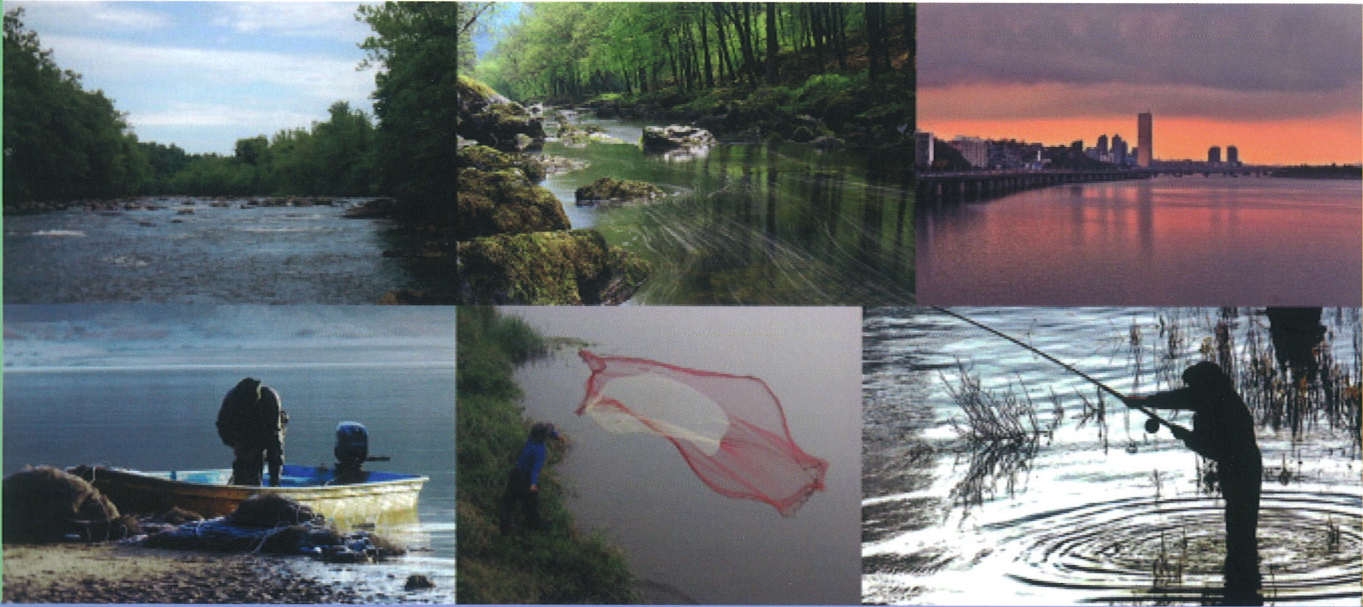


# 내수면어업 발전을 위한 중장기 R&D 사업개발 방안



2009. 11

농림수산식품자료실



0018552

농어업·농어촌특별대책위원회

# 내수면 어업 발전을 위한 중장기 R&D 사업 개발방안

2009. 11

## <연구참여자>

- 연구책임자 : 방인철 교수(순천향대학교 해양생명공학과)
- 공동연구원 : 김 윤 박사(부경대학교 해양산업개발연구소)
- 연구보조원 : 박상용 박사(순천향대학교 해양생명공학과)
- 연구자문 : 김동수 교수(부경대학교)  
남윤권 교수(부경대학교)  
백재민 소장(국립수산과학원 중앙내수면연구소)  
이완옥 박사(국립수산과학원 중앙내수면연구소)  
강용진 박사(국립수산과학원 중앙내수면연구소)  
김대희 박사(국립수산과학원 중앙내수면연구소)  
김우진 박사(국립수산과학원 생명공학과)

농어업 · 농어촌특별대책위원회

# 연구요약

## 1. 연구목적

내수면 국책연구 방향은 산업 발전을 통한 어업인 소득 증대 및 국민 신체 건강에 기여할 뿐 아니라, 생명 물질인 담수자원을 관리하고 지속시킴으로써 국민 생존권의 기반을 마련하고 삶의 질을 강화시키는데 기여하도록 되어 있다. 국민 건강과 삶의 질을 보증하는 내수면 서비스를 제공하기 위하여 생태계를 살리는 어업과 저탄소 성장에 기여하는 기술개발, 내수면 잠재력 확대 기술 개발로 지속적 산업 유지 및 제도약을 목표로 연구력 집중과 연구 환경 개선으로 내수면 종합 연구와 경쟁력 강화와 내수면 관련분야의 종합적 업무 지원 및 정책 수립하는 중장기 연구 방향을 도출하고자 하였다. 또한 국립·지자체 내수면연구소의 R&D 사업에 대한 체계적이고 심층적인 조사 분석이 미흡하여 객관적인 평가시스템 도입 및 내수면 어업 발전을 위한 중장기 R&D 사업개발 방안을 제시하고자 하였다.

## 2. 주요 연구내용

### (1) 국립,지자체 내수면 연구소의 기능 및 주요 R&D 사업현황 분석

#### (가) 국립, 지자체 내수면 연구소 현황 및 기능

국립내수면연구소는 내수면 연구업무 특성상 지역적으로 특화된 전문 연구를 수행하기 위하여 산하에 내수면양식연구센터, 냉수성어류연구센터를 가지고 있는 중앙내수면연구소를 운영하고 있으며 있다. 시·도립 내수면 연구기관은 1947년 전라북도 내수면개발시험장이 국내 최초로 설치 운영된 후 현재까지 도립 8개소와 시립 1개소 등 총 9개소의 내수면 개발 시험장이 설치되어 운영 중에 있다. 강원도 내수면 개발 시험장 (1964.10), 경기도 민물고기 연구소(1989.8.30), 경남 수산자원연구소 내수면 지소(1968.11.1), 경북수산자원개



발 연구소 민물고기 연구센터(1990.10), 전남 해양바이오연구원 내수면 시험장 (1986.8.20), 전북내수면개발 시험장(1947.5), 충남수산연구소 내수면개발시험장 (1987.12.8), 충북내수면연구소(1968.7.7), 그리고 시에서 운영하는 시립 삼척시 내수면 개발 사업소 (1969.9.6)가 설립 운영되고 있으며, 각 내수면 연구소는 국립 연구소와의 차별성을 가지고, 지역 특성에 맞는 연구 시험 개발을 추진 하고 있으며, 시대의 요구에 따라 명칭도 다양하게 변화여 현재에 이르고 있 다.

내수면 연구소의 주요기능은 양식기술개발과 양식어장 관리, 지역 특 상어종 및 우량 종묘 생산법과 지역특산어종 및 유량 종묘생산법, 수산 생물 방류 ·자원조성, 수산자원조성 및 생태계 보존, 양식적지조사와 내수면 어업개 발을 하고 있다.

#### (나) 연구인력

국립 내수면 연구소 및 산하 연구센터와 지방자치단체에서 운영하는 도립내수면 연구기관 8개소와 삼척시 내수면연구소의 총 9개 기관에 대한 연 구 인력은 총 42명으로 해면연구인력 351명에 비하여 매우 열약한 수준이다. 특히 수산관련 국·도립 연구소의 총 정원은 869명으로 그중 기능직과 선박직 을 포함한 일반직이 476명이며, 순수 연구 인력은 393명이다.

연구 인력의 구성비를 비교하면 국·도립수산연구소의 총 정원 중 연구 직 구성비가 전체의 42.5%로 기능직, 선박직, 행정직 등 일반직이 전체의 54.8%로 연구직에 비하여 일반직이 다소 높은 구성을 보였다. 해면과 내수면 의 연구인력 구성비는 국가연구기관은 해면이 52.9%이며, 내수면은 40.4%로 해면이 약 2배 정도 높았으며, 지방자치단체 시·도립 연구소는 내수면이 22.1%로 해면 34.9%에 비하여 역시 낮았다. 또한 총 정원에서 연구직이 차지 하는 비는 29.3%로 일반직 70.3%로 매우 열약한 연구 인력 구성을 보였다. 그나마 해면은 일반직이 65.1%이며, 연구직은 34.9%로 다소 높은 연구직 구성

비를 보였지만 내수면은 연구직 22.1%로 일반직 77.9%에 비하여 월등히 낮아 지자체의 내수면 연구의 열악한 환경을 보여주고 있다.

#### (다) 연구비

수산물 관련 총 R&D 연구비는 2008년 기준으로 볼 때 인건비, 경상비 포함하여 총 115,981백만원으로 그 중에서 순수 연구비는 29,379백만원이다. 순수 연구비 중 해면이 차지하는 예산은 22,096백만원이며, 내수면은 7,283백만원이다. 내수면 국가 연구비는 총 77,784백만원에서 순수 연구사업비는 18,088백만원이며, 지방자치단체의 시·도립 연구소의 연구비는 총 4,001백만원 중에 1,245백만원에 불과하다.

국·도립 내수면 R&D 사업비는 7,283백만원으로 국립 연구소는 1,245백만원(17.1%), 지자체는 6,038백만원(82.9%)이나, 지자체 R&D 사업비의 대부분은 수산생물 생산 및 방류 등의 사업예산으로 집행되므로 실제 순수 내수면 R&D 연구비는 수산 R&D 예산의 1% 미만이다.

#### (라) 운영체계

현행 내수면 R&D 사업 운영 체계는 모든 총괄은 농림수산식품부에서 관리하며, 국가는 국립수산과학원의 중앙내수면연구소가 위임받아 내수면양식 연구센터와 냉수성어류연구센터에서 전국 내수면 연구 개발 방향을 수립하여 농림수산식품부에 보고하며, 수산특정과제는 국토해양부 해양수산기술진흥원에 과제관리를 위탁하여 추진하고 있다. 특히 수산특정연구과제는 학계와 연구소, 영어법인, 수산관련회사 등 다각적인 참여 유도과 과제 발굴 그리고 과제 수요조사와 선정 집행 그리고 평가를 위탁받아 수행한다. 지방은 국가 연구기관으로부터 기술이전과 자문을 받아 사업을 집행하며, 매년 사업종료시인 12월에 당해년도 실적과 다음해의 사업추진계획을 수산과학원장께 보고하고 원장은 결과를 농수식품부에 보고한다.

(마) 내수면 R&D 연구의 문제점

국, 독립 내수면 연구 업무체계의 문제점으로는 국립연구소는 독립연구소에 기술지원을 할 수 있도록 되어 있으나, 조정기능 미비로 상호간 업무협조가 원활치 못하고, 동일한 연구업무 수행에 따른 중복현상이 심화되고 있다.

따라서 내수면 R&D 사업개발을 위해 내수면연구 집중 및 활성화를 통한 내수면의 부가가치 고도화로 현재 생태계 관리 및 보존측면에서 내수면 업무의 중요성을 재인식해야 할 시점이며, 기후변화 대비 등 정부 저탄소 녹색성장 지원에 적합한 기술 집약도 높은 양식 및 어업기술 개발 필요하다. 특히 내수면연구조직은 부처 간 협력필요성이 높지만 해수면에 비하여 매우 작은 조직으로서 집중화, 차별화, 선진화 추진이 필요하다.

(2) 지속가능한 내수면 어업 발전을 위한 중장기 R&D 사업개발

□ 내수면 중,장기 R&D 핵심과제

대기술	중과제	소과제
내수면 양식기술개발	종묘생산/육성기술	1. 인공번식제어기술/종묘생산기술
		2. 친환경 생태양식 기술
		3. 양식 시스템 개발 기술
	관상어 개발	4. 관상어 개발 및 품종개량
		5. 관상관련 용품/기기 개발
	분자유전육종기술	6. 단성불임잡종 배수체 품종의 산업화
		7. 선발육종기술
		8. 유용 형질조작 품종 개발
		9. 형질전환 복제 및 분자유종 기술 개발
	질병진단 및 제어기술	10. 질병진단기술 및 예방기술 실용화
내수면 수산식품개발	식품 안전성 확보기술	11. 내수면수산물 식품 안전성 확보기술
	기능성 수산물 개발	12. 기능성 수산물 개발 기술

대기술	중과제	소과제		
내수면수산자원 지속 관리기술	내수면 유전자원 관리	13. 유전자원 확보 기술 14. 유전자원 복원기술		
	내수면 자원조성 관리	15. 내수면 방류 및 효과조사 16. 인공산란장 기술개발 연구 17. 담수 수초에 대한 복원 및 이용연구		
		외래도입종의 관리	18. 외래 도입종의 실태조사 및 위해성 연구 19. 외래도입종의 관리기술 개발	
			내수면 환경모니터링	20. 서식환경 모니터링 및 수산생물 자원관리 연구
	내수면 생태, 환경 및 이용 관리 기술	어도개발 및 관리기술	21. 어도실태 및 이용생물 모니터링 22. 어도시설 타당성 조사 및 관리기술연구	
		내수면 유어 및 레저산업 육성기술	23. 내수면 유어 낚시산업 개발 24. 레저산업 및 체험관광 기반조성	
내수면 목장화 조성	내수면 목장 기반조성	25. 사업추진 기구 구성 및 내수면목장 조성지역 환경수용력 평가 26. 대상생물, 생리 및 생태조사 27. 어장조성 기술개발 및 도입 28. 내수면 목장화 모델개발(시범목장)		
		내수면 목장조성	29. 환경관리 및 모니터링 시스템 개발 30. 대상종 방류 및 행동특성연구 31. 어장조성시설 개발 32. 투자전략 수립 및 관리방안 수립	
			내수면 목장 효과분석 및 사후관리 체계 확립	33. 환경 모니터링 시스템 구축 34. 방류종의 어획관리 35. 자원 및 어장조성시설 관리 36. 사후투자효과 및 관리계획 수립
				유기양식 인증표준화기술개발
	유기양식기술개발	40. 국내외 유기양식 산업동향 및 시장분석 41. 한국형 유기양식관련 기술연구 42. 친환경 유기양식기술개발 계획수립		
		친환경 농법 기술 개발	43. 농업환경여건 조사 44. 친환경 농법의 표준화 기술개발 45. 친환경 농법의 생산성 및 경제성 분석	
			친환경 농법 관리기술	46. 환경위해성, 지역조건, 경영규모, 작물특성 등 환경여건조사 47. 친환경 농수산물 인증제 도입과 홍보 48. 판매활성화를 위한 전략수립

## □ 중점 연구개발과제

### (가) 내수면 목장화 사업

4대강 사업과 연계한 내수면 수산자원조성 및 생태관광 기반조성과 내수면 어업활성화 및 관련 종사자의 안정적 생활기반 마련하는데 그 목적이 있다.

본 사업은 중앙내수면연구소가 총괄을 하며, 4대강 유역의 지방자치단체 내수면 연구기관이 4대강 유역별로 즉, 한강유역은 경기도민물고기연구센터, 강원도내수면개발시험장, 금강유역은 충남내수면개발시험장, 충북내수면연구소, 영산강 유역은 전남내수면 시험장, 전북내수면개발시험장, 낙동강유역은 경북민물고기연구센터, 경남수산자원연구소가 담당하며, 지역거점의 민간 내수면 관련 협회가 지류 및 소하천을 담당하여 추진한다.

목장화 대상수역 선정 및 잠재력 조사를 위해 시험수역을 선정하여 수질환경, 수산생물 자원량 및 서식 중, 환경 수용력을 분석한다. 목장화 사업의 경제적, 생태적 중요 중 선정과 효과조사를 거쳐 적정 투자액 및 방법, 차별화 방안을 도출하며 대상수역에서 활용될 수 있는 기반시설 및 생산어종을 활용한 생태관광연계를 추진한다.

목장화사업 추진시 권역별 수산자원증강, 유전다양성 확보, 생태계 복원 및 수산자원의 서식환경 조성이 기대되며, 이후 수산생물 자원의 효율적인 관리와 지속 가능한 내수면 어업의 유지될 것으로 판단된다.

### (나) 내수면 수산자원조성사업

수산자원조성사업의 효율성 제고를 위해 객관적이고 과학적으로 평가할 수 있는 표준화된 평가체계 및 운영체계 마련과 수산자원 방류, 관리 및 증강을 위한 모델링 개발로 예측 가능한 수산자원조성실현에 목적이 있다.

내수면 수산자원조성 사업단을 구성하여 전문교육 프로그램개발, 어업인 모니터링요원 양성, 어업생산량 통계시스템 체계 구축, 수질 및 퇴적환경



조사, 유용 어패류 서식상 조사를 체계로 구축하여 수산자원의 지속적 이용을 위한 자원조성사업의 효율성을 제고한다.

수산자원조성사업의 효율성 제고를 위한 시험사업 추진 및 추진기구 구성, 수산생물 방류대상지역의 환경조사(수질환경, 퇴적환경, 경제적 방류대상 종 선정), 수산생물 자원조사(유용수산생물 서식상등 수산자원량 조사, 환경수용력 분석 및 경제적 방류량 산정, 방류효과조사), 어업생산량 모니터링 체계 구축(어업생산량 모니터링을 위한 전문 교육 프로그램 개발, 어업생산량 통계 시스템 구축), 수산자원조성사업의 평가체제를 확립하고 실효성 있는 사업으로 제도화를 제언한다.

수산생물 자원 서식변화 최소화로 생태계 보전 수산자원조성지역의 효율적 관리도모와 지속적인 모니터링으로 안정된 생태계 유지 및 지속 가능한 어업이 가능할 것으로 판단된다.

#### (다) 유기양식(Organic aquaculture) 기술개발

세계적으로 유기양식 수산물에 대한 관심이 증대되고 있어 유기양식 수산물 생산을 위한제도적인 지원과 활성화 방안을 마련하는데 목적이 있다. 유기양식 인증제도 표준화를 위한 단계적 접근(친환경 수산물 인증제도 현황과 문제점, 주요국 인증제도 시사점도출), 유기 양식 기술개발 및 관련 산업동향(국내외 산업동향 및 시장분석, 유기양식관련 국제기준에 적합한 한국형 유기양식 관련기술 도출), 친환경 유기양식 기술개발을 위한 중장기 계획을 마련한다. 농지를 활용하여 고품질, 안전수산물생산, 유기양식기술 표준화를 통한 유기수산물 인증을 위한 정책수립 반영, 농업과 내수면 양식업 연계성 강화, 환경친화적 유기양식 실현으로 식품안전성 및 높은 고부가 브랜드 상품화 추진, 국내외 내수면 산업 경쟁력을 증대시킬 수 있을 것으로 판단된다.

(라) 내수면 수산생물을 활용한 친환경 농법 표준화 연구

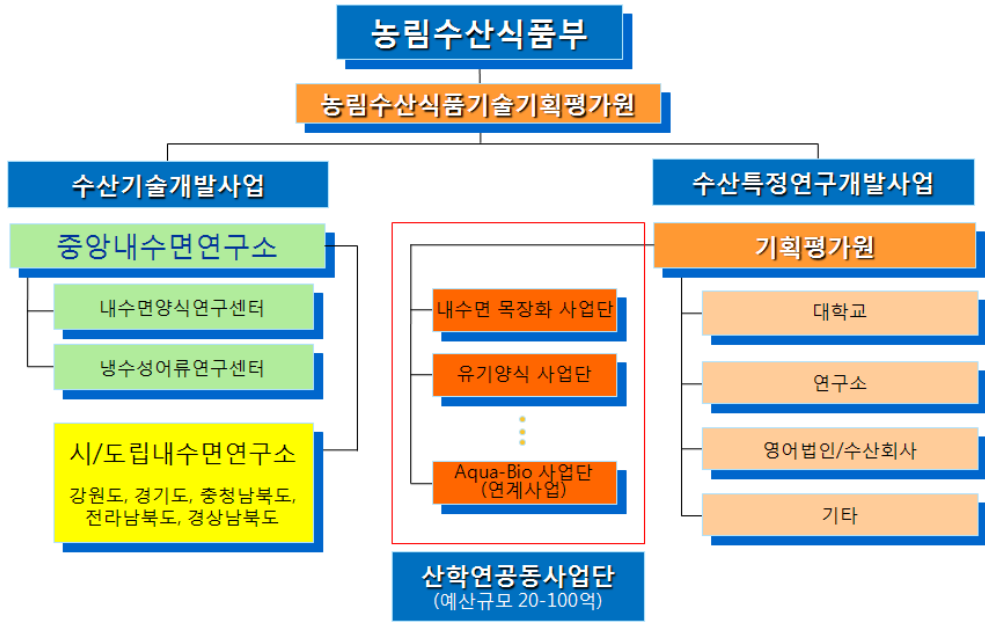
한국형 친환경 논 생태 양식기술 개발 및 조기 정착을 위한 경제성 분석, 활용생물, 지역 특성을 고려한 표준화 연구에 목적이 있다. 내수면 수산생물을 활용한 친환경 농업의 사례분석을 통한 전략적 접근방향 제시(사례분석을 통한 문제점 분석), 지역적 특성을 고려한 친환경 농법의 시설 표준화 방향 제시(농업환경, 시범포 운영, 표준기술개발 보급, 친환경 농수산물 인증제도입과 홍보강화, 판매활성화를 위한 지원강화)한다. 지역특성을 고려한 맞춤형 친환경 농업 기술의 보급(표준화, 양식기술개발), 자발적 참여 유도를 위한 친환경 농업 교육의 확대가 이루어질 것으로 판단된다. 특히, 환경부의 환경위해중 지정 보류와 관련된 왕우렁이 쌀농법에 있어 왕우렁이의 환경피해 정도를 정확하게 분석, 조사하여 향후 환경부의 위해 중 지정에 대한 농림수산식품부의 대응 논리 개발이 시급히 이루어져야 할 것이다.

**(3) 중장기 내수면 R&D 사업의 체계 검토**

내수면 중장기 R&D 사업을 수행하기 위해 목표 지향적 연구개발 주체조직이 필요하여 이를 위해 지역실정에 맞는 연구개발이 수행될 수 있도록 연구조직 개편과 국립연구소의 정책지원 및 연구 집중화가 필요하다.

주요 내수면 R&D 기술들을 대상으로 기술군들의 대분야, 중분야 및 소분야에 대한 별도의 중점 추진분야를 도출하며, 분야별 총괄 로드맵을 작성하고 아울러 로드맵에 의한 단계별 성과 목표를 설정한다.

이후 설정된 목표를 달성할 수 있는 산학연 연계 전략을 수립하며 산학연이 참여하는 사업단 및 산하 연구단을 통한 추진 한다. 각 연구단들이 수행할 연구개발 R&D 투자 계획 및 인력양성계획을 수립한 후, 농림수산식품기술기획평가원, 과학기술위원회의 정량적 평가를 실시해야 할 것이다.



<내수면 R&D 사업 추진 체계(안)>

## 목 차

연구요약 .....	1
표 목차 .....	12
그림목차 .....	13
I. 서 론 .....	14
1. 연구 배경 .....	15
2. 연구 목적 .....	17
3. 연구 범위 .....	17
4. 기대효과 .....	18
II. 내수면 현황 .....	19
1. 우리나라 내수면 실태 .....	20
2. 내수면 생산현황 .....	25
3. 내수면 발전 과정 .....	28
4. 생산자원 관리보전 .....	34
5. 외국의 내수면 현황 .....	37
가. 일본 내수면어업 .....	37
나. 중국 내수면어업 .....	40
III. 내수면 연구기관 .....	45
1. 국립 연구기관 .....	46
2. 시도립 내수면 연구기관 .....	47
3. 내수면 연구인력 현황 .....	58
4. 내수면 R&D 연구비 현황 .....	60
5. 국도립 내수면 연구개발 운영체제 .....	63

6. 내수면 R&D 사업의 문제점 .....	66
IV. 내수면 어업발전을 위한 중장기 R&D 사업개발 .....	69
1. 연구 비전과 방향 .....	70
2. 내수면 R&D 중점 연구방향 .....	71
가. 중장기 R&D 추진 방안 .....	71
나. 지속 가능한 내수면 어업발전을 위한 중장기 R&D 핵심과제 .....	72
1) 내수면 경쟁력 강화를 위한 중장기 R&D 핵심과제 .....	72
2) 중점연구과제 .....	76
가) 내수면 녹색성장 .....	76
나) 내수면 목장화 사업 .....	78
다) 내수면 수산자원조성사업의 효율성 제고를 위한 기술개발 .....	80
라) 유기양식(Organic aquaculture) 기술개발 .....	87
마) 수산생물을 활용한 친환경 농법의 표준화 연구방향 .....	94
V. 정책제언 .....	111
1. 국립 및 지자체 내수면연구소의 역할 .....	112
2. 내수면 R&D 연구역량 강화를 위한 기반조성 방안 .....	113
참고자료 및 문헌 .....	122
1) 국·도립내수면 연구기관 운영관리 요령 .....	122
2) 참고문헌 .....	127

## 표 목차

표 1. 우리나라 내수면 현황 .....	21
표 2. 우리나라 내수면어업의 생산량 추이 .....	27
표 3. 내수면 양식 대상 종 및 기술개발 현황 .....	30
표 4. 양식 방법별 내수면 양식 현황 .....	32
표 5. 우리나라 천연기념물 연구현황 .....	35
표 6. 일본 내수면 어로어업 주요어종별 생산량 및 생산액 .....	38
표 7. 일본 내수면 양식어업 주요어종별 생산량 및 생산액 .....	40
표 8. 중국 내수면 수산업의 주요지역 .....	42
표 9. 국립내수면 연구기관의 직급 및 설립현황 .....	47
표 10. 시·도립 내수면 연구기관 직급 및 설립 현황 .....	48
표 11. 국·도립 내수면 연구소 연구인력 현황 .....	58
표 12. 국가와 지자체의 내수면 연구소의 연구직 구성비 비교 .....	59
표 13. 해면과 내수면 연구직 구성비 비교 .....	60
표 14. 국·도립 내수면 R&D 연구비 현황 .....	61
표 15. 국·도립 내수면 R&D 연구비 구성 현황 .....	62
표 16. 국·도립 내수면 R&D 연구비 구성비(해면:내수면) .....	62
표 17. 국·도립 내수면 연구기관 주요기능 .....	65
표 18. 내수면 어업발전을 위한 중점연구과제 .....	74
표 19. 내수면 녹색성장을 위한 중점연구개발 분야 .....	76



## 그림 목차

그림 1. 우리나라 수산자원조량 변화 .....	23
그림 2. 우리나라 연대별 양식개발 대상종 변화 .....	24
그림 3. 우리나라 어업생산현황 .....	24
그림 4. 우리나라 주요수계별 서식어류 .....	36
그림 5. 국,도립 내수면 연구소 운영체계 .....	63
그림 6. 내수면 R&D 사업 추진 체계 .....	64
그림 7. 내수면 R&D 사업 시험연구 추진체계 .....	65
그림 8. 내수면 R&D 사업 추진 체계(개편안) .....	68
그림 9. 내수면 중점연구과제의 전략적 중요도 .....	73
그림 10. 내수면 목장화사업을 위한 주요 대상 수역 .....	78
그림 11. 내수면 목장화사업을 위한 주요 대상종 .....	80
그림 12. 내수면 수산자원조성사업의 운영방식 .....	84
그림 13. 세계 수산물 품질 인증마크 .....	93
그림 14. 국내 서식하고 있는 왕우렁이와 토종 논우렁이 .....	96
그림 15. 왕우렁이 서식지역 및 밀도 .....	97
그림 16. 왕우렁이의 생활사 .....	98
그림 17. 친환경 농법정책의 비전 .....	110
그림 18. 내수면의 부가가치와 국립연구소 역할 .....	112

# I

# 서론

---

1. 연구 배경
2. 연구 목적
3. 연구 범위
4. 기대 효과

## 1. 연구 배경

- 우리나라 수산업을 고부가가치 산업으로 전환시키기 위해서는 국내 수산업의 첨단화, 과학화가 필수적이고 이를 위해서는 정부의 해양수산분야 연구개발투자를 지속적으로 확대할 필요가 있음.
- 그러나, 자원의 한계와 적정 배분이라는 관점에서 볼 때 연구개발 투자가 타 부문 투자보다 경제사회적 성과가 높다는 것이 과학적으로 검증될 때 투자의 정당성이 확보될 수 있을 것임.
- 특히 공공연구개발 투자의 경우 연구개발 관련 의사 결정자(정부)와 투자자인 국민 그리고 연구개발 담당자간에 연구개발 투자 성과에 대한 공통된 인식이 형성되어야 함.
- 미국은 이를 위하여 연방 연구개발 사업의 성과 평가 시에 (1) 지식창출 효과, (2) 지식활용 효과, (3) 인력개발효과, (4) 임무 수행성과등을 중시하고 있음. 즉, 정부는 국민에게 투자 결정에 대한 책임을 져야 하며 연구개발자는 연구개발(R&D) 투자를 통하여 소정의 성과를 창출하고, 국민은 이러한 성과에 대하여 수궁할 때 지속적 투자확대가 가능하다는 것임.
- 우리나라의 경우에도 최근 국가연구개발사업에 대한 성과분석에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이에 관한 다양한 제도들이 도입되고 있음. 대표적인 것으로 국가과학기술위원회는 국가연구개발사업의 우선순위 사전조정을 목적으로 대상 사업에 대한 조사 분석 평가를 매년 실시하고 있음.

