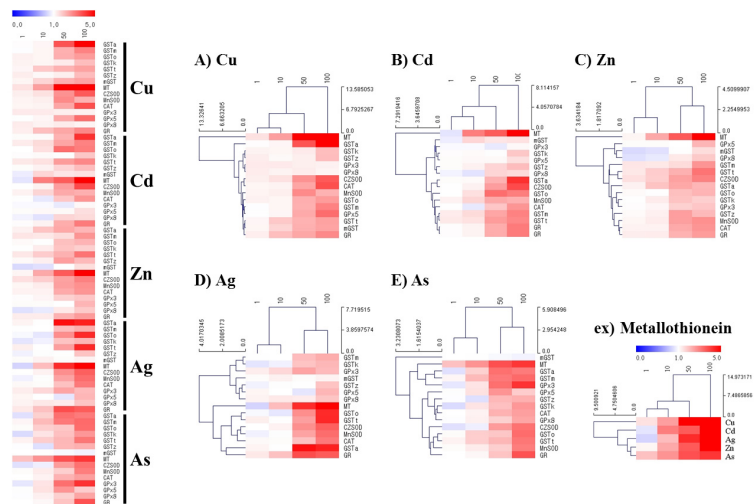
그림 3-2-5. UV-B에 의한 윤충류 DNA replication 및 repair 관련 유전자들의 발현 양상 분석

다. *Kryptolebias marmoratus* 점박이송사리 - 마커 개발

- Hormone 및 Hormone receptor 관련 유전자들, Vitellogenesis 관련 유전자들, 성관련 유전자들이 내분비계 장애물질에 대한 발현양상 변화 확인



- 점박이송사리에 구리, 카드뮴, 아연, 은, 비소를 다양한 농도 구간에 노출시킨 뒤 대상 유전자들의 발현 양상을 분석



- 기름 오염으로 해양생태계에 잔존하는 Water Accommodated Fraction (WAF)과 B[a]P 노출에 따른 점박이송사리의 전체 cytochrome P450(CYP)으로부터 시작되는 metabolism 관련 유전자들을 최초로 발굴하여 발현양상을 확인 (그림 3-2-6)

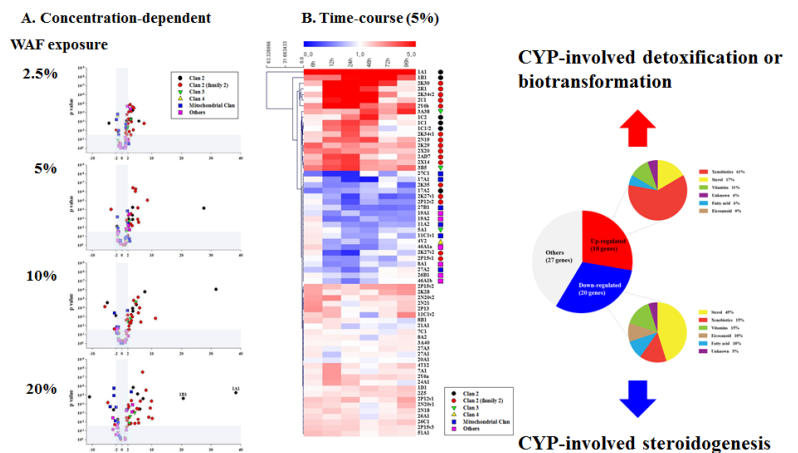


그림 3-2-6. WAF에 노출된 점박이송사리에서 전체 CYP 유전자들의 발현 양상 분석

라. *Oryzias javanicus* 바다송사리 - 환경진단마커 개발

- 가장 강력한 에스트로젠 계열의 스테로이드 호르몬인 17β -estradiol (E2)은 내분비계 장애물질의 일종으로 하수처리장, 동물폐기물 등에 의해 환경으로 배출
 - 17β -estradiol를 처리하여 차등발현 유전자 프로파일링으로 대응 유전자 지표 후보를 찾고 (그림 3-2-7) qPCR로 적절성 여부를 검증 (그림 3-2-8). 검증된 유전자를 qPCR Array kit를 제조하여 환경오염을 측정하는 바이오마커로 활용.

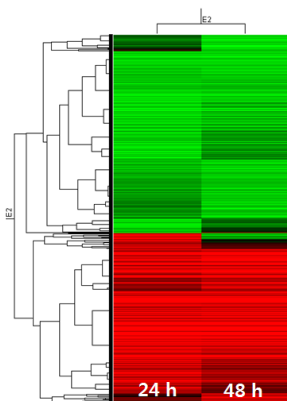


그림 3-2-7. E2 노출 바다송사리 실험군의 차등발현 유전자 프로파일링

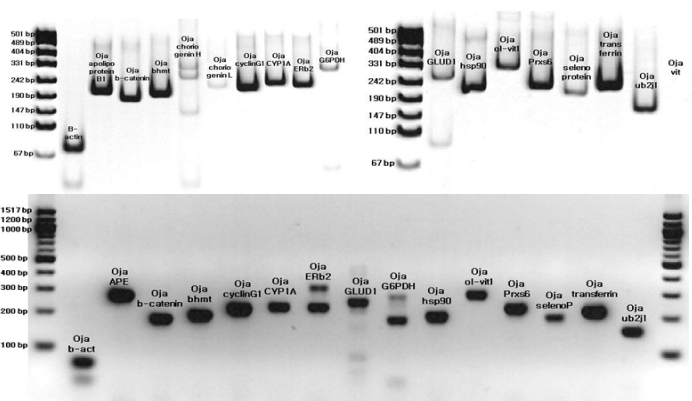


그림 3-2-8. 합성된 E2 노출 특이유전자 후보 qPCR primer set의 적용성 여부 확인

- 노닐페놀 (nonylphenol, NP)은 계면활성제로서 세척제나 세정제, 섬유유연제 등에 이용. 어류를 포함한 수생생물들의 내분비계를 교란시키는 등의 독성효과.
 - NP를 처리하여 차등발현 유전자 프로파일링으로 대응 유전자 지표 후보를 찾고 (그림 2-12-11) qPCR로 적절성 여부를 검증 (그림 2-12-12). 검증된 유전자를 qPCR Array kit를 제조하여 환경오염을 측정하는 바이오마커로 활용.

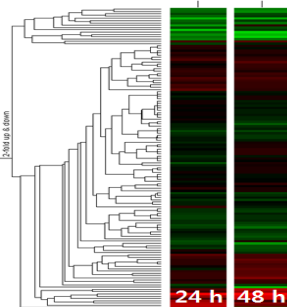


그림 3-2-9. NP 노출 바다송사리 실험군의 차등발현 유전자 프로파일링

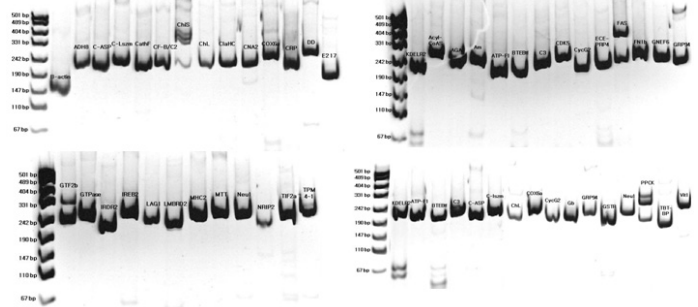


그림 3-2-10. 합성된 NP 노출 특이유전자 후보 qPCR primer set의 적용성 여부 확인

마. *Haliotis discus discus* 까막전복 - 형질마커 개발

○ 제주도 연안에 서식하는 까막전복의 cDNA library 및 BAC library를 구축하여 발현유전체학적 분석을 수행. Microarray를 통해 성장, 생리, 면역체계에 중요한 유전자를 확보하였고 물리적/화학적/생물학적 스트레스에 반응하는 유전자를 탐색하여 개체간의 형질차이를 확인할 수 있는 SNP, 마이크로마커를 선별.

- 까막전복의 cDNA library 구축하고 4000여개 이상의 확보된 cDNA clone을 이용하여 cDNA chip 제작 (그림 3-2-11)

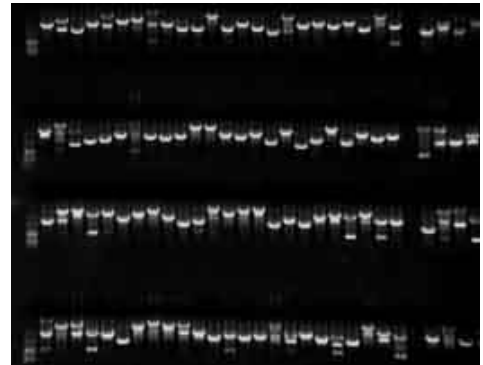


그림 3-2-11. Gel electrophoresis picture of PCR product for cDNA chip

- Microarray를 통해 물리적, 화학적, 생물학적 스트레스 반응하는 유전자 탐색하고 특정 유전자를 선별하여 생화학적, 분자생물학적 분석 (그림 3-2-12).
- BAC library제조, 특정 유용유전자 screening, NGS (GS-FLX titanium) 이용한 염기서열 분석으로 30개 이상의 genomic DNA 구조 확인 및 분자유전학적 분석 (그림 3-2-13).
- 까막전복의 SNP를 분석하고 유전육종에 이용할 수 있는 44개의 MS marker 선정

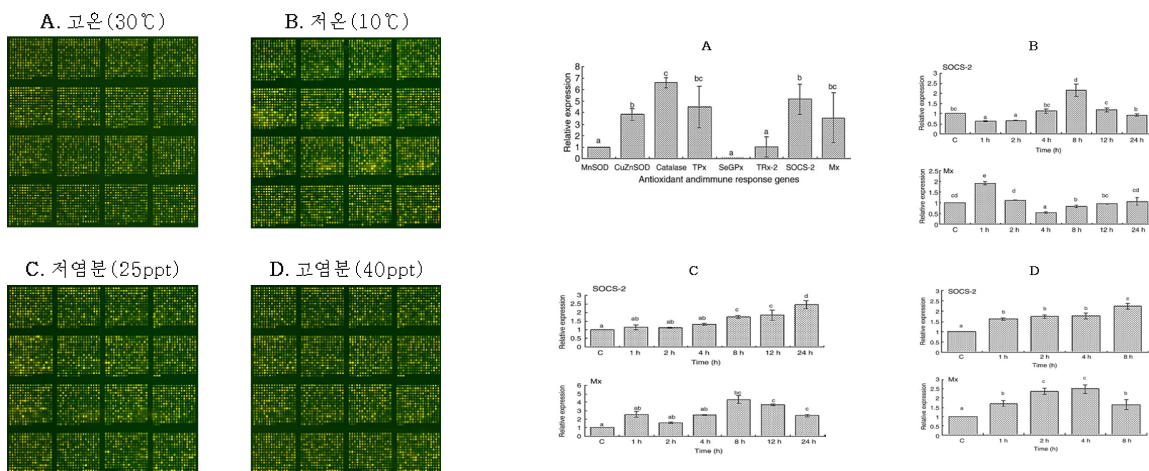


그림 3-2-13. 까막전복의 유전체를 이용한 유전자 발현 확인. (A) 항산화, 면역 관련유전자 (B) 온도스트레스, (C) 저염스트레스, (D) 저산소스트레스에 따른 항산화, 면역 관련 유전자의 발현 양상

그림 3-2-12. Microarray result to investigate genes

바. Dinoflagellate 와편모조류 - 적조 기작 이해

- 적조를 일으키는 와편모조류는 단세포 진핵생물. 적조 대발생 과정을 이해하기 위해 와편모조류에 대한 유전체 및 발현체 연구를 수행.
 - 국내 토착 해양 유해 조류 *Prorocentrum minimum*, *Gyrodinium impudicum*을 발굴하여 배양 생리적 특성을 파악. 성장에 미치는 조류제거물질, 중금속, 환경오염물질 등에 대한 영향 확인.
 - 다양한 환경조건에서 total RNA분리, cDNA 제작 (255개 확보)하여 발현유전체 정보 319 Mb 발굴. NGS 분석으로 30,923개의 유전자 확인 (표 3-2-1).



표 3-2-1. GS-FLX Titanium를 이용하여 *Prorocentrum minimum*, *Gyrodinium impudicum*의 cDNA로부터 발굴한 발현유전체 염기서열.

Species	Total No. of Reads	Total No. of Bases	Assembled	Partial	Singleton	Repeat
Prorocentrum	610,301	245,182,785	370,604	99,571	84,370	21,433
Gyrodinium	178,642	74,236,696	110,914	15,756	43,200	2,722

- *Prorocentrum minimum* HSP 70 (그림 3-2-14), HSP90, catalase-peroxidase (KatG) (그림 3-2-15), GST, metacaspase의 유전자 구조 및 환경스트레스에 대한 유전자 발현 양상을 파악

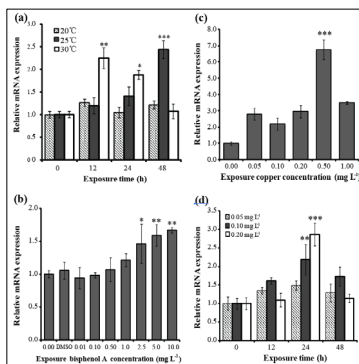


그림 3-2-14. 온도, 중금속 구리, 비스페놀 A 처리에 따른 PmHSP70 유전자 발현.

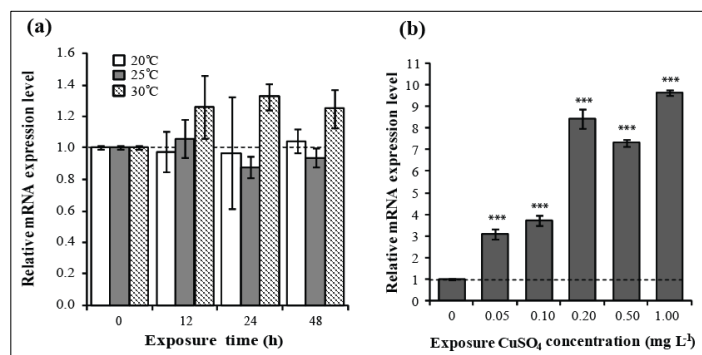


그림 3-2-15. 와편모조류 *Prorocentrum minimum*으로부터 항산화 단백질 catalase-peroxidase (KatG) 유전자 구조 (a), 온도에 따른 발현 (b), 황산구리 노출(c) 반응.

사. *Ecklonia cava* 감태 - 환경진단마커 개발

- 우리나라 지구 환경변화의 최전선에 서식하는 감태를 이용하여 중금속의 생태독성학적 연구를 진행.
 - cDNA microarray의 제작하여 카드뮴과 구리에 노출된 감태시료로부터 중금속 대응 유전자 지표 후보를 찾고 (그림 3-2-16) 공통 후보를 발굴.
 - 이 들 후보 유전자에 대해 적정성 여부를 qPCR로 검증 (그림 3-2-16). 검증된 유전자를 qPCR Array kit를 제조하여 환경오염을 측정하는 바이오 마커로 활용.

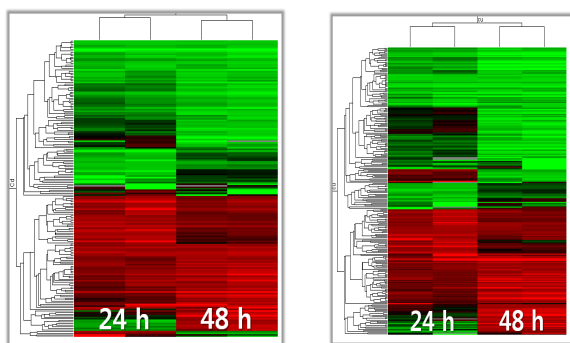


그림 3-2-16. 카드뮴 (왼쪽), 구리 (오른쪽) 노출 감태 실험군의 차등유전자 발현 프로파일링

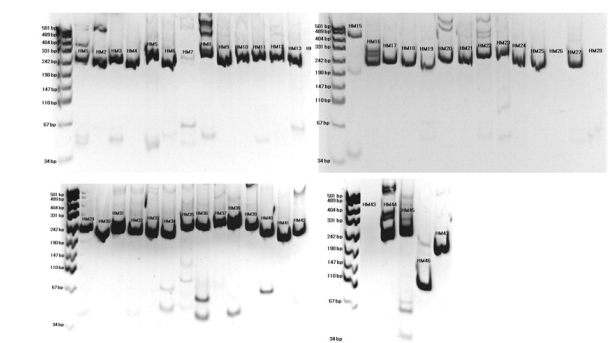


그림 3-2-17. 합성된 qPCR용 primer set의 적용성 여부 확인

- 다환방향족탄화수소(PAHs)는 동물이나 사람의 몸에 들어가 발암, 돌연변이 유발, 호르몬의 작용 방해, 교란하는 것으로 보고되어 감태의 발현체를 이용하여 유해성에 대한 연구를 진행.
 - cDNA microarray의 제작하여 PAHs에 노출된 감태시료로부터 PAHs 대응 유전자 지표 후보를 찾고 (그림 3-2-18) 공통 후보를 발굴.
 - 이 들 후보 유전자에 대해 적정성 여부를 qPCR로 검증 (그림 3-2-19). 검증된 유전자를 qPCR Array kit를 제조하여 환경오염을 측정하는 바이오 마커로 활용.

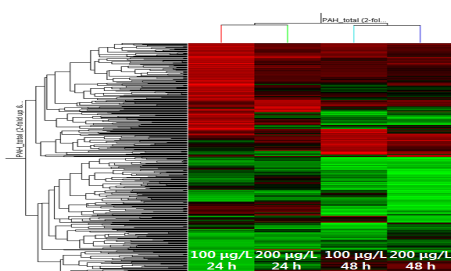


그림 3-2-18. PAHs 노출 감태 실험군의 차등발현 유전자 프로파일링

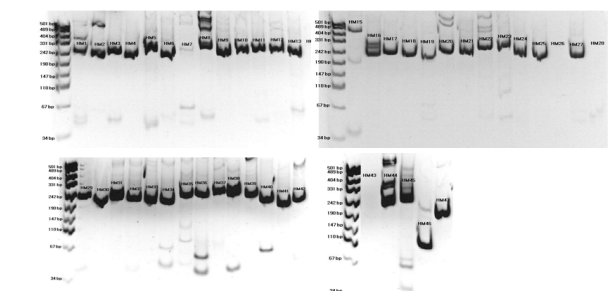


그림 3-2-19. 합성된 qPCR용 primer set의 적용성 여부 확인

아. *Bryopsis plumosa* 깃털말 - 상처재생 이해

- 깃털말의 세포재생 단계별로 microarray를 통해 유전자의 발현 차이를 확인하고 관련 중요 유전자를 확보. 확보된 유전체 정보를 통해 당결합 단백질과 항암물질 합성 단백질의 유전자를 확보.
- 녹조식물 깃털말의 발현유전체 정보를 상처재생 단계별로 해독, 확보(그림 3-2-20).
 - 해독된 정보는 공주대학교 내 유전자은행 (<http://genebank.kongju.ac.kr>)에 수록
 - 상처재생단계별 발현유전체 정보는 매우 상이함
 - 12시간에서 가장 강하게 나타나는 유전자는 Galactokinase에 관련된 유전자
- 세포벽 합성에 관련된 유전자 중 전구물질을 합성하는 경로에 포함된 유전자들은 증가하는 경향을 나타냈으나, 다당류의 신장 등에 관련된 유전자들은 감소 (그림 3-2-21).
- 상처난 깃털말에서 형성된 원형질체는 재생되는 동안 활성산소를 지속적으로 생성. 이는 상처재생시기에 외부 생물/물질로부터 자신을 보호하는 기작으로 판단됨 (그림 3-2-22).

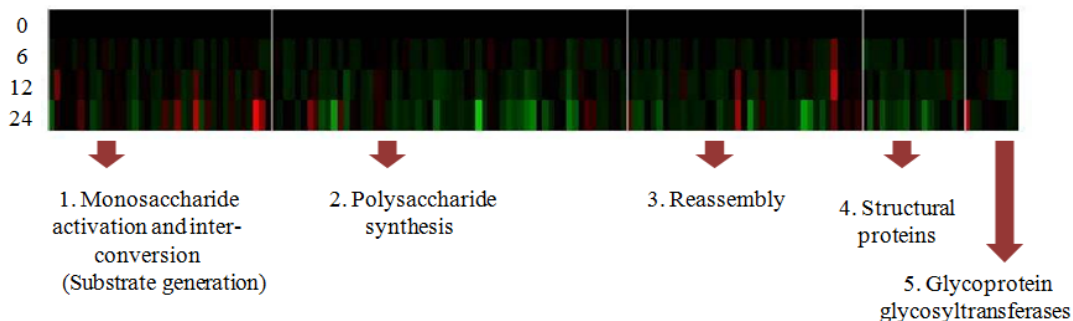


그림 3-2-20. 세포 재형성 동안 세포벽 합성 관련 분류별 유전자의 발현 패턴

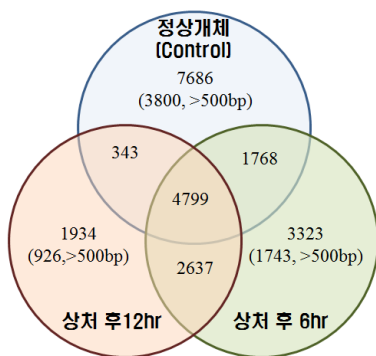


그림 3-2-21. 각 조건별로 발현하는 유전자들의 벤다이어그램

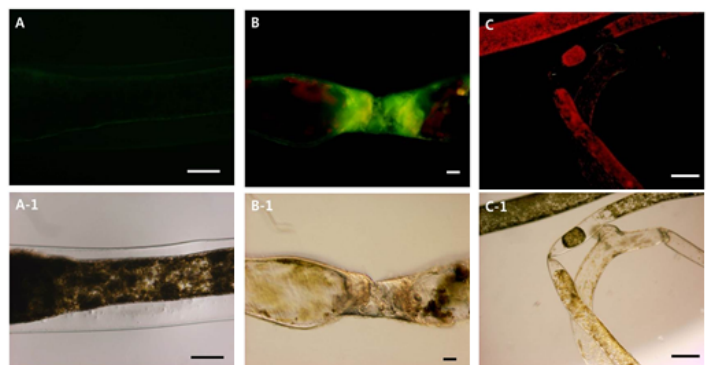
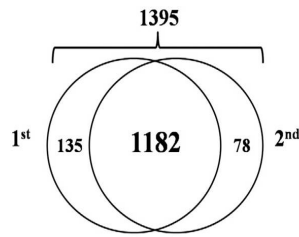


그림 3-2-22. 깃털말 정상개체 (A), 상처난 개체 (B), 활성산소 제거한 상처난 개체에서 활성산소 생성 확인

자. *Thermococcus onnurineus* NA1 - 대사경로 이해

- 열수구에 서식하는 초고온 고세균 *Thermococcus onnurineus* NA1은 formate로부터 ATP합성이 가능하고 수소를 생산하는 독특한 대사 경로를 보유. 이와 같은 대사과정에 관여하는 단백질과 경로를 확인하기 위하여 단백질체 연구를 수행.
- LC-MS/MS를 이용하여 1,182개를 동정하여 genome에 존재하는 1,975개의 단백질이 중 약 70%의 단백질 발현 확인 (그림 3-2-23)



Localization ^a	Genome (A)	Proteome ^b (B)	Repeated proteome ^c (C)	Percent of (B)/(A)	Percent of (C)/(A)
Cytoplasm	1334	1025	910	76.8	68.2
Cytoplasm membrane	436	242	171	55.5	39.2
Cell wall	2	2	2	100.0	100.0
Extracellular	18	2	1	11.1	5.6
Unknown	185	124	98	67.0	53.0
Total	1975	1395	1182	70.6	59.8

^aLocalization was determined using the psortDB database (<http://db.psort.org>).
^bProteome: number of proteins identified at least once from two independent proteome profiles.
^cRepeated proteome: number of proteins with two hits from two independent proteome profiles.

그림 3-2-23. LC-MS/MS로 동정된 단백질 수

- 단백질체 분석을 통한 대사경로의 특성 분석
 - 세 가지 수소 생성 조건(formate, CO, starch)에서 기질특이 단백질체의 정량분석을 수행한 결과 전체 유전자의 약 30%에 해당하는 589개의 단백질 동정
 - 각각의 단백질들이 해당 기질 조건에서의 주요 대사경로에 따른 발현의 차이를 비교 분석 (그림 3-2-24)
- 배양 조건에 따른 대사체의 분석을 실시하여 기질별로 중요한 metabolite를 동정
 - 기질 특이적으로 metabolite들이 검출되었음을 확인 (그림 3-2-25A)
 - 대사체 결과와 단백질체 분석 결과를 비교하여 일치됨을 확인 (그림 3-2-26C)

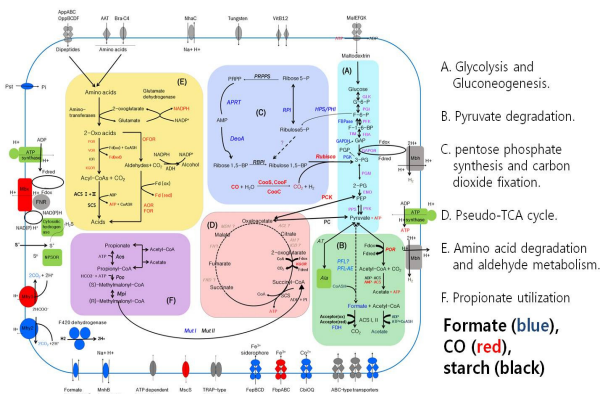


그림 3-2-24. 대사 경로의 분석

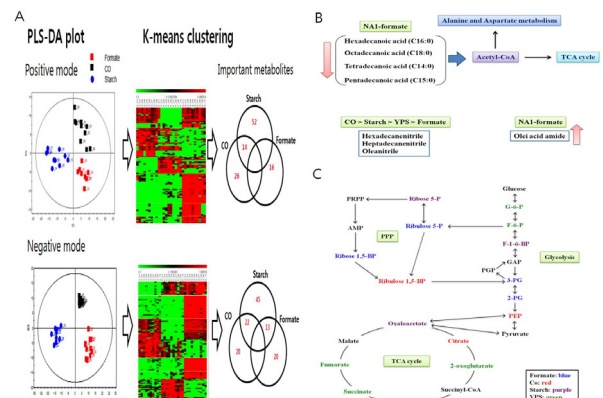


그림 3-2-25. 대사체 분석

차. *Thermococcus onnurineus* NA1 - 온도적응 이해

- 초고온 고세균의 온도적응 기작 이해를 위해 chaperonin (HSP60)의 α , β subunit의 과량 발현과 특성관찰
 - α subunit보다 β subunit이 보다 안정적인 oligomer를 형성함으로써 C terminal의 negative charge가 oligomer의 안정성과 관련이 있다는 이전의 data들과 일치
- 순수 분리한 단백질의 ATP 분해 효율 관찰
 - 분리된 HSP60의 ATP 분해 활성의 최적온도는 β 의 경우 ~ 70 °C정도
 - Divalent cation이 최적 활성을 위해 필요함을 검증

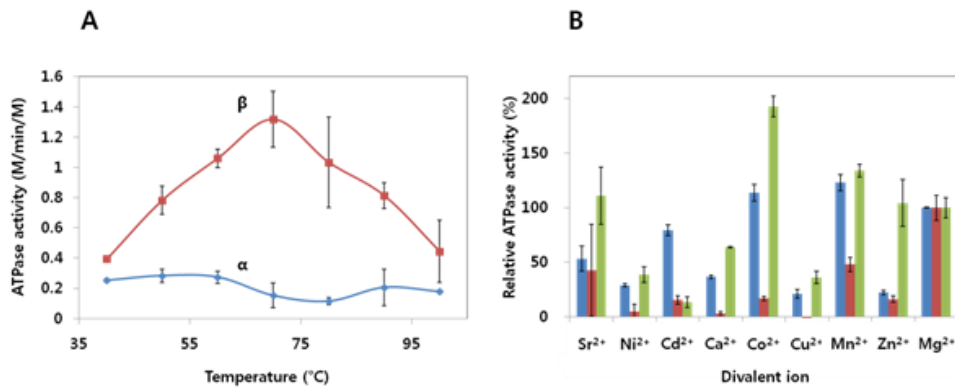


그림 3-2-26. 순수 분리한 단백질의 ATP 분해 활성. A) 온도, B) 양이온 영향

- *T. onnurineus* NA1의 온도 변화 적응기작 이해
 - NA1의 야생형에 각각 α 혹은 β subunit을 제거한 돌연변이와 α , β 를 모두 제거하고 *Pyrococcus*의 HSP60을 치환한 돌연변이를 제작하여 온도별 성장곡선 비교
 - 모든 조건에서 야생형이 가장 잘 자랐으나 α 결손 균주는 저온, β 결손균주는 고온에서 성장에 영향을 받음

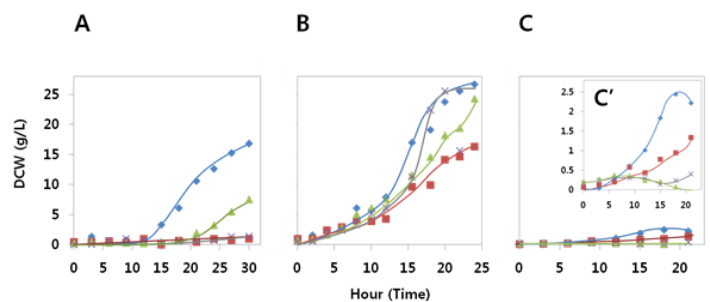


그림 3-2-27. 야생형 균주, α , β subunit 결손 균주, *P. furiosus*의 β subunit을 지닌 돌연 변이 균주의 온도별 성장 곡선 (A) 65°C (B) 80°C (C) 93°C (C'): (C) 그림의 Y축을 확대하였음. blue: 야생형 균주, red: α 결손 균주, green: β 결손균주, gray: *P. furiosus*의 β subunit을 가진 α 결손 균주

차. *Thermococcus onnurineus* NA1 - 온도적응 이해 (계속)

- Heat shock 관련 유전자들의 발현양 확인
 - Heat shock 유전자의 RNA 발현양을 qRT-PCR을 통해 확인
 - α 결손 균주를 70°C에서 배양했을 때 β subunit의 발현양이 비약적으로 증가하는 것을 관찰
 - RNA의 양적 증가로 인해 단백질의 양도 증가하는 것을 western blotting을 통해 확인

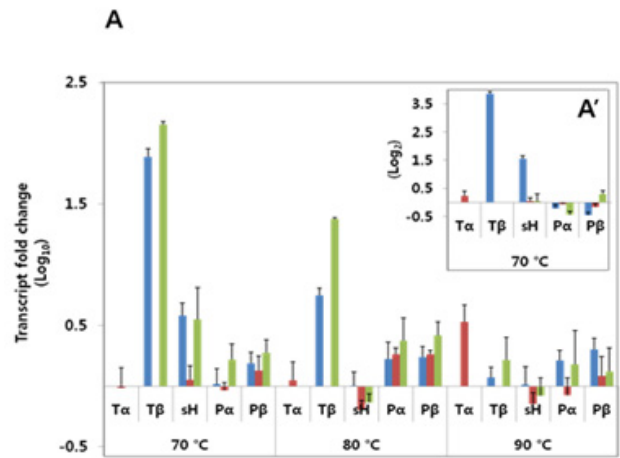


그림 3-2-28. 5 heat shock proteins (HSPs)의 RNA 발현양 확인

(A) qRT-PCR 실험 data. wild type strain의 발현양을 0으로 설정. blue: α 결손, red: β 결손, green: *P. furiosus*의 β 를 가지는 α 결손 (A') (A) 그림의 sample중 70°C의 RNA를 이용하여 microarray를 수행

- HSP60 β 유전자의 전사 시작 자리 탐색
 - *T. onnurineus* NA1의 대사작용을 engineering하기 위한 전단계로 작동 mechanism 규명을 위한 전사 시작 부위 규명
 - 전사 시작 부위의 앞 부분 서열에 잘 알려진 ribosome binding site (RBS: AGGTGA)와 BRE/TATA box (ACCGAAAATTTATAA)가 존재하는 것을 확인

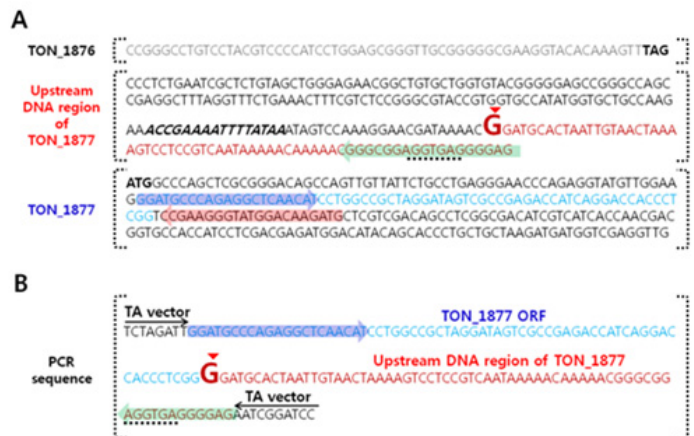


그림 3-2-29. ART-TSS PCR product의 서열 (B)과 genome sequence (A)의 비교

- HSP60 β 유전자 (TON_1877)의 promoter 부위와 interaction하는 regulator 탐색
 - TON_1877 유전자의 promoter 부위에 실제로 결합하는 regulator 단백질을 찾기 위해 promoter DNA 서열에 biotin을 labelling 후 cell free extract 그리고 avidin agarose를 섞어서 DNA에 결합하는 단백질들이 특이적으로 분리 -> 후보 5종 확인

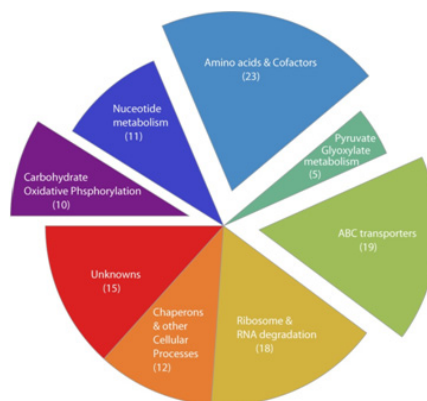
카. 난배양성 해양미생물 IMCC1322 - 광(光)이용 기작 연구

- IMCC1322 균주의 광에 대한 반응을 Light, Dark, Diel cycle에 따라 전사체/단백질체 수준에서 연구
- 전사체
 - Proteorhodopsin 유전자는 빛에 의해서 억제되는 반면 Retinoid 생합성 및 대사 관련 유전자는 활성화
 - Light 조건에서 ABC transporter 및 세포분열 유전자 억제
 - Light는 세포의 형태 형성을 MreB/FtsZ 의 상호작용에 의해 조절: MreB (Bacterial Actin homolog)는 광에 의해 활성화, FtsZ (Bacterial tubulin homolog)는 광에 의해 저해

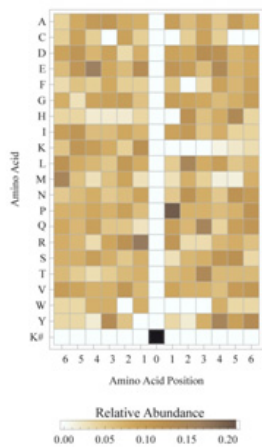
Senescence-relatedness		Light-Repressed	Light-Activated	Light-independent
$\log_2(6d/3d) > 1$	cluster 1	Transporter System	-	-
$\log_2(6d/3d) < 1$	cluster 2	-	Oxidative Phosphorylation/Ribosome	Ribosome
$\log_2(6d/3d) > 1$	cluster 3	-	Glyoxylate/Dicarboxylate metabolism/ β -oxidation	-
cell-phase-independent	cluster null	Peptidoglycan/Cell Wall/Flagellar Assembly/FtsZ-related/Proteorhodopsin	Glycolysis/TCA/Oxidative Phosphorylation/Fatty acid metabolism/MreB/Retinoid Biosynthesis	Glycolysis/TCA/Oxidative Phosphorylation/Fatty acid metabolism

○ 단백질체

- Lysine의 아세틸화는 대사와 관련된 유전자, 특히 산화적 인산화 반응에 관련된 단백질 및 ABC transporter의 경우에 두드러짐
- 아세틸화되는 라이신 잔기 주변의 아미노산 서열을 보면, 주로 효소의 분해를 방지하여 안정성을 유지하는 것으로 해석할 수 있음



Relative Density Map of Amino Acid Residues Flanking Acetylated Lysine Residues



2. 해양·극한 유전자 산물인 단백질의 구조 및 기능 규명

- (1) 구조규명을 위한 표적 단백질은 세 분야에서 선별
 - i) 해양·극한 생물 특이적 대사 혹은 유용 대사
 - ii) 물리적·화학적·생물학적 외부 스트레스에 대한 적응 기작
 - iii) 기능이 알려지지 않은 hypothetical proteins
- (2) 총 43종의 단백질 결정을 획득, 41종의 단백질 구조를 규명
- (3) 대량의 단백질 구조 규명 연구 수행을 통해 i) 단백질 복합체 클로닝, ii) 거대 단백질 복합체 생산 및 정제, iii) 초저온에서의 재조합 단백질 생산, iv) x-선의 위상 계산과 관련된 실험 방법을 개선하거나 새롭게 발견
- (4) 단백질 구조 규명 저비용·고효율 구조 분석 pipeline 구축 (그림 3-2-34)

○ 표적 단백질 대량 발현 및 순수 분리

- 표적단백질에 direct His-tag을 붙여 subcloning하여 대장균에서 발현.
- Affinity, ion exchange, size exclusion chromatography를 이용하여 정제.

○ 단백질 결정화 조건 탐색

- 결정화 성공률을 높이기 위해 표적 단백질을 여러 생물종으로부터 확보
- Microbatch 결정화 방법과 전통적인 vapor diffusion 방법을 혼용하여 단백질 결정화
- 초기 결정 획득 실패 시 해결 방법 (그림 3-2-33.)

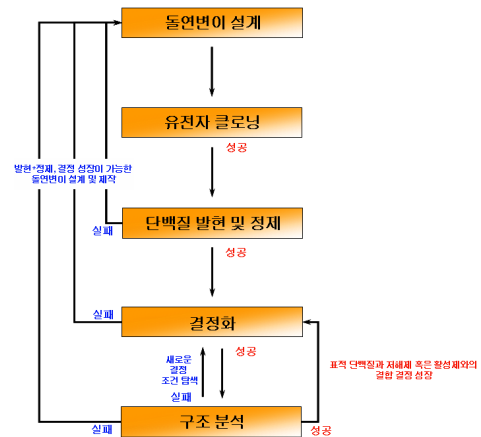


그림 3-2-33. 초기 결정 획득 실패 시 해결 방법 전략도

○ 방사광을 이용한 결정 회절자료 수집 및 구조 규명

- 한국, 일본, 호주의 방사광 설비를 이용하여 회절 실험을 수행
- HKL2000, iMosflm을 이용하여 회절 자료 처리
- Phenix, CCP4i, CNS, Coot를 이용하여 위상정보 획득, 전자밀도 계산, 모델 완성

○ 구조 해석을 위한 생화학적 실험

- 구조 규명후 생물학적 활성 부위를 확인하여 point mutation, deletion mutation, insertion mutation을 실행한 후 돌연 변이 단백질의 활성을 조사
- 야생형 단백질과 돌연 변이 단백질간의 활성 비교

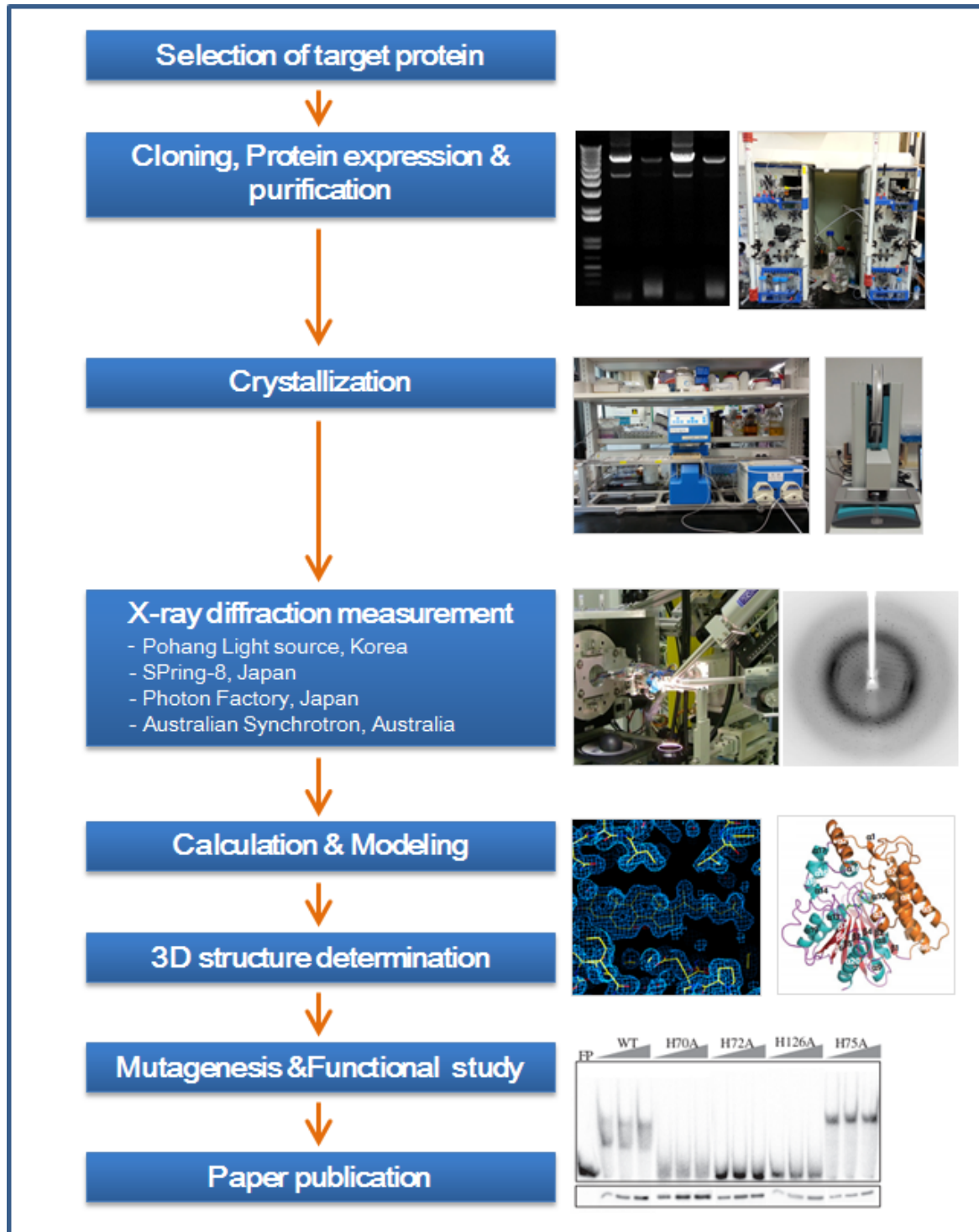


그림 3-2-34. 단백질 구조 규명 pipeline 모식도

가. 구조생물학 연구 방법론 확립

(1) 복합 단백질 발현 시스템 확립(그림 3-2-35)

○ 복합체 형태로 존재하는 단백질의 경우, 그 유전자 홀로 발현 시 용해도가 매우 낮은 경우를 위한 시스템

- 이런 경우 두 개 이상의 유전자를 동시에 한 대장균 내에서 발현할 수 있는 대장균 발현시스템을 확립.
- 아래와 같은 one vector 내 two promoter system, 혹은 bicistronic system을 이용 (그림 3-2-35. B, C).

; 하나의 벡터에 두 종류의 유전자가 각각의 프로모터를 가지고 있으므로 한 종류의 플라스미드에서 2종류의 단백질이 생산됨. 항생제가 다른 벡터를 co-transformation 할 경우 최대 6종류의 단백질을 동시에 발현할 수 있음. Bicistronic vector의 경우 두개의 유전자는 하나의 프로모터 하에서 각각의 ribosome binding site (RBS)를 가지고 있음. 항생제가 다른 벡터를 활용할 경우 다수의 단백질을 대장균에서 동시에 발현할 수 있음.

- 세 개 이상의 단백질을 동시에 발현하기 위해서는 two vector system을 이용. (그림 3-2-35. A)

; 항생제가 서로 다른 두개의 벡터를 사용해서 복합체 생산.

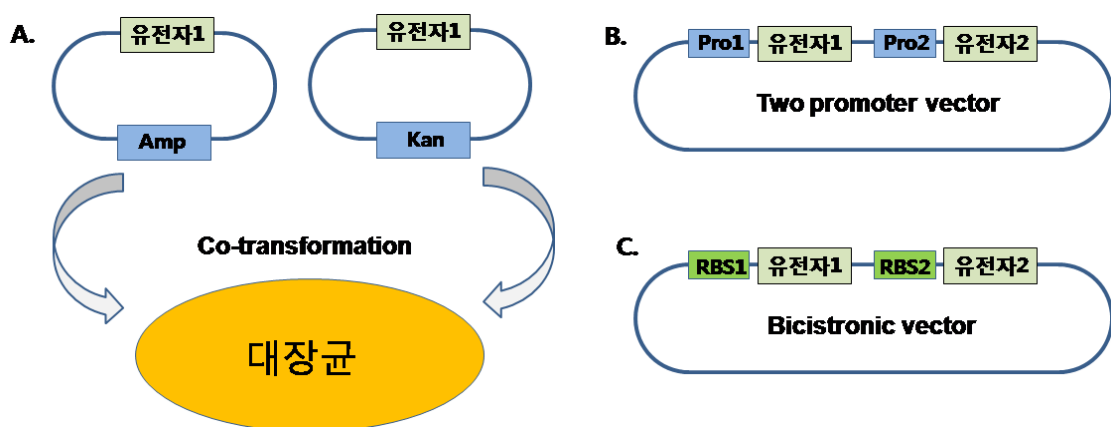


그림 3-2-35 복합체 단백질 생산을 위한 방법. (A) two vector 시스템, (B) two promoter 시스템, (C) bicistronic vector 시스템.

가. 구조생물학 연구 방법론 확립 (계속)

(2) 거대 단백질 복합체인 RNA polymerase 순수 분리 시스템 확립 (그림 3-2-36)

- 13개 이상의 개별 단백질로 구성된 RNA polymerase 복합체의 경우는 재조합 단백질을 생산하지 않고 세포를 대량 배양하여 endogenous 단백질을 순수 분리.
 - Homologous recombination을 이용하여 genomic DNA manipulation을 통해 복합체를 구성하는 하나의 개별 단백질에 TAP (tandem affinity urification)-tag을 붙임.
 - TAP-tag은 두 가지의 affinity tag을 함께 가지고 있고 이것을 이용한 분리정제는 매우 효과적임.
 - TAP-tag에는 CBP (calmodulin binding peptide)와 protein A가 TEV cleavage site를 사이에 두고 연결되어 있음.
 - 따라서 대상 단백질을 먼저 protein A와 IgG의 affinity를 이용해 분리하고, 두 번째로 다시 CBP와 calmodulin domain의 affinity를 통해 두 번 연속의 순수 분리 정제가 가능
 - 이후 ion exchange chromatography 와 size exclusion chromatography을 수행하여 단백질 복합체를 순수 분리.

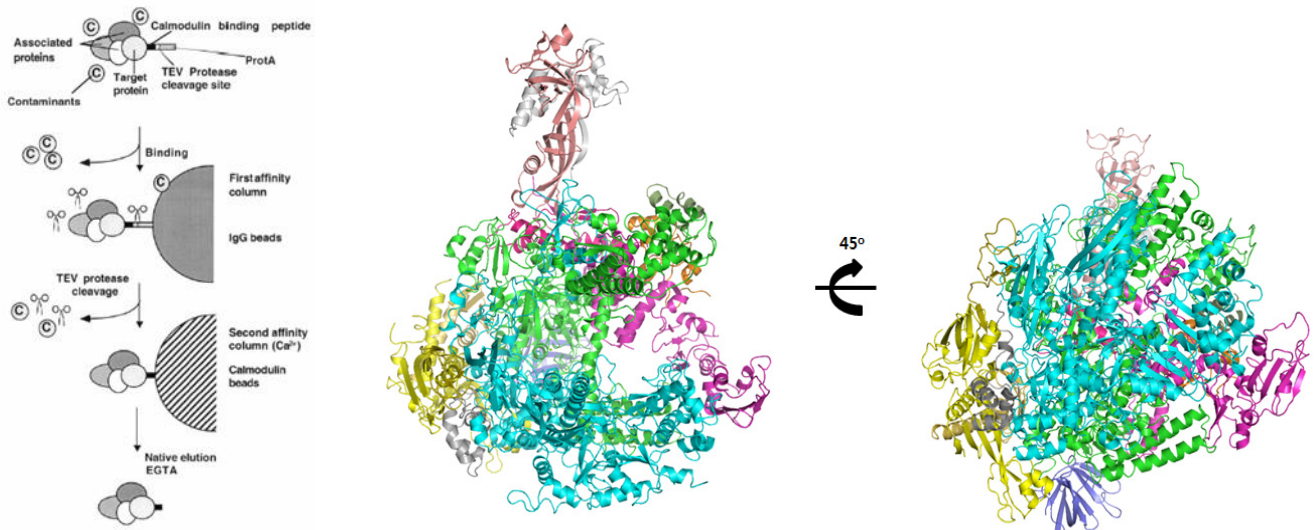


그림 3-2-36. C-terminal/N-terminal TAP tags과 TAP purification strategy의 overview (왼쪽 모식도) 및 Archaeal bacteria에서 보고된 *Sulfolobus shibatae*의 RNA pol 구조 (오른쪽). 노란색으로 표시된 부분이 효모에서 RNA pol II 구조규명을 위해 tagging되었던 RPB3 위치와 일치하는 subunit D.

가. 구조생물학 연구 방법론 확립 (계속)

(3) 극저온에서 대량의 재조합 단백질을 생산하는 방법 정립 (그림 3-2-37, 38)

- 일반적으로 단백질 과량 발현에 사용되는 온도인 15 ~ 37 °C에서 용해도가 낮아지는 표적 단백질의 경우 10 °C 이하의 극저온에서 단백질 생산
 - 6~10 °C의 극저온에서도 충분한 양의 단백질이 생산되어 결정화 및 구조 규명 성공

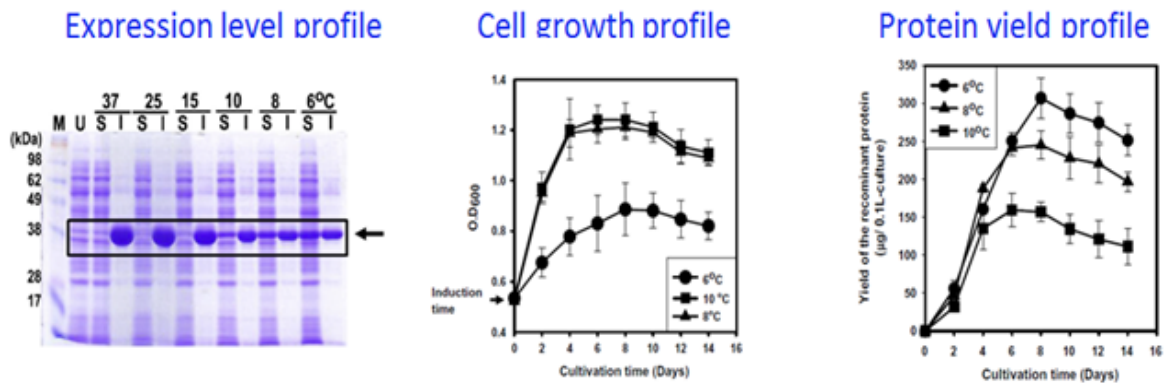


그림 3-2-37. 저온에서의 미생물의 성장과 재조합 단백질 생산

- 동 극저온 단백질 발현 방법은 기존에 사용되는 저온 발현 전용 균주인 Arctic을 사용하지 않고도 과량의 재조합 단백질을 생산할 수 있음을 확인

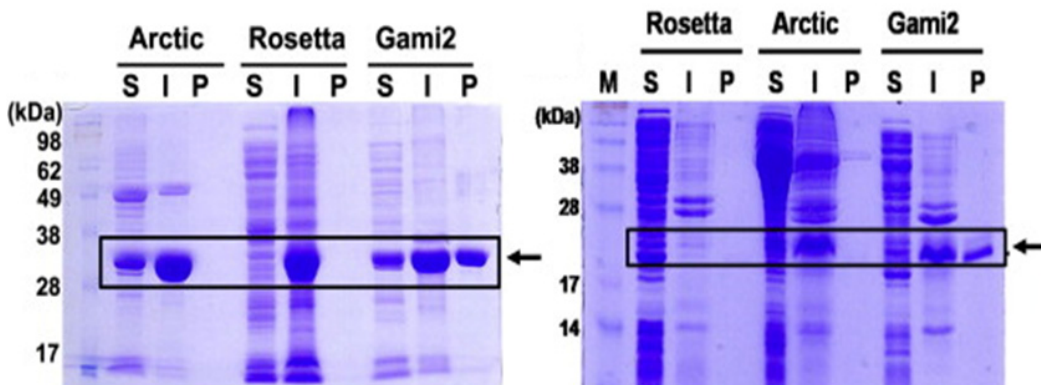


그림 3-2-38. 대장균 균주 별 재조합 단백질 용해도 확인. (왼쪽) 남극 톡토기의 만난아제, (오른쪽) 남극 톡토기의 셀룰라아제.

가. 구조생물학 연구 방법론 확립 (계속)

(4) 아연 이온을 이용한 단백질 구조 분석 방법 확립 (그림 3-2-39, 40)

○ 구조가 알려지지 않은 단백질의 3차 구조 규명을 위해서는 회절된 X-선의 위상을 결정해야 함.

- 위상 결정을 위해서는 납, 수은과 같은 맹독성의 중금속을 이용해야 함.
- 독성이 없는 금속인 아연을 이용하여 위상을 해결하는 방법을 개발함.
- 단백질 표면에 존재하는 히스티딘, 아스파테이트, 아스파라진, 글루타민, 혹은 글루타메이트 같은 아미노산에 아연이 결합할 수 있음을 증명.
- 단백질 표면에 결합한 아연을 이용한 위상 해결 방법을 실증함.

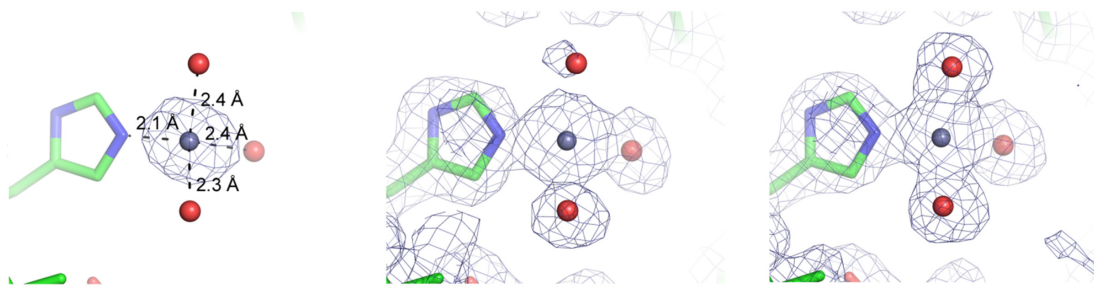


그림 3-2-39. 단백질 표면의 히스티딘 아미노산에 아연이 결합된 상태

○ 구조 규명을 위해 이용하는 방사광가속기의 실험일정 확보 제한 문제를 해결하기 위해서 소형 X-선 발생장치를 사용한 아연 이용 단백질 구조 분석 방법 확립.

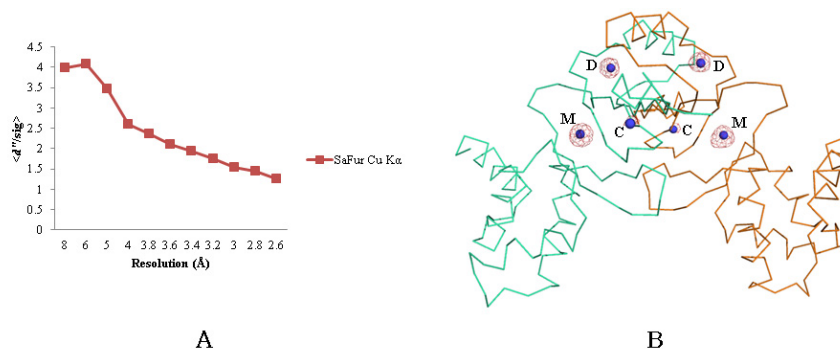


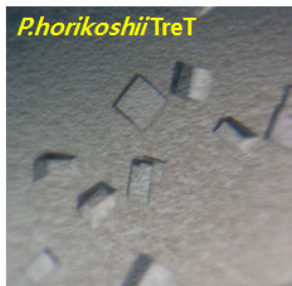
그림 3-2-40. 소형 X-선 발생장치를 통해 아연 이용 단백질 구조 분석. (A) 위상 정보의 세기, (B) 분석한 단백질 구조.

○ 단백질 자체에 포함된 황과 아연의 위치 정보를 동시에 이용하는 방법 확립.

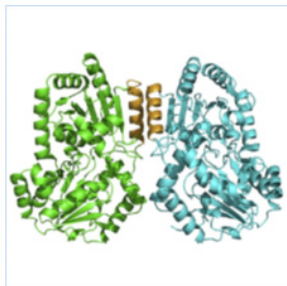
나. 특이 및 유용 대사 관련 단백질 구조 연구

○ 당 복합체 합성 및 분해 관련 효소들의 구조와 기능 연구

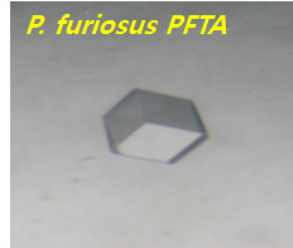
- 산업적 응용이 가능한 극한 미생물인 *Pyrococcus horikoshii* 유래 트레할로스 합성효소 (TreT)의 구조 규명을 통해 효소 작동 기작에 대한 분자적 수준의 이해를 제공
- *Staphylothermus marinus* 유래 초 내열성 말토스 생성 아밀라아제 (SMMA) 구조 규명 및 분석을 통해 기존에 보고 된 효소들과의 구조적 차이 및 기질 특이성을 분자 수준에서 고찰
- 초내열성 고세균인 *Pyrococcus furiosus*의 사이클로텍스트린 가수분해효소 (PFTA)의 구조 규명과 이를 기반으로 한 효소가공을 통해 말토헥사오스, 말토헤pta오스, 말토옥타오스, 분지 말토노나오스와 같은 유용한 특수올리고당을 고 순도로 생산하는 공정에 응용
- 남극 해양 절지동물인 *Cryptopygus antarcticus* 유래 mannanase (CaMan)의 구조와 기능 연구를 통해 효소의 저온 적응 기작을 분자 수준에서 해석.



