

“검은 반도체” 김 양식기술 개발로, 2020년 6억 달러 수출을 달성하다

이

김 양식기술의 개발, 1970년 이전 | 1960년대 이전까지는 김 양식은 자연 종자에 의존하는 재래식 양식방법이었다. 1960년 국립수산물진흥원(현 국립수산물과학원)에서는 이전의 김 양식에 사용되던 대나무를 대체할 수 있는 인조섬유 김발 시범을 시작으로, 1961~1967년에는 양식자재 개량 등의 양식기술 개발의 연구를 추진하였다.

김 양식기술의 보급, 1970~1990년 | 1972년에는 종전의 지주식(支柱式) 대신에 부표를 이용해 김발을 바닷물 속에 띄워 양식하는 부류식(浮流式) 방법을 개발하여 보급하였다. 이 기술이 오늘날 대표적인 김 양식 방법이다. 1990년대부터 김발 밑에 스티로폼 부자를 달아 김발을 상하로 뒤집어 김의 노출을 조절할 수 있는 방법이 개발되었다. 또한, 1970년대 인공종자(유리사상체) 기술을 도입하여 김 종자의 안정적인 수급 등을 통한 김 양식 산업은 새로운 전환점을 맞게 되었다. 특히 1973년에는 다수확 우량품종인 큰창김과 큰방사무늬김의 인공종자를 개발·보급하기 시작하였다. 1980년대 이후 전국적으로 보급되어 김 생산량을 획기적으로 증가시킬 수 있게 되었다.

김 우량품종의 개량 및 보급, 1990년~현재 | 김 우량품종 개발은 국립수산물과학원 수산종자육종연구소가 중심이 되어, 1992~2000년까지 총 38품종을 보존·배양에 성공하였다. 현재의 대표종인 잇바디돌김, 모무늬돌김 긴잎돌김, 창림, 방사무늬김 등 5품종의 종자를 개발하여 보급하였다. 2000년대 우리나라에 자생하는 우량 품종인 창림, 방사무늬김 등의 선발 육종을 통한 신품종 개량이었으며, 국산과 일본 품종의 교잡을 통하여 성장이 빠른 신품종 개발도 하였다. 지속적인 고품질·고생산성의 김 국유품종 개발 및 산업화를 통하여 김 품질과 생산성을 향상시켜 김 수출 성장의 견인 역할을 하고 있다.

1970년대 김 인공종자(유리사상체) 생산기술 도입 및 부류식 양식기술 개발을 통한 우리나라 김 양식산업의 기틀 마련

(1960년 이전) 자연종자/지주식 → (1970년대) 인공종자/부류식

2010년 이후 고품질·고생산성의 국유 우량품종 개발 및 산업화를 통하여 김 가공식품의 수출 (2020년, 6억 달러) 성장 견인

품종 개발(15품종) (2013~2015년) 4품종 + (2016~2018년) 6품종 + (2019~2020년) 5품종
품종 보급(12품종) (2017년) 4품종, 김 종자의 2% → (2019년) 9품종, 김 종자의 18% → (2020년) 12품종, 김 종자의 34%
김 수출 금액(달러) (2010년) 1.0억 → (2014년) 2.7억 → (2018년) 5.3억 → (2020년) 6.0억



원양어장 개척, 1970년대 국가 경제개발의 초석이 되다

02

원양어업의 개척, 1957~1980년 | 1950년대 우리나라는 한국전쟁의 여파로 기반시설이 낙후되어 원양어업은 꿈도 꾸지 못하던 시절이었다. 1957년 중앙수산시험장(현 국립수산물관리원)은 해무청, 산업체 등과 혼연일체가 되어 인도양에서 "잠치 시험조업"이라는 역사적 첫 발걸음을 시작하게 되었다. 이 시험조업의 성공은 1960년대 북태평양 및 남태평양 진출, 1970년대 대서양, 인도양 등까지 전 세계 대양으로 진출하게 되는 계기가 되었다.

이를 통해 원양어업은 우리나라 주요 수출전락산업으로서, 외화 획득을 통해 국가경제 개발의 초석이 되었다.

원양어업의 성장, 1980~1990년 | 1980년대에는 원양어업 자원조사의 확대 및 국제공동 자원조사 참여가 활발하였다. 참치, 명태, 오징어 등 주요 원양수산물의 어장을 파악하여 산업계의 효과적인 원양조업을 지원하였다. 또한 대서양 다랑어보존위원회, 베링해 명태자원의 보존·관리기구의 국제공동자원조사 등에 참여하여 국제수산물관리에도 기여하였다.