- 이 평가는 전형적인 외부평가적 성격으로 주로 전문가 평가 방법을 사용하고 있으나 한정된 기간 내에 다양한 국가연구개발사업을 평가하기 때문에 결과의 정밀성에 의문의 여지가 있음. 이밖에도 외부 평가로서 기획예산처의 기금운용평가, 성과주의 예산제도 도입, 국무조정실의 정부업무평가 기본법에 의한 평가 등이 실시되고 있음.
- 이러한 외부평가 강화에 대비하여 국가연구개발사업을 관장하는 부처 및 관리기구는 관장 사업에 대한 국가적 지원의 타당성을 증명해야하며 연구관리의 개선을 위하여 정밀한 내부평가를 체계적으로 실시할 필요가 있음. 외부평가는 일정한 기간을 정해 놓고 매우 공식적인 절차에 의해 진행되기 때문에 평소 관장 사업에 대한 성과 분석자료가 준비되어 있지 않은 경우 국가지원의 타당성을 설명하기 어려울 것임.
- 따라서 관리기구는 실시간 평가가 가능한 자체평가시스템을 갖추어 놓아야 하며 평가전문기관과의 협력을 통해 객관적인 성과분석을 정기적으로 실시할 필요가 있음. 또한, 연구개발 투자성과의 측정, 분석, 평가는 연구개발 사업 자체의 효율성 제고를 위해서도 필요함.
- 우리나라 내수면의 미래 발전 가능한 잠재성으로부터 시대의 흐름에 부응하는 연구의 새로운 역할을 달성으로 내수면연구 선진방안을 마련하기 위하여 연구를 추진하여 정책적 제안을 하고자 함.
- 국민 건강과 삶의 질을 보증하는 내수면 서비스를 제공하기 위하여 생태계를 살리는 어업과 저탄소 성장에 기여하는 기술개발, 내수면 잠재력 확대 기술 개발로 지속적 산업 유지 및 재도약을 목표로 연구력 집중과 연구 환경 개선으로 내수면 종합 연구와 경쟁력 강화와 내수면 관련분야의

종합적 업무 지원 및 정책 수립하는 중장기 연구 방향을 도출하고자함.

- 내수면 국책 연구가 산업의 발전을 통한 어업인 소득 증대와 국민 신체 건강에 기여할 뿐만 아니라, 생명 물질인 담수자원을 관리하고 지속시킴으로써 국민 생존권의 기반을 마련하고, 삶의 질을 강화시키는데 기여할 수 있음.

## 2. 연구 목적

- 본 연구의 목적은 국립·지자체 내수면연구소의 R&D 사업에 대한 체계적이고 심층적인 조사 분석이 미흡하여 객관적인 평가시스템 도입 및 내수면 어업 발전을 위한 중장기 R&D 사업개발 방안 검토 및 제시하는 데 있음.

## 3. 연구 범위

- 연구내용
  - 국립·지자체 내수면연구소의 기능 및 주요 R&D 사업현황 분석함.
  - 지속가능한 내수면 어업발전을 위한 중장기 R&D 사업개발 방향 제시
  - 중장기 내수면 R&D 사업 및 세부추진과제 도출과 사업의 체계검토
  - 내수면 목장화 사업
  - 내수면 수산자원 조성사업의 효율성 제고
  - 유기양식(organic aquaculture) 기술개발
  - 수산생물을 활용한 친환경 농법의 표준화 연구방향

○ 연구기간

- 2009년 8월 6일 ~ 2009년 11월 30일

#### 4. 기대효과

- 내수면 연구소 R&D 사업의 평가시스템 또는 협의체 구성으로 각 연구소간 체계적인 역할 분담, 연구정보 교환을 통한 연구 효율성 증대 - 내수면 분야의 잠재력을 활용한 중장기 R&D 사업 발굴을 통해 내수면 어업을 활성화하고, 국가위상 제고 및 관련 종사자의 안정적 생활기반 마련이 기대됨.
- 국가 하천 및 호수 등의 수산자원을 효율적으로 관리하고 이용하기 위한 체계 마련
- 중장기 R&D 사업을 통해 환경 친화적이고, 국민 건강과 직결된 안전 수산물의 생산 및 유통 기반 마련



# II

## 내수면 현황

---

### I

1. 우리나라 내수면 실태
2. 내수면 생산 현황
3. 내수면 발전 과정
4. 내수면 생산자원 관리보전
5. 국외 내수면 현황

## 1. 우리나라 내수면 실태

우리나라 내수면 면적은 전 국토 9.9만km<sup>2</sup>의 5.7%에 해당되며, 수면별로 보면 강·하천이 약 50%를 차지하고, 그 중 댐 및 호수가 약 20%를, 그리고 수로가 약 30%를 차지하고 있다. 이 중에서도 내수면 양식에 의해 뱀장어, 미꾸라지, 송어, 향어, 틸라피아, 메기 등 25여종을 생산하여 국민에게 건강식으로 내수면 수산물을 안정적으로 공급할 뿐만 아니라 어업인 소득 증대에도 크게 기여하여 왔다.

내수면 수산물의 생산량은 지난 1986년 5만 7천 톤을 생산한 것을 최고로 지속적으로 감소하여 최근에는 약 2만 5천 톤에 불과하다. 이러한 경향은 국토의 효율적인 이용과 보존에 관리 책임을 지고 있는 행정의 무관심에서 비롯된 것이라고 할 수도 있으며, 행정수요자인 국민의 내수면에 대한 무관심에서 비롯된 것이라고도 할 수 있다. 무엇보다도 오랫동안 풍요로운 자연환경의 혜택을 누리고 살아온 우리나라 국민의 내수면 이용 및 보전에 대한 가치를 인식하지 못하였던데 기인한다.

결과적으로 내수면이 보유하고 있는 자연적 가치와 사회경제적 가치를 효율적으로 이용하고, 또한 생태계에 조화되도록 하기 위한 인위적 노력이 추구되지 않으면 안 되는 시점이라는 것이다. 내수면은 전통적인 국민 단백질 공급원, 고부가가치 양식업 육성뿐만 아니라 건전한 레저 활동을 위한 휴식 공간 제공은 물론, 특히 자원조성을 통한 내수면 생태계 보전 등에 대한 역할이 증가되고 있다. 내수면 자원을 효율적으로 이용하기 위한 대상으로는 내수면 어업, 유어낚시업, 관상어 산업, 생태자원연구, 생태체험 및 교육장소 제공, 근린공원을 비롯하여, 공간자원으로서 수상레저, 수상교통이 있고, 수자원으로 는 먹는 물, 생활용수, 산업용수, 농업용수 등 다양하다.

최근, 이러한 내수면의 역할이 재평가되면서 내수면의 체계적인 관리를 도모하여 지속적인 이용방안을 마련하는 것이 시급한 과제로 대두되고 있으며, 이러한 관점에서 본 연구는 내수면 연구의 선진화를 통해 내수면 산업의 발전을 도모하는데 그 의의를 가진다. 아울러 근래 위기감이 고조되는 기후변화는 식량산업의 주가 되어왔던 농업의 지속에 큰 우려를 주고 있지만, 그 근간이 되는 담수 자원의 보존과 지속적 이용을 위해서는 담수 생물자원을 포괄하는 생태적 관리의 방안이 절대적인 만큼 내수면 관련 분야 연구와 산업의 역할이 기대되는 시점이다.

내수면은 하천, 댐, 호수, 저수지 기타 인공으로 조성된 담수나 기수의 수류 또는 수면을 지칭한다. 우리나라 내수면 면적은 전체 국토면적(99,585km<sup>2</sup>) 대비 약 5.7%인 5,696 km<sup>2</sup>를 점유하고 있으며, 내수면 면적 기준하면 하천, 수로, 유지(댐, 저수지), 양식장의 순으로 위치한다(표 1).

표 1. 우리나라 내수면 현황

국토 면적 (km <sup>2</sup> )	내수면								
	총면적 (km <sup>2</sup> )	하천		유지 (댐,호,저수지)		구거(수로)		양식장	
		개소 (곳)	면적 (km <sup>2</sup> )	개소 (곳)	면적 (km <sup>2</sup> )	개소 (곳)	면적 (km <sup>2</sup> )	개소 (곳)	면적 (km <sup>2</sup> )
99,585 (100%)	5,696 (5.7%)	3,886	2,800 (2.8%)	17,820	1,108 (1.1%)	17,913	1,770 (1.8%)	2,923	18 (0.02%)

비록 내수면이 차지하는 면적은 작지만 다양한 형태로 이용되고 있으며 그 이용도를 본다면 국민경제에서 차지하는 비중은 결코 작다고 할 수 없

을 것이다. 실제로 내수면은 수산자원의 채포 등을 통한 단백질 공급원, 먹는 물 및 농업, 공업의 수자원 혹은 용수원, 댐과 저수지 등 홍수 및 가뭄 등에 대비한 수위 조절 혹은 전력이용, 낚시 및 수상레저의 공간제공 등으로 활용되고 있다.

내수면 산업의 필수 요소인 수자원은 전적으로 강수량에 의존한다. 우리나라는 연평균 강수량이 1,283mm로 세계 평균의 1.3배에 달하지만 일인당 강수량으로 환산하면 2,705m<sup>3</sup>으로 세계 평균의 10%에 불과하다. 이는 국토의 65%가 산악으로 하천경사가 급하고, 계절적 집중강우 등으로 유량변동계수가 높기 때문으로 알려졌다. 내수면 수계의 총 담수자원 양은 약 1,276억 톤이지만 증산 및 발산과 유출 등을 뺀 이용량은 이의 26%인 331억 톤에 불과하여 그간 담수원 확보를 위한 댐 건설의 이론으로 이용되어 왔다. 그 결과 지금은 우수역인 하천수와 정수역인 댐 및 호수의 용적량이 각각 161억 톤과 133억 톤으로 거의 유사한 실정이어서 생태계 균일화에 따른 문제점이 우려되고 있다.

□ 내수면어업의 산업적 특성을 보면,

- 1) 내수면은 풍수기와 갈수기가 뚜렷하고, 계절별로 수량 변동이 크므로 수산자원의 서식과 번식에 악영향을 미치며, 이를 대상으로 하는 내수면어업은 조업에 커다란 제약을 받는다.
- 2) 내수면의 관리는 다수의 행정부처에서 다양한 법률에 의해 규정되며, 특히 수질환경 규제 강화, 내수면 개발행위로 인해 내수면어업이 제약받는다. 또한 내수면에는 해면과는 달리 수면관리자가 존재하며 내수면어업을 영위하려면 수면관리자의 동의가 필요하다.
- 3) 내수면어업은 지역별 수계별로 제한된 구역에서 이루어지므로 광역적인 어장이용 혹은 선택적 조업에 한계를 가진다. 해면에 비해 내

수면어업은 전업도가 낮으며, 일부 양식어업을 제외하고는 어업규모가 영세하고 농업 혹은 요식업 등과 겸업비중이 높다.

- 4) 내수면은 일반국민의 접근성이 좋고 개방되어 있으므로 낚시객 혹은 일반인에 의한 수산자원의 채포가 많고, 낚시 및 수상레저와 공간적 이용 범위가 같아 갈등관계가 상존하고 있다.
- 5) 내수면에 서식하는 수산자원은 대량번식의 한계성, 비어업자를 포함한 어획노력량의 증가, 수질 및 환경오염의 위험, 외래어종과의 경쟁 등으로 급격하게 고갈되고 있으며, 이들 수산자원의 관리, 보호 및 조성이 체계적으로 수립되어야 한다. 자원조성은 1990년 138만마리에서 2006년 1억 5,200만마리로 증대되어 16년간 110배 증가하였다.

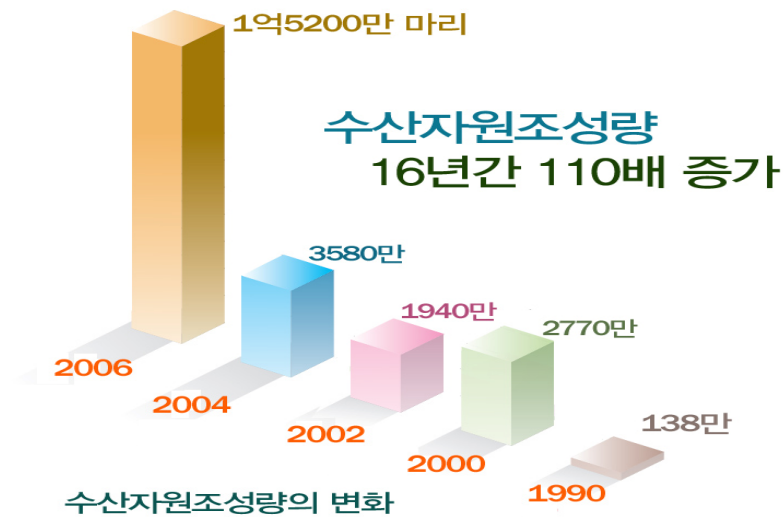


그림 1. 우리나라 수산자원조성량 변화.

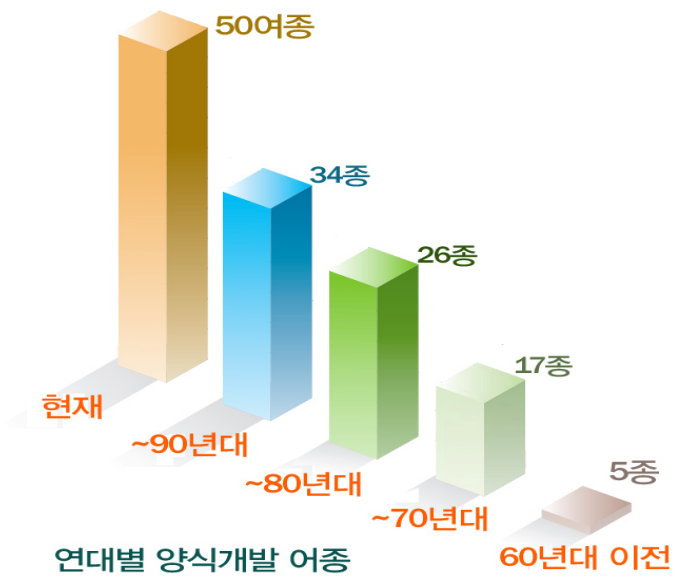


그림 2. 우리나라 연대별 양식개발 대상 종 변화.

6) 어업생산량 중 양식생산량은 '67년도 3.7%에서 2007년 78.3%로 증가:  
유전육종, 우량품종개발, 고밀도순환여과 양식기술개발 (그림 3).



그림 3. 우리나라 어업생산현황.



지난 15년간 내수면 생산량은 1997년을 경계로 급격히 감소하여 1999년에는 최저치를 기록하였으며, 이는 전술한 바와 같이 가두리 양식장의 철거로 인해 잉어류의 생산량이 급감했기 때문이다. 한편 양식생산량은 이후 기술력의 발전과 사료의 발전 등으로 인해 점차 회복되어 전년도에는 최고조에 달했던 1997년에 버금가는 수준으로 회복되었다. 그러나 어로어업은 2004년도 약간 증가했던 예외를 제외한다면 1993년 이후 계속 감소하여 연간 5-6천 톤으로 안정화되었다.

## 2. 내수면 생산현황

내수면 어로어업의 생산량은 1990년 18,562톤, 1995년 8,878톤, 2000년 7,142톤, 2005년 7,500톤, 2006년 7,139톤으로 경향적으로 감소추세를 보이고 있다. 대표적인 어획물은 붕어, 잉어, 송어, 빙어, 패류 등이며, 이 중에서 붕어, 피라미, 마꾸라지, 잉어 등은 1990년에 비해 생산량이 급격하게 감소된 상태이다. 평균단가는 1990년대 초반 kg당 2,000원대이었던 것이 중반에 3,000원대, 후반 4,000원대로 경향적으로 상승하고 있으며, 2000년대에는 일시 떨어진 적은 있지만 평균 5,000원대를 유지하고 있으며 최근에는 6,000원대로 증가 추세이다.

한편, 내수면어업 생산량은 계속 감소추세에 있으며 이에 대응하여 지방자치단체별로 종묘방류사업이 비교적 활발하게 전개되고 있다. 남양호의 경우 동자개의 방류사업을 체계적으로 지속해서 실시한 결과 개체수의 증가를 가져왔으며 이를 통해 어업소득 증대를 가져왔다. 그러나 수계별 지방자치단체에서는 방류어종이 일부 어종에게 편중되거나 방류사업의 규모가 작은 경우가 대부분이다. 동일한 수계에 있는 지방자치단체 간에는 방류사업의 효율성

을 도모하기 위해 전체적 이용 관점에서 방류어종 선정 및 규모 등을 정할 필요가 있다

양식어업은 2006년을 기준으로 전국의 내수면 양식장 수는 모두 2,649개소(3,980ha)이다. 이는 전년도에 2,786개소에서 137개소가 감소한 것으로써 약 5%의 감소율을 보였다.

양식장 수를 어종별로 보면, 뱀장어 양식장이 18%, 미꾸라지 양식장이 14%를 차지하고 있으며, 다음으로 잉어류 13%, 송어류 9%, 메기 9%, 향어 3% 등의 순으로 나타났다. 다음으로 지역별 양식장의 분포(개소)를 보면, 뱀장어는 전남(54%)과 전북(27%)이 대부분이며, 송어류는 강원(44%), 경북(20%), 충북(17%)에 집중되어 있다.

잉어류는 전북(48%)이 차지하는 비중이 가장 높고 다음으로 충북(9%), 전남(8%), 경남(8%) 순으로 분포되어 있다. 메기는 전북(34%), 경기(18%), 충남(16%)이 주산지이며, 미꾸라지는 전북(86%)에 집중되어 있다. 향어는 충북(22%), 충남(22%), 경남(20%), 전북(12%)이 주산지이며, 가물치의 경우 전북(26%), 전남(25%), 부산(25%)에 집중되어 있다. 그 밖에도 자라는 전남, 전북, 충남, 경기, 강원 등 비교적 전국적으로 분포하고 있다.

이상과 같이 내수면 양식장이 특정한 지역, 특히 전남, 전북, 충남, 충북에 집중되는 이유는 이들 지역이 풍부한 수량과 양식품종에 적합한 수온 및 기온 그리고 농지 등 토지의 가용성에서 유리하기 때문이다. 그러나 최근에는 일부 품종에서 자연환경을 극복할 수 있는 기술개발과 순환여과식 양식방법의 보급, 시장접근의 편리성으로 인해 대도시 인근으로 양식산지가 이동하는 현상이 나타나고 있다.

표 2. 우리나라 내수면어업의 생산량 추이

(단위 : 톤)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
합계	31,796	26,852	17,846	20,600	18,141	18,511	19,680	25,299	23,839	24,843	
어 로	소계	6,932	6,850	6,317	7,157	5,971	5,690	6,080	10,302	7,500	7,139
	가물치	122	122	43	14	6	8	6	24	13	14
	동자개	0	0	7	59	84	120	176	131	243	242
	메기	252	188	209	221	102	266	99	146	229	214
	미꾸라지	171	105	31	0	2	0	6	0	1	0
	뱀장어	60	44	14	14	17	10	20	37	35	46
	붕어	2,220	1,977	1,984	2,298	1,896	1,552	1,004	1,397	1,145	1,051
	빙어	205	187	278	588	192	243	178	410	418	374
	송어	178	175	163	318	434	269	536	846	1,001	766
	쏘가리	53	39	57	96	80	95	39	93	97	99
	연어류	5	65	0	0	0	0	0	0	0	0
	잉어	843	874	770	1,003	953	883	947	1,430	1,211	961
	향어	648	501	8	0	10	29	0	0	2	0
	피라미	683	540	470	386	233	247	120	50	21	46
	패류	676	977	1,261	645	669	636	1,465	3,981	1,400	1,171
기타	816	1,056	1,022	1,500	1,293	1,332	1,484	1,757	1,684	2,155	
양 식	소계	24,864	20,002	11,529	13,443	12,170	12,821	13,600	14,997	16,339	17,704
	가물치	770	520	317	216	333	291	314	278	252	287
	메기	2,324	2,158	1,996	2,745	2,567	2,368	1,609	1,770	2,346	2,771
	미꾸라지	409	430	432	644	642	398	968	1,837	1,952	1,138
	민물돔	993	796	628	787	609	756	717	302	268	272
	뱀장어	2,291	2,213	2,037	2,725	2,644	2,968	4,312	5,168	5,775	7,966
	금붕어	178	238	85	33	35	26	44	34	46	59
	붕어	104	145	196	134	169	107	103	106	176	172
	송어류	3,654	3,994	3,109	2,808	2,834	2,860	3,521	3,502	3,320	1,878
	비단잉어	53	68	25	287	49	39	38	33	49	39
	잉어	1,148	1,762	716	713	372	283	190	231	429	320
	향어	11,675	6,576	1,265	1,838	1,212	962	920	702	973	706
	우렁이	4	25	6	30	40	77	64	44	63	1,250
	재첩	27	33	31		309	1,336	485	641	408	443
	자라	94	57	102	168	104	105	138	135	95	90
기타	1,140	987	584	315	251	245	177	214	187	313	

내수면 양식 상품은 크게 식용과 비식용으로 구분이 가능하다. 비식용의 경우 관상용, 미끼용, 실험 및 학습용, 낚시용 등 다양하게 이용이 가능하며, 근래 멸종 위기 종 등 희귀종의 확산으로 원종 보존을 위한 기능이 중요하게 부각되고 있다. 우리나라의 경우 양식 상품은 거의 대부분 식용으로 이용되고 있다.

### 3. 내수면 발전 과정

내수면 기술의 발전 과정을 보면 초기인 1960년대에는 댐·호 및 저수지 건설로 내수면의 효율적 이용 개발의 필요성이 대두되는 내수면 개발 초기 단계였으나 1970년대에 오면서 외국산 유용어종의 국내 이식과 도입 등으로 정부의 적극적인 지원으로 내수면 양식 기술이 개발되고 장려되어 생산 기반이 조성되는 기반조성기라 할 수 있다.

1980년대는 내수면의 성장기로 뱀장어, 송어, 향어 등 고소득 양식어종의 개발과 다양한 양식기술의 개발로 내수면의 기업양식이 성장하는 계기가 되었다.

그러나 국가 정책의 물 관리로 인하여 수원확보와 환경개선을 목적으로 내수면 양식이 폐쇄되면서 침체기에 접어들었으며, 이 기간 중에는 국가 수질환경 보전 정책으로 댐, 하천 등의 내수면 양식업이 개발 제한은 물론 철거되어 육상 양식어업으로 대체 개발되는 시련을 맞이했다.

그러나 2000년대에 접어들면서 새로운 기술과 도전으로 내수면은 재도약기를 맞이하고 있으며, 생태환경에 적합한 내수면 생물 자원의 체계적인

보호육성과 환경 친화적인 양식어업 육성 및 국민 휴식, 레저 활동 등을 중심으로 추진되고 발전되었다.

이제는 21세기 미래 내수면 발전 전략으로 발전 가능한 잠재성으로부터 시대의 흐름에 부응하는 내수면 연구의 새로운 기능과 역할을 달성할 수 있도록 고려하여 국민 건강과 삶의 질을 보증하는 내수면 서비스 제공하는 비전과 생태계를 살리는 어업과 저탄소 성장에 기여하는 기술개발과 내수면 잠재력 확대 기술 개발로 지속적 산업 유지 및 재도약을 목표로 연구력 집중과 연구 환경 개선으로 내수면 종합 연구와 경쟁력 강화와 내수면 관련분야의 종합적 업무 지원 및 정책 수립으로 돈버는 어업, 살맛나는 어촌 건설, 전략적·지속적인 실용연구로 내수면 산업의 재도약과 연구조직의 시설 첨단화를 통한 내수면의 종합적 이용 연구를 강화하여야 한다.

