

국가 신성장동력 창출을 위한 수산종자산업 발전방안

Measures to Develop the Fishery Seed
Industry as a National New Growth Driver

2012. 12.

정명생 · 임경희 · 엄선희



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

- 정 명 생 : 총괄, 제1장, 제5장, 제6장

● 연구진

- 임 경 희 : 제2장 1~3, 제3장 2·4·5, 제5장
- 엄 선 희 : 제3장 1, 제5장 1

● 외부 집필진

- 김 성 연(국립수산물과학원 육종연구센터장) : 제3장 3
- 이 상 철(국립축산과학원 박사) : 제2장 4
- 위 용 석(미국알칸사대학 교수) : 제4장 2
- 한 싱 용(중국상해해양대학교 교수) : 제4장 1

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

- 장 영 수(국립부경대학교 교수)
- 김 성 연(국립수산물과학원 육종연구센터장)
- 박 기 환(한국농촌경제연구원 연구위원)
- 장 묘 인(농림수산물식품부 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리자

- 신 영 태(한국해양수산개발원 선임연구위원)

머 리 말

생물자원의 경제적 가치가 부각되면서 세계 각국이 생물자원 즉, 종자를 확보하기 위한 ‘소리없는 전쟁’에 경쟁적으로 나서고 있다. 미국, 유럽 등의 선진국들은 종자산업을 국가경쟁력의 새로운 동력으로 인식하여 지원을 강화하고 원천기술 선점을 위해 막대한 예산을 투입하고 있다. 최근에는 단순한 신품종 개발에서 벗어나 BT·NT 등의 신기술과 의약 및 재료 산업 등 타 산업과의 융·복합을 통해 신약·신물질을 개발하는 ‘2차 종자 전쟁’에 뛰어들고 있다.

우리나라의 경우 농업과 종축부문은 종자산업의 중요성을 인식, 국가 및 민간차원에서 다양한 대응책을 제시하고 있으며, 최근에는 산업의 성장 동력으로써 다양한 발전 방안이 제시·추진되고 있다.

국내 수산종자산업은 여타 수산부문, 국내 농업 등과 비교해 초기단계로 평가받고 있다. 이러한 시점에서 본 연구는 기술집약적 고부가가치 미래성장산업으로 수산업이 지속적으로 발전해 나가는 데 있어 수산종자산업이 견인차 역할을 담당할 수 있도록 관련 과제를 발굴하고 발전 방안을 제시할 목적으로 추진되었다. 수산물에 대한 세계적인 소비선호 증가의 영향으로 양식산업의 역할이 확대되고, 그 결과 유용하고 우수한 수산종자에 대한 요구와 선호는 보다 확대될 것으로 예상되는 가운데, 본 연구가 우리나라 수산종자산업 육성의 기초자료로 유용하게 활용되기를 바란다.

2012년 12월

한국해양수산개발원
원 장 김 학 소

차 례

Executive Summary	i
-------------------	---

제1장 서 론	1
---------	---

1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적	6
3. 연구의 범위와 방법	7
1) 연구 범위 및 내용	7
2) 연구 방법	7
4. 선행 연구 검토	9
1) 농업분야	9
2) 수산분야	9
3) 본 연구와의 차별성	10

제2장 국내외 종자산업의 현황	13
------------------	----

1. 세계의 종자산업 동향	13
2. 우리나라의 종자산업 동향	17
3. 농업의 종자산업 동향	19
1) 종자시장 동향	19
2) R&D 동향	23
3) 관련 정책 및 제도	25
4. 축산업 동향	29
1) 품종별 동향	29
2) R&D 개발 동향	33
3) 관련 정책	34

제3장 우리나라의 수산종자산업 현황 ————— 41

1. 수급 동향	41
1) 생산	41
2) 수출입	53
3) 유통	56
2. 운영 실태	59
3. 기술개발 동향	65
1) 수산종자 R&D의 개념 및 유형	65
2) 우리나라의 수산종자 R&D 동향	69
4. 이용 실태	79
5. 관련 법률 및 정책 동향	84
1) 관련 법률	84
2) 관련 정책	93

제4장 주요 국가의 수산종자산업 발전 사례 ————— 100

1. 중국의 수산종자산업 사례	100
1) 산업 동향	100
2) 관련 정책	102
3) 육성 사례	107
4) 발전 전망	115
2. 미국의 수산종자산업 사례	119
1) 산업 동향	119
2) 관련 정책 및 제도	124
3) 발전 전망	126

제5장 우리나라 수산종자산업의 문제점 및 발전방안 ————— 127

1. 수산종자산업의 제약 및 문제점	127
1) 농산물 중심의 법률체계	127
2) 수산종자산업 발전 종합계획의 부재	128
3) 수산종자 연구개발 기반의 취약성	131
4) 특정 품목 중심의 R&D 및 실용화	133
5) 민간업체의 경영 취약성	137
6) 우수 수산종자의 안정적 공급체계 미비	138
2. 수산종자산업의 발전방안	140
1) 수산종자산업법 제정	140
2) 수산종자산업 육성 종합계획 수립	142
3) 연구개발 인프라 및 지원 확충	143
4) 연구개발 및 생산의 다양성 확보	146
5) 민간의 역량 강화 지원	148

제6장 결론 및 정책제언 ————— 150

1. 요약 및 결론	150
2. 정책제언	152

참고문헌 ————— 158

부 록 1. 설문조사 결과 ————— 163

부 록 2. 설문지 ————— 210

표 차례

표 1-1. 세계 종자시장 규모(2008년 기준)	1
표 1-2. 선행연구 추진 동향	12
표 2-1. 국가별 농산물 종자시장 규모(2008년 기준)	14
표 2-2. 국가별 농산물 종자 수출입 실적(2008년 기준)	15
표 2-3. 국제 농산물 종자시장의 주요 기업(2007년 기준)	16
표 2-4. 종자시장 규모(2008년 기준)	17
표 2-5. 다국적 종자회사의 국내회사 인수합병(1차) 내역(농산분야)	18
표 2-6. 국내 진출 다국적 종자회사의 인수합병(2차) 내역(농산분야)	18
표 2-7. 농산분야의 국내 10대 종자업체 현황(2009년 기준)	19
표 2-8. 식량작물 종자 시장 규모	20
표 2-9. 종자생산 및 공급주체	21
표 2-10. 정부 보급종 생산 및 공급 절차	22
표 2-11. 국내 종자산업 R&D 관련사업 예산액	24
표 2-12. 종자산업 관련 법령 현황	25
표 2-13. 종자 관련 농식품부 중장기계획 사업내용	27
표 2-14. 2020 종자산업 육성 농업부문 성과목표	28
표 2-15. 종축업의 경제적 가치(연 기준)	29
표 2-16. 종축업 등록현황(2010.12.)	30
표 2-17. 한우와 젖소 씨수소 보유 현황	31
표 2-18. 종돈업체 기능별 사육현황	31
표 2-19. 우리나라의 종돈수입 두수 및 금액	32
표 2-20. 종계업체 등록현황 및 사육규모	33
표 2-21. 한우 능력검정 사업(정액 생산·공급)	36
표 2-22. 한우 육종농가 사업	36

표 2-23. 젓소 육종농가 사업	37
표 3-1. 수산종자의 생산 방식 및 수요처	42
표 3-2. 수산종자생산업의 허가 현황	42
표 3-3. 해상종묘생산업 허가 현황(2011년 기준)	43
표 3-4. 육상종묘생산업 허가 현황(2011년 기준)	44
표 3-5. 우리나라의 수산종자 생산량 추정	45
표 3-6. 수산종자 생산 추이(추정)	46
표 3-7. 수산종자 방류 실적	46
표 3-8. 지역별 종묘 매입 · 방류 추진 실적	49
표 3-9. 어종별 종묘 매입 · 방류 추진 실적	50
표 3-10. 지역별 입식량	52
표 3-11. 어종별 입식량	53
표 3-12. 우리나라의 수산종자 교역집계 대상품목	54
표 3-13. 수산종자 수출입 추이	55
표 3-14. 수산종자 수입 품목(2009~2011년 평균)	55
표 3-15. 수산종자 수출 품목(2009~2011년 평균)	56
표 3-16. 수산종자업체의 경영 형태	59
표 3-17. 수산종자업체의 생산 품목 수(2011년 기준)	60
표 3-18. 수산종자의 주요 판매처(복수응답)	62
표 3-19. 수산종자업체 운영과 관련된 애로사항	64
표 3-20. 수산종자업체 운영 관련, 생산 측면의 애로사항	65
표 3-21. 수산종자업체 운영 관련, 유통 · 판매 측면의 애로사항	65
표 3-22. 선발육종의 세부 방법	67
표 3-23. 우리나라의 수산양식 기술개발 품종 (142종)	73
표 3-24. 국 · 도립 수산자원조성연구기관의 위치 및 양식기술 개발 품종	74
표 3-25. 수산종자 구입 시 고려 요소(양식업체 대상)	80
표 3-26. 수산종자의 품질 중 주요 속성(양식업체 대상, 복수응답)	80
표 3-27. 수산종자의 주요 구매처(양식업체 대상, 복수응답)	81

표 3-28. 수산종자 구매방식(양식업체 대상)	81
표 3-29. 수산종자 구매방식(양식업체 대상)	83
표 3-30. 종자 관련 법률 동향	86
표 3-31. 종자산업법의 구조	88
표 3-32. 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률의 구조	92
표 3-33. 2020 종자산업 육성대책 내 수산분야 대책	93
표 3-34. 중점사업별 투자 품목 배치도	95
표 3-35. 핵심사업별 소요예산	96
표 3-36. 10대 전략품목 종자산업 육성 방안의 주요 추진전략	98
표 4-1. 수산유전자육종센터의 사업 규정	103
표 4-2. 수산원종장의 사업 규정	104
표 4-3. 수산우량종 프로젝트 품종 배치(2013년)	105
표 4-4. 절강성 “12.5”수산종자발전 목표의 중요지표	110
표 5-1. 양식용 종자와 방류용 종자의 요구되는 특성	136
표 6-1. (가칭)수산종자산업육성법의 주요 내용	154

그림 차례

그림 1-1.	연구 추진체계	8
그림 2-1.	세계 종자 교역량 추이(농산물)	15
그림 2-2.	채소작물 종자 유통과정	23
그림 2-3.	국내 수입되는 종계의 계통별 점유비	33
그림 2-4.	국가단위 한우 개량체계도	35
그림 2-5.	돼지 개량 체계도	38
그림 2-6.	돼지 개량네트워크 사업 체계도	39
그림 2-7.	닭 개량 체계도	40
그림 3-1.	수산종자 방류물량 추이	47
그림 3-2.	수산종자 방류금액 추이	47
그림 3-3.	지역별 수산종자 방류실적 비중	48
그림 3-4.	어종별 수산종자 방류실적 비중	50
그림 3-5.	수산종자(어류)의 유통구조	56
그림 3-6.	수산종자(굴 치패) 유통구조	58
그림 3-7.	생산 품종 및 물량 결정 방법(종자업체 대상)	61
그림 3-8.	육종의 직접 수행 여부(종자업체 대상)	62
그림 3-9.	육종기술에 의한 넙치 육종 체계도	76
그림 3-10.	국내 수산종자의 품질수준 평가(양식업체 대상)	82
그림 3-11.	국내 수산종자의 가격수준 평가(양식업체 대상)	83
그림 3-12.	향후 전략품종으로 육성 가능한 수산종자 평가(복수응답)	84
그림 4-1.	알라스타 연어 생산량 중 종묘의 비중Gunnar Knapp(2009)	120
그림 4-2.	메기의 종묘 생산 규모: 1992~2008	121
그림 4-3.	송어의 종묘 생산량: 1995~2008	122
그림 4-4.	알라스카 연어 종묘장의 종묘생산량과 실적	123

그림 5-1. 수산종자산업의 문제점에 대한 인식 조사 결과	130
그림 5-2. 수산종자산업 발전을 위한 시급 사항(양식업체 응답 결과)	139
그림 5-3. 수산종자 R&D 활성화를 위한 방안 조사 결과	144

Executive Summary

Measures to Develop the Fishery Seed Industry as a National New Growth Driver

1. Purpose

- To seek measures to develop the fishery seed industry of Korea
 - To present direction for mid-and long-term development of the Korean fishery seed industry through analyses on its current status and foreign cases

2. Study Method and Characteristics

1) Study method

- Analyses on domestic and foreign literature statistics
- Analyses on domestic and international cases (agricultural industry, livestock industry, China and the US)
- Surveys with fishery seed and aquaculture producers

2) Study characteristics

- A basic study to develop the fishery seed industry as a new growth driver for the Korean fishery industry

3. Study Results

1) Summary

- The fishery seed industry of Korea began growing at earnest since the devel-

opment of aquaculture industry. As of 2008, the market size is worthy of USD160 million, accounting for about 1% of the global fishery seed market.

- Compared to agricultural industry and other business in fisheries sector, the fishery seed industry is at initial stage. However, the industry holds importance because its development leads to development of domestic aquaculture industry and resource management fishery based on marine living resources.

○ The domestic fishery seed industry has problems as follows:

- Insufficient system and institution to supply healthy and good seeds
- Lack of infrastructure for commercialization of technology
- Underdeveloped private producers for fishery breeding and lack of supply system
- High dependence on natural seeds and limits in acquiring healthy and good marine living resources

○ The study suggested improvement measures and policy tasks for stable development of fishery seed industry.

- To promote legislation for fishery seed industry
- To build a government management system on genetic information collection and exploration as well as good species
- To improve infrastructure for fishery seed survey and build database
- To introduce the seed observation system by species and quality certification system for stable seed supply
- To build large size businesses focused on strategic items and provide support for their better management
- To expand R&D in fishery seeds, increase investment into field-oriented R&D and prepare comprehensive plans

2) Policy contribution

○ To suggest legislation for industrial development

- To suggest developing a dedicated organization in seed R&D

3) Expected benefits

- To improve competitiveness of domestic aquaculture industry
- To contribute to developing a constant production system for coastal and off-shore fishery industry
- To explore a new growth engine of the domestic fishery industry

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

생명체의 보존이 지구 공통의 과제로 대두되고 있는 가운데 생물자원의 경제적 가치도 점점 부각되면서 세계 각국이 생물자원 즉, “종자전쟁”에 경쟁적으로 나서고 있다. 세계의 종자시장 규모는 1975년 120억 달러에서 2008년 기준 약 695억 달러로 5배 이상 성장하였는데, 2020년에는 유전체기반육종 등 첨단생명공학기법과의 접목을 통해 약 1,650억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다.¹⁾ 상업적으로 거래되는 종자시장의 규모는 320억 달러에 이를 것으로 추정되고 있다.²⁾

| 표 1-1 | 세계 종자시장 규모(2008년 기준)

단위 : 억 달러

합계	농산	축산(종축)	수산	산림
695	367	171	157	-

자료 : 신종수, 『종자강국 세계시장에서 답을 찾다』, 농촌진흥청, 2010

이처럼 세계적으로 생물자원이 지닌 경제적 가치와 성장 잠재력이 부각되면서 주요 선진국은 종자산업(Seed Industry)³⁾을 국가경쟁력의 새로운 동력으로 인식하여 유전자원 확보, 품종보호권 확대, 원천기술 선점 등을 통한 종자주권의 선점·강화에 적극 나서고 있다. 미국, 유럽 등 종자기술

1) 신종수, 『종자강국 세계시장에서 답을 찾다』, 농촌진흥청, 2010.

2) 종자시장의 38%는 정부의 보급종 및 자가 채종으로 공급되고 있는 것으로 추정되고 있음

3) 참고로 국립국어원의 표준국어대사전에 따르면 종자(種子)란 ‘식물에서 나온 씨 또는 씨앗’으로 정의되나, 본문에서는 종자산업을 식물을 중심으로 한 농산물은 물론 축산물과 수산물을 포함한 광의의 개념으로 사용하였음.

선진국들은 과거 단순한 신품종 개발에서 벗어나 BT·NT 등의 신기술과 의약 및 재료산업 등 타 산업과의 융·복합을 통해 신약·신물질을 개발하는 등 ‘2차 종자전쟁’에 뛰어들고 있다. 몬산토(Monsanto), 듀폰(Du Pont) 등의 글로벌 기업은 인수·합병과 전략적 제휴 등으로 기업규모를 확대하여 시장 지배력을 적극적으로 확대하고 있다.

주요 선진국과 글로벌 기업을 중심으로 유전자원 수집과 이를 활용한 신종자 개발이 치열하게 전개되고 있는 가운데, 우리나라의 경우 최근에 와서야 종자산업 육성이 시작되었다. 농림수산식품부는 2009년 「2020 종자산업 육성대책(2009.10.26)」을 발표하였다. 이 대책에서는 ‘2020년 미래농업을 선도하는 종자강국 실현’을 비전으로 설정하고, 2011년에 본 대책을 바탕으로 구체적 R&D 사업 계획을 포함한 「Golden Seed 프로젝트(2011년)」가 수립되었다.

한편 수산부문의 경우 양식어업이 성장 잠재력과 발전 가능성이라는 측면에서 주목받는 가운데, 각국에서 발전을 위한 전략적 접근을 모색하고 있다. 최근 발표된 OECD와 FAO의 공동보고서(OECD-FAO Agriculture Outlook 2011~2020)에 따르면 수산업 중에서도 양식업이 성장잠재력이 가장 큰 분야로 평가받고 있는데, 세계 각국은 미래 식량산업으로서 양식산업에 주목하고 이에 대한 투자를 강화하고 있다. OECD와 FAO는 양식어업의 성장에 힘입어 2020년 세계 어업 생산량이 1억 6,400만 톤에 이를 것으로 예상하고, 식용 수산물 중 양식어업이 차지하는 비중은 2008~2010년 47%에서 2015년에는 51%, 2020년에는 54%로 어선어업을 넘어설 것으로 전망하였다.⁴⁾ 이처럼 수산업 중 양식어업에 대한 기대가 높아지고 있다.

이러한 가운데 중국, 일본, EU의 주요 수산국은 양식어업의 성장 잠재력에 주목하고 다양한 발전 방안을 모색·추진하고 있다. 자국 내 양식어

4) OECD-FAO, Agriculture Outlook 2011~2020.

업의 경쟁력 제고를 위한 방안 모색과 함께 해외의 양식어장 확보에도 적극적인 움직임을 보이고 있으며, 실제로 브라질 등 남미국가에 대한 주요 국가의 양식어업 진출이 활발히 진행되고 있다.

우리나라의 양식어업은 2001년 기르는 어업 육성법의 제정·공포를 배경으로 정부의 집중적인 지원 하에 2006년 이후 생산량이 연근해어업 생산을 능가할 만큼 주요 부문으로 확고히 자리매김하기에 이르렀다. 최근에는 수산분야의 새로운 성장동력으로서 신성장산업화하기 위한 새로운 전환이 모색되고 있는데, 이를 위해서는 국내 양식어업의 구조적 문제에 대한 해결이 필요할 것으로 평가되고 있다.

국내 양식어업은 정부의 적극적 지원과 민간의 참여를 바탕으로 단기간에 급속한 성장을 이루었으나, 여러 측면에서 문제가 나타났다. 다양한 문제 중에서도 종자 수급, 어장환경, 질병 관리, 개발 품종의 단순화 등이 주요 문제로 지적되고 있다. 즉, 국내의 양식어업의 발전을 위해서는 우량 종자 수급 제약, 육상오염원 유입과 자가 오염에 따른 어장환경 악화(생산성 저하, 질병 빈발 등), 장기연작에 따른 노후화, 어장의 환경수용능력 초과에 따른 양식수산물의 질병 발생빈도 증가 및 질병 확산이 순환되는 기존 생산구조의 선결이 필수적으로 인식되고 있다.

이 같은 문제의 해결방안으로 수산종자에 대한 관심이 높아지고 있다. 양식수산물의 질병과 폐사율을 감소시키고 위생적이고 지속가능한 생산 시스템 구축을 위한 필수요소로서 수산종자 발전에 대한 업계의 관심과 요구가 강해지고 있는 것이다. 그러나 양식어업의 기초적·핵심적 요소인 수산종자는 그 중요성에도 불구하고 종합적·체계적 대응 및 육성전략이 마련되지 못하고 있다. 종자생산업 및 종자산업은 ‘수정란(또는 채묘) → 종자 생산 → 양성(중간양성, 본양성)’으로 진행되는 양식생산 사이클에서 생산성과 비용은 물론, 제품의 품질 수준을 결정짓는 핵심요소라 할 수 있으나, 양식어업 발전을 위한 일부 측면으로만 다루어지고 있다.

수산종자산업은 대외적 환경 변화를 고려할 때에도 체계적 대응이 필요한 시점에 이르렀다. 2002년부터 단계적으로 도입되어 온 국제신품종보호제도(The International Union for the Protection of New Varieties of Plants, 이하 UPOV)⁵⁾가 올해부터 모든 식물로 확대되어 적용되면서, 해조류 양식업체는 해당종자의 특허를 보유한 업체가 요청할 경우 이에 대한 로열티 지불 의무가 발생⁶⁾하게 되었다. 국내 김 양식장의 경우 약 20%가 일본종자를 사용하고 있는 것으로 파악되고 있는 등 수산분야의 선제적인 대비가 필요한 시점이라 할 수 있다.

이 외에도 어획의 개념이 수산자원의 일방적 채포에서 적정 투입·관리를 통한 지속가능한 생산으로 전환되면서 수산종자의 중요성이 커지고 있다. 기르는어업에 대한 인식이 확산되면서 수산종자를 바다에 방류하여 수산자원의 양을 증대시키는 직접적이고 적극적인 자원조성사업은 수산정책의 주요 사업으로 자리잡은 지 오래다. 1976년부터 시작된 방류사업은 1980년대 중반 이후 국·도립 이외 민간종묘업체가 사업에 참여하게 되면서 그 규모가 꾸준히 증가하고 있다.

그러나 수산종자산업의 가치와 중요도에도 불구하고 국내 수산종자산업의 발전을 위한 본격적 검토는 지금까지 이루어지지 않았다. 농업부문과

5) 국제 식물 신품종 보호 동맹은 품종보호를 위한 정부 간 기구로서 지난 1961년 식물의 신 품종의 보호에 관한 국제조약이 채택된 후 1968년 독일과 덴마크, 네덜란드, 영국을 중심으로 식물품종 육성자의 권리를 가맹 각국이 보장하자는 것을 기본원칙으로 해 창설되었음. 1972년, 1978년의 조약개정을 거쳐 1991년 육성자권의 강화, 보호대상식물의 확대 등을 위해 제 3차 개정이 이루어져 98년 4월 24일 발효되었음. 새로 육성된 식물품종을 각국이 공통의 기본적 원칙에 따라 보호하여 우수한 품종의 개발, 유통을 촉진함으로써 농업의 발전에 기여하는 것을 목적으로 하고 있음.

식물신품종 보호기간은 20년 이상(다년생 작물은 25년)으로, 품종명칭도 '상표권'처럼 배타적으로 보장되며 로열티를 받을 수 있는데 회원국들은 자국 내 품종관리법원이나 일반법원에서 종자특허권 소송을 다루고 있음. 우리나라는 지난 2002년에 50번째 회원국으로 가입하였음(네이버 지식백과)

6) 김동수 외(2008)에 따르면 UPOV의 발효로 인해 우리나라에서 일본에 매년 약 50억 원 이상의 로열티를 지불해야 하는 것으로 집계되기도 함(김 21억~42억 원, 미역 15억 원 이상, 다시마 8억~16억 원, p.13)

의 부처 통합과 양식산업의 신성장동력화가 모색되기 시작한 최근에서야 수산종자산업에 대한 정책적 접근이 시작되었다고 할 수 있다. 대표적 정책은 「2020 종자산업 육성대책」 및 「Golden Seed 프로젝트」이다. 농업부문과의 통합계획으로, 본 계획 내에 수산종자산업 육성을 위한 R&D 투자 확대, 수출 전략 품목 육성, 종자관리체계 개편 계획이 제안되었고, 글로벌 수출전략 품종으로 바리, 넙치, 전복이 선정되었다. 올 10월에는 수산종자만을 대상으로 “10대 전략품목 종자산업 육성 방안”이 발표되었는데, 10대 품목 수산종자의 안정적 생산·보급체계 구축을 위해 7개의 주요 추진과제가 도출⁷⁾되었다. 향후 수산종자산업 육성에 대한 기대감이 높아지고 있는 시점인 것이다.

FAO에 따르면 수산물에 대한 소비가 세계적으로 증가하면서 주요 양식국가를 중심으로 고부가가치 양식어종 개발과 우수 수산생물자원 확보를 위한 관심이 높아지고 있다. 그 결과 유용 수산생물자원 선점을 위한 국제 경쟁이 심화될 것으로 예상되는 만큼 이에 대한 종합대책이 마련되어야 할 것이다. 수산종자산업화에 대한 뒤늦은 대응은 농산물처럼 토종종자가 국외로 유출된 후 국내로 역수출되어 로열티를 지불하게 되고 국내 주요 종자업체가 다국적 기업에 인수·합병되며, 잔존 종자업체도 영세업체로 경쟁력이 취약해지는 현실에 처할 수 있는 가능성을 유발할 수 있다. 또한 세계의 양식산업이 성장하고 있는 가운데, 국내 수산종자 및 양식수산물의 시장점유율 확보를 위해서도 수산종자산업에 대한 육성이 필요하다.

수산종자산업은 양식어업을 비롯한 기르는 어업이 직면한 문제의 해소와 향후 발전을 위해 선결되어야 할 핵심적 요소이자 기술·자본집약적 산업으로, 대응 여하에 따라서는 부가가치가 높은 산업으로 거듭날 수 있다.

7) 「수산분야 10대 수출전략 품목 육성 대책」의 3대 과제의 하나로 수산종자 개발이 제안되었으며, 이와 관련해 본 계획이 수립·발표되었음(농림수산식품부, 「수산물 수출 100억불 달성을 선도하는 10대 전략품목 종자산업 육성 방안」 2012.10.11. 참조)

따라서 우리나라도 수산분야의 신성장동력산업으로서 견인차 역할을 수행할 수 있는 수산종자산업 육성에 대한 본격적인 검토가 필요하다. 수산종자산업의 육성방안 마련은 국내 양식어업의 경쟁력 제고는 물론, 국내 종자의 수출·해외진출 등을 통해 국내 수산업 발전의 새로운 성장동력원으로서 기여할 수 있을 것이다.⁸⁾ 나아가 국내 어장의 수산자원을 보다 풍요롭게 하고 그 다양성 유지를 통해 연근해어업의 지속적 생산체계 구축에도 이바지할 수 있을 것이다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은, 우리나라 수산업이 미래 성장산업으로 발전하기 위한 선결요소로 필수적인 수산종자산업의 발전방안을 모색하는 데에 있다. 양식품종의 다양화와 해외시장 수출 확대를 위한 대상국 맞춤형 양식품종 개발·생산 등은 수산종자산업이 뒷받침되어야만 실현될 수 있다. 또한 수산종자 방류사업을 통한 연근해 수산자원의 지속 가능성 유지라는 측면에서도 수산종자산업에 대한 새로운 접근이 필요하다.

이를 위해 수산종자산업의 동향을 파악하고 문제점 및 제약요건을 도출하는 한편, 국내외 관련 산업의 사례 분석을 통해 시사점을 제시하였다. 또한 분석된 결과를 바탕으로 추진과제를 도출하고, 수산종자산업 중장기 발전 방안을 제안함으로써 국내 수산종자산업의 산업적 기반 구축 및 미래 성장산업으로서의 발전에 기여하고자 하였다.

8) 노르웨이의 경우 국가 주요산업인 연어양식과 관련해 국가 주도로 육종기술을 집중 육성함으로써 ‘육종 대서양연어’ 세계시장의 70%를 점유하여 상당한 규모의 수익을 창출하고 있는 것으로 조사됨.

3. 연구의 범위와 방법

1) 연구 범위 및 내용

본 연구는 수산종자산업 발전방안을 제시하는 연구로, 연구대상은 어패류 종자에 한정하였다. 해조류의 경우 UPOV 시행을 배경으로 「종자산업 육성법」 내에 관련 규정에 대한 근거가 존재하는 반면, 어패류는 그 중요성에도 불구하고 본격적으로 다루어지지 않았다. 이에 본 연구에서는 기초 연구로서 어패류를 연구대상으로 한정하였다.

연구 범위는 수산종자의 생산, 연구개발(육종) 등을 포함한다.

연구 내용은 국내외 종자산업의 현황을 살펴본 뒤 국내 수산종자산업의 실태와 해외 사례 분석을 바탕으로 수산종자산업의 제약 및 문제점을 파악하고, 국내 수산종자산업의 발전을 위한 주요 방안을 도출하고자 하였다. 세부적인 내용을 보면 우선 국내외 종자산업의 현황을 살펴보았다. 둘째, 수산종자산업의 생산·교역, R&D 등 실태를 파악해 문제점을 도출하고 셋째, 해외 수산종자산업 사례 분석을 통해 수산종자산업에 대한 시사점을 도출하였다. 넷째, 수산종자산업의 발전을 위한 제약요인을 파악하고, 이를 토대로 수산종자산업의 발전 방안을 마련하였다. 마지막으로 수산종자산업 발전을 위한 관련 법률 및 제도 정비 방향, 지원체제 정비, 조직 및 인력 정비 방안, 수산종자 분야 R&D 전략 수립 등의 정책제언을 제시하였다.

2) 연구 방법

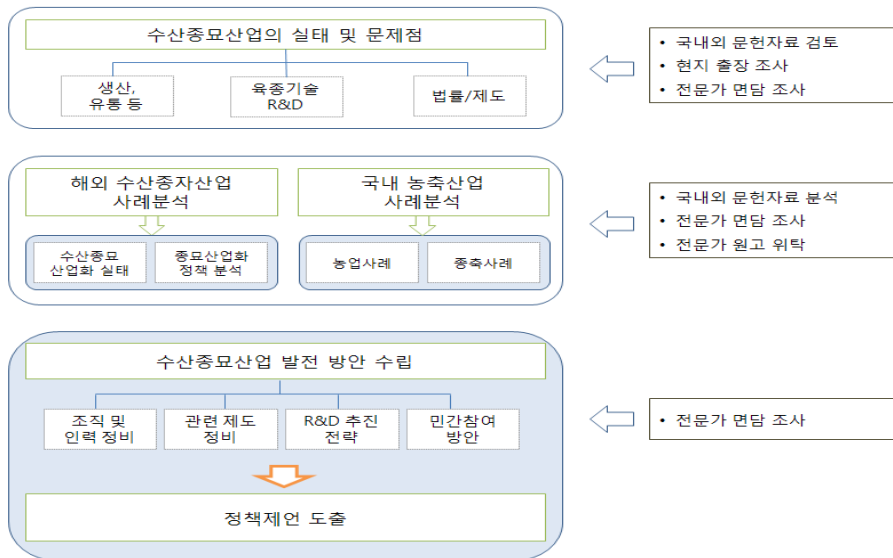
연구의 효율적 추진을 위해 우선 국내외 각종 문헌자료의 수집·분석을 실시하였다. 종자생산업에 관련된 신고 현황, 종자 생산 및 교역 추이, R&D 개발 동향 등의 기초통계자료 등을 분석하였으며, ‘종자산업육성법’ 및 종자산업 육성 정책 등 관련 제도 및 법률을 검토하였다. 동시에 종자·

종자산업에 관련된 국내외 연구논문 및 보고서 등을 검토하여, 본 연구에 대한 시사점을 도출하였다.

그리고 국내외 종자산업의 사례 분석을 위해 중국 등 해외전문가와 국내 전문가에 대해 부분 위탁연구를 수행(추진 중)하는 한편, 국내 농업의 경우 관련 분야의 전문가 발표·자문 등을 수행하였다. 국내의 경우 농업과 종축을 중심으로 한 종자산업화 동향과 시사점을 도출하고자 하였다. 해외의 경우 중국 등 주요 국가를 대상으로 수산종자산업 실태 및 정부 당국의 관련 제도 및 정책 동향 등을 분석하고 국내 수산종자산업에 대한 시사점을 도출하였다.

동시에 수산종자산업의 실태 파악 및 발전방안의 효율적 수립을 위해 수산종자산업 관련 산·학·관·연 전문가를 대상으로 자문회의를 시행하였다. 또한 수산 현장의 의견 조사 및 분야별 전문가 면담조사를 위해 국내 출장을 실시하였다.

본 연구의 수행체계는 다음과 같다.



| 그림 1-1 | 연구 추진체계

4. 선행 연구 검토

1) 농업분야

박기환 외(2010)는 종자산업 동향과 국내 종자기업 육성방안 연구에서 종자산업 현황 진단과 국내 종자산업과 종자기업 발전을 위한 대응 방안 제시를 위하여 국내 종자기업, 농촌진흥청, 국립종자원 등 관련 전문가 면담조사와 중국 현지 출장조사를 실시하였다. 이 연구에서는 종자산업 발전 과정과 종자기업 현황 및 향후 종자 수출대상국으로 잠재력이 높은 중국 종자산업 현황을 파악하는 한편, 국내 종자산업의 전망과 발전방향, 특히 종자기업의 발전방안을 제시하였다.

이영석 외(2006)는 민간육종 활성화 방안 연구를 통해 민간육종의 실태와 과제, 민간육종 활성화 목표와 전략, 작물 분야별 민간육종의 활성화 방안을 제시하였다. 즉, 국내 종자산업의 성장·발전과 이를 뒷받침하는 육종, 특히 개인 육종가와 민간종자업체를 활성화시키기 위한 방안을 제시하였다.