국제기구 참여 확대 및 원양자원 과학적 관리, 1990년~현재 | 1990년대부터 국제수산물관리기구 등의 국제 참여가 확대되는 시기이다. 특히, 1993년 UN 결의, 1995년 UN 해양법협약 등 국제적 규제가 강화되면서 원양어장의 진출 및 어획은 점차 축소되었다. 또한, 2009년 UN의 해와어장 규제에 따라 자재 조사선을 이용한 직접 조사가 중단되고 말았다. 이에 민간 원양어선의 조업 자료를 기반으로 과학적 기법을 적용하여 보다 정확한 정보를 산업계에 제공하고 있다. 또한, 국제기구에 우리나라 원양 어획량 등에 대한 신뢰도 높은 평가 자료의 제공을 통하여 원양어획쿼터 확보에도 기여하고 있다.



2015년 광복 70년
과학기술 대표성과 70선 선정

"잠치잡이 기술개발로
한국 원양어업 개척"

1957년 인도양 다랑어 시험조업을 시작으로,
1960년대 태평양 어장에서 상업적 어업 가능성을
확인함으로써 원양어업 성장의 기반 마련

1970~1980년대 대서양, 인도양 등까지 확대하여
전 세계 대양으로 진출하는 등 원양어업 급성장 기틀
마련 및 외화 획득으로 우리나라 경제 발전 크게 공헌

1971년 원양수산물 수출금액(1억 달러):
우리나라 총수출금액 10억 달러의 약 10% 달성

1995년 UN-해양법협약 발효에 따른 국제적
규제 강화 추세이나, 신어장 개발 및 어획쿼터
확보 노력 지속

참치어업, (1960년) 0.9천 톤 → (1970년) 90천 톤 →
(1980년) 458천 톤 → (1990년) 925천 톤 → (2019년) 508천 톤
원양 어획량, (1999년) 0.7천 톤 → (2014년) 36천 톤 →
(2021년) 48천 톤 → (2022년) 50천 톤 확보 예정



한국 근해 해양조사 자료, 국가문화재로 인정받다

03

근해 해양조사의 도입, 1945년 이전 | 한국 근해 해양조사는 1921년에 시작된 국내에서 가장 오래된 해양관측 조사이다. 현재와 같이 첨단장비가 없었던 당시에는 전도온도계를 이용하여 수온을 측정하고, 채수기로 수층별 해수를 채수하여 화학적 분석법으로 염분과 용존산소 등을 분석하였다. 또한 해류병(유리병에 모래와 습득보고용 염서 투입)과 유속계를 이용하여 해류 및 조류 조사를 실시하였다. 그리고 연근해 해양조사와 해류병의 회수율(매년 약 21%), 습득보고 염서 등을 종합하여 "해양조사요보"를 발간하였다.

광복이후, 근해 해양조사의 성장, 1945~1980년 | 1954년에는 1952~1953년 동안 조사한 해양관측 결과를 수록한 해양조사연보 제1 및 2호를 시작으로 현재까지 매년 "해양조사연보"를 발간하게 되었다. 특히, "해양조사연보"는 그동안 조사한 해양환경 관측기록을 편찬한 학술적 가치를 인정받아 2013년 8월에 "해양조사요보(제1호~제9호)" 및 "해양조사연보(제1호~제15호)"가 해양수산과학분야에서 최초로 등록문화제 제554호로 등록되었다.

근해 해양관측자료의 고도화, 1980년~현재 | 1981년부터 해양관측자료의 DB화 및 "한국해양자료센터 (KODC, Korea Ocean Data Center)"를 구축하여 대국민 서비스를 제공하고 있다. KODC는 2011년 북태평양 해양과학 발전에 기여한 공로로 해양관측 POMA상(북태평양해양과학기구 해양모니터링서비스 상) 수상하였다. 2017년 IOC/IODE(국제해양자료정보교환위원회)로부터 세계 5번째로 "인종 국가해양자료센터" 지위를 획득하였다. 특히 장기 관측 결과를 바탕으로 우리나라 바다가 최근 50여년간 약 1.25℃상승(100여년간 약 1.6℃상승)하여 전지구 평균보다 2배 내외 빠른 상승을 보여주는 것을 입증하였다.

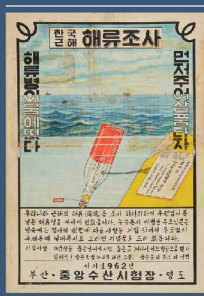


1921년 시작된 국내에서 가장 오래된 해양관측 자료이며, 기후변화 장기 영향파악 등이 가능한 국내 유일한 자료(해양조사연보)

해양관측자료(565천개) | (1920~1950년) 45천개 + (1951~2000년) 340천개 + (2001~2020년) 180천개

100년간의 해양관측자료의 DB화 및 한국해양 자료센터(KODC)의 운영·서비스 제공 하는 등 우리나라 대표 국가해양자료센터의 역할 수행

2013년 「해양조사연보」, 국가문화재(제554호) 지정
2017년 세계5번째 IOC/IODE(국제해양자료정보 교환위원회)의 인증 국가해양자료센터 지위 획득