P. horikoshii TreT
결정화 조건
35% PEG3350
0.2 M MgCl₂
0.1 M HEPES



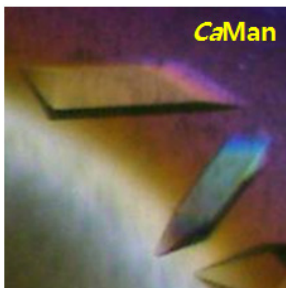
PDB code: 2X6Q,
2XA1, 2X6R, 2XMP
2010년 JMB 에 논문 게재



P. furiosus PFTA
결정화 조건
0.1M Ammonium phosphate
0.1M sodium cacodylate pH
6.5



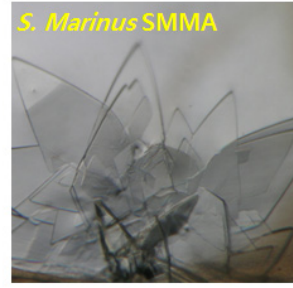
논문 준비중



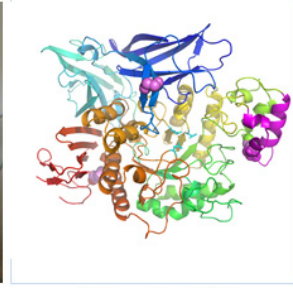
CaMan
결정화 조건
0.1M Tris pH 8.5
21% PEG 3,350



논문 준비중



S. Marinus SMMA
결정화 조건
12% PEG 4K
2% isopropyl alcohol
0.1 M ADA, pH 6.5
0.1 M Li₂SO₄.



PDB code: 4AEE
2012년 JBC 에 논문 게재

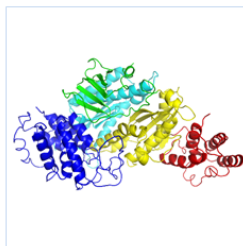
나. 특이 및 유용 대사 관련 단백질 구조 연구 (계속)

○ 미생물 적응성 면역과 관련된 단백질들의 구조와 기능 연구

- CRISPR/CAS라고 불리는 시스템에 대한 집중적인 구조와 기능 연구 수행
- CRISPR/CAS 시스템은 외부 DNA 조각 들을 선택해서 그것들을 세균의 유전자 게놈에 매우 특정한 위치에 주입하여 면역 기억을 형성하는 시스템으로서 원핵생물의 적응면역 (adaptive immunity)의 기작의 일종임
- CRISPR/CAS 시스템을 구성하는 단백질들 중 구조가 알려지지 않은 6종의 단백질들의 (Csm1, Cas2, Csn2, Csm5, Csx1, Cmr1) 구조를 규명하여 이 단백질들이 핵산과 상호 작용하는 활성 부위를 결정하고 핵산과의 상호 작용 능력을 생화학적 실험으로 증명



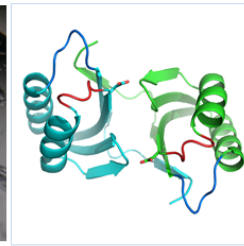
***T. onnurineus* Csm1**
결정화 조건
20% PEG3350
0.2M Ammonium citrate
pH 7.0



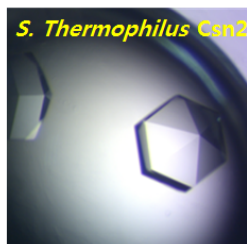
논문 준비중



***T. onnurineus* Cas2**
결정화 조건
30% MPD
0.1 M Sodium acetate pH 4.6
20mM CaCl₂



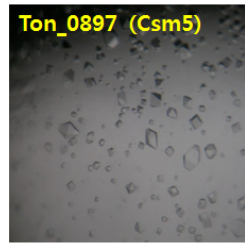
논문 준비중



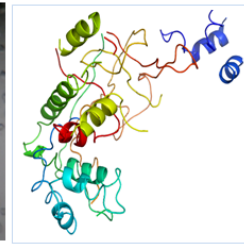
***S. Thermophilus* Csn2**
결정화 조건
0.1M Ammonium phosphate
0.1M sodium cacodylate
pH 6.5



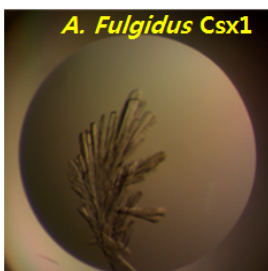
PDB code: 3ZTH
2012년 Protein에 논문 게재



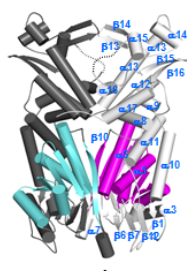
Ton_0897 (Csm5)
결정화 조건
20% PEG 8K
0.1 M CHES pH9.5



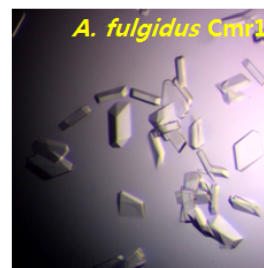
논문 준비중



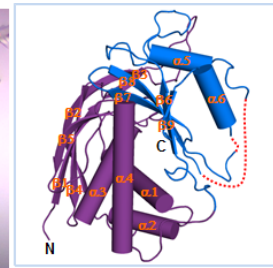
***A. Fulgidus* Csx1**
결정화 조건
6% PEG MME 550
0.1M MES pH 6.6
0.01M Zinc sulfate



PDB code: 4EOG
2013년 Protein에 논문 게재



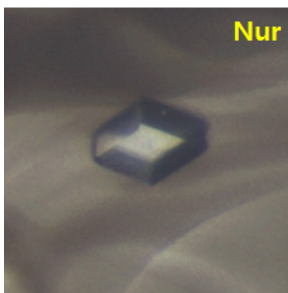
***A. fulgidus* Cmr1**
결정화 조건
0.1M Bis-Tris pH 5.5
20% PEG 6,000
60mM β-ME



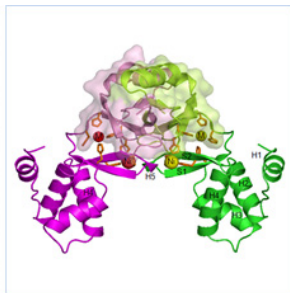
PDB code: 4FC5
2014년 Acta Cryst. Section D에 논문 게재 승인

다. 외부 스트레스에 대한 적응 기작 관련 단백질 연구

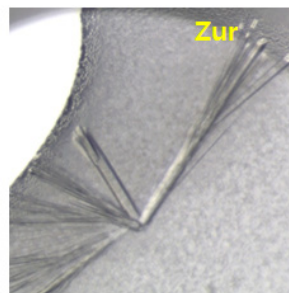
- 세포내 금속 농도의 항상성 유지에 필수적인 전사 인자인 Fur 계열 단백질들의 구조와 기능 연구
 - 니켈이온 농도 변화를 감지하여 세포내 니켈 이온 농도를 일정하게 유지시키는 전사 인자인 Nur (nickel uptake regulator)의 구조를 규명하고 Nur가 보이는 니켈 이온 선택성과 특이적 DNA 인지에 대한 분자 기작을 제시
 - 아연이온 농도 변화를 감지하여 세포내 아연 이온 농도를 일정하게 유지시키는 전사 인자인 Zur (Zinc uptake regulator)의 구조 규명을 통해 Zur는 두 개의 감도가 다른 아연 감지 사이트를 가지고 있고 이를 통해 순차적으로 아연 이온 농도 변화에 적응할 수 있음을 제시
 - 철이온 농도 변화를 감지하여 세포내 철 이온 농도를 일정하게 유지시키는 전사 인자인 Fur (Ferric uptake regulator)의 망간 결합 구조를 최초로 규명함. 또한, 금속이 결합되지 않은 apo-Fur의 구조도 최초로 규명함.



Nur
결정화 조건
14% PEG 3350
0.4M Na-malonate pH 7.0
0.1M Benzamidin-HCl
0.1mM NiCl₂



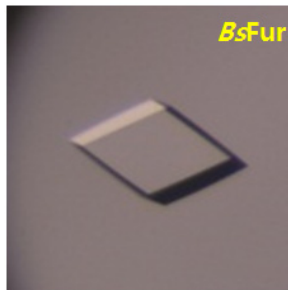
PDB code: 3EYY
2009년 Nucleic Acids
Research에 논문 게재



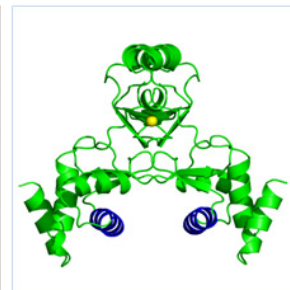
Zur
결정화 조건
15% PEG 3350
0.1M Magnesium formate
0.1M Bis-Tris pH 6.5
0.8M CHAPSO



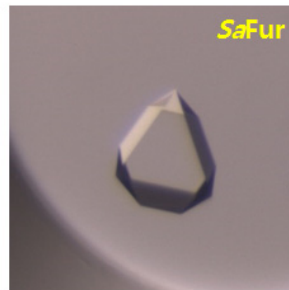
PDB code: 3MWM
2011년 Proc. Natl. Acad.
Sci. USA에 논문 게재



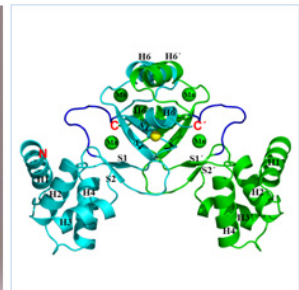
BsFur
결정화 조건
14% PEG 3350
0.4M NaH₂PO₄
0.1 M Imidazol pH8.0
1.6M K₂HPO₄
0.2M NaCl



논문 준비중



SaFur
결정화 조건
0.065M Tris-HCl pH8.5
5.2% PEG 8K
35% Glycerol



논문 준비중

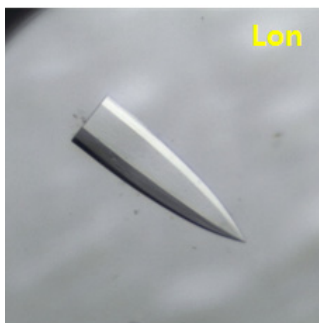
다. 외부 스트레스에 대한 적응 기작 관련 단백질 연구 (계속)

○ Protease/Chaperone 구조와 기능 연구: Lon

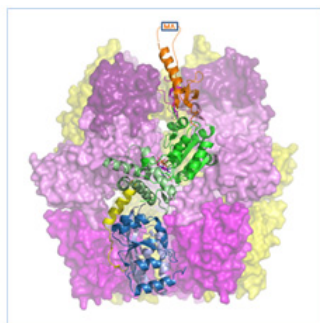
- 외부 스트레스에 의해 손상된 비정상적인 단백질의 세포내 적체는 세포 사멸로 이어짐
- 비정상적인 단백질의 제거는 생명현상 유지에 필수적임
- Lon은 30년 전 최초로 발견된 손상단백질제거 분자기계임
- Lon의 3차 구조를 세계 최초로 규명하여 이 단백질이 향아리 모양의 구조를 이루고 있음을 보여줌
- Lon은 ATP를 소모하며 움직이는 분자 기계임. 고해상도 3차 구조 분석을 통하여 ATP 의존적인 Lon의 기계적 운동은 향아리 입구에 해당하는 부위에서 일어나며 이 운동은 식도의 연동 운동과 유사하여 입구에 결합된 손상 단백질은 Lon 내부로 유입하기 적당함.

○ Protease/Chaperone 구조와 기능 연구: DJ-1

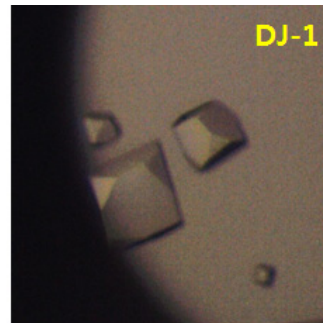
- 해양 고세균과 인간에 공통적으로 존재하는 chaperone 단백질인 DJ-1의 filamentous aggregate 형태의 구조를 고해상도로 규명하여 세포를 보호하는 역할을 수행하는 DJ-1이 세포내 inorganic phosphate의 농도가 증가되면 침전되는 현상의 분자 기작을 설명.



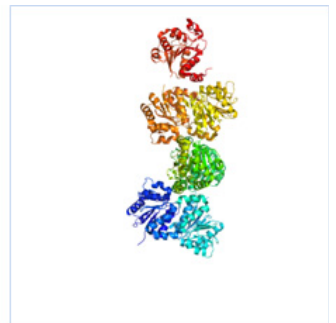
결정화 조건
35% PEG 400
0.1M Tris-HCl pH 8.5
0.2M NaCl



PDB code: 3K1J
2010년 EMBO Journal에
논문 게재



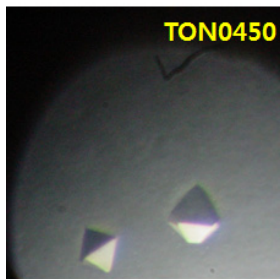
결정화 조건
2M Ammonium sulfate
0.4M Sodium potassium
tartrate
0.1M sodium cacodylate
pH 6.5



PDB code: 3BWE
2008년 Journal of
Biological Chemistry에
논문 게재

라. Hypothetical proteins의 구조와 기능 연구

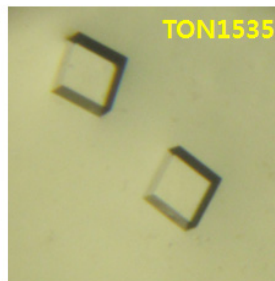
- *Thermococcus onnurineus* NA1 유래 hypothetical proteins의 구조 규명
 - 기능이 알려져 있지 않은 TON0340, TON0450, TON1535, TON1804, TON1937의 3차 구조를 고해상도로 규명
 - 우리의 표적 단백질들과 구조는 유사하고 기능도 알려져 있는 단백질을 Protein Data Bank에서 발굴
 - 구조적 유사성은 기능적 유사성을 담보한다는 가정아래 기능 연구 수행 중



TON0450
결정화 조건
22% PEG 3350
0.4M Bis-Tris pH 5.3
0.22M Ammonium sulfate



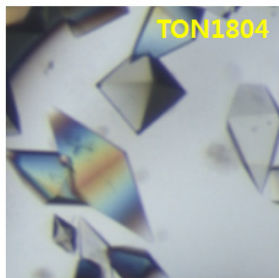
PDB code: 3EUB
논문 준비중



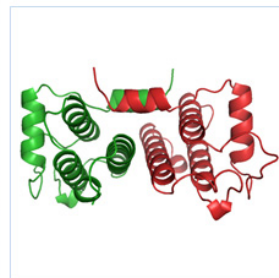
TON1535
결정화 조건
0.1M Bis-Tris Propane
pH7.0
1.2M K-Na Tartrate



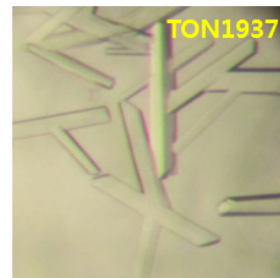
PDB code: 3ZPJ
2013년 Proteins에 논문 게재



TON1804
결정화 조건
0.2M NaCl
0.1M HEPES pH 7.0
25% PEG 3350



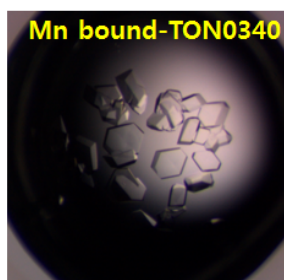
논문 준비중



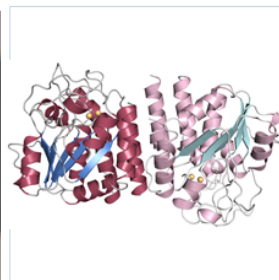
TON1937
결정화 조건
8% PEG 8K
0.1M Tris-HCl pH8.0
0.8M Ammonium acetate



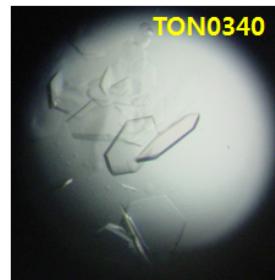
PDB code: 4L7M
2013년 International
Journal of Biological
Macromolecules에 논문 게재



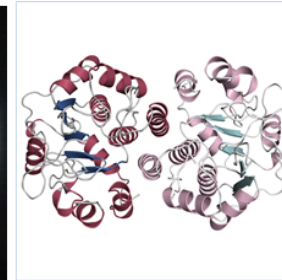
Mn bound-TON0340
결정화 조건
16% MPD
0.1 M 0.1 M sodium
acetate pH5.5
0.13M MnCl₂



논문 준비중



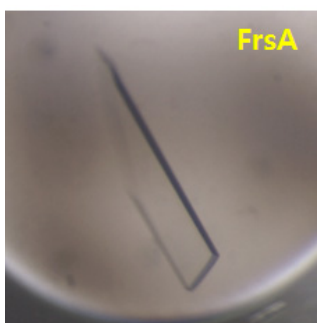
TON0340
결정화 조건
0.1M Ammonium
phosphate
0.1M sodium cacodylate
pH 6.5



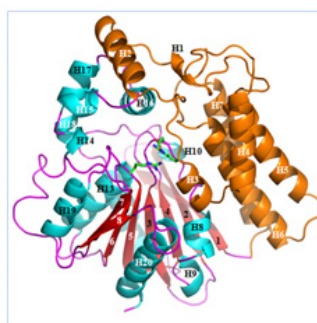
PDB code: 4FC5
2012년 Acta Cryst. Section
D에 논문 게재

라. Hypothetical proteins의 구조와 기능 연구 (계속)

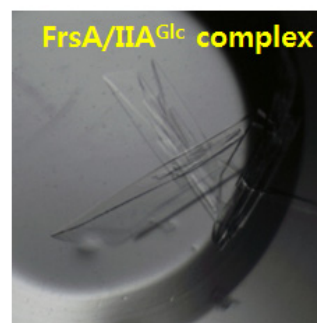
- *Vibrio vulnificus* 유래 단백질인 FrsA의 기능을 구조로부터 확인
 - 해양미생물인 *Vibrio vulnificus* FrsA 단백질은 생리학적 실험을 통해 미생물의 호흡과 발효를 조절하는 스위치 역할을 하는 것으로 알려져 있으나 그 생화학적 활성은 전혀 알려져 있지 않았음
 - 서열 분석을 통해 FrsA는 hydrolase 활성을 가질 것으로 예측이 되었으나 실험을 통해 이러한 활성은 없는 것으로 확인됨
 - 다양한 생화학적 활성 분석을 통해 FrsA 단백질이 pyruvate로부터 이산화탄소를 분리시키는 효소 (pyruvate decarboxylase) 임을 밝힘
 - FrsA의 3차 구조 규명을 통해 이 단백질이 서열 분석과 일치하는 hydrolase 구조를 가지고 있으나 hydrolase 활성에 필수적인 아미노산들이 결여되어 있음을 확인
 - 구조 기반 돌연변이 실험을 통해 FrsA가 조효소 비의존적인 pyruvate decarboxylase 활성을 가지는 이유를 설명함
 - FrsA는 IIA^{Glc}와 결합을 형성하나 인산화된 IIA^{Glc}와는 결합하지 않음
 - 비인산화된 IIA^{Glc}는 FrsA에 결합하여 효소 활성을 증진시킴
 - IIA^{Glc}/FrsA 결합 구조 규명을 통해 IIA^{Glc}가 FrsA에 결합되면 이 효소의 활성 부위가 열리게 되어 효소 활성이 증진됨을 설명
 - IIA^{Glc}/FrsA 결합 구조 규명을 통해 인산화된 IIA^{Glc}는 charge repulsion 때문에 FrsA와 결합할 수 없음을 제시



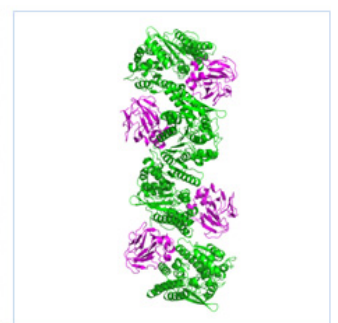
FrsA
결정화 조건
1.8M Ammonium sulfate
0.1M Tris-HCl pH 8.5
0.2M Sodium acetate
5mM Oxamate



PDB code: 3MVE
2011년 Nature chemical
Biology에 논문 게재



FrsA/IIA^{Glc} complex
결정화 조건
20% PEG MME 550
0.1M MES pH 6.5
0.01M Zinc acetate



PDB code: 3OUR
2011년 Nature chemical
Biology에 논문 게재

3. 해양미생물의 환경 적응 연구

가. 연구개발 개요

- 유전체 및 유전자 기능 정보를 활용한 해양 생태계의 이해
 - 유전체 분석 기술의 발달을 통해 해양 생태계의 기능을 유전체 수준에서 이해하기 위한 연구가 활발히 진행 중임.
 - 본 연구에서는 NGS 연구 기법과 유전체 분석을 통해 ①미생물간 유전자 전달의 새로운 경로로 인식되는 EV(extracellular vesicle)에 의한 유전자 전달 양상, ② 관벌레와 미배양 공생세균의 공생 기작, ③ 전지구적 분포 특성을 나타내는 광합성 세균의 생물지리학적 분포와 ④ 메탄산화세균의 다양성을 연구함으로써, 근연 미생물의 환경 적응에 대한 유전학적 규명과 생명 진화 과정을 이해하고자 하였음

나. 연구개발의 의의

- 유전체 및 유전자 기능 정보를 활용한 해양 생태계의 이해
 - 유전체 연구 기법 및 유전체 정보를 활용한 생태계의 다양성, 생물 상호 작용, 기능 및 생명 진화 연구의 실례를 제시함
 - 유전체 정보와 생태·생리 연구를 융합함으로써, 생태계 내의 환경-형질-유전자(environment-phenotype-genotype) 패러다임의 포괄적 이해가 가능함을 제시함

가. 해양 광합성 남세균의 생물지리적 분포 및 유전체 특성

- NGS 기법을 개발·활용하여 시·공간적으로 다양한 1,000여개의 시료에 대해 초미소남세균의 다양성을 조사함
 - 초미소남세균의 다양성은 해역, 시기 및 수심에 따라 뚜렷하게 구별되는 양상을 보여, 이들 cosmopolitan 미생물이 유전적 변이를 통해 다양한 해역에 생태적으로 적응하고 있을 가능성을 시사함
 - 18개 *Synechococcus* 군주에 대한 유전체 분석 결과는 이들 군주들의 heat-shock 단백질, 항산화, 질소·인의 이용과 대사, 미량 금속의 이용 및 내성에 관여하는 유전자의 분포에 차이가 있으며, 이러한 유전적 특성이 이들의 생태적 서식지 (niche)를 결정하는데 중요할 가능성을 시사함

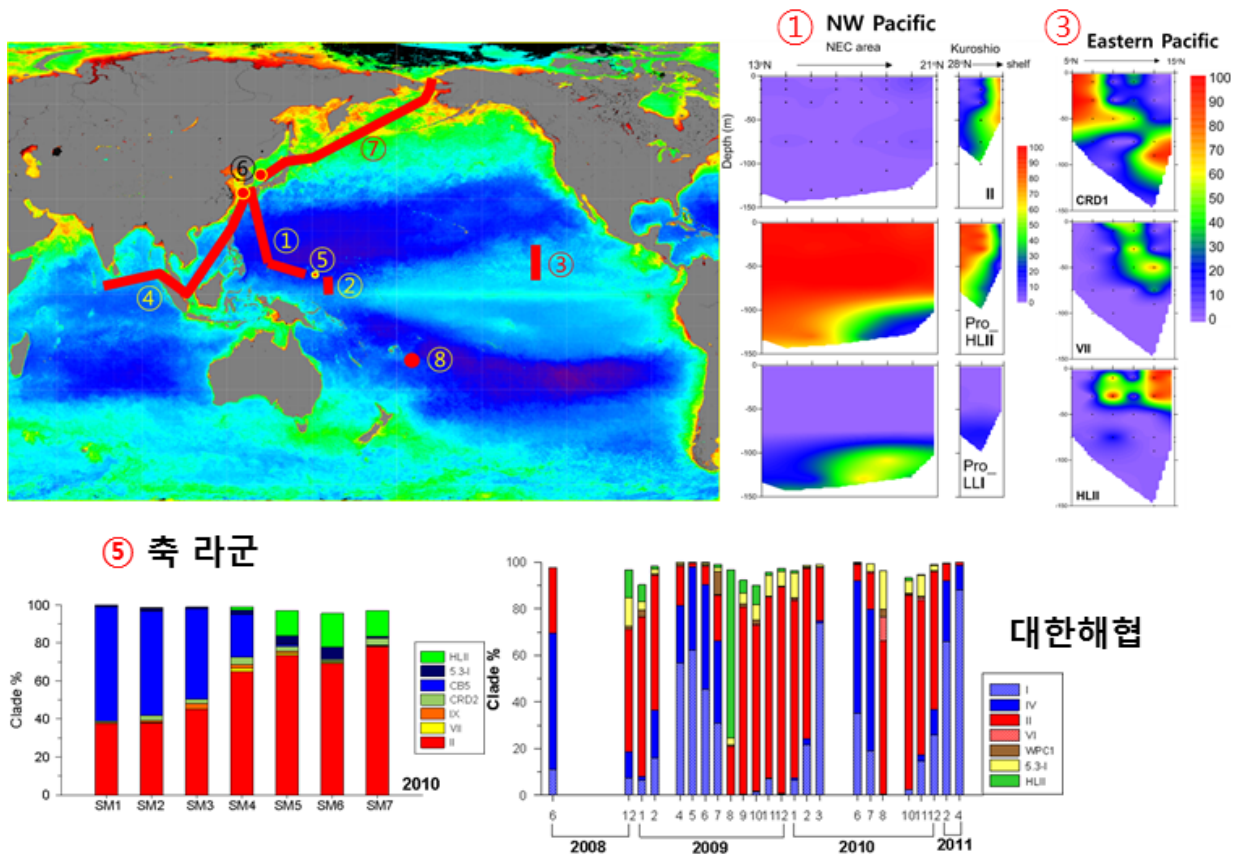


그림 3-2-41. 해양광합성 남세균 다양성의 연구해역 및 대표 해역의 다양성 분포 양상

나. 세포외 vesicles를 통한 해양미생물의 유전자 전달 기작

- 해양미생물에서 생산되는 extracellular vesicles (EVs)의 해양생태계에서의 역할을 특성 및 유전자 이동 기작 연구로 규명
 - 해양 초호열성 고세균 *Thermococcus onnurineus* NA1 strain으로부터 EVs를 추출하였으며 그 내부에 genomic DNA의 거의 모든 영역을 지니고 있음을 확인

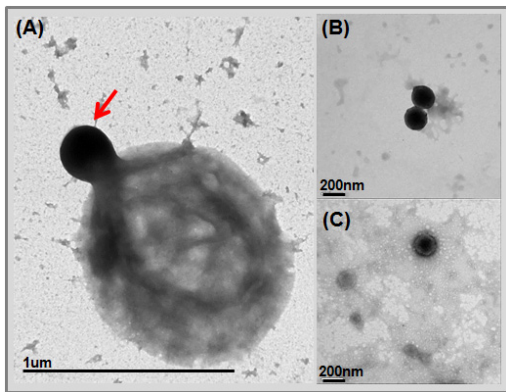


그림 3-2-42. *T. onnurineus* NA1에서 생성되는 EV의 전자현미경 사진

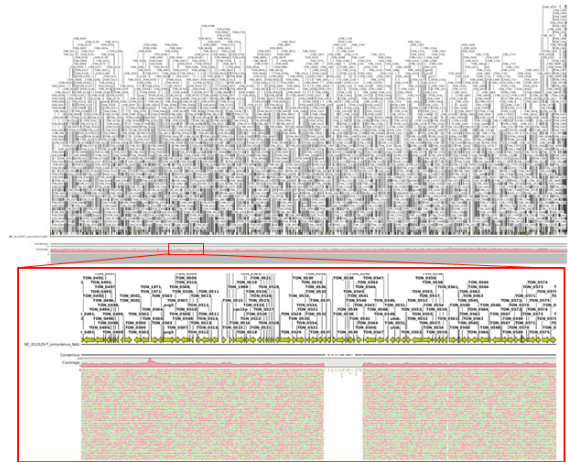


그림 3-2-43. *T. onnurineus* NA1에서 생성되는 EVs에 포함된 유전자와 유전체의 비교. 빈 곳의 유전자만 없음

- Flavobacteria에 속하는 *Sediminicola* sp. YIK13 strain에서 생성된 EVs는 성장에 비례하며 광단백질인 Na-Rhodopsin의 활성이 Proteorhodopsin보다 높았음

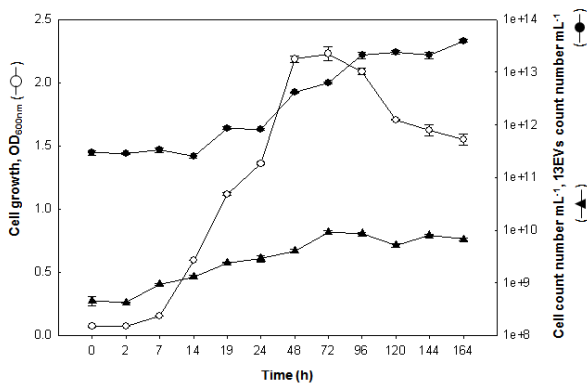


그림 3-2-44. 시간 경과에 따른 균주성장과 EVs 생산의 변화

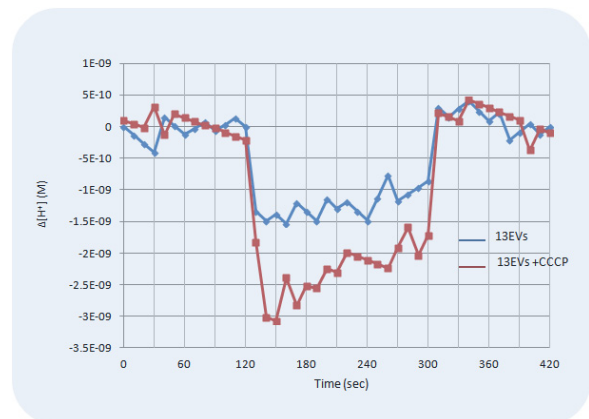


그림 3-2-45. 정제된 S13EVs의 광유발 펌프 활성도

- 이상의 결과는 EVs가 해양미생물간 유전자 전이에 주요한 매개체의 역할을 할 가능성을 시사함

다. *Lamellibrachia satsuma* 내부 공생세균 특성 연구

○ 관벌레 공생 세균의 생리 연구

- SEM 분석으로 관벌레 *Lamellibrachia satsuma* 내부에서 host로부터 영양을 공급 받는 것으로 추정되는 공생세균을 촬영 (구균과 간균이 존재)
- Sequencing depths와 GC content 분석으로 숙주 DNA와 공생세균 DNA를 분리함

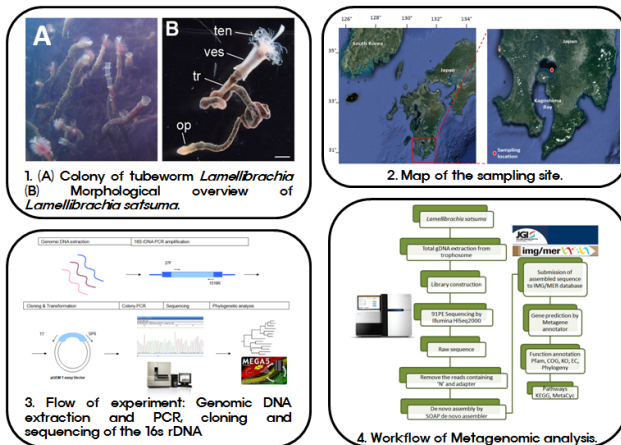


그림 3-2-46. *Lamellibrachia satsuma*과 내부공생세균의 생리/생화학적 특성에 대한 전체적인 실험방법과정

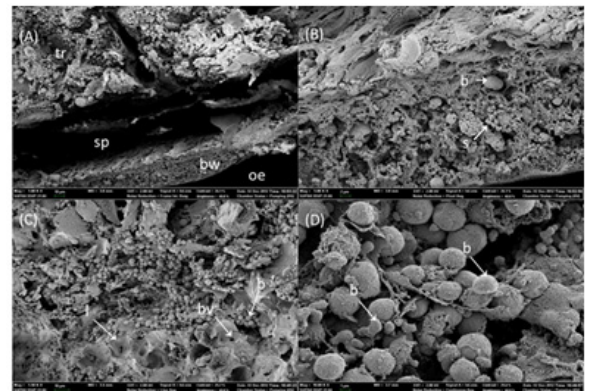


그림 3-2-47. *Lamellibrachia satsuma*의 공생관계를 보여주는 전자현미경 (SEM) 사진

- 관벌레 gDNA의 metagenome 분석으로 내부공생세균 (*r-Proteobacteria*)을 확인
- 내부공생세균은 관벌레의 필요에너지량을 sulfur와 nitrogen 물질대사를 통해 유기화합물로 전환하고 관벌레를 통해 공급된 HS와 NO₃에서 무기물을 흡수
- Sequencing depths와 GC content 분석으로 각자의 영양분 섭취와 에너지 활용을 위해 공생관계가 이루어지는 것으로 결론 내려짐
- 관벌레는 두 경로 (CBB와 rTCA cycle)를 가지고 있는 내부공생세균으로부터 에너지를 활용

	Assembled	
	Number	% of Assembled
Number of sequences	52844	100
Number of bases	38669424	100
GC count	14664003	43.09
Genes		
RNA genes	278	0.82
rRNA genes	7	0.02
5s rRNA	3	0.01
16s rRNA	1	0.00
23s rRNA	1	0.00
28s rRNA	2	0.01
tRNA genes	271	0.80
Protein coding genes	33426	99.18
with Product Name	7044	20.90
with COG	4124	12.24
with Pfam	9069	26.91
with KO	3758	11.15
with Enzyme	1692	5.02
with MetaCyc	926	2.75
with KEGG	2120	6.29
COG Clusters	2122	43.55
Pfam Clusters	5505	17.12

라. 동해 퇴적물 내 메탄산화기능 미생물 군집 비교분석

- 울릉분지 주변 가스 하이드레이트 퇴적토에 서식하는 메탄산화기능 미생물과 관련된 여러 미생물 군집을 비교분석하여 그 해저지형의 특성을 조사 함
- 해저 퇴적층내 황산염-메탄전이대의 분자생태 연구: 09GHP09 st. (12-2) 코어
 - 대부분의 퇴적토 서식 세균들은 난배양성이며 메탄대사 관련 세균인 *Chloroflexi*와 candidate division JS1 그룹이 반 이상 차지
 - SMTZ 분획에서는 δ -Proteobacteria의 비율이 높음
- 동해 퇴적물내 혐기적 메탄산화기능 미생물군집 분석: UBGH2-10 코어
 - 메탄산화 고세균 중에서는 ANME-1이 우점종이며 황산염 환원 세균과 함께 영양공생 컨소시엄을 형성 하는 것으로 생각됨
- 동해퇴적물내 메탄산화기능 미생물 군집 비교 분석: UBGH2-3와 UBGH2-10 코어
 - UBGH2-3 퇴적토에서는 질산염환원 세균이 우점세균
 - 메탄산화 고세균 중 ANME-1가 두 퇴적토의 SMTZ 분획에서 가장 우점 하였으며 UBGH2-3 샘플의 경우 High Methane 구역에서 ANME-2가 우점종
 - 질산염환원 세균 + ANME-2 컨소시엄도 존재 할 것으로 예상됨
- 동해퇴적물내 탈질과정과 연관된 혐기적 메탄산화반응 조사: UBGH2-3 코어
 - FISH 분석으로 세균과 고세균의 컨소시엄을 위한 flocc 구조 확인
 - SMTZ에서 질산염환원세균인 *Halomonas* 속이 우점하며 따라서 질산염을 이용한 혐기적 메탄산화 반응이 우세할 것으로 생각됨

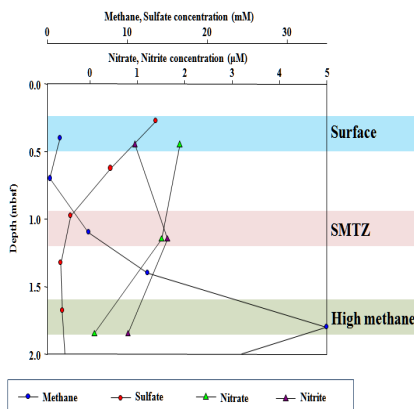


그림 3-2-48. UBGH2-3 구역의 메탄, 황산염, 질산염 등의 분포도

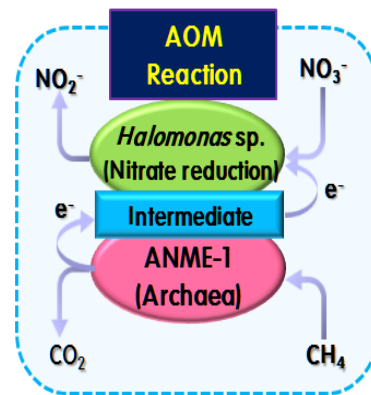


그림 3-2-49. UBGH2-3 구역에서의 질산염 환원에 의한 혐기적 메탄산화 과정 모식도

제 3절 해양유전체 기반 해양바이오소재 개발

- 해양생물은 저온·고압·빈영양·고염분의 극한환경 생존을 위한 유용 생촉매를 함유하고 있으며 최근 해양·극한 유전체 자원의 초고속 스크리닝을 통해 다양한 생촉매 유전자 다양성을 확보하고 산업용 효소로 개발하려는 연구가 활발함.
- DNA 수식효소(DNA modification enzyme)는 DNA 조작과 관련된 효소들의 총칭으로 의·약학 및 농업을 포함한 각종 생명공학관련 연구분야에 필수적으로 사용되고 있어 신규, 우수한 특성을 가진 효소 확보가 필요함.
- 고부가가치 물질생산 전환효소는 예폭사이드 가수분해효소, 아미노산 전환효소, 올리고당 전환효소, 당단백질 전이효소 연구를 통해 의약품, 기능성 식품, 산업 신소재 중간체를 생산과 생물학적 환경정화를 위한 다환방향족탄화수소를 제거하여 오염된 지역의 생물정화(Bioremediation) 적용을 위해 미생물, 생촉매 개발을 실시함.
- 본 연구에서는 특히 생물다양성 및 생명현상의 보고로서 매우 다양한 유전자원을 갖고 있는 해양·극한생명자원으로부터 다양한 유용 유전자원을 발굴하고 특성을 분석하여 이를 바이오소재 개발에 활용함.



1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - DNA polymerase

가. 연구개발 개요

- 초고온성 해양·극한 미생물들로부터 내열성 DNA 중합효소들의 유전자원을 확보하고 재조합 단백질을 제작하여 생화학적 특성분석 및 PCR 적용연구를 수행함.
- 14종 내열성 DNA 중합효소 유전자원을 발굴하여 그 특성을 규명함(표 3-3-1).

표 3-3-1. DNA 중합효소들 및 연구개발 단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
DNA polymerase					
	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	■	■	■	■
	<i>T. guaymasensis</i>	■	■		
	<i>T. peptonophilus</i>	■	■		
	<i>T. marinus</i>	■	■		
	<i>T. celer</i>	■	■		
	<i>T. pacificus</i>	■	■		
	<i>T. radiotolerans</i>	■	■		
	<i>T. celericrescens</i>	■	■		
	<i>T. waiotapuensis</i>	■	■		
	<i>T. coalescens</i>	■	■		
	<i>Pyrococcus</i> sp. NA2	■			
	<i>Nanoarchaeum equitans</i>	■	■	■	
	<i>Pyrobaculum arsenaticum</i>	■	■		
	<i>Sulfophobococcus zilligii</i>	■	■		

나. 연구 내용 및 결과

- 초고온 고세균 *T. onnurineus* NA1 DNA 중합효소를 발굴하고 생화학적 특성을 규명함. 또한, uracil-sensing 메커니즘 규명, 개량된 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소 개발연구를 수행함.
- (특성분석)기 상용화된 제품과 비교하여 낮은 에러율 (2.2×10^{-4}), 고신장력 (150 nt), 빠른 증폭속도 (60 bases/sec)를 나타냄. 이러한 결과는 Pfu보다 두 배 높은 신장력, rTaq보다 7배 정확성을 나타냄.

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - DNA polymerase (계속)

- (메커니즘규명) Uracil-sensing 메커니즘은 각각의 DNA 중합효소가 지니는 고유한 특징 중의 하나인 증폭속도에 의해 결정된다는 사실을 규명함 (그림 3-3-1). TNA1 DNA 중합효소에서의 uracil-sensing 도메인에 의한 탈아민 염기인지 (deaminated base recognition) 현상을 분자적 수준에서 이해하고 이를 PCR 반응에 활용함.

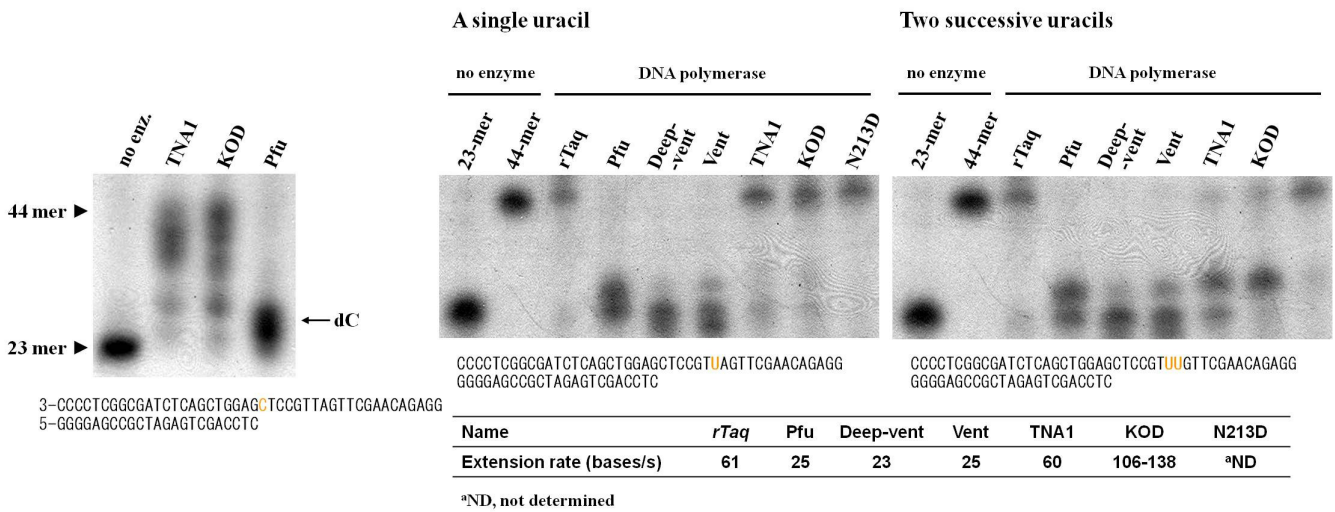


그림 3-3-1. Family B-type DNA 중합효소들의 uracil-sensing 메커니즘.

- (활성개량) TNA1 DNA 중합효소의 3'-5' 엑소뉴클라제 활성에 영향을 미치는 Exo II 모티브(NXXXXFD)의 돌연변이화를 통하여 신장력이 개선된 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소를 제작하고 LA(long and accurate)-PCR에 적용함 (그림 3-3-2).

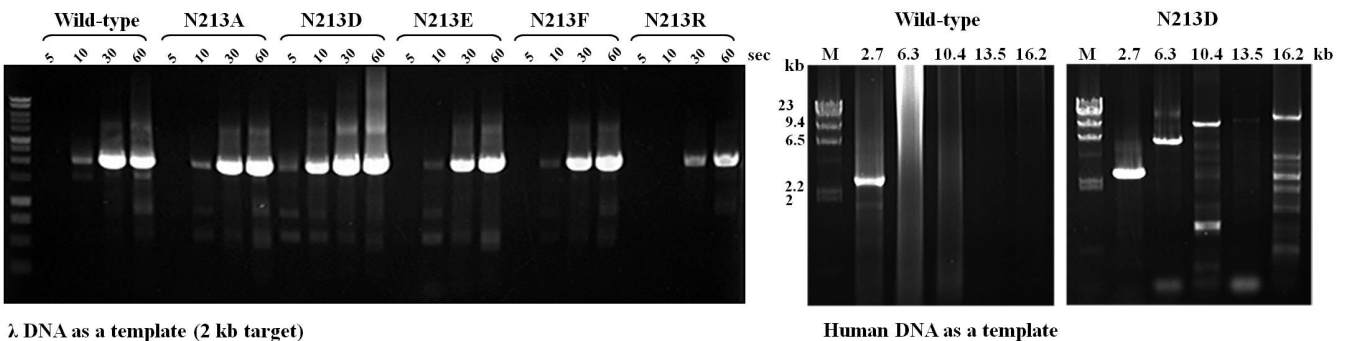


그림 3-3-2. 개량된 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소의 PCR 적용

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - DNA polymerase (계속)

- 초고온 고세균 *Nanoarchaeum equitans* DNA 중합효소를 발굴하고 생화학적 특성을 규명함. 또한, trans-splicing 메커니즘 규명, 개량된 돌연변이 Neq DNA 중합효소 개발연구를 수행함.
- (메커니즘규명) Neq DNA 중합효소는 *Neq L* 단편과 *Neq S* 단편으로 분절되어 있음을 확인하였으며, 단백질의 trans-splicing 기작이 고온에 의해 유도된다는 사실을 실험적으로 증명함 (그림 3-3-3).

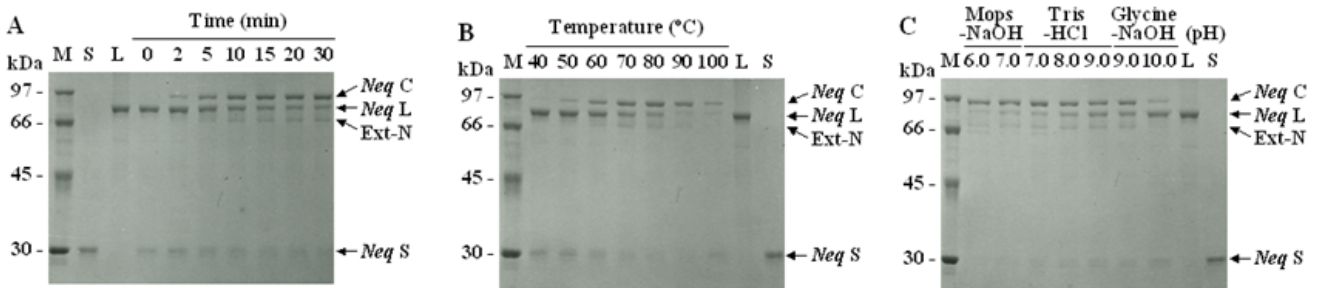


그림 3-3-3. 고온에 유도되는 Neq DNA 중합효소의 trans-splicing 메커니즘

- (활성개량) 분절된 Neq DNA 중합효소 유전자를 융합 또는 돌연변이화 시킴으로서 활성이 개선된 다양한 돌연변이 Neq DNA 중합효소를 제작하고 이를 Real-time PCR, Hot-start PCR에 적용함 (그림 3-3-4).

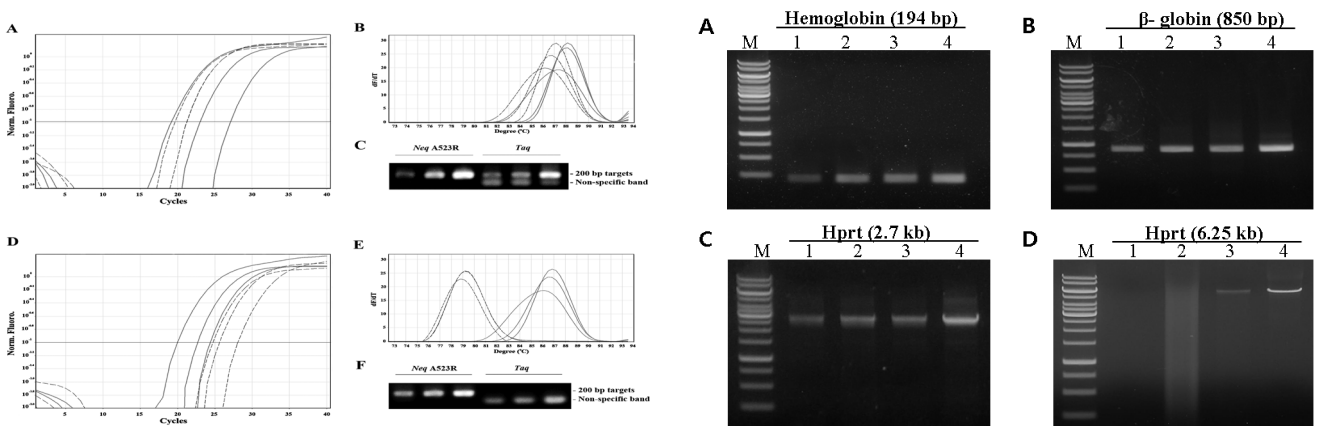


그림 3-3-4. 개량된 돌연변이 Neq DNA 중합효소의 RT-PCR 및 Hot-start PCR 적용

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - DNA ligase

가. 연구개발 개요

- 초고온성 해양·극한 미생물들로부터 내열성 DNA ligase들의 유전자원을 확보하고 재조합 단백질을 제작하여 생화학적 특성분석을 수행함.
- 4종 내열성 DNA ligase 유전자원을 발굴하여 그 특성을 규명함 (표 3-3-2).

표 3-3-2. DNA ligase들 및 연구개발 단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
DNA ligase	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	■	■		
	<i>Staphylothermus marinus</i>	■	■		
	<i>Sulfophobococcus zilligii</i>	■	■		
	<i>Hyperthermus butylicus</i>	■	■		

나. 연구 내용 및 결과

- 초고온 고세균 4종으로부터 DNA 리가아제 발굴하고 생화학적·계통분류학적 연구를 통하여 보조인자 특이성 (cofactor specificity)을 이용한 DNA 리가아제의 진화적 연관관계를 규명함 (그림 3-3-5).
- TNA1 (*T. onnurineus* NA1) DNA 리가아제는 보조인자로서 ATP와 NAD⁺를, Szi (*S. zilligii*)와 Hbu (*H. butylicus*) DNA 리가아제는 ATP외에 ADP, GTP도 이용함을 확인함.

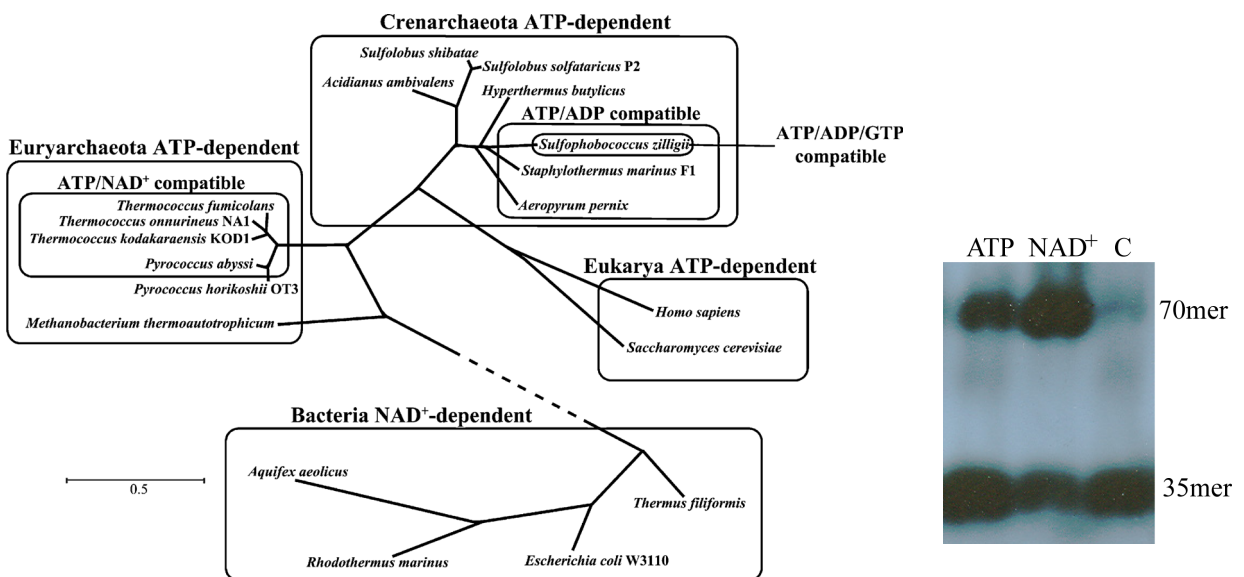


그림 3-3-5. 보조인자 기반한 DNA 리가아제의 진화적 유연관계

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - UDGase

가. 연구개발 개요

- 저온성 해양·극한 미생물들로부터 저온성 UDGase들의 유전자원을 확보하고 재조합 단백질질을 제작하여 생화학적 특성분석을 수행함.
- 3종 저온성 UDGase 유전자원을 발굴하여 그 특성을 규명함 (표 3-3-3).

표 3-3-3. UDGase들 및 연구개발단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
Uracil-DNA glycosylase					
	<i>Psychrobacter submarinus</i>	██████████	██████████		
	<i>Psychrobacter</i> sp. HJ147	██████████	██████████		
	<i>Bacillus</i> sp. HJ171	██████████	██████████		

나. 연구 내용 및 결과

- 저온성 미생물 3종(*P. submarinus*, *P. sp.* HJ147, *Bacillus sp.* HJ171)으로부터 신규 저온성 uracil-DNA glycosylase 유전자원을 발굴하여 분자생물학적·생화학적 특성을 분석하고 carry-over contamination 방지를 위한 PCR 반응에 활용함 (그림 3-3-6).

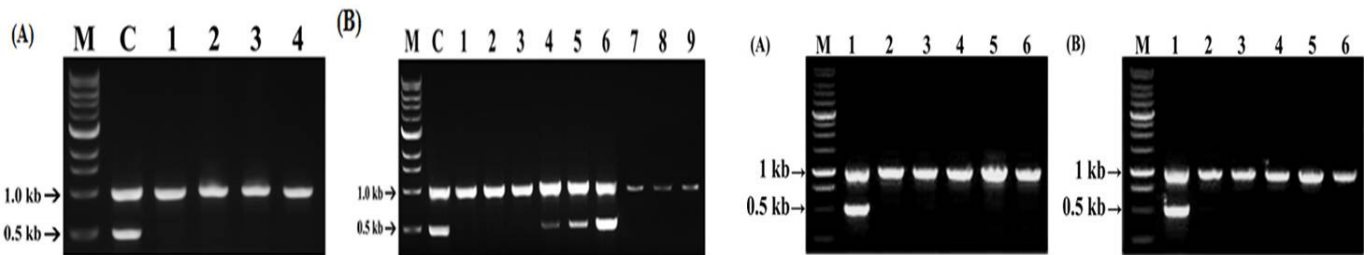


그림 3-3-6. *Bacillus* sp. HJ171 및 *P. sp.* HJ147 uracil DNA glycosylase의 PCR 적용

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석

- dUTPase/dITPase

가. 연구개발 개요

- 초고온성 해양극한 미생물들로부터 고온성 dUTPase 및 dITPase들의 유전자원을 확보하고 재조합 단백질을 제작하여 생화학적 특성분석 및 PCR 적용연구를 수행함.
- 2종 고온성 dUTPase, 1종 고온성 dITPase 유전자원을 발굴하여 그 특성을 규명함 (표 3-3-4).

표 3-3-4. dUTPase/dITPase들 및 연구개발단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
dUTPase					
	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	██████████	██████████		
	<i>T. pacificus</i>	██████████	██████████		
dITPase					
	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	██████████	██████████		

나. 연구 내용 및 결과

- 초고온 고세균 2종(*T. onnurineus* NA1, *T. pacificus*)으로부터 신규 dUTPase, 그리고 *T. onnurineus* NA1으로부터 dITPase 유전자원을 각각 발굴하여 분자생물학적·생화학적 특성을 분석하고 이를 PCR 반응에 활용함.
- dUTPase와 더불어 dITPase의 첨가를 통하여 시너지효과를 통한 PCR 반응을 개선시킴 (그림 3-3-7).

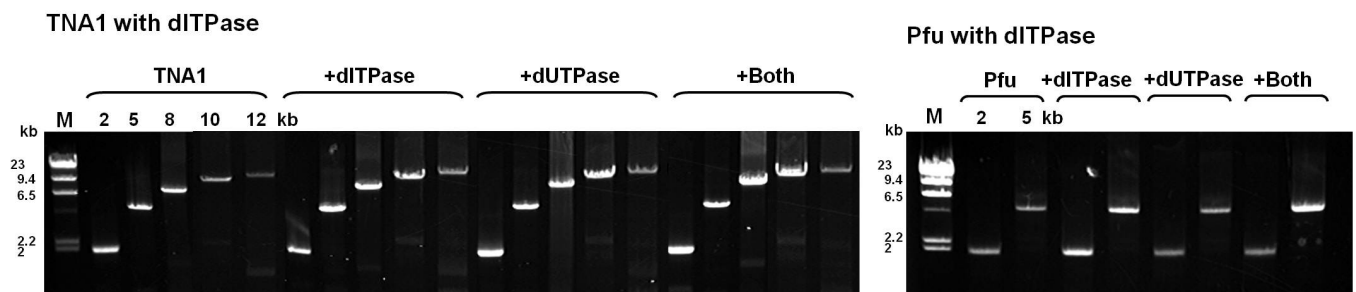


그림 3-3-7. dUTPase 및 dITPase의 PCR 적용

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석

- Epoxide hydrolase/PAH 분해효소

가. Epoxide hydrolase

- 해양유전체 자원, 해양미생물, 해양어류로부터 신규 Epoxide hydrolase 유전자원을 확보하고 재조합 단백질을 제작하여 생화학적 특성분석 및 광학활성 활용연구를 수행함.
- 해양어류 및 해양미생물로부터 30여종 신규 Epoxide hydrolase를 발굴하여 그 특성을 분석함 (표 3-3-5).