표 3. 내수면 양식 대상 종 및 기술개발 현황

품 종	기술개발 현황		용도 및 현황
	기 간	수 준	
가. 어류: 23종 28품종(이식종 9종)			
잉어	1929-현재	○완전 양식	○식용, 낚시용
초어	1963-현재	○완전 양식	○식용, 수초제거용, 부진
백련어	1963-현재	○완전 양식	○식용
대두어	1967-현재	○완전 양식	○식용
이스라엘잉어	1973-현재	○완전 양식	○식용
비단잉어	1970-현재	○완전 양식	○관상용
붕어	1998-현재	○완전 양식	○식용, 낚시용
금붕어	1929-현재	○완전 양식	○관상용
떡붕어	1972-현재	○완전 양식	○식용, 낚시용
뱀장어	1960-현재	○불완전 양식	○식용
철갑상어	1997-현재	○완전 양식	○식용, 관상용
미꾸라지	1957-1999	○완전 양식	○식용, 미끼용, 이식종묘
동자개	1994-1996	○완전 양식	○식용
대농갱이	2001-현재	○완전 양식	○식용
찬넬동자개	1972-1992	○완전 양식	○식용, 비산업화
메기	1988-1991	○완전 양식	○식용
무지개송어	1969-현재	○완전 양식	○식용
산천어	1995-현재	○완전 양식	○식용, 종보존
열목어	2000-현재	○종묘생산	○식용, 종보존
빙어	1925-현재	○종묘생산	○식용, 자원조성
은어	1977-2000	○완전 양식	○식용



품 종	기술개발 현황		용도 및 현황
	기 간	수 준	
쏘가리	1977-현재	○ 완전 양식	○ 식용, 종보존
황쏘가리	1997-현재	○ 완전 양식	○ 종보존
가물치	1933-현재	○ 완전 양식	○ 식용
틸라피아	1955-1994	○ 완전 양식	○ 식용
종어	2000-현재	○ 개발 시작	○ 식용, 종회복
동사리	2002	○ 종묘생산	○ 식용
모래무지	2002-현재	○ 개발 시작	○ 식용
어름치	1999-현재	○ 개발 시작	○ 종보존, 자원조성
베스	1973-1980	○ 종묘생산	○ 개발중지
블루길	1969-1972	○ 종묘생산	○ 개발중지

나. 양서·파충류 (2종, 이식종 1)

황소개구리	1958-1985	○ 완전 양식	○ 식용, 관리대상
자라	1991-현재	○ 완전 양식	○ 식용, 종보존, 이식종묘

다. 연체류 (3종)

다슬기	2002-현재	○ 완전 양식	○ 식용, 자원 관리
재첩	1988-현재	○ 불완전양식	○ 식용, 자원 관리
왕우렁이	1983-현재	○ 완전 양식	○ 식용, 관리대상

라. 갑각류 (4종)

줄새우	2001-현재	○ 완전 양식	○ 식용, 미끼용
토하	2002-현재	○ 완전 양식	○ 식용
징거미새우	2002-현재	○ 종묘생산	○ 식용
참게	1980-현재	○ 완전 양식	○ 식용, 이식종묘

표 4. 양식 방법별 내수면 양식 현황

	계	조방식	지수식	패류	진주	도전식	유수식	순환 여과식	가두리	기 타
개소	2,649	23	1,646	10	1	81	282	407	2	197
비율 (%)	100	0.9	62.1	0.4	-	3.1	10.6	15.4	0.1	7.4

비식용 내수면 산업(관상어)으로 관상어란 모습과 형태, 색조의 아름다움이나 기이한 습성 등을 관상하는 어류를 칭하는데 대표적으로는 금붕어, 비단잉어, 열대어 등이 있다.

관상어는 크게 담수관상어와 해수관상어로 구분되거나, 열대어, 금붕어·잉어, 해수어로 분류하기도 한다. 관상어가 PET 동물로 인정된 것은 1983년 오스트리아의 학술대회에서 논의가 있는 이후, 급성장하였으며, 관상어 기르기는 세계적으로도 사진촬영 다음으로 동호인이 많다.

국내에 유통되는 관상어는 어류와 비어류로 구분되며, 어류는 열대어와 냉수어로 다시 나뉘고 이들은 다시 각각 해수어와 담수어로 분류된다. 비어류의 경우는 산호, 해파리와 같은 동물, 수초, 갑각류, 양서류, 파충류에 이르기까지 다양한 종류가 사육되고 있다.

관상어 품목은 열대 해수어와 담수어, 잉어와 붕어, 토종물고기, 기타 수중 곤충 및 식물, 산호 등으로 나뉘는데, 총 시장규모는 약 900억 원으로 추산되고 있다. 여기에 열대어가 관상어 전체 시장의 80% 이상을 차지하며, 대형마트 관상어 코너에서 판매되는 물량이 전체의 40% 정도로 추산 된다.

주요한 관상어 유통 품목을 보면, 우선 세계적으로 유통되는 열대어는 약 2,000종으로 종류가 다양하다. 열대 담수어는 네온테트라 등 테트라종, 거피, 엔젤, 소드테일 등이 있고, 해수어의 경우는 나비고기, 해마류, 제비활치류 등이 있다.

토종은 벵골붕어, 송사리, 각시붕어, 동자개, 납자루 등 약 45종이 유통되고 있다. 국내 시장에서 유통되는 열대어는 대부분 국내에서 생산되는 것이 많으며, 토종어는 납자루, 동자개 등 일부 어종을 제외하고는 대부분 자연산 채포에 의존하고 있으므로 내수면 생태계 다양성 유지에 악영향을 미치고 있다.

또한 현재 내수면에서 이루어지는 낚시는 댐, 호소, 저수지, 강, 유료 낚시터에서 이루어지고 있는데, 낚시실태에 대해 파악할 수 있는 자료는 매우 제한적이다.

형태로 구분하는 분류에서는 저수지의 지형에 따라 계곡형 낚시터, 평지형 낚시터, 인위적 조성낚시터로 분류하기도 한다. 내수면 낚시터는 전국적으로 총 2,803여 곳에 달하는 것으로 추정되고 있다. 한국농촌공사의 목적외 승인을 받아 운영되고 있는 관리형낚시터 109개소를 포함해 전국 낚시터 856개소를 대상으로 허가여부를 분석한 결과, 허가를 득한 곳은 367개소, 허가여부가 불분명한 곳은 489개소로 나타났다(<표 4> 참조). 그런데 허가여부가 불확실한 489개소 중 유료로 운영되고 있는 곳이 295개소나 달하고 있다.

국민생활 수준의 향상에 의해 여유시간이 확대되고 레저수요가 높아짐에 따라 수상레저 사업장과 레저기구가 급격하게 증가하고 있으며, 주 5일 근무가 본격적으로 정착되면서 내수면을 이용한 수상레저 활동은 더욱 확대되고 있다.

또한 이러한 수상레저기구가 늘어남에 따라 이와 관련된 각종 안전사고도 증가하는 추세에 있으며, 이에 대한 대응책의 마련이 선행되어야 한다. 수상레저란 수상에서 레저기구를 이용하여 취미, 오락, 체육, 교육 등의 목적으로 이루어지는 모든 활동(수상레저안전법 제2조 제1호)을 포함하는 매우 광범위한 개념이다. 하지만 국내에서 해수면과 내수면을 포괄한 수상레저 인구에 대한 정확한 통계치는 없는 상황이어서, 내수면만의 통계치를 추정할 수도 없는 상황이다. 단지 전국 수상레저사업장 수가 지난 2003년 이후 매년 30% 이상씩 증가하였음을 고려할 때, 국내 수상레저 수요도 매년 크게 증가하였다고 추측할 수 있다.

그러나 이러한 증가추세가 2004년을 기해 다소 주춤하는 모습이다. 특히 내수면 수상레저사업장 수는 오히려 8% 가량 감소한 것으로 나타났는데, 지난 3년간 급증세를 보였던 레포츠사업장 난립으로 신규 등록을 제한하고 있고 과다경쟁으로 인해 채산성이 악화되면서 폐업하는 사업장이 증가한 것과 관련되는 것으로 보인다.

#### 4. 생산자원 관리보전

우리나라의 멸종위기 종은 모두 212종으로 이 가운데 내수면 어류가 18종을 차지하고 있어 10%에 가까운 수치를 보이고 있다. 내수면 어종은 해산의 약 1/10, 전체 생물종에 비하면 극소수이므로 10%에 달하는 멸종위기상태는 아주 심각한 실정이다.

정부는 이의 보존과 복원을 위해 서식지외보전기관의 지정 및 자원

방류에 의한 복원 또는 회복이라는 정책을 펼치고 있으나 지원이 미미한 실정이고 국가 연구소의 힘만으로는 책임을 다하기 힘들다. 담수 어류의 경우 일부 대학에서 산발적으로 연구를 수행하고 있지만 남부내수면연구소가 서식지 외 보전기관으로 지정된 이후 계획적으로 멸종위기 담수어종에 대한 인공증식 기술 개발과 방류 및 모니터링을 계획하고 있으나 생산부터 관리까지 모두를 수행하기에는 인력 및 예산이 부족한 실정이며, 국민의 동참이 필요한 사업이다.

멸종위기 및 희귀종에 대해서는 어름치, 꼬치동자개, 묵납자루, 잔가시고기, 감돌고기, 미호종개 등에 대한 인공증식 및 복원 연구도 활발하게 추진되고 있다.

천연기념물 보호 관리를 위하여 천연기념물 중 어류는 6종으로 모두 멸종위기에 직면하고 있으며, 총 6종(황쏘가리, 어름치, 미호종개, 꼬치동자개, 무태장어)와 천연기념물의 생물학적 연구에 의한 자원보존 및 자연생태계 복원 그리고 황쏘가리, 어름치 인공종묘 생산·방류로 생태계 복원이 요구된다. 우리나라 고유종 보존은 미유기, 줄납자루 등 30종이다.

표 5. 우리나라 천연기념물 연구현황

천연기념물	서식지	기술 개발	서식지 복원	복원량(미)
황쏘가리	한강	1998년	1998 ~	70,000
어름치	무주 남대천	2002년	2002 ~	38,000
미호종개	금강 미호천	2007년	2007 ~	10,000

수계별 어류 서식실태 및 보존은 국가 하천의 어류 서식실태 파악으로 생물자원 관리방안 수립과 지속적인 자원 유지 방안 제시하여 수계별 어류 생태 포스터 제작, 배포하는 등 관리 대책이 필요하다.

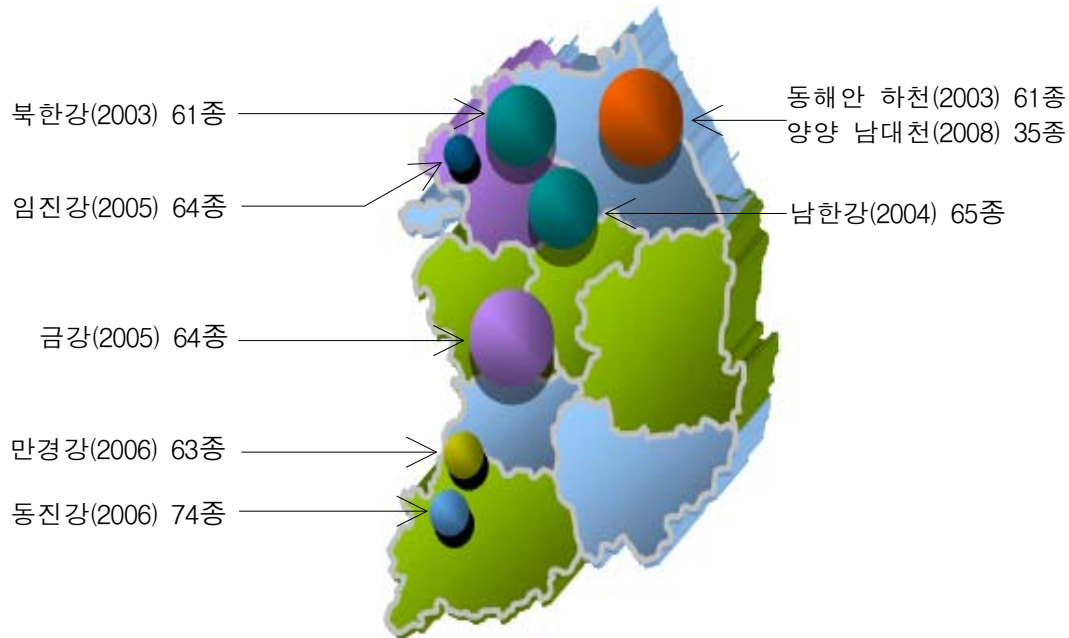


그림 4. 우리나라 주요수계별 서식어류.

어도 관리는 국내 전체 보와 댐은 6,111개이며, 이중 어도가 설치된 보나 댐은 841개로 알려져 있으나, 소하천까지 포함하면 약 3만개 이상의 하천구조물이 설치되어 있으며, 기존 어도 실태조사와 동·서해의 국가하천(5개 하천, 15개 어도) 어도 상·하류 서식 생물상 및 어도 이용 어류 조사를 통해 앞으로 이에 대한 관심과 노력이 필요하다.

## 5. 외국의 내수면 현황

### 가. 일본 내수면어업

일본의 내수면어업은 하천 및 호소 등 공공수면에서 수산자원을 채포하는 어로어업과 사유수면 등에서 수산자원을 양식하는 양식업으로 나누어진다.

일본 내수면어업은 사면이 바다로 둘러싸여 자연 환경적 지리적 이점을 가지는 해수면어업에 비해 생산규모, 생산량에서 매우 미약한 위치에 있으며, 지난 20년 동안의 생산추이를 보면 대상 어종 및 품종에 따라 차이가 있지만, 지속적인 감소 추세를 보이고 있다.

일본의 내수면어업의 생산량은 1990년대 초반까지 20만 톤대를 유지하였지만, 이후 생산량이 감소하여 1998년부터 15만 톤대로 떨어졌고, 2005년에는 10만 톤 이하로 감소하였다.

어로어업과 양식업 모두 생산량이 감소하고 있으며, 전체 내수면 생산량에서 차지하는 비중은 1985년 어로어업과 양식업이 53%, 47%였으나, 2005년에는 각각 56%, 44%로서 양식업의 비중이 떨어진 반면 어로어업의 비중은 약간 증가하였다.

내수면 어로어업 총생산량은 지속적인 감소세를 나타내고 있으며, 이에 따라 어로어업 총생산액 또한 감소추세에 있다<표 6>.

2005년의 생산량은 1985년 생산량의 49% 수준인 5만4천 톤을 기록하

였다. 어종별 구성에 있어서는 2005년 연어류가 19,000톤으로서 총생산량의 35%를 차지하였다. 다음으로는 재첩(14,000톤, 26%), 은어(7,000톤, 13%) 등의 순서로 나타나고 있다.

1985년 대비 2005년도의 어종별 생산량 증감추세를 살펴보면, 재첩과 은어가 각각 47%, 45%의 수준으로 감소하였고, 그 외에 잉어, 붕어도 줄어든 반면, 연어류는 172% 증가하였다. 과거 어로어업 생산량에 있어 큰 비중을 차지했던 재첩과 은어의 생산량 감소가 내수면 어로어업 생산량의 전반적인 감소를 초래하였다고 볼 수 있다.

표 6. 일본 내수면 어로어업 주요어종별 생산량 및 생산액

(천톤, 억엔)

구 분		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
합계	물량	94	86	79	71	65	62	61	60	61	54
	금액	732	737	662	622	623	644	602	564	-	-
연어류	물량	19	18	16	12	12	10	14	17	22	19
	금액	12	11	13	10	11	11	13	-	-	-
은어	물량	13	13	11	11	11	11	11	7	7	7
	금액	364	376	325	314	308	331	303	259	-	-
잉어	물량	5	5	4	4	4	4	3	3	2	1
	금액	20	19	20	18	20	19	19	18	-	-
붕어	물량	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	금액	19	18	19	17	16	15	14	-	-	-
재첩	물량	27	22	20	20	19	17	18	17	16	14
	금액	109	100	86	77	79	70	92	100	-	-
기타	물량	26	24	24	21	21	18	13	12	11	11



일본 내수면 양식업의 형태는 호소의 가두리식과 사유지에서의 육상양식 형태로 나누어진다. 육상양식의 형태는 다시 지수식, 유수식, 순환여과식, 하우스식 등으로 나누어진다. <표 7>는 내수면 양식업의 생산량과 생산금액을 나타낸 것이다.

2005년의 전체 생산량은 42,000톤으로 1985년의 96,000톤에 비해 44% 수준으로 감소하였다. 양식어업 총생산액 역시 감소추세에 있다. 어종별 양식 생산량은 뱀장어가 48%로 가장 많고, 다음으로 송어류(29%), 은어(14%), 잉어(10%) 등의 순이다. 2001년 이후 이들 4개 어종이 내수면 양식업 생산량의 대부분을 차지하고 있다.

또한 2005년의 어종별 생산량 점유율을 1985년과 비교해 보면, 송어류는 9%, 뱀장어는 6%, 은어는 3% 증가한 반면, 잉어는 10% 감소하였다. 하지만 절대 생산량규모에 있어서는 1985년과 비교하여 생산량이 증가한 어종은 전무하다. 또한, 생산량에 있어서 가장 크게 감소한 어종은 잉어로 동기간 21% 수준으로 떨어졌으며, 뱀장어는 50%, 은어는 55%, 송어류는 63%까지 감소하였다.

일본의 어종별 내수면 양식업 생산금액을 살펴보면, 2003년에는 뱀장어가 전체 생산금액의 45%로 가장 높았고, 그 다음으로 송어류 23%, 은어 22% 순이었다.

1985년 대비 2003년도의 어종별 점유율을 보면 뱀장어와 잉어가 하락하였으나, 송어류와 은어는 상승하였다. 잉어의 경우 생산금액에 있어 가장 큰 감소폭을 기록하였다. 비교적 가격이 높은 뱀장어의 경우, 1999년과 2000년의 감소율이 현저하여 전체 생산금액의 감소를 초래한 주원인이 되었다.

표 7. 일본 내수면 양식어업 주요어종별 생산량 및 생산액

(천톤, 억엔)

구 분		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
합계	물량	73	67	64	63	61	56	51	50	46	42
	금액	932	819	780	670	510	472	438	496	-	-
송어류	물량	18	18	17	16	15	15	14	13	13	12
	금액	158	149	133	129	102	102	99	112	-	-
은 어	물량	10	9	10	9	9	8	7	7	7	6
	금액	168	175	159	117	89	99	87	108	-	-
잉 어	물량	12	12	12	11	11	10	9	8	4	4
	금액	37	38	36	35	32	28	26	23	-	-
뱀장어	물량	29	24	22	23	24	23	21	22	22	20
	금액	519	417	412	353	254	214	196	221	-	-
기타	물량	4	4	3	4	2	0	0	0	0	0
	금액	50	40	40	36	33	29	30	32	-	-

자료 : 農林水産省統計情報部, 「漁業 ; 養殖業生産統計年報」

## 나. 중국 내수면어업

중국은 풍부한 내수면 자원을 지니고 있는데, 전국에 분포하고 있는 내수면어종은 800여종에 이른다. 여기에는 순 내수면어종 760여종이 있고, 회유성(洄游性) 어류가 60여종 있으며, 해외에서 10여종을 수입하고 있다. 어종별 구성에 있어서 잉어류의 비율이 50~60%로서 가장 높은 비중을 점하고 있

다. 새우, 게, 어패류는 주로 얼룩새우, 긴팔새우, 중화용오해(中华绒螯蟹), 다슬기 또는 삼각범방(三角帆蚌), 주문관하(皱纹冠虾) 등이 있다.

진귀한 국가보호동물을 예로 들면 창강돌고기, 상괭이, 큰 도롱뇽, 양자강 악어, 中华鲟(중화심, 중국의 강에 사는 철갑상어의 일종) 등이 있다. 그리고 그 중에 송강 농어와 대리렬복어(大理裂腹鱼)는 멸종문제에 직면하고 있기 때문에 더욱 특별히 보호하고 있다.

수생식물에는 식용식물로 알로에, 마름, 연근, 가시연, 호남 연 등 있다. 중국의 내수면수산물 생산량은 해마다 증가하고 있는 추세이다. 2005년 상반기에 내수면수산물 생산량은 918만 톤이며, 작년 같은 시기보다 5.1%를 증가하였다. 내수면 어업경제가 중국의 어업경제에서 차지하는 비율은 점점 증가하고 있는 추세이다(李文阁, 2005).

지역으로 어류의 분포를 나눈다면 중국 내수면 어류구역의 구분은 내륙의 동, 식물의 구분과 같지 않으며, 흑룡강, 서북고원, 강하평원, 동양구, 누란구등 다섯 개 구역으로 나눈다. 각 구역의 특수어류 혹은 우월 종은 각자의 특징을 지니고 있다.

중국의 내수면 자원을 살펴보면, 하류의 수역면적이 100km<sup>2</sup>를 넘어서는 곳이 5만여 개가 있고, 1,000km<sup>2</sup> 초과하는 곳이 1,600여 개가 있으며, 10,000km<sup>2</sup> 초과하는 곳은 70여 개가 있다. 이 강수들 중에 바다로 흐르는 외류하가 있고, 해양으로 통하지 않은 내륙하도 있다. 유명한 강으로는 장강, 황하, 흑룡강, 송화강, 압록강, 요하, 해하, 회하, 한강, 주장, 노강, 난창강, 아노장포강, 타리목하와 대운하등이 있다. 초기의 통계로 보면 전국 강하의 연 유량이 약 27,000억m<sup>3</sup>에 이른다.

중국의 호수 및 저수지의 분포를 살펴보면, 1km<sup>2</sup>이상의 자연호수는 2,800개가 있고, 총면적이 약 11,138만 묘이다. 대표적인 호수는 포양호, 동정호, 태호, 흥택호, 조호, 홍개호, 박사등호, 청해호, 후룬치, 위산호, 애비호과 자일남복차호 등 호수가 있다. 이미 건설된 대, 중, 소형호수저수지는 약 86,000여개가 있고, 면적은 약 3,000만 개이다.

통계 자료에 의하면 현재 전 세계에는 약 21,723개의 어종이 있는데, 그 중 내수면어종은 8,411종이 있다. 중국에서 현재 정확히 조사된 어종의 수는 2,831종이고, 그 중 800여종의 내수면어종이 있으며, 이는 전 세계 어류총량의 13%를 차지한다.

표 8. 중국 내수면 수산업의 주요지역

구분	포함지역	대표어종
흑룡강구	흑룡강, 송화강, 우수리강, 도문강, 압록강	칠사매, 게, 구어, 호과어, 개어, 강설, 사씨순, 삼치
서북고원구	신강, 티벳북쪽, 내몽고, 청해, 감숙, 섬서, 산서	열복어과, 조추아과
강하평원구	장강 중하류, 황하 하류, 회화유역, 요하하류	잉어과 (아시아 잉어과의 번식중심지)
동양구	광둥, 광서, 해남, 운남 동부, 귀주, 복건, 대만	아열대/열대어류, 잉어과, 단아과, 야린아과, 아과, 평기추과
누란구	아노장포강, 노강, 란창강, 금사강, 티벳 남쪽/동쪽, 사천 서쪽, 운남 서쪽	야린아과, 사추, 열복어아과

중국 내수면 수산물 수출은 세계 1위의 수산물 생산국으로, 수산물 생산량은 약 세계 총생산량의 1/3을 차지하고 있다. 따라서 수산물 수출은 중국의 국제 무역에 있어 중요한 위치를 차지한다.

개혁개방 이후, 중국의 어업은 농업발전 중 가장 급속하게 발전하는 산업 중 하나가 되었다. 지난 20년 동안, 중국의 수산물 생산량은 1978년의 465.4만 톤에서 2003년의 4,704만 톤으로 증가하였으며, 연 평균 9.7%씩 증가하였다. 그 중 내수면 어업의 생산량은 1978년 105.9만 톤에서 2003년 2,018.8만 톤으로, 약 18배나 증가하였으며, 연평균 12.5%씩 증가하였다. 또한, 특정 지역에서는 내수면 어업이 농촌경제 발전의 새로운 패러다임으로 인식되어 농촌산업구조 촉진과 농민수입증가에 큰 공헌을 하고 있다.

중국의 수산물 수출은 1978년 9만 톤에서 2003년 158만 톤으로, 약 16배나 증가하였다. 2002년 중국 수산물 수출액은 처음으로 태국을 넘어서 세계 1위를 차지하였다.

2002년 1,900만 톤의 내수면 품목 중에는 연어(鲑鱼), 전어(鱈鱼), 잉어(鲤鱼)가 총 수출의 38%인 730만 톤을 차지하고 있다. 보다 적극적인 수출을 위해서는 대량으로 가공할 수 있는 태래어 등이 필요하지만, 태래어의 생산량은 8만 톤에도 미치지 못하며, 5~7월에 집중적으로 생산되기 때문에, 국제시장의 수요에 맞출 수 없는 실정이다. 중국 내수면 수산물 수출은<sup>1)</sup> 중국 내수면 어업구조를 조절함에 따라, 수산물 생산이 비약적으로 발전하게 되었다. 또한, 뱀장어와 태래어 등 새로운 어종이 국제시장에서 두각을 나타내었다.

80년대 이후, 틸라피아는 못 양식, 유수 양식, 가두리 양식, 논 양식 등 여러 양식방식과 방법을 이용하여 양식되고 있다. 중국의 태래어 양식 생산량은 세계 1위를 차지하고 있으나, 국제시장소비량의 4.5% 만을 차지하고 있는 실정이다. 또한, 중국 고유의 내수면어종인 민물게의 경우, 풍부한 영양과 독특한 맛을 갖고 있기 때문에, 내수면 계류 중에서 우세한 위치를 차지하고 있다. 또한, 민물게의 경우 국제시장에서 거래된 지는 얼마 되지 않지만, 일본과 홍콩, 마카오 등의 지역에서 판매량이 증가하고 있으며, 향후 수출 증가의 잠재력이 있다. 또한, 쏘가리, 뱀어 등이 경쟁력을 갖고 있다.

# Ⅲ

## 내수면 연구기관

---

1. 국립연구기관
2. 시·도립 연구기관
3. 내수면 연구인력 현황
4. 내수면 R&D연구비 현황
5. 국·도립 내수면 연구개발 운영체제
6. 내수면 R&D 사업의 문제점

## 1. 국립 연구기관

내수면연구업무 특성상 지역적으로 특화된 전문연구를 수행하기 위하여 현재 중부, 남부 및 영동 지역의 내수면연구소의 조직을 특성화 전문연구기관으로 중앙내수면연구소, 내수면양식연구센터, 냉수성어류연구센터로 운영하고 있다.