박현태 외(2001)는 21세기 종자산업 발전방안 연구에서 종자산업의 기본 발전 방향을 제시하였다. 연구는 전문가 델파이 조사, 전문가 협의회 구성 운영 등을 통하여 추진되었는데, 종자산업의 여건변화에 따른 발전 방향 및 국내 종자산업의 평가를 통해 분야별 개선과제를 도출하였다.

2) 수산분야

김동수 외(2008)는 「수산생명공학 중장기 발전계획(안)-AquaBio-Vision 21」을 통해 종자산업의 핵심요소인 유전육종 기술에 대한 분석을 실시하였다. 안전한 수산식량의 확보와 수산업의 새로운 고부가가치 창출이라는 측면에서 수산생명공학 육성을 위한 다양한 계획이 마련되었음에도 불구하고

고 대형 연구개발 프로젝트는 실제 한 차례도 수행되지 못한 가운데, 우리나라 수산업의 미래 비전을 제시할 수 있는 대형 연구개발 프로젝트의 발굴과 종합계획의 수립을 추진하였다.

본 연구의 대상인 수산생명공학 내에 종자산업의 기반이 되는 유전육종 기술에 대한 내용이 포함되었다. 연구자는 산업화 중점 추진 분야로 ‘유전육종 품종’을 선정하고, 고부가가치 신양식 품종 육성, 고가 바이오 원료물 함유 품종’의 대량 생산 등의 중점 목표를 위해 ‘양식생물자원 확보’, ‘단성불임배수체 산업화’, ‘선발육종품종 산업화’ 등을 제안하였다.

이영돈 외(2009)는 제주지역 친환경 양식산업 육성방안 연구에서 제주도 양식산업의 발전방안을 제안하였다. 문헌조사, 현장 출장조사 및 전문가 자문회의를 통해 제주도 양식산업의 실태를 분석하고 양식품종 다양화, 친환경 양식기술, 육종 등의 친환경 양식산업 육성 방안과 폐사어 처리시설 현황 및 문제점을 제시하였다.

연구자는 이 연구에서 제주지역 양식산업의 생산성 향상 및 경쟁력 강화를 위해 어류 육종 연구가 필요하다고 전제하고, 유전육종 기술을 이용한 넙치 품종 개량 및 종자산업 활성화 등이 필요하다고 제안하였다. 동시에 고부가가치 양식 6어종 개발의 기틀이 되는 생물종 다양성 확보 및 우수형질 확립을 통한 우량 종자 생산, 종자산업 육성을 위한 우량 수정란 생산 및 종 보존기술 개발 등도 필요 사업으로 제시하였다.

3) 본 연구와의 차별성

이상 종자산업에 대한 선행연구를 살펴보았는데, 수산종자산업을 대상으로 한 선행연구는 많지 않다. 농업부문의 경우 UPOV 협약에 대비해 2000년대 초반부터 종자산업에 대한 중요성을 인식, 종자산업에 활발한 연구가 진행되어 왔다. 지금까지 보면 종자산업의 기본 발전방향 제시는 물론 작물

별로 민간육종 실태와 활성화 방안 연구까지 이루어졌다. 그리고 이를 바탕으로 정부의 관련 정책도 체계적으로 수립·추진되었다.

한편 수산종자산업의 경우 제주지역 친환경 양식산업 육성 방안 연구에서 일부 종자산업에 대한 연구가 이루어졌지만, 수산종자산업에 대한 심층적인 조사와 종자산업 발전방향 제시는 이루어지지 않았다.

본 연구는 수산분야의 신성장동력이자 미래 성장산업의 새로운 대안으로서, 수산종자산업을 육성하기 위한 정책과제 발굴 및 중장기 육성방안을 제시하고자 하였다.

| 표 1-2 | 선행연구 추진 동향

과제명	연구목적	연구방법	연구내용
종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성 방안	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자: 박기환 외(2010) - 연구목적: 종자산업 현황 진단과 주요국의 종자산업을 검토하여 국내 종자산업과 종자기업 발전을 위한 대응 방안 도출 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 종자기업, 농촌진흥청, 국립종자원, 한국종자협회 등 관련 전문가 면담조사 - 국외 종자산업 동향 파악을 위한 현지출장(중국) 조사 - 외부 전문가 원고 위탁 	<ul style="list-style-type: none"> - 종자산업 발전 과정과 종자기업 현황 및 최근 동향 파악 - 세계 선진 종자기업 동향 및 향후 종자 수출 대상국으로 잠재력이 높은 중국 종자산업 현황 파악 - 국내 종자산업의 전망과 발전 방향(특히 종자기업의 발전방안) 제시
제주지역 친환경 양식산업 육성 방안(종묘, 육종, 양식을 중심으로)	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자: 이영돈(2009) - 연구목적: 제주도 양식산업(어류 및 패류)의 현황을 검토하여 향후 발전방안 모색 	<ul style="list-style-type: none"> - 문헌조사 - 제주도 양식산업 실태 분석 - 정책 추진의 문제점 및 개선방안 도출을 위한 국내 전문가 그룹 자문회의 	<ul style="list-style-type: none"> - 제주도 양식산업 현황 파악 - 친환경 양식산업 육성 방안(양식품종 다양화, 친환경 양식 기술, 육종) - 폐사어 처리 시설 현황 및 문제점 제시 - 친환경 양식산업 육성 방안 제시
수산생명공학산업 육성을 위한 사전조사연구	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자: 김동수 외(2008) - 연구목적: 경쟁력 있는 수산바이오 경제 구현을 위한 수산생명공학 중장기 발전 및 실천계획(안) 수립 	<ul style="list-style-type: none"> - 문헌자료 분석 - 사례조사: 국내/해외 - 전문가 면담조사 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구 정의 및 범위 - 연구 배경 및 필요성 - 국내외 현황 - 비전 및 전략 - 중점 분야별 세부 추진계획
민간육종 활성화 방안 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자: 이영석 외(2006) - 연구목적: 국내 종자산업의 성장·발전과 이를 뒷받침하는 육종, 특히 개인 육종가와 민간종묘업체를 활성화시키기 위한 방안 모색 	<ul style="list-style-type: none"> - 민간육종가(개인 및 종묘 업체, 육종가 단체 등)와 정부의 육종담당기관(농촌진흥청, 산림청, 대학 등), 국립종자관리소, 농림부 관계자 등 면담조사 - 선행 연구 및 통계자료 조사·분석 병행 	<ul style="list-style-type: none"> - 민간육종의 실태와 과제 - 민간육종 활성화의 목표와 전략 제시 - 작물 분야별(식량작물, 채소작물, 과수, 화훼작물, 버섯, 산림작물, 인삼, 차나무) 민간육종의 실태와 활성화 방안 제시
21세기 종자산업의 발전 방향	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자: 박현태 외(2001) - 연구목적: 종자산업의 여건 변화에 따른 발전 방향 제시 및 국내 종자산업의 평가를 통해 분야별 개선과제를 도출하여 대응 방안 강구 	<ul style="list-style-type: none"> - 종자업체의 상업용 원예작물 종자를 대상으로 선정 - 외부 전문가 원고 위탁(세계 종자기업 동향) - 종자산업 평가를 위해 육종전문가를 대상으로 델파이 조사 - 전문가 협의회 구성 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 종자산업 발전과정, 종자산업 여건변화 파악 - 국내 종자산업의 현황 분석 및 종자업체의 동향과 외국 종자기업의 국내 진출에 따른 영향과 과제 검토 - 종자산업 기본 발전방향 제시

제2장 국내외 종자산업의 현황

1. 세계의 종자산업 동향

세계 종자시장의 규모는 1975년 120억 달러에서 2008년 기준 약 695억 달러로 5배 이상 성장하였고, 향후에도 성장 가능성이 큰 것으로 전망되고 있다. 종자산업은 분자마커, GM(Genetically Modified) 기술을 넘어 유전체기반육종 등 첨단생명공학기법 접목으로 2020년에는 약 1,650억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 품목별로는 농산물이 365억불로 전체의 53%를 점유하고 있으며, 축산물(25%)과 수산물(22%)이 나머지를 차지하고 있다(<표 2-4> 참조).

상업적으로 거래되는 종자시장의 규모는 320억 달러로 추정되고 있는데, 나머지는 정부의 보급종 및 자가 채종으로 공급되고 있는 것으로 추정되고 있다. 국가별로는 미국이 85억 달러로 가장 크며, 다음으로 중국 40억 달러, 프랑스, 브라질, 인도, 일본, 독일 등의 순이다.

일본을 제외한 아시아 지역의 종자시장은 매년 4.9%의 성장률을 보이고 있는데 이러한 성장 동력 중의 하나가 중국이다. 중국 종자시장에서 가장 비중이 큰 작물은 옥수수종자로 2007년 기준 전체 시장의 32.8%를 차지하고 있으며, 다음으로 채소종자(31.6%), 벼종자(20.6%) 순이다. 한편 우리나라 종자산업의 경우 4억 달러로 전체 시장에서 약 1.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

| 표 2-1 | 국가별 농산물 종자시장 규모(2008년 기준)

단위 : 백만 달러, %

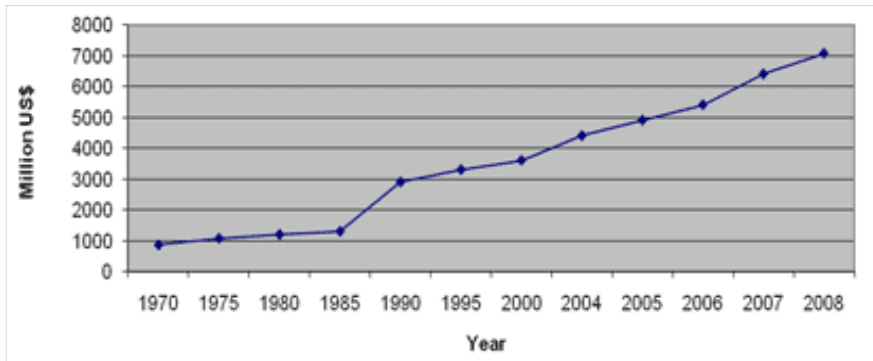
구 분			시장규모	비중
미		국	8,500	26.6
중		국	4,000	12.5
프	랑	스	2,150	6.7
브	라	질	2,000	6.2
인		도	1,500	4.7
일		본	1,500	4.7
독		일	1,500	4.7
이	탈	리 아	1,000	3.1
아	르	헨 티 나	950	3.0
캐	나	다	550	1.7
러	시	아	500	1.6
스	페	인	450	1.4
호		주	400	1.2
한		국	400	1.2
영		국	400	1.2
계			32,002	-

자료 : 박기환 외, 『종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안』, 한국농촌경제연구원, 2010

종자의 세계 교역량은 1990년 30억 달러 내외에서 2000년 35억 달러, 2008년 71억 달러 등 매년 큰 폭으로 증가하고 있다.

종자의 최대 수출국은 몬산토, 듀폰 등 세계적 종자기업을 보유한 미국이며, 다음으로 네덜란드, 프랑스, 독일 순으로 상위 10개 국가의 종자 수출이 전체 수출액의 77%를 차지하고 있다.

한편 주요 종자 수입국도 미국이 1위를 차지하였으며, 다음으로 프랑스, 멕시코, 네덜란드, 이탈리아 등의 순으로 상위 10개 국가의 종자 수입이 전체 수입액의 60%를 차지하였다.



자료 : International Seed Federation(ISF)

| 그림 2-1 | 세계 종자 교역량 추이(농산물)

| 표 2-2 | 국가별 농산물 종자 수출입 실적(2008년 기준)

단위 : 백만 달러

순위	수 출		수 입	
	국 가	금액	국 가	금액
1	미국	1,176	미국	772
2	네덜란드	1,072	프랑스	482
3	프랑스	1,015	멕시코	432
4	독일	493	네덜란드	401
5	캐나다	378	이탈리아	394
6	덴마크	355	독일	382
7	칠레	281	스페인	332
8	헝가리	254	캐나다	267
9	이탈리아	253	우크라이나	345
10	멕시코	181	러시아	239
11	벨기에	154	벨기에	200
12	아르헨티나	120	영국	196
13	오스트리아	116	일본	152
14	중국	113	폴란드	141
15	일본	104	중국	136
합계	-	7,064	-	6,690

자료 : 박기환 외, 『종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안』, 한국농촌경제연구원, 2010

세계 종자시장은 주도권을 둘러싸고 국가 간의 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 우선 자원보유국과 자원가치 발굴국가 간의 이익 공유에 대한 대립이 첨예화되는 등 자원 선점을 위한 국제적 경쟁이 심화되고 있다. 생명자원에 대한 선진국의 광범위한 채취 및 특허·독점권 행사 행위와 이에 반발한 개도국의 자국 생명자원 보호의 대립이 심화되고 있다. 현재 이를 해결하기 위해 국제기구를 중심으로 국제 기준 마련을 위한 논의가 활발히 진행되고 있다.

또한 식량안보 및 산업경쟁력 제고를 위해 유전자원 수집·평가·이용 등 유전자원에 대한 주권도 강화되고 있다. 유전자원 수집에 국가 간 경쟁이 심화되고 있으며, 수집된 유전자원을 활용한 신종자 개발이 이루어지고 있다. 일례로 미국의 경우 지난 100여 년간 한반도에서 수집한 4천 종 이상의 콩 종자를 수집해 품종 개량하여 현재 콩 수출 세계 1위 국가로 도약하였다.

유전자원 확보와 종자산업에 대한 국제적 경쟁이 가속화되면서 세계 종자산업의 메가트렌드가 변화하고 있다. 첫째, 인수합병과 전략적 제휴를 통한 종자기업의 규모가 확대되고 있다. 2000년대 이후 다국적 종자기업인 몬산토, 듀폰, 신젠타(Syngenta) 등은 풍부한 자본을 바탕으로 적극적 M&A를 통해 시장지배력을 강화하고 있다. 이들 10대 다국적기업의 시장점유율은 1996년 14%에서 2007년에는 67%까지 증가하여, 종자기업의 편중성이 심화되고 있는 것으로 나타났다.

【표 2-3】 국제 농산물 종자시장의 주요 기업(2007년 기준)

단위 : 백만 달러

구 분	몬산토	듀폰	신젠타	리마	랜드 오레이크	KWS	바이엘	사카타	DLF-Tri folium	다끼이
매출액	4,964	3,330	2,018	1,226	917	702	524	396	366	366
국 가	미국	미국	스위스	프랑스	미국	독일	독일	일본	네덜란드	일본

자료 : 농림수산식품부, 「2020 종자산업 육성대책」, 2009

둘째, 경작지 감소, 노동력 부족, 농약·비료 등 투입비용 증가와 개발도상국가의 경제 성장을 배경으로 GM 작물에 대한 투자가 확대되고 있다. GM 작물 면적은 급속한 증가세(2009년 1억 3,400만 ha)로 2015년까지 재배면적이 2배 이상 증가할 것으로 전망되고 있다. GM을 이용한 생산성 증대는 수산분야에서도 추진되고 있는 부분이다.

2. 우리나라의 종자산업 동향

우리나라 종자시장은 10.5억 달러로 세계시장 규모의 약 1.5%에 불과하다. 이 중 농산분야가 367억 달러 중 4억 달러로 1.1%, 축산분야가 171억 달러 중 4.76억 달러로 2.8%, 수산분야가 157억 달러 중 1.58억 달러로 1%를 차지하고 있다.

【표 2-4】 종자시장 규모(2008년 기준)

단위 : 억 달러

분야	합계	농산	축산(종축)	수산	산림
세계시장(A)	695	367	171	157	-
한국시장(B)	10.5	4	4.76	1.58	0.18
B/A	1.5%	1.1%	2.8%	1.0%	-

자료 : 신중수, 『종자강국 세계시장에서 답을 찾다』, 농촌진흥청, 2010

우리나라의 경우 농산, 축산, 수산 모두 종자산업의 기반이 아직 취약한 편이다. 농산부문의 경우 외환위기 이전에는 국내기업 간 경쟁체제를 유지하였으나, 외환위기 이후 대다수의 종자업체가 다국적 기업에 인수 합병되었다. 1997년 3월 일본의 사카타(Sakata)사의 청원종묘 인수를 시작으로 1997년 서울종묘가 스위스 노바티스(Novatis)에, 흥농종묘와 중앙종묘 등이

미국 세미니스(Seminis)사에 인수되었다. 이후 국내 종자회사에 대한 다국적 기업의 1차 M&A 이후로도 2001년 스위스 신젠타가 국내 노바티스사를 인수하여 우리나라에 진출하였고, 2007년에는 씨텍스가 바이엘 크롭사이언스사에 인수되었다.

【표 2-5】 다국적 종자회사의 국내회사 인수합병(1차) 내역(농산분야)

인수회사	피인수회사	신고일자	투자액(천 달러) (지분율)	투자형태
Sakata	청원종묘(주)	1997. 3. 6	10,472(100%)	-
Novatis	서울종묘(주)	1997. 10. 9	38,078(100%)	-
Seminis	홍농종묘(주)	1998. 6. 26	148,518(100%)	신규, 증액
	중앙종묘(주)	1998. 9. 24	18,376(100%)	구주 인수
	세미니스아시아(주)	1999. 12. 9	1,000(100%)	신규법인 설립

자료 : 박기환 외, 『종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안』, 한국농촌경제연구원, 2010

【표 2-6】 국내 진출 다국적 종자회사의 인수합병(2차) 내역(농산분야)

구분	합병 이전 기업명	1차 인수합병	2차 인수합병(시기)	업체명
M&A	청원종묘	Sakata	-	사카타코리아
	서울종묘	Novatis	신젠타(2001)	신젠타 종묘
	홍농종묘	Seminis	몬산토코리아(2008)	몬산토코리아
	중앙종묘	Seminis		
	씨텍스	-	바이엘 크롭사이언스 (2007)	바이엘 크롭사이언스
비 M&A	한국 다끼이 신규법인 설립(2001)			

자료 : 박기환 외, 『종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안』, 한국농촌경제연구원, 2010

이러한 가운데 국내에 위치한 종자업체의 경우 영세성으로 인해 R&D

투자 및 전문연구인력 부족 등 육종기반이 매우 취약한 것으로 평가되고 있다. 국내 종자시장의 업체별 점유 비중을 보면 농우바이오, 몬산토, 신젠타, 다끼이 순인데, 대부분 영세업체로 경쟁력이 취약한 상태이다. 국내 817개 종자업체 중 종업원 수 10명 이상의 업체는 23개(3% 수준)에 불과하고 국내시장 점유율도 몬산토, 신젠타, 다끼이 등 외국계 종자회사의 비중이 높다.

【표 2-7】 농산분야의 국내 10대 종자업체 현황(2009년 기준)

구 분	매출액(억 원)	종업원(명)	연구원(명)
농우 바이오	409	294	30
몬산토코리아(미국)	322	200	18
신젠타종묘(스위스)	150	81	6
다끼이(일본)	149	55	5
사카타코리아(일본)	116	85	7
동부하이텍	75	76	
농협NH종묘	70	42	15
아시아종묘	67	59	10
대연육종연구소	26	10	4
현대종묘	25	24	9

자료 : 농림수산물부, 「2020 종자산업 육성대책」, 2009

3. 농업의 종자산업 동향

1) 종자시장 동향

2008년 기준 우리나라 종자시장 규모는 약 5,810억 원으로 전세계 종자시장의 약 1.1%를 차지하고 있다. 품목별로 보면 채소종자가 1,500억 원 내

외로 가장 크며, 다음으로 화훼종자, 벼 등의 순인 것으로 추정되고 있다.⁹⁾

식량작물 전체 생산액은 약 830억 원으로 이 중 정부보급종이 695억 원으로 83.7%를 차지하고 민간 생산이 136억 원으로 16.3%를 차지하였다. 품목별로 보면 벼가 530억으로 가장 크고, 다음으로 감자(205억 원), 옥수수(48억 원) 등의 순이다.

표 2-8 | 식량작물 종자 시장 규모

단위 : 억 원

구분	벼	보리	콩	옥수수	감자	계
정부보급종	519	29	17	11	119	695.0
민간시장	11	1	0.5	37	86	135.5
계	530	30	17.5	48	205	830.5

자료 : 신종수, 『종자강국 세계시장에서 답을 찾다』, 농촌진흥청, 2010

과수의 경우 일부 개인육종가를 제외하면 대부분 국립원예특작과학원에서 육종하고 있으며 정확한 시장규모를 파악할 수 없는 실정으로 약 408억 원 내외로 추정된다. 과종별 시장규모는 사과가 195억 원으로 가장 크고 다음으로 감귤(55억 원), 감(41억 원), 복숭아(40억 원) 등의 순이다.¹⁰⁾

화훼종자·종묘 판매액은 매년 지속적으로 증가하는 추세로 2008년 기준 약 115억 원 정도로 야생화, 맨드라미 등의 판매가 70억 원, 백합, 아이리스, 튜립 등의 구근류가 45억 원을 차지하였다.¹¹⁾

국내 종자생산 및 공급 주체의 경우 작물에 따라 다른 형태를 보이고 있다. 식량 작물의 경우 정부가, 채소작물의 경우 민간종자 회사가 주도하고 있으며, 기타 식량 작물 및 특용작물 등의 경우 관민이 합동으로 생산·공급하고 있다.

9) 신종수(2010), p. 52.

10) 박기환 외(2010), p. 20.

11) 박기환 외(2010), p. 20.

| 표 2-9 | 종자생산 및 공급주체

분류	작물	종자산업 단계별 주체			
		육종	종자생산	종자조제	보급/영업
관 주도형	5대 식량 작물 (벼, 보리, 콩)	국립식량과학원 (개인육종자)	국립종자원 위탁채종농가	국립종자원	주문생산
	5대 식량 작물 (옥수수, 감자)	고령지농업연구소 (개인육종자)	강원도 원종장	-	주문생산
민간 주도형	채소	민간종자회사	민간종자회사	민간종자회사	자유시장
관민 혼합형	기타 식량 작물	국립식량과학원	도원종장 자가채종 등	다양함	자율교환
	특용 작물	국립식량과학원	도원종장 자가채종 등	다양함	자율교환
	약용 작물	국립원예특작원	민간종자 회사	-	자유시장
	인삼	국립원예특작원	종자, 종삼(민)	-	-
	담배	KT&G	KT&G	KT&G	조합
	사료 작물	수입(축산연구소)	수입	완제품 수입	조합
	과수류	국립원예특작원 (개인육종자)	한국과수협회 회원사	묘 생산자	자유시장
	화훼류	국립원예특작원 (개인육종가)	종자 : 수입 종묘 : 민간	묘 생산자	자유시장

자료 : 농업기술실용화재단(www.seedplaza.or.kr/front/index.do)

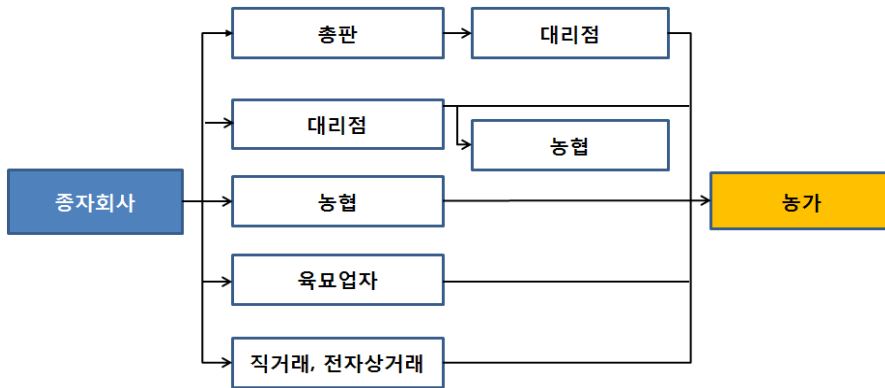
주요 식량 작물의 경우 생산·공급 계획 수립에서부터 채종포장의 선정 및 관리·검사, 종자수매 단계에 이르기까지 정부 주도로 이루어지고 있다.

| 표 2-10 | 정부 보급종 생산 및 공급 절차

구분		내용
1단계	생산·공급 계획수립	<ul style="list-style-type: none"> ▪도별 공급 책정량을 각 도에 통보(국립종자원, 농협) ▪지역종자생산협의회에서 품종, 물량 결정(각 도) ▪작물별, 품종별 공급계획을 확정(농림수산식품부)
2단계	채종포장 선정	<ul style="list-style-type: none"> ▪채종농가 및 포장선정(국립종자원, 농협) ▪원종 배부 및 농가교육
3단계	채종포장 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪적기파종 및 병해충 방제 ▪소비재배 및 이형주, 이병주를 제거 ▪적기 수확 및 이품종 혼입 방지
4단계	채종포장 검사	<ul style="list-style-type: none"> ▪포장검사 : 작물별 각 1회 ▪합동진단 : 채종단계별 종자 생산의 문제점 도출 개선
5단계	종자수매	<ul style="list-style-type: none"> ▪포장검사 : 작물별 각 1회 ▪합동진단 : 채종단계별 종자 생산의 문제점 도출 개선

자료 : 농업기술실용화재단(www.seedplaza.or.kr/front/index.do)

반면 채소작물의 경우 민간종자회사에서 생산에서부터 판매까지의 모든 과정을 담당하고 있다. 일반적으로 대리점을 통해 농가에게 종자가 공급되는데, 최근에는 육묘산업이 발전함에 따라 묘의 형태로 유통되는 물량도 많아지고 있다. 판매형태도 과거에는 대리점을 통한 판매가 많았지만, 최근에는 전자상거래나 직거래를 통한 판매도 이루어지고 있다.



자료 : 농업기술실용화재단(www.seedplaza.or.kr/front/index.do)

| 그림 2-2 | 채소작물 종자 유통과정

한편 농촌진흥청과 각 지방자치단체 등에서 지난 2000년 이후 육성한 신품종은 모두 1,969개 품종이며, 이 중 361개 품종이 실제 현장에 보급돼 보급률은 21.3%로 나타났다.¹²⁾ 작물별 보급률은 사료작물이 42.3%로 가장 높고 특용작물 30.6%, 식량작물 24.8%, 잡곡류 21.2%, 원예작물 19.6%, 약용작물 14.9% 및 버섯류 11.1%의 순이다.

2) R&D 동향

종자산업 R&D 투자를 살펴보면 2008년에서 2009년까지 총 314개 과제에 1,061억 원을 투자하였다. 이 중에서 원예분야가 437억 원(111개 과제)로 전체 투자액의 41%를 차지해 가장 많고, 다음으로 식량분야, 수산분야, 산림분야, 축산분야 등의 순이다. 수산분야의 경우 총 62개 과제에 121억 원이 투입되어 전체 투자액의 11.4%를 차지하였다.

각 전략기술별로 살펴보면 품종개발 분야에 전체 연구비의 57%인 607

12) 아시아투데이, “한국 종자시장, 세계시장의 1.5% 규모” (2011.06.04).

억 원을 투자하였으며, 다음으로 유전자원 확보(180억 원), 기초·안전성 연구(166억 원) 등의 순이다.

표 2-11 | 국내 종자산업 R&D 관련사업 예산액

단위 : 개, 억 원

구분		유전자원 확보 및 특성분석	품종개발	기초·안전성 연구	인프라 구축	수출시장 개척	합계
식량	과제수	3	26	11	1	-	41
	연구비	2,412	18,663	5,525	285	-	26,885
원예	과제수	8	78	16	3	6	111
	연구비	7,988	25,948	4,849	1,659	3,218	43,662
산림	과제수	14	15	1	15	-	45
	연구비	3,185	4,508	132	2,928	-	10,753
수산	과제수	1	47	5	9	-	62
	연구비	75	9,877	530	1,640	-	12,122
축산	과제수	3	5	3	1	2	14
	연구비	2,846	1,691	2,761	468	581	8,347
기타	과제수	3	-	2	-	-	5
	연구비	1,500	-	2,800	-	-	4,300
합계	과제수	32	171	38	29	8	314
	연구비	18,006	60,687	16,597	6,980	3,799	106,069

자료 : 생명공학정책연구센터, 이슈분석보고서 제2호 『종자산업』, 2010

2008년 몬산토의 R&D 투자는 9.8억 달러(1조 827억 원)로, 2008년 국내 종자 산업의 R&D 투자액인 535억 원의 20.2배에 달한다. 즉 몬산토 한 해의 R&D 투자가 2008년 국내 농작물 분야 종자산업 규모인 4억 달러의 2.5 배로 세계시장을 주도하는 다국적 기업과 경쟁하기에는 현저히 부족한 수준이라 할 수 있다.

3) 관련 정책 및 제도

(1) 법령 현황

국내 농업분야의 경우 개별 독립법으로 ‘종자산업법’을 제정하여 산업 발전의 기틀을 마련하였으며, 동시에 ‘농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’ 시행을 통해 종자산업의 발전을 도모하였다.

종자산업법은 종자산업의 종합적인 발전을 도모하기 위해 주요 농작물 종자법과 종묘관리법을 통합하여 종자관리체계를 국가 차원에서 일원화하고 종자정책에 있어 3대 기능인 「식물식품종 육성과 권리보호」, 「품종성능관리」, 「종자보증」 제도를 도입하였다. 주요 규정으로는 육성자의 권리보호(제2장 관련), 품종의 명칭(제3장 관련), 품종성능의 관리(제4장 관련), 종자의 유통(제6장 관련) 등에 대한 세부적인 규정을 마련하였다.

농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률은 급변하는 국제적 흐름에 적극적으로 대응하는 한편, 국내 농업유전자원의 무분별한 국외 반출을 방지하고, 농업유전자원의 효율적 수집·활용을 위한 범국가적 차원의 제도적 장치를 마련하기 위해 제정되었다. 주요 규정으로는 농업유전자원의 보존 및 관리 및 이용 등(제2장 관련), 농업유전자원심의위원회 등(제3장 관련)이 있다.

| 표 2-12 | 종자산업 관련 법령 현황

법령명	종자산업 관련 주요 규정
종자산업법	육성자의 권리보호, 품종의 명칭, 품종성능의 관리, 종자의 유통
농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률	농업유전자원의 보존·관리 및 이용 농업유전자원심의위원회 등

(2) 정책 현황

농업부문의 종자산업 육성 상위계획으로는 농림수산물과학기술육성 종합계획(2010~2014)과 2020 종자산업 육성대책(2009) 등을 들 수 있다. 특히 2020 종자산업 육성대책에서는 ‘2020년 미래농업을 선도하는 종자강국 실현’을 비전으로 ‘2020년까지 종자수출 2억 불 달성’을 목표로 제시하였다.

각 부처별로도 농산물 종자산업의 발전을 위한 관련 계획이 마련되어 있는데, 농림수산물식품부 기본계획으로는 농업유전자원기본계획(2009~2015)과 Golden Seed 프로젝트(2011년) 등을 들 수 있다.

농업유전자원기본계획의 경우 ‘세계 5대 유전자원 강국’ 실현을 비전으로 유전자원 다양성 확보, 자원 특성평가 강화, 증식 및 보존 관리 강화, 이용 활성화 촉진 및 전문 인력 양성을 목표로 추진되고 있다. Golden Seed 프로젝트(2011년)는 2020 종자산업 육성대책에 따른 구체적인 R&D 사업으로 미래농업을 선도하는 종자강국 실현을 위해 품목별 수출액 1,000만 달러 수준의 글로벌 전략수출품종을 20개 이상 개발하는 것을 목표로 추진되고 있다.

농촌진흥청의 기본계획으로는 ‘제2차 농업생명공학육성계획(2007~2016)’과 ‘제5차 농업과학기술중장기연구개발계획(2009~2017)’을 들 수 있다. 제2차 농업생명공학육성계획은 식량안보 확보와 고품질 및 안전 농산물 생산을 통하여 ‘2016년 세계 5위권 품종개발 강국 도약’을 비전으로 제시하였으며, 제5차 농업과학기술중장기연구개발계획은 기초농산물·수출유망작목에 관한 연구개발 및 농업유전공학에 관한 적용 연구를 통하여 ‘국민소득 2만 불 시대를 뒷받침하는 농업경쟁력 확보’를 비전으로 제시하였다.

| 표 2-13 | 종자 관련 농식품부 중장기계획 사업내용

구분	계획명	주요 내용	근거법령
상위 계획	농림수산식품 과학기술육성 종합대책 (2010~2014)	동북아 농업유전자원 허브 구축 및 유전자원 부국 실현	농림수산과학 기술육성법
	2020 종자산업 육성대책 (2010~2019)	2020년까지 종자수출 2억 불 달성	종자산업법
농림수산 식품부	Golden Seed 프로젝트 (2011)	품목별 수출액 1,000만 달러 수준의 국가전략형 수출종자 20개 이상 개발	종자산업법
	농업유전자원기본계획 (2009~2015)	종자강국 실현을 위한 우수 종자·종묘 생산 체계화 실현	농업유전자원 수집·활용법
농진청	제2차 농업생명공학육성계획 (2007~2016)	육성소재 활용으로 세계 5위권 종자산업 강국 도약	생명공학 육성법
	제5차 농업과학기술중장기 연구개발계획(2009~2017)	유전자원확보 및 증식/특성평가, 자원과 육종 프로그램 연계	농촌진흥법

여기서는 농업부문 종자산업 육성과 가장 밀접한 정책인 2020 종자산업 육성대책에 대해 구체적으로 살펴보았다.

먼저 2020 종자산업 육성대책의 경우 종자산업을 미래 성장동력 산업으로 육성하고자 하는 대책으로, R&D 투자 확대, 민간 역량 강화를 위한 기반 조성, 수출전략품목 육성, 종자관리체계 개편을 주요 골자로 하고 있다. 먼저 R&D 투자 확대 및 효율성 제고를 위해 2020년까지 종자분야 연구개발에 모두 1조 488억 원(연평균 953억 원)을 집중 투자할 계획이며, 연구개발 지원체계도 기초기술연구는 농촌진흥청 등 국가연구기관에서, 산업화·실용화 연구는 종자업체와 식품업체 등 기술 수요자가 참여할 수 있는 여건을 조성할 계획이다.

