

극지 어류 유용형질 활용 및 수산양식 플랫폼 구축
Development of application technology for genetic resource
of polar fish



2019. 4. 30

한국해양과학기술원
부설극지연구소

제 출 문

극지연구소장 귀하

본 보고서를 “극지 어류 유용형질 활용 및 수산양식 플랫폼 구축” 과제의 최종보고서로 제출합니다.



2019. 04. 30

연구 책임자 : 김진형
참여 연구원 : 박현
 : 강승현

보고서 초록

과제관리번호	PE19240	해당단계 연구기간	2019.01.01.~ 2019.04.30	단계 구분	
연구사업명	중 사업명	창의연구사업			
	세부사업명				
연구과제명	중 과제명	정책·지원과제			
	세부(단위)과제명	극지 어류 유용형질 활용 및 수산양식 플랫폼 구축			
연구책임자	김진형	해당단계 참여연구원수	총 : 3명 내부 : 3명 외부 : 0명	해당단계 연구비	정부: 30,000 천원 기업: 천원 계: 30,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	극지연구소 극지유전체사업단		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위탁연구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)					보고서 면수
137					
<p>1. 극지(연)은 남극 고등생물 유전체 해독기술을 정립하여 세계 최대 극지생물종 유전체를 확보하고 있을 정도로 세계적 수준임</p> <p>2. 극지생명정보 자원의 활용 기반, 기술력 확보와 산업적 가치 창출을 추구하여 국민들이 체감 가능한 극지 연구 산물 제시 필요</p> <p>3. 극지 해양어류 유전자원의 지속가능한 활용 기술개발을 통해 극지 유전자 기반 극지 해양생물 저수은 적용 형질 발굴을 통한 활용 기술을 개발하고, 극지 수산자원 개발을 위한 수산양식 플랫폼 구축</p> <p>4. 극지 생명자원을 활용한 고부가 가치 제품 개발로 미래원천 기술을 확보함으로써 새로운 먹거리 창출과, 일자리 증대</p> <p>5. 극지 유전자원을 이용한 유용 단백질, 신물질 개발 등 후속연구를 통한 막대한 고부가가치 창출 (항동결 단백질, 빈혈, 심혈관계, 골다공증, 장수 등 극지 특이적 활용 가능 유전자 특성 보유)</p>					
색인어 (각 5개 이상)	한글	극지, 어류, 남극, 아쿠아리움시스템, 수산양식, 유용형질, 극지유전체, 저온내성			
	영어	Polar, Fish, Antarctic, Aquarium system, Aquaculture, useful resources, Polar genomics, Cold adaptation			

요 약 문

I. 제 목

극지 어류 유용형질 활용 및 수산양식 플랫폼 구축

II. 연구개발의 목적 및 필요성

극지 해양생물(극지 어류)의 진화와 적응(환경 특이적인 기능 유전체) 메커니즘을 규명하기 위한 본격적인 분자생리학적 특성 연구는 신생연구 분야 영역 임.

우리나라는 1인당 수산물소비량이 세계 1위, FAO(유엔식량농업기구)는 2030년 세계 수산물 수요가 1억 5200만톤까지 증가 예상. FAO(유엔 식량농업기구), 지역수산기구(RFMOs) 등 국제 사회의 수산자원보존조치가 강화될 것으로 예상. 현재까지 남극에는 49과 274종, 북극에는 96과 416종의 어류가 알려져 있으며, 극지연구소는 남극 icefish를 포함 3종의 극지 어류 유전체를 확보하는 등 극지 유전체 연구 분야를 선도하고 있음. 지구 온난화 및 기후변화에 따른 양식생물 피해 및 수산 자원량 변화 가능성 등을 감안할 때 극지 어류의 저수온 적응 형질 전환 기술 등을 이용한 재해피해 최소화 및 미래 먹거리 마련을 위한 수산양식 경쟁력 강화를 위해 ‘기후변화 대응 양식어업 종합대책’ 수립 필요

III. 국내외 시장 및 기술 동향 분석

극지 생물을 대상으로 한 연구는 현장 접근의 제한으로 인한 시료 확보의 어려움을 포함, 특별한 연구 인프라의 도움이 필수적이며, 전문 연구 인력과 관련 지식의 축적이 있어야만 가능한 분야이다. 따라서 극지 생물 유전체 및 유전자원 활용 연구는 지금까지 일부 선도 국가의 연구 기관에 의한 제한적 시도 및 주도로 이어지며 극지(연)은 연구 역량의 집중 투자를 통해 선진 연구기관과의 격차를 빠르게 줄여 나가고 있으나, 현재 제브라피쉬와 같은 모델동물을 활용한 극지특이적 적응인자의 기능검증 및 표현형 분석은 이제 시작단계이며, 대규모 탐색 기반 극지특이적 적응인자의 조절물질 발굴을 통한 신호전달 기전 규명과 신규 제어법 발굴 미시도 해양생물, 특히 어류를 대상으로 한 연구는 전 세계에 걸쳐, 꾸준히 증가하고 있는 사실로 미루어 그 연구가치가 높아지고 있음을 알 수 있다. 그 중에 극지 어류에 관한 연구는 꾸준한 결과를 보이고 있다. 미국, 캐나다, 일본 등 선진국에서는 항동결단백질을 활용한 다양한 사업화 진행 중인데, ProtoKinetix는 항동결당펩타이드 유도체를 이용하여 동결보존제를 개발. 줄기세포, 제대혈 보존 등에 더불어 기능성 화장품 소재로도 연구 진행이다. 또한 Nichirei Corporation에서는 어류의 항동결단백질을 추출하여 식품첨가제로 활용 및 동결보존제 소재를 판매중이며, Ice Biotech사에서는 항동결단백질과 유도체를 식품첨가제나 동결보존제로 사용하여 사업을 시작하여 응용 분야로 확대 중에 있다. 어류 분야에 있어서는 대표적인 양식생물(틸라피아, 연어 등)에 대한 저수온 적응 기작 연구가 수행 중이다. 90년대 캐나다 Garth Fletcher 교수팀이 대서양 연어에 동결방지단백질 형질전환을 통한 겨울철 가용 사육기간 연장시도 했으나, 단백질

발현 부족으로 실패, 이후 성장호르몬 형질전환으로 속성장 연어 생산, 2016년 FDA 승인, 2015년에 시장에서 판매된 바 있으며, 미국에서도 유전자 변형 연어에 관한 상표 표시에 대한 규정이 마련됨에 따라, 머지않아 본격적인 판매에 들어갈 전망이다. 세계 각국은 1993년 발효된 생물다양성협약(CBD, Convention on Biological Diversity)과 2002년에 채택된 유전자원 접근 및 이익공유(ABS, Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing)에 의해 유전자원을 포함한 천연자원에 대한 국가의 주권적 권리가 인정받게 됨에 따라 전 세계 생물자원 이용의 한계를 극복하기 위해 노력 중에 있다. 영토지 배권이 없는 극지역의 생물자원 확보가 장기적인 미래 국가이익을 위해 중요함을 인식하고, 극지생물을 미래자원으로 활용하기 위한 자원평가 및 기초 원천기술 개발 주력하고 있는 것이다. 모델동물을 이용한 극지 생물특이적 유전자원의 개체수준의 기능 검증 연구는 과학적 및 실용적 적용을 위해 중요. 최근 중국연구그룹에서 대표적 남극어류 중 하나인 남극암치아속(antartic notothenioid) 특이적 투명대(zona pellucida) 단백질을 제브라피쉬 형질전환체에 발현시켜 저온스트레스에 대한 보호기능을 성공적으로 검증하였으나 (Nat. Comm., 2016), 이러한 연구는 여전히 전세계적으로도 제한적·산발적으로 이루어지고 있어 관련연구를 선점하여 주도할 수 있는 가능성이 높은 분야이다.

IV. 연구 개발의 목표 및 범위

본 연구의 최종 목표는 극지생물의 유전정보 자원을 이용한 실용화 과제를 발굴하고 이를 토대로 극지생물의 새로운 유전자를 이용하여 유전자 변형 어류를 개발을 하는 것으로 이러한 최종 목표를 수행하기 위한 단계별 목표는 다음과 같다.

1단계 (2020-2022년) 극지해양어류 인공종묘 생산 시스템 및 유용형질 탐색, 검증 시스템 구축

- 극지 어류 확보 및 유지기술 확립(특허등록 2건 이상)
- 유용 형질자원 탐색 및 검증 플랫폼 구축

2단계 (2023-2024년) 극지 어류 수산야식 기술확립 및 유용형질 자원 전환기술 개발

- 환경 내성 수산자원 개발 기술 확립(특허등록 2건 이상)
- 유용형질 자원 활용시스템 구축(특허등록 2건 이상)

V. 연구개발결과의 활용계획

실용화 연구를 통한 극지연구의 저변확대와 융합학문을 촉진시킴으로써 극지 생명공학 분야 국가 경쟁력 제고

극지 생명현상의 이해와 해석 정보를 바탕으로 새로운 유용물질 발굴, 창조산업의 기반 아이디어 및 자원 제공

극지유전자원 활용사업은 극지생명과학분야 기초연구, 의료 R&D 분야 및 실용화 연구를 연계시켜 주는 매개적인 역할 수행

목 차

제 1 장 서론

1절 연구기획의 배경 및 목적

2절 연구의 필요성

1. 기술적 측면
2. 경제, 산업적 측면
3. 과학적 측면
4. 사회, 문화적 측면
5. 지금까지의 연구개발 실적
6. 외국의 사례
7. 현 기술상태의 취약성
8. 앞으로의 전망

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1절 .국내의 연구 동향

2절 외국의 연구 동향

3절 현 기술상태의 취약성

4절 기술 및 특허동향 분석

5절 핵심특허 리스트

6절 경제성 분석

제 3 장 연구개발 추진 방안

1절 연구 개발의 최종 목표

2절 단계별 목표

3절 연구 내용 및 범위

4절 연구 추진 전략 및 체계

제 4 장 연구 개발의 활용방안

제 5 장 참고문헌

제 1 장. 연구개발의 필요성

제 1절 연구기획의 배경 및 목적

- 본 연구기획 과제에서는 극지생물의 유전자 정보 활용 연구의 현황에 대해 조사하고 여러 가지 응용연구 중에 기반연구가 충실히 되었고 시장가능성이 있는 극지 해양어류 유전자원의 지속가능한 활용 기술개발에 대한 연구동향 분석, 국내외 전문가 분석, 기술 특허 동향 분석을 수행함으로써 극지유전자원 활용기술 개발 R&D 전략 수립의 기초자료 및 객관적인 타당성을 제공하고자 함

연구추진 배경

- **극지생물 유전자원 기초연구분야 세계 선두그룹**
 - 최대 극지생물 종 유전체 확보: 9건(남극 어류, 남극 곤충 등), 미생물 40건
 - 극지 유전체 분야의 최근 5년간 출판 논문 수는 해당 분야 경쟁기관인 영국 남극연구소(BAS) 대비 220% 수준
 - 차세대 게놈 프로젝트인 지구바이오게놈 프로젝트에 한국대표로 극지연구소 참여



Nat Ecol Evol. (2019)
남극빙어 유전체 연구



Genome Biology (2014)
남극대구 유전체 연구



GigaScience (2017) 남극
요각류 유전체 연구



Scientific Reports
(2018) 저온성 reductase
효소 연구



Scientific Reports
(2019) 저온성
ribonuclease 효소 연구

데이터 확보

- 2011~2013 극지생명 영상 기능유전체 연구
- 2014~2018 남극 고유생물의 저온적응 기작규명과 활용가치 발굴



활용 실용화

- 단백질 [결빙방지단백질 등]
- 유전자 [저온내성유전자 등]
- 신약 후보물질 [골다공증, 빈혈]

제 2절 연구의 필요성

- **기관고유사업 수행을 통한 극지유전자원 기 확보**
 - 극지생물 40종, 유전자원 5만 여종
 - 극지생물보존과 한정된 극지 생물자원을 고려 할 때 추출물을 이용한 활용연구 지양, 극지생물 채집 불필요, 유전정보만으로 유용물질 생산
- **실용화 연구의 파이프라인 구축**
 - 현재까지 응용연구는 국내 대학 및 연구소에서 소규모, 단발성으로 수행
 - 불필요하게 중복되는 스크리닝 또는 활성측정 시스템을 통합하여 일관된 하나의 연구 파이프라인 구축 제시

● 극지 데이터 활용 시기 도래



● 남.북극 연구 진흥

- 수산자원 보전, 자원개발 등 **실용화** 연구
- 재해성 기상현상 연구

가. 기술적 측면

- (1) NGS 분석기술의 발달로 고효율 저비용의 기능유전체 연구가 비약적으로 발전 중이며, 이미 상당수의 생물 유전체 전체 정보 활용이 가능
- (2) 최근 극지연구소 극지생물연구부의 노력으로, 남극대구(*Notothenia coriiceps*) 등의 유전체 데이터의 활용이 가능해짐으로서, 이를 활용한 극지 생물 특이적 분자생리학적 특성파악 및 극지 환경적응 기작 해석을 위한 본격적인 생리 연구가 필요한 시기로 사료 됨.

나. 경제·산업적 측면

- (1) 우리나라는 1인당 수산물소비량이 세계 1위로서, 이상기후 속에도 양식산업의 성장세는 클 수밖에 없으며, FAO(유엔식량농업기구)는 2030년 세계 수산물 수요가 1억5200만톤 까지 증가할 것으로 전망
- (2) FAO(유엔 식량농업기구), 지역수산기구(RFMOs) 등 국제사회의 수산자원보존조치가 강화 될 것으로 예상
- (3) 또한 우리나라가 IUU(불법·비보고·비규제)어업 예비 비협력국에서 해제됐다고는 하나 IUU어업에 대한 국제규제는 지속적으로 강화될 것으로 보이는데다 연안국들의 자원자국화가 점차 확산되고 있는 터라 서부아프리카 어장을 시작으로 어장축소가 본격화될 것으로 전망
- (4) 현재까지 남극에는 49과 274종, 북극에는 96과 416종의 어류가 알려져 있으며, 그 전체 생물량에 대한 정확한 정보는 조사된 바 없음
- (5) 2010년 이후 이상기후 발생빈도 지속적인 증가 추세 임(서해안 평균 수온: 동계 2℃ 하강, 하계 2~4℃ 상승)
 - 저수온으로 인한 지속적인 양식어류 집단폐사 발생 (130억/2011년, 58억/2018년)
 - 저수온에 취약한 돔류·쥐치류 등 가두리양식장, 송어 등 축제식양식장, 바지락·동죽 등 피해범위가 확대되고 있으나, 실제적 방지대책에는 한계가 있음
 - 해양 LMO 관리를 위한 유전자 분석에 집중, 유용형질전환 기술 담보상태
- (6) 지구온난화에 따른 수산자원량 변화 가능성 등을 감안할 때 양식 어업의 재해피해 최소화 및 경쟁력 강화를 위해 ‘기후변화 대응 양식어업 종합대책’을 수립 필요
- (7) 현재 전 세계에 걸쳐 미지 생물 특히 해양생물의 유전체 및 유전자원 정보 선점을 위한 다양한 프로젝트가 진행 중
- (8) 극지 해양생물 모델 중 개발을 통하여 극지 생물 특이적 분자생리학적 특성 연구를 기반으로 한 다양한 유용 단백질 및 신물질 개발 등 후속연구를 통한 막대한 고부가가치 창출 가능

다. 과학적 측면

- (1) 극지생물, 특히 해양생물은 수세기에 걸친 저온환경 적응 및 진화에의 특성 상, 환경 특이적인 기능 유전체 및 분자생리학적 특성을 가지고 있을 가능성이 높아 연구모델로서의 가치가 큼
- (2) 현재 극지생물의 진화와 적응 메커니즘을 규명하기 위한 극지 해양생물을 대상으로 한 본격적인 분자생리학적 특성 연구는 여전히 신생연구 분야
- (3) 기 확보된 극지생물 유전체 분석정보를 기반으로 극한 환경에 적응한 생명현상 및 생체 에너지대사 경로 등을 규명함으로써, 과학적/산업적으로 극지연구소가 극지 생물 연구 분야의 세계 주도권을 확보 기대

라. 사회·문화적 측면

- (1) 지속적인 기후변화로 인한 양식 어업인 피해 확대, 사회 이슈화
- (2) 어류를 비롯하여, 극지 해양생물을 대상으로 한 생리학적 특성 연구는 순수 자연과학 연구 분야의 핵심연구로써, 극지 연구 선진국의 경우 오래전부터 집중적으로 연구를

수행해 온 바, 우리와의 격차가 큰 실정

- (3) 극지 해양생물 유래의 유용 단백질 확보, 형질관련 유전자 활용 기술 및 유용 기능성 유전자 발굴 분야에 있어서도 필수적인 연구로서 고부가가치 첨단산업으로의 전환에 중추적인 역할을 수행할 것으로 기대

한국농어촌방송

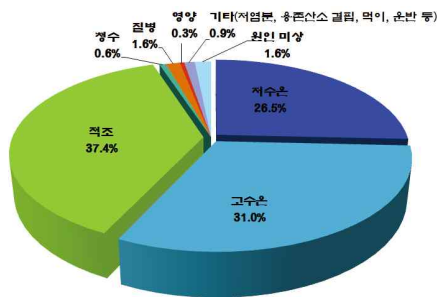
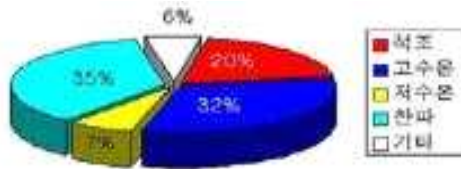
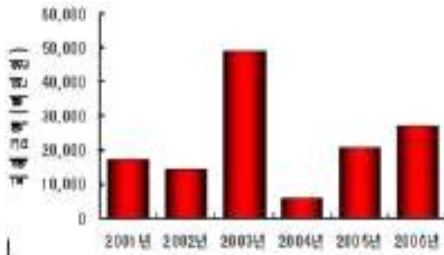
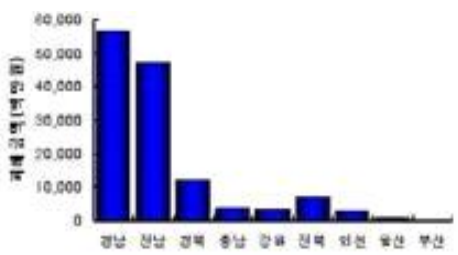
HOME [메인도](#) [국정감사](#)

국민 1인당 수산물 섭취량 세계1위-수산물 수출은 수입의 1/10 불과

정운천 의원, "스마트양식 보급을 통해 수산업의 체질전환 이루어, 수산물 수출 도모해야"

국내 1인당 수산물 섭취량 세계 1위

순위	국가	연간 평균 섭취량 (kg)
1위	한국	58.4kg
2위	노르웨이	53.3kg
3위	일본	50.2kg



폐사원인 유형에 따른 양식생물 대량폐사 발생률(2001~2008년)

폐사원인 1998-2016년 수산생물 대량폐사 현황 및 원인

[2018국감]'미친' 바다...고수온·저수온 피해액 한해 182억원

윤희일 선임기자 yhi@kyunghyang.com

입력 : 2018.10.11 10:35:00 | 수정 : 2018.10.11 11:52:03



지난 7월 고수온 현상이 발생한 전남 함평의 양식장에서 돌돔이 집단폐사했다. 연합뉴스

전세계적인 이상기후 속에 바닷물 온도가 지나치게 높아지는 고수온이나 낮아지는 저수온으로 인해 발생하는 양식장 피해가 심각한 것으로 나타났다. 올해 피해액만 182억원이 넘는 것으로 집계됐다.

11일 국회 농림축산식품해양수산위원회 소속 바른미래당 정운천 의원이 해양수산부에 받은 자료를 보면 최근 3년간 고수온으로 인한 양식업 피해액은 337억원에 이르는 것으로 나타났다. 또 저수온으로 인한 최근 3년간의 피해액은 115억3000만원으로 집계됐다. 고수온과 저수온 피해액을 합하면 3년간 피해액은 452억3000만원에 이른다.

올해의 경우 고수온과 저수온으로 인한 국내 양식업의 피해규모는 182억원에 이르는 것으로 집계되고 있다. 현재 조사가 진행 중인 양식장의 피해까지 더하면 피해 규모는 더 커질 것으로 예상된다.

<그림3> 수산생물 피해에 대한 2018년 국감 이슈

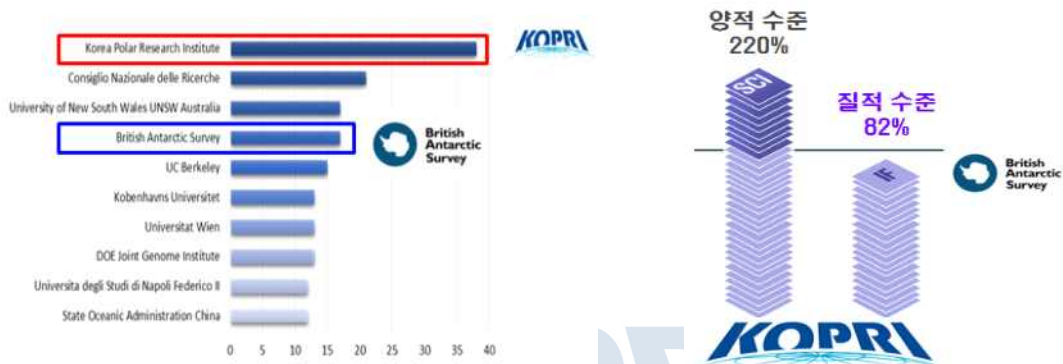
극지연구소

제 2 장. 국내외 기술 개발 현황

1 절. 국내외 연구 동향

가. 남극생물 유전자원 확보

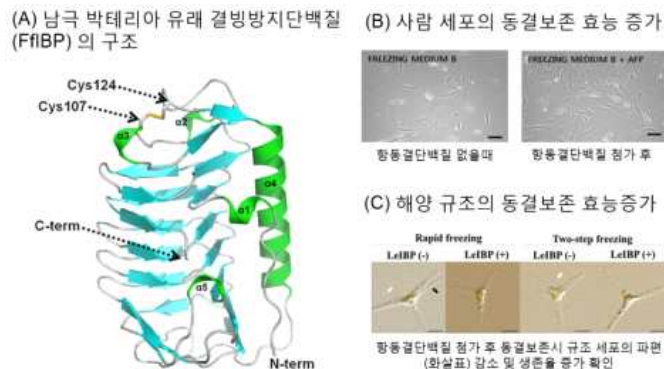
- (1) 극지연구소 “극지생물 기능유전체 연구(2011~2013)” 와 “남극 고유생물의 저온적응 기작 규명과 활용가치 발굴(2014~2016)” 사업을 6년간 진행하며 미생물부터 식물, 곤충, 어류 등 다양한 남북극 생물종 유래 유전체 정보를 확보하였음
- (2) 극지유전자원 확보와 관련된 연구 분야는 우리나라가 선도하게 되어 최근 5년간 연구 실적 기준 논문수 1위, 영국의 BAS 대비 양적수준 220%, 질적으로는 82% 수준 도달



<그림24> 극지연과 영국 BAS의 유전체 분야 연구 수준 비교

나. 고효성 항동결단백질 기능 연구

- (1) 극지 생물로부터 여러 가지 타입의 항동결단백질 유전자 발굴 (LeIBP, FfIBP) 및 이들의 구조-기능 연구 수행 (2012, JBC; 2014, Acta Cryst. D)
- (2) 재조합 항동결단백질을 이용하여 적혈구와 Diatom 동결보존 효능에 대한 실험실 스케일 검증 완료 (2012, Appl. Biochem. Biotechnol.; 2015, Appl. Biochem. Biotechnol.)

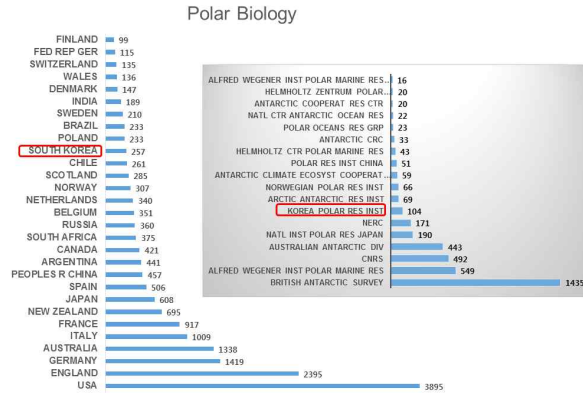


<그림25> 극지 생물유래 항동결단백질 기능 연구

다. 국내 연구 현황

- (1) 국내의 극지 생물연구는 극지연구소에서 주도적으로 수행되어져 오고 있다. 극지연구소는 극지 생물을 주제로 출판 된 연구 논문 중에서 약 40%를 차지하고 있으며, 이는 BAS와

CNRS에 이어 3위에 해당하는 결과임

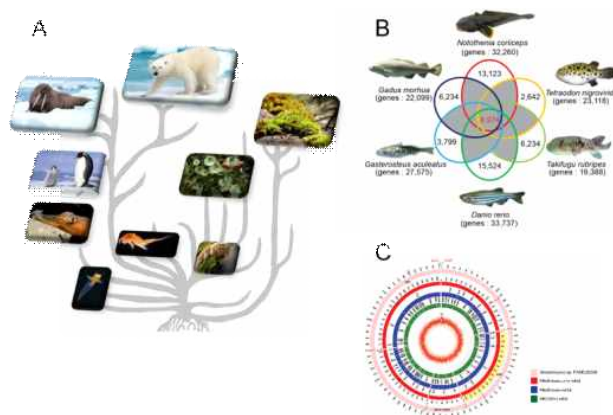


<그림26> 남극 생물연구 현황 (논문편수)



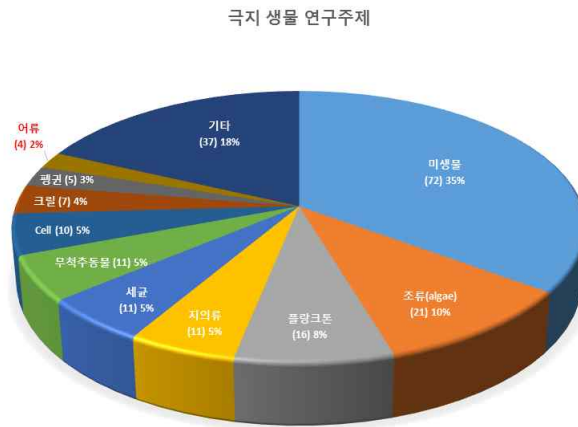
<그림27> 극지 생물 연구에 있어서 각국의 대표 연구기관이 차지하는 비율(%)

- (2) 2004년 해양수산부 해양극한유전체 연구단을 설립하여, 국가 자산으로서 해양·극한 생물자원 및 유전체 정보 은행 구축과 활용 및 해양 극한 환경 및 생명현상을 규명과 이를 활용한 기술 개발 연구가 실시됨.
- (3) 2012년 극지연구소 박현 박사팀은, 남극 어류 3 종에 대한 전사체 분석을 통한, 기능 유전체 특성 비교 연구를 개시하였고, 2014년 세계 최초로 남극 고등생물인 남극대구 (Antarctic bullhead notothen, *Notothenia coriiceps*)의 전체 유전자 염기서열을 해독, 분석함으로써, 남극 고등생물 연구에 새로운 전기를 마련함



<그림28> 극지 연구소에서 수행한 연구 생물

- (4) 그러나, 어류를 대상으로 한 연구는 극지연구소 내에서 이루어진 생물 대상 연구에 있어서 가장 빈약한 실정

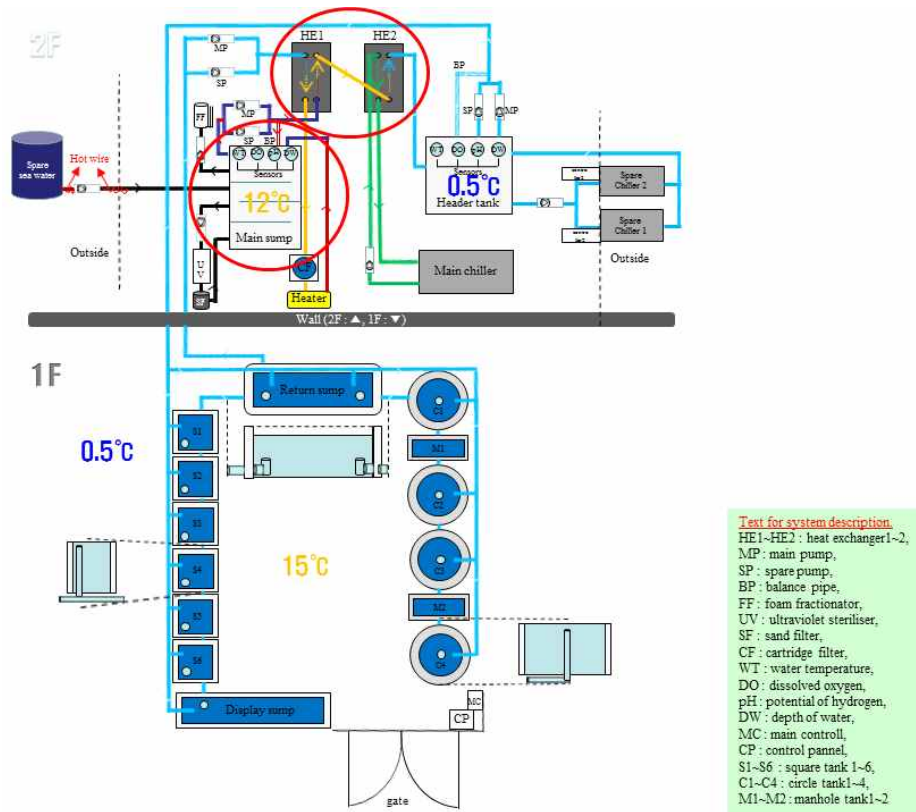


<그림29> 극지 연구소에서 수행한 연구 생물 별 통계(연구보고서 수)

- (5) 생물 유전자원 연구는 첨단생명공학기술을 활용한 생명자원의 확보와 활용에 관한 연구로서 미래 성장가능성이 매우 높은 분야로써 전 세계에 걸쳐 생물의 유전체 및 유전자원 정보를 선점하기 위한 연구 투자 강화 추세. 우리나라도 국가주도의 유전체 사업에 투자를 늘리고 있으나, 여전히 선진국 대비 기술 격차 존재
- 국가 차원에서 유전체 관련 기술 수준을 끌어올려 의료와 산업에 활용하고자 2014년부터 8년간 약 6천억 원 투자, 다부처 유전체 사업의 일환으로 2015년부터 해양수산부에서 “해양수산생물 유전체정보 분석 및 활용기반 구축” 사업을 수행. 그러나, 극지 생물은 사업 대상에 미포함.
- (6) 극지생물의 생명정보 분석은 주로 극지(연) 주도하에 진행 중, 다년간 유전체 연구에 투자하여 해당 분야에서 높은 수준의 기술력 확보
- 2013년 극지식물(남극좁새풀)의 전사체 분석을 통한 저온내성유전자 발굴, 기능규명하고, 이를 활용한 저온내성 작물 개발
 - 2014년 남극 고등생물 최초로 남극대구의 유전체 서열 규명; 요각류 등 동,식물 20여종의 전사체 정보 확보 및 극지 특이적 유전자 비교 분석 연구 수행
 - 북극 효모로부터 결빙방지단백질을 발굴하고 이를 활용한 혈액 및 규조류의 동결보존 활용성 검증
 - 채집된 남극 어류를 비롯한 극지 해양 생물을 유지 배양하기 위한 아쿠아리움시스템 구축 중
- (7) 기 확보된 극지 생물 유전자원의 활용가능성을 타진하기 위한 극지 생물 유전체 기반 유용인자 기능 연구 및 활용에 관한 통합적, 다학제적 연구는 아직 미시도

라. 극지 해양생물 배양시스템 구축

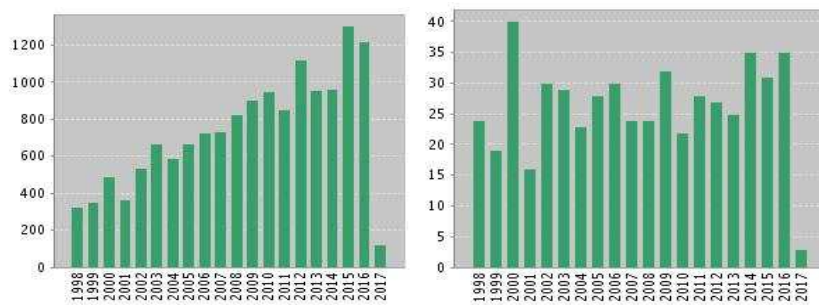
- (1) 선진 연구기관 벤치마킹을 통해 확보한 연구시설 설계도를 바탕으로 극지 어류를 포함한 해양생물을 유지 배양할 수 있는 아쿠아리움 시스템을 구축함



<그림30> 극지 해양생물용 배양시스템 설계도

2. 외국의 연구 동향

- (1) 해양생물, 특히 어류를 대상으로 한 연구는 전 세계에 걸쳐, 꾸준히 증가하고 있는 사실로 미루어 그 연구가치가 높아지고 있음을 알 수 있다. 그 중에 극지 어류에 관한 연구는 꾸준한 결과를 보임

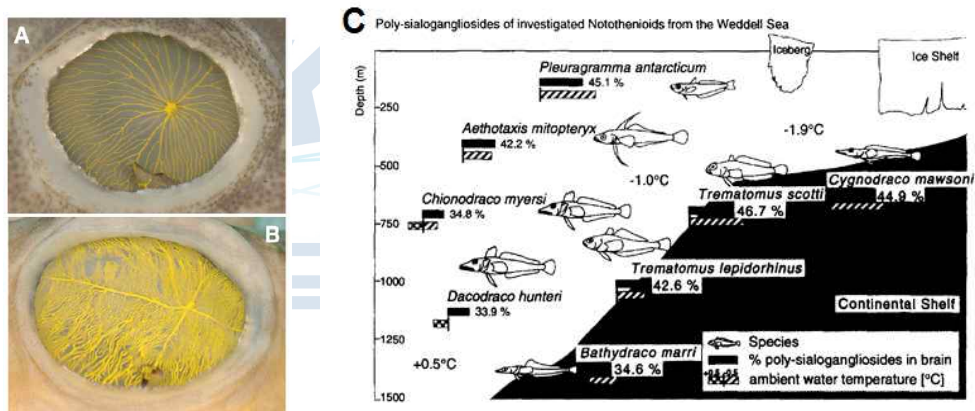


<그림31> 어류를 주제로 한 연구결과(좌) 와 극지 어류를 주제로 한 연구 결과(우)

- (2) 미국, 캐나다, 일본 등 선진국에서는 항동결단백질을 활용한 다양한 사업화 진행 중
- ProtoKinetix: 항동결 당펩타이드 유도체를 이용하여 동결보존제를 개발. 줄기세포, 제대혈 보존 등에 더불어 기능성 화장품 소재로도 연구 진행
 - Nichirei Corporation: 어류의 항동결단백질을 추출하여 식품첨가제로 활용 및 동결보존제 소재 판매
 - Ice Biotech: 항동결단백질과 유도체를 식품첨가제나 동결보존제로 사용하여 사업을 시작하여 응용 분야 확대 중

- A/F Protein: 극지해양 어류로부터 항동결단백질 정제하여 판매
- (3) Miller Brewing Company는 극지어류 유래 Type I AFP를 효모 발현 시스템에서 1톤 배양에 성공하여 70 mg/L 의 생산 효율 확보 (출원번호: US-0180524)
- (4) 대표적인 양식생물(틸라피아, 연어 등)에 대한 저수온 적응 기작 연구
- (5) 90년대 캐나다 Garth Fletcher 교수팀이 대서양 연어에 동결방지단백질 형질전환을 통한 겨울철 가용 사육기간 연장시도 했으나, 단백질 발현 부족으로 실패, 이후 성장호르몬 형질전환으로 속성장 연어 생산, 2016년 FDA 승인, 현재 시장에서 판매 중
- (6) 동결방지 단백질을 이용한 산업화, 실용화 연구 시도
- (7) 기후변화 이슈와 연결된 주제로 인식
- (8) 세계 각국은 1993년 발효 된 생물다양성협약(CBD, Convention on Biological Diversity)과 2002년에 채택 된 유전자원 접근 및 이익공유(ABS, Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing)에 의해 유전자원을 포함한 천연자원에 대한 국가의 주권적 권리가 인정 받게 됨에 따라 전 세계 생물자원 이용의 한계를 극복하기 위해 노력 중
- (9) 영토지배권이 없는 극지역의 생물자원 확보가 장기적인 미래 국가이익을 위해 중요함을 인식하고, 극지생물을 미래자원으로 활용하기 위한 자원평가 및 기초 원천기술 개발 주력
- (10) 세계적으로 빠르게 발전하고 있는 빅데이터 기술 및 long-read 시퀀싱 기술을 통해 극지 생물을 포함한 생물자원의 유전체 정보 축적 가속화 전망. 또한 그동안의 데이터 생산의 시대에서 양질의 데이터 공유 시대로 변화 추세로서, 국제 실무 위원회에서 데이터 수집·분석·관리·활용을 위한 공적 웹 포털 플랫폼 구축하고 정보공유 및 큐레이션 시스템을 구성함으로써 자료~정보~지식의 선순환 구조를 만들고자 하는 공동 노력 진행 중(예: EOL, UniEuk system, protocols.io). 이러한 빅데이터정보 및 플랫폼을 활용한 산업화 및 신약 개발 등 응용 기술 적용 범위 확대 예상
- (11) 극지 생물 단백질 구조 규명 연구는 주로 남극에서 발견된 내냉성(psychrotroph) 혹은 호냉성(psychrophilic) 세균, 고세균, 해양 조류(algae), 효모류, 원생생물 단백질에 집중. 특히 산업적 활용 가치가 높은 세균 유래 저온 작용 지방분해효소(lipase) 연구가 활발히 진행 중(J. Lipid. Res., 2015; J. Biol. Chem., 2014)
- (12) 모델동물을 이용한 극지 생물특이적 유전자원의 개체수준의 기능 검증 연구는 과학적 및 실용적 적용을 위해 중요. 최근 중국연구그룹에서 대표적 남극어류 중 하나인 남극암치아속(antarctic notothenioid) 특이적 투명대(zona pellucida) 단백질을 제브라피쉬 형질전환체에 발현시켜 저온스트레스에 대한 보호기능을 성공적으로 검증하였으나 (Nat. Comm., 2016), 이러한 연구는 여전히 전세계적으로도 제한적·산발적으로 이루어지고 있어 관련연구를 선점하여 주도할 수 있는 가능성이 높은 분야임.
- (13) 극지어류가 연중 $-1.8^{\circ}\text{C}\sim 2^{\circ}\text{C}$ 의 수온과 같은 극한의 저온환경에 적응하기 위해 발전 시킨 다양한 생존전략(아래 표)에 대한 연구가 미국, 영국, 독일, 중국, 일본 등을 중심으로 산발적으로 진행 중

극지환경 적응인자	극지환경 적응 내용
Anti-freezing (glyco)protein (AFP, AFGP)	극지어류 특이적인 antifreezing glycoprotein(AFGP) 또는 antifreezing protein(AFP)를 발현하여 저온환경에서 체액의 결빙 방지
심혈관계 증대	대표극지어류 중 하나인 남극빙어(icefish, Channichthyidae)는 저온 남극해수의 고농도산소 환경에 적응 결과, 산소를 저장·운반하는 핵심단백질인 hemoglobin/myoglobin을 제거하고 생존하도록 진화 산소이용의 효율을 높이기 위해 심장 크기 증대, 혈관 크기 확대, 혈관 형성(angiogenesis) 증가, 미토콘드리아 수 증가, nitric oxide의 증가 등의 보완(compensation) 기작 발달(그림; J. Exp. Biol. 2006)
Neuroglobin	극한 저온환경에서의 뇌신경계 보호를 위해 신경특이적인 산소결합용 단백질인 neuroglobin이 기능할 것으로 추측(Gene, 2009)
Gangliosides	저온에 따른 세포막 유동성(membrane fluidity)의 감소를 상쇄하기 위해, 주요 신경조절물질인 Ca ²⁺ 과의 결합이 높으며 세포막에서 높은 유연성을 나타낼 것으로 생각되는 ganglioside의 신경계 비중 증대(그림 C, Biochem. Syst. Ecol. 1995).



<그림32> 일반어류 (A) 및 헤모글로빈 소실 icefish (B)에서 눈(retina)의 혈관형성 비교. (C) 수온에 따른 신경계의 gangliosides 비중 변화(JEB., 2006; Biochem. Syst. Ecol. 1995).

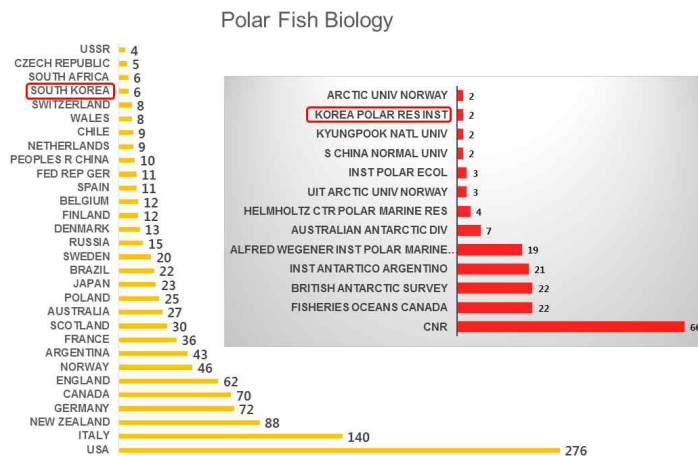


<그림33> 2015년 FDA 승인 후, 캐나다에서 판매에 들어간 속성장 연어

3. 현 기술상태의 취약성

가. 유전자원과 개발기술의 물리적 분리로 인한 한계

- (1) 극지연구소에서는 다년간 남극의 생물자원을 조사·확보하였으나, 유전자원을 활용할 수 있는 기술력이 상대적으로 부족함
- (2) 이처럼 유전자원을 확보한 기관과 기술력 보유 기관이 물리적으로 분리되어 있어 본격적인 활용 연구에 어려움을 겪어왔으므로, 향후 관련 기술을 보유한 다양한 연구기관 및 산업체와의 공동연구 활성화가 필수적임



<그림34> 극지 어류 주제의 연구 수행 결과(논문 수)

극지연구소

나. 극지 해양생물 모델 종 부재

- (1) 극지 해양 생물에 대한 유전체 연구는 극지연구소를 중심으로 활발히 진행되고 있으나, 어류를 대상으로 한 연구는 단 2편에 불과하며, 이는 연구소에서 수행한 모든 생물연구에서 가장 작은 비중을 차지함
- (2) 다행히 2009년부터 쇄빙연구선 아라온호를 활용한 극지환경 및 해양생물자원 연구가 새로운 장을 열게 되었으나, 여전히 극지 해양생물, 특히 어류를 대상으로 한 생리, 생태, 생물학적 특성연구를 위해서는 보다 효율적인 연구용 시료확보 방법 마련이 요구됨.
- (3) 현재 남극의 모든 시료는 환경보호에 관한 남극조약의 정서에 허가 하에 채취되며, 우리나라의 경우 낚시에 의존하다 보니, 필요한 개체수의 확보에 어려움이 있음.
- (4) 확보된 실험동물의 유지, 축양 및 관리, 그리고, 다양한 생리학적 실험을 실행하기 위해서는 극지생물의 종 특이성을 고려한 아쿠아리움의 설계 및 항온, 항습 시스템 구축이 필요하며, 더 나아가, 장기 사육 및 보존에 관한 기술 개발이 필요함.