청평과 진해는 지역적인 특수성과 대단위 시설규모인 점을 감안, 향후 예상되는 행정수요에 대비하는 한편, 현재 자체 연구소내 절대적으로 부족한 사무실을 확보하기 위하여 개편된 특성화 전문연구센터 시설과 병행 사용하는 방안도 연계 검토하고, 중부내수면연구소가 소재한 청평은 수도권 근접지역으로 대중교통인 복선전철 개통이 가시화 되고 있어 효율적 연구업무 지원을 위한 연구기획 분야(조직, 예산, 홍보, 연구협력, 기획, 평가등 대정부 업무나 국회업무 등)나 수산동물질병관리법 시행에 따른 병성감정기관으로 지정·운영하는 등 향후 예상되는 연구분야 사무소로 활용되고 있다.

현재 국립수산과학원은 부산시 기장군에 위치하고 있어 대 정부 업무의 효율적인 수행이나 조직관리 측면에 많은 애로가 발생하여 지속적으로 서울사무소 확보문제가 제기되고 있는 실정이다.

남부내수면연구소가 소재한 진해는 부산근접 지역으로 국립수산과학원에서 수행하는 집행적 성격의 정책업무나 각종 연구실험 업무 수행이 용이함에 따라 수산동물질병방역 전담기관으로 동 시설을 활용하여 국가 정책을 효율적으로 추진하는 한편, 연구소의 절대 부족한 여타 연구부서에 연구실험실 공간을 제공하며, 수산동물질병관리법이 2008. 12. 22 시행되고 국립수산과



학원이 동법에 따라 방역기관으로 지정되어 운영 중이며, 과학원의 정부출연 연구기관 전환 검토에 따라 소요정원을 미 확보한 상태이나 출연(연) 문제가 해소되거나 행정권한의 위임위탁에 의해 방역기관으로 지정되면 최소 50여명의 인력충원과 운영이 불가피하여 현재 국립수산과학원의 시설로는 동 인원의 수용이 불가능한 실정이다.

기존의 내수면연구시설을 타 용도로 활용하기 곤란할 경우에는 국립수산과학원이나 여타 장소 등에서 동 업무를 수행하기 위하여 등가교환 방식에 의한 시설물의 확보가 필요하며, 관련 법률에 따라 국유재산 관리계획에 반영한 뒤 등가교환을 추진할 예정이나 등가교환이 어려울 경우 관리청, 총괄청과 협의 하여 국유재산법에서 정한 절차에 따라 관리·처분하는 방안을 검토하고 있다.

표 9. 국립내수면 연구기관의 직급 및 설립현황

명 칭	기관직급	설립년도	위 치
중앙내수면연구소	4	1942. 12	경기도 가평군
내수면양식연구센터	5	1929. 12	경상남도 진해시
냉수성어류연구센터	5	1984. 12	강원도 양양군

## 2. 시·도립 내수면 연구기관

시·도립 내수면 연구기관은 1947년 전라북도 내수면개발시험장이 국내 최초로 설치 운영된 후 현재까지 도립 8개소와 시립 1개소 총 9개소의 내수면 개발 시험장이 설치 운영 중에 있다. 강원도 내수면 개발 시험장 (1964.10), 경

기도 민물고기 연구소(1989.8.30), 경남 수산자원연구소 내수면 지소(1968.11.1), 경북 수산자원개발 연구소 민물고기 연구센터(1990.10), 전남 해양바이오연구원 내수면 시험장(1986.8.20), 전북 내수면 개발 시험장 (1947.5), 충남 수산연구소 내수면 개발 시험장(1987.12.8), 충북 내수면 연구소(1968.7.7), 그리고 시에서 운영하는 시립 삼척시 내수면 개발 사업소 (1969.9.6)가 설립 운영되고 있으며, 각 내수면 연구소는 국가와의 차별성을 가지고, 지역 특성에 맞춘 연구 시험 개발을 추진하고 있으며, 시대의 요구에 따라 명칭도 다변화 하여 현재에 이르고 있다.

기능은 양식기술개발과 양식어장 관리, 지역 특산어종 및 우량 종묘 생산법과 지역특산어종 및 유량 종묘생산법, 수산 생물 방류 ·자원조성, 수산 자원조성 및 생태계 보존, 양식적지조사와 내수면 어업개발에 관한사항을 주 기능으로 운영하고 있다.

표 10. 시도립 내수면 연구기관 직급 및 설립 현황

명 칭	기관직급	설립년도	위 치
경기도 민물고기연구소	5	1989. 8	양평군 용문면
강원도 수산자원연구소 내수면개발시험장	5	1964.10	춘천시 동면
충북도 내수면연구소	5	1968. 7	충주시 용탄동
충남도 수산연구소 내수면개발시험장	5	1987.12	보령시 웅천읍
전북도 내수면개발시험장	5	1947. 5	완주군 고산면
전남도 해양바이오연구원 내수면시험장	5	1986. 8	장성군 장성읍
경북도 수산자원개발연구소 민물고기연구센터	5	1990.10	영덕군 방곡면
경남도 수산자원연구소 내수면지소	5	1968.11	밀양시 산외면
강원도 수산자원연구소 내수면개발시험장	5	1969. 9	

## 강원도 내수면개발시험장

### ○ 일반현황

#### - 연혁

1964.10. 강원도립양어장 설립(화천군 간동면 구만리)

※이전: 평창군('66.5) ⇒ 삼척시('66.9) ⇒ 춘천시('92.12)

1985.5 강원도 내수면 개발시험장으로 명칭변경

1992.12. 춘천시 동면 장학리 444번지로 신축이전

#### - 주요기능

경제성어종 및 향토어종 생산보급 및 내수면자원조성, 천연기념물 및 희귀 특산어 종 보존을 위한 시험연구, 신품종 개발 및 내수면 양식 기술지도

#### - 시설규모

부지면적 : 27,014m<sup>2</sup>

시설면적 : 4,279m<sup>2</sup>(본관건물 1,428m<sup>2</sup>, 부속건물 2,851m<sup>2</sup>)

사육시설 : 2,347m<sup>2</sup>(실내 465m<sup>2</sup>, 야외 1,882m<sup>2</sup>)

취수능력 : 8,311톤/일(하천수 7,717톤, 지하수 1,140톤)

중요생산능력 : 연간 1,000천마리

#### - 민물고기 전시관 운영

설치목적: 토산어종 볼거리제공 등 체험 학습장으로 활용

시설규모:152.28m<sup>2</sup>('00.5.12. 개관)

전시내용: 수족관(살아있는 민물고기 40점, 표본 120여점)

활용 : 춘천시 교육청에서 유치원 초·중고생 현장학습장으로 지정

## 경기도 민물고기 연구소

### ○ 일반현황

#### - 연혁

1988.12.7 :시설공사 준공

1989.8.30 : 내수면 개발 시험장 개장

2003.7.11 : 민물고기 생태학습관 개관

2004.5.17 :민물고기 연구소 기관명칭 변경

#### - 주요기능

민물고기 양식 기술에 관한 시험연구, 민물고기 우량치어 생산보급 및 기술지도, 토산어종 자원조성, 생태학습관 운영, 수산질병관리원 운영 및 어류질병·수질·잔류물질 검사, 양식교육 등

### ○ 연구기반시설

부지 38,791㎡, 건축물 19동 7,129㎡, 시험사육지 122개소 (7,121㎡) 용수 6식(9,178톤/일), 오수 정화조 2식 (300㎡/300톤)

### ○ 주요장비

항생제분석 기자재, 어류 질병검사 기자재, 수질분석 기자재, 비상 발전기 등 100여종

## 경상남도수산자원연구소(내수면지소)-

### ○ 일반현황

#### - 연혁

1968.11.1 : 경상남도 연어인공부화장 개소

1981.8.20 : 경상남도 내수면 개발 시험장으로 명칭변경

1998.8.31 : 경상남도 수산 종묘 배양장 신설

내수면개발시험장은 통합: 내수면개발사업장으로 존치

2002.8.14 : 경상남도 수산자원연구소로 명칭변경

해면: 통영시 산양읍 풍화리 1678번지

내수면 : 밀양시 산외면 금천리 842-67번지

2005.6. 9 : 경상남도 수산자원연구소 내수면지소로 승격

#### - 주요기능

토속어 우량종묘 생산 및 자원조성, 새로운 신품종 양식기술개발 및 어업인 기술보급, 주요하천 수질조사 및 서식어종 실태조사, 어업인 양식기술 교육 및 어린이 민물고기 체험·탐구교실 운영

### ○ 시설규모

- 부지: 35,000m<sup>2</sup>(약 10,000 평)

- 시설물: 본관(2층), 사육시설, 창고, 관리사 등

- 민물고기 전시관 : 연면적 459.95m<sup>2</sup>(전시실 198.16m<sup>2</sup>)

- 사육시설: 112개, 8,731m<sup>2</sup>, 실내수조:61개(원형 33개, 사각 28개), 2,123m<sup>2</sup>, 옥외수조:44개(원형 11개, 사각 33개), 6,341m<sup>2</sup>, 순환여과동:1개동 267m<sup>2</sup>(사각 12.56m<sup>2</sup> 6개, 23.9m<sup>2</sup> 1개), 용수량:1일 7,450 톤(표층수 6,400 지하수 1,050), 취수로:1,760m, 폐수정화조 1개소 70m<sup>2</sup>

## 경상북도수산자원개발연구소 민물고기연구센터

### ○ 일반현황

- 위치: 경상북도 울진군 근남면 행곡리 228번지

- 연혁

1970.10 “경상북도 연어인 공부화장”개소 (영덕군 오십천 변)

1985.1 “경상북도 내수면 개발시험장”으로 개칭

1996.10 청사이전(영덕군→울진군 왕피천 변)

1998.8 “경상북도 수산자원개발연구소”개소(통합)

2000.8 경상북도 수산자원개발연구소“민물고기연구센터”로 개칭

2006.11.8 경상북도 민물고기 생태체험관 개관

- 주요기능

연어 인공부화 종묘생산 연구 및 방류사업, 토산·경제성 어종 우량 종묘 생산 보급 및 자원조성, 신품종 종묘 생산 기술개발을 위한 시험연구, 양식 기술 및 어병 예방대책 등 정보서비스 제공, 고유어종·멸종위기종·천연기념물 등 희귀어종 종 보존 및 복원, 담수역 수질 환경 및 어류 생물상 조사

### ○ 시설규모

총부지: 21,270㎡(6,434평)

건물: 3,342㎡(1,011평)

사육시설: 5,542㎡(1,676평), `연어 부화동, 순환여과(시허부화)동, 다목적 생산동, 먹이생물배양실, 야외사육지등, 생태 시험관: 3,844㎡(1,163평), 부대시설: 8,542(2,584평)

○ 주요기기 및 장비

발전설비 및 용수원:발저기 2대 (250kw), 지하수 9공, 양수장 2개소

수질관리:산소 발생기 1대 , 산소용해기 3대, 음이온 발생기 2대

사료제조:펠렛제조기, 사료배합기, 사료코팅기 각1대

- 시험 연구 장비

투영기 1대, 현미경 2대, 자동 검란기 2대, 이온크로마토그래프 1대, 종합

수질 측정기 2대, 광분도계1대, 시료관리기 5대, 질소탱크 3대, 질소탱크

3대, 삼투압측정기 1대, 배양기 1대, 마이크로톰 1대, 자동포매기 1대, 원

심분리기 1대, 침전조 드럼 스크린 2대, CCTV 4대, 냉동·냉장 시설 3식

전라남도 해양바이오연구원 내수면시험장

○ 일반현황

- 연혁

'85. 8. 1 : 전라남도내수면개발시험장설치 조례 및 직제승인

'86. 8. 20 : 전라남도내수면개발시험장 개장

'96. 1. 24 : 전라남도수산연구소로 명칭변경

'97. 7. 31 : 전라남도수산시험연구소 내수면시험장으로 명칭변경

'05. 7. 1 : 전라남도 해양바이오산업연구원 내수면시험장: 명칭변경

- 위치 및 부지

현재위치 : 전남 장성군 장성읍 수산리 382번지

부 지 : 20,364㎡ (6,160평)

건 물 : 8동 2,951㎡(본관 609, 관리사 245, 토산어종 종묘배양장 747,

뱀장어시험연구동 780, 일반어종시험연구동 277, 기기동210,

취수장60, 숙직실23)

- 기능

담수어 양식시험 조사·연구 및 우량종묘생산·보급, 내수면 양식기술 개발 및 양어가 기술지도·교육, 친환경 농업용 토산어종 종묘생산 및 양식 기술개발, 내수면 토산어종 매입방류사업 추진 및 자원조성

○ 시설 및 주요장비

- 현미경 촬영장치(OSYMPUS), 무균실험대(하이테크, CB-403), 부화조(박스식 부화조(102×65×56cm), 원심분리기(한일산업사, RPM3600), pH메타기(한일산업사, TD-10)

전라북도 내수면 개발 시험장-

○ 일반현황

- 연혁

- 1947.5: 전라북도 양어장 개설
- 1961.12: 전라북도 도립양어장 설치(임실군 관촌면 병암리)
- 1989.10: 신축이전(완주군 고산면 소향리 880-11)
- 1998.9.22: 내수면 개발 시험장 폐지( 도조례 2611호)
- 1999.10.1: 수산 시험연구소 내수면 연구시험담당(계) 신설(도훈령 1197)
- 2004.12.17:전라북도 내수면 개발 시험장 부활(도조례 3100호)

○ 시설현황

- 위치: 완주군 고산면 소향리 880-11번지 외 2필지
- 부지: 28,952m<sup>2</sup>(시설면적 14,261m<sup>2</sup>)
- 건물: 8동(3,140m<sup>2</sup>), 사육지면적: 98개지 4,797m<sup>2</sup>, 기타: 저수지 1개지



6,600㎡, 침전지 1,100㎡, ※'98.9월 폐지후 '04.12.17부활

○ 주요기능

토산어종 종묘생산 및 자원조성, 담수어 양식에 관한 시험연구, 어류 질병 및 수산 물 안전 생산을 위한 지도, 내수면 서식어종 및 환경조사, 담수 어류 종보존 및 우량 종묘 보급

○ 주요장비

발전기 1대(48kw), 순환여과 시스템 1식, 사료배합기 1대, 비디오프로젝트 1대, 현미경영상 장치 1대, 광학현미경 1대, 휴대용수질분석기 1대, BOD측정기 1대, SS 측정기 1대, 다항목 수질측정기 1대,

충청남도수산연구소 내수면개발시험장

○연혁

- 1987.12.8 : 충청남도 내수면 개발 시험장 개장, 충남 논산시 연산면 화악리 85~1
- 2006.4.20 : 충청남도 수산 연구소 설치(내수면 개발 시험장 통합)
- 2006.7.26 : 충청남도 수산 연구소 개소, 충남 보령시 웅천읍 관당리 654~4

○ 주요시설 및 장비

- 총면적 : 23,966㎡, 건물:5동(3,718,59㎡)
- 사육시설 : 실내사육동:2개소(2,647㎡), 일반사육지:42개소(4,446㎡)
- 주요장비: 발전기, 현미경, 배양기, 멸균기, 병부화기, 수질측정기 등

## 충청북도 내수면 연구소

### ○ 일반현황

#### - 연혁

1968.7.7: 충청북도 양어장 설치(충주시 달천동)

1984.9.7: 충청북도 내수면 개발 시험장으로 개칭

1988.11.28: 시험장 신축이전(현 충주시 용탄동)

2000.7.12 : 충청북도 내수면 연구소로 명칭 변경

2008.7.1 : 충청북도 내수면 연구소 남부지소 기구 설치

- 기능 : 어자원 증대 및 생태계 보존을 위한 치어방류와 분양, 새로운 어종의 치어생산 및 양식방법 보급, 어류질병 예찰 및 치료, 양어용수 수질 분석, 양어장 순회지도 및 양식 기술교육

### ○ 주요시설

- 부지면적: 39,652㎡(12,127평)

- 건물: 3,650㎡(1,106평), 사무실 및 부대시설 6동: 1,330㎡(403평),  
시험 연구동 5동: 2,320㎡(703평), 사육지: 52개소 9,086㎡(2,753평),  
취수시설: 4개소 3,700톤/일 (지하수, 하천수)

### ○ 주요 시험 연구 장비

- 보유수량 : 68종(사산질병관리원 29종, 수질분석 및 안정성 39종)

- 분석가능항목 : 157종, 수질분야(5분야) 73종, 질병검사 분야(5분야) 84종

## 삼척시 내수면 개발사업소

### ○ 일반현황

#### - 연혁

1969.9. 6 : 강원도연어양어장 설립

1985.5.22 : 강원도 내수면개발시험장으로 명칭 개정

1992.9.15 : 삼척군 내수면개발사업소설치조례 및 정원규칙 공포

1995.1. 2 : 삼척시내수면개발사업소로 명칭개정(삼척시·군 통합)

2002.11.6 : 청사 및 시험사육시설신축

2003.7.15 : 민물고기 전시관개관

#### - 주요기능

국가시책사업인 『연어』 인공부화방류, 담수어류 양식에 관한 조사 및 시험·연구, 향토·희귀어종 개발 및 내수면 자원조성, 민물고기 전시관 및 낚시터 운영·관리

### ○ 시설규모

총부지:6,871m<sup>2</sup>(2,078평)

본관:751m<sup>2</sup>(227평/2층)→사무실, 민물고기 전시관, 부화실

종묘생산 및 사육시설 : 1,664m<sup>2</sup>(503평), 시험생산실, 야외사육조,  
치어사육실

부대시설 :473m<sup>2</sup>(143평)→발전실, 사료·자재창고, 관사 등

### ○ 주요장비

- 수질분석기, 현미경 등 27종, 발전기 1대, 차량 2대

### 3. 내수면 연구인력 현황

국가 내수면 연구 기관인 국립수산물품질관리원 중앙내수면연구소와 소속 연구기관인 남부내수면연구소와 영동내수면 연구소의 3개 기관과 지방자치단체에서 운영하는 도립내수면 연구기관 8개소와 삼척시 내수면연구소의 총 9개 기관에 대한 연구인력은 총 42명으로 해면연구인력 351명에 비하여 매우 열악한 수준이다. 특히 수산관련 국·도립 연구소의 총 정원은 869명으로 그중 기능직과 선박직을 포함한 일반직이 476명이며, 순수 연구 인력은 393명이다. 국가와 지자체의 해면과 내수면의 인력 구성은 국가인 경우 총 602명 중에 해면이 550명이고, 내수면이 52명 중에 21명에 불과하며, 연구직과 일반직의 구성 또한 해면은 550명중 연구직 291명, 일반직 259명으로 비슷한 인력 구성이며, 내수면은 총 52명 중에 연구직은 21명, 일반직 31명으로 일반직이 많다. 이는 연구 보조 인력인 기능직의 인력이 다소 많은데 기인한 것으로 보인다.

표 11. 국·도립 내수면 연구소 연구인력 현황

구분		계	연구직	일반직 (기능직포함)	비고
합계(명)		869	393	476	
계	해면	722	351	371	
	내수면	147	42	105	
국가	계	602	312	290	
	해면	550	291	259	
	내수면	52	21	31	
지자체	계	276	81	186	
	해면	172	60	112	
	내수면	95	21	74	

지방자치단체의 시·도립 연구 인력은 해면과 내수면 모두 합하여 276명으로 그중에 연구직이 81명, 일반직 186명으로 일반직 비율이 월등히 높다.

해면과 내수면의 구성은 총 인원276명 중에 해면이 172명, 내수면이 95명으로 해면이 약 2배 정도 많다. 해면은 172명 중에 연구직인 60명, 일반직이 112명이며, 내수면은 95명 중에 연구직이 21명, 일반직이 74명으로 내수면이 해면에 비하여 연구인력 구성이 일반직에 비하여 월등히 낮음을 알 수 있다.

연구 인력의 구성비를 비교하면 국·도립수산연구소의 총 정원 중 연구직 구성비가 전체의 42.5%로 기능직, 선박직, 행정직 등 일반직이 전체의 54.8%로 연구직에 비하여 일반직이 다소 높은 구성을 보였다.

표 12. 국가와 지자체의 내수면 연구소의 연구직 구성비 비교

구분		연구직	일반직 (기능직포함)	비고
합계(%)		100(45.2)	100(54.8)	
계	해면	48.6	51.4	
	내수면	28.6	71.4	
국가	계	100(51.8)	100(48.2)	
	해면	52.9	47.1	
	내수면	40.4	59.6	
지자체	계	100(29.3)	100(70.7)	
	해면	34.9	65.1	
	내수면	22.1	77.9	

해면과 내수면의 연구인력 구성비는 국가연구기관은 해면이 52.9%이

며, 내수면은 40.4%로 해면이 약 2배 정도 높았으며, 지방자치단체 시·도립 연구소는 내수면이 22.1%로 해면 34.9%에 비하여 역시 낮았다.

또한 총 정원에서 연구직이 차지하는 비는 29.3%로 일반직 70.3%로 매우 열악한 연구 인력 구성을 보였다. 그나마 해면은 일반직이 65.1%이며, 연구직은 34.9%로 다소 높은 연구직 구성비를 보였지만 내수면은 연구직 22.1%로 일반직 77.9%에 비하여 월등히 낮아 지자체의 내수면 연구의 열악한 환경을 실감케하고 있다.

표. 13 해면과 내수면 연구직 구성비 비교

구분		연구직	일반직 (기능직포함)	비고
합계(%)		100	100	
계	해면	89.3	77.9	
	내수면	10.7	22.1	
국가	계	100	100	
	해면	93.4	89.3	
	내수면	6.6	10.7	
지자체	계	100	100	
	해면	62.3	60.2	
	내수면	37.7	39.8	

#### 4. 내수면 R&D 연구비 현황

국·도립 수산관련 해면, 내수면 포함 총 R&D 연구비는 2008년 기준으로 볼 때 인건비 경상비 포함하여 총 115,981백만 원으로 그중에서 순수 연구비는 29,379백만 원이다. 순수 연구비중 해면이 차지하는 예산은 22,096백만

원이며, 내수면은 7,283백만 원이다. 국가 연구비는 총 77,784백만 원에서 순수 연구사업비는 18,088백만 원이며, 지방자치단체의 시·도립 연구소의 연구비는 총 4,001백만 원 중에 1,245백만 원에 불과하다.

표 14. 국도립 내수면 R&D 연구비 현황

구분		계	연구비	경상비	비고
합계(백만원)		115,981	29,379	86,602	
계	해면	110,236	22,096	78,140	
	내수면	15,745	7,283	8,462	
국가	계	77,784	18,088	59,694	
	해면	73,783	16,843	56,940	
	내수면	4,001	1,245	2,756	
지자체	계	38,197	11,291	26,906	
	해면	26,453	5,253	21,200	
	내수면	11,744	6,038	5,706	

국도립 내수면 R&D 연구비 구성 현황은 전체예산 중에 순수 연구비가 차지하는 비율은 총액기준 25.3%에 불과하며, 해면과 내수면을 비교하면 해면이 20.0% 인 반면 내수면은 46.3%로 다소 구성비가 높다. 국가와 지자체를 비교하면 국가는 전체적으로 23.3%이며, 해면과 내수면을 비교하면 해면이 22.8%이며, 내수면은 31.1%로 크게 차이는 없는 경향이다. 그러나 지자체 연구소는 전체적으로는 29.6%인데 해면은 19.9%인 반면 내수면은 51.4%로 약 2.5배 높은 수준이다.

표 15. 국도립 내수면 R&D 연구비 구성 현황

구분		연구비	경상비	비고
합계(%)		100(25.3)	100(74.7)	
계	해면	20.0	80.0	
	내수면	46.3	53.4	
국가	계	100(23.3)	100(76.3)	
	해면	22.8	77.2	
	내수면	31.1	66.9	
지자체	계	100(29.6)	100(70.4)	
	해면	19.9	80.1	
	내수면	51.4	48.6	

표 16. 국도립 내수면 R&D 연구비 구성비(해면:내수면)

구분		연구비	경상비	비고
합계(%)		100	100	
계	해면	95.0	90.2	
	내수면	5.0	9.8	
국가	계	100	100	
	해면	94.9	95.4	
	내수면	5.1	4.6	
지자체	계	100	100	
	해면	69.3	78.8	
	내수면	30.7	21.2	



## 5. 국·도립 내수면 연구개발 운영체제

현행 내수면 R&D 사업 추진 체계의 모든 총괄은 농림수산물식품부에서 관리하며, 국가는 국립 수산과학원의 중앙내수면연구소가 위임 받아 내수면양식연구센터와 냉수성어류연구센터에서 전국 내수면 연구 개발 방향을 수립하여 농식품부에 보고하며, 수산특정과제는 국토해양부 해양수산기술진흥원에 과제관리를 위탁하여 추진하고 있다. 특히 수산특정과제는 학계와 연구소, 영어법인, 수산관련회사 등 다각적인 참여 유도과 과제 발굴 그리고 과제 수요 조사와 선정 집행 그리고 평가를 위탁받아 수행한다.

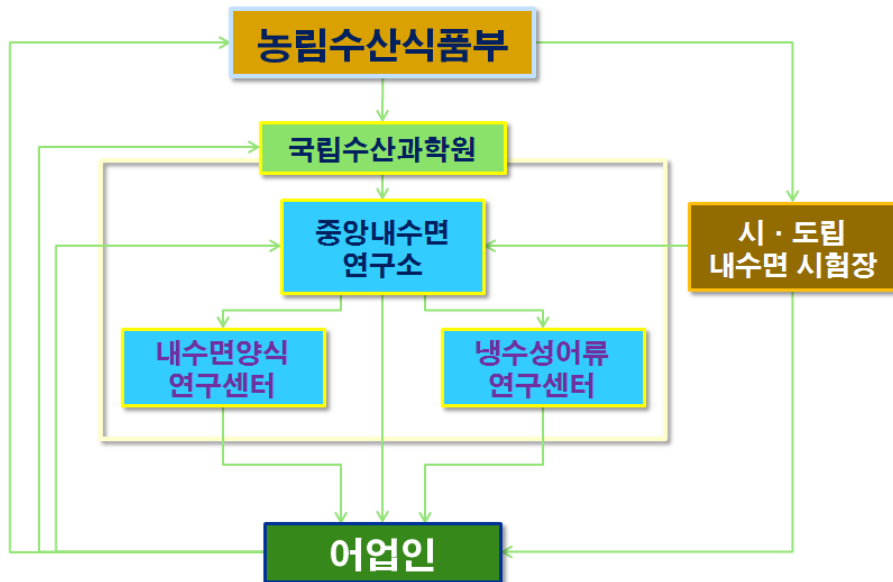


그림 5. 국·도립 내수면 연구소 운영체제.