표 3-3-5. Epoxide hydrolase/PAH 분해효소들 및 연구개발단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
광학특이적	Epoxide hydrolase				
	Zebra fish 3종				
	<i>Sphingomonas echinoides</i> EH-983				
	<i>Mugil cephalus</i>				
	<i>Caulobacter cescentus</i>				
	<i>Roseovarius</i> sp. HTCC2601				
	<i>Oceanicaulis alexandrii</i> HTCC2633				
	<i>Janibacter</i> sp. HTCC2649				
	<i>Rhodobacterials</i> sp. HTCC2654				
	<i>Erythrobacter litoralis</i> HTCC2594				
	<i>Oceanicola batsensis</i> HTCC2597				
	<i>Oceanicola batsensis</i> HTCC2143				
	<i>Sphingopyxis alaskensis</i>				
	<i>Novosphingobium aromaticivorans</i>				
	<i>Oceanospirillum</i> sp. MED92				
	<i>Marinomonas</i> sp. MED121				
	<i>Roseobacter</i> sp. MED193				
	<i>Leeuwenhoekiella blandensis</i> MED217				
	<i>Vibrio</i> sp. MED222				
	<i>Reinekea</i> sp. MED297				
	<i>Limnobacter</i> sp. MED105				
	<i>Oceanobacter</i> sp. RED65				

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - Epoxide hydrolase/PAH 분해효소 (계속)

- 예측되는 Epoxide hydrolase 유전자를 추출하여 계통분류학적 분석을 수행함 (그림 3-3-8). 해양어류로부터 신규 Epoxide hydrolase는 상용화된 *Aspergillus* 유래 Epoxide hydrolase와 달리 저온에서 가수분해 활성이 우수함.
- 돌연변이화 방법을 통하여 35배 활성이 개량된 돌연변이 생축매를 제작하였으며, 고농도 기질에서 반응이 가능한 시스템을 개발함 (그림 3-3-9).

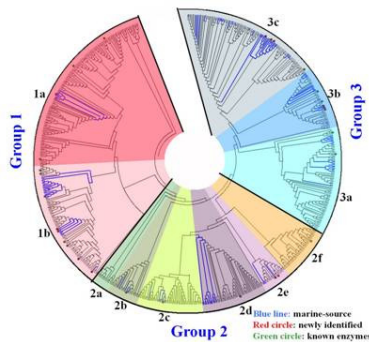


그림 3-3-8. Epoxide hydrolase의 계통분류학적 분석

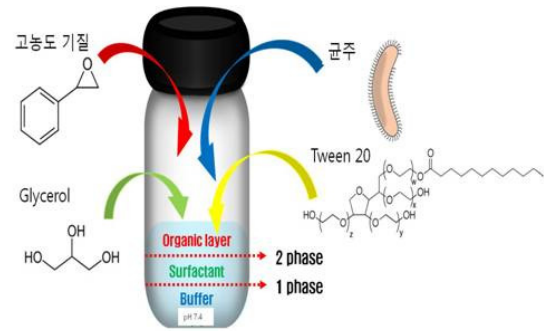


그림 3-3-9. 고농도의 기질이용 반응 시스템.

나. PAH 분해효소

- 다양한 해양환경으로부터 PAH 분해 미생물 또는 유전자원을 확보하여 **PAH dioxygenase** 검출용 항체 개발연구를 수행함.
 - 해양 유류오염지역, 여수(광양), 영광(변산), 군산, 태안 해양시료로부터 PAH 분해미생물 130종 확보하고 PAH 활성 미생물 48종 분리함 (표 3-3-6)
 - PAH dioxygenase 균주 6종으로부터 신규 PAH dioxygenase 일부서열 7개 확보함. 특히 H37균주에서 신규 PAH dioxygenase를 확보하고 PAH dioxygenase 검출용 항체 제작함.

표 3-3-6. PAH 분해효소들 및 연구개발단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
PAH 분해 dioxygenase					
	H37	██████████			
	TA24	██████████			
	1-Mixs-4	██████████			
	1-NA-3-2	██████████			
	2-NA-1	██████████			
	11-BPY-1-2	██████████			

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - 아미노산 전환효소

가. 연구개발 개요

- 아미노산으로부터 고부가가치 바이오화합소재를 개발하고자, 라이신 전환효소, 프롤린 전환 효소를 해양유전체 정보 및 해양미생물로부터 발굴함 (표 3-3-7).

표 3-3-7. 아미노산 전환효소 연구개발 단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
Amidase					
	<i>Roseobacter denitrificans</i> OCh 114	██████████	██████████		
C-N ligase					
	<i>Vibrio</i> sp. 2종 생촉매	██████████	██████████		
Lysine decarboxylase					
	<i>Thermoanaerobacter tengcongensis</i> MB4	██████████	██████████		
	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	██████████	██████████		
	<i>Thermococcus litoralis</i>	██████████	██████████		
	<i>Pyrococcus furiosus</i>	██████████	██████████		
Proline reductase (whole cell)					
	<i>Thermosediminibacter oceani</i> DSM16646	██████████	██████████		
	<i>Bifidobacterium thermophilum</i> DSMZ20210	██████████	██████████		
	<i>Clostridium baratii</i> ,	██████████	██████████		
	<i>Clostridium bifermentans</i>	██████████	██████████		

나. 연구 내용 및 결과

(1) 라이신 전환효소

- 라이신으로부터 α -amino- ϵ -caprolactam 생성에 관여하는 효소(amidase, ammonia lyase, C-N ligase)를 해양유전체 정보에 기반하여 발굴함 (그림 3-3-10).
 - 해양미생물 유래 14종의 amidase 유전자원을 확보하여 특성을 분석한 결과, *Roseobacter denitrificans* OCh 114로부터 amidase가 α -amino- ϵ -caprolactam 전환 활성을 나타냄.
 - 해양미생물 유래 10종의 ammonia lyase 유전자원을 확보함.
 - 해양미생물 유래 26종의 C-N ligase 유전자원을 확보하여 특성을 분석한 결과, *Vibrio* sp.로부터 2종의 C-N ligase가 ϵ -caprolactam 전환 활성을 나타냄.

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - 아미노산 전환효소 (계속)

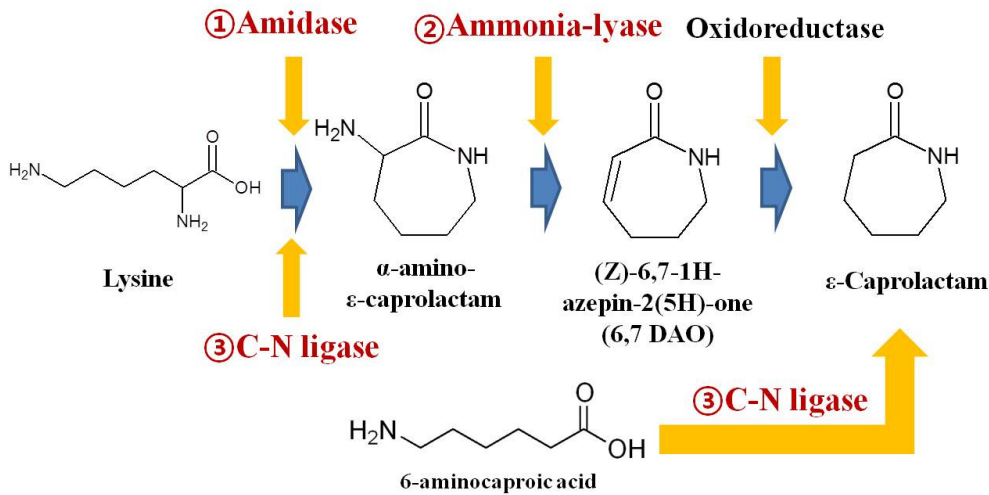


그림 3-3-10. 라이신으로부터 카프로락탐 생합성 경로

- 라이신으로부터 cadaverine 생성에 관여하는 lysine decarboxylase 효소를 해양유전체 정보에 기반하여 발굴함.
 - 해양미생물 유래 8종의 lysine decarboxylase 유전자원 및 해양미생물 7종을 확보하여 특성을 분석한 결과, *Thermoanaerobacter tengcongensis* MB4로부터 2종의 amidase 및 초고온 고세균 3종이 lysine decarboxylase 활성을 나타냄.

(2) 프롤린 전환효소

- 프롤린으로부터 5-aminovalerate 생성에 관여하는 proline reductase 효소를 해양유전체 정보에 기반하여 발굴함.
 - 미생물 13종을 확보하여 특성을 분석한 결과, 4종의 미생물(*Thermosediminibacter oceani* DSM16646, *Bifidobacterium thermophilum* DSMZ20210, *Clostridium baratii*, *Clostridium bifermentans*)이 5-aminovalerate 전환 활성을 나타냄.

1. 유용유전자 발굴 및 특성분석 - 당전이 효소

가. 연구개발 개요, 내용 및 결과

- 신규 배당체 전환효소를 발굴하고 생성된 배당체를 생리활성물질로 활용하기 위한 연구를 수행함 (표 3-3-8).
- 해양·극한미생물 유전체로부터 40여종의 당쇄 가공효소 유전자를 발굴하고 18종의 효소 특성을 분석함. 이 효소들을 이용하여 식물유래 파이토케미컬보다 생리활성이 우수한 신규 배당체 8종 확보하였으며, 그 중 에스칼린 배당체는 항염증 활성이 우수함을 확인함.

표 3-3-8. 당전이 효소들 및 연구개발단계

효소	미생물	개발단계			
		아이디어	특성분석	시제품	제품화
α -Glucosidase					
	<i>Thermus thermophilus</i>	██████████	██████████		
	<i>Thermoplasma acidophilum</i>	██████████	██████████		
Glucantransferase					
	<i>Nostoc punctiforme</i>	██████████	██████████		
	<i>Saccharophagus degradans</i>	██████████	██████████		
	<i>Thermus caldophilus</i>	██████████	██████████		
	<i>Pyrococcus horikoshi</i>	██████████	██████████		
Amylosucrase					
	<i>Alteromonas macleodii</i> DSM17117	██████████	██████████		
	<i>Deinococcus geothermalis</i>	██████████	██████████		
Matosyltransferase					
	<i>Caldicellulosiruptor bescii</i> DSM6725	██████████	██████████		
β -Glucosidase					
	<i>Thermotoga neapolitana</i>	██████████	██████████		
CGTase					
	<i>Pyrococcus furiosus</i>	██████████	██████████		
	<i>Sulfolobus solfataricus</i>	██████████	██████████		
	<i>Methanocaldococcus jannaschii</i>	██████████	██████████		
Pullulanase					
	<i>Thermotoga neapolitana</i>	██████████	██████████		
Agarase					
	<i>Agarivorans</i> sp. JA-1	██████████	██████████		
	<i>Thalassomonas</i> sp. SL-5	██████████	██████████		
	<i>Zobellia galactivorans</i> Dsij	██████████	██████████		
Xylose isomerase					
	<i>Thermotoga maritima</i>	██████████	██████████		
시알산 전이효소					
	<i>S. intermedius</i>	██████████	██████████		
	<i>H. roretzi</i>	██████████	██████████		
	<i>C. savignyi</i>	██████████	██████████		

2. 해양바이오소재 실용화 연구 - DNA polymerase 시제품 제작 및 실용화

가. 시제품 제작 및 평가

- TNA1 (*Thermococcus onnurineus* NA1) DNA 중합효소로부터 돌연변이화 방법을 통하여 다양한 분야에 적합한 맞춤형 TNA1 DNA 중합효소 시제품을 제작 및 평가를 수행함.
 - 고기능성·고정확성 PCR에 적합한 U7, F7 DNA 중합효소의 시제품을 제작하고 평가함.
 - Real-time PCR 및 Fast PCR에 적합한 K7, Y7 DNA 중합효소의 시제품을 제작하고 평가함 (그림 3-3-11).



그림 3-3-11. K7, Y7 DNA 중합효소 시제품 제작 및 제품평가

나. 기술이전 및 실용화

- 다양한 분야에 활용 가능한 맞춤형 TNA1 DNA 중합효소를 개발하여 기술이전 및 제품화에 성공함.
 - 고기능성 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소를 개발하고 이를 기술이전('07.06)하여 (주)바이오니아에서 제품화에 성공함 (그림 3-3-12).
 - 특이적 프라이머(primer)에 적용 가능한 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소를 개발하여 (주)씨젠에 기술이전 함 ('07.12).
 - 맞춤형 TNA1 DNA 중합효소를 개발하여 (주)제넷바이오에 기술이전 함 ('11.12).



그림 3-3-12. 실용화된 고기능성 TNA1 DNA 중합효소 제품.

2. 해양바이오소재 실용화 연구 - 바이오수소 생산기술 spin off

가. 세계최다 수소화효소 함유 미생물 확인

- 씨모코커스 온누리누스 NA1 (*Thermococcus onnurineus* NA1)는 한국해양과학기술원의 연구선인 '온누리호'를 이용한 탐사로, 남태평양 파푸아뉴기니 해역에 위치한 수심 1,650미터의 PACMANUS 해구의 열수분출구에서 채취한 퇴적물로부터 분리된 국내 최초의 초고온성 고세균임 (2002).
- 유전체 분석 방법을 이용하여 씨모코커스 온누리누스 NA1의 전체 유전체를 해독 (2006).
- 유전체정보 분석 결과 특이하게도 NA1은 지금까지 알려진 다른 미생물의 최소 2배인 8개의 수소 생성과 이용에 관여하는 필수적인 수소화효소군 (hydrogenase cluster)을 보유하고 있는 것을 확인함 (2008).

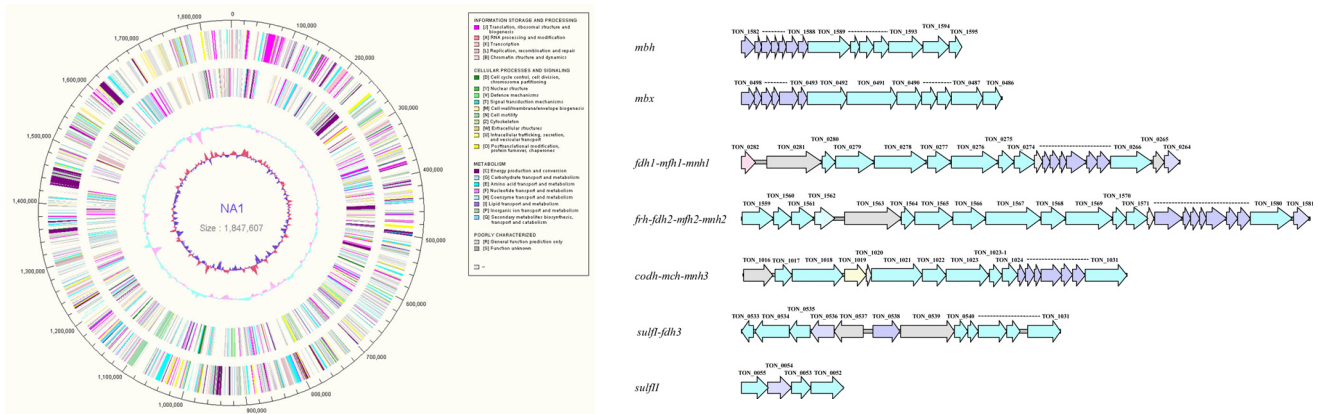


그림 3-3-13. NA1의 전체 유전체 (좌) 및 8개 수소화효소 유전자 지도(우)

나. 바이오수소 생산 기술 개발로 Spin Off

- NA1의 유전체 분석결과로 바이오수소 생산에 적합한 미생물/유전자원을 발굴 성공
- 이를 바탕으로 바이오수소 대량생산 기술개발을 위해 ‘해양생명공학사업’ 내 ‘초고온 고세균이용 바이오수소 생산기술개발사업’으로 **spin-off** 되어 2009년부터 우수 균주 개발 및 실증생산을 통하여 바이오수소 생산을 위한 원천응용 기술을 개발 중.

2. 해양바이오소재 실용화 연구

- 항생내성유전체/환경스트레스 검출키트 시제품 제작

가. 항생내성유전체 검출키트 제작 및 평가

- 해양유전체 정보로부터 발굴된 내성유전체를 이용하여 항생제 **resistome** 동정 키트 개발 및 임상에 적용을 시도함.
- 메타게놈으로부터 다재내성인 60 clones을 선별하고 ceftazidime, cefotaxime에 내성을 나타내는 ESBLs(extended-spectrum β -lactamases) 유전자의 존재를 확인할 수 있는 bla kit를 개발함 (그림 3-3-14).

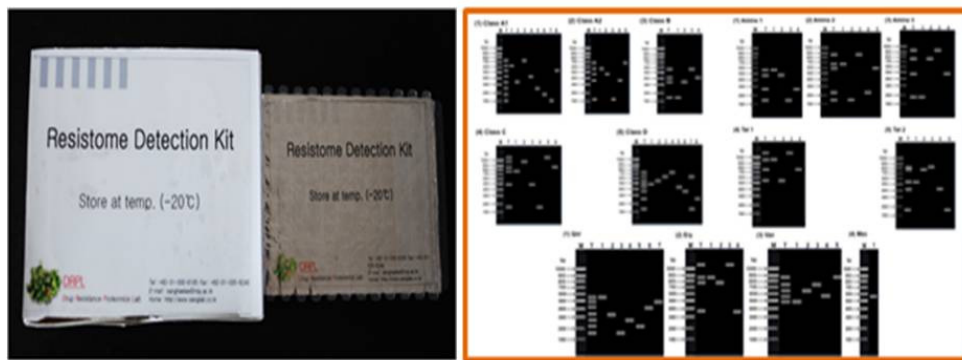


그림 3-3-14. 항생제 resistome 동정 키트 시제품 제작 및 평가

나. 환경 스트레스 검출키트 제작 및 평가

- 환경 스트레스 대응 유전자 발굴을 통해 환경 스트레스 검출 키트 시제품을 제작하고 평가함.
- 감태 유기오염물질 대응 특이유전자, 바다송사리 내분비계 장애물질 대응 특이 유전자 검토를 통해 β -estradiol 유전자 23종, nonylphenol 유전자 30종, bisphenol A 유전자 9종 및 house keeping 유전자 2종을 발굴하고 정량 PCR kit 시제품을 개발함 (그림 3-3-15).

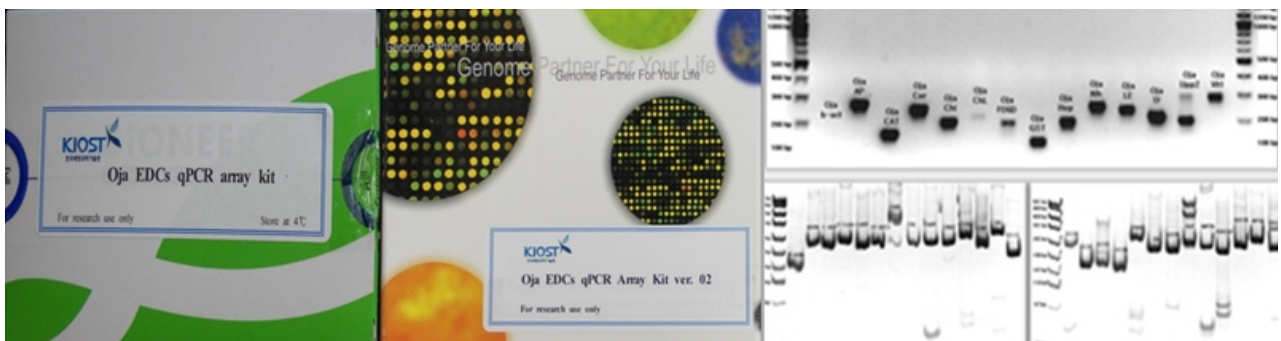


그림 3-3-15. 환경 스트레스 검출 키트 시제품 제작 및 평가

2. 해양바이오소재 실용화 연구 - Agarase/Esterase 개발

가. Agarase 및 기능성 한천올리고당 개발

○ 초고온성 β -agarase의 대량생산 및 생산 최적화 연구를 통하여 생산된 생촉매를 이용하여 한천올리고당(neoagarooligosaccharides)을 생산함 (그림 3-3-16).

- 생산된 한천올리고당의 미백효과 검증에 성공하여, 한천올리고당 소재를 미국 CTFA에 화장품 소재로서의 인증을 신청함.

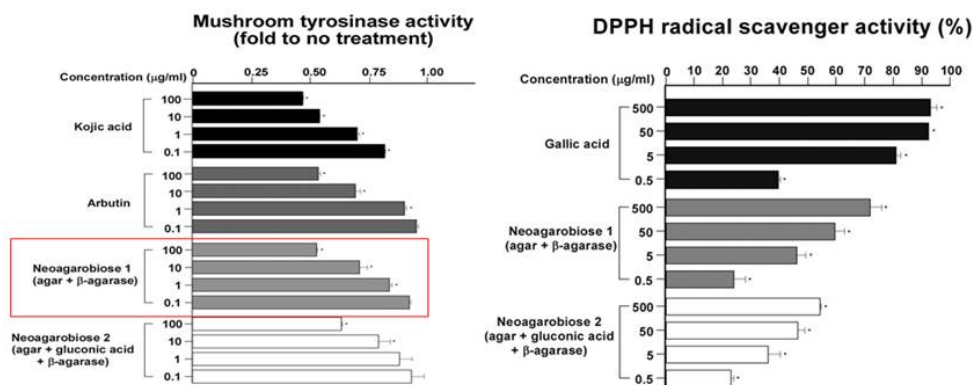


그림 3-3-16. 한천올리고당의 미백활성 및 항산화 활성 측정

나. Esterase 개발

○ 메타게놈 연구를 통하여 esterase 효소를 발굴 및 개발하여 (주)CJ제일제당에 기술이전함 ('13.04).

- Metagenome library로부터 esterase 활성을 가지는 3개의 클론(L7, L14, L29)을 발굴하고 R-, S-ofloxacin butyl ester에 대한 광학특이적 활성을 분석함 (그림 3-3-17).
- 상기 효소들은 세제, 식품 및 의약품 생산에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단됨.

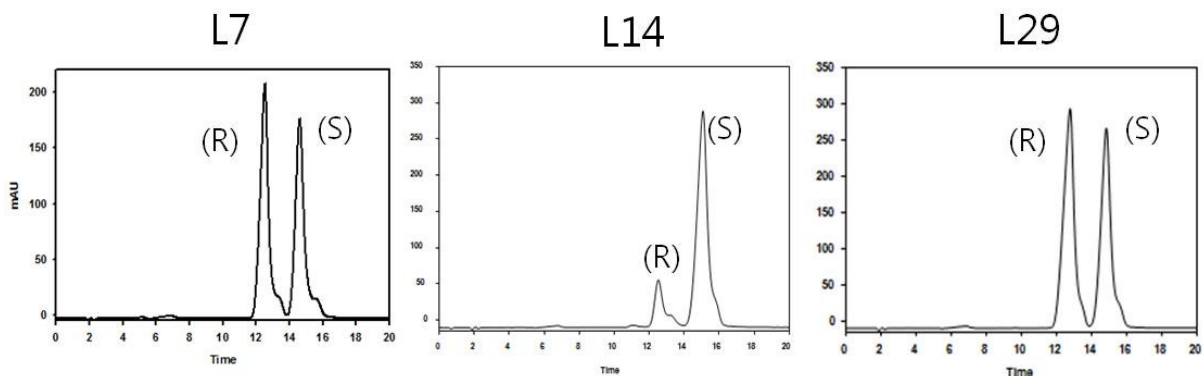


그림 3-3-17. Esterase(L7, L14, L29)의 광학특이적 활성 분석

2. 해양바이오소재 실용화 연구 - 내염식물체 제작 및 실증시험

가. 내염 식물체 제작 및 Test-bed 설치

- 해양미생물 유래 내염성 유전자를 발굴하고 다양한 식물체에 도입함으로써 내염 식물체를 개발 및 실증 적용 연구를 수행함.
- *Synechocystis* strain의 유전체 정보를 기반으로 내염성 후보 유전자를 선별하여 4종 식물체(담배, 애기장대, 개구리밥, 포플러)에 형질전환하고 내염성 기능 검증을 수행함.
- 형질전환 식물체의 내염성 및 특성분석을 통해 담배에서는 9종의 내염성 유전자, 1종의 내병성 유전자, 5종의 내건성 유전자 확인함. 애기장대와 개구리밥에서는 각각 4종과 7종의 내염성 유전자를 확인하였으며, 포플러에서는 7종의 내염성 유전자와 4종의 내건성 유전자를 확보함 (그림 3-3-18).



그림 3-3-18. 형질전환된 포플러의 내염성 기능 검증

- 내염성 실증을 위해 군산 새만금 간척지 포장에 내염성 유전자가 도입된 포플러 형질전환체 약 1,000주를 식재하고, 1년 후에 식물체의 초장, 근원경 증가율과 생존율을 측정함 (그림 3-3-19).



그림 3-3-19. 형질전환 포플러의 내염성 평가 실증현장

2. 해양바이오소재 실용화 연구 - 고기능성 배당체/어류 병원체 생백신 개발

가. 신규 당전이 효소 및 고기능성 배당체 개발

- 신규 당전이 효소를 발굴하고 이를 이용하여 7종 이상의 신규 고기능성 배당체를 합성하고 생리활성 기능 및 미백효과를 검증함 (표 3-3-8).
- *Thermotoga neapolitana* 유래 β -glucosidase의 돌연변이체를 이용하여 합성한 β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)-aesculin 배당체를 염증성 질환 예방 또는 치료용으로 이용하고자 (주)코웰메디에 기술이전 함 ('12.12).

표 3-3-8. 당전이효소에 의한 맞춤형 배당체 생산

배당체	효소	균주	수용체	기능
G3- α -1,6-Aesculin	Pullulanase	<i>Thermotoga neapolitana</i>	Aesculin	
G1- β -1,3-Aesculin	β -Glucosidase N291T	<i>Thermotoga neapolitana</i>	Aesculin	NRf-2 활성 증진
G1- α -1,6-Aesculin	Oligo-1,6-glucosidase	<i>Thermus thermophilus</i> HB8	Aesculin	
G1- α -1,3-Aesculin	Oligo-1,6-glucosidase	<i>Thermus thermophilus</i> HB8	Aesculin	
G1- α -1,4-Aesculin	Amylosucrase	<i>Deinococcus geothermalis</i>	Aesculin	
α -Cichoriin	Amylosucrase	<i>Deinococcus geothermalis</i>	Aesculetin	암세포증식 억제
G1- α -1,6-Baicalein	Amylosucrase	<i>Deinococcus geothermalis</i>	Baicalein	NRf-2 활성 증진
G1- α -1,4-CAPE	Amylosucrase	<i>Deinococcus geothermalis</i>	CAPE	
G1- β -1,3-Arbutin	β -Glucosidase N291T	<i>Thermotoga neapolitana</i>	Arbutin	미백 활성 증진
G1- α -1,6-Arbutin	α -Glucosidase	<i>Thermoplasma acidophilum</i>	Arbutin	
G1- α -1,3-Arbutin	α -Glucosidase	<i>Thermoplasma acidophilum</i>	Arbutin	
G1- α -1,4-Arbutin	α -Glucosidase	<i>Thermoplasma acidophilum</i>	Arbutin	
G2- α -1,4-Piceid	Maltosyltransferase	<i>Caldicellulosiruptor bescii</i>	Piceid	
G1- α -1,4-Piceid	Amylosucrase	<i>Deinococcus geothermalis</i>	Piceid	멜라닌 합성 억제
α -Piceid mixture	Amylosucrase	<i>Deinococcus geothermalis</i>	Resveratrol	멜라닌 합성 억제

나. 어류병원체 *Edwardsiella tarda*의 병원성 인자확인 및 생백신 개발

- *E. tarda*의 유전체연구를 기반으로 병원성 인자 확인 후 병원성 인자가 결여된 약독화 균주를 확보함.
- 또한, 생백신 투여 방법으로 경구 투여 방법 개발 위해 특수 코팅제제를 이용하여 사료에 코팅하는 방법을 개발함 (그림 3-3-20).

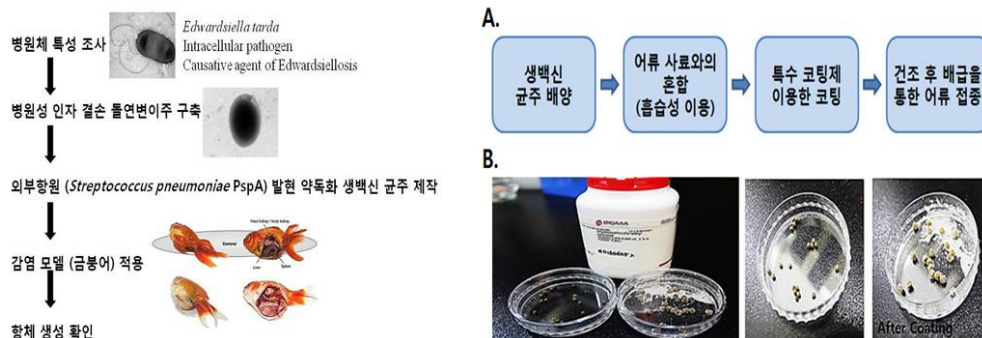


그림 3-3-20. 어류병원체 생백신 및 백신 사료 제작과정

제 4 장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 추진전략

가. 기술사업화 지원 플랫폼 구축



- 연구단은 해양 R&D 실용화센터 (KIOST)와 협력하여 특허기술을 분석·평가하여 우수 기술을 발굴
 - 변리사 1인, 변호사 1인이 포함되어 있는 해양 R&D 실용화센터는 컨설팅을 통하여 특허 자산실사 및 기술가치평가 분석
 - 현재, 연구단은 1건 특허기술에 대한 기술가치평가를 완료하였으며, 해양 R&D 실용화센터와 협력하여 15건의 특허기술에 대하여 자산실사 및 기술가치평가를 진행 중에 있음.

NO.	특허번호	특허명
1	10-0644924	옥플록사신 에스테르에 대한 광학선택적 리파제, 이를암호화하는 뉴클레오타이드 및 이를 이용하여레보플록사신을 제조하는 방법
2	10-0777227	고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조방법
3	10-0757279	고호열성 리가아제 효소 및 이의 제조방법
4	10-0770665	고호열성 프로틸올리고펩티다아제 효소 및 이의 제조방법
5	10-0757278	고호열성 아미노펩티다아제 P 효소 및 이의 제조방법
6	10-0770664	고호열성 카르복시펩티다아제 효소 및 이의 제조방법
7	10-0757279	고호열성 메티오닐아미노펩티다아제 효소 및 이의 제조방법
8	10-0757280	고호열성 신규주 K C T C 10859 B P 및 이로부터 생산되는고호열성 아밀라아제
9	10-0714374	오픈플록사신 에스테르에 대한 광학선택적 에스테라아제,이를 암호화하는 뉴클레오타이드 및 이를 이용하여레보플록사신을 제조하는 방법

NO.	특허번호	특허명
10	10-0777228	고호열성 디유티피아제 및 이의 제조방법
11	10-0803093	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한광학순도 에폭사이드의 제조방법
12	10-0844358	돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들
13	10-0825279	DNA 중합효소 활성 증가 단백질 및 이를 암호화 하는 유전자
14	10-1203920	서열번호 6의 포스파타제 및 이를 암호화하는 유전자
15	10-1270944	암에 대한 바이오마커 및 이를 이용한 암 진단

○ 사업화 후속개발 지원 프로그램 발굴을 통한 산업화·실용화 진행

- Death valley를 넘어 산업화·실용화에 성공하기 위한 사업화 후속개발 연구지원 프로그램을 발굴

나. 수요자(시장) 니즈 맞춤형 기술개발

○ 수요자(중소기업 등)와 공동연구를 통하여 시장에서 니즈되는 수요자(시장) 맞춤형 기술을 개발

- 연구단은 CJ제일제당과 공동연구를 통하여 수요자 맞춤형 기술을 개발하여 기술이전에 성공한 선례가 있음.

다. 후속 연구를 통한 기술성숙도 개선

○ 우수기술을 선별하고 지속적인 후속연구를 통하여 기술적 성숙도를 개선

- 현재, 연구단은 우수기술 4건에 대하여 기술적 성숙도를 높이기 위하여 후속연구를 진행 중에 있음.

NO.	기술내용	후속연구내용
1	해양 유래 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 고정화한 바이오촉매를 이용하여 의약품 합성 등에 활용되는 광학활성 에폭사이드 및 디올 중간체 생합성 기술	키랄 화합물 및 촉매를 사용하는 process chemist 등을 위한 맞춤형 생촉매 제작기술 개발연구
2	해양 남세균 유래 내염성 유전자 도입 형질전환 포플러 식물체의 내염성 검증 및 이들 식물체를 간척지 등 조건 불리 지역에서의 활용기술	내염성 및 내건성 유전자 도입 형질전환 옥수수 식물체 개발연구
3	고온에서 인테인 제거에 의한 핫-스타트 PCR용 Neq HS DNA 중합효소개발 및 이의 유전자 증폭반응에의 활용기술	5'-3' exonuclease activity를 가지는 Neq HS DNA 중합효소개발연구
4	항균펩타이드 서열을 이용한 화장품 첨가제 개발	고활성의 하이브리드(Hybrid) 펩타이드 개량연구

제 2 절 활용계획

가. 후속 연구내용

- 해양·극한분자유전체연구단 연구결과(유전체 정보, 유전자원 등)는 '14년~'22년까지 KIOST 주요사업으로 추진되는 '해양·극한생물 신기능 발굴 및 활용기술개발' 과제를 통하여 후속연구를 진행 중임.

1. 해양동물의 기능유전체 해석 및 활용연구

- 대표적 유전체 해독 성과인 고래의 유전체 정보를 기반으로 저산소증, 당뇨, 수명 관련 유전자들의 발굴 및 비교분석
- 유전자 기능을 분자적 수준에서 규명하여 질환타겟 및 치료제 개발에 응용

2. 해양·극한미생물의 유전체정보를 활용한 합성생물 개발 및 활용

- 해양지속가능 원료물질 이용 해양·극한 합성생물 플랫폼 구축
- 해양·극한 합성생물 기반 바이오화학소재 생산기술개발

나. 연구개발결과의 활용계획

1. 해양·극한생물분자유전체 해석 및 자원관리 연구결과

- 연구단 홈페이지를 유지하며 연구사업 및 연구결과를 홍보하고 이를 통해 국민의 해양바이오 연구에 대한 인식을 제고
- 해양·극한생물자원뱅크를 통해 자원정보 및 관련자원의 활용을 촉진시켜 해양바이오 연구 활성화
- 해양·극한 생물자원 및 유전체/단백질체 정보 뱅크를 해양수산부의 연구개발사업에서 생산된 해양생물, 유전자, DNA 칩 등의 자원을 통합관리 활용하는 해양생물 유전체 센터로 발전
- 확보된 핵심기반기술 (환경유전체, 발현유전자, 단백질체, 유용유전자, 유용소재 등)의 실용화 추진

2. 단백질체 분석기법을 이용한 해양극한미생물내 유용단백질의 생리활성 및 특성규명 연구결과

- DAP등 고온 저항 단백질의 과발현 및 정제 후, 효소 활성 분석 기법은 NA1 뿐만이 아니라 타 고온 저항성 균주로부터 얻은 고온 저항 단백질의 특성 연구에 사용될 수 있으며, 상업적으로 적용가능한 기능성 열저항 단백질의 생산에 활용
- Sucrose gradient fractionation을 통한 막단백질 분리법 및 MV 분리법은 향후 NA1의 막단백질 연구에 유용하게 활용
- *Thermococcus onnurineus* NA1 대사경로 (metabolic pathway) 분석은 향후 대사체 분석 및 돌연변이주 분석을 통한 대사경로 확립에 중요한 기초 data로 활용
- SYNAPT HDMS를 이용한 1D-LC/MS 분석 방법은, 단백질의 비교 정량 분석에 매우 유용한 방법이며, 해양 미생물을 포함한 일반 생물체에 모두 적용 가능한 방법으로, free label method의 방법으로 활용
- *Novosphingobium pentaromativorans* 단백질체 분석 결과로부터 기존의 토양 및 해양 분해미생물과는 다른(novel) 분해경로의 존재 여부를 확인할 수 있음. 특히 유전체와 단백질체분석을 포함한 다양한 omics technology를 통한 효과적 대사경로 규명방법이 확립될 수 있음.

3. 해양서식 극한미생물의 특이대사에 대한 구조생물학적 연구결과

- 특이 및 유용 대사 단백질들에 대한 3차원 분자 구조 정보 및 작용기작의 이해를 통해서 대사 산물의 활용과 생산성 향상에 필요한 단백질 엔지니어링 및 개량 단백질 혹은 대사물 변형 등에 필요로 되는 기반 지식을 제공
- 당 대사와 관련된 단백질은 고열 고압에 안정한 단백질로 기존의 당 생산 단백질과의 활성 및 안정도 비교 연구에 활용
- 고세균 유래의 적응성 면역관련 단백질의 구조 연구와 생화학 연구를 통해서 발견한 연구 내용은 인체에서 일어나는 유전자 제어 기작의 하나인 RNA 억제 기작을 이해하는데 활용될 수 있으며, 추후 암 세포 제어 및 바이러스 감염 제어에 활용
- 고세균의 신호전달 및 환경인식 전사인자 조절 기작에 대한 단백질군의 구조 연구를 통한 연구 성과는 향후 난 배양성 고세균의 성장 조절 및 대사 공학을 이용한 인공 및 개조 생명체 활용에 유용한 정보로 활용

4. 해양무척추동물의 유전체 연구결과

- 일반 연구자들에게 해양무척추동물의 발현유전자를 제공

- 무척추동물의 BAC library를 구축함으로써 앞으로 국내 해양생물종의 유전체 분석을 위한 토대를 마련
- Genome project를 통해, 까막전복의 coding 염기서열뿐만 아니라, 비단백질 암호화 (non-protein coding) 서열들의 기능 연구가 가능
- 전복 SNP의 database를 구축하여, 염기서열 변형과 유전적 표현형 사이에 연결고리를 지어 대규모의 유전적 연구가 가능
- Microsatellites marker를 대량으로 분석할 수 있으며 이를 이용하여 유용유전자간의 연관성을 확인할 수 있음. 전복의 내병성 및 성장 등에 관련된 유전자들을 분석하여 이와 연관된 다른 해양생물의 유전자 분석에 있어서 중요한 기초자료로 활용
- SNP발굴을 통하여 전복의 우량개체를 선발하여 전복양식에 사용될 어미 전복을 선택하고, 우량 종묘 생산에 기여
- 전복의 면역학적 연구를 통해, 병에 강하고 환경에 덜 민감한 전복 개체 개량을 가능하게 할 수 있음. 양식에서 사용하는 여러 화학물 및 화합물에 대한 전복 개체별 감수성에 관여하는 단일염기다형에 대한 연구를 진행하고, 발현적 차이를 분석하여 여러 물질에 대한 독성 및 안전성 평가기준에 대한 정보를 제공
- 전복의 유전체를 통한 환경별로 특정하게 발현되는 유전자를 동정하여, 환경 실정을 모니터링 할 수 있는 바이오마커 개발에 활용
- 발현유전체 기술을 이용하여 약물 및 유해물질에 대한 감수성 차이와 유전자 발현양태를 이용하여, 해양오염을 일으키는 여러 유해물질에 대한 독성여부를 확인 할 수 있는 생체지표 개발에 활용
- 전복의 유용한 단백질을 이용하여, 항산화제, 면역조절물질, 항노화제, 효소저해제, 항생제 등의 천연화합물 개발을 위한 기초를 마련
- 화장품에서 많이 사용되는 캐비어(철갑상어 알) 추출물과 같이, 전복에서 발현되는 생체고분자를 통한 화장품 및 식품첨가물, 색소, 효소 등의 산업적 이용을 위한 분자유전학적 자료를 제공
- 화학적 환경 인자인 중금속, 내분비교란물질 및 적조 유발 미세조류 반응하는 발현유전자 signature database를 구축하고 해양무척추동물 관련 연구자에 유용한 정보를 제공
- 바이오마커와 real-time PCR을 이용한 중금속, 내분비교란물질에 의한 해양오염 모니터링에 활용할 수 있고 해양무척추동물 (전복) cDNA chip을 이용한 해양 환경변화 모니터링에 응용
- 중금속, 내분비교란물질 및 적조 유발 미세조류에 의해 반응하는 바이오마커를 이용한 무척추동물의 스트레스 측정에 활용

5. 해양동물 유전체 기반 성장 및 환경해석 분자마커개발 연구결과

- 국내서식 해양생물종의 유전체 기반 연구 모델화를 통한 토착생물종을 이용한 해양 연구의 활성화
- 해양동물 유전체 정보 및 환경 모니터링에 활용을 확립함으로써 해양동물 연구의 인프라 구축에 활용
- 해양동물에 기초한 생명공학 기술의 연구개발을 통하여 해양동물 이용의 원천기술을 확보하고 상업적 가치가 내재된 특허를 확보함으로써 국가경쟁력을 강화하고 선진국의 기술개발 압력에 대응

6. 해양홍조 및 녹조식물의 분자마커 개발 및 DB화 연구결과

- 국내외에서 채집한 재료들을 확증 표본으로 건조, 보관하는 체제를 확립
- 추출한 유전체 DNA는 분자마커 분석에 이용하며, -70°C 에 보관함으로써 홍조류의 유전체 बैं크 구축 및 운영
- 새로운 12개의 분자마커(색소체 *cpeA*, *cpeB*, *psaA*, *psbA*, *psbC*, *rbcL*, *tufA*, 미토콘드리아 *cox1*, *cox3*, *cob*, 핵 SSU, LSU)를 분석하여, 해조류의 분자계통 및 진화 연구에 적용하고, 나아가 해조류 전체의 연구에 적용할 수 있는 기초자료를 마련
- 현장생태 사진, 재료사진 및 분자마커 정보를 포함하는 포괄적인 내용의 전자도감을 만들어서, 해조류의 동정시스템 마련

7. 녹조식물 깃털말의 유전체 정보를 이용한 세포재형성과정 연구 및 유용유전자 발굴 연구결과

- 확보된 유전체 정보는 해양식물, 고등식물, 해양동물에 이르는 넓은 범위의 연구 기반을 확립
- 분리된 유용유전자원과 대사체는 의학 및 기능성 재료로서 활용
- 세포재형성 관련 유전자원 및 기작을 응용한 유전공학의 활용
- 세포내 공생에 대한 연구기반 제공을 통해 해양 동식물의 유전적 특성 규명의 기초자료로서 활용
- 해양생물 상호간의 기작을 연구하는 자료로서 활용

8. 해양 유해조류의 발현유전체 해독 및 분자적 이해 연구결과

- 국내 적조생물 코클로디니움의 유전체 발굴 및 유전자 해독에 활용
- 국내 유해조류 적조발생의 분자적 해석에 활용
- 유해조류 생체독 생성 기작에 관한 분자생물학적 연구 자료로 이용

9. 해양 남세균 *Synechocystis*의 유용 유전자를 활용한 내염성 작물개발 및 실용화에 관한 연구결과
- 해양 *Synechocystis* PCC6806과 PCC6906의 유전체 비교분석을 통하여 유용 유전자 발굴, 탐색 및 활용 연구에 직접적인 이용 가능
 - *Synechocystis* PCC6906의 광합성 및 탄소고정에 관련된 유전자등을 작물에 도입함으로써 작물의 생산성을 향상시키고, 또한 유용유전자가 도입된 개구리밥을 활용한 유용항체, 단백질, 호르몬 생산에 활용
 - 내염성 유전자가 도입된 포플러는 간척지, 휴경 농지 및 해안 지역 등 척박한 환경에 적응할 수 있는 조경수로 활용할 수 있으며 성장속도가 빠르므로 바이오매스 생산에 활용
10. 생물막 형성의 단계별 조절체계 규명 및 항생물막 기법개발 연구결과
- 표면 부착/오염 미생물 중 병원성세균은 특히 인공보조물 implant 시술 (전 세계적으로 수천억 불에 달하는 산업: [미국의 경우 연간 1,700억불: Bryers and Ratner, 2004. *ASM News*, 70:232-237]) 후 발생하는 부작용의 주된 원인으로 밝혀졌는데, 따라서 세균의 생물막 제어책의 개발은 국내 뿐 아니라 국제경쟁력을 충분히 갖춘 활용가능성이 높은 상품으로 성장 가능하리라 예상
 - 활용화와 관련하여, 개인위생용품, 콘택트렌즈 소독약, 비누, 샴푸, 또는 치아, 인공치아 또는 구강의 세정, 세척을 위한 치실, 치약, 치분 또는 가글링 세정제의 형태로도 활용 가능하리라 생각하며, 또한 의학용 장비/기구/설비의 세정, 세척을 위한 파우더, 코팅제, 스프레이, 물수건 형태로 제조 가능
11. 펩타이드 공학기술을 이용한 해양생물 유래 항균펩타이드의 개량 연구결과
- 펩타이드 공학기술을 이용하여 항균 펩타이드의 활성부위를 규명함으로써 고효성의 하이브리드(Hybrid) 펩타이드를 개량에 활용
 - 펩타이드 화학 합성기술을 이용하여 다양한 펩타이드의 합성과 설계가 이루어짐으로써 생리 기능이 조절된 의약품, 백신, 진단 시약 개발에 응용
 - 해양생물로부터 유래한 항균 펩타이드를 식품첨가제, 화장품 개발 등 산업적으로 활용
 - 항균 펩타이드와 기존의 화합물성 항생제간의 시너지효과 규명을 통해 복합약물로서 이용할 수 있으며, 항바이오필름성 펩타이드 약물로 활용

12. 해양내 항생제 내성유전체 동정 및 기능 연구결과
- 항생제 사용이전의 해양내 시료에서 내성유전체가 존재함을 입증함으로써 내성 감소화 전략의 필요성을 극대화
 - 내성기작을 규명함으로써 특이적인 저해제 개발에 활용
13. 해양환경 건강진단을 위한 생태독성유전체의 발굴 및 이용 연구결과
- 감태 중금속 및 유기오염물질 대응 유전자 지표로써 낮은 농도의 중금속 및 유기오염물질에 의한 환경오염 진단에 활용할 수 있으며, 환경유해화학물질에 의한 해조류 유전자 발현 조절 연구에 적용하여 수생태계 위해성 사전 예측 및 조기 진단에 활용
 - Oja EDCs qPCR Array Kit ver.02 및 Oja EDCs-focused Array 연구결과는 내분비계 장애물질에 의한 수생생물의 대사/생기 변화 예측에 적용 및 신규화학물질의 내분비계 장애 유발 여부의 예측에 활용
 - 감태 및 바다송사리 전사체 정보는 감태 및 바다송사리의 생물학적 특성을 유전자 수준에서 이해하는데 기초자료로 활용할 수 있으며, 다양한 환경변화에 대한 감태 및 바다송사리의 생리/대사 변화 예측에 활용
14. 어류 병원체 *Edwardsiella tarda* 유전체 기반 질병 메카니즘 이해 및 백신개발 연구결과
- 어류병원체인 E. tarda의 유전체를 기반으로 병원성 기작에 대한 연구와 그 결과를 바탕으로 한 약독화 생백신 개발을 통하여, 세균감염성 어류질병 메카니즘과 같은 생명현상을 규명하는 기초 과학 연구에 이용
 - 상업적으로 문제가 되고 있는 양식어종에 있어 에드워드병의 감염을 예방할 수 있는 효과적인 백신 개발에 이용
 - 감염모델을 통한 백신의 효과적인 도입 경로를 구축하게 되면 현재 상용화되어있는 사백신을 대체할 백신의 개발이 가능하며, 또한 외래 항원 운반체를 이용하여 복합적이고 다기능적인 백신의 도입으로 현장에서 요구하는 실용적인 연구결과로 활용
15. 해양유전체 및 생물자원 기반의 비대칭 EH 생촉매 소재 및 통합형 생변환기술개발 연구결과
- 해양 생촉매를 이용한 키랄중간체 제조기술 확보는 다양한 광학활성 에폭사이드 제조 관련 contract manufacturing business에 활용
 - 광학활성 의약품의 경우 원가에서 합성 전구체인 키랄 중간체가 차지하는 비중이 높

아 경쟁력있는 중간체 합성 기술 개발 자체가 매우 중요하며, 이러한 키랄 중간체를 근간으로 합성할 수 있는 각종 원제(bulk active)에 대해서도 경쟁력 있는 제조 기술을 개발할 수 있는 원천 기술로써의 파급효과가 우수할 것으로 기대

- 해양 비대칭 EH 생촉매에 대한 molecular imprinting, CLEC EH, Lyophilized EH 생촉매 등 다양한 생촉매 formulation 기술 개발은 향후에 해양·극한생물 유전체 연구단에서 확보하게 될 다른 종류의 해양 생촉매 formulation에 응용
- 해양 생촉매 개발 기술은 키랄 화합물 및 촉매를 사용하는 process chemist 등을 위한 맞춤형 생촉매 제작 기술에 응용될 수 있을 것으로 기대

16. 연구·진단용 DNA 수식효소개발 연구결과

- *Neq* HS (hot-start) DNA 중합효소는 PCR을 통해 분자생물학 및 유전공학 연구, 질병 조기진단 및 임상진단, 법의학 등에 활용
- PCR 증폭효율이 뛰어난 돌연변이체 DNA polymerase (*Neq* HS, *Tpa*, *Twa* 등) 들은 (주)바이오니아, (주)씨젠 등에 홍보하여 산업화 가능성을 타진할 계획.
- 유전공학·효소학적 연구결과들을 초고온성 미생물들의 생명현상을 더 깊이 이해하기 위한 후속 연구들의 기초자료로 활용

17. 심해미생물 유전체로부터 당쇄 가공효소의 기능규명 및 당쇄소재 생산에 관한 연구 결과

- 확보된 당쇄 가공 효소들은 해양생물을 활용한 배당체 신소재 확보를 위한 효소 라이브러리로 활용 가능
- 신규 배당체 합성 기술은 항염증 및 미백활성을 활용하여 식품, 의약품 산업에 활용
- 당합성 효소(glycosynthase)의 제조와 활성 증대 연구는 당쇄소재 의약품의 효율적인 생산을 위한 강력한 당전이능을 가지는 효소 개발을 가능하게 하는데 활용
- 산업화와 관련하여 이러한 연구결과를 토대로 새로운 탄수화물 소재의 개발과 직결될 수 있으며, 고효율의 탄수화물 소재 생산 공정의 개발 등 국내 전분당 산업에서의 생산성 향상에 기여
- 다양한 당류를 선택적으로 생산하는 것을 가능하게 하여 올리고당을 포함하는 탄수화물 소재의 분야에 기여할 뿐만 아니라 여러 가지 생명현상에 중요한 복합당질과 관련된 연구에 중요한 물질을 공급하게 하여 많은 후속 연구를 가능하게 하고 관련 산업에 기술이전을 계획
- 당합성 효소가 만드는 다양한 당복합체는 특히 다양한 생물체의 당분해 효소의 작용

기전에 근거한 저해제의 개발로 이어져 치료용 당단백질의 수식에 관여하는 국내 제약 산업의 경쟁력 향상에 큰 도움이 될 것이라 판단됨.