잡는 어업에서 기르는 어업으로, “세계 최고 납치 생산국”이 되다

04

납치 양식기술의 개발 및 보급, 1980~2000년 | 1980년대 경제발전기에 따른 생활향상으로 생산회를 비롯한 고급 어종에 대한 수요가 증가되면서 납치 양식이 본격적으로 시작되었다. 1982년 국립수산진흥원 개재수산종묘양장(현 국립수산물연구원 어류육종연구센터)은 납치 인공종자 생산기술 개발을 목적으로 설립되었다. 1983~1984년 납치 인공종자 생산 시험에 성공하여 납치를 계획적으로 생산할 수 있는 계기를 마련하였다. 이후 납치 완전양식 기술 개발을 통하여 납치 육상양식기술 등을 개발하여 우리나라 어류양식의 역사를 획기적으로 바꾸는 계기가 되었다. 1990년대에는 납치 육상양식기술을 전국으로 보급하였으며, 이러한 노력으로 1997년에는 어류양식 생산량이 약 4만 톤에 이르게 되었다.

납치 선발육종 기반 우량품종의 개발 및 보급, 2000~2015년 | 2000년대는 첨단 기술을 활용한 납치 우량종자 개발을 통해 어류 양식산업의 재도약에 주력하였다. 2000년대 초반에는 성장이 빠른 납치의 선발육종 연구에 착수하였다. 특히, 2004년 육종 전문연구소를 설립하여 육성장 납치 개발 연구가 본격화되어 2010년대 초반에는 캄넵치(육성장 육종납치 브랜드명)의 산업화 단계에 이르렀다. 최근 개발된 캄넵치 어미를 민간에 이전하여 수정란 생산과 보급을 확대하고 있다.

납치 유전자 기반 우량품종의 개발, 2016년~현재 | 최근에는 세계 최초 납치 유전체의 완전해독을 성공하였으며, 유전체 기반의 납치 육종기술 및 유전자기위 기술을 활용하여 납치 육질부를 25% 이상 증가시키는 데 성공하였다. 향후 유전체 기술을 활용하여 납치의 육성장 뿐만 아니라 질병, 고수온 등에 다양한 내성을 가지는 우량품종을 개발·보급할 계획이다.



1980년대 납치 종자생산기술 개발 및 보급확을 통하여 ‘잡는 어업에서 기르는 어업으로’ 기반을 마련하고, 우리나라 대표적인 양식 대상종 및 국민 횡간용 물고기로 등극

양식납치 생산: (1980년) 0톤 → (1990년) 1천톤(100억 원) → (2000년) 14천톤(1,901억 원) → (2020년) 44천톤(5,392억 원)

2010년 이후 선발육종 육성장 캄넵치(30% 성장 ↑) 개발·보급하고, 유전체 기반 육종기술, 세계 최초 납치 유전체 완전해독 및 유전자기위기술 활용 할질개발(근육 25% ↑) 성공

캄넵치 수령란 보급량(2010~2020년): 전국 170개소, 6억 4천만 개



임금님의 특식 “전복” 대중화를 실현하다

05

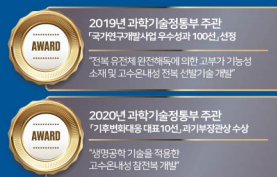
전복 양식기술의 개발, 1970~1980년 | 전복은 조선시대 임금님의 수라상에 올라간 대표적 보양식품이며, 적은 생산량으로 일반 국민은 쉽게 접하기 어려웠다. 국립수산물진흥원(현 국립수산물과학원)에서는 1972년부터 복재주배양장(현 제주수산물연구소)에서 전복의 인공종자 대량생산 기술개발에 착수하였으며, 1976년 전복 중자 15만 마리를 처음으로 생산하게 되었다.

전복 양식기술의 보급, 1980~2000년 | 1980년까지 국립수산물진흥원(현 국립수산물과학원) 소속 4개의 배양장이 추가 건설되었으며, 전복은 93만 3천 마리를 생산하게 되었다. 1990년대부터 본격적인 전복의 인공종자 대량생산 기술의 개발·보급을 시작으로 육상 및 해상 양식기술의 개발·보급 등을 통하여 전복양식의 대중화를 실현하는데 기여하였다.

전복 우량품종의 개발 및 보급, 2000년~현재 | 2000년대 들어서는 유전육종 연구를 강화하기 패류육종 전문연구소를 만들어 참전복의 기초집단 확보 등에 대한 연구가 시작되었다. 2003년에는 전복 어미의 유전자 분석을 통한 근친 방지 교배 시스템 및 유전체형 처리 소프트웨어 등을 개발하였다. 이에 2010년대 후반에 30% 빠르게 성장하는 킹전복(속성장 육종전복 브랜드명)의 산업화 단계에 이르렀다.