다. 극지 해양생물 연구의 다학제적 접근의 어려움

- (1) 극지 생물을 대상으로 한 연구는 현장 접근의 제한으로 인한 시료 확보의 어려움을 포함, 특별한 연구 인프라의 도움이 필수적이며, 전문 연구 인력과 관련 지식의 축적이 있어야만 가능한 분야임. 따라서 극지 생물 유전체 및 유전자원 활용 연구는 지금까지 일부 선도 국가의 연구 기관에 의한 제한적 시도 및 주도
- (2) 극지(연)은 연구 역량의 집중 투자를 통해 선진 연구기관과의 격차를 빠르게 줄여 나가고 있으나, 현재 제브라피쉬와 같은 모델동물을 활용한 극지특이적 적응인자의 기능검증 및 표현형 분석은 이제 시작단계이며, 대규모 탐색 기반 극지특이적 적응인자의 조절물질 발굴을 통한 신호전달 기전 규명과 신규 제어법 발굴 미시도
- (3) 따라서, 기확보된 유전체 및 유전자원의 기능을 검증하고 활용 가능성을 타진하는데 있어서 전문성을 지닌 다양한 분야의 전문가들간의 유기적인 협력연구를 위한 본격적인 시도는 전세계적으로 아직 초기단계이며, 본 연구 제안과 같이 각 전문연구기관의 효율적 역할분담을 통해 고도화된 융합오믹스 기반의 통합적, 다학제적 분석을 시도함으로써 빠르고 효과적 관련연구기술 선점 기대
- (4) 이로써 극지 생물의 적응 인자의 기능 검증 및 유용 유전자원의 활용 기술 선점 기대, 장기적으로 급속한 환경변화로 인해 지속적으로 발생하는 한파 및 저온 관련 생물 피해 방지대책 중 하나로서 극지 생물의 저온 내성 형질전환을 통한 피해저감 원천기술 개발 추진 가능

4. 기술 및 특허동향 분석

3. 특허분석

가. 시장 현황

□ 어류 상용화 기술

● 국내 어류 상용화 기술

- 한국바이오안전성정보센터에 따르면 Genetic Modification(GM)어류 연구는 초장기 성장호르몬 유전자 이식을 통해 고속 성장 하였으며, GM 어류를 개발하기 위한 연구들이 주를 이루었으나, 최근 성장 형질 외에도 질병저항성, 대사조절, 생식능력 조절, 환경오염 검출, 유용물질 생산 등 다양한 형질을 대상으로 GM어류의 연구개발이 이루어지고 있음. 형광단백질 유전자를 이식하여 개발한 관상용 GM어류는 상업적 판매가 이루어진지 10여년이 경과하였음
- 국내는 대부분 연구실 단위의 소규모 또는 소그룹 형태의 연구가 주를 이루어지고 있으며, 2013 이후 국내에서 연구개발 되고 있는 GM어류 품종들은 부경대학교에서 바다송사리(Oryzias dancena)를 모델로 이용한 다양한 형광 관상어 형질의 개발과 평가가 이루어진 바 있음. 또한 실험 모델 어종을 이용한 발생학, 의약학 분야의 시험연구용 형질전환 어류 모델 개발 등의 연구가 진행되고 있음
- 또한, 국립 수산과학원은 2018년 넙치 대상 유전자 편집 기술을 개발하였으며, 실험 어

류가 아닌 양식 어종 대상으로 넙치의 근육 성장 억제 유전자 삭제해 성공하여 상품 가치를 높일 수 있는 방안을 찾아냄

● 국외 어류 상용화 기술

- 국외에서는 아쿠아바운티社의 성장 속도가 빠른 GM연어의 승인이 되었음. 아쿠아바운티社에서는 2017년 1kg당 11.7 달러에 연어를 판매 했으며, GM동물이 공개시장에서 식용으로 판매된 첫 번째 사례임

육류 콜라겐

어류 콜라겐

흡수율
비흡수율

출처 : 일본 세포 개선의학협회 재가공

<그림> 콜라겐 흡수율 비교

- 대한화장품산업연구원에 따르면 인도네시아 화장품 기업들이 어촌마을과 협정을 맺고 있음. 일본의 교육과학 문화부의 연구에 의하면 어류콜라겐은 육류(돼지, 닭 등)콜라겐보다 저분자 형태 구조를 가지고 있어 흡수율이 높아 어류 콜라겐을 이용한 화장품 성분 연구가 활발해 지고 있는 것으로 확인됨

● 극지 어류 상용화 기술

- 극지 어류는 항동결단백질(AFP)유전자를 지니고 있어 추위에 견딜 수 있도록 적응되었음. GM연어는 일반 연어의 동절기 성장 호르몬의 발현량 저하를 통한 성장억제 요소를 제거하고, 저온내성 유전자가 발현될 수 있도록 프로모터(op-AFP)를 왕연어 성장호르몬과 결합하여 일반 대서양 연어의 수정란에 주입하여 GM연어를 생산하였음
- 항동결단백질을 이용하여 어류의 저온내성을 증가시켜 겨울철 저수온기에 양식 어류들의 대량 폐사를 방지하기 위한 연구도 진행되고 있으며, 빙결점 하락은 항동결단백질이라고 불리는 펩티드, 클리고 펩티드 및 항동결 클리코단백질에 기인하는데, 이 단백질은 간에서 1차적으로 합성되어 혈액 및 세포 외 공간으로 분비되어 미세 얼음 결정구조와 결합하여 얼음 결정이 커지는 것을 억제하는 시키는 효과가 있음
- 극지 어류 상용화 기술은 아직 개발 초기 단계로 기술 개발 중인 것으로 나타났으며, 극지 어류가 아닌 어류에서는 식품, 화장품, 치료제 등에 사용, 연구개발을 하고 있는 것으로 확인됨. 이로 인하여 앞으로 어류 상용화 기술의 활성화와 동시에 아직 개발 초기

단계인 극지 어류의 연구 개발이 이루어진다면 치료제 및 수산자원(화장품, 식품, 첨가제 등)에서도 사용이 될 것으로 전망됨

나. 분석 개요

□ 분석 배경 및 목적

- 본 특허 동향 분석에서는 『극지 어류 및 극지 해양생물』에 대한 특허 동향을 분석함으로써 주요국가의 극지 어류 및 극지 해양생물의 유용 형질을 활용 한 기술 및 자원화 관련 기술을 파악하고 각 분야별 핵심 특허 및 출원자 분석을 통한 분석대상기술의 R&D 전략 수립 및 IP 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하고자 함

□ 분석 범위

● 분석 데이터 구축

- 분석데이터 구축은 검색식 작성 및 특허검색, 서지정보 입수 및 초록추출, 노이즈 제거 및 전수검사, 데이터 정비의 순서로 진행하였음

● 검색식 작성 및 특허 검색

- 2019년 1월 11일까지 출원된 공개데이터(한국, 미국, 일본, 유럽, PCT, 기타국가)를 대상으로 하여, 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 관련 키워드로 조합된 검색식을 사용한 대상으로 검색함
- 극지연구소에서 지정한 극지 어류 190종의 학명[Genus(속)]을 기준으로 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT, 기타국가(브라질, 아르헨티나, 핀란드, 캐나다, 호주, 싱가포르, 멕시코 등)을 대상으로 검색식 작성
- 극지 해양생물(Polar marine)을 기준으로 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT 대상으로 관련 검색식 작성
- 극지 어류(Polar fish)를 기준으로 논문검색

● 분석대상 특허

- 본 특허동향분석에서는 연구 성과의 파급효과 및 연구의 필요성 등을 고려하여 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT 및 기타국에 공개 및 등록된 특허를 분석대상으로 선정함
- 분석대상 주요국가 5국(한국, 미국, 일본, 유럽 및 PCT) 및 기타 국가의 공개 및 등록특허에서 이중으로 공개되어 중복되는 특허들은 중복제거를 통하여 제거하였음

<표> 특허검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국특허(KIPO)	WISDOMAIN	~ 2019.01.11	특허공개 및 등록 전체문헌
	미국특허(USPTO)			
	일본특허(JPO)			
	유럽특허(EPO)			
	국제특허(PCT)			
	기타국가			

□ 분석 기준

● 검색 키워드

- 극지 어류 유용형질 활용 및 자원화 기술을 검색하기 위해 극지연구소의 극지 어류 관련 리스트를 이용하고, 극지 어류 관련 국문, 영문 키워드를 설정하였음

<표> 극지어류 190종

번호	Family(과)	Genus(속)	Species(종)	영명	국명
1	Anotopteridae	Anotopterus	vorax	Southern ocean daggerfish	남극칼이빨꼬치
2	Artedidraconidae	Artedidraco	loenbergi	-	-
3	Artedidraconidae	Artedidraco	mirus	-	-
4	Artedidraconidae	Artedidraco	orianae	-	-
5	Artedidraconidae	Artedidraco	shackletoni	-	-
6	Artedidraconidae	Artedidraco	skottsbergi	-	-
7	Artedidraconidae	Dolloidraco	longedorsalis	-	-
8	Artedidraconidae	Histiodraco	velifer	-	-
9	Artedidraconidae	Pogonopryne	albipinna	-	-
10	Artedidraconidae	Pogonopryne	barsukovi	-	-
11	Artedidraconidae	Pogonopryne	curtilemma	-	-
12	Artedidraconidae	Pogonopryne	dewitti	-	-
13	Artedidraconidae	Pogonopryne	dolichobranchiata	-	-
14	Artedidraconidae	Pogonopryne	immaculata	-	-
15	Artedidraconidae	Pogonopryne	lanceobarbata	-	-
16	Artedidraconidae	Pogonopryne	macropogon	-	-
17	Artedidraconidae	Pogonopryne	marmorata	-	-
18	Artedidraconidae	Pogonopryne	mentella	-	-
19	Artedidraconidae	Pogonopryne	orcadensis	-	-
20	Artedidraconidae	Pogonopryne	permitini	-	-
21	Artedidraconidae	Pogonopryne	phyllopogon	-	-
22	Artedidraconidae	Pogonopryne	platypogon	-	-
23	Artedidraconidae	Pogonopryne	scotti	-	-
24	Artedidraconidae	Pogonopryne	sp.	-	-
25	Artedidraconidae	Pogonopryne	velifera	-	-
26	Artedidraconidae	Pogonopryne	ventrimaculata	-	-
27	Artedidraconidae	Pogonopryne	spp	Barbeled plunderfish	-
28	Bathydraconidae	Akarotaxis	nudiceps	-	-
29	Bathydraconidae	Batbydraco	antarcticus	-	-
30	Bathydraconidae	Batbydraco	joannae	-	-
31	Bathydraconidae	Batbydraco	macrolepis	-	-
32	Bathydraconidae	Batbydraco	marri	-	-
33	Bathydraconidae	Batbydraco	scotide	-	-

34	Bathydraconidae	Bathydraconidae	-	Dragonfish	-
35	Bathydraconidae	Cygnodraco	mawsoni	-	-
36	Bathydraconidae	Gerlachea	australis	-	-
37	Bathydraconidae	Gymnodraco	acuticeps	Antarctic dragonfish	세모납극양태
38	Bathydraconidae	Gymnodraco	victori	Antarctic dragonfish	세모납극양태
39	Bathydraconidae	Parachaenibtbys	georgianus	-	-
40	Bathydraconidae	Parachaenichthys	charcoti	Antarctic dragonfish	황점납극양태
41	Bathydraconidae	Prionodraco	evansii	-	-
42	Bathydraconidae	Psilodraco	breviceps	-	-
43	Bathydraconidae	Racovitzia	glacialis	-	-
44	Bathydraconidae	Vomeridens	infuscipinnis	-	-
45	Bovichtidae	Bovichtus	angustifrons	-	-
46	Bovichtidae	Bovichtus	argentinus	-	-
47	Bovichtidae	Bovichtus	chilensis	-	-
48	Bovichtidae	Bovichtus	diacanthus	-	-
49	Bovichtidae	Bovichtus	elongatus	-	-
50	Bovichtidae	Bovichtus	oculus	-	-
51	Bovichtidae	Bovichtus	psychrolutes	-	-
52	Bovichtidae	Bovichtus	variegatus	-	-
53	Bovichtidae	Bovichtus	veneris	-	-
54	Bovichtidae	Cottoperca	gobio	-	-
55	Bovichtidae	Pseudapbritis	urvillii	-	-
56	Centrolophidae	Icichthys	australis	Southern driftfish	-
57	Channichthyidae	Chaenocephalus	aceratus	Blackfin icefish	흑지느러미빙어
58	Channichthyidae	Chaenodraco	rastrospinosus	Ocellated icefish	점무늬빙어
59	Channichthyidae	Chaenodraco	wilsoni	Spiny icefish	가시빙어
60	Channichthyidae	Champsocephalus	esox	-	-
61	Channichthyidae	Champsocephalus	gunnari	Mackerel icefish	메크럴빙어
62	Channichthyidae	Channichtbys	rbinoeratus	-	-
63	Channichthyidae	Chionobathyscus	dewitti	Dewitt's icefish	-
64	Channichthyidae	Chionodraco	hamatus	-	-
65	Channichthyidae	Chionodraco	myersi	-	-
66	Channichthyidae	Chionodraco	rastrospinosus	-	-
67	Channichthyidae	Cryodraco	antarcticus	Long-fingered Icefish	긴지느러미빙어, 에트킨 스빙어
68	Channichthyidae	Dacodraco	bunteri	-	-
69	Channichthyidae	Neopagetopsis	ionah	Crocodile icefish	크로코다일빙어
70	Channichthyidae	Pagetopsis	macropterus	Stripe icefish	줄무늬빙어
71	Channichthyidae	Pagetopsis	maculatus	-	-
72	Channichthyidae	Pseudochaenichthys	georgianus	South Georgia icefish	사우스조지아빙어
73	Chimaeridae	Hydrolagus	spp	Ratfishes nei	은상어
74	Harpagiferidae	Harpagifer	antarcticus	-	-
75	Harpagiferidae	Harpagifer	bispinus	-	-
76	Harpagiferidae	Harpagifer	georgianus	-	-
77	Harpagiferidae	Harpagifer	keruelensis	-	-
78	Harpagiferidae	Harpagifer	palliolatus	-	-
79	Harpagiferidae	Harpagifer	spinosus	-	-
80	Lamnidae	Lamna	nasus	Porbeagle shark	비악질상어
81	Macrouridae	Macrourus	caml	CAML grenadier	큰눈남방수염대구
82	Macrouridae	Macrourus	holotrachys	Bigeye grenadier	큰눈남방수염대구
83	Macrouridae	Macrourus	whitsoni	Whitson's grenadier	큰눈남방수염대구
84	Moridae	Antimora	rostrata	Blue antimora	푸른수염돌대구
85	Moridae	Lepidion	spp	Giant morid cod	레피디온돌대구
86	Muraenolepididae	Muraenolepis	microps	Smalleye moray cod	-
87	Myctophidae	Electrona	carlsbergi	Lanternfish	남극발광셋비늘치
88	Myctophidae	Gymnoscopelus	nicholsi	Lanternfish	남극긴발광셋비늘치
89	Nototheniidae	Aethotaxis	mitopteryx	-	-
90	Nototheniidae	Cryothernia	peninsulae	-	-
91	Nototheniidae	Dissostichus	eleginoides	-	-
92	Nototheniidae	Dissostichus	eleginoids	-	-
93	Nototheniidae	Dissostichus	mawsoni	Antarctic toothfish	남극이빨고기
94	Nototheniidae	Eleginops	maclovinus	-	-
95	Nototheniidae	G.angustifrons	sandwichensis	-	-
96	Nototheniidae	Gobionotoben	acuta	-	-

97	Nototheniidae	Gobionotoben	gibberifrons	-	-
98	Nototheniidae	Gobionotoben	marionensis	-	-
99	Nototheniidae	Gobionotothen	acuta	-	-
100	Nototheniidae	Gobionotothen	angustifrons	-	-
101	Nototheniidae	Gobionotothen	gibberifrons	-	-
102	Nototheniidae	Gobionotothen	marionensis	-	-
103	Nototheniidae	Gvozdarus	svetovidovi	-	-
104	Nototheniidae	Indonotothenia	cyanobrancha	-	-
105	Nototheniidae	L.squamifrons	macrophthalma	-	-
106	Nototheniidae	L.squamifrons	squamifrons	-	-
107	Nototheniidae	Lepidonotohen	kempi	-	-
108	Nototheniidae	Lepidonotohen	mizops	-	-
109	Nototheniidae	Lepidonotohen	nudifrons	-	-
110	Nototheniidae	Lepidonotohen	squamifrons	-	-
111	Nototheniidae	Lepidonotothen	kempi	-	-
112	Nototheniidae	Lepidonotothen	squamifrons	-	-
113	Nototheniidae	Lindbergichthys	mizops	-	-
114	Nototheniidae	Lindbergichthys	nudifrons	-	-
115	Nototheniidae	Notothenia	angustata	-	-
116	Nototheniidae	Notothenia	coriiceps	Black rockcod	검정암치
117	Nototheniidae	Notothenia	coriiceps neglecta	-	-
118	Nototheniidae	Notothenia	cyanobrancha	-	-
119	Nototheniidae	Notothenia	gibberifrons	Humped rockcod	흑암치
120	Nototheniidae	Notothenia	larseni	-	-
121	Nototheniidae	Notothenia	loesha	-	-
122	Nototheniidae	Notothenia	microlepidota	-	-
123	Nototheniidae	Nototheniops	larseni	Painted rockcod	무늬암치
124	Nototheniidae	Nototheniops	neglacta	-	-
125	Nototheniidae	Nototheniops	nudifrons	Yellowfin rockcod	노랑지느러미암치
126	Nototheniidae	Nototheniops	nybelini	-	-
127	Nototheniidae	Nototheniops	rossii	-	-
128	Nototheniidae	Nototheniops	tchizh	-	-
129	Nototheniidae	Pagothenia	borchgrevinki	-	-
130	Nototheniidae	Pagothenia	brachysoma	-	-
131	Nototheniidae	Pagothenia	phocae	-	-
132	Nototheniidae	Paranotothenia	magellanica	-	-
133	Nototheniidae	Paranotothenia	brevicauda	-	-
134	Nototheniidae	Paranotothenia	dewitti	-	-
135	Nototheniidae	Paranotothenia	sp.	-	-
136	Nototheniidae	Patagonotothen	brevicauda	-	-
137	Nototheniidae	Patagonotothen	canina	-	-
138	Nototheniidae	Patagonotothen	elegans	-	-
139	Nototheniidae	Patagonotothen	guentheri	-	-
140	Nototheniidae	Patagonotothen	jordani	-	-
141	Nototheniidae	Patagonotothen	longipes	-	-
142	Nototheniidae	Patagonotothen	ramsayi	-	-
143	Nototheniidae	Patagonotothen	sima	-	-
144	Nototheniidae	Patagonotothen	squamiceps	-	-
145	Nototheniidae	Patagonotothen	tessellata	-	-
146	Nototheniidae	Patagonotothen	wiltoni	-	-
147	Nototheniidae	Pataonotothen	cornucola	-	-
148	Nototheniidae	Pataonotothen	longipes	-	-
149	Nototheniidae	Pataonotothen	ramsayi	-	-
150	Nototheniidae	Pataonotothen	tessellata	-	-
151	Nototheniidae	Pleuragramma	antarcticum	Antarctic silverfish	남극은암치
152	Nototheniidae	Pseudotrematomus	bernacchii	-	-
153	Nototheniidae	Pseudotrematomus	eulepidotus	-	-
154	Nototheniidae	Pseudotrematomus	hansonii	-	-
155	Nototheniidae	Pseudotrematomus	lepidorhinus	-	-
156	Nototheniidae	Pseudotrematomus	loennbergii	-	-
157	Nototheniidae	Pseudotrematomus	nicolai	-	-
158	Nototheniidae	Pseudotrematomus	pennellii	-	-
159	Nototheniidae	Pseudotrematomus	scotti	-	-
160	Nototheniidae	Pseudotrematomus	tokarevi	-	-
161	Nototheniidae	Trematomus	bansonii	-	-
162	Nototheniidae	Trematomus	bernacchii	-	-

163	Nototheniidae	Trematomus	eulepidotus	Antarctic rockcod	남극암치
164	Nototheniidae	Trematomus	hansoni	-	-
165	Nototheniidae	Trematomus	lepidorhinus	Slender scalyhead	남극암치
166	Nototheniidae	Trematomus	loennbergii	-	-
167	Nototheniidae	Trematomus	newnesi	-	-
168	Nototheniidae	Trematomus	nicolai	-	-
169	Nototheniidae	Trematomus	pennellii	-	-
170	Nototheniidae	Trematomus	vicarius	-	-
171	Nototheniidae	Trematomus	loennbergii	-	-
172	Oneirodidae	Oneirodes	notius	-	-
173	Paralepididae	Magnisudis	prionosa	Southern barracudina	남극이빨꼬치
174	Paralepididae	Notolepis	coatsi	Antarctic jonasfish	남극조나스이빨꼬치
175	Pleuragramminae	Pleuragramma	antarcticum	-	-
176	Rajidae	Raja	georgiana	Antarctic starry skate	-
177	Squalidae	Etmopterus	lucifer	Blackbelly lanternshark	우단상어
178	Squalidae	Somniosus	microcephalus	Greenland shark	그린랜드상어
179	Synphobranchidae	Histiobranchus	bathybius	Deep-water arrowtooth eel	심해장어
180	Stichaeidae	anisarchus	medius	Stout eelblenny	
181	Gadidae	Arctogadus	glacialis	Arctic cod	
182	Cottidae	Arctiellus	atlanticus	Atlantic hookey sculpin	
183	Gadidae	Boreogadus	saida	Polar cod	
184	Liparidae	Careproctus	reinhardtii	Sea tadpole	
185	Psychrolutidae	Cottunculus	microps	Polar sculpin	
186	Liparidae	Liparis	fabricii	Gelatinous seasnail	
187	Zoarcidae	Lycodes	adolphi	Adolf's eelpout	
188	Zoarcidae	Lycodes	polaris	Canadian eelpout	
189	Zoarcidae	Lycodes	saggittarius	Archer eelpout	
190	Zoarcidae	Lycodes	seminudus	Longear eelpout	

□ 분석 대상 검색식 및 유효특허

● 극지 어류 및 극지 해양생물 검색식

- 설정한 학명, 국문, 영문 키워드를 조합하여 분석 주제에 유사한 유효특허가 가장 많이 포함되어있는 검색식을 확립하였음

<표> 극지어류 및 해양생물을 활용한 상용화 기술 검색식

Genus(속), 영문명, 국문명 검색식	DESC=("Anopterus " or "Arctodidraco " or "Dolloidraco " or "Histiodraco " or "Pogonopbryne " or "Pogonophryne " or "Akarotaxis " or "Batbydraco " or "Bathydraconidae " or "Cynodraco " or "Gerlachea " or "Gymnodraco " or "Parachaenibtbys " or "Parachaenichthys " or "Prionodraco " or "Psilodraco " or "Racovitzia " or "Vomeridens " or "Bovichtus " or "Cottoperca " or "Pseudapbritis " or "Icichthys " or "Chaenocephalus " or "Chaenodraco " or "Champscephalus " or "Channichtbys " or "Chionobathyscus " or "Chionodraco " or "Cryodraco " or "Dacodraco " or "Neopagetopsis " or "Pagetopsis " or "Pseudochaenichthys " or "Hydrolagus " or "Harpagifer " or "Lamna " or "Macrourus " or "Antimora " or "Lepidion " or "Muraenolepis " or "Electrona " or "Gymnoscopelus " or "Aethotaxis " or "Cryotheria " or "Dissostichus " or
---------------------------------	--

	<p>“Eleginops “ or “G.angustifrons “ or “Gobionotoben “ or “Gobionotothen “ or “Gvozdarus “ or “Indonotothenia “ or “L.squamifrons “ or “Lepidonotohen “ or “Lepidonotothen “ or “Lindbergichthys “ or “Notothenia “ or “Nototheniops “ or “Pagothernia “ or “Paranotohenia “ or “Paranotothenia “ or “Patagonotothen “ or “Pataonotothen “ or “Pleuragramma “ or “Pseudotrematomus “ or “Trematomus “ or “Trematonus “ or “Oneirodes “ or “Magnisudis “ or “Notolepis “ or “Raja “ or “Etmopterus “ or “Somniosus “ or “Histiobranchus “ or “anisarchus “ or “Arctogadus “ or “Artediellus “ or “Boreogadus “ or “Careproctus “ or “Cottunculus “ or “Liparis “ or “Lycodes “ or “Southern ocean daggerfish” or “Barbeled plunderfish” or ” Dragonfish “ or “Antarctic dragonfish” or ” Antarctic dragonfish “ or “Antarctic dragonfish” or ” Southern driftfish “ or “Blackfin icefish” or ” Ocellated icefish “ or “Spiny icefish” or ” Mackerel icefish “ or “Dewitt’s icefish” or ” Longfingered Icefish “ or “Crocodile icefish” or ” Stripe icefish “ or “South Georgia icefish” or ” Ratfishes nei “ or “Porbeagle shark” or ” CAML grenadier “ or “Bigeye grenadier” or ” Whitson’s grenadier “ or “Blue antimora” or ” Giant morid cod “ or “Smalleye moray cod” or ” Lanternfish “ or ” Antarctic toothfish “ or “Black rockcod” or ” Humped rockcod “ or “Painted rockcod” or ” Yellowfin rockcod “ or “Antarctic silverfish” or ” Antarctic rockcod “ or “Slender scalyhead” or ” Southern barracudina “ or “Antarctic jonasfish” or ” Antarctic starry skate “ or “Blackbelly lanternshark” or ” Greenland shark “ or “Deepwater arrowtooth eel” or ” Stout eelblenny “ or “Arctic cod” or ” Atlantic hookear sculpin “ or “Polar cod” or ” Sea tadpole “ or “Polar sculpin” or ” Gelatinous seasnail “ or “Adolf’s eelpout” or ” Canadian eelpout “ or “Archer eelpout” or ” Longear eelpout “ or 남극칼이빨꼬치 or 세모남극양태 or 세모남극양태 or 황점남극양태 or 흑지느러미빙어 or 점무늬빙어 or 가시빙어 or 메크릴빙어 or 긴지느러미빙어 or 에트킨슨빙어 or 크로크다일빙어 or 줄무늬빙어 or 사우스조지아빙어 or 은상어 or 비악질상어 or 큰눈남방수염대구 or 푸른수염돌대구 or 레피디온돌대구 or 남극발광셋비늘치 or 남극긴발광셋비늘치 or 남극이빨고기 or 검정암치 or 흑암치 or 무늬암치 or 노랑지느러미암치 or 남극은암치 or 남극암치 or 남극이빨꼬치 or 남극조나스이빨꼬치 or 우단상어 or 그린랜드상어 or 심해장어)</p>					
<p>검색건수</p>	<p>한국</p>	<p>미국</p>	<p>일본</p>	<p>유럽</p>	<p>PCT</p>	<p>합계</p>
	<p>139</p>	<p>1005</p>	<p>6778</p>	<p>228</p>	<p>987</p>	<p>9,137</p>
	<p>브라질</p>	<p>핀란드</p>	<p>스페인</p>	<p>아르헨티나</p>	<p>기타국가</p>	<p>합계</p>
	<p>202</p>	<p>141</p>	<p>115</p>	<p>25</p>	<p>82</p>	<p>483</p>

기타국가	에스토니아, 러시아, 영국, 헝가리, 라트비아, 멕시코, 페루, 콜롬비아, 포르투갈, 캐나다, 에쿠아도르, 과테말라, 프랑스, 아이슬란드, 루마니아, 튀니지, 쿠바, 독일, 도미니카 공화국, 인도네시아, 이탈리아, 싱가포르					
극지어류 검색식	DESC=((Atlantic or “North Atlantic” or “Atlantic ocean” or “north Arctic ocean” or “south Atlantic ocean” or “north Pacific ocean” or “south Pacific ocean” or 극한 or 극지방 or 남극* or 북극* or 극지* or 대서양 or “polar” or “arctic” or “North pole” or “antarctic” or “South Pole” or “Greenland” or 그린란드 or “Deep sea” or 심해 or “Southern ocean” or “Cold adaptation” or 한랭* or 저온* or 냉수성*)) N/3 (어류 OR 물고기 OR 생선 OR “FISH”)					
검색건수	한국	미국	일본	유럽	PCT	합계
	351	746	1199	199	385	2,880

<표> 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술 검색식

극지 해양생물(어류를 제외한 해양에서 생활하는 모든 생물) 검색식	DESC=((Atlantic or “North Atlantic” or “Atlantic ocean” or “north Arctic ocean” or “south Atlantic ocean” or “north Pacific ocean” or “south Pacific ocean” or 극한 or 극지방 or 남극* or 북극* or 극지* or 대서양 or “polar” or “arctic” or “North pole” or “antarctic” or “South Pole” or “Greenland” or 그린란드 or “Deep sea” or 심해 or “Southern ocean” or “Cold adaptation” or 한랭* or 저온* or 냉수성*)) N/3 (생물 or 해양생물 or “marine” or “life” or “organism” or “living” or “Biology” or “Krill” or 크릴 or 크릴새우 or 남극새우 or “Marine organism” or “Whale” or 고래 or “Invertebrate” or 무척추동물 or “Microorganism” or 미생물 or “Species” or “Fauna” or 동물*))					
검색건수	한국	미국	일본	유럽	PCT	합계
	1,233	3,452	2,629	812	1,617	9,743

● 극지 어류논문 검색방법

- 설정한 국문, 영문 키워드를 조합하여 분석 주제에 유사한 유효 논문이 가장 많이 포함되어있는 리스트를 확립하였음

<표> 극지어류 관련 논문

검색키워드	(Atlantic, North Atlantic, Atlantic ocean, north Arctic ocean, south Atlantic ocean, Pacific, Pacific Ocean, north Pacific ocean, south Pacific ocean, arctic, antarctic, 극한, 극지방, 남극, 북극, 극지, 대서양, 태평양, polar fish, deep sea fish, fish, 어류, 물고기)
-------	--

논문	합계(중복 제거)
	8,744

● 유효특허 선별 및 기술분류

- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 활용한 상용화 기술 Raw Data에 대한 유효특허 선별함
- 특허 Raw data 22,243건 및 논문 8,744건을 대상으로 필터링하여 특허 238건, 논문 1,492건의 기술을 선별하였으며, 치료제 및 수산자원에 따라 세부분류를 진행함

<표> 유효특허 건수

대상기술	구분	기술수(건)						
		한국	미국	일본	유럽	국제	기타국가	합계
극지어류를 사용한 상용화 기술	히팅 (노이즈 제거 전)	490	1,751	7,977	427	1,372	483	12,500
	유효특허 극지, 냉수성, 심해 어류를 포함한 특허 (노이즈 제거 후)	15	28	25	12	24	-	104
	유효특허 극지 어류 특허 (노이즈 제거 후)	4	7	5	5	7	-	28
극지 해양생물(어류를 제외한 해양에서 생활하는 모든 생물)를 사용한 상용화 기술	히팅 (노이즈 제거 전)	1,233	3,452	2,629	812	1,617	-	9,743
	유효특허 (노이즈 제거 후)	16	47	36	14	21	-	134

<표> 유효논문 건수

대상기술	구분	국내논문, 해외논문, 학위논문(중복제거)	합계
극지어류를 사용한 상용화 기술	히팅 (노이즈 제거 전)	데이터 다운 후 중복제거 완료	8,744
	유효특허 (노이즈 제거 후)	필터링 완료 후 한 번 더 중복 제거 완료	1,492

<표> 기술 분류 트리

대분류	중분류	소분류	내용	건수
극지 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술	극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술	치료제	극지어류 및 냉수성 어류를 이용한 치료제 기술	35
		수산자원	극지어류 및 냉수성 어류를 이용한 수산자원 기술	69

	극지어류를 활용한 상용화 기술	치료제	극지어류를 이용한 치료제 기술	20
		수산자원	극지어류를 이용한 수산자원 기술	8
	극지해양생물을 활용한 상용화 기술	치료제	극지해양생물(어류를 제외한 해양에서 생활하는 모든 생물)을 이용한 치료제 기술	30
		수산자원	극지해양생물(어류를 제외한 해양에서 생활하는 모든 생물)을 이용한 수산자원 기술	104

□ 기술 분류 방법

● 극지 어류

- 극지, 남극, 북극 등에서 생활하는 어류

● 냉수성 · 심해 어류

- 추운 지역 및 심해에서 살아가고 있는 어류 포함

● 극지 해양생물

- 어류를 제외한 극지, 남극, 북극, 냉수성, 심해 등에서 생활하는 해양 생물(미생물, 조류, 지의류 등 포함)

● 치료제

- 치료제 목적으로 사용되고 있으며, 항동결단백질을 이용하여 세포, 혈액, 기관등을 보존하는 방법도 포함

● 수산 자원

- 식품, 건강기능식품, 농업용, 화장료, 진단 키트 등 상업적인 용도로 사용할 수 있는 모든 특허

□ 분석 방법

- 본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석으로 나누어 분석함

● 정량분석 방법

- 특허를 출원 연도별, 국가별, 기술별 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 등으로 구분하여 분석을 수행함

- 이를 통해 세부 기술 분야별 기술개발 현황과 주요 기술혁신 리더의 기술개발 활동을 분석함

● 정성분석 방법

- 기술 분야별 핵심 특허 및 요지리스트 분석을 수행함

● 논문분석 방법

- 극지 어류 관련 논문을 저널, 저자, 연도별로 구분하여 분석을 수행함

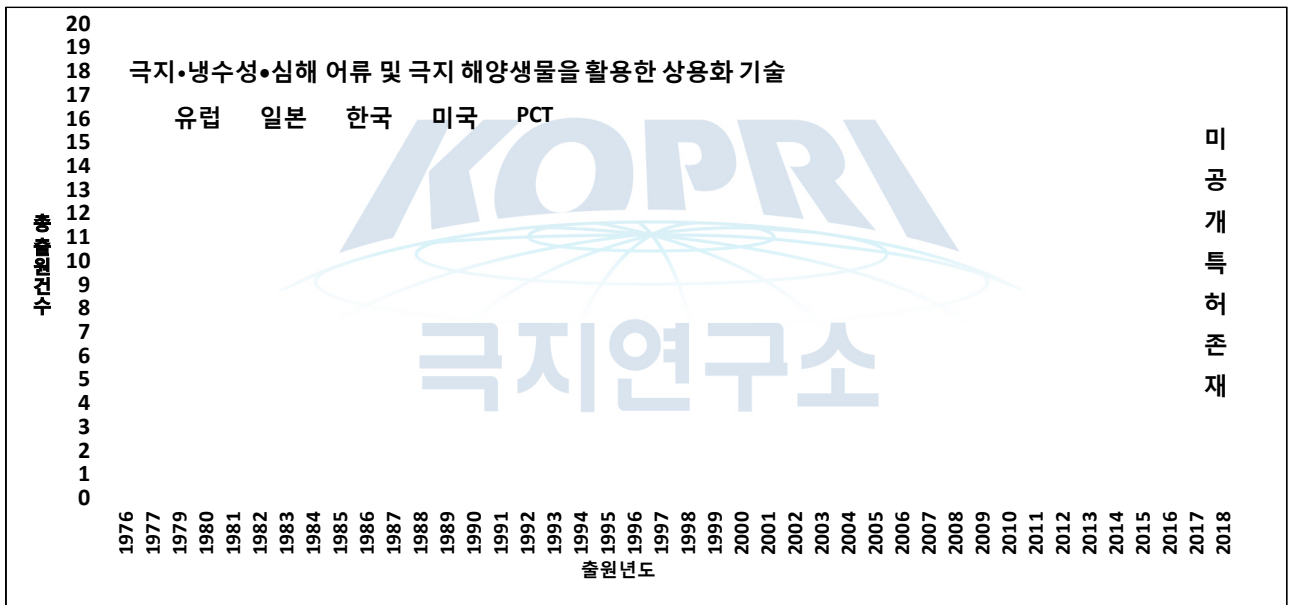
의미:: 분석 목적은 특허정보를 통해 제시하고자 하는 내용이 포함되어야하며, 그를 통하여 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보를 제공해야 함

의미:: 분석 범위는 특허정보의 조사범위, 조사기간, 출원국가, 대상문헌 및 정보조사 시 사용되는 특허정보 DB의 종류가 포함됨

다. 특허동향 분석

□ 연도별 특허동향

- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 연도별 특허출원

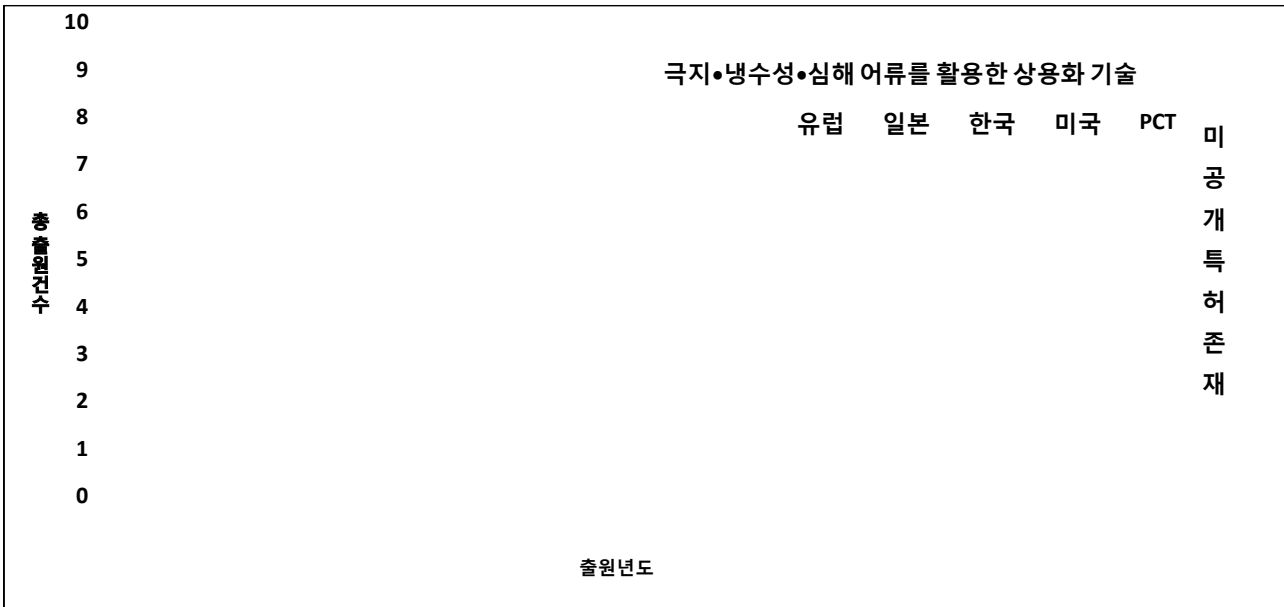


<그림> 전체 연도별 특허출원 현황 추이

- 전 세계 주요시장국에서의 “극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술”에 대한 연도별 특허 동향을 나타낸 것으로, 연도별 출원 건수 및 연도별 누적 출원 건수를 나타냄
- 극지·냉수성 어류 및 극지 해양생물 분야의 전체적인 특허동향을 살펴보면, 1976년대부터 출원되어 최근까지 등락을 반복하며 꾸준한 특허 출원을 보이고 있음
- 1976년부터 최근까지 2013년 18건이 가장 많은 특허 출원을 한 것으로 확인되며, 2017년 6월 이후에 출원된 특허 중 아직 공개되지 않은 건이 존재할 것으로 예상되므로, 최근까지 지속적인 출원이 이루어지고 있을 것으로 판단됨
- 1976년 일본에서는 남극 크릴새우를 가공한 펫 푸드 관련 특허가 처음으로 출원되었으며, 그 다음으로 미국이 관련 특허가 출원되기 시작함
- 한국은 1990년 한국식품개발연구원이 출원한 전기 농축 방법을 이용한 남극새우의 불소

감량 방법 특허가 처음으로 출원됨

● 극지·냉수성·심해 어류 연도별 특허출원



<그림> 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술 연도별 특허출원 현황 추이

- 전 세계 주요시장국에서의 “극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술”에 대한 연도별 특허 동향을 나타낸 것으로, 연도별 출원 건수 및 연도별 누적 출원 건수를 나타냄
- 극지·냉수성·심해 어류 분야의 전체적인 특허동향을 살펴보면, 1980년대부터 출원되어 최근까지 등락을 반복하며 꾸준한 특허 출원을 보이고 있으나, 연구개발 초기 단계로 계속 성장할 것으로 판단됨
- 1980년 심해어를 이용한 식품, 화장품 관련 수산자원 특허들이 보였으며 한국은 1998년 UNIVERSITY OF CALIFORNIA이 출원한 열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법이 처음 출원되었음

<표> 한국 극지·냉수성·심해 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	1998
2	KR20060021496A	꼼치 알 유래의 단백질분해효소 저해제의 분리방법	2006
3	KR20060073749A	홍어과 또는 가오리류에 속하는 어류의 분류체계 결정 방법과 이와 관련된 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키트	2006
4	KR20077003085A	상어 고기 추출물 및 버섯 추출물을 함유하는 항암 조성물	2007
5	KR20080107253A	홍어부산물함유밀가루, 그 밀가루를 포함하는 홍어부산물함유반죽조성물, 그 반죽조성물로 제조된 홍어부산물함유 만두피 및 국수	2008
6	KR20080107255A	홍어부산물함유죽조성물	2008
7	KR20097019462A	어류의 Vasa 유전자를 사용한 생식세포 마커	2008
8	KR20100094440A	홍어 껍질 유래의 알츠하이머 질병의 억제 또는 예방을 위한 조성물	2010
9	KR20110123545A	어류의 다배성 난각 부화장치	2011
10	KR20110123486A	어류의 다배성 난각 부화방법	2011
11	KR20110092393A	어류 껍질 유래의 펩타이드를 함유하는 항알츠하이머 활성의 약학 조성	2011

		물 및 건강기능식품	
12	KR20130125069A	홍어 중 판별용 펩티드핵산 세트 및 이를 이용한 홍어 중 판별 방법	2013
13	KR20140157812A	어류의 알 추출물을 유효성분으로 포함하는 화장료 조성물	2014
14	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	2014
15	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	2016

● 극지 어류 연도별 특허출원



<그림> 극지어류를 활용한 상용화 기술 연도별 특허출원 현황 추이

- 1988년 유럽의 NORSK HYDRO A/S이 출원한 Feed additive and feed containing such additive기술은 북극 char 어류를 이용한 어류 사료 첨가제 기술로 확인되었음. 한국은 1998년 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA 열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법, 2008년 일본의 NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY 출원된 것으로 확인되었음. 한국 기업으로는 2014년 한국해양과학기술원이 결빙단백질 관련 기술을 출원한 것으로 나타남
- 1991년 유럽, 일본, PCT에서 각 1건씩 출원을 하였으며, 1995년 유럽 2건, 일본 2건, PCT 2건 총 6건으로 가장 많은 출원을 보이고 있는 것으로 확인되며, 아직 연구 개발 초기 단계로 판단되고 있음