- 항암, 항염증, 항콜레스테롤, 혈청지질개선, 면역강화 등의 생체조절기능을 갖는 등 기능적 특화된 배당체 소재화가 가능

18. 해양 무척추동물 유래 신규 시알산 전이효소를 이용한 당사슬 리모델링 연구결과

- 해양 생물 유래의 유용 당쇄 수식효소 유전자원을 발굴하는 것은 블루오션 전략으로서 유용한 당쇄 수식효소들은 고부가가치의 의약품 당단백질 및 당쇄 소재의 리모델링에 활용
- 해양생물들로부터 발굴된 유용한 당쇄 수식효소들은 인간이나 동물로부터 얻어진 당쇄 수식효소들과 달리 기질 특이성이 광범위한 (broad) 특성을 가지고 있어 그 활용용도가 의약품 당단백질로 한정되지 않고, 기능성 식품과 화장품에 들어가는 당쇄 소재들의 합성에 활용
- 다양한 형태로 당쇄가 균일하게 부착된 당단백질을 발현할 수 있는 CHO cell 기반 시알산 리모델링 세포주와 불완전한 당쇄 구조를 완성시켜 주는 신규 해양무척추동물 유래의 시알산 전이효소 발굴을 통해 향후 치료용 당단백질의 바이오 제너릭 제품 생산에 활용

19. 해양극한생물 유래 고기능성 당대사 생체촉매와 기능성 소재의 제품화 연구결과

- 기능이 개선된 생체촉매의 제품화
- 유전체 라이브러리로부터 유전자원을 확보 및 생산 산물의 상품화
- 생리활성 물질의 생리활성 증진을 통한 고부가가치 상품화
- 돌연변이법을 이용하여 기존에 확보된 아가라제 생체촉매의 활성증진 시도를 수행하여 열안정성이 개선된 변이 생체촉매 유전자를 확보하였으며, 기능이 개선된 생체촉매의 제품화
- 당대사 생체촉매를 이용하여 기존 생리활성 물질의 기능을 향상시켜 고부가가치 소재 개발에 활용
- 확보된 활성 개선을 위한 돌연변이법을 다양한 생체촉매의 활성개선에 활용
- 확보된 고효성 생체촉매를 다양한 고기능성 소재의 생산에 활용
- 대량생산된 천연물 유래 미백활성 소재를 기능성 화장품의 생산에 활용
- 활성이 개선된 다양한 생체촉매를 이용한 한천올리고당의 생산 공정개발 및 대량생산에 활용

- 고정화 생체촉매를 이용한 한천올리고당의 연속생산 공정개발에 활용
- 확보된 생체촉매의 제품화 및 상업화 활용

20. 해양유래의 PAH 분해효소 검출기술의 개발 및 활용 연구결과

- 다양한 해양환경에서의 PAH 분해미생물 확보는 이후 유사 연구의 재료로 활용
- 확보된 자원의 효율적인 관리를 통한 새로운 효소자원의 탐색 및 응용, 연구 경쟁력을 위한 자원 제공 등의 목적을 위한 자원관리시스템 구축 및 활용
- PAH 분해 미생물제제, 현장 적용기술 등의 산업화를 위한 기술이전
- 오염된 PAH 화합물 이외에도 다양한 환경의 PAH 오염물질 제거기술개발에 활용

<부 록>

1. 연구단 우수 성과
 - 가. 연구단 우수논문 요약
 - 나. 주요 논문 리스트 : Impact factor 5 이상
 - 다. 국제 특허 등록

2. 기술개발 성과
 - 가. 기술이전
 - 나. 시제품, 도감 제작
 - 다. 분자공정 개발 성과
 - 라. 기술가치 평가
 - 마. 2014년 이후 기술이전 계획



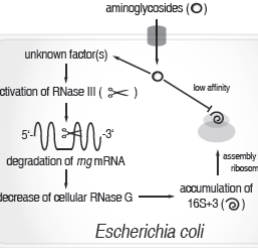
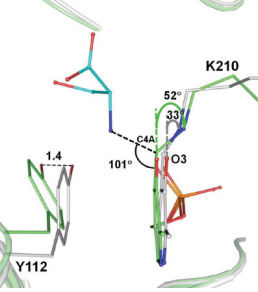
3. 유전체 해독 실적

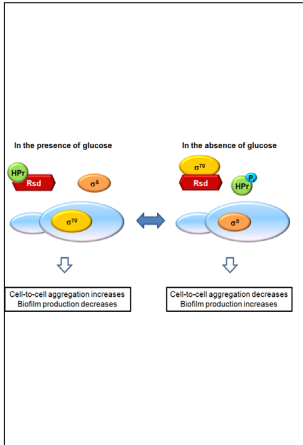
4. 대외 협력, 홍보 실적
 - 가. 국내 · 외 연구협력 의향서 현황
 - 나. 대외 홍보
 - 다. 학술대회, 워크숍 개최 및 전시회 개최
 - 라. 물질이전계약 현황

5. 참고자료 : 신규 과제 공모 절차 및 공지 내용

부록 1. 연구단 우수성과

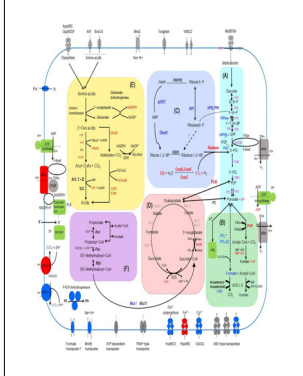
가. 연구단 우수 논문 요약

	<p>□ 밍크고래 유전체와 고래목의 수상 생활 적응 (2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 밍크고래의 유전체를 해독, 분석하여 육상에서 생활하던 포유류가 해양에 적응하기 위한 변화를 유전자 수준에서 연구 - 「Nature Genetics」 게재('14) (IF:35.209) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 해양포유류로서는 세계 최초로 유전체 해독을 하여 해양포유류 참조유전체로 이용될 것이며 저산소증, 심혈관계 질환 연구에 기여할 것으로 기대 ○ 한국해양과학기술원, 이정현
	<p>□ 토양에서 온실가스 만드는 미생물 규명 (2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 토양 질소순환에 결정적인 역할을 하는 질산화 고세균의 특성 규명 - 「The ISME Journal」 게재('13) (IF=8.951) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 아질산 유출에 의한 지하수 오염, 지표수 부영양화 등에 대한 해결책 마련에도 도움을 줄 것 ○ 충북대학교, 이성근
	<p>□ 대장균내에서 아미노 배당체 저항성과 항생제 스트레스 인과관계를 규명 (2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - Aminoglycoside 적응내성 대장균 프로테옴 분석을 통해 발견한 16S rRNA 프로세싱에 관여하는 Rng 발현양 감소와 항생제 내성의 인과관계 규명 - 「Nucleic Acids Research」 게재예정('14) (IF: 8.278) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 세계 최초로 대장균의 아미노글루코사이드 항생제 내성기작을 분자적 수준에서 규명 ○ 대구 가톨릭대학교, 김용학 교수
	<p>□ 조효소 PLP가 단백질 효소와 같은 촉매작용 수행함 규명 (2013)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - Cofactor PLP가 직접 단백질 아미노산과 같이 효소작용을 수행한다는 연구결과 얻음 - 「Acta Crystallographica Section D: Biological Crystallography」 in press('13) (IF=14.1) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 최초로 organic cofactor (RNA derivative)가 단백질 효소와 같은 catalytic reaction을 수행하는 연구결과 얻음. - 생물체 효소가 RNA로부터 단백질 진화되어 졌다는 결정적 증거 제시 ○ 건국대학교, 강린우



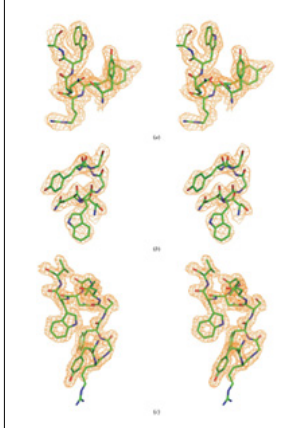
□ 세균에서 포도당 신호전달체계에 의해 세포의 응집 및 생물막형성이 조절되는 기작 규명 (2013)

- 주요 내용
 - 세균에서 포도당 수송계의 구성단백질인 HPr이 house-keeping sigma factor인 σ^{70} 의 antisigma factor로 알려진 Rsd의 활성을 억제함으로써 다양한 생리학적 기능을 조절한다는 사실을 규명
 - 「Proc Natl Acad Sci USA」 게재('13) (IF=9.737)
- 의의 및 기대효과
 - Rsd는 세포들 간의 응집을 억제하는 반면 생물막 형성을 촉진하기 때문에 본 연구를 통해 생물막 형성을 저해하는 방법의 토대를 마련
- 서울대학교, 석영재 교수



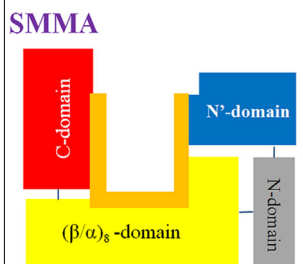
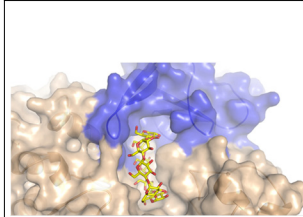
□ 해양초고세균에서의 기질에 따른 대사경로 분석 (2012)

- 주요 내용
 - 해양초세균 NA1에서의 sulfur, CO, formate, starch 조건에 따른 발현 단백질의 프로테오믹 분석을 통한 대사경로의 특성분석
 - 「Molecular and Cellular Proteomics」 게재('12) (IF=8.354)
- 의의 및 기대효과
 - 기질에따른 대사경로 분석을 이용한 수소생산 및 산업적 이용가치를 높이는 데 기여.
- 기초과학지원연구원, 김승일 박사



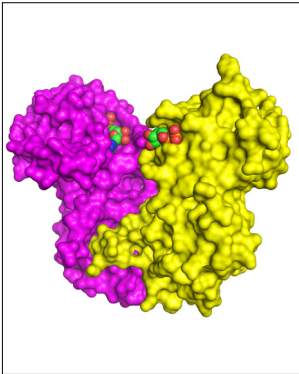
□ 아연을 이용한 위상 해결 방법 개발 (2012)

- 주요 내용
 - 아연 결합 부위 없이도 모든 단백질 표면에 아연이 결합할 수 있음을 발견
 - 단백질 표면에 결합한 아연을 이용하여 de novo 구조 규명 실증
 - 단백질 결정학 방법론 분야 최고의 저널인 「ACTA CRYSTALLOGRAPHICA SECTION D-BIOLOGICAL CRYSTALLOGRAPHY」 (IF=12.619)에 논문 발표
- 의의 및 기대효과
 - 아연의 위상 해결 능력은 selenium을 비롯한 다른 금속에 비해 월등함
 - De novo 구조 규명에 폭넓게 응용될 것으로 기대
- 한국해양과학기술원, 차선신 박사



□ 해양서식 극한 미생물의 특이대사에 대한 구조생물학적 연구 (2012)

- 주요 내용
 - 고온성 고세균 *Staphylothermus marinus* (SMMA)에 존재하는 탄수화물 대사 관련 효소 단백질의 삼차구조 규명
 - 구조 규명을 통해 고세균 특이적인 탄수화물 인식 도메인 존재 확인
 - 「J. Biol. Chem」 게재('12)(IF=4.651)
- 의의 및 기대효과
 - 미생물 박테리아와는 다른 고온성 고세균 단백질의 특이적인 탄수화물 분해 기작 발견
 - 고세균 특이적인 탄수화물 인식 도메인이 존재하는 이유는 고온, 고염의 환경에서도 효과적인 탄수화물 분해기작을 이루기 위한 것임을 추정
 - 향후 탄수화물 분해 기작에 필요한 고온성 효소 개발에 있어 고세균 특이적 도메인 배열과 기작을 활용할 수 있음
- KAIST 오병하 박사



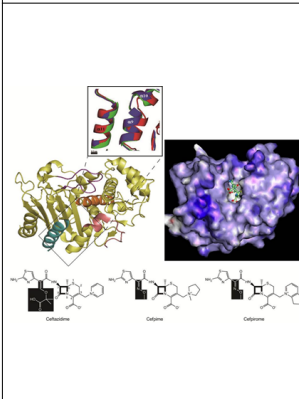
□ 해양서식 극한 미생물의 특이대사에 대한 구조생물학적 연구 (2012)

- 주요 내용
 - 아미노산에 의한 세포성장 조절의 핵심 스위치 단백질의 분자구조 규명
 - 「J. Biol. Chem.」 게재('12)(IF=4.651)
- 의의 및 기대효과
 - 세포 성장에 관여하는 아미노산 신호전달 기전을 분자수준에서 이해함으로써, 향후 세포성장 제어에 기여
- KAIST 오병하 박사

Bacterial strains	Pleurocidin/pleurocidin		Pleurocidin/Chromomycin		Pleurocidin/Thymosin	
	Individual MIC for combination (µg/ml)	FICI*	Individual MIC for combination (µg/ml)	FICI	Individual MIC for combination (µg/ml)	FICI
Gram-positive						
<i>S. aureus</i> ATCC 29213	0.903	0.50 [†]	0.903	0.50 [†]	0.902	0.375 [†]
<i>E. faecium</i> ATCC 19434	0.903	0.75 [†]	0.903	0.50 [†]	0.903	0.50 [†]
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 01919	0.903	0.375 [†]	0.903	0.375 [†]	0.903	0.375 [†]
Gram-negative						
<i>E. coli</i> ATCC 25922	0.902	0.50 [†]	0.903	0.50 [†]	0.902	0.375 [†]
<i>E. coli</i> O-157 ATCC 43895	0.902	0.375 [†]	0.902	0.50 [†]	0.903	0.50 [†]
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	0.902	0.375 [†]	0.902	0.375 [†]	0.901	0.375 [†]

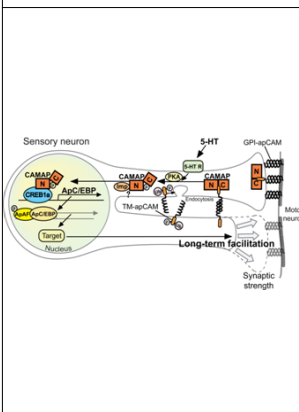
□ 펩타이드 공학 기술을 이용한 해양 생물 유래 항균 펩타이드의 개량에 관한 연구 (2012)

- 주요 내용
 - Pleurocidin의 병원성 세균에 대한 화합물성 항생제와의 Synergy 효과 확인
 - 「Biochimica et Biophysica Acta」 게재('12) (IF=5.000)
- 의의 및 기대효과
 - 기존의 화합물성 항생제와의 Synergy 효과를 통해 병원균에 대한 항균 활성을 최대화 할 수 있는 펩타이드 연구
- 경북대학교, 이동건 교수



□ 해양미생물에 유사하게 보존된 신규 ESBL의 효소 특성 및 3차 구조 규명 (2012)

- 주요 내용
 - 신규 ESBL은 extended-spectrum cephalosporins 및 carbapenems를 분해함
 - 「Medicinal Research Reviews」 게재(표지논문으로 선정, IF=10.7)
 - 해양에 존재하는 내성단백질과 유사기능
- 의의 및 기대효과
 - 이는 매우 특이적인 특성으로, ESBL의 정의를 새롭게 정립하게 됨
- 명지대학교, 이상희 교수



□ 군소세포접착 단백질에 결합하는 CAMAP의 존재 및 역할 최초규명(2007)

- 주요 내용
 - apCAM과 결합하고 있는 CAMAP 단백질은 역행성 전사인자로 장기기억 형성을 촉진
 - 「Cell」 게재 ('07) (IF= 31.957)
- 의의 및 기대효과
 - 군소시냅스 촉진현상에 관여하는 단백질로서는 처음으로 세포접착 단백질에 결합하는 전사인자가 확인됨으로서, 시냅스 촉진에 관여하는 새로운 전사인자들에 대한 후속연구가 탄력을 받을것으로 기대함
- 서울대학교 강봉균




Biosynthesis of the Allylmalonyl-CoA Extender Unit for the FK506 Polyketide Synthase Proceeds through a Dedicated Polyketide Synthase and Facilitates the Mutasynthesis of Analogues

Changbin Ma,^{1,2} Young Hwan Kim,^{1,2} Jong Hyeon Lee,^{1,2} Ji Hyeon Park,¹ Dong H. Baek,¹ Yoon Han Kim,¹ Young J. Yoon,¹ Shou-Wei Choi,¹ Sung Ryul Park,¹ Eun Ae Choi,¹ Eung Kim,¹ Yong-Na Cho,¹ Sang-Ho Lee,¹ Jo In Park,¹ Jungs Lee,¹ Suk-Chul Park,¹ Kyoung-Sook Lee,¹ Sang-Jin Kim,¹ David Kim,¹ Byoung Chul Park,¹ Sanggi Lee,¹ Ho Jaeng Kwon,¹ Joo-Won Suh,¹ Bradley S. Moore,³ Suk-Rye Lee,¹ and Jun-Joon Yoon^{1,2}

¹Department of Chemistry and Nano Science, Seokjeon National University, Seoul 100-758, Republic of Korea
²National Creative Research Groups (NCRG) Program of Korea
³Department of Molecular and Microbial Biology, Chapman National University, Orange, CA 92666, Republic of Korea
⁴Division of Life Science and Biotechnology, National University of Science and Technology (UNIST), Ulsan, Korea
⁵Department of Biochemistry, The Translational Research Center for Protein Function Control, Seoul National University, Seoul 151-747, Republic of Korea
⁶Department of Chemistry and Biophysics, School of Pharmacy and Pharmaceutical Science, University of California at San Diego, La Jolla, California 92037, United States
⁷Center for Research in Biomolecules and Biotechnology, Yonsei University, Seoul 150-747, Republic of Korea

ABSTRACT: The full access of the biosynthetic route of FK506 intermediate allylmalonyl-CoA and its role in the polyketide synthase (PKS) are not clear. Here, we report the identification of a dedicated polyketide synthase (PKS) for the biosynthesis of allylmalonyl-CoA. The PKS gene cluster was identified and characterized. The PKS gene cluster was found to be located in the same genomic region as the FK506 biosynthetic gene cluster. The PKS gene cluster was found to be located in the same genomic region as the FK506 biosynthetic gene cluster. The PKS gene cluster was found to be located in the same genomic region as the FK506 biosynthetic gene cluster.

- 생리활성 물질의 이차 대사 생합성 경로 규명 및 유도체 생합성 (2011)
- 주요 내용
 - FK506의 특이적 allylmalonyl-CoA extender unit 생합성 경로 규명 및 유도체 생합성 (「JACS」 게재 ('11) IF=9.02)
- 의의 및 기대효과
 - 이차 대사산물 생합성 경로 규명을 통해 변형된 새로운 구조의 polyketide 물질 개발에 기여
- 이화여자대학교, 윤여준 교수



- 호흡/발효 조절 단백질의 구조 규명 (2011)
- 주요 내용
 - 호흡/발효 조절 단백질인 FrsA의 3차 구조 규명을 통해 이 단백질이 조효소 비의존적 pyruvate decarboxylase임을 증명
 - 국내 최초로 「Nature Chemical Biology」('11) (IF=15.8) 에 논문 게재
- 의의 및 기대효과
 - 고효율의 에탄올 생산 균주 개발에 응용 가능
- 한국해양과학기술원, 차선신 박사



- 아연농도 조절 전사 인자의 (Zur, Zinc uptake regulator) 구조 규명 (2011)
- 주요 내용
 - Zur 단백질의 고해상도 3차 구조를 기반으로 Zur 단백질에 존재하는 두 개의 아연 인지 부위의 생물학적 활성을 증명
 - 교과부 선정 상위 1% 저널인 「Proc Natl Acad Sci USA」('11)(IF=9.681)에 논문 게재
- 의의 및 기대효과
 - 하나의 단백질에 존재하는 감도가 다른 두 개의 금속 센서를 통해 유전자 발현이 조절됨을 증명
 - Zur 단백질은 미생물에만 존재하므로 이 단백질의 제어를 통한 항생제 개발에 응용 가능
- 한국해양과학기술원, 차선신 박사



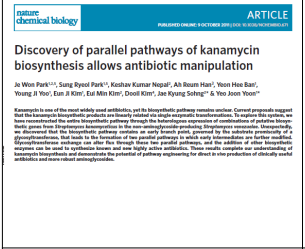

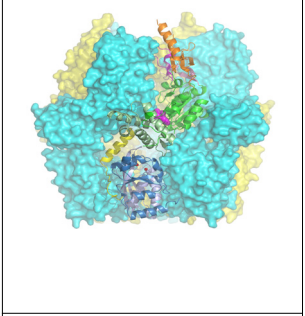
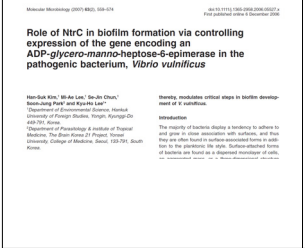
Biochimica et Biophysica Acta

The antimicrobial peptide arenicin-1 promotes generation of reactive oxygen species and induction of apoptosis

Jesung Cho, Dong Gun Lee¹

¹Department of Microbiology, College of Science, Seoul National University, Seoul 151-747, Republic of Korea

- 펩타이드 공학기술을 이용한 해양생물유래 항균펩타이드 개량에 관한 연구 (2011)
- 주요 내용
 - Arenicin-1이 병원성 진균에 대해 Apoptosis를 일으킴을 확인
 - 「Biochimica et Biophysica Acta」게재('11) (IF=5.000)
- 의의 및 기대효과
 - 항균 펩타이드의 다양한 항균 작용기작에 대한 탐색을 통한 임상 의료제제로서의 다양한 응용 방법 연구
- 경북대학교, 이동건 교수

 <p>Discovery of parallel pathways of kanamycin biosynthesis allows antibiotic manipulation</p> <p>As Won Park^{1,2}, Sang Ryoul Park¹, Kishan Kumar Nigam³, Ah Beom Han¹, Won Hee Baek¹, Young Ji Woo¹, Eun Ji Kim¹, Eun Min Kim¹, Dooil Kim¹, Jae Hyung Seong^{1,4} & You Jeon Youn¹</p>	<p>□ Kanamycin 생합성 경로규명 (2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자 조작이 불가능한 방선균으로부터 생산되는 Kanamycin의 생합성 유전자 선별하여 유전자 조작이 쉬운 또다른 방선균인 <i>S. venezuelae</i>에서 조합 및 발현을 통하여 Kanamycin의 생합성 경로 규명. - 「Nature Chemical Biology」 게재('11) (IF=15.8) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 새로운 생리활성물질 개발에 직접 활용될 수 있는 원천기술 ○ 이화여자대학교, 윤여준 교수
 <p>Formate-driven growth coupled with H₂ production</p> <p>Yun Jae Kim¹, Hyun Sook Lee^{1,2}, Eun Sook Kim¹, Seung Seob Baek^{1,3}, Joo Kyu Lim¹, Hee Miwon¹, Alexander V. Lelandovskiy⁴, Tatyana G. Soboleva⁴, Darya A. Kobchenko⁴, Sun-Sik Cha¹, Sang-In Kim¹, Kee Kyung Kwon¹, Tadayuki Imamura⁵, Haruyuki Atomi⁵, Elizabeth A. Borch-Olesen^{6,7}, Jung-Hyun Lee¹ & Sung Gyun Kang¹</p>	<p>□ 바이오수소생산기작과 생태 에너지(ATP)생성기작 최초규명 (2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 세계최초로 개미산에서 수소생산과 함께 성장이 가능한 생명현상을 밝혀냄 - 「Nature」 게재('10) (IF=36.101) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 초고온 고세균의 함유된 수소화 효소가 개미산과 수소의 아주 적은 에너지 차이를 이용 ATP 생성이 가능하다는 것을 밝힘 - 수소화 효소 작동기작 이해를 통해 바이오수소 개발에 기여 ○ 한국해양과학기술원, 이정현 박사 / 강성균 박사
	<p>□ 론(Lon) 단백질의 3차 구조 세계최초 규명 (2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 세포 내 손상단백질들을 제거하는 론 단백질의 구조를 세계 최초로 규명 - 「The EMBO Journal」 게재 ('10) (IF=9.2) 및 국가연구개발 우수성과 100선에 선정 ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 세포내 비정상적 단백질 제거 기작에 대한 ○ 한국해양과학기술원, 차선신 박사
 <p>Role of NtrC in biofilm formation via controlling expression of the gene encoding an ADP-glycero-manno-heptose-4-epimerase in the pathogenic bacterium, <i>Vibrio vulnificus</i></p> <p>Heon-Guk Kim¹, Wuk Lee¹, Se-Jin Chun¹, Cheon-Geun Park¹ & Ki-Joon Lee¹</p>	<p>□ 비브리오 패혈증 균의 생물막 형성 저해 기작 규명 (2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 패혈증 비브리오(<i>Vibrio vulnificus</i>)의 생물막 형성에 관여하는 NtrC 유전자 기능을 밝힘 - 「Molecular Microbiology」 게재 ('06) (IF=4.961) ○ 의의 및 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 비브리오 미생물의 생물막 (biofilm) 형성 기작을 분자 수준에서 규명함 ○ 서강대학교, 이규호 박사

부록 1. 연구단 우수성과

나. 주요 논문 리스트 : Impact factor 5 이상 (35편)

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	Impact factor
1	국외	제목	Y (증빙)	2005. 08.23	2005. 09.28	Journal of Neuroscience	미국	7.506
		저자				25(39): 9037-45	Society for Neuroscience	
2	국외	제목	Y (증빙)	2005. 09.02	2005. 11.01	Proc Natl Acad Sci USA	미국	10.231
		저자				102(44): 16072-7	The National Academy of Sciences	
3	국외	제목	Y (증빙)	2006. 01.26	2006. 03.02	Neuron	미국	14.304
		저자				49(5): 707-18	Cell	
4	국외	제목	Y (증빙)	2005. 12.12.	2006. 03.10.	Journal of Molecular Biology	미국	5.229
		저자				356: 1093-1106	Elsevier Science	
5	국외	제목	Y (증빙)	2006. 04.04	2006. 09.11	Journal of Cell Biology	미국	10.951
		저자				174(6): 827-38	The Rockefeller University Press	
6	국외	제목	Y (증빙)	2006. 11.06.	2006. 11.21	Molecular Microbiology	영국	6
		저자				63(2): 559-574	Wiley-Blackwell	
7	국외	제목	Y (증빙)	2007	2007	Cell	영국	31.957
		저자				18;129(4)	Cell Press	

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	Impact factor
8	국외	제목	Y (증빙)	2008. 04.10	2008. 06.17	Proc Natl Acad Sci USA	미국	9.598
		저자				Je Won Park, Jay Sung Joong Hong, Niranjana Parajuli, Won Seok Jung, Sung Ryeol Park, Si-Kyu Lim, Jae Kyung Sohng and Yeo Joon Yoon	105(24)	
9	국외	제목	Y (증빙)	2008. 08.14	2008. 10.17	J. Biological Chemistry	미국	5.581
		저자				Woo EJ, Lee S, Cha H, Park JT, Yoon SM, Song HN, Park KH.	283(42): 28641-28648	
10	국외	제목	Y (증빙)	2008	2008. 11	J. Biological Chemistry	미국	5.581
		저자				Lee, H.-J., S.-J. Park, S. H. Choi, K.-H. Lee	283	
11	국외	제목	Y (증빙)	2008	2008. 12	J. Biological Chemistry	미국	5.52
		저자				Cha SS, Jung HI, Jeon H, An YJ, Kim IK, Yun S, Ahn HJ, Chung KC, Lee SH, Suh PG, Kang SO.	283(49)	
12	국외	제목	Y (SCIE) (증빙)	2009	2009. 03	PLoS Pathogens	미국	9.125
		저자				Lee JH, Jeong SH, Cha SS, Lee SH.	5(3)	
13	국외	제목	Y (증빙)	2009	2009. 06	Nucleic Acids Research	영국	6.878
		저자				An YJ, Ahn BE, Han AR, Kim HM, Chung KM, Shin JH, Cho YB, Roe JH, Cha SS.	37(10)	
14	국외	제목	Y (증빙)	2009	2009. 10	Molecular Microbiology	영국	5.462
		저자				Kim, H.-S., S.-J. Park, and K.-H. Lee	74(2)	
15	국외	제목	Y (증빙)	2010	2010. 02.26	Curr Opin Biotechnol	영국	7.820
		저자				Lee HS, Kwon KK, Kang SG, Cha SS, Kim SJ, Lee JH.	21(3): 353-357	
16	국외	제목	Y (증빙)	2010	2010. 09.16	Nature	영국	34.480
		저자				Kim YJ, Lee HS, Kim ES, Bae SS, Lim JK, Matsumi R, Lebedinsky AV, Sokolova TG, Kozhevnikova DA, Cha SS, Kim SJ, Kwon KK, Imanaka T, Atomi H, Bonch-Osmolovskaya EA, Lee JH, Kang SG.	467(713): 352-355	
17	국외	제목	Y (증빙)	2010	2010. 10.20	EMBO Journal	미국	8.993
		저자				Cha SS, An YJ, Lee CR, Lee HS, Kim YG, Kim SJ, Kwon KK, De Donatis GM, Lee JH, Maurizi MR, Kang SG.	29(20): 3520-3530	

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	Impact factor
18	국외	제목	Y (증빙)	2010. 09.27	2010. 12.22	J American Chemical Society	미국	9.023
		저자				Mo S, Kim DH, Lee JH, Park JW, Basnet DB, Ban YH, Yoo YJ, Chen SW, Park SR, Choi EA, Kim E, Jin YY, Lee SK, Park JY, Liu Y, Lee MO, Lee KS, Kim SJ, Kim D, Park BC, Lee SG, Kwon HJ, Suh JW, Moore BS, Lim SK, Yoon YJ.	133(4): 976-85	
19	국외	제목	Y (증빙)	2011. 02.09	2011. 03.22	Proc Natl Acad Sci USA	미국	9.771
		저자				Shin JH, Jung HJ, An YJ, Cho YB, Cha SS, Roe JH.	108(12): 5045-5050	
20	국외	제목	Y (증빙)	2011. 01.31	2011. 05.01	J Proteomics	네덜란드	5.074
		저자				Yun SH, Park GW, Kim JY, Kwon SO, Choi CW, Leem SH, Kwon KH, Yoo JS, Lee C, Kim S, Kim SI.	74(5):620-8	
21	국외	제목	Y (증빙)	2011. 04.07	2011. 05.29	Nature Chemical Biology	미국	15.808
		저자				Lee KJ, Jeong CS, An YJ, Lee HJ, Park SJ, Seok YJ, Kim P, Lee JH, Lee KH, Cha SS.	7(7): 434-436	
22	국외	제목	Y (증빙)	2011. 05.06.	2011. 09.06	J Proteomics	네덜란드	5.074
		저자				Yun SH, Kwon SO, Park GW, Kim JY, Kang SG, Lee JH, Chung YH, Kim S, Choi JS, Kim SI.	74(10) :1926-33	
23	국외	제목	Y (증빙)	2011	2011. 11.	Nature Chemical Biology	미국	15.808
		저자				Park JW, Park SR, Nepal KK, Han AR, Ban YH, Yoo YJ, Kim EJ, Kim EM, Kim D, Sohng JK, Yoon YJ.	7: 843-852	
24	국외	제목	Y (증빙)	2012. 10.24	2011 11.05 (Epub)	Biotechnol Adv.	영국	9.646
		저자				Park SJ, Kim TW, Kim MK, Lee SY, Lim SC.	30(6): 1196-1206	
25	국외	제목	Y (증빙)	2011. 02.10	2012. 01.02	Medicinal Research Reviews	미국	10.7
		저자				Lee JH, Bae IK, Lee SH.	32(1)	

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	Impact factor
26	국외	제목	Y (증빙)	2011. 12.19	2012. 01.09 (Epub)	Mol Cell Proteomics	미국	8.791
		저자				11(6)	ASBMB	
27	국외	제목	Y (증빙)	2012. 04.23	2012. 06.01	Journal of Proteome Research	미국	5.113
		저자				11, no. 6	American Chemical Society	
28	국외	제목	Y (증빙)	2012. 05.29	2012. 08.31	Acta Cryst Section D	덴마크	12.619
		저자				68(9): 1253-1258	Wiley-Blackwell	
29	국외	제목	Y (증빙)	2012. 05.21	2012. 11	Molecular Biology and Evolution	영국	5.55
		저자				29(11)	Oxford University Press	
30	국외	제목	Y (증빙)	2012. 08.03	2012. 12	Biochim. Biophys. Acta	네덜란드	5.000
		저자				1820. 12	Elsevier Science	
31	국외	제목	Y (증빙)	2013	2013. 11.14	ISME Journal	영국	8.951
		저자				63, 3475-3480	Nature Publishing Group	
32	국외	제목	Y (증빙)	2013. 11.01	2013. 11.24	Nature Genetics	미국	35.209
		저자				46(1): 88-92	Nature Publishing Group	
33	국외	제목	Y (증빙)	2013	2013. 12.24	Proc Natl Acad Sci USA	미국	9.737
		저자				110(52): 21142-7	The National Academy of Sciences	
34	국외	제목	Y (증빙)	2013	2013	Nucleic acid Research	영국	8.278
		저자				계재 승인	Oxford University Press	
35	국외	제목	Y (증빙)	2013	2013	Acta Cryst Section D	덴마크	14.103
		저자				계재 승인	Wiley-Blackwell	

첨부자료 1. 연구단 우수성과

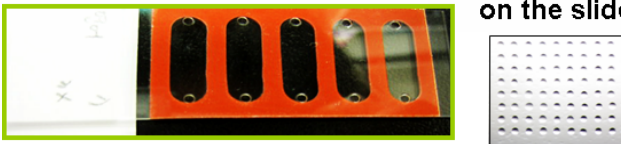
다. 국제 특허 등록 (19건)


구분	발명의 명칭	등록 정보				비고
		국가	등록인	등록일	등록번호	
1	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	남아공	한국해양연구원	2009.02.25	2008/03046	증빙
2	MDH 유전자의 색소체 형질전환을 통한 식물체의 광합성량 또는 바이오매스 증대 방법	미국	한국생명공학연구원	2009.04.29	12/447,901	증빙
3	미생물 리컴비네이즈를 이용한 색소체 형질전환 방법	일본	유장렬	2010.03.12	4472344	증빙
4	Crystal structure of CMY-10, a β -lactamase causing antibiotic resistance with extended-substrate spectrum	USA	이상희, 차선신, 이정훈, 정하일	2010.05.04	US 7709237	증빙
5	Uracil-DNA glycosylase of Psychrobacter sp. HJ147 and use thereof	미국	권석태, 이미선, 김건아, 이정현	2010.05.25	US 7,723,093 B2	증빙
6	Method for preparing active Nanoarchaeum equitans DNA polymerase and the active DNA polymerase prepared by the method	미국	권석태, 최정진, 남기훈	2010.07.06	US 7,747,732 B2	증빙
7	Fibrinolytic metalloprotease and composition comprising the same.	미국	한국해양연구원	2010.10.06	12/097,892	증빙
8	Plastid transformation system to prevent the intramolecular recombination of transgene	미국	한국생명공학연구원	2011.02.15	US 7,888,562	증빙
9	Method for identifying an inhibitor of plasmidic classic C beta-lactamase having extended-substrate specificity	미국	Lee, S. H., S. - S. Cha, J. H. Lee, and H. I. Jung	2011.04.05	US 7919267	증빙
10	Methods of measuring fenthion (一种检测倍硫磷含量的方法)	중국	Sang Hee Lee and Bokhee Kim	2011.07.13	ZL 200710154382.3	증빙
11	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	미국	한국해양연구원	2011.10.04	8,030,048	증빙
12	Fibrinolytic metalloprotease and composition comprising the same	미국	한국해양연구원	2011	US 7,867,747 B2	증빙
13	고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조방법	미국	한국해양과학기술원	2012.09.04	8257953	증빙
14	<i>Thermococcus spp.</i> 로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	러시아	한국해양과학기술원	212.09.10	2460789	증빙
15	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	중국	한국해양과학기술원	2013.05.01	ZL200680046194.2	증빙
16	살조활성 단백질분해효소, 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 살조제제	일본	한국해양과학기술원	20130.09.20	5366222	증빙
17	<i>Thermococcus spp.</i> 로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	러시아	한국해양과학기술원	2013.11.27	2499831	증빙
18	<i>Thermococcus spp.</i> 로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	미국	한국해양과학기술원	2013.12.03	8597926	증빙
19	남세균 유래 SyFBP/SBPase 유전자를 과발현시킴으로써 식물체의 내염성을 증가하는 방법	일본	한국생명공학연구원	2013	5273624	증빙


부록 2. 기술개발 성과


가. 기술이전

제품명(기술명)	색소체 게놈 내에 삽입된 외래 유전자의 이차 재조합을 방지하기 위한 색소체 형질 전환 시스템 (기술이전)		
기관	한국생명공학연구원	연구책임자	유장렬
업체명	유진텍(주)	기술료	선급실시료 960만원
계약일자	2006.10		경상기술료
제품용도	외래단백질 생산용	기간	2006.10~2016.10
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : 색소체 게놈내에 삽입된 외래유전자의 이차 재조합을 방지하기 위한 벡터 개발 - 출원일자 2006년 10월 - 출원번호 PCT/KR2006/00437(국외특허출원) - 발명자: 유장렬, 정원중, 정화지, 민성란, 박주영 		
	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : 색소체 게놈내에 삽입된 외래유전자의 이차 재조합을 방지하기 위한 벡터 개발 - 출원일자 2006년 2월 - 출원번호 10-2006-0012477(국내특허출원) - 발명자:유장렬, 정원중, 정화지, 민성란, 박주영 		
	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : MDH유전자의 색소체 형질전환을 통한 식물체의 광합성량 또는 바이오매스 증대 방법 - 출원일자 2006년 11월 - 출원번호 10-2006-0109550(국내특허출원) - 발명자: 유장렬, 정화지, 민성란, 정원중, 김현태, 박주영, 허정혜 		
관련사진			

제품명(기술명)	연어 종 또는 계군의 판별 DNA칩 및 키드		
기관	한국해양과학기술원	연구책임자	
업체명	지노책	기술료	선급실시료
계약일자	2006.05		경상기술료
제품용도	연어 종 판별	기간	
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : 연어 종 또는 계군의 판별 방법과 이에 따른 연어 종 또는 계군 판별용 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키드 - 출원일자 2006년 5월 - 출원번호 10-2006-397111(국내특허출원) - 발명자: 이윤호, 김충곤, 김고은, 서현석, 정다금, 황승용, 정진욱, 윤현규, 이창현 		
	<ul style="list-style-type: none"> - 등록명 : 미토콘드리아 DNA COIII- ND3-ND4L 지역 단염기다형성을 이용한 연어의 유전자형 판별 및 소속계군 구별용 폴리뉴클레오티드, 프라이머 및 방법. - 등록일자 2006년 10월 - 등록번호 10-0635926(국내특허등록) - 발명자:이윤호, 강거영 		
관련사진	<p style="text-align: center;">Probe DNA spots on the slide</p> 		

제품명(기술명)	한국산 홍어의 신속하고 명확한 종판별 DNA칩		
기관	한국해양과학기술원	연구책임자	
업체명	2006.08	기술료	선급실시료
계약일자	지노책		경상기술료
제품용도	홍어 종 판별	기간	
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : 한국산 홍어의 신속하고 명확한 종판별을 위한 DNA칩 개발 - 출원일자 2006년 8월 - 출원번호 10-2006-0073749(국내특허출원) - 발명자:김충곤, 정다금, 김성, 정진욱, 황승용, 이윤호 		
관련사진	<p style="text-align: center;">Probe DNA spots on the slide</p> 		

제품명(기술명)	DNA polymerase; DNA 중합효소		
기관	한국해양과학기술원	연구책임자	이정현
업체명	바이오니아(주)	기술료	선급실시료
계약일자	2007.05		경상기술료
제품용도	시약용	기간	2007.04~2012.04
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 써모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들 - 특허일자 2007년 11월 - 특허번호 777230(국내특허등록) - 발명자 : 한국해양과학기술원 		
	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : 써모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들 - 출원일자 2006년 11월 - 출원번호 10-2006-0119612(국내특허출원) - 발명자: 한국해양과학기술원 		
관련사진			
비고	<ul style="list-style-type: none"> - 상기기술은 제품화되어 4년간 (2007~2010년) 약 1억 200백만원의 매출을 기록하였으며, 이는 연구용 PCR분야의 국내시장 규모 (약 200억원)의 약 0.5%를 차지함. 		

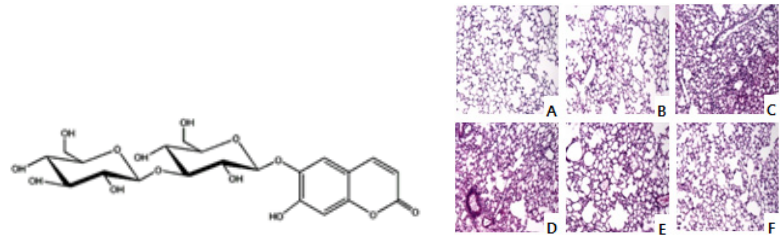
제품명(기술명)	저온성 Uracil-DNA glycosylase(UDG)의 polymerase chain reaction에 응용방법		
기관	성균관대학교	연구책임자	권석태
업체명	(주)렉스진바이오텍	기술료	선급실시료
계약일자	2007.07.01		경상기술료
제품용도	연구진단용	기간	2007.07~2008.02
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명: 신규한 우라실-DNA 글리코실라제 (UDG) 및 이의 용도 - 출원일자 2006년 8월 30일 - 출원번호 2006-0082707(국내특허출원) - 발명자: 권석형, 이정래, 김현규, 김태욱, 권석태, 이미선 		
	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명: 사이크로박터 스피시스 HJ147 균주 유래의 우라실-DNA 글리코실라제 (UDG) 및 이의 용도 - 출원일자 2007년 03월 12일 - 출원번호 2007-0023976 (국내특허출원) - 발명자: 권석태, 이미선, 김건아, 이정현 		
관련사진			

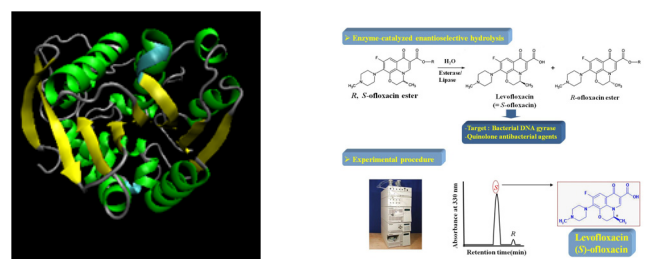
제품명(기술명)	맞춤형 DNA polymerase		
기관	한국해양과학기술원	연구책임자	이정현
업체명	(주)씨젠	기술료	선급실시료
계약일자	2007.12		경상기술료
제품용도	시약용	기간	2007~2012
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 출원명 : 이노신염기 저항성 DNA중합효소들 및 이의 제조방법 - 출원일자 2006년 10월 - 출원번호 10-2006-0097450(국내특허출원) - 발명자: 한국해양과학기술원 		
관련사진			

제품명(기술명)	맞춤형 DNA 중합효소 개발		
기관	한국해양과학기술원	연구책임자	이정현
업체명	(주)제넷바이오	기술료 (계약액 1.8억원)	선급실시료
계약일자	2011.12		경상기술료
제품용도	연구진단용	기간	2011.12~2016.12
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들 - 출원일자 2006년 10월 - 출원번호 10-2006-0097450(국내 출원) - 등록일자 2008년 7월 - 등록번호 10-0844358(국내등록) - 발명자 : 한국해양과학기술원 <ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 돌연변이 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들 - 출원일자 2007년 10월 - 출원번호 PCT/KR2007/004832(PCT출원) - 출원일자 2009년 4월 출원번호 12/444,015(국제출원) - 출원일자 2009년 4월 출원번호 07 833 145.1 (국제출원) 		
관련사진			
비고	<p>본 기술은 '돌연변이 DNA 중합효소들 및 이의 유전자들' 기술의 후속연구를 통하여 완성된 기술로 3'-5' 방향 엑소뉴클리아제 활성 (exonuclease activity) 및 우라실 (uracil) 인지도메인의 조합 (combination) 돌연변이화를 통하여 실시간 (real-time) 중합연쇄반응에 활용 가능한 DNA 중합효소 개발 기술임.</p>		


제품명(기술명)	해양미생물유래 피타아제 유전자를 이용한 재조합 피타아제 효수 제정기술 및 이를 이용한 이노시톨 제작기술		
기관	부산대학교	연구책임자	강호영
업체명	(주)제이케이바이오캠	기술료	선급실시료 1,000만원
계약일자	2011.09	(계약액 1억원)	경상기술료 매출액의 5%
제품용도	재조합효소제작	기간	2011.10~2013.09
관련특허	해당사항 없음		
관련사진			


제품명(기술명)	어류병원체 <i>Edwardsiella tarda</i> 약독화 백신 제조기술		
기관	부산대학교	연구책임자	강호영
업체명	덕우수산	기술료	선급실시료 500만원
계약일자	2011.11	(계약액 1억원)	경상기술료 매출액의 5%
제품용도	생백신 균주제작	기간	2011.11~2012.11
관련특허	해당사항 없음		
관련사진			

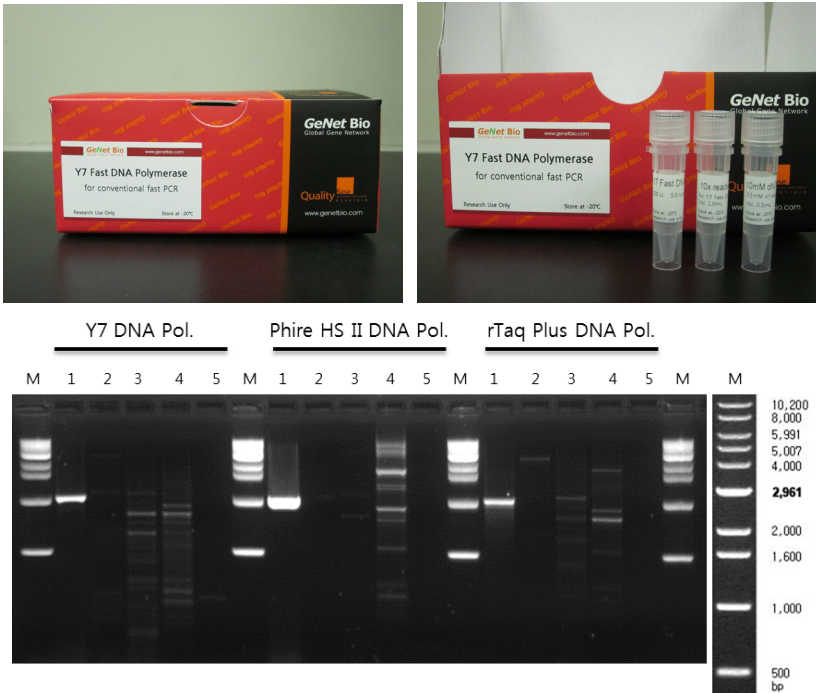
제품명(기술명)	신규한 에스쿨린 베타 유도체, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 염증성 질환의 예방 또는 치료용 약학 조성물 기술		
기관	부산대학교	연구책임자	차재호
업체명	(주)코웰메디	기술료 (계약액 3,600만원)	선급실시료
계약일자	2012.12		경상기술료
제품용도	제약용 소재	기간	2012.12~2017.12
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 신규한 에스쿨린 베타 유도체, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 염증성 질환의 예방 또는 치료용 약학 조성물 - 출원일자 2011년 9월 - 출원번호 10-2011-0097744(국내출원) - 등록일자 2013년 11월 - 등록번호 10-1329219(국내등록) - 발명자 : 차재호, 주명수, 하기태 		
관련사진			



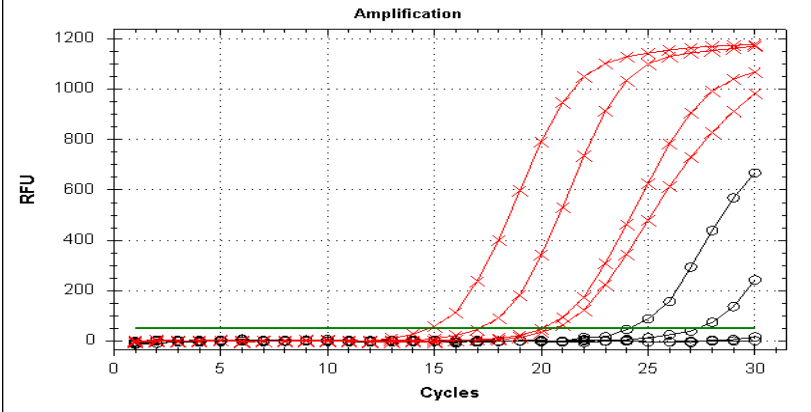
제품명(기술명)	신규의 에스테라제 및 이를 암호화하는 유전자 및 이들을 이용한 에스테라제 생산방법		
기관	한국해양과학기술원	연구책임자	이정현
업체명	(주)CJ제일제당	기술료	선급실시료
계약일자	2013.04		경상기술료
제품용도		기간	2013.04~2016.03
관련특허	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 신규의 에스테라제 및 이를 암호화하는 유전자 및 이들을 이용한 에스테라제 생산방법 - 출원일자 2012년 9월 - 출원번호 10-2012-0105557(국내출원) - 발명자 : 한국해양과학기술원 		
관련사진			

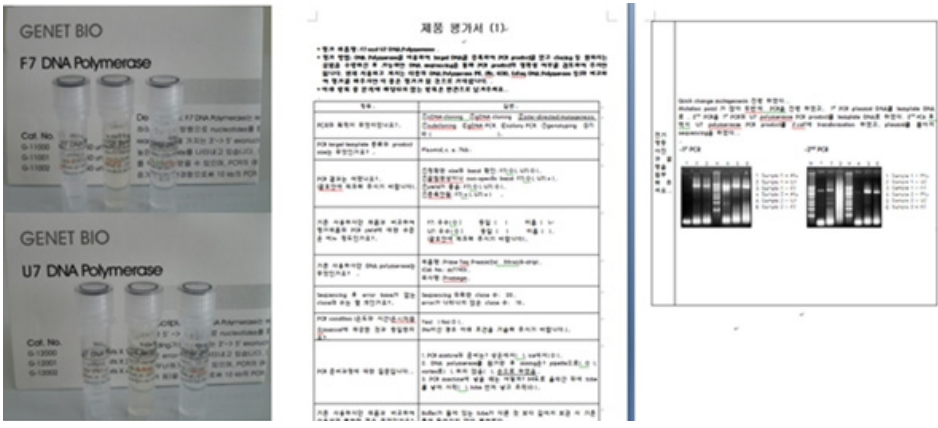
나. 시제품, 도감 제작

명칭	내성유전체 동정 키트(Resistome [bla] Detection Kit: Class A, B, C, D) 개발				
연구책임자	이상희	소속	명지대학교	성과발생년월	2013.05
요약	기술개요	<ul style="list-style-type: none"> - 상기 Kit는 기존에 보고된 약 3,161종의 항생제 내성유전자(도든 class 의 beta-lactamase gene: bla)를 검출할 수 있음 - Multiplex PCR법을 이용하여 해양내(environmental setting) 및 병원(clinical setting)에서 빠르게 내성유전체를 동정 			
	관련특허 및 논문	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : Colony multiplex PCR for the detection of class A, B, C, and D beta-lactamase genes - 출원번호 : 61825768(미국특허출원) - 출원일자 : 2013.05.21 - 발명자 : 이상희, 이정훈 			
	파급효과 및 활용계획	<ul style="list-style-type: none"> - 임상에서 가장 많이 사용하는 β-lactam계 각 항생제 subgroup별 Kit의 개발이 가능 - 상기 Kit를 이용하면 빠른 시간 내에 내성유전자 정보를 정확하고 총체적으로 알 수 있음 - 상기 Kit는 상업화 되지 않은 것으로 기술이전이 용이함 - 현재 미국 IHMA (International Health Management Associates, Inc., USA) 및 국내 회사와 NDA (CDA)를 맺고 기술 검토 중임. 			
관련 사진					

명칭	수생태계의 내분비계 장애물질 진단 Kit				
연구책임자	염승식	소속	한국해양과학기술원	성과발생년월	2013. 10
요약	기술개요	<ul style="list-style-type: none"> - E2, NP, BPA등의 내분비계 장애물질 노출에 차등적으로 발현하는 바다송사리 유전자 바이오마커 56 종을 탑재 - 수계의 내분비계 장애물질 오염 여부를 정량 PCR 방법으로 신속하게 판단 가능 			
	관련특허 및 논문	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 노닐페놀 노출에 대응하는 바다송사리 유전자 및 이를 이용한 수생태계 환경오염 진단 방법 - 출원(등록)번호 : 10-2012-0081166 - 출원(등록)일자 : 2012. 7. 25 - 발명자 : 염승식, 우선옥, 원효경 			
	과급효과 및 활용계획	<ul style="list-style-type: none"> - 내분비계 장애물질의 해양 어류 생리/대사 변화 조기 진단 및 사전 예측 실현 - 연안 생태계의 내분비계장애물질 오염 여부의 신속 판단을 위한 과학적 근거 제공(저농도, ppm 수준) - 내분비계장애물질에 의한 어류 생리/대사 변화 조기 진단에 활용 - 신규 화학물질의 내분비계장애 유발 여부를 신속 확인함으로써 인허가의 자료로 활용 			
관련 사진					

명칭	Y7 DNA 중합효소 시제품 제작 및 평가				
연구책임자	이정현	소속	한국해양과학기술원	성과발생년월	2013.11
요약	기술개요	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 PCR분야(host-start, fast 등)에 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소 (Y7)의 적용 가능성을 테스트함. - Chemical를 활용하여 Y7 DNA 중합효소의 hot-start 기능을 테스트함. - Fast PCR에서 Y7 DNA 중합효소는 기 상용된 제품 rTaq Plus DNA 중합효소보다 우수한 증폭효율 및 특이성을 나타냄. 			
	관련특허 및 논문	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 씨모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들 - 출원(등록)번호 : 10-2006-0119612(10-0777230) - 출원(등록)일자 : 2006-11-30(2007-11-12) - 발명자 : 이정현, 강성균, 김상진, 이현숙, 김윤재, 배승섭, 임재규, 전정호, 조요나, 권석태, 차선신 			
	파급효과 및 활용계획	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 Roche사에서 Apta Taq Fast DNA Polymerase가 출시되어 있는데, 이 enzyme의 경우에도 500bp ~1kb의 amplicon을 증폭하기 위해 최적화되어 있는 것으로 홍보를 하고 있음. 이는 Y7 DNA 중합효소가 fast-PCR enzyme으로서 충분히 경쟁력이 있을 것으로 판단됨. 			
관련 사진	 <p>The image shows the packaging for GeNet Bio Y7 Fast DNA Polymerase and a gel electrophoresis result. The packaging includes a red box and three vials. The gel shows PCR products for Y7 DNA Pol., Phire HS II DNA Pol., and rTaq Plus DNA Pol. across five lanes (1-5) and a molecular weight marker (M). The marker has bands at 10,200, 8,000, 5,991, 5,007, 4,000, 2,961, 2,000, 1,600, 1,000, and 500 bp. The Y7 DNA Pol. lanes show a strong band at approximately 2,961 bp, similar to the Phire HS II DNA Pol. lanes, while the rTaq Plus DNA Pol. lanes show a much weaker band at the same position.</p>				

명칭	K7 DNA 중합효소 시제품 제작 및 평가				
연구책임자	이정현	소속	한국해양과학 기술원	성과발생년월	2012.11
	기술개요	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 PCR분야(host-start, real-time 등)에 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소(K7)의 적용 가능성을 테스트함. - 단일항제를 제작 및 활용하여 K7 DNA 중합효소의 hot-start 기능을 테스트함. - Real-time PCR에서 K7 DNA 중합효소는 기 상용된 제품 HS Prime Taq DNA 중합효소보다 빠른 증폭속도를 나타냄. 			
요약	관련특허 및 논문	<ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : 씨모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들 - 출원(등록)번호 : 10-2006-0119612(10-0777230) - 출원(등록)일자 : 2006-11-30(2007-11-12) - 발명자 : 이정현, 강성균, 김상진, 이현숙, 김윤재, 배승섭, 임재규, 전정호, 조요나, 권석태, 차선신 			
	파급효과 및 활용계획	<ul style="list-style-type: none"> - 비특이적 산물의 발생을 개선시킴으로서, 다양한 PCR 응용분야에 활용이 가능할 것으로 기대함. 			
관련 사진	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="text-align: center;">  <p>The graph shows the amplification of DNA over 30 cycles. The y-axis represents Relative Fluorescence Units (RFU) from 0 to 1200, and the x-axis represents the number of cycles from 0 to 30. Two data series are plotted: one with red 'x' markers and one with black circles. Both series show a lag phase until approximately cycle 15, followed by a rapid increase in RFU. The red 'x' series reaches a plateau of approximately 1100 RFU by cycle 25, while the black circle series reaches a plateau of approximately 600 RFU by cycle 30. A horizontal line is drawn at approximately 50 RFU, likely representing the detection threshold.</p> </div>				

<p>명칭</p>	<p>고기능성 U7, 고정확성 F7 DNA 중합효소 시제품 제작 및 평가</p>				
<p>연구책임자</p>	<p>이정현</p>	<p>소속</p>	<p>한국해양과학 기술원</p>	<p>성과발생년월</p>	<p>2011.06</p>
<p>요약</p>	<p>기술개요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고기능 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소(U7) 및 고정확성 돌연변이 TNA1 DNA 중합효소의 시제품을 제작하고 일반연구자들(20여명)에게 제공하여 일반 PCR 평가를 테스트함. <p>관련특허 및 논문</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특허명 : (U7)용 PCR이 가능한 DNA 중합효소 및 그의 유전자; (F7)DNA 중합효소 F7 및 이의 유전자들 - 출원(등록)번호 : (U7)PCT/KR2010/003074; (F7)10-2010-0045692 - 출원(등록)일자 : (U7)2010-05-14; (F7)2010-0514 - 발명자 : (U7)이정현, 강성균, 김상진, 권개경, 이현숙, 김윤재, 배승섭, 임재규, 전정호, 조요나, 황영욱, 차선신; (F7)이정현, 강성균, 김상진, 권개경, 이현숙, 차선신, 김윤재, 황영욱, 김민식, 전정호 <p>파급효과 및 활용계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - U7 DNA 중합효소는 고기능성 DNA 중합효소로서 활용이 가능할 것으로 기대함. - F7 DNA 중합효소는 고정확성이 요구되는 high fidelity DNA 중합효소로서 활용이 가능할 것으로 기대함. 				
<p>관련 사진</p>					

<p>명칭</p>	<p>도감 출판 : 한국의 해양식물</p>				
<p>연구책임자</p>	<p>부성민</p>	<p>소속</p>	<p>충남대</p>	<p>성과발생년월</p>	<p>2012.12</p>
<p>요약</p>	<p>주요내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라 전 연안의 해양식물 200종 수록 - 경제적 효용성이 높은 종을 우선 선정하였고, 2012년 발표된 신종 포함 - 녹조류 29종, 갈조류 74종, 홍조류 97종 수록 - 해양식물의 생태적 특성과 현장 사진 수록 <p>의의 및 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표본사진을 기본으로 기술한 기존의 것과 달리 현장의 생태사진 수록 - 유전자 분석을 통한 유전자 등록번호 수록 - 전문가 및 대중교육에 활용 가능 				
<p>전자도감 웹사이트</p>	<p>http://www.megrc.re.kr/</p>				
<p>관련 사진</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="395 1115 903 1491" style="width: 45%;"> <p>한국의 해양식물 Marine Plants from Korea</p> </div> <div data-bbox="1054 1016 1477 1671" style="width: 45%;"> <p>한국의 해양식물</p> <p>긴불레기말 <i>Colpomenia bullosa</i> (Saunders) Yamada</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 분류체계: 송편목(Ectocarpales), 꼬리메과(Scytosiphonaceae) ■ 기증표본채집지: Pacific Grove, California, USA ■ 특징: 식물체는 황갈색의 긴 자루형으로, 불규칙한 원주상의 엽상체들이 하나 또는 여러 개 지립하는 형태다. 엽상체는 끝으로 갈수록 폭이 가늘어진다. 체장은 20~25 cm이고, 폭은 2~3 cm이며, 불부터 가슴까지 출현한다. 조간대 및 조하대에서 흔하게 발견된다. 우리나라 전 연안에 분포한다. ■ GenBank 등록번호: <i>cox3</i> HQ833770; <i>rbcL</i> AF385836 <p>74 부성민 · 고용덕</p> </div> </div>				

<p>명칭</p>	<p>도감 출판 : 한국의 유용 해양연체동물 다양성 - DNA 바코드와 유전자 다양성 연구지침서</p>				
<p>연구책임자</p>	<p>노현수</p>	<p>소속</p>	<p>한국해양과학 기술원</p>	<p>성과발생년월</p>	<p>2013.12</p>
<p>요약</p>	<p>주요내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라의 유용 해양연체동물 54종 수록 - 유용 수산 해양연체동물을 우선 선정함 - 복족류 34종, 부족류 20종 수록 - 유용 해양연체동물의 생태적 특성과 현장 사진 수록 				
	<p>의의 및 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양연체동물의 수중생태사진과 표본사진을 동시에 수록 - 유용 해양연체동물의 DNA 바코드 분석 수록 - 유용 해양연체동물의 유전자 다양성 분석 수록 - 전문가 및 대중교육에 활용 가능 				
<p>전자도감 웹사이트</p>	<p>http://www.megrc.re.kr/</p>				
<p>관련 사진</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="448 1368 1027 1653" style="width: 45%;"> </div> <div data-bbox="1134 1249 1465 1765" style="width: 45%;"> <p style="text-align: right;">등근전복 <i>Nordotis discus</i> (Reeve, 1846)</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">크기나 21.5 mm, W:95.1 mm</p> <p>형태 패각은 긴 타원형으로 비교적 단단하다. 체층은 종축이 불규칙적으로 부풀어 있어 표면이 매우 기침다. 호흡공 사이의 간격은 비교적 일정하게 나열되어 있으며 앞쪽의 3-5개만이 열려 있다. 나중에는 각장을 중심으로 방사상의 나뭇이 퍼져 있으며 주름을 이루고 있다. 패각은 어린 개체에서는 검푸른색을 띠나 성체가 되면 갈색에 가까워진다. 패각의 내면은 진주빛 광택을 띤다. 북방전복과 동일종으로 본다.</p> <p>생태 조간대에서 수심 20-30 m에 이르는 암반 및 큰 자갈 조하대에서 서식한다.</p> <p>분포 한국, 일본, 중국, 대만</p> </div> </div>				

다. 분자공정 개발 실적

1. 초고속 클로닝(SLIC, sequence- and ligation-independent cloning) 방법 개발
 - Applied and Environmental Microbiology 게재('12년)
2. 신규 벡터 시스템(Two promoter, bicistronic system)을 이용한 복합 단백질 생산기술개발
3. 거대 단백질 복합체인 RNA polymerase 순수 분리 공정 확립
4. 극저온에서 대량의 재조합 단백질 생산 공정개발
 - Protein Expression and Purification 게재('12년)
5. 아연 이온 이용 단백질 구조분석 방법 개발
 - Acta Crystallographica Section D 게재('12년)
6. Microbatch crystallization 방법을 이용하여 저비용, 고효율 단백질 결정화 시스템 개발
 - Acta Crystallographica Section F 게재('10년)
7. 초고온 고세균 이용 바이오수소 생산공정기술 개발(spin-off)
 - Journal of Bacteriology 게재('08년), Nature 게재('10년)
8. 항생제 내성균 검출 키트 개발
 - 미국특허출원(61825768, '13년), 시제품 제작 및 평가('13년)
9. 환경오염 검출키트 개발
 - 국내특허출원(10-2012-0081166, '12년), 시제품 제작 및 평가('13년)
10. 초고온성 β -agarase를 이용한 한천올리고당(neoagarooligosaccharides)을 생산공정기술 개발
 - 국내특허출원(10-2005-000950, '05년), 국내특허출원(10-2007-0109267, '07년)
11. 아미노산으로부터 고부가가치 유용물질 생산공정기술 개발
 - 국내특허출원(10-2012-0091634, '12년)
12. 에폭사이드 가수분해 효소 및 이를 고정화한 바이오촉매를 이용하여 광학활성 에폭사이드 및 디올 중간체 생합성 기술 개발
 - PCT특허출원(PCT-KR2007-004069, '07년)
13. 항균 펩타이드 서열을 이용한 화장품 첨가제 개발
 - 국내특허출원(제2007-0065997, '07년), 국내특허출원(제2008-0128587, '08년)
14. 의약품 secondary metabolite의 대량생산을 위한 이종숙주 유전자 발현 기술 개발
 - Nature Chemical Biology 게재('11년)
15. FK506(tacrolimus)의 C21위치의 특이적 allyl 그룹의 extender unit인 allylmalonyl-CoA의 생합성 경로 규명 및 변형된 유도체 생합성 기술 개발
 - Journal of the American Chemical Society 게재('11년)

라. 기술가치 평가

(가) 개요

본 연구단은 2012년 6월 기술보증기금을 통하여 성균관대학교 산학협력단이 보유하고 있는 특허권의 가치를 금액으로 산정하여, 이를 기술이전 및 거래참고용으로 활용하고자 하였다.