또한 육종 전문인력 양성, 기술지원, 연구단지 조성 등을 통해 민간의 품종육성 역량을 강화시킬 계획이다. 구체적으로 농림어업 육종전문인력을

2014년까지 150명 양성하고, 육종특화대학을 장기 지원함으로써 육종 전문 인력 양성 기반을 마련한다.

표 2-14 | 2020 중자산업 육성 농업부문 성과목표

추진전략	주요 과제	현 재	2020년
1. R&D 및 유전자원	○ R&D 투자 확대	기관별 분산 추진 투자 : 524억 원/년 줄기세포기술(특허) : 세계 6위	종자 R&D 총괄조정기능('10~) 투자 : 1,430억 원/년(2.7배) 줄기세포기술(특허) : 세계 3위
	○ 유전자원 이용 활성화	자원보유 : 26만 8,000점 (세계 6위) 보존자원 대비 특성평가 7%	자원보유 : 36만 1,000점 (세계 5위) 보존자원 대비 특성평가 45%
2. 민간역량 강화	○ 육종전문인력 양성	미비	인력 양성 및 연구기반 확충 - 150명 양성('11~'14), - 육종특화대학 육성('10~)
	○ 민간육종연구단지	미비	민간육종연구단지 조성운영 - 조성('11~'15), 운영('16~)
	○ 육종기술지원센터	비상설(제한된 기능)	상설, 독립부서 운영('10~)
	○ 방사선 돌연변이 육종	연구소 부수 기능 - 기술수준 : 세계 12위 - 20개 품종(7품목)	방사선 돌연변이 육종센터 설립 - 세계 5위권 진입 - 130개 품종(20품목)
3. 수출확대	○ 수출목표	0.3억\$	2억\$
	○ 수출전용품종 개발	10개 품종	70개 품종
4. 품종보호권 강화 및 로열티	○ 품종보호권 강화 - 대상작물	농작물 중심의 품종보호 - 8개 작물 이외 전작물	산림, 해조류 분야 품종보호제도 정착 - '12년부터 전 작물(해조류 포함)
	○ 유통종자 조사	DNA검정 준비	DNA검정 실시('12~)
	○ 생산유통이력제	미도입	도입('12~)
	○ 주요품목 종자의 국산점유율	딸기 43%, 장미 11%, 국화 8%, 버섯 30%, 녹비작물 0%, 사료작물 7%	딸기 90%, 장미 40%, 국화 50%, 버섯 80%, 녹비작물 80%, 사료작물 70%
5. 종자관리 체계 개편	○ 식량작물 보급종자 생산공급	국가 관리체계	민간 또는 지자체가 생산·공급

이 외에도 해외종자시장 조사, 수출전용 품종개발, 해외전시포 지원 등을 통해 종자수출 확대 추진하고, 품종육성자 권리보호 확대, 유통종자 품질관리 강화 및 품종보호 상담실 운영 등으로 품종보호권을 강화할 예정이다. 무엇보다도 종자산업 육성 및 지원을 강화하기 위해 농식품부에 종자산업과를 신설하고, 정부의 식량작물 종자 보급기능을 단계적으로 민영화하는 등 조직과 기능을 개편할 계획이다.

4. 종축산업 동향

1) 품종별 동향

생물 다양성 협약('92) 이후 국가 간 유전자원의 접근과 이익 공유에 대한 국제규약이 체결('10)되는 등 세계 각국은 더 좋고 더 다양한 종자를 확보하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 이는 축산도 마찬가지이나 우리나라의 종축산업은 한우를 제외하고는 사실상 수입에 의존하고 있고 특히 닭의 경우 전적으로 외국 종축회사의 지배를 받고 있는 상황이다. 우리나라 종축업의 경제적 가치는 연간 약 6,700억 원에 이르는 것으로 평가되고 있다.

| 표 2-15 | 종축업의 경제적 가치(연 기준)

구분	종 축			자축 · 정액			합 계
	두수	단가	평가액	두수	가치	평가액	
한우	50두	6.5억	325억	200만 str	6,300원	126억	451억
젓소	20두	9.2억	184억	70만 str	1만 8,000원	126억	310억
돼지	60만 두	80만 원	480억	3만 두, 180만 개	50만 원, 1만 원	1,680억	2,160억
닭	15만 수	5만 원	75억	672만 7,000수	1,000원, 500원	3,666억	3,741억
합계			1,064억			5,598억	6,662억

자료 : 농협중앙회(2011)

우리나라의 종축산업은, 한우와 젓소 개량은 정부 주도로 우량 개체를 선발하여 정액을 보급하는 반면, 돼지, 닭은 검정을 통해 국내 우량 유전자원을 선발하고 보급하는 것보다는 수입 종축에 의존하는 것이 특징이다. 한우와 젓소와 같은 대가축 개량을 민간업체에서 취급할 경우 막대한 투자비용이 들게 되고 정액 가격이 비싸지게 된다. 이 경우 농가가 인공수정 대신 자연 종부를 선택할 수 밖에 없는 상황이 초래되므로 국가적 차원의 신속 정확한 개량을 기대할 수 없게 된다. 따라서 정부의 지원을 받아 농협중앙회에서 그 역할을 수행하고 있다.

그러나 돼지와 닭은 이미 다국적 종축 회사를 통한 종축의 수입이 보편화되어 있고, 종축의 생산·선발·판매 등의 사업운영이 종축업 경영자의 의사결정에 따라 이루어지는 속성상 민간차원에서 수행되는 실정이다. 이러한 실정을 바탕으로 한 국내 종축업 등록현황은 다음 표와 같다.

【 표 2-16 】 종축업 등록현황(2010. 12.)

구분	정액 등 처리업	종돈업	종계업	부화업	인공수정소
규모	3,026두	8만 6,213두	970만 3,000수	5,600만 개	-
개소수	58	127	342	180	1,568

주 : 정액등처리업(AI) 중 2개소는 소(농협 한우젓소 개량사업소), 나머지는 돼지

(1) 한우·젓소

농협 한우개량사업소에서는 농가에서 확보하고 있는 우수 한우암소로부터 생산된 송아지에 대한 능력(당대 및 후대) 검정을 통해 보증씨수소를 선발하고 농가에 정액을 생산·판매하는 역할을 한다.

젓소의 경우 농협 젓소개량사업소가 도입 수정란으로부터 생산된 수송아지를 당대 검정하여 후보종축을 선발하고, 선발된 후보종축과 외국에서 도입한 후보종축에 대해 능력이 검증된 농가의 젓소를 활용하여 딸소를 생

산하고 후대검정을 수행하여 보증씨수소를 생산한다. 그러나 젓소 농가에서는 국내산 씨수소 정액에 대한 기대치가 외국산에 비해 낮아 정액 시장 점유율이 높지 않다.¹³⁾

【 표 2-17 】 한우와 젓소 씨수소 보유 현황

구분	보증씨수소	후보씨수소	관리기관	비고
한우	59두	126	농협중앙회 한우개량사업소	충남 서산
젓소	15두	99	농협중앙회 젓소개량사업소	경기 고양

자료 : 농협중앙회(2011)

(2) 종돈

우리나라에는 비육돈 생산에 필요한 F1모돈 약 90만 두를 공급하기 위해 약 127개의 종돈업체가 있다. 종돈업이 경쟁력을 갖추기 위해서는 순종돈을 보유하고 있는 전문 원종돈장(GGP)과 전문 종돈장(GP)이 전문화되어 있어야 한다. 그러나 현재 혼영종돈장(GGP+GP)이 60개소가 있어 기능 구분이 어렵고 이러한 결과로 전문 GGP에 비해 분양 가능두수 대비 분양실적이 매우 낮아 비효율적 경영을 하고 있다는 것을 알 수 있다.

【 표 2-18 】 종돈업체 기능별 사육현황

구분	개소수	모돈 수(두)	공급 능력(두)	공급 실적
전문 GGP	21	(GGP) 6,708	(GP) 29,515	(GP) 13,353
혼합 (GGP+GP)	60	(GGP) 10,726	(GP) 47,194	(GP) 7,767
		(GP) 25,976	(F1) 114,294	(F1) 53,052
전문 GP	46	(GP) 22,139	(F1) 97,500	(F1) 80,628
합 계	127	(GGP) 17,434	(GP) 76,709	(GP) 21,120
		(GP) 48,175	(F1) 211,794	(F1) 133,680

자료 : 한국종축개량협회(2009)

13) 젓소 정액시장 점유율 : ('00) 73% → ('03) 63% → ('05) 55% → ('10) 53%

또한 국내 종돈장은 자신들이 보유한 원종돈의 혈통갱신을 위해 연간 1,500두 전후의 종돈을 수입하고 있다. 국내 종돈장은 수입종돈에 대한 선호도가 높다.¹⁴⁾ 수입종돈(♂) 가격은 평균 250만 원 정도로 국내 검정돈 경매가격보다 2배 수준으로 높지만, 수입종돈과 유사한 능력의 한국형 종돈이 없는 상황에서 그나마도 종돈장 간 정보 교류가 잘 되지 않고 있고 혈통갱신 이외에 증식 후 판매를 목적으로 하는 경우가 많아 이러한 현상이 지속되고 있다.

| 표 2-19 | 우리나라의 종돈수입 두수 및 금액

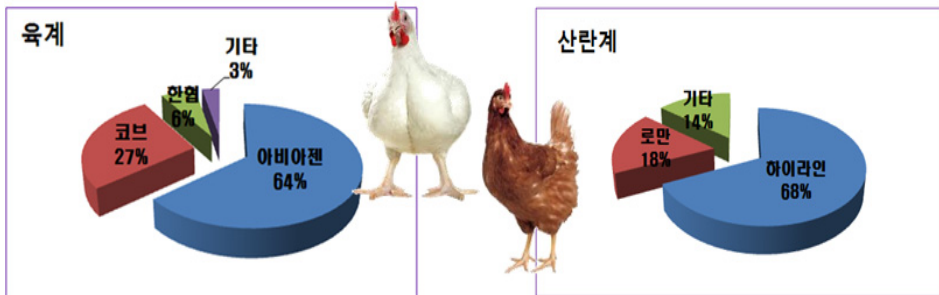
구분	2006	2007	2008	2009	2010	평균
수입 두수(두)	1,850	1,832	1,262	944	1,379	1,453
수입 금액(천\$)	3,538	3,629	2,718	2,033	2,970	2,978

자료 : 한국종축개량협회(2011)

(3) 종계

세계적으로 2~3개 육종회사가 전 세계 종계수요의 80% 이상을 점유하고 있고 우리나라 역시 종계수요량의 대부분을 수입에 의존하고 있다. 우리나라는 현재 토종닭만 순계를 보유하고 있으며 육용계와 산란계 순종은 없는 상황이다. 이와 같은 이유는 우선 혈통이 우수한 닭이 없고 만약 있다 하더라도 열성유전자가 많이 나오기 때문에 투자대비 경제성이 없기 때문인 것으로 파악되고 있다.

14) 우리나라가 종돈을 수입하는 국가는 8개국 정도이지만 지제의 강건성과 증체량이 좋은 미국과 캐나다, 그리고 등지방이 얇고 정육률이 높은 것으로 알려진 영국과 덴마크 등 4개국의 종돈이 전체 수입량의 90% 정도를 차지하고 있음.



| 그림 2-3 | 국내 수입되는 종계의 계통별 점유비

2003년 종계산업이 허가제에서 등록제로 바뀐 이후 GPS 또는 PS 종계장의 수가 육용종계와 산란종계를 합쳐 450여 개 이상으로 무분별하게 난립되는 상황에 이르렀다. 특히, 육용종계장(440개소)의 경우 평균 사육규모가 1만 3,600수로 영세하고 청정성이 낮아 종계의 저생산성과 질병전파로 인해 양계농가의 생산성 저하를 초래하고 있다는 문제점을 안고 있다.

| 표 2-20 | 종계업체 등록현황 및 사육규모

	산란종계		육용종계		합 계	
	GPS	PS	GPS	PS	GPS	PS
개소수	1개소	18	3	440	4	458
사육규모	1만 3,000수	700	270	6,000	283	6,700

자료 : 농협중앙회(2011)

2) R&D 개발 동향

축산법에서 농식품부는 개량 대상 가축별로 기간을 정하여 가축의 개량목표를 설정하고 고시하도록 되어 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해 가축개량총괄기관과 가축개량기관을 지정하고 있는데 가축개량총괄기관인 국립축산과학원의 지정 업무는 다음과 같다.

- i) 축종별 개량목표 설정 등을 위한 개량계획의 작성
- ii) 개량계획에 따른 사업의 점검·평가
- iii) 가축개량기관 간의 개량사업 협의·조정
- iv) 주요 축종의 국가단위 유전능력 평가

농협중앙회, 한국종축개량협회, 축종별 생산자단체(협회), 축산물품질평가원 등이 개량기관으로서 정부추진 사업에 각자의 역할을 담당하고 있다. 이들 개량기관은 기관별 특징에 따라 종축등록, 검정사업을 추진하고 있는데 농협중앙회는 종축검정기관으로서 한우와 젓소에 대한 당대 및 후대검정사업을 주도하고 있다. 한국종축개량협회는 종축등록 및 검정기관으로서 한우, 젓소, 돼지의 혈통관리 및 심사, 돼지 농가검정, 유우균 능력검정 사업을 담당하고 있다. 한돈협회와 양계협회는 돼지와 닭의 검정소 검정을 담당하고 있다. 축산물품질평가원은 개량사업 가축에 대한 도축 후 도체 및 육질 정보를 제공하고 있다.

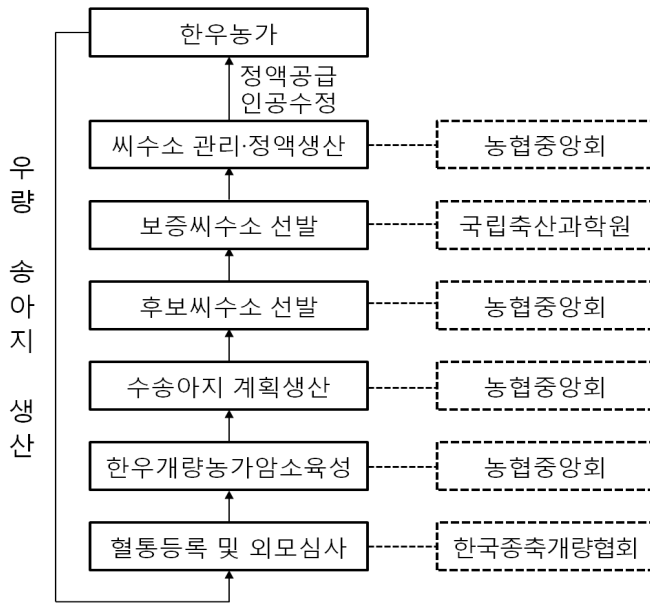
축산법 제5조의 규정에 의거하여 '12년 2월에 '15년과 '20년의 가축개량 목표를 고시(농식품부 제2012-57호)하였는데, 한우, 젓소, 돼지, 산란계 각각에 적합한 개량목표를 설정하였다.

3) 관련 정책

정부에서는 '2020년 미래농업을 선도하는 종자강국 실현'이라는 비전을 바탕으로 한 '2020 종자산업 육성대책('09)'을 발표한 바 있다. 축산 관련 대책의 요점은 축종별 개량 효율성을 제고하고 한국형 품종(계통) 작출을 통해 종축수출국으로 발돋움하는 것이다. 이를 위해 '품종보호 전략 종자개발 사업단'을 구성하여, 수입의존도가 높아 로열티 대응 및 수입대체 파급성이 크고 장기적으로 수출시장 진입이 가능한 돼지와 닭을 대상으로 Golden Seed 프로젝트라는 장기 연구개발계획을 수립, 추진 중에 있다.

(1) 한우 종축

한우 개량사업소에서 추진하는 능력검정사업은 유전능력이 우수한 한우씨수소를 선발하기 위한 것으로서 자신의 발육성적을 이용하여 선발하는 당대검정과 자손의 성적을 이용하여 선발하는 후대검정체계로 되어있다.



| 그림 2-4 | 국가단위 한우 개량체계도

농협에서는 이들 보증씨수소부터 정액을 생산하여 농가에 일정 금액을 받고 판매한다. 국립축산과학원은 개량총괄기관으로서 이 과정에 있어 능력검정 결과를 분석하고 유전능력 평가를 담당한다.

2005년부터는 기존의 수소 위주의 개량에서 한우 육종농가를 활용한 암소 동시 개량을 추진 중에 있다. 한우 육종농가로 선정된 농가는 농가 스스로 개량 의욕을 가지고 종축의 생산은 물론 능력검정의 의무까지 부여받는 대신 농가에서 출품한 수소가 보증씨수소로 선발될 경우 정액 판매대금

의 10%를 개량장려금으로 지급받는 혜택이 주어진다.

그동안의 개량체계는 수소 위주의 개량으로서 자신 및 후대의 능력검정 후 보증씨수소로 선발하여 개량효과가 비교적 높았지만 개량효과를 더욱 가속화하기 위해 농식품부에서 당대검정과 후대검정 대상 두수를 확대하여 선발강도를 강화시켜 나가는 작업을 하고 있다. 또한 육종농가를 확대하여 보증씨수소 선발에 공시할 유전능력이 우수한 검정용 수송아지 두수를 늘려나가고 있다.

| 표 2-21 | 한우 능력검정 사업(정액 생산·공급)

사업목적	○ 유전적 능력이 우수한 보증씨수소를 선발, 우량정액 생산·공급
사업내용	○ 당대검정 : ('11) 500두 → ('12) 600두(후보씨수소 50두 선발) ○ 후대검정 : ('11) 400두 → ('12) 500두(농장검정 100두) ○ 보증씨수소 선발 : 20~22두/년 ○ 정액 생산 공급 : 230만 개/년
사업비(보조)	('11) 156억 6,200만 원 ('12) 188억 8,700만 원

| 표 2-22 | 한우 육종농가 사업

사업목적	○ 국가단위 능력검정(보증씨수소 선발)에 공시할 유전능력이 우수한 검정용 수송아지를 확보하여 제공
사업내용	○ 참여 농가 : 83호(신규 10호 선정) *목표 : 100호 ○ (참여요건) 12개월령 이상 혈통등록암소 50두 이상, 계절번식(2회/년), 4개 질병 청정, 우형기 설치 및 월령별 검정 가능 ○ (관리) 사업소 지정 계획교배, 암소 및 송아지 발육 및 육질조사, 농장후대검정 참여(희망 시) ○ (지원내용) 암소검정비(10~20만 원/두), 우형기 820만 원(신규), 농장후대검정(30만 원/두)
사업비(보조)	('11) 7억 9,200만 원 ('12) 9억 1,200만 원(참여농가 증가)

최근의 개량은 그간 미흡하였던 암소에 대해 집중 추진하고 있다. 그동안의 농식품부의 개량농가육성사업은 '10년부터 개량의지가 있는 지역 한우사업단을 중심으로 농가 자율의 암소 검정·유전능력 평가·선발체계

를 추진 중에 있다. 초우량 한우 암소의 유전자원을 확보하여 수정란을 생산·공급하기 위해 한우 암소개량센터 사업을 추진 중에 있다

(2) 젖소 종축

우리나라는 국가단위 젖소 개량체계를 구축하고 있으며, 관련 개량기관의 특성 및 전문성을 고려하여 업무를 분장하여 추진하고 있다. 국립축산과학원, 젖소개량사업소 등 개량기관의 젖소와 농가의 고능력 젖소를 대상으로 계획교배를 통해 생산하는 한편, 우수한 젖소 씨수소와 수정란을 외국으로부터 수입하여 국내 청정우군 조성농가에 공급하고 있다. 농식품부는 '07년 종축산업 발전대책의 일환으로 '08년부터 질병이 없는 청정 육종농가에 초우량 수정란(상위 0.3% 이내)을 이식하여 후보씨수소를 생산하고 있으며 이를 담당하는 육종농가 육성을 목표로 설정하고 있다.

| 표 2-23 | 젖소 육종농가 사업

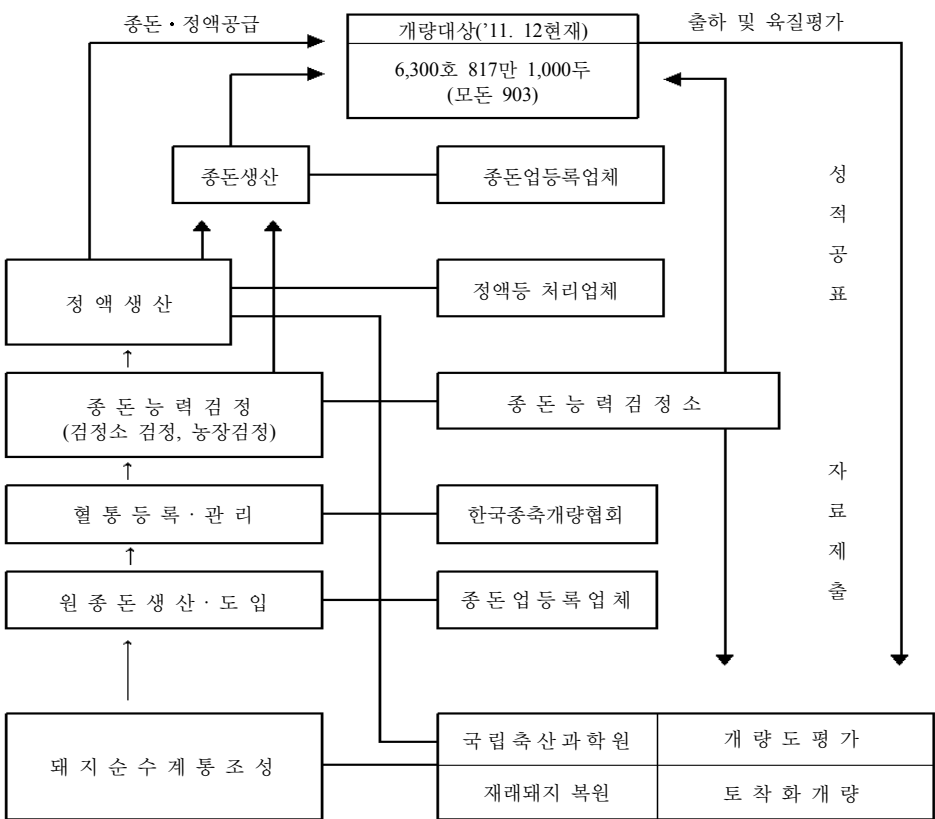
사업목적	○ 국가단위 능력검정(보증씨수소 선발)에 공시할 유전능력이 우수한 검정용 수송아지를 생산하여 제공
사업내용	○ 참여 농가 : 14호(신규 2호 선정) *목표 : 20호 - 후대 육종농가 : 400호(현재까지 300호) ○ (청정 육종농가) 고능력 수정란을 활용, 후보씨수소 생산 및 우량 암소 집단구축(장기적으로는 국내산 후보씨수소 생산) - 경산우 40두 이상, 수정란 이식 대상우 20두 이상 확보 ○ (후대 육종농가) 경산우 30두 이상, 유우군 능력검정 참여 ○ (지원내용) 질병 검진비, 수정란 이식, 농가관리프로그램 운영 등
사업비(보조)	('11) 7억 5,900만 원 ('12) 8억 6,500만 원(참여농가 증가)

(3) 돼지 종축

현행 돼지개량 체계는 한돈협회, 종축개량협회, 국립축산과학원 등의 개량기관과 민간 종돈장이 공동으로 수행하고 있다. 한돈협회는 검정을 수행하고 있고, 종축개량협회는 농장검정을 수행하여 검정성적과 종돈혈통관

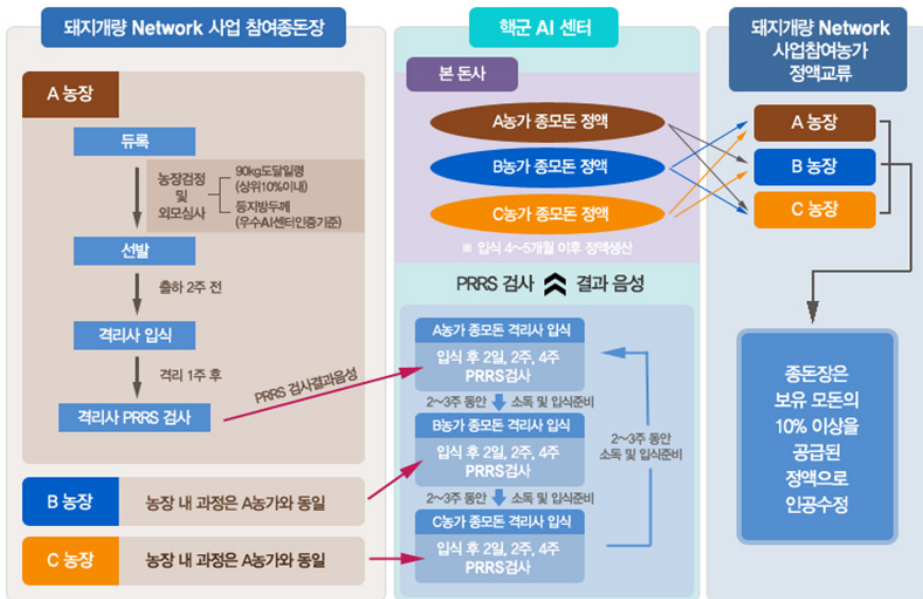
리 D/B를 구축하고 있다. 종축개량협회는 이러한 D/B를 기초로 해서 주간 단위 유전능력 평가를 실시하고 그 결과를 종돈장에 피드백해 준다. 종돈장은 평가결과를 바탕으로 후보돈 선발을 하게 된다.

가축개량총괄기관인 국립축산과학원은 분기별 유전능력평가를 실시하고, 이 평가결과를 바탕으로 문제점 및 해결방안 도출, 모델설정 등을 한다. 전국에 50여 개소가 있는 또 하나의 개량기관인 돼지인공수정센터에서는 검정소 검정돈, 농장검정이 완료된 종돈, 또는 수입을 통하여 종모돈을 확보하여 정액을 생산, 공급한다.



| 그림 2-5 | 돼지 개량 체계도

농식품부는 그동안 민간주도의 종돈산업을 국제 경쟁력을 갖춘 산업으로 발전시켜 나가기 위해 '08년부터 종돈개량 네트워크 구축사업을 추진하고 있다. 이 사업의 큰 목적은 종돈장 간 우량 종돈 교류에 의한 유전적 연결(네트워크)을 통해 국가단위 유전능력 평가체계를 구축하고 우량종돈의 선발, 교류, 평가를 통하여 국내 여건에 맞는 한국형 종돈을 선발하는 것이다.

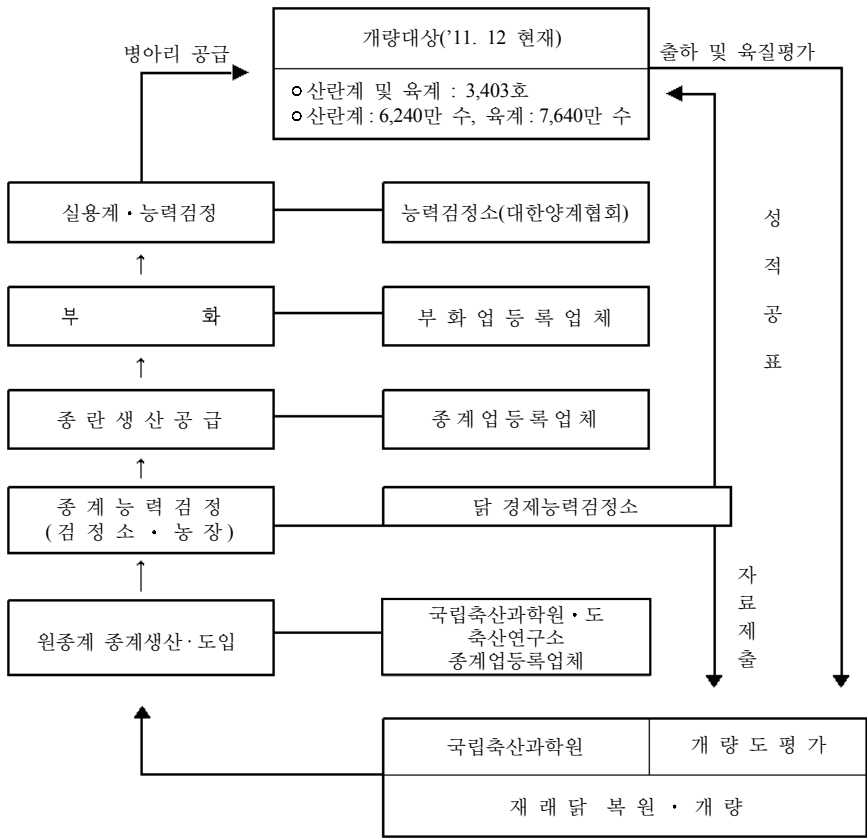


| 그림 2-6 | 돼지 개량네트워크 사업 체계도

(4) 종계 개량

닭은 세계적인 육종회사가 국내 종계시장을 좌우하고 있기 때문에 우리나라는 자체적인 개량보다는 품질이 떨어지는 종계의 수입을 방지하면서 국내 농가를 보호하는 정책을 수행하고 있다. 따라서 외국으로부터 수입하는 종계의 능력을 검정하고 초생추를 구입하는 양계농가에게 정확한 자료를 제공하기 위해 대한양계협회는 산란 종계의 경우 1966년부터, 육용

종계의 경우 1969년부터 능력검정하고 있고 국립축산과학원에서는 검정소 검정결과를 분석하여 표현형 개량정도를 평가하고 있다. 토종닭의 경우 국립축산과학원 주도로 복원 및 상업화를 추진하고 있다.



| 그림 2-7 | 닭 개량 체계도

제3장 우리나라의 수산종자산업 현황

1. 수급 동향

1) 생산

수산종자는 자연적으로 바다에서 채취·포획하는 방법과 인공적으로 생산하는 방식으로 크게 구분된다. 국내 양식어업 중 바지락, 새고막 등의 패류는 자연산 종자에 대부분 의존하고 있다.¹⁵⁾ 인공종자 생산 비중이 크게 늘었다고는 하나 주요 양식품종인 굴도 아직은 해상에서 자연적으로 채취된 종자에 대한 의존 비중이 매우 높다. 인공종자, 그중에서도 품종 개량이 진행된 인공종자 생산은 양식품종으로 잡은 넙치, 조피볼락, 돛류 등 어류와 패류 중 전복 등을 중심으로 이루어지고 있다.

양식산업이 발전하면서 넙치, 전복 등 상업성이 높은 품목을 중심으로 속성장, 내병성 강화 등의 품종 개량이 진행되어 이들 품목에 대해서는 인공종자의 이용 비중이 높은 것으로 나타났다. 그러나 여전히 많은 품종에서 자연산이나 자연산과 형질 측면에서 크게 차이가 없는 인공종자가 이용되고 있다.

종자는 원산지에 따라 국내산과 수입산으로 구분되는데, 국내산이 수산종자의 대종을 이루나 품종별로 차이가 있다. 수입된 인공종자를 이용하는 대표적 품종은 김과 굴을 들 수 있다. 김의 경우 국내 양식장의 약 20%가 ‘방사무늬김’으로 불리는 일본 종자를 사용하고 있는 것으로 파악되고 있어 UPOV의 시행으로 로열티 지급 문제가 내재되어 있는 실정이다. 굴의 경우 1990년대에 발생한 종패난으로 인해 일본산 인공종자가 한때 수입·

15) 전문가 조사에 따르면 패류의 경우 70~80%가 자연산 종자를 이용하는 것으로 조사됨(국립수산과학원 수산육종연구센터 전문가 면담 조사).

이용되었으나, 현재는 국내산이 대부분이다. 어류 중에서는 점농어 치어가 중국에서 수입되고 있다. 인공종자를 생산·공급하는 곳은 국립수산종자 연구센터(해역별 연구센터), 지자체 수산자원연구소뿐만 아니라 민간 종묘 생산업체, 수입업체 등으로 다양하다.

| 표 3-1 | 수산종자의 생산 방식 및 수요처

구분	유형 및 세부내용
생산방식	- 자연종자(국내산, 수입산) : 해상 채취·포획 - 인공종자(국내산, 수입산) : 종묘생산업체, 국립수산종자 연구센터(해역별 연구센터), 지자체 수산자원연구소, 수입업체 등
수요처	- 양식용 : 양식장 양성 - 방류용 : 해상 방류

수산종자의 주요 공급처는 양식어업용과 방류사업용인데, 정확한 규모를 산정하기가 용이하지 않다. 먼저 수산종자생산업의 허가 현황¹⁶⁾을 중심으로 살펴보면 2011년 종묘생산업은 2,328건, 3,170ha로 집계되었다. 허가건수는 2005년 이후 꾸준히 증가한 반면, 면적은 해상종묘생산업종의 영향으로 감소하였다.

| 표 3-2 | 수산종자생산업의 허가 현황

구 분		2005년	2008년	2009년	2010년	2011년
해상종묘	건수(건)	783	867	880	927	895
	면적(ha)	3,133	2,870	2,836	2,957	2,820
육상종묘	건수(건)	1,271	1,273	1,264	1,357	1,433
	면적(ha)	109	136	164	341	350

자료 : 농림수산식품부 수산정보포털

16) 종묘생산업은 일정하게 구획된 바다·바닷가 또는 인공적으로 조성한 육상의 해수면에 시설물을 설치하여 수산종자를 생산하는 어업(생산한 종묘를 일정기간 동안 중간육성하는 경우를 포함)을 말하는 것으로 종묘생산업을 영위하기 위해서는 허가를 취득해야 함. 종묘생산업은 육상과 해상에서 이루어지고 있음.