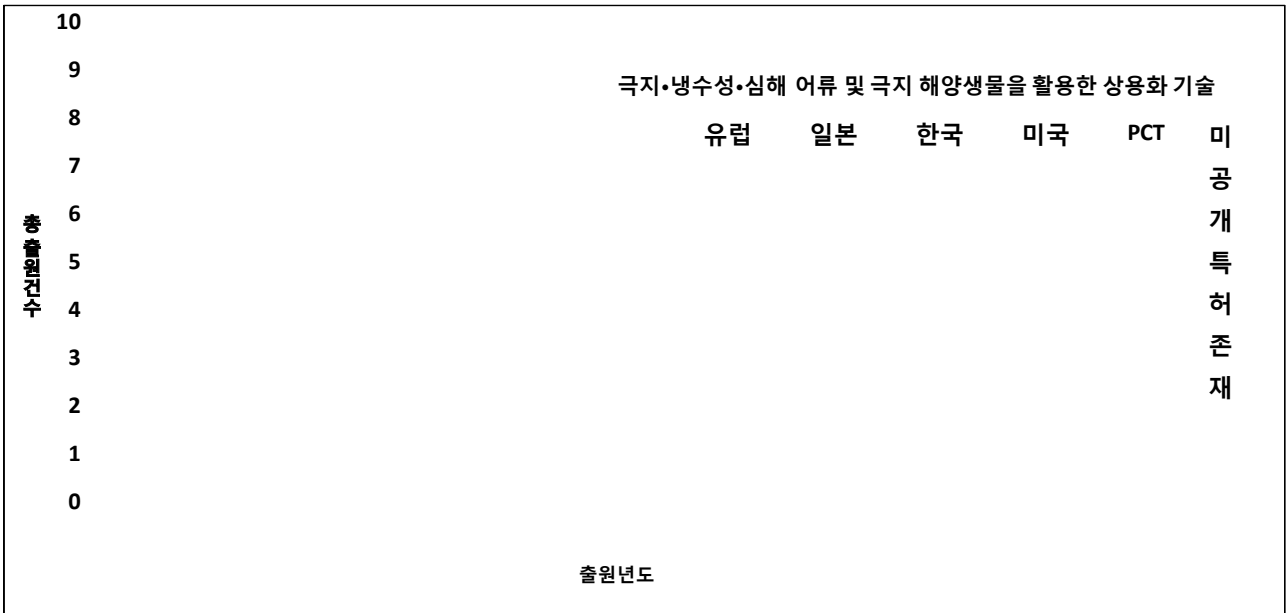
<표> 전체 극지 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	국가	출원년도
1	EP1988311131	Feed additive and feed containing such additive	EP	1988
2	EP1991904854	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	EP	1991
3	JPH03-505533A	극양의 어류로부터 단리 및 정제된 열기이력현상 단백질	JP	1991

4	WO1991US000351	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	WO	1991
5	WO1992US000452	ANTIFREEZE GLYCOPEPTIDE COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	WO	1992
6	US08/004919	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	US	1993
7	EP1995944344	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	EP	1995
8	EP1995944345	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	EP	1995
9	JPH08-521050A	리포솜 및 생물 세포의 열유기성 상전이에 있어서의 누출의 방지	JP	1995
10	WO1995US016519	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	WO	1995
11	WO1995US016520	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	WO	1995
12	JPH08-521049A	저온 활성화에 대한 혈소판의 안정화	JP	1995
13	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	US	1996
14	US08/768148	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	US	1996
15	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	US	1996
16	WO1997US005028	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	WO	1997
17	JPH09-535430A	열이력 단백질의 사용에 의한 동결 외과에 있어서의 조직 파괴법의 개량	JP	1997
18	JPH09-528157A	결빙(빙결) 정 성장 저해제	JP	1997
19	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	KR	1998
20	WO2000US020746	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	WO	2000
21	US10/577976	Composition for the cosmetic treatment of age-related dermatological symptoms	US	2004
22	US11/071259	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	US	2005
23	KR20097019462A	어류의 V a s a 유전자를 사용한 생식세포 마커	KR	2008
24	WO2008EP050229	FEED COMPOSITION FOR AQUATIC ORGANISMS	WO	2008
25	EP2009742382	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	EP	2009
26	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	KR	2014
27	US14/481056	Polypeptides comprising an ice-binding activity	US	2014
28	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	KR	2016

□ 국가별 특허동향

● 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 국가별 특허동향



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 국가별 특허출원 현황 추이

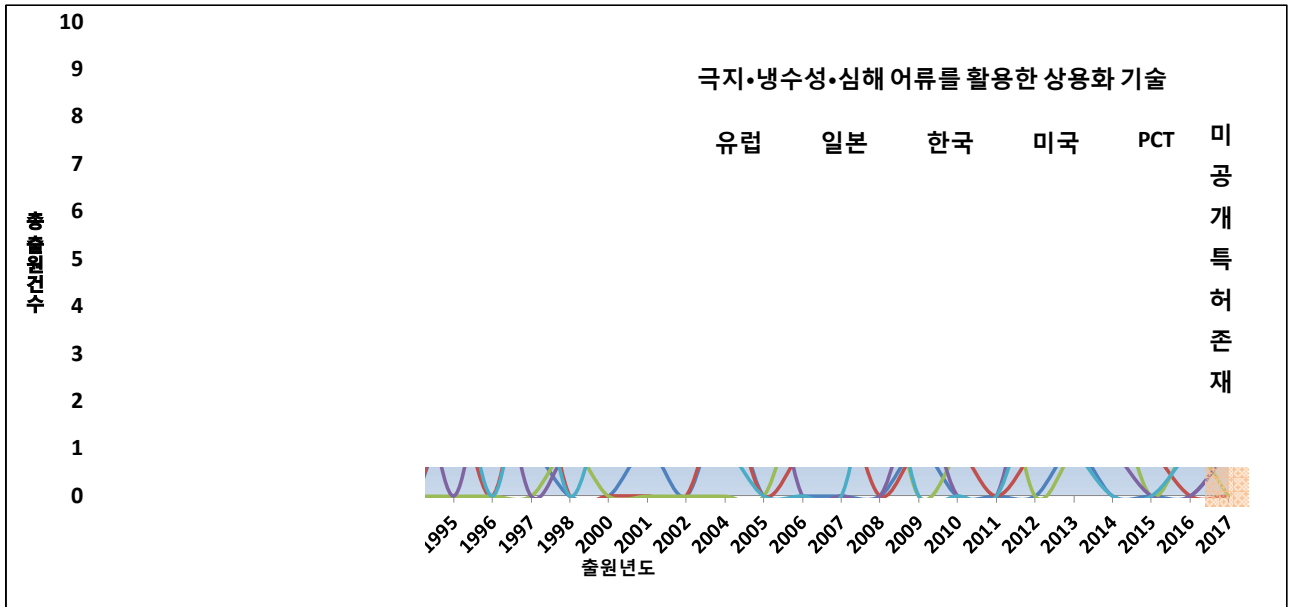
- 전 세계 주요시장국에서의 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술에 대한 출원국별 특허 동향을 나타낸 것으로, 국가별 출원 점유율 및 국가별 연도 출원 건수를 나타냄
- 국가별 점유율은 미국특허가 75건으로 전체 238건 대비 약 31%로 나타나 가장 많은 특허출원 건수를 보이기에 본 기술 분야에서는 미국이 기술의 흐름을 리드하는 것으로 확인되고 있으나 일본은 61건(26%)으로 미국 및 일본이 기술의 흐름을 리드하는 것으로 확인됨
- 그 외 국가 기술점유율은 PCT 45건(19%), 한국 31건(13%), 유럽 26건(11%) 순으로 기술 흐름에 기여함
- 한국은 1990년 한국식품개발연구원에서 남극 크릴새우를 이용한 특허를 처음으로 출원 하였으며, 2004년 고려대학교 산학협력단의 극한 호염성 미생물인 Halobacterium salinarum을 이용한 Halobacterium salinarum에서 분리된 이노신 모노포스페이트 디하이드로게나제 기술 및 강재신이 출원한 결빙방지용 프라질라리움시스 속 극지 미세조류가 출원되었음

<표> 한국 극지·냉수성 어류 및 해양생물 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	KR19900001747A	전기 농축 방법을 이용한 남극새우의 불소 감량 방법	1990
2	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를개선시키는 방법	1998
3	KR20040117657A	Halobacterium salinarum에서 분리된 이노신 모노포스페이트 디하이드	2004

		로게나제	
4	KR20040066587A	결빙방지용 프라질라리옵시스 속 극지 미세조류	2004
5	KR20050055451A	신규 해양성 박테리아	2005
6	KR20060001585A	결빙방지용 포로사이라 속 극지 미세조류	2006
7	KR20060021496A	꼼치 알 유래의 단백분해효소 저해제의 분리방법	2006
8	KR20060073749A	홍어과 또는 가오리류에 속하는 어류의 분류체계 결정 방법과 이와 관련된 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키트	2006
9	KR20077003085A	상어 고기 추출물 및 버섯 추출물을 함유하는 항암 조성물	2007
10	KR20070111279A	결빙방지물질을 생산하는 피라미모나스 속 극지 미세조류	2007
11	KR20080107253A	홍어부산물함유밀가루, 그 밀가루를 포함하는 홍어부산물함유반죽조성물, 그 반죽조성물로 제조된 홍어부산물함유 만두피 및 국수	2008
12	KR20080107255A	홍어부산물함유죽조성물	2008
13	KR20097019462A	어류의 V a s a 유전자를 사용한 생식세포 마커	2008
14	KR20090055276A	루코스포리디움 속 미생물의 결빙방지 단백질 유전자, 그를 포함하는 재조합 벡터 및 그 유전자로 암호화된 단백질	2009
15	KR20100094440A	홍어 껍질 유래의 알츠하이머 질병의 억제 또는 예방을 위한 조성물	2010
16	KR20110123545A	어류의 다배성 난각 부화장치	2011
17	KR20110123486A	어류의 다배성 난각 부화방법	2011
18	KR20110107679A	호냉성 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스를 이용한 β -카로틴의 생산 방법	2011
19	KR20110107662A	남극에서 분리한 호냉성 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스	2011
20	KR20110092393A	어류 껍질 유래의 펩타이드를 함유하는 항알츠하이머 활성의 약학 조성물 및 건강기능식품	2011
21	KR20120045173A	불소 함량이 낮은 속성 남극크릴새우 간장의 제조방법	2012
22	KR20120044478A	남극 크릴새우 육을 주재료로 함유하는 햄버거 패티의 제조방법	2012
23	KR20120040822A	물리·화학적 처리에 의한 남극크릴새우의 불소 저감화 방법	2012
24	KR20130008938A	남극 유래 바실러스 푸밀러스 리파아제	2013
25	KR20130125069A	홍어 종 판별용 펩티드핵산 세트 및 이를 이용한 홍어 종 판별 방법	2013
26	KR20147031038A	생물막의 제거에 사용하기 위한 남극 크릴새우 유래의 효소 혼합물	2013
27	KR20130102982A	크릴 연육의 겔 강도 증강 첨가제 조성물	2013
28	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	2014
29	KR20140128167A	극지 지의류 추출물을 함유하는 자외선 차단제 조성물 및 이를 함유하는 기능성 화장품	2014
30	KR20140157812A	어류의 알 추출물을 유효성분으로 포함하는 화장료 조성물	2014
31	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	2016

● 극지·냉수성·심해 어류 기술 국가별 특허동향



<그림> 극지·냉수성·심해 어류기술 국가별 특허출원 현황 추이

- 전 세계 주요시장국에서의 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술에 대한 출원국별 특허 동향을 나타낸 것으로, 국가별 출원 점유율 및 국가별 연도 출원 건수를 나타냄
- 국가별 점유율은 미국특허가 28건으로 전체 104건 대비 약 27%로 나타나 가장 많은 특허출원 건수를 보이기에 본 기술 분야에서는 미국이 기술의 흐름을 리드하는 것으로 확인되나, PCT 24건 23%, 일본 25건 24%로 큰 차이가 없는 것으로 확인됨
- 그 외 국가 기술점유율은 한국(14%) 및 유럽(12%) 순으로 기술 흐름에 기여함

<표> 한국 극지·냉수성·심해 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	1998
2	KR20060021496A	꿈치 알 유래의 단백분해효소 저해제의 분리방법	2006
3	KR20060073749A	홍어과 또는 가오리류에 속하는 어류의 분류체계 결정 방법과 이와 관련된 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키트	2006
4	KR20077003085A	상어 고기 추출물 및 버섯 추출물을 함유하는 항암 조성물	2007
5	KR20080107253A	홍어부산물함유밀가루, 그 밀가루를 포함하는 홍어부산물함유반죽조성물, 그 반죽조성물로 제조된 홍어부산물함유 만두피 및 국수	2008
6	KR20080107255A	홍어부산물함유죽조성물	2008
7	KR20097019462A	어류의 V a s a 유전자를 사용한 생식세포 마커	2008
8	KR20100094440A	홍어 껍질 유래의 알츠하이머 질병의 억제 또는 예방을 위한 조성물	2010
9	KR20110123545A	어류의 다배성 난각 부화장치	2011
10	KR20110123486A	어류의 다배성 난각 부화방법	2011
11	KR20110092393A	어류 껍질 유래의 펩타이드를 함유하는 항알츠하이머 활성의 약학 조성물 및 건강기능식품	2011
12	KR20130125069A	홍어 중 판별용 펩티드핵산 세트 및 이를 이용한 홍어 종 판별 방법	2013
13	KR20140157812A	어류의 알 추출물을 유효성분으로 포함하는 화장료 조성물	2014
14	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	2014
15	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	2016

<표> 미국 극지·냉수성·심해 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	US07/468709	Process for cryopreserving biological materials and materials prepared thereby	1990
2	US08/160025	Alkaline gland fluid proteins and methods of enhancing and inhibiting sperm motility	1993
3	US08/004919	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	1993
4	US08/361824	Extrusion inactivation of protease enzyme in fish and fish food products	1994
5	US08/231089	Ambient temperature-processed aquatic animal feed and process for making same	1994
6	US08/345174	Fat-soluble composition of colloidal fish gelatin	1994
7	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	1996
8	US08/768148	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	1996
9	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	1996
10	US09/162021	Polycation-sensing receptor in aquatic species and methods of use	1998
11	US09/497967	Diagnostic and protective antigen gene sequences of ichthyophthirius	2000
12	US10/016496	Polycation-sensing receptor in aquatic species and methods of use thereof	2001
13	US09/870899	Animal food and method	2001
14	US10/173211	Conditioned media for inhibiting growth of tumor cells	2002
15	US10/480584	Method for detecting and identifying the presence of biological materials derived from fish and oligonucleotides therefor	2002
16	US10/577976	Composition for the cosmetic treatment of age-related dermatological symptoms	2004
17	US11/227961	Microcapsules and emulsions containing low bloom gelatin and methods of making and using thereof	2005
18	US11/132797	Conditioned media to inhibit growth of tumor cells	2005
19	US11/071259	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	2005
20	US12/369452	METHODS FOR PRODUCING POWDERED, PROTEIN-RICH COMESTIBLES	2009
21	US12/482878	Efficient Somatic Cell Nuclear Transfer In Fish	2009
22	US13/430938	Methods of use for a natural Thomsen-Friedenreich disaccharide compound	2012
23	US14/236063	NOVEL SEQUENCES FOR THE CONTROL OF REPRODUCTION IN FISH	2012
24	US14/654146	COSMETIC COMPOSITIONS FROM FISH HATCHING FLUID	2012
25	US14/652879	Cosmetic composition from fish hatching fluid, methods for its production and uses thereof for improving the cosmetic appearance of skin	2013
26	US13/865949	Deep-Sea Fish Oil Capsule and its Preparation Method	2013
27	US14/481056	Polypeptides comprising an ice-binding activity	2014
28	US15/619691	NON-WINTERIZED, STANDARDIZED MARINE SOURCE OIL PRODUCTS AND METHODS OF MAKING THEREOF	2017

<표> 일본 극지·냉수성·심해 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	JPS55-002421A	심해생선의 냉동 조미 조개살과 그 제조법	1980
2	JPS56-188760A	심해어유의 탈취법	1981
3	JPS56-178875A	화장료	1981
4	JPS57-136407A	생리학적 작용 물질의 제조 방법	1982
5	JPH03-348825A	항암제	1991

6	JPH03-505533A	극양의 어류로부터 단리 및 정제된 열기이력현상 단백질	1991
7	JPH04-083866A	동물배아줄기세포의 배양 방법	1992
8	JPH08-521050A	리포솜 및 생물 세포의 열유기성 상전이에 있어서의 누출의 방지	1995
9	JPH08-521049A	저온 활성화에 대한 혈소판의 안정화	1995
10	JPH09-534639A	수중 유기체중에 있어서의 다가양이온 센싱 리셉터 및 그 사용 방법	1997
11	JPH09-535430A	열이력 단백질의 사용에 의한 동결 외과에 있어서의 조직 파괴법의 개량	1997
12	JPH09-528157A	결빙(빙결) 정 성장 저해제	1997
13	JP2004-166414A	건강식품	2004
14	JP2004-076685A	핵산등분 해법, 거기에 이용하는 핵산등분 해용 액체, 핵산등분 해용 고형물 및 핵산등분 해용 분말	2004
15	JP2006-323365A	자운영 조리 식품과 그의 제조방법	2006
16	JP2007-066627A	【네오베네데니아】 유생의 섬모를 탈락시켜 파악기를 출현시키는 단백질	2007
17	JP2007-284455A	어류생물의 【베타노다우이루스】 감염조해제	2007
18	JP2009-108328A	어란(물고기 알) 단백질의 고감도검출방법	2009
19	JP2012-516768A	체중증가의 억제 및 / 또는 체중감소에 사용하기 위한 어류 단백질의 가수분해산물	2010
20	JP2015-548241A	생선의 부화 액체로 얻을 수 있는 화장품조성물	2012
21	JP2014-506628A	화장품	2013
22	JP2015-548575A	생선의 부화 액체로 얻을 수 있는 화장품조성물, 그 제조법 및 피부의 미용적 외관을 개선하기 위한 사용법	2013
23	JP2014-230091A	화장품	2014
24	JP2016-538005A	박탈성의 모발유지 촉진 제제	2014
25	JP2017-522853A	Pseudoalteromonas antarctica 유래의 세균성세포외 생성물을 함유하는 화장품조성물 및 / 또는 의약 조성물 및 그 사용	2015

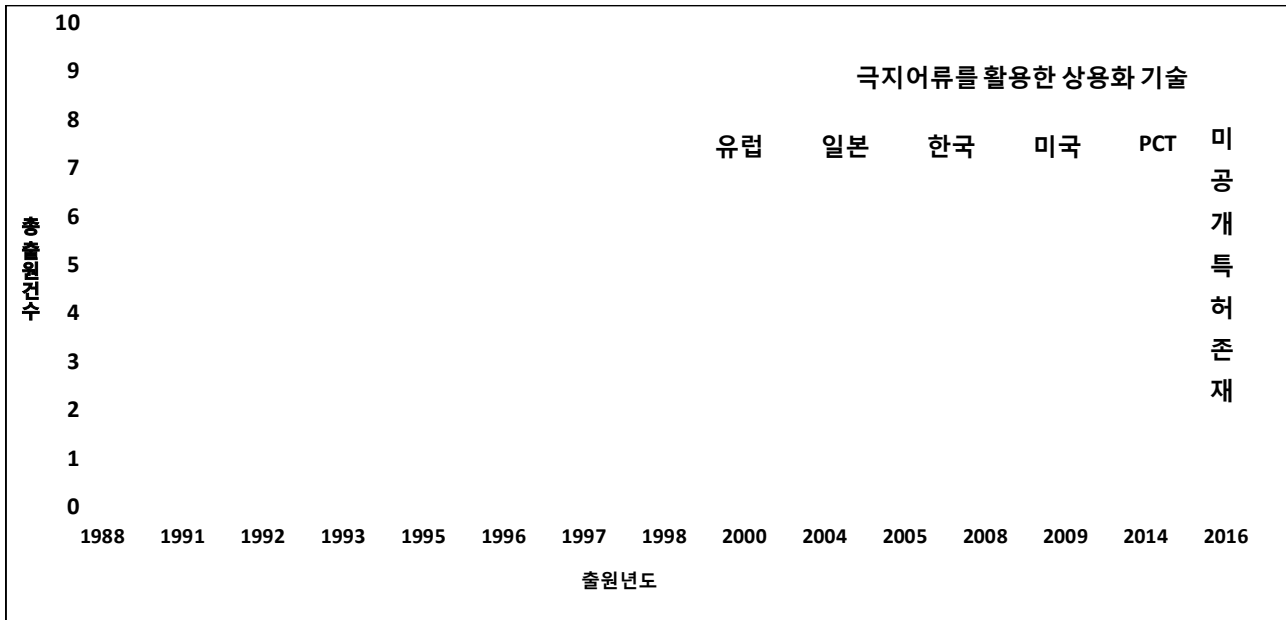
<표> 유럽 극지·냉수성·심해 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	EP1988311131	Feed additive and feed containing such additive	1988
2	EP1991904854	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	1991
3	EP1995944344	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	1995
4	EP1995944345	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	1995
5	EP1996919998	FOWL EGGS WITH HIGH CONTENT OF HIGHLY UNSATURATED FATTY ACIDS, PROCESS FOR PRODUCING THE SAME, AND USE THEREOF	1996
6	EP1997917662	POLYCATION-SENSING RECEPTOR IN AQUATIC SPECIES AND METHODS OF USE THEREOF	1997
7	EP2001939793	ANIMAL FOOD AND METHOD	2001
8	EP2004805105	CONTINUOUS MULTI-MICROENCAPSULATION PROCESS FOR IMPROVING THE STABILITY AND STORAGE LIFE OF BIOLOGICALLY ACTIVE INGREDIENTS	2004
9	EP2004797421	COMPOSITION FOR THE COSMETIC TREATMENT OF AGE-RELATED DERMATOLOGICAL SYMPTOMS	2004
10	EP2009742382	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	2009
11	EP2013815480	A COSMETIC COMPOSITION FROM FISH HATCHING FLUID, METHODS FOR ITS PRODUCTION AND USES THEREOF FOR IMPROVING THE COSMETIC APPEARANCE OF SKIN	2013
12	EP2017176257	NON-WINTERIZED, STANDARDIZED MARINE SOURCE OIL PRODUCTS AND METHODS OF MAKING THEREOF	2017

<표> PCT 극지·냉수성·심해 어류 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	WO1991US000351	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	1991
2	WO1992US000452	ANTIFREEZE GLYCOPEPTIDE COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	1992
3	WO1994US013721	ALKALINE GLAND FLUID PROTEINS AND METHODS OF ENHANCING AND INHIBITING SPERM MOTILITY	1994
4	WO1994NZ000099	FERTILISERS COMPRISING NUTRIENT AND PHOSPHATE SOLUBILISING FUNGUS	1994
5	WO1995US004856	AMBIENT TEMPERATURE-PROCESSED AQUATIC ANIMAL FEED AND PROCESS FOR MAKING SAME	1995
6	WO1995US016519	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	1995
7	WO1995US016520	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	1995
8	WO1997US005031	POLYCATION-SENSING RECEPTOR IN AQUATIC SPECIES AND METHODS OF USE THEREOF	1997
9	WO1997AU000778	A LUBRICANT COMPOSITION	1997
10	WO1997US005028	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	1997
11	WO2000US002962	DIAGNOSTIC AND PROTECTIVE ANTIGEN GENE SEQUENCES OF ICHTHYOPHTHIRIUS	2000
12	WO2000US020746	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	2000
13	WO2001US017663	ANIMAL FOOD AND METHOD	2001
14	WO2002EP010044	COSMETIC OR DERMATOLOGICAL PREPARATIONS HAVING A CONTENT OF ANTI-FREEZING PROTEINS AND/OR ANTI-FREEZING GLYCOPROTEINS	2002
15	WO2004DK000759	COMPOSITION FOR THE COSMETIC TREATMENT OF AGE-RELATED DERMATOLOGICAL SYMPTOMS	2004
16	WO2008US004919	CAPACITORS ADAPTED FOR ACOUSTIC RESONANCE CANCELLATION	2008
17	WO2008US084697	METHOD AND COMPOSITION FOR TREATING PULMONARY HEMORRHAGE	2008
18	WO2008EP050229	FEED COMPOSITION FOR AQUATIC ORGANISMS	2008
19	WO2012IL050287	NOVEL SEQUENCES FOR THE CONTROL OF REPRODUCTION IN FISH	2012
20	WO2012EP076853	COSMETIC COMPOSITIONS FROM FISH HATCHING FLUID	2012
21	WO2013EP077368	A COSMETIC COMPOSITION FROM FISH HATCHING FLUID, METHODS FOR ITS PRODUCTION AND USES THEREOF FOR IMPROVING THE COSMETIC APPEARANCE OF SKIN	2013
22	WO2016CL000073	LOW-STRESS BIOSECURE SYSTEM AND METHOD FOR HARVESTING LIVE FISH, WITHOUT CAUSING THE ANIMAL TO SUFFER, IMPROVING THE TEXTURE AND QUALITY OF THE MEAT	2016
23	WO2017JP040884	THERAPEUTIC OR PROPHYLATIC DRUG FOR ISCHEMIC DISEASE, GLAUCOMA, OPTIC NERVE DISEASE, RETINAL DEGENERATIVE DISEASE, ANGIOGENIC RETINAL DISEASE, CANCER, NEURODEGENERATION, OR AUTOIMMUNE DISEASE, AND HYPOXIA INDUCIBLE FACTOR INHIBITOR	2017
24	WO2017EP081924	TREATMENT FOR REMOVING ECTOPARASITES FROM FISH	2017

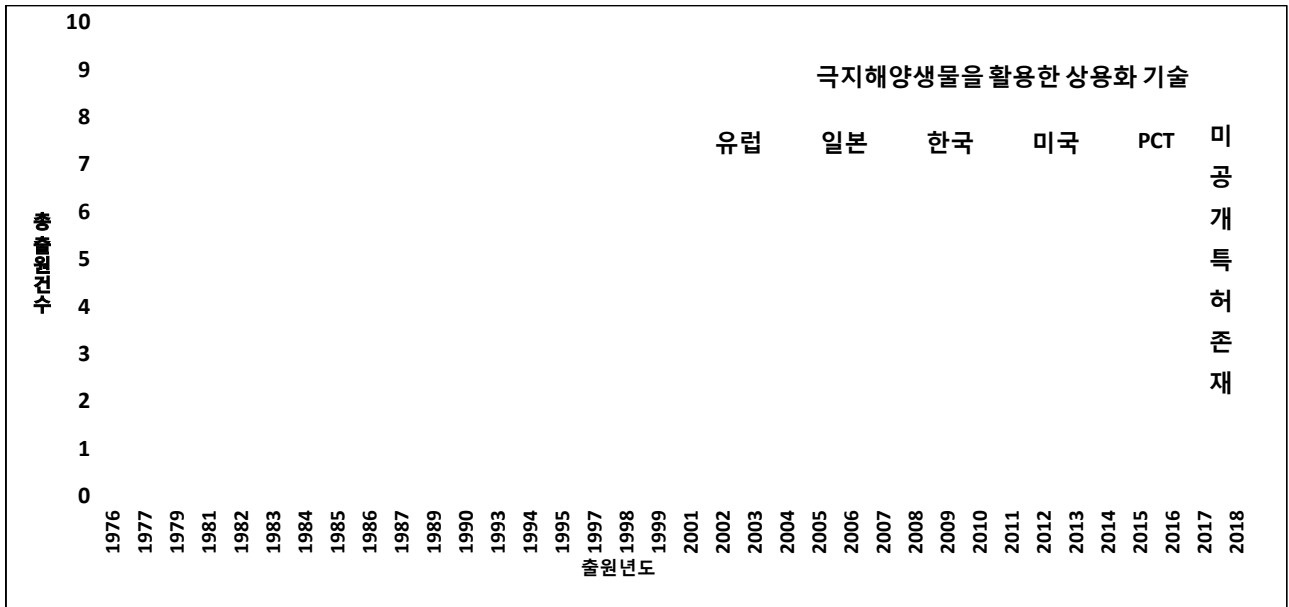
● 극지 어류 기술 국가별 특허동향



<그림> 극지 어류 및 냉수성 어류기술 국가별 특허출원 현황 추이

- 전 세계 주요시장국에서의 극지 어류를 활용한 상용화 기술에 대한 출원국별 특허 동향을 나타낸 것으로, 국가별 출원 점유율 및 국가별 연도 출원 건수를 나타냄
- 1988년 처음으로 유럽에서 출원되었으며, 현재 모든 국가에서 원천특허 개발을 하고 있는 개발 초기 단계로 판단되며 꾸준한 연구개발이 이루어지고 있음
- 1996년 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA가 3건으로 가장 많이 출원을 하였으며, 극지 어류 단백질을 이용한 세포 보존 기술인 것으로 확인되었음
- 국가별 점유율은 미국 및 PCT가 7건으로 전체 21건 대비 약 25%로 나타나 가장 많은 특허출원 건수를 보이기에 본 기술 분야에서 기술의 흐름을 리드하는 것으로 확인되나, 미국, 한국, 일본, 유럽과 큰 차이가 없는 것으로 확인됨
- 아직 기술개발 초기 단계로 원천특허 출원을 하고 있는 것으로 판단되며, 각 국가에서 원천특허 선점을 위하여 극지 어류 관련 기술 개발을 하고 있는 것으로 판단됨

● 극지 해양생물 국가별 특허동향



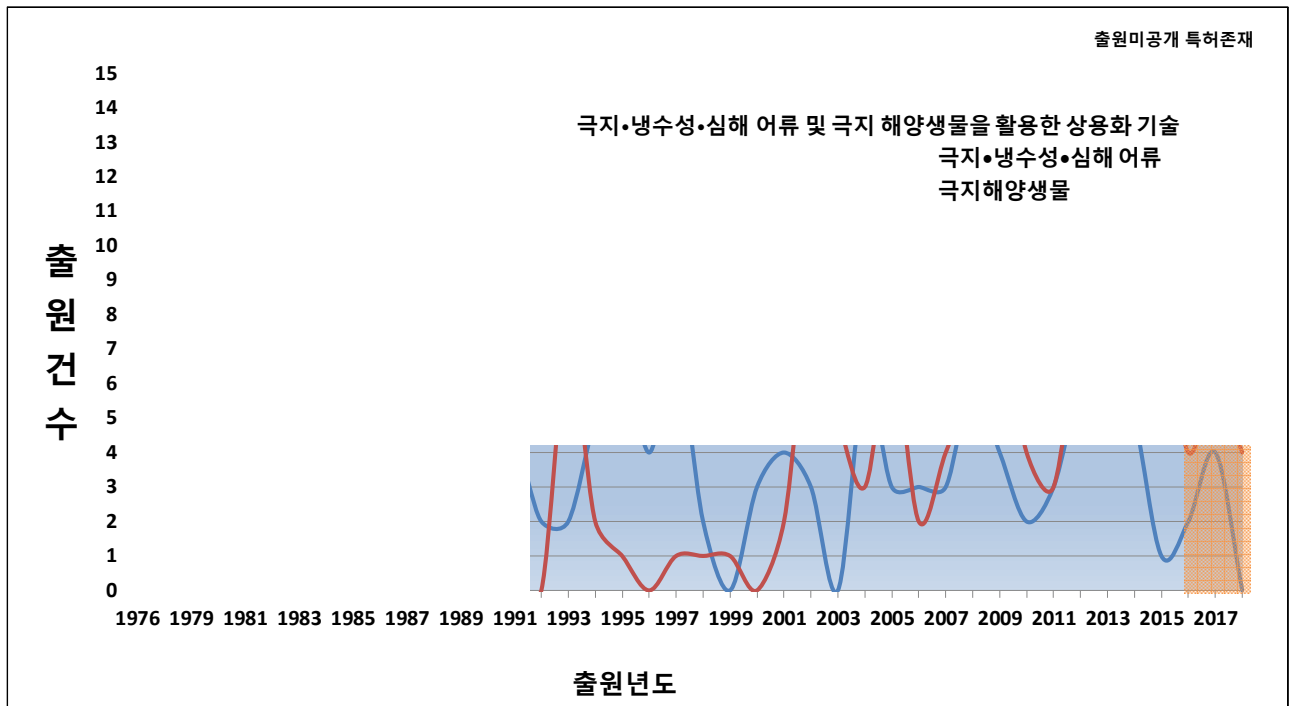
<그림> 극지 해양생물 국가별 특허출원 현황 추이

- 전 세계 주요시장국에서의 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술에 대한 출원국별 특허동향을 나타낸 것으로, 국가별 출원 점유율 및 국가별 연도 출원 건수를 나타냄
- 1976년 처음으로 일본에서 출원되었으며, 현재 모든 국가에서 등락을 반복하며 꾸준하게 연구개발이 이루어지고 있음
- 개발초기단계에는 일본의 출원이 많았으나, 최근에는 미국이 등락을 반복하며 점차 증가하는 것으로 확인되며, 일본과 미국의 출원은 새로운 단백질 식량으로 각광받고 있는 크릴 새우이 대부분 차지하고 있는 것으로 나타남
- 국가별 점유율은 미국이 47건으로 전체 134건 대비 약 35%로 나타나 가장 많은 특허출원 건수를 보이기에 본 기술 분야에서 기술의 흐름을 리드하는 것으로 확인되며, 일본과 근소한 차이를 보이고 있는 것으로 나타남
- 아직 크릴새우 및 극지 신규 미생물 관련 특허가 많은 것으로 판단되며, 각 국가에서 새로운 단백질 식량과 치료제를 위하여 극지 해양생물 관련 기술 개발을 하고 있는 것으로 판단됨

□ 기술별 국가 특허동향

● 전체 기술별 특허동향

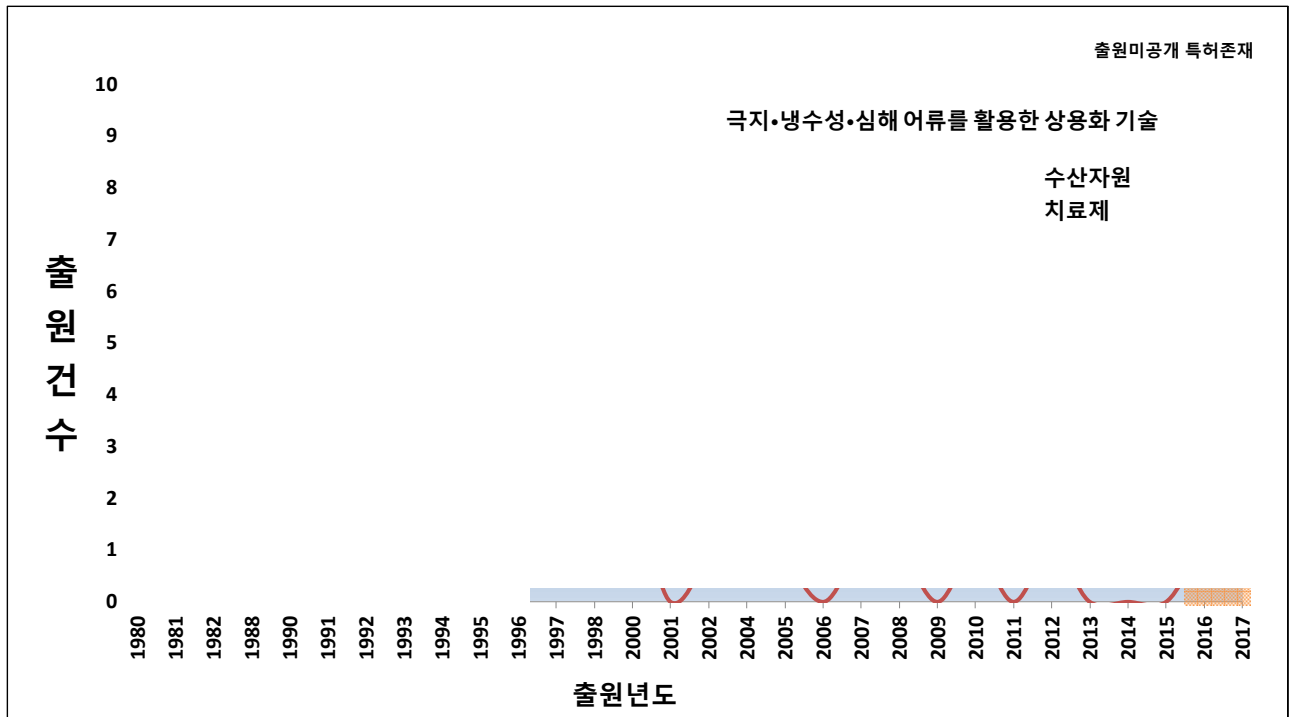
- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 전체 기술별 특허동향

- 극지·냉수성 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술이 134건(56%)로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 극지·냉수성·심해 어류가 104건(44%)의 점유율을 보이고 있으며, 극지·냉수성·심해 어류는 1980년 처음 출원을 시작하였으며, 극지 해양생물은 1976년부터 출원이 시작되었음. 개발 초기부터 최근까지 등락을 반복하며 꾸준하게 출원되고 있음. 아직 개발 초기단계인 것으로 판단되며, 극지 해양생물 관련 연구개발이 더 활발한 것으로 판단됨
- 극지 해양생물로는 크릴새우가 제일 많은 것으로 확인되었고, 신규 미생물 관련 특허가 발견되었음. 아직 극지 관련 모든 기술은 개발 초기 단계로 성장 가능성이 높은 것으로 판단됨

● 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술



<그림> 극지 어류 및 냉수성 어류 전체 기술별 특허동향

- 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 수산자원 관련 기술이 69건(66%)로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 치료제 관련 기술이 35건(34%)의 점유율을 보이고 있으며, 극지·냉수성·심해 어류 기술은 개발초기부터 최근까지 꾸준하게 연구개발을 하고 있으며, 최근까지 사료, 화장품, 식품 등 다양한 수산자원 개발이 더 활발한 것으로 확인됨

<표> 극지·냉수성·심해 어류 수산자원 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	JPS55-002421A	심해생선의 냉동 조미 조개살과 그 제조법	1980
2	JPS56-188760A	심해어유의 탈취법	1981
3	JPS56-178875A	화장료	1981
4	EP1988311131	Feed additive and feed containing such additive	1988
5	US07/468709	Process for cryopreserving biological materials and materials prepared thereby	1990
6	US08/361824	Extrusion inactivation of protease enzyme in fish and fish food products	1994
7	US08/231089	Ambient temperature-processed aquatic animal feed and process for making same	1994
8	WO1994NZ000099	FERTILISERS COMPRISING NUTRIENT AND PHOSPHATE SOLUBILISING FUNGUS	1994
9	US08/345174	Fat-soluble composition of colloidal fish gelatin	1994
10	WO1995US004856	AMBIENT TEMPERATURE-PROCESSED AQUATIC ANIMAL FEED AND PROCESS FOR MAKING SAME	1995
11	EP1996919998	FOWL EGGS WITH HIGH CONTENT OF HIGHLY UNSATURATED FATTY ACIDS, PROCESS FOR PRODUCING THE SAME, AND USE	1996

		THEREOF	
12	EP1997917662	POLYCATION-SENSING RECEPTOR IN AQUATIC SPECIES AND METHODS OF USE THEREOF	1997
13	JPH09-534639A	수중 유기체중에 있어서의 다가양이온 센싱 리셉터 및 그 사용 방법	1997
14	WO1997US005031	POLYCATION-SENSING RECEPTOR IN AQUATIC SPECIES AND METHODS OF USE THEREOF	1997
15	WO1997AU000778	A LUBRICANT COMPOSITION	1997
16	JPH09-528157A	결빙(빙결) 정 성장 저해제	1997
17	US09/162021	Polycation-sensing receptor in aquatic species and methods of use	1998
18	US09/497967	Diagnostic and protective antigen gene sequences of ichthyophthirius	2000
19	US10/016496	Polycation-sensing receptor in aquatic species and methods of use thereof	2001
20	WO2001US017663	ANIMAL FOOD AND METHOD	2001
21	US09/870899	Animal food and method	2001
22	EP2001939793	ANIMAL FOOD AND METHOD	2001
23	US10/480584	Method for detecting and identifying the presence of biological materials derived from fish and oligonucleotides therefor	2002
24	WO2002EP010044	COSMETIC OR DERMATOLOGICAL PREPARATIONS HAVING A CONTENT OF ANTI-FREEZING PROTEINS AND/OR ANTI-FREEZING GLYCOPROTEINS	2002
25	JP2004-166414A	건강식품	2004
26	JP2004-076685A	핵산등분 해법, 거기에 이용하는 핵산등분 해용 액체, 핵산등분 해용 고형물 및 핵산등분 해용 분말	2004
27	WO2004DK000759	COMPOSITION FOR THE COSMETIC TREATMENT OF AGE-RELATED DERMATOLOGICAL SYMPTOMS	2004
28	US11/227961	Microcapsules and emulsions containing low bloom gelatin and methods of making and using thereof	2005
29	US11/071259	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	2005
30	KR20060021496A	꼼치 알 유래의 단백질분해효소 저해제의 분리방법	2006
31	KR20060073749A	홍어과 또는 가오리류에 속하는 어류의 분류체계 결정 방법과 이와 관련된 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키트	2006
32	JP2006-323365A	자운영 조리 식품과 그의 제조방법	2006
33	JP2007-066627A	【네오베네데니아】 유생의 섬모를 탈락시켜 파악기를 출현시키는 단백질	2007
34	JP2007-284455A	어류생물의 【베타노다우이루스】 감염조해제	2007
35	KR20080107253A	홍어부산물함유밀가루, 그 밀가루를 포함하는 홍어부산물함유반죽조성물, 그 반죽조성물로 제조된 홍어부산물함유 만두피 및 국수	2008
36	KR20080107255A	홍어부산물함유반죽조성물	2008
37	WO2008US004919	CAPACITORS ADAPTED FOR ACOUSTIC RESONANCE CANCELLATION	2008
38	KR20097019462A	어류의 V a s a 유전자를 사용한 생식세포 마커	2008
39	WO2008EP050229	FEED COMPOSITION FOR AQUATIC ORGANISMS	2008
40	US12/369452	METHODS FOR PRODUCING POWDERED, PROTEIN-RICH COMESTIBLES	2009
41	JP2009-108328A	어란(물고기 알) 단백질의 고감도검출방법	2009
42	US12/482878	Efficient Somatic Cell Nuclear Transfer In Fish	2009
43	EP2009742382	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	2009
44	JP2012-516768A	체중증가의 억제 및 / 또는 체중감소에 사용하기 위한 어류 단백질의 가수분해산물	2010
45	KR20110123545A	어류의 다배성 난각 부화장치	2011
46	KR20110123486A	어류의 다배성 난각 부화방법	2011
47	KR20110092393A	어류 껍질 유래의 펩타이드를 함유하는 항알츠하이머 활성의 약학 조성물 및 건강기능식품	2011
48	WO2012IL050287	NOVEL SEQUENCES FOR THE CONTROL OF REPRODUCTION IN FISH	2012
49	US14/236063	NOVEL SEQUENCES FOR THE CONTROL OF REPRODUCTION IN	2012