(나) 평가대상기술

본 평가는 “나노아케움 이퀴탄스 DNA 중합효소의 단백질 트랜스 스플라이싱을 기반으로 한 핫-스타트 PCR 수행방법” 및 “바실러스 스피시스 HJ 171 균주 유래의 신규한 저온성우라실-DNA 글리코실라제의 제조방법 및 중합효소연쇄반응에서의 이용”에 대한 기술을 대상으로 하였으며, 동 기술은 표준산업분류상 “생물학적 제제 제조업(C21102)”로 분류된다. 동 기술에 속한 특허권은 아래와 같다.

<평가대상기술 관련 특허권 현황>

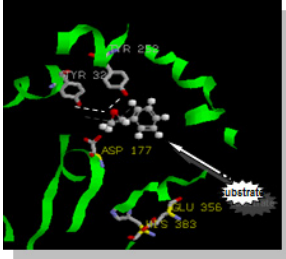
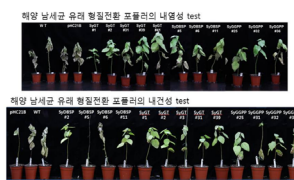
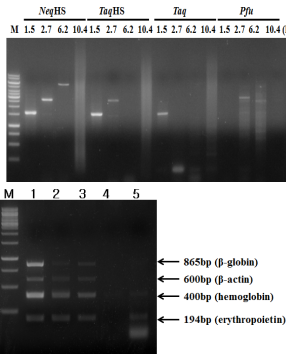
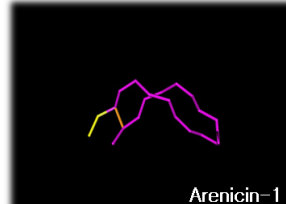
출원(등록)번호	발명의 명칭	출원일	권리자
10-2010-0119895	나노아케움 이퀴탄스 DNA 중합효소의 단백질 트랜스 스플라이싱을 기반으로 한 핫-스타트 PCR 수행방법	2010.11.29	성균관대학교 산학협력단
10-2007-0105238 (10-0963014)	바실러스 스피시스 HJ 171 균주 유래의 신규한 저온성우라실-DNA 글리코실라제의 제조방법 및 중합효소연쇄반응에서의 이용	2007.10.18	성균관대학교 산학협력단

(다) 평가결과

기술가치평가액 (유효기간)	2,479백만원 (2012년 11월 22일)
-------------------	-----------------------------

'14년도 이후 기술이전 추진계획

해양·극한생물분자유전체연구단

	<ul style="list-style-type: none"> - 연구기관/책임자 : 경희대학교/이은열 - 기업체 : 관련기업 탐색 - 기술내용 : 해양 유래 에폭사이드 가수분해 효소 및 이를 고정화한 바이오촉매를 이용하여 의약품 합성 등에 활용되는 광학활성 에폭사이드 및 디올 중간체 생합성 기술 - 시장규모 : 국내 약 100억 원 규모, 세계 1,000억 원 이상 ※ 특이사항; 2013년 고농도 반응기술 개발 후 기술이전용 data package를 구축하여 기술 이전 계획. - '14년이후 추진계획: SK, 대림화학 등 관련기업에서의 기술 소개 등을 통한 기술이전 대상 기업을 지속적으로 탐색함.
	<ul style="list-style-type: none"> - 연구기관/책임자 : 한국생명공학연구원/유장렬 - 기업체 : 몬산토(예정) - 기술내용 : 해양 남세균 유래 내염성 유전자 도입 형질전환 포플러 식물체의 내염성/내건성 검증 및 이들 식물체를 간척지등 조건 불리 지역에서의 활용 기술 - 시장규모 : 국내시장 300억 원 ※ 특이사항 : 내염성/내건성 유전자의 도입으로 작물 생산성 증대 - '14년 이후 추진계획: 해양 남세균 유래 내염성 유전자 도입 형질전환 옥수수 식물체 개발 예정 (몬산토 요구사항)
<p>1. <i>Neq</i> A523R/N540R/S185D HS DNA 중합효소 2. HS <i>Taq</i> DNA 중합효소 (Roche) 3. HS <i>Taq</i> DNA 중합효소 (Takara) 4. <i>Taq</i> DNA 중합효소 (Takara) 5. <i>Pfu</i> DNA 중합효소 (Promega)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구기관/책임자 : 성균관대학교/ 권석태 - 기업체 : (주)씨젠, (주)바이오니아등 - 기술내용 : 고온에서 인테인 제거에 의한 핫-스타트 PCR용 <i>Neq</i> HS DNA 중합효소개발 및 이의 유전자증폭반응에의 활용 기술 - 기존의 <i>Neq</i> L 단편과 <i>Neq</i> S 단편의 인테인들을 하나로 연결하여 <i>Neq</i> DNA 중합효소의 전구체 (precursor) 형태인 <i>Neq</i> hot-start (HS) DNA 중합효소 및 PCR 효율이 향상된 <i>Neq</i> HS 돌연변이체 개발완료 (특허출원 : 출원번호 10-2013-0147812) - 획기적인 핫-스타트 PCR 진단 kit 개발 가능 - 시장규모 : 분자진단 PCR 시약 분야 국내시장 260억 원, 세계시장 1,900백만 불 (2011년 기준) ※ 특이사항; 상기 업체들과 기술이전 접촉 중
 <p>Arenicin-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 연구기관/책임자 : 경북대학교/이동건 - 기업체 : 업체 탐색중 - 기술내용 : 항균 펩타이드 서열을 이용한 화장품 첨가제 개발 - 시장규모 : 국내 약 100억 원 규모, 세계시장 1000억 원 이상 ※ 특이사항; 항균 펩타이드 개량 후 기술이전 계획

부록 3. 유전체 해독 실적

가. 해양생물 유전체 해독 실적 - 해양미생물 43종, 해양동식물 12종; 총 53종

해양생물종	특징	유전체 크기 (Mb)	해독방법	진행 현황
해양미생물(총 40종)				
<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1	초고온성 고세균	1.8~2.0	<i>De novo</i>	완료
<i>T. aegaeus</i> P5 외 <i>Thermococcus</i> sp. 11종	초고온성 고세균	1.8~2.2	Resequencing	초안
<i>Pyrococcus</i> sp. NA2	초고온성 고세균	1.9	<i>De novo</i>	초안
<i>Candidatus</i> <i>Puniceispirillum marinum</i> IMCC1322	난배양성 SAR116	2.8	<i>De novo</i>	완성
<i>Synechococcus</i> sp. KORDI49, 52, 100	광합성 남세균 3주	2.6~2.8	<i>De novo</i>	완성
<i>Candidatus</i> <i>Nitrosopumilus koreensis</i> AR1 & AR2	암모니아산화 고세균	1.7, 1.8	<i>De novo</i>	초안
<i>Escherichia coli</i> strains 6주	항생제 내성	~4.0	Resequencing	완성
<i>Psychrilyobacter atlanticus</i> NB1	저온 혐기성	3.1	<i>De novo</i>	초안
<i>Kordia algicida</i> OT1	적조살상	6.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Citrobacter amalonaticus</i> Y19	수소생산	5.8	<i>De novo</i>	초안
<i>Rubidibacter lacunae</i> KORDI51	광합성	4.3	<i>De novo</i>	초안
<i>Hydrogenovibrio marinus</i> MH-110	독립영양성	2.9	<i>De novo</i>	초안
<i>Novosphingobium pentaromativorans</i> US6-1	PAHs 분해	5.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Vbrio rhizosphaerae</i> MEBiC 08052	셀룰라제 생산	4.7	<i>De novo</i>	완성
<i>Saccharophagus degradans</i> MEBiC 06638	셀룰라제 생산	5.0	<i>De novo</i>	완성
<i>Spongiimonas flava</i> MBiC 07790	무척추동물 공생	3.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Alcanivorax marinus</i> MEBiC 08158	지방 축적, 기름분해	4.2	<i>De novo</i>	초안
<i>Pseudoalteromonas xiamensis</i> MEBiC 06027	색소 생산	4.4	<i>De novo</i>	초안
<i>Lysobacter daejeonensis</i> MEBiC 08431	효소, 항생물질 생산	3.6	<i>De novo</i>	초안
<i>Bacillus alveayuensis</i> MEBiC 09433	고온, 단백질분해	3.5	<i>De novo</i>	초안
<i>Bacillus aeolius</i> DJ2-2	고온, 단백질분해	3.5	<i>De novo</i>	초안
<i>Mechercharimyces asporophorigenens</i> MEBiC 07976	고온성	3.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Caldakalibacillus uzonensis</i> MEBiC 09487	고온성, Cellulase	3.0	<i>De novo</i>	초안
<i>Rhodothermus marinus</i> MEBiC 09517	고온성, Cellulase	4.8	<i>De novo</i>	초안
해양동식물(총 11종)				
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> (밍크고래)	해양포유류	2,700	<i>De novo</i>	초안
<i>Balaenoptera physalus</i> (수염고래)	해양포유류	-	Resequencing	초안
<i>Tursiops truncatus</i> (큰돌고래)	해양포유류	-	Resequencing	초안
<i>Neophocaena phocaenoides</i> (상괘이)	해양포유류	-	Resequencing	초안
<i>Gelidium elegans</i> (우뭇가사리)	홍조류	200~250	<i>De novo</i>	진행중
<i>Gracilariopsis corda</i> (개꼬시래기)	홍조류	100~150	<i>De novo</i>	진행중
<i>Tigriopus fulvus</i> (요각류)	절지동물	220	RNA seq	진행중
<i>Brachionus koreanus</i> (윤충류)	플랑크톤, 먹이생물	166	<i>De novo</i>	초안
<i>Kryptolebias marmoratus</i> (점박이송사리)	어류	680	<i>De novo</i>	진행중
<i>Halotis discus discus</i> (까막전복)	해양무척추동물	1,800	RNA seq	진행중
<i>Prorocentrum</i> sp.(와편모조류)	적조, 유기오염 표종	100,000	RNA seq	진행중
<i>Bryopsis plumosa</i> (참깃털말)	녹조류	400	RNA seq	진행중

부록 4. 대외 협력, 홍보 실적

가. 국내 · 외 연구협력 의향서 현황

번호	협약 일자	협약 기간	기관	건명	내용	비고
1	2011.11.04	5년-자동연장	미국 메릴랜드 대학	◦ 연구 협력 양해 각서 (Memorandum of mutual understanding for research cooperation)	◦ 해양극한생물분자 유전체 공동 연구 ◦ 해양바이오신소재개발 공동연구 ◦ 연구관련 전문가 인력 교류 및 협력 등	국외
2	2012.04.02	5년	미국 조지아대학	◦ 연구협력 협약서	◦ 해양극한생물분자 유전체 공동 연구 ◦ 해양바이오신소재개발 공동 연구 ◦ 연구관련 전문가의 인력 교류 및 협력	국외
3	2013.10.25	5년	프랑스 IFREMER	◦ 연구협력 협약서	◦ 해양생물종다양성 (유전자분석 등) ◦ 해양생명공학 ◦ 해양바이오에너지 ◦ 해양오염 및 독성학	국외
4	2010.02.16	지속	경북해양바이오산업연구원	◦ 연구 협력 양해 각서	◦ 해양바이오산업 활성화를 위한 협약서	국내
5	2011.02.28	5년-5년 자동연장	경기대 미생물거점센터	◦ 학연 연구협력 협약서	◦ 인력 시설 장비 활용 등에 대한 협약 체결	국내
6	2010.05.06	5년-5년 자동연장	서울 농대 생명공학연구원	◦ 학연 연구협력 협약서	◦ 인력 시설 장비 활용 등에 대한 협약 체결	국내
7	2013.05.20	1년-1년 자동연장	한화호텔리조트	◦ 업무교류 및 상호협력 협약서	◦ 멸종위기 생물의 보전과 생태파악을 위한 기술교류 ◦ 해양생물의 특성을 분석하기 위한 공동연구 ◦ 상호 기관의 역할을 알리기 위한 전시 및 홍보사업 ◦ 해양생태계 및 해양과학의 중요성을 알리기 위한 교육 사업	국내
8	2011.05.20	2년-매년 자동연장	단국대학교	◦ 학연 협력 협약서	◦ 학연과정운영을 위한 협력(학연 협동과정 운영 및 실습생 활용 등)	국내
9	2010.06.	지속	교육과학기술부내 산하출연연	◦ R&D 협력	◦ R&D 협력 공동 관심사 도출 및 의견 교환	국내

부록 4. 대외 협력, 홍보 실적

나. 대외 홍보

번호	홍보내용	홍보매체 (신문,일간지,TV,라디오,주요과학잡지,기타)	게재일시
1	해양극한 분자유전체 연구단 소개 중 극지동물 연구 홍보	KBS 뉴스광장	2004.12.02
2	<바다에서 황금캐는 마린바이오> ㉓바다달팽이로 인간 두뇌 연구	연합뉴스	2005.03.30
3	마린바이오21 사업 관련 연합뉴스 홍보기사 <특별기획: 바다에서 황금 캐는 마린바이오> ㉑ 해양미생물로 DNA 효소 개발	연합뉴스	2005. 3. 16.
4	한천의 기능성	KBS 춘천 방송 총국 라디오	2005.2.3
5	극한미생물 분리와 활용 ; 섭씨 100도! 극한 미생물 “딱 살기 좋네”	서울신문	2005.07.28.
6	바다, 그 끝없는 프론티어	EBS	2005.05.31
7	바다의 보물지도-해양바이오	부산 KBS	2005.06.09
8	국내 최초 목수준 유독물질 분해 미생물 발견	연합뉴스, 동아일보, 경향신문, 한국일보, 소년한국일보,국제신문	2005.10.25
9	미생물도 자원이다	한방TV, 아리랑 TV	2005.09.02
10	서울대 강봉균 교수팀 ‘기억관여’ 새 단백질 확인	연합뉴스	2005.06.24
11	"신경퇴행 메커니즘 규명"	연합뉴스	2005.10.26
12	<특별기획:바다에서 황금 캐는 마린바이오> 14 미역 유전자를 찾아라	연합뉴스	2005.04.06
13	내가 나일 수 있는 이유	과학동아	2005.05.01
14	생명은 빛보다 빠르다	과학동아	2005.10.01
15	과거 위대한 문명은 왜 사라졌을까	과학동아	2005.12.01
16	마이크로네시아 축기지에서 해양생물채집 등 활동1	EBS 자연다큐멘터리(하나뿐인지구)	2006.07.17
17	마이크로네시아 축기지에서 해양생물채집 등 활동2	EBS 자연다큐멘터리(하나뿐인지구)	2006.07.24
18	신기술포커스 해양기술	YTN 사이언스 플러스	2006.09.15
19	바다미생물	여수 MBC	2006.11.03
20	어종판별 DNA칩 개발	경인신문, 동아일보, 국제신문, 내일신문, 동아일보, 디지털타임스, 머니투데이, 노컷뉴스, 보건신문, 전남일보, 조선일보, 중앙일보, 쿠키뉴스, CNB NEWS	2006.08.08~09.01
21	서울대 강봉균 교수팀, 두 얼굴을 가진 장기 기억 형성 단백질 발견	코리아 뉴스와이어	2006. 09.11
22	강봉균 교수팀, 단백질의 기억형성 촉진 기능 규명	과학동아, 국민일보, 세계일보, 쿠키뉴스, 매일경제, 서울신문, 서울일보, 한국경제신문, 동아일보	2006.03.02~03
23	"장기적 기억작용 강화 단백질 발견"	연합뉴스	2006.09.11

번호	홍보내용	홍보매체 (신문,일간지,TV,라디오,주요과학잡지,기타)	게재일시
24	기억력 촉진물질 찾았다... 서울대 강봉균 교수	동아일보	2006.09.12
25	해외 단기 연수지원 성과 홍보 (양은찬 2차년도 연구비 지원)	충남대학교 신문	2006.8.28
26	다큐멘터리 '마음'	KBS	2006.01.15
27	[과학 세계] 공부 잘하는 애들은 특별한 단백질 있다?	매일경제	2006.03.07
28	"나쁜 기억들 지울 수 있어"	조선일보	2006.09.14
29	해양미생물 및 단백질자원의 활용	여수 MBC	2006.11.3
30	BRIC이 만난 사람들	BRIC biowebgene	2007.02.07
31	기억 촉진 물질(CAMAP) 발견	KBS 등	2007.05.18
32	과기부 우수논문 과학자 선정	한국경제 등	2007.09.04
33	DNA바코드에 의한 생물식별	과학동아	2007.9월호
34	극한미생물 효소로 유전자 검사	MK뉴스	2007.06.06
35	깊은 바다 밑 미생물로 질병진단 해양연 - 씨젠, 유전자증폭 핵심기술 개발	MK뉴스	2007.12.12
36	경북대 박가나 학생이 도다리 유래 펩타이드에 관한 연구 논문이 '한국 펩타이드 학회'로부터 '젊은 과학자 상'을 받은 것이 여러 언론 매체에 홍보됨	조선일보, 연합뉴스, 대구 MBC 등	2008.1.31-2.1
37	해양환경 독성 평가 모델로서 요각류의 유용성 홍보	동아일보(동아사이언스)	2008.07.04
38	경북대 성우상 학생이 2007년 1월부터 2008년 8월까지 해양극한생물 분자 유전체 연구단 사업에 참여해 세계 유명 저널에 5편의 논문을 발표한 것 등이 여러 언론 매체에 홍보됨	영남일보, 경북일보, 대구신문 등	2008.8.26
39	제주도 일간지에 마린바이오21 해양극한생물 유전체사업단의 지원으로 최근 2년동안 SCI 논문 17편을 발표하였다고 홍보함	제주소리	2008.10.07
40	DJ-1 결과 언론 홍보	파이낸셜 뉴스, hellodd, daum, bric 등의 홈페이지	2008.10.17
41	해양 극한미생물에서 얻은 DNA 증합효소	파이낸셜뉴스	2008.02.15
42	'제 8회 아시아-태평양 해양생명공학학술대회' 관련	부산일보,프라임경제, 대한민국정책포털	2008.11.11-12
43	해양 생물인 개발 유래 펩타이드에 관한 연구에 대한 논문으로 '한국 펩타이드 학회'로부터 '젊은 과학자 상'을 받은 것이 언론 매체에 홍보됨	매일신문	2009.3.6
44	유기화학분야 저널들에서 출판되는 논문들중에서 중요한 논문을 선정하여 "Synfact of Month"로 선정되었음.	Highlights in Current Synthetic Organic Chemistry 과학소식지	2009.9
45	'우수성과 100선' 선정	한국과학기술 기획평가원 '우수성과 100선' 사례집	2009.11
46	해양극한생물자원 분양 및 유전체 정보 서비스 실시 관련 기사	아시아경제, 더데일리 외 2개 언론사에서 보도	2010.8.10
47	심해미생물 바이오 수소 생산, Nature 논문 게재 관련 기사	KBS, MBC, YTN 외 24개 언론사에서 보도	2010.09.16~17
48	론단백질 구조 규명, EMBO 논문 게재 관련기사	MBC, 매일경제, 연합뉴스 외 10개 언론사에서 보도	2010.09.27~28
49	해양극한유전체사업단의 지원을 받아 수행하는 과제에 대한 내용	시사메거진 (월간지)	2010.8.1

번호	홍보내용	홍보매체 (신문,일간지,TV,라디오,주요과학잡지,기타)	게재일시
50	해양극한유전체사업단의 지원을 받아 수행하는 과제에 대한 내용	뉴스메이커 (월간지)	2010.5.4
51	해양극한유전체사업단의 지원을 받아 수행하는 과제에 대한 내용	서울경제 (일간지)	2010.03.24.
52	명지대 이상희 교수, 향균제 내성효소 정의를 새롭게 정립 의약학 분야 최고 권위지 'Medical Research Reviews'저널 온라인판(2101.06.23)에 게재	YTN, 연합뉴스, 연합뉴스TV, 뉴시스, 중앙일보(미주중앙방송), 한국일보, 매일경제, 뉴테일리, 아시아투데이, 메디컬헤럴드, 대한뉴스, 문화경제신문, 메트로신문, 이타임즈, 헬스통신, 한국대학신문, 경상일보, 경북일보, 재경일보, 경인일보, 사이언스타임즈, BRIC 뉴스, 과학기술 2.0, EBN산업뉴스, 화학뉴스, 뉴스와이어, 뉴시스와이어)	2010년 6월 24일-26일
53	이은열 교수, 담연학술상 수상 - 홍보내용: 국토해양부 해양극한생물 분자유전체 연구단의 지원을 받은 '광학활성 에폭사이드 가수분해 효소 개발 연구'에서 우수한 연구 성과를 보여 수상자로 선정	서울경제,조선일보 외 5개 신문사에서 보도	2010.10.12~13
54	본 연구에 참여하고 있는 이동건 교수가 해양극한생물 분자유전체 연구단 사업에 참여해 펩타이드 공학 분야에서 뛰어난 연구 업적을 남겨 수라학술상을 수상하여 잡지에 홍보됨	잡지(weekly people)	2010.07.26
55	'해양극한생물분자유전체 연구단' 차선신박사, "Proc Natl Acad Sci U S A." 논문 등재 Zur 단백질' 작동원리 규명	동아사이언스, 브릭, 파이낸셜뉴스, 디지털타임즈, 아시아투데이, 연합뉴스, 매일경제, 대덕넷, 메디컬투데이, 뉴시스, 경기신문	2011.03.10
56	국토해양부 해양생명공학기술개발사업의 '해양극한생물분자유전체연구단'과제의 현황 및 향후 전망 등을 특집면으로 소개.	기간신문	2011.03.23
57	'해양극한생물분자유전체 연구단' 이정현박사 해양 관측이 어떻게 이루어 지고 있으며 다양한 해양과학 연구들이 얼마나 중요한 지를 설명.	어린이과학동아	2011.05.02
58	'해양극한생물분자유전체 연구단' 차선신박사, "Nature Chemical Biology" 논문 등재 미생물에 고활성 효소 투입 대체에너지 대량 생산	동아사이언스, 디지털 타임스,기호일보, 오마이뉴스, 연합뉴스, 파이낸셜 뉴스, 브릭, 투데이에너지, 공무원뉴스, 뉴스와이어, 동아 economy, 뉴시스, 충청투데이, 경기신문	2011.05.30
59	국토해양부가 지원하는 '해양생명공학기술개발사업'의 '해양극한생물분자유전체 연구단' 고래 유전체 해독사업착수	중앙일보, 아시아경제, 경향신문, 뉴시스, 메디컬투데이, 디지털타임스, 아주경제, 부산일보, 미래환경, 브릭, NewTimes, 동아economy, 한국방송뉴스, 기후에너지신문, 문화경제신문, 국토해양저널	2011.09.10
60	'해양극한생물분자유전체 연구단' 강성균 박사, '2011 CJ BIO상' 수상	한국해양연구원 KORDI TODAY	2011.11.06
61	'해양극한생물분자유전체 연구단' 명지대 이상희 교수, 제7회 한국교육대상 수상.	YTN, 한국모바일방송, 한국경제, 중앙일보, 조선일보, 동아일보, KBS 뉴스, 연합뉴스, 동아일보-지역n, 매일경제, 서울신문, 문화경제신문, 머니투데이, 교육산업신문(방송), 한국산업신문, 행복일보, 뉴스와이어, 뉴시스와이어, 뉴스에이, 뉴스웨이, 모네타뉴스, 한국교직원신문, 교수신문	2011. 4.25-27, 5.11

번호	홍보내용	홍보매체 (신문,일간지,TV,라디오,주요과학잡지,기타)	게재일시
62	‘해양극한생물분자유전체 연구단’ 이상희 교수 『2011 한국을 이끄는 혁신리더(과학기술 부문)』	NewsMaker (시사뉴스 및 인물중심의 언론매체)	2011.7.1
63	‘해양극한생물분자유전체 연구단’ 이규호 교수 바이오에탄올 대량생산 기반 마련.	연합뉴스	2011.5.31
64	‘해양극한생물분자유전체 연구단’ 강성근박사 BRIC이 선정한 2010년 국내 바이오 10대 뉴스 선정 인터뷰	BRIC (국가지정생물학연구정보센터)	2011.02.07
65	생명공학정책연구센터에서 ‘국가해양생명공학의 발전전망’ 주제로 제26회 생명공학정책연구포럼을 개최 이 포럼에서 ‘해양극한생물분자유전체연구단’의 단장 이정현 박사, 해양바이오분야 유전체분석기술의 활용과 전망에 대해 소개하고 앞으로 나아갈 정책방향에 대해 의견을 제시.	대덕넷 (26회 생명공학정책연구포럼)	2011.10.05
66	생명공학정책연구센터 2010 BT주요 연구개발성과 선정	InBio	2011. 3
67	‘해양극한생물분자유전체 연구단’ 부성민 교수 홍조류 우뚝가사리속 신종 3종 소개 및 분자마커 개발 현황 소개.	KIMST 2010 주요 해양과학 연구성과 보고서	2011.11
68	‘해양극한생물분자유전체 연구단’ 권석태 교수 한국응용생명화학회 학술상 수상.	성균관대학교 홈페이지 성대뉴스	2011.10.14
69	Bioin 이슈 & 특집 연구개발 사업단 소개 - 해양극한생물분자유전체연구단	Bioin 이슈 & 특집	2012.08.28
70	해양 바이오수소 연구성과 발표회	신문, 웹사이트	201.06
71	극한생물 생존비법 찾아내면 극한 지구환경도 극복-심해열수구 생물 잇단 발견	신문	2012.02.16
72	해양생명공학이 미래형 녹색기술	신문	2012.08.22
73	고효율 수소생산기반 마련됐다 -기초-해양연 연구팀, 해양 초고온 고세균 대사경로 최초 규명	뉴스줌, 중앙일보, 한국일보, 대전일보, 충남일보, 충청투데이, 파이낸셜뉴스, 서울경제	2012.06.25
74	전이성 지방암 성장 관여 새로운 단백질 DRAK2 발굴	조선일보, 연합뉴스, 매일경제, 한국일보, 경향신문, 의학뉴스, 보건뉴스, 프라임경제 등	2012.11.02
75	Med. Res. Rev.에 논문 발표	BRIC (한빛사)	2011.12.31
76	세계 최초로 멩크고래 DNA 염기서열 해독	YTN, KBS, 한국일보 외 32개 언론매체	2013.11.25-26
77	세계 최초 고래 유전자 해독한 이정현 박사	헤럴드경제	2013.12.02
78	PLoS ONE에 논문 발표 (A Novel Biological Approach to Treat Chondromalacia Patellae)	NewsRx (Atlanta, USA; World's Largest Source of Health News), EIN News, Elites TV (UK), Medscape, etc.	2013.07.02
79	항생제 내성 최소화 전략(overuse 교육)을 새롭게 정립: 국제 학술지 ‘Int. J. Environ. Res. Public Health’ 저널에 발표	Reuters (New York), Daily Press, FOX News, Blouin News, World News, Chicago Tribune, Globalpost, I4U News, USWebDaily, ViewHeadlines, etc.	2013.10.10
80	기후변화 주범 아산화질소의 발생 원인은 고세균	연합뉴스,대전일보,아시아뉴스통신, 충북일보	2013.11.17

부록 4. 대외 협력, 홍보 실적

다. 학술대회, 워크숍 개최 및 전시회 개최

번호	분류	행사 명칭	개최일시	개최장소	비고
1	워크숍	연구단 출범식 및 1차 워크숍	2004.11	한국해양과학기술원	
2	워크숍	연구단 2단계 협동과제 워크숍	2007.06.12	한국해양과학기술원	
3	학술대회	제 8회 아시아-태평양 해양생명공학 학술회의(2008 APMBC)	2008.11.12~15	부산 BEXCO	국제학회
4	워크숍	해양바이오에너지 워크숍	2009.02.18	서울교육문화회관	
5	전시회	신성장동력박람회	2009.05.26~28	일산 KINTEX	
6	워크숍	연구단 2단계3차년도 협동과제 워크숍	2009.06.17	서울교육문화회관	
7	전시회	녹색성장 신기술 교류회	2009.07.15	대전 컨벤션센터	
8	워크숍	연구단 3단계 워크숍	2010.06.28~29	천안상록리조트	
9	전시회	국토해양기술대전	2010.06.30~ 07.02	서울 COEX	
10	워크숍	해양유전체 해독과 활용 워크숍	2010.10.26	경주교육문화회관	
11	워크숍	연구단 3단계2차년도 협동과제 워크숍	2011.06.15~16	곤지암리조트	
12	전시회	국토해양테크노페어	2011.07.12~14	서울 COEX	
13	전시회	제 6회 세계해양포럼	2012.06.04~05	부산 BEXCO	
14	전시회	국토해양기술대전	2012.06.07~09	서울 COEX	
15	워크숍	연구단 3단계3차년도 협동과제 워크숍	2012.06.22	서울 COEX	
16	전시회	동아시아해양회의	2012.07.09~12	창원 CECO	
17	워크숍	유전체 컨퍼런스	2012.10.08	서울대 호암교수회관	
18	워크숍	위탁과제 및 내부과제 워크숍	2013.11.22	한국해양과학기술원	
19	워크숍	연구단 협동과제 성과발표회	2013.12.06~06	더케이서울호텔	

라. 물질이전계약 현황

	날짜	제공자	수혜자	물질명
1	2006.03.30	한국해양연구원	(주)씨젠	Thermostable DNA Polymerase developed by Provider
2	2006.05.08	한국해양연구원	APPLERA CORP., acting through its Applied Biosystems Group	DNA Polymerase from <i>Thermococcus sp.</i> NA1
3	2006.06.22	한국해양연구원	(주)솔젠트	Thermostable DNA Polymerase and its derivatives developed by Provider
4	2006.08.17	한국해양연구원	성균관대학교	Plasmid DNA (Contig0-145, Contig0-955, Contig0-1032, Contig0-1505, Contig0-1514, Contig0-1855)
5	2003.10.27	한국해양연구원	(주)바이오니아	NA1 DNA polymerase
6	2007.01.22	한국해양연구원	APPLERA CORP., acting through its Applied Biosystems Group	NA1 and E7 mutant of NA1 DNA polymerase from <i>Thermococcus sp.</i> NA1
7	2008.05.27	한국해양연구원	명지대학교	Thermostable DNA polymerase developed by Provider
8	2007.10.09	농업생명공학연구원	한국해양연구원	1. 라파제/에스테라제 활성 플라스미드 10종 (Epp. tube, 수 마이크로그램) 2. 염기서열정보 (L14-1, L17-1, L20-1, L21-1, L22-1, L28-1, L28-1, L29-2, L31-1)
9	2007.10.15	한국해양연구원	한국생명공학연구원	1. Esterase/lipase 클론 19주 (숙주;E. coli DH5 α , 벡터;pET) 2. Esterase/lipase 클론 19개의 염기서열 및 13개의 효소 특성정보
10	2007.10.25	한국해양연구원	(주)바이오니아	NA1 DNA polymerase
11	2007.11.26	한국해양연구원	APPLERA CORP., acting through its Applied Biosystems Group	U7 mutant of NA1 DNA polymerase and dITPase from <i>Thermococcus sp.</i> NA1
12	2009.09.25	한국해양연구원	한국생명공학연구원	Biological Substances
13	2009.11.16	한국해양연구원	(주)엔솔테크	MC01 우수균주 (<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 유래)
14	2010.04.27	한국해양연구원	경북해양바이오산업연구원	- E.coli harboring an expression plasmid of epoxide hydrolase gene (REH wild type) - E.coli harboring an expression plasmid of epoxide hydrolase gene (REH R235Y)

	날짜	제공자	수혜자	물질명
15	2010.05.17	한국해양연구원	(주)바이오니아	1. 특허출원 제10-2010-0045691호 기재 T7 DNA중합효소 2. 특허출원 제10-2010-0045692호 기재 F7 DNA중합효소 3. 특허출원 제10-2010-0045689호 기재 P7 DNA중합효소 4. 국제특허출원 제PCT/KR2010/003074호 기재 U7 DNA중합효소
16	2010.06.14	한국해양연구원	경북해양바이오산업연구원	E.coli BL21(DE3)harboring a pET24 with SL13gene
17	2010.11.26	한국해양연구원	경희대학교	PUC18 containing HMG-CoA reductase gene from <i>Pyrococcus furio</i> 년
18	2011.04.04	한국해양연구원	University of Maryland	Strain <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1
19	2011.11.08	한국해양연구원	한국화학연구원	DNA fragments on the chromosome of Strain <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 (TON 1477-1479, TON 1480-1482)
20	2012.08.27	한국해양과학기술원	포항산업과학연구원	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 (전분, 개미산, CO로부터 수소생산균주)
21	2012.10.20	한국해양과학기술원	광주과학기술원	<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 (전분, 개미산, CO로부터 수소생산균주)
22	2013.02.15	한국해양과학기술원	University of Georgia	Genomic DNA of <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1
23	2013.07.10	한국해양과학기술원	한국화학연구원	메타게놈 라이브러리 246,282클론 (약 7.7Mb)
24	2013.07.17	한국해양과학기술원	University of Georgia	Glycerol Stock of <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1
25	2014.01.20	한국해양과학기술원	광주과학기술원	MC01우수균주 (<i>Thermococcus onnurineus</i> NA1 유래 우수균주)

부록 5. 참고자료 - 신규과제 공모 공고자료

□ 해양극한생물분자유전체연구단 연구과제 선정절차

1. 연구과제 선정 절차

가. 지정공모 vs 자유공모 비율

- 지정공모 : 자유공모 = 16 : 5
- 지정공모와 자유공모는 아래와 같은 방법으로 공모
 - 지정과제 : 한국해양연구원이 수행하는 기반성격의 연구과제는 공모에 의하지 않음
 - 지정공모과제 : 연구단 자체 RFP 상에 있는 각 세 부분의 연구주제에서 자유 공모 절차에 의해 선정 (참고; 해양극한생물분자유전체연구단 사업개요 및 목표(RFP))
 - 자유공모과제 : 해양유전체 활용 기술 분야에서 자유주제로 공모하여 과제 선정
- '해양극한생물분자유전체연구단' 과제의 단위과제는 한국해양연구원이 수행하는 기반과제를 제외하고 자유 공모형태로 과제를 발굴함

나. '09년 공모과제 선정절차

① 선정절차

구 분	일 정	비 고
신규과제 공고	'09. 11. 16~27	브릭, 한국해양연구원, 해양과학기술진흥원 홈페이지를 통한 공지
공모 접수 완료	'09. 11. 27	웹하드 up-load 및 우편접수
신규과제 서면평가	'09. 11. 15	해양유전체 자체 평가위원* 의한 서면평가
신규과제 발표평가	'09. 12. 10	해양유전체 자체 평가위원 연구책임자 공개 발표
접수 통계	'09. 12. 18	서면평가, 발표평가 접수
평가결과알림	'10.02	

* 외부인으로 구성된 평가위원. 다음페이지 참고

② 신규과제 공모 현황

과제명	기관	책임자	비고
메타프로테오믹스 기술 적용을 통한 PAH 분해효소 검출 기술의 개발 및 활용	경북해양바이오	김○○	자유공모
해양유전체 및 생물자원 기반의 비대칭 EH 생촉매 소재 및 통합형 생변환기술 개발	경희대	이○○	지정공모
생물막 형성의 단계별 조절체계 규명 및 항생물막 기법 개발	한국외대	이○○	지정공모
단백질체 분석기법을 이용한 해양·극한미생물내 유용단백질의 생리활성 및 특성규명	기초연	최○○	지정공모
해양 내 항생제 내성유전체 동정 및 기능연구	명지대	이○○	자유공모
어류병원체인 <i>Edwardsiella tarda</i> 유전체를 기반으로 한 세균감염성 어류질병 메커니즘 연구 및 어류백신 개발	부산대	강○○	자유공모
심해미생물 유전체로부터 당쇄 가공 효소의 기능규명 및 당쇄소재 생산 연구	부산대	차○○	지정공모
해양 유해조류의 발현유전체 해독 및 적조현상의 분자적 이해	상명대	기○○	자유공모
해양 무척추동물 유래 신규 시알산 전이효소를 이용한 당사슬 리모델링 연구	생명연	권○○	자유공모
해양성 남세균 유전체정보 기반 식물 분자유종 실용화 연구	생명연	유○○	지정공모
해양극한유래 고기능성 당대사 생체촉매와 기능성 소재의 제품화 및 바이오연료의 대량생산	신라대	이○○	지정공모
해양 남조세균유래 유용 생리활성물질의 이중숙주 생산시스템 개발	이화여대	윤○○	지정공모
해양 홍조 및 녹조식물의 분자마커 개발 및 DB화	충남대	부○○	지정공모
녹조식물 깃털말의 유전체 정보를 이용한 세포재형성과정 연구 및 유용유전자발굴	공주대	김○○	지정공모
요각류 <i>Tigriopus</i> 의 게놈 비교 분석: open reading frame의 확보, 속내 비교 및 BAC library 분석	한양대	이○○	지정공모
해양환경 건강진단을 위한 생태독성유전체의 발굴 및 이용	해양연	염○○	지정공모
해양서식 극한 미생물의 세포분열과 특이 대사에 대한 구조생물학적 연구	KAIST	오○○	지정공모
해양극한생물 분자유전체 해독 및 해석연구	해양연	이○○	기반과제
해양무척추 동물의 발현유전체 분석 및 특이유전자 발굴	제주대	이○○	지정공모
초고온성 극한미생물 유래 연구진단용 수식효소 개발	성균관대	권○○	지정공모
펩타이드 공학기술을 이용한 해양생물 유래 향균펩타이드의 개량	경북대	이○○	지정공모

※ 2단계 연구단 자체 평가결과 우수 평가를 받은 협동단위과제는 공모절차를 거치지 않고 3단계로 진입함.

③ 해양극한생물분자유전체연구단 자체 평가 위원

소 속	이 름	분 야
서울대학교	강○○	미생물 및 유전체
서강대학교	김○○	식물 유전체
(주)테라젠	박○○	생물정보
우송대학교	윤○○	미생물 및 효소
카톨릭대학교	김○○	동물 및 효소
서울대학교	강○○	해양동물
승실대학교	김○○	유전체 및 생물정보
서울대학교	안○○	식물 및 미생물
서울대학교	이○○	동물
한국생명공학연구원	허○○	유전체 및 생물정보

첨부자료; 과제공모문안

해양·극한생물 분자유전체 연구단 공고 2009

해양·극한생물 분자유전체 연구단사업 3단계 신규과제 신청서 접수 공모

국토해양부 소관 연구개발사업 운영규정에 의하여 시행하고 있는 해양·극한생물 분자유전체 연구단은 국토해양기술 연구개발사업 제 14조에 의거하여 2009년부터 3단계사업으로 추진할 새로운 단위과제를 발굴하기 위해 연구개발사업의 과제신청서 접수를 다음과 같이 공고하오니 신청하여 주시기 바랍니다.

2009년 11월

해양·극한생물 분자유전체 연구단장

1. 공모대상과제

과제명	총 연구기간 (당해)	1차년도 연구비
해양극한생물분자유전체연구사업	‘10.~‘13.(4년) (‘10.01.01~‘10.12.30)	

※ 연구기간, 연구개발비 등은 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

2. 연구내용 및 범위

- 연구내용 : 해양극한생물 분자유전체 연구단의 사업 범위 내 (첨부 1참조)
 - ※ 제안하는 연구과제의 주제는 구체적이어야하며, 3단계(4년간) 종료시까지 개발 가능한 핵심 기술 및 상용화 목표, 선행 연구결과를 제시해야함.

3. 신청자격

- 「국토해양부소관 연구개발사업 운영규정」 제4조(연구개발사업 참여기관의 자격)에 의한 연구기관·대학 및 단체
- 참여제한
 - 연구책임자는 국가연구개발사업의 2개 과제까지 연구책임자로 참여할 수 있다. 다만, 수행중이 과제가 접수 마감일을 기준으로 3개월 이내에 종료될 경우에는 과제수에서 제외한다.
 - 연구개발계획서 신청 마감일 전날까지 국가연구개발사업 참여제한 기간이 끝나지 않은 자 또는 기관은 참여할 수 없다.

4. 신청기간 및 신청방법

- 신청기간 : 공고일 ~ 2009년 11월 27일 오후 6시까지
- 신청방법 :
 - 우편접수 : (우 426-744) 경기도 안산시 상록구 사2동 1270번지 한국해양연구원 해양바이오연구센터 해양극한생물분자유전체연구단
 - 파일접수 : 웹하드 업로드 www.webhard.co.kr (ID : webkordi, PW : kordiguest) → GUEST폴더 → 해양극한생물분자유전체연구단 폴더 (PW : megrc) → 파일 업로드(업로드시 파일명 : 분자유전체연구단 3단계 신규과제 -연구책임자명)

- 제출서류(우편과 파일로 동시 제출)
 - 신청서 공문(신청 기관장 직인 날인) 1부
 - 연구개발계획서(A4 용지 좌절제본) 10부
 - 국토해양기술연구개발과제 요약서 1부
 - ※ 국토해양부소관 연구개발사업 운영규정 및 관리지침에 의거하여 작성(한국해양과학기술진흥원 홈페이지 참조)
- 신청기간 : 2009. 11. 11(수) ~ 11. 27(금)

5. 과제의 구성 및 특이사항

- 본 연구단 사업은 국토해양부의 해양생명공학기술개발 사업의 ‘해양극한생물분자유전체 연구단’ 과제로 2004년에 시작하여 1, 2단계를 종료하고 3단계 4년(2010~2013) 과제로 진행된다.
- 단계내 목표달성을 위해 다음에 해당하는 과제는 평가 시 가점 처리함
 - 실용화목표 기업참여 과제(국토해양기술 연구개발사업 관리지침 준수)
 - 구체적 목표를 제시하고 팀 형태로 구성한 과제
- 연차평가를 실시하여 성과미달 과제는 탈락할 수 있다.

6. 평가 및 선정절차

- 선정평가는 연구단의 연구목표와의 부합성 및 제반규정의 준수 여부를 1차 서류심사하여 2차 구두발표 후보과제를 통보하고 구두발표를 통하여 최종선정함
- 전문기관은 분야별 산·학·연 전문가 5인 이상 13인 이내로 연구단 자체평가위원회를 구성하여 평가하고, 평가점수 60점 이상인 과제 중 높은 점수 순으로 예산 범위 내 과제를 선정하여 통보함.
- 연구제목과 내용 측면에서 명백히 중복과제인 경우 평가대상에서 원천적으로 제외되며, 과제 수행 중 중복이 밝혀지는 경우에도 중단조치 할 수 있음.

7. 선정과제 수

- 2단계 분자유전체연구단 평가결과가 반영되어 책정되는 예산에 따라 일부 조정될 수도 있으나 15~20개 과제를 선정할 예정임.
 - ※ 지정 기반과제와 2단계 우수과제 3개를 포함

8 기타 및 문의처

- 접수된 문서는 일체 반환하지 않음
- 신청서의 해당부분 날인이 없는 경우는 무효로 하며, 신청서 내용의 오류는 전적으로 신청인에게 책임이 있음
- 공고내용에 포함되지 않은 세부사항은 “국토해양기술 연구개발사업 관리지침”에 따라 처리됨
- 문의처 : 한국해양연구원 해양·극한생물분자유전체연구단 김다혜
(전화 031-400-6245)

9. 첨부자료

- 첨부1. 해양극한생물분자유전체연구단 사업개요 및 목표(RFP)
- 첨부2. 2단계 과제신청서 양식
- 첨부3. 해양생명공학사업의 연구개발사업비 계상기준

<첨부 1>

해양·극한생물 분자유전체 연구단 사업: 개요 및 목표 (RFP)

가. 사업 개요

- 해양·극한생물(동물, 식물, 미생물)을 대상으로 유전체, 단백질체, 대사체 해독 및 해석
- 해양유전자원 및 생물정보 데이터베이스를 구축하여 해양생명자원의 효율적 관리와 활용 극대화
- 유전체 기능연구(유용 유전자, 단백질, 대사물질 발굴)을 통해 해양생명현상 규명 등의 기초·원천기술 개발

나. 사업 목표

최종 목표

- 해양·극한생물 유래 유전자원 및 단백질 자원 확보기술, 극한 유전자, 단백질 분석 및 극한생명현상 규명기술, 해양 유전체/단백질체 데이터베이스 구축 및 활용기술, 해양 유전체 활용기술 개발

3단계 목표

단 계	목 표
3단계 (2010 ~ 2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 해양 오믹스(유전체/단백질체/대사체) 해석 및 활용기술 개발 - 해양생물 대상 유전체 해독 및 해석(해양유전체) - 해양생물 대상 단백질체/대사체 분석 및 해석 - 해양 동식물 발현유전체 및 분자계통 연구 - 해양·극한 생물 유래 단백질 구조 연구 - 해양생명현상(생물막, 공생, 해양고유환경) 규명 - 유전체 기반 생명의약·환경·바이오 소재 개발 및 상용화

다. 연구내용 및 범위

연구 분야	연구 내용	비고
해양유전체 해독 및 해석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 해양생물 유전체 해독 및 자원뱅크 운영 2. 생물정보 해석 및 정보뱅크 운영 3. 유전체기능 분석 4. 유전체 해독 대상 해양생물 공모 시행 	지정 기반과제
오믹스 기반 해양생명기능 연구	<ol style="list-style-type: none"> 1. 단백질체/대사체 분석 2. 해양극한 생물 유래 단백질 구조 연구 3. 해양극한 동식물 발현 유전체 및 분자계통(전자도감) 해석 	지정공모
해양극한 생명현상 해석 및 해양바이오소재 개발	<ol style="list-style-type: none"> 1. 유전체 기반 해양생명현상 규명 2. 해양유전체 기반 생명의약·환경·바이오소재 개발 3. 해양바이오칩 개발 및 활용 	지정공모
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 해양유전체 활용기술분야 	자유공모

<첨부 2> 해양·극한생물분자유전체연구단 과제 공고

분류	Biotechnology, Genomics, Marine_Biology
지원기관	한국해양연구원
마감	2009.11.27
문의처	megrca(at).kordi.re.kr
URL	http://www.megrca.re.kr/v2/
첨부파일 1	신규과제공모 최종양식(분자유전체연구단).zip (104.58 KB)

국토해양부에서 지원하는 '해양생명공학사업'의 "해양·극한생물 분자유전체 연구단"에서는 2010년부터 3단계 사업으로 추진할 신규과제를 발굴하기 위해 다음과 같이 연구개발과제를 공모하오니 해양생명공학 기술 개발에 기여하고자 하는 연구자들의 적극적인 참여를 바랍니다.

2009년 11월 16일
해양·극한생물분자유전체연구단장

작성자	관리자
제목	[한국해양연구원] 해양극한생물분자유전체연구단 3단계 신규과제 공모

- 공모대상과제 : 해양극한생물분자유전체연구
- 신청방법 : 온라인접수 및 관련서류 제출
- 신청기간 : 2009. 11. 27(금) 18시까지
- 담당자 : 한국해양연구원 해양극한생물분자유전체연구단
김다래 (031-400-6245)

※ 자세한 사항은 첨부파일을 참조하시기 바랍니다.

첨부	신규과제공모 최종양식(분자유전체연구단).zip
----	---------------------------



07 | 이용안내
USER GUIDE

공지사항

입찰정보

채용공고

사이트맵

개인정보보호정책

이메일무단수집거부

공지사항

한국해양연구원에서 알려드리는 소식입니다.

제목 : [공고] 해양·극한생물분자유전체 연구사업단 신규과제 공모

작성

자 : 관 계시일 : 2009/11/16

조회 : 842

리자

첨부파

일 신규과제공고문(2009)-해양극한생물분자유전체연구단(최종).hwp 첨부1.해양극한생물분자유전체연구단 사업개요및 목표(RFP)(최종).hwp 첨부2.과제신청서 양식.hwp 첨부3.국토해양부 해양생명공학사업의 연구개발사업비 계상기준.hwp

국토해양부에서 지원하는 ‘해양생명공학사업’의 ‘해양·극한생물 분자유전체 연구단’과제는 2010년부터 3단계 사업으로 추진할 신규과제를 발굴하기 위해 다음과 같이 연구개발과제를 공모하오니 해양생명공학 기술 개발에 기여하고자 하는 연구자들의 적극적인 참여를 바랍니다.

- 연구내용 : 해양·극한생물 분자유전체 연구단의 사업 범위 내 (첨부 1참조)
※ 제안하는 연구과제의 주제는 구체적이어야 하며, 3단계(4년간) 종료시까지 개발 가능한 핵심기술 및 상용화 목표, 선행 연구결과를 제시해야함.
- ※ 지정 기반과제는 공모대상에서 제외함.
- ※ 신청시 연구분야를 적시해야 함

- 신청기간 : 공고일 ~ 2009년 11월 27일 오후 6시까지
- 신청방법 : 우편접수 및 파일 업로드
 - 우편접수 : (우 426-744) 경기도 안산시 상록구 사2동 1270번지 한국해양연구원 해양바이오연구센터 해양·극한생물분자유전체연구단
 - 파일접수 : 웹하드 업로드 www.webhard.co.kr (ID : webkordi, PW : kordiguest) → GUEST폴더 → 해양·극한생물분자유전체연구단 폴더 (PW : mearc) → 파일 업로드(업로드시 파일 명 : 분자유전체연구단 3단계 신규과제 -연구책임자명)
 - 제출서류(우편과 파일로 동시 제출)
 - 신청서 공문(신청 기관장 직인 날인) 1부
 - 연구개발계획서(A4 용지 좌절제본) 10부
 - 국토해양기술연구개발과제 요약서 1부
 - ※ 국토해양부소관 연구개발사업 운영규정 및 관리지침에 의거하여 작성(한국해양과학기술진흥원 홈페이지 참조)
- 신청기간 : 2009. 11. 11(수) ~ 11. 27(금)

<별첨>정량적 연구성과표

구분	항목		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	총계	
1. 연구 개발 성과	논문	SCI : IF 5이상	편	2편	4편	1편	4편	3편	3편	6편	7편	5편	35편	
		SCI : IF 2이상 5미만	편	5편	9편	25편	30편	19편	22편	29편	38편	49편	226편	
		SCI : IF 2미만	2편	3편	13편	23편	20편	19편	15편	19편	19편	18편	20편	152편
		비SCI	4편	5편	17편	10편	9편	2편	9편	3편	7편	1편	67편	
	특허 (출원/등록)	소개	6편	15편	43편	59 편	63편	43편	49편	57편	70편	75편	480편	
		등록	건	건	건	건	건	2건	5건	6건	2건	5건	20건	
		출원	건	건	5건	7건	11건	5건	9건	4건	5건	9건	55건	
		등록/출원	건	1건	3건	16건	12건	7건	2건	3건	12건	18건	74건	
	산업화	소개	3건	14건	25건	22건	10건	15건	26건	39건	37건	46건	306건	
		기술이전	건	건	3건	3건	건	건	1건	1건	3건	1건	11건	
시제품		건	건	건	건	건	건	건	건	건	건	건		
상품화		건	건	건	건	건	건	건	건	건	건	건		
학술발표	특강, Invited speaker	건	10건	10건	18건	17건	9건	9건	21건	20건	20건	9건	123건	
	포스터	2건	14건	32건	62건	90건	51건	61건	50건	40건	40건	21건	423건	
	특강, Invited speaker	2건	28건	17건	16건	7건	6건	12건	17건	15건	15건	16건	136건	
	포스터	14건	44건	71건	76건	82건	30건	47건	69건	63건	63건	54건	550건	
2. 사업 단위 및 공공 기여도	공공자원 (연구단 자원뱅크 및 정보뱅크에 기탁, 등록시)	소개	18건	96건	130건	172건	196건	96건	129건	157건	138건	98건	1,230건	
		홍보실적 : 연구성과 TV방영, 신문보도 등 기타	4건	11건	14건	6건	7건	3건	9건	14건	7건	5건	80건	
		연구단관 및 공동주최 심포지움, 세미나 회의 등 참석	건	건	건	1건	1건	4건	3건	2건	2건	2건	18건	
		자원뱅크 DB, 검색시스템 구축 및 분양서비스 개시	-해양·극한생물자원뱅크(http://www.megrc.re.kr/mebic/mebic_1/) 구축 및 운영 -해양생물 전자도감 (http://www.megrc.re.kr/v2/)구축 및 운영 -해양유전체정보뱅크(http://www.marinegenome.kr) 구축 및 운영 -연구단 웹사이트 (http://www.megrc.re.kr/v2/) 구축 및 운영											
기여도	생물체자원	① 생물체자원	-해양미생물자원 1,138종 6,098주 확보 -해양동물자원 207종(112종의 DNA분자마커)/해양식물자원 233종(DNA분자마커)											
		② 메타게놈/EST/유전자	-해양 환경유전체 7.7Gb 확보 및 유용 유전자원 발굴											
		③ 유전자정보	-해양동물 유전체(발현체) 정보 12건/해양·극한미생물 유전체 정보 43건											

□ 논문 성과

- 1단계('04~06) : 64편

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
1	국내	제목	Y		2004	JMB	한국	Y	1.744
		저자				김상진 외 4인	14		
2	국내	제목	N		2004	Ocean and Polar Research	한국	Y	ND
		저자				김상진 외 1인	26		
3	국내	제목	N		2004	한국해양환경공학회지	한국	Y	ND
		저자				김상진	7		
4	국외	제목	N	2004.10.25	2005.01	J. Exper. Zoology	미국	Y	1.175
		저자				Tanzer, A, Anemya, CT, 김창배, Stadler, PF	304B:75-85		
5	국외	제목	Y	2004.07	2005.01	Letters in Applied Microbiology	영국	Y	1.44
		저자				Jeong SH, Bae IK, Kwon SB, Lee JH, Jung HI, Song JS, Jeong BC, Kim SJ, Lee SH.	39		
6	국내	제목	Y	2005.8.3	2005.12.28	Journal of Microbiology and Biotechnology1	한국	Y	1.744
		저자				Shin, Hea-Jin, Lee, Sung-Kyoung, Choi, Jeong Jin, Koh, Sukhoon, Lee, Jung-Hyun, Kim, Sang-Jin, Kwon, Suk-Tae	5: 1359-1367		
7	국내	제목	N	2005.02	2005.02	Journal of Life Science	한국	Y	-
		저자				Hee Sook Kim, Eun Yeol Lee	15(1)		
8	국외	제목	N	2005.11.16.	2005.12.31	Journal of Life Science	Korea	Y	-
		저자				Geun-Tae Park, Dong-Geun Lee, Nam Young Kim, Eo-Jin Lee, Jong-Geun Jung, Jae-Hwa Lee, Moon-Soo Heo, Jung-Hyun Lee, Sang-Jin Kim, Sang-Hyeon Lee	15, 884-888		
9	국외	제목	N	2005.10.23.	2005.10.31.	한국생물공학회지	Korea	Y	-
		저자				Dong-Geun Lee, Jae-Hwa Lee, Bea Jin Ha, Jong-Myung Ha, Jung-Hyun Lee, Sang-Jin Kim, Sang-Hyeon Lee	20, 387-391		
10	국외	제목	Y	2005.09	2005.10	Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic	네델란드	Y	1.547
		저자				Hee Sook Kim, Soo Jung Lee, Eun Jung Lee, Jae Woong Hwang, Sunghoon Park, Sang Jin Kim, Eun yeol Lee	37		
11	국외	제목	Y	2005.08.01	2005.11	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	3.015
		저자				서해점, 배승섭, 양성현, 이정현, 김상진	55(4) 2293-6		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
12	국외	제목	Y	2005.09	2005.10.01	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	3.015
	저자	권계경, 이희순, 양성현, 김상진							
13	국내	제목	Y	2005.07	2005.08.01	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	3.015
	저자	서해점, 배승섭, 이정현, 김상진							
14	국내	제목	Y	2005.05	2005.10.01	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	3.015
	저자	배승섭, 이정현, 김상진							
15	국외	제목	Y	2005.5.1	2005.9.13	Brain Res Mol Brain Res.	USA	Y	2.296
	저자	Han JH, Lee C, Cheang Y, Kaang BK							
16	국외	제목	Y	2005.8.23	2005.9.28	Journal of Neuroscience	USA	Y	7.506
	저자	Park H, Lee JA, Lee C, Kim MJ, Chang DJ, Kim H, Lee SH, Lee YS, Kaang BK							
17	국외	제목	Y	2005.9.2	2005.11.1	Proc Natl Acad Sci U S A.	USA	Y	10.231
	저자	Jang DH, Han JH, Lee SH, Lee YS, Park H, Lee SH, Kim H, Kaang BK							
18	국내	제목	N		2005.03.28	한국미생물생명공학회지	한국	Y	-
	저자	김창범, 노종복, 최상호, 이동훈, 박순정, 이규호							
19	국내	제목	N	2005.6.16	2005.6.1	Algae	한국	Y	-
	저자	Ga Youn Cho, Myung Sook Kim and Sung Min Boo							
20	국내	제목	N	2005.6.16	2005.6.1	Algae	한국	Y	-
	저자	Paul John L. Geraldino, Lawrence M. Liao and Sung Min Boo							
21	국외	제목	N	2005.11.	2005.12.31.	신라대학교 논문집	한국	Y	-
	저자	이생애, 정종근, 김진욱, 이상현, 이재화							
22	국내	제목	Y	2005.12.	2006.04.01	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	2.744
	저자	권계경, 이희순, 정홍배, 강지현, 김상진							