유형별로는 육상종묘 허가건수가 1,433건으로 전체의 62%를 차지하였다. 면적 기준으로는 해상종묘의 면적이 2,820ha로 전체의 89%의 비중을 점하였으나, 2005년 이후 면적은 줄어든 것으로 나타났다. 유형 중에서는 육상종묘의 허가건수와 면적이 꾸준히 증가하여 2005년 이후 2011년까지 각각 연평균 2%, 22%의 증가율을 기록하였다.

표 3-3 | 해상종묘생산업 허가 현황(2011년 기준)

구 분	건수		면적	
	건	비중	ha	비중
합 계	895	100.0	2,820	100.0
피조개	191	21.3	865	30.7
굴	240	26.8	598	21.2
미 역	199	22.2	559	19.8
새고막	168	18.8	542	19.2
우렁챙이	61	6.8	132	4.7
가리비	23	2.6	86	3.0
기 타	13	1.5	37	1.3

자료 : 농림수산식품부 수산정보포털

유형별 품종별로 보면 해상종묘생산업의 경우 굴이 240건으로 전체의 26.8%를 차지해 가장 많았다(건수 기준). 다음으로 미역 199건(22.2%), 피조개 191건(21.3%), 새고막 168건(18.8%) 등의 순서였다. 면적으로는 피조개가 865ha로 전체의 30.7%를 차지해 가장 넓었고, 다음으로 굴 598ha(21.2%), 미역 559ha(19.8%), 새고막 542ha(19.2%) 등의 순이었다.

육상종묘생산업에서는 전복이 592건으로 전체 건수의 41.3%를 차지해 가장 많았고, 다음으로 어류 426건(29.7%), 김·미역 125건(8.7%), 우렁챙이 121건(8.4%) 등의 순이었다. 면적 기준으로는 어류가 223ha로 전체 면적의

63.7%를 차지해 가장 넓었고, 다음으로 전복 66ha(18.9%), 새우 23ha(6.6%), 김·미역 17ha(4.9%) 등의 순서로 나타났다.

표 3-4 | 육상종묘생산업 허가 현황(2011년 기준)

구 분	건수		면적	
	건	비중	ha	비중
합 계	1,433	100.0	350	100.0
어 류	426	29.7	223	63.7
전 복	592	41.3	66	18.9
새 우	19	1.3	23	6.6
김·미역	125	8.7	17	4.9
해삼	64	4.5	8	2.3
우렁챙이	121	8.4	2	0.6
굴	19	1.3	1	0.3
기 타	67	4.7	10	2.9

자료 : 농림수산식품부 수산정보포털

한편 수산종자 생산 규모의 경우 공식적으로 집계되는 통계가 없다. 앞서 살펴 본 것처럼 자연산과 인공산, 그리고 국내산과 수입산이 함께 이용되고 있고, 또한 생산·공급을 담당하는 기관도 다양한 데 따른 어려움으로 풀이된다.

국내 수산종자 생산량은 발표되는 기관에 따라 차이가 있다. 정부가 국내 양식생산 규모를 바탕으로 추정한 결과(KMI 수산업관측센터)에 따르면 2011년 종자생산량은 약 184억 마리로 조사되었다.

| 표 3-5 | 우리나라의 수산종자 생산량 추정

어종별	생산량(톤)		종자 수요량(천 마리)	
	2011년	2020년	2011년	2020년
합 계	486,260	933,245	18,415,266	24,890,389
어 류(16종)	72,302	193,052	301,818	296,530
패 류(10종)	389,147	419,593	17,878,800	21,313,866
갑각류 (흰다리새우)	2,844	88,000	85,320	2,288,000
기타 수산동물 (우렁챙이, 해삼)	11,768	133,900	119,727	817,193
내수면 (송어, 뱀장어)	10,199	98,700	29,601	174,800
해조류 (김, 미역, 다시마)	957,132	1,457,979	284,982	361,622

주 : 합계는 어류, 패류, 갑각류, 기타 수산동물, 내수면 어류 생산량의 총합으로, 해조류는 단위 통일이 어려워 합계에서 제외함

자료 : 농림수산식품부 양식산업과, 「10대 전략품목 종자산업 육성 방안」, p. 18, 2012. 10. 11.

반면 본 연구에서 주요 수요처별 물량을 바탕으로 집계한 결과 2010년도 수산종자 생산규모는 약 5억 마리로 조사되었다. 여기서 집계한 결과가 인공종자에 한정된다는 점을 고려하더라도 앞선 추정치와 비교할 때 수치 차이가 크다. 이처럼 수산종자의 규모는 목적과 집계 방식에 따라 그 결과에 큰 차이를 보이고 있어 민간의 의사 결정 및 정부의 정책 결정에 제약요인으로 작용하고 있다.

이하에서는 연구의 목적에 부합되는 인공종자를 중심으로 그 현황을 살펴보고자 한다. 2006년 이후 2010년까지 수산종자 생산규모는 2006년 7억 3,300만 미에서 2010년 5억 6,600만 미로 연평균 6.3% 감소한 것으로 나타났다. 이는 양식업체의 입식량이 크게 감소한 데 따른 결과이다. 수산종자 방류사업 물량은 2006년 1억 2,800만 미에서 2010년 1억 5,100만 미로 연평균 4.2% 증가하였으나, 양식업체 입식량은 동기간 6,500만 미에서 4억 1,500만

미로 연평균 9% 감소하였다. 수산종자의 용도별 생산 동향은 다음과 같다.

| 표 3-6 | 수산종자 생산 추이(추정)

단위 : 백만 미, %

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	연평균 증감률
합 계	733	521	472	508	566	-6.3
수산종자 방류사업	128	85	94	104	151	4.2
양식업체 입식량	605	436	378	404	415	-9.0

주 : 1) 수산종자 방류사업의 경우 수산자원사업단의 내부 자료를 이용함

2) 양식업체 입식량은 통계청에서 제공하는 자료로 종묘입식량은 재투자량(중간종묘판매량, 방류량)을 포함한 수치로 수산종자 방류사업과 중복될 수 있음

자료 : 수산자원사업단 내부자료, 통계청 어류양식동향조사

(1) 수산종자 방류사업 물량

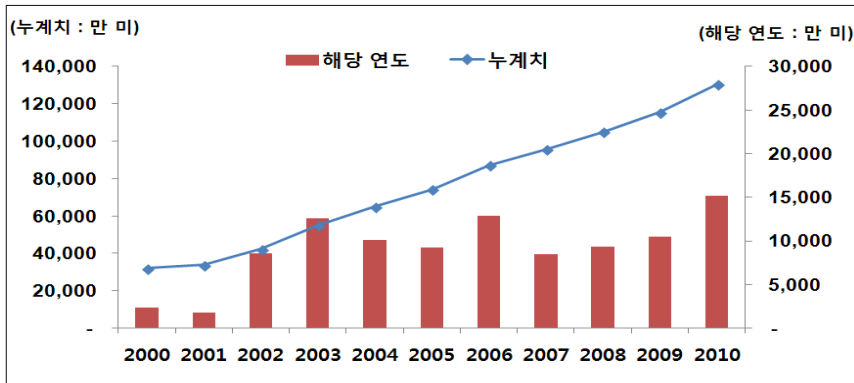
수산종자 방류사업이 시작된 1986년부터 2010년까지의 공식적인 방류 실적을 살펴보면 모두 13억 600만 미, 1,138억 원의 예산이 투입되었다. 2000년 이후 수산종자 방류사업이 본격화되고 있는데 특히 2008년 이후 최근 3년간의 방류 실적을 살펴보면 3억 5,000만 미, 575억 원이 투입되어 전체 방류량의 26.8%, 방류액의 50.5%를 차지하는 것으로 나타났다.

| 표 3-7 | 수산종자 방류 실적

단위 : 백만 미, 억 원

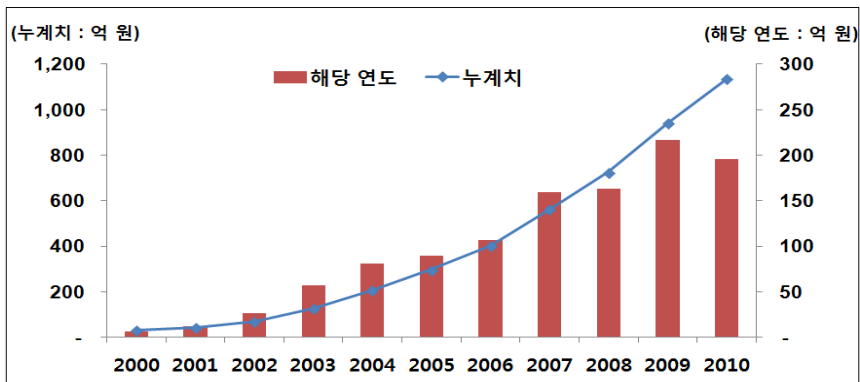
구분	전체	1986~2007년	2008년	2009년	2010년
물량	1,306	956	94	104	151
금액	1,138	563	163	217	195

자료 : 수산자원사업단, 내부자료, 2011



자료 : 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011

| 그림 3-1 | 수산종자 방류물량 추이

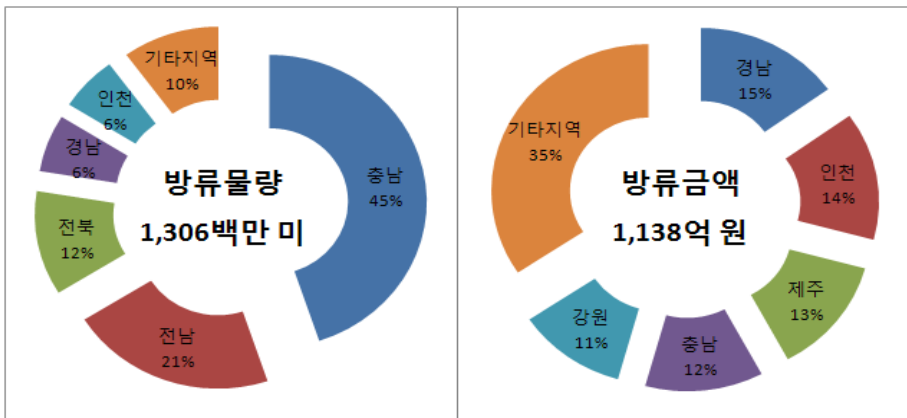


자료 : 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011

| 그림 3-2 | 수산종자 방류금액 추이

지역별 방류 실적을 살펴보면 물량의 경우 충남이, 금액의 경우 경남이 가장 많은 것으로 나타났다. 물량 기준으로 보면 충남이 5억 8,600만 미로 전체 물량의 44.9%를 차지해 가장 많았으며, 다음으로 전남이 2억 7,800만 미(21.3%), 전북 1억 5,000만 미(11.5%) 등의 순으로 상위 3개 지역의 방류량이 전체 방류량의 78%를 차지하였다.

방류금액의 경우 경남이 171억 원으로 전체 금액의 15.1%를 차지해 가장 많았으며, 다음으로 인천 161억 원(14.1%), 제주 148억 원(13.0%), 충남 138억 원(12.2%), 강원 128억 원(11.3%) 등의 순으로 지역별로 편차가 크지 않은 것으로 나타났다.



자료 : 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011

| 그림 3-3 | 지역별 수산종자 방류실적 비중

이는 지역별로 방류하는 어종의 차이에 기인하는 것으로 충남과 전남의 경우 상대적으로 대하의 방류가 많이 이루어지는 반면, 경남, 인천, 제주 등의 경우 볼락, 전복, 꽃게 등 단가가 높은 어종이 많이 방류되고 있기 때문에 풀이된다.

| 표 3-8 | 지역별 종묘 매입·방류 추진 실적

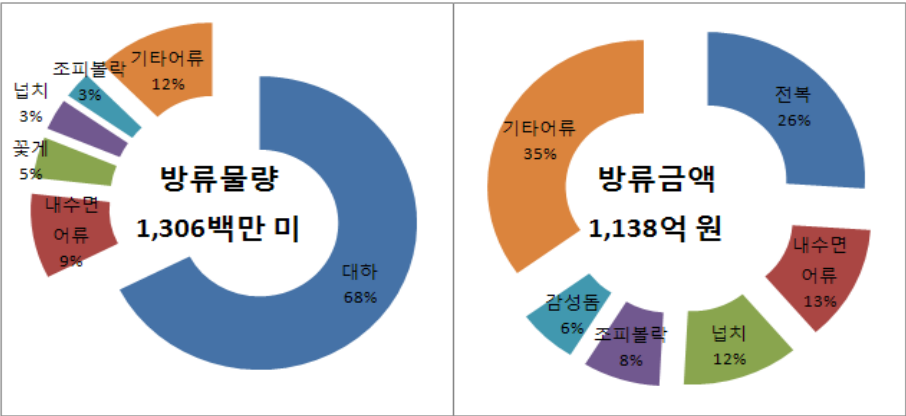
단위 : 백만 미, 억 원

구분	합계		2007년까지		2008년		2009년		2010년	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
합계	1,306	1,138	956	563	94	163	104	217	151	195
부산	11	35	4	16	3	7	2	7	2	5
인천	79	161	26	62	8	19	26	38	20	43
울산	18	58	10	26	4	9	2	12	3	12
경기	8	33	8	33	-	-	-	-	-	-
강원	48	128	22	74	7	20	7	21	12	14
충북	13	19	6	8	2	3	3	5	2	3
충남	586	138	468	69	34	20	24	27	61	22
전북	150	51	138	27	3	7	3	6	5	11
전남	278	114	222	58	12	11	20	28	23	17
경북	15	82	10	48	2	13	1	10	2	10
경남	83	171	34	65	16	34	14	37	19	36
제주	17	148	9	79	3	21	2	27	3	21

자료 : 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011

어종별 수산종자 방류물량을 살펴보면 대하가 8억 8,200백만 미로 전체 물량의 67.5%를 차지해 가장 많았으며, 다음으로 내수면 어류 1억 2,200만 미(9.3%), 꽃게 5,900만 미(4.5%), 넙치 4,500만 미(3.4%), 조피볼락 3,800만 미(2.9%) 등의 순으로 상위 2개 어종의 방류량이 전체 방류량의 77%를 차지하였다.

금액 기준으로는 전북이 296억 원으로 전체 금액의 26.0%를 차지해 가장 많았으며, 다음으로 내수면 어류 145억 원(12.8%), 넙치 137억 원(12.0%), 조피볼락 91억 원(8.0%), 감성돔 70억 원(6.2%) 등의 순으로 나타났다. 최근에는 해삼, 감성돔, 볼락, 꽃게 등 경제성이 있는 어종의 방류가 많아지고 품종도 다양화되고 있는 추세이다.



자료 : 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011

| 그림 3-4 | 어종별 수산종자 방류실적 비중

| 표 3-9 | 어종별 중요 매입방류 추진 실적

단위 : 만 미, 백만 원

구분	합계		2007년까지		2008년		2009년		2010년	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
합계	130,601	113,804	95,649	56,299	9,371	16,318	10,446	21,663	15,135	19,524
전복	3,637	29,641	2,120	17,728	472	3,878	483	4,027	562	4,009
내수면 어류	12,165	14,523	4,908	5,789	1,945	2,574	2,483	3,469	2,829	2,691
넙치	4,485	13,693	2,927	8,557	518	1,613	654	1,968	386	1,555
조피볼락	3,800	9,057	2,309	5,709	378	1,020	430	1,002	683	1,326
감성돔	2,954	7,024	1,521	3,285	618	1,251	409	1,490	405	999
해삼	1,715	6,989	914	2,166	230	887	275	2,099	297	1,836
꽃게	5,920	6,746	1,781	2,085	617	712	2,301	2,026	1,222	1,922
돌돔	1,398	5,611	772	2,860	236	844	185	1,050	206	857
대하	88,161	4,717	75,930	3,576	3,246	188	1,998	400	6,987	553
볼락	1,874	4,528	623	1,795	425	948	162	789	664	996
붉은송뱅이	481	2,539	2	10	123	727	214	1,023	142	779
강도다리	191	1,587	70	640	21	288	80	510	21	150

| 표 3-9 | 어종별 종묘 매입방류 추진 실적(계속)

단위 : 만 미, 백만 원

구분	합계		2007년까지		2008년		2009년		2010년	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
쥐치류	502	1,526	31	120	102	331	213	522	156	553
황점볼락	263	1,347	52	218	47	252	98	528	66	349
참돔	614	1,308	281	504	131	317	70	256	133	231
농어	214	821	32	142	-	-	64	299	118	380
보리새우	1,960	722	1,254	412	188	72	305	134	212	104
가자미류	66	577	11	176	50	364	-	-	5	37
황복	92	456	92	456	-	-	-	-	-	-
기타 어류	110	393	20	73	25	53	23	70	42	197

주 : 기타 어류는 개량조개, 복어, 북방대합, 바지락, 참조기 합계임

자료 : 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011

(2) 양식업체 입식량

양식업체 입식량은 2006년 6억 500만 미에서 2010년 4억 1,500만 미로 감소세를 보이고 있다. 지역별 입식량을 살펴보면 제주도를 제외한 전 지역에서 입식량이 감소하였으며 특히 인천, 강원, 전북 지역의 경우 2006년 이후 연평균 20% 이상 감소한 것으로 나타났다.

2010년 기준으로 경남 지역의 입식량이 1억 6,000만 미로 전체 입식량의 38.5%를 차지해 가장 많고, 다음으로 전남 9,900만 미(23.8%), 제주 7,400만 미(17.8%) 등의 순으로 3개 지역의 입식량이 전체 입식량의 80%를 차지하였다.

| 표 3-10 | 지역별 입식량

단위 : 백만 미

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	연평균 증감률
전체	605	436	378	404	415	△9.0
부산	2	2	1	2	2	△2.7
인천	20	8	2	5	0.03	△80.4
울산	2	5	2	2	1	△13.9
경기	13	2	0.3	6	8	△9.9
강원	4	3	3	1	1	△24.7
충남	68	51	39	55	40	△12.6
전북	26	25	3	3	9	△22.5
전남	212	127	95	97	99	△17.4
경북	24	20	22	18	21	△3.4
경남	175	126	141	133	160	△2.2
제주	59	67	69	81	74	5.9

자료 : 통계청 어류양식동향조사

어종별 입식량을 살펴보면 전어의 입식이 급감한 것을 알 수 있다. 즉 2006년에는 2억 900만 미에 달했으나 이후 매년 감소세를 보인 후 2010년에는 입식량이 전혀 없는 것으로 나타났다.

2010년 기준 어종별 입식량을 살펴보면 조피볼락이 1억 7,900만 미로 전체 입식량의 43.2%를 차지해 가장 많았으며, 다음으로 넙치류 1억 1,700만 미(28.2%), 송어류 3,700만 미(9.0%) 등의 순으로 이들 3개 어종이 전체 입식량의 80%를 차지하였다.

| 표 3-11 | 어종별 입식량

단위 : 백만 미

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	연평균 증감률
합계	605	436	378	404	415	△9.0
조피볼락	170	108	133	166	179	1.3
넙치류	117	124	111	133	117	0.0
송어류	28	18	20	27	37	7.3
참돔	26	21	22	12	23	△2.8
감성돔	16	16	34	15	16	0.1
전어	209	113	16	6	-	-
기타 돔류	24	15	0.1	1	0.1	△77.5
기타 어류	15	20	43	44	43	28.8

자료 : 통계청 어류양식동향조사

2) 수출입

현재 우리나라에서 집계되고 있는 수산종자 교역대상품은 총 8개 품종이다. 어류 3개, 패류 4개, 기타 수산동물 1개 품종으로 집계품목이 많지는 않다. 2012년 세계관세기구의 국제통일상품분류체계가 대폭 변경되면서 국내 수산물 관세·통계 통합품목분류표(HSK)가 크게 변경되었으나, 수산종자의 경우 일부 품종의 코드(HSK)만 변경되었을 뿐 집계대상 품목은 동일하다.

| 표 3-12 | 우리나라의 수산종자 교역집계 대상품목

구분	2009~2011년	2012년
어류	0301-92-1000 실뱀장어(양식어용에 한정)/활어 0301-99-4010 돔 치어(양식용 한정)/활어 0301-99-9051 농어 치어(양식용 한정)/활어	0301-92-1000 실뱀장어(양식어용에 한정)/활어 0301-99-4010 돔 치어(양식용 한정)/활어 0301-99-9051 농어 치어(양식용 한정)/활어
패류	0307-10-1011 굴 치패 종패용(산 것) 0307-91-1110 백합 치패(산 것/신선냉장) 0307-91-1410 진주조개 종패용(산 것/신선냉장) 0307-91-1510 피조개 종패용(산 것/신선냉장)	0307-11-1010 굴 치패 종패용(산 것) 0307-71-1010 백합 치패(산 것/신선냉장) 0307-91-2010 진주조개 종패용(산 것/신선냉장) 0307-71-2010 피조개 종패용(산 것/신선냉장)
기타 수산 동식물	0307-91-9031 우렁쟁이 종묘(산 것)	0308-90-1011 우렁쟁이 종묘(산 것/신선냉장)

주 : 세계관세기구(WCO)의 제5차 국제통일상품분류체계를 국내법규에 반영해 2012년 1월 1일 이후 ‘관세·통계 통합품목분류표(HSK)’가 개편되었는데, 특히 수산물의 경우 계통적 분류체계를 바탕으로 보다 세분화되었음

자료 : 기획재정부, ‘관세·통계 통합품목분류표(HSK)’, 각 연도

현재 수산종자에 대한 교역 통계가 일부 품목을 대상으로 제한적으로 이루어지고 있다는 한계가 있어 해석에 주의가 요구되나, 이를 감안하여 2000년 이후의 수산종자의 교역 동향을 보면 수출보다는 수입이 월등이 많은 것으로 나타났다.¹⁷⁾

수출의 경우 2000년 84만 달러를 수출했다가 이후 점점 감소세를 보여 2011년의 경우 수출이 없는 것으로 나타났다. 반면 수입의 경우 2000년 이후 꾸준한 증가세를 보여 2000년 1,379만 달러에서 2011년 8,347만 달러로 연평균 17.8% 증가하였다.

17) 교역통계의 경우 별도로 분류되지 않는 코드에 대해 집계할 수 없다는 제약이 있는 만큼 해석에 주의가 요구됨.

| 표 3-13 | 수산종자 수출입 주어

단위 : 톤, 만 달러, %

구분		2000년	2005년	2009년	2010년	2011년	연평균 증감률
수출	물량	0.5	0.2	5.9	0.3	-	-
	금액	84	10	42	10	-	-
수입	물량	9	8	47	85	75	21.5
	금액	1,379	2,928	1,500	5,411	8,347	17.8

자료 : 농수산물유통공사 농수산물무역정보

최근 3년 평균(2009~2011년) 품목별 종자 수입 실적을 살펴보면 물량 기준으로는 피조개가 30톤으로 전체 수입량의 43.8%를 차지해 가장 많고, 다음으로 농어(치어) 27톤(39.9%), 실장어(양식용) 9톤(12.5%) 순이었다. 반면 금액 기준으로는 실장어(양식용)가 4,953만 달러로 전체 수입액의 97.4%로 대부분을 차지하였다.

| 표 3-14 | 수산종자 수입 품목(2009~2011년 평균)

HSK	품목명	중량		금액	
		톤	비중(%)	만 달러	비중(%)
합계	-	69	100.0	5,086	100.0
0301921000	실장어(양식용)	9	12.5	4,953	97.4
0301999051	농어(치어)	27	39.9	109	2.1
0301999011	굴(치패)	3	3.9	0.4	0.01
0307911510	피조개(종패)	30	43.8	23	0.5

자료 : 농수산물유통공사 농수산물무역정보

한편 품목별 수출 실적을 살펴보면 실장어(양식용)와 우렁쉥이(종묘) 2개 품목뿐인 것으로 나타났다. 물량 기준으로는 우렁쉥이가 2톤으로 전체

수출량의 91.1%를 차지하고, 금액 기준으로는 실장어(양식용)가 17만 달러로 전체 수출액의 96.5%를 차지하였다.

표 3-15 수산종자 수출 품목(2009~2011년 평균)

HSK	품목명	중량		금액	
		kg	비중(%)	달러	비중(%)
합계	-	2,075	100.0	173,721	100.0
0301921000	실장어(양식용)	184	8.9	167,699	96.5
0307919031	우렁챙이(종묘)	1,890	91.1	6,022	3.5

자료 : 농수산물유통공사 농수산물무역정보

3) 유통

수산종자의 유통은 크게 어류와 패류로 구분하여 살펴보았다. 현지 전문가(종자생산업체, 양식업체) 조사를 통해 치어의 유통구조는 크게 직거래와 유통업자를 경유하는 경로로 대별되었다. 수산종자 중 치어의 주요 경로는 종자생산업체와 양식업체 간의 직거래로 조사되었다. 유통업자를 경유하는 비중은 직거래에 비해 낮은 것으로 조사되었다.

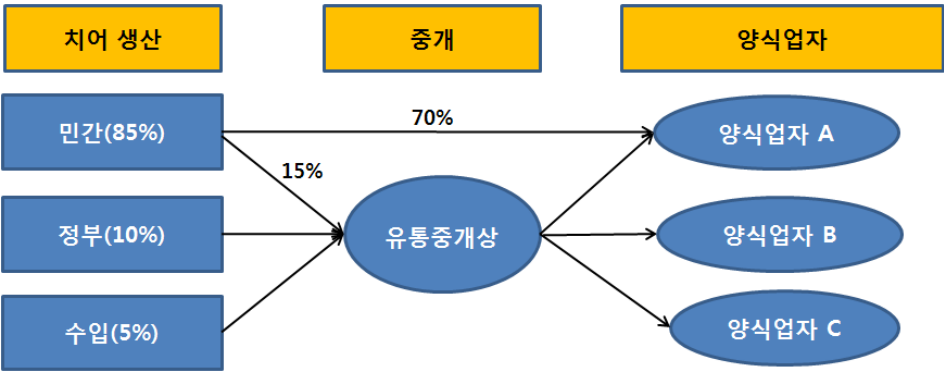
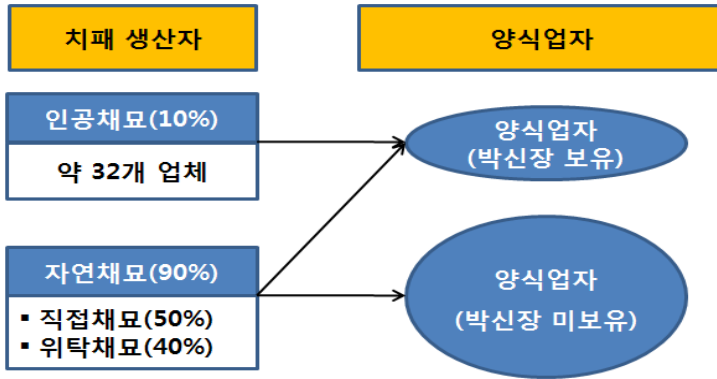


그림 3-5 수산종자(어류)의 유통구조

직거래가 치어 거래의 중심을 이루는 것은 생산자의 입장에서 볼 때 제경비의 절감으로 수취가격을 제고할 수 있다는 측면에서 장점이 있으며, 양식업체의 입장에서는 치어의 품질 수준을 직접 확인할 수 있다는 점에서 직거래를 보다 선호하는 것으로 조사되었다. 유통중개상을 통한 경로는 종묘업체의 입장에서는 생산된 종묘가 시장 수급 상황에 맞지 않을 때 약간의 비용 부담으로 이를 효율적으로 처리할 수 있다는 점이 장점으로 나타났다. 양식업체의 경우 거래 편이성을 장점으로 꼽았다.

패류의 경우 자연산과 인공산이 함께 이용되는 굴을 중심으로 살펴보았다. 우리나라 굴 치패 공급은 크게 자연상태의 치패를 채취하거나, 모패 관리를 통한 인공적 채묘 방식으로 이루어지고 있다. 굴 치패 공급량 비중을 살펴보면 자연채묘가 약 90%, 인공채묘가 약 10% 수준으로, 자연채묘의 경우 주로 남해(강진만), 여수(가막·광양만), 통영(도산만), 부산(가덕도) 등에서 이루어지고 있으며, 채묘방법으로는 생산자가 직접 이들 현지 지역을 방문하여 채묘하거나, 혹은 생산자가 전문 채묘업자에게 위탁하는 방법이 있다. 주로 남해, 여수, 통영 지역의 경우 직접채취가 이루어지며, 부산 가덕도의 경우 위탁채묘가 이루어지고 있다. 한편 전체 굴 치패 공급에서 차지하는 비중의 경우 직접채묘가 50%, 위탁채묘가 40% 수준인 것으로 조사되었다.

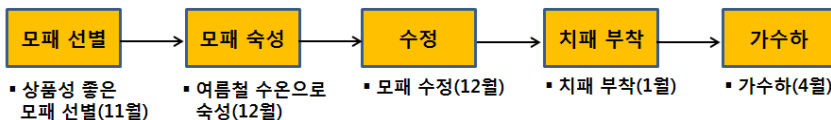


| 그림 3-6 | 수산종자(굴 치패) 유통구조

인공채묘의 경우 모패 관리를 통해 직접 치패를 생산¹⁸⁾하는 방법으로 현재 약 30여 개의 업체가 운영(경남) 중에 있으며, 이들 업체의 생산량은 전체 굴 치패 공급량의 약 10% 수준인 것으로 조사되었다. 참고로 인공채묘의 수하연당 판매가격은 5,000원 내외로 위탁채묘 비용보다 2배 이상 높은 것으로 나타났다.

굴 치패의 유통경로는 직거래가 중심이었는데, 특이할 만한 사항은 인공산의 경우 박신장을 보유한 양식업자에 대한 판매비중이 높은 것으로 조사되었다. 이는 박신작업의 용이성이라는 측면에서 인공산이 조금 더 우수한 탓에 작업 효율성 등을 고려한 굴 양식업자·업체의 경영판단의 결과라는 의견이 제시되기도 하였다.

18) 일반적으로 인공채묘 생산은 크게 모패 선별, 모패 숙성, 수정, 부착, 가수하의 5단계로 구성됨. 11월이 되면 상품성이 좋은 모패를 선별하여 여름철 수온으로 한 달 이상 모패를 숙성시키고, 모패가 숙성되면 이를 수정시키고 난 후 치패를 채묘연에 부착시킴. 이후 채묘연을 가수하한 뒤 상품성이 좋은 치패를 수하연에 부착하여 판매가 이루어짐.



2. 운영 실태

국내 수산종자업체에 대한 조사 결과¹⁹⁾ 인공적으로 수산종자를 생산하는 업체는 육상수조식과 축제식을 중심으로 종자를 생산하는데, 운영 형태는 개인업체가 대부분이었다. 조사대상 응답자의 91%가 개인업체 형태로 운영하고 있다고 답하였다. 또한 조사대상의 절반 이상인 56%가 16년 이상 장기경력을 보유하고 있으며, 10~15년의 생산경력을 보유한 경우도 32%에 이르렀다.

| 표 3-16 | 수산종자업체의 경영 형태

구분		표본 수	개인업체		법인형태	
			명	%	명	%
합계		100	91	91.0	9	9.0
어업 종류	어류	85	79	92.9	6	7.1
	패류	15	12	80.0	3	20.0
지역	경남	17	17	100.0	0	0.0
	경북	4	4	100.0	0	0.0
	전남	38	33	86.8	5	13.2
	제주	20	18	90.0	2	10.0
	충남	12	12	100.0	0	0.0
	기타	9	7	77.8	2	22.2

2011년을 기준으로 할 때 평균적으로 생산하는 품목 수는 2개 이하가 많은 것으로 나타났다. 전체 응답자의 69%가 연중 2개 이하 품목을 생산한

19) 본 연구에서는 수산종자산업의 실태와 문제점·제약을 보다 효과적으로 파악하고자 국내 수산종자업체 및 종자의 주요 이용처인 양식업체를 대상으로 설문조사를 실시하였음(<부록 참조>).

다고 응답하였으며, 다음으로 3~4개라고 답변한 경우도 25%를 차지하였다. 어류는 복수 품목을 생산하는 경우가 많은 데 비해, 패류의 경우 주요 품목으로 전문화되어 있는 것으로 나타났다.

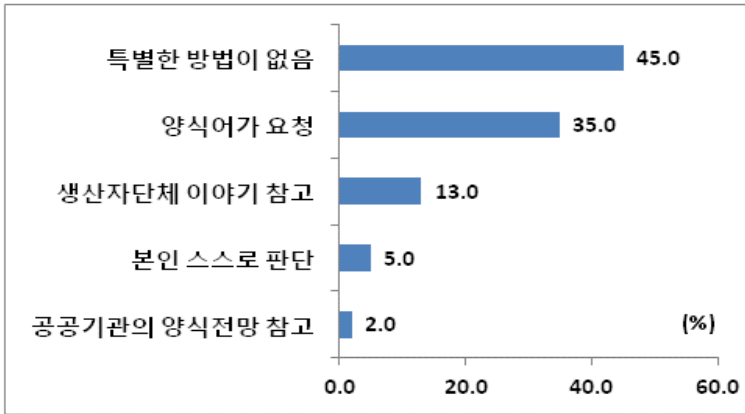
표 3-17 수산종자업체의 생산 품목 수(2011년 기준)

구분		표본 수	2개 이하		3~4개		5~6개		7~8개	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		100	69	69.0	25	25.0	3	3.0	3	3.0
어업 종류	어류	85	54	63.5	25	29.4	3	3.5	3	3.5
	패류	15	15	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

주로 생산하는 품종은 넙치류, 돔류(참돔, 돌돔, 감성돔, 줄돔), 볼락류였다. 넙치류를 주요 생산품종으로 꼽은 업체의 경우 전체 생산량 중 차지하는 비중이 59%에 이른다고 응답하였다.