2013~2015년에는 전복 유전체의 완전해독을 성공하였으며, 이를 기반으로 한 전복 육종기술로 고수온에 잘 견디는 우량품종을 개발하였다. 또한, 전복 육종품종의 생산기간 단축(3~4세대 → 2세대) 및 생산비 절감으로 전복 양식어가 소득 향상에 기여하였다.

2016년에는 전남 해남군에 전복 종자보급센터를 마련하였으며, 2018년부터 킹전복의 유생(어린이새끼)을 민간에 보급하기 시작하였다.



1970년대 전복 대량 종자생산기술 확립하고, 1990년대부터 본격적인 양식전복의 대량생산 기술 개발 및 산업화 성공을 통한 대중화 기반 마련

양식전복 생산 : (2005년) 2천톤(0.9천억 원) → (2010년) 6천 톤(2.3천억 원) → (2020년) 20천 톤(6.1천억 원)

2004년부터 선발육종 속성장 킹전복(30% 성장 1) 개발·보급하고, 유전체 정보 기반의 고수온 내성 육종기술 개발 및 함량개량 기간 단축(3~4세대 → 2세대)

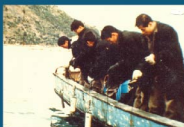
세계적 수준의 패류 생산해역 위생관리로 패류 수출 길을 열다

06

우리나라 패류의 미국 수출 시작, 1960~1980년 | 1960년 중앙수산시험장(현 국립수산물과학원)은 미국 굴 수출의 길을 열기 위하여 외국의 자금을 지원받아 패류위생 전문 실험실을 개설하였다. 이후 1961년부터 부산 가덕도, 전남 해장만의 투석식 굴 양식장을 대상으로 위생조사에 착수하였으나, 이들 양식장은 육상에 너무 가까이 위치해 육상오염원의 직접적인 영향으로 미국의 지정해역의 기준에 적합하지 못하였다. 1969년 뱃목(수하)식으로 양식방법이 전환되면서 지정해역 지정여건이 조성되었다. 1972년 국립수산물진흥원(현 국립수산물과학원)의 연구자들의 끈질긴 노력 덕분에 그렇게 소망하던 한 미 패류위생협정을 체결하여 굴 등 패류 수출 길을 열게 되었다. 이에 1974년 경남 통영시와 거제시의 사이에 있는 한산거제간 해역을 수출용 패류 생산해역으로 최초로 지정하고, 미국으로 굴 수출이 시작되었다.

수출용 패류 생산해역의 확대, 1980~2004년 | 1980년 이후 국립수산물과학원은 수출용 패류 생산해역의 확대를 위하여 지속적으로 노력하였으며, 현재에는 7개 해역(경남 5개소 및 전남 2개소)을 수출용 패류 생산해역으로 34,435ha 지정하여 위생관리하고 있다. 그리고 미국 외 EU(1995년), 일본(1998년) 등과 약정을 통한 패류 수출 확대에도 기여하였다. 또한 미국, EU, 일본 등 외국과 체결한 위생협정·약정의 원활한 운영을 위하여 미국의 국가패류위생프로그램 및 교역상대국의 위생기준에 준하는 한국패류위생관리계획을 수립, 운영하고 있다.

내수용 패류 생산해역으로 위생관리 확대, 2005년~현재 | 2005년부터 외국 수출용 패류생산해역에도 적용하여 국민들이 안심하고 먹을 수 있는 패류가 생산되도록 하고 있다. 이를 위하여 우리나라 주요 패류 생산해역 67개소를 선정하여 수출용 패류생산해역과 동등한 위생관리기준으로 평가 및 관리하고 있다. 또한, 국민에게 안전한 패류를 공급하기 위하여 생산단계 패류의 관리기술과 고도화 및 위생관리기준 설정 등 선진국 수준의 패류 생산해역의 위생관리체제를 확립하는데도 기여하고 있다.



1960년대 굴 양식지의 위생조사를 시작으로, 수출용 패류생산 지정해역을 운영하여 1972년 한-미 패류위생협정을 통한 굴 등 패류 수출 기반 마련

1990년 이후 미국 외 EU(1995년), 일본(1998년) 등과 위생협정을 통한 패류 수출 확대에 기여하였고, 패류위생관리기술 개발 및 위생관리기준 설정 등 선진국 수준의 패류 생산해역 위생관리 체제 확립

패류 수출 : (1972년) 0.15천톤 → (1990년) 8.5천톤(0.6억 달러) → (2019년) 23천톤(1.7억 달러)

2005년 이후 수출용 패류 안전관리 기술을 기반으로, 국내내수용 패류 생산해역(67개)에 대해서도 수출용과 동등한 위생관리기준을 마련하여 소비자에게 안전한 패류 공급

내수용 패류 생산해역을 위한

"패류 생산해역 수질 위생기준(2018.12.21)" 마련



어선 자동화 및 생분해성 어구 개발로 어업 선진국을 앞당기다

07

연근해 어선자동화의 도입, 1970~1980년 | 1970년대부터 어선 어업은 인건비, 유류비 등 경비의 상승과 어선원의 3D업종에 대한 기피현상으로 어려움에 놓이게 되었다.