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor	
					Vol. No	발행기관			
23	국 외	제 목 Phylogenetic position of <i>Petrospongium rugosum</i> (Ectocarpales, Phaeophyceae): insights from the protein-coding plastid <i>rbcL</i> and <i>psaA</i> gene sequences	Y	2005.7.31	2006.1.1	Cryptogamie Algologie	France	Y	0.54
	저 자					Ga Youn Cho and Sung Min Boo	27(1)		
24	국 외	제 목 Shewanella spongiae sp. nov., isolated from a marine sponge,	Y	2006.07.25	2006.12.01	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	2.744
	저 자					양성현, 권개경, 이희순, 김상진	56(12):2879-82		
25	국 외	제 목 Shewanella donghaensis sp. nov., a psychrotrophic, piezosensitive bacterium producing high levels of polyunsaturated fatty acid, isolated from deep-sea sediments	Y	2006.07.30	2007.01.01	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	영국	Y	2.744
	저 자					양성현, 이정현, 유지선, C. Kato, 김상진	57(1):208-12		
26	국 외	제 목 Cloning, expression, and characterization of an aminopeptidase P from the hyperthermophilic Archaeon Thermococcus sp. NA1	Y	2005.12.07	2006.03.01	Appl. Environ. Microbiol.	미국	Y	3.818
	저 자					이현숙, 김윤재, 배승섭, 전정호, 임재규, 정병철, 강성균, 이정현	72(3):1886-90		
27	국 외	제 목 Overexpression and characterization of a carboxypeptidase from the hyperthermophilic archaeon Thermococcus sp. NA1.	Y	2006.01.11	2006.05.23	Biocsi. Biotechnol. Biochem.	영국	Y	1.101
	저 자					이현숙, 김윤재, 배승섭, 전정호, 임재규, 강성균, 이정현	70(5):1140-47		
28	국 외	제 목 Cloning, expression, and characterization of a methionyl aminopeptidase from a hyperthermophilic archaeon Thermococcus sp. NA1	Y	2006.01.13	2006.08.01	Marine Biotechnology	영국	Y	1.545
	저 자					이현숙, 김윤재, 배승섭, 전정호, 임재규, 정병철, 강성균, 이정현	8(4):425-32		
29	국 외	제 목 The complete mitogenome of <i>Rhodeus uyekii</i> (Cypriniformes, Cyprinidae)	Y	2006.05.17	2006.06.30	DNA Sequence	영국	Y	0.578
	저 자					Kang, TW, Kim, MS, 김창배	17(3):181-6		
30	국 외	제 목 Phylogenetic relationships within the Fucales (Phaeophyceae) assessed by the photosystem I coding <i>psaA</i> sequences	Y	2006.02.13	2006.09.01	Phycologia	USA	Y	1.271
	저 자					Ga Youn Cho, Florence Rousseau, Bruno de Revers, and Sung Min Boo	45(5):512-9		
31	국 외	제 목 Genetic diversity in <i>Undaria pinnatifida</i> (Laminariales, Phaeophyceae) deduced from mitochondria genes - origis and succession of introduced populations	Y	2006.05.19	2006.11.01	Phycologia	USA	Y	1.271
	저 자					Shinya Uwai, Wendy Nelson, Kate Neill, Wei Ding Wang, Luis E. Aguilar-Rosas, Sung Min Boo, Taiju Kitayama and Hiroshi Kawai	45(6)		
32	국 외	제 목 The reclassification of <i>Lessonia laminarioides</i> (Laminariales, Phaeophyceae): <i>Pseudolessonia</i> gen. nov.	Y	2006.08.15	2006.12.01	Journal of Phycology	USA	Y	2.502
	저 자					Ga Youn Cho, Nina G. Klochkova, Tatyana N. Krupnova, and Sung Min Boo	42(6):1289-99		
33	국 외	제 목 Genetic species identification and molecular phylogeny of <i>Pseudodiaptomus</i> species (Calanoida, Pseudodiaptomidae) in Korean waters	Y		2006. 11	Zoological Science	일본	Y	0.994
	저 자					Seong-il Eyun, Youn-Ho Lee, Hae-Lip Suh, Sung Kim and Ho Young Soh	24(3):265-71		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor	
					Vol. No	발행기관			
34	국 외	제 목 Genetic Diversity and Population Structure of the Chum Salmon in the North Pacific.	N	2006. 11	NPAFC bulletin #4	캐나다	Y	-	
	지 자				Go-Eun Kim, Youn-Ho Lee, Geoyoung Kang, Choong-gon Kim, Woongsic Jung, Ki-Baek Seong, James E. Seeb, Suam Kim, Sukyung Kang				NPAFC organization
35	국 외	제 목 A nucleolar protein ApLLP induces ApC/EBP expression required for long-term synaptic facilitation in aplysia neurons	Y	2006.1.26	2006.3.2	Neuron	USA	Y	14.304
	지 자					Kim H, Lee SH, Han JH, Lee JA, Cheang YH, Chang DJ, Lee YS, Kaang BK.	49(5):707-18.		
36	국 외	제 목 Regulation of ApC/EBP mRNA by the Aplysia AU-rich element-binding protein, ApELAV, and its effects on 5-hydroxytryptamine-induced long-term facilitation	Y	2006.2.27	2006.6	Journal of Neurochemistry	USA	Y	4.604
	지 자					Yim SJ, Lee YS, Lee JA, Chang DJ, Han JH, Kim H, Park H, Jun H, Kim VN, Kaang BK.	98(2):420-9		
37	국 외	제 목 PKA-activated ApAF-ApC/EBP heterodimer is a key downstream effector of ApCREB and is necessary and sufficient for the consolidation of long-term facilitation	Y	2006.4.4	2006.9.11	Journal of Cell Biology	USA	Y	10.951
	지 자					Lee JA, Lee SH, Lee C, Chang DJ, Lee Y, Kim H, Cheang YH, Ko HG, Lee YS, Jun H, Bartsch D, Kandel ER, Kaang BK.	174(6):827-38		
38	국 내	제 목 Thermococcus onnurineus sp. nov., a hyperthermophilic archaeon isolated from a deep-sea hydrothermal vent area at the PACMANUS field	Y	2006. 10		JMB	한국	Y	-
	지 자					배승섭, 김윤재, 양성현, 임재규, 전정호, 이현숙, 강성균, 김상진, 이정현	Accepted		
39	국 외	제 목 Molecular cloning and characterization of Mn-superoxide dismutase from disk abalone (Haliotis discus discus)	Y	2006.8.14	2006.8.30	Comp. Biochem. Physiol. B	미국	Y	1.404 (2005)
	지 자					Prashani Mudika Ekanayake, Hyun-Sil Kang, Mahanama De Zoysa, Youngheun Jee, Youn-Ho Lee and Jehee Lee	145(2006)318-24		
40	국 외	제 목 The complete chloroplast genome sequences of Solanum tuberosum and comparative analysis with Solanaceae species identified the presence of a 241-bp deletion in cultivated potato chloroplast DNA sequence	Y	2006. 6. 9	2006.07.12	Plant Cell Rep.	Germany	Y	2.173
	지 자					Hwa-Jee Chung, Jong Duk Jung, Hyun-Woo Park, Joo-Hwan Kim, Hyun Wook Cha, Sung Ran Min, Won-Joong Jeong, Jang Ryol Liu	25(12):1369-79		
41	국 외	제 목 Cloning, expression, and characterization characterization of a DNA ligase from a hyperthermophilic archaeon Thermococcus sp.	Y	2005. 12. 14.	2006.03.01	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.108
	지 자					김윤재, 이현숙, 배승섭, 전정호, 양성현, 임재규, 강성균, 권석태, 이정현	28: 401-407		
42	국 외	제 목 Functional expression and refolding of new alkaline esterase, EM2L8 from deep-sea sediment metagenome	Y	2006. 09. 04	2006.01.16	Protein Expression and Purification	미국	Y	1.553
	지 자					Hyo-Jung Park, Jeong Ho Jeon, Sung Gyun Kang, Jung-Hyun Lee, Sung-A Lee, Hyung-Kwoun Kim	52(2007):340-7		
43	국 외	제 목 Protein trans-splicing and characterization of a split family B-type DNA polymerase from the hyperthermophilic archaeal parasite Nanoarchaeum equitans	Y	2005. 12. 12.	2006. 3. 10.	Journal of Molecular Biology	미국	Y	5.229
	지 자					Choi, Jeong Jin, Nam, Ki Hoon, Min, Bokkee, Kim, Sang-Jin, Söll, Dieter, Kwon, Suk-Tae	356: 1093-1106		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor
					Vol. No	발행기관		
44	국외 제목	Y	2005. 8. 5.	2006. 4. 1.	Enzyme and Microbial Technology	미국	Y	1.705
	저자				38: 821-830	Elsevier		
45	국외 제목	Y	2006. 9. 29.	available online 2006. 10. 12.	Journal of Biotechnology	네덜란드	Y	2.687
	저자				128(2007):519-530	Elsevier		
46	국외 제목	Y	2006. 10	2006.12.07	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	0.849
	저자				29:237-246	Springer		
47	국외 제목	Y	2006.07.24	2006.10.07	Biotechnology Letter	Netherlands	Y	1.5
	저자				28:1925-1932	Springer		
48	국외 제목	Y	2006. 11.06.	2006.11.21	Molecular Microbiology	영국	Y	6.0
	저자				63(2)559-574			
49	국외 제목	Y	2006.10.17	2006.11.22	Appl. Microbiol. Biotechnol.	미국	Y	2.586
	저자				accepted	Springer		
50	국내 제목	N		05.09.01	한국미생물학회 지	한국	Y	-
	저자				변기득, 이계준, 김상진, 이정현	MSK		
51	국내 제목	SCIE	2006. 6. 1	2006. 6. 30	Korean J. Genetics	한국	Y	-
	저자				28(3): 229-236	유전학회		
52	국내 제목	SCIE	2006. 9. 11	2006. 9. 30	Korean J. Genetics	한국	Y	-
	저자				28(3): 229-236	유전학회		
53	국내 제목	N	2006.2.25	2006.3.1	Algae	한국	Y	-
	저자				21(1)	한국조류학회		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
54	국내 제 목 지 자	Molecular phylogeny of the Family Scytosiphonaceae (Phaeophyceae)	N	2006.5.18	2006.6.1	Algae	한국	Y	-
		Ga Youn Cho, Kazuhiro Kogame, and Sung Min Boo				21(2)	한국조류학회		
55	국내 제 목 지 자	Isolation and purification of anticoagulant polysaccharide compound from fermented edible seaweed, <i>Laminaria ochotensis</i>	N		2006.2.1	한국양식학회지	한국	Y	-
		Chamilani Nikapitiya, Mahanama De Zoysa, Prashani Mudika Ekanayake, Hojin Park and Jehee Lee				19.1	한국양식학회		
56	국내 제 목 지 자	Isolation, purification and characterization of chitosanase from <i>Bacillus subtilis</i> CHI	N		2006.2.1	한국양식학회지	한국	Y	-
		Chulhong Oh and Jehee Lee				19.1	한국양식학회		
57	국내 제 목 지 자	The first record of long headed eagle Ray, <i>Aetobatus flagellum</i> (Pisces: Myliobatidae) from Korea	N		2006. 3. 30	Ocean Science Journal	한국	Y	-
		Jina Oh, Sung Kim, Choong-Gon Kim, Ho Young Soh, Dawa Jeong, Youn-Ho Lee				41(1):53-57	한국해양연구원		
58	국내 제 목 지 자	The First Record of two species in leptocephali of the genus <i>Saurechelys</i> (Nettastomatidae, Anguilliformes) from Korea	N	2006. 12	2006. 12	Ocean Science Journal	한국	Y	-
		Jina Oh ,Sung Kim and Youn-Ho Lee					한국해양연구원		
59	국내 제 목 지 자	Description of the Post larva of Star Pipefish, <i>Halicampus punctatus</i> (Syngnathidae, Gasterosteiformes) first found in the southwestern East Sea, Korea.	N	2006. 12	2006. 12	Ocean Science Journal	한국	Y	-
		Sung Kim and Youn-Ho Lee					한국해양연구원		
60	국내 제 목 지 자	Taxonomic Discrimination of Cyanobacteria by Metabolic Fingerprinting Using Proton Nuclear Magnetic Resonance Spectra and Multivariate Statistical Analysis	N (학진등재)	2006.11.	2006. 8. 31	SCIE	Korea	Y	0.526
		Suk Weon Kim, Sung Hee Ban, Chi Yong Ahn, Hee Mock Oh, Hoeil Chung, Soo Hwa Cho, Young Mok Park, Jang Ryol Liu				Vol. 49, No. 4	Botanical Society of Korea		
61	국내 제 목 지 자	Marine Bacteria associated with the Korean Brown Alga, <i>Undaria pinnatifida</i>	SCIE	2006.11.11	2006.12.	J. Microbiol.	한국	Y	0.263
		Yoo Kyung Lee, Hyun Jung Jung, Hong Kum Lee				4(6)4:694-698	한국미생물학회		
62	국내 제 목 지 자	Variation in Fucooidan Contents and Monosaccharide Compositions of Korean <i>Undaria pinnatifida</i>	N		2006.3.31	Algae	한국	Y	-
		Yoo Kyung Lee, Dong-Jung Lim, Yoon-Hee Lee & Yong-Il Park				21:157-160	한국조류학회		
63	국내 제 목 지 자	한천분해효소를 생산하는 <i>Agarivorans</i> sp. JA-1의 배양조건 및 FED-batch 배양	N	2006.09.	2006.10.31.	한국생물공학회지	Korea	Y	-
		이송애, 김진옥, 정종근, 김인혜, 이상현, 김상진, 이재화				21, 333-337	한국생물공학회		
64	국내 제 목 지 자	원핵세포에서 신호물질 및 조절인자로서의 3',5'-Cyclic Adenosine Monophosphate의 역할	N		2006. 12.28	한국미생물생명 공학회지	한국	Y	-
		천세진, 석영재, 이규호				34	한국미생물생명 공학회		

- 2007년도 : 59편

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor	
					Vol. No	발행기관			
1	국 외	제 목 Cloning, Purification, and Characterization of a New DNA Polymerase from a Hyperthermophilic Archaeon Thermococcus sp. NA1	Y	2007.03.02	2007.07.	J. Microbiol. Biotechnol.	KOREA	Y (단독)	2.062
	저 자					김윤재,이현숙, 배승섭, 전정호, 임재규, 조요나, 남기훈, 강성균, 김상진, 권석태, 이정현	17, 1090-1097		
2	국 외	제 목 Characterization of a dUTPase from the Hyperthermophilic Archaeon Thermococcus onnurineus NA1 and Its Application in Polymerase Chain Reaction Amplification	Y	2007.02.01	2007.06.05	Marine Biotechnol	미국	Y (단독)	2.544
	저 자					조요나, 이현숙, 김윤재, 강성균, 김상진, 이정현	9(4), 450-458		
3	국 내	제 목 Critical Factors to High Thermostability of an alpha-Amylase from a Hyperthermophilic Archaeon Thermococcus onnurineus NA1	Y	2007.03.20	2007.08.01	J. Microbiol. Biotechnol.	KOREA	Y (단독)	2.062
	저 자					임재규,이현숙, 김윤재, 배승섭, 전정호, 강성균, 이정현	17(8), 1242-1248		
4	국 외	제 목 Characterization of prolyl oligopeptidase from hyperthermophilic archaeon Thermococcus sp. NA1	Y	2006.12.02	2007.03	J. Biosci. Bioeng.	일본	Y (단독)	1.702
	저 자					이현숙, 김윤재, 조요나, 김상진, 이정현, 강성균	103(3), 221-228		
5	국 외	제 목 Biochemical characterization of deblocking aminopeptidase from hyperthermophilic archaeon Thermococcus onnurineus NA1.	Y	2007.06.11	2007.09	J. Biosci. Bioeng.	일본	Y (단독)	1.702
	저 자					이현숙,김윤재, 조요나, 김상진, 이정현, 강성균	104(3), 188-94.		
6	국 외	제 목 Shewanella donghaensis sp. nov., a psychrophilic, piezosensitive bacterium producing high levels of polyunsaturated fatty acid, isolated from deep-sea sediments.	Y	2007	2007.02	IJSEM	영국	Y (단독)	1.463
	저 자					양성현, 이정현,유지선, Chiaki Kato, 김상진	57, 208-212		
7	국 외	제 목 Flagellomonas eckloniae gen. nov., sp. nov., a mesophilic marine bacterium of the family Flavobacteriaceae, isolated from the rhizosphere of Ecklonia kurome	Y	2007	2007.05	IJSEM	영국	Y (단독)	1.463
	저 자					배승섭, 권개경,양성현,이희순,김상진, 이정현	57, 1050-1054		
8	국 내	제 목 Sufflavibacter maritimusgen. nov., sp. nov., novel Flavobacteriaceae bacteria isolated from marine environments	Y	2007.03.25	2007.08	J. Microbiol. Biotechnol.	KOREA	Y (단독)	2.062
	저 자					권개경, 양승조,이희순,조장천, 김상진	17, 1379-1384		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
9	국 외	Y	2007	2007.09	IJSEM	영국	Y (단독)	1.463
	제 목							
	저 자				57(10), 1988-1994	SOC GENERAL MICROBIOLOG Y		
10	국 외	Y	2007	2007.10	IJSEM	영국	Y (단독)	1.463
	제 목							
	저 자				57(11), 2207-2211	SOC GENERAL MICROBIOLOG Y		
11	국 외	Y	2007	2007.03	Appl microbiol Biotechnol	독일	Y (단독)	2.569
	제 목							
	저 자				74(4), 820-828	SPRINGER		
12	국 외	Y	2006.12.10	2007.05	Extremophiles	독일	Y (단독)	2.125
	제 목							
	저 자				11(3):537-541	Springer		
13	국 외	Y	2007.05.10	2007.08	Biochem. Biophys. Res. Commun.	미국	Y (단독)	2.648
	제 목							
	저 자				360:513- 519	Elsevier		
14	국 외	Y	2007	2008.2	Taxon	Austria	Y (단독)	2.524
	제 목							
	저 자				57 (1)	INT ASSOC PLANT TAXONOMY		
15	국 외	Y	2007.05.03	2008.4	Journal of applied phycology	Netherland	Y (단독)	0.788
	제 목							
	저 자				20	SPRINGER		
16	국 외	Y	06.11.29	07.02.20	Journal of Biotechnology	네덜란드	Y (단독)	2.600
	제 목							
	저 자				128	Elsevier Science BV		
17	국 내	Y	07.08.02	08.02.28	Journal of Microbiology and Biotechnology	한국	Y (단독)	2.062
	제 목							
	저 자				18(2)	The Korean Society for Microbiology and Biotechnology		

		논문 제목	SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor
						Vol. No	발행기관		
18	국 외	제 목	Y		2007.11.16	Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic	International	Y (이중)	2.149
	저 자	Hye-Min Kim, You-Kyung Chang, Soo-In Ryu, Sung-Gweon Moon, Soo-Bok Lee				49: 98-103	Elsevier		
19	국 내	제 목	Y	2007.11.26	2007.12.31	Biotechnology & Bioprocess Engineering	한국	Y (단독)	1.653
	저 자	Se-Hee Kim, Bo-Hye Shin, Yeon-Hee Kim, Soo-Wan Nam, Sung-Jong Jeon				12(6)	한국생물공학회		
20	국 외	제 목	Y	2006.09.29	2007.02.15	Biotechnol. Lett.	네덜란드	Y (단독)	1.595
	저 자	S. J. Lee, E. Y. Lee, H. S. Kim, S. J. Kim, S. Park, B. J. Kim, M. L. Shuler,				29	Springer		
21	국 외	제 목	Y	2007.06.17	2008.01.15	Biotechnol. Lett.	네덜란드	Y (단독)	1.595
	저 자	H. S. Kim, E. Y. Lee, O. K. Lee, S. Hwang,, B. J. Kim				29	Springer		
22	국 외	제 목	Y	2007.12.3	2008.02.01	Biochem Biophys Res Commun.	네덜란드	Y (단독)	2.749
	저 자	Kang HK, Cha H, Yang TJ, Park JT, Lee S, Kim YW, Auh JH, Okada Y, Kim JW, Cha J, Kim CH, Park KH.				366(1):98-103	Elsevier		
23	국 외	제 목	Y	2007.11.02	2008.04	Biotech. Lett.	영국	Y (단독)	1.222
	저 자	Inhibitory effects of arbutin-β-glycosides synthesized from enzymatic transglycosylation for melanogenesis Jun, So-Young, Kyung-Min Park, Ki-Won Choi, Min Kyung Jang, Hwan Yul Kang, Sang-Hyeon Lee, Kwan-Hwa Park, Jaeho Cha				30(4):743-748	Springer		
24	국 외	제 목	Y	2006.11.21	2007.1	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.22
	저 자	Screening and characterization of a novel fibrinolytic metalloprotease from a metagenomic library Dong-Geun Lee, Jeong Ho Jeon, Min Kyung Jang, Nam Young Kim, Jong Hyun Lee, Jung-Hyun Lee, Sang-Jin Kim, Gun-Do Kim and Sang-Hyeon Lee				29(3) 465-472	springer		
25	국 외	제 목	Y	2007.12.19	2008.5	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.22
	저 자	Over-production of a glycoside hydrolase family 50 β-agarase from Agarivorans sp. JA-1 in Bacillus subtilis and the whitening effect of its product Dong-Geun Lee, Min-Kyung Jang, Ok-Hee Lee, Nam Young Kim, Seong-A Ju, Sang-Hyeon Lee				30(5) 911-918	springer		
26	국 내	제 목	N	2006.10.30	2007.1	한국생명 과학회	한국	Y	-
	저 자	한천분해효소를 생산하는 해양세균 Thalassomonas sp. SL-5의 분리 및 특성 Dong-Geun Lee, Nam Young Kim, Min-kyung Jang, Ok-Hee Lee and Sang-Hyeon Lee				1(17) 70-75	한국생명 과학회		
27	국 내	제 목	N	2007.10.30	2007.11	한국생명 과학회	한국	Y	-
	저 자	Bacillus subtilis에서 β-agarase의 분비형 과 발현 및 효소분해산물의 항균활성 Min-kyung Jang, Ok-Hee Lee, Ki Hwan Yoo, Dong-Geun Lee and Sang-Hyeon Lee				11(17) 1601-1604	한국생명 과학회		
28	국 내	제 목	N	2007.12.6	2008.1.	한국생명 과학회	한국	Y	-
	저 자	한천분해효소를 생산하는 해양유래 세균 Glaciecola sp. SL-12의 분리 및 특성 Dong-Geun Lee, Ok-Hee Lee, Hyo jung Jang, Min-kyung Jang, Ki Hwan Yoo and Sang-Hyeon Lee				1(18) 58-62	한국생명 과학회		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor	
					Vol. No	발행기관			
29	국 외	제 목 Methylophaga aminisulfidivorans sp. nov., a restricted facultatively methylotrophic marine bacterium	Y	2007.06	2007.09	Int. J. Sys. Evol. Microbiol.	ENGLAND	Y (단독)	2.222
	저 자					김희곤, 김시욱, N. V. Doronina, Y. A. Trotsenko	57: 2096-2101		
30	국 외	제 목 Molecular cloning and functional characterization of the genes encoding benzoate and p-hydroxybenzoate degradation by the halophilic Chromohalobacter sp. strain HS-2	Y	2007.12.29	2008.01.31	FEMS Microbiol Letts.	NETHERLANDS	Y (단독)	2.021
	저 자					김택규, 김시욱, 김웅빈, 최기영, 이종석	280: 235-241		
31	국 외	제 목 First report of invertebrate Mx: Cloning, characterization and expression analysis of Mx cDNA in disk abalone (Haliotis discus discus)	Y	2006.09.26	2007.07.01	Fish Shellfish Immunol	영국	Y (단독)	2.725
	저 자					Manahana De Zoysa, Hyun-Sil Kang, Young-Bo Song, Youngheun Jee, Young-Don Lee, Jehee Lee	23:86-96		
32	국 외	제 목 Two ferritin subunits from disk abalone (Haliotis discus discus): Cloning, haracterization and expression analysis	Y	2007.01.11	2007.09.01	Fish Shellfish Immunol	영국	Y (단독)	2.725
	저 자					Manahana De Zoysa, Jehee Lee	23: 624-635		
33	국 외	제 목 Isolation of Sulfated Anticoagulant Compound From Fermented Red Seaweed, Grateloupia filicin	Y		2007.09.01	J World Aquac Soc	미국	Y (단독)	0.684
	저 자					Chamilani Nikapitiy, Mahanama De Zoysa, Youngheun Jee, You-Jin Jeon, Jehee Lee	38(3): 407-417		
34	국 외	제 목 Isolation and purification of an anticoagulant from Schizymenia dubyi by fermentation	Y	2007.02.09	2007.10.01	Food Sci Technol Int	영국	Y (단독)	0.689
	저 자					Prashani Mudika Ekanayake, Chamilani Nikapitiya, Mahanama De Zoysa, You-Jin Jeon, Jehee Lee	13:355-359		
35	국 외	제 목 Molecular cloning and expression analysis of interferon-gamma inducible lysosomal thiol reductase (GILT)-like cDNA from disk abalone (Haliotis discus discus)	Y	2007.05.22	2007.11.01	J Invertebr Pathol	미국	Y (단독)	1.235
	저 자					Mahanama De Zoysa, Jehee Lee	96:221-229		
36	국 외	제 목 Anticoagulant activity of sulfated polysaccharide isolated from fermented brown seaweed Sargassum fulvellum.	Y	2007.03.21	2008.2.01	J Appl Phycol	Netherlands	Y (단독)	0.746
	저 자					M. De Zoysa, C. Nikapitiya, Y.J. Jeon, Y. Jee, Jehee Lee	20:67-74		
37	국 외	제 목 Recombinant perlucin nucleates the growth of calcium carbonate crystals: Molecular cloning and characterization of perlucin from disk abalone, Haliotis discus discus	Y	2007.10.12	2008.02.01	Comp. Biochem. Physiol B	England	Y (단독)	1.651
	저 자					N. Wang, Y.-H. Lee, Jehee Lee	149:354-361		
38	국 외	제 목 Cloning, characterization and tissue expression of disk abalone (Haliotis discus discus) catalase	Y	2007.11.08	2008.03.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y (단독)	3.160
	저 자					P. M. Ekanayake, M. De Zoysa, H.-S. Kang, Q. Wan, Y. Jee, Y.-H. Lee, S.-J. Kim, Jehee Lee	24:267-278		
39	국 외	제 목 Comparative study of two thioredoxin peroxidases from disk abalone (Haliotis discus discus): Cloning, recombinant protein purification, characterization of antioxidant activities and expression analysis.	Y	2007.11.22	2008.03.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y (단독)	3.160
	저 자					A. Pushpamali, M. De Zoysa, H.-S. Kang, C. Oh, I. Whang, S.-J. Kim, Jehee Lee	24:294-307		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor	
					Vol. No	발행기관			
40	국 외	제 목 Mitochondrial thioredoxin-2 from disk abalone (Haliotis discus discus): Molecular characterization, tissue expression and DNA protection activity of its recombinant protein. 저 자 M. De Zoysa A. Pushpamali, I. Whang, S.-J. Kim, Jehhee Lee	Y	2007.12.28	2008.04.01	Comp. Biochem. Physiol B	England	Y (단독)	1.651
	149:630-639					Elsevier Science			
41	국 내	제 목 Discovery and Molecular Engineering of Sugar-containing Natural Product Biosynthetic Pathways in Actinomycetes 저 자 Tae-Jin Oh, Sang Joon Mo, Yeo Joon Yoon, Jae Kyung Sohng	Y	2007.10.2	2007.12	Journal of Microbiology and Biotechnology	SOUTH KOREA	Y (삼중)	2.062
	17(12)					KOREAN SOC MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY			
42	국 외	제 목 Fungicidal effect of pleurocidin by membrane-active mechanism and design of enantiomeric analogue for proteolytic resistance 저 자 정현준, 박윤경, 성우상, 서보경, 이준영, 함경수, 이동건	Y	2007.2.28	2007.3.15	Biochimica et biophysica acta-biomembranes	네덜란드	Y (단독)	4.180
	1768, 6					Elsevier			
43	국 내	제 목 Advances in plant metabolomics. 저 자 Sukweon Kim,Hoeil Chung,Jang R. Liu	N	2006.11.11	2007.	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	33:161-169					한국식물생명공학회			
44	국 내	제 목 Chloroplast genetic transformation in higher plants: an encounter between prokaryote and eukaryote. 저 자 Hwa Jee Chung,Youngbae Suh, Won Joong Jeong, Sung Ran Min,Jang R. Liu	N	2006.11.11	2007	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	33:185-194					한국식물생명공학회			
45	국 내	제 목 Production of human serum albumin in chloroplast-transformed tobacco plants. 저 자 Suk Min Ko,Hyun Chul Kim, Byung Ho Yoo, Je Wook Woo, Hwa Jee Chung, Dong Woog Choi,Jang R. Liu	N	2006.11.24	2007	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	33:233-236					한국식물생명공학회			
46	국 외	제 목 Discrimination of higher plant calluses based on embryogenic capacity and taxonomic classification by pyrolysis mass spectrometry. 저 자 Kim SW,Ban SH, Yoo OJ,Liu JR	SCIE	2006.11.26	2007.2.7	Plant Biotechnol Rep	JAPAN	Y (2)	0.706
	1: 61-65					Springer			
47	국 외	제 목 High frequency somatic embryogenesis and plant regeneration in root explant cultures of carnation. 저 자 Seo J,Kim SW,Liu JR	SCIE	2006.12.29	2007.3.30	Plant Biotechnol Rep	JAPAN	Y (3)	0.706
	1: 67-70					Springer			
48	국 내	제 목 Somatic embryogenesis and plant regeneration in tissue cultures of Artemisia annua L. 저 자 Choi PS,Min SR, Ko SMLiu JR	N	2007.8.16	2007	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	34(3): 267-270					한국식물생명공학회			
49	국 내	제 목 Enhancement of chloroplast transformation frequency by using mesophyll cells containing a few enlarged chloroplasts from nuclear transformed plants in tobacco. 저 자 Jeong WJ,Min SR,Liu JR	N	2007.8.14	2007	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	34(3): 261-265					한국식물생명공학회			
50	국 내	제 목 Genetic discrimination of Catharanthus roseus cultivars by multivariate analysis of Fourier transform infrared spectroscopy data. 저 자 Kim SW,Cho SH, Chung HILiu JR	N	2007.8.20	2007	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	34(3): 271-275					한국식물생명공학회			

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
51	국 외	제목	SCIE	2007.11.26	2007	Biotech Bioprocess Eng	한국	Y (3)	1.653
		저 자				Kim SW,Ban SH, Jeong SC, Chung HJ, Ko SM, Yoo OJ,Liu JR	12: 646-652		
52	국 내	제목	N	2007.11.1	2007	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
		저 자				Sung Ran Min, Jung Myung Bae, Chee Hark Ham, Won Joong Jeong, Young Bok Lee, and Jang Ryol Liu	34,(4) 277-283		
53	국 외	제목	SCIE	2007.11.26	2007	Biotech Bioprocess Eng	한국	Y (3)	1.653
		저 자				Kim SW,Koo BC, Kim JH,Liu JR	12(6): 653-661		
54	국 외	제목	Y	2007/4/27	2007/5/31	Appl. Microbiol. Biotech	독일	Y (이중)	2.569
		저 자				우정희, 황영옥, 강성균, 이현숙, 조장천, 김상진	76: 365-375		
55	국 외	제목	Y			IJSEM	영국	Y (단독)	2.222
		저 자				권개경, 우정희, 양성현, 강지현, 강성균, 김상진, 사토 다카코, 카토 치아키	57: 2207 - 2211		
56	국 외	제목	Y	2007/ 7/26	2007/ 8/22	Appl. Microbiol. Biotech	독일	Y (이중)	2.569
		저 자				박상이, 김준태, 강성균, 우정희, 김상진	77		
57	국 외	제목	Y	2007/ 11/15	2008/01/ 24 (Online)	Marine Biotechnology (MB)	미국	Y (단독)	2.544
		저 자				황영옥, 강성균, 우정희, 권개경 사토 다카코, 이은열, 한명수, 김상진	10		
58	국 외	제목	Y	2007	2007	Cell	미국	Y	31.957
		저 자				Seung-Hee Lee, Chae-Seok Lim, Hyungju ParkJin-A Lee, Jin-Hee Han, Hyoung Kim, Ye-Hwang Cheang, Sue-Hyun Lee, Yong-Seok Lee, Hyoung-Gon Ko, Dong-Hyuk Jang, Hyongkyu Kim, Maria C. Miniaci, Dusan Bartsch, Eunjoon Kim, Craig H. Bailey, Eric R. Kandel and Bong-Kiun Kaang	18:129(4)		
59	국 외	제목	Y	2007	2007	J Environ Sci Health B.	미국	Y	1.211
		저 자				유정하,신성우, 김중수, 고성철,김창배	42(4)		

- 2008년도 : 63편

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
01	국 외	제 목	Y	2008	2008.11	J. Bacteriol.	미국	Y (단독)	3.636
	저 자	이현숙, 강성균, 배승섭, 임재규, 조요나, 김윤재, 전정호, 차선신, 권개경, 김형태, 박철주, 이희욱, 김승일, 천종식, Colwell R R, 김상진, 이정현				190(22), 7491-7499	American Society for Microbiol.		
02	국 외	제 목	Y	2008	2008.06	Appl. Microbiol. Biotechnol.	독일	Y (단독)	2.569
	저 자	김윤재, 유용구, 이현숙, 조요나, 권석태, 이정현, 강성균				79(4), 571-578	Springer Verlag		
03	국 내	제 목	SCIE	2008	2008.08	J. Microbiol. Biotechnol.	한국	Y (단독)	2.062
	저 자	김윤재, 차선신, 이현숙, 유용구, 배승섭, 조요나, 조현수, 김상진, 권석태, 이정현, 강성균				18(8), 1377-1385	The Korean Society for Microbiology and Biotechnology		
04	국 외	제 목	Y	2008	2008.04	J. Bacteriol.	미국	Y (단독)	3.636
	저 자	이현숙, 조요나, 이정현, 강성균				190(7), 2629-2632	AMER SOC MICROBIOLO GY		
05	국 외	제 목	SCIE	2008	2008.05	Protein and Peptide Letters	U ARAB EMIRATES	Y (단독)	1.281
	저 자	Chi My Thi Nguyen, 이현숙, 조요나, 이정현, 하성철, 황혜연, 김경규				15(2): 235-237	BENTHAM SCIENCE PUBL. LTD		
06	국 내	제 목	Y	2008	2008.09	Molecules and Cells	KOREA	Y (단독)	2.023
	저 자	정경민, 차선신, 장승기				26(3)	KOREAN SOC MOLECULAR & CELLULAR BIOLOGY		
07	국 외	제 목	Y	2008	2008.09	FEBS letters	NETHERLAN DS	Y (단독)	3.264
	저 자	W.-K. Tang, Y.-M. Lam, 차선신, C.H.K. Cheng, K.-B. Wong, W.-P. Fong				582(20)	ELSEVIER SCIENCE BV		
08	국 외	제 목	Y	2008	2008.12	Journal of Biological Chemistry	미국	Y (단독)	5.52
	저 자	차선신, 정하일, 전해성, 안영준, 윤상억, 서판길, 안현진, 정광철, 서판길, 이상희, 강사욱				283(49)	AMER SOC BIOCHEMIST RY MOLECULAR BIOLOGY INC		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
09	국 외	제 목	Y	2008	2008.09	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y (단독)	1.463
	제 목	Description of a novel genus <i>Croceitalea</i> in the family Flavobacteriaceae with two species, <i>Croceitalea dokdonensis</i> sp. nov. and <i>Croceitalea eckloniae</i> sp. nov., isolated from rhizosphere of marine alga <i>Ecklonia kurome</i>							
	국 외	저 자	Y	2008	2008.12	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y (단독)	1.463
	제 목	Lacinutrix algicola sp. nov. and Lacinutrix mariniflava sp. nov., two new marine alga-associated bacteria of the family Flavobacteriaceae							
	국 외	저 자	Y	2008	2008.09	Comp. biochem. physiol. B: biochem. mol. biol.	미국	Y (단독)	1.651
	제 목	Molecular cloning and characterization of a novel cold-active β -1,4-D-mannanase from the Antarctic springtail, <i>Cryptopygus antarcticus</i>							
	국 외	저 자	Y	2008.2.1	2008.9	Phycological Research	Japan	Y(단독)	0.836
	제 목	Red alga <i>Grateloupia imbricata</i> (Halymeniaceae), a species introduced into the Canary Islands							
	국 내	저 자	Y	2008.3.5.	2008.5.3.	The Journal of Microbiol.	한국	Y (단독)	1.385
	제 목	Application of Free Flow Electrophoresis/2-DE for Fractionation and Characterization of Native Proteome of <i>Pseudomonas putida</i> KT2440							
	국 내	저 자	SCIE		2008.03	Journal of Microbiology and Biotechnology	Korea	Y (이중)	2.037
	제 목	Purification and Characterization of Branching Specificity of a Novel Extracellular Amyolytic Enzyme from Marine Hyperthermophilic <i>Rhodothermus marinus</i>							
	국 내	저 자	N	2008.8.13	2008.9	Algae	한국	Y (단독)	-
	제 목	Reinstatement of <i>Gracilariopsis chorda</i> (Gracilariaceae, Rhodophyta) based on Plastid rbcL and Mitochondrial cox1 Sequences							
	국 외	저 자	N		2008.9.26	Carbohydrate-active enzymes. Structure, function, and applications (Book)	England	Y (단독)	-
	제 목	Enzymatic synthesis and properties of trehalose analogues as disaccharide and trisaccharide (Book chapter)							
	국 내	저 자	N	2008.09.03	2008.10.31	한국미생물·생명공학회지	한국	Y (이중)	-
	제 목	Gene Cloning and Expression of Trehalose synthase from <i>Thermus thermophilus</i> HJ6.							
	국 내	저 자				36(3)	한국미생물·생명공학회		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
18	국외 제목	Y	2008. 12.9	2009. 1.9	Extremo- philes 46: 379-387	일본 Springer	Y (단독)	1.782
	저자							
19	국외 제목	Y	08.06.17	08.10.01	Applied Microbiology and Biotechnology 80(5)	독일 Springer Verlag	Y (단독)	2.475
	저자							
20	국외 제목	Y	08.08.30	08.11.01	Applied and Environmental Microbiology 74(21)	미국 American Society for Microbiology	Y (단독)	4.004
	저자							
21	국외 제목	Y	08.06.15	08.12.01	Environmental Microbiology 10(12)	영국 Society for Applied Microbiology and Blackwell Publishing Ltd	Y (단독)	4.929
	저자							
22	국외 제목	Y	08.05.09	09.02.01	Biotechnology and Applied Biochemistry 52:167-175	영국 Portland Press Ltd.	Y (단독)	1.288
	저자							
23	국외 제목	Y	08.12.12	09.05.06	Enzyme and Microbial Technology 44(5)	미국 Elsevier Science Inc.	Y (단독)	2.375
	저자							
24	국외 제목	Y	2008.10.27	2009.01.31	Journal of Bioscience and Bioengineering 107(3)	일본 일본생물공학 회	Y (이중)	1.702
	저자							
25	국외 제목	Y	2008.01.28.	2008.07.15	Biotechnol. Lett 30	네덜란드 Springer	Y (단독)	1.595
	저자							
260	국외 제목	Y	2008. June 28	2008년 8월30	Biotechnol. Biopro. Eng. 13	한국 한국생물공학 회	Y (단독)	1.694
	저자							
27	국외 제목	Y	2008 May 29	2008년 10월15	Biotechnol. Lett. 30	네덜란드 Springer	Y (이중)	1.595
	저자							

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor
					Vol. No	발행기관		
28	국내 제목	N	2008. 9. 16.	2008. 10. 30	공업화학	한국	Y (단독)	-
	저자				최성희, 김희숙, 이은열	19(5)		
29	국내 제목	N	2008. 10. 8	2008. 10. 30	한국생물공학회 지	한국	Y (단독)	-
	저자				박규덕, 최성희, 김희숙, 이은열	23(5)		
30	국내 제목	SCIE	2007.12.18	2008.05.28	J. Microbiol. Biotechnol.	한국	Y (단독)	2.062
	저자				Choi, Ki-Won, Kyung-Min Park, So-Young Jun, Cheon-Seok Park, Kwan-Hwa Park, and Jaeho Cha	18(5):901-907		
31	국외 제목	Y	2008.08.14	2008.10.17	J. Biol Chem.	미국	Y (삼중)	5.581
	저자				Eui-Jeon Woo, Seungjae Lee, Hyunju Cha, Jong-Tae Park, Sei-Mee Yoon, Hyung-Nam Song, and Kwan-Hwa Park	283(42):28641-28 648		
32	국외 제목	Y	2008.11.02	2009.01.09	Biochem Biophys Res Commun.	네덜란드	Y (단독)	2.749
	저자				Ji-Hye Choi, Heeseob Lee, Young-Wan Kim, Jong-Tae Park, Eui-Jeon Woo, Myo-Jeong Kim, Byoung-Hoon Lee, and Kwan-Hwa Park	378(2):224-229		
33	국외 제목	Y	2008.02.14	2008.05	Comp. Biochem. Physiol B	England	Y (단독)	1.651
	저자				C. Nikapitiya M. De Zoysa, H.-S. Kang, C. Oh, I. Whang, Jehee Lee	150:117-124		
34	국외 제목	Y	2007.11.20	2008.07.01	Carbohydr Polym	England	Y (단독)	1.784
	저자				A. Pushpamali, C. Nikapitiya, M. De Zoysa, I. Whang, S.-J. Kim, Jehee Lee	73:274-279		
35	국외 제목	Y	2007.11.26	2008.07.01	Eur Food Res Technol	Germany	Y (단독)	1.084
	저자				P. Ekanayake, C. Nikapitiya, M. De Zoysa, I. Whang, S.-J. Kim and Jehee Lee	227:897-903		
36	국외 제목	Y	2008.02.05	2008.09.01	Dev Comp Immunol	United States	Y (단독)	3.399
	저자				A novel C-type lectin from abalone, Haliotis discus discus, agglutinates Vibrio alginolyticus Ning Wang, Ilson Whang and Jehee Lee	32:1034-1040		
37	국외 제목	Y	2008.01.17	2008.10.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y (단독)	3.160
	저자				Transcriptional up-regulation of disk abalone selenium dependent glutathione peroxidase by H2O2 oxidative stress and Vibrio alginolyticus bacterial injection M. De Zoysa, W. A. Pushpamali, C. Oh, I. Whang, S-J Kim and Jehee Lee	25:446-457		
38	국외 제목	Y	2008.7.14	2008.11.01	Comp. Biochem. Physiol B	England	Y (단독)	1.651
	저자				Molecular cloning and characterization of three sigma glutathione S-transferases from disk abalone (Haliotis discus discus) Q. Wan, I. Whang, Jehee Lee	151:257-267		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
39	국 외 지 자	제 목	Y	2008.08.10	2008.11.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y (단독)	3.160
		Molecular characterization and gene expression analysis of a pattern recognition protein from disk abalone, <i>Haliotis discus discus</i>				25:638-647	Academic Press		
40	국 외 지 자	제 목	N		2008.10.01	Int J Algae	미국	Y (단독)	-
		Isolation and purification of sulfated anticoagulant compound from fermented Irish moss (<i>Chondrus ocellatus</i>)				10: 365-378	Begell House		
41	국 외 지 자	제 목	Y	2008.10.07	2009.04.01	Fish Shellfish Immunol	영국	Y (단독)	3.160
		First molluscan TNF- α homologue of the TNF superfamily in disk abalone: Molecular characterization and expression analysis				26: 500-508.	Academic Press		
42	국 외 지 자	제 목	Y	08.04.22	08.05.01	Comparative Biochemistry and Physiology Part B	UNITED STATES	Y (삼중)	1.468
		Molecular cloning, phylogenetic analysis and developmental expression of a vitellogenin (Vg) gene from the intertidal copepod <i>Tigriopus japonicus</i>				150	ELSEVIER SCIENCE INC		
43	국 외 지 자	제 목	Y	08.04.10	08.06.03	Chemosphere	England	Y (삼중)	3.054
		Two-generation toxicity study on the copepod model species <i>Tigriopus japonicus</i>				72	ELSEVIER SCIENCE INC		
44	국 외 지 자	제 목	Y	08.05.02	08.05.10	General and Comparative Endocrinology	UNITED STATES	Y (삼중)	2.654
		A corticotropin-releasing hormone binding protein (CRH-BP) gene from the intertidal copepod, <i>Tigriopus japonicus</i>				158	ELSEVIER SCIENCE INC		
45	국 외 지 자	제 목	Y	08.07.27	08.07.31	Comparative Biochemistry and Physiology Part c	UNITED STATES	Y (단독)	2.530
		Heat shock protein (Hsp) gene responses of the intertidal copepod <i>Tigriopus japonicus</i> to environmental toxicants				149	ELSEVIER SCIENCE INC		
46	국 외 지 자	제 목	Y	08.04.08	08.06.18	Aquatic Toxicology	NETHERLAN DS	Y (단독)	3.517
		Expression of glutathione S-transferase (GST) genes in the marine copepod <i>Tigriopus japonicus</i> exposed to trace metals				89	ELSEVIER SCIENCE INC		
47	국 외 지 자	제 목	Y	08.09.30	08.10.27	Journal of Plankton research	England	Y (이중)	1.707
		Phylogeography of the copepod <i>Tigriopus japonicus</i> along the Northwest Pacific rim				3 31	Oxford University press		
48	국 외 지 자	제 목	Y	2008.9	2008.11	Applied Microbiology and Biotechnology	UNITED STATES	Y (삼중)	2.475
		Heterologous production of epothilones B and D in <i>Streptomyces venezuelae</i>				81	SPRINGER		
	국 외 지 자	제 목							

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
49	국외	제목 Genetic dissection of the biosynthetic route to gentamicin A 2 by heterologous expression of its minimal gene set	Y	2008.4.10	2008.6.17	Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America	UNITED STATES	Y (삼중)	9.598
	저자	Je Won Park, Jay Sung Joong Hong, Niranjana Parajuli, Won Seok Jung, Sung Ryeol Park, Si-Kyu Lim, Jae Kyung Sohng and Yeo Joon Yoon				105(24)	NATL ACAD SCIENCES		
50	국외	제목 Enhanced heterologous production of desosaminyl macrolides and their hydroxylated derivatives by overexpression of the pikD regulatory gene in Streptomyces venezuelae	Y	2008.1.22	2008.4.01	Applied and Environmental Microbiology	UNITED STATES	Y (삼중)	4.004
	저자	Won Seok Jung, Soon Jeong Jeong, Sung Ryeol Park, Cha Yong Choi, Byoung Chul Park, Je Won Park and Yeo Joon Yoon				74(7)	AMER SOC MICROBIOLOGY		
51	국외	제목 Pleurocidin-derived antifungal peptides with selective membrane-disruption effect	Y	2008.3.4	2008.5.9	Biochemical and biophysical research communications	미국	Y (단독)	2.648
	저자	성우상, 이동건				369, 3	Elsevier		
52	국외	제목 Antimicrobial effect and membrane-active mechanism of Urechistachykinins, neuropeptides derived from Urechis unicinctus	Y	2008.6.9	2008.6.18	FEBS letters	네덜란드	Y (단독)	3.264
	저자	성우상, 박소현, 이동건				582, 16	Federation of european biochemical societies		
53	국외	제목 Fungicidal effect and the mode of action of piscidin 2 derived from hybrid striped bass	Y	2008.4.28	2008.7.4	Biochemical and biophysical research communications	미국	Y (단독)	2.648
	저자	성우상, 이준영, 이동건				371, 3	Elsevier		
54	국내	제목 Structure-antimicrobial activity relationship between pleurocidin and its enantiomer	Y	2008.4.7	2008.8.31	Experimental and molecular medicine	한국	Y (단독)	2.376
	저자	이준영, 이동건				40, 4	The Korean Society of Medical Biochemistry and Molecular Biology		
55	국외	제목 Fungicidal effect of piscidin on Candida albicans: pore formation in lipid vesicles and activity in fungal membranes	Y	2008.7.22	2008.10.31	Biological and pharmaceutical bulletin	일본	Y (이중)	1.765
	저자	성우상, 이준영, 이동건				31, 10	Pharmaceutical Society of Japan		
56	국내	제목 Expression of laccase in transgenic tobacco chloroplasts	N	2008.3.14	2008.3.31	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	저자	Yoo BH, Lim JM, Woo JW, Choi DW, Kim SH, Choi KS, Liu JR, Ko SM				35:41-45	한국식물생명공학회		
57	국내	제목 In vitro seed germination and callus formation on flower bud of Korean mistletoe (Viscum album L. var. cololatum [Kom.] Ohwi)	N	2008.3.15	2008.3.31	J Plant Biotechnol	한국	Y (3)	-
	저자	Suk Weon Kim, Sukmin Ko, Jang R. Liu				35: 47-53	한국식물생명공학회		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
58	국외	제목	SCIE	2008.11.4	2009	Plant Biotechnol Rep	일본	Y (3)	0.706
		저자							
59	국외	제목	Y		2008.11	J. Biological Chemistry	미국	Y (2)	5.581
		저자							
60	국내	제목	SCIE		2008.04	J. Micorbiol. Biotechnol	한국	Y (1)	2.062
		저자							
61	국내	제목	SCIE		2008.04	J. Microbiol	한국	Y (1)	2.050
		저자							
62	국외	제목	Y	2008/ 8/05	2008/09/ 15 (Online)	Applied Microbiol. Biotech. (AMB)	독일	Y (단독)	2.569
		저자							
63	국내	제목	SCIE	2008/02/ 19	2008/08/ 01	Journal Microbiology Biotechnology (JMB)	한국	Y (단독)	2.050
		저자							

-2009년도 : 43편

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
1	국 외	제 목	Y	2009	2009.09	FEMS Microbiology letters	ENGLAND	Y (단독)	2.021
	저 자	이현숙, 조요나, 김윤재, 노태욱, 차선신, 이정현, 강성균				300(1), 68-74	WILEY-BLAC KWELL		
2	국 외	제 목	Y	2009	2009.03	Extremophiles	JAPAN	Y (단독)	1.782
	저 자	권상우, 강성균, 이정현, 김승일				13(2):379-87	SPRINGER JAPAN KK		
3	국 외	제 목	Y	2009	2009.05	J. Bacteriol	UNITED STATES	Y (단독)	3.636
	저 자	이현숙, 김윤재, 이정현, 강성균				191(10), 3415-3419	AMER SOC MICROBIOLO GY		
4	국 외	제 목	SCIE	2009	2009.03	PLoS Pathogens	UNITED STATES	Y (단독)	9.125
	저 자	이정훈, 정석훈, 차선신, 이상희				5(3)	AMER SOC MICROBIOLO GY		
5	국 외	제 목	Y	2009	2009.06	Nucleic Acids Research	ENGLAND	Y (단독)	6.878
	저 자	안영준, 안보은, 한아름, 김혜미, 정경민, 신정호, 조유복, 차선신, 노정혜				37(10)	OXFORD UNIV PRESS		
6	국 외	제 목	SCIE	2009	2009.05	Acta Crystallogr Sect F Struct Biol Cryst Commun	DENMARK	Y (단독)	0.606
	저 자	정하일, 이현숙, 안영준, 조요나, 이정현, 강성균, 차선신				65(5)	WILEY-BLAC KWELL		
7	국 외	제 목	Y	2009	2009.05	Int J Syst Evol Microbiol	ENGLAND	Y (단독)	1.463
	저 자	서현석, 권개경, 양성현, 이희순, 이정현, 김상진				59(5)	SOC GENERAL MICROBIOLO GY		
8	국 외	제 목	Y	2009	2009.04	Int J Syst Evol Microbiol	ENGLAND	Y (단독)	1.463
	저 자	OI Nedashkovskaya, 권개경, 김상진				59(4)	SOC GENERAL MICROBIOLO GY		
9	국 외	제 목	Y	2009	2009.09	J Bacteriol	UNITED STATES	Y (단독)	3.636
	저 자	오현명, SJ Giovannoni S. Ferreira, 조창천				191(22)	AMER SOC MICROBIOLO GY		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
10	국 외	제목	Y	2008.12	2009.03	Comp. biochem. physiol. B: biochem. mol. biol. 152(3), 271-281	UNITED STATES ELSEVIER SCIENCE INC	Y (단독)	1.468
		저 자							
11	국 외	제목	Y	2009	2009.5	Taxon	Austria	Y(단독)	2.524
		저 자							
12	국 외	제목	Y	2009.5.19	2009.8	Botanica Marina	Germany	Y(단독)	0.844
		저 자							
13	국 외	제목	Y	2009. 7.23	2009. 11~12	BMC Genomics	영국	Y (삼중)	3.926
		저 자							
14	국 내	제목	N	2009	in press	Algae	한국	Y(이중)	-
		저 자							
15	국 외	제목	Y	2009. 6. 2	2009. 9.17	Biotechnol. Lett.	네덜란드	Y (단독)	1.595
		저 자							
16	국 내	제목	N	2009. 4. 17	2009. 6. 30	한국생물공학회 지	한국	Y (단독)	-
		저 자							
17	국 외	제목	Y	2009.05.14	2009.05.01	J. Bacteriol.	미국	Y (이중)	4.013
		저 자							
18	국 외	제목	Y	2009.06.01	2009.12	J. Biosci. Bioeng.	네덜란드	Y (이중)	1.782
		저 자							
19	국 외	제목	Y	2009.09.29	2009.10.16 online	Appl. Microbiol. Bitoechol.	영국	Y (이중)	2.569
		저 자							

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
20	국외 저자	제목	Y	2009	2009.10	Journal of Microbiology and Biotechnology	한국	Y	-
		내용				Purification of characterization of neoagarotetraose from hydrolyzed agar	19(10) 1197-1200		
21	국외 저자	제목	Y	2009.05.07	2009.08.01	Fish Shellfish Immunol	영국	Y (단독)	3.160
		내용				Molecular cloning, characterization and expression analysis of peroxiredoxin 6 from disk abalone <i>Haliotis discus discus</i> and the antioxidant activity of its recombinant protein	27:239-249		
22	국외 저자	제목	Y	2009.06.11	2009.09.01	Fish Shellfish Immunol	영국	Y (단독)	3.160
		내용				A novel Fas ligand in mollusk abalone: Molecular characterization, immune responses and biological activity of the recombinant protein	27:423-432		
23	국외 저자	제목	Y		2009.10.01	J World Aquac Soc	미국	Y (단독)	0.693
		내용				Disk Abalone, <i>Haliotis discus discus</i> CuZn-Superoxide Dismutase cDNA and its Transcriptional Induction by Aroclor 1254	40: 643-658		
24	국외 저자	제목	Y	2009.08.11	2009.11.01	Comp. Biochem. Physiol B	영국	Y (단독)	1.468
		내용				Transcriptional analysis of antioxidant and immune defense genes in disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>) during thermal, low-salinity and hypoxic stress	154(3):387-395		
25	국외 저자	제목	Y	2009.08.09	2009.11.01	Comp. Biochem. Physiol C	영국	Y (단독)	2.530
		내용				Novel omega glutathione S-transferases in disk abalone: Characterization and protective roles against environmental stress	150:558-568		
26	국외 저자	제목	Y	2009.6.11	2009.6.17	Biochimica et biophysica acta-biomembranes	네덜란드	Y (단독)	4.180
		내용				Fungicidal effect of antimicrobial peptide arenicin-1	1788, 9		
27	국외 저자	제목	Y	2009.6.1	2009.7.15	Journal of peptide science	영국	Y (단독)	1.654
		내용				Cell selectivity-membrane phospholipids relationship of the antimicrobial effects shown by pleurocidin enantiomeric peptides	15, 9		
28	국외 저자	제목	SCIE	2009.6.1	2009.7. 28	J. Plant Biol.	한국	Y (3)	0.58
		내용				Genetic Discrimination of <i>Catharanthus roseus</i> Cultivars by Pyrolysis Mass Spectrometry	52:462 - 465		
29	국외 저자	제목	SCIE	2009.2.11	2009	J. Plant Biol.	한국	Y (3)	0.58
		내용				Stable Plastid Transformation in <i>Nicotiana benthamiana</i>	52:244 - 250		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
30	국외 제목	SCIE	2009.8.13	2009	J. Plant Biol.	한국	Y (2)	0.58
	저자				Suk Weon Kim,Jang R. Liu	Published Online: September 2009		
31	국외 제목	SCIE	2009.6.24	2009	Plant Biotechnol Rep	JAPAN	Y (2)	0.703
	저자				박연일,최상봉,유장렬	3: 267-276		
32	국외 제목	SCIE	2009.9.8	2009	Plant Biotechnol Rep	JAPAN	Y (2)	0.703
	저자				Suk Weon Kim,Myung Jin Oh,Jang R. Liu	DOI 10.1007/s12374- 009-9065-3		
33	국외 제목	SCIE	2009.4.14	2009	Plant Biotechnol Rep	JAPAN	Y (3)	0.703
	저자				Suk Weon Kim,Myung Jin Oh,Jang R. Liu	3: 199-203		
34	국외 제목	Y		2009.10	Molecular Microbiology	영국	Y (2)	5.462
	저자				Kim, H.-S., S.-J. Park, and K.-H. Lee	74(2)		
353	국내 제목	Y	2009/2/1	2009/5/1	Marine Biotech.	미국	Y (이중)	2.544
	저자				전정호, 김준태, 강성균, 이정현, 김상진	11:307-316		
36	국외 제목	Y	2009/2/1	2009/4/1	Appl. Microbiol. Biotech.	독일	Y (단독)	2.569
	저자				우정희, 강지현, 강성균, 황영욱, 김상진	82: 873-881		
37	국외 제목	Y	2009.08.011	2009.11.01	Fish Shellfish Immunol	영국	Y (단독)	3.160
	저자				Mahanama De Zoysa, Chamilani Nikapitiya, Ilson Whang, Jae-Seong Lee, Jehee Lee	27:639-646		
38	국외 제목	Y	2009.08. 21	2009.11	Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology	GERMANY	Y (삼중)	1.919
	저자				SangJoon Mo , Yeon-Hee Ban, Je Won Park , Young Ji Yoo and Yeo Joon Yoon	36		
39	국외 제목	Y	09.04.16	09.07.01	Extremophiles	일본	Y (단독)	1.782
	저자				배희진, 김기쁨, 이종일, 송재근, 길의준, 권석태	13(4)		
40	국외 제목	Y	09.05.01	09.08.07	Enzyme and Microbial Technology	미국	Y (이중)	2.375
	저자				이종일, 길의준, 송재근, 김윤재, 최정진, 심혜경, 권석태	45		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor
					Vol. No	발행기관		
41	국 외	Y	09.05.19	09.08.01	FEMS Microbiology Letters	네덜란드	Y (단독)	2.021
	제 목				Characterization of intein homing endonuclease encoded in the DNA polymerase gene of <i>Thermococcus marinus</i>	297		
42	국 외	Y	09.04.13	09.04.18	Aquatic Toxicology	NETHERLANDS	Y (이중)	3.517
	저 자				Jang-Seu Ki, Sheikh Raisuddin, Kyun-Woo Lee, Dae-Sik Hwang, Jeonghoon Han, Jae-Sung Rhee, Il-Chan Kim, Heum Gi Park, Jae-Chun Ryu and Jae-Seong Lee	93		
43	국 외	Y	2009.06. 14	2009.10.01	Analytical Biochemistry	UNITED STATES	Y (삼중)	3.088
	제 목				Liquid chromatography-mass spectrometry characterization of FK506 biosynthetic intermediates in <i>Streptomyces clavuligerus</i> KCTC 10561BP	393		
	저 자							
	저 자							