종자생산을 위한 수정란은 다른 업체에서 구매한다는 응답자가 전체의 68.6%로 대다수를 차지하였으며, 친어를 확보하여 수정란을 배양하는 곳도 27.6%로 나타났다. 공공기관에서 구매하는 경우는 3.8%에 불과했다.

종자 생산품종과 물량 결정 방법에 대해서는 전체 응답자의 45%가 특별한 방법이 없다고 답변하였다. 다음으로 양식어가의 요청에 따라 그때그때 결정한다는 곳이 35%로 뒤를 이었으며, 양식수협이나 생산자단체의 이야기를 참고로 결정하는 곳도 13%로 조사되었다.



| 그림 3-7 | 생산 품종 및 물량 결정 방법(종자업체 대상)

수산종자 생산과 관련해 육종²⁰⁾을 수행하고 있는가에 대해서는 조사대상업체의 18%가 그렇다고 대답하였다. 즉, 예상한 바와 같이 대다수의 업체가 새로운 품종을 개발하거나 기존 품종을 개량하지 않는 것으로 나타났다. 현재 육종을 수용하고 있는 업체의 경우도 국내 종묘생산 현장의 실태를 고려할 때 성장, 모습, 형태 등 속성에 대한 업자의 경험적 판단에 근거한 육종이 중심일 것으로 예상되나, 육종의 성격 및 수준에 대해서는 추가적인 조사가 이루어질 필요가 있다.

20) 본 조사에서 육종은 새로운 품종을 만들어 내거나 기존 품종을 개량하는 일로 정의하였음.

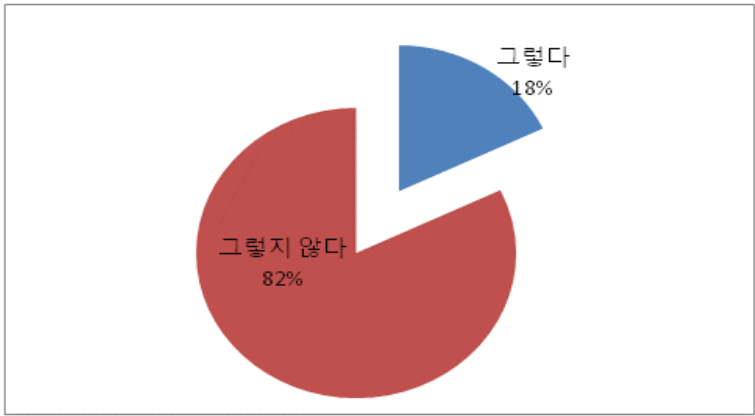


그림 3-8 | 육종의 직접 수행 여부(종자업체 대상)

종자의 주요 판매처는 양식업체가 77%로 대부분을 차지하였으며, 방류 사업으로 판매하는 경우는 17.7%로 앞선 현장 조사 결과와 일치하였다. 단, 세부 어종별로는 차이가 있었는데 볼락류의 경우 방류용 판매 비중도 상당히 높은 편이었다.

표 3-18 | 수산종자의 주요 판매처(복수응답)

구분		표본 수 (명)	양식업체 (%)	유통업자 (%)	방류사업기관 (%)
전체		156	77.0	5.3	17.7
종자 유형	어류	139	77.9	3.5	18.6
	패류	17	69.4	20.6	10.0
지역	경남	32	82.5	0.0	17.5
	경북	6	96.5	0.0	3.5
	전남	53	82.2	9.1	8.8
	제주	28	78.6	5.4	16.1
	충남	19	83.7	1.6	14.7
	기타	18	36.1	9.4	54.4

| 표 3-18 | 수산종자의 주요 판매처(복수응답)(계속)

구분		표본 수 (명)	양식업체 (%)	유통업자 (%)	방류사업기관 (%)
어종명	넙치류	59	89.7	4.7	5.5
	조피볼락	13	55.8	3.8	40.4
	참돔	6	95.0	0.0	5.0
	감성돔	11	79.1	0.0	20.9
	농어	3	66.3	33.3	0.3
	능성어	1	100.0	0.0	0.0
	돌돔	18	70.0	0.0	30.0
	줄돔	1	100.0	0.0	0.0
	볼락/참볼락	1	20.0	0.0	80.0
	강도다리/도다리	6	96.7	0.0	3.3
	조기/참조기	2	0.0	25.0	75.0
	전복	15	72.0	16.7	11.3
	김	2	50.0	50.0	0.0
	우렁쟁이	1	100.0	0.0	0.0
	해삼	2	0.0	0.0	100.0
	새우/대하	1	0.0	0.0	100.0
	꽃게	3	33.3	0.0	66.7
	도미	1	95.0	0.0	5.0
	가자미류	4	80.0	0.0	20.0
	말쥐치	4	92.5	0.0	7.5
	은어	1	50.0	0.0	50.0
	다금바리	1	80.0	0.0	20.0

수산종자의 품질과 관련해 중요한 사항으로 성장속도를 꼽은 경우가 가장 많았으며, 내병성도 주요 요소로 꼽혔다.

업체 운영에 있어 어려운 점은 생산보다 유통 및 판매 측면의 애로를 더 큰 문제로 지적하였다. 유통·판매 측면에 있어 낮은 판매단가를 가장 큰 문제로 지적한 응답자가 전체의 63%를 차지하였으며, 판매처 확보가 어렵다고 답변한 사람도 21%를 차지하였다. 생산 측면의 애로사항에 대해서도 판매단가가 적정 수준에서 형성되지 않는다고 지적한 응답자가 전체의 44%에 이르며, 생산비용이 지속적으로 상승하여 경영이 불안정하다는 응답자도 동일한 44%의 높은 비중을 차지하였다.

다만 종자유형 중 패류종자업체의 경우 약간 다른 결과를 보여 생산 측면의 애로사항을 더 큰 문제로 지적하였다. 생산 측면의 애로사항으로는 생산비용의 지속적 상승을 문제시한 응답자가 전체의 40%로 가장 높았으며, 다음으로 판매단가의 적절성과 종묘 품질 향상을 위한 기술개발의 한계를 지적한 응답자가 각각 20%의 비중으로 조사되었다. 이 같은 결과는 조사대상으로 선정된 전복업체가 어류종자업체와는 다른 환경에 노출되어 있는 데 따른 결과로 풀이된다.

표 3-19 | 수산종자업체 운영과 관련된 애로사항

구분		표본 수 (명)	생산 측면		유통 또는 판매 측면	
			명	%	명	%
전체		100	27	27.0	73	73.0
종자유형	어류	85	16	18.8	69	81.2
	패류	15	11	73.3	4	26.7

| 표 3-20 | 수산종자업체 운영 관련, 생산 측면의 애로사항

구분		표본 수 (명)	생산비용의 지속적 상 승, 경영 불안정		우수한 수 정란, 친어 의 공급 부족		종묘 품질 향 상을 위한 기 술개발 부족		판매단가가 적정한 수준 에서 형성되 지 않음		어병/고온 으로 인한 폐사	
			명	%	명	%	명	%	명	%	명	%
전체		100	44	44.0	4	4.0	5	5.0	44	44.0	3	3.0
종자 유형	어류	85	38	44.7	3	3.5	2	2.4	41	48.2	1	1.2
	패류	15	6	40.0	1	6.7	3	20.0	3	20.0	2	13.3

| 표 3-21 | 수산종자업체 운영 관련, 유통·판매 측면의 애로사항

구분		표본 수 (명)	판매처 확보 어려움		판매단가 형성 어려움		판매대금이 제때 결제되지 않음		유통업자의 횡포로 단가가 낮음	
			명	%	명	%	명	%	명	%
전체		100	21	21.0	63	63.0	15	15.0	1	1.0
종자 유형	어류	85	16	18.8	58	68.2	10	11.8	1	1.2
	패류	15	5	33.3	5	33.3	5	33.3	0	0.0

3. 기술개발 동향

1) 수산종자 R&D의 개념 및 유형

수산생물의 품종 개량과 관련된 R&D는 육상의 가축과는 달리 1968년부터 노르웨이에서 연어를 대상으로 뒤늦게 시작되었으나, 개량 속도는 가축보다 훨씬 효율적으로 진행되고 있다. 그리고 최근 인수공통 질병인 광우병과 조류독감 등의 여파로 수산생물은 육류를 대체할 수 있는 웰빙의 고단백질원으로서 그 수요가 나날이 증가하는 추세에 있다.

수산종자와 관련된 R&D는 과거 수산양식이 시작되었던 시기에는 “양

식용 종묘의 생산기술 개발”에 초점이 맞추어졌으나, 2000년대를 넘어서면서는 “품종 개량” 또는 “육종”으로 바뀌어 가고 있다. 현재, 수산종자 R&D 분야로 표현되는 “육종”의 개념과 방법을 요약하여 살펴보면 다음과 같다.

(1) 육종의 개념

품종의 개량, 즉 “육종”이란 수산생물들이 자연적으로 보유하고 있는 개체의 유전적 능력을 이용하여 가장 우수한 집단을 선별하고, 선택적인 인위 교배를 통하여 우수한 형질을 가장 잘 나타내는 자손을 생산하게 하는 것을 말한다. 그리고 현재 수산생물에 적용할 수 있는 육종의 방법에는 선발육종, 교잡육종, 염색체 조작, 유전자 조작, 분자육종 등이 있다.

(2) 육종 방법

① 선발육종

선발육종은 유전이 가능한 변이를 갖는 개체를 세대를 거듭하여 교배함으로써 유용 형질을 축적하는 방법이다. 세대를 거듭할수록 유전적 개량 정도가 지속적으로 증가하며, 다양한 형질에 대해 개량이 가능하다는 장점이 있는 반면, 세대를 거듭해야 함으로 장시간이 소요된다는 단점이 있다.

| 표 3-22 | 선발육종의 세부 방법

구분	세부 내용
집단 선발 (Mass Selection)	<ul style="list-style-type: none"> - 유용 형질을 고르게 갖추고 있는 개체군의 집단적 선별을 용이하게 할 수 있는 선발 방법 - 유전율이 높은 형질의 개량에 효과적으로 이용되며, 어류의 경우 성장 형질에 주목한 선발 육종에서 주로 이용 - 선발 시 최소 단위가 각각의 개체가 될 수도 있어 개체 선발법으로도 지칭
가계 선발 (Family Selection)	<ul style="list-style-type: none"> - 각 가계의 유전 능력을 토대로 가계 내의 개체를 전부 선발하는 방법으로 가계 내 개체 간의 차이는 무시 - 가계 간의 개체들이 상호 혈연관계로 인하여 유전적으로 유사한 경향을 갖춘 집단으로, 어류의 경우 자손 증식능력(산란량)이 좋기 때문에 많은 수의 가계를 만들 수 있는 장점을 보유 - 유전율이 낮은 형질을 개량할 때는 효과적이나, 가계 선발 수행 시 많은 시설과 경비가 소요 - 선발 가계의 수가 적을 경우 근친교배로 유전형질의 결여(능력의 저하) 위험 존재
가계 내 선발 (Within-family Selection)	<ul style="list-style-type: none"> - 개체의 능력과 그 개체가 속해 있는 가계의 평균 능력과의 차이를 기준으로 하는 선발 방법 - 가계 구성원 전체에 영향을 미치는 공통적인 환경요인에 의하여 변이가 나타날 때 효과적임 - 근친 교배의 위험성을 최소화할 수 있는 장점이 있음

선발육종의 대표 품종은 대서양 연어, 무지개 송어, 틸라피아, 잉어, 메기, 넙치, 새우, 전복, 해조류이다.

선발육종을 수행하고자 할 경우 육종하고자 하는 어종과 대상형질에 따라 선발 방법을 달리 적용하여야 하는데, 크게 “집단 선발”, “가계 선발” 그리고 “가계 내 선발”의 방법이 있다.

② 교잡육종

교잡육종은 우량 형질을 가진 서로 다른 두 종 간의 교배를 통해 유용 형질을 획득하는 방법으로 정의된다. 한 번의 교배로 가능하기 때문에 시간 소요가 적고, 두 종의 우량형질, 중간형질 또는 부모에 없는 새로운 잡종 강

세가 나타나기도 하는 장점이 있는 반면, 다른 두 종 간의 교배가 힘들며, 불임으로 인해 얻어진 형질의 계속적인 유지가 어렵다는 단점이 있다.

교잡육종을 통한 대표 품종에는 대서양 연어, 무지개 송어, 틸라피아, 메기, 가리비, 전복이 있다.

③ 염색체 조작법

이는 수정란의 핵분열, 난할을 물리적인 방법으로 제어하여, 염색체 쌍의 조합을 변형시키는 방법이다. 3배체 불임은 생식에 필요한 에너지 소요가 없어 성장이 우수하며, 우량형질을 특정 성별에 국한할 때 한쪽 성(性)만을 생산할 수 있다는 장점이 있다. 반면 염색체 쌍의 조합을 변형시키는 기술의 난이도 및 불임 등 세대 간 지속적인 육종이 어렵다는 단점도 있다.

대표 품종은 굴, 가리비, 진주조개, 무지개 송어, 틸라피아, 잉어가 있다.

④ 유전자 조작법(형질 전환)

유전자조작법²¹⁾은 유용한 유전자를 핵 속에 직접 주입하여 해당 형질을 발현시키는 방법으로, 당대에만 육종 효과를 볼 수 있는 장점이 있다.

그러나 기술의 난이도 및 세대 간 지속적인 육종이 어려우며, 수산생물의 개발은 10여 년 전에 완료되었으나 생태적 및 식품적 안정성을 인정받지 못하고 있다는 제약요인도 있다.(FDA)

대서양 연어, 잉어, 미꾸라지, 금붕어, 관상어, 새우가 이를 통해 생산되고 있다.

⑤ 분자육종

분자육종은 유전자표지(DNA marker) 마커나 유전자 지도 등 유전적 정

21) GMO(Genetically Modified Organism): 유전자 변형생물의 일반적 명칭. 주로 농산물에서 사용

LMO(Living Modified Organism): 생식과 번식을 할 수 있는 살아있는 유전자 변형 생물체

보를 이용하여 유용 형질을 갖는 개체를 선별하는 방법으로, 유전자 조작은 없다. 유용 유전자를 갖는 개체만을 선발하므로 효율성이 높고 단기간 내에 육종이 가능하다는 장점이 있는 반면, 기술의 난이도가 가장 높고, 성장, 내병성 등 표현 형질에 많은 유전자들이 상호 관여하므로 효과적인 선발이 어렵다는 문제가 있다.

주요 대상 어종으로는 대서양 연어, 틸라피아를 들 수 있다.

2) 우리나라의 수산종자 R&D 동향

(1) 양식품종 및 종자생산 기술개발 현황

1976년부터 본격적인 종묘생산 기술 개발에 착수한 국립수산종자배양장은 과거 전국적으로 12개소가 설치되어 운영되었다. 현재는 해역 및 기능이 특성화되어 국립수산과학원 동해수산연구소 해역산업과 연구센터, 서해수산연구소 해역산업과 연구센터, 남동해수산연구소 연구센터, 육종연구센터, 사료연구센터, 해조류바이오연구센터 등 6개의 연구센터가 운영 중에 있다.

1990년대 후반부터는 시·도립수산자원조성연구기관이 시설되어 현재 부산광역시 수산자원연구소, 인천광역시 수산종자배양연구소, 강원도 수산자원연구소, 경상북도 수산자원개발연구소, 경상남도 수산자원연구소, 전라남도 해양바이오연구원, 전라북도 수산시험연구소, 충청남도 수산연구소, 제주특별자치도 해양수산자원연구원 등 9개의 기관이 운영되고 있다.

이들 국·도립연구기관들은 상호 보완적으로 국·도립수산자원조성연구기관 운영관리요령에 의거, 국립연구센터에서는 신품종의 종묘생산 및 방류기술 개발, 시험연구 결과로 생산된 종묘의 분양 및 방류, 유용양식 및 자원조성 품종의 보존·사육, 일반품종의 안정적 생산을 위한 기술개발 연구, 종묘생산 및 양식기술의 도립 수산자원연구소 이전 및 민간 보급, 국내

외 종묘생산과 방류기술에 관한 정보의 수집 및 보급 등을 수행한다. 국립 수산자원연구소는 일반 품종에 대한 종묘의 대량 생산·분양 및 방류, 종묘생산 및 양식기술의 민간 보급, 종묘생산 기술개발 대상 신품종의 조사, 지역특화 품종의 보존·사육, 기타 종묘생산 및 방류 등에 관한 사항 연구를 담당한다.

현재 국립수산과학원에서 개발하고 있는 신품종을 살펴보면, 최근 강도다리를 대상으로 양식 기술개발을 성공적으로 추진한 바 있는 동해수산연구소 해역산업과 연구센터에서 2008년부터 줄가자미 기초 양식기술 개발을 수행하고 있다. 2010년 현재 동 센터에서는 줄가자미 자연산 어미 구입과 순치 사육을 통해 인공채란 기술을 개발하였으며, 수온별 부화율 조사, 부화 자어의 특성 및 난황 크기 변화, 자치어의 먹이계열 조사, 치어기의 특성 조사 등을 통해 줄가자미 인공종묘생산 기술개발에 성공하였다. 동해안은 가자미과 어류가 활어의 60%를 점할 정도로 이들이 서식하기에 좋은 환경을 이루고 있는 바, 앞으로도 센터에서는 돌가자미, 용가자미 등 다른 가자미과 어류에 대해서도 브랜드 상품 개발 및 산업화 방안에 대한 연구를 추진할 계획이다. 또한 동해안은 환경 수용력이 매우 크므로 향후 한반도의 양식 중심지로 발전할 가능성이 큰데, 동해수산연구소에서는 이에 대비하여 동해안 특산 품종인 붉은 명게, 문어, 꼬끼리 조개 등에 대해서도 종묘생산 및 양식기술을 개발하여 브랜드화하고, 동해안 심층수를 이용하여 대게, 명태 등 저온성 품종에 대한 연구도 추진할 계획이다.

국립수산과학원 서해수산연구소에서는, 서해에만 분포하여 우리나라 전 해역에 서식하는 어종과는 달리 차별성과 경쟁력을 가지는 서대류(박대)를 대상으로 2008년부터 양식기술을 개발하고 있다. 특히 서대류(박대)는 일본, 중국에서 시장 가격이 높아 대량생산 시 국내 수요 및 해외 수출 가능성이 높은 고부가가치 품종이다. 현재 동 연구소에서는 박대 치어 및 친어 이식 시험, 치어의 육상사육 시험, 인공성숙 유도에 의한 자연산란 및

산란 생태 조사를 수행하였으며, 금후 수정란 대량생산 기술 및 종묘생산 기술개발, 육상 및 축제식 양식기술 개발, 브랜드 개발 및 산업화 방안에 대한 연구를 계획하고 있다. 또한 서대류 이외에도 서해안 특산 품종인 참조기, 흰다리새우, 개체굴 등에 대해서도 전략 품종으로 육성하고, 친환경 새우양식 기술을 어류양식에 적용하여 양식 대상종 다양화 연구를 추진할 계획이다.

양식장 면적 11만 ha로서 전국의 78.8%를 차지하고 양식 생산량이 121만 톤으로 전국의 92.3%를 차지하는 남해안은 우리나라 양식의 집산지이며, 그간 다양한 품종의 양식기술이 개발된 바 있다. 현재 국립수산물과학원 남서해수산연구소에서는 해삼을 대상으로 양식 안정화 기술개발을 추진하고 있는데, 해삼의 경우 종묘생산 기술개발에는 성공하였으나, 양성기술 및 상품화 기술개발의 미흡으로 산업화가 미진한 상황이다. 동 연구소에서는 해삼 중간 육성기술을 표준화하여 우량 종묘를 대량 확보하고, 마을어장에 종묘를 씨뿌림하는 기술을 개발하는 등 해삼의 산업화 연구에 적극 매진하고 있다.

기후변화 대응 신품종 개발과 관련하여 최근 높은 수온이 성장에 절대적으로 유리한 참다랑어 양식에 관심이 집중되고 있다. 참다랑어는 자원량이 극히 적어 국제적으로 자원관리를 위해 어획량을 제한하고 있으며, 최근 양식용 참다랑어 종묘에 대해서도 어획규제가 논의되고 있으므로 하루 빨리 참다랑어 인공종묘 생산을 통한 완전 양식을 달성해야 할 필요가 있다. 일본의 경우 이미 2002년 완전 양식에 성공해 2007년부터 일부 인공 종묘가 공급되기 시작했고, 2008년에 약 1만 마리, 2009년에는 4만 마리의 인공 종묘가 공급된 것으로 알려져 있다. 국립수산물과학원에서는 2010년부터 정책연구과제로서 “외해 참다랑어 양식기술 연구개발”에 착수하여 2014년까지 집중 투자를 통해 선진국과 대등한 관계의 기술력을 확보하기 위하여 연구개발을 추진하고 있다. 현재 참다랑어 수정란 및 인공종묘 생산을 목

표로 제주도 연안에서 끝납시를 이용해 채포한 참다랑어 종묘와 앞서 확보한 참다랑어 어미 후보군을 표선 외해 수중 가두리에서 사육 중에 있으며, 통영 욕지도 연안에서도 어장 면적 10ha 규모의 참다랑어 연구교습 어장을 마련하여 내파성 가두리에서 참다랑어 어미화 사육시험을 추진하고 있다.

뱀장어의 경우는 우리나라의 양식 생산량이 연간 6천 톤 이상으로 약 1,300억 원의 시장 규모를 가지고 있는 거대한 양식산업이며, 모두 침체되었다고 단정하는 내수면 양식 산업을 부활시키고 고부가가치를 창출할 수 있는 가능성을 가진 내수면의 핵심 품종이다. 일본은 1970년대 초에 뱀장어 초기 부화자어 생산에 성공한 이후 2001년에 인공 실뱀장어 생산에 성공하였고 2010년에 완전 양식에 성공하였지만, 앞으로 대량 종묘생산까지 얼마나 시간이 소요될 지는 모르는 상황이다. 이러한 일본의 뱀장어 관련 연구와 비교할 때 우리나라에서는 늦은 감이 있는 것이 사실이다. 국립수산물과학원에서는 2006년부터 본격적으로 뱀장어 인공종묘 생산에 관한 연구를 시작하여 2010년 1월에 산·학·연 공동의 연구 클러스터를 형성하는 “뱀장어 T/F팀”을 운영 중에 있다. 금후 연구 집중화를 통해 단기적인 목표로는 2014년에 인공 실뱀장어 생산에 관한 원천 기술력을 확보하고, 중장기적으로는 2020년에 자연에서 채포에 의존하던 실뱀장어 종묘를 인공 실뱀장어로 대체할 수 있도록 계획 하에 연구개발을 추진 중이다.

그리고 우리나라의 넙치 및 전복 양식이 수출과 관련해 핵심 전략산업으로 조명 받는 가운데, 국립수산물과학원 육종연구센터는, 성장이 빠르고 자연산 체형으로 개선된 넙치 신품종을 개발하여 당초 2013년으로 계획되어 있었던 보급 시기를 3년이나 앞당겨 보급을 시작하였다. 2013년부터는 성장뿐만 아니라 바이러스, 세균, 기생충에 강한 내병성 넙치 신품종을 보급할 계획이며, 전복 속성장 품종, 멍게 물렁증 내성품종, 돌돔 내병성·내환경성 품종을 개발하고 굴, 조피볼락, 참돔 등에도 확대하여 연구할 계획이다.

| 표 3-23 | 우리나라의 수산양식 기술개발 품종 (142종)

구 분	주요 양식대상 품종 (통계 기록 품종)	양식대상 품종 (양식 생산량이 적은 품종)	종묘생산 기술개발 품종 (양식하지 않는 품종)
어류 (48종)	넙치, 조피볼락, 참돔, 숭어, 점농어, 감성돔, 돌돔, 말쥐치, 볼락, 고등어, 능성어, 황복, 농어, 방어, 전어 (15종)	자주복, 돌가자미, 붉바리, 붉은쏨뱅이, 황점볼락, 쥐노래미, 강도다리, 쥐치, 자바리, 참다랑어, 민어 (11종)	문치가자미, 참가자미, 범가자미, 층거리가자미, 콩치, 도루묵, 삼세기, 옥돔, 쑤기미, 독가시치, 쏨뱅이, 큰민어, 뱀에돔, 참조기, 부세, 수조기, 동갈돔, 터봇, 찰가자미, 줄가자미, 대구, 병어 (22종)
패류 (27종)	굴, 전복, 피조개, 키조개, 참가리비, 진주담치, 바지락, 새고막, 가무락, 백합 (10종)	진주조개, 비단가리비, 왕우럭, 큰이랑피조개, 꼬막 (5종)	소라, 꼬끼리조개, 물레고둥, 개조개, 참담치, 시볼트전복, 해가리비, 해만가리비, 무지개가리비, 오분자기, 북방대합, 바윗굴 (12종)
해조 류 (18종)	미역, 다시마, 김, 톳, 청각, 모자반, 파래류 (7종)	쇠미역, 가시파래, 곰피, 감태, 매생이 (5종)	풀가사리, 뜰부기, 홑파래, 꼬시래기, 지누아리, 개다시마 (6종)
갑각 류 (8종)	흰다리새우, 대하 (2종)	보리새우, 꽃게 (2종)	닭새우, 털게, 민꽃게, 도화새우 (4종)
기타 해면 (12종)	우렁쟁이, 오만둥이, 미더덕 (3종)	해삼, 홍해삼 (2종)	보라성게, 북쪽말뚝성게, 분홍성게, 주꾸미, 문어, 낙지, 갑오징어 (7종)
내수 면 (29종)	이스라엘잉어, 자라, 미꾸라지, 철갑상어, 산천어, 동자개, 은어, 참게, 다슬기, 메기, 무지개송어, 가물치, 틸라피아, 잉어류, 붕어, 뱀장어, 우렁이, 재첩 (18종)	쏘가리, 대농갱이, 토하 (3종)	빙어, 동사리, 열목어, 은연어, 종어, 피라미, 꺼지, 징거리미새우 (8종)
계	55종	28종	59종

| 표 3-24 | 국·도립 수산자원조성연구기관의 위치 및 양식기술 개발 품종

구분	기관명	위 치	연구 품종 및 내용
국립연구센터	동해수산연구소 해역산업과 연구센터	경북 울진군 원남면 오산리	○ 줄가자미 양식 기초 기술개발 ○ 용가자미 기초 기술개발
	서해수산연구소 해역산업과 연구센터	충남 태안군 근흥면 신진도리	○ 무병새우 대량생산 산업화, 고밀도 새 우양식 기술개발 ○ 참조기 양식 기술개발
	남동해수산연구소 연구센터	경남 남해군 상주면 상주리	○ 백합 종묘생산 기술개발
	전략양식연구센터 육종연구센터	경남 거제시 남부면 다포리	○ 넙치, 전복, 멍게 육종기술 개발 ○ 육종품종 산업화 추진 연구
	전략양식연구센터 사료연구센터	경북 포항시 북구 청하면	○ 고효율 배합사료 개발 및 실용화 연구 - 넙치, 조피볼락
	전략양식연구소 해조류바이오 연구센터	전남 목포시 옥암동	○ 교잡육종을 이용한 김 신품종 개발 ○ 전복 먹이용 다시마 양식기법 개발
도립수산자원 연구소	부산광역시 수산자원연구소	강서구 명지동	○ 종묘보급: 볼락, 참돔, 감성돔, 돌돔, 개량조개, 보리새우 ○ 기술개발: 대구, 말쥐치, 톱날꽃게, 줄 가자미
	인천광역시 수산종자 배양연구소	옹진군 영흥면 외리	○ 종묘보급: 조피볼락, 점농어, 민어, 대 하, 주꾸미 외 2종 ○ 기술개발: 전복, 꽃게, 잘피, 바지락, 굴 외 3과제
	강원도 수산자원연구소	강릉시 연곡면 동덕리	○ 종묘보급: 도루묵, 북방대합, 참가리 비, 해삼 외 4종 ○ 기술개발: 개량조개, 톱지, 꼼치, 홍해 삼, 도루묵
	경상북도 수산자원 개발연구소	영덕군 병곡면 거무역리	○ 종묘보급: 은어, 대구, 강도다리, 볼락, 개량조개 외 4종 ○ 기술개발: 대게, 대구, 강도다리, 볼락, 해삼, 전복
	경상남도 수산자원연구소	통영시 산양읍 풍화리	○ 종묘보급: 대구, 자주복, 고등어, 피조 개, 꽃게 외 17종 ○ 기술개발: 멍게, 돌돔, 고등어, 돛돔, 방어, 참다랑어, 쥐치

| 표 3-24 | 국·도립 수산자원조성연구기관의 위치 및 양식기술 개발 품종(계속)

구분	기관명	위 치	연구 품종 및 내용
도립수산자원 연구소	전라남도 해양바이오연구원	신안군 지도읍 읍내리	○ 종묘보급: 바지락, 꼬막, 해삼, 김사상 체 ○ 기술개발: 불바리, 뽕에돔, 해조류, 바 지락, 꼬막, 해삼
	전라북도 수산시험연구소	고창군 해리면 광승리	○ 종묘보급: 넙치, 감성돔, 전복, 대하, 꽃게, 주꾸미, 해삼 ○ 기술개발: 범게, 톳, 바지락
	충청남도 수산연구소	보령시 웅천읍 관당리	○ 종묘보급: 조피볼락, 대하, 꽃게, 참게, 전복 ○ 기술개발: 복어류, 쥐치, 낙지, 가시파 래, 가무락, 바지락
	제주특별자치도 해양수산 자원연구원	남제주군 표선면 표선리	○ 종묘보급: 돌돔, 볼락류, 능성어류, 오 분자기 외 2종 ○ 기술개발: 참다랑어, 흑점줄전갱이, 홍 합

자료 : 2010년도 국도립수산자원조성연구기관 운영협의회 결과 자료(2010.02.25.)

(2) 육종 기술개발 동향

① 넙치 및 전복

수산생물에서의 선발육종 프로그램 연구·기술과 적용은 아직까지 개
발 단계인 관계로, 수산양식 현장에서는 거의 대부분 품종에서 자연산 친
어 또는 치어를 채포하여 이용하는 방식을 사용하고 있다. 수산 양식생물
에서 육종 프로그램의 개발과 적용이 더딘 이유는 번식 및 생산기작이 복
잡하고 어려운 것에 기인한다. 그리고 여기에 수산생물은 적은 수의 친어
로도 많은 수의 자손을 생산할 수 있다는 점이 근친 교배화로 인한 대상
수산 양식생물의 열성화가 더 빠르게 진행되는 결과를 초래하고 있다.

그러나 이에 반하여 수산생물의 중요한 유전학적 경제형질들은 식물과
육상 가축과 달리 적용되어, 선발육종에 따른 반응도는 육상 가축과 비교
시 수산생물에서 더 높게 나타나는 것으로 알려져 있다. 이는 노르웨이가

1968년부터 연어를 대상으로 현재 10세대까지의 육종 연구개발을 통하여, 세계 연어 시장을 석권하고 있는 결과로도 잘 알려져 있다.

우리나라에서의 체계적인 육종 연구개발은 2004년부터 10년 계획으로 국립수산물과학원이 주요 수산 양식품종인 넙치와 전복을 대상으로 유전자 표지를 이용한 분자육종 기술을 전통적인 선발육종에 접목하면서부터 시작되었다.

가. 넙치의 선발육종

넙치를 대상으로 유전적 다양성 확보를 위해 자연산과 양식산 그리고 일본 및 북한 등지에서도 친어를 구입하여 기초 집단을 구성하였다. 이후 과학적인 교배지침을 개발하고 이 지침에 의거 제1세대 넙치(F1)를 생산하여 유전능력을 평가하였고, 이를 기초로 2007년에 제2세대 넙치(F2), 2009년에 제3세대 넙치(F3), 그리고 2011년에 제4세대 넙치(F4)를 생산하였다.



| 그림 3-9 | 육종기술에 의한 넙치 육종 체계도

적용된 육종기술 중 가장 핵심적이며 전통적 선발육종과 차별화되는 기술은, 친어 집단의 유전적 관리를 통한 고부가가치의 우량 품종을 개발하기 위하여 유전자표지를 이용한 육종과 전통적인 선발육종(selective breeding)을 접목한 것이다. 그리고 지속적인 후대 생산을 통해 경제형질을 개선하는 효율적인 첨단육종 기술을 개발하는 것이다. 현재, 국립수산물과학원에서는 유전자표지를 이용하여 유전적 다양성 및 유연관계를 유지하고, 이에 분자선발 육종기술을 부가하여 넙치의 선발육종을 계속 추진하고 있다.

육종넙치의 산업화는 당초 2013년으로 예정되었으나 양식 산업의 위기 극복을 위해서 양식현장의 요구에 따라 2010년 3월에 조기 산업화가 추진되었다. 육종넙치의 보급으로 생산원가가 연간 636억 원 이상 절감되고, 육종 품종 개발이 성공적으로 진행될 경우 2024년까지 성장률 및 생존율이 2배가 향상되고 육종넙치의 상용화 보급률이 100%에 이르게 되어 15년간 총 1조 2천억 원 이상의 경제적 효과를 보일 것으로 분석되었다.

최근에는 질병 발생으로 막대한 경제적 손실이 발생함에 따라 질병에 강한 품종 개발 요구가 확대되었다. 이에 유전자표지와 분자육종 기술을 이용한 선발육종을 통하여 유전적으로 질병에 강한 넙치 품종의 개발에도 착수하였다.