1970년대 인망어업(돛으로 고정된 자루그물과 조류를 이용해 물고기를 잡는 어업)은 크고 무거운 그물 전개장치로 많은 경비는 물론 인명 사고도 빈번히 발생하였다. 이에 국립수산진흥원(현 국립수산과학원)은 기존의 철제 그물 전개장치를 발포(뿔에 사용되었던 천)로 대체하는 어구개발 기술을 개발하여, 조업인원 감소는 물론이고 안전성과 어획량에도 크게 기여하였다. 이때 연간 70억 원(당시 금액 기준) 이상의 조업경비를 절감할 수 있게 되었다.

연근해 어선자동화 시스템의 고도화, 1980년~2000년 | 1980년대 초에는 가선권현망 어선(두 척의 배가 그물을 끌어 주로 열치를 잡는 어업)에서 사용하는 민곡형 봄(여획물을 들어올리기 위한 장치)과 양망기(그물을 끌어올리는 장치)를 개발하였다. 1993년에는 다기능 볼볼러를 개발하여 18명의 조업인원을 10명으로 감소시켰고, 시간도 약 20% 단축하였다. 이 밖에도 명태연승 조업자동화 시스템 개발(1995년, 조업인원 50% 절감), 오징어 채낚기어업의 Sea anchor 개발 및 투망요기 기계화(1996년, 전갱성능 30% 향상), 초망어업 조업자동화 장치 개발(조업인원 50% 절감) 등이 있으며, 이러한 시스템은 자동화에 따른 어업효율 향상 및 노동 강도 저감에 크게 기여하였다.

친환경 생분해성 어구의 개발 및 보급, 2000년~현재 | 2000년대 들어서 바다에 유실된 어구에 물고기가 걸려서 죽는 유령어업이 세계적인 문제로 대두되면서 친환경 어구 개발 연구를 수행하였다. 이에 국립수산과학원은 2005년 세계 최초로 생분해성 그물 개발에 성공하였다. 또한, 2007년부터 대계 자망을 시작으로 현재는 자망 14층, 통발 7층, 문어단지 및 주꾸미 인공소라 등 총 23종의 생분해성 어구를 개발하여 보급하고 있다. 이러한 생분해성 어구는 유령어업 감소를 통한 수산자원 증대와 해양쓰레기 감소를 통한 해양환경 보호에 기여하고 있다.

*친환경 생분해성 어구란?

일정시간이 지나면 미생물 등에 의해 분해되는 생분해성 플라스틱을 원료로 만든 그물 등의 어구(물고기를 잡는 도구)를 말한다.

표. 생분해성 어구 시험사업 추진실적(단위: 억원, 척)

연도	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
예산	14	30	27	28	30	30	30	30	30	46	52	52	52	77
척수	150	212	200	263	347	350	364	370	380	480	379	259	223	372

1980년대부터 연승어업, 오징어채낚기 어업 등 인력 의존도 높은 어업의 자동화를 통한 어선의 노동 강도와 안전사고 저감 및 어업효율 향상

자동화 시스템 개발 : 가선권현망어업 다기능 볼볼러(1인당 노동력 80% 저감), 오징어 채낚기 Sea anchor(30% 성능 향상), 자망어업 양망기(어선원 2명 감축), 연승어업 자동미끼 장치(1인당 노동력 80% 저감) 등

2005년 세계 최초로 친환경 생분해성 어구 개발을 시작으로, 현재까지 자망 14층, 통발 7층, 문어단지 및 주꾸미 인공소라 등 생분해성 어구 개발(23종) 및 보급(13종)으로 유령어업 피해 저감

유실된 통발 등 어구에 의한 유령어업 피해 : 연간 약 3,787억 원



수산생물도감, 우리 바다 물고기 주민등록증을 얻다

08

수산생물 조사와 도감 발간의 도입, 1960년 이전 | 일제강점기 조선총독부 수산협정에서는 1939년 수산생물 조사를 통한 250여종이 수록된 「조선어류지 제1권」과 1941년 「조선근해산 유용·새우류」 도감을 발간하였다. 그러나 광복과 한국전쟁을 거치면서 연구 인력과는 파괴되고 자료 축적은 더디었다. 1950년대 중반부터 어장조사 및 1956년부터 어업자원 및 어획을 기본조사 등 본격적인 수산자원 조사가 시작되면서 생물 자료도 축적되었다.

수산생물 조사의 고도화, 1960~1980년 | 1962년부터는 어업생물학 및 어획통계 이외에 주요 어종의 회유, 어근 계통, 제장, 연령, 성장, 산란 및 식성 등에 관한 조사가 이루어졌다. 1967년에는 1962~1966년까지 연근해 주요 13종의 수산생물에 대한 해역별, 어종별, 월별 어획을 등을 정리한 생물통계자료(제1~5호, 수산자원조사보고)를 발간하였으며, 1971년에 생물통계 자료 제6호를 발간하였다.