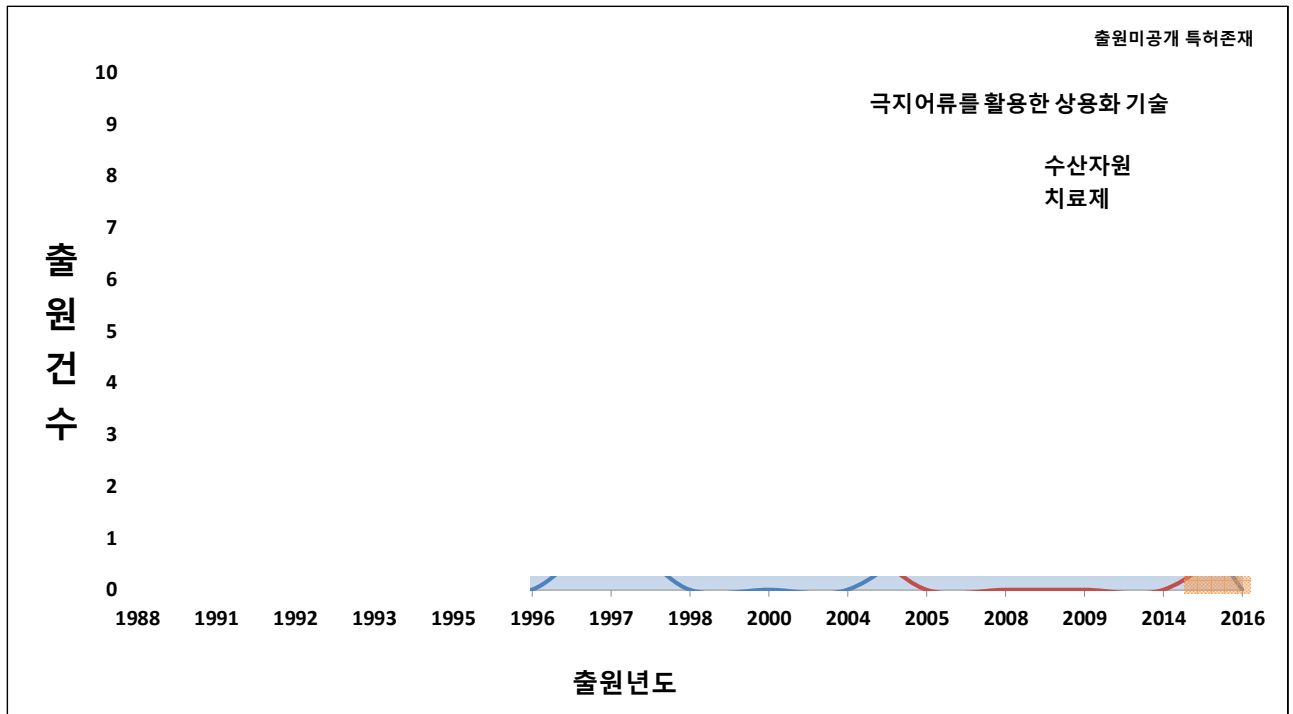
연번	출원번호	명칭	출원년도
		FISH	
50	JP2015-548241A	생선의 부화 액체로 얻을 수 있는 화장품조성물	2012
51	US14/654146	COSMETIC COMPOSITIONS FROM FISH HATCHING FLUID	2012
52	WO2012EP076853	COSMETIC COMPOSITIONS FROM FISH HATCHING FLUID	2012
53	KR20130125069A	홍어 중 판별용 펩티드핵산 세트 및 이를 이용한 홍어 중 판별 방법	2013
54	JP2014-506628A	화장품	2013
55	EP2013815480	A COSMETIC COMPOSITION FROM FISH HATCHING FLUID, METHODS FOR ITS PRODUCTION AND USES THEREOF FOR IMPROVING THE COSMETIC APPEARANCE OF SKIN	2013
56	JP2015-548575A	생선의 부화 액체로 얻을 수 있는 화장품조성물, 그 제조법 및 피부의 미용적 외관을 개선하기 위한 사용법	2013
57	US14/652879	Cosmetic composition from fish hatching fluid, methods for its production and uses thereof for improving the cosmetic appearance of skin	2013
58	WO2013EP077368	A COSMETIC COMPOSITION FROM FISH HATCHING FLUID, METHODS FOR ITS PRODUCTION AND USES THEREOF FOR IMPROVING THE COSMETIC APPEARANCE OF SKIN	2013
59	US13/865949	Deep-Sea Fish Oil Capsule and its Preparation Method	2013
60	KR20140157812A	어류의 알 추출물을 유효성분으로 포함하는 화장료 조성물	2014
61	JP2014-230091A	화장품	2014
62	JP2016-538005A	박탈성의 모발유지 촉진 제제	2014
63	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	2014
64	US14/481056	Polypeptides comprising an ice-binding activity	2014
65	JP2017-522853A	Pseudoalteromonas antarctica 유래의 세균성세포외 생성물을 함유하는 화장품조성물 및 / 또는 의약 조성물 및 그 사용	2015
66	WO2016CL000073	LOW-STRESS BIOSECURE SYSTEM AND METHOD FOR HARVESTING LIVE FISH, WITHOUT CAUSING THE ANIMAL TO SUFFER, IMPROVING THE TEXTURE AND QUALITY OF THE MEAT	2016
67	WO2017EP081924	TREATMENT FOR REMOVING ECTOPARASITES FROM FISH	2017
68	EP2017176257	NON-WINTERIZED, STANDARDIZED MARINE SOURCE OIL PRODUCTS AND METHODS OF MAKING THEREOF	2017
69	US15/619691	NON-WINTERIZED, STANDARDIZED MARINE SOURCE OIL PRODUCTS AND METHODS OF MAKING THEREOF	2017

<표> 극지·냉수성·심해 어류 치료제 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	JPS57-136407A	생리학적 작용 물질의 제조 방법	1982
2	JPH03-348825A	항암제	1991
3	EP1991904854	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	1991
4	JPH03-505533A	극양의 어류로부터 단리 및 정제된 열기이력현상 단백질	1991
5	WO1991US000351	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	1991
6	JPH04-083866A	동물배아줄기세포의 배양 방법	1992
7	WO1992US000452	ANTIFREEZE GLYCOPOLYMER COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	1992
8	US08/160025	Alkaline gland fluid proteins and methods of enhancing and inhibiting sperm motility	1993
9	US08/004919	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	1993
10	WO1994US013721	ALKALINE GLAND FLUID PROTEINS AND METHODS OF ENHANCING AND INHIBITING SPERM MOTILITY	1994
11	EP1995944344	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	1995
12	EP1995944345	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE	1995

		TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	
13	JPH08-521050A	리포솜 및 생물 세포의 열유기성 상전이에 있어서의 누출의 방지	1995
14	WO1995US016519	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	1995
15	WO1995US016520	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	1995
16	JPH08-521049A	저온 활성화에 대한 혈소판의 안정화	1995
17	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	1996
18	US08/768148	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	1996
19	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	1996
20	WO1997US005028	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	1997
21	JPH09-535430A	열이력 단백질의 사용에 의한 동결 외과에 있어서의 조직 파괴법의 개량	1997
22	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	1998
23	WO2000US002962	DIAGNOSTIC AND PROTECTIVE ANTIGEN GENE SEQUENCES OF ICHTHYOPHTHIRIUS	2000
24	WO2000US020746	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	2000
25	US10/173211	Conditioned media for inhibiting growth of tumor cells	2002
26	EP2004805105	CONTINUOUS MULTI-MICROENCAPSULATION PROCESS FOR IMPROVING THE STABILITY AND STORAGE LIFE OF BIOLOGICALLY ACTIVE INGREDIENTS	2004
27	EP2004797421	COMPOSITION FOR THE COSMETIC TREATMENT OF AGE-RELATED DERMATOLOGICAL SYMPTOMS	2004
28	US10/577976	Composition for the cosmetic treatment of age-related dermatological symptoms	2004
29	US11/132797	Conditioned media to inhibit growth of tumor cells	2005
30	KR20077003085A	상어 고기 추출물 및 버섯 추출물을 함유하는 항암 조성물	2007
31	WO2008US084697	METHOD AND COMPOSITION FOR TREATING PULMONARY HEMORRHAGE	2008
32	KR20100094440A	홍어 껍질 유래의 알츠하이머 질병의 억제 또는 예방을 위한 조성물	2010
33	US13/430938	Methods of use for a natural Thomsen-Friedenreich disaccharide compound	2012
34	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	2016
35	WO2017JP040884	THERAPEUTIC OR PROPHYLATIC DRUG FOR ISCHEMIC DISEASE, GLAUCOMA, OPTIC NERVE DISEASE, RETINAL DEGENERATIVE DISEASE, ANGIOGENIC RETINAL DISEASE, CANCER, NEURODEGENERATION, OR AUTOIMMUNE DISEASE, AND HYPOXIA INDUCIBLE FACTOR INHIBITOR	2017

● 극지 어류를 활용한 상용화 기술



<그림> 극지 어류 전체 기술별 특허동향

- 극지 어류를 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 치료제 관련 기술이 20건(71%)로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 수산자원 관련 기술이 8건(29%)의 점유율을 보이고 있으며, 극지 어류 기술은 1988년부터 최근까지 꾸준히 연구개발을 하고 있음. 극지 어류의 항동결단백질 관련 특허를 이용한 치료제, 세포 보존 관련 기술이 나타나고 있으며, 아직까지 극지 어류 관련 기술은 아직 개발 초기단계인 것으로 판단됨

<표> 극지 어류 치료제 특허 리스트

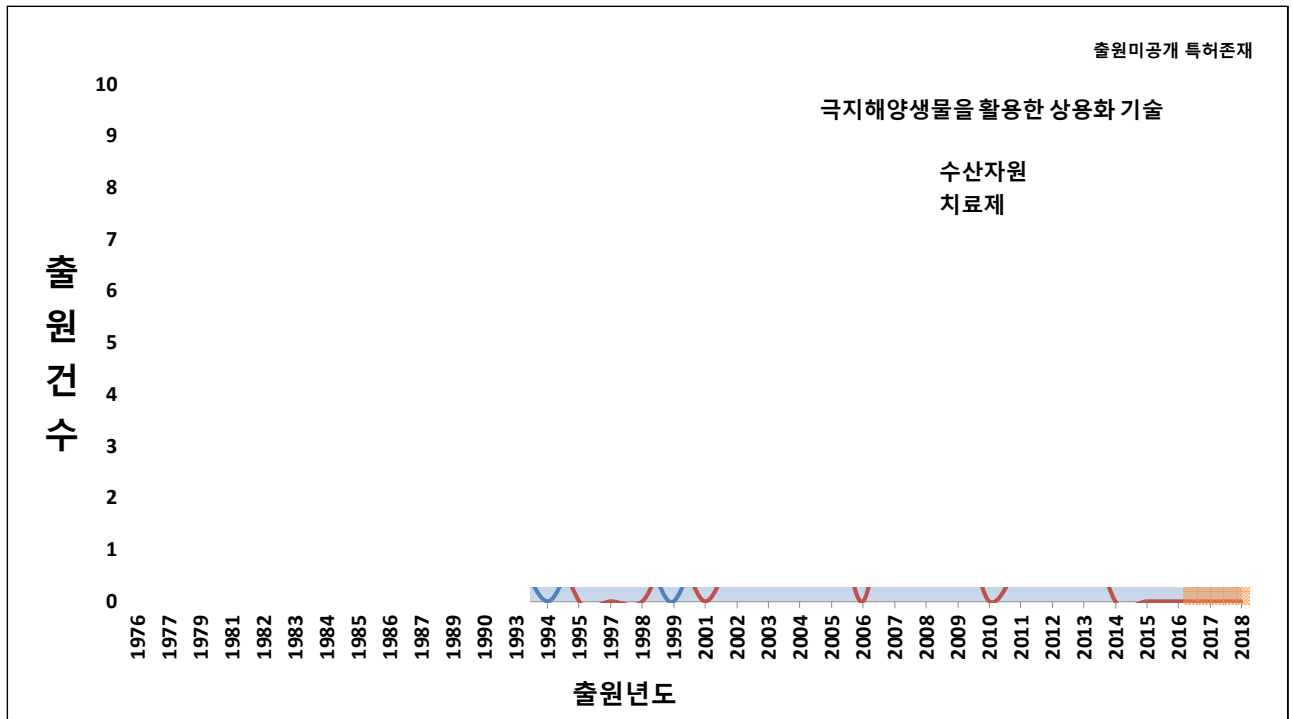
연번	출원번호	명칭	출원년도
1	EP1991904854	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	1991
2	JPH03-505533A	극양의 어류로부터 단리 및 정제된 열기이력현상 단백질	1991
3	WO1991US000351	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	1991
4	WO1992US000452	ANTIFREEZE GLYCOPEPTIDE COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	1992
5	US08/004919	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	1993
6	EP1995944344	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	1995
7	EP1995944345	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	1995
8	JPH08-521050A	리포솜 및 생물 세포의 열유기성 상전이에 있어서의 누출의 방지	1995
9	WO1995US016519	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	1995
10	WO1995US016520	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	1995

11	JPH08-521049A	저온 활성화에 대한 혈소판의 안정화	1995
12	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	1996
13	US08/768148	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	1996
14	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	1996
15	WO1997US005028	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	1997
16	JPH09-535430A	열이력 단백질의 사용에 의한 동결 외과에 있어서의 조직 파괴법의 개량	1997
17	KR19980707754A	열이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	1998
18	WO2000US020746	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	2000
19	US10/577976	Composition for the cosmetic treatment of age-related dermatological symptoms	2004
20	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드{Novel antimicrobial peptides from Antarctic fishes}	2016

〈표〉 극지 어류 수산자원 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	EP1988311131	Feed additive and feed containing such additive	1988
2	JPH09-528157A	결빙(빙결) 정 성장 저해제	1997
3	US11/071259	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	2005
4	KR20097019462A	어류의 V a s a 유전자를 사용한 생식세포 마커{GERM CELL MARKER USING FISH VASA GENE}	2008
5	WO2008EP050229	FEED COMPOSITION FOR AQUATIC ORGANISMS	2008
6	EP2009742382	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	2009
7	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법{Antifreeze protein and the methods of inhibiting freezing by using thereof}	2014
8	US14/481056	Polypeptides comprising an ice-binding activity	2014

● 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술



<그림> 극지 해양생물 전체 기술별 특허동향

- 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 수산자원 관련 기술이 104건(78%)로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 치료제 관련 기술이 30건(22%)의 점유율을 보이고 있으며, 극지 해양생물 기술은 1976년부터 최근까지 꾸준히 연구개발을 하고 있음. 극지 해양생물 수산자원 기술은 크릴을 이용한 기술이 주로 나타났으며, 치료제 관련 기술에서는 극지 해양생물 연골을 이용한 기술도 나타남. 프랑스 INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE IA RECHERCHE MEDICALE에서 출원하였으며, 미국과 PCT출원을 동시에 진행한 것으로 확인되며, 자국 시장뿐 아니라 해외 시장도 같이 진출한 것으로 확인됨

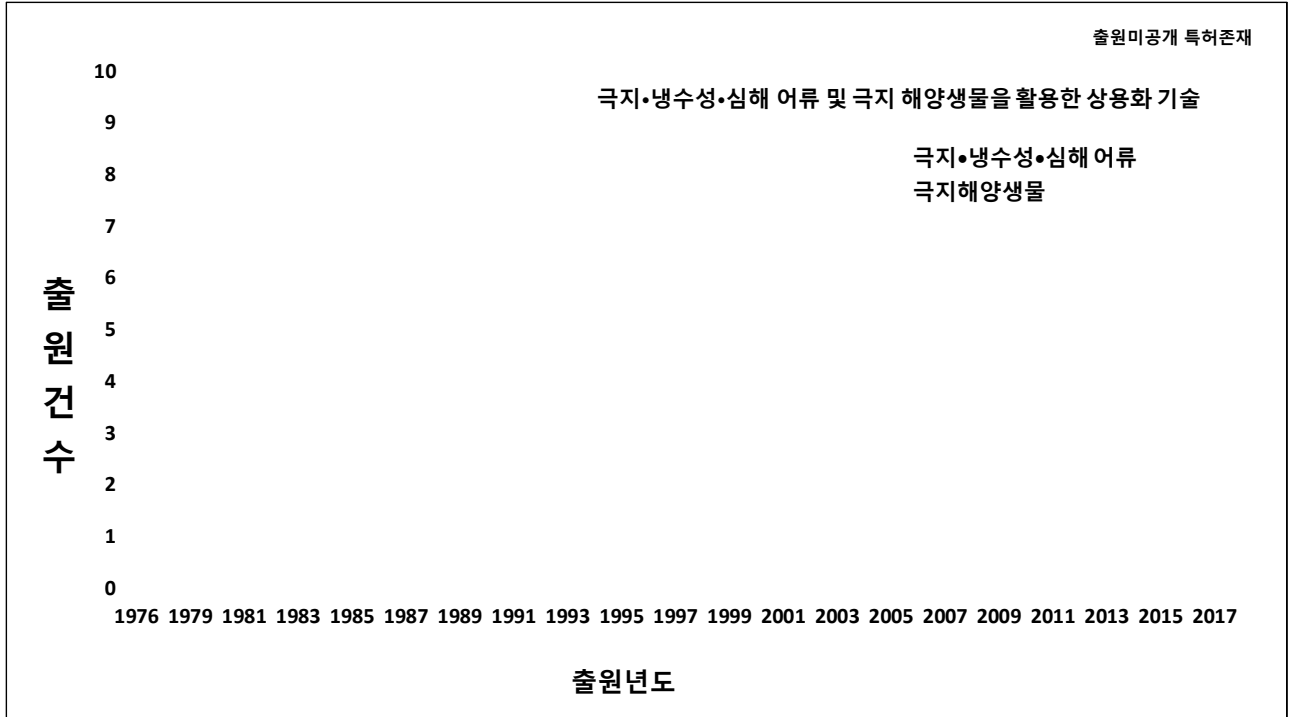
<표> 극지 해양생물 연골을 이용한 치료제 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	US14/001523	CHONDROGENIC DIFFERENTIATION MEDIA AND METHODS FOR INDUCING CHONDROGENIC DIFFERENTIATION OF CELLS	2012
2	WO2012EP054654	CHONDROGENIC DIFFERENTIATION MEDIA AND METHODS FOR INDUCING CHONDROGENIC DIFFERENTIATION OF CELLS	2012

다. 기술별 국가 특허동향

□ 한국

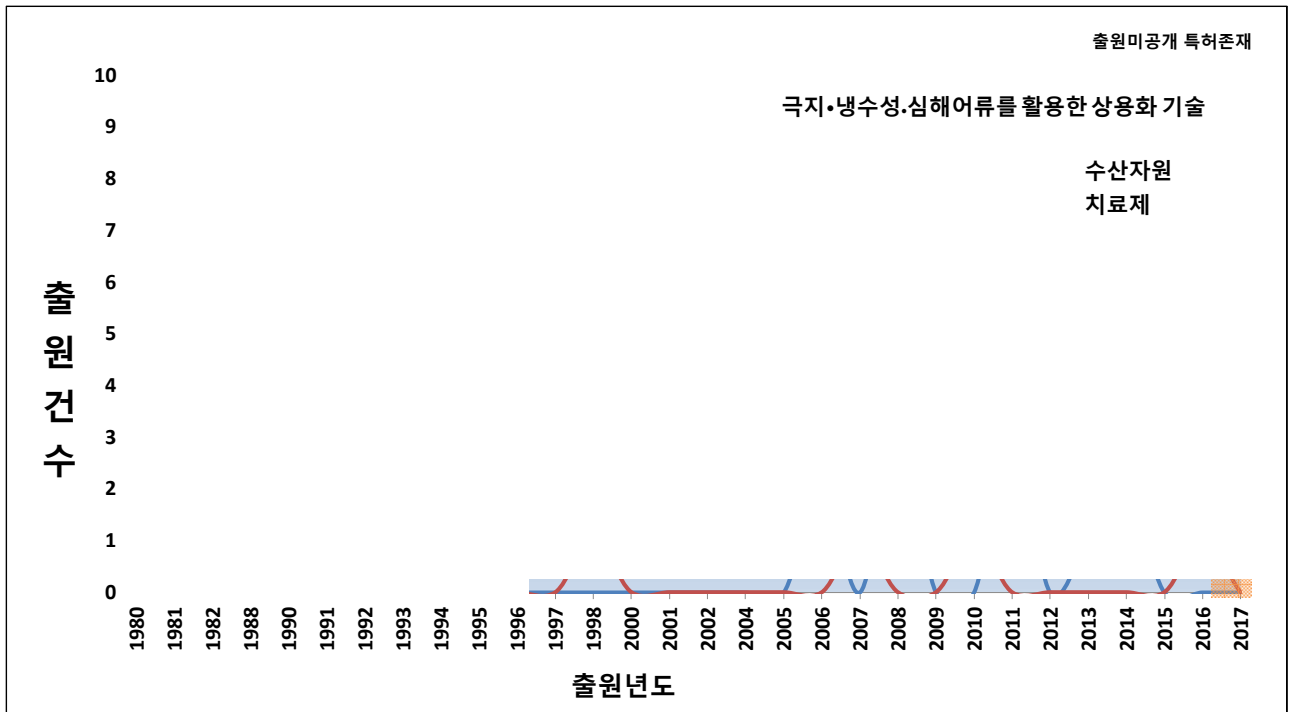
● 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 한국 기술별 특허동향

- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 1990년 극지해양생물 관련 특허가 처음 출원하였으며, 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술이 16건(52%)으로 가장 높은 점유율을 보이고 있으나, 극지·냉수성·심해 어류 기술이 15건으로 큰 차이가 없음
- 개발 초반부터 최근까지 꾸준하게 연구개발을 하고 있는 것으로 판단되며, 한국은 2010년대부터 활발하게 개발하고 있는 것으로 판단됨

● 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 한국 기술별 특허동향

- 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 수산자원 기술이 11건(73%)으로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 치료제 관련 기술이 4건(27%)의 점유율을 보이고 있으며, 치료제 관련기술은 1998년에 처음 출원되었음, 2000년대 후반부터 최근까지 등락을 반복하며, 꾸준히 연구개발을 하고 있는 것으로 판단됨

<표> 한국 극지·냉수성·심해 어류 수산자원 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
1	KR20060073749A	홍어과 또는 가오리류에 속하는 어류의 분류체계 결정 방법과 이와 관련된 폴리뉴클레오티드 프로브, DNA 칩 및 키트	2006
2	KR20060021496A	꼼치 알 유래의 단백분해효소 저해제의 분리방법	2006
3	KR20097019462A	어류의 V a s a 유전자를 사용한 생식세포 마커	2008
4	KR20080107255A	홍어부산물함유죽조성물{Rice gruel including Skate(Raja kenoei) flour}	2008
5	KR20080107253A	홍어부산물함유밀가루, 그 밀가루를 포함하는 홍어부산물함유반죽조성물, 그 반죽조성물로 제조된 홍어부산물함유 만두피 및 국수	2008
6	KR20110123486A	어류의 다배성 난각 부화방법	2011
7	KR20110123545A	어류의 다배성 난각 부화장치	2011
8	KR20110092393A	어류 껍질 유래의 펩타이드를 함유하는 항알츠하이머 활성의 약학 조성물 및 건강기능식품	2011
9	KR20130125069A	홍어 중 판별용 펩티드핵산 세트 및 이를 이용한 홍어 중 판별 방법	2013
10	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	2014
11	KR20140157812A	어류의 알 추출물을 유효성분으로 포함하는 화장료 조성물	2014

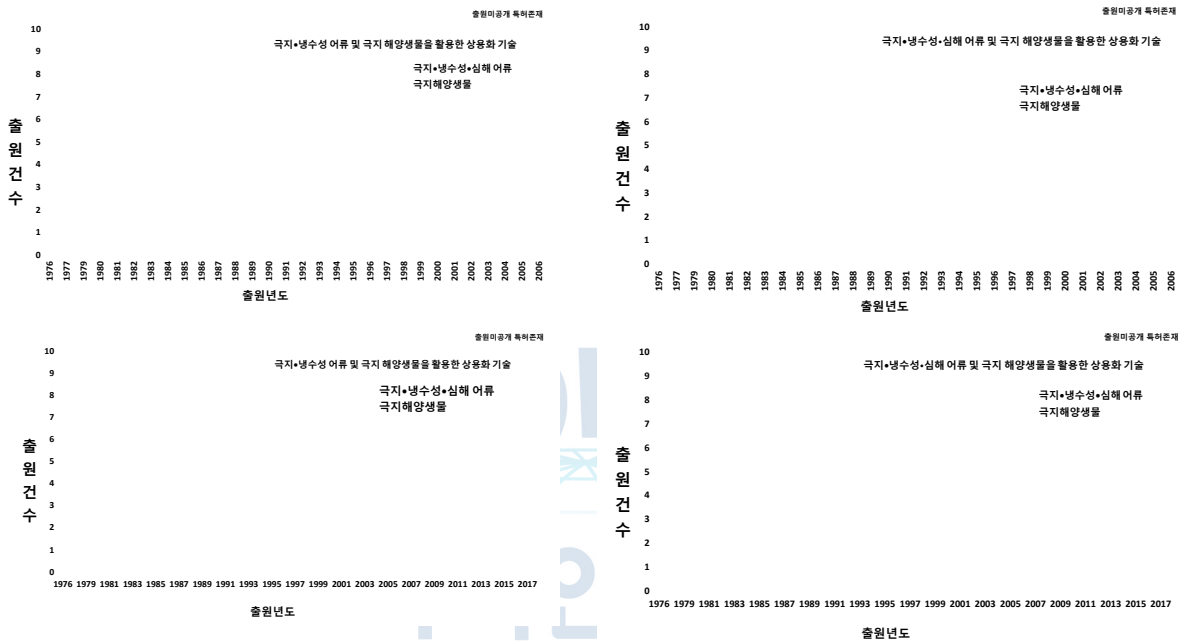
<표> 한국 극지·냉수성·심해 어류 치료제 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	출원년도
----	------	----	------

1	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	1998
2	KR20077003085A	상어 고기 추출물 및 버섯 추출물을 함유하는 항암 조성물	2007
3	KR20100094440A	홍어 껍질 유래의 알츠하이머 질병의 억제 또는 예방을 위한 조성물	2010
	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	2016

□ 일본, 미국, 유럽, PCT

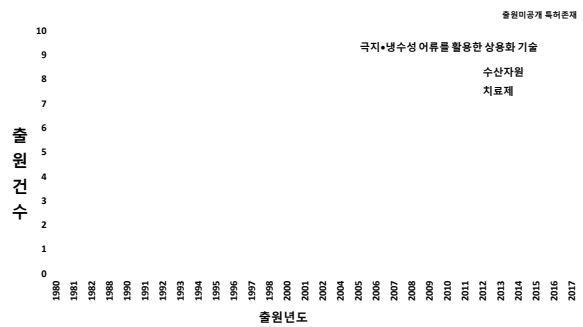
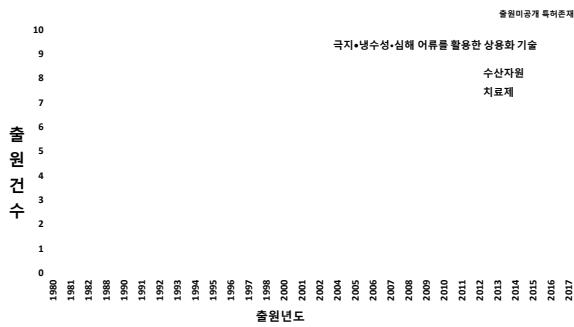
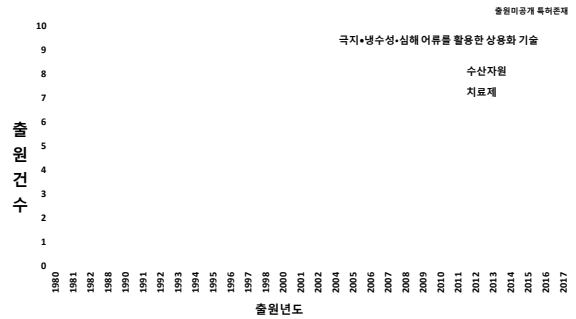
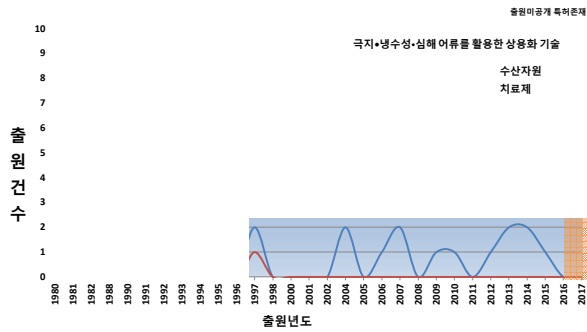
● 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 주요국 기술별 특허동향

- 한국을 제외한 주요국가 일본, 미국, 유럽 및 PCT의 극지·냉수성 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술이 일본 36건(59%), 미국 47건 (63%), 유럽 14건(54%), PCT 3건(60%)로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 극지·냉수성·심해 어류 기술이 모든 국가에서 극지 해양생물 보다 다소 적은것으로 확인되었으며, 최근 꾸준하게 등락을 반복하며 출원하고 있는 것으로 보아 개발초기 단계로 지속적인 연구 개발이 이루어지고 있는 것으로 판단됨

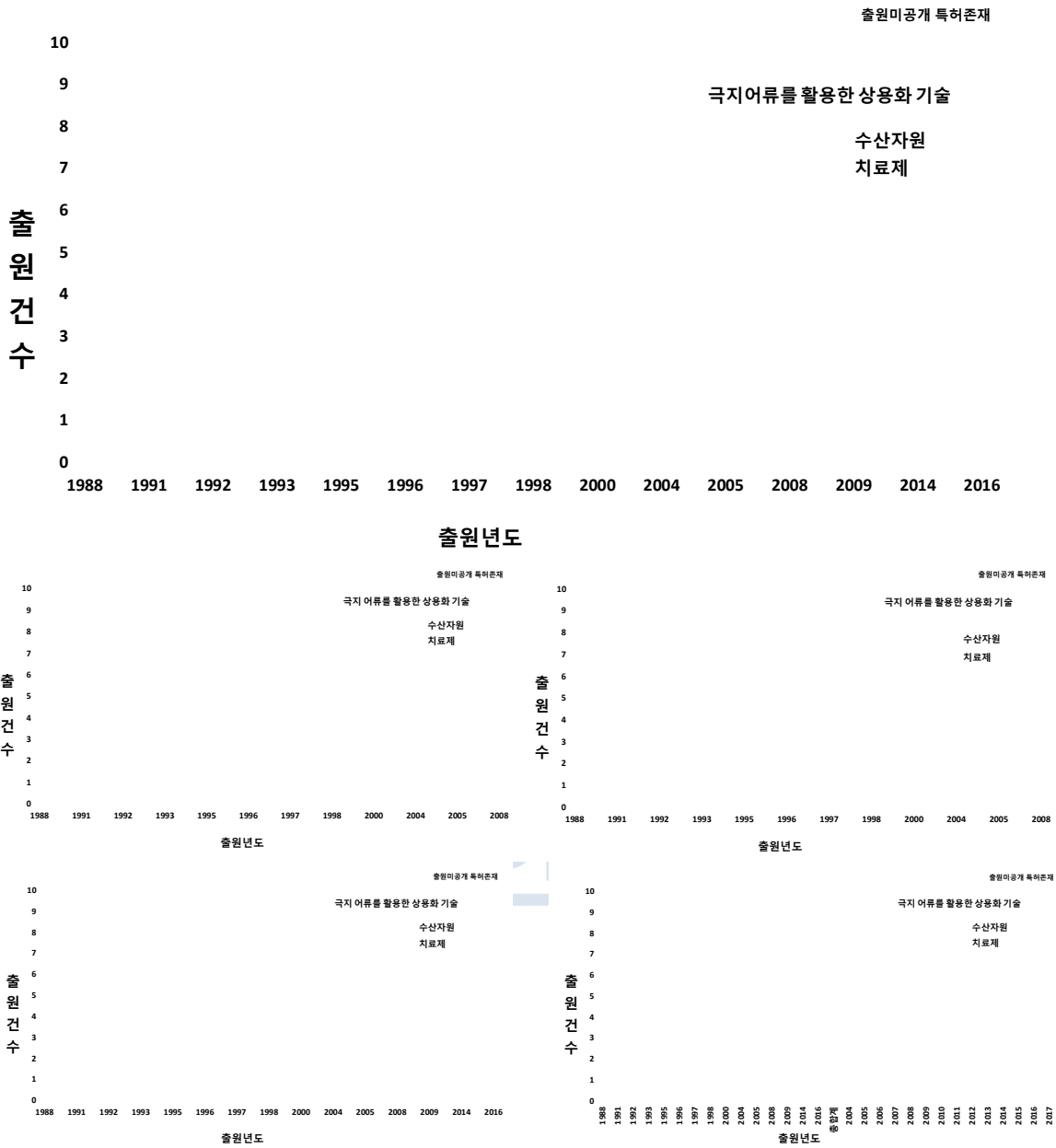
● 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 상용화 기술



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 주요국 기술별 특허동향

- 한국을 제외한 주요국가 일본, 미국, 유럽 및 PCT의 극지 어류 및 냉수성 어류를 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 수산자원을 활용한 상용화 기술이 일본 18건(72%), 미국 19건 (68%), 유럽 7건(58%), PCT 14건(58%)로 가장 높은 점유율을 보이고 있음
- 그 다음으로 치료제 관련 기술이 수산자원보다 낮은 점유율을 보이고 있긴하지만, 치료제 및 수산자원 기술이 개발초기부터 최근까지 등락을 반복하며 꾸준하게 연구개발을 하고 있는 것으로 판단되며, 모든 국가가 개발 초기 단계인 것으로 확인되었음

● 극지 어류를 활용한 상용화 기술



<그림> 극지 어류 한국 기술별 특허동향

- 극지 어류를 활용한 상용화 기술 세부기술별 출원 점유율을 살펴보면, 한국은 1998년 극지 어류를 이용한 치료제 기술을 출원하였고, 2008년 수산자원 관련 특허도 출원하였음. 한국은 치료제 및 수산자원 관련 특허 점유율이 같으며, 다른 국가에서는 치료제 관련 점유율이 높은 것으로 확인됨
- 모든 국가에서 극지 어류를 이용한 치료제 및 수산자원 기술에 대한 독보적인 위치를 가지고 있는 국가는 없는 것으로 판단되며, 한국, 미국 및 유럽은 2000년도 이후에도 출원을 하고 있음. 아직 개발 초기 단계로 2017년 6월 이후의 특허 출원은 확인할 수 없으나, 꾸준한 연구 개발을 하고 있는 것으로 확인됨

<표> 극지 어류 치료제 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	국가	출원년도
1	EP1991904854	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	EP	1991
2	JPH03-505533A	극양의 어류로부터 단리 및 정제된 열기이력현상 단백질	JP	1991
3	WO1991US000351	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	PCT	1991
4	WO1992US000452	ANTIFREEZE GLYCOPEPTIDE COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	PCT	1992
5	US08/004919	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	US	1993
6	EP1995944344	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	EP	1995
7	EP1995944345	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	EP	1995
8	JPH08-521050A	리포솜 및 생물 세포의 열유기성 상전이에 있어서의 누출의 방지	JP	1995
9	WO1995US016519	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	PCT	1995
10	WO1995US016520	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	PCT	1995
11	JPH08-521049A	저온 활성화에 대한 혈소판의 안정화	JP	1995
12	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	US	1996
13	US08/768148	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	US	1996
14	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	US	1996
15	WO1997US005028	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	PCT	1997
16	JPH09-535430A	열이력 단백질의 사용에 의한 동결 외과에 있어서의 조직 파괴법의 개량	JP	1997
17	KR19980707754A	열 이력 단백질을 사용하여 저온 수술 중의 조직 파괴를 개선시키는 방법	KR	1998
18	WO2000US020746	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	PCT	2000
19	US10/577976	Composition for the cosmetic treatment of age-related dermatological symptoms	US	2004
20	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	KR	2016

<표> 극지 어류 수산자원 특허 리스트

연번	출원번호	명칭	국가	출원년도
1	EP1988311131	Feed additive and feed containing such additive	EP	1988
2	JPH09-528157A	결빙(빙결) 정 성장 저해제	JP	1997
3	US11/071259	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	US	2005
4	KR20097019462A	어류의 Vasa 유전자를 사용한 생식세포 마커{GERM CELL MARKER USING FISH VASA GENE}	KR	2008
5	WO2008EP050229	FEED COMPOSITION FOR AQUATIC ORGANISMS	PCT	2008
6	EP2009742382	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	EP	2009
7	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법{Antifreeze protein and the methods of inhibiting freezing by using thereof}	KR	2014

□ 소결

- 모든 국가에서 극지 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술에서 극지 해양생물 관련 기술의 점유율이 높았으며, 크릴 새우 관련 기술로 인하여 수산자원 기술이 높은 것으로 나타남. 수산자원 관련에서는 식품, 사료, 화장품 등 관련 특허들이 나타남. 어류의 폐사 원인과 식량문제의 문제로 인하여 연구 개발이 이루어지고 있는 것으로 나타나며 크릴 새우를 제외한 극지 어류 및 해양생물은 아직 개발 초기 단계인 것으로 판단됨
- 극지 어류 관련 기술에서 한국은 수산자원 기술 및 치료제 관련 기술이 같은 것으로 확인되었음. 모든 국가에서 극지 어류를 이용한 치료제 관련 기술을 더 개발하고 있는 것으로 판단되나 최근에는 수산자원 기술 역시 개발하고 있는 것으로 나타남
- 모든 국가에서 크릴 새우를 제외한 극지 어류 및 해양생물을 활용한 상용화 기술을 선점하지 못한 것으로 판단되며, 원천특허 확보에 힘쓰고 있는 것으로 판단됨

라. 포트폴리오로 본 기술 분야의 위치

□ 극지 어류 및 극지 해양생물 기술 분야의 위치

● 전 세계 성장단계 및 기술발전 위치

- 본 기술 관련 유효 특허출원의 성장단계 분석을 위해 주요시장국 전체 및 각국별 기술 위치를 5개의 구간으로 나누어 살펴보았음



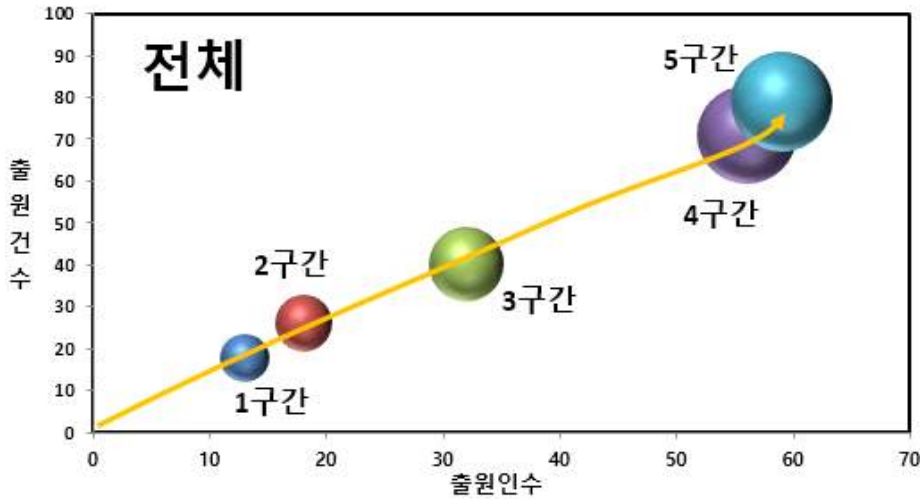
<그림> 기술시장 성장 단계의 해석 기준

- 출원건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델에서, 출원년도를 일정 구간으로 나누어 구간별 기술발전의 위치를 분석함으로써 현재 당해 기술이 얼마만큼 발전했는지 가늠할 수 있음
- 버블의 크기는 출원인수를 나타내는 것으로서 버블크기가 전 구간에 걸쳐 점진적으로

커진 경우 출원인들이 연구 활동을 왕성하게 진행하고 있다는 것을 의미하며 버블크기가 감소하는 경우는 기술 분야 관련 연구하고 있는 출원인이 감소함을 나타냄

- 그래프에서 특허 출원인수와 출원건수가 동시에 상승하는 경우 발전기로 판단하며, 출원건수는 그대로 유지되나 출원인수가 감소하는 경우 성숙기, 출원인수와 출원건수가 동시에 감소하는 경우 쇠퇴기로 판단할 수 있음

● 전체 출원국 성장단계 및 기술발전 위치



<그림> 전 세계 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 분야의 위치
 분석구간 : '76~'84, '85~'93, '94~'01, '02~'09, '10~ '17 (출원년도)

- 전 세계 특허의 경우, 1구간[1976년~1984년], 2구간[1985년~1993년], 3구간[1994년~2001년], 4구간[2002년~2009년], 5구간[2010년~2017년] 동안 특허건수 및 출원인수를 비교해보면 출원인수와 출원건수가 비례적으로 증가하는 성장기 단계인 것으로 판단됨

<표> 구간별 출원인 리스트

대표 출원인	출원건수
1구간	18
GRINBERG; EFIM N.	2
HANBAYA SHOTEN KK	1
JAPA FISHERY INDUSTRY CO. LTD.	2
KATAYA TAKA	2
NIPPON AGRICULTURAL INDUSTRY CO. LTD.	2
NIPPON NOSAN INDUSTRIAL CO., LTD.? COMPANY	1
NIPPON SUISAN SHARES COMPANY	1
PJED CIEVIOLEST VOPOLO VUFF DALE COMOROS KHAUSUSURUGI RIBAKKIHA	1
PREZEDSIEBIORSTWO POLOWOW DALEKOMORSKICH	1
RAME GESELLSCHAFT MITO BESHRENKTEL HUTONG	1
SHI MAO	1

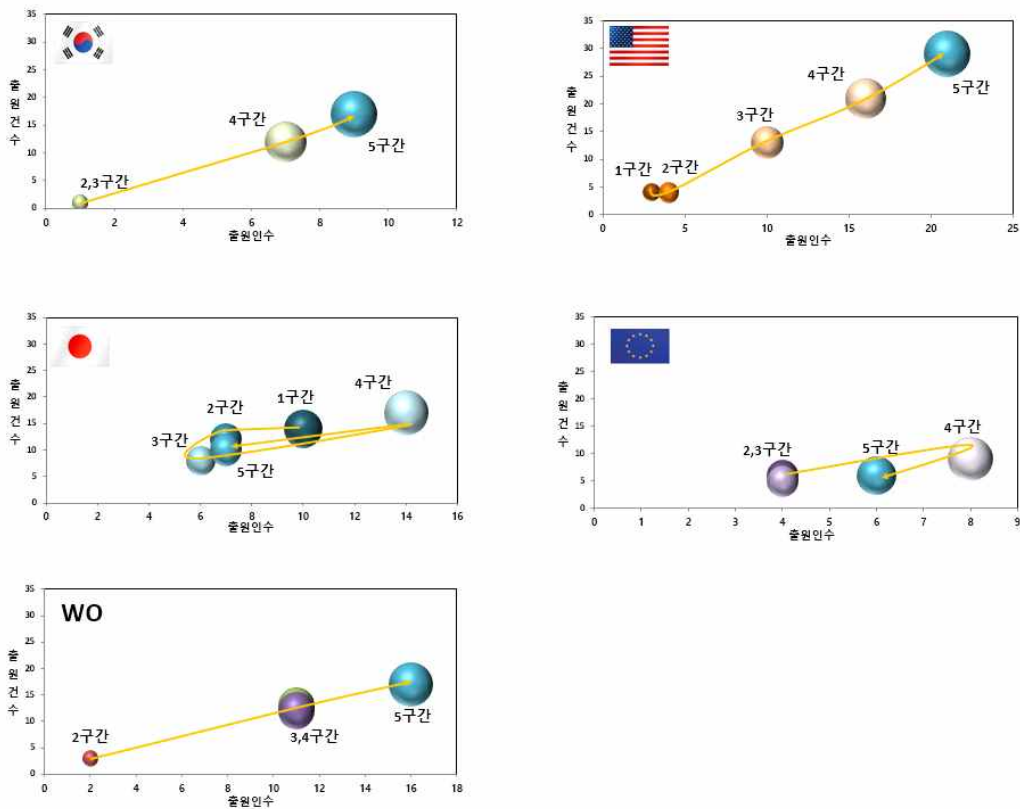
SHISEIDO CO LTD	2
VSESOJUZYNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY	1
2구간	26
ARIZONA STATE UNIVERSITY	2
FINANCE, LEGAL PERSON, HAN FOOD, RESEARCH INSTITUTE	1
LACY ERIC R.	1
MICHIO YAMAMOTO	1
N T SCI KK	1
NIPPON AGRICULTURAL INDUSTRY CO. LTD.	2
NIPPON FLOUR MILLS CO., LTD.	1
NIPPON SUISAN SHARES COMPANY	5
NORSK HYDRO A/S	1
OSTEOTECH INC	1
PHAIRSON MEDICAL INC	4
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	5
한국식품개발연구원	1
3구간	40
AQUACENTER INC	2
ARIZONA STATE UNIVERSITY	2
BEKU ENVIRONMENTAL PRODUCTS LTD.	1
BIOTEC ASA	1
BIOZZ'S SYSTEMS INCORPORATED	1
DIVERSA CORPOLATION	1
DOW CORNING CORP	1
HOFFMANN LA ROCHE INC	1
JBS UNITED, INC.	1
LACY ERIC R.	1
NORTHEASTERN UNIVERSITY	1
PHAIRSON MEDICAL INC	1
SHARES MFG. CO. LTD.	1
SIEBER AGRICULTURAL RESEARCH LIMITED	1
SOCIETE DEPRO DUY NESTLE	1
SUNTORY LIMITED	1
THE BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL INC	5
UNITED FEEDS, INC.	2
UNIVERSITY OF ALASKA	1
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	12
UNIVERSITY OF GEORGIA RESEARCH FOUNDATION INC.	1
UNIVERSITY OF MARYLAND	1
4구간	71
(주)지노책	1
AIRBUS OPERATIONS LIMITED	1
AKER BIOMARINE ANTARCTIC AS	1