나. 전복의 선발육종

전복 육종과 관련해서는 3배체 유도기술 개발과 교잡종 연구 등이 이루어졌으며, 또한 대학에서 유전자 도입 등에 관한 기초적이고 단발적인 연구도 시도되었다. 그러나 장기적인 안목에서 유전다양성 등을 고려한 양식생물의 유전자원 관리 및 유전능력 평가 등에 관한 체계적인 연구가 필요할 것으로 판단됨에 따라, 2004년부터 양식원가를 절감하고 양식 경쟁력을 강화하고자 선발육종 연구가 시작되었다.

전복 육종기술 개발의 단계별 추진계획은 1단계('04~'13)로 속성장 및

고수온 내성품종 개발 연구를 통하여 품종을 개발하고, 2단계('13)에서 개발되어진 속성장 육종전복 품종의 현장 적응실험으로 육종 효율성을 검증한 후 3단계('15)에서 고수온 내성 속성장 품종을 개발하여 본격적으로 산업화하는 것을 계획하고 있다.

② 기타 품종

교잡육종 기술개발을 통해 현재까지 우리나라에서 개발된 중간 교잡종으로는 가자미과 어류인 넙치(♀)와 강도다리(♂) 교잡종과, 돛류인 참돔(♀)과 감성돔(♂) 교잡종 및 돌돔과 강당돔의 교잡종들이 있다. 이러한 인위적 중간 교잡종과 함께 자연상태에서도 서식처가 겹치는 수역에서 중간 잡종이 가끔씩 관찰되기도 한다. 그러나 잡종의 경우 원종보다는 잡종강세 현상을 나타내기 때문에 생태계 보존과 관리 차원에서 잡종에 대한 체계적 연구개발과 관리가 필요하다.

염색체 조작법은 수산생물의 배수체(Polyploid)를 조절하는 방법으로 수온 충격, 화학적 요법 또는 호르몬 처리 등을 통해 자성발생(Gynogenesis), 용성발생(Androgenesis), 3배체, 그리고 4배체 등을 생산하는 방법이다. 배수체 생산의 경우 대부분 생물의 불임화를 유도하여 성성숙에 소요되는 에너지가 체성장으로 전환되는 효과를 활용하게 되는데, 미국에서는 무지개송어의 3배체 암컷이 이미 개발 및 상용화되어 있다. 우리나라에서 적용된 품종은 굴인데, 4배체 굴을 생산한 후 정상 2배체와의 교배를 통해 3배체를 유도 생산하는 기술로서, 현재 서해안 개체굴 양식의 생산성 향상을 위해 연구개발을 추진 중에 있다.

유전자 조작법(형질전환)의 경우 형질전환 기술이 적용된 초기에는 활용 가능한 유전자가 한정되는 있는 점 등 여러 가지 기술적인 문제가 있었으나, 점차 다양한 유전자가 발굴되고 유전자 발현 및 유전자 전달기술이 발달하면서 형광관상어, 저온내성, 질병내성, 대사효율 개선 등의 다양한

형질전환 어류들이 개발되고 있다. 양식생물에 적용된 사례는 캐나다의 「형질전환 대서양 연어」로, 이는 왕연어의 성장 호르몬 유전자를 ‘Ocean pout(냉수성 어류)’의 항동결 유전자 프로모터와 조합하여 같은 양성기간에 약 6배 이상 빠르게 성장시켰다. 그리고 1999년에 개발 회사(AquaBounty Technologies)가 이 품종의 상업화를 미국 FDA에 신청하였으나, LMO와 관련하여 상용화에는 어려움을 겪고 있는 실정이다. 우리나라에서는 부경대학교에서 자가 성장 유전자를 미꾸라지와 잉어에 각각 삽입하여 미꾸라지는 6개월 만에 8g에서 255g으로(1999), 잉어는 250g에서 약 4kg(2001)까지 빠르게 성장시킨 사례가 있다.

분자육종 기술개발의 경우는 국립수산물학원에서 넙치를 대상으로 2005년과 2011~2012년에 국내 최초로 고밀도 유전자지도를 작성하였으며, 성장 호르몬 유전자와 열충격 발현유전자의 위치를 확인하는 성과를 거두었다. 그리고 계속적으로 양적형질 관련 마커를 탐색함으로써 분자육종 기술의 개발과 현장 적용을 위해 노력하고 있다.

4. 이용 실태

수산종자의 이용 실태를 살피고자 주요 수요처인 양식업체를 대상으로 설문조사를 실시하였다.²²⁾

이들 양식업체들이 수산종자를 구매할 때 중요하게 고려하는 요소는 종자의 품질인 것으로 나타났다. 조사대상의 73.1%가 종자의 품질을 가장

22) 총 조사대상업체는 104개소로, 양식방법은 해상가두리양식이 75%, 육상수조식이 21.1%를 차지함. 조사대상 양식업체의 양성품목수는 일반적으로 1개 어종(46.2%)이 가장 많았으며, 다음으로 2개 어종이라는 응답자가 전체의 26.9%를 차지하였음. 3개 어종도 19.2%로 양성 품목이 전문화·특화되어 있음을 알 수 있음. 가장 많은 비중을 차지하는 어종은 조피볼락이었으며, 그 다음으로 돔류(참돔, 감성돔 등), 전복, 넙치류 등이었음(부록 참조).

고려한다고 답하였으며, 다음으로 가격, 생산업체의 순이었다. 이는 어류양식업체와 패류양식업체의 공통적 의견으로 조사되었다.

표 3-25 수산종자 구입 시 고려 요소(양식업체 대상)

구분		표본 수	가격		품질		원산지		생산업체	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	14	13.5	76	73.1	6	5.8	8	7.7
양식 종류	어류	83	12	14.5	57	68.7	6	7.2	8	9.6
	패류	21	2	9.5	19	90.5	0	0.0	0	0.0

수산종자의 품질 중 가장 중요한 속성으로는 성장속도를 꼽은 응답자가 전체의 85.6%로 가장 많았다. 다음으로 내병성이 62.5%, 식감이 30.6%의 비중으로 나타났다. 동일한 항목에 대한 수산종자업체 조사에서도 성장속도를 꼽은 경우가 전체의 76.3%로 가장 많았다. 다음으로 내병성(62.2%)이었으며, 외형도 중요요소로 조사되어 약간 차이를 보였다(복수응답).

표 3-26 수산종자의 품질 중 주요 속성(양식업체 대상, 복수응답)

구분		표본 수	내병성		외형		성장속도		식감		기타	
			명	%	명	%	명	%	명	%	명	%
합계		160	100	62.5	28	17.5	137	85.6	49	30.6	1	0.6
양식 종류	어류	134	87	64.9	23	17.2	113	84.3	40	29.9	0	0.0
	패류	26	13	50.0	5	19.2	24	92.3	9	34.6	1	3.8

수산종자의 주요 구매처(복수응답)는 일반 종자업체가 72.5%로 가장 많았고, 공공기관(국립종자연구센터, 시도립수산자원연구소)에서 구매하는 경우도 20%의 비중으로 조사되었다. 양식산업에 있어 수산종자의 조달처

로서 민간종자업체의 이용 비중이 매우 높은 것으로 나타났다.

수산종자는 주로 거래하는 거래처가 정해져 있다고 답한 응답자가 37.5%로 가장 많은 한편, 상황에 따라 변경한다는 응답자도 29.8%로 높은 비중을 보였다. 이 외에도 내 요구에 맞추어 맞춤형으로 생산해주는 업체나 업자를 이용하는 경우도 전체의 25%로 높은 비중을 차지하였다. 수산종자 거래방식은 다양한 형태임을 알 수 있다.

【표 3-27】 수산종자의 주요 구매처(양식업체 대상, 복수응답)

구분	표본 수	국립종자연구센터/시도립수산자원연구소		종자업체		자체생산	
		명	%	명	%	명	%
합계	160	32	20.0	116	72.5	8	5.0
양식종류	어류	134	23	105	78.4	3	2.2
	패류	26	9	11	42.3	5	19.2

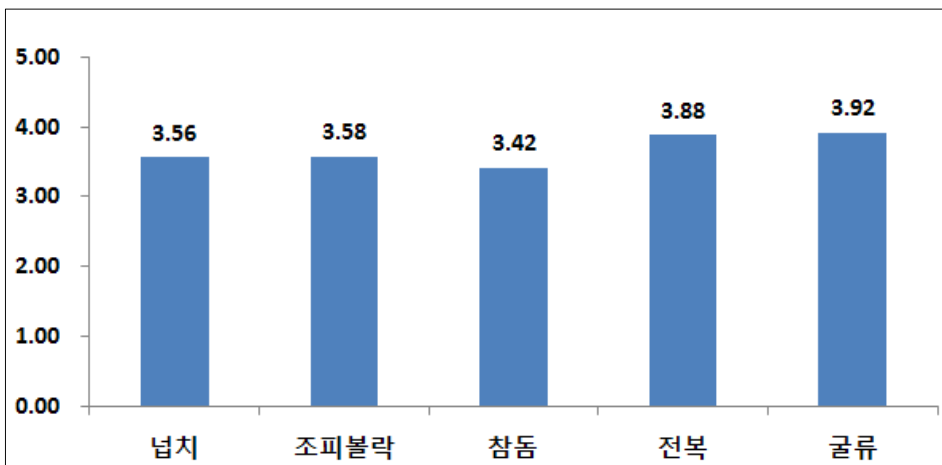
【표 3-28】 수산종자 구매방식(양식업체 대상)

구분		표본 수	주 거래처		상황에 따라 업체 변경		맞춤형 생산 업체		직접 생산	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	39	37.5	31	29.8	26	25.0	8	7.7
양식 종류	어류	83	33	39.8	25	30.1	22	26.5	3	3.6
	패류	21	6	28.6	6	28.6	4	19.0	5	23.8

국내에서 생산되는 수산종자의 품질에 대해서는 주요 양식품종을 중심으로 살펴볼 때 비교적 우수한 편으로 평가되었다. 조사대상 어종인 넙치, 조피볼락, 참돔의 경우 5점 척도에서 3점 중후반대의 점수로 비교적 양호

한 평가를 받았다. 패류인 전복과 굴류의 경우 인공종자에 대한 평가 결과가 5점 척도에서 4점에 가까워 품질 수준이 우수한 편으로 평가되었다.

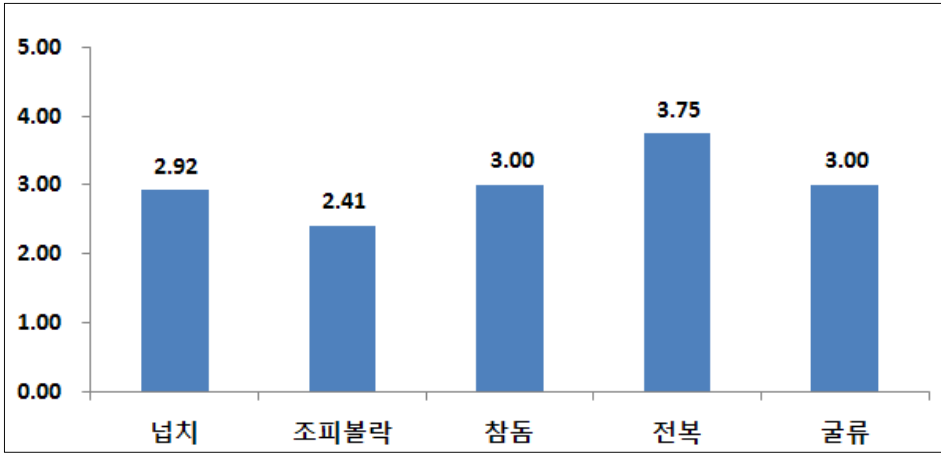
가격수준에 대해서는 주요 대상품종 중 넙치와 참돔, 굴류 종자의 가격은 보통수준으로²³⁾, 조피볼락은 약간 싼 편으로 평가되었다. 그러나 양식 품종 중에서도 생산단가가 높은 전복의 경우는 다소 높은 편으로 조사되었다. 그 결과 치어생산업체를 대상으로 한 조사에서 10년 전에 비해 생산원가는 2배 이상 상승한 반면, 판매단가는 40% 수준까지 떨어져 경영에 어려움이 많다는 얘기도 들을 수 있었다.



주 : 5점 척도, 1(크게 미흡)~5(매우 우수)

| 그림 3-10 | 국내 수산종자의 품질수준 평가(양식업체 대상)

23) 굴류의 경우 보통수준으로 인식하는 것으로 조사되었는데, 이는 상대적으로 저렴한 자연산 종패가 공급시장의 대부분을 잠식하고 있는 데 따른 영향으로 풀이됨.



주 : 5점 척도, 1(매우 싼 편)~5(매우 비싼 편)

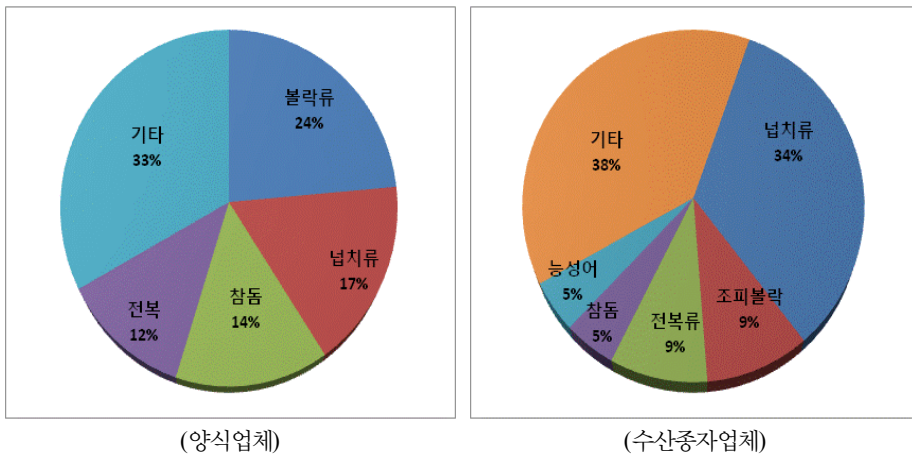
| 그림 3-11 | 국내 수산종자의 가격수준 평가(양식업체 대상)

우리나라에서 이용되는 수산종자의 원산지별·기관별 품질 수준에 대해서는 민간업체에서 생산된 종자와 양식업체가 자체적으로 생산한 수산종자에 대한 품질 신뢰도가 높았다. 국립종자연구센터 등 공공기관에서 생산된 종자는 보통수준으로 평가되었으며, 해외수입 종자는 다소 미흡한 편으로 평가되었다.

| 표 3-29 | 수산종자 구매방식(양식업체 대상)

구분		표본 수	공공기관 생산 치어·치패		민간종자업체 생산 치어·치패		수입산 치어·치패		자체생산 치어·치패	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	39	37.5	31	29.8	26	25.0	8	7.7
양식 종류	어류	83	33	39.8	25	30.1	22	26.5	3	3.6
	패류	21	6	28.6	6	28.6	4	19.0	5	23.8

노르웨이의 연어종자와 같이 우리나라가 세계적으로 육성할 수 있는 가능성 높은 종자가 무엇인가에 대해 조사한 결과, 양식업체는 볼락류-넙치류-참돔-전복의 순으로 응답하였다. 참고로 수산종자업체를 대상으로 한 동일한 조사에서도 넙치류, 조피볼락, 전복류로 주요 양식품종을 꼽은 응답자가 많았다. 다만, 품종 중에서도 넙치류가 전체 응답자의 34%로 매우 높은 비중을 보였다는 점에 차이가 있었다.



| 그림 3-12 | 향후 전략품종으로 육성 가능한 수산종자 평가(복수응답)

5. 관련 법률 및 정책 동향

1) 관련 법률

우리나라의 경우 최근 농업부문을 필두로 종자·종묘산업에 대한 신규 법률을 별도로 도입하고, 이를 바탕으로 관련 계획을 마련하는 등 국가적 차원에서 종자산업의 육성에 적극적인 행보를 보이고 있다. 종자·종묘산업에 관련된 법률은 크게 두 가지로 구분할 수 있다.

첫째, 생명자원 관련 연구 및 산업적 응용을 위한 ‘생명공학육성법(법률 제10872호)’과 종자 관련 연구 및 산업적 응용을 위한 ‘종자산업법(법률 제11076호)’, ‘농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률(법률 제10938호)’이 대표적이다.

(1) 종자산업법

종자산업법은 주요농작물종자법과 종묘관리법을 통합하여 종자관리체계를 일원화하고 국제무역기구지적재산권협정(WTO/TRIPs)의 이행과 관련된 식물신품종육성자의 권리를 보호하는 제도를 도입하는 한편 각종 규제완화를 통하여 민간종자산업의 발전을 도모하고 농업·임업 및 수산업 생산의 안정에 이바지할 목적으로 1995년 12월에 제정되었다.

종자산업법의 제정 목적은 세부적으로 다음과 같이 설명된다. 첫째, 농산물·임산물 또는 수산물의 생산을 위하여 재배되는 화훼, 약용작물 등 모든 작물의 종자가 종자산업법의 적용을 받도록 하여 종자관리를 효율적으로 하도록 한다. 둘째, 품종이 신규성, 구별성, 균일성, 안정성 및 고유한 품종명칭을 갖춘 때에는 신품종으로서 보호를 받을 수 있도록 한다.

| 표 3-30 | 종자 관련 법률 동향

구 분	목적	구성	주요 내용
종자산업법 (법률 제11076호)	종자산업 발전 도모 및 농업·임업 및 수산업 생산 안전에 이바지	9장 176조	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 종자산업의 육성 및 지원에 관한 종합계획 수립 규정(제157조의 2) ▪ 종자산업 관련 기술개발의 촉진(제157조의 5)
생명공학육성법 (법률 제10872호)	생명공학 육성·발전 시키고 산업화 촉진 을 통해 국민경제 발전 에 기여	20조	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생명공학육성기본계획 수립(제4조) ▪ 생명공학육성 연차별 시행계획의 수립 등(제5조)
농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률 (법률 제10938호)	농업유전자원에 대한 종합적인 관리체계를 구축하여 농업생물다 양성을 보존하고 농업 생명공학의 경쟁력을 강화하여 농업·농촌 의 발전에 기여	7장 33조	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농업유전자원의 정의 ▪ 농업유전자원의 효율적 보존·관리방안 마련 ▪ 농업유전자원의 분양승인제도 도입 ▪ 농업유전자원의 국외반출승인 및 신고제도 도입 ▪ 농업유전자원의 다양성 증대 및 이용 촉진 ▪ 농업유전자원 보존위험에 대한 대응 ▪ 농업유전자원심의회위원회의 운용 ▪ 농업유전자원 책임기관 및 관리기관의 지정·운영

자료 : 법제처 국가법령정보센터

셋째, 식물신품종육성자의 권리를 보호하는 제도를 도입하여 식물신품종육성자에게 보호품종의 상업적 이용에 관한 독점적 권리를 인정한다. 넷째, 농민이 자가생산을 목적으로 자가채종을 할 때에는 농림수산부장관이 육성자의 권리를 제한할 수 있도록 하여 영세농가를 보호할 수 있도록 한다. 다섯째, 품종보호에 관한 심판 및 재심은 농림수산부에 두는 품종보호심판위원회에서 관장하며, 그 심결에 대한 소는 특허법원의 전속관할로 삼는다. 여섯째, 모든 품종은 하나의 고유한 품종명칭을 가지도록 하고 품종

명칭등록원부에 등록되어 있는 품종명칭만을 사용하도록 하여 유통상의 혼란을 방지한다. 일곱 번째, 현재 정부가 주도하는 쌀·보리 등 주요 농작물의 종자생산을 개방하여 민간종자업자도 종자생산에 참여할 수 있도록 한다. 여덟 번째, 농림수산부장관, 특별시장·광역시장·도지사 등이 생산하는 쌀·보리 등 주요 농작물의 종자는 국가가 보증하도록 하고 민간종자업자가 생산하는 종자는 자체적으로 보증하도록 하여 우량종자의 원활한 유통을 위한 종자보증제도를 확립하도록 한다. 아홉 번째, 농업생산의 안정에 이바지하는 쌀·보리 등 주요 농작물의 종자는 국가품종목록에 등재하는 경우에만 판매 또는 보급할 수 있도록 하여 일정 성능 이상의 우량품종이 농가에 보급될 수 있도록 한다. 열 번째, 유통종자의 포장 또는 용기에 종자의 생산연도, 종자의 품질 등을 표시하도록 하여 농민이 안심하고 우량종자를 구입할 수 있도록 한다. 열한 번째, 유통종자 분쟁이 발생한 경우 분쟁당사자의 신청에 의하여 국가가 재배시험을 실시하여 종자분쟁의 원인을 밝힐 수 있도록 한다.

법률은 1997년부터 시행되기 시작해 현재(2012년 6월)까지 약 17차례의 개정을 거쳤다. 개정을 통해 법률 주요 내용에 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획의 수립(5년 단위) 및 실태조사 실시, 인력 양성, 종자산업 진흥의 기반 조성 및 법률·제도적 지원 등이 추가·정비되었다. 즉, 종자산업의 체계적 육성이 추진되고 있다.

종자산업법은 크게 9장에 대해 176조의 조문으로 구성된다(2012년 6월 27일 기준). 각 장은 ‘육성자의 권리 보호’, ‘품종의 명칭’, ‘품종성능의 관리’, ‘종자의 보증’, ‘종자의 유통’, ‘종자산업의 육성 및 지원’ 등으로 구성된다. 종자산업법은 종자산업을 “종자를 육성·증식·생산·조제(調製)·양도·대여·수출·수입 또는 전시하는 업(業)”으로 정의하고, 생산을 포함한 육종, 유통, 판매 등 모든 업종을 대상으로 관리하는 한편, 산업화 및 발전 정책 수립·운용의 근거가 된다.

| 표 3-31 | 종자산업법의 구조

구 분	내용 구성
제1장 총칙	제1조 목적 제2조 정의
제2장 육성자의 권리 보호	제1절 통칙 제2절 품종보호 요건 및 품종보호 출원 제3절 심사 제4절 품종보호료 및 품종보호 등록 등 제5절 품종보호권 제6절 품종보호권자의 보호 제7절 심판 제8절 재심 및 소송
제3장 품종의 명칭	제108조 품종명칭 제109조 품종명칭 등록의 요건 제110조 선출원 제111조 품종명칭의 등록절차 등 제111조의2 품종명칭등록 이의신청 제111조의3 품종명칭등록 이의신청 이유 등의 보정 제111조의4 품종명칭등록 이의신청에 대한 결정 제111조의5 품종명칭 등록출원 공고 후의 직권에 의한 거절결정 제111조의6 품종명칭등록 이의신청의 경합 제111조의7 품종명칭등록 거절결정에 대한 이의신청 제112조 품종명칭의 사용 등 제113조 품종명칭의 취소
제4장 품종성능의 관리	제114조 국가품종목록의 등재대상 제115조 품종목록의 등재신청 제116조 품종목록 등재신청 품종의 심사 등 제117조 품종목록 등재품종의 공고 제118조 품종목록 등재의 유효기간 제119조 품종목록 등재의 취소 제120조 품종목록의 보존 제121조 품종목록 등재품종 등의 종자생산 제121조의2 종자 결함으로 인한 피해보상
제5장 종자의 보증	제124조 종자보증의 구분 제125조 국가보증의 대상 제126조 자체보증의 대상 제127조 종자관리사의 자격기준 등 제128조 포장검사 제129조 종자생산의 포장 조건 제130조 종자검사 등 제131조 보증표시 등

| 표 3-31 | 종자산업법의 구조(계속)

구 분	내용 구성
제5장 종자의 보증	제133조 보증서의 발급 제134조 사후관리시험 제135조 보증의 실효 제136조 분포장 종자의 보증표시
제6장 종자의 유통	제137조 종자업의 등록 제138조 종자의 판매 등 제139조 종자업 등록의 취소 등 제140조 종자의 수출·수입 제141조 수입적응성시험 제142조 종자의 수입 추천 제143조 유통종자의 품질표시 제144조 유통종자에 대한 제한 행위 제145조 종자의 유통 조사 등 제147조 종자시료의 보관 제148조 유통종자의 분쟁
제7장의 2 종자산업의 육성 및 지원	제157조의2 종합계획 제157조의3 통계작성 및 실태조사 제157조의4 전문인력의 양성 제157조의5 종자산업 관련 기술개발의 촉진 제157조의6 국제협력 및 대외시장 진출의 촉진 제157조의7 지방자치단체의 종자산업 사업수행 제157조의8 재정 및 금융 지원
제8장 보칙	(생략)
제9장 벌칙	(생략)

자료 : 법제처 국가법령정보센터

그런데 본 법률을 농림수산물의 식물만을 대상으로 하고 있어, 어류와 패류 종묘정책 수립의 근거법률로 삼기에는 제약이 있다. 즉, 종자산업의 대상인 “작물”은 수산식물을, “종자”는 포자만을 대상으로 하기 때문에, 수산종자 중에서는 해조류만 해당된다는 한계가 있다.

(2) 생명공학육성법

이 법률의 전신은 ‘유전공학육성법’으로 1983년 12월 유전자재조합·세포융합·핵치환 등의 기술과 발효기술·세포배양기술 등을 사용하여 생명과학산업발전을 도모하는 학문과 기술인 유전공학의 연구기반을 조성하여 유전공학을 보다 효율적으로 육성·발전시키고 그 개발기술의 산업화를 촉진하여 국민경제의 건전한 발전에 기여할 목적으로 제정되어 1984년 3월 시행되었다. 그러다가 1995년 1월 유전공학기술이 급속히 발전하여 단백질공학기술, 생물공정기술 등을 포함한 생명공학기술로 기술영역이 확대됨에 따라 생명공학 기술영역을 재정의하고, 생명공학육성을 위한 관련 부처의 역할을 강화하는 등 일부 미비점을 개선·보완하고자 ‘생명공학육성법’으로 개정되어 동년 7월에 시행되었다. 이후 세 차례의 개정을 거쳐 현재에 이르렀다.

이 법률은 연구·개발에 관련된 사항을 규정하고 있는데, 정부는 생명공학의 효율적인 육성을 위하여 생명공학의 기초연구 및 산업적 응용연구에 관하여 소관부처 장관이 시책을 강구하도록 하였다(제13조). 농림수산식품부장관은 동·식물 및 미생물의 육종·품종개량 및 식품소재의 개발 등 응용연구의 지원 및 농림분야의 유용한 유전자의 확보·분석·이용·보존 등 기초연구의 지원 및 연구기관의 육성·발전, 해양수산생물을 이용한 유용물질의 생산과 해양수산생물의 육종·개량 및 식품소재의 개발 등 응용연구의 지원, 해양수산분야의 유용한 유전자의 확보·분석·이용·보존 등 기초연구를 지원하기 위한 시책을 강구하여야 한다.

(3) 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률

당초 이 법은 ‘농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’로 유전자원의 주권화 및 독점화가 강화되고 있는 국제적인 추세에 맞춰 생명산

업의 육성소재로서 무한한 경제적 가치를 지니고 있는 국가자산으로서의 농업유전자원에 대한 종합적인 관리체계를 구축하여 농업생물다양성을 보존하고 농업생명공학의 경쟁력을 강화하여 농업·농촌의 발전에 기여할 목적으로 2007년 8월에 제정되어 이듬해인 2008년 8월에 시행되었다. 그러던 것이 정부 조직 개편으로 부처가 통합되면서 법률명이 ‘농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’로 변경(2011년 7월 개정, 2012년 7월 시행)되고, 수산자원에 대한 사항이 추가되었다.

이 법률에서 일컫는 수산생물자원은 ‘수산자원관리법(제2조 제1항 제1호)’에 따라 수중에 서식하는 수산동식물로, 미생물 등의 생물을 포함한다. 동 법률은 크게 7장 33조로 구성되는데, 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용 등에 관한 사항, 농수산생명자원의 책임기관 및 관리기관의 지정·운영, 농수산생명자원의 체계적 보존·관리 및 이용을 위한 기반구축, 농수산생명자원심의위원회에 관련된 사항이 규정되어 있다.

농수산생명자원의 보존·관리 및 이용 등에 관한 사항에는 기본계획의 수립, 조사·등재, 분석·평가, 외국인 등에 대한 허가 사항 등이 규정되어 있다. 농수산생명자원의 책임기관 및 관리기관은 농림수산검역검사본부 및 국립수산물과학원 소속기관 중 적합한 인력 및 기술 등을 갖춘 기관을 농수산생명자원 책임기관으로 지정할 수 있도록 하고 있다(시행령 제7조).

농수산생명자원의 체계적 보존·관리 및 이용을 위한 기반 구축에는 정보화, 인력 육성, 연구개발 및 국제협력, 통계 및 간행물 발간 등에 대한 내용을 정하고 있으며, 농수산생명자원심의위원회는 기본계획 등 주요 정책의 수립 및 조정과 관련된 심의 전문위원회로 농수산생명자원심의위원회를 설치하는 한편, 구성과 운영에 관련된 사항도 정하고 있다.

| 표 3-32 | 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률의 구조

구 분	내용구성
제1장 총칙	제1조 목적 제2조 정의 제3조 국가 등의 책무 제4조 다른 법률과의 관계
제2장 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용 등	제5조 기본계획의 수립 등 제6조 조사·등재 등 제7조 분석·평가 등 제8조 수산생물자원에 대한 외국인 등의 취득 등 제9조 외국인 등에 대한 공동취득의 허가 등 제10조 외국인 등의 권리 및 의무 등 제11조 허가 등의 취소·중지 제12조 조건부 허가 등 제13조 위험에 대한 대응 등
제3장 농수산생명자원의 책임기관 및 관리기관의 지정·운영 등	제14조 농수산생명자원 책임기관의 지정·운영 등 제15조 농수산생명자원 관리기관의 지정·운영 등 제16조 분양승인 및 제한 제17조 분양승인의 취소 등 제18조 국외반출승인 등 제19조 국외반출승인의 취소 등
제4장 농수산생명자원의 체계적 보존·관리 및 이용을 위한 기반구축	제20조 농수산생명자원의 다양성 증대 및 이용촉진 등 제21조 정보화 및 인력육성 등 제22조 해외 농수산생명자원의 연구·개발 및 국제협력 촉진 등 제23조 통계 및 간행물의 발간 등
제5장 농수산생명자원심의위원회	제24조 농수산생명자원심의위원회의 설치와 심의 제25조 농수산생명자원심의위원회의 구성과 운영
제6장 보칙	(생략)
제7장 벌칙	(생략)

자료 : 법제처 국가법령정보센터

2) 관련 정책

(1) 2020 종자산업육성대책

『2020 종자산업 육성대책』은 2020 미래농업을 선도하는 종자강국의 실현을 비전으로, 2020년까지 농림수산물종자수출액을 2억 달러로 달성할 목표로 수립된 계획이다.

육성대책의 주요 추진전략은 i) R&D 투자 확대 및 효율성 제고, ii) 민간역량 강화를 위한 기반 조성, iii) 수출 전략품목 육성으로 종자수출 확대, iv) 품종보호권 강화 및 수입대체, v) 종자관리체계 개편의 다섯 가지로 설정되었다.

이 중 수산분야의 경우 R&D 투자 확대, 수출 전략 품목 육성, 종자관리체계 개편 등과 관련해 계획이 마련되어 있다. R&D 투자 확대의 경우 양식기술이 확립된 품종(넙치, 전복, 김, 미역 등)을 중심으로 한 속성장, 내병성 및 내한성 품종 개발, 수요자 중심 R&D 연구과제 확대를 통한 효율성 및 성과 제고, 농림수산물 유전자원의 체계적 관리 및 이용 활성화 등이 제안되었다. 수출 전략 품목 육성의 경우 Aqua-Pet(수산물상생물) 산업의 체계적 육성이 계획되었다.

표 3-33 | 2020 종자산업 육성대책 내 수산분야 대책

방 향	수산분야 내용
R&D 투자 확대	수산·산림 144억 원
수출 전략 품목 육성	수산물상생물산업 육성
종자관리체계 개편	수산 품종보급센터 설립 운영

특히 종자관리체계 개편과 관련해서는 수산물품종보급센터의 설립 운영이 계획되었다. 현재 이를 바탕으로 국립수산물과학원 해조류바이오연구센터

내에 수산식물(해조류)에 대한 ‘수산식물품종관리센터’가 4월 12일자로 개소되어 관련 활동이 시작된 상태이다. 참고로 동 센터는 식물신품종보호제도의 본격 시행에 따라 관련 사업을 수행하며, 2012년 2월 기준으로 현재 김과 미역의 3개 품종에 대한 출원이 이루어진 상태이다.

(2) Golden Seed 프로젝트

Golden Seed 프로젝트는 생명공학육성법, 종자산업법, 농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률에 근거하여 「2020 종자산업 육성대책」에 따른 구체적인 사업으로 기획되었다. 동 프로젝트 추진의 배경에는, 종자개발자의 권리를 보호하기 위한 국제협약인 ‘국제식물신품종보호동맹(UPOV)’ 가입국이 10년 안에 모든 품종을 보호해야 할 의무(우리나라는 2002년 가입), 즉 로열티를 지급해야 하는 책임이 있다는 것에 따른 것이다.