지방은 국가 연구기관으로부터 기술이전과 자문을 받아 사업을 집행하며, 매년 사업종료시인 12월에 당해연도 실적과 다음해의 사업추진계획을

국립수산물과학원장께 보고하고 과학원장은 그 결과를 농식품부에 보고한다.

사업은 사전 계획보고와 예산요구 그리고 사업집행 결과 평가를 통하여 차기년도 사업을 확정하는데 사업의 평가와 성과 관리가 현행 방법으로는 매우 효율성이 결여된 부분이 많다고 할 수 있다.



그림 6. 내수면 R&D 사업 추진 체계.

내수면 R&D 사업 시험연구 추진체계는 매년 2월 20일까지 차기년도 사업계획을 수립하여 농식품부에 보고하며, 예산이 확보된 시험 연구사업에 대하여는 매년 1월까지 농식품부에 사업계획서를 제출하여야 한다. 제출된 사항은 별도 지시가 없는 한 추정하되 보완지시가 있을 시는 이를 보완하여 당해연도 사업은 1~12월까지 추진한다. 당해연도 사업 평가는 매년 12월에 국립수산물과학원장이 주관하여 국·도립 연구기관 평가회를 개최하고 그결과를 다음해 1월 31일까지 농식품부에 보고하도록 규정하고 있다.

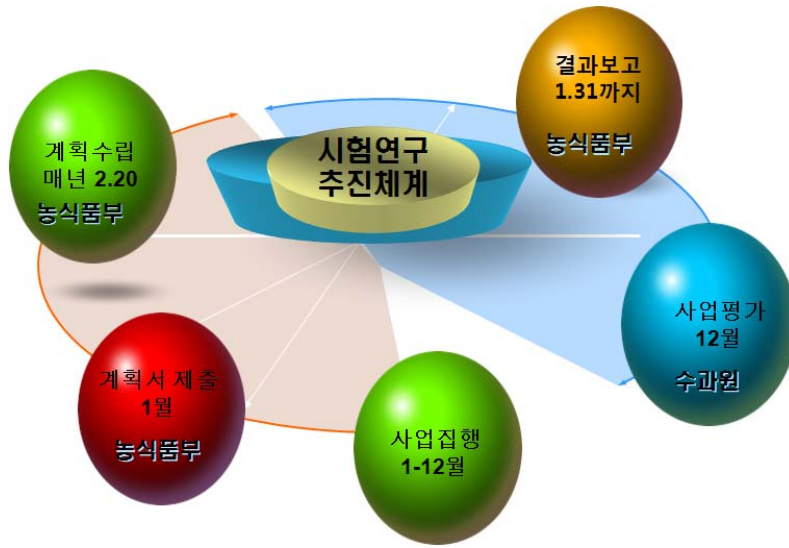


그림 7. 내수면 R&D 사업 시험연구 추진체계.

표 17. 국·도립 내수면 연구기관 주요기능

국립(국립수산과학원)	지자체(시·도립)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 내수면 수질환경 및 수산자원</li> <li>○ 수산 생태계보존</li> <li>○ 양식 기술개발</li> <li>○ 내수면 어업 어구어업 개발과 양식어장 관리</li> <li>○ 신품종 개발과 종묘생산기술</li> <li>○ 내수면 양식용 사료개발</li> <li>○ 국내고유 및 희귀어종 종보존</li> <li>○ 이식품종 외래종 이동연구 및 생태영향</li> <li>○ 연어 등 냉수성어류 방류와 자원조성</li> <li>○ 어도시설 설치에 관한 협의</li> <li>○ 기타 내수면 어업에 관한 연구 및 기술보급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 양식기술개발</li> <li>○ 양식어장 관리</li> <li>○ 지역 특산어종 및 우량 종묘 생산법</li> <li>○ 지역특산어종 및 유량 종묘 생산법</li> <li>○ 수산 생물 방류·자원조성</li> <li>○ 수산자원조성 및 생태계 보존</li> <li>○ 양식적지조사</li> <li>○ 내수면 어업개발에 관한사항</li> </ul>

\*국도립내수면 연구기관 운영관리 요령(2009.9.1, 농림수산식품부 훈령 제 131호)

## 6. 내수면 R&D 사업의 문제점

### ○ 내수면 R&D 운영방식

- 내수면 연구업무 전반에 대한 종합, 조정은 국립수산과학원장이 담당하고 있으며, 단 분야별 연구업무에 대해서는 독립내수면연구기관의 협조를 받아 국립내수면연구기관의 장이 총괄하게 되어 있음.
- 중앙내수면연구소 : 내수면 수산자원조성, 생태환경, 담수어종 종보존 등에 관한 연구업무 총괄
- 양식연구센터 : 내수면 양식, 질병 및 품종개량등에 관한 연구업무 총괄
- 냉수성어류연구센터 : 연어, 송어등 냉수성 어종에 관한 연구업무 총괄

○ 국도립수산자원 연구기관들은 운영협의회 개최를 통해 중앙-지자체 수산연구기관간 의사소통이 이루지고 있으나 연간 1회 정도로 미미하며 지방 수산연구기관 R&D 연구비는 전무함.

○ 내수면의 잠재력은 보유하고 있으나, 자원 활용 미비로 수입수산물에 한 영향이 지대하며, 중국으로부터 내수면 어류 수입량이 급증 후, 현재는 보합 추세를 보이고 있음

- 유어용(붕어, 잉어) : 2003년까지 급증 후 다소 감소추세(1995) 0톤 → (2000) 12천 톤 → (2003) 17천 톤 → (2006) 8천 톤
- 식용(뱀장어, 미꾸라지) : 2004년 최고치 이후 현재는 보합 추세 (1995) 3천 톤 → (2000) 8천 톤 → (2003) 14천 톤 → (2006) 12천 톤

○ 식용 및 유어용 소비량 증대의 한계로 인하여 국내생산량도 감소 또는 보합추세를 보이고 있어 국내생산량(톤) : (1985) 52천 → (1995) 30천 톤 → (2005) 23천 톤이며, 다만, 다슬기(국내수요 약 6천 톤, 국내생산 약 2천 톤), 왕우렁, 참게, 종어 등의 수요 및 공급량은 금후에도 증대가 예상된다. 그리고 비식용분야 및 한국형 상품 개발로 부가가치 증대 및 수입 수산물 의존도 저감 대책이 필요하고, 관광 및 레저 등에 의한 부가가치는 점진적인 증대가 예상되나, 지금까지 국립내수면연구소 역할이 많지 않아 중앙정부, 지방자치단체 및 민간의 역할이 대부분으로 레저산업 발전방안 연구 등으로 연구영역의 확대가 가능한 부분이나, 전문가 부족 등의 문제점이 있음

○ 시·도(연구조직 포함)는 물론 국토해양부, 환경부, 문화관광부 등 내수면과 연관된 사업을 수행하고 있는 부처와의 업무조정 및 협의기능 부재로 하천관리 기본계획 (국토해양부), 내수면생태계 관리 (환경부), 하천 유지·보수(지자체), 내수면 천연기념물 관리(문화관광부) 등과 용수사용 및 수질오염 문제 등 농업분야와의 기술 및 산업 연관 부분생태계 보전에 관련된 자연환경 문제, 생활환경 보전을 위한 수질보전과 양식환경 문제가 있음

○ 국·도립 내수면 연구 업무체계에서는 국립연구소는 독립연구소에 기술지원을 할 수 있도록 되어 있으나 조정기능 미비로 상호간 업무협조가 원활치 못하고, 동일한 연구업무 수행에 따른 중복현상 심화

○ 따라서 연구개발의 문제점을 보완하기 위해 중앙집중식 연구체계가 필요하며 총괄 관리할 수 있는 연구소 설립이 필요하다. 따라서 연구집중 및 활성화를 통한 내수면의 부가가치 고도화로 현재 생태계 관리 및 보존측면에서 내수면 업무의 중요성을 재인식해야 할 시점이며, 기후변화 대비 등 정부 저탄소

녹색성장 지원에 적합한 기술 집약도 높은 양식 및 어업기술 개발 필요하다.  
 특히 내수면연구조직은 부처 간 협력필요성이 높지만 해수면에 비하여 매우  
 작은 조직으로서 집중화, 차별화, 선진화 추진이 필요함

- 방향성
- 집중화 : 연구조직의 집결 및 연구소별 전문화  
 (권역별 또는 4대강 유역별)
  - 차별화 : 시·도연구소 등과 연계 및 연구내용의 차별화
  - 선진화 : 연구시스템 및 연구내용의 선진화

○ 중장기적으로 내수면연구조직은 양식기술 및 신제품개발 분야는  
 현행 수준을 유지하되, 내수면 생태계(서식환경) 보전, 식품산업, 생물다양성  
 및 자원관리, 관광·레저(경영·경제) 분야 등에 대한 연구인력 증강 필요

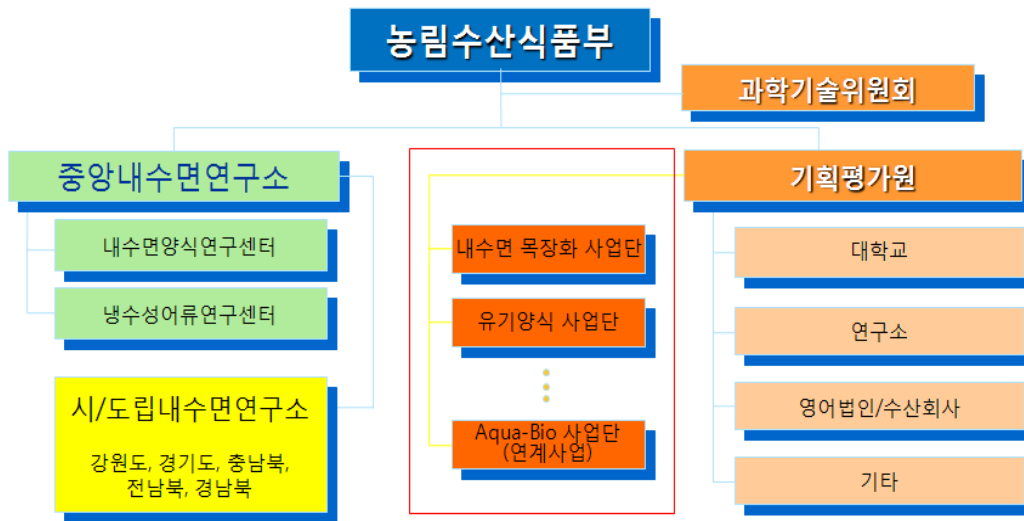


그림 8. 내수면 R&D 사업 추진 체계(개편안).

# IV

## 내수면 어업발전을 위한 중장기 R&D 사업개발

---

1. 연구 비전과 방향
2. 내수면 R&D 중점 연구방향

## 1. 연구 비전과 방향

### 기본 방향

- ◇ 내수면 자연 생태계 복원 연구
- ◇ 유용 담수어류의 유전자원 보존 및 이용 개발
- ◇ 대단위 내수면의 환경친화적 자원 조성 연구



### 비 전

- ◇ 내수면 자연생태계 자원 증강 및 보호 유지
  - ⇒ 절멸된 종어 복원 : 1종
  - ⇒ 담수어 천연기념물 보존 : 6종
  - ⇒ 담수어류 번식과 자원증강 : 고유종 56종, 보호종 18종
- ◇ 담수생물 유전자원 보존 및 이용
  - ⇒ 자연 생태계 수산생물 서식실태 파악
  - ⇒ 우리나라 고유종 유전자원 보존 : 56종



### 추진 방향

- ◇ 내수면 생태계 자원 증강과 유전자원 보존 및 이용개발 확대
- ◇ 수산생물의 수집 및 장외 종 보존 연구
- ◇ 수산생물 서식처 환경 등 서식생태 파악
- ◇ 수산생물 생활사 구명 등 번식생리 연구
- ◇ 보호지역 설정으로 수산생물 보호 관리



## 2. 내수면 R&D 중점 연구방향

### 가. 중장기 R&D 추진 방안

- 목표 지향적 연구개발 주체 조직 필요
- 우리나라는 중앙 및 지자체 2원화로 중복투자로 연구개발 및 업무분담이 비효율성을 지님. 일본은 지방정부, 중국은 중앙정부 중심으로 연구개발을 추진하고 있어 우리나라도 지역 실정에 맞는 연구개발이 수행될 수 있도록 연구조직 개편이 필요하며, 국립연구소의 정책지원 및 연구 집중화가 될 수 있도록 해야 함.
- 내수면 수산관련 연구개발 주체간 역할 분담과 협력체제 구축
- 내수면 중점 기술수준에 따른 정책 차별화
- 취약 연구분야에 대한 투자 강화 및 우위기술에 대해서는 민간주도 기술개발 유도
- 중점 육성기술 발굴 및 지속적 사업유지를 위한 사업단 운영
- 기획, 평가, 사후관리 강화를 통한 R&D 투자효율성 제고
- 철저한 R&D 사전 기획 및 예산 배분을 통해 파급효과가 큰 대형 기술개발 프로젝트를 집중 발굴
- 평가관리 단계에 있어서 전문성과 책임성 강화를 추진
- 경제성에 입각한 R&D 사업 발굴, 성과지표를 통한 과제의 성과측정, 평가 시스템 마련
- 지역 수산업 발전을 촉진하는 권역별 또는 4대강 유역을 중심으로 지역 수산클러스터 구축

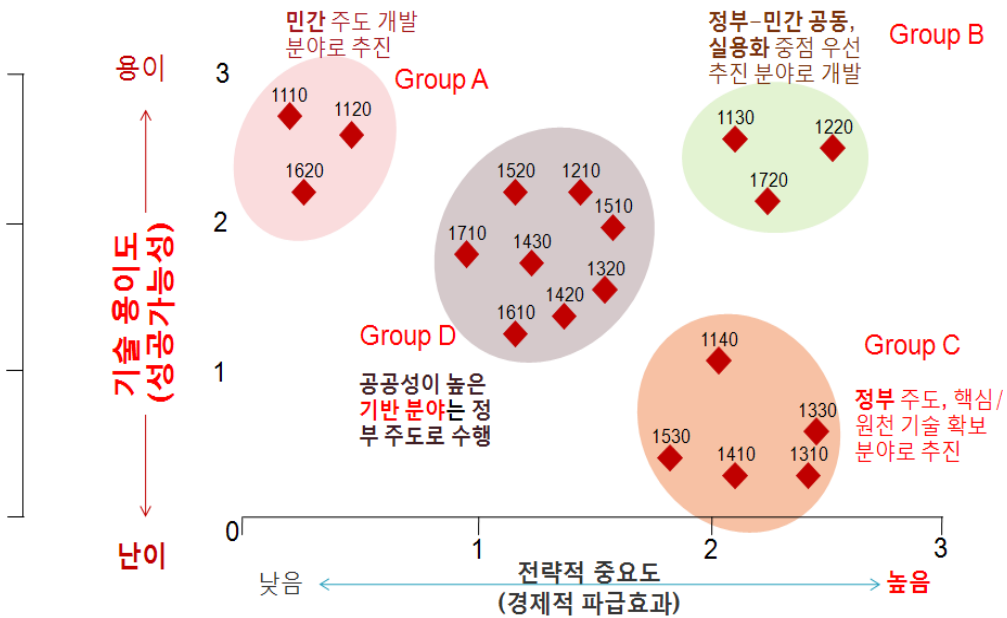
나. 지속 가능한 내수면 어업발전을 위한 중장기 R&D 핵심과제

1) 내수면 경쟁력 강화를 위한 중장기 R&D 핵심과제

- 내수면 경쟁력 강화를 위해 R&D 핵심과제 선정은 국,도립 내수면연구소의 정체성을 유지하면서 국립내수면 연구소로의 통합발전을 위해서 필수적인 부분임.
- 국,도립내수면 연구소의 정체성을 유지하기 위해서 3년 동안은 국립내수면 연구소에서 각각 수행하고 있는 연구 과제를 중심을 단기과제를 선정하여 수행하며, 이후 약 3~5년간 새로운 과제의 발굴과 국,도립내수면연구소간 업무기능 조정, 협의 도약에 필요한 과제를 도출하여 중기과제로 선정.
- 국립 및 도립내수면연구소간 조직의 집결과 권역별, 또는 4대강 유역별 연구소별 전문화의 체계 완성, 시도 연구소등과 연계 및 연구내용 차별화로 국립내수면연구소를 중심으로 목표 지향적 과제를 발굴함.
- 과제의 분류는 우선 대과제와 중,소과제를 구분하여 국립내수면연구소의 조직에 따른 별도의 검토를 거쳐 각각의 부서에서 수행할 수 있는 과제를 중심으로 선정.
- 주요 내수면 R&D 기술들을 대상으로 portfolio 분석에 따라 기술 분류군을 정리하고 이에 따라 투자 주체 및 연구개발 방향을 선정
- 기술군들의 분석을 통해 대분야, 중분야 및 소분야에 대한 별도의 중점추

진분야를 도출

- 설정된 목표를 달성할 수 있는 산학연 연계 전략을 수립하며 산학연이 참여하는 사업단(가칭 : 내수면 목장화 사업단, 내수면 녹색사업단, aqua-bio 사업단) 및 사업단 산하 연구단을 통해 추진체계를 제시함.
- 각 연구단들이 수행할 연구개발 R&D 투자 계획 및 인력 양성 계획을 수립함.
- 내수면 R&D 기획평가원, 과학기술위원회 등을 통해 정량적인 평가를 실시함.



1110: 종묘생산/육성기술, 1120: 관상어 개발, 1130: 분자유전육종, 1140: 질병진단 및 제어기술  
 1210: 식품안전성 확보기술, 1220: 기능성 수산물 개발, 1310: 내수면 유전자원관리, 1320: 내수면 자원조성관리  
 1330: 외래도입종의 관리, 1410: 내수면 환경모니터링, 1420: 어도개발 및 관리기술  
 1430: 내수면 유어 및 레저산업육성기술, 1510: 내수면 목장기반조성, 1520: 내수면 목장조성  
 1530: 내수면 목장 효과분석 및 사후관리 체계 확립, 1610: 유기양식 인증 표준화 기술개발  
 1620: 유기양식기술개발, 1710: 친환경 농법의 표준화 기술, 1720: 친환경 농법 관리

그림 9. 내수면 중점연구과제의 전략적 중요도.

표 18. 내수면 어업발전을 위한 중점연구과제

대기술	중과제	소과제	구분
내수면 양식기술 개발	종묘생산/육성기술	1. 인공번식제어기술/종묘생산기술	단기/중기
		2. 친환경 생태양식 기술	단기/중기
		3. 양식 시스템 개발 기술	단기/중기
	관상어 개발	4. 관상어 개발 및 품종개량	단기/중기
		5. 관상관련 용품/기기 개발	중기/장기
	분자유전육종기술	6. 단성불임잡종 배수체 품종의 산업화	중기/장기
		7. 선발육종기술	중기/장기
		8. 유용 형질조작 품종 개발	중기/장기
	질병진단 및 제어기술	9. 형질전환 복제 및 분자유종 기술 개발	중기/장기
		10. 질병진단기술 및 예방기술 실용화	단기/중기
내수면 수산식품 개발	식품 안정성 확보기술	11. 내수면수산물 식품 안정성 확보기술	중기/장기
	기능성 수산물 개발	12. 기능성 수산물 개발 기술	중기/장기
내수면 수산자원 지속 관리기술	내수면 유전자원 관리	13. 유전자원 확보 기술	단기/중기
		14. 유전자원 복원기술	중기/장기
	내수면 자원조성 관리	15. 내수면 방류 및 효과조사	단기/중기
		16. 인공산란장 기술개발 연구	중기/장기
		17. 담수 수초에 대한 복원 및 이용연구	중기/장기
	외래도입종의 관리	18. 외래도입종의 실태조사 및 위해성 연구	단기/중기
		19. 외래도입종의 관리기술 개발	중기/장기
내수면 생태, 환경 및 이용 관리기술	내수면 환경모니터링	20. 서식환경 모니터링 및 수산생물 자원관리 연구	단기/중기
	어도개발 및 관리기술	21. 어도실태 및 이용생물 모니터링	단기/중기
		22. 어도시설 타당성 조사 및 관리기술연구	중기/장기
	내수면 유어 및 레저산업 육성기술	23. 내수면 유어 낚시산업 개발	중기/장기
		24. 레저산업 및 체험관광 기반조성	중기/장기

표 18. 내수면 어업발전을 위한 중점연구과제(계속)

대기술	중과제	소과제	구분
내수면 목장화 조성	내수면 목장 기반조성	25. 사업추진 기구 구성 및 내수면목장 조성지역 환경수용력 평가	단기/중기
		26. 대상생물, 생리 및 생태조사	단기/중기
		27. 어장조성 기술개발 및 도입	단기/중기
		28. 내수면 목장화 모델개발(시범목장)	중기/장기
	내수면 목장조성	29. 환경관리 및 모니터링 시스템 개발	단기/중기
		30. 대상종 방류 및 행동특성연구	중기/장기
		31. 어장조성시설 개발	중기/장기
		32. 투자전략 수립 및 관리방안 수립	중기/장기
	내수면 목장 효과분석 및 사후관리 체계 확립	33. 환경 모니터링 시스템 구축	중기/장기
		34. 방류종의 어획관리	중기/장기
		35. 자원 및 어장조성시설 관리	중기/장기
		36. 사후투자효과 및 관리계획 수립	중기/장기
내수면 유기양식 기술개발	유기양식 인증 표준화기술개발	37. 친환경 수산물 인증제도의 현황연구	단기/중기
		38. 국외 주요국의 유기생산물의 인증제도	중기/장기
		39. 유기 수산물의 인증 표준화를 위한 기반연구	중기/장기
	유기양식기술 개발	40. 국내외 유기양식 산업동향 및 시장 분석	단기/중기
		41. 한국형 유기양식관련 기술연구	중기/장기
		42. 친환경 유기양식기술개발 계획수립	중기/장기
친환경 농법 기술 개발	친환경 농법의 표준화 기술개발	43. 농업환경여건 조사	단기/중기
		44. 친환경 농법의 표준화 기술개발	중기/장기
		45. 친환경 농법의 생산성 및 경제성 분석	중기/장기
	친환경 농법 관리기술	46. 환경위해성, 지역조건, 경영규모, 작물특 성등 환경여건조사	단기/중기
		47. 친환경 농수산물 인증제 도입과 홍보	중기/장기
		48. 판매활성화를 위한 전략수립	중기/장기

2) 중점연구과제

가) 내수면 녹색성장

- 4대강의 수산업 진흥과 녹색성장을 위한 수산생물자원의 지속 개발과 생태계 유지·복원 연구
- 4대강 및 수산생물자원을 이용한 녹색성장 기반조성, 금수강촌 만들기와 미래형 생태문화 공간 조성
- 생태계 유지와 복원을 위한 주요 연구

표 19. 내수면 녹색성장을 위한 중점연구개발 분야

기술 구분	중점 연구개발 분야	세부 연구
기반 구축	4대강 유역의 수산생물자원 분포상 및 생태계 조사	1. 수계별 서식생물상 정보화 DB 구축 및 운영 2. 수계별 서식생물 분포 도감 제작
실용화 부문	생물·생태 복원을 위한 기반시설 개발	3. 자연친화적 어도의 시설 개발 4. 생물서식처 복원 기술 개발
	내수면어업 진흥과 녹색문화 창출기반 연구	5. 수산생물 인공생산기술 개발 생태건강성 유지를 위한 인공산란장 개발 6. 4대강 목장화 개발
	토속 고유어종 보존 및 복원 연구	7. 토종 담수어류 수계별 종보존 멸종위기, 고유종의 인공생산기술개발 8. 수생태계내 생물복원 기술 개발
공공 부문	사회 경제 및 교육 홍보	9. 수생태계 복원 교육 및 홍보 프로그램 개발 10. 생태전시, 축제 등 문화사업 지원

- 4대강 유역의 수산생물자원의 분포상 및 생태계 조사
  - 수계별 수산생물자원의 서식 및 분포상 조사
  - 생태환경변화에 따른 수계별 생물종 천이현상 조사
  - 외래어종의 서식실태 조사
  - 수계별 수중생태계 주요 수산생물의 자원량 및 수용 잠재력 조사
  - ※ 4대강 및 주요하천의 생태계 지도 및 D/B 구축을 통한 대국민 정보제공 서비스
  
- 4대강 개발 후 생태 및 생물 복원을 위한 기반시설 개발
  - 하천횡단구조물 및 이동 수산생물의 실태 및 현황 분석
  - 생태환경 유지 및 복원에 필요한 한국형 최적 어도 개발
  - 자연수계의 생물자원 유지를 위한 생태 복원지 개발
  
- 내수면 어업 진흥과 녹색문화 창출을 위한 기반 연구
  - 4대강 및 주요 하천의 인공산란장 개발 및 효과 분석
  - 4대강 유역의 내수면 목장화 개발
    - \* 한강 : 유어낚시 강 목장화, 금강 : 다슬기 및 참개 목장화
    - 낙동강 : 생태관광 목장화, 영산강 : 하구 생태계 목장화 등
  - 내수면 어업 진흥을 위한 주요 수산생물 생산기술 개발
  
- 토속 고유어종의 보존과 복원 연구
  - 멸종위기종 등 고유 담수어패류의 보존 및 복원을 위한 생산기술개발
    - ※ 담수어패류 : 국내 서식종 : 269종, 고유종 61종 포함
    - (천연기념물 6종, 법적보호종 20종, 멸종위기종 10여종)
  - 위기상황 대응을 위한 주요 담수어패류의 서식지 외 보존

나) 내수면 목장화 사업

□ 사업추진 목적

- 4대강 살리기 사업과 연계한 내수면 수산자원 조성, 자원복원 및 생태관광을 위한 기반 조성
- 내수면 어업 활성화 및 관련 종사자의 안정적 생활기반 마련

□ 사업추진기구

○ 사업단 구성 : 내수면 목장화 사업단

- 총괄 : 국립수산과학원 중앙내수면연구소(경기 청평)
- 담당 : 4대강 유역의 지방자치단체 산하 내수면 연구기관
  - 한강유역 : 경기민물고기연구센터, 강원내수면개발시험장
  - 금강유역 : 충남내수면개발시험장, 충북내수면연구소
  - 영산강유역 : 전남내수면시험장, 전북내수면개발시험장
  - 낙동강유역 : 경북민물고기연구센터, 경남수산자원연구소
  - 지류 및 소하천 : 지역거점의 민간 NGO 및 내수면 관련협회 또는 단체



그림 10. 내수면 목장화사업을 위한 주요 대상수역.