수산도감의 다양화, 1980~2010년 | 1988년부터는 그간 축적 자료를 활용하여 수산생물 도감을 발간하였다. 원양산 어류를 대상으로 「원양산어류도감, 태평양산어류(1988년)」, 연근해에서 잡히는 유용 어류 및 연체동물들을 수록한 「유용어류도감(1994년)」과 「한국 연근해 유용 연체동물도감(1999년)」을 발간하였다. 이후 새로운 어종들을 추가하여 증보판이 발간되었고, 「고래류도감(2000년)」, 「새우류도감(2001년)」, 「한국어구도감(2002년)」 등을 발간하여 널리 활용하고 있다.

수산생물 도감의 고도화, 2010년~현재 | 최근 수산생물의 생물학적 정보뿐만 아니라 유생의 분류 및 유전자 정보를 알려주는 「유용 해산무척추동물 유생분류기(2015년)」 및 어류의 알과 어린 시기의 생태정보를 제공하는 「우리나라 난·자치어 도감(2020년)」 등 다양한 소재의 도감을 지속적으로 발간하고 있다.

1930년대 조선어류지 발간을 시작으로
1994년 한국 연근해 유용어류도감(어류 260종),
1999년 한국 연근해 유용 연체동물도감(연체동물 160종),
2001년 한국새우류도감(새우류 76종),
2020년 난·자치어도감(어류 203종) 등 발간·배포하여
한반도 주변 바다 수산생물 과학화

어구도감은 1966년 제1호(157종)를 시작으로
1989년 제4호 현대한국어구도감(181종)에 이어
2008년 6번째 한국어구도감(282종)을 발간·배포하여
어선어업지침서 제공



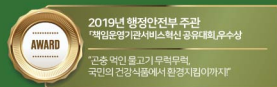
친환경 배합사료, 면역력 높은 곤충배합사료까지 진화하다

09

어류 양식용 배합사료의 개발, 1980~2000년 | 1980년대 들어 어류양식 기술의 발전과 함께 가장 현실적인 사료의 안정적 확보가 중요하였다. 국립수산물진흥원(현 국립수산물과학원)에서는 1988년부터 주요 양식어종인 납치, 조피볼락에 대한 적정 사료개발을 추진하였다. 1993년부터는 가격이 싸고 수질오염이 적은 대체 사료 원료 개발에 주력하여, 수산가공 부산물을 이용한 사료 원료 및 동물성 단백질질을 대두박 등 식물성 단백질로 대체 활용할 수 있는 사료 연구가 추진되었다.

어류 양식용 배합사료의 고도화, 2000~2017년 | 2004년부터 정부에서는 어린 물고기를 잡아 양식을 사료로 활용하는 생 사료를 줄이기 위하여 "환경친화형 배합사료 지원사업"을 추진하였다. 이에 국립수산물과학원 2004년 고효율 배합사료 개발과 배합사료 품질관리 및 안전성 기준 설정 등 사료 전문 연구를 위한 사료연구센터를 신설하였다. 사료연구센터는 2009년부터 납치 및 조피볼락 등의 고효율 배합사료를 개발하여 특허출원 및 산업계 기술이전을 통해 양식현장 보급을 확대에 기여하였다.

곤충배합사료의 개발 및 사업화, 2018년~현재 | 2018년부터는 산업계 등과 협업을 통해 곤충(소개, 동애등애)를 이용한 납치용 곤충배합사료 연구를 집중적으로 수행하였으며, 특허기술을 산업계에 이전하여 산업화에 성공하였다. 곤충배합사료는 납치의 성장과 면역력을 향상시키는 효과가 높은 것으로 평가되었다. 현재는 납치 이외의 조피볼락, 강도다리, 무지개송어, 메기 등 다른 양식 어종으로 확대하여 품종별 맞춤형 곤충배합사료를 개발하고 있다.



배합사료 영양기준 표준화, 대체 사료원료 개발,
효능시험 평가기술 등을 통한 고품질 배합사료 개발
기술이전 추진 및 공급체계 확립

배합사료의 사료계수: 납치(2007년 2.0 ~ (2020년) 1.2/조피볼락(2007년 2.5 ~ (2020년) 1.8
납치 배합 사료 등 개발(2020년 현재):
특허 7건 / 기술이전 19건(10,190톤, 134백만원)

2019년 납치 성장 및 면역력 향상 곤충배합사료
개발 및 산업화, 이후 무지개송어, 참조기, 조피볼락 등
곤충배합사료 확대 적용 추진

곤충배합사료(2020년 현재):
특허 1건 / 기술이전 5건(3,640톤, 47백만원)
2021년 수산공익작품제(사료) 사업에
곤충배합사료 지원 포함(12,390원/1포)