AKER BIOMARINE ASA	1
ANGULAS AGUINAGA SA	3
ARCIMBOLDO AB	4
AVSS CO LTD	1
BATTELENAJI ALLIANCE, L. LUCY	1
BEAUTE PACIFIQUE APS	1
BEIERSDORF AG	2
BITOP AKTIENGESELLSCHAFT FÜR BIOTECINISCHE OPTIMILUNG	1
BLUE LIMIT AS	1
CENTER NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS	1
CHILDREN'S MEDICAL CENTER CORPORATION	2
CORTEX TECHNOLOGY APS	2
COUNCIL OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH	3
EMERALD FISHERIES AS	3
GAT MICROENCAPSULATION GMBH	1
GREEN EARTH INDUSTRIES	2
JBS UNITED, INC.	1
KAGOSHIMA TLO CO LTD	1
MARITIME DEPARTMENT? TECHNOLOGY CENTER?	1
MICHIGAN STATE UNIVERSITY	1
MOTE MARINE LABORATORY	2
NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY	1
NEPTUNE TECHNOLOGY AND BIORESOSIZE INC.	2
NIPPON SUISAN KAISHA LTD	1
NIPPON SUISAN SHARES COMPANY	3
OCEAN NUTRITION CANADA LTD	1
OSAKA CORPORATION HOKKAIDO UNIVERSITY	1
PARATEK MICROWAVE INC.	1
RIMFROST TECHNOLOGIES AS	1
SASAYA HIDEYO	1
SATHIVEL	1
STOCK COMPANY COMPANIES SIMULU	1
THE UNITED STATE OF AMERICA AZRI PRESENTED	1
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA	1
UNIVERSITY OF CHILE	6
YUKO	1
강릉원주대학교산학협력단	1
강제신	1
고려대학교 산학협력단	1
목포대학교산학협력단	2
유니버시티오브오타고	1
한국해양과학기술원	4
5구간	79

AKER BIOMARINE ANTARCTIC AS	8
AKER BIOMARINE AS	1
ALFRED-WEGENER-INSTITUT HELMHOLTZ-ZENTRUM FUER POLAR-UND MEERESFORSCHUNG	1
ALTEROBIOTECH INC.	2
AMBO INNOVATIONS LLC	2
AQUA BIO TECHNOLOGY ASA	7
ARCIMBOLDO AB	3
DE PASCHO SAINT MALO SANTE	1
EMERALD FISHERIES AS	1
FISH VET GROUP NORGE AS	1
GIDEKEL, MANUEL	1
HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM	1
HELIAE DEVELOPMENT, LLC	1
INSERM	1
INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER	2
INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE IA RECHERCHE MEDICALE	1
JIANGNAN UNIVERSITY	1
KEIO UNIVERSITY	1
LIPOTECH	1
NEPTUNE TECHNOLOGY AND BIORESOSIZE INC.	2
NIPPON SUISAN SHARES COMPANY	1
PHARMALINK INTERNATIONAL LIMITED	1
RESTA-CEL ELSI	3
RIMFROST AS	1
RIMFROST TECHNOLOGIES AS	1
ROSKILDE UNIVERSITET	1
SANDEN TRADING SHARES COMPANY	1
SEEBACH ITURRA	1
SHANDONG SHENGHAI HEALTH CARE PRODUCTS CO., LTD.	1
THE INDUSTRY & ACADEMIC COOPERATION IN CHUNGNAM NATIONAL UNIVERSITY	1
UNIVERSITAT DE BARCELONA	1
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA	1
UNIVERSITY OF CHILE	3
UNIVERSITY OF MARYLAND	1
YISSUM RESEARCH DEVELOPMENT COMPANY OF THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM LTD.	1
YOSHIHIRO NIMURA	1
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	1
강릉원주대학교 산학협력단	2
경북대학교 산학협력단	2
경상대학교 산학협력단	1
국립수산과학원	2
부경대학교 산학협력단	4
삼성전자	1

아르침볼도 아베	1
주식회사 네이처인랩	1
한국해양과학기술원	4
해양수산부국립수산물품질관리원장	1
2018년도 출원	4
AKER BIOMARINE ANTARCTIC AS	1
RIMFROST TECHNOLOGIES AS	2
ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	1
총합계	238

● 주요 출원국 성장단계 및 기술발전 위치

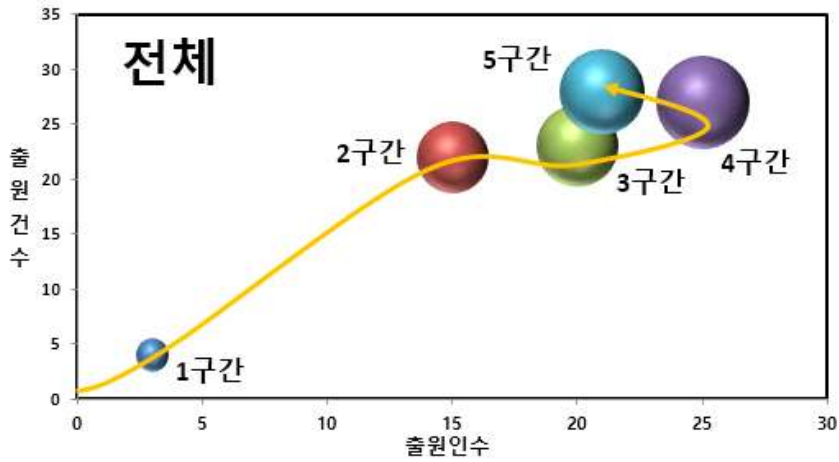


<그림> 주요국 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 분야의 위치
 분석구간 : '76~'84, '85~'93, '94~'01, '02~'09, '10~ '17 (출원년도)

- 한국, 미국, PCT에서는 극지·냉수성·심해 및 극지 해양생물 관련 기술이 출원인수가 출원건수가 비례적으로 증가하는 성장기 단계인 것으로 판단되며, 일본 및 유럽에서는 쇠퇴기 양상을 보이고 있음
- 아직 개발 초기 단계로 일반적인 기술개발 단계에 적용할 수는 없으나, 출원인수가 25명 미만, 출원건수가 35건 이하 인 것으로 확인되어 아직 기술 개발 단계인 태동기로 판단됨

□ 극지·냉수성·심해 어류 기술 포트폴리오

● 전체 출원국 성장단계 및 기술발전 위치



<그림> 전 세계 극지·냉수성·심해 어류 기술 분야의 위치
분석구간 : '80~'87, '88~'95, '96~'03, '04~'10, '11~'17 (출원년도)

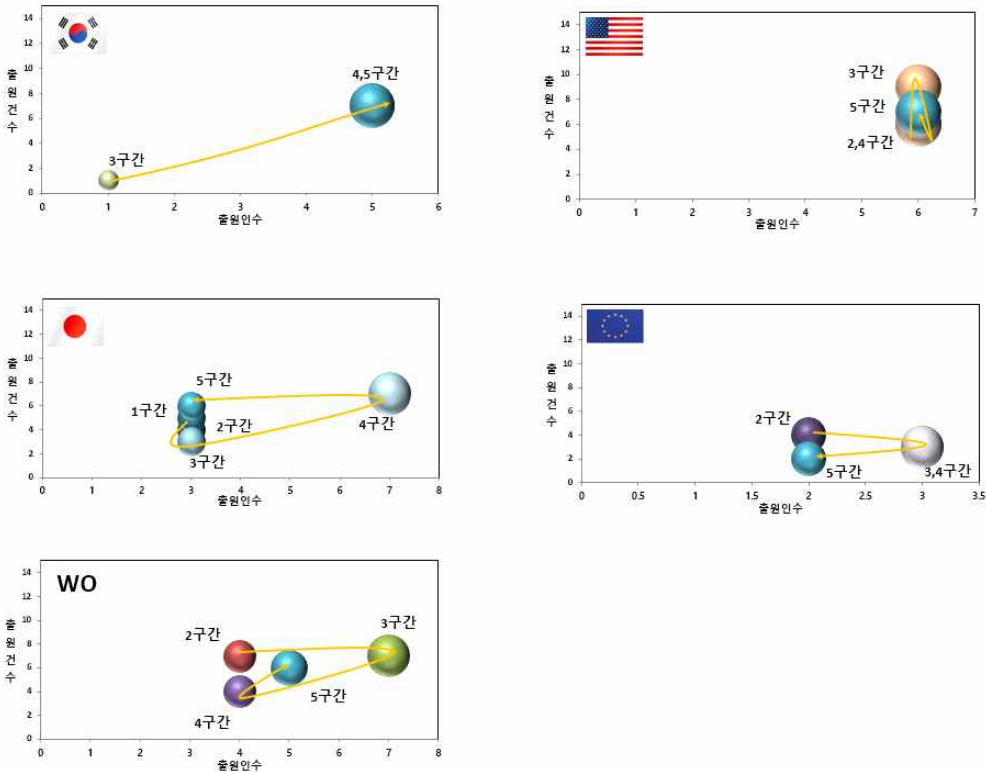
- 전 세계 특허의 경우, 1구간[1980년~1987년], 2구간[1988년~1995년], 3구간[1996년~2003년], 4구간[2004년~2010년], 5구간[2011년~2017년] 동안 특허건수 및 출원인수를 비교해 보면 성숙기로 보일 수 있으나, 구간별 출원인수가 30명 이하이며, 출원건수가 35건 이하로 극지 어류 및 냉수성 어류 관련 기술은 신기술이 출현한 태동기 단계로 판단됨
- 본 기술은 최근까지 출원건수가 증가하고 출원인수가 감소하였으며, 구간별 출원인을 살펴보면 출원인이 25명 이하로 공공기관 및 대학, 연구기관으로 소규모 출원인이지만, 꾸준히 연구하고 있는 것으로 판단됨

〈표〉 구간별 출원인 리스트

대표출원인	출원건수
1구간	4
HANBAYA SHOTEN KK	1
RAME GESELLSCHAFT MITO BESHRENKTEL HUTONG	1
SHISEIDO CO LTD	2
2구간	22
AQUACENTER INC	2
HOFFMANN LA ROCHE INC	1
LACY ERIC R.	2
MICHIO YAMAMOTO	1
N T SCI KK	1
NORSK HYDRO A/S	1
OSTEOTECH INC	1
SIEBER AGRICULTURAL RESEARCH LIMITED	1
UNIVERSITY OF ALASKA	1
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	11
3구간	23
BEIERSDORF AG	1
BEKU ENVIRONMENTAL PRODUCTS LTD.	1
CENTER NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS	1
JBS UNITED, INC.	1
MOTE MARINE LABORATORY	1
NORTHEASTERN UNIVERSITY	1
SOCIETE DEPRO DUY NESTLE	1
SUNTORY LIMITED	1
THE BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL INC	5
UNITED FEEDS, INC.	2
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	6
UNIVERSITY OF GEORGIA RESEARCH FOUNDATION INC.	1
UNIVERSITY OF MARYLAND	1
4구간	27
(주)지노텍	1
AIRBUS OPERATIONS LIMITED	1
AVSS CO LTD	1
BEAUTE PACIFIQUE APS	1
BEIERSDORF AG	1
BLUE LIMIT AS	1
CORTEX TECHNOLOGY APS	2
DE PASCHO SAINT MALO SANTE	1
GAT MICROENCAPSULATION GMBH	1
JBS UNITED, INC.	1
KAGOSHIMA TLO CO LTD	1

MICHIGAN STATE UNIVERSITY	1
MOTE MARINE LABORATORY	1
NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY	1
NIPPON SUISAN KAISHA LTD	1
OCEAN NUTRITION CANADA LTD	1
OSAKA CORPORATION HOKKAIDO UNIVERSITY	1
PARATEK MICROWAVE INC.	1
SASAYA HIDEYO	1
SATHIVEL	1
YUKO	1
강릉원주대학교산학협력단	2
목포대학교산학협력단	2
유니버시티오브오타고	1
5구간	28
AMBO INNOVATIONS LLC	2
AQUA BIO TECHNOLOGY ASA	7
FISH VET GROUP NORGE AS	1
HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM	1
KEIO UNIVERSITY	1
LIPOTECH	1
RESTA-CEL ELSI	3
ROSKILDE UNIVERSITET	1
SEEBACH ITURRA	1
SHANDONG SHENGHAI HEALTH CARE PRODUCTS CO., LTD.	1
UNIVERSITY OF MARYLAND	1
YISSUM RESEARCH DEVELOPMENT COMPANY OF THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM LTD.	1
강릉원주대학교산학협력단	1
경상대학교산학협력단	1
국립수산과학원	2
한국해양과학기술원	2
해양수산부국립수산물품질관리원장	1
총합계	104

● 주요 출원국 성장단계 및 기술발전 위치

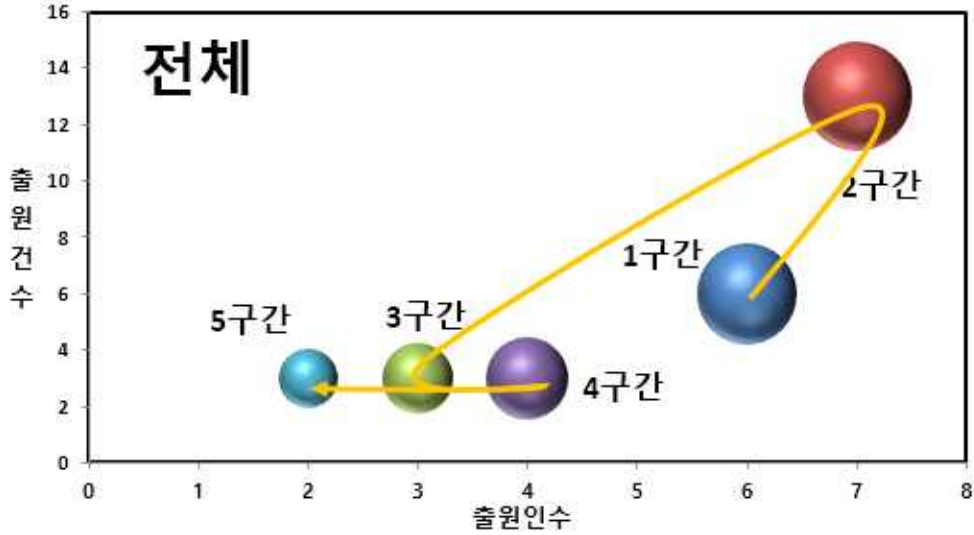


<그림> 주요국 극지·냉수성·심해 어류 기술 분야의 위치
 분석구간 : '80~'87, '88~'95, '96~'03, '04~'10, '11~ '17 (출원년도)

- 모든 주요국에서 출원인수 10건 이하 및 출원건수 15건 이하로 기술발전단계를 판단하기가 어려움
- 일반적인 기술개발 단계에 적용할 수는 없으나, 모든 주요국가에서 소량의 출원과 기술개발이 진행되고 있으므로 기술위치를 거시적인 관점으로 확인할 필요가 있으며, 현재 기술 연구 개발을 하고 있는 태동기로 사료됨

□ 극지 어류 기술 포트폴리오

● 전체 출원국 성장단계 및 기술발전 위치



〈그림〉 전 세계 극지 어류 기술 분야의 위치
 분석구간 : '88~'93, '94~'99, '00~'05, '06~'11, '12~ '17 (출원년도)

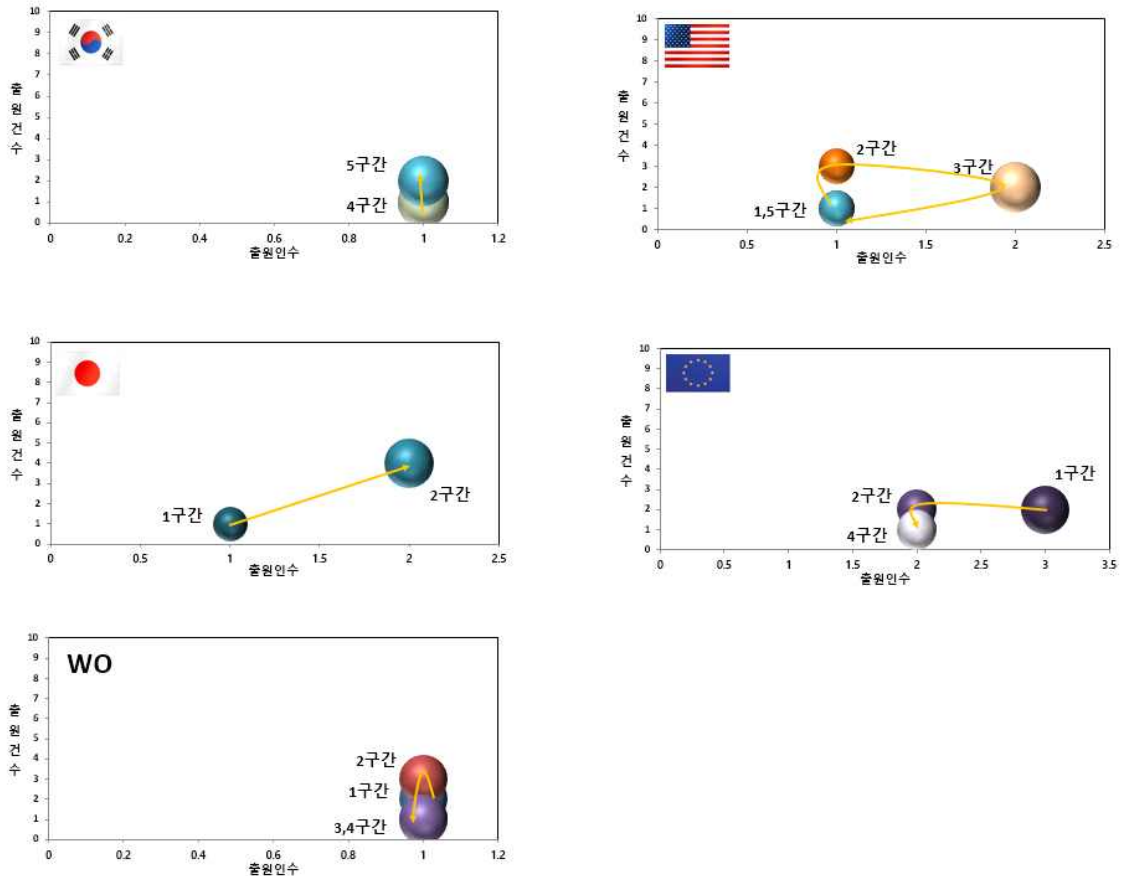
- 전 세계 특허의 경우, 1구간[1988년~1993년], 2구간[1994년~1999년], 3구간[2000 ~2005년], 4구간[2006년~2011], 5구간[2012 ~2017년] 동안 특허건수 및 출원인수를 비교해 보면, 구간별 출원인수가 10 이하이며, 출원건수가 16건 이하로 아직 개발 초기 단계인 태동기 단계로 판단됨

〈표〉 구간별 출원인 리스트

출원인 대표명	출원건수
1구간	
NORSK HYDRO A/S	1
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	5
2구간	
SOCIETE DEPRO DUY NESTLE	1
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	12
3구간	
BEAUTE PACIFIQUE APS	1
BEIERSDORF AG	1
NORTHEASTERN UNIVERSITY	1
4구간	
AIRBUS OPERATIONS LIMITED	1
BLUE LIMIT AS	1

NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY	1
5구간	3
ROSKILDE UNIVERSITET	1
한국해양과학기술원	2
총합계	28

● 주요 출원국 성장단계 및 기술발전 위치



〈그림〉 주요국 극지 어류 기술 분야의 위치

분석구간 : '88~'93, '94~'99, '00~'05, '06~'11, '12~ '17 (출원년도)

- 모든 주요국에서 출원인수 5건 이하 및 출원건수 10건 이하로 기술발전단계를 판단하기가 어려움
- 일반적인 기술개발 단계에 적용할 수는 없으나, 모든 주요국가에서 소량의 출원과 기술개발이 진행되고 있으므로 기술위치를 거시적인 관점으로 확인할 필요가 있으며, 현재 기술 연구 개발을 하고 있는 태동기로 사료되며, 극지연구소에서 극지 어류 관련 상용화 기술에 관한 연구를 지속한다면 원천특허 확보 및 해외 출원 진입도 가능할 것으로 판단됨

의미:: 각 출원구간으로 구분하여 출원건수(특허건수)와 출원인수(특허권자수)를 2차원 버블차트로 구현한 그래프임. 버블의 크기는 출원인수(특허권자수)임

출원건수는 기술개발의 활동정도를 나타내고, 출원인수의 증가는 시장의 신규진입자가 증가하는 것을 의미하며, 이는 해당기술분야의 시장이 커지고 있다는 것을 의미함

태동기 단계에서는 출원인과 출원건수가 활발하게 진행되는 단계로써 연구활동이 활발한 것을 판단할 수 있으며, 성숙기 단계는 출원건수 및 출원인의 증가율이 낮아지면서 시장진입자들이 빠져나가는 단계임. 쇠퇴기 단계는 출원인 뿐 아니라 출원건수도 감소하여 해당기술의 시장이 위축되는 단계로 해석할 수 있음. 회복기 단계는 원천기술을 이용하여 현 시장에 맞는 기술들이 다시 개발되어 새로운 아이디어와 함께 시장이 재형성되는 단계로 볼 수 있음

해석 및 활용 시 유의사항:: 모든 출원국은 속지주의 원칙, 즉 동일한 발명에 대하여 상이한 국가에서 획득한 특허는 각각 독립적으로 해당국가의 법률에 따라 존속.소멸한다는 원칙에 따라 독립적으로 권리의 효력이 발생하기 때문에, 해당출원국가에 특허출원한다는 것은 해당 시장에서 권리를 이행하려는 의지가 있다고 볼 수 있음

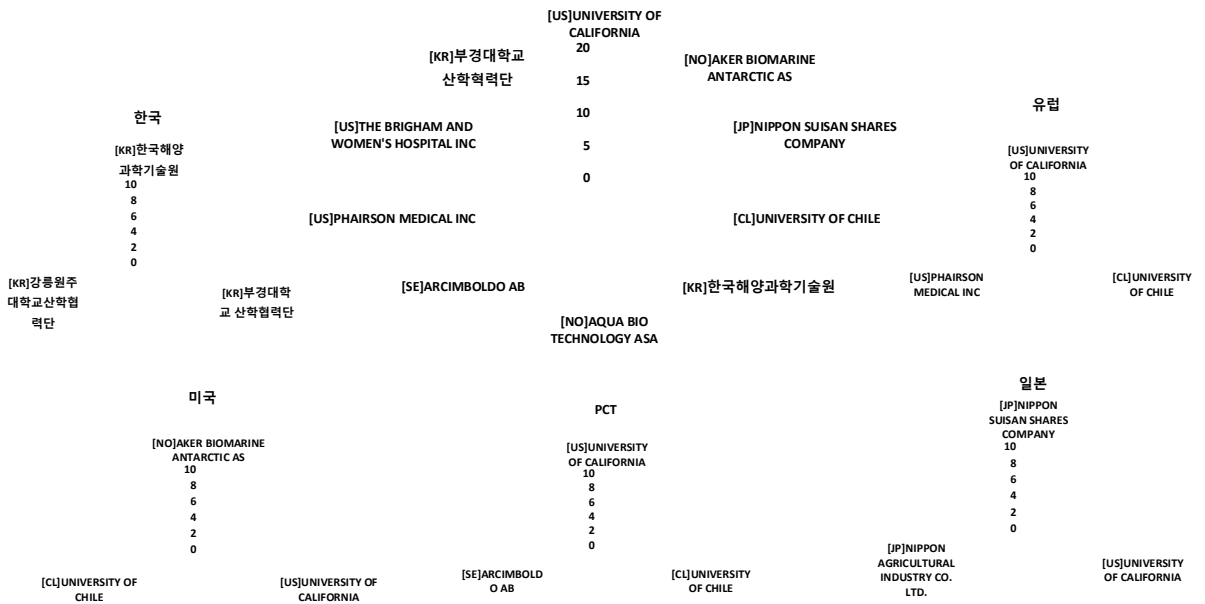
이에 출원국가별로 해당기술의 시장 및 개발현황을 비교해봄으로써, 어느 시장이 활발한지, 기술개발형성이 어디까지 진행되었는지 판단할 수 있음. 주요 시장국과 우리나라의 상황을 비교해 보고, 우리나라보다 기술개발단계가 앞서있는 시장국을 파악하여, 현재 기술개발과 기술시장에 진입하기 위한 기술적인 강점은 무엇이며, 기회요인이 어떤 것들이 있는지 연구기획시 주도면밀하게 분석해야 할 것임

주요 출원인 분석

□ 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 분야 주요 출원인 분석

● 전 세계 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 관련기술 상위 출원인

TOP10 현황



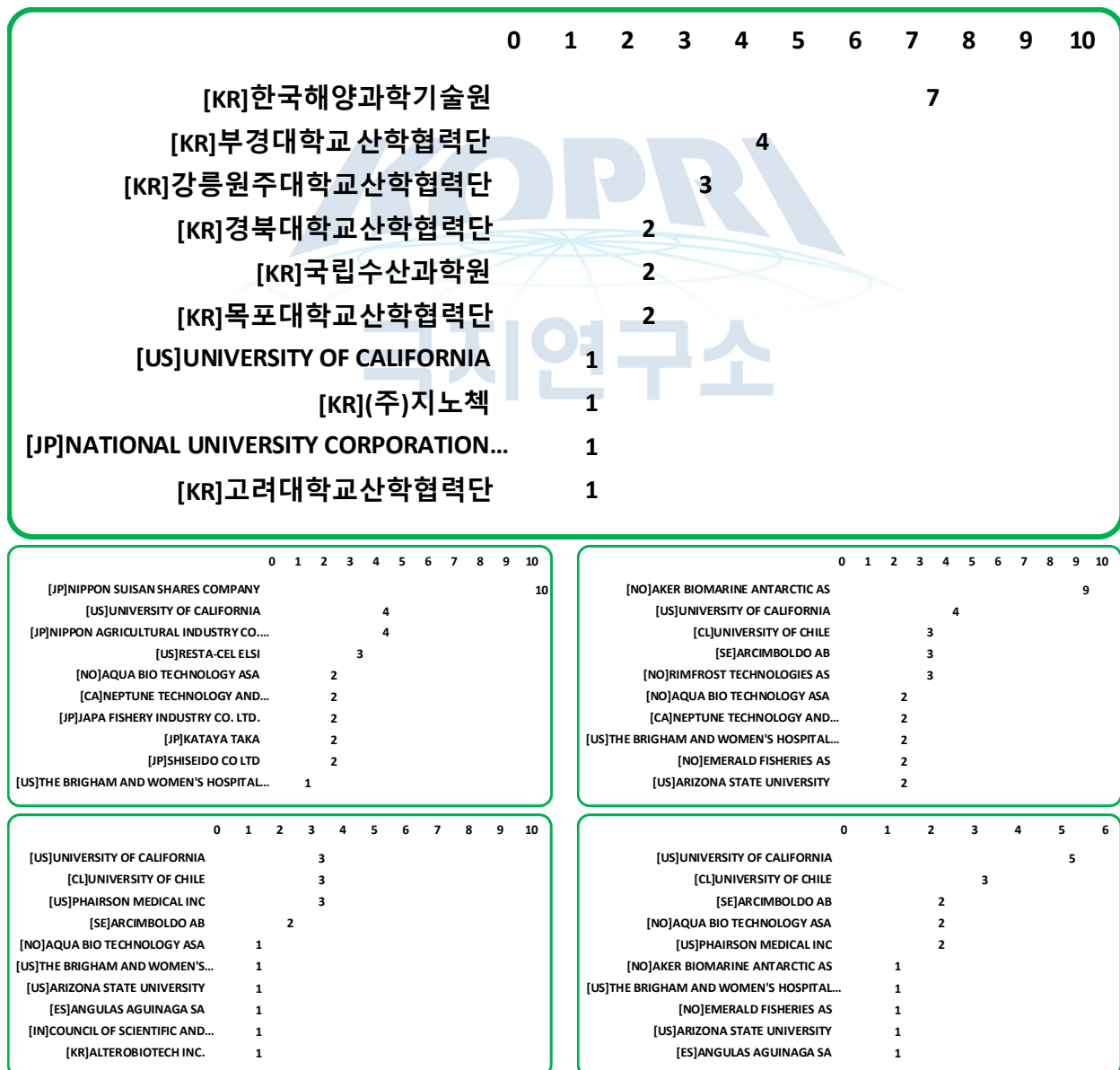
<그림> 주요국 별 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 주요출원인 (Top10)

- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술 238건 중 상위 출원인

10개 그룹이 출원한 기술은 총 82건으로 10개 그룹이 전체의 34%를 연구개발 하였으며, 그 중 미국 출원이 27건으로 가장 많은 것으로 보아 전 세계 기술개발 주체들은 미국 출원에 집중하였고 그만큼 미국 시장규모가 넓을 것으로 예상됨. 2위로는 노르웨이의 AKER BIOMARINE ANTARCTIC AS, 일본의 NIPPON SUISAN SHARES COMPANY사가 확인되었음

- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술에서 관련 특허를 다량 보유한 주요 기술개발 주체 경쟁 그룹을 분석한 결과 1위는 17건을 출원한 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA로 확인되었으며, 극지 어류 관련 치료제 기술만 출원한 것으로 확인되었음

● 주요 출원국별 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 상위 출원인 TOP 10 현황

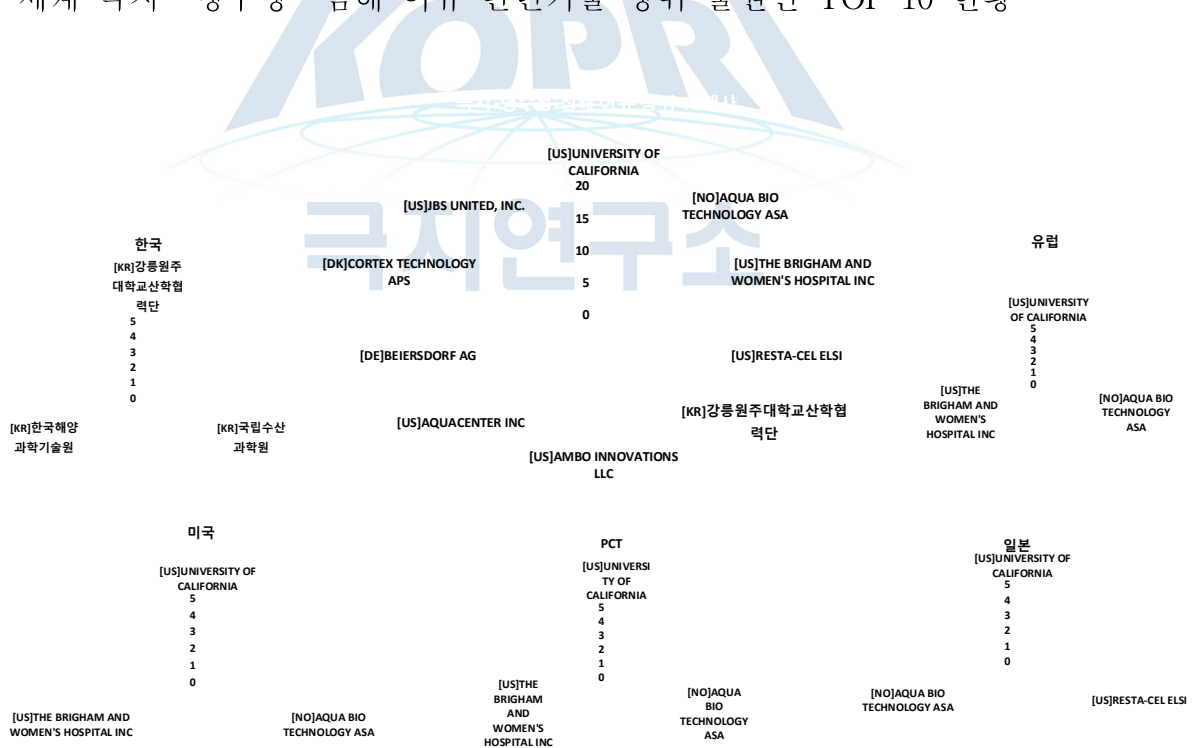


<그림> 주요국 별 극지 어류 및 극지 해양생물 기술 주요출원인 (Top10)

- 한국의 주요출원인은 한국의 한국해양연구원, 강릉원주대학교, 경북대학교, 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 목포대학교 등이 연구개발의 주축으로 대부분 한국 소재의 대학교 및 연구소로 구성되며, 자국 출원인이 많음
- 한국의 Top10은 자국출원인 많은 것으로 확인되었지만, 건수가 7건 이하로 연구개발 초기 단계인 것으로 보이며, 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 연구개발이 가능한 기업이 소수이며, 개발 초기단계인 것으로 판단되어 향후 성장이 필요한 것으로 사료됨
- 또한, 한국해양연구원이 출원한 신규 해양성 박테리아 기술이 있으며, 이 기술은 모리텔라 속(Moritella sp.)에 속하는 새로운 해양성 박테리아에 관한 내용으로 결빙방지용 첨가제로 사용되는 내용을 개시하고 있음
- 한국을 제외한 미국, 일본, 유럽, PCT 모든 국가에서 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 노르웨이의 AQUA BIO TECHNOLOGY ASA의 출원이 보이고 있음
- 모든 국가의 상위 Top10기업 모두 출원건수가 10건 이하인 것으로 나타났으며, 아직 개발 초기 단계인 것으로 판단됨. 모든 국가의 출원인의 성격이 기업, 대학교 및 연구소 등 다양한 것으로 확인되었음

□ 극지·냉수성·심해 어류 기술 분야 주요 출원인 분석

● 전 세계 극지·냉수성·심해 어류 관련기술 상위 출원인 TOP 10 현황



<그림 18> 주요국 별 극지·냉수성·심해 어류 기술 주요출원인 (Top10)

- 극지 어류 및 냉수성 어류를 활용한 상용화 기술 104건 중 상위 출원인 10개 그룹이 출원한 기술은 총 45건으로 10개 그룹이 전체의 43%를 연구개발 하였으며, 그 중 미국 출원이 23건으로 가장 많은 것으로 보아 전 세계 기술개발 주체들은 미국 출원에 집중하였고 그만큼 미국 시장규모가 넓을 것으로 예상되나, 미국의 UNIVERSITY OF

CALIFORNIA를 제외하면 큰 차이가 없는 것으로 나타남

- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA가 출원한 특허로는 “STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION” 특허로 극지 어류의 항동결 단백질을 이용한 기술로 확인되었음

● 주요 출원국별 극지 어류·냉수성·심해 어류 기술 상위 출원인 TOP 10 현황



<그림 18> 주요국 별 극지·냉수성·심해 어류 기술 주요출원인 (Top10)

- 한국의 주요출원인은 한국의 강릉원주대학교, 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 목포대학교 등이 연구개발의 주축으로 대부분 한국 소재의 대학교 및 연구소로 구성되며, 자국 출원인이 많음
- 한국의 Top10은 건수가 3건 이하로, 아직 한국에서는 극지 어류 관련 연구 개발이 연구 개발 초기단계인 것으로 판단되어 향후 성장할 것으로 사료됨

- 또한, 한국해양과학기술원이 출원한 극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드 기술이 있으며, 극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드를 이용하는 식품 첨가제, 또는 항생용 약학 적 조성물에 관한 특허도 보이고 있음
- 한국을 제외한 미국, 일본, 유럽, PCT 모든 국가에서 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 노르웨이의 AQUA BIO TECHNOLOGY ASA의 출원이 보이고 있음
- 모든 국가의 상위 Top10기업 모두 출원건수가 5건 이하인 것으로 나타났으며, 아직 개발 초기 단계인 것으로 판단됨. 모든 국가의 출원인의 성격이 기업, 대학교 및 연구소 등 다양한 것으로 확인되었음

□ 극지 어류 기술 분야 주요 출원인 분석

● 주요 출원국별 극지 어류 상위 출원인 TOP 10 현황

<표> 극지 어류 상위 TOP10 현황

연번	출원인명	건수
1	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	17
2	한국해양과학기술원	2
3	AIRBUS OPERATIONS LIMITED	1
4	BEAUTE PACIFIQUE APS	1
5	BEIERSDORF AG	1
6	BLUE LIMIT AS	1
7	NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY	1
8	NORSK HYDRO A/S	1
9	NORTHEASTERN UNIVERSITY	1
10	ROSKILDE UNIVERSITET	1
11	SOCIETE DEPRO DUY NESTLE	1

- 극지 어류 관련 특허 출원인은 총 9명의 출원인이 확인되었으며, 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA가 가장 많은 출원을 한 것으로 확인되었음. 극지 어류 관련 연구는 UNIVERSITY OF CALIFORNIA 제외하고 기업, 대학교 및 연구소등이 10개 이하로 아직 극지 어류 관련 출원인은 적으나, 모든 국가의 출원인들이 원천 특허 확보 및 개발에 힘쓰고 있는 것으로 판단됨

□ 주요 출원인 국가집중도

● 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 분야 주요 출원인 국가 집중도

	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
[US]UNIVERSITY OF CALIFORNIA		3		4		1		4		5
[NO]AKER BIOMARINE ANTARCTIC AS				9			1			
[JP]NIPPON SUISAN SHARES COMPANY				10						
[CL]UNIVERSITY OF CHILE		3		3		3				
[KR]한국해양과학기술원				7		1				
[SE]ARCIMBOLDO AB		2		3		2				
[NO]AQUA BIO TECHNOLOGY ASA	1	2		2		2				
[US]PHAIRSON MEDICAL INC		3		2						
[US]THE BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL INC	1	1		2		1				
[KR]부경대학교 산학협력단				4						
					유럽	일본	한국	미국		PCT

<그림> 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 상위 출원인 국가별 집중도

자국 시장 보호를 위한 자국 출원 집중형

- 한국의 한국해양과학기술원, 부경대학교 산학협력단, 노르웨이의 AKER BIOMARINE ANTARCTIC AS, 일본의 NIPPON SUISAN SHARES COMPANY 자국 출원 집중형을 보이고 있음. 개발 초기 단계에 국내 출원에 집중을 하고 있어 자국 시장 내 해외 시장 진입을 막으려고 하는 것으로 나타남

해외 시장 진입을 위한 권리화 집중형

- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 노THE BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL INC등이 확인되었으며, 개발 초기단계부터 해외 시장에 선점하려는 것으로 나타남

● 극지·냉수성·심해 어류 기술 분야 주요 출원인 국가 집중도

	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
[US]UNIVERSITY OF CALIFORNIA		3		4		1		4		5
[NO]AQUA BIO TECHNOLOGY ASA	1	2	2	2						
[US]THE BRIGHAM AND WOMEN'S HOSPITAL INC	1	1	2	1						
[KR]강릉원주대학교산학협력단		3								
[US]RESTA-CEL ELSI		3								
[US]AMBO INNOVATIONS LLC	1	1								
[US]AQUACENTER INC	1	1								
[DE]BEIERSDORF AG	1	1								
[DK]CORTEX TECHNOLOGY APS	1	1								
[US]JBS UNITED, INC.	1	1								
					유럽	일본	한국	미국		PCT

〈그림〉 극지·냉수성·심해 어류 상위 출원인 국가별 집중도

자국 시장 보호를 위한 자국 출원 집중형

- 한국의 강릉원주대학교 산학협력단, 미국의 RESTA-CEL ELSI가 확인되었으며, 개발 초기단계부터 자국 시장 보호를 위한 출원을 진행하고 있음

해외 시장 진입을 위한 권리화 집중형

- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 노르웨이의 AQUA BIO TECHNOLOGY ASA등이 확인되었으며, 개발 초기 단계부터 해외 시장에 진입하려고 하는 것으로 판단됨
- 연구개발 초기단계부터 자국 시장 보호 및 해외 시장 진입을 위해서 극지·냉수성·심해 어류 관련 기술을 선점하려고 하고 있으며, 특히 미국에서 극지·냉수성·심해 어류 관련 연구 개발이 활발히 이루어지고 있음. 하지만 아직 개발 초기 단계로 한국도 꾸준한 연구 개발을 진행한다면 극지·냉수성·심해 어류 관련 기술을 선점할 수 있을 것으로 판단됨

● 극지 어류 기술 분야 주요 출원인 국가 집중도

	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
[US]UNIVERSITY OF CALIFORNIA		3		4		1		4		5
[KR]한국해양과학기술원		2								
[GB]AIRBUS OPERATIONS LIMITED	1									
[DK]BEAUTE PACIFIQUE APS	1									
[DE]BEIERSDORF AG	1									
[NO]BLUE LIMIT AS	1									
[JP]NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY...	1									
[NO]NORSK HYDRO A/S	1									
[US]NORTHEASTERN UNIVERSITY	1									
[DK]ROSKILDE UNIVERSITET	1									
[CH]SOCIETE DEPRO DUY NESTLE	1									
					유럽	일본	한국	미국		PCT

〈그림〉 극지 어류 상위 출원인 국가별 집중도

자국 시장 보호를 위한 자국 출원 집중형

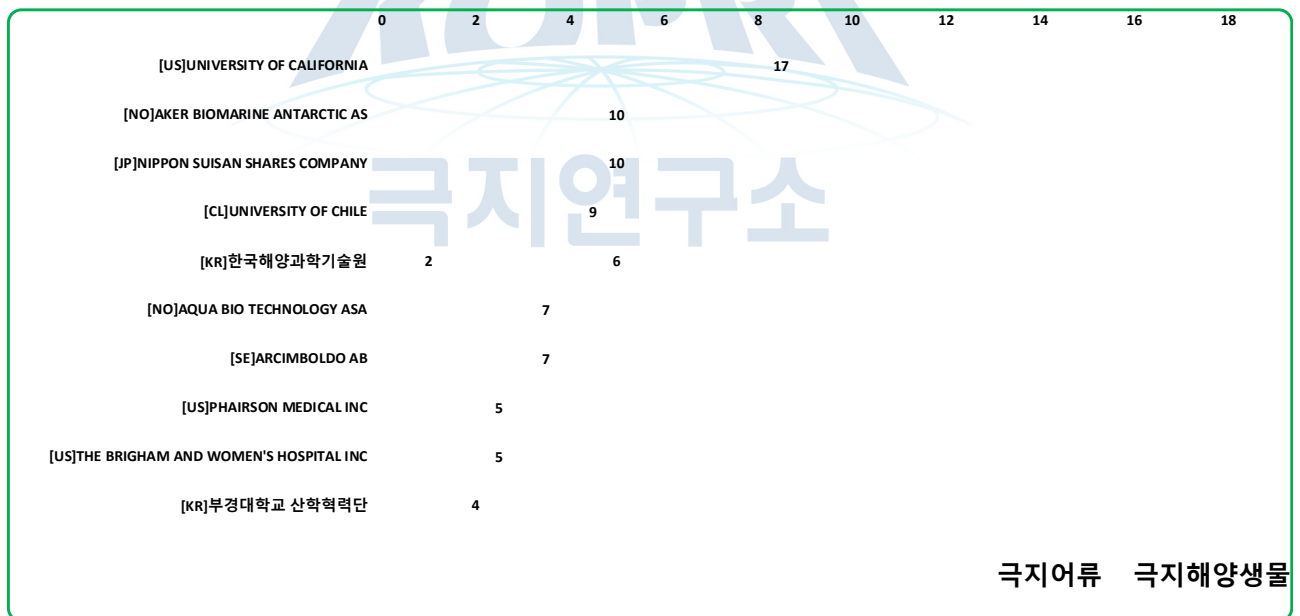
- 한국의 한국해양과학기술원, 미국의 NORTHEASTERN UNIVERSITY 등 개발 초기단계부터 자국 시장 보호를 위한 출원을 진행하고 있는 것으로 판단되나, 2건 이하로 아직 개발 초기 단계인 것으로 판단됨