Golden Seed 프로젝트는 미래 농업환경 변화에 따라 새롭게 전개되고 있는 글로벌 종자 시장 선점을 통한 글로벌 종자강국 실현을 목적으로 1,000만 달러 수준의 국가전략형 수출종자를 20개 이상 개발한다는 구체적인 목표를 설정하였다. 향후 10년간 8,140억 원의 투입으로 글로벌 시장 수출전략 품종 10개와 주요 수입종자 9개 품목에 대한 종자 개발을 실현하고, 이를 통해 2억 달러의 수출목표를 달성하겠다는 것을 주요 내용으로 하고 있다.

| 표 3-34 | 중점사업별 투자 품목 배치도

구분	식량	원예 및 특작	축산	수산
글로벌 시장 개척형 종자	벼 (●, ▲, ■, ◆) 감자 (●, ▲, ■, ◆) 옥수수 (●, ▲, ■, ◆)	배추 (◎, ▲, ■, ◆) 고추 (◎, ▲, ■, ◆) 수박 (◎, ▲, ■, ◆) 무 (◎, ▲, ■, ◆)		넙치 (◎, ▲, ■, ◆) 바리과 (◎, ▲, ■, ◆) 전복 (●, ▲, ■, ◆)
품종보호 전략종자		양배추 (◎, ▲, ■, ◆) 토마토 (●, ▲, ■, ◆) 양파 (●, ▲, ■, ◆) 감귤 (◎, ▲, ■, ◆) 백합 (◎, ▲, ■, ◆) 버섯 (◎, ▲, ■, ◆)	돼지 (●, ▲, ■, ◆) 닭 (◎, ▲, ■, ◆)	해조류 (○, ▲, ■, ◆)
미래형 종자	- 기후변화 대응 위한 종자 개발(에너지 작물) - 첨단 농업 적용 종자 개발(분자농업)			

- 주 : 1) 시장성 : 큼(●), 보통(◎), 작음(○)
 2) 교역현황 : 수출 강점(▲), 보통(△), 수입의존도 높음(△)
 3) 기술성 : 높음(■), 보통(■), 낮음(□)
 4) 사회경제적 파급성 : 큼(◆), 보통(◆), 작음(◇)

자료 : 농림수산식품부, Golden Seed 프로젝트, 2011

추진전략으로는 수출시장 성장모형에 따라 글로벌 시장개척형 종자, 품종보호 전략종자, 미래형 종자의 기술개발 추진으로 설정하였다. Golden Seed 프로젝트에서는 시장성과 기술성 측면에서 국내 기술역량 및 수출가능성이 높고 정책적으로 대응이 시급한 19개 품목 및 2개 분야를 선정하였는데, 수산부문의 경우 넙치, 바리과, 전복, 해조류 4개 품종이 선정되었다.

| 표 3-35 | 핵심사업별 소요예산

단위 : 억 원

핵심사업	우선순위 투자품목		연구비		
			정부	민간	총계
글로벌 시장개척형 종자개발 사업단	식량작물	벼, 감자, 옥수수	710	170	880
	채소류	고추, 배추, 수박, 무	976	244	1,220
	어류	바리, 넙치, 전복	760	190	950
계		10개 품목	2,446	604	3,050
품종보호 전략종자 개발 사업단	종축	돼지, 닭	760	190	950
	수입의존 작물	양배추, 토마토, 양파	907	233	1,140
	과수/화훼류	감귤, 백합	515	110	625
	해조류	김	346	79	425
	버섯류	버섯	240	60	300
계		9개 품목	2,768	672	3,440
미래형 종자개발 사업단	기후변화 대응	에너지 작물	720	180	900
	첨단농업	분자농업	560	140	700
계		2개 분야	1,280	320	1,600
총합			6,540	1,600	8,140

자료 : 농림수산물품부, Golden Seed 프로젝트, 2011

한편 Golden Seed 프로젝트의 총 사업비는 8,140억 원(2012년~2021년)으로 총 사업비 중 약 6,540억 원은 농식품부에서 투자하고 나머지 1,600억 원은 민간기업으로부터 투자를 받아 운영하는 것으로 계획되었다. 핵심 사업별 소요예산을 살펴보면 수산부문의 경우 바리, 넙치, 전복의 종자개발에 총 950억 원, 김에 425억 원이 투입될 예정이다.

(3) 10대 전략품목 종자산업 육성 방안

이 계획은 미래 수산분야에서 양식분야가 블루 레볼루션(Blue Revolution)을 통해 큰 기여를 할 것으로 예상되는 가운데, 기반산업인 종자산업을 대상

으로 한 최초의 정책이라 할 수 있다. 물론 이전 다양한 정책이나 종자산업 분야에서 부분적으로 다루어지기는 하였으나, 수산종자만을 대상으로 한 육성 방안 정책은 처음이라 할 수 있다.

또한 이는 「수산분야 10대 수출전략 품목 육성 대책」 수립을 통해 2020년까지 성장잠재력이 큰 10대 품목을 육성하여 수산물 수출 100억 달러 목표를 달성하기 위한 세부계획으로서의 성격도 지니고 있다. 10대 품목을 원활하게 수출하기 위해서는 기반산업인 종자산업의 육성이 필요하다는 인식에서 이 방안이 도입되었는데, Golden Seed 프로젝트와는 대상범위에 차이가 있다.

우리나라 수산종자산업의 발전 정도는 생산규모, 기술 개발 등에서 초기 수준으로 평가되었지만, 세계 주요 국가와의 비교 분석, 그리고 세계 종자시장의 시장 잠재력 등을 고려할 때 미래발전 가능성이 높은 산업으로 정의되었으며 이를 토대로 관련 정책이 수립되었다. “세계 수산업을 선도하는 수산종자강국 실현”을 비전으로 10대 품목 종자개발을 통해 세계 종자시장을 선점한다는 목표를 설정하였다. 이의 세부 추진전략으로서 i) 맞춤형 종자생산시스템 구축, ii) 종자관측제를 통한 적정 생산 및 수급 안정, iii) 우량 인공종자 개발 및 보급, iv) 10대 품목 수출 및 해외양식장 개발, v) R&D 투자 확대 및 민간 연구활동 지원, vi) 법적·제도적 기반 구축, vii) 수산종자산업 관리체계 개편을 제안하였다.

이 대책이 바라보는 기대효과는 다음과 같다. 정부는 품종개발, 인공종자 생산기술개발, 생산시스템 개발, 시설현대화 등을 통해 10대 전략품목 종자산업을 육성하여 국내 종자산업의 위상 제고가 가능할 것으로 전망하였다. 즉, 이를 통해 세계 수준의 양식 기술력을 배양하여 종자 수요에 대한 안정적 대응을 가능케하고, 식품종 개발 및 종자의 국산화를 제고를 기대하였다. 또한 주요 생물자원의 유용유전자 대량 확보와 산업화 기반 구축도 가능할 것으로 전망하였다.

| 표 3-36 | 10대 전략품목 종자산업 육성 방안의 주요 추진전략

1. 맞춤형 종자생산 시스템 구축	(1) 인공종자를 양식용과 방류용으로 구분 생산 (2) 전문성 제고를 위해 종자업체 등록제 도입 (3) 건강종자 생산을 위한 어미인증제 시행 (4) 품목별 종자기준 및 품질인증제 시행
2. 수산종자생산 관측제 도입으로 수급안정 도모	(1) 수산종자생산 관측제 도입 (2) 계획적 종자생산으로 수급 안정 도모 (3) 종자수급안정협의회 구성·운영
3. 우량 인공종자 생산 및 보급	(1) 유전육종을 통한 우량품종 개발 (2) 신품종 인공종자 생산기술 개발 (3) 해조류 신품종 개발 및 품종보호 지원 (4) 중간육성장 조성 및 단련된 종자 보급 (5) 해조류 유전자원은행 운영
4. 10대 품목 수출 및 해외양식장 개발	(1) 10대 품목 종자개발로 수산물 수출 100억 달러 기여 (2) 해외양식장 개발 및 종자공급 (3) 수산관상생물을 수출전략품목으로 육성 (4) 수출검역시스템 강화로 수출 불편해소
5. R&D 투자 확대 및 효율성 제고	(1) R&D 투자 확대 (2) 클러스터 활성화 및 국가·민간 역할 분담 (3) 수요자 중심의 연구과제 확대 (4) 선택과 집중을 통한 연구로 효율성 제고
6. 법적·제도적 기반 구축	(1) 가칭 ‘양식산업법’ 제정 시 종자육성 근거 마련 (2) 예산·조직·인력의 투자 확대
7. 수산종자 관리체계 개편	(1) 수산종자산업 육성을 위한 조직 확대 (2) 권역별 신품종 보급센터 설치·운영 (3) 국·도립 연구기관 간 역할분담 재정립

(4) 신수산 비전 및 전략

농림수산식품부의 신수산 비전에서는 2020년 민관의 협력을 바탕으로 ‘경쟁력 있는 수산업, 풍요로운 어촌’의 실현을 비전으로 설정하고, 6대 전략과제를 선정하였다. 즉, 6개 부문에 대한 193개의 세부추진과제가 제시되었는데, ‘양식산업의 전략화·글로벌화’의 세부과제로 ‘수산생물 종자산업의 육성’ 계획이 마련되었다.

수산생물 종자산업의 추진 목표는 고부가가치 첨단 생명공학산업으로서 수산생물 종자산업을 신수산 미래 동력산업으로 집중 육성하고, 또한 UPOV 협약에 의한 수산식물 품종보호제 전면실시에 따른 대응을 목표로 설정되었다. 주요 추진 방향으로 첫째, 전략 17개 품종²⁴⁾ 중심의 신품종 집중 개발 및 원천기술 개발, 둘째, Aqua-Pet 산업 육성 및 민간주도의 신품종 보급센터 체계 구축, 셋째, UPOV 대응 수산식물 신품종 개발 및 심사능력 배양, 넷째, 주체별 역할 분담 방향을 제시하였다.

세부 추진계획으로 첫째, 신품종 및 원천기술 개발의 주요 세부사업으로 6개 사업을 제안하였다. i) 품종보호제도 정비 및 종자산업 육성 전담 조직 및 기능 확충, ii) 해조류 UPOV 대비 연구, iii) 수산생물 품종기술 개발 R&D 확대, iv) 수산 신품종 종자보급센터 설립, v) 수산생물 유전자원 기반구축 연구, vi) 수산생물 유전자원보존센터 건립 및 운영이다. 두 번째인 Aqua-Pet 산업 육성 지원과 관련해서는 수산관상생물의 우량품종 개발 연구를 단계적으로 추진하고, 이의 산업화 체계 확립할 것을 계획하였다.

24) 넙치, 돌돔, 바리과 어류, 전복, 대하, 김, 미역, 관상생물(금붕어, 비단잉어, 목자루, 가시고기, 해마, 나비고기, 파랑돔).

제4장 주요 국가의 수산종자산업 발전 사례

1. 중국의 수산종자산업 사례

1) 산업 동향

중국의 수산종자산업화는 1990년대부터 시작되었다. 종자산업화 초기에는 담수어류를 중심으로 발전 전략이 모색되었다. 중국 정부는 “사대가어(四大家鱼²⁵⁾”에 관련된 투자를 중심으로 추진해, 정부가 건설한 6개 종자배양장²⁶⁾에서 친어관리를 중심으로 종자를 생산하였다.

중국 각지에서 양식되는 잉어, 붕어의 대다수는 인공적으로 개량된 품종으로, 일부 품종²⁷⁾은 대량보급을 실현하였다. 다시마, 미역과 같은 해조류도 인공적으로 개량된 종이 주로 이용되고 있다.

1998년 이후 중국 정부는 투자를 보다 확대하였는데, ‘전국수산우량종 체계수립계획(全国水产原良种体系建设规划, 1998~2002)’이 국채투자계획에 포함되면서 전국의 수산종자업이 크게 발전하기 시작하였다. 수산원종장 등 기초생산시설 건설이 증가하는 동시에 수입종자육종센터, 종자품질검사관리센터, 종자성육장 등 부대시설, 지원시스템도 강화되었다. 정부의 수산종자산업 시스템 구축을 통해 약 40여 개의 주요 수산자원과 우량종자를 보존하고, 수산양식에 있어서도 새로운 품종 도입이 가능케 되었다.

‘전국수산원종프로젝트2기수립계획(2003~2010)’은 1기에 기반을 두었

25) 중국에서는 청어(青鱼), 초어(草鱼), 흑련어(鲢鱼), 백련어(鳙鱼)의 내수면 어종을 4대 가어로 일컫고 있는데, 주요 수산자원으로 과거부터 중요하게 다루어지고 있는 어종임. 중국에서는 이들 4대 어종을 조합하여 연못이나 호수에서 기르는 ‘양어’라는 시스템이 일찍부터 자리 잡은 것으로 알려지고 있음

26) 중국에서는 이를 原種場으로 표현하고 있음

27) 团头鲂 浦江1号

다. 새로운 어업 발전 수요에 근거하여 “12.5” 기간에 유전육종센터에 투자·건설하고, 국내외 선진의 이념과 기술방법을 도입하였으며, 수산 육종 기술 발전을 위한 기초를 마련하였다.

‘전국수산우량종프로젝트수립계획(2011~2015)’은 현재 중국의 수산종자 산업발전 종합계획이다. 동 계획은 계획기간 동안 유전자 종 배양센터와 원종장, 육종장 도입을 확대·강화함으로써 중국의 수산종자산업을 발전시킨다는 계획을 포함하고 있다.

현재 중국에서 집중적으로 생산하는 수산종자는 다양하다. 그 중 대표적인 것이 틸라피아, 민물게, 뱀장어, 부세, 넙치류, 흰다리새우, 전복, 다시마, 김, 해삼 등이다.

수산종자의 기술 개발에 관련된 연구는 중앙, 지자체 단위의 기관에서 추진하고 있다. 대표적 기관으로 중국수산과학연구원 및 지역기구(황해수산연구소, 동해수산연구소, 남해수산연구소, 흑룡강수산연구소)가 있다. 이들 수산연구기관은 수산종자의 품종 개량과 관련해 다양한 성과를 거둔 것으로 알려지고 있는데, 철갑상어의 양식 산업화, 징거미새우 우량종자의 대량 번식 및 산업화, 중국산 새우의 고유 신품종 개발 및 무공해 생산기술체계 구축 등이 대표적이다.

(1) 틸라피아

틸라피아는 중국 담수어 수출량을 주도하는 품목 중 하나이다. 2008년, 전국 틸라피아 생산량은 120만 톤을 초과하였고, 수출량은 21만 톤을 초과하였다. 전 세계의 최대 틸라피아 종자 생산 기지로서 중국 틸라피아의 종자 산량은 전 세계 틸라피아의 종자 산량의 절반을 차지한다.

중국 어업 통계연감에 따르면, 2008년 중국 틸라피아의 종자 생산량은 111만 298톤이고, 2009년 종자 산량은 약 125만 7,978톤이고, 2010년은 133

만 1,890톤만큼이나 높았다. 중국은 풍부한 노동자원을 보유하고 있고, 티라피아 종자의 양식 생산비가 적게 들어간다. 통계에 따르면 광둥의 저수지양식 티라피아 종자의 평균 생산비용은 3만 위엔/ha이고, 산동성은 약 4만 5,000위엔/ha이다. 전국 평균치로 보았을 때, 티라피아의 종자양식의 생산비용은 약 0.7달러/kg이고, 이는 미국 3달러/kg보다 낮은 수준이다.

(2) 민물계

중국은 1970년대에서 80년대까지 민물계의 인공 모종 연구개발에 성공하였고, 이는 90년대에 이르러 대규모의 계 종자생산 단계로 이어졌다. 이를 기반으로 전국 민물계 종자 양식업의 발전이 가속화되었다. 민물계의 인공 모종 개발에 성공한 후, 장쑤, 안휘, 후베이 등 내륙 지방에서 민물계의 양식업이 성장하였다. 중국의 민물계 모종기술이 점차적으로 발전함에 따라, 민물계 종자 생산량 또한 매년 성장하였다.

현재, 중국 시장에서 공급되는 민물계는 대부분 인공양식으로, 100g 이상의 암컷 계의 평균 가격은 20~25위엔/500g으로 유지되고 있다.

2) 관련 정책

(1) 전국수산우량종프로젝트수립계획(2011~2015년)

중국 수산종자산업의 현 정부계획인 전국수산우량종프로젝트수립계획에서는 수산유전자육종센터와 수산원종장 육성·투자와 관련해 세부사항(대상품종, 자격조건, 주요 사업내용, 투자규모, 심사방식 등)을 규정하고 있다.

| 표 4-1 | 수산유전자육종센터의 사업 규정

구 분	세 부 내 용
대상품종	해삼, 민물게, 자라
자격조건	<p>사업을 맡을 단위는 수산연구과학보급기구, 고등교육기관, 국가급 수산종자배양장과 대형 수산종자기업으로, 양호한 육종작업의 기초를 구비하여야 하고(풍부한 육종재료와 선진화된 육종기술과 높은 수준의 육종 인재를 포함한), 상당한 수준의 기술을 보유한 단위여야 한다. 근 5년 동안 국가육종과학연구사업을 맡았던 단위를 우선으로 하고, 성급 이상의 육종류 과학연구성과를 가지고 있거나, 전국 수산원종과 우량종의 심사결정위원회의 심사·결정을 통한 품종 육성단위를 우선으로 한다. 원칙상 고정건 축물은 자유토지(自有土地)에 집중 건설해야 하고, 생산실험용지는 자유토지 혹은 장기 임대토지에 건설되어야 한다. 그 중 새로 임대한 땅의 유효사용한도기간은 20년을 초과할 수 없으며, 원래 임대한 땅의 유효사용한도년도 15년 이하여야 한다. 사업은 환경보호부문 EIA의 승인을 이미 받은 상태여야 하며, 도시와 진에 위치한 계획구 내의 사업은 계획 부문의 계획 의견서를 이미 취득하고 있어야 한다. 신설 모터펌프 취수 사업의 경우 우물을 팔 수 있는 허가증을 취득한 상태여야 한다.</p>
건설항목	육종시설, 배수시설계통, 분리·방역 시설, 보조시설 설비, 관련 시설 설비, 종질 백업 센터
투자규모	수산유전자육종센터 건설사업의 총 투자액은 원칙상 800만 위엔을 초과할 수 없다. 그 중 중앙투자규모는 600만 위엔이다.
평가 심사 방식	<p>수산유전자육종센터 사업의 평가와 심사는 현장답변과 평가·심사를 결합하는 방식으로 채택해야 한다. 현장답변은 규정된 시간 내에 사업건설단위의 기술노력, 연구기초, 기술노선, 건설내용, 기대목표와 대책 보장 등의 내용을 소개해야 하고, 전문가가 집단으로 제기한 문제에 대답을 해야 한다. 사업 보고 자료와 현장답변의 정황, 전문가 그룹이 사업의 실행가능성에 대한 평가·의견에 근거한다.</p>

| 표 4-2 | 수산원종장의 사업 규정

구 분	세 부 내 용
대상품종	품종의 신고는 원칙상 수산우량종프로젝트건설사업품종배치표 범위 내로 제한한다. 예를 들어 도입 필요성이 명확하고 수산 종묘 프로젝트 사업의 중점 품종의 선택 원칙에 부합해야 하고, 부록 범위 외의 확실한 한 개의 부가품종은 허용하나, 부가품종의 신고 사업의 수량은 한 개를 초과할 수 없고, 본 성(구, 시) 신고 한도액 내로 계산한다.
자격조건	사업건설단위는 성급(포함) 이상의 수산 종묘양식장의 자질을 구비해야 하고, 또한 3년 이상 신고품종의 종묘번식프로젝트의 기초가 있어야 하고, 사업양식식집, 범위, 양식품종에 일치하는 수역 간척지 양식사용증과 수산종자생산 허가증을 이미 취득하고 있어야 한다. 사업건설단위가 기업일 경우, 공상행정관리부문의 등록을 거치고, 기업법인영업의 허가증을 취득한 상태여야 한다. 사업건설단위가 사업체일 경우, 사업단위등록관리기구의 법에 의거한 등록을 거치거나 혹은 사업단위법인증명서를 취득한 상태여야 한다. 사업건설단위가 농민전문합작사(조직)일 경우, 공상행정관리부문의 법에 의거한 등록을 거쳐야 하고, 또한 농민특별합작사법인영업의 허가증을 취득한 상태여야 한다. 각 류의 사업 원칙상 고정건축물을 사유지에서 집중적으로 건설하라는 요구사항이 있고, 생산실험용지는 임대지에 건설할 수 있고, 그 중 새로 임대한 땅의 유효사용한도년은 20년을 초과할 수 없다. 원래 임대한 땅의 유효사용한도년은 15년 이하여야 한다. 사업은 환경보호부문의 EIA의 승인을 이미 받아놓은 것이어야 하며, 도시와 진의 계획구 내에서 이미 계획부문의 계획 의견서를 취득한 것이어야 한다. 신설의 모터 펌프 취수 사업의 경우 이미 우물을 파는 허가증을 취득한 상태여야 한다.
기능	종묘배양장의 기능은 우수한 경제성을 가지고, 인공유전자개량의 야생수생동식물종을 통하지 않고, 원종보존과 어미종, 묘종생산기술의 조작 규정에 근거하여 일정한 수량의 원종기초 집단을 보존하고, 양식생산과 증식방류의 수요에 맞춰 종질표준에 맞는 어미종과 묘종을 배육, 번식하는 것이다. 우량종 양식장의 기능은 다음과 같다. 우수한 경제성을 가지고, 심사결정을 통해 선별배양된 종, 도입종 혹은 하이브리드 조합 등의 우수 자원을 우량종의 선별배양과 친어미, 묘종생산기술조작규정에 따라서 선별 배양하여 일정한 수량의 우량종기초집단을 보존하고, 우량종 표준에 부합하는 어미종, 묘종을 배육, 번식하고, 묘종번식장, 양식장에 공급하는 것이다.
건설항목	어미종, 예비어미종의 보호 못, 묘종배육못, 종의 배합 창고, 번식창고 사이 및 관련 시설, 생산관리용 방, 실험실 및 필요한 기기설비, 물, 전기, 도로 및 관련시설 설비 등
투자 규모	동부지역 총 투자액의 제한규모는 500만 위엔 이내, 중부지역의 매 사업 총 투자액의 제한규모는 400만 위엔이고, 서부는 350만 위엔이다. 광서, 사천 두 개 성(구)의 사업은 실제상황에 근거하여, 중부지역의 투자제한규모를 참조할 수 있다. 중앙투자제한규모는 200만 위엔이다. 중앙과 지방재정투자의 비율은 다음과 같다. 동부지역 1:0.5, 중부지역 1:0.2, 서부지역 1:0.1이고, 부족한 부분은 사업자가 자체적으로 해결을 한다.

(2) 수산우량종 프로젝트 신청의 세부 내용

수산물 종자사업이 지역별로 균형 있게 발전할 수 있도록 프로젝트 신청에 관련된 세부 사항이 정해져 있다. 사업의 개수는 지역별로 안배되어 동·중부지역 성 및 광서·사천지역의 최대 신고건수는 3개 이내, 서부지역의 최대신고건수는 2개 이내로 조정하였다.

또한 사업신청자는 사업신청에 관련된 자격을 취득하여야 한다.

표 4-3 | 수산우량종 프로젝트 품종 배치(2013년)

성	주요 도입 품종
북경	사대가어, 잉어, 鲢(연어), 철갑상어
천진	잉어, 방어, 鳊鱼메기, 鲮(넙치류), 새우, 꽃게
하북	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 鲢, 농어, 틸라피아, 龟鳖(거북이)
산서	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊鱼메기, 鲢, 농어, 龟鳖
내몽고	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊鱼메기, 鲢, 雅罗
요녕	잉어, 黄颡동자개, 민물게, 鲮, 河鲈, 참새우, 꽃게, 전복, 가리비, 조개, 참조개, 맛조개, 해삼, 멍게, 해파리
대련	鲮, 河鲈, 참새우, 굴, 전복, 가리비, 조개, 참조개, 맛조개, 미역, 해삼, 멍게, 해파리
길림	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 강준치, 鲢, 쏘가리
흑룡강	잉어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 강준치, 鲢, 쏘가리, 가물치, 철갑상어, 雅罗
상해	사대가어, 방어, 징거미새우, 민물게, 河鲈
강소	사대가어, 방어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 강준치, 쏘가리, 罗氏沼虾, 징거미새우, 克氏原螯虾가재류, 민물게, 龟鳖, 河鲈, 子蟹(꽃게), 조개, 참조개, 맛조개, 김
절강	사대가어, 농어, 가물치, 罗氏沼虾, 징거미새우, 민물조개, 龟鳖, 부세, 참새우, 꽃게, 톱꽃게, 조개, 참조개, 맛조개
닝보	龟鳖, 부세, 도미, 꽃게, 톱꽃게, 굴, 조개, 참조개, 맛조개
안휘	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 강준치, 쏘가리, 참마자, 징거미새우, 克氏原螯虾가재류, 민물게, 龟鳖

| 표 4-3 | 수산우량종 프로젝트 품종 배치(2013년)(계속)

성	주요 도입 품종
북건	사대가어, 틸라피아, 부세, 도미, 우럭바리, 참새우, 톱꽃게, 굴, 전복, 조개, 참조개, 맛조개, 다시마, 김
하문	잉어, 붕어, 틸라피아, 참새우
강서	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鰕魚붕메기, 黄颡동자개, 강준치, 쏘가리, 가물치, 어름치, 克氏原螯虾가재류, 민물조개, 龟鳖
산동	잉어, 가물치, 민물게, 龟鳖, 鲢鳙, 참새우, 꽃게, 굴, 전복, 가리비, 조개, 참조개, 맛조개, 다시마, 해삼, 해파리
청도	鲢鳙, 도미, 참새우, 꽃게, 굴, 전복, 가리비, 조개, 참조개, 맛조개, 해삼
하남	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 강준치, 쏘가리, 참마자, 징거미새우, 龟鳖
호북	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 鰕魚붕메기, 黄颡동자개, 강준치, 长吻鮠밀자개류, 쏘가리, 가물치, 철갑상어, 징거미새우, 克氏原螯虾가재류, 龟鳖
호남	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 鰕魚붕메기, 黄颡동자개, 강준치, 쏘가리, 가물치, 참마자, 민물조개, 龟鳖
광둥	사대가어, 붕어, 방어, 쏘가리, 농어, 가물치, 틸라피아, 龟鳖, 军曹鱼날새기, 도미, 우럭바리, 참새우, 톱꽃게, 전복, 진주조개
광서	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊, 黄颡동자개, 쏘가리, 가물치, 틸라피아, 어름치, 龟鳖, 참새우, 톱꽃게, 굴, 조개, 참조개, 맛조개, 진주조개
해남	틸라피아, 도미, 우럭바리, 참새우, 전복, 가리비, 진주조개, 东风螺
중경	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 강준치, 鲢鳙, 가물치, 참마자, 어름치
사천	사대가어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 鰕魚붕메기, 黄颡동자개, 鲢鳙, 长吻鮠밀자개류, 쏘가리, 농어, 가물치, 어름치
귀주	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 鲢鳙, 长吻鮠밀자개류, 어름치
운남	사대가어, 잉어, 붕어, 틸라피아, 철갑상어, 어름치
서장(티벳)	사대가어, 잉어, 鲢鳙
섬서	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개, 어름치
간수	잉어, 붕어, 방어, 鲢鳙, 丁鰱
청해	鲢鳙, 칭파이후 잉어
닝하	사대가어, 잉어, 붕어, 방어, 鳊鱼메기, 黄颡동자개
신장	사대가어, 잉어, 붕어, 鳊鱼메기, 鲢鳙, 창꼬치, 丁鰱

3) 육성 사례

(1) 절강성

10차 5개년 계획 이래, 절강성은 어업에 있어서 수산종자산업의 발전을 중요하게 두고, 경쟁력 있는 주요 품목과 절강성 특색품종에 대해 수산 품 종자프로젝트를 적극적으로 추진하였다. 11차 5개년 계획 기간에는 수 산 종자 번식과 보급체계를 구축하였고, 수산종자의 생산능력은 대폭 상승 하였다. 10차 5개년 시기에 비해 어류, 거북이류, 새우류, 계류, 패류, 조류 등 수산종자의 생산능력이 각각 109%, 93.5%, 280%, 66.5%, 360%, 1,220% 증가하였다. 수산종자프로젝트의 수립은 절강성 어업 중 특별히 수산양식 업의 지속적이고 빠른 발전에 기여했다.

① 수산종자 생산 실태

수산종자번식기초설비의 건설은 절강성의 수산종자프로젝트의 중점 부분이다. 절강성은 11.5 기간에 자라류, 해수 계류, 진주류 등 수산양식의 주도산업과 강준치, 청어, 두꺼운 껍질의 홍합, 철갑상어, 관상어 등 경쟁력 있는 특색산업의 종자 공급과 수요에 관련하여 성급 이상의 종자장 건설에 주력하였다. 국가급 유전육종센터와 성급 우량종자규모화번식기지의 건설 을 추진하였고, 국가급 수산 종자배양장 5개, 성급수산 우량종배양장 19개, 성급의 우량종자규모화번식기지 16개, 국가급 양식장 4개, 성급 배양장 3 개, 국가급 전자 육종센터 1개, 성급 이식육종센터 1개를 건설 중이다. 2010 년 전 성에서 생산한 각종 어류의 종자는 134.2억 미, 새우종자 410억 미, 자라종자 1.6억 마리, 민물게묘 7.5억 미 등을 생산했다.

② 종자산업의 문제점

절강성 수산종자산업은 상당한 성과를 거두었으나 우량종자의 번식능 력 부족, 낮은 수산종자경쟁력, 배양보급체계의 불완전성, 종자품질의 안전

문제 등이 제약으로 지적되고 있으며, 절강성 현대어업의 생산량은 우량종자의 수요와 아직도 큰 차이를 보이고 있다.

가. 우량종 번식능력 부족

절강성은 장기간 동안 어로어업이 주가 되는 어업구조를 가지고 있었을 뿐만 아니라 수산종자프로젝트가 시행된 지 10년이 되었는데도 불구하고, 우량종자의 번식능력은 아직까지 부족한 것으로 판단된다.

수산종자프로젝트는 전 성의 수산종자번식체계를 형성하였고, 종자생산능력은 현저하게 제고하였다. 그렇지만 원래 있던 수산종자의 기초가 약하기 때문에, 우량종자의 번식기초시설이 산업발전에 뒤쳐져 있고, 우량종자의 번식능력 역시 여전히 아주 많이 부족하다. 제일 큰 양식주도품종인 중국자라의 경우에는 종자의 수요량이 10억 마리 이상이고, 절강성의 수요량만 5억 위엔을 초과한다. 그러나 현재 전국 자라묘 생산량은 5억 마리가 부족하고, 절강성의 자라묘는 2억 마리 부족하여, 물량의 대량 부족으로 해외에서 구입해야 할 필요가 있다.

나. 낮은 종자산업 시장경쟁력

절강성은 유구한 수산종자의 역사를 가지고 있고, 규모화번식기술의 전체적인 배양 수준은 전국에서 선두의 위치에 있다. 그러나 현재 전체 성의 수산종자의 생산가치는 20억 위엔에 못 미치고, 규모 역시 크지 않아 종자의 시장 경쟁력은 아직 강하지 못하다.

다. 종자 배양과 보급 체계의 불완전성

절강성 내에 수산 우량종 선별 배양과 관련해 과학연구분야에 종사하는 사람은 적고, 과학기술의 자원은 상대적으로 분산되어 있어, 종자산업발전의 기술수요에 아직 효율적이고 집약적으로 부응할 수 없고, 과학연구와 생산총합은 서로 연관성이 부족하다. 수산육종은 상대적으로 낙후되어 있고, 육종을 하는 사람 또한 육종신기술에 대한 이해가 부족해, 육종신기술을

용은 초급단계에 머물러 있고, 특히 현대 생물기술응용은 수산육종 분야에서 아직 개발이 필요하다.

라. 수산종자 품질안전상의 문제

약물 찌꺼기와 역병은 수산종자품질안전을 위협하는 주요한 잠복병이다. 절강성의 주요양식종의 품질퇴화로 인해 병해가 증가하고, 수산종자의 유동으로 인해 지역 간 종자의 교류는 역병의 감염을 가져오고, 폭발성 질병의 위험이 존재하고, 생산에 중대한 경제적 손실을 초래한다. 한편, 양식장에 금지된 약물을 사용하는 위법현상이 존재하고, 발원지에서부터 수산품에 잠복하고 있는 품질안전 위험요소가 있다. 게다가 지금까지 완전한 수산종질과 종자품질검측체계에 상응하는 검역표준이 아직 형성되지 아니하여, 품질안전관리에 일정한 어려움을 가져다주었다.

③ 수산종자산업의 발전 목표

수산종자산업의 주요 발전목표는 12.5 기간 말에 전 성 수산종자번식 능력을 자라류는 2.5억 마리, 어류는 150억 미, 새우류는 600억 미, 패류는 1000억 패, 해조류는 20억 그루까지 획득하는 것이 목표이고, 전체 성의 500만 아르 규모를 대상으로 수산양식업의 발전과 해양과 어업자원생태회복과 수생동식물종질자원보호의 수요를 기본적으로 만족시키는 것이고, 새로 증가하는 종자생산가치는 10억 위엔, 우량종자의 보급률은 85%까지 도달하게 하는 것이 목표이다.

| 표 4-4 | 절강성 “12.5” 수산종자발전 목표의 중요지표

지표명	2010년 (A)	2015년목표 (B)	(B-A)	증가율 (%)
국가수산종자배양장(개소)	5	15	10	200
성급수산종자배양장(개소)	19	44	25	131.5
성급규모화변식기지(개소)	16	116	100	625
유전자육종센터(개)	0	4	4	
수산신품종(개)	4	8	4	100
종자생산치(억 위엔)	15.4	25.4	10	64.9
우수품질종자보급율(%)	80	85	5	6.25

“12.5” 기간 동안 절강성은 대대적으로 종자의 선두기업을 육성할 계획으로, 우량종의 번식기초설비건설, 수산유전자육종센터 4개 건설, 국가급 수산 우량종장 10개 건설을 중점적으로 추진할 계획이다. 또한 25개 성급 수산종자배양장과 100개의 번식기지 및 2개의 성급 수산 이식육종센터기지를 건설할 계획이다.

“12.5” 기간 동안 기초설비를 포함한 프로젝트의 총투자액은 4억 9,550만 위엔으로 계획되어 있다.