우리나라 BFT 새우양식 기술로, 사하라 사막의 기적을 만들다

바이오플락(BFT, BioFloc Technology) : 미생물(Biofloc)을 이용하여 사육수를 교환하지 않고 양식하는 친환경 양식기술

10

수산기술의 국제협력 시작, 2000년 이전 | 우리나라는 1950년대 후반 미국 등의 기술을 시작으로 1960년대는 한 일어업협력위원회 등을 통하여 선진국 기술도입에 주력하였다. 그러나 1980년대에 들어 말레이시아, 인도네시아 등을 대상으로 수산물 가공기술 연수의 제공, 1990년대는 중국 및 러시아 등 외국의 연구기관들과도 상호 기술교류협력을 확대하게 되었다.

수산기술의 원조 지원국으로 전환, 2000년~현재 | 2000년대 이전까지는 주로 선진국으로부터 경제적 원조 및 선진기술의 도입에 의존하면서 받는 입장에서 국제기술협력사업이 이루어진 반면에, 2000년대 들어와서는 한국 국제협력단(KOICA)의 공적개발원조(ODA)사업으로 개발도상국을 대상으로 원조를 주는 국가로 전환되었다. 국립수산물관리원에서는 2008년부터 알제리 및 튀니지를 대상으로 새우 양식 및 굴 양식 기술의 이전을 시작하였으며, 2014년부터 마얀마 내수면 양식산업의 기반조성사업, 2020년부터는 베트남 수산양식 생산성 향상을 위한 국제기술협력사업에도 참여하였다.

한국 새우양식 프로젝트, 세계 최초 사막 새우양식 성공! | 2011년 알제리 새우양식장 건설 및 새우양식 기술지원의 공로로 알제리 대통령으로부터 감사인사뿐만 아니라 알제리 어업수산업장관이 직접 국립수산물관리원에게 감사 서한을 전달하기도 하였다. 사하라 사막의 새우양식은 국내 BFT 양식기술을 기반으로 한 사하라 사막의 저염분 지하수를 이용한 세계 최초 사막 새우양식을 성공한 사례이다. 이를 통하여 알제리의 새우양식 기반이 마련되었고, 직접 힌다라새우 10톤을 생산하기도 하였다. 또한, 알제리와 국제협력 성과를 통한 자원외교 및 무역교류(한국 기지제 등) 활성화에 기여하는 물론 타 국가(이란, 쿠웨이트 등) 양식기술의 수출 교두보를 마련하는데도 기여하고 있다.



2016년 행정안전부 주관
"책임운영기관 정부3.0 우수사례 경진대회, 최우수상"
"사하라사막의 기적 새우양식 프로젝트"

국내 바이오플락(BFT) 양식기술 기반 세계 최초 사막 새우양식 성공을 통하여 알제리의 새우양식기반 구축 및 첫 세계 한국 양식기술 과시

알제리 새우양식장 건설 및 양식생산 기술 지원
(2016년 힌다라새우 10톤 생산)

알제리와 국제협력 성과를 통한 무역교류
(한국 기지제 등) 활성화 기여는 물론 타 국가(이란)
양식기술 수출 교두보 마련

관련 기술(저염분 바이오플락 기반 바다새우 대량생산기술)의 국내 내륙지역 적용 및 힌다라새우 대량생산가능성 입증(2020년)

사막생산성증대(2020년):
사육 기간 147일, 평균 체중 25g, 총 수확량 0.8톤



양식 물고기 질병, 예방 백신으로 해결한다

11

어류 질병 연구의 발전, 1980~2000년 | 1980년대 양식 어종이 다양화되고, 고밀도 사육 및 생사료의 사용 등으로 양식장 주변 환경이 악화되면서 어류 질병은 양식의 성패를 좌우하는 중요한 요인이 하나가 되었다. 이에 1985년 국립수산진흥원(현 국립수산물관리원)에서는 병리연구부서를 신설하여, 주로 어류에서 많이 발생하는 기생충, 세균, 바이러스 등에 의한 질병의 원인 규명, 치료 및 예방에 대한 연구를 중점적으로 수행하였다.

수산물 백신의 개발 및 산업화, 2000년~현재 | 2000년대 항생제 걱정 없는 수산동물 질병관리를 위하여 생균제, 천연물질, 백신 등 항생제 대체 소재 개발과 질병 예방 차원의 이동병원 등을 추진하고 있다. 특히, 2006년 넙치의 에드워드병을 예방하기 위하여 개발한 백신을 산업체 이전하여 상용화함으로써 우리나라 상업용 어류백신의 시초가 되었다. 이후 넙치 등을 대상으로 18종의 어류백신의 원천기술을 개발하여 기술이전을 통하여 수산동물 질병관리 패러다임의 전환 및 국내 수산백신 산업의 활성화에도 기여하고 있다.