해외 시장 진입을 위한 권리화 집중형

- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA이 확인되었으며, 개발 초기 단계부터 해외 시장에 진입하려고 하는 것으로 판단됨
- 연구개발 초기단계부터 자국 시장 보호 및 해외 시장 진입을 위해서 극지 어류 관련 기술을 선점하려고 하고 있으며, 특히 미국에서 극지 어류 관련 연구 개발이 활발히 이루어지고 있음. 하지만 아직 개발 초기 단계로 한국도 꾸준한 연구 개발을 진행한다면 극지 어류 관련 기술을 선점할 수 있을 것으로 판단됨

□ 상위 출원인 기술 집중도

● 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 분야 주요 출원인 기술 집중도



〈그림〉 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 상위 출원인 기술 집중도

- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 분야 상위 Top10의 기술 집중도를 살펴보면, 한국의 한국해양과학기술원을 제외한 모든 출원인들이 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 관련 기술에 대해 한 가지 기술만 연구한 것으로 판단되어, 연구개발 초기 단계부터 원천 특허를 확보하는 것으로 판단됨
- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA을 제외한 상위 Top10위의 출원인들의 출원건수가 10건 이하로 기술 경쟁력을 판단하기는 어려우며, 특허건수가 차이가 크게 없으므로 한국에서 극지 어류 및 극지 해양생물 관련 기술의 연구개발을 지속한다면 다른 상위 출

원인들 보다 높은 기술 경쟁력을 보유 할 수 있다고 판단됨



● 극지·냉수성·심해 어류 기술 분야 주요 출원인 기술 집중도



<그림> 극지·냉수성·심해 어류 상위 출원인 기술 집중도

- 극지·냉수성·심해 어류 기술 분야 상위 Top10의 기술 집중도를 살펴보면, 한국의 강릉원주대학교 산학협력단, 덴마크의 CORTEX TECHNOLOGY APS, 미국의 JBS UNITED, INC.가 치료제 및 수산자원에 대한 기술 경쟁력을 보유한 것으로 확인되었으며, 다른 출원인들은 치료제 및 수산자원 기술에 대해 한 가지 기술만 연구한 것으로 판단되어, 본 기술 전반에 대한 원천 특허를 만들기 위해 연구 개발 하는 것으로 나타남
- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA 제외한 모든 상위 Top10위의 출원인들의 출원건수가 10건 이하로 기술 경쟁력을 판단하기는 어려우며, 모든 국가의 출원인들이 원천특허를 개발하는 것으로 판단됨. 한국에서 극지·냉수성·심해 어류를 이용한 치료제 및 수산자원 기술의 연구개발을 지속하여 원천 특허를 출원한다면 다른 상위 출원인들 보다 높은 기술 경쟁력을 보유 할 수 있다고 판단됨

● 극지 어류 기술 분야 주요 출원인 기술 집중도

	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
[US]UNIVERSITY OF CALIFORNIA									17	
[KR]한국해양과학기술원	1	1								
[GB]AIRBUS OPERATIONS LIMITED	1									
[DK]BEAUTE PACIFIQUE APS	1									
[DE]BEIERSDORF AG	1									
[NO]BLUE LIMIT AS	1									
[JP]NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKYO UNIVERSITY OF MARINE...	1									
[NO]NORSK HYDRO A/S	1									
[US]NORTHEASTERN UNIVERSITY	1									
[DK]ROSKILDE UNIVERSITET	1									
[CH]SOCIETE DEPRO DUY NESTLE	1									

수산자원

치료제

<그림> 극지 어류 상위 출원인 기술 집중도

- 극지 어류 기술 분야 상위 Top10의 기술 집중도를 살펴보면, 한국의 한국해양과학기술원이 치료제 및 수산자원에 대한 기술 경쟁력을 보유한 것으로 확인되었으며, 한국해양과학기술원을 제외한 출원인들이 치료제 및 수산자원 기술에 대해 한 가지 기술만 연구한 것으로 판단되어, 본 기술 전반에 대한 원천 특허를 만들기 위해 연구 개발 하는 것으로 나타남
- 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA가 17건으로 가장 많이 출원한 것으로 나타남. 다른 출원인들은 출원건수가 2건 이하로 기술 경쟁력을 판단하기는 어려우며, 모든 국가의 출원인들이 원천특허를 개발하는 것으로 판단됨. 한국에서 극지 어류를 이용한 치료제 및 수산자원 기술의 연구개발을 하는곳은 한국해양과학기술원이 유일함
- 아직 개발 초기 단계로 미국의 UNIVERSITY OF CALIFORNIA가 모든 기술을 개발 한 것은 아닌 것으로 확인되며, 계속 연구발전을 지속하여 원천 특허를 출원한다면 다른 상위 출원인들 보다 높은 기술 경쟁력을 보유 할 수 있다고 판단됨

마. 주요 시장국의 공백기술 특허동향

□ 국가별 공백 기술

● 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 국가별 공백기술

- 국가별 공백 기술 분석으로 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 극지 어류 및 냉수성 어류를 활용한 치료제 및 수산자원의 세부 기술 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 확인하고자 함

<그림> 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 치료제 및 수산자원의 국가별 출원집중도 및 기술 공백

극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 상용화 기술



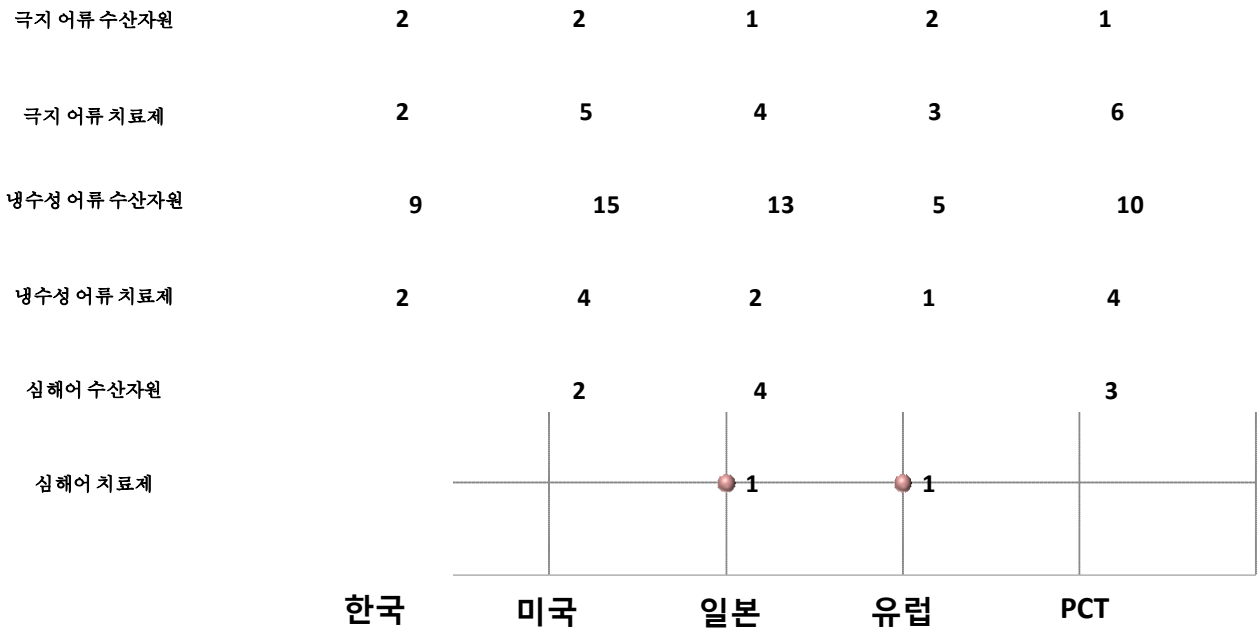
- 주요 국가의 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물을 활용한 치료제 및 수산자원 분야에서 해양생물 수산자원이 가장 많은 특허 출원이 나타났으며, 미국이 모든 기술에서 가장 큰 버블을 나타내고 있음
- 공백영역 분석에 따르면, 완전한 공백 영역은 없는 것으로 확인되었으나, 모든 국가에서 큰 버블은 없는 것으로 확인됨. 하지만 미국에서 극지 해양생물 수산자원 기술에서 37건으로 가장 많은 버블을 나타내고 있어, 크릴 새우 관련 수산자원 기술은 많이 발전한 것으로 판단됨
- 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 치료제 기술은 적은 것으로 판단되며, 추후 기술 개발을 할 때 치료제 관련 기술 개발 하는 것이 좋을 것으로 판단됨

극지·냉수성·심해 어류 국가별 공백기술

- 국가별 공백 기술 분석으로 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 극지 어류를 활용한 치료제 및 수산자원의 세부 기술 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 확인하고자 함

<그림> 극지·냉수성·심해 어류를 활용한 치료제 및 수산자원의 국가별 출원집중도 및 기술 공백

- 냉수성 어류 수산자원 기술이 가장 많이 출원된 것으로 확인되고 있음. 극지 어류를 이용한 수산 자원 및 치료제, 심해어를 이용한 수산자원 및 치료제 기술이 공백기술인 것으로 나타나고 있음
- 공백영역 분석에 따르면, 모든 국가에서 극지 및 심해 어류 수산자원 및 치료에 관련 큰 버블은 없는 것으로 확인되는 바, 추후에 개발을 한다면 극지 및 심해 어류를 이용한 수산자원 치료제 관련 기술에 개발 하는 것이 좋을 것으로 판단됨
- 극지 어류 및 심해어를 이용한 치료제 및 수산자원은 아직 연구개발 초기 단계로 연구

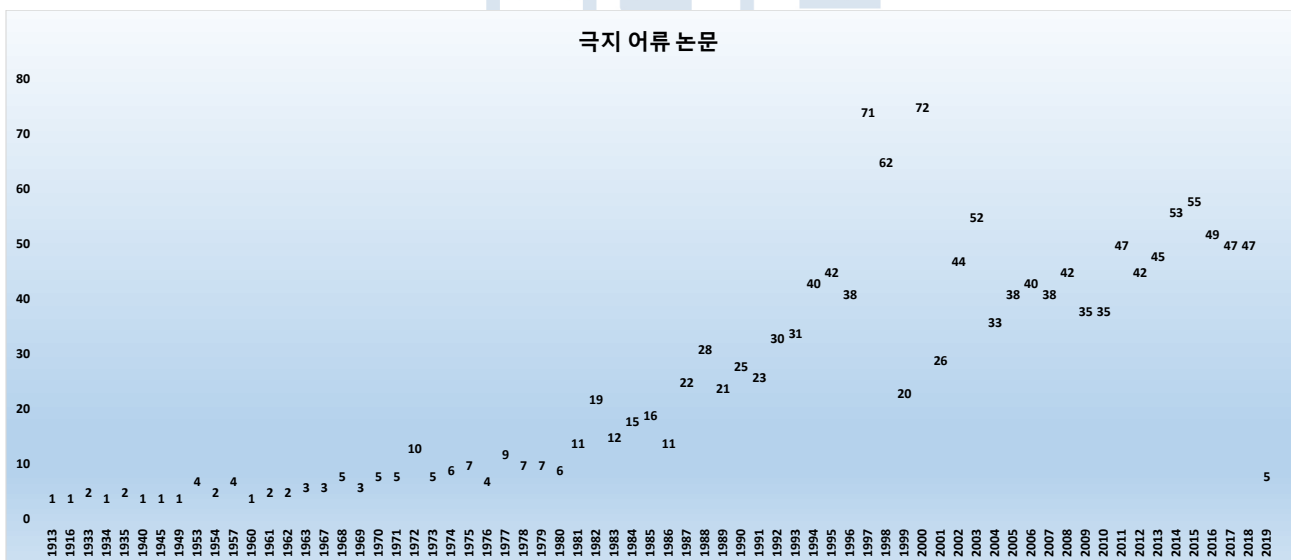


개발 시 국내 뿐 아니라 해외 특허에서도 원천특허 등록가능성이 높아질 것으로 예상됨



논문 분석

□ 극지 어류 연도별 논문동향



<그림> 전체 연도별 논문 현황 추이

- 한국 및 해외논문 “극지 어류 기술”에 대한 연도별 논문 동향을 나타낸 것으로, 연도별 논문 건수를 나타냄
- 극지 어류 분야의 전체 1,492건의 논문동향을 살펴보면, 1913년대부터 시작되어 1972년

10건으로 급증하였다가 최근까지 등락을 반복하며 꾸준하게 증가하고 있으며, 극지 어류 관련 연구는 계속 증가하는 것으로 판단됨

- 1997년 71건, 2000년 72건으로 가장 많이 논문을 발표 한 것으로 확인되며, 1913년 저널 Transactions Of The Royal Society Of Edinburgh의 II.—The Antarctic Fishes of the Scottish National Antarctic Expedition 논문이 처음으로 발표되었음
- 연구 개발 초기에는 극지 어류의 기후학적 특징과 생태계에 대한 논문이 발표되었으며, 점차 기능과 구조, 진화과정, 남극암치아목, 항동결단백질, 화학적 성분 요구 등 다양한 논문이 발표되고 있어, 활발한 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 나타남

● 극지 어류 논문 저널/저자 현황

<표> 저널/프로시딩명(10건 이상) 현황

연번	저널/프로시딩명	건수
1	Polar Biology	94
2	The Journal Of Experimental Biology	56
3	Antarctic Science	54
4	Journal Of Fish Biology	46
5	Comparative Biochemistry And Physiology. B, Comparative Biochemistry	33
6	Ices Journal Of Marine Science : Journal Du Conseil	25
7	Comparative Biochemistry And Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology	24
8	Deep-Sea Research. Part Ii, Topical Studies In Oceanography	24
9	Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America	22
10	Comparative Biochemistry And Physiology. Part B, Biochemistry & Molecular Biology	21
11	Comparative Biochemistry And Physiology. A, Comparative Physiology	20
12	Fisheries Research	20
13	Fishes Of Antarctica: A Biological Overview	20
14	Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology	20
15	Nature	20
16	Marine Genomics	19
17	Comparative Biochemistry And Physiology. Part A, Physiology	17
18	Chemosphere	16
19	Copeia	16
20	Gene	16
21	Journal Of Morphology	16
22	Marine Biology	16
23	Fish Physiology And Biochemistry	15
24	American Association For The Advancement Of Science	13
25	Cryobiology	13
26	Journal Of Thermal Biology	13
27	Polar Science	13
28	Fish & Shellfish Immunology	12
29	Journal Of Marine Systems : Journal Of The European Association Of Marine	12

	Sciences And Techniques	
30	Molecular Ecology	12
31	Molecular Phylogenetics And Evolution	12
32	The Italian Journal Of Zoology	12
33	European Journal Of Biochemistry	11
34	Deep-Sea Research. Part I, Oceanographic Research Papers	10
35	Marine Pollution Bulletin	10

<표> 논문 저자 TOP20 현황

연번	저자명	건수
1	EASTMAN, JOSEPH T.	39
2	JOHNSTON, IAN A.	18
3	VERDE, CINZIA	15
4	COSCIA, MARIA ROSARIA	14
5	MONTGOMERY, JOHN C.	14
6	DI PRISCO, GUIDO	13
7	LA MESA, MARIO	12
8	DETRICH, H. WILLIAM	11
9	EGGINTON, STUART	11
10	D'AVINO, ROSSANA	10
11	O'BRIEN, K.M.	10
12	PISANO, EVA	10
13	DAVISON, WILLIAM	8
14	HASCHEMEYER, A.E.V.	8
15	KOCK, KARL-HERMANN	8
16	WELLS, R.M.G.	8
17	CAPASSO, CLEMENTE	7
18	COCCA, ENNIO	7
19	DEVRIES, ARTHUR L.	7
20	FEENEY, ROBERT E.	7
21	NEAR, THOMAS J.	7

<표> TOP1. EASTMAN, JOSEPH T. 논문 현황

연번	논문명	저널/프로시딩명F
1	Pleuragramma antarcticum (Pisces, Nototheniidae) as food for other fishes in McMurdo Sound, Antarctica	Polar Biology
2	Vertebral variation in notothenioid fishes from McMurdo Sound, Antarctica	Polar Biology
3	Bathymetric distributions of notothenioid fishes	Polar Biology
4	Fishes of the genus Artedidraco (Pisces, Artedidraconidae) from the Ross Sea, Antarctica, with the description of a new species and a colour morph	Antarctic Science
5	Anatomy and histology of the brain and sense organs of the	Journal Of Morphology

	antarctic plunderfish dolloidraco longedorsalis (perciformes: notothenioidei: artedidraconidae), with comments on the brain morphology of other artedidraconids and closely related harpagiferids	
6	Brain and sense organ anatomy and histology in hemoglobinless Antarctic icefishes (Perciformes: Notothenioidei: Channichthyidae)	Journal Of Morphology
7	Diversification of brain and sense organ morphology in antarctic dragonfishes (Perciformes: Notothenioidei: Bathydraconidae)	Journal Of Morphology
8	Fishes of the genus Artedidraco (Pisces, Artedidraconidae) from the Ross Sea, Antarctic, with the description of a new species and a colour morph	Antarctic Science
9	An updated species list for notothenioid fish (Perciformes; Notothenioidei), with comments on Antarctic species	Archive Of Fishery And Marine Research : Archiv Für Fischerei- Und Meeresforschung
10	Morphology of the brain and sense organs in the snailfish Paraliparis devriesi: Neural convergence and sensory compensation on the Antarctic shelf	Journal Of Morphology
11	Fishes on the Antarctic continental shelf: evolution of a marine species flock?	Journal Of Fish Biology
12	Renal corpuscle development in boreal fishes with and without antifreezes.	Fish Physiology And Biochemistry
13	Anatomy and histology of the brain and sense organs of the Antarctic eel cod Muraenolepis microps (Gadiformes; Muraenolepididae)	Journal Of Morphology
14	Renal conservation of antifreeze peptide in Antarctic eelpout, Rhigophila dearborni.	Nature
15	Morphology of the digestive system of Antarctic nototheniid fishes : Received: 24 November 1995/Accepted: 27 January 1996	Polar Biology
16	Diversification of Brain Morphology in Antarctic Notothenioid Fishes: Basic Descriptions and Ecological Considerations	Journal Of Morphology
17	Diversification of Brain Morphology in Antarctic Notothenioid Fishes: Basic Descriptions and Ecological Considerations	Journal Of Morphology
18	Renal glomerular evolution in Antarctic notothenioid fishes	Journal Of Fish Biology
19	Evolution and Diversification of Antarctic Notothenioid Fishes	American Zoologist
20	Ocular morphology in antarctic notothenioid fishes	Journal Of Morphology
21	Antarctic notothenioid fishes as subjects for research in evolutionary biology	Antarctic Science
22	Antarctic notothenioid fishes as subjects for research in evolutionary biology	Antarctic Science
23	Brain and sense organ anatomy and histology of the Falkland Islands mullet, Eleginops maclovinus (Eleginopidae), the sister group of the Antarctic notothenioid fishes (Perciformes: Notothenioidei)	Journal Of Morphology
24	Lipid storage systems and the biology of two neutrally buoyant Antarctic notothenioid fishes	Comparative Biochemistry And Physiology. B, Comparative Biochemistry
25	Divergence in skeletal mass and bone morphology in antarctic	Journal Of Morphology

	notothenioid fishes	
26	Divergence in skeletal mass and bone morphology in antarctic notothenioid fishes	Journal Of Morphology
27	Phyletic divergence and specialization for pelagic life in the Antarctic nototheniid fish <i>Pleuragramma antarcticum</i>	Comparative Biochemistry And Physiology. Part A, Physiology
28	Ultrastructure of the lipid sac wall in the Antarctic notothenioid fish <i>Pleuragramma antarcticum</i>	Polar Biology
29	Adaptations for cryopelagic life in the antarctic notothenioid fish <i>Pagothenia borchgrevinki</i>	Polar Biology
30	Biology and phenotypic plasticity of the Antarctic nototheniid fish <i>Trematomus newnesi</i> in McMurdo Sound	Antarctic Science
31	Biology and phenotypic plasticity of the Antarctic nototheniid fish <i>Trematomus newnesi</i> in McMurdo Sound	Antarctic Science
32	Brain and sense organ anatomy and histology of two species of phyletically basal non-Antarctic thornfishes of the Antarctic suborder Notothenioidei (Perciformes: Bovichtidae)	Journal Of Morphology
33	Divergence of brain and retinal anatomy and histology in pelagic antarctic notothenioid fishes of the sister taxa <i>Dissostichus</i> and <i>Pleuragramma</i>	Journal Of Morphology
34	Hepatic ultrastructural specialization in Antarctic fishes	Cell And Tissue Research
35	Adaptive radiation at a low taxonomic level: divergence in buoyancy of the ecologically similar Antarctic fish <i>Notothenia coriiceps</i> and <i>N. rossii</i>	Marine Ecology Progress Series
36	Photographic survey of benthos provides insights into the Antarctic fish fauna from the Marguerite Bay slope and the Amundsen Sea	Antarctic Science
37	A Comparison of Adaptive Radiations of Antarctic Fish with those of NonAntarctic Fish	Fishes Of Antarctica: A Biological Overview
38	Buoyancy adaptations in a swim-bladderless Antarctic fish	Journal Of Morphology
39	Evolution of the Antarctic fish fauna with emphasis on the Recent notothenioids	Geological Society Special Publication

- 극지 어류 분야의 전체적인 논문 저널을 살펴보면, Polar Biology 94건으로 가장 많은 논문을 개시하고 있음
- 다음으로는 The Journal Of Experimental Biology (56건), Antarctic Science(54건)의 논문을 발표하였으며, 극지 어류의 생태계, 남극암치아목 및 항동결단백질 관련 논문이 많은 것으로 나타남. 남극암치아목 관련 논문이 가장 많은 것으로 확인되었으며, 최근에 발견된 극지 어류들은 아직 연구 개발 단계인 것으로 확인되었음
- 전 세계적으로 극지 어류를 이용한 미래의 수산 자원 확보, 치료제 개발 등 관련 연구를 진행 하고 있으며, 지리적 어려움 때문에 극지 연구에 어려움이 있음. 하지만 최근 국내 극지연구소에서 극지 어류를 국내로 옮길 수 있는 해양생물 아쿠아리움 시스템을 개발 하였으며, 이로 인하여 극지 어류 연구는 더욱 활발해질 것으로 예상되며, 관련 논문 및 출원은 증가할 것으로 판단됨

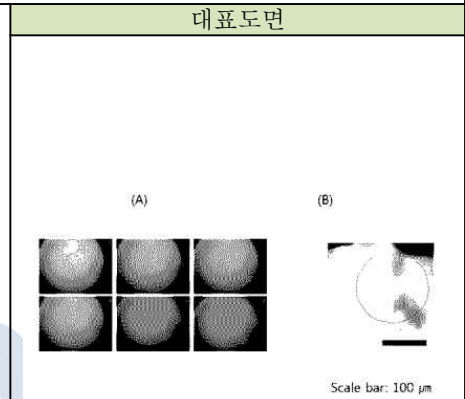
● 특히 심층분석

- 극지어류 기술의 특허를 대상으로 극지연구소가 연구하고자 하는 기술과 관련성이 높은 핵심특허를 선정하여 요지리스트를 작성하였음
- 엑셀 DB화를 통해 분석된 관련 핵심특허로, 극지연구소가 향후 R&D 방향과 IP확보에 참고할 만한 특허에 대해 개별특허분석을 진행하였고, IP확보 시 유의할 점에 대해 하기와 같이 요지리스트 형태로 분석 내용을 기재함

□ 극지 어류 요지리스트

연번	출원번호	명칭	출원인
1	KR20140065311A	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법	한국해양과학기술원
2	US11/071259	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	BEIERSDORF AG
3	WO2002EP010044	COSMETIC OR DERMATOLOGICAL PREPARATIONS HAVING A CONTENT OF ANTI-FREEZING PROTEINS AND/OR ANTI-FREEZING GLYCOPROTEINS	BEIERSDORF AG
4	EP2009742382	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	AIRBUS OPERATIONS LIMITED
5	KR20160130644A	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	한국해양과학기술원
6	WO1992US000452	ANTIFREEZE GLYCOPEPTIDE COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
7	EP1991904854	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
8	US08/625074	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
9	US08/768148	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
10	WO1997US005028	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
11	WO1995US016519	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
12	US08/004919	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
13	WO1995US016520	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
14	WO1991US000351	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	UNIVERSITY OF CALIFORNIA
15	WO2000US020746	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	NORTHEASTERN UNIVERSITY

No.	1		
발명의 명칭	결빙단백질 및 이를 이용하는 결빙억제 방법{Antifreeze protein and the methods of inhibiting freezing by using thereof}	등록(출원)번호	KR20140065311A (출원번호)
출원인	한국해양과학기술원	출원일	2014.05.29
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	KR20150137440A		
기술요지	<p>본 발명은 남극대구로부터 유래한 결빙 방지 단백질에 대한 것이다. 본 발명에 따른 결빙 방지 단백질은 종래의 결빙 방지 단백질과는 서열상 큰 차이를 보이고 있어서 신규한 형태의 결빙 단백질로 분류가 된다. 본 발명에 따른 결빙 단백질은 장기의 냉동 보존, 식물의 냉해 방지, 냉동 식품의 개발에 유용하게 사용될 수 있다. 본 발명은 또한 상기 단백질을 생산하는 방법 및 이를 위한 재조합 벡터 및 형질전환 세포를 제공한다.</p>		
청구항 (독립항)	1서열번호 2의 결빙 방지 단백질.2서열번호 2의 결빙 방지 단백질을 암호화 하는 유전자.		
유용형질	서열번호 2의 결빙방지 단백질	대상 어류	남극대구(Antarctic cod; <i>Notothenia coriiceps</i>)
효과	냉동식품에 사용되어지고 있음		
비고	수산자원		



No.	2		
발명의 명칭	Cosmetic or dermatological preparations having a content of anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins	등록(출원)번호	US11/071259 (출원번호)
출원인	BEIERSDORF AG	출원일	2005.03.04
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	EP1539206A1, US2006008440A1, WO2004022081A1		
기술요지	A cosmetic or dermatological preparation that comprises one or more anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins.		대표도면
			-
청구항 (독립항)	1. A cosmetic or dermatological preparation comprising one or more proteins which are selected from anti-freezing proteins and anti-freezing glycoproteins.		
유용형질	anti-freezing proteins, anti-freezing glycoproteins	대상 어류	wolffish, pseudopluronectes americanus, myoxocephalus scorpius, myoxocephalus aeneus, myoxocephalus scorpiodes, hemitripterus americanus, osmerus mordax, clupea harengus harengus, macrozoarces americanus, rhigophila dearbomi, lycodes polaris, anarhichas lupus, myoxocephalus octodecimspinosus, trematomas borgrevinki, dissostichus mawsoni, boreogadus saida and gadus morhua.
효과	항동결단백질을 이용한 화장품으로 피부 염증, 색소침착, 노화증상 등 피부 손상을 방지		
비고	수산자원		

No.	3		
발명의 명칭	COSMETIC OR DERMATOLOGICAL PREPARATIONS HAVING A CONTENT OF ANTI-FREEZING PROTEINS AND/OR ANTI-FREEZING GLYCOPROTEINS	등록(출원)번호	WO2002EP010044 (출원번호)
출원인	BEIERSDORF AG	출원일	2002.09.07
특허평가등급	EP1539206A1, US2006008440A1, WO2004022081A1	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	EP1539206A1, US2006008440A1, WO2004022081A1		
기술요지	Cosmetic or dermatological preparations having a content of one or several anti-freezing proteins and/or anti-freezing glycoproteins .		대표도면
			-
청구항 (독립항)	1. Kosmetische oder dermatologische Zubereitungen mit einem Gehalt an einem oder mehreren "Anti-freezing Proteinen" und/oder einem oder mehreren "Anti-freezing Glycoproteinen".		
유용형질	anti-freezing proteins, anti-freezing glycoproteins	대상 어류	Trematomas borgreyinki, Dissostichus mawsoni, Boreogadus saida, Gadus morhua synthetisierten
효과	항동결단백질을 이용한 화장품으로 피부 염증, 색소침착, 노화증상 등 피부 손상을 방지		
비고	수산자원		

No.	4		
발명의 명칭	SURFACES WITH IMMOBILIZED ENZYMES AND ANTI-ICING PROTEINS	등록(출원)번호	EP02276836B1 (등록번호)
출원인	AIRBUS OPERATIONS LIMITED	출원일	2009.04.28
특허평가등급	C	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	CA2720469A1, CN102016020A, EP2276836A1, EP2276836B1, GB0808350D0, JP2011523356A, RU2010140210A, US2011039066A1, WO2009136186A1		
기술요지	<p>The present invention is directed to an object having an aero- or hydrodynamically active surface, wherein one or more biocatalytic and/or anti-icing proteins are immobilized on its surface. The present invention is further directed a method of providing a self-cleaning and/or anti-freeze coating to an aero- or hydrodynamically active surface of an object.</p>		대표도면
			 <p>Fig. 1</p>
청구항 (독립항)	An object having an aero- or hydrodynamically active surface, wherein one or more enzymes are immobilized on said surface by means of a cross-linker containing a spacer, and are coating said surface at least partially, characterised in that: one or more anti-icing proteins are also immobilized on said surface by means of a cross-linker containing a spacer, and are coating said surface at least partially; and the aero- or hydrodynamically active surface is the surface of a wing of an aircraft.		
유용형질	anti-freezing proteins	대상 어류	Pagothenia borchgrevinki, Eleginus gracilis, Pseudopleuronectes americanus
효과	비행기에 항동결단백질을 이용한 코팅제를 사용함		
비고	수산자원		

No.	5		
발명의 명칭	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	등록(출원)번호	KR1924808B1 (등록번호)
출원인	한국해양과학기술원	출원일	2016.10.10
특허평가등급	C	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2036.10.10
패밀리 특허	DE69923761D1, DE69923761T2, EP1036842A2, EP1036842A3, EP1036842B1, JP2000253768A, JP3357909B2, US6528705B1		
기술요지	대표도면		
	<p>본 발명은 항균활성을 갖는 극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드, 상기 펩타이드를 포함하는 식품 첨가제, 조성물 또는 항생용 약학적 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 항생 펩타이드는 다양한 병원성 미생물에 대하여 항균활성을 나타내고 세포독성이 낮으며 생체 내와 같은 높은 수준의 염 농도에서도 항균활성을 유지하므로, 인체에 안전한 식품 첨가제, 조성물 또는 항생용 약학적 조성물 분야에서 다양하게 사용될 수 있음.</p>		
청구항 (독립항)	청구항 1. 서열번호 2의 아미노산 서열로 표시되는 항생 펩타이드.		
유용형질	극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드	대상 어류	Nototheniacoriiceps(N. coriiceps), Parachaenichthyscharcoti
효과	미생물을 이용하여 항생 펩타이드 항균활성 효과를 확인함		
비고	치료제		

No.	6		
발명의 명칭	ANTIFREEZE GLYCOPEPTIDE COMPOSITIONS TO PROTECT CELLS AND TISSUES DURING FREEZING	등록(출원)번호	WO1992US000452
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1992.01.17
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	AT165208T, AU1567092A, AU659795B2, AU7335491A, CA2074162A1, CA2074162C, CA2076380A1, DE69129294D1, DE69129294T2, DK0511317T3, EP0511317A1, EP0511317A4, EP0511317B1, ES2117640T3, JPH05503706A, JPH089521B2, US5358931A, WO9110361A1, WO9212722A1		
기술요지	<p>The present invention relates to aqueous compositions of substances, such as organic molecules, which are useful to protect and preserve viable plant or animal cell membrane and tissue exposed to hypothermal and hyperthermal temperatures or nonphysiological chemical conditions, and to modify the freezing process of liquids in biological plant or animal cells or tissue. More specifically, the present invention relates to the use of antifreeze polypeptide or antifreeze glycopeptide which is derived, for example, from the fluid or serum of Arctic and Antarctic fish. Preferred antifreeze compounds are related to those polypeptides having multiple alanine-alanine-threonine- or alanine-alanine-alanine- segments. In some embodiments, a pendant sugar group is covalently attached to each threonine moiety. An aqueous solution of the peptide or glycopeptide is contacted with cells ova, sperm, oocytes, embryos, tissue, an organ, or a whole living plant or animal. The cells, tissue, organ or plant or animal is then carefully cooled and/or frozen at 0 i°C or below (in some cases to -196 i°C or to 4 K) and held at the low freezing (or vitrification) temperatures. The ice forms, if at all primarily along the c-axis with the result that cell membranes are not disrupted and the cells are not dehydrated. The cells, tissue, whole plant or organ or animal are carefully thawed, and all are found to be viable. The preserved organs are particularly useful transplant organs for a human being.</p>	<p>대표도면</p>  <p>FIGURE 1A</p>	
청구항 (독립항)	<p>WE CLAIM : 1. A composition useful in the protection and preservation of viable cells and cell membranes of an animal independently subjected to : (i) hypothermal temperature conditions from the physiological temperature to about 0°C, (ii) vitrification temperature conditions from about 0°C to about -190°C, (iii) freezing temperatures from between about -0.5°C and 4K, (iv) hyperthermal temperature conditions from the physiological temperature up to about 10°C above the physiological temperature, or (v) nonphysiological chemical conditions, or (vi) or combinations thereof which composition comprises: one or more thermal hysteresis proteins; and a biologically compatible aqueous preservation solution.</p>		
유용형질	antifreeze polypeptide	대상 어류	Arctic winter flounder (Type I), sea raven or smelt (Type II) Antarctic eel pout (Type III)
효과	동물의 세포막, 난자, 정자, 배아 세포, 기관 전체를 저온에서 보존가능, 인간에게 유용하게 이식할수 있음		
비고	치료제		

No.	7		
발명의 명칭	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	등록(출원)번호	EP00511317B1 (등록번호)
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1991.01.17
특허평가등급	B0	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	AT165208T, AU1567092A, AU659795B2, AU7335491A, CA2074162A1, CA2074162C, CA2076380A1, DE69129294D1, DE69129294T2, DK0511317T3, EP0511317A1, EP0511317A4, EP0511317B1, ES2117640T3, JPH05503706A, JPH089521B2, US5358931A, WO9110361A1, WO9212722A1		
기술요지	대표도면		
	<p>The present invention relates to aqueous compositions of substances, such as organic molecules, which are useful to protect and preserve viable plant or animal cell membrane and tissue exposed to hypothermal and hyperthermal temperatures or nonphysiological chemical conditions, and to modify the freezing process of liquids in biological plant or animal cells or tissue. More specifically, the present invention relates to the use of antifreeze polypeptide or antifreeze glycopeptide which is derived, for example, from the fluid or serum of Arctic and Antarctic fish. Preferred antifreeze compounds are related to those polypeptides having multiple alanine-alanine-threonine- or alanine-alanine-alanine-segments.</p>	 <p style="text-align: center;">FIGURE 1A</p>	
청구항 (독립항)	A method for the protection and preservation of the viability of biological material selected from mammalian cells, tissue or organs undergoing exposure to a non-physiological temperature; said method comprising contacting said biological material with a biologically compatible solution of at least one thermal hysteresis protein before exposure to said non-physiological temperature, wherein said thermal hysteresis protein is obtainable from Antarctic notothenoids, Channichthyidae, Bathyrconidae, Northern ocean gadoids, Pleuroctinae such as righteye flounders, cottids, and Zoarcoidei (eel pouts).		
유용형질	antifreeze polypeptide, antifreeze glycopeptide	대상 어류	Antarctic notothenoids, Channichthyidae, Bathyrconidae, Northern ocean gadoids, Pleuroctinae such as righteye flounders, cottids, Zoarcoidei
효과	온도에 노출받고 있는 포유 동물 세포, 조직 및 기관으로부터 보호해줌		
비고	치료제		

No.	8		
발명의 명칭	Tissue destruction in cryosurgery by use of thermal hysteresis	등록(출원)번호	US5654279 (등록번)
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1996.03.29
특허평가등급	B-	권리상태 (권리만료예상일)	권리만료 2016.03.29
패밀리 특허	AU2551797A, AU709249B2, CA2248856A1, CN1214624A, EP0959781A1, IL125981A, IL125981D0, JP2000507864A, KR20000005113A, US5654279A, WO9736547A1		
기술요지	대표도면		
	<p>Cell and tissue destruction by cryoablation is enhanced by the perfusion of the cells with thermal hysteresis proteins prior to the cryogenic freezing. The effect of the proteins is to promote the growth of spicular ice crystals in the intracellular fluid which destroy the cell by piercing the cell membrane. This decreases the incidence of cell preservation by freezing, thereby permitting a more uniform and controllable destruction of undesirable tissue by the cryoablation technique.</p>		
청구항 (독립항)	1. A method for the therapeutic treatment of a living organism by destruction of undesirable tissue containing living cells with aqueous intracellular fluid, comprising: (a) perfusing said tissue with a solution containing from about 1 mg/mL to about 50 mg/mL of a thermal hysteresis protein in a tissue-compatible solvent; and (b) selectively freezing said tissue thus perfused by a cryogenic probe inserted therein and maintained therein for a sufficient period of time to mortally damage said cells by the formation of spicular ice crystals inside said cells.		
유용형질	anti-freezing proteins	대상 어류	Antarctic notothenioids, northern ocean gadoids, righteye flunders, cottids, eel pouts.
효과	온도에 노출받고 있는 포유 동물 세포, 조직 및 기관으로부터 보호해줌		
비고	치료제		

No.	9		
발명의 명칭	Prevention of leakage and phase separation during thermotropic phase transition in liposomes and biological cells	등록(출원)번호	US5869092
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1996.12.17
특허평가등급	C	권리상태 (권리만료예상일)	권리만료 2015.01.05
패밀리 특허	AU4641696A, AU697926B2, CA2207905A1, CN1085076C, CN1216918A, EP0796088A1, EP0796088A4, JPH10511947A, US5869092A, WO9620695A1		
기술요지	Leakage from liposomes or biological cells and structural damage, which occur upon cooling through the thermotropic phase transition temperature and upon storage at temperatures below the phase transition temperature are reduced or eliminated by incorporating thermal hysteresis proteins in the liposome or cell structure. Preferred thermal hysteresis proteins are antifreeze proteins and antifreeze glycoproteins from polar fish species, and chromatographic fraction no. 8 of antifreeze glycoproteins has been found to be particularly effective.	대표도면	
청구항 (독립항)	1. A method for the treatment of liposomes containing biologically active substances in the interior of said liposomes to reduce leakage of said biologically active substances during thermotropic phase transitions, said method comprising contacting said liposomes with a leakage-reducing amount of one or more thermal hysteresis proteins to a sufficient degree to effect such reduction in leakage.		
유용형질	antifreeze proteins, antifreeze glycoproteins	대상 어류	Antarctic notothenioids, northern ocean gadoids, righteye flounders, cottids, eel pouts
효과	온도에 노출받고 있는 포유 동물 세포, 조직 및 기관으로부터 보호해줌		
비고	치료제		

No.	10		
발명의 명칭	IMPROVED TISSUE DESTRUCTION IN CRYOSURGERY BY USE OF THERMAL HYSTERESIS PROTEINS	등록(출원)번호	WO1997US005028 (출원번호)
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1997.03.26
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	AU2551797A, AU709249B2, CA2248856A1, CN1214624A, EP0959781A1, IL125981A, IL125981D0, JP2000507864A, KR20000005113A, US5654279A, WO9736547A1		
기술요지	대표도면		
	<p>Cell and tissue destruction by cryoablation is enhanced by the perfusion of the cells with thermal hysteresis proteins prior to the cryogenic freezing. The effect of the proteins is to promote the growth of spicular ice crystals in the intracellular fluid which destroy the cell by piercing the cell membrane. This decreases the incidence of cell preservation by freezing, thereby permitting a more uniform and controllable destruction of undesirable tissue by the cryoablation technique.</p>		
청구항 (독립항)	<p>WE CLAIM: 1. A method for the therapeutic treatment of a living organism by destruction of undesirable tissue containing living cells with aqueous intracellular fluid, comprising: (a) perfusing said tissue with a solution containing from about 1 mg/mL to about 50 mg/mL of a thermal hysteresis protein in a tissue-compatible solvent; and (b) selectively freezing said tissue thus perfused by a cryogenic probe inserted therein and maintained therein for a sufficient period of time to mortally damage said cells by the formation of spicular ice crystals inside said cells.</p>		
유용형질	anti-freezing proteins	대상 어류	Antarctic notothenioids, northern ocean gadoids, righteye flounders, cottids, eel pouts.
효과	온도에 노출받고 있는 포유 동물 세포, 조직 및 기관으로부터 보호해줌		
비고	치료제		

No.	11																															
발명의 명칭	STABILIZATION OF BLOOD PLATELETS AGAINST LOW TEMPERATURE ACTIVATION	등록(출원)번호	WO1995US016519 (출원번호)																													
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1995.12.18																													
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-																													
패밀리 특허	AU4641596A, AU696094B2, CA2207892A1, CN1220696A, EP0871706A1, EP0871706A4, JP2001513069A, WO9621001A1																															
기술요지	대표도면																															
	<p>Spontaneous activation of platelets at the low temperatures normally used for blood storage is reduced or eliminated by treating the platelets with thermal hysteresis proteins. Preferred thermal hysteresis proteins are antifreeze proteins and antifreeze glycoproteins from polar fish species, and chromatographic fractions Nos. 2-6 of antifreeze glycoproteins have been found to be particularly effective.</p>	<table border="1"> <caption>Estimated data from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Temperature (°C)</th> <th>% Activation (Control)</th> <th>% Activation (+AFGP 2-6)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>40</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>35</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>30</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>25</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>15</td><td>35</td><td>35</td></tr> <tr><td>10</td><td>60</td><td>40</td></tr> <tr><td>5</td><td>80</td><td>40</td></tr> <tr><td>0</td><td>85</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>		Temperature (°C)	% Activation (Control)	% Activation (+AFGP 2-6)	40	10	10	35	10	10	30	10	10	25	15	15	20	20	20	15	35	35	10	60	40	5	80	40	0	85
Temperature (°C)	% Activation (Control)	% Activation (+AFGP 2-6)																														
40	10	10																														
35	10	10																														
30	10	10																														
25	15	15																														
20	20	20																														
15	35	35																														
10	60	40																														
5	80	40																														
0	85	40																														
청구항 (독립항)	1. A method for the treatment of blood platelets to reduce the incidence of spontaneous activation at temperatures below 20°C, said method comprising contacting said platelets with an activation-reducing amount of one or more thermal hysteresis proteins to incorporate said thermal hysteresis proteins into said biological materials.																															
유용형질	anti-freezing proteins	대상 어류	Antarctic notothenioids, northern ocean gadoids, righteye flounders, cottids, eel pouts																													
효과	혈소판을 항동결단백질과 접촉시켜 보존함																															
비고	치료제																															