- 사업내용 및 범위
  - 목장화 대상수역 선정 및 잠재력 조사(시험수역 선정 후 운영)
    - 수질환경조사(소하천, 지류, 댐)
    - 수산생물 자원량 및 서식종 조사
    - 환경 수용력 분석
  - 경제적, 생태적 중요 종 선정 및 효과 조사
    - 목장화 대상 종 검토 및 선정
    - 자원조성을 위한 방류대상종 생산, 크기 및 시기 조사
    - 방류효과 조사분석
  - 목장화 사업의 적정 투자액 및 투자방법, 차별화 방안도출
  - 목장화 수역을 거점으로 한 주요기반시설 및 생산어종을 활용한 생태관광 연계
- 기대성과
  - 수산자원증강, 유전다양성 확보, 생태계복원 및 수산자원의 서식환경 조성
  - 내수면 자원증강 및 지속관리로 관련종사자의 소득증대
  - 수산생물자원의 효율적인 관리와 지속 가능한 내수면 어업의 유지



그림 11. 내수면 목장화사업을 위한 주요 대상종.

1. 참게, 2. 다슬기, 3. 민물장어, 4. 미꾸라지,
5. 메기, 6. 쏘가리, 7. 동자개

다) 내수면 수산자원조성사업의 효율성 제고를 위한 기술개발

□ 사업추진 목적

- 내수면 고유어종의 유전자원과 양식산업의 국제 경쟁력을 강화하기 위한 첨단 양식기술을 개발하고, 내수면 생태계를 보전하며 수산자원을 최대 지속적으로 이용하기 위한 종합적인 관리기술
- 수산자원조성사업의 효율성 제고를 위한 객관적이고 과학적으로 평가할 수

있는 표준화된 평가체계 및 운영체계 마련

- 수산자원 방류, 관리 및 증강을 위한 모델링 개발로 예측 가능한 수산자원 조성 실현
- 사업 추진의 필요성
- 우리나라 양식산업은 생산원가 상승 및 수입개방화 등으로 국제 경쟁력을 상실해가고 있으므로 내병성 속성장 품종개발 및 대량양성관리시스템 등을 통한 양식생산비 절감과 고품질화 추진
- 내수면은 인류의 생존을 위한 기초 환경으로 환경친화적 양식산업 절실
- 양식생물의 질병 사전 차단을 위한 생체면역 증진 등 방역 대책 연구
- 담수생물 모니터링에 의한 고유 및 멸종위기 담수어의 유전자원확보 및 신상품화
- 담수생물의 재생산기법 개발과 절멸된 어종의 복원 연구를 통한 지속적인 내수면 생태계 자원유지 및 자원증대로 어업 생산력 증대

□ 국내외 연구동향 및 기술수준

(1) 외국

- 중국은 성 또는 대단위 수계별 대규모 내수면연구소 운영으로 양식과 자원 분야 기술개발, 교육, 지도 등 종합업무 추진 및 정책자료 제공 원활하며, 연구소별 육종, 질병관리, 자원 및 생태관리, 희귀 수산생물 보존 및 관리 등 특수분야 활성화가 이루어져 전문연구 수행 가능
- 이스라엘과 유럽 등은 육종 연구와 자동화 연구에서 선진화되어 상품 수출 등 개발 활동 왕성
- 유럽에서 멸종위기어종에 대한 자연자원 회복 연구가 이루어지고 있으며, 헝가리, 체코 등에서는 잉어류의 품종 보존에 대한 연구와 소수의 종에 대한 배우자 보존 연구 등이 있음

- 일본, 동남아, 유럽 등에서는 생물종의 보존을 위한 기초연구가 활발히 진행되고 있음
- 일본, 동남아, 유럽 등에서는 고유어종을 채집, 순치하여 관상어로 개발하여 수출하고 있음
- (2) 국내
  - 내수면 어류 분류체계는 정립되었으나 생태와 환경 연구는 미비하여 산업 연구 기초지식 부족
  - 독립연구소에서는 어종별 양식연구가 진행 중이나 단편적인 연구에 치중됨
  - 국립내수면연구소에서 산업 가능한 어종별 양식기술, 양식 시스템 및 질병 연구가 추진중이나 육종분야 연구 미비
  - 절멸종인 종어를 중국으로부터 이식, 어미화 사육시험 및 종묘생산기술을 개발하고, 자연생태계 복원을 위한 연구 추진 중
  - 해산어패류의 종묘생산 및 양성기술이 발달해 있고, 내수면에서도 어류종묘생산을 비롯한 기초적인 양식기술이 개발된 상태임
  - 우리나라에는 세계적으로 유일한 종 및 유전자 자원을 형성하는 고유종 많음
  - 고유종, 멸종위기종, 담수어 천연기념물에 대한 산란생태, 초기생활사, 인공 부화, 자치어사육, 종묘 방류효과 조사 등 증양식과 보존에 관한 기술이 다수 축적되어 있음
  - 인건비, 자재비 등 생산비 상승으로 국내 양식산업 경쟁력 약화
  - 영세한 내수면 양식어업 체계로 경영 악화 가중
  - 양식용으로 개발되고 있는 큰 어종은 지리적으로 인접한 중국과 공통 종으로 저가의 중국산 유입에 대처방안 부재
  - 우리나라 고유 브랜드 부재로 수출 등 산업 활성화 곤란
  - 고밀도 양식으로 질병 및 오염물질 배출 가중
  - 오염, 남획, 개발로 수산생물의 생산성이 저하되고 고유한 유전자원이 고갈

되고 있음

□ 발전방향

- 담수생물의 고유 유전자원을 보존하고, 수산자원보전지역에 대한 환경 변화와 생물자원의 효율적인 관리를 통한 지속적인 수산자원 보호 육성
- 우리나라의 고유종을 이용한 신상품 양식기술개발
- 외국의 저가 수산물 유입에 대응하여 품종개량연구 및 생산원가절감 양식 시스템 개발

□ 사업추진기구

- 사업단 구성 : 내수면 수산자원조성 사업단

○ 사업추진방향

- 어업생산량을 지속적으로 관리 및 모니터링 할 수 있는 체계 구축
  - 수산자원을 과학적으로 관리할 수 있는 전문교육프로그램 개발
  - 현지 어업인을 자원조성지역을 관리할 수 있는 모니터요원 양성
  - 효율적 자원조성을 위한 어업생산량 통계시스템 구축
- 자원조성지역의 환경 및 수산생물자원조사
  - 자원조성대상지역의 환경수용력 조사(수질, 퇴적환경, 동,식물상)
  - 자원조성대상지역의 생태계 질서유지를 위한 어, 패류 서식상 조사
- 수산자원 관리모델 구축
  - 수산자원의 객관적이고 과학적으로 평가할 수 있는 관리모델구축

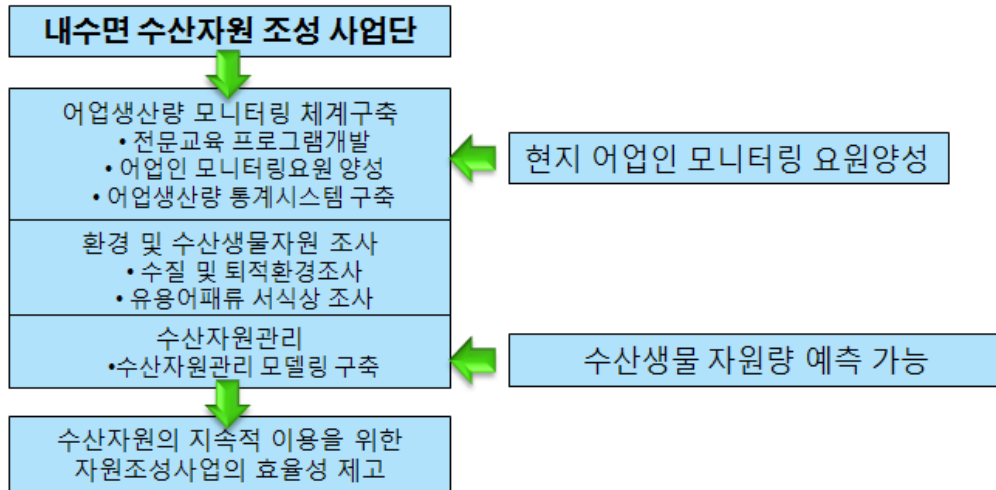


그림 12. 내수면 수산자원조성사업의 운영방식.

- 사업내용 및 범위
  - 수산자원조성사업의 효율성 제고를 위한 시험사업추진 및 추진기구 구성
  - 수산생물 방류대상지역의 환경조사
    - 경제적 대상종 선정 및 수질환경, 퇴적환경 조사
  - 수산생물 자원조사
    - 유용수산생물(어류,패류) 서식상 등 수산자원량 조사
    - 환경수용력 분석 및 경제적 방류량산정
    - 방류효과조사
  - 어업생산량 모니터링 체계 구축
    - 어업생산량 모니터링을 위한 전문 교육 프로그램 개발
    - 어업생산량 통계시스템 구축
  - 수산자원조성사업의 평가체제를 확립하고 실효성 있는 사업으로 제도화
- 기술개발 단계별 추진전략 및 연구계획

(1) 1단계(단기)

- 내수면 수산자원보호구역 환경 모니터링
- 회유성 어류 조사 및 적정 어도 연구
- 내수면 생물자원 보존 및 고유종 산업화
  - 자연생태계 생물상 조사(4대강 중심)
  - 고유 및 희귀어종 유전자원 분석 연구
  - 담수생물 번식 연구(고유종 56종 중 6종 이상)
  - 절멸된 종어 및 천연기념물 복원 연구(3종 이상)
  - 종보존 연구(212종 중 30종 이상)
- 생산성 향상 시스템 개발 연구
  - 어종별 적정 인공부화기 개발
- 내수면 양식생물 질병모니터링에 의한 질병특성 연구

(2) 2단계(중기)

- 4대강 중심으로 유용 수산자원 평가
- 내수면 수산자원보호구역 환경 모니터링
- 전국 지방하천 회유성 어류 조사 및 적정 어도 연구
- 내수면 생물자원 보존 및 고유종 산업화
  - 자연생태계 생물상 조사
  - 고유 및 희귀어종 유전자원 분석 연구
  - 담수생물 번식 연구(고유종 56종 중 4종 이상)
  - 절멸된 종어 및 천연기념물 복원 연구(3종 이상)
  - 종보존 연구(212종 중 30종 이상)
- 생산성 향상을 위한 사육방법별 적정 여과효율 시험

- 내수면 양식생물 건강도 프로그램 개발

### (3) 3단계(장기)

- 내수면 생태계 보전 연구
  - 4대강의 유용 수산자원 평가
- 내수면 수산자원보호구역 환경 모니터링
- 내수면 생물자원 보존 및 고유종 산업화
  - 자연생태계 생물상 조사(4대강 유역)
  - 고유 및 희귀어종 유전자원 분석 연구
  - 신상품 어종 육종 및 품종화 연구
  - 담수생물 번식 연구(고유종 56종 중 10종 이상)
  - 절멸된 종어 및 천연기념물 복원 연구(3종 이상)
  - 종보존 연구(212종 중 30종 이상)
- 생산성 향상 시스템 개발 연구
  - 한국형 사육 시스템 연구
- 내수면 양식생물 질병연구
  - 면역증강제 및 예방백신 개발

### □ 기대성과

- 수산생물자원 서식변화 최소화로 생태계 보전 수산자원 조성지역의 효율적 관리 도모
- 지속적인 모니터링으로 안정된 생태계 유지 및 지속 가능한 어업가능
- 고유 신상품어 품종개발 및 산업화
- 내수면 자연생태계 자원증강 및 보호
- 생산성 향상 시스템 개발로 내수면 양식 경쟁력 강화



## 라) 유기양식(Organic aquaculture) 기술개발

### □ 사업추진 목적

- 세계적으로 유기양식 수산물에 대한 관심이 증대되고 있어 유기양식 수산물 생산을 위한 제도적인 지원과 활성화 방안 마련이 필요함
- 유기양식 수산물의 무한한 시장잠재역과 지역개발 가능성 활성화를 위한 기준 마련
- 양적 선호가 질적 욕구로의 전환으로 친환경 식품에 대한 선호도가 높아짐
- 수산식품 위생 안전성 확보를 위한 수산물 위생관리 기술 개발
- 수산물 위생관리기술 확립을 통한 수산물 소비확대 및 어업인 소득증대 지원
- 수산물 생산, 이력관리, 위생관리 시스템 구축을 통한 안전한 수산물 생산 기반 확립으로 국민 건강보호 및 수산물 수출지원
- 국가차원의 종합적인 수산식품 위생안전위해 관리 체제 구축

### □ 사업내용 및 범위

- 유기양식 인증제도 표준화를 위한 단계적 접근
  - 친환경 수산물 인증제도 현황과 문제점 분석(국내 인증제도의 실태와 문제점 도출)
  - 세계 주요국 인증제도 시사점 도출
- 유기양식기술개발 및 관련 산업동향
  - 국내외 산업동향 및 시장분석
  - 유기양식관련 국제 기준에 적합한 한국형 유기양식 관련기술도출
- 수산식품 위생안전위해 확인,평가 및 제어기술
  - 항생물질, 어,패류독소, 바이러스등 식품위생안전위해 분석기술 개발
  - 양식어에 대한 항생물질 휴약기간 설정, 패류독소 및 병원세균 제어기술개

## 발

- 수산식품 위생안전 위해관리 교육훈련 프로그램 개발
  - 시험분석법 표준화
  - 수산식품 산업계에서 활용 가능한 HACCP 이행지침 및 교육 프로그램 개발
  
- 세계동향 및 발전 전망
  
- 수산물 생산지역 위생관리 연구
  - 미국, EU 등 선진국에서는 수산물 생산지역에 대하여 정기적으로 위생지표 세균을 모니터링하여 위생등급에 따라 생산 허가, 조건부 허가, 금지 등으로 구분하여 관리하고 있음.
  - 또한 병원세균, 어,패류독소, 이화학오염물질 등에 대해서도 지속적인 모니터링을 통하여 위생안전을 확보하고 있음.
  
- 수산식품 위생안전위해 확인·평가 및 제어기술 개발
  - 미국, EU, 일본 등에서는 새로운 수산식품관련 위해요소 분석기술을 개발하고 있으며, 또한 전문 연구기관을 설립하여 이에 대한 지속적인 모니터링을 실시하는 등 국가차원의 체계적인 관리시스템을 운영하고 있음.
  - 특히, 패류독소 등에서 동물을 사용하는 정량법은 정밀도가 떨어지고, 윤리적 문제가 따르는 등의 문제점으로 LC-MS 등 정밀기기를 사용하는 분석법으로 대체되고 있음.
  - 또한 기술의 진보에 따라 새로운 분석기기가 등장하면서 세균, 바이러스, 이화학오염물질, 해양생물독소 등 각종 위해의 신속정밀 분석기술을 개발하고 있으며, 패류정화 등 제어기술도 개발하고 있음.
  
- HACCP 등 위해관리 시스템 변화에 따른 위생관리 기술개발

- 미국, EU 등 선진국에서는 수산식품의 생산, 가공, 유통의 전 과정에 대하여 위생안전을 관리하는 HACCP 제도를 이행하고 있으며, HACCP 제도 하에서는 가공원료 수산물(패류)은 안전성이 인정된 해역에서 생산된 것만 사용토록 하고 있음.
- 또한 식품 산업계에서 활용 가능한 HACCP 이행지침 및 교육 프로그램 개발하여 운용하고 있음.

□ 발전전망

○ 전국 수산물 생산 지역에 대한 위생관리시스템 구축 및 운영

- 수출용 및 내수용 수산물 생산지정에 대한 위생관리 범위를 전 지역 위생 관리로 확대 적용하여 선진국 수준의 수산물 생산 관리시스템을 구축함.

○ 수산물 중의 위생안전위해 확인 및 평가를 위한 신기술 확보

- 정밀기기를 사용한 새로운 위해 분석법을 확립하여 정확하고 신뢰도 있는 식품 안전성 평가자료를 제공하며, 확립된 분석법은 국가 공정법으로 등재함.

○ 수산물 위생안전 위해관리 기준 및 지침 개발

- HACCP 제도의 이행에 따라 수산물 가공 산업계는 물론 수산양식업계에 서도 직접 활용할 수 있는 위해관리 기준과 지침서를 개발하여 업계 경영을 지원함.

○ 식품위생안전을 바탕으로 한 수산물 소비촉진 및 수출지원

□ 시장 및 기술 수준

(1) 강점

- 식품안전에 대한 성숙한 국민적 공감대 형성

- 수산식품 위생안전위해 분석 및 평가 기술 보유
- 장기간에 걸친 수출용 패류생산 지정해역 관리로 수산물 생산해역 위생관리기술 보유
- 외국과 위생협정 운영으로 미국, EU 등 선진국의 패류위생관리체제 취득 및 관리기술 보유

## (2) 약점

- 사회 전반적으로 식품위생안전의 중요성은 널리 인식하고 있으나 실제 투입은 미흡
- 새로운 수산식품 위생안전위해에 대한 신속대처를 위한 첨단 분석장비 부족
- 전문 연구원 부족
  - 최근 식품위생안전에 대한 국민의식 향상과 더불어 새로운 수산식품관련 위해요인 발생에 따른 신속한 대책수립을 위해서는 보다 많은 전문 연구원이 필요함.
- 저가의 외국 수산물의 수입증대로 국내 수산물 생산 기반의 상대적 열세

## (3) 기회 요인

- 생활경제수준의 향상에 따라 식품안전의 중요성에 대한 국민적 관심 증대 및 안전한 수산물 수요증대
- 수산물 수출을 위하여 미국, EU, 일본 등 외국과 체결한 식품위생관련 협정상의 의무적 이행항목 추가 요구
- 국가 경제력 향상에 따라 식품안전 관리에 대한 투자 증대
- WTO 체제 하에서는 식품의 국제교역을 위하여 수입국에서는 선진국 수준의 위생관리 요구

(4) 위협 요인

- 지구 온난화 등 환경변화에 따른 새로운 위생안전위해의 발생
- 외국과 식품위생관련 협정 이행에 따라 높은 수준의 위생안전성 요구

□ 친환경 유기양식 개발을 위한 중장기 연구계획 및 추진방향

(1) 1단계(단기)

(가) 연구계획

- 수산물 생산지역 위생관리 연구
  - 수산물 생산지역 및 업체 지정 시험 조사 및 관리
  - 수출용 생산지정 주변 육상 및 해상 오염원에 대한 관리
- 수산식품 위해관리 기술개발
  - 식품 매개성 바이러스 분석법 개발
  - 위해성 독소 기기(LC-MS) 분석법 개발
  - 식품 중의 항생물질(Aminoglycosides 및 Sulfonamides계) 분석기술 확립 및 어종별 휴약기간 설정

(나) 추진방향

- 수산물에 대한 위생안전위해 오염실태 파악 및 관리기술 개발
- 수산물에 대한 위생안전위해 관리시스템 구축
- 국민보건 위생안전 확보를 위한 어패류 위생관리대책 확립
- 수산물 수출시장 확대 및 국제 경쟁력 강화지원

(2) 2단계(중기)

(가) 연구계획

- 수산물 생산해역 위생관리 연구
- 수산식품 위해관리 기술개발
  - 식품 매개 유해 기생충, 독소, 메틸수은 및 무기비소 등 식품위생안전 위해 분석기술 확보
  - 수산식품 가공공장 및 어류 양식장 등 식품산업에서 활용 가능한 HACCP 이행지침 개발
  - 수산물에 대한 위해물질 관리시스템 구축

(나) 추진방향

- 국민보건 위생안전 확보를 위한 어패류 위생관리대책 확립
  - 분석법 및 관리지침 개발
- 수산식품의 위생안전 위해물질 오염실태 파악 및 관리기술 개발
- 수산물 수출을 위한 국제시장 확대 및 경쟁력 강화지원

(3) 3단계(장기)

가) 연구계획

- 수산물 생산해역 위생관리 연구
- 수산식품 위해관리 기술개발
  - 산업현장에서 활용 가능한 신속 위해진단 kit 개발(병원세균, 바이러스 등)
  - 식품위생안전 위해관리 교육훈련 프로그램 개발(정부기관, 산업계, 학교 등)
  - 식품위생안전위해의 확인·평가 및 관리시스템 운영

(나) 추진방향

- 국민보건 위생안전 확보를 위한 어패류 위생관리대책 확립

- 교육 훈련 프로그램의 개발
- 수산식품의 위생안전 위해물질 오염실태 파악 및 관리기술 개발
- 수산물 수출을 위한 국제시장 확대 및 경쟁력 강화지원

(바) 추진전략

- 수산식품 위생안전위해 확인 및 평가기술 개발
  - 생물학적, 이화학적 및 독물학적 위생안전위해 분석법 개발
- 위생안전위해 제어 및 관리기술 개발
  - 미생물, 패류독소 등 위생안전위해 제어기술 개발
  - HACCP 관리지침 및 교육 프로그램 개발
- 국가차원의 종합적인 수산식품 위생안전 위해관리체제 확립
- 수산물 생산이력, 위생관리체제 구축 및 안전한 수산물 공급기반 확립



그림 13. 세계 수산물 품질 인증마크.

□ 기대성과

- FTA 협상 등의 영향으로 경제성이 낙후된 농지를 활용하여 고품질, 안전한 수산물 생산
- 유기양식기술 표준화를 통해 유기 수산물 인증을 위한 정책수립 반영
- 농업과 내수면 양식업의 연계성 강화
- 환경 친화적 유기양식 구현으로 식품 안전성 및 높은 고부가 브랜드 상품화 추진
- 국내외 내수면 산업 경쟁력 제고 및 농업 부산 유기물 재활용률 극대화
- 식품위생 안전관리를 위한 신기술 확립 및 보급
- 연안 수산물 생산해역 및 수산물에 대한 위생관리를 통한 국민 위생안전 확보
- 안전한 수산물 생산지역위 확대 및 품종 다양화로 국제 경쟁력 강화
- 산업계에서 활용 가능한 HACCP 이행지침 및 교육 훈련 프로그램 개발
- 전국 수산물생산지역 및 업체에 대한 생산지역에 따른 위생 등급제 도입
- 식품위생안전성 확보를 위한 생산지역 및 업체의 위생관리 기술 확립

마) 수산생물을 활용한 친환경 농법의 표준화 연구방향

- 우리나라 농업은 그 동안 다수확 및 소득증대에 초점이 맞추어짐으로써 농약·화학비료 등의 과다사용과 축산분뇨 등의 과다발생으로 농경지, 농업용수 등의 오염문제가 대두되고, 일부 농경지에서는 특정 양분함량이 증가하고 유기물 함량이 저하되는 등 지력이 약화되어 농업생산의 지속성이 우려되고 있다.
- 이러한 상황에서 우리농업을 지속적으로 발전시켜 나감과 동시에 농업환경기반을 유지·보전하고, 국민들의 안전농산물 공급요구에 부응하며, FTA, UR 이후의 그린라운드에 대비해 나아가기 위해서는 환경농업에 대한 발상



의 전환이 필요하게 되었다.

- 최근 국민소득 수준의 향상과 함께 소비자들은 고품질 안전농산물에 대한 선호도가 증가하고 있다. 일반농산물에 비해 가격이 다소 비싸더라도 보다 안전한 농산물이라면 친환경농산물을 선택하는 방향으로 소비패턴이 변화하고 있다.
- “친환경농법”이란 농업과 환경을 조화시켜 농업생산을 지속 가능하게 하는 농업형태로서 농업생산의 경제성을 확보하고 환경보전 및 농산물의 안전성을 추구하며, 자연 생태계의 물질순환시스템을 활용하여 환경과 개발의 조화, 장기적인 이익을 추구하는 농업형태이다.

1) 친환경 농법 사례분석 : 왕우렁이 농법

- 연체동물 복족류에 속하는 왕우렁이는 남아메리카 아마존강 유역의 얕은 호수나 늪지에서 서식하는 패류의 일종으로 중남미, 아프리카 및 동남아시아 등지에 10속(genera) 약 120여종이 서식.
- 왕우렁이의 국내 유입은 일본을 왕래하는 사람들에 의해서 1981년 우리나라에 처음 들어온 것으로 추정되며, 공식적인 도입은 충남 아산의 조동기 씨가 1983년 2월 25일 식용목적으로 정부승인을 받아 수입.
- 도입 초기에는 비닐하우스내에서 양식되던 것이 점차 국내 자연환경에 적응력이 생기면서 친환경 농업의 일환으로 1996년부터 잡식성의 왕성한 먹이습성을 이용하여 논잡초 제거에도 왕우렁이를 이용.

- 왕우렁이는 열대지방뿐만 아니라 아시아지역 등에서 벼의 주요 해충으로 인식되고 있다. 일본농림수산성은 1984년 12월 20일 *Pomacea canaliculata* Lamarck를 식물방역법상의 농작물 유해 동물로 지정하였고, 대만에서는 양식이 전면 금지되었다.
- 일본의 경우 식용으로 도입, 양식된 왕우렁이가 자연생태계로 전파되어 벼를 가해한 피해면적이 구주지방의 경우 논 면적의 16%에 이르는 42,100ha(1994년)에 달하며, 필리핀은 총 논 면적의 약 34%인 920,000ha(2003년)로 심각한 상태에 놓여있다. 또한, 브라질, 타이완, 콜롬비아, 볼리비아, 베네주엘라, 수리남 등 많은 열대지방의 국가들도 벼에 대한 피해사례들을 보고하고 있다.
- 따라서 논 잡초 방제를 위하여 왕우렁이를 이용할 경우 주의가 요구되며, 자연생태계로 방출된 왕우렁이들의 생리·생태학적 특성을 이해하여 작물피해를 예방하여야 한다.



그림 14. 국내 서식하고 있는 왕우렁이와 토종 논우렁이.

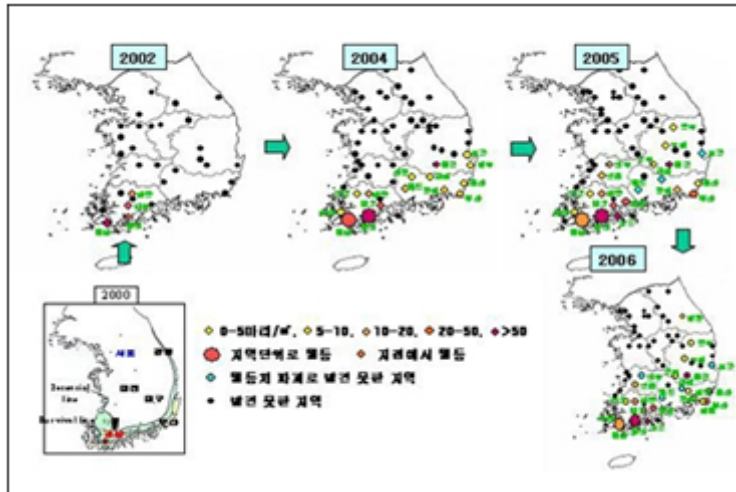


그림 15. 왕우렁이 서식지역 및 밀도.