-2010년도 : 49편

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor
					Vol. No	발행기관		
1	국외 제목	Y		2010.02.26	CURRENT OPINION IN BIOTECHNOL OGY	ENGLAND	Y	7.820
	저 자				이현숙, 권개경, 강성균, 차선신, 김상진, 이정현	Vol. 21 No. 3 p.353-357		
2	국외 제목	Y		2010.06.16	Journal of Bacteriology	USA	Y	3.94
	저 자				권개경, 오현명, 강일남, 강성균, 이정현, 김상진, 조창천	Vol. 192. No. 12. p.3240-3241		
3	국외 제목	N		2010.04.21	The Open Zoology Journal	Netherlands	Y	1.50
	저 자				Martin V. Soensen, Fernando Pardos, Maria Herranz, 노현수	Vol. 3 No. 1 p.42 ~ 59		
4	국외 제목	Y		2010.09.16	Nature	ENGLAND	Y	34.480
	저 자				김윤재, 이현숙, 김은숙, 배승섭, 임재규, R Matsumi; AV Lebedinsky; TG Sokolova; DA Kozhevni, 차선신, 김상진, 권개경, T Imanaka; H Atomi; EA Bonch-Osmolovskaya, 이정현, 강성균	Vol. 467. No. 7313. p.352 ~ 355		
5	국외 제목	Y		2010.09.01	Applied and Environmental Microbiology	USA	Y	3.686
	저 자				임재규, 강성균. Alexander V. Lebedinsky, 이정현, 이현숙	Vol. 76 No. 18 p.6286-6289		
6	국외 제목	Y		2010.10.20	EMBO Journal	USA	Y	8.993
	저 자				차선신, 안영준, Chang Ro Lee, 이현숙, Yeon-Gil Kim, 김상진, 권개경, Gian Marco De Donatis, 이정현, Michael R. Maurizi, 강성균	Vol. 29. No. 20. p.3520-3530		
7	국외 제목	Y		2010.01.01	Acta Crystallographi ca Section F	DENMARK	Y	0.51
	저 자				안영준, 이창로, Supangat, 이현숙, 이정현, 강성균, 차선신	Vol. 66. No. 1. p.54-56		
8	국외 제목	Y		2010.11.01	Biofouling	ENGLAND	Y	4.415
	저 자				최동환, 노재훈, 유옥환, 강연식	Vol. 26 No. 8 p.953 ~ 959		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor
					Vol. No	발행기관		
9	국외	Y	2009.8.29	2010.4	Journal of Phycology	USA	Y (단독)	2.270
	제목				Phylogenetic relationships within the genus <i>Hypnea</i> (Gigartinales, Rhodophyta), with a description of <i>H. caespitosa</i> sp. nov.	46(2)		
10	국외	Y	2009.6	2010.8	Botanica Marina	Germany	Y (단독)	1.090
	제목				Additional records of <i>Gelidiella fanii</i> (Gelidiales, Rhodophyta) from the western Pacific based on morphology, rbcL and cox1 analyses	53(3)		
11	국외	Y	2010.6.30	2010.12	Journal of Phycology	USA	Y (단독)	2.270
	제목				Genetic data hint at a common donor region for invasive Atlantic and Pacific populations of <i>Gracilaria vermiculophylla</i> (Gracilariales, Rhodophyta)	46(6)		
12	국내	N	2010.2.15	2010.3	Algae	KOREA	Y (이중)	-
	제목				Reexamination of the genus <i>Pterocladia</i> (Gelidiaceae, Rhodophyta) in Korea based on morphology and rbcL sequences	25(1)		
13	국외	Y	2010.9.15	2010	Aquatic Toxicology	NETHERLANDS	Y	3.124
	제목				Ecotoxicology, ecophysiology, and mechanistic studies with rotifers	in press		
14	국외	Y	2009.11.02	2010.02.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y	2.892
	제목				Defensin from disk abalone <i>Haliotis discus discus</i> : Molecular cloning, sequence characterization and immune response against bacterial infection	28(2): 261-266		
15	국외	Y	2009.12.28	2010.04.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y	2.892
	제목				Disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>) expresses a novel antistasin-like serine protease inhibitor: Molecular cloning and immune response against bacterial infection	28(4): 661-671		
16	국외	Y	2010.01.28	2010.05.01	Fish Shellfish Immunol	England	Y	2.892
	제목				Molecular evidence for the existence of lipopolysaccharide-induced TNF- α factor (LITAF) and Rel/NF- κ B pathways in disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>)	28(5):754-763		
	국외	Y			Fish Shellfish Immunol	England	Y	2.892
	제목				Molecular evidence for the existence of lipopolysaccharide-induced TNF- α factor (LITAF) and Rel/NF- κ B pathways in disk abalone (<i>Haliotis discus discus</i>)	28(5):754-763		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
17	국외	제목	Y	2010.04.17	2010.08.01	Fish Shellfish Immunol.	England	Y	2.892
		저자							
18	국외	제목	Y	2010.04.17	2010.08.01	Fish Shellfish Immunol.	England	Y	2.892
		저자							
19	국외	제목	Y	2010.05.16	2010.09.01	Fish Shellfish Immunol.	England	Y	2.892
		저자							
20	국외	제목	Y	2009.03.31	2010.10.01	Aquac. Int.	Netherlands	Y	0.608
		저자				Chamilani Nikapitiya, Chulhong Oh, Mahanama De Zoysa, Ilson Whang, Do-Hyung Kang, Sun-Ryung Lee, Se-Jae Kim, Jehhee Lee	18(6):1061-1079		
21	국외	제목	Y	2010.07.19	2010.11.01	Fish Shellfish Immunol.	England	Y	2.892
		저자							
22	국외	제목	N	2010.6.1.	2010.7.1	Plant Signaling & Behavior	U.S.A.	Y	-
		저자				Moon, Y.-J., Kim, S.J., Park, Y.M. and Chung, Y.-H.*	5/9		
23	국외	제목	Y	2010.09.16	2010.11.26	Journal of Molecular Biology	England	Y	3.871
		저자				Woo EJ, Ryu SI, Song HN, Jung TY, Yeon SM, Lee HA, Park BC, Park KH, Lee SB.	404(2): 247-59		
24	국외	제목	Y	2010년 4월 18일	2010년 7월 1일	Antimicrobial Agents and Chemotherapy	USA	Y	4.802
		저자				Il Kwon Bae, Indal Park, Jae Jin Lee, Ha Ik Sun, Kwang Seung Park, Jeong Eun Lee, Ji Hye Ahn, Sang Hee Lee, and Gun-Jo Woo	54(7)		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
25	국외	제목	Y	2009. 7. 9	2010. 7. 1	Clinical Microbiology and Infection	England	Y	4.014
	저자	Jae Seok Song, Seon Ju Jang, Jae Jin Lee, Jung Hun Lee, Il Kwon Bae, Byeong Chul Jeong, Sun-Shin Cha, Jung-Hyun Lee, Soon-Kwang Hong, and Sang Hee Lee							
26	국외	제목	N	2010. 4. 8	2010. 4. 8	PHILICA.COM	England	Y	-
	저자	Sang Hee Lee							
27	국외	제목	Y	2010.8. 10	2010. 9. 24	Biochemical and Biophysical Research Communications	USA	Y	2.548
	저자	Jeong-Sun Han, Jae Jin Lee, Tripti Anandan, Minghui Zeng, Srinivas Sripathi, Wan Jin Jahng, Sang Hee Lee, Joo-Won Suh, and Choong-Min Kang							
28	국외	제목	Y	10.09.	10.12.30	Mol Cell Toxicol	KOREA	Y	0.8
	저자	Woo S, Jeon H, Lee J, Song JI, Park HS, Yum S							
29	국외	제목	Y		2010.02.01	Process Biochemistry	ENGLAND	Y	2.444
	저자	Park, J.-M., M. Kim, J.-Y. Park, D.-H. Lee, K.-H. Lee, J. Min, Y.-H. Kim							
30	국외	제목	Y		2010.06.01	Journal of Basic Microbiology	GERMANY	Y	0.99
	저자	Kim, M., J.-M., Park, H.-J. Um, D.-H. Lee, K.-H. Lee, F. Kobayashi, Y. Iwasaka, C.-S. Hong, J. Min, and Y.-H. Kim							
31	국외	제목	N		2010	J Plant Biotechnol	KOREA	Y	-
	저자	Min SR, Jeong WJ, Kim SW, Lee JH, Cung HJ, Liu JR							
32	국외	제목	Y	2009.10.22	2010.01	Applied Microbiology and Biotechnology	GERMANY	Y	2.896
	저자	.Sung Ryeol Park, Ah Reum Han, Yeon-Hee Ban, Young Ji Yoo, Eun Ji Kim and Yeo Joon Yoon							
33	국내	제목	Y	2010.05. 19	2010.06. 11	Journal of Microbiology and Biotechnology	KOREA	Y	1.6
	저자	이준영, 이동건							

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명)	국명	사사 (Y or N)	Impact factor	
					Vol. No	발행기관			
34	국내	제목	N	2010.03.13	2010.03.28	한국미생물 생명공학회지	KOREA	Y	-
	저자	황보미, 이준영, 이동건				38, 1	The Korean Society for Microbiology and Biotechnology		
35	국내	제목	Y	2010.08.18	2010.11.예정	Biomolecules& Therapeutics	KOREA	Y	0.292
	저자	박가나, 조재용, 황인석, 이동건				18, 4	The Korean Society of Applied Pharmacology		
36	국외	제목	Y	2010.07.30	2010.10.15	Appl. Microbiol. Biotechnol.	GERMANY	Y	2.896
	저자	Seonghun Kim, Doo-Byoung Oh, Ohsuk Kwon, Hyun Ah Kang				88(4) 893-903	Springer		
37	국내	제목	N	2010.08.20	2010.09.01	J. Plant Biotechnol	KOREA	Y	-
	저자	Seonghun Kim, Ohsuk Kwon, Doo-Byoung Oh				37(3) 292-304	한국식물 생명공학회		
38	국외	제목	Y	2010.02.19	2010.03.08	Biotechnology Letters	Netherland	Y	1.22
	저자	Min-Kyung Jang, Seung Woo Lee, Dong-Geun Lee, Nam-Young Kim, Ki-Hwan Yu, Hye-Ji Jang, Suhkman Kim, Andre Kim, Sang-Hyeon Lee				32, (7) 943-949	springer		
39	국외	제목	Y	2010	2010, 6	Journal of Bioscience and Bioengineering	JAPAN	Y	1.737
	저자	우정희, 강지현, 황영욱, 조장천, 김상진, 강성균				109. 6	SOC BIOSCIENCE BIOENGINEER RING JAPAN		
40	국외	제목	Y	2010	2010, 9	Journal of Bioscience and Bioengineering	JAPAN	Y	1.737
	저자	우정희, 황영욱, 강지현, 이현숙, 김상진, 강성균				110. 3	SOC BIOSCIENCE BIOENGINEER RING JAPAN		
41	국내	제목	N	2010	2010/04/ 01	The Korean Journal of Microbiology	KOREA	Y	-
	저자	김종식, 우정희, 김준태, 박년호, 김충곤.				46, 1	한국미생물학 회		
42	국내	제목	N	2010	2010/04/ 01	The Korean Journal of Microbiology	KOREA	Y	-
	저자	권태형, 김준태, 김종식				46, 1	한국미생물학 회		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
43	국외	제목	Y	2010. 6. 14	2010. 10.	Biotechnology letters	Netherlands	Y	1.636
	저자	S. H. Choi, H. S. Kim, I. S. Lee, E. Y. Lee							
44	국내	제목	SCIE	2009. 7. 17	2010. 01. 25	Journal of Industrial and Engineering Chemistry	Korea	Y	1.412
	저자	S. Hwang, C. Y. Choi, E. Y. Lee							
45	국외	제목	Y	2009.04.23	2010.03.15	Applied Biochemistry and Biotechnology	USA	Y	1.42
	저자	이종일, 김윤재, 배희진, 조성숙, 이정현, 권석태							
46	국외	제목	Y	2010.06.06	2010.09.06	Enzyme and Microbial Technology	USA	Y	2.638
	저자	이종일, 조성숙, 김의준, 권석태							
47	국외	제목	Y	2010.08.10	2010.11.01	protein engineering design & selection	ENGLAND	Y	2.596
	저자	송재근, 김의준, 조성숙, 김인혜, 권석태							
48	국외	제목	Y	2010.06.23	2010.12.01	Acta Crystallogr Sect F Struct Biol Cryst Commun	DENMARK	Y	0.551
	저자	Supangat S, An YJ, Sun Y, Kwon ST, Cha SS.							
49	국외	제목	Y	2010.11.11	2010.12.31	Journal of Microbiology	한국	Y	1.463
	저자	Yeol Gyun Lee, Sung Gyun Kang, Jung-Hyun Lee, Seung Il Kim, and Young-Ho Chung							

-2011년도 : 57편

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
1	국 외	제 목	Y	2011. 04.07	2011. 05.29	Nature Chemical Biology	미국	Y	15.808
	저 자	Kyung-Jo Lee, 정창숙, 안영준, Hyung-Jung Lee, Soon-Jung Park, Yeong-Jae Seok, Pil Kim, 이정현, 이규호, 차선신				7(7): 434-436	Nature Chemical Biology		
2	국 외	제 목	Y	2011. 05.10	2011. 07.01	Journal of Bacteriology	미국	Y	3.726
	저 자	이현숙, 배승섭, 김민식, 권개경, 강성균, 이정현				193(14): 3666~3667	American Society of Microbiology		
3	국 외	제 목	Y	2011. 05.16	2011. 08.01	Journal of Bacteriology	미국	Y	3.726
	저 자	아현숙, 강성균, 권개경, 이정현, 김상진				193(15): 4031~4032	American		
4	국 외	제 목	Y	2011. 06.03	2011.0 8.07	Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine	미국	Y	2.964
	저 자	전정호, 김준태, 이현숙, 김상진, 강성균, 최상호, 이정현				2011 (271419): 1~9	Hindawi		
5	국 외	제 목	Y	2011. 02.09	2011. 03.22	PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	미국	Y	9.771
	저 자	신정호, 정호종, 안영준, 조유복, 차선신, 노정혜				108(12):5045~5050	National Academy of Science USA		
6	국 외	제 목	Y	2011. 09.19	2011. 12.31	Fisheries and Aquatic Science	Korea	Y	2.166
	저 자	YSKim, JW Yoon, HJ Han, R Suebsing, JH Kim				14(4)	Kor. Soc. Fish. Aquat. Sciences		
7	국 외	제 목	SCIE	2011. 06.05	2011. 11	Protein Pept Lett	네덜란드	Y	1.849
	저 자	안영준, 이정현, 정하일, Seung Ghyu Sohn, Jae Jin Lee, Kwang Seung Park, Wing 꺾, Byeong Chul Jeong, Choong-Min Kang, 차선신, 이상희				18	Bentham Science Publ Ltd		
8	국 외	제 목	Y	2011. 08. 24	2011. 09.06	Biotechnol Lett	네덜란드	Y	1.768
	저 자	배승섭, 김태완, 이현숙, 권개경, 김윤재, 김민식, 이정현, 강성균				in press	Springer		
9	국 외	제 목	Y	2011. 06.02	2011. 07.01	Appl Microbiol Biotechnol	독일	Y	3.280
	저 자	전정호, 이현숙, 김준태, 최상호, 강성균, 이정현				in press	Spreinger		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
10	국외 제 목 저 자	Transcriptional response of marine medaka (<i>Oryzias javanicus</i>) on exposure to toxaphene	Y	2010.12.27	2011.02.	Comp. Biochem. & Physiol. C	네덜란드	Y	2.325
		우선옥, 염승식				153	Elsevier		
11	국외 제 목 저 자	Identification of Differentially Expressed Genes in Liver of Marine Medaka Fish Exposed to Benzo[a]pyrene	SCIE	2011.01.08	2011.03.30	Toxicol. Environ. Health. Sci.	독일	Y	1.637
		원효경, 염승식, 우선옥				3	Springer		
12	국외 제 목 저 자	Changes in gene expression in the brown alga <i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar (Laminariales, Pheophyceae) between natural populations	SCIE	2011.04.04	2011.06.30	Toxicol. Environ. Health. Sci.	독일	Y	1.637
		우선옥, 고영옥, 김정하, 염승식				3	Springer		
13	국외 제 목 저 자	Expression profiling of liver in Java medaka fish exposed to 17 β -estradiol	Y	2011.09.01	2011.09.30	Mol. Cell. & Toxicol.	독일	Y	0.451
		Seonock Woo, Hye-Young Jeon, Taek-Kyun Lee, Seong-Ryul Kim, Seung-hoon Lee, Seungshic Yum				7,(3): 271-281	Springer		
14	국외 제 목 저 자	A new agarophyte species, <i>Gelidium eucomerum</i> sp. nov. (Gelidiales, Rhodophyta), based on molecular and morphological data	Y	2011.01.14	2011.08.	Journal of Phycology	USA	Y (단독)	2.239
		Kyeong Mi Kim, Il Ki Hwang, Jeong Kwang Park, Sung Min Boo				47(4)	WILEY-BLACKWELL PUBLISHING, INC		
15	국내 제 목 저 자	Two-gene sequences and morphology of <i>Gelidium indonesianum</i> (Kützting) nom. nov. (Gelidiales, Rhodophyta)	비SCI (증빙)	2011.02.15	2011.03.	Algae	한국	Y (이중)	KRF 등재지
		Kyeong Mi Kim, Grevo S. Gerung, and Sung Min Boo				26(1)	한국조류학회		
16	국외 제 목 저 자	Freshwater and Terrestrial Algae from Ny-Ålesund and Blomstrandhalvøya Island (Svalbard)	Y	2010.06.29	2011.03.	arctic	Canada	Y	0.988
		Gwang Hoon Kim, Tatyana A. Klochkova, Jong Won Han, Sung-Ho Kang, Han Gu Choi, Ki Wha Chung, Song Ja Kim				64(1)	ARCTIC INST N AMER		
17	국외 제 목 저 자	Discriminative power of nuclear rDNA sequences for the DNA taxonomy of the dinoflagellate <i>Peridinium</i> (Dinophyceae)	Y	2010.10.06	2011.04.01	Journal of Phycology	미국	Y	2.239
		Ki JS, MH park, MS Han				47.2	WILEY-BLACKWELL		
18	국내 제 목 저 자	Spliced leader sequences detected from EST data of the dinoflagellates, <i>Cochlodinium polykrikoides</i> and <i>Prorocentrum minimum</i>	SCIE	2011.08.02	2011.09.25	ALGAE	한국	Y	KRF 등재지
		Guo R, JS Ki				26(3): 229-235	한국조류학회		
19	국외 제 목 저 자	Improved thermostability and PCR efficiency of <i>Thermococcus celericrescens</i> DNA polymerase via site-directed mutagenesis	Y	2011.06.17	2011.09.10	Journal of Biotechnology	네덜란드	Y	2.97
		김기쁨, 조성숙, 이강근, 윤만희, 권석태				155(2)	ELSEVIER SCIENCE BV		
20	국외 제 목 저 자	Ultraviolet B retards growth, induces oxidative stress, and modulates DNA repair-related gene and heat shock protein gene expression in the monogonot rotifer, <i>Brachionus</i> sp	Y	2010.11.11	2010.12.17	Aquatic Toxicology	미국	Y	3.333
		R.-O. Kim, J.-S. Rhee, E.-J. Won, K.-W. Lee, C.-M. Kang, Y.-M. Lee, J.-S. Lee				101	Elsevier		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
21	국 외	제 목	Y	2011. 02.11	2011. 03.03	Comp. Biochem. Physiol., Part C	미국	Y	2.325
		저 자				J.-S. Rhee, R.-O. Kim, H.-G. Choi, J. Lee, Y.-M. Lee, J.-S. Lee	154		
22	국 외	제 목	Y	2010. 12.24	2011. 02.	Fish & shellfish immunology	United Kingdom	Y	3.044
		저 자				Mahanama De Zoysa, Chamilani Nikapitiya, Chulhong Oh, Youngdeuk Lee, Ison Whang, Jae-Seong Lee, Cheol Young Choi, Jehee Lee	30(2)		
23	국 외	제 목	Y	2010. 11.15	2011. 04.	Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology Pharmacology	USA	Y	2.325
		저 자				Qiang Wan, Ison Whang, Cheol Young Choi, Jae-Seong Lee, Jehee Lee	153(3)		
24	국 외	제 목	Y	2010. 01.19	2011. 06.	Molecular Biology Reports	Netherlands	Y	1.875
		저 자				Ning Wang, Ison Whang, Jae-Seong Lee, Jehee Lee	38(5)		
25	국 외	제 목	Y	2011. 04.01.	2011. 07.15	Extremophiles	U.S.A.	Y	2.160
		저 자				Sung-Ho Yun, Chi-Won Choi, Sang Oh Kwon, Yeol Gyun Lee, Young-Ho Chung, Hoi Jong Jung, Yun-Jae Kim, Jung-Hyun Lee, Jong-Soon Choi, Soohyun Kim, Seung Il Kim	5/9		
26	국 외	제 목	Y	2011. 05.06.	2011. 09.06	J Proteomics	네덜란드	Y	5.074
		저 자				Sung-Ho Yun, Sang Oh Kwon, Gun Wook Park, Jin Young Kim, Sung Gyun Kang, Jung-Hyun Lee, Young-Ho Chung, Soohyun Kim, Jong-Soon Choi, Seung Il Kim	74/10		
27	국 외	제 목	Y	2011. 01.31	2011. 05.01	J Proteomics	네덜란드	Y	5.074
		저 자				Sung-Ho Yun, Gun Wook Park, Jin Young Kim, Sang Oh Kwon, Chi-Won Choi, Sun-Hee Leem, Kyung-Hoon Kwon, Jong Shin Yoo, Chulhyun Lee, Soohyun Kim, Seung Il Kim	74/5		
28	국 외	제 목	Y	2010. 12.05	2011. 01.21	FEBS letter	네덜란드	Y	3.601
		저 자				Yoon-Jung Moon, Soo Youn Kim, Kwang-Hwan Jung, Jong-Soon Choi, Young Mok Park, Young-Ho Chung.	585/2		
29	국 외	제 목	Y	2011. 08.01	2011. 02.01	Acta Crystallogr Sect F Struct Biol Cryst Commun	미국	Y	0.563
		저 자				Jae-Hee Jeong, Yeon-Gil Kim	67		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
30	국외	제목	Y	2010. 09.08	2010. 12.01	International Journal of Antimicrobial Agents	The Netherlands	Y	3.787
		저자				36(6)	Elsevier Science B.V.		
31	국외	제목	Y	2010. 12.29	2010. 12.29	BMC Microbiology	England	Y	2.960
		저자				10: 327	BioMed Central Ltd		
32	국내	제목	Y	2011. 01.13	2011. 06.30	The Journal of Microbiology	Korea	Y	1.266
		저자				49(3)	한국미생물학 회		
33	국외	제목	Y	2011. 03.17	2011. 09.18	Protein and Peptide Letters	USA	Y	1.849
		저자				18(9)	Bentham Science Publishers Ltd		
34	국외	제목	Y	2011. 06.18	2011. 09.30	Antimicrobial Agents and Chemotherapy	USA	Y	4.672
		저자				55(9)	American Society for Microbiology		
35	국외	제목	Y	2011. 04.21	2011. 05.14	Biochem Biophys Res Commun.	Netherlands.	Y	2.6
		저자				409(3)	Elsevier Inc.		
36	국외	제목	Y		2011. 09.27	Biofouling.	UK	Y	3.3
		저자				27(8)	Taylor & Francis		
37	국외	제목	SCIE	2011. 10.25	2011. 11.07	Journal of Life Science	한국	Y	-
		저자				21(10)	한국생명과학 회		
38	국외	제목	Y	2011. 06.11	2011. 06.11	Plant Methods	영국	Y	3.277
		저자				7:14	Plant Methods		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
39	국 외 제 목	Y	2011. 09.01	2011	Plant Biotechnol Rep	네델란드	Y	1.243
	저 자				DOI 10.1007/ s11240-011-9845 -y	springer		
40	국 외 제 목	Y	2011. 04.22	2011.	Plant Cell Tiss Organ Cult	네델란드	Y	1.243
	저 자				DOI 10.1007/ s11240-011-9958 -y	springer		
41	국 외 제 목	SCIE	2011. 09.21	2011.	Plant Biotechnology	일본	Y	0.853
	저 자				28:17-23	The Japanese Society for Plant Cell and Molecular Biology		
42	국 내 제 목	비SCI (증빙)	2011. 03.15	2011	J Plant Biotechnol	한국	Y	-
	저 자				38:42-48	한국식물 생명공학회		
43	국 내 제 목	비SCI (증빙)	2011. 03.17	2011.	J Plant Biotechnol	한국	Y	-
	저 자				38:69-76	한국식물 생명공학회		
44	국 외 제 목	Y	2010. 09.27	2010. 12.22	Journal of the American Chemical Society	UNITED STATES	Y	9.023
	저 자				133 (976-985)	AMER CHEMICAL SOC		
45	국 외 제 목	Y	2011. 05.20	2011. 07.	Applied and Environmental Microbiology	UNITED STATES	Y	3.778
	저 자				77(14) 4912- 4923	AMER SOC MICROBIOLO GY		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
46	국외	Y		2011. 11.	Nature Chemical Biology	UNITED STATES	Y	15.808
	저자				7 (843-852)	NATURE PUBLISHING GROUP		
47	국외	Y	2010. 08. 31	2011. 01.	Biotechnol. Lett.	Netherlands	Y	1.768
	저자				33. 1	Science and Technology Letters		
48	국외	Y	2011. 01.07	2011. 02.18	Biochem. Biophys. Res. Commun.	United States	Y	2.595
	저자				405. 3	Academic Press		
49	국외	Y	2011. 03.07	2011. 06.	Biol. Pharm. Bull.	Japan	Y	1.811
	저자				34. 6	Pharmaceutical Society of Japan		
50	국외	Y	2011. 07.11	2011. 10.	Biochimie.	France	Y	3.787
	저자				93. 10	Editions Scientifiques Elsevier		
51	국외	Y	2011. 08.15	2011. 08.22	Biochim. Biophys. Acta	Netherlands	Y	4.663
	저자				1810. 12	Amsterdam [etc.] Elsevier Pub. Co.		
52	국외	Y	2010. 11.15	2011. 03.07	Enzyme and Microbial Technology	네덜란드	Y	2.287
	저자				48(3) 260-266	Elsevier		
53	국외	Y	2011. 04.05	2011. 05.05	Appl. Microbiol. Biotechnol.	Germany	Y	3.280
	저자				91, 1	Springer		
54	국외	Y	2011. 07.	2011. 11.	Journal of Microbiology and Biotechnology	한국	Y	1.224
	저자				21(11)	ISSN 1738-8872		
55	국외	Y	2011. 01.17	2011. 11.	J. Ind. Eng. Chem	한국	Y	2.149
	저자				17	공업화학회		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
56	국 외	제목	Y	2011. 02.17	2011. 11	J. Ind. Eng. Chem	한국	Y	2.149
		저 자				J. Y. Min, E. Y. Lee	17		
57	국 외	제목	Y	2010. 10.16	2011. 02.16	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.768
		저 자				김기쁨, 배희진, 김인혜, 권석태	33(2)		

-2012년도 : 70편

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
1	국외	제목	Y		2012. 02.16	J. Bacteriol	네덜란드	Y	3.045
		저자							
2	국내	제목	Y	2011. 11.14	2012. 02.29	Mol Cells.	한국	Y	2.178
		저자							
3	국외	제목	Y	2012. 01.26	2012. 02.08	Protein Expr Purif.	미국	Y	1.587
		저자							
4	국외	제목	Y	2011. 12.19	2012. 01.09 (Epub)	Mol Cell Proteomics	미국	Y	8.791
		저자							
5	국외	제목	Y	2012. 05.18	2012. 08	Appl Environ Microbiol.	미국	Y	3.829
		저자							
6	국외	제목	Y	2012. 05.29	2012. 08.31	Acta Crystallographic a Section D	덴마크	Y	12.619
		저자							
7	국외	제목	Y	2012. 07.04	2012. 08.31 (Epub)	Acta Crystallographic a Section F	덴마크	Y	0.506
		저자							
8	국외	제목	Y		2012. 10.01	Appl Environ Microbiol.	미국	Y	3.829
		저자							
9	국외	제목	Y	2012. 10.24	2011 11. 5 (Epub)	Biotechnol Adv.	영국	Y	9.646
		저자							
10	국외	제목	Y	2012. 10.	2012. 10.01. (Epub)	J Biotechnol.	네덜란드	Y	3.045
		저자							
11	국외	제목	Y	2012. 10.01	2012. 11.01	ZOOLOG ANZ	독일	Y	1.415
		저자							

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
12	국외	제목	Y	2012. 10.13	2012. 12.01	Acta Crystallogr Sect F Struct Biol Cryst Commun.	유럽	Y	0.506
		저자				HPT Ngo, JK Kim, SH Kim, TV Pham, TH Tran, DD Nguyen, JG Kim, S Chung, YJ Ahn, LW Kang.	68(Pt12): 1515-7		
13	국외	제목	Y	2012. 09.24	2012. 11.01	Cell Reports	미국	Y	미정
		저자				Yang KM, Kim W, Bae E, Gim J, Weist BM, Jung Y, Hyun JS, Hernandez JB, Leem SH, Park T, Jeong J, Walsh CM, Kim SJ.	pii: S2211-1247(12)0 0332-4		
14	국외	제목	Y	2012. 10.15	2013.01.15	Journal of Bacteriology	미국	Y	3.825
		저자				Kim YH, Song WS, Go H, Cha CJ, Lee C, Yu MH, Lau PC, Lee K.	195,(2)		
15	국외	제목	Y	2012. 04.23	2012. 06.01	Journal of Proteome Research	미국	Y	5.113
		저자				Kim YH, Yu MH.	11(6)		
16	국외	제목	Y	2011. 10.07	2012. 10.07	International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology	영국	Y	2.268
		저자				Park SJ, Cha IT, Kim SJ, Shin KS, Hong Y, Roh DH, Rhee SK.	62		
17	국내	제목	N	2012. 02.29	2012 03.10	Korean Journal of Microbiology	한국	Y	-
		저자				IT Cha, SJ Kim, JK Kim, SJ Park, MY Jung, SJ Joo, KK Ko주, SG Lee.	48(1)		
18	국외	제목	Y	2011. 12.20	2012. 02.04	Diagnotic Microbiology and Infectious Disease	미국	Y	2.528
		저자				Choi CW, Lee YG, Kwon SO, Kim HY, Lee JC, Chung YH, Yun CY, Kim SI.	72,4		
19	국내	제목	Y	2012. 10.09	2012. 10.09	The Journal of Microbiology	한국	Y	1.095
		저자				Lee YG, Leem SH, Chung YH, Kim SI.	50.5		
20	국외	제목	Y		2012. 11	Proteins	미국	Y	3.392
		저자				Lee KH, Lee SG, Eun Lee K, Jeon H, Robinson H, Oh BH.	80		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
21	국외 제목	Y		2012. 05	JBC	미국	Y	4.773
	저자				Jung TY, Li D, Park JT, Yoon SM, Tran PL, Oh BH, Janeček S, Park SG, Woo EJ, Park KH.	287		
22	국외 제목	Y		2012. 08	BBA	미국	Y	3.635
	저자				Park JT, Song HN, Jung TY, Lee MH, Park SG, Woo EJ, Park KH.	12		
23	국내 제목	N		2012. 12	J. Microbiol. Biotechnol.	한국	Y	1.381
	저자				Arti, Dumbrepatil, Eui-jeon Woo	22		
24	국외 제목	Y		2012. 09	JBC	미국	Y	4.773
	저자				Jeong JH, Lee KH, Kim YM, Kim DH, Oh BH, Kim YG.	287		
25	국외 제목	Y		2012. 09	Acta Crystallogr Sect F	미국	Y	0.51
	저자				Yeo SJ, Jeong JH, Yu SN, Kim YG.	68		
26	국외 제목	Y	2012. 06.28	2012. 10.01	Fish & Shellfish Immunology	영국	Y	3.322
	저자				Umasuthan N, Bathige SD, Revathy KS, Lee Y, Whang I, Choi CY, Park HC, Lee JH.	33. 4.		
27	국외 제목	Y	2012. 02.13	2012. 05.01	Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology	미국	Y	1.923
	저자				Saranya Revathy K, Umasuthan N, Lee Y, Choi CY, Whang I, Lee JH.	162. 1-3.		
28	국외 제목	Y	2012. 01.02	2012. 05.01	Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology	미국	Y	2.616
	저자				Umasuthan N, Revathy KS, Lee Y, Whang I, Choi CY, Lee JH.	155. 4.		
29	국외 제목	Y	2011. 12.26	2012. 04.01	Fish & Shellfish Immunology	영국	Y	3.322
	저자				Umasuthan N, Revathy KS, Lee Y, Whang I, Lee JH.	32. 4.		
30	국외 제목	Y	2012. 05.14	2012. 06.04	Gene	네덜란드	Y	2.341
	저자				Rhee JS, Kim RO, Kim BM, Dahms HU, Lee JS.	505		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
31	국외 제목	Y	2012. 02.13	2012. 04.16	Aquatic Toxicology	네덜란드	Y	3.761
	저자				Rhee JS, Jeong CB, Kim BM, Lee JS.	114/115		
32	국외 제목	Y	2011. 08.07	2012. 03	Protist	독일	Y	3.136
	저자				Yang EC, Boo GH, Kim HJ, Cho SM, Boo SM, Andersen RA, Yoon HS.	163(2)		
33	국외 제목	Y	2012. 01.17	2012. 07.05	Phycologia	미국	Y	2.00
	저자				KM Kim, IK Hwang, HS Yoon, and SM Boo.	51(4)		
34	국외 제목	Y	2011. 12.09	2012. 04	Aquatic Botany	미국	Y	1.516
	저자				KM Kim, GG Hoarau, and SM Boo.	98(1)		
35	국외 제목	Y	2012. 07.10	2012. 10	Botanica Marina	독일	Y	1.493
	저자				SM Cho, SM Lee, YD Ko, L Mattio, and SM Boo.	55(5)		
36	국외 제목	Y	2012. 05.21	2012. 11	Molecular Biology and Evolution	영국	Y	5.55
	저자				Qiu H, Yang EC, Bhattacharya D, Yoon HS.	29(11)		
37	국외 제목	N	2012.	2012. 08	Hidrobiológica	멕시코	Y	-
	저자				Luis E. Aguilar-Rosas, SM Boo, KM Kim, and Cristiane V. Aguilar-Rosas	22(2)		
38	국외 제목	Y	2012. 08.01	2012. 10	Applied And Environmental Microbiology	미국	Y	3.829
	저자				Han J.W., Klochkova T.A., Shim J.B., Yoon K. & Kim G.H.	78(20)		
39	국외 제목	Y	2012. 03.21	2012. 08	Journal of Phycology	미국	Y	2.071
	저자				Shim E., Shim J.B., Klochkova T.A., Han J.W. & Kim G.H.	48(4)		
40	국외 제목	Y	2011. 12.14	2012. 10	Journal of Applied Phycology	네덜란드	Y	2.441
	저자				Han J.W., Yoon M., Kupper F.D., Klochkova T.A., Oh J.-S., Rho J.-R. & Kim G.H.	24(5)		
41	국내 제목	N	2012. 07.12	2012. 09	Algae	한국	Y	-
	저자				Klochkova T.A., Kim G.H., Belij M.N., Klochkova N.G.	27(3)		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
42	국외	제목	Y	2012. 09.08	2012. 10	Marine Biology	독일	Y	2.276
		저자				Klochkova T.A., Han J.W., Chah K.-H., Kim J.-H., Kim K.Y. & Kim G.H	online Published		
43	국외	제목	Y	2011. 12.02	2012. 04.01	Marine Biotechnology	미국	Y	3.108
		저자				Ebenezer V, Medlin LK, Ki JS.	14(2)		
44	국외	제목	Y	2012. 03.22	2012. 07.01	Ecotoxicology	네덜란드	Y	2.355
		저자				Guo R, Ki JS.	21(5)		
45	국외	제목	Y	2011. 11.01	2012. 08.01	European Journal of Protistology	독일	Y	1.968
		저자				Guo R, Ki JS.	48(3)		
46	국외	제목	Y	2012. 05.04	2012. 10.01	Chemosphere	영국	Y	3.155
		저자				Guo R, Ebenezer V, Ki JS.	89(5)		
47	국외	제목	Y	2011. 09.03	2012. 10.01	Journal of Applied Phycology	네덜란드	Y	2.411
		저자				Ki JS.	24(5)		
48	국외	제목	Y	2011. 07.30	2012	Plant Cell Tiss Organ Cult	네덜란드	Y	3.09
		저자				SW Kim, JH Kim, MS Ahn, DH Choung, JR. Liu.	108		
49	국내	제목	Y	2012. 09.21	2012. 12.28	Journal of Microbiology and Biotechnology	한국	Y	1.381
		저자				Lee DG, Jeon MJ, Lee SH.	22. 12		
50	국외	제목	Y	2012	2012	Plant Biotechnology	일본	Y	0.944
		저자				HT Kim, BH Yang, YG Park, JR. Liu.	29		
51	국외	제목	Y	2012. 02.20	2012. 05.01	Microbiology	영국	Y	3.06
		저자				Ryu Y, Kim YJ, Kim YR, Seok YJ.	158(5)		
52	국외	제목	Y	2012. 05.29	2012. 07	Res. Microbiol.	네덜란드	Y	2.763
		저자				Choi H, Lee DG	163. 6-7		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
53	국내 제목	N	2012. 06.13	2012. 10	J. Microbiol. Biotechnol.	한국	Y	1.381
	저자				Cho J, Choi H, Lee DG.	22. 10		
54	국외 제목	Y	2012. 08.03	2012. 12	Biochim. Biophys. Acta	네덜란드	Y	5.000
	저자				Choi H, Lee DG.	1820. 12		
55	국외 제목	Y		2012. 06. 01	Comp. Biochem. Physiol. Part C	네덜란드	Y	2.6
	저자				Woo SO, Lee AK, Won HK,, Ryu JC, Yum SS.	156		
56	국외 제목	Y		2012. 9. 30	Mol. Cell. & Toxicol.	독일	Y	0.9
	저자				Woo SO, Yum SS, Won HK, Lee AK.	8		
57	국외 제목	Y	2011. 12.01	2011. 12.31	Indian Journal of Biochemistry & Biophysics	인도	Y	1.142
	저자				Lee JH, Sohn SG, Jung HI, An YJ, Lee JJ, Kang LW, Lee SH.	48(6)		
58	국외 제목	Y	2011. 02.10	2012. 01.02	Medicinal Research Reviews	미국	Y	10.7
	저자				Lee JH, Bae IK, Lee SH.	32(1)		
59	국외 제목	Y	2012. 07.26	2012. 09.28	Acta Crystallographica Section F-Structural Biology and Crystallization Communications	영국	Y	0.506
	저자				Hong MK, Lee JJ, Wu X, Kim JK, Jeong BC, Pham TV, Kim SH, Lee SH, Kang LW.	68(9)		
60	국외 제목	Y	2012. 08.14	2012. 10.31	Acta Crystallographica Section F-Structural Biology and Crystallization Communications	영국	Y	0.506
	저자				Hong MK, Lee JH, Kwon DB, Kim JK, Tran TH, Nguyen DD, Jeong BC, Lee SH, Kang LW.	68(10)		

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
61	국내	제목	N	2012. 11.16	2012. 11.28	Journal of Life Science	한국	Y	-
		저자				Jeon MJ, Lee DG, Lee SH.	22,11		
62	국외	제목	Y	2012. 01.30	2012. 05	Microbial Pathogenesis	영국	Y	2.117
		저자				Yu JE, Cho MY, Kim JW, Kang HY	52		
63	국외	제목	Y	2012. 01	2012	J. Ind. Eng. Chem.	네덜란드	Y	2.149
		저자				J. Y. Min, E. Y. Lee	18		
64	국외	제목	Y	2012. 01	2012	J. Ind. Eng. Chem.	네덜란드	Y	2.149
		저자				S. H. Choi, E. Y. Lee, H. S. Kim	18		
65	국외	제목	Y	2012. 01	2012	J. Ind. Eng. Chem.	네덜란드	Y	2.149
		저자				M. H. Woo, E. Y. Lee, H. S. Kim	18		
66	국외	제목	Y	2012.12	2012	J. Nanosci. Nanotechnol.	미국	Y	1.563
		저자				Y. H. Kim, I. S. Lee, S. H. Choi, O. K. Lee, J. b. Kim, E. Y. Lee, H. S. Kim	12		
67	국외	제목	Y	2012. 07.30	2012. 12.10	Enzyme and Microbial Technology	미국	Y	2.367
		저자				Cho SS, Kim KP, Lee KK, Youn MH, Kwon ST.	51(6-7)		
68	국외	제목	Y	2012. 08.01	2012. 12.10	Enzyme and Microbial Technology	미국	Y	2.367
		저자				Cho SS, Sun Y, Yu M, Kwon SH, Kwon ST.	51(6-7)		
69	국내	제목	N	2012. 05.23	2012. 06.28	한국미생물 생명공학회지	한국	Y	-
		저자				Whang SM, S대 SH, Park IM, Choi GH, Kim DM, Cha JH.	40 106-110		
70	국외	제목	Y	2012. 07.23	2012. 07.23	Journal of Agricultural and Food Chemistry	미국	Y	2.823
		저자				Park H, Kim J, Choi KH, Hwang S, Yang SJ, Baek NI, Cha J.	60 8183-8189		

-2013년도 : 75편

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
1	국외 제목	Y	2013. 11.01	2013. 11.24	Nature genetics	미국	Y	35.209
	저자				46(1):88-92	NATURE PUBLISHING GROUP		
Minke whale genome and aquatic adaptation in cetaceans								
Yim HS, Cho YS, Guang X, Kang SG, Jeong JY, Cha SS, Oh HM, Lee JH, Yang EC, Kwon KK, Kim YJ, Kim TW, Kim W, Jeon JH, Kim SJ, Choi DH, Jho S, Kim HM, Ko J, Kim H, Shin YA, Jung HJ, Zheng Y, Wang Z, Chen Y, Chen M, Jiang A, Li E, Zhang S, Hou H, Kim TH, Yu L, Liu S, Ahn K, Cooper J, Park SG, Hong CP, Jin W, Kim HS, Park C, Lee K, Chun S, Morin PA, O'Brien SJ, Lee H, Kimura J, Moon DY, Manica A, Edwards J, Kim BC, Kim S, Wang J, Bhak J, Lee HS, Lee JH.								
2	국내 제목	SCIE	2013. 08.27	2013. 10	Journal of Microbiology	한국	Y	1.276
	저자				51(5):639-43	MICROBIOLOGICAL SOCIETY KOREA		
Experimental phasing using zinc and sulfur anomalous signals measured at the zinc absorption peak.								
Lee S, Kim MK, Ji CJ, Lee JW, Cha SS.								
3	국외 제목	Y	2013. 08.18	2013. 10.31	Proteins	미국	Y	3.337
	저자				81(11):2045-51	WILEY-BLACKWELL		
Structural basis for the β -lactamase activity of EstUI, a family VIII carboxylesterase.								
Cha SS, An YJ, Jeong CS, Kim MK, Jeon JH, Lee CM, Lee HS, Kang SG, Lee JH								
4	국외 제목	Y	2013. 08.90	2013. 09.08	Biochemical and Biophysical Research Communications	미국	Y	2.406
	저자				4:439(4):533-8	ACADEMIC PRESS INC ELSEVIER SCIENCE		
The crystal structure of a novel phosphopantothenate synthetase from the hyperthermophilic archaea, Thermococcus onnurineus NA1.								
Kim MK, An YJ, Cha SS.								
5	국외 제목	Y	2013. 03.27	2013. 09	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y	2.112
	저자				63(Pt 9):3475-80	SOC GENERAL MICROBIOLOGY		
Marinoscillum luteum sp. nov., isolated from sediment of the Tofua Arc of the Tonga Trench								
Cha IT, Park SJ, Kim SJ, Kim JG, Jung MY, Shin KS, Kwon KK, Yang SH, Seo YS, Rhee SK.								
6	국외 제목	Y	2013 06.03	2013. 11	Mar Petrol Geol	영국	Y	2.111
	저자				47, 136-146	ELSEVIER SCI LTD		
Microbial community structures of methane hydrate bearing sediments in the Ulleung Basin								
J-W Lee, K K Kwona, Al Azizi, H-M Oha, W Kim, J-J Bahk, D-H Lee, J-H Lee.								
7	국내 제목	Y	2013. 05.18	2013. 06	Molecules and Cells	한국	Y	2.210
	저자				36(1):74-81	KOREAN SOC MOLECULAR & CELLULAR BIOLOGY		
In-house zinc SAD phasing at Cu Ka edge								
Kim MK, Lee S, An YJ, Jeong CS, Ji CJ, Lee JW, Cha SS.								
8	국외 제목	Y	2013	2013. 06.21.	Mitochondrial DNA	영국	Y	1.705
	저자				1-2	INFORMA HEALTHCARE		
Complete mitochondrial genome of agar-producing red alga Gracilariopsis chorda (Gracilariiales)								
Yang EC, Kim KM, Kim SY, Yoon HS.								

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
9	국외	제목	Y	2013	2013.06.21.	Mitochondrial DNA	영국	Y	1.705
		Complete mitochondrial genome of the agarophyte red alga <i>Gelidium vagum</i> (Gelidiales)				1-2	INFORMA HEALTHCARE		
10	국외	제목	Y	2013	2013.06.21.	Mitochondrial DNA	영국	Y	1.705
		Complete mitochondrial genome of sublittoral macroalga <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (Rhodymeniales, Rhodophyta)				1-2	INFORMA HEALTHCARE		
11	국외	제목	Y	2013	2013.06.21.	Mitochondrial DNA	영국	Y	1.705
		Complete mitochondrial genome of the marine red alga <i>Grateloupia angusta</i> (Halymeniales)				1-2	INFORMA HEALTHCARE		
12	국외	제목	Y	2012.06.15	2013.03	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y	2.112
		Brumimicrobium mesophilum sp. nov., isolated from a tidal flat sediment, and emended descriptions of the genus <i>Brumimicrobium</i> and <i>Brumimicrobium glaciale</i>				63, 1105-1110	SOC GENERAL MICROBIOLOGY		
13	국외	제목	Y	2012.06.13	2013.04	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y	2.112
		Microbulbifer gwangyangensis sp. nov. and <i>Microbulbifer pacificus</i> sp. nov., isolated from marine environments.				63, 1335-1341	SOC GENERAL MICROBIOLOGY		
14	국외	제목	Y	2013.01.18	2013.03	Applied and Environmental Microbiology	미국	Y	3.678
		CO-Dependent H ₂ Production by a Genetically Engineered <i>Thermococcus onnurineus</i> NA1				79(6)2048-2053	AMER SOC MICROBIOLOGY		
15	국외	제목	Y	2012.11.08	2012.11.12	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y	2.112
		Paramoritella sediminis sp. nov., isolated from a sediment of the Daebu-Island, Korea and emendation of the genus <i>Paramoritella</i> Hosoya et al. 2009				63, 2265-2269	SOC GENERAL MICROBIOLOGY		
16	국외	제목	Y	2012.03.13	2012.03.16	Int J Syst Evol Microbiol	영국	Y	2.112
		Kordiimonas aquimaris sp. nov., isolated from a seawater of the East Sea in Korea, and emended description of the genus <i>Kordiimonas</i> Kwon et al. 2005 emend. Xu et al. 2011				63, 298-302	SOC GENERAL MICROBIOLOGY		
17	국외	제목	Y	2013.06.04	2013.11	Antonie van Leeuwenhoek	네덜란드	Y	2.072
		Natronomonas gomsonensis sp. nov., isolated from a solar saltern				104,3475-3480	SPRINGER		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
18	국외 제목	Y	2013	2013. 11.14	ISME Journal	영국	Y	8.951
	저자				Jung MY, Well R, Min D, Giesemann A, Park SJ, Kim JG, Kim SJ, Rhee SK.	63,3475-3480		
19	국외 제목	Y	2013	2013. 05	Antonie van Leeuwenhoek	네덜란드	Y	2.072
	저자				Jung MY, Shin KS, Kim S, Kim SJ, Park SJ, Kim JG, Cha IT, Kim MN, Rhee SK.	103,971-978		
20	국외 제목	Y	2013	2013. 12	Antonie van Leeuwenhoek	네덜란드	Y	2.072
	저자				Cha IT, Roh SW, Kim SJ, Hong HJ, Lee HW, Lim WT, Rhee SK.	104,1185-1192		
21	국외 제목	Y	2013	2013. 06	Journal of Bacteriology	미국	Y	3.177
	저자				Kim YH, Song WS, Go H, Cha CJ, Lee C, Yu MH, Lau PC, Lee K.	195		
22	국외 제목	Y	2013	2013	Nucleic acid Research	미국	Y	8.278
	저자				Sung WS, Lee KS, Kim YH.			
23	국외 제목	Y	2013	2013. 10	Acta Crystallogr Sect F Struct Biol Cryst Commun.	덴마크	Y	0.552
	저자				Tran HT, Pham TV, Ngo HP, Hong MK, Ahn YJ, Kang LW.	69(Pt 10):1120-2		
24	국내 제목	Y	2013	2013. 10	Journal of Microbiology	한국	Y	1.276
	저자				Kim JK, Natarajan S, Park H, Huynh KH, Lee SH, Kim JG, Ahn YJ, Kang LW.	51(5):627-32		
25	국외 제목	Y	2013	2013	Acta Crystallographica Section D: Biological Crystallography	덴마크	Y	14.103
	저자				H0-Phuong-Thuy Ngo, Kang LW.			
26	국외 제목	Y	2013. 09.26	2014. 02	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.853
	저자				Woo JH, Lee EY.	36(2):357-62		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
27	국외 제목	Y	2012. 11.28	2013. 04	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.853
	국외 저자							
28	국외 제목	SCIE	2013	2013. 11.01	STANDARDS IN GENOMIC SCIENCES	미국	Y	2.007
	국외 저자							
29	국외 제목	SCIE	2013	2013	Zootaxa	뉴질랜드	Y	0.974
	국외 저자							
30	국외 제목	SCIE	2013	2013	Scientia Marina	스페인	Y	1.006
	국외 저자							
31	국외 제목	SCIE	2013. 12.28.	2014. 01.06	Microbes and Environments	일본	Y	2.444
	국외 저자							
32	국외 제목	Y	Epub 2013 Jan 30.	2013. 11	Biodegradation	네덜란드	Y	2.173
	국외 저자							
33	국외 제목	Y	2013	2013. 02	Proteins	미국	Y	3.337
	국외 저자							
34	국외 제목	Y	2013	2013. 08	Antimicrobial Agents and Chemotherapy	미국	Y	4.565
	국외 저자							

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
35	국외 제목	Y	2013	2013. 05	Proteins	미국	Y	3.337
	저자							
36	국외 제목	Y	2013	2013. 11.22	Proteins : Structure note	미국	Y	3.337
	저자							
37	국외 제목	Y	2013	2013 .10	International Journal of Biological Macromolecules	네덜란드	Y	2.596
	저자							
38	국외 제목	Y	2013	2013. 02	Parasitology International	일본	Y	2.302
	저자							
39	국외 제목	Y	2013	2013. 02	Molecular Biology Reports	네덜란드	Y	2.506
	저자							
40	국외 제목	Y	2013	2013. 06	Fish & Shellfish Immunology	영국	Y	2.964
	저자							
41	국외 제목	Y	2013	2013. 06.15	Gene	네덜란드	Y	2.196
	저자							
42	국외 제목	Y	2013	2013. 08	Fish & Shellfish Immunology	영국	Y	2.964
	저자							
43	국외 제목	Y	2013	2013. 09	Gene	네덜란드	Y	2.196
	저자							

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
44	국외	제목	Y	2013	2013.09.15	Aquatic Toxicology	네덜란드	Y	3.730
		저자				Rhee JS, Kim BM, Kim RO, Seo JS, Kim IC, Lee YM, Lee JS.	140-141:58-67		
45	국외	제목	Y	2013	2013.01.11	Comparative Biochemistry and Physiology, Part B	미국	Y	2.069
		저자				Rhee JS, Kim BM, Suga K, Soyano K, Hagiwara A, Sakakura Y, Lee JS.	164(4):229-235		
46	국외	제목	Y	2013.04.23	2013.06.12	Marine Ecology Progress Series	독일	Y	2.546
		저자				Hammann, Mareike, Wang, G., Rickert, Esther, Boo, S. M. and Weinberger, Florian	486: 93-103		
47	국내	제목	SCIE	2013.08.21	2013	Algae	미국	Y	2.901
		저자				S Y Kim, E G Han, M S Kim, J K Park and S M Boo.	28(3): 233-240		
48	국외	제목	Y	2013	2013.06	Ecotoxicology and Environmental Safety	영국	Y	2.203
		저자				Ebenezer V, Ki JS.	92:129-34		
49	국외	제목	Y	2013	2013.07	Chemosphere	영국	Y	3.137
		저자				Guo R, Lee MA, Ki JS.	92(5):535-43		
50	국외	제목	Y	2013	2013	Journal of Phycology	미국	Y	2.239
		저자				Guo R, Ki JS.	49, 1011-1016		
51	국외	제목	Y	2013	2013.01	MARINE BIOLOGY	독일	Y	2.468
		저자				Tatyana A. Klochkova, J W Han, K-H Chah, R W Kim, J-H Kim, K Y Kim, G HKim	160(1) 155-168		
52	국외	제목	Y	2013.01.03	Published Online: 2013.02.16	BOTANICA MARINA	독일	Y	0.910
		저자				Tatyana A. Klochkova, G H Kim, Nina G. Klochkova, Mihail N. Belij, G H Boo, S M Boo.	56(2) 119-129		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
53	국외 제목	Y	2013	2013. 07.16	PLOS ONE	미국	Y	3.730
	저자							
54	국외 제목	Y	2013	2013. 02.01	Plant Cell Tiss Organ Cult	네덜란드	Y	3.633
	저자							
55	국외 제목	Y	2013	2013. 05	Molecular Microbiology	영국	Y	4.961
	저자							
56	국외 제목	Y	2013	2013. 05	Molecular Microbiology	영국	Y	4.961
	저자							
57	국외 제목	Y	2013	2013. 11	Molecular Microbiology	영국	Y	4.961
	저자							
58	국외 제목	Y	2013	2013. 12.24	Proceedings of the National Academy of Sciences	미국	Y	9.737
	저자							
59	국내 제목	SCIE	2013	2013. 10.28	Journal of Microbiology and Biotechnology	한국	Y	1.399
	저자							
60	국외 제목	Y	2013	2013. 05.20	PLoS ONE	미국	Y	3.730
	저자							

논문 제목			SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
61	국외	제목	Y	2011. 09.29	2013. 07.15	Crystallography Reports	러시아	Y	0.520
	저자	JH Lee, SG Sohn, HI Jung, YJ An, and SH Lee.				58(4) 617-621	MAIK Nauka/Interper iodica Publisher		
62	국외	제목	Y	2013	2013. 09.12	International Journal of Environmental Research and Public Health	스위스	Y	1.998
	저자	Lee CR, Cho IH, Jeong BC, Lee SH.				10(9):4274-305	POSTFACH, CH-4005 BASEL, SWITZERLAN D		
63	국외	제목	Y	2013	2013. 10	Journal of Microbiology	한국	Y	1.276
	저자	Kim JK, Natarajan S, Park H, Huynh KH, Lee SH, Kim JG, Ahn YJ, Kang LW.				51(5):627-32	MICROBIOLO GICAL SOCIETY KOREA		
64	국외	제목	Y	2013	2013	Current Pharmaceutical Design	U ARAB EMIRATES	Y	3.311
	저자	Lee CR, Lee JH, Jeong BC, Lee SH.				19(36):6534-50	BENTHAM SCIENCE PUBL LTD		
65	국외	제목	Y	2013	2013. 12.01	BMC Musculoskeletal Disorders	영국	Y	1.875
	저자	Pak J, Chang JJ, Lee JH, Lee SH.				14:337	BIOMED CENTRAL LTD		
66	국내	제목	Y	2013	2013. 06	Mol. Cell. Toxicol.	한국	Y	0.720
	저자	Aekyung Lee, Seonock Woo, Hyokyong Won, Gunsup Lee, Taek-Kyun Lee, Seungshic Yum				9(2) 121-128	KOREAN SOCIETY TOXICOGENO MICS & TOXICOPROT EOMICS-KST T		
67	국내	제목	SCIE	2013	2013. 09	Toxicol. Environ. Health Sci.	네덜란드	Y	-
	저자	Hyokyong Won, Seonock Woo, Aekyung Lee, Seungshic Yum				5(3)	Springer		
68	국외	제목	Y	2013	2014 .01	Environ. Sci. Pollut Res.	독일	Y	2.618
	저자	Woo S, Lee A, Denis V, Chen CA, Yum S.				21(2):901-10	SPRINGER HEIDELBERG		

논문 제목		SCI여부 (Y or N)	accepted (년.월.일)	published (년.월.일)	(학술지명) Vol. No	국명 발행기관	사사 (Y or N)	Impact factor
69	국외 제목	Y	2013	2013. 02	Fish & Shellfish Immunology	영국	Y	2.964
	저자				Yu JE, Yoo AY, Choi KH, Cha J, Kwak I, Kang HY.	34(2):673-82		
70	국외 제목	Y	2013	2013. 03	Journal of Nanoscience and Nanotechnology	미국	Y	1.149
	저자				Kim YH, Lee I, Choi SH, Lee OK, Kim J, Lee EY.	13(3):2266-71		
71	국외 제목	Y	2013	2013. 05	Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic	네덜란드	Y	2.823
	저자				Young Hyun Kima, 1, Inseon Leeb, 1, Sung Hee Choia, Ok Kyung Leea, Jongmin Shimc, Jinwoo Leec, Jungbae Kimb, Corresponding author contact information, E-mail the corresponding author, Eun Yeol Leea,	89: 48 - 51		
72	국외 제목	Y		2012. 12.15	Journal of Biotechnology	네덜란드	Y	3.183
	저자				Ppyun H, Kim I, Cho SS, Seo KJ, Yoon K, Kwon ST.	164(2):363-70		
73	국외 제목	Y	2013	2013. 05	Extremophiles	일본	Y	2.203
	저자				Kim JH, Lee KK, Sun Y, Seo GJ, Cho SS, Kwon SH, Kwon ST.	17(3):515-22		
74	국외 제목	Y	2013	2013. 07	FEMS Microbiology Letters	영국	Y	2.049
	저자				Hwang S, Choi KH, Kim J, Cha J.	344(2):145-51		
75	국외 제목	Y	2013	2013. 12.10	Biotechnology Letters	네덜란드	Y	1.853
	저자				Park I, Lee H, Cha J.	Dec. 10 online		