No.	12		
발명의 명칭	Interaction of thermal hysteresis proteins with cells and cell membranes and associated applications	등록(출원)번호	US5358931 (등록번호)
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1993.01.15
특허평가등급	B+	권리상태 (권리만료예상일)	권리만료 2011.10.25
패밀리 특허	AT165208T, AU1567092A, AU659795B2, AU7335491A, CA2074162A1, CA2074162C, CA2076380A1, DE69129294D1, DE69129294T2, DK0511317T3, EP0511317A1, EP0511317A4, EP0511317B1, ES2117640T3, JPH05503706A, JPH089521B2, US5358931A, WO9110361A1, WO9212722A1		
기술요지	<p>A newly discovered property of thermal hysteresis proteins is the interaction of these proteins with cell membranes and thus with cells themselves, protecting cells and their membranes from damage which they would otherwise suffer upon exposure to non-physiological conditions such as temperature abnormalities, including both hyperthermic, hypothermic and sub-freezing temperatures. Improved rates of cell viability are observed over a wide range of conditions which do not involve ice formation, including temperatures above the freezing range as well as temperatures below the freezing range but in vitrification conditions. Heretofore the only known property of these proteins was their ability to interact with ice crystals. In conditions in which ice crystals are formed, it is further discovered that use of the proteins with human cells at the concentrations in which they naturally occur in the source organisms results in aggravating the injury to the cells rather than reducing it, but that the injury is lessened, and the survival rate improved, by using low concentrations. The proteins thus offer benefits in the preservation and improved viability of cell suspensions, tissues and whole organs. The proteins are further discovered to have the ability to block ion channels in mammalian cell membranes, thereby providing a further utility in the treatment of disease conditions.</p> <p style="text-align: right;">대표도면</p>		
청구항 (독립항)	1. A method for the protection and preservation of the viability of mammalian cells undergoing exposure to a non-physiological temperature of up to about 40.degree. C., said method comprising contacting said cells with a physiologically compatible liquid solution comprising one or more proteins having the molecular structure of thermal hysteresis proteins isolated and purified from a polar fish species.		
유용형질	anti-freezing proteins	대상 어류	Antarctic notothenioids, northern ocean gadoids, righteye flounders, cottids and eel pouts
효과	온도에 노출받고 있는 포유 동물 세포, 조직 및 기관으로부터 보호해줌		
비고	치료제		

No.	13		
발명의 명칭	PREVENTION OF LEAKAGE DURING THERMOTROPIC PHASE TRANSITION IN LIPOSOMES AND BIOLOGICAL CELLS	등록(출원)번호	WO1995US016520 (출원번호)
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1995.12.18
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	AU4641696A, AU697926B2, CA2207905A1, CN1085076C, CN1216918A, EP0796088A1, EP0796088A4, JPH10511947A, US5869092A, WO9620695A1		
기술요지	대표도면		
	<p>Leakage from liposomes or biological cells which occurs upon cooling through the thermotropic phase transition temperature is reduced or eliminated by incorporating thermal hysteresis proteins in the liposome or cell structure. Preferred thermal hysteresis proteins are antifreeze proteins and antifreeze glycoproteins from polar fish species, and chromatographic fraction no. 8 of antifreeze glycoproteins has been found to be particularly effective.</p>		
청구항 (독립항)	1. A method for the treatment of biological materials that undergo a thermotropic phase transition, said biological materials selected from the group consisting of biological cells, biological tissues, and liposomes containing biologically active substances in the interior of said liposomes, to reduce leakage of substances from the interior of said biological materials during thermotropic phase transitions, said method comprising contacting said biological materials with a leakage-reducing amount of one or more thermal hysteresis proteins to a sufficient degree to effect such reduction in leakage.		
유용형질	anti-freezing proteins	대상 어류	Antarctic notothenioids, northern ocean gadoids, righteye flounders, cottids and eel pouts
효과	온도에 노출받고 있는 포유 동물 세포, 조직 및 기관으로부터 보호해줌		
비고	치료제		

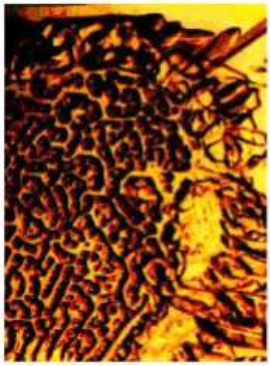
No.	14		
발명의 명칭	COMPOSITION TO IMPROVE SURVIVAL OF BIOLOGICAL MATERIALS	등록(출원)번호	WO1991US000351 (출원번호)
출원인	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	출원일	1991.01.17
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	-
패밀리 특허	AT165208T, AU1567092A, AU659795B2, AU7335491A, CA2074162A1, CA2074162C, CA2076380A1, DE69129294D1, DE69129294T2, DK0511317T3, EP0511317A1, EP0511317A4, EP0511317B1, ES2117640T3, JPH05503706A, JPH089521B2, US5358931A, WO9110361A1, WO9212722A1		
기술요지	대표도면		
	<p>The present invention relates to aqueous compositions of substances, such as organic molecules, which are useful to protect and preserve viable plant or animal cell membrane and tissue exposed to hypothermal and hyperthermal temperatures or nonphysiological chemical conditions, and to modify the freezing process of liquids in biological plant or animal cells or tissue. More specifically, the present invention relates to the use of antifreeze polypeptide or antifreeze glycopeptide which is derived, for example, from the fluid or serum of Arctic and Antarctic fish. Preferred antifreeze compounds are related to those polypeptides having multiple alanine-alanine-threonine- or alanine-alanine-alanine-segments.</p>	 <p style="text-align: center;">FIGURE 1A</p>	
청구항 (독립항)	WE CLAIM: 1. A composition useful in the protection and preservation of viable plant or animal cell membranes subjected to hypothermal or hyperthermal or nonphysiological chemical conditions, which composition comprises: at least one biologically compatible substance and a biologically compatible aqueous solution.		
유용형질	antifreeze glycopeptide	대상 어류	Antarctic notothenioids
효과	동물의 세포막, 난자, 정자, 배아 세포, 기관 전체를 저온에서 보존가능		
비고	치료제		

No.	15		
발명의 명칭	ISOLATION OF NOVEL HEMAPOIETIC GENES BY REPRESENTATIONAL DIFFERENCE ANALYSIS	등록(출원)번호	WO2000US020746 (출원번호)
출원인	NORTHEASTERN UNIVERSITY	출원일	2000.07.31
특허평가등급		권리상태 (권리만료예상일)	
패밀리 특허	WO0109387A1		
기술요지	The invention encompasses a screening method for discovering novel erythrocytic genes, by PCR-based analysis of representational differences between two species of Antarctic fish, a red-blooded species and a white-blooded, hemoglobin- and erythrocyte-lacking species. The invention also encompasses methods of using PCR-based representational difference analysis to discover myelopoiesis and lymphopoiesis related genes from icefish of the Channichthyidae family of the Notothenioidei suborder. Also disclosed are new clones containing putative genes involved in erythropoiesis.	대표도면	
		-	
청구항 (독립항)	CLAIMS 1. A method of screening a red-blooded fish for erythropoiesis-related genes, comprising using a subtractive hybridization technique to eliminate from analysis, cDNA clones derived from a hematopoietic organ of a red-blooded fish which hybridize with cDNA clones derived from a hematopoietic organ of a white-blooded fish of the suborder Notothenioidei.		
유용형질	Antarctic fish, a red-blooded species and a white-blooded, hemoglobin- and erythrocyte-lacking species	대상 어류	Antarctic fish
효과	PCR로 분석하여 신규 적혈구 유전자를 발견하기 위한 스크리닝 방법		
비고	치료제		

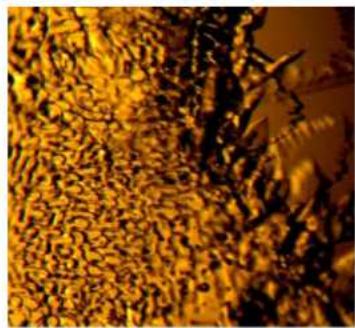
□ 극지 해양생물 요지리스트


연번	출원번호	명칭	출원인
1	KR20040066587A	결빙방지용 프라질라리옵시스 속 극지 미세조류	강재신
2	KR20050055451A	신규 해양성 박테리아	한국해양연구원
3	KR20060001585A	결빙방지용 포로사이라 속 극지 미세조류	한국해양연구원
4	KR20070111279A	결빙방지물질을 생산하는 피라미모나스 속 극지 미세조류	한국해양연구원
5	KR20090055276A	루코스포리디움 속 미생물의 결빙방지 단백질 유전자, 그를 포함하는 재조합 벡터 및 그 유전자로 암호화된 단백질	한국해양연구원
6	KR20110107679A	호냉성 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스를 이용한 β -카로틴의 생산 방법	경북대학교산학협력단
7	KR20110107662A	남극에서 분리한 호냉성 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스	경북대학교산학협력단
8	KR20140128167A	극지 지의류 추출물을 함유하는 자외선 차단제 조성물 및 이를 함유하는 기능성 화장품	주식회사 네이처인랩
9	US14/001523	CHONDROGENIC DIFFERENTIATION MEDIA AND METHODS FOR INDUCING CHONDROGENIC DIFFERENTIATION OF CELLS	INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE IA RECHERCHE MEDICALE

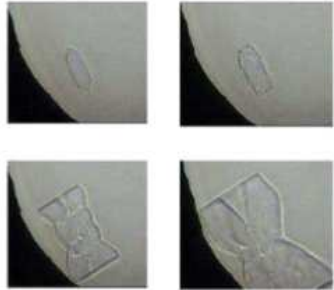


No.	1		
발명의 명칭	결빙방지용 프라질라리옵시스 속 극지 미세조류	등록(출원)번호	KR20040066587A (출원번호)
출원인	강재신	출원일	2004.08.24
특허평가등급	-	권리상태 (권리만료예상일)	부등록결정
패밀리 특허	KR20060018282A		
기술요지	<p>본 발명은 결빙방지 활성을 가지는 프라질라리옵시스 속(<i>Fragilariopsis</i> genus) 극지 미세조류에 관한 것으로서, 구체적으로는 결빙방지 물질을 생산하여 결빙방지 활성을 가지는 프라질라리옵시스 속 미세조류 및 그 배양액을 결빙방지용 첨가제로 이용하는 프라질라리옵시스 속 미세조류의 이용방법에 관한 것이다.</p>		대표도면
			<p>도면1</p> 
청구항 (독립항)	프라질라리옵시스 속 (<i>Fragilariopsis</i> genus) 미세조류 또는 그 배양액을 포함하는 결빙방지용 첨가제.		
유용형질	anti-freezing proteins	대상 해양 생물	프라질라리옵시스 속 (<i>Fragilariopsis</i> genus) 미세조류
효과	결빙방지 물질을 대량으로 수득하여 군수, 식품, 의약품에 사용함		
비고	수산자원		

No.	2		
발명의 명칭	신규 해양성 박테리아{Novel Marine Bacteria}	등록(출원)번호	KR0743394B1 (등록번호)
출원인	한국해양연구원	출원일	2005.06.27
특허평가등급	C	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2025.06.27
패밀리 특허	KR100743394B1, KR20070000048A		
기술요지	대표도면		
	<p>본 발명은 모리텔라 속(<i>Moritella</i> sp.)에 속하는 새로운 해양성 박테리아에 관한 것으로서, 구체적으로 본 발명에 따른 해양성 박테리아는 그람 음성의 간균이며 계통분류학적으로 모리텔라 속에 속하나 기존에 보고된 모리텔라 속 균주와는 DNA 상동성에서 상이점을 보이고 생리적 특성에서도 차이를 보임에 따라 새로운 균주로 분류되고, 유사 결빙방지 물질을 분비함으로 결빙방지용 첨가제 등으로 이용될 수 있다.</p>		
청구항 (독립항)	Moritella dasanii ARST 4-04-09(수탁번호: KCTC 10814BP).		
유용형질	Antifreeze like ice-binding molecules (IBMs)	대상 해양 생물	모리텔라 속(<i>Moritella</i> sp.)
효과	의료, 군수, 냉해방지 농작물 저장법 등 다양하게 이용함		
비고	수산자원		


No.	3		
발명의 명칭	결빙방지용 포로사이라 속 극지 미세조류{Antarctic microalgae Porosira genus for anti-freezing}	등록(출원)번호	KR0772917B1 (등록번호)
출원인	한국해양연구원	출원일	2006.01.06
특허평가등급	B-	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2026.01.06
패밀리 특허	KR100772917B1, KR20070074024A		
기술요지	<p>본 발명은 결빙방지 활성을 가지는 포로사이라 속(Porosiragenus) 극지 미세조류에 관한 것으로서, 구체적으로는 결빙방지 물질을 생산하여 결빙방지 활성을 가지는 포로사이라 속 미세조류 및 그 배양액을 결빙방지용 첨가제로 이용하는 포로사이라 속 미세조류의 이용방법에 관한 것이다.</p>		대표도면
			<p style="text-align: center;">도면2</p> 
청구항 (독립항)	포로사이라 슈도덴티쿨라타 (Porosira pseudodenticulata)(수탁번호: KCTC 10878BP) 또는 그 배양액을 포함하는 결빙방지용 첨가제.		
유용형질	Antifreeze like ice-binding molecules (IBMs)	대상 해양 생물	포로사이라 속(Porosiragenus) 극지 미세조류
효과	식품,약품,색소,농화학제 및 생물학적 시료의 결빙을 방지		
비고	수산자원		

No.	4		
발명의 명칭	결빙방지물질을 생산하는 피라미모나스 속 극지 미세조류{Antarctic microalgae Pyramimonas genus producing antifreezing molecules}	등록(출원)번호	KR0901686B1 (등록번호)
출원인	한국해양연구원	출원일	2007.11.02
특허평가등급	B-	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2027.11.02
패밀리 특허	KR100901686B1, KR20090045454A		
기술요지	대표도면		
	<p>본 발명은 결빙방지 활성을 가지는 피라미모나스 속(Pyramimonas genus) 극지 미세조류에 관한 것으로, 본 미세조류는 결빙방지 물질을 생산, 분비하여 결빙을 방지하는 활성을 가지므로 그 배양액을 결빙방지용 첨가제로 사용할 수 있는 유용한 균주이다.</p>		
청구항 (독립항)	피라미모나스 젤리디콜라(Pyramimonas gelidicola; KCTC 11115BP) 배양액을포함하는 결빙 방지용 첨가제.		
유용형질	antifreeze proteins	대상 해양 생물	피라미모나스 속(Pyramimonas genus) 극지 미세조류
효과	식품, 약품, 색소, 농화학제 및 생물학적 시료의 결빙을 방지		
비고	수산자원		

No.	5		
발명의 명칭	루코스포리디움 속 미생물의 결빙방지 단백질 유전자, 그를 포함하는 재조합 벡터 및 그 유전자로 암호화된 단백질{Antifreeze protein gene derived from Leucosporidium sp., the recombinant vector harboring the gene, and recombinant ice binding protein produced by the plasmid}	등록(출원)번호	KR1048721B1 (등록번호)
출원인	한국해양연구원	출원일	2009.06.22
특허평가등급	B0	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2029.06.22
패밀리 특허	KR101048721B1, KR20100137056A		
기술요지	본 발명은 북극 스발바드 군도에서 분리한 루코스포리디움 속 (Leucosporidium sp.) 미생물의 결빙방지 단백질을 암호화하는 유전자, 이를 포함한 재조합 벡터, 그의 형질전환체 및 상기 유전자로부터 발현되는 결빙방지 단백질에 관한 것이다. 본 발명에 의한 결빙방지 단백질을 암호화하는 유전자를 포함하는 재조합 벡터를 이용하는 경우, 형질전환 세균을 이용하여 결빙방지 단백질을 대량으로 발현시킬 수 있어 결빙방지 단백질의 대량 생산에 유용하다.	대표도면	
			
청구항 (독립항)	서열번호 1, 서열번호 2 및 서열번호 4의 염기서열로 구성된 균으로부터 선택되는 염기서열을 가지고, 결빙방지 단백질을 암호화하는 유전자.		
유용형질	antifreeze proteins	대상 해양 생물	루코스포리디움 속 (Leucosporidium sp.) 미생물 (북극 스발바드 군도의 호수 얼음에서 평판배지 후 순수 분리)
효과	냉동식품, 약품, 농화학제, 색소 및 생물학적 시료의 결빙을 방지		
비고	수산자원		

No.	6		
발명의 명칭	호냉성 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스를 이용한 β -카로틴의 생산 방법{A PRODUCING METHOD OF β -CAROTENE USING A NOVEL PSYCHROPHILIC CYANOBACTERIUM OSCILLATORIA SEJONGENSIS}	등록(출원)번호	KR1349286B1 (등록번호)
출원인	경북대학교산학협력단	출원일	2011.10.20
특허평가등급	B0	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2031.10.20
패밀리 특허	KR101349286B1, KR20130043707A		
기술요지	<p>본 발명은 남극(Antarctica)에서 분리된 호냉성(psychrophilic) 신종 남조류(cyanobacterium) 오실라토리아 세종엔시스(Oscillatoria sejongensis)를 이용한 β-카로틴의 생산 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 β-카로틴의 생산 방법에 따르면, 호냉성 신종 미세조류인 오실라토리아 세종엔시스 케이엔유에이009(Oscillatoria sejongensis KNUA009) KCTC 12034BP를 이용함으로써 극한 환경에서도 성장이 빨라 충분한 바이오매스(biomass)를 얻을 수 있으며, 세포 내에 다량의 β-카로틴이 다량 함유되어 있어 제조 수율을 효과적으로 향상시킬 수 있다.</p>		
청구항 (독립항)	오실라토리아 세종엔시스 케이엔유에이009(Oscillatoria sejongensis KNUA009) 균주(기탁번호: KCTC 12034BP)를 12℃ 내지 18℃의 온도, pH 6.5 내지 7.5에서 배양하는 것을 특징으로 하는, 미세조류를 이용한 β -카로틴의 생산 방법.		
유용형질	오실라토리아 세종엔시스(Oscillatoria sejongensis)	대상 해양 생물	호냉성(psychrophilic) 신종 남조류(cyanobacterium)
효과	β -카로틴의 생산으로 식품 및 건강기능식품등에 사용		
비고	수산자원		



No.	7		
발명의 명칭	남극에서 분리한 호냉성 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스{A NOVEL PSYCHROPHILIC CYANOBACTERIUM OSCILLATORIA SEJONGENSIS FROM ANTARCTICA}	등록(출원)번호	KR1239261B1 (등록번호)
출원인	경북대학교산학협력단	출원일	2011.10.20
특허평가등급	B-	권리상태 (권리만료예상일)	권리있음 2031.10.20
패밀리 특허	KR101239261B1		
기술요지	본 발명은 신종 남조류 오실라토리아 세종엔시스 케이엔유에이009(Oscillatoria sejongensis KNUA009) KCTC 12034BP를 제공한다. 본 발명에 의하여 제공되는 신종 호냉성 남조류인 오실라토리아 세종엔시스 케이엔유에이009(Oscillatoria sejongensis KNUA009) KCTC 12034BP는 극한 환경에서도 뛰어난 성장특성을 보일 뿐만 아니라, 세포 내 지방산이 풍부하여 바이오디젤의 제조에 사용될 수 있으며, 또한 β-카로틴이 풍부하여 이를 고수율로 얻을 수 있다.	대표도면 	
청구항 (독립항)	오실라토리아 세종엔시스 케이엔유에이009(Oscillatoria sejongensis KNUA009) KCTC 12034BP.		
유용형질	오실라토리아 세종엔시스 케이엔유에이009(Oscillatoria sejongensis KNUA009) KCTC 12034BP	대상 해양 생물	신종 남조류
효과	β-카로틴의 생산으로 식품 및 건강기능식품등에 사용		
비고	수산자원		

No.	8		
발명의 명칭	극지 지의류 추출물을 함유하는 자외선 차단제 조성물 및 이를 함유하는 기능성 화장품{UV PROTECTION COMPOSITION CONTAINING ARCTIC LICHEN EXTRACT AND FUNCTIONAL COSMETICS CONTAINING THEREOF}	등록(출원)번호	KR20140128167A (출원번호)
출원인	주식회사 네이처인랩	출원일	2014.09.25
특허평가등급		권리상태 (권리만료예상일)	미심사청구
패밀리 특허	KR20160036236A		
기술요지	본 발명의 목적은 극지 지의류 유래 추출물을 유효성분으로 함유하는 자외선차단제 조성물을 제공하며, 극지 지의류 유래 추출물을 유효성분으로 함유하는 자외선 차단제의 혼합에 의하여 추가적인 SPF 지수의 향상 및 넓은 범위의 UV 스펙트럼에서 자외선 차단능을 나타내는 자외선 차단제 조성물을 제공한다. 이와 함께, 본 발명은 상기 자외선 차단제 조성물을 유효성분으로 함유하는 자외선차단용 기능성 화장품을 제공한다.	대표도면	
청구항 (독립항)	극지 지의류 추출물을 함유하는 자외선 차단제 조성물.		
유용형질	-	대상 해양 생물	극지 지의류
효과	지의류 추출물을 이용하여 화장품, 자외선 차단제 조성물을 제공함		
비고	수산자원		

No.	9		
발명의 명칭	CHONDROGENIC DIFFERENTIATION MEDIA AND METHODS FOR INDUCING CHONDROGENIC DIFFERENTIATION OF CELLS	등록(출원)번호	US14/001523 (출원번호)
출원인	INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE IA RECHERCHE MEDICALE	출원일	2012.03.16
특허평가등급		권리상태 (권리만료예상일)	
패밀리 특허	AU2012230465A1, CA2828823A1, EP2686435A1, EP2686435B1, ES2590752T3, JP2014509517A, US2013336937A1, WO2012126824A1		
기술요지	The invention provides chondrogenic differentiation media comprising chondrogenic growth factors and low-molecular-weight sulfated polysaccharide derivatives of marine native exopolysaccharides (EPS) excreted by mesophilic marine bacteria from deep-sea hydrothermal environments. The invention relates to methods for inducing chondrogenic differentiation in pluripotent or multipotent cells, to cartilage tissues obtained by such methods, and to the use of such cartilage tissues for therapeutic purposes.	대표도면	
청구항 (독립항)	1. A chondrogenic differentiation medium comprising: at least one chondrogenic growth factor selected from the group consisting of transforming growth factors β , bone morphogenetic proteins, and mixtures thereof, and a low-molecular-weight sulfated polysaccharide derivative of a marine native exopolysaccharide (EPS) excreted by a mesophilic marine bacterium from a deep-sea hydrothermal environment, wherein said derivative is obtainable by a process comprising the following steps: a step consisting of free-radical depolymerization of said native EPS so as to obtain a depolymerized derivative having a molecular weight of 5,000 to 100,000 g/mol, a subsequent step consisting of sulfation of the depolymerized derivative, comprising adding to the depolymerized derivative at least one sulfation agent in an amount sufficient to obtain a sulfated polysaccharide derivative having a degree of sulfate-group substitution of between 10% and 45% by weight relative to the total weight of the sulfated polysaccharide derivative.		
유용형질	연골	대상 해양 생물	심해 해양 박테리아
효과	연골조직을 이용한 치료, 골관절염, 연골, 퇴행성 디스크 질환 등		
비고	치료제		

바. 결론

□ R&D 방향제언

- 본 분석은 극지 어류 및 극지 해양생물의 유용 형질을 활용 한 기술 및 자원화 관련 국내외 특허 동향을 분석하여 기술 선진국 대비 국내 기술수준을 확인하고, 이를 바탕으로 수혜연구소인 극지연구소가 고부가가치를 창출할 수 있는 신규한 R&D 방향을 모색하는 것을 목적으로 함
- 본 보고서에서는 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT에서 출원된 238건의 극지·냉수성 어류 및 극지 해양생물의 기술을 확보하였고, 이중 극지 어류 기술은 28건이 확인되었음. 이와 관련하여 세부기술(치료제 및 수산자원) 동향을 확인한 바, 분석 결과에 따른 R&D 타당성과 방향에 대한 제안사항은 다음과 같음

□ R&D 타당성

- 현재 전 세계 극지·냉수성·심해 어류 및 극지 해양생물 기술 성장 단계는 ‘성장기’로 점차 계속 증가하는 추세를 보이고 있으며, 극지 어류 기술 성장단계는 ‘태동기’로 기술개발 활동 및 시장 신규진입자수가 크지 않지만, 극지 어류 및 해양생물을 이용한 치료제 및 수산자원, GM 연어 등 시장 규모가 커지는 경향을 보이고, 특히 주요국 특허도 태동기에 해당하기에 향후 해당 기술의 R&D 연구와 국내외 출원이 충분히 권고됨
- 극지 어류 항동결단백질을 이용한 기술은 극지 어류 특허 중에 가장 많이 나타났으며, 장기 이식을 위한 보존, 식품(아이스크림, 냉동 등), 화장품 관련 특허가 나타남.
- 항동결단백질 관련 기술이 극지 어류를 이용한 헤모글로빈, 부력, 연골 기술보다 연구개발이 활발한 것으로 확인됨. 하지만 아직까지 대량 생산 기술이 아직 부족하여 산업으로 사용이 안되어 지고 있는 것으로 판단되며, 극지 어류를 이용한 항동결단백질 대량 생산 기술 개발 및 원천 특허를 확보하여 수산자원(어류의 폐사, 식품산업 등), 치료제 등에 응용할 수 있는 기술 개발 및 출원이 필요할 것으로 판단됨
- 아직까지 극지 어류를 이용한 헤모글로빈, 부력, 연골을 이용한 치료제 및 수산자원 관련 특허는 항동결단백질 관련 기술보다 출원이 적은 것으로 확인되고 있음. 현재 극지 어류는 대표적으로 Antarctic notothenioids를 이용한 항동결단백질 기술이 대표적으로 보이고 있기 때문에 아직 까지 헤모글로빈, 부력, 연골을 이용한 기술은 개발 초기 단계로 확인됨. 극지 어류중에서 대표적인 남극 빙어의 헤모글로빈과 부레를 이용한 빈혈 치료제, 골다공증 치료 관련 유전자 연구 개발 및 원천특허를 확보하는 것이 중요하다고 판단됨
- 아직까지 극지 어류 중 관련 진화 유전체 분석 지도(genome map)가 없는 어류도 있는 것으로 확인되었음. 진화 유전체 분석 지도를 출원하여 국내외 IP강화 뿐만 아니라 국민들에게 도움을 줄 수 있는 방안을 연구가 중요하다고 판단됨

● 국내·해외 출원 방향

- 아직 개발 초기 단계인 극지 어류 기술은 산업화가 용이하며, 발전 가능성이 뛰어나 국내 출원과 동시에 해외 출원도 단기간 내에 해야 한다고 판단됨

- 이로 인해 극지 어류 중 관련 진화 유전체 분석 지도가 없는 어류의 진화 유전체 분석 지도를 출원하여 원천특허를 확보하는 것이 가장 중요하다고 판단됨
- 공백영역 분석결과 모든 국가에서 기술 공백이 특허 포화 상태임이 확인되었지만, 아직 개발 초기 단계로 해외 출원을 하고자 한다면 냉수성 어류를 제외한 극지 어류 수산자원 및 치료제, 극지 해양생물 치료제, 심해어 치료제 및 수산자원 관련 기술을 타겟하여 연구 개발 시 원천 특허 등록도 가능할 것으로 예상됨
- 극지 어류 중 관련 진화 유전체 분석 지도가 없는 어류의 진화 유전체 분석 지도를 출원하여 원천특허를 확보하는 것이 중요하다고 판단됨
- 극지 어류 항동결단백질을 이용한 기술은 산업으로 사용할 수 있는 대량 생산 방법과 극지 어류를 이용한 헤모글로빈, 부력, 연골을 이용한 골다공증, 빈혈 치료제 개발에 중점적으로 연구하는 것이 바람직하다고 판단됨
- 또한 극지 해양생물은 크릴새우가 수산자원으로 많이 사용되고 있으며, 크릴 새우를 제외한 수산자원과 치료제에 중점적으로 연구하는 것이 바람직하다고 판단됨
- 국내 시장 규모가 커질 것으로 예상되기에 국내 특허 확보와 함께, 향후 단기간 내 해외 출원을 하고자 한다면 미국과 PCT를 먼저 시도하는 것이 유리할 것으로 판단되어짐
- 모든 국가에서 해당 극지 어류 관련 기술이 개발 초기 단계로 경쟁이 심화가 높을 것으로 예상되므로 해외 출원을 진행한다면 특허 침해 회피 등이 어려울 것으로 사료되나, 원천특허를 확보해서 출원을 지속한다면 회피가 가능 할 것으로 사료됨
- 한편 극지 어류 기술은 현재까지 소수의 특허 출원이 진행되는 것으로 사료되므로, 기술 개발이 초기단계로 보이며 이를 연구한다면 선두그룹이 될 수 있을 것으로 예상되기에 향후 극지연구소에서 극지 어류를 이용한 형질전환 연구를 집중하여 진화 유전체 지도, 대량생산 방법, 남극 빙어를 이용한 치료제, 극지 해양생물을 이용한(크릴새우 제외) 치료제 및 수산자원과 관련된 연구개발을 진행하면 좋을 것으로 사료됨

□ IP 확보방안

- 극지연구소 보유 기술 및 연구의 특허활용전략과 시장 내에서 유리한 위치 선점을 위한 IP 확보 전략을 제안하면 다음과 같음
- 극지연구소에서 극지 어류 관련 기술에 대한 지식재산권 확보는 아직 적은 것으로 판단되며, 해당 분야는 전 세계적으로 기술 개발 초기이므로 질적으로 우수한 원천특허나 핵심특허의 확보에 더욱 치중할 필요가 있다고 판단됨
- 극지 연구소가 현재 보유하고 있거나 진행 중인 진화 유전체 지도 및 극지 어류의 헤모글로빈, 부력, 연골 등을 이용한 기술의 원천 특허를 확보하며, 추가적으로 극지 어류의 항동결단백질 대량생산 방법을 연구하는 것이 좋을 것으로 판단됨
- 또한 극지 해양생물(크릴새우 제외) 및 심해어를 이용한 치료제 및 수산자원도 모든 국가에서 아직 연구개발 단계인 것으로 확인되어 추후 같이 연구 개발하여 원천특허 확보가 중요하다고 판단됨
- 극지연구소가 보유하고 있는 연구 기술을 특허로 활용할 수 있는 측면으로는, “극지 어류 유래의 신규한 항생 펩타이드 기술”을 극지 치료제 및 수산자원에 적용하여 연구 개발 시 원천특허 및 핵심특허 확보가 가능함

□ 시사점

- 본 분석 보고서를 통하여 극지연구소는 극지 어류에 대한 국내외 종합적인 데이터를 확보하고, 종래 기술의 현재 위치 및 동향을 파악함으로써 신규한 R&D 방향을 모색하여 극지어류 유래 유전자와 관련한 새로운 고부가가치화 기술 및 원천기술을 확보하는 것을 목적으로 함
- 한국의 국내 소재 연구소 기술 우세
 - 극지 어류 기술과 관련한 한국의 주요출원인은 한국해양과학기술원으로 구성되어 있어 한국에서는 극지연구소가 유일하게 극지 어류 관련 기술을 보유한 것으로 나타남
 - 한국 주요출원인에는 주요국 세계 상위 출원인 리스트에 포함되고 있으나, 2건으로 다른 국가의 주요 출원인들과 큰 차이가 없음. 국내에는 극지 어류 관련 연구가 가능한 연구소는 극지연구소 인 것으로 확인되어, 향후 기술이전을 고려한다면 국내 시장에서 활동 중인 다국적기업을 고려하는 것이 유리할 것으로 사료됨
- 극지 어류 형질전환 기술 확보의 중요성
 - 극지 어류 기술 분야의 치료제 및 수산자원 기술은 아직까지 출원 활동이 많이 이루어지지 않은 신규한 분야인 것으로 사료되므로, 극지연구소에서 연구개발함에 있어서는 극지 어류의 형질전환된 유전자를 치료제 및 수산자원에 적용한 효과 및 방법을 발굴하여 특허 선점 및 원천기술 확보를 하는 것이 바람직한 것으로 판단됨
 - 또한, 아직까지 상대적으로 기술개발이 발전되지 않은 극지 해양생물 및 심해어 또한 시도 및 집중하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 극지에서 서식하는 해양 생물 유래의 유전자를 활용하여 원천 또는 개량 특허를 이끌어내어 특허 망을 넓혀 나가는 것이 좋을 것으로 판단됨

6. 시장성 분석

가. 비용 추정

(가) 극지해양어류 유전자원의 지속가능한 활용 기술은 20억 원씩 5년 동안 지원 예정

- ① 2020년부터 연구개발 활동을 수행하여 2024년까지 연간 20억 원씩 전체 100억 원 규모의 연구비를 추정함

구분	2020	2021	2022	2023	2024	합계
예산 (억 원)	20	20	20	20	20	100

나. 경제적 편익 추정 전제

(가) 연구개발사업의 편익을 추정하기 위해서는 먼저 편익이 발생하기 시작하는 시점을 어떻게 결정할 것인지를 고려해야 함

- ① 일반적으로 연구개발투자 이후 편익이 발생되기까지는 일정 시간을 필요로 하므로, 해당 사업으로 인한 편익이 어느 시점부터 발생할 것인지를 예측하는 것은 편익 산정을 위해 중요함
- 마찬가지로 편익 발생 시작 시점으로부터 얼마동안 해당 사업의 편익이 유효할지를 결정하는 문제도 편익 추정결과에 직접적으로 영향을 미침
 - 또한 최초 편익 발생시점과 편익기간의 결정은 편익을 현재가치로 환산하는 과정에서 할인율의 적용 정도에도 영향을 미침

(1) 편익 회임기간

(가) 연구개발사업에 대한 투자가 이루어진 후, 경제적인 편익 또는 효과가 발생하기 전까지의 시간적 지연은 편익 회임기간이라고 정의함

- ① 일반적으로 연구개발활동으로 인한 경제적 효과가 발생하기 위해서는 기술개발의 사업화 등의 과정을 거쳐야하기 때문에 상당한 시간이 소요됨
- 연구개발부문 예비타당성조사에서는 이 편익 회임기간 동안에는 경제적 편익이 발생하지 않는 것으로 간주함
 - Mansfield(1991)는 학술적 연구가 신제품 및 공정의 상용화로 이어지기까지 걸리는 시간을 분석한 결과, 기존에 관련 연구가 없었던 기초연구의 경우에는 평균적으로 7년, 기존 연구가 존재하는 응용기술 개발의 경우에는 평균적으로 6.4년이 걸리는 것으로 분석함

(나) 본 연구에서는 편익 회임기간을 어류양식 분야를 3년, 치료제 분야를 5년으

로 각각 설정하여 분석을 수행하였음

- ① 한국개발연구원(KDI)에서는 사업 주관부처가 사업계획서에 편익 회임기간을 제시하는 경우에는 이를 준용하되, 별도의 언급이 없을 경우에 기초연구는 5년, 응용 및 개발 연구는 3년을 기본으로 사업특성을 고려하여 조정함
 - 연구개발을 통한 시제품 개발 후 표준화/인증, 양산준비 등을 고려한다면, 편익 발생까지의 시간적 지연인 편익 회임기간을 고려하는 것이 현실적임
 - 본 사업은 극지 해양생물 유용형질 발굴, 기능검증에서 어류양식 플랫폼 구축 및 골다공증·빈혈 치료제 개발까지 다루고 있으며, 치료제의 경우 임상, 인증, 상용화 등 타 분야 대비 편익 발생까지 오랜 시간이 소요되는 응용 및 개발연구로 가정하여, 기초연구에 준하는 5년으로 회임기간을 설정하였음
 - 어류양식 플랫폼 구축 분야는 3년의 회임기간을 설정하였음

(2) 편익 발생기간

(가) 연구개발활동의 결과에 근거한 경제적 효과들은 어느 시점에 일시적으로 발생하기보다는 다년도에 걸쳐서 발생하는 것이 일반적이므로, 해당 사업의 편익 발생 기간을 결정하는 것이 필요함

- ① 연구개발사업의 편익기간을 결정하기 위해서는 해당 기술의 특성을 최대한 반영하여 유효한 수명을 적용할 필요가 있음
 - 이를 위해 자료의 정확한 근거와 타당성을 바탕으로 여러 방법론을 활용할 수 있으며, 적절한 방법론이 없을 경우에는 기술수명주기(Technology Cycle Time, TCT))를 도입하여 편익 발생기간을 산정함

(나) 기술수명주기는 특허의 서지정보를 이용해 정량적으로 산출되는 지표 중 하나로서, 인용된 특허들의 발행연도와 인용한 특허의 발생연도 차이값들의 중간값(median age)으로 정의됨

- ① 즉, 인용-피인용 특허 시차의 중앙값으로 산출된 기술수명주기는 기술발전의 속도, 즉 혁신활동의 속도에 대한 정보를 제공함과 동시에 해당 특허에 포함된 기술의 유효수명을 의미함
 - 연구개발사업의 목표로 제시된 기술이 편익으로 발현되는 기간은 해당 기술이 특허를 통해 권리를 보호받고 후발 특허에 의해 영향력이 사라지지 않는 기간으로 해석됨
- ② 따라서 세부분야별로 특허 인용분석을 통해 산출된 기술수명주기는 기술의 유효수명을 의미함

(다) 본 연구에서는 1960년부터 2017년까지 미국 등록특허 58개년 자료를 기준으로 국제특허분류(IPC) 클래스별 기술수명주기 중위수(median)를 산정하여 이에 근거한 편익 발생기간을 결정함

- ① 본 사업과 연관이 있는 키워드로 검색한 6개의 IPC 클래스의 기술수명주기 중위수의

평균값은 7.92년으로 약 8년으로 산출되었음

- ② 따라서 편익은 사업종료 후 회임기간을 고려하여 2028년부터 2037년까지 발생하는 것으로 가정함
- 양식: 2028년~2035년
 - 치료제: 2030년~2037년

<표 44> 본 사업의 기술수명주기

IPC	설명	총건수	중앙값
A01K	축상: 조류, 어류, 곤충의 사육: 어업; 달리 분류되지 않는 동물의 사육 또는 번식: 새로운 동물	118,074	10
C12M	효소학 또는 미생물학을 위한 장치	8,364	9
C12N	미생물 또는 효소; 그 조성물; 미생물의 증식, 보존 또는 유지; 돌연변이 또는 유전자공학; 배지	28,429	7
C12P	발효 또는 효소를 사용하여 원하는 화학물질 또는 조성물을 합성하는 방법 또는 혼합물로부터 광학이성체를 분리하는 방법	7,892	8
C12Q	효소, 핵산 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험방법; 그것을 위한 조성물 또는 시험지; 그 조성물을 조제하는 공정; 미생물학적 또는 효소학적 방법에 있어서의 상태응답 제어	20,540	8
G01N	재료의 화학적 또는 물리적 성질의 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석 (면역분석 이외의 효소 또는 미생물을 포함하는 측정 또는 시험 방법)	249,302	7
		평균: 7.92년	

(라) 시장수요접근법은 시장가치 창출을 목적으로 하는 많은 연구개발사업의 경제성 분석에 대표적으로 활용되며, 본 연구에서도 이를 활용하여 경제적 편익을 산정하였음

- ② 시장수요접근법에서는 해당 연구개발사업의 시행으로 미래 관련 시장에서 새롭게 창출되는 부가가치를 사업의 편익으로 간주하며, 이를 계산하기 위해 부가가치 창출에 영향을 미치는 다양한 변수를 고려함

다. 경제적 편익 추정

(1) 미래시장규모

(가) 본 사업의 결과물은 저수온으로 인한 어류 폐사 위험이 있는 국내 양식장의 어류, 골다공증 및 빈혈 치료제 개발에 직접적으로 활용되므로, 본 연구에서는 사업의 결과물이 활용되는 (경제적 파급효과를 미치는) 국내 양식업, 골다공증 및 빈혈 치료제 시장을 미래 시장으로 선정

- ① 분석시점(2019.04.01.) 기준 가장 최근에 출간된 “2018년 어류양식동향조사 (통계청)”의 연도별 어류양식 생산금액을 기준으로 미래시장규모를 산출하였음

- ② 어류양식 산업의 2018년도 시장규모는 9,293백만원이며, 2011년부터 2018년도까지의 생산금액을 이용하여 CAGR를 계산하여 미래시장규모를 도출하였음
 - CAGR를 계산한 결과 2.70%로 산출되었음

<표 45> 연도별 어류양식 생산금액 현황

연도	생산금액(백만원)
2011	771,200
2012	734,100
2013	749,100
2014	777,700
2015	896,800
2016	904,400
2017	1,008,900
2018	929,300

자료: 2018년 어류양식동향조사 (통계청)

(나) 또한, 본 사업의 결과물은 골다공증 및 빈혈 치료제 개발에 직접적으로 활용되므로, 본 사업의 미래시장으로 어류양식 산업과 더불어 골다공증 및 빈혈 치료제 시장을 포함하였음

- ① 극지 어류 유용형질은 직간접적으로 다양한 산업에 영향을 미치나, 본 연구에서는 직접적 편익 추정을 위하여 본 사업 결과물이 직접적으로 활용되는 골다공증 및 빈혈 치료제 시장을 시장규모로 반영하였음
 - 헤모글로빈 결핍 대응 치료제 개발, 연골화 등 치료제 개발
- ② 국내 골다공증 치료제 시장은 DMARDs(Disease Modifying Anti Rheumatic Drugs)에 따르면 2013년도 1,633억원으로, 2006년부터 연평균 2.1%의 성장률을 기록한 것으로 나타남
- ③ 세계 빈혈 치료제 시장규모는 한국뇌연구원(2017)에 따르면 약 10조원 가량이나, 국내 시장규모는 자료확보에 한계가 존재함
 - 국내 제약산업의 세계 시장점유율 1.7%(한국경제, 2018¹⁾)를 반영하여 국내 시장규모를 추정하였으며, 연평균 성장률은 골다공증 치료제의 성장률을 준용하여 2.1%로 누계하였음

(다) 따라서, CAGR를 반영해 본 사업의 편익 발생기간인 2030년부터 2037년도의 미래시장 규모를 추정하면 아래와 같음

1) <https://www.hankyung.com/article/2018060343751>

<표 46> 편익 발생기간별 미래시장규모 추정치

연도	시장규모 (백만원)			
	어류양식	골다공증 치료제	빈혈 치료제	합계
2028	1,212,982	-	-	1,212,982
2029	1,245,731	-	-	1,245,731
2030	1,279,364	232,500	218,151	1,730,016
2031	1,313,905	237,383	222,732	1,774,020
2032	1,349,378	242,368	227,410	1,819,156
2033	1,385,810	247,458	232,185	1,865,453
2034	1,423,225	252,654	237,061	1,912,940
2035	1,461,650	257,960	242,040	1,961,649
2036	-	263,377	247,122	510,500
2037	-	268,908	252,312	521,220
합계	8,213,331	2,002,609	1,879,015	3,881,624

(2) 사업기여율

(가) 사업기여율의 추정을 위해서는 본 사업이 기여 가능한 유사 연구개발사업을 파악해야 하며, 관련 정부 연구개발사업을 NTIS DB를 통해 검색하였음

- ① 최근 13년간 추진되고 있는 해양생물 관련 연구개발사업을 검색한 결과, 7개의 유사 사업을 도출하였음
 - 편익 전제를 위해 도출한 본 사업의 편익발생기간(8년)과 회임기간(5년)을 준용하여 유사 기술이 소멸되지 않았을 것으로 가정이 가능한 유사사업을 검색하였음
 - 유사사업비 소계는 249억원이며, 본 사업의 총 사업비는 100억원임

<표 47> 유사사업 목록

사업	기간	총사업비 (백만원)	연평균 사업비 (백만원)
남극 고유생물의 저온적응 기작 규명과 활용가치 발굴	2014~2016	9,455	3,152
극지 결빙방지물질의 얼음제어능을 활용한 고부가 생물자원의 동결보존 후보물질 발굴	2009~2012	4,663	1,166
극지 고유생물 유래 대사체 실용 연구	2011~2013	4,041	1,347
북극권 동토 관측 거점유래 고분자 유기탄소 화합물 분해관련 유용 저온효소 활용연구	2016~2019	900	225
극지적응 고유생물 유래 대사체의 상용화 구축사업	2017~2019	3,113	1,038
극지유래 천연결빙방지물질을 활용한 혈액보존기간 연장 기술 개발	2009~2010	1,490	745
극지생물 유래 유용 대사체 활용기반 구축	2016	1,199	1,199
		24,860	