항생제 대체 소재의 개발, 2010년~현재 | 2016년부터 현재까지 어패류 항균 펩타이드를 이용한 항생제 대체소재, 암성장 억제효과 물질, 세균성 질병예방 사료첨가제, 기능성 복합미생물 생균제 등 수산생장자원 유래의 항미생물 천연소재의 개발을 통하여 수산동물 질병피해 예방 등에 기여하였다. 특히, 돌돔 항균 펩타이드를 이용한 대장암 성장억제효과 물질은 돌돔 실험을 통한 대장암세포 성장억제(80%) 효능이 확인되어, 이를 특허 출원하였다.



넙치 등을 대상으로 수산물 백신의 원천기술 개발·기술이전을 통한 물고기 질병관리 패러다임 전환 및 국내 수산백신 산업 활성화 유도

어류백신 실적(2020년 현재):
개발 완료 18종, 기술 이전 13종, 제품 생산 완료 7종, 제품 생산 전 단계 2종
수산백신제조 판매사:
(2003년) 1개소 → (2006년) 5개소 → (2013년) 9개소 → (2021년) 11개소

항생제 오남용 걱정 없는 생균제 및 항균 펩타이드 개발·활용으로 친환경 사료첨가제 개발 및 산업화를 통한 수산동물의 질병피해 예방

수산동물의 질병발생:
총 사육량의 25~30%, 연간 약 2,500억 원 피해 추정

다양한 수산식품 개발로, 소비자 맞춤형 시대를 열다

12

한천 가공기술의 개발로 국가 수출 주도, 1946~1960년 | 광복 이후 중앙수산물시험장(현 국립수산물과학원)에서는 한천제조시험소(1939년 설립)를 개편하여 새롭게 한천제조업을 부흥시켰다. 당시 한천제조업은 국가전략산업이라고 할 정도로 중요한 수출품목으로서, 1954년 전체 국가수출액(600만 달러) 중에서 20%에 해당하는 120만 달러를 수출하였다.

수산가공기술의 산업화, 1960~2000년 | 1960년대 굴을 이용한 건조, 훈제 및 통조림, 어육 연제품(어묵 등), 오징어 가공제품 등의 기술을 개발하였다. 1970년대에는 명태 등 가공 부산물을 이용한 조미 건어포 가공기술을 개발(1976년 발명특허 제5014호)하여 1977년부터는 수산가공업계를 통해 도시락 반찬용으로 대량생산 및 판매되었다. 1980년대 후반에는 어류 껍질 제거 기술과 정육 통조림 가공기술을 개발(특허 제25527호)하여 산업계에서는 참치 통조림과 같은 정어리 정육 통조림을 생산하게 되었다. 이를 통해 1987~1988년 정어리 정육 통조림을 수출에도 기여하였다.

맞춤형 수산식품의 개발, 2000년~현재 | 2000년대 부터는 전통수산식품의 표준화 및 편이식품의 개발을 위하여 어담테 레시피를 비롯하여 젓갈류의 저염화, 대량 어획되는 어류 등을 이용한 맞춤형 급식 제품 등을 개발하였다. 2010년 이후 온라인 소비가 확대되면서 변화된 소비자의 식생활 패턴에 대응할 수 있는 간편식 수산식품 개발에 주력하였다. 이에 국립수산물과학원은 수산물 특유의 비린내를 싫어하는 청소년들을 위한 생선 비린내 및 해조류 냄새 제거 기술과 오징어 먼 제조 기술 등을 개발하여 산업계의 상품 출시 및 소득 창출에 기여하였다. 또한, 수산물 소비 기피 계층인 청소년을 위하여 맞춤형 급식 제품을 개발하고, 중·고등학교의 학생들을 대상으로 "건강한 수산물 밥상 프로그램"을 운영하여 수산물 소비확대에도 기여하였다.



2016년 해양수산부 주관
"정부3.0 우수사례 경진대회, 최우수상"
"수산물 소비확대를 위한 건강한 수산물 밥상 프로그램 운영"

광복 이후 한천제조기술 개발 및 기술 이전으로
1954년 국가 전체 수출액의 20% 달성

1954년 한천 수출액: 120만 달러(국가 전체 수출액의 20%)

비린내제거 기술 등의 원천기술 확보(5건)를 통한
소비자 맞춤형 간편식 수산식품 개발 및 산업화 기여
생선, 굴의 비린내 및 마역 등 해조취 제거 기술, 오징어 먼 제조 기술 등

간편식 수산식품 원천기술의 특허 및 기술 이전에 따른
상품 출시 및 산업계 소득창출 기여

간편식 수산식품 관련 원천기술 이전: 27건, 매출액: 10억 원 이상
간편식 수산식품의 상품화(10종): 고등어 스낵(2종), 삼치 치즈 컵라면, 육식 생선구이(3종), 오징어 발국수, 굴 발국수, 굴 스낵(2종)