□ 특허 출원

- 1단계('04~'06) : 47건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국내	고호열성 프로일올리고펩티다아제 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005.10.05	2005-0103487	증빙
2	국내	고호열성 카르복시펩티다아제 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005.10.05	2005-0103489	증빙
3	국내	고호열성 아미노펩티다아제 P 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005.10.05	2005-0103488	증빙
4	국내	고호열성 메티오닐아미노펩티다아제 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005.10.05	2005-0103493	증빙
5	국내	입체선택적 가수분해 활성을 갖는 Erythrobacter 균주, 상기 Erythrobacter 균주로부터 생산되는 에폭사이드 가수분해효소, 및 이를 이용하는 에폭사이드 에난시오머의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005.10.7	2005-0094580	증빙
6	국내	MarineBioIn	한국	정원형, 강태욱, 김창배	2005	2005-01-129-005590	증빙
7	국내	신규 저온성 리파제, 이를 암호화하는 유전자 및 형질전환된 대장균과 이를 이용한 리파제 대량 생산방법	한국	한국해양연구원	2005	2005-0025193	증빙
8	국내	고호열성 리가아제 효소 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005	2005-0094693	증빙
9	국내	고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2005	2005-0094644	증빙
10	국내	고호열성 신규주 KCTC10859BP 및 이로부터 생산되는 고호열성 아밀라제	한국	한국해양연구원	2005	2005-0103852	증빙
11	국내	스테필로써머스 마리니스 유래의 내열성 DNA 연결효소	한국	성균관대학교 산학협력단	2005.11.9.	2005-0107202	증빙
12	국내	활성형 나노아케움 이퀴탄스 DNA 중합효소의 제조방법 및 이의 방법으로 제조된 활성형 DNA 중합효소	한국	성균관대학교 산학협력단	2005.11.15.	2005-0109371	증빙
13	국내	한천분해능을 갖는 아가리보란스 속 균주 및 상기 균주로부터 분리된 내열성 베타-아가라제	한국	신라대학교 산학협력단	20050202	2005-000950	증빙
14	국내	신규 스트렙토마이세스 PLD15균주와 그로부터 포스포리파제 D를 생산하는 방법	한국	조선대학교 산학협력단	2005.12.27	2005-130542	증빙
15	국내	T-RF 염기서열 분석 방법	한국	한국외대, 이규호, 이동훈	2005.02.14.	2005-0011812	증빙
16	국내	신규 저온성 리파제, 이를 암호화하는 유전자 및 형질전환된 대장균과 이를 이용한 리파제 대량 생산방법	한국	한국해양연구원	2005.3.25	2005-0025193	증빙
17	국내	오픈플록사신 에스테르에 대한 광학 선택적 리파제, 이를 암호화하는 뉴클레오타이드 및 이를 이용하여 레보플록사신을 제조하는 방법	한국	한국해양연구원	2005.4.15	2005-0031394	증빙
18	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	PCT	한국해양연구원	2006.10.4	PCT/KR2006/004003	증빙
19	국외	Hyperthermophilic DNA polymerase and methods of preparation thereof	PCT	한국해양연구원	2006. 10	PCT/KR2006/003988	증빙
20	국외	Method for preparing active Nanoarchaeum equitans DNA polymerase and the active DNA polymerase prepared by the method	미국	성균관대학교 산학협력단	2006.10.13.	11/823,123	
21	국외	색소체 게놈 내에 삽입된 외래 유전자의 이차 제조함을 방지하기 위한 벡터개발	전세계	한국생명공학연구원	2006.10.25	PCT/KR2006/004377	증빙
22	국외	Fibrinolytic metalloprotease and composition comprising the same	PCT	신라대학교 산학협력단	20061108	PCT/KR2006/004666	증빙
23	국내	오픈플록사신 에스테르에 대한 광학선택적 에스테라아제, 이를 암호화하는 뉴클레오타이드 및 이를 이용하여 레보플록사신을 제조하는 방법	한국	한국해양연구원	2006.4.7	2006-0031962	증빙
24	국내	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	한국	한국해양연구원	2006.10.2	2006-0097390	증빙
25	국내	홍어과, 가오리류 판별 방법과 이에따른 종 판별용 폴리뉴클레오타이드 프로브, DNA칩 및 키트	한국	한국해양연구원,(주)지노텍	2006.08.04	2006-0073749	증빙

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
26	국내	이노신염기 저항성 DNA 중합효소들 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	06/10	2006-0097450	증빙
27	국내	“연어 종 또는 계군의 판별 방법과 이에 따른 연어 종 또는 계군 판별용 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키트”	한국	한국해양연구원,(주)지노책	2006.05.02	2006-0039711	증빙
28	국내	“ 저온활성 베타-1,4-만나아제, 이를 코딩하는 유전자 및 이의 용도	한국	한국해양연구원	2006.11.28	2006-0118427	증빙
29	국내	참군소 유래의 신규한 코필린 및 이를 이용하여 신경 퇴행성 질환에 유용한 활성물질의 스크리닝 시스템	한국	강봉균	2006 .5.2	2006-0038615	증빙
30	국내	참군소 유래의 신규한 ApLLP 전사인자, 이를 함유한 기억항상용 약제학적 조성물 및 장기 기억 형성에 유용한 활성 물질의 스크리닝 시스템	한국	강봉균	2006.6.19	2006-53476	증빙
31	국내	양식넙치 멜라닌 농축호르몬의 프로모터	한국	부경대학교 산학협력단	2006.12	2006-0127592	증빙
32	국내	양식넙치 멜라닌 농축 호르몬	한국	부경대학교 산학협력단	2006.12	2006-0127593	증빙
33	국내	양식넙치 멜라닌 농축 호르몬 수용체	한국	부경대학교 산학협력단	2006.12	2006-0127595	증빙
34	국내	까막전복 액틴 유전자 프로모터를 포함하는 발현벡터 및 이의 용도	한국	제주대학교 산학협력단	2006.11.09	2006-0110465	증빙
35	국내	까막전복 유래의 신규한 항-바이러스성 Mx 유전자	한국	제주대 산학협력단	2006.11.10	2006-0110846	증빙
36	국내	전복 유래의 Perlucin 단백질, 이를 코딩하는 유전자 및 이의 용도	한국	제주대 산학협력단	2006.11.09	2006-0110523	증빙
37	국내	발효된 해조류의 상등액을 유효성분으로 포함하는 혈액응고 억제용 조성물 및 그 제조방법	한국	제주대 산학협력단	2006.11.10	2006-0110847	증빙
38	국내	바실러스 스프틸리스 CH2 유래의 키토산아제를 코딩하는 유전자, 이 유전자를 포함하는 발현벡터, 이 발현벡터로 형질전환된 형질전환체 및 이로부터 생산되는 단백질의 정제 방법	한국	제주대 산학협력단	2006.11.10	2006-0110848	증빙
39	국내	색소체 게놈내에 삽입된 외래유전자의 이차 재조합을 방지하기 위한 벡터개발	한국	한국생명공학연구원	2006-02-09	2006-0012477	증빙
40	국내	MDH 유전자의 색소체 형질전환을 통한 식물체의 광합성량 또는 바이오매스 증대 방법	한국	한국생명공학연구원	2006-11-07	2006-0109550	증빙
41	국내	색소체 형질전환용 에피솜 벡터 (A episomal vector for plastid transformation)	한국	한국생명공학연구원	2006.11.20	2006-0114440	증빙
42	국내	돌연변이 DNA중합효소들 및 그의 유전자들	한국	한국해양연구원	2006. 10	2006-0097450	증빙
43	국내	입체선택적 에폭사이드 가수분해 활성이 우수한 어류 유전자재조합 생축매	한국	경성대학교 산학협력단	2006. 9. 25	2006-0092865	증빙
44	국내	입체선택적 가수분해 활성을 갖는 스펅고모나스 에키노이데스 균주 및 상기 균주로부터 생산되는 에폭사이드 가수분해효소를 이용하는 광학활성 에폭사이드 에난티오머의 제조방법	한국	이은열, 김희숙	2006. 9. 25	2006-0092868	증빙
45	국내	한천분해능을 갖는 Thalassomonas 속 균주 및 상기균주를 이용한 한천 올리고당의 제조 방법	한국	신라대학교 산학협력단	20061108	2006-0109950	증빙
46	국내	혈전용해성 메탈로프로테아제 및 이를 포함하는 조성물	한국	신라대학교 산학협력단	20061108	2006-0109824	증빙
47	국내	폴리에테르계 항생제와 캐리어 단백질의 콘주게이트 및 그의 제조방법	한국	조선대학교 산학협력단	2006.04.06	2006-0031251	증빙

- 2007년도 : 29건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국외	디아이티피아제 첨가에 의한 피씨알 증폭 반응 개선 방법	미국	한국해양연구원	2007.09.19	60/973,757	증빙
2	국외	돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들	PCT	한국해양연구원	2007.10.02	KR2007/004832	증빙
3	국외	썬모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들(기술이전)	PCT	한국해양연구원	2007.10.02	KR2007/004827	증빙
4	국내	심해 해저에서 분리된 리파제 및 에스테라제	한국	한국해양연구원	2007.10.16	2007-104219	증빙
5	국외	DNA 중합효소 활성증가 단백질 및 이를 암호화하는 유전자	PCT	한국해양연구원	2007.11.30	KR2007/006150	증빙
6	국내	Thermococcus sp.NA1으로부터의 유용한 유전자들	한국	한국해양연구원	2007.12.08	2007-0127255	증빙
7	국내	단백질분해효소 및 이를 코딩하는 유전자	한국	한국해양연구원	2007.12.14	2007-0131091	증빙
8	국외	Uracil-DNA glycosylase of Psychrobacter sp. HJ147 and use thereof	미국	성균관대학교 산학협력단	2007.06.26	11/823,123	증빙
9	국내	바실러스 스피시스 HJ171 균주 유래의 우라실-DNA 글리코실라제의 제조방법 및 중합효소 연쇄반응에서의 이용	한국	성균관대학교 산학협력단	2007.10.18	2007-0105238	증빙
10	국내	신규한 뉴클레오시드 디포스페이트-글루코오스 합성효소 및 이를 이용한 뉴클레오시드 디포스페이트-글루코오스의 생산방법	한국	연세대학교 산학협력단	2007.12.07	2007-0126820	증빙
11	국외	Method of preparation of diol using a bacterial epoxide hydrolase and a marine fish epoxide hydrolase	PCT	경성대학교	2007.08.24.	PCT-KR2007-004069	증빙
12	국내	내열성 셀룰로버스 셀파타리쿠스 유래 당전이효소 및 이를 이용한 분지 사이클로덱스트린의 제조방법	대한민국	서울대학교 산학협력단	2007.05.03	2007-0062353	증빙
13	국내	알부민 베타유도체를 포함하는 피부미백용 조성물	한국	부산대학교 산학협력단	2007.12.26	2007-0137502	증빙
14	국내	네오아가로올리고사카라이드를 함유하는 피부 미백 조성물	한국	신라대학교 산학협력단	2007.10.30	2007-0109267	증빙
15	국내	pikD 조절유전자의 발현백터를 이용한 스트렙토미세스 베네주엘라에서 폴리케타이드의 생산성 증가방법	대한민국	이화여자대학교 산학협력단	2007.10.25	2007-0107787	증빙
16	국내	남세균 유래 SyFBP/SBPase 유전자를 과발현시킴으로써 식물체의 내염성을 증가시키는 방법	대한민국	한국생명공학연구원	2007.10.24	2007-0107271	증빙
17	국내	The method for enhancement of photosynthesis and biomass of plant by plastid transformation of malate dehydrogenase	대한민국	한국생명공학연구원	2007.11.2	PCT/KR2007/005529	증빙
18	국내	양식넙치의 멜라노코르틴 수용체 1 유전자	대한민국	부경대학교 산학협력단	2007.11.22.	2007-0119490	
19	국내	양식넙치의 멜라노코르틴 수용체 4 유전자	대한민국	부경대학교 산학협력단	2007.11.22.	2007-0119495	증빙
20	국내	양식 넙치의 그렐린 수용체 유전자	대한민국	부경대학교 산학협력단	2007.11.22.	2007-0119496	증빙
21	국내	남극톡토기 유래의 베타-1,3-글루카나아제와 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 발현백터와 형질전환체를 이용한 제조합 단백질의 생산과 이용	대한민국	한국해양연구원	2007.11.05	2007-0112241	증빙
22	국내	사이크로박터 스피시스 HJ 147 균주 유래의 우라실-DNA 글리코실라제 및 이의용도	대한민국	성균관대학교 산학협력단	2007.03.12	2007-0023976	증빙
23	국내	개불유래의 새로운 항균 펩타이드 및 그의용도	대한민국	경북대학교 산학협력단	2007.07.02	2007-065997	증빙

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
24	국외	Manufacturing process of novel heat-labile uracil-DNA glycosylase from Bacillus sp. HJ171 and PCR application of the enzyme	미국	성균관대학교 산학협력단	2007	11/823,123	증빙
25	국내	살조활성 단백질분해효소, 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 살조제제	대한민국	김상진, 강성균, 이정현, 권개경, 강지현, 이현숙, 손재학	07.06.11	2007-0056918	증빙
26	국내	사이크로박터 스피시스 HJ147 균주 유래의 우라실-DNA 글리코실라제 및 이의 용도	대한민국	성균관대학교 산학협력단	2007	2007-0023976	증빙
27	국내	네오아가로올리고사카라이드를 함유하는 피부미백조성물	대한민국	신라대학교 산학협력단	2007	2007-0109267	증빙
28	국내	개불 유래의 새로운 항균 펩타이드 및 그의 용도	대한민국	경북대학교 산학협력단	2007	2007-0065997	증빙
29	국내	항진균 활성을 가지는 플루시딘 펩타이드 유도체	대한민국	경북대학교 산학협력단	2007	2007-0092628	증빙

- 2008년도 : 21건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	브라질	한국해양연구원	2008.04.03	PI0616814-0	증빙
2	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	남아공화국	한국해양연구원	2008.04.07	2008/03046	증빙
3	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	미국	한국해양연구원	2008.04.07	12/089,422	증빙
4	국외	고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조방법	미국	한국해양연구원	2008.04.08	12/089,587	증빙
5	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	인도	한국해양연구원	2008.04.24	3377/DELNP/2008	증빙
6	국외	살조활성 단백질분해효소, 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 살조제제	PCT	한국해양연구원	2008.04.25	KR2008/002370	증빙
7	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	중국	한국해양연구원	2008.05.30	200680046194.2	증빙
8	국내	살조활성 단백질분해효소, 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 살조제제	한국	한국해양연구원	2008.06.11	2008-0054757	증빙
9	국내	Thermococcus spp. NA1으로부터의 유용한 유전자들	한국	한국해양연구원	2008.09.05	2008-0087794	증빙
10	국내	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자	한국	한국해양연구원	2008.09.05	2008-0087806	증빙
11	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들	한국	한국해양연구원	2008.11.21	2008-0116102	증빙
12	국내	써모코커스 구아이마센시스 균주 유래 내열성 DNA 중합효소 및 이를 이용한 중합효소 연쇄반응 방법	한국	성균관대학교 산학협력단	2008.04.04	2008-0031585	증빙
13	국내	나노아케움 이퀴탄스 플러스 DNA 중합효소, 그것의 제조방법 및 데옥시유티피 (dUTP)와 우라실-DNA 글리코실라제 (UDG)를 이용한 중합효소 연쇄 반응 (PCR)에의 응용	한국	성균관대학교 산학협력단	2008.06.04	2008-0052676	증빙
14	국내	써모코커스 마리너스 균주 유래 내열성 DNA 중합효소 및 이의 이용	한국	성균관대학교 산학협력단	2008.12.05	2008-0123299	증빙
15	국내	신규한 내열성 디엔에이 중합효소	한국	한국해양연구원	2008.11.27	2008-0118823	증빙
16	국내	한천분해능을 갖는 글라시에콜라 속 균주 및 상기균주를 이용한 한천 올리고당의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2008.05.23	2008-0048211	증빙
17	국외	Fibrinolytic metalloprotease and composition comprising the same	미국	한국해양연구원	2008.08.28	PCR/KR2006/004666	증빙
18	국외	색소체 게놈내에 삽입된 외래 유전자의 이차 재조합을 방지하기 위한 색소체 형질전환 시스템	미국	한국생명공학연구원	2008.6.27	12/159,595	증빙
19	국외	색소체 게놈내에 삽입된 외래 유전자의 이차 재조합을 방지하기 위한 색소체 형질전환 시스템	일본	한국생명공학연구원	2008.8.8	100102978	증빙
20	국외	Method for increasing salt tolerance of plant by overexpressing SyFBP/SBPase gene isolated from Synechocystis and plant produced by the same	전세계	한국생명공학연구원	2008.10.21	PCT/KR2008/006215	증빙
21	국내	네오아가로올리고사카라이드를 함유하는 피부 미백 조성물	한국	신라대학교 산학협력단	2008.06.19	2008-0057685	증빙

- 2009년도 : 20건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국내	Fusobacteria sp. PNBI로부터의 신규한 저온성 단백질분해효소 및 이를 암호화하는 유전자	한국	한국해양연구원	2009.01.22	2009-0005599	증빙
2	국외	돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들	미국	한국해양연구원	2009.04.02	12/444,015	증빙
3	국외	돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들	유럽	한국해양연구원	2009.04.30	07 833 145.1	증빙
4	국외	썬모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들(기술이전)	유럽	한국해양연구원	2009.06.15	07 833 141.0	증빙
5	국외	돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들	일본	한국해양연구원	2009.08.01	2009-531321	증빙
6	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	PCT	한국해양연구원	2009.09.07	KR2009/005060	증빙
7	국내	썬모코커스 쉘러 균주 유래 내열성 DNA 중합효소 및 이의 이용	한국	성균관대학교 산학협력단	2009.03.27	2009-0026203	증빙
8	국내	나노아케움 이퀴탄스 DNA 중합효소 A523R 돌연변이체의 제조방법 및 중합효소 연쇄반응(PCR)에의 응용	한국	성균관대학교 산학협력단	2009.10.13	2009-0097261	증빙
9	국내	혼성 나노입자 및 그를 이용한 바이오촉매	한국	경희대학교 산학협력단	2009.05.07	2009-0039770	증빙
10	국내	돌연변이가 유발된 밀치 유래 에폭사이드 가수분해효소	한국	경희대학교 산학협력단	2009.08.13	2009-0074879	증빙
11	국내	신규한 베타-아가라제 및 그 용도	한국	신라대학교 산학협력단	2009.10.19	2009-0099307	증빙
12	국내	중금속 오염지표 유전자 및 이를 이용한 중금속 오염 판정 방법	한국	한양대학교 산학협력단	20090610	2009-0051591	증빙
13	국내	요각류를 이용한 환경오염감지용 마이크로어레이	한국	한양대학교 산학협력단	20090610	2009-0051600	증빙
14	국내	생물발광 남세균을 이용한 휴대용 바이오센서	한국	한국생명공학연구원	2009. 02.19	2009-0013764	증빙
15	국내	식물 형질전환 선발 마커로서의 내열성 유전자 및 이의 용도	한국	한국생명공학연구원	2009.03.11	2009-0020598	증빙
16	국내	FT-IR 대사체 프로파일 및 다변량 통계 분석법을 이용한 대사 관련 돌연변이 식물체의 선발 방법	한국	한국생명공학연구원	2009.06.26	2009-0057328	증빙
17	국내	무독화된 리포폴리사카라이드를 포함하는 생물막 형성 방지 또는 저해제 및 이를 이용한 생물막형성 방지 또는 저해 방법	한국	한국외대	2009.10.06	2009-0094444	증빙
18	국내	데이터 비의존성 분석법과 데이터 의존성 분석법을 복합화한 단백질 분석방법	한국	한국기초과학지원연구원	2009.6.1	2009-0048024	증빙
19	국내	내열성 아릴설퍼타제 및 이의 용도	한국	학교법인 동의학원	2009.11.02	2009-0104780	증빙
20	국내	신규한 에폭사이드 가수분해효소 및 이의 용도	한국	한국해양연구원	2009.12.02	2009-0118351	증빙

- 2010년도 : 19건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	러시아	한국해양연구원	2010.05.13	2010119233	증빙
2	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자	EP	한국해양연구원	2010.06.07	09 811 732.8	증빙
3	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	일본	한국해양연구원	2010.06.14	2011-525990	증빙
4	국외	롱 PCR이 가능한 DNA 증합효소 및 그의 유전자	PCT	한국해양연구원	2010.05.14	PCT/KR2010/003074	증빙
5	국내	시아노테린을 발색단으로 갖는 단백질을 함유하는 자외선/청색광 특이적 광수용체	한국	한국기초과학지원연구원	2010.10.21	2010-0102839	증빙 사사함.
6	국외	METHOD FOR INCREASING SALT TOLERANCE OF PLANTBY OVEREXPRESSING SYFBP/SBPASE GENE ISOLATED FROM SYNECHOCYSTIS AND PLANT PRODUCED BY THE SAME	미국	유장렬	2010. 04. 22	12/739,316 PCT/KR2008/006215	증빙
7	국외	METHOD FOR INCREASING SALT TOLERANCE OF PLANT BY OVEREXPRESSING SYFBP/SBPASE GENE ISOLATED FROM SYNECHOCYSTIS AND PLANT PRODUCED BY THE SAME	일본	유장렬	2010. 04. 23	2010-530925	증빙
8	국외	METHOD FOR INCREASING SALT TOLERANCE OF PLANT BY OVEREXPRESSING SYFBP/SBPASE GENE ISOLATED FROM SYNECHOCYSTIS AND PLANT PRODUCED BY THE SAME	EU	유장렬	2010. 05. 19	8842797.6	증빙
9	국내	남세균 유래 내열성 S y G T 유전자 및 이의 용도	한국	유장렬	2010.10.27	2010-0105460	증빙
10	국내	남세균 유래 내열성 S y DBSP 유전자 및 이의 용도	한국	유장렬	2010.10.27	2010-0105471	증빙
11	국내	미생물 탐색용 증화장치	한국	김중식, 권태형	2010. 03. 31	2010-0029585	증빙
12	국외	MUTANT NANOARCHAEUM EQUITANS A523R DNA POLYMERASE AND ITS USE	미국	권석태, 송재근, 조성숙	2010.01.13	12/686,912	증빙
13	국내	썬모코쿠스 래디오톨러런스 균주 유래의 내열성 DNA 증합효소 및 이의 이용	한국	권석태, 김의준, 조성숙	2010.03.15	2010-0022965	증빙
14	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	미국	한국해양연구원	2010.06.03	12/746,090	증빙
15	국내	나노아케움 이퀴탄스 DNA 증합효소의 단백질 트랜스 스플라이싱을 기반으로 한 핫-스타트 PCR 수행방법	한국	권석태, 조성숙, 송재근, 김인혜, 이강근, 윤만희	2010.11.29	2010-0119895	증빙
16	국내	DNA 증합효소 F7 및 이의 유전자들	한국	한국해양연구원	2010.05.14	2010-0045692	증빙
17	국내	DNA 증합효소 P7 및 이의 유전자들	한국	한국해양연구원	2010.05.14	2010-0045689	증빙
18	국내	DNA 증합효소 T7 및 이의 유전자들	한국	한국해양연구원	2010.05.14	2010-0045691	증빙
19	국내	Thermococcus spp. 로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	한국	한국해양연구원	2010.06.14	2010-7013071	증빙

-2011년도 : 31건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국내	나이트릴레이즈 RMN 1 을 이용한 카르복실산의 제조방법	대한민국	한국해양연구원	2011.02.08	10-2011-0007943	증빙
2	국내	나이트릴레이즈 RMN2을 이용한 카르복실산의 제조방법	대한민국	한국해양연구원	2011.02.08	10-2011-0007944	증빙
3	국내	나이트릴레이즈 VMN 1 을 이용한 카르복실산의 제조방법	대한민국	한국해양연구원	2011.01.13	10-2011-0007942	증빙
4	국내	나이트릴레이즈 ORN을 이용한 카르복실산의 제조방법	대한민국	한국해양연구원	2011.02.18	10-2011-0007945	증빙
5	국내	알에 대한 바이오마커 및 이를 이용한 암 진단	대한민국	한국해양연구원	2011.02.25	10-2011-0016983	증빙
6	국내	씨모코쿠스 속 균주를 이용한 수소 가스 생산 방법	대한민국	한국해양연구원	2011.03.11	10-2011-0021390	증빙
7	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들	대한민국	한국해양연구원	2011.04.18	10-2011-0025580	증빙
8	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들	대한민국	한국해양연구원	2011.04.18	10-2011-0025581	증빙
9	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들	대한민국	한국해양연구원	2011.04.18	10-2011-0025582	증빙
10	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들	대한민국	한국해양연구원	2011.04.18	10-2011-0025583	증빙
11	국내	FrsA 단백질 결정 및 그 용도	대한민국	한국해양연구원	2011.04.25	10-2011-0038464	증빙
12	국내	일산화탄소를 이용해 수소를 생산해 낼 수 있는 <i>Thermococcus</i> spp. 로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	대한민국	한국해양연구원	2011.06.28	10-2011-7014737	증빙
13	국내	개미산을 이용해 수소를 생산해 낼 수 있는 <i>Thermococcus</i> spp. 로부터 분리된 신규한 서열번호 2의 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	대한민국	한국해양연구원	2011.06.28	10-2011-7014743	증빙
14	국내	개미산을 이용해 수소를 생산해 낼 수 있는 <i>Thermococcus</i> spp. 로부터 분리된 신규한 서열번호 7의 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	대한민국	한국해양연구원	2011.06.28	10-2011-7014736	증빙
15	국내	씨모코쿠스속 균 연속배양방법 및 연속배양장치	대한민국	한국해양연구원	2011.07.27	10-2011-0046049	증빙
16	국내	심해 해저에서 분리된 리파제 EM2L4	대한민국	한국해양연구원	2011.09.02	10-2011-0089290	증빙
17	국내	심해 해저에서 분리된 리파제 EM2L7	대한민국	한국해양연구원	2011.09.02	10-2011-0089291	증빙
18	국내	FrsA를 발현하는 균주 및 이를 이용한 에탄올 생산 방법	대한민국	한국해양연구원	2011.05.13	10-2011-0044903	증빙

구분	명칭	국명	출 원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
19	국외	써모코쿠스 속 균주를 이용한 수소 가스 생산 방법	PCT	한국해양연구원	2011. 09.16	KR2011/006897	증빙
20	국내	17β-에스트라디올 노출에 대응하는 바다송사리 유전자 및 이를 이용한 환경오염 진단 방법	대한민국	한국해양연구원	2011. 10.20	10-2011-0107570	증빙
21	국내	FrsA를 발현하는 균주 및 이를 이용한 에탄올 생산 방법	대한민국	한국해양연구원	2011. 05.13	10-2011-0044903	증빙
22	국외	남세균유래내염성 S y G T 유전자 및 이의용도	PCT	한국생명공학연구원	2011. 10.13	PCT11016	증빙
23	국외	남세균유래내염성 S y D B S P 유전자 및 이의용도	PCT	한국생명공학연구원	2011. 10.13	PCT11017	증빙
24	국내	시네코시스티스 속 PCC6803 유래 SbtA 유전자 및 이의 용도	대한민국	한국생명공학연구원	2011. 02.07	10-2011-0010642	증빙
25	국내	신규한 에스쿨린 베타 유도체, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 염증성 질환의 예방 또는 치료용 약학 조성물	대한민국	차재호, 주명수, 하기태	2011. 09.27	10-2011-0097744	증빙
26	국외	명개 유래의 시알산전이 효소 및 이를 이용한 시알산 전구체 합성 기술 개발	대한민국	한국생명공학연구원	2011. 11.18	2011-0121562	증빙
27	국내	다환방향족탄화수소 분해 균주를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	대한민국	경북해양바이오산업연구원	2011, 03, 17	10-2011-0023912	증빙
28	국내	써모코쿠스 켈러리크레센스 균주 유래의 DNA 중합효소 및 돌연변이 써모코쿠스 켈러리크레센스 A752K/N213D DNA 중합효소와 이들의 이용	대한민국	권석태, 김기쁨	2011. 02.14	10-2011-0012680	증빙
29	국내	써모코쿠스 와이오타푸엔시스 균주 유래의 DNA 중합효소 변이체들 및 이의 이용	대한민국	권석태, 조성숙	2011. 11.11	10-2011-0117309	증빙
30	국외	A novel hot-start PCR based on the protein trans-splicing of Nanoarchaeum equitans DNA polymerase	미국	권석태, 조성숙, 송재근, 김인혜, 이강근, 윤만희	2011. 11.11	US13/306,915	
31	국내	해양 에폭사이드 가수분해 효소 기반의 나노배합 생촉매 개발 및 이를 이용한 입체순수성 에폭사이드 및 다이올 화합물 제조	한국	이은열	2011. 11.01	10-2011-0142976	증빙

-2012년도 : 23건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	러시아	한국해양연구원	2012.06.01	2012103674	증빙
2	국내	암에 대한 바이오마커 및 이를 이용한 암 진단	PCT	한국해양연구원	2012.02.27	PCT/KR2012/001471	증빙
3	국내	혐기성 미생물을 이용한 수소 생산 장치	한국	한국해양연구원	2012.04.12	10-2012-0037822	증빙
4	국내	혐기성 미생물을 이용한 수소 생산을 위한 일산화탄소 용해 유도 장치	한국	한국해양연구원	2012.04.12	10-2012-0037823	증빙
5	국내	수소생산능이 증가된 썬모코코스 온누리우스 엔에이원 돌연변이 균주 및 이를 이용한 수소생산방법	한국	한국해양연구원	2012.06.19	10-2012-0065303	증빙
6	국내	신규의 아미다아제 및 이를 암호화하는 유전자, 및 이들을 이용한 카프로락탐 생산방법	한국	한국해양연구원	2012.08.22	10-2012-0091634	증빙
7	국내	신규의 에스테라제 및 이를 암호화하는 유전자, 및 이들을 이용한 에스테라제 생산방법	한국	한국해양연구원	2012.09.24	10-2012-0105557	증빙
8	국내	심해 해저에서 분리된 에스테라제 KTL7	한국	한국해양연구원	2012.10.18	10-2012-0116121	증빙
9	국내	심해 해저에서 분리된 에스테라제 KTL9	한국	한국해양연구원	2012.10.18	10-2012-0116123	증빙
10	국외	남세균 cph4 유전자의 신규한 용도	한국	정영호, 박영목, 문윤정	2011.12.30	10-2011-0147712	증빙
11	국내	광 과정을 이용한 전복의 성장촉진 방법	한국	제주대학교 산학협력단	2012.09.14	10-2012-0102477	증빙
12	국외	시네코시스티스 속 PCC6803유래 SbtA유전자 및 이의 용도	PCT	한국생명공학연구원	2012.02.12	PCT/KR2012/000599	증빙
13	국내	대장균 유래 TPSP 유전자를 이용한 고온 스트레스 내성 형질전환 식물체의 제조방법 및 그에 따른 식물체	한국	한국생명공학연구원	2012.09.28	10-2012-0108982	증빙
14	국내	FrsA를 발현하는 균주 및 이를 이용한 에탄올 생산방법	한국	서강대학교산학협력단, 한국해양연구원	2012.11.16	10-2012-0129937	증빙
15	국내	노닐페놀 노출에 대응하는 바다송사리 유전자 및 이를 이용한 수생태계 환경오염 진단 방법	한국	염승식, 우선욱, 원효경, 이애경	2012.07.25	10-2012-0081166	증빙
16	국내	중금속 노출에 대응하는 감태의 유전자 및 이를 이용한 해양 생태계 환경 오염 진단 방법	한국	염승식, 우선욱, 원효경, 이애경, 오윤식	2012.08.17	10-2012-0089891	증빙
17	국내	에폭사이드 가수분해효소가 고정화된 생촉매 및 이를 이용한 입체순수성 에폭사이드 화합물의 제조방법	한국	이은열 최성희 김영현 이옥경	2012.10.15	10-2012-0114486	증빙
18	국내	에폭사이드 가수분해 활성을 갖는 해양미생물 및 이의 이용	한국	경북해양바이오 산업연구원	2012.11.08	10-2012-0126125	증빙
19	국내	에폭사이드 가수분해효소가 고정화된 생촉매 및 이를 이용한 입체순수성 에폭사이드 화합물의 제조방법	한국	이은열 최성희 김영현 이옥경	2012.10.15	10-2012-0114486	증빙
20	국내	광학선택적 에폭사이드 가수분해 활성을 갖는 스피라키스속 미생물을 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	한국	경북해양바이오 산업연구원	2012.11.08	10-2012-0126124	증빙
21	국내	썬모코코스 파시피쿠스 균주 유래의 DNA 중합효소 유전자 변이체들 및 이의 이용	한국	권석태, 편혜우, 김인혜, 조성숙	2012.04.05	10-2012-0035330	증빙
22	국내	피세이드 유도체를 포함하는 심혈관계 지로한의 예방 또는 치료용 의약조성물 및 건강기능식품	한국	차재호, 박현수	2012.05.23	10-2012-0054796	증빙
23	국외	우렁쟁이(멍게)유래의 시알산 전이효소 및 이를 이용한 시알화 복합당질 합성 방법	PCT	한국생명공학연구원/ 한국해양연구원	2012.10.29	PCT/KR2012/008919	증빙

-2013년:23건

구분	명칭	국명	출원			비고	
			출원인	출원일	출원번호		
1	국내	롱 PCR이 가능한 DNA 중합효소 및 그의 유전자	한국	한국해양과학기술원	2013.01	2013-7000005	증빙
2	국내	포름산염으로부터 수소생산능이 증가된 썬모코코스 돌연변이체 및 이를 이용한 수소생산방법	한국	한국해양과학기술원	2013.03	2013-0033345	증빙
3	국내	밍크 고래의 유전체로부터 분리된 신규의 리파제 및 이의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013.06	2013-0065884	증빙
4	국내	밍크 고래의 유전체로부터 분리된 신규의 안지오텐신 변환효소 2 및 이의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013.06	2013-0065885	증빙
5	국내	밍크고래의 유전체로부터 분리된 신규의 당화 효소 및 이의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013.06	2013-0065886	증빙
6	국내	썬모코코스 과산화수소로부터 분리된 신규의 당화 효소들 및 이의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013.06	2013-0066867	증빙
7	국내	썬모코코스 퍼시픽쿠스로부터 분리된 신규의 당화 효소들 및 이의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013.06	2013-0066868	증빙
8	국내	론 단백질을 포함하는 고온 성장 가능한 제조합 미생물 및 열-쇼크 단백질을 이용한 바이러스의 열안정화 방법	한국	한국해양과학기술원	2013.09	2013-0100953	증빙
9	국외	암에 대한 바이오마커 및 이를 이용한 암 진단	미국	한국해양과학기술원	2013.10	14/001655	증빙
10	국내	썬모코코스 온누리누스 WTC155T 균주 및 이를 이용한 수소생산방법	한국	한국해양과학기술원	2013.11	2013-0137330	증빙
11	국내	전분이 포함된 식물체를 이용한 수소생산방법	한국	한국해양과학기술원	2013.11	2013-0137332	증빙
12	국내	썬모코코스 온누리누스 MC02 및 이를 이용한 수소생산방법	한국	한국해양과학기술원	2013.11	2013-0137344	증빙
13	국외	Thermococcus spp로부터 수소화효소	미국	한국해양과학기술원	2013.12	14/093152	증빙
14	국외	Thermococcus spp를 이용한 수소생산 방법	미국	한국해양과학기술원	2013.12	14/093150	증빙
15	국외	남세균 유래 내염성 SyGT 유전자 및 이의 용도	미국	한국생명공학연구원	2013.04.27	13/882,167	증빙
16	국외	남세균 유래 내염성 SyDBSP 유전자 및 이의 용도	미국	한국생명공학연구원	2013.04.27	13/882,168	증빙
17	국외	남세균 유래 내염성 SyGT 유전자 및 이의 용도	중국	한국생명공학연구원	2013.04.27	201180052330.X	증빙
18	국외	남세균 유래 내염성 SyDBSP 유전자 및 이의 용도	중국	한국생명공학연구원	2013.04.27	201180052377.6	증빙
19	국내	FrsA를 발현하는 균주 및 이를 이용한 에탄올 생산방법	한국	서강대학교	2013.10.18	PCT/KR2013/009311	증빙
20	국외	Colony multiplex PCR for the detection of class A, B, C, and D beta-lactamase genes	미국	명지대학교	2013.05.21	61/825768	증빙
21	국내	감태 유래 유전자 마커 및 이를 이용한 다환방향족 탄화수소의 탐지	한국	한국해양과학기술원	2013.09.04	2013-0106241	증빙
22	국내	나노아케움 이퀴탄스 유래의 <i>Neq</i> HS DNA 중합효소의 돌연변이체 제조 및 이를 이용한 hot-start PCR 응용	한국	성균관대학교 산학협력단	2013.11.29	2013-0147812	증빙
23	국외	제조합 아밀로수크라제를 이용한 바이칼레인-6-알파-D-글루코사이드의 제조방법, 및 이에 의해 제조된 바이칼레인 6-알파-D-글루코사이드를 유효성분으로 포함하는 염증성 질환의 예방 또는 치료용 조성물	한국	부산대학교 산학협력단	2013.03.28	2103-0033900	증빙

□ 특허 등록

- 1단계('04~'06) : 4건

구분	명칭	국명	등 록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국내	옥플록사신 에스테르에 대한 광학 선택적 리파제, 이를 암호화하는 뉴클레오타이드 및 이를 이용하여 레보플록사신을 제조하는 방법	한국	한국해양연구원	2006. 11.3	10-0644924	증빙
2	국내	CyanoCrop	한국	한국생명공학연구원	2006-10-11	40-0681221-00-00 상표등록번호: 제0681221호	상표등록
3	국내	tvTrimmer V1.0	한국	이동훈	2005. 11.09.	2005-01-129-005667	프로그램
4	국내	"미토콘드리아 DNA COIII- ND3-ND4L 지역 단염기다형성을 이용한 연어의 유전자형 판별 및 소속계군 구별용 폴리뉴클레오타이드, 프라이머 및 방법"	한국	이운호, 강거영	2006.10.12	제10-0635926호	

- 2007년도 : 16 건(국내 16건)

구분	명칭	국명	등 록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국내	고호열성 디유티피아제 및 이의 제조방법	한국	한국해양연구원	2007-11-12	777228	증빙
2	국내	썬모코커스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들(기술이전)	한국	한국해양연구원	2007-11-12	777230	증빙
3	국내	고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조방법	한국	한국해양연구원	2007-11-12	777227	증빙
4	국내	고호열성 카복시펩티다아제 효소 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2007-10-22	770664	증빙
5	국내	고호열성 프로일올리고펩티다아제 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2007-10-22	770665	증빙
6	국내	고호열성 리가아제 효소 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2007-09-04	757277	증빙
7	국내	고호열성 신균주 KCTC 10859BP 및 이로부터 생산되는 고호열성 아밀라제	한국	한국해양연구원	2007-09-04	757280	증빙
8	국내	고호열성 아미노펩티다아제 P 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2007-09-04	757278	증빙
9	국내	고호열성 메티오닐아미노펩티다아제 및 이의 제조 방법	한국	한국해양연구원	2007-09-04	757279	증빙
10	국내	옥플록사신 에스테르에 대한 광학선택적 에스테라아제, 이를 암호화하는 뉴클레오타이드 및 이를 이용하여 레보플록사신을 제조하는 방법	한국	한국해양연구원	2007-04-26	10-0714374	증빙
11	국내	스테필로썬머스 마리너스 유래의 내열성 DNA 연결효소	한국	성균관대학교 산학협력단	07.01.18	10-0673836	증빙
12	국내	셀포포보코커스 질리지 유래의 내열성 DNA 연결효소	한국	성균관대학교 산학협력단	07.07.31	10-0774102	증빙
13	국내	한천 분해능을 갖는 아가리보란속 속 균주 및 상기균주로부터 분리된 내열성 베타-아가라제	한국	신라대학교 산학협력단	2007. 07.02.	10-0736889	증빙
14	국내	색소체 계통 내에 삽입된 외래유전자의 이차 제조합을 방지하기 위한 벡터개발	한국	한국생명공학연구원	2007.07.11	10-0740694	증빙
15	국내	T-RF 염기서열 분석방법	한국	한국외대	2007.06.14	10-0730654-00-00	증빙
16	국내	저온활성 및 내산성 베타-1,4-D-만난아제, 이를 코딩하는 유전자, 및 이의용도	한국	한국해양연구원	2007.9.20	10-0762410	증빙
17	국내	참근소 유래의 신규한 ApLLP 전사인자, 이를 함유한 기억 향상용 약제학적 조성물 및 장기기억 형성에 유용한활성 물질의 스크리닝 시스템	한국	서울대학교 산학협력단	2007.11.28	10-0782140	증빙

- 2008년도 : 12 건

구 분	명칭	국명	등 록			비고	
			등록인	등록일	등록 번호		
1	국내	돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들	한국	한국해양연구원	2008-07-01	844358	증빙
2	국내	DNA 중합효소 활성 증가 단백질 및 이를 암호화하는 유전자	한국	한국해양연구원	2008-04-21	825279	증빙
3	국내	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	한국	한국해양연구원	2008-02-04	803093	증빙
4	국내	활성형 나노아케움 이퀴탄스의 DNA 중합효소의 제조방법 및 이의 방법으로 제조된 활성형 DNA 중합효소	한국	성균관대학교 산학협력단	08.01.02	10-0793007	증빙
5	국내	입체선택적 에폭사이드 가수분해 활성이 우수한 어류유전자재조합 생축매	한국	경성대학교 산학협력단	2008-02-01	10-0802535	증빙
6	국내	한천 분해능을 갖는 탈라스모나스 속 균주 및 상기 균주를 이용한 한천올리고당의 제조방법	한국	신라대학교 산학협력단	2008. 01.08.	10-0794593	증빙
7	국내	혈전용해성 메탈로프로테아제 및 이를 포함하는 조성물	한국	신라대학교 산학협력단, 한국해양연구원	2008. 02.20.	10-0807692	증빙
8	국내	전복 유래의 PERLUCIN 단백질, 이를 코딩하는 유전자 및 이의 용도명칭	한국	제주대학교 산학협력단	2008. 2. 18	10-0803094	증빙
9	국내	바실러스 서브틸리스 CH2 유래의 키토산아제를 코딩하는 유전자, 이 유전자를 포함하는 발현벡터, 이 발현벡터로 형질전환된 형질전환체 및 이로부터 생산되는 단백질의 정제방법	한국	제주대학교 산학협력단	2008. 2. 4	10-0803095	증빙
10	국내	발효된 헤조류의 상등액을 유효성분으로 포함하는 혈액응고억제용 조성물 및 그 제조방법	한국	제주대학교 산학협력단	2008. 4. 01	10-0820291	증빙
11	국내	까막전복의 액틴 유전자 프로모터를 포함하는 발현벡터 및 이의 용도	한국	제주대학교 산학협력단	2008. 4. 01	10-0820292	증빙
12	국내	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	한국	한국해양연구원	2008/2/4	10-0803093	증빙

- 2009년도 : 9건

구분	명칭	국명	등록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국내	사이크로박터 스피시스 HJ147 균주 유래의 우라실-DNA 클리코실라제 및 이의 용도	한국	성균관대학교 산학협력단	09.02.02	10-0882711	증빙
2	국내	내열성 셀룰로버스 셀파타리쿠스 유래 당전이효소 및 이를 이용한 분지 사이클로텍스트린의 제조방법	대한민국	서울대학교 산학협력단	2009.05.12	10-0898384	증빙
3	국내	개불 유래의 새로운 항균 펩타이드 및 그의 용도	한국	경북대학교 산학협력단	2009.01.09	제 10-0879211호	증빙
4	국내	항진균 활성을 가지는 플루시딘 펩타이드 유도체	한국	경북대학교 산학협력단	2009.02.05	제 10-0883516호	증빙
5	국내	개불 유래의 새로운 유사체 항균 펩타이드 및 그의 용도	한국	경북대학교 산학협력단	2009.08.03	제 10-0911375호	증빙
6	국내	남세균 유래 SyFBP/SBPase 유전자를 과발현시킴으로써 식물체의 내열성을 증가하는 방법	한국	한국 생명공학 연구원	2009. 4.23	10-0895611	증빙
7	국외	MDH 유전자의 색소체 형질전환을 통한 식물체의 광합성량 또는 바이오매스 증대 방법	미국	한국 생명공학 연구원	2009. 4.29	12/447,901	증빙
8	국내	알부틴 베타유도체를 포함하는 피부미백용 조성물	대한민국	부산대학교 산학협력단	2009.10.15	10-0923141	증빙
9	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	남아공	한국해양연구원	2009.02.25	2008/03046	증빙

- 2010년도 : 7건

구분	명칭	국명	등록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국외	Crystal structure of CMY-10, a β -lactamase causing antibiotic resistance with extended-substrate spectrum	USA	이상희, 차선신, 이정훈, 정하일	2010년 5월 4일	US 7709237	증빙
2	국외	미생물 리컴비네이즈를 이용한 색소체 형질전환 방법	일본	유장렬	2010. 3.12	4472344	증빙
3	국외	Fibrinolytic metalloprotease and composition comprising the same.	미국	한국해양연구원	2010.10.06	12/097,892	증빙
4	국외	METHOD FOR PREPARING ACTIVE NANOARCHAEUM EQUITANS DNA POLYMERASE AND THE ACTIVE DNA POLYMERASE PREPARED BY THE METHOD	미국	권석태, 최정진, 남기훈	2010.07.06	US 7,747,732 B2	증빙
5	국외	Uracil-DNA glycosylase of Psychrobacter sp. HJ147 and use thereof	미국	권석태, 이미선, 김건아, 이정현	2010.05.25	US 7,723,093 B2	증빙
6	국내	바실러스 스피시스 HJ171 균주 유래의 우라실-DNA 클리코실라제의 제조방법 및 중합효소 연쇄반응에서의 이용	한국	권석태, 김건아, 이미선, 이정현	2010.05.31	10-0963014	증빙
7	국내	썬모코키스 구아이마센시스 균주 유래 내열성 DNA 중합효소 및 이를 이용한 중합효소 연쇄반응 방법	한국	권석태, 이종일	2010.07.02	10-0969477	증빙

-2011년도 : 9건

구분	명칭	국명	등록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국내	요각류 유래의 비텔로제닌 단백질 및 이를 이용한 내분비 교란물질 오염 측정하는 방법	대한민국	이제성	2011.05.13	10-1035863	증빙
2	국내	혈전용해능을 가진 신규한 섬유소용해 금속단백분해효소	대한민국	이상현, 이동근, 장민경, 김남영, 전정호, 이정현, 김상진	2011.01.11	7867747	증빙
3	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	미국	김상진, 황영옥, 우정희, 강성균, 권개경 외 2명	2011.10.04	8,030,048	증빙
4	국내	벤조플로란센 노출 여부 확인용 바이오마커 및 이를 이용한 확인 방법	대한민국	염승식, 우선옥, 이택건, 박홍석, 류재천	2011.01.25	10-1012122	증빙
5	국외	Method for identifying an inhibitor of plasmidic classic C beta-lactamase having extended-substrate specificity	미국	Lee, S. H., S. - S. Cha, J. H. Lee, and H. I. Jung	2011.04.05	US 7919267	증빙
6	국외	Methods of measuring fenthion (一种检测倍磷含量的方法)	중국	Sang Hee Lee and Bokhee Kim	2011.07.13	ZL 200710154382.3	증빙
7	국내외	Plastid transformation system to prevent the intramolecular recombination of transgene	미국	한국생명공학연구원	2011.02.15	US 7,888,562	증빙
8	국외	Fibrinolytic metalloprotease and composition comprising the same	미국	한국해양연구원	2011	US 7,867,747 B2	증빙
9	국내	신규한 베타-아가라제 및 그 용도	대한민국	신라대학교 산학협력단	2011	10-1076066	증빙

- 2012년도 : 14건

구분	명칭	국명	등록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국내	FT-IR 대사체프로파일 및 다변량통계분석법을 이용한 대사 관련 돌연변이 식물체의 선발 방법	한국	한국생명공학연구원	2012.01.27	10-1112203	증빙
2	국내	식물형질전환 선발마커로서의 내염성 유전자 및 이의 용도	한국	한국생명공학연구원	2012.01.04	10-1104905	증빙
3	국내	돌연변이 나노아케움 이퀴탄스 A523R DNA 중합효소 및 이의 이용	한국	권석태, 송재근, 조성숙	2012.01.05	10-1105271	증빙
4	국내	협기성 미생물을 이용한 수소 생산방법	한국	한국해양과학기술원	2012.10.08	10-1190842	증빙
5	국내	심해 해저에서 분리된 리파제 EM2L7	한국	한국해양과학기술원	2012.11.12	10-1202261	증빙
6	국내	심해 해저에서 분리된 리파제 EM2L4	한국	한국해양과학기술원	2012.11.12	10-1202259	증빙
7	국내	써모코커스속 균 연속배양방법 및 연속배양장치	한국	한국해양과학기술원	2012.10.08	10-1190841	증빙
8	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들 (10-0025583)	한국	한국해양과학기술원	2012.11.16	10-1203946	증빙
9	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들 (10-0025582)	한국	한국해양과학기술원	2012.11.16	10-1203924	증빙
10	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들 (10-0025581)	한국	한국해양과학기술원	2012.11.16	10-1203923	증빙
11	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들 (10-0025580)	한국	한국해양과학기술원	2012.11.16	10-1203922	증빙
12	국내	신규한 5종의 포스파타제들 및 이를 암호화하는 유전자들	한국	한국해양과학기술원	2012.11.16	10-1203920	증빙
13	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	러시아	한국해양과학기술원	2012.09.10	2460789	증빙
14	국외	고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조방법	미국	한국해양과학기술원	2012.09.04	8257953	증빙
15	국내	돌연변이가 유발된 밀치 유래 에폭사이드 가수분해효소	한국	이은열, 김희숙, 최성희	2012.02.03	10-1150320000	

- 2013년도 : 23건

구분	명칭	국명	등록			비고	
			등록인	등록일	등록번호		
1	국내	암에 대한 바이오마커 및 이를 이용한 암진단	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1270944	증빙
2	국내	나이트릴레이즈 VMN1을 이용한 카르복실산의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1223663	증빙
3	국내	나이트릴레이즈 RMN1을 이용한 카르복실산의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1223664	증빙
4	국내	나이트릴레이즈 RMN2을 이용한 카르복실산의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1223665	증빙
5	국내	나이트릴레이즈 ORN을 이용한 카르복실산의 제조방법	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1223666	증빙
6	국내	다환방향족탄화수소 분해 균주를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	한국	GIMB	2013	10-1313839	증빙
7	국내	광학선택적 에폭사이드 가수분해 활성을 갖는 스피핑시스속 미생물을 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	한국	GIMB	2013	10-1325622	증빙
8	국내	에폭사이드 가수분해 활성을 갖는 해양미생물 및 이의 이용	한국	GIMB	2013	10-1325623	증빙
9	국내	남세균 피토크롬단백질을 함유하는 자외선-특이적 광수용체	한국	박영목, 문윤정, 정영호	2013	10-1256475	증빙
10	국외	남세균 유래 SyFBP/SBPase 유전자를 과발현시킴으로써 식물체의 내염성을 증가하는 방법	일본	한국생명공학연구원	2013	5273624	증빙
11	국내	시네코시스티스 속 PCC6803 유래 SbtA 유전자 및 이의 용도	한국	한국생명공학연구원	2013	10-1315068	증빙
12	국내	남세균 유래 내염성 SyGT 유전자 및 이의 용도	한국	한국생명공학연구원	2013	10-1326017	증빙
13	국내	남세균 유래 내염성 SyDBSP 유전자 및 이의 용도	한국	한국생명공학연구원	2013	10-1326019	증빙
14	국내	나노아키움 이퀴탄스 DNA 중합효소의 단백질 트랜스 스플라이싱을 기반으로 한 핫-스타트 PCR 수행방법	대한민국	권석태, 조성숙, 송계근, 김인혜, 이강근, 윤만희	2013	10-1230362	증빙
15	국내	씨모코쿠스 와이오타푸엔시스 균주 유래의 DNA 중합효소 변이체들 및 이의 이용	대한민국	권석태, 조성숙	2013	10-1296882	증빙
16	국내	씨모코쿠스 파시퍼쿠스 균주 유래의 DNA 중합효소 유전자변이체들 및 이의 이용	대한민국	권석태, 편혜우, 김인혜, 조성숙	2013	10-1303990	증빙
17	국내	신규한 에스쿨린 베타 유도제, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 염증성 질환의 예방 또는 치료용 약학 조성물	대한민국	차재호, 주명수, 하기태	2013	10-1329219	증빙
18	국내	혐기성 미생물을 이용한 수소 생산을 위한 일산화탄소 용해 유도 장치	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1336610	증빙
19	국내	혐기성 미생물을 이용한 수소 생산 장치	한국	한국해양과학기술원	2013	10-1336604	증빙
20	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	러시아	한국해양과학기술원	2013	2499831	증빙
21	국외	Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	미국	한국해양과학기술원	2013	8597926	증빙
22	국외	살조활성 단백질분해효소, 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 살조제제	일본	한국해양과학기술원	2013	5366222	증빙
23	국외	광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한 광학순도 에폭사이드의 제조방법	중국	한국해양과학기술원	2013	ZL200680046194.2	

□ 과생특허

특허명	원출원번호(출원일)	과생특허출원번호(국가)	특허번호(등록일)
Thermococcus spp.로부터 분리된 신규한 수소화효소, 이를 암호화하는 유전자 및 그 유전자를 갖는 미생물을 이용하여 수소를 생산하는 방법	2010-7013071(2010.06)	2011-525990(일본) 2012103674(러시아) 12/746090(미국) 2010119233(러시아)	- 2499831(2013.11) 8597926(2013.12) 2460789(2012.09)
	2005-0094644(2005.10)	PCT/KR2009/005060(PCT) PCT/KR2006/003988(PCT) 12/089587(미국)	- - 8257953(2012.09)
	2006-0097390(2006.10)	PCT/KR2006/004003(PCT) 2008/03046(남아공화국) 3377/DELNP/2008(인도) 12/089422(미국) PI0616814-0(브라질)	- 2008/03046(2009.02) - 8030048(2011.10) -
고호열성 DNA 중합효소 및 이의 제조방법	2006-0097450(2006.10)	2006-0097450(2006.10)	ZL200680046194.2(2013.05) -
광학선택적 에폭사이드 가수분해효소 및 이를 이용한광학순도 에폭사이드의 제조방법	2006-0097390(2006.10)	201310125460.2(중국) 201310125460.2(중국)	- -
돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의 유전자들	2006-0097450(2006.10)	PCT/KR2007/004832(PCT) 7833145.1(유럽)	- -
롱 PCR이 가능한 DNA 중합효소 및 그의 유전자	PCT/KR2010/003074(2010.05)	2013-7000005(대한민국)	-
살조활성 단백질분해효소, 이를 코딩하는 유전자 및 이를 포함하는 살조제제	PCT/KR2008/002370(2008.04)	PI20095384(말레이시아) 2010-512058(일본)	- 5366222(2013.09)
썬모코쿠스 유래 돌연변이 DNA 중합효소들 및 그의유전자들	2006-0119612(2006.11)	PCT/KR2007/004827(PCT)	-
암에 대한 바이오마커 및 이를 이용한 암 진단	2011-0016983(2011.02)	PCT/KR2012/001471(PCT) 14/001655(미국)	- -

<별첨>천만원 이상 기자재 구매 현황

기자재명	구매금액 (원)	구매일자	기자재 활용용도	NTIS장비 등록번호
Deep freezer	10,890,000	2005/11/14	미생물자원 보존(Rack, Cryo Box, vial 포함)	
Surveyor PDA Plus	16,720,000	2009/05/22	저분자 분석기	
3L고온배양기	28,050,000	2009/06/01	혐기미생물 배양장비	
Gas Chromatograph	35,982,427	2009/07/23	가스분석	
원심분리기	22,000,000	2010/05/24	세포 및 미생물의 수확, 단백질 등의 분취, 퇴적토 중 공극수 추출	
고온혐기배양기	73,150,000	2010/09/13	혐기미생물 배양장비	NFEC-2012-09-170019
Pellicon 2 Holder Assembly	14,080,000	2011/02/10	다양한 바이오물질, 화학샘플을 물질의 분자량에 따라 분리,정제,농축,탈염하는 장비	NFEC-2012-01-152839
미생물 보관장치 (iSBS full package)	37,620,000	2011/03/04	미생물 시료 및 샘플을 장기보관을 위한 패키징 처리 장치	
Real-Time PCR Instruments	32,416,358	2011/05/16	sample 내에 존재하는 target DNA/RNA의 양을 실시간으로 측정하는 장비	NFEC-2012-01-152674
DB서버	12,210,000	2011/06/07	유전체 정보 저장 및 처리용	
External light source EL 6000	10,918,600	2011/07/28	형광측정기	
MicroOrganism Fluorescence Microscope System,EclipseTiE	75,025,509	2011/11/01	일반세포 또는 조직을 관찰하는 현미경(형광장치+광학장치) 부가로 사용	NFEC-2012-01-152703
Refractometer	11,660,000	2012/06/26	밀도측정기	
Type A Anaerobic Chamber	27,687,000	2012/06/28	배양장비	
Highspeed Centrifuge without Rotor	13,200,000	2012/07/13	배양 미생물 회수용	
유전자 증폭기 (Thermal cycler)	13,970,000	2012/07/23	유전자 증폭	
어류배양시스템	43,120,000	2012/08/01	연구용 어류 배양, 2 set	
Server Dell PowerEdge	29,700,000	2012/08/22	유전체 정보 저장 및 처리용	
Ultra-Low Temperature Freezer	15,675,000	2012/11/09	균주 보존	
Fixed Angle Rotor(S50A)	10,450,000	2013/07/03	원심분리기 부품	