(나) 본 사업의 기여가 가능한 관련 연구개발사업들의 연도별 연구비를 고려하여, 본 사업의 사업기여율을 계산한 결과 6.4%임을 알 수 있음

- ① 민간 연구개발 비중은 정확한 자료 확보에 한계가 있어 2016년 정부 연구개발투자액(154,530.6억원)과 민간분야 연구개발투자액(539,524.7억원) 비율인 3.49를 적용하였음
- 유사 민간 연구개발비는 유사사업비(249억원)와 본 사업비(100억원)의 합에 3.49를 곱한 1,217억원으로 추정하였음

<표 48> 사업기여율 추정결과

구 분	총사업비 (백만원)
유사사업 소계	24,860
본사업	10,000
유사 민간 연구개발	$(24,860+10,000) \times 3.49 = 121,661$
본사업 기여도	$10,000 / (24,860+10,000+121,661) = 6.39\%$

(3) 연구개발 기여율

(가) 「제3차 과학기술기본계획」에서는 최근 데이터를 적용하여 새롭게 구한 연구개발 기여율 35.4%를 제시한 예가 있으며, KISTEP 예타 세부지침에서도 35.4% 사용을 권고하고 있는 바, 본 연구에서도 이를 준용함

- ① 단, 「제4차 과학기술기본계획」에서는 연구개발 기여율 40%를 목표치로 제시하였는데, 본 연구에서는 보다 보수적인 접근을 위하여 기존 예사 세부지침 등을 활용하여 분석함

(4) 연구개발 사업화성공률

(가) 연구개발 사업화성공률은 극지분야 연구활동의 사업화 성공률을 조사하여, 추정하는 것이 정확하나, 국내 극지연구 사업화 사례가 많지 않아 적용한계

- ① 과거 국내 극지연구는 기초연구 중심으로 연구활동을 수행하였고, 최근 들어 다양한 신기술 개발을 극지연구에 접목하면서 실용화 연구 등을 수행하고 있음
- ② 기존 연구 사례를 통하여 사업화성공률을 도출하는 방법은 사례가 많지 않아서 분석의 어려움도 있으며, 실용화 성과의 초기 단계에서 적용이 바람직하지 않음

(나) 연구개발 사업화성공률을 산출하기 위해서는 관련 사업들의 사업화 성공 여부에 대한 자료는 국가 전체 성공률을 활용함

- ① 따라서 본 연구에서는 연구개발 사업화성공률을 국가 기술개발R&D의 평균 사업화 성공률을 준용하여 22.8%²⁾로 산정하여 분석을 수행하였음

(5) 부가가치율

(가) 2014년 한국은행 산업연관표의 어류양식 산업과, 골다공증 및 빈혈 치료제 시장 범주에 해당하는 의약품 산업의 부가가치율을 사용하였음

- ① 어류양식 산업과 의약품 산업의 총 산출액을 부가가치액으로 나누어 부가가치율을 산출하였으며, 어류양식 산업의 부가가치율은 36.5%, 의약품 산업의 부가가치율은 38.2%로 산출되었음
 - 어류양식산업 총산출액: 2,236,524백만원, 부가가치액: 816,422백만원
 - 의약품산업 총산출액: 15,252,363백만원, 부가가치액: 5,828,608백만원

2) 2017 국정감사 (“1만 1849개 과제 중 2703개 과제 사업화 성공“)

(6) 총 편익 산출

(가) 본 사업의 부가가치 창출 편익을 계산한 결과는 아래와 같음

<표 49> 총 편익 산출 결과

	연도	미래시장 규모	사업 기여율	연구개발 기여율	사업화 성공률	부가 가치율	편익
어 류 양 식	2028	1,212,982	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,283
	2029	1,245,731	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,345
	2030	1,279,364	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,408
	2031	1,313,905	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,473
	2032	1,349,378	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,540
	2033	1,385,810	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,609
	2034	1,423,225	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,679
	2035	1,461,650	6.4%	35.4%	22.8%	36.5%	2,752

	연도	미래시장 규모	사업 기여율	연구개발 기여율	사업화 성공률	부가 가치율	편익
치 료 제	2030	450,652	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	888
	2031	460,115	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	907
	2032	469,778	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	926
	2033	479,643	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	945
	2034	489,716	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	965
	2035	500,000	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	985
	2036	510,500	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	1,006
	2037	521,220	6.4%	35.4%	22.8%	38.2%	1,027

라. 경제성 분석 결과

(1) 경제성 분석의 전제

(가) 연구개발사업에 대한 경제성 분석은 사회적 편익과 사회적 비용을 대상으로 해당 사업에 대한 투자의 적절성을 평가하기 위해 수행됨

- ① 사업 추진에 소요되는 사업비는 물론 추정된 편익 발생을 위해 소요되는 모든 비용을 분석에 포함함
- ② 일반적으로 공공투자시설의 경우 비용은 실질적으로 투자되어 쓰인 비용을 말하고 편익은 회수방법을 통한 실제 수익이 아닌 사회적 편익을 의미함
- ③ 일반적으로 사업의 투자시점과 편익발생 시점이 일치하지 않기 때문에 비용과 편익에 사회적 할인율을 적용하여 특정 기준연도의 현재가치로 환산하여 분석을 진행함

(나) 비용과 편익의 미래 흐름을 비교하기 위하여 사용되는 할인율은 자원의 기회비용에 따른 수익률을 나타냄

- ① 즉, 할인율은 투자 사업에 사용된 자본이 다른 투자 사업에 사용되었을 경우 얻을 수 있는 시간의 객관적인 가치를 나타냄
- ② 할인율 개념의 적용에 있어서는 많은 이견이 있으나 정부에 의해 주도되는 사업의 경우 사회적 할인율의 개념을 적용하고, 민간자본에 의해 추진되는 사업의 경우 시장이자율에 근거한 재무적 할인율을 적용함
- ③ 사회적 할인율은 통상 시장이자율보다 낮은 수준으로 책정되는데, 그 이유는 사업의 주체가 주로 정부이고 정부입장에서 미래사업의 중요성이 더 높게 평가되어야 할 필요가 있기 때문임
- ④ 대부분의 국가는 투자사업의 특성에 따른 할인율을 자국의 경제성장률, 물가상승률, 경제적 잠재능력 등을 고려하여 적용함
 - 일반적으로 개발도상국 사회간접자본의 경우 7~8% 이상의 할인율을, 선진국의 경우는 보통 5~6% 수준의 할인율을 적용함
 - 한국의 경우 한국개발연구원 예비타당성조사 지침에 의거하여 4.5%를 적용함³⁾

(다) 본 연구는 NPV, B/C, IRR을 통해 본 사업의 경제적 타당성을 분석하고 추가적으로 분석 과정에서의 불확실성을 고려하기 위해 민감도 분석을 수행함

- ① 본 연구의 연구계획서에 따라 2020년부터 2024년까지의 5년의 연구개발비를 사업비용으로 간주함
- ② 신규 부가가치는 회임기간과 기술수명주기를 고려하여 2028년부터 2037년까지 편익이 발생하는 것으로 가정
- ③ 본 사업의 연구개발비 투자시점 이전 해인 2019년 12월을 기준으로 모든 비용과 편익에 4.5% 사회적 할인율을 적용하여 현재가치로 환산하였음
- ④ 본 사업의 편익을 추정하는 과정에서 자료의 한계 및 부재 등으로 한계적으로 추정된 항목이 일부 존재하기 때문에, 편익 추정치 변화(당해연도 가치)를 통한 민감도 분석을 추가적으로 수행하여 불확실성 문제를 개선하였음
- ⑤ 경제성 분석에서는 $NPV \geq 0$, $B/C \geq 1$, $IRR \geq$ 사회적할인율인 경우 일반적으로 해당 사업이 경제성이 있다고 판단함

3) 2017년 예비타당성조사 수행 총괄지침에 따라, 2017년 9월 8일부로 사회적 할인율을 기존의 5.5%에서 4.5%로 낮춰서 적용

(2) 경제성 분석 도출

(가) 본 연구의 모든 경제적 편익과 비용은 2019년 12월을 기준으로 사회적 할인율 4.5%를 적용하여 현재가치화하였으며, 편익 추정치 증감(-20~+20%)에 따른 5가지 시나리오를 대상으로 각각 경제성 분석을 진행함

- ① 먼저, 앞절에서 추정된 본 사업 편익에 따른 경제성 분석 결과, NPV는 6,485백만원, B/C는 1.74, IRR은 5.78%로 본 사업이 경제적으로 타당함을 나타냄

<표 50> 경제성 분석 결과 (편익 증감 0%)

연도	비용		편익	
	당해연도 가치	현재가치	당해연도 가치	현재가치
2020	2,000	1,910		
2021	2,000	1,824		
2022	2,000	1,742		
2023	2,000	1,664		
2024	2,000	1,589		
2025				
2026				
2027				
2028			2,283	1,509
2029			2,345	1,480
2030			3,296	1,986
2031			3,380	1,945
2032			3,466	1,905
2033			3,554	1,865
2034			3,644	1,827
2035			3,737	1,789
2036			1,006	460
2037			1,027	448
합계	10,000	8,728	27,737	15,213

(나) 본 사업의 편익 추정치를 20% 감소시켜 경제성 분석을 수행한 결과, NPV는 3,442백만원, B/C는 1.39, IRR는 3.40%로 도출됨

<표 51> 경제성 분석 결과 (편익 증감 -20%)

연도	비용		편익	
	당해연도 가치	현재가치	당해연도 가치	현재가치
2020	2,000	1,910		
2021	2,000	1,824		
2022	2,000	1,742		
2023	2,000	1,664		
2024	2,000	1,589		
2025				
2026				
2027				
2028			1,827	1,207
2029			1,876	1,184
2030			2,637	1,589
2031			2,704	1,556
2032			2,773	1,524
2033			2,843	1,492
2034			2,915	1,461
2035			2,989	1,431
2036			805	368
2037			822	359
합계	10,000	8,728	22,190	12,171

(다) 본 사업의 편익 추정치를 10% 감소시켜 경제성 분석을 수행한 결과, NPV는 4,964백만원, B/C는 1.57, IRR는 4.65%로 본 사업이 경제적으로 타당함을 나타냄

<표 52> 경제성 분석 결과 (편익 증감 -10%)

연도	비용		편익	
	당해연도 가치	현재가치	당해연도 가치	현재가치
2020	2,000	1,910		
2021	2,000	1,824		
2022	2,000	1,742		
2023	2,000	1,664		
2024	2,000	1,589		
2025				
2026				
2027				
2028			2,055	1,358
2029			2,111	1,332
2030			2,967	1,788
2031			3,042	1,751
2032			3,119	1,714
2033			3,198	1,679
2034			3,280	1,644
2035			3,363	1,610
2036			905	414
2037			924	403
합계	10,000	8,728	24,964	13,692

(라) 본 사업의 편익 추정치를 10% 증가시켜 경제성 분석을 수행한 결과, NPV는 8,006백만원, B/C는 1.92, IRR는 6.82%로 본 사업이 경제적으로 타당함을 나타냄

<표 53> 경제성 분석 결과 (편익 증감 +10%)

연도	비용		편익	
	당해연도 가치	현재가치	당해연도 가치	현재가치
2020	2,000	1,910		
2021	2,000	1,824		
2022	2,000	1,742		
2023	2,000	1,664		
2024	2,000	1,589		
2025				
2026				
2027				
2028			2,512	1,660
2029			2,580	1,628
2030			3,626	2,185
2031			3,718	2,140
2032			3,812	2,095
2033			3,909	2,052
2034			4,008	2,009
2035			4,110	1,968
2036			1,106	506
2037			1,130	493
합계	10,000	8,728	30,511	16,735

(마) 본 사업의 편익 추정치를 20% 증가시켜 경제성 분석을 수행한 결과, NPV는 9,528백만원, B/C는 2.09, IRR는 7.78%로 본 사업이 경제적으로 타당함을 나타냄

<표 54> 경제성 분석 결과 (편익 증감 +20%)

연도	비용		편익	
	당해연도 가치	현재가치	당해연도 가치	현재가치
2020	2,000	1,910		
2021	2,000	1,824		
2022	2,000	1,742		
2023	2,000	1,664		
2024	2,000	1,589		
2025				
2026				
2027				
2028			2,740	1,810
2029			2,814	1,776
2030			3,955	2,384
2031			4,056	2,334
2032			4,159	2,286
2033			4,264	2,238
2034			4,373	2,192
2035			4,484	2,146
2036			1,207	552
2037			1,232	538
합계	10,000	8,728	33,285	18,256

(바) 민감도 분석을 위한 편익 증감 시나리오 모두에서 본 사업은 경제적 타당성을 갖는 것으로 나타남

- ① NPV는 2,834백만원에서 8,615백만원, B/C는 1.32에서 1.99, IRR은 2.87%에서 7.21%로 편익을 감소시킨 시나리오에서의 내부수익률을 제외하면 모두 경제적 타당성 조건을 만족하였음
- ② 따라서, 본 사업의 편익이 과대 혹은 과소 추정되었을 경우에도 충분한 경제적 타당성을 확보하고 있는 것을 알 수 있음

<표 55> 민감도 분석 결과

편익증감	-20%	-10%	0%	10%	20%
NPV(백만원)	3,442	4,964	6,485	8,006	9,528
B/C	1.39	1.57	1.74	1.92	2.09
IRR	3.40%	4.65%	5.78%	6.82%	7.78%

마. 소결

(가) 본 사업은 극지 유전자 기반 극지 해양생물 유용형질 발굴 및 기능 검증을 통한 활용 기술을 개발하고, 극지 수산자원 개발을 위한 어류양식 플랫폼 구축, 골다골증 및 빈혈 치료제 개발 등을 목표로 하며, 연구개발의 성과로는 논문 발표, 플랫폼 구축, 활용기술 개발의 3개 항목이 제시되었음

- ① 논문 발표: SCI(E) 상위 10% 이내 논문 10편 이상
- ② 지속가능한 극지해양생물 활용 플랫폼 구축: 극지 어류 인공종묘생산 기술 특허 5개 이상
- ③ 극지 어류 유래 유용 형질 활용기술 개발: 환경 내성 어류양식 중 개발 기술 특허 5개 이상

(나) 본 장에서는 사업 추진을 통해 발생할 수 있는 편익을 산출하고 이를 기반으로 해당 사업의 경제적 타당성을 살펴보았음

- ① 본 사업의 최종 산출물로 인해 창출되는 신규 부가가치는 미래 관련 시장(어류양식, 골다공증, 빈혈 치료제)의 규모를 기반으로 추정하였으며, 추정된 편익의 증감을 통한 민감도 분석을 수행함
- ② 추정된 편익과 계획서의 비용을 기반으로 경제성 분석을 수행한 결과는 아래 표와 같음

<표 56> 경제성 분석 결과 요약

구분	분석 결과
NPV	3,442백만원 ~ 9,528백만원
B/C	1.39 ~ 2.09
IRR	3.40% ~ 7.78%

(다) 분석 과정에서의 불확실성을 고려한 민감도 분석 결과, 본 사업은 경제적 타당성을 확보하였음

(라) 본 사업은 연구계획서상 일부 상업화(기술개발을 통한 특허성과)를 목적으로 하고 있으며, 유용형질 발굴 등의 기초 및 응용 연구개발의 성격도 띄고 있음

- ① 본 연구에서는 어류양식 산업, 의약품 산업에의 신규부가가치 창출효과만을 직접적 경제적 편익으로 산정하여 경제성 분석을 수행하였으며, 인력양성, 플랫폼 운영 등을 통한 편익 창출은 별도로 고려하지 않았음
 - 따라서, 본 사업의 편익은 본 연구에서 산정한 편익항목 이외에도 다양하게 창출될 가능성이 있으며, 간접적 경제적 편익 및 타산업 파급효과 역시 활발하게 창출될 것으로 판단됨
 - 또한, 어류의 저수온 폐사로 인한 피해비용 절감 편익까지 고려하게 될 시 총 편익은 더욱 증가할 것으로 판단됨

(마) 본 사업에 대한 정확한 경제성 분석을 위해서는 명확한 최종 산출물 정의, 관련 산업 식별, 사업 종료 이후의 상업화 등의 후속연구 자료 등이 필요함

- ① 본 연구에서는 연구개발계획서의 총 사업비를 적절한 것으로 가정하고 경제성 분석을 수행하였음
- ② 보다 정확한 미래 시장 규모 예측을 위해서는 극지 해양생물 유용형질이 활용될 수 있는 산업, 제품, 서비스 등을 보다 명확하게 식별하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 최종 산출물을 명확히 정의하는 것이 요구됨
 - 본 연구에서는 어류양식 시장 이외에, 극지 해양생물 유용형질이 직접적으로 활용되는 골다공증 및 빈혈 치료제 시장만을 직접적 편익 추정 대상 시장으로 선정하였음
- ③ 본 사업 종료 이후 어류양식 플랫폼 운영, 유용형질 상용화 관련 추가적 비용 및 편익이 발생할 수 있으며, 보다 정확한 경제성 분석을 위해서는 이와 관련된 비용 및 편익을 추가적으로 고려할 필요가 있음

제 3 장. 연구개발 추진방향

1 절. 연구개발목표 및 내용

1. 연구 개발의 최종목표

- 극지 유전자 기반 극지 해양생물 유용형질 발굴* 및 기능 검증 통한 활용 기술을 개발하고, 극지 수산자원 개발을 위한 수산양식 플랫폼 구축
 - 논문 발표 : SCI(E) 상위 10% 이내 논문 10편 이상
 - 지속가능한 극지해양생물 활용 플랫폼 구축: 극지 어류 인공종묘생산 기술 특허 5개 이상
 - 극지 어류 유래 유용 형질 활용기술 개발: 환경 내성 수산양식 종 개발 기술 특허 5개 이상

2. 단계별 목표

- 1단계 (2020-2022년) 극지해양어류 인공종묘 생산 시스템 및 유용형질 탐색, 검증 시스템 구축
 - 극지 어류 확보 및 유지기술 확립(특허등록 2건 이상)
 - 유용 형질자원 탐색 및 검증 플랫폼 구축
- 2단계 (2023-2024년) 극지 어류 수산양식 기술확립 및 유용형질 자원 전환기술 개발
 - 환경 내성 수산자원 개발 기술 확립(특허등록 2건 이상)
 - 유용형질 자원 활용시스템 구축(특허등록 2건 이상)

3. 연구 내용 및 범위

가. 극지 어류의 지속가능한 활용을 위한 시스템 확보

- (1) 극지 어류 탐색 및 확보 (무인화 수중드론 활용)
- (2) 수산 양식 자원화 가치평가 및 목표종 선정
- (3) 극지 어류 확보 및 인공번식 시스템 구축

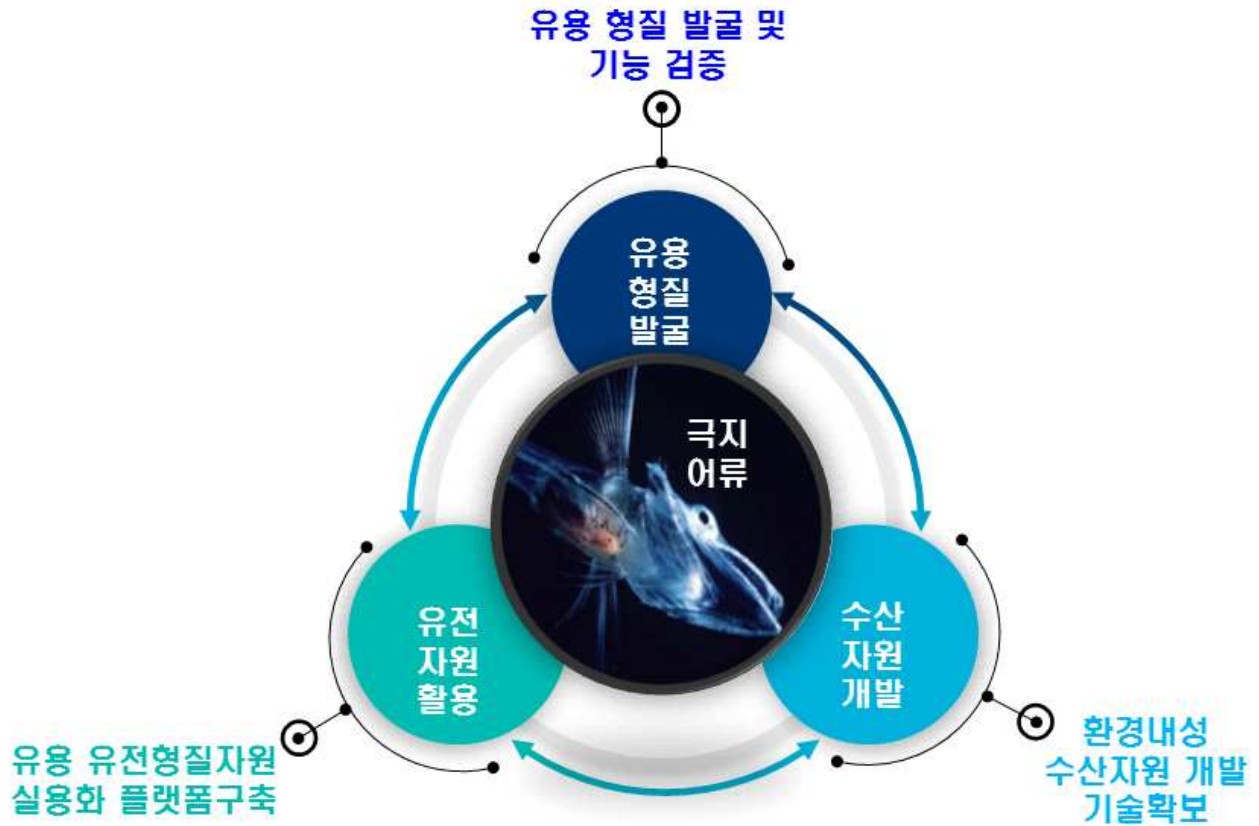
나. 유용 형질자원 전환 기술 확보

- (1) 유용 형질자원 탐색 및 검증 시스템
- (2) 유용 형질 별 기능 분석 및 검증
- (3) 어류 모델생물을 활용한 유전자 기능검정 시스템 활용 분석

다. 극지 어류 수산양식 자원화 기술

- (1) 환경 내성 수산자원 개발기술
- (2) 환경내성(수온, 질병, 성장) 수산양식생물 적용 프로토콜 생성

라. 연구 범위



4. 연구 추진 전략 및 체계

극지연구소

가. 연구 추진현황

- (1) 극지 어류 유용형질 활용 및 수산양식 플랫폼 구축' 타당성 검증
- (2) 남극세종과학기지와 극지연구소 내에 극지 해양생물 전용 아쿠아리움 설치 완료, 현재 2종의 극지 어류 60마리 유지 배양 중



남극세종과학기지 아쿠아리움

극지연구소 극지 생물 전용 아쿠아리움

극지연구소에서 배양 중인 극지 어류

※ 극지어류 아쿠아리움 관련 투입비용 및 예상 소요비용

극지어류 아쿠아리움 관련 투입비용 및 예상 소요비용			
			단위: 백만원
시설	투입 비용	예상 소요 비용	추가 필요 시설 및 장비
기설치 시설	시설비 및 설치비	추가시설 및 유지관리	
세종과학기지 아쿠아리움	100	300 / 5년	백업 시스템, 급수펌프 개선
극지연구소내 해양생물 아쿠아리움	200	1,500 / 5년	백업 시스템, 공간 확충, 사육단계별 전용수조, 순환여과시스템(냉각 장치개선, 저온스키머) 열교환성능개선, 수질자동 모니터링, 전용사료개발, 해수저장시설
아라온 아쿠아리움	100	200 / 5년	여과장치 개선, 수질모니터링, 급이장치
향후 설치예정 시설	시설비 및 설치비	추가시설 및 유지관리	추가 필요 시설 및 장비
장보고과학기지 아쿠아리움	200	300 / 5년	백업 시스템, 모니터링 장치
향후 총 예상 소요 비용			2,500

(3) 세종과학기지 아쿠아리움의 유지 보수 및 증설 위한 비용 투입 예상

(4) 장보고기지의 아쿠아리움 신설

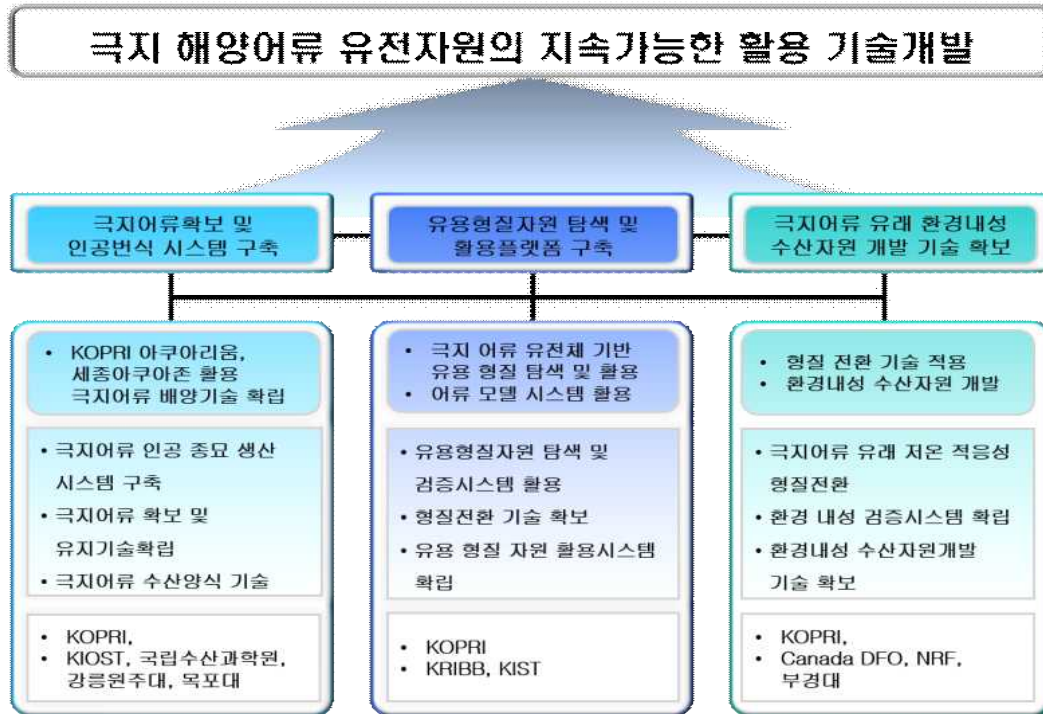
(5) 극지(연) 아쿠아리움은 극지어류 유지를 위한 최소한의 시설로, 본격적인 연구 수행 위해 규모 확충 및 시스템 보완 필요

나. 연구 모식도

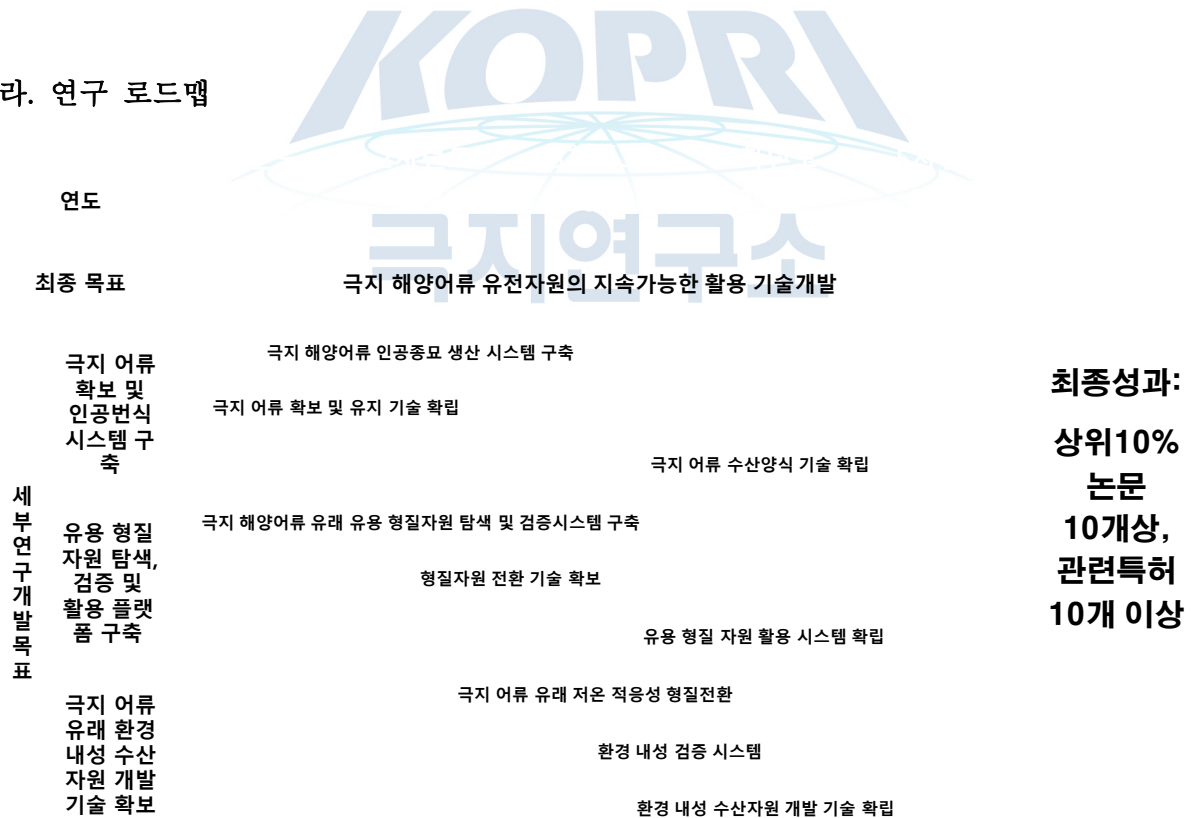
- (1) 극지 해양어류 수산양식 플랫폼 구축(극지 수산양식 기술개발) 통한 미래 먹거리 창출
- (2) 극지 해양어류 유용 형질 활용 플랫폼 구축 통한 극지 유전형질 유래 신약후보물질 개발
- (3) 극지 해양어류 유래 유용형질 전환 기술 개발 통한 극지 유전체 활용 저온내성 수산자원 개발



다. 연구 추진체계



라. 연구 로드맵



제 4장 연구개발의 활용방안

1. 기술적 측면

- 가. 실용화 연구를 통한 극지연구의 저변확대와 극지생명 연구 분야 세계 1위의 국제적 선도 기관으로 도약
- 나. 미지의 극지생명 유전정보를 적극 활용하여 화학합성, 제약산업 등 다른 융합학문을 촉진시킴으로써 극지 생명공학 분야 국가 경쟁력 제고
- 다. 극지 생명현상의 이해와 해석 정보를 바탕으로 새로운 신생명자원을 개발하기 위한 창조산업의 기반아이디어 및 자원 제공
- 라. 확보된 극지생명체의 유전체 정보를 고도화된 융합오믹스 기반 통합적, 다학제적 분석을 통해 발굴된 신규 유전자원의 기능을 검증하고, 활용 가능성을 타진하는 유기적 상호 융합연구체계의 구축함으로써 극지환경에 특화된 신규 유용 생명자원을 확보하고 관련 연구 선도
- 마. 생물다양성협약(CBD), 세계생물다양성정보기구(GBIF), OECD 세계 생물자원센터 네트워크(GBRCN) 등을 통한 자원의 국가전략화 강화 추세 속에서 극지 어류를 포함 해양생물의 유용 유전자원확보 및 적응기작 규명을 위한 생리 연구는 극지연구소가 중점 적으로 투자 할 수 있는 분야일 뿐 만 아니라, 오믹스(유전체, 단백질체 등) 기술을 활용한 신 생물자원 발굴 및 확보에 활용 가능
- 바. 첨단 유전자 형질전환 기술을 확보하여 이를 형질전환 생물의 표지, 분자적인 특성과약 등에 이용함으로써 유용 형질전환 생물 개발, 인허가, 생산, 유통, 관리의 기술능력의 확립에 이용 가능
- 사. 극지 어류의 중요 먹이원으로서 크릴의 생태, 생리연구 및 자원화 가능성 연구로 확장 가능

2. 경제 산업적 측면

- 가. 발굴된 화합물의 후보 타겟 단백질 또는 타겟 신호전달체계의 유효성 및 극지특이적 적응 인자의 조절기작을 다시 구조기반 분자수준, 세포 모델 및 모델동물에서의 표현형 조절, 더 나아가 유전체정보 수준에서의 재검증하는 되먹임(feedback) 과정 수행. 이로써 극지특이적 적응인자의 특성과 조절기작에 대한 심도있는 이해를 가능케 하고, 궁극적으로 바이오의료 또는 수산산업의 적용가능성 탐색
- 나. 무한한 잠재적 활용가능성이 있는 극지 생물자원의 지속적 활용 플랫폼을 구축함으로써, (1) 미지의 분야인 극지 저온내성의 분자적 기작을 이해하고, (2) 활용 가능한 유용자원을 선점할 수 있으며, (3) 이를 활용하여, 급격한 기후 변화로 인한 양식생물의 대량폐사를 원천적으로 방지 할 수 있는 기술 및 보건의료 분야 등에 활용 가능한 물질 확보가능

GMO 관련 선진국 연구 및 시장 현황

구 분	연구 내용	시장 현황	향후 전망
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> • 대서양 연어 대상으로 동결 방지단백질 형질 전환 통한 겨울철 가용 사육기간 연장 시도 • 성장호르몬 형질 전환으로 속성장 연어(GM 연어) 생산 	<ul style="list-style-type: none"> • 캐나다 보건부는 GM 연어에 대해 식용 승인 ('16년 5월) • 지방정부가 새로운 GM 연어 양식시설 승인 ('17년 6월) • 소매점을 통해 4,530kg 판매 ('17년 8월) • 캐나다 환경부가 GM 연어의 상업적 생산을 승인 ('19년 4월) 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 어종에서 여러 가지 목적으로 GM 어류가 개발 및 상업화가 본격화 될 것으로 예상
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 식용 작물에 대한 GM 연구 주도 • 식용작물의 해충저항성, 기름 함량 증가 식용작물, 제초제 내성 식용작물 등 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 식약처 (FDA)는 유전자 변형 연어(GM 연어)의 식품 이용을 승인 ('15년 11월) • 미국 농무부(USDA)에서 GM 연어 표시제 마련 ('18년 12월) • 미국 식약처 (FDA)가 GM 연어의 수입 허용 ('19년 3월) • GM 연어알 수입하여 내륙의 양식장(인디애나주)에서 양식, 연간 약 12만kg GM 연어 생산 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • GM 작물 개발과 함께 과학적으로 검증된 안전성 확보로 GMO 시장 확대 전망 • GM 연어의 승인에 따라 미국연방 차원의 제도에 변화를 이끌어내는 촉진제 역할
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 불임치료를 목적으로 인간 배아에 대한 유전자 편집 허용 • 유전자가위 기술로 개발한 일부식품 이용 승인 	<ul style="list-style-type: none"> • GM 연어 유입에 대비하여 캐나다, 파나마, 미국에서 수입되는 연어와 가공제품에 대해 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> • GM 연어의 안정성 모니터링 및 상업화 시도

제 5 장. 참고문헌

- [1] Horwath, K.L., & Duman, J.G., 1983. Induction of antifreeze protein production by juvenile hormone in larvae of the beetle, *Dendroides canadensis*. Journal of comparative physiology. 151(2), 233-240.
- [2] Fletcher, G.L., Hew, C.L., Davies, P.L., 2001. Antifreeze proteins of teleost fishes. Annual review of physiology. 63(1), 359-390.
- [3] Kao, M.H., Fletcher, G.L., Wang, N.C., Hew, C.L., 1986. The relationship between molecular weight and antifreeze polypeptide activity in marine fish. Canadian journal of zoology. 64(3), 578-582.
- [4] Scott, G.K., Fletcher, G.L., Davies, P.L., 1986. Fish antifreeze proteins: recent gene evolution. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 43(5), 1028-1034.
- [5] Aparicio, S., Chapman, J., Stupka, E., Putnam, N., Chia, J. M., Dehal, P., Brenner, S., 2002. Whole-genome shotgun assembly and analysis of the genome of *Fugu rubripes*. Science. 297(5585), 1301-1310.
- [6] Kasahara, M., Naruse, K., Sasaki, S., Nakatani, Y., Qu, W., Ahsan, B., Kohara, Y., 2007. The medaka draft genome and insights into vertebrate genome evolution. Nature. 447(7145), 714-719.
- [7] Postlethwait, J. H., Yan, Y. L., Gates, M. A., Horne, S., Amores, A., Brownlie, A., Talbot, W. S., 1998. Vertebrate genome evolution and the zebrafish gene map. Nature genetics. 18(4), 345-349.
- [8] David, C., Lange, B., Krumpfen, T., Schaafsma, F., Andries van Franeker, J., Flores, H., 2015. Under-ice distribution of polar cod *Boreogadus saida* in the central Arctic Ocean and their association with sea-ice habitat properties. Polar Biology.
- [9] Shin, S.C., Kim, S.J., Lee, J.K., Ahn do, H., Kim, M.G., Lee, H., Lee, J., Kim, B.K., Park, H., 2012. Transcriptomics and comparative analysis of three antarctic notothenioid fishes, PLoS One. 7, e43762.
- [10] Shin, S.C., Ahn do, H., Kim, S.J., Pyo, C.W., Lee, H., Kim, M.K., Lee, J., Lee, J.E., Detrich, H.W., Postlethwait, J.H., Edwards, D., Lee, S.G., Lee, J.H., Park, H., 2014. The genome sequence of the Antarctic bullhead notothen reveals evolutionary adaptations to a cold environment, Genome Biol. 15, 468.
- [11] Duman, J.G. and A.L. de Vries, 1976. Isolation, characterization, and physical properties of protein antifreezes from the winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Comp Biochem Physiol B. 54(3), 375-80.
- [12] John, U.P., et al., 2009. Ice recrystallization inhibition proteins (IRIPs) and freeze tolerance in the cryophilic Antarctic hair grass *Deschampsia antarctica* E. Desv. Plant Cell Environ. 32(4), 336-348.
- [13] Harding, M.M., Anderberg, P.I., Haymet, A.D., 2003. 'Antifreeze' glycoproteins from polar fish, Eur J Biochem. 270, 1381-92.
- [14] Graham, M.S., Fletcher, G.L., Haedrich, R.L., 1985. Blood viscosity in arctic fishes, J Exp Zool. 234, 157-60.
- [15] Nilsson, S., Forster, M.E., Davison, W., Axelsson, M., 1996. Nervous control of the spleen in the red-blooded Antarctic fish, *Pagothenia borchgrevinkii*, Am J Physiol. 270, R599-604.
- [16] Sazykina, T.G., Kryshev, II., 1997. Current and potential doses from Arctic seafood consumption, Sci Total Environ. 202, 57-65.
- [17] Montgomery, J.C., Foster, B.A., Cargill, J.M., 1989. Stomach evacuation rate in the planktivorous Antarctic fish *Pagothenia borchgrevinkii*. Polar Biology. 9(6), 405-408.

- [18] van Oort B.E., Tyler N.J., Gerkema M.P., Folkow L., Blix A.S., Stokkan K.A., 2005 "Circadian organization in reindeer". *Nature*, 438: 1095-6.
- [19] Folk, G.E., Thrift, D.L., Zimmerman, M.B., Reimann, P.C., 2006. "Mammalian activity - rest rhythms in Arctic continuous daylight". *Biological Rhythm Research*. 37(6): 455-469.
- [20] Richards, J.G., 2009. Metabolic and molecular responses of fish to hypoxia. In *Hypoxia*, Vol. 27 (ed. Richards, J.G., Farrell, A.P., Brauner, C.J.), pp. 443-485. San Diego: Elsevier.
- [21] Lefevre, S., Damsgaard, C., Pascale, D.R., Nilsson, G.E., Stecyk, J.A., 2014. Air breathing in the Arctic: influence of temperature, hypoxia, activity and restricted air access on respiratory physiology of the Alaska blackfish *Dallia pectoralis*, *J Exp Biol*. 217, 4387-98.
- [21] Jeffrey, W. H., Aas, P., Maille Lyons, M., Coffin, R. B., Pledger, R.J., Mitchell, D.L., 1996. *Photochem. Photobiol.* 64, 419 - 427.
- [23] Worrest, R.C., Brooker, D.L., Van Dyke, H., 1980. *Limnol. Oceanogr.* 25, 360 - 364.
- [24] Damkaer, D.M., Dey, D.B., Heron, G.A., 1981. *Oecologia*. 48, 178 - 182.
- [25] Malloy, K.D., Holman, M.A., Mitchell, D., etrich, H.W., 3rd, 1997. Solar UVB-induced DNA damage and photoenzymatic DNA repair in antarctic zooplankton, *Proc Natl Acad Sci USA*. 94, 1258-63.
- Madrid Protocol. (<http://www.ejil.org/pdfs/11/3/544.pdf>)
- Antarctic Environment Protection Act of 1996.
(https://en.wikipedia.org/wiki/Antarctic_Treaty_System)
- 극지교육자료, 극지연구소 (http://www.kopri.re.kr/home/contents/m_4110000/view.cms)

연구·정책지원사업 최종 결과보고서 평가의견 반영사항

연구·정책지원사업 구분	정책·지원과제		
과제명	극지 어류 유전형질 활용 및 자원화 플랫폼 구축(계정번호:PE19240)	연구기간	2019.1.1.~2019.4.30.
연구책임자	김진형 책임연구원	연구비(직접비)	30백만원
과제개요, 연구성과 및 최종 결과보고서 평가의견 반영 사항			
<p>(1) 과제목적</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 극지 유전자 기반 극지 해양생물 유용형질 발굴 및 기능 검증 통한 활용 기술을 개발하고, 극지 수산자원 개발을 위한 수산양식 플랫폼 구축 ○ 극지 어류 유래 유용 형질 활용기술 개발 <p>(2) 최종성과</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 극지해양어류 인공종묘 생산 시스템 및 유용형질 탐색, 검증 시스템 구축 ○ 극지 어류 수산양식 기술확립 및 유용형질 자원 전환기술 개발 <p>(3) 성과의 향후 연구소 활용방안 또는 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 향후 건설될 실용화 센터에 적용 가능하며 대형 사업화 추진 ○ 저수온 양식피해예방 대책 등 사회문제해결이 가능한 R&D 사업화 추진 <p>(4) 최종 결과보고서에 평가의견 반영 사항</p>			
평가의견		반영사항	비고
○ 연구에 필수적인 연구 내용을 기술하고 기술별 수행주체를 반영한 연구 체계 구축 필요		○ 각 연구 분야별 연구 추진체계 구축	연구보고서 p.133 참조
○ 극지 해양의 주요 수산 자원인 크릴에 대한 활용 가능성에 대한 보완 필요		○ 극지 어류의 중요 먹이원으로서 크릴의 생태 및 생리연구 확장 가능성 언급	연구보고서 p.134 참조
○ 연구의 필요성 부각 필요(극지 해양생물이 갖는 독특한 특성 분석과 이를 이용한 활용 분야를 보다 광범위하게 제시)		○ 극지 어류의 저온내성 형질특성을 적용한 저수온 양식피해 해결 방지책 부각 ○ 미래 식량자원으로서의 가치 부각	연구보고서 p.8-10 참조
○ 최종 성과 목표를 논문·특허등 정량적 지표 보다 실질적으로 활용 가능한 목표 제시 필요		○ 극지해양어류 인공종묘 생산 시스템 및 유용형질 탐색, 검증 시스템 구축, 환경 내성 수산자원 개발 기술 확립 등 실질적 활용가능한 목표제시	연구보고서 p.130 참조