- 원산지가 열대지방인 왕우렁이는 수온이 18°C 이하에서는 활동이 매우 약화되고 24°C 이상에서 활동성이 높아진다. 생존 하한선은 0°C에서 35일, -3°C에서 3일, -6°C에서 1일 내외로 보고되었다. 이와같은 왕우렁이의 생존한계 온도는 국내의 겨울철 기온 특성상 월동이 불가능할 것으로 보이지만 국내 도입 20여년이 지난 현재 자연생태계에 적응되어 해남, 강진, 경주 등 남부 지방에서 월동이 되고 있으며, 12월까지는 김포, 양평, 원주, 횡성, 평창을 비롯한 전국 어디에서나 생존되고 있다. 따라서 왕우렁이에 관한 지속적인 관찰과 연구가 요구된다.
- 왕우렁이의 먹이원은 각종 수초, 논잡초, 농작물(벼, 배추, 토마토, 무, 콩잎 등) 및 수중의 어류와 동물사체를 섭식하는 잡식성이다. 먹이습성은 주로 수면에 접하거나 물속에 있는 식물체를 치설로 잘라서 먹고 산다. 한편, 수중의 산소가 부족하면 호흡관을 수면위로 내밀거나 개체가 물위로 떠올라 폐호흡을 하는 특징을 가지고 있다.
- 번식은 자웅이체로서 교미에 의하여 수정되어 해질녘부터 밤사이에 식물체

의 줄기나 수로 벽면에 0.3-2 m내외의 수면높이에 산란한다. 번식이 가능한 왕우렁이 크기는 최소 각고 2.4 cm 이상이 되어야 한다. 산란되는 알의 크기와 수는 성체의 연령 및 영양상태에 따라 달라지지만 1회에 산란되는 알의 평균 개수는 350-1,200개, 난피 크기는 1.8 x 4.3 x 0.94 cm, 알의 직경 2.47 mm, 알 무게는 12.78 mg, 부화새끼 크기는 1.69 x 2.15 mm, 새끼무게는 3.32 mg이다. 알을 산란하는데 소요되는 시간은 약 1시간에서 4시간 30분이다.



그림 16. 왕우렁이의 생활사.

- 왕우렁이농법은 먹이습성을 이용하여 논농사에서 농약에 의한 토양과 수질 오염 방지 및 소비자들의 불신을 해소하고, 제초제를 대용할 수 있으므로

자연생태계 오염을 억제하는 효과를 기대할 수 있다.

- 그러나 왕우렁이의 왕성한 식물 섭식습성은 논잡초는 물론이지만 잡초가 적은 이앙초기에 어린 벼를 가해하기 때문에 입식량, 물 관리 등에 주의해야 한다. 또한 국내에서 2000년부터 남부지방을 중심으로 월동되기 시작하여 현재에는 해남, 강진, 담양, 경주 등지로 북상되고 있고, 2003년부터 월동된 왕우렁이에 의한 벼 피해가 해남과 강진에서 발생하였다. 2004년 5월 FAO자료에 의하면 왕우렁이에 의한 연간 경제적 손실이 필리핀의 경우 벼 피해 금액이 약 1억 달러에 달하며, 미국의 경우 왕우렁이 방제에 소요된 금액이 100억 달러 등 세계적인 왕우렁이에 의한 농업적 손실액이 55억 달러에서 248억 달러에 이른다고 보고하였다.
- 따라서 왕우렁이농법은 제초제를 대체할 수 있는 훌륭한 생물 자원이지만 왕우렁이 이용과 관리방법, 생리·생태적 특성에 관한 연구가 이루어지지 않으면 앞으로 열대지방에서의 문제가 우리의 문제가 될 것임은 자명한 일이다. 또한 국내환경에 적응되고, 교잡된 왕우렁이의 새로운 변이종이 출현되어 예기치 못한 생태계 교란과 자연보호 늪지 등의 식물 종들이 사라질 위험성도 간과해서는 안될 것이다.
- 아울러 토종 생물이 아닌 외래 생물의 도입과 이용에는 항상 정책입안자나 허가자, 연구자, 이용자 모두 신중한 검토 후 활용하는 것이 무엇보다도 중요하다 하겠다.
- 2007년 환경부에서 조사를 통해 2008년 생태계 교란종 후보종으로 정하여 2009년 생태계 교란종으로 지정하려 하였으나 농림부, 지자체등의 반대로 무산됨

- 그러나 환경 위해성 피해가 증폭될 경우 즉시, 생태계 교란종을 지정해야 하며 농림수산식품부 자체 연구를 통해 대응논리 개발이 시급함.

## 2) 지역적 특성을 고려한 친환경농법의 시설 표준화 방안

- 논은 식량 보급기지로서 세계 인구 절반에 이르는 114개국 사람들이 쌀을 주식으로 삼고 있다. 그 뿐만 아니라 논은 눈에 보이지 않는 미생물과 게아재비, 메뚜기, 나비, 잠자리등 작은 곤충에서부터 개구리, 뱀과 같은 양서파충류, 미꾸라지, 메기등 어류의 주 서식처가 되고 있으며 황새, 청둥오리등 다양한 생명체들이 논에서 조화를 이루고 있다.
- 이와 같은 생물들의 서식처로서의 기능과 함께 홍수 조절, 지하수 함양, 이산화탄소 흡수, 산소공급, 토양 보전등도 논이 가진 매우 공익적 기능이다 (농림수산식품부, 2008).
- 그럼에도 불구하고 우리 주변의 논은 급격한 경제개발과 도시화, 쌀 수요와 공급의 불균형, 식생활의 변화등으로 인해 크게 감소하였다.
- 농림수산식품부의 보고에 따르면 우리나라 논 면적은 1988년 135만8천ha에서 2007년 107만ha로 20년동안 전체면적의 21.2%인 28만8천ha가 감소하였고, 사라진 논에는 아파트와 도로, 건물들이 들어선 것으로 나타났다.
- 이러한 논의 공익적 기능이 도시화에 밀려 우리의 관심에서 멀어져 가고 있었으나 세계 환경올림픽인 “제 10차 창원 람사르 총회”에서 일본과 우리나라가 공동 발의한 『논 습지 결의안』이 채택되면서 새로운 국면을 맞이

하게 되었다.

- 우리 정부에서도 생물 다양성을 살리는 논 관리를 위해 각국 정부에 실질적인 노력이 필요하다는 공식적인 성명을 발표하였다. 이런 논 습지 결의안의 내용을 살펴보면, 첫째, 논습지(논수로 포함)에서 나오는 수생 동·식물은 농촌에 영양소를 공급하며 농촌 가계의 건강 및 복지와 연관되어 있다. 둘째, 부적절한 수자원 관리, 자연적 수로변경, 외래종을 포함한 새로운 생물의 도입, 유해한 화학물질의 다량 사용, 부적절한 논외 용도변경 등은 논에 위협적인 요소로 작용한다. 셋째, 당사국은 논을 주변의 자연습지 및 강과 연결해 통합 관리한다. 마지막으로 람사르 협약 과학기술검토패널은□□논 관리방법에 대한 과학기술보고서를 작성한다”라고 되어 있다.
  
- 이와 같이 논이 식량 생산지 뿐만 아니라 생물 다양성의 보고라는 인식의 전환과 비료와 농약사용을 억제하는 농업정책이 필요하다.
  
- 또한 논을 주변 하천과 연결하여 논-배수로-하천이 유기적으로 연결 될 수 있는 생물순환형 농지조성도 매우 중요한 작업이다. 우리와 비슷한 논 습지를 가지고 있는 일본의 경우 2005년 미야기현에 위치한 가부쿠리 늪을 람사르 습지로 공식 등록하였고, 각 지자체에서도 지방 특색에 맞도록 논-배수로를 연결하는 생태통로(논 어도) 조성사업을 활발하게 진행하고 있다.
  
- 따라서 우리나라에서도 논어도의 개념정립과 필요성 그리고 논 생물다양성 증진을 위한 연구가 필요하며, 일본에서는 20년 전부터 논-배수로 생태통로 조성사업의 일환으로 논과 배수로, 하천을 연결하는 생태통로를 통해 논농업지역의 생물다양성 증진에 힘쓰고 있다.

- 2008년 11월 람사르 총회에서 논습지 결의안이 채택된 것을 계기로 국내에서도 논 농업 생태 네트워크 조성을 위한 연구가 시작되었다.
- 한국농어촌공사 농어촌연구원에서는 논 농업지역을 중심으로 논과 배수로, 하천을 연결하여 수역네트워크를 조성할 수 있는 입지선정, 우리나라용수 특성 및 논에 적합한 어도의 개발, 논에 서식하는 생물상 조사에 관한 연구를 시작하였다.
- 논은 다양한 식 생물로 이루어진 생태공간이며, 이런 논에 서식하는 수서 무척추 동물은 논 생태계를 유지하는데 매우 중요한 지위를 차지하고 있다. 하지만 5천년 동안 논 생태계가 유지·관리되어 왔음에도 불구하고 논 생태계에 서식하는 수생동물에 대한 연구는 미미한 실정이다.
- 농촌진흥청에서는 1997년부터 2006년까지 논을 대상으로 수서무척추 동물에 대한 연구를 추진하여 약 222종류를 정리하여 발표하였지만 그 이외에 논 수질정화 기능이나 생물상에 대한 연구는 미미하며, 논을 하천과 연계하는 수역네트워크에 관한 연구가 필요한 실정이다.

### 3) 친환경 농업정책의 전략적 접근 방향

- 우리나라와 비슷하게 쌀을 주식으로 하는 일본은 친환경적인 논 농업 구축에 관심을 갖고 농민 스스로가 무농약, 농약 80% 줄이기 운동을 펼치고 있으며, 이를 통해 논 주변 생물이 크게 증가하고 있다고 보고하고 있다.
- 또한 정비사업 등으로 단절되었던 논과 배수로를 연결하여 수역네트워크를



구성하고 겨울철에도 논에 물을 담아둠으로써 서식생물 증가할 수 있도록 유도하였다. 이러한 작업들은 해충이나 유해생물을 감소시켜 안정적인 생태계 구축에 도움을 주는 것으로 나타났다.

- 다양한 생물이 서식하는 논 생태계는 수확하는 쌀도 안전하고 미질도 좋아 저비용으로 고효율을 거둘 수 있는 일이다. 일본의 논 생태계 및 논 수역 네트워크 구성에 관한 연구는 2001년 토지개량법이 개정되면서 활발하게 진행되기 시작했다. 2001년 개정된 토지개량법에서는“논에는 많은 생물들이 서식, 산란 및 번식을 하고 있으므로, 정비사업을 실시하면 어류 및 생물들의 개체수가 감소할 수 있다. 그러므로 농업농촌정비사업을 실시할 때는 반드시 환경과의 조화를 고려하도록 의무화 한다”라는 법 조항에 입각하여 수로나 논에 어도를 설치하게 되었다.
- 이러한 움직임은 각 지방 현을 중심으로 생태계 보전형 논정비 추진사업, 지역환경보전 창조형 활동추진사업, 황새 먹이장 부활대책 사업, 생물에 안전한 공간조성사업 등을 통해 논 어도의 설치가 확대되고 있으며, 현재는 효고현을 비롯하여 아이치현, 후쿠이현, 토치기현, 니가타현 등 여러지역에서 활발히 추진하고 있다.
- 효고현에서는 2002년부터 현장에 논어도를 설치하기 시작하여 2005년까지 총99개소에 어도를 적용하였다.
- 어도를 설치한 후 어도를 통해 생물들이 이동하였는지를 조사해 본 결과, 어도 설치 이전에는 미꾸라지를 비롯하여 7개체가 수집 되었으나, 어도 설치 후에는 붕어, 피라미, 미꾸라지, 메기, 송사리를 비롯하여 총 182개체가 채집되어 약 26배 이상의 효율을 보였다.

- 후쿠이현에서는 배수로와 논을 유기적으로 연결한 이후 하천에 서식하는 생물종의 50%가 논 주변수역에서 발견되어 어도를 통해 이동성 생물들이 원활하게 이동하는 것으로 조사되었다.
- 아이치현에서는 어도 및 가동보를 설치하여 논과 수로의 수역 네트워크를 복원한 결과, 미꾸라지, 송사리 등의 어류가 복원 전과 비교하여 통계학적으로 유의한( $p < 0.01$ ) 차이를 보이고 있다.
- 논 네트워크의 조성은 현장 설치뿐만 아니라 유지관리 및 지속적인 관심이 매우 중요하다. 그러므로 논을 직접 경작하는 농민들의 동의 없이는 효율적인 결과를 도출할 수 없으므로 농민이 적극적으로 참여할 수 있는 동기 부여 및 활동 프로그램을 수립하는 것이 중요하다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 2007년부터 일본 농림수산성에서는 농가뿐만 아니라 지역주민이 함께 참여하여 농지와 농업용 수로를 유지관리하는 『농지·물·환경보전 향상대책』이 전국 각지에서 시작되었다.
- 이러한 농림수산성의 사업을 통해 각 지방 현에서는 실행 매뉴얼을 작성하여 현장에 적용하고 있다. 매뉴얼에는 ①설치·유지관리의 부담이 적고, 생물보전과 재생이 가능한 수로 개선 기술 ②논 주변에 사는 생물에 대한 설명과 손쉽게 할 수 있는 생물조사·관찰 방법 ③농업과 관련이 적은 주민의 관심과 이해를 돕는 방법 등이 수록되어 있다. 또한 매뉴얼에서는 현장에서 접근하는 방법이나 순서에 대하여 약 26가지의 상황을 만들어 제시하고 있으며, 각 상황마다 활용할 수 있는 tool을 링크시켜 문제를 해결할 수 있도록 하고 있다.

- 이러한 매뉴얼은 토지개량구나 지자체 담당자들을 비롯하여 지역주민 등 누구나 쉽게 접근할수 있도록 하고 있다. 매뉴얼 이외에 주민 참가형 유지 관리 기법에 대해서도 여러 가지 유형이 개발되어 농민들이 자발적으로 참여할 수 있도록 하고 있으며, 그를 통해 농가소득에도 도움이 되도록 프로그램을 개발하고 있다.
- 우리나라 실정에 맞는 논 어도를 설치하고자 한다면 우선 그 주변에 서식하는 어종을 파악하는 것이 중요하며 다음으로 어도를 설치하는 장소에서 어도를 이용하는 어류에 적합한 논어도 형식을 선정한다.
- 어도 형식을 선정할 때는 다음과 같은 사항을 고려한다. 논 어도를 이용하는 어류의 특성(유영어,저서어), 어도 설치 방법, 수직낙차, 논 어도를 유하하는 최대 수량, 어류가 소상 가능한 설치구배, 어도연장 및 규모, 설치 재료비 등을 고려해야 한다.
- 논 어도를 설치하면 생물들의 이동 효율이 증가함과 동시에 지역주민의 정서 함양에도 영향을 미칠 것으로 판단된다. 논과 수로에 서식하는 물고기를 잡는 즐거움은 어른, 아이 할 것 없이 큰 즐거움이 될 것이며, 논 농업을 하는 농촌에서만 즐길 수 있는 문화이다. 그 이외 논외 기능을 경제적 가치로 환산해 보면 논외 홍수조절기능을 포함한 환경적 가치는 56조에 이르며, 논외 부양 능력은 1ha 당 20명 이상이라고 보고했다. 또한, 지금까지 논외 서식하는 것으로 밝혀진 무척추 동물의 수는 222종 이상이며, 농경지를 서식지 혹은 먹이터로 이용하는 새외종수가 170여종, 전적으로 농경지에만 의존하는 새외 종수가 최소 15종에 이르러 환경적으로 매우 중요한 장소이다(농진청 2008).

- 물고기들이 오고가고, 다양한 생물들이 서식하는 친환경 적인 영농에 의해 재배된 쌀과 자연산 수산물들은 안전한 농수산물이라는 믿음을 심어줘 우리 농수산물의 브랜드 가치를 향상시키는 효과를 가져 올 것이다.

가) 내수면 수산생물을 활용한 친환경 농법

□ 사업추진 목적

- 한국형 친환경 논 생태 양식기술 개발 및 조기 정착을 위한 경제성 분석, 활용생물, 지역특성을 고려한 표준화 연구

□ 사업내용 및 범위

- 내수면 수산생물을 활용한 친환경 농법의 사례분석을 통한 전략적 접근방법 제시

- 사례분석을 통한 문제점 분석(환경위해성 분석, 주 전략 품종 선정)

- 지역적 특성을 고려한 친환경 농법의 시설 표준화 방향 제시

- 농업환경(지역조건, 농가경영규모, 작물특성) 여건 조사
- 시범포 운영(대상종 선정, 표준기술체계 확립, 생산성 및 경제성 분석)
- 표준기술 개발 보급
- 친환경 농수산물 인증제 도입과 홍보강화
- 판매 활성화를 위한 지원 강화

□ 기대성과

- 지역특성을 고려한 맞춤형 친환경 농업 기술의 보급(표준화, 양식기술개발)
- 자발적 참여 유도를 위한 친환경 농업 교육의 확대

□ 친환경 농업의 비전

- 친환경농법은 “지역별 환경용량에 맞추어 농산물 생산규모를 조정하고 자연순환농법과 저투입농법을 확산시켜 환경부하를 최소화하면서 안전한 농산물을 지속적으로 생산하는 농업”을 의미하며 미래농업의 성장 동력원으로 핵심적인 육성분야이다.
  
- 친환경농법 발전의 궁극적인 정책목표는 농업과 환경과의 조화를 통해 국민들의 삶의 질을 향상시키는데 있다. 국토관리 차원에서 보면 친환경농업은 “저비용으로 국토를 관리·보전함으로써 깨끗하고 아름다운 강산을 유지하고 안전한 먹거리를 공급하는 국토관리 생명산업으로 정착”시키는데 있다고 할 수 있다.
  
- 친환경농법의 비전 설정과 관련하여 농민들은 친환경농업을 실천함으로써 국토를 환경친화적으로 보전하는 국토관리의 정원사로서의 역할과 소비자에게 안전한 먹거리를 제공한다. 국민들은 개선된 환경으로부터 쾌적성을 향유하고 안전한 먹거리를 소비하게 됨에 따라 도농교류 확대 등 농업에 대한 가치를 부여하게 된다. 정부와 관련단체는 제대로 된 친환경농업이 이루어 질 수 있도록 정책프로그램에 대한 모니터링 및 규제·지원·보상 등을 추진하게 되며, 또한 소비자에게는 인증제도 등을 통해 관련정보를 제공해준다.
  
- 친환경농법의 비전의 키워드는 “자연생태계의 건강 회복”이며, 비전이 달성되는 경우 먹거리(식)의 건강, 생태계의 건강, 지역사회의 건강, 농민 삶의 건강이 모두 이루어 질 수 있다.

□ 친환경 농업의 과제 및 전략적 접근

- 친환경농업 비전 달성을 위해서는 농업부문의 환경문제에 대한 획기적인 인식의 대전환이 이루어져야 한다. 주요 핵심과제로는 어떻게 하면 농업부문의 활동이 자연자원, 서식처, 생물학적 다양성, 경관 등을 손상시키지 않고 지속적인 수익성이 유지되면서 안전한 농산물을 생산하느냐 하는데 있다.
  
- 친환경농업 비전 달성을 위한 구체적인 과제로는 우선 인력, 기술, 정보, 시장조성 등 인프라가 구축되어야 한다. 인력육성과 관련해서는 녹색성장, 저탄소 경영체를 육성하기 위한 교육·훈련프로그램 개발과 지도인력(농업인, 지자체 공무원, 시군의원 등)의 연수 프로그램 등이 개발되어야 한다.
  
- 지역단위 농업환경 모니터링 시스템 구축을 위한 농업환경지표의 개발 및 관련 지표의 데이터베이스 구축과 이를 기초로 한 농업환경지도 작성에 관한 프로그램도 추진되어야 할 것이다. 이밖에도 소비자가 신뢰할 수 있는 인증시스템 구축과 친환경농산물이 차별적으로 유통될 수 있는 유통시스템 및 마케팅 프로모션 전략이 개발되어 추진되어야 할 것이다.
  
- 구체적인 실행 프로그램으로는 여러 정책수단의 적절한 정책결합이 관건이므로 지원·규제·보상의 정책프로그램 개발과 조정이 필요하다. 이를 위해서는 경제적 수단, 규제적 수단과 상호준수제도에 관한 세부적인 프로그램이 개발되어야 한다. 실천전략의 실제적인 추진을 위해서는 생산규모와 생산방법 전환을 위한 규제·보상·지원의 정책프로그램과 기술, 인력, 정보, 시장조성 등이 유기적으로 연계될 수 있는 네트워크 구축이 필요하다.
  
- 친환경농업 비전 달성의 성공여부는 농업인, 소비자, 연구자, 정책담당자

등의 적절한 역할 수행에 달려있으므로, 주체별로 적절한 역할분담과 협력 체제가 구축되어야 한다. 특히 농업인이 국토관리의 정원사이자 생명산업의 역군으로 긍지와 자부심을 가지고 친환경농업을 실천할 수 있도록 인프라 구축과 실효성 있는 정책프로그램 개발 등의 과감한 예산지원과 함께 정책담당자와 연구자의 노력이 배가 되어야 할 것이다.

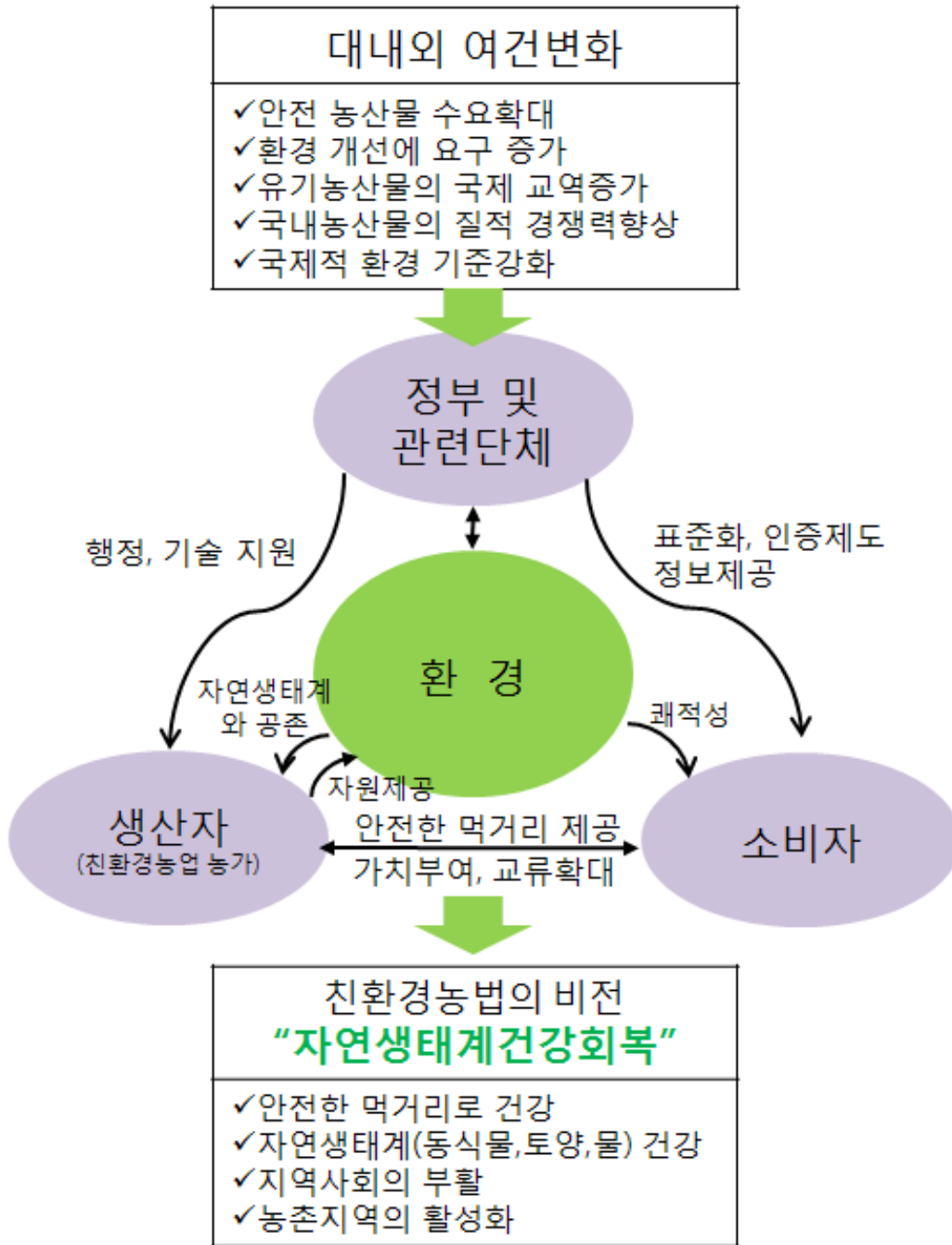


그림 17. 친환경 농법정책의 비전.





# 정책제언

1. 국립, 지자체 내수면 연구소의 역할
2. 내수면 R&D 연구역량 강화를 위한 기반 조성방안

# 1. 국립 및 지자체 내수면연구소의 역할

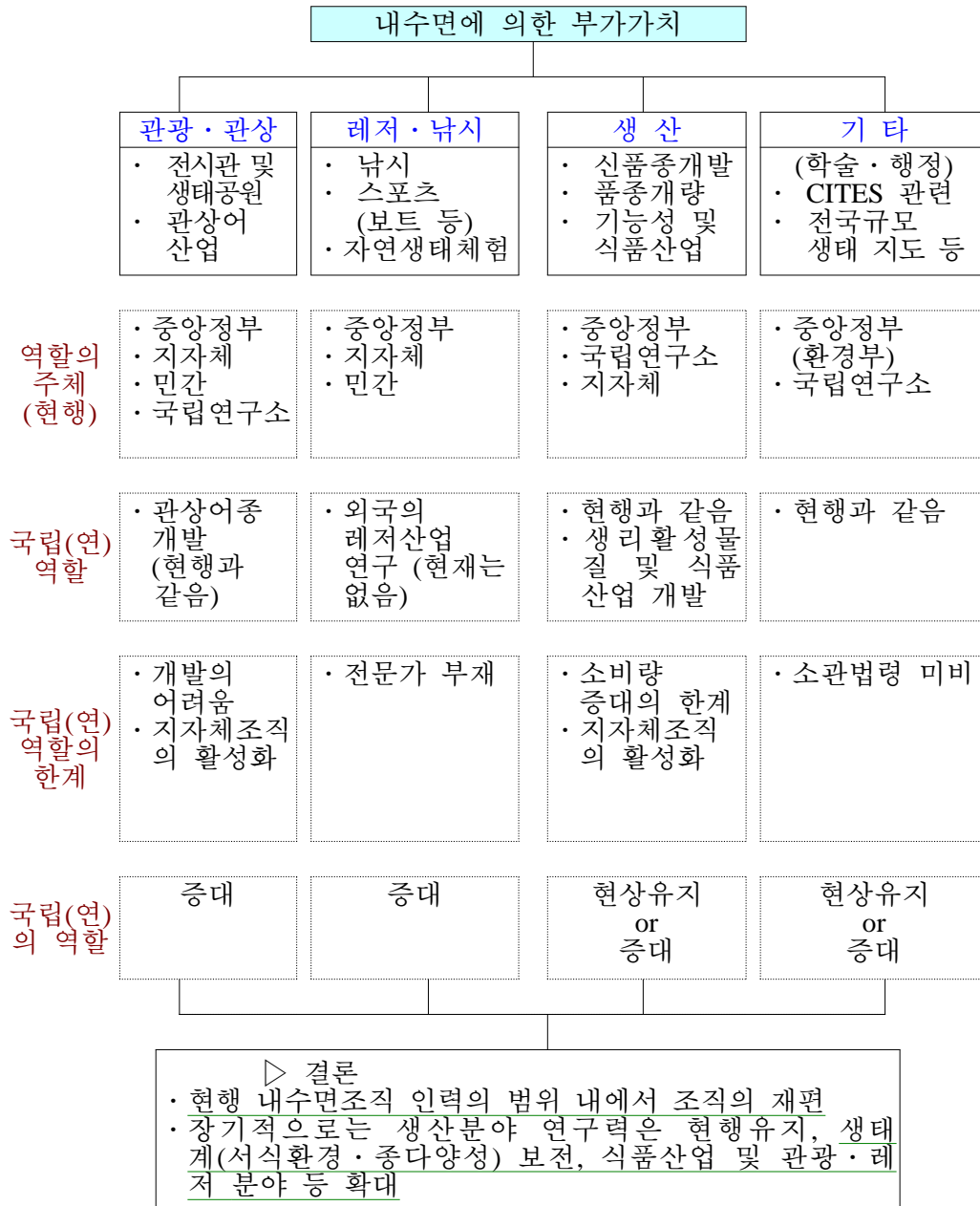
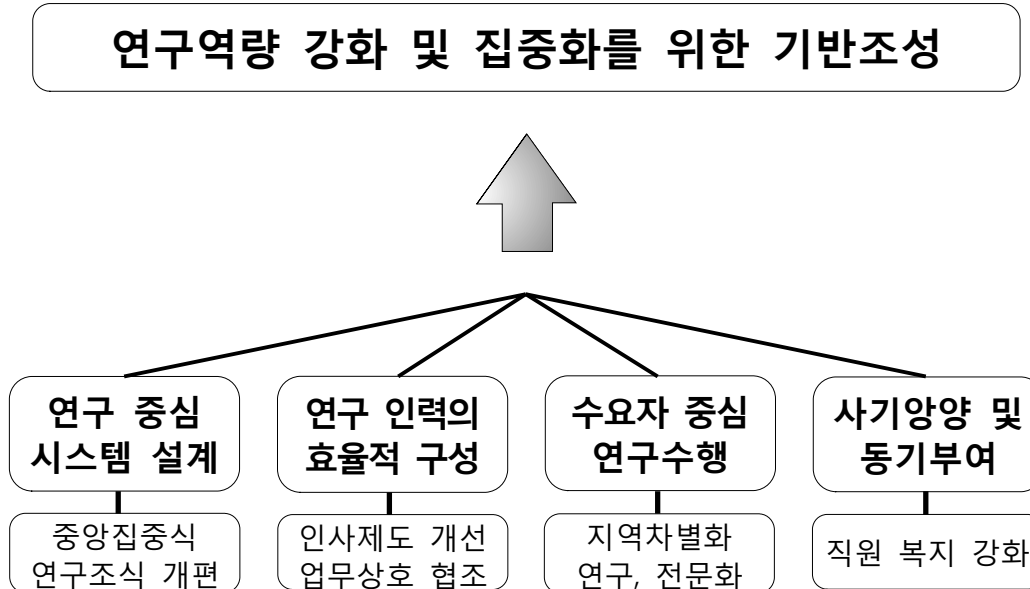


그림 18. 내수면의 부가가치와 국립연구소 역할.

## 2. 내수면 R&D 연구역량 강화를 위한 기반조성 방안

### 1) 추진방향



### 2) 장단기 추진과제

#### 가) 연구집중 시스템 창출

##### □ 탄력적인 연구조직으로 개편

- 국가연구기관으로서의 정체성 확립을 위한 연구기능 강화
  - 내수면 정책지원 연구기능 강화로 어업인 및 국민을 위한 연구기관으로서의 위상 제고
  - 수산물 식품안전성 확보, 수요자 중심의 연구수행 등 새로운 수요에 대비한 연구기능 강화
- 외부용역에 의한 조직 진단 및 재설계 추진으로 조직운영의 효율성 제고

- 선택과 집중을 위한 조직 재편 및 운영시스템 개선
- 환경변화에 능동적으로 대응할 수 있는 특정연구팀(기획단, Task Force) 적극 활용

#### 나) 연구인력의 양성

- 분야별 전문가 육성을 위한 우수인력 양성 시스템 구축
  - 연구인력 전문성 강화를 위한 내·외부 연수프로그램 확대
    - 국외연수 및 국제회의의 지속적 참여로 분야별 전문연구원 양성 확대
    - 외국 연구기관과 협약체결 등으로 해외연수 기회 확대
  - 신규배치 직원의 조기 적응을 위한 내부 연수프로그램 마련
  - 산·학·연 연구협력체제 강화를 위한 약정체결 확대
    - 인력의 효율적인 활용을 위한 인턴연구원 및 학·연 학위과정 연구원제 적극 활용 추진

#### 다) 수요자 중심의 연구 수행

##### (1) 수요자 중심의 연구 강화를 위한 연구관리체계 개선

- 중장기 발전계획의 효율적인 추진체계 마련
  - 기초연구와 응용·산업화(개발) 연구과제의 적절한 구성
  - 연구인력의 효율적 활용을 위한 연구과제 내부공모 확대
  - 연구기관의 정체성을 강화할 수 있는 전략과제의 개발·운용으로 목표지향적 연구업무 수행
  - 현안사항, 기획과제 등 수요자 중심의 대형 공동연구과제적극 발굴 추진
  - 전문연구원의 브레인풀제(Brain Pool System) 활성화 유도

- 수요자 중심의 연구사업 과제 발굴을 위한 제도 개선
  - 연구과제 수요조사로 어업인 등 수요자 요구 적극 반영
    - 수요자가 언제라도 연구과제를 제안할 수 있도록 홈페이지 상설 “연구(과제) 제안코너” 운영
    - 수요자 중심의 과제 반응을 위하여 연구제안 사항에 대한 외부 검토자 참여 확대
    - 수요자 중심의 외부 연구제안에 대한 반영 할당제 도입 추진
  - 정책추진에 필요한 정책지원 연구기능 강화
    - 현장과 간담회 등을 통한 협력체제를 강화하여 정책과제 발굴
  
- 성과 중심의 연구사업 추진체계 구축
  - 연구자 중심에서 수요자 중심 연구로의 방향전환을 위한 과제 기획·평가 체계 확립
    - 연구과제 선정 시 단계별 추진전략에 따른 뚜렷한 목표치 설정으로 결과 지향적 연구과제 선정 추진
    - 연구사업 설계의 충실화를 위하여 신규과제에 대한 사전심의 강화
  - 연구 성과의 효율적인 관리체계 구축
    - 연구과제별, 중점분야·핵심기술별, 부서별, 개인별 실적관리를 위한 통합 관리시스템 구축 및 자료 DB화 추진
  - 연구결과의 정책화를 위한 내수면정책 지원연구 강화
    - 양질의 정책자료 및 기술 제공을 위한 정책건의·신기술 사전 심의 활성화
    - 연구성과 확산을 위한 우수사례 설명회 개최
  
- 연구사업에 대한 사전 경제성 분석 추진으로 연구의 질적 향상 도모
  - 신규과제 선정시 사전에 경제성 분석으로 수요자가 필요로 하는 연구사업과제 선정

- 단, 기초분야 연구과제는 경제성 분석 대상에서 제외
- 종료 연구과제에 대한 경제성 분석으로 연구결과의 조기 산업화 도모
- 응용 및 산업화분야 연구과제에 대한 경제성 검토로 산업화 촉진

(2) 연구성과 조기 산업화를 위한 산·학·연 협동체제 구축

□ 효과적인 연구수행을 위한 산·학·연 패러다임 구축

- 기관간 협력체제 구축을 위한 MOU 체결 확대 및 실질적인 공동연구를 추진할 수 있도록 시험조사선, 수조실험동 등 주요시설·장비의 공동이용 추진
- 지자체, 수협, 어업인 단체 등과 직접적인 협력체제 구축을 통한 현장애로 기술 발굴 및 연구 강화

□ 연구·지도기관의 유기적인 협력체제 구축

- 연구·지도기관간 협의회 상설화로 연구결과를 신속하고 효율적으로 이전할 수 있는 협력시스템 구축
- 수산분야 중복연구 방지 및 역할분담을 통한 효율적인 어업인 지원체제 구축
- 수산기술보급기관(어촌지도직)의 연구과제 참여 활성화
- 현장 애로사항을 가장 쉽게 접할 수 있는 기술보급기관에 대한 연구사업 공동 참여기회 확대
- 중장기적으로는 연구와 기술보급 기능과의 유기적인 연계시스템 개선방안 마련 추진

(3) 연구역량 및 국가적 위상 제고를 위한 국제교류 활성화

□ 국가간 연구협력체제 강화를 통한 글로벌 네트워크 구축

- 외국연구기관과 기술교류 협력 강화를 위한 MOU체결 확대
- 선진 기술도입 및 인접국간 공동연구 활성화 추진

□ 국제회의 등에 적극적인 참여를 통한 선진 기술 및 정보 활용체제 구축

- 특정분야 국제회의에 지속적으로 참여하여 분야별 전문가 육성
- 국제회의 참여시 철저한 사전조사 및 적극적 대응으로 효과적인 해양수산정책 수립 지원
- WTO/DDA, FTA 확대 등에 따른 어업인 보호 강화
- 수산물안전 등 국제연구 동향 등에 대한 국제정보의 효과적인 수집·활용 추진

(4) 연구사업 종합정보시스템 활용 활성화 및 정보화 인프라 확충

- 연구자료의 효율적 관리 및 활용을 위한 내수면 정보자료통합관리시스템 구축·운영
- 연구사업 관리시스템 및 연구지식 관리시스템 개선을 통한 성과관리시스템 정착
- 내수면 수산정보자료의 지속적 DB화 추진
- 연구보고서, 사업보고서 등 해양수산 시험연구자료 DB화
- 홈페이지 개선을 통한 정보자료의 효과적인 공개 추진

(5) 민원행정서비스의 질 향상 및 대국민 이해 증진 도모

□ 고객 중심의 민원 행정서비스 시스템 구축

- 고객편의 위주의 전자민원서비스 강화
- 홈페이지 운영지침 제정으로 정보관리 및 전달체계 확립

- 고객의 알권리 충족을 위한 전자문서 홈페이지 공개 확대
- 고객지향적 서비스 개선으로 고객만족도 향상
- 민원서비스 만족도 조사 및 전화친절도 조사 등
- 민원서비스 불편사항 등에 대한 신속한 보완
- 민원사무처리 책임관제도 도입 추진
  
- 내수면 수산자원에 대한 대국민 이해증진 도모
- 수산과학관 운영지원을 통한 전시시설 및 자료 개선·보완
- 공휴일 또는 여름방학 중에 무휴 개관, 특별전시회 및 종묘방류 체험행사 등 활성화
- 해양수산교육기관과 연계체제 강화를 통한 청소년 체험 프로그램의 적극 지원

### 3) 기본계획 실행을 위한 전략

#### 가) 기본계획의 차질 없는 추진을 위한 후속단계 이행

- 예상성과물 실현에 필요한 단계별 세부추진계획 수립
  - 기본계획에 대하여 2-3년마다 연동계획(Rolling Plan) 수립
  - 핵심과제별 예상산물 달성을 위한 연차별 세부추진계획 수립
  - 핵심과제의 단계별 추진목표, 추진방법 등을 구체화
  
- 단계별 달성도 평가 세부추진계획 수립
  - 중점분야 및 핵심기술 달성도 평가를 위한 지표 개발



나) 기본계획 추진에 알맞은 연구조직 운영

- 중점연구분야 및 핵심과제에 대한 소관부서 지정
  - 중점연구분야(해당 본부) 및 핵심과제(해당 팀·단 및 소속기관)별 책임관리제 추진
  - 중점연구분야, 핵심과제 달성도 평가를 위한 성과평가 시스템 개선
  
- 기본계획 추진에 따른 연구조직의 재편
  - 핵심기술별 성과달성을 위한 효율적인 팀제 운영의 활성화
  - 돌발수요(emerging issues) 등 현안과제 대응을 위한 수시직제 운영
  - 학제 간 협력 증대 및 기술 종합화에 따른 공동기획 연구과제의 활성화를 위해 조직 및 부서별 정원 운영의 신축성 확대

다) 연구개발 추진체제 개선

- 기초, 응용, 개발(실용화 또는 산업화 등) 연구과제 성격에 따라 연구주체 구분
  - 국가연구기관 : 장기성이 요구되는 기초, 응용기술, 공익적 성격 또는 민간분야가 취약하여 국가가 선도하여야 할 기반기술 개발에 주력
  - 대학 및 연구단체 : 순수기초, 산업화를 위한 목적기초연구
  - 지자체 연구기관 : 지역의 특수성과 밀접히 연결된 현장 중심의 실용화 연구와 지역특화 관련 연구 및 적용범위가 지역에 한정된 기술 개발
  
- 산학연 공동연구를 확대하여 연구개발에 민간투자를 유도함으로써 연구결과의 산업화 촉진전략 수립
  - 관련대학 및 정부출연연구기관, 지자체 연구기관, 산업체 등과의 연구협

## 력 강화 및 공동연구 확대 추진

- 산학연 연계를 위한 정보공유시스템 구축, 협의회 설치, 운영 및 기술개발 성과의 보급을 위한 네트워크 구성

## 라) 연구기획, 평가, 예산배분 기능 강화

### □ 연구기획 강화

- 국가과학기술기본계획, 내수면 발전 중장기 기본계획 등과 연계된 과제 발굴
- 산학연 전문가가 균형 있게 참여하는 연구기획 전문가 pool 운영
- 과제공모제도 도입으로 연구경쟁력 강화 및 투명성 제고
- 연구과제 기획단계에서 설정 목표에 대한 과제별 평가지표 수립
- 정확한 미래수요의 예측을 위한 연구과제의 사전심사제도 강화

### □ 연구평가의 투명성, 공정성 제고

- 연구단계별 평가제 도입으로 기본계획 추진목표 달성도 제고
  - 우수 연구과제 및 연구자에 대한 다양한 인센티브제도 확대
- 연구과제 성격별(기초, 응용, 개발) 차별화된 평가지표 개발
  - 기초연구사업 : 독창성, 논문, 기술적 파급효과 등
  - 응용연구사업 : 논문, 특허, 정책지원 등
  - 개발연구사업 : 특허, 기술이전, 산업화 성과 등

### □ 투자효율성 제고를 위한 연구 예산의 차등 배분제도 정착

- 연구과제 선정에서 목표 달성도 평가지표의 정성적, 정량적 분석에 따른 예산 배분기준 확립

- 단계별 목표 달성도 평가결과를 연구과제의 확대, 축소, 중단에 반영
- 기술개발 기여도가 높은 중점과제에 대한 예산배분의 선택적 집중
- 연구책임자의 자율성을 확대하고 책임을 강화하는 연구과제 책임운영제도 채택
- 연구책임자에게 연구예산 운영의 자율성 보장

## 참고자료 및 문헌

### 1) 국·도립내수면 연구기관 운영관리 요령

제정 1986. 2. 27 수산청훈령 제497호

개정 1998. 7.16 해양수산부훈령 제118호

개정 2006. 10. 3. 해양수산부 훈령 제421호

개정 2008. 12. 8. 농림수산식품부 훈령 제58호

개정 2009. 9. 1. 농림수산식품부 훈령 제131호

#### 제1조(목적)

이 요령은 국립수산과학원 소속 내수면연구기관(이하 "국립내수면연구기관"이라 한다)와 시·도 소속 내수면연구기관(이하 "도립내수면연구기관"이라 한다)간의 상호협력과 효율적인 운영관리를 위하여 연구기관의 기능 및 사업추진방법 기타 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

#### 제2조(적용범위)

국립내수면연구기관 및 도립내수면연구기관(이하"국·도립내수면연구기관"이라 한다)의 운영·관리에 관하여 다른 법령에 따로 정한 것을 제외하고는 이 요령을 적용한다.

#### 제3조(국·도립내수면연구기관의 기능)

①국립내수면연구기관의 기능은 다음 각호와 같다.

1. 내수면 수질환경 및 수산자원 조사·연구
2. 내수면 수산생태계 보존을 위한 시험·연구
3. 내수면 생물 양식기술 개발 시험·연구
4. 내수면어업 어구·어법 개량과 양식어장관리에 관한 시험·연구
5. 신품종 개발과 종묘생산 기술에 관한 시험·연구개발 및 효과조사
6. 내수면양식용 사료개발

7. 국내 고유 및 희귀어종을 포함한 내수면 수산생물의 종보존 및 유전자 조사·연구
8. 내수면 이식품종·외래어종에 대한 시험·연구 및 내수면 생태계에 미치는 영향조사
9. 연어 등 냉수성 내수면 수산생물의 방류에 의한 자원조성
10. 내수면 양식어종에 대한 질병 진단 및 예방에 관한 시험·연구
11. 어도시설의 설치에 관한 협의
12. 기타 내수면어업에 관한 연구 및 기술보급

②도립내수면연구기관의 기능은 다음 각호와 같다.

1. 내수면 생물 양식기술 개발
2. 내수면 양식어장 관리에 관한 시험·연구
3. 내수면 지역특산어종 및 우량종묘 생산보급
4. 내수면 수산생물의 방류에 의한 자원조성
5. 내수면 수산자원조사 및 생태계보존을 위한 시험연구
6. 내수면 양식 적지조사
7. 기타 내수면어업개발에 필요한 사항

③ 내수면 연구업무 전반에 대하여 다음 각호와 같이 국립수산과학원장이 종합·조정한다. 다만, 분야별 연구업무에 대해서는 도립내수면연구기관의 협조를 받아 국립내수면연구기관의 장이 총괄한다.

1. 내수면 수산자원조성, 생태환경, 담수어종 종보존 등에 관한 연구업무 총괄(중부내수면연구소)
2. 내수면양식, 질병 및 품종개량 등에 관한 연구업무 총괄(남부내수면연구소)
3. 연어, 송어 등 냉수성 어종에 관한 연구업무 총괄(영동내수면연구소)

#### 제4조(사업계획수립)

- ① 농림수산식품부장관은 매년 2월20일까지 다음해의 시험연구사업 수행에 필요한 기본지침을 시·도지사 및 국립수산과학원장(이하 "수과원장"이라 한다)에게 시달한다. 다만, 수과원장에 대한 기본지침은 국립수산과학원 수산시험연구 및 기술보급사업 운영·관리 규정(이하 "수과원 운영관리·규정"이라 한다)으로 갈음할 수 있다.
- ② 수과원장 및 시·도지사는 제1항의 기본지침에 의한 사업시행 계획서를 예산이 확

정된 후 1월 이내에 농림수산식품부장관에게 제출하여야 한다. 다만, 수과원장은 수과원 운영관리·규정의 시행계획서로 갈음할 수 있다.

#### 제5조(시험·연구 진단)

수과원장은 시·도지사 또는 독립내수면연구기관의 장으로부터 시험·연구사업에 대한 현지진단 및 기술지원 요청이 있을 때에는 국립내수면연구기관의 장으로 하여금 독립내수면연구기관의 연구사업 및 운영관리사항 등에 대한 현지 진단과 기술지원을 실시토록 하여야 한다.

#### 제6조(적지조사 및 양식 대상종 발굴)

- ① 독립내수면연구기관의 장은 관할 내수면에 대하여 양식희망자가 요청할 때에는 양식적지 조사를 실시하여 양식대상종을 발굴하고 이를 양식희망자에게 알려주어야 한다.
- ② 국·도립내수면연구기관의 장은 주요양식 대상종에 대한 수익성을 분석하여 연간 시험연구사업 실적보고서에 포함시켜야 한다.

#### 제7조(기술 및 정보 교환)

- ① 국·도립내수면연구기관의 장은 새로운 기술을 개발하거나 특이한 사항을 발견한 때에는 이를 다른 국·도립내수면연구기관의 장에게 통보하고 세미나, 워크숍 등을 개최하여 관련 전문가 및 어업인에게 개발기술의 이전을 촉진하여야 한다.
- ② 국·도립내수면연구기관의 장은 당해 연구기관에서 실시하는 시험연구사업에 대하여 매년 사업보고서를 발간하고 다른 국·도립내수면연구기관의 장에게 이를 통보하여야 한다.

#### 제8조(시험·연구사업협의회 개최)

- ① 수과원장은 매년 1회 이상 국·도립 내수면연구기관의 시험·연구사업에 대한 협의회를 개최하고 그 결과를 12월 31일까지 농림수산식품부장관에게 보고하여야 한다.
- ② 협의회에서는 다음 각호의 사항을 평가·협의한다.

1. 당해연도 내수면 시험·연구사업 평가
  2. 다음연도 내수면 시험·연구사업 방향 협의 및 조정
  3. 국·도립 내수면연구기관 간의 연구업무 조정 및 협조사항
  4. 기타 국·도립 내수면연구기관의 효율적인 운영·관리 등을 위하여 필요한 사항
- ③국·도립 내수면연구기관에서는 특별한 사정이 없는 한 협의회 결과를 시험·연구사업 계획에 반영하여야 한다.

#### 제9조(종묘의 분양 및 홍보)

국·도립내수면연구기관의 장은 종묘를 분양하고자 하는 때에는 당해 종묘의 분양방법 및 절차 등을 정하여 불특정 다수인이 볼 수 있도록 홈페이지 등에 게시하는 등 이를 홍보하여야 한다.

#### 제10조(종묘의 방류 및 사후관리)

- ①국·도립 내수면연구기관의 장은 종묘를 방류하고자 하는 때에는 종묘방류계획을 관할 관련기관 및 단체에 송부하여 방류시 참관할 수 있도록 하고 수산자원 보호 등의 중요성에 대한 인식이 제고되도록 하여야 한다.
- ②국·도립 내수면연구기관의 장은 새로운 수역에 종묘를 방류하고자 할 때에는 서식환경 및 서식생물 등을 사전에 조사한 후 방류하여야 한다.
- ③시·도지사는 국·도립내수면연구기관의 장이 제2항의 규정에 의하여 종묘를 방류한 수역에 대하여는 불법어업 방지 등 사후관리방안을 마련하여 관할 시·군·구 및 내수면어업계가 이를 시행할 수 있도록 하여야 한다.

#### 제11조(방류효과조사)

- ①수과원장은 국·도립내수면연구기관의 장이 제10조의 규정에 의하여 방류한 품종 중 수산자원관리를 위하여 사업계획을 수립하여 방류한 품종과, 특히 필요한 품종에 대하여는 방류효과를 조사하여야 한다. 이 경우 조사내용에는 당해 방류수역에 대한 방류 전·후의 서식환경 및 서식생물 등의 변동상황이 포함되도록 하여야 한다.
- ②시·도지사는 제1항의 규정에 의한 방류효과조사와는 별도로 도립내수면연구기관의

장이 방류한 품종에 대한 방류효과를 조사할 수 있다.

제12조(보고)

수과원장 및 시·도지사는 당해연도의 시험연구 사업실적 보고서를 다음해 1월31일 까지 농림수산식품부장관에게 보고하여야 한다.

부 칙

(존속기한) 이 훈령은 2012년 8월 31일까지 그 효력을 가진다. 이 경우 “「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)” 제7조제3항제1호에 따라 존속기한 만료 전까지 이 훈령·예규·고시를 폐기 후 다시 발령하여야 한다.

부 칙

(시행일)이 요령은 발령한 날부터 시행한다.



## 2) 참고문헌

- 강언중· 김응오, 2004. 「우리나라 내수면 양식의 현황과 전망」
- 김광은, 2001. 제초제를 쓰지 않는 벼농사. 들녘출판사.
- 김동수, 2000. 논 왜 지켜야 하는가. 따님출판사.
- 국립수산과학원, 2005. 「수산연구 중장기 기본계획」
- 국립수산과학원, 2008. 「내수면 연구 선진화방안」
- 농림수산식품부, 2008. 「내수면 소비동향 분석 및 소비자 선호도 조사」
- 농림수산식품부, 2009. 국도립내수면연구기관운영관리요령
- 農林水産省統計情報部, 「漁業；養殖業生産統計年報」
- 농어촌과 환경, No. 102 2008. 「논 농업지역 생물다양성 증진을 위한 생태통로 개발」
- 농림수산식품부, 2008. 지속가능한 논 농업과 습지 국제워크숍.
- 한민수 등, 2007. 논생태계 수서무척추동물상, 한국환경농학회지 제26권 제3호.
- 해양수산부, 2007. 내수면 잠재력조사 및 발전방안 연구.
- .. 향문사, 1994. 농업수리학(관개·배수편).
- .. 養父志乃夫, 2005. 田んぼビオト-プ入門.
- .. 水谷 正一, 2003. 水田魚道の役割と選定方法.
- .. 矢部 正一, 2007. Development and utilization of agricultural infrastructure for providing habitats for the creatures.
- .. 吳地正行, 2007. Challenge for achieving Co-existence of rice paddy agriculture with water birds by raising biodiversity around Kabukuri-numa wetland Japan.