절강성의 경쟁력 있는 수산종자의 주산지에 수산유전자육종센터와 국가급 수산종자배양장, 성급 수산종자배양장, 규모화 품질종자번식기지와 성급 수산이식육종센터기지의 건설을 중점적으로 한다.

성의 재정자금은 주로 수산종자번식기초설비건설, 실험실 건설과 측량 기계설비의 추가구입, 전자기기, 도로, 배수로 등 관련 시설을 건설하는 데 쓰인다.

(2) 산동성

산동성은 황발해와 황하해류에 위치하고, 해역은 넓고, 호수, 저수지,

하류가 아주 많고, 산동 반도의 생물의 다양성을 유지하고 있으며, 수산자원이 아주 풍부한 자연조건을 가지고 있다.

① 수산종자 생산 실태

최근에 와서 산동성은 수산양식과 우량종 번식, 보급, 이용 등 방면에 일정한 기초시설을 보유하게 되었다. 현재까지 국가급 수산종질자원보호구역 11곳을 건설하고, 성급 종질자원보호구를 30곳, 국가급 수산종자배양장 9곳과 성급 수산종자배양장 30개를 건설하였고, 종자번식장이 1000여 개에 달한다.

전체 성에서 수산종질자원보호구, 우량종번식장을 비롯해 수산자원을 조성하는 과학연구기지와 우량종번식체계 프레임을 초기단계에서 형성하였고, 우량종 번식기반과 국가급 종자배양장 수는 전국에서 1위이다. 수산양식종류는 9차 5개년 기간 말에 30여 종에서 70여 종으로 늘어났으며, 그중 생산량이 만 톤 이상인 양식품종이 26종에 달한다.

② 문제점

산동성 수산우량종체계는 이미 비교적 좋은 기반을 가지고 있지만, 현대어업의 수요와 비교하였을 때, 품종보호와 개발, 우량종질량과 공급 및 자금투입 등 방면에서 매우 낙후되어 있다.

가. 종자관리 체계의 취약성

산동성은 천연수산우량종이 많지만, 공업화, 도시화로 인해 일부 어업수역이 침해, 오염되고, 생물다양성과 종자자원이 심각하게 파괴되고 있다. 자원량은 나날이 감소하고, 게다가 일부 생산자는 단기적인 사업에만 초점을 맞춘다. 이 외에 과도한 종자생산, 수산종자 생산공정의 상대적인 복잡성으로 인해 생산비용이 비교적 높고, 일부 종자의 어미를 때에 맞춰 갱신하기가 어렵다.

나. 낮은 우량종 개발

산동성 수산 종의 체계는 속도가 아주 느리고, 기초가 약하고, 재식농업과 축산업보다 훨씬 낙후되어 있다. 수산 양식장 규모와 증양식생산발전의 요구와 양식대성의 지위는 서로 제격일 뿐만 아니라, 품질과 번식 수준 면에서 현대 어업의 요구를 만족시키기는 어렵다. 종자배양장의 시설은 많은 경우 노후화되었고 생산환경과 조건이 지속적으로 악화되는 한편, 선진화된 선별배양이 부족하다. 또한 배양·수처리 시설이 부족하고, 개발 능력, 번식능력이 낮은 등의 문제가 있다.

다. 낮은 자금투입 및 관련 법규 미약

장기간 동안 수산 우량종 체계의 수립비와 우량종 보조자금은 다른 농업이나 축산업과 같이 각 급의 특별재정에 포함되어 있지 않았다. 우량종 번식특별보조자금과 우량종보조자금은 부족하고, 게다가 수산종질자원보호와 인공선별배양설비 분야의 투입액은 더더욱 부족하다. 그 외에 수산종자관리법률법규의 체계는 불완전하고, 우량종 생산허가, 질량감독, 시장진입허가 등 제도가 불건전하며, 우량종 시장시스템도 설립되지 않았으며, 종자는 가격과 품질이 우수하지 못하다.

③ 수산종자산업의 발전 목표

산동성 수산종자산업발전을 촉진하기 위해 산동성 정부는 12.5 발전계획 중 수산종자산업 발전을 위한 전체적인 목표를 제시하였다.

우선 수산종질자원보호구 건설을 중점사항으로 두고, 종의 생존환경보호체계를 개선하고, 종의 다양성보호능력을 증강시킨다. 두 번째로, 유전자육종센터건설에 중점을 두고, 우량종기술개발체계를 개선하고, 수산우량신품종의 개발능력을 증강시킨다. 세 번째, 수산우량종장의 건설을 중점에 두고, 수산종질자원보호체계를 개선시키고, 품종자원보호능력을 제고시킨다. 네 번째, 규모화우량증양식장의 건설을 중점에 두고, 수산우량종배양체계

를 개선시키고, 수산우량종기술변환능력을 제고시킨다. 다섯 번째, 종자품질검측센터 건설을 중점에 두고 종자질량평가체계를 개선시키고, 법에 의거하여 종을 치료하는 능력을 기른다.

구체적으로 말하면 다음의 내용을 포함한다. 2015년에 60곳의 수산종질자원보호구를 건설하고, 국가와 지방규정에 따라 중점보호되거나 비교적 높은 경제가치의 어업자원품종의 산란장, 먹이장, 온실장, 회유통로 등 주요 생산배양지역을 보호한다. 10개의 수산유전자육종센터를 건설하고, 수산유전자육종기초작업과 개발 연구 능력을 제고시키고, 수산우량종신품종의 개발능력과 유전자개량 노력을 증강시킨다. 30곳의 수산양식장을 건설하고, 종자를 수집, 정리, 배양하고, 그 유전자 특성을 보호하고, 종자의 어미종의 공급능력을 키운다. 80곳의 수산원종장을 건설하고, 우량종의 생산공급능력을 제고시키고, 2015년 전체 성의 어업 우량종보급률을 80% 이상까지 높인다.

④ 수산종자산업의 추진 방향

수산우량종의 발전지도사상과 발전목표에 근거하여, 산동성어업우량종프로젝트 건설계획을 되도록 빨리 실시하고, 우량종프로젝트의 실시를 통하여, 수산종질자원보호구역과 수산유전자육종센터와 성급수산원종장과 수산종자품질검측체계를 중점적으로 정비한다.

첫째, 현존하는 국가급, 성급의 수산종질자원보호구역에서 2015년까지 전 성에 성급의 종질자원보호구역 30곳을 새로이 건설한다.

둘째, 지역 내수면수산연구소, 성의 해수양식연구소에서 10곳의 수산유전자육종센터를 건설하고, 이미 선별하여 배양하는 품종에 노력을 더 극대화시키고, 원래 있던 5개의 기초수산양식우량품종을 다시 선별하여 배양하는데 노력을 아끼지 않는다.

셋째, 수산종자배양장을 건설한다. 이미 있는 13곳의 성급 수산종자배

양장의 기술과 생산설비조건을 개선하고, 어미종을 갱신하고, 원종 보호 및 공급능력을 제고시킨다. 25곳의 성급 수산종자배양장을 건설하여, 2015년까지 전체 성에 성급 수산종자배양장을 38곳 갖추고, 전 성의 30개 중점적 증양식현(시, 구)에 보급을 한다. 주요 추진 내용은 다음과 같다. 어미종, 예비어미종, 종자배양지를 개발한다. 배양의 장소, 물, 전기, 길 및 관련 시설의 생산관리 능력을 갖춘다. 실험실 및 방향 선별과 배양, 병의 저항력 측정, 물 처리 계통, 실험측량기기, 유전자 분석, 데이터 처리 등 시설설비를 갖춘다. 경쟁력 있는 주도 품종 자원의 보존과 신품종의 배양을 발전시킨다. 종자배양장과 종자장을 위해 우량 어미종 및 생산기술의 조절 규범을 제공한다.

넷째, 수산우량종장의 건설을 추진한다. 기존 13곳의 성급 수산종자배양장의 기술 및 생산설비를 개선하고, 어미종을 갱신하고, 원종 보호 및 공급능력을 제고시킨다. 55곳의 성급 수산종자배양장을 건설하고, 2015년까지 전체 성의 성급 수산종자배양장을 72곳까지 늘리고, 전 성의 60개 중점적 증양식현(시, 구)에 보급을 한다. 주요 추진하는 내용은 다음과 같다. 어미종, 예비어미종, 종자배양지를 개발한다. 배양의 장소, 물, 전기, 길 및 관련시설의 생산관리 능력을 갖춘다. 실험실 및 방향 선별과 배양, 병의 저항력 측정, 물 처리 계통, 실험측량기기, 유전자 분석, 데이터 처리 등 시설설비를 갖춘다. 경쟁력 있는 주도 품종 자원의 보존과 신품종의 배양을 발전시킨다. 종자배양장과 종자장을 위해 우량 어미종 및 생산기술의 조절 규범을 제공한다.

다섯째, 수산종자품질검측센터를 도입하도록 한다. 상품 품질과 상품 안전 관련 법률·법규에 의거하여, 수산종자품질검측체계 건설은 산동성 수산종자체계건설의 중요한 부분이다. 적극적으로 성급의 재정을 확보하는 계획을 통해 성급 수산종자품질검측센터 2곳(담해수품종 1개)을 건설한다. 주요 추진 내용은 다음과 같다. 수산종자종질양을 검사하고, 어업생태환경,

양어용 약물, 약물 찌꺼기 검측 실험실을 건설한다. 검역과 진료체계를 안배한다. 인재교육 및 신기술의 보급을 진행한다.

산동성의 수산우량종프로젝트계획의 투자액은 6억 위엔, 각 급 재정보조금은 1억 위엔, 대출금 2억 위엔, 단위의 자기조달금 3억 위엔이다. 그 중 성급종질자원보호구 30곳을 건설하는 데 1.2억 위엔을 투자한다. 10곳의 수산유전자육종센터를 건설하는 데 1억 위엔을 투자하고, 80곳의 성급수산종자배양장을 건설하는 데 3.2억 위엔을 투자한다. 성급 수산종자품질검측센터 2곳을 건설하는 데 6000만 위엔을 투자한다.

4) 발전 전망

오늘날의 중국 수산업의 근원이라고 할 수 있는 종자산업은 이미 고속발전의 단계에 진입하였다. 최근 몇 년간 중국은 수산종자사업 및 종자기업 등에서 좋은 성적을 거두고 있지만, 그 이면에 문제도 분명히 존재하고 있다. 중국 수산종자산업의 대표적인 문제는 다음과 같다.

(1) 문제점

① 자연산 종자 중심의 양식구조

중국에서 양식되는 수산물은 백여 종으로, 내수면 어류가 대부분을 차지하고 있다. 해산어류는 약 40여 종으로, 어류, 새우, 게, 패류, 조류, 해삼류 등 산업적 주요 품종이 해당된다. 내수면 양식어류는 30여 종으로, 회색잉어, 대두어, 초어, 청어, 잉어, 붕어, 방어 등 전통적인 내수면 양식어류가 이에 해당된다.

그런데 주요 내수면 양식어류와 다시마, 김을 제외한 대부분의 양식품종은 품종 개량이 이루어지지 않은 자연산 종자를 바탕으로 양식되고 있다. 이러한 가운데 연안어장의 오염이 심화되면서 수산생물의 다양성이 파

괴되고 있고, 수익성 중심의 생산관행이 고착화되면서 양식환경 오염도 심화되고 양식수산물의 질병도 증가하고 있다. 이에 양식수산물의 위생과 안전성이 문제시되고 있다.

② 현대화된 선별 양식기업 부족

중국의 일부 지역은 양식기업이 밀집되어 있고, 단일화된 품종, 불합리한 배치 계획 등의 문제가 존재한다. 이는 관련 종자생산에도 비슷한 현상을 초래하여 과잉 모종능력, 낮은 생산수준, 생산경쟁의 무질서를 자주 초래한다. 예를 들어, 남미횡다리새우와 사대가어 등 모종생산능력은 그 양식생산의 수요를 크게 초과하였고, 모종설비의 큰 낭비를 초래하였다. 게다가 일부 양식어가는 단기의 이익을 중시하여 일부 수산물을 맹목적으로 대량생산하면서, 뱀장어, 자라, 민물게의 가격의 불안정으로 수많은 양식 가구가 과중한 부담을 견딜 수 없어 그 중 일부가 파산하였다.

③ 재정적인 지원의 한계와 불완전한 관련 법규

장기간 동안 수산우량종체계의 건설과 우량종 지원과 관련해서 농업, 축산업과 같은 각 급의 재정특별프로그램이 없어, 우량종변식특별보조자금 조달과 종자배양장의 재정적인 보조에 어려움이 있다. 동시에, 수산종자관리법률법규체계는 불완전하고, 우량종생산허가, 품질감독, 시장 진입과 진출을 허가하는 등의 제도가 건전하지 못하다. 우량종의 생산 규범화와 법에 의거한 관리가 이루어지지 않는 등 우량종 시장의 체계는 아직 세워지지 않았다. 그 외에 국내 수산우량종 선별배양과 관련한 과학연구 분야에 종사하는 과학자가 적고, 과학기술 자원은 상대적으로 분산되어 있어, 효과적으로 종자산업발전 기술의 수요가 형성되지 못했고, 과학연구와 생산결합의 긴밀성도 아직 부족하다.

수산육종산업은 상대적으로 낙후되었고 육종에 종사하는 사람들 역시 육종의 신기술에 대한 이해가 많이 부족하여, 육종 신기술응용은 초급단계

에 머물러 있는 상태로, 특히 현대 생물기술응용은 수산종자 분야에서 개발이 필요하다.

④ 수산종자품질안전 문제

약물찌꺼기와 역병은 수산종자품질안전을 위협하는 주요한 잠복병이다. 주요 양식종류와 종질의 퇴화로 인해 병해가 증가하고, 수산종자의 유동으로 인해 지역 간의 종자의 교류는 역병의 전염을 가져오고, 폭발성 질병의 리스크가 존재하고, 생산에 중대한 경제적 손실을 가져온다. 한편으로는, 일부 양식장은 금지된 약물을 사용하는 위법의 현상이 존재한다. 게다가, 이제껏 개선된 수산종질, 종자품질검측체계에 상응하는 검역표준이 아직 형성되지 않아, 품질안전관리에 어느 정도의 어려움을 가져왔다.

(2) 발전 전망

중국농정부는 어업경제의 진일보한 발전을 위해서 어민의 경제적 수입을 제고시킴과 동시에 끊임없이 증가하는 수산품의 소비수요를 만족시키고자 2010년 10월 <전국어업발전 12.5 계획>(2011년~2015년)을 정식으로 발표하였다. 5년의 계획 중, 현대어업건설의 재정지원을 증가시키겠다고 언급하고, 재정투입의 증폭을 대농업 투입의 증폭 수준보다 낮게 책정하지 않겠다고 하였다. 2015년에는 수산물의 총 생산량이 6,000만 톤을 초과하고, 그 중 양식수산물의 생산 비중이 75% 이상 될 것으로 예측하고 있다. 수산양식면적은 1억 아르(a) 이상이고, 2000만 아르(a) 중 생산성이 낮은 어장은 양식장 표준화 사업을 통해 개선될 것이다. 계획 중 수산종자와 관련된 내용은 다음과 같다.

국가급 종질자원보호구는 2010년 220개에서 2015년 300개로 늘릴 것이고, 수산종자 보급률은 현재의 55%에서 60%로, 유전자개량률은 35%까지 이를 것이다. 동시에 역병 예방 통제와 품질안전 감독 및 관리를 강화할 것

이고, 수생동물의 예방과 통제 체계의 구축을 가속화할 것이며, 수산종자산업의 검역작업을 적극적으로 이행하고, 규정이 없는 역병수산양식장의 건설을 탐색하고, 어업 방면의 시골 수의사의 등록 제도를 도입할 것이다.

수산종자의 번식을 강화하고, 수생동물의 방역과 수산품질안전의 검사 및 감독 장비의 설비를 위해, 양식지의 표준화를 개조하고, 순환수 공장화를 강화시키고, 박스양식 등 어업설비의 건설을 가속화할 것이다.

현대육종기술을 응용하고 보급하기 위해 융합 육종 연구를 강화하고, 현대수산양식업이 우량 품종을 지속적으로 제공할 수 있도록, 수출경쟁품목을 중심으로 수산유전자육종센터의 설립에 박차를 가하고, 수산양식품종의 유전자개량률을 제고한다. 또한 현대 어업의 수산종자체계를 개선하고, 수산종자배양장과 양식장의 건설을 강화하고, 수산종자배양장의 보급률과 종자품질을 제고시킨다.

사실, 중국은 현재 수산양식이 지속적으로 유지되고 고속으로 발전하는 상황으로 품질과 효율성도 뚜렷이 증가하였다. 현재, 중국 수산양식업은 이미 과거에 추구하던 양식면적의 증가와 양식 생산량의 증가에서 품목의 구조조정과 상품의 품질제고에 더 초점을 맞추게 되었다. 새로운 양식기술과 새로운 양식품종이 끊임없이 개발되고, 양식영역은 더 확장될 것이다. 유명하고, 특색 있고, 우수한 수산품의 양식 규모는 지속적으로 커지고 있고, 양식의 공장화(규모화)와 생태건강양식방식은 신속하게 발전하고 있고, 심해 상자양식의 발전은 무서울 정도이며, 양식업의 규모와 집약화의 정도는 점점 발전하고 있다.

바다에서의 어로 자원이 점점 줄어들고 중국의 생활 수준이 향상됨에 따라 수산물의 수요는 점점 증가하고 있다. 이러한 모순을 해결하기 위해서는 대대적으로 해면수산물 양식을 발전시켜야 하는데, 이것이 중국의 어업발전에서 반드시 이루어져야 할 숙제이다. 따라서 수산양식의 가장 중요하고 기초가 되는 수산종자산업은 더욱 더 중시될 것이고 발전할 것이다.

2. 미국의 수산종자산업 사례

미국의 종묘산업은 과잉어획으로 소실된 어종의 회복과 방류, 스포츠 낚시 수요의 증가, 그리고 양식업의 성장에 따라 그 중요성이 부각되었다. 19세기 후반에 들어서면서 스포츠 낚시에 대한 수요의 증가와 과잉어획의 결과로 내수면과 해양 어종의 자원이 감소하면서 공공 또는 사설 종묘장이 유럽과 북미에서 설립되기 시작되었다. 미국에서는 북동부에 위치한 주를 중심으로 수산위원회가 구성되기 시작하였다. 초기에는 주로 송어를 중심으로 공급하기 시작했다.²⁸⁾ (Tidwell, 2012)

동부해안의 종묘장은 대서양 연어를 생산하여 서부로 수송했고 서부해안의 캘리포니아, 오리건, 워싱턴 종묘장은 태평양 코호 연어와 치누크 연어를 생산하여 동부로 수송하였다. 연어 이외에도 큰입 농어, walleye 농어, 대구, 무지개 송어, 줄무늬 농어, 교배종 줄무늬 농어 등이 종묘장에서 배양되었다.

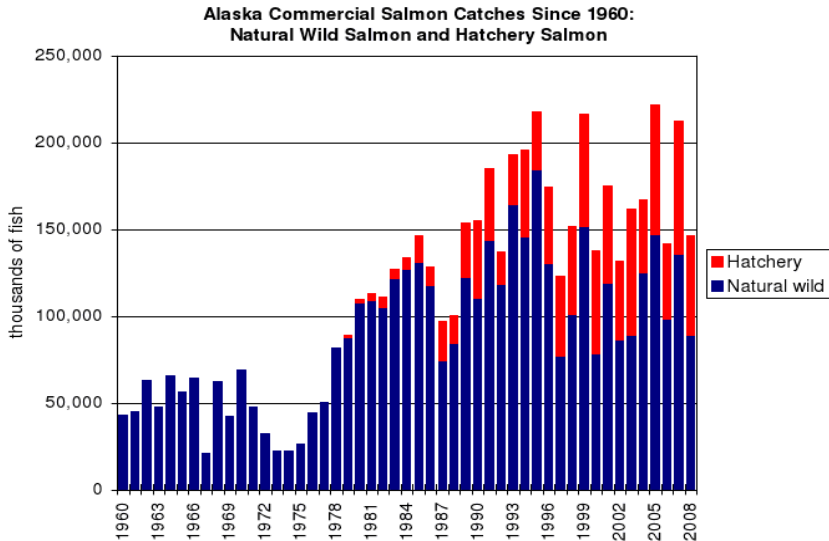
1) 산업 동향

미국 어류 및 야생동물청 산하 국립 어류 종묘장(Fish and Wildlife Service's National Fish Hatchery System)에서 운영하는 75개의 종묘장과 1,000개 이상의 사설 종묘장과 수백 개의 주립 종묘장에서 수억 마리의 치어들이 생산되고 있다.

미국의 주요 해양 종묘어종은 연어, 농어(Bass), 대구(cod), 굴, 대합조개 등이다. 먼저 <그림 4-1>에서 보듯이 연어의 총어획량에서 종묘를 통한 방

28) 미국에서는 1880년대에 S.P. Baird씨가 미국 국회를 설득하여 매사추세츠 주의 Woods Hole에 인공 종묘장(hatchery)을 설치함으로써 종묘사업이 시작된 것으로 알려짐.

류를 통해 어획된 생산 비중이 2000년대 이후 거의 40%까지 증가하고 있음을 알 수 있다.²⁹⁾



| 그림 4-1 | 알래스카 연어 생산량 중 종묘의 비중 Gunnar Knapp(2009)

즉 종묘사업을 통해 한 해에 거의 6,000만 달러 가치의 어획량이 서부 해안의 3개 주 종묘사업을 통해 증가하였다고 볼 수 있다. 현재 미국 서부 해안에서만 거의 400개의 연어 종묘장을 통해 매년 17억 마리의 연어 치어들이 태평양에 방류되고 있는 실정이다.

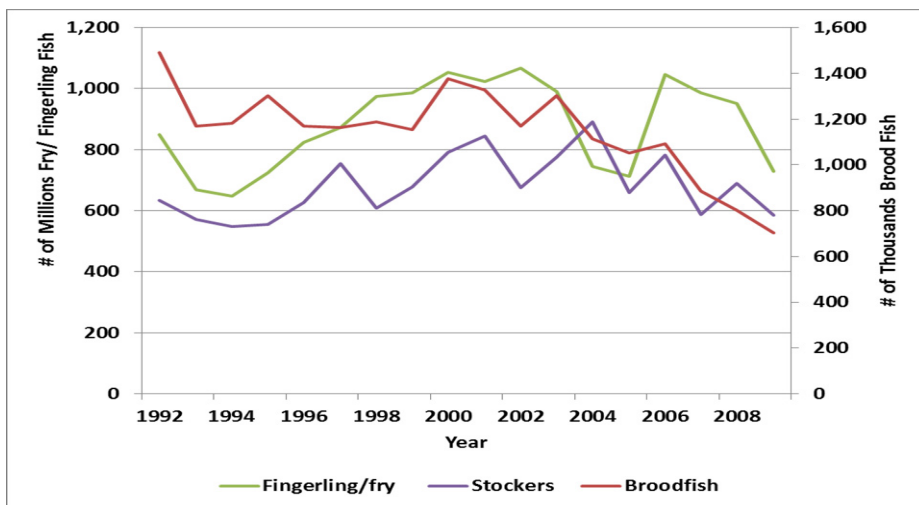
줄무늬 농어(stripped bass)의 경우 동부해안과 멕시코만에서, 홍민어(red fish)는 멕시코만에서, 흰 바다 농어(white sea bass)는 캘리포니아에서 치어생산이 이루어져 왔다.³⁰⁾

29) 알래스카 종묘장에서 2005년에 15억의 연어 어란 중 14억의 치어가 방류되었고 그중 8,000만 마리의 연어가 돌아왔으며, 2억 마리의 연어 어획량 중 약 27% 정도인 5,300만 마리의 연어가 알래스카 종묘사업의 결과로 나타남(White, 2005, McGee).

30) 연어를 제외하고는 치어 방류를 통한 어획량 증대에 대한 자료는 전무함(Rubino, 2008).

내수면 어종으로는 메기, 무지개 송어, 역돔(tilapia)과 교배종 줄무늬 송어(hybrid striped bass)의 종묘생산이 이루어지고 있다. 현재 메기 종묘장으로는 184개의 사설 치어 종묘장과 39개의 어란 종묘장이 존재한다. 현재 치어 송어는 24개의 사설 농장과 111개의 공립 종묘장에서 생산되고 있다. 역돔(tilapia) 종묘장은 현재 28개 존재한다.

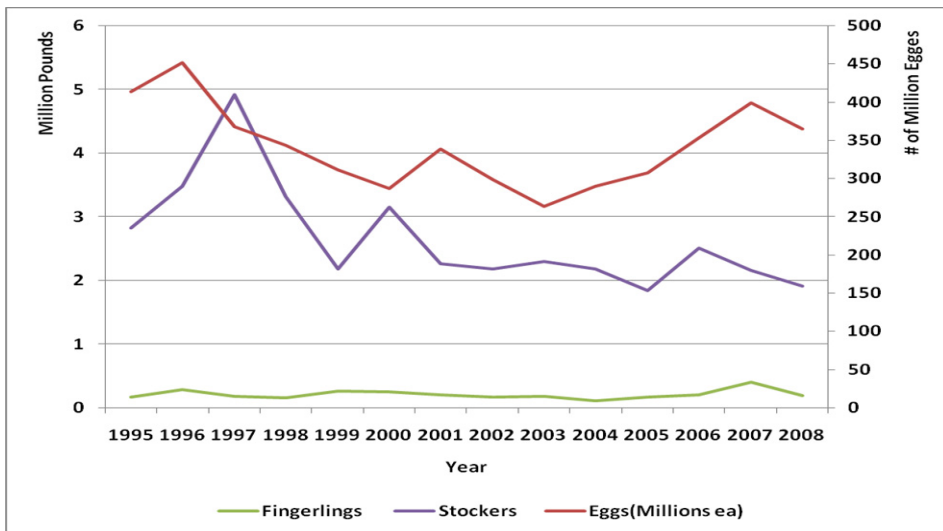
종묘 생산규모를 보면 메기의 경우 다음 그림에서 보듯이 번식용 물고기(broodfish)의 숫자와 시장 판매용 생산을 위한 어린 메기(stocker)의 숫자가 2000년대 들어 감소하고 있음을 알 수 있다. 치어 생산규모를 보면 2002년 경기 침체기와 2008년 대침체기의 경기변동 현상과 동일 한 곡선을 보이면서 감소하고 있다고 볼 수 있다. 번식용 물고기 수(brood-stock)는 1992년 149만 마리에서 2009년 70만 마리로 절반 이상 감소하였고 치어생산량은 2000년 10억 5,300만 마리에서 2009년 7억 2,800만 마리로 30% 정도 감소하였다.



| 그림 4-2 | 메기의 종묘 생산 규모: 1992~2008

송어의 경우 판매용을 위한 양어인 stocker의 규모는 1997년 490만 파운드에서 2008년 190만 파운드로 61% 감소한 반면 부화용 알 숫자와 치어의 생산 규모는 매우 동일한 추세를 보인다. 부화용 알은 2000년대 초까지 하락하다가 다시 상승하여 2008년 현재 3,650억 마리로 1996년 4,519억 마리에서 19% 감소한 수치를 기록했다. 동일하게 치어 생산규모도 1996년 29만 파운드에서 2008년 19만 파운드로 32% 감소했다. 이는 2008년 큰 경기침체의 영향에 따른 시장 소비의 감소 때문인 것으로 해석될 수 있다.

개인 종묘장에서 주로 양육된 송어의 경우 stocker(6~12인치 크기)는 2011년 현재 판매된 송어 총 560만 마리 중 54%가 레크리에이션으로 사용되었고, 13%가 연방 및 주정부의 공공용으로 사용되었다.

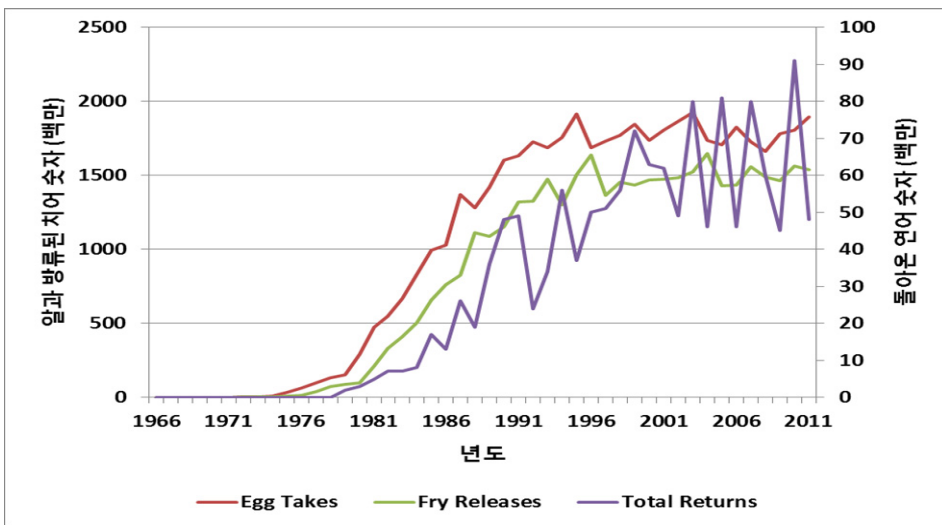


| 그림 4-3 | 송어의 종묘 생산량: 1995~2008

연어는 양식으로는 메인과 워싱턴 주에서만 현재 생산되고 있으며 연어의 주요 생산지인 알래스카는 법적으로 연어의 양식을 금지하고 있어 종묘장에서 생산되고 있는 대부분의 치어는 현재 바다에 방류되고 있는 실정

이다. 1960년 연어 어획량이 급격하게 감소하면서 알래스카 주 차원에서 연어관리 프로그램이 시작되었다. 그 프로그램만으로는 연어생산 증가에 한계가 있다고 느껴 1971년부터 연어 종묘장 프로그램이 도입되었다.

다음 <그림 4-4>는 알래스카 연어의 종묘 생산량과 그 결과를 보여 주고 있다. 부화된 연어 알 숫자와 방류된 치어의 숫자는 1995년 이후 각각 18억 알과 15억 마리로 안정화를 이루고 있다. 성장한 연어가 돌아온 숫자도 2000년을 기점으로 최저 5,000만 마리에서 최고 8,000만 마리 사이로 변동을 보이면서 안정화되고 있음을 알 수 있다. 미국에서 생산된 대부분의 연어 치어는 주로 바다에 방류함을 목적으로 하고 있다고 볼 수 있다.



| 그림 4-4 | 알래스카 연어 종묘장의 종묘생산량과 실적

2) 관련 정책 및 제도

(1) 어류 및 야생동물청 : 국립 어류 종묘장 조직 (USFWS-National Fish Hatchery System)

미국 어류 및 야생동물청(U.S. Fish and Wildlife Service, 이하 USFWS)은 내무부 산하 기관으로 수산 종묘를 위해 국립 어류 종묘장(National Fish Hatchery System)의 형태로 다양한 정책을 책정하고 프로그램을 시행하고 있다. 이 가운데 수산 프로그램(Fisheries Program)은 주(state), 아메리카 인디언 부족, 연방 기관, 이익 단체 및 동 기관 내 여타 프로그램과의 협력을 통해 수산자원 보존에 크게 기여하고 있는 것으로 평가된다.³¹⁾

수산 프로그램(Fisheries Program)은 미국 내 유일한 연방 규모의 종묘장 제도인 국립 어류 종묘장 체계(National Fish Hatchery System)를 기초로 하여 어류 종묘장과 수산업의 통합 운영에 성공적인 효과를 거두고 있다. 현재 35개 주에서 국립 어류 종묘장(National Fish Hatchery) 70곳을 운영하고 있으며, 그 외 어류 및 야생동물 보전청(Fish and Wildlife Conservation Office) 65 개소를 비롯하여 어류 보건 센터 9개, 어류 기술 센터 7개, 국립 종묘장 역사 박물관(National Historic Hatchery) 1개를 보유하고 있다.

수산 프로그램(Fisheries Program)의 주요 기능인 어류확산(fish propagation)은 신설 당시 연안 및 호수 식용 어종의 국내 감소량 보충을 골자로 하였고, 이후 가뭄, 홍수, 서식지 파괴 등의 자연 현상과 더불어 수력 개발, 댐 건설, 과다수확 등 인간에 의한 오염 및 서식지 파괴로 소실된 어종을 대체하는 역할도 추가되었다.

31) 미국의 공식적인 국가 수산 종묘 프로그램은 1871년 Ulysses Grant 미 대통령이 후세대를 위한 수산자원 보존을 목적으로 어류 및 수산 위원회(Commissioner of Fish and Fisheries)를 세우면서 시작되었음.

이를 위하여 구체적으로 야생 및 종묘장 태생 어류의 유전자 보존, 감소한 어류 개체군의 복원, 멸종 위기 어종의 보호와 토착 수역으로의 복원, 어류 보건 서비스 제공, 아메리카 인디언 부족에게 토착 및 휴양용 양어장 제공, 운하, 댐 등 연방 water project로 소실된 어류의 복구, 교육·구제·연구 기관의 제공 등의 방면으로 활동이 진행되고 있다.

(2) 주 정부 프로그램

뉴욕 주 환경보호부(Department of Environmental Conservation)는 어류 종묘장 12개소와 어류 병리학 연구소 1개를 운영하고 있다. 주 내 1,200개 이상의 공공 수역에서 다양한 어종이 양식되고 있으며 연평균 90만에서 100만 파운드의 어류가 생산되고 있다. 이를 위해 연어, 송어, 철갑상어 등의 종묘생산을 시도하고 있다.

특히 뉴욕 주 환경보호부에서는 어류 질병 관리소(Rome Fish Disease Control Center)를 설립하여 연구 활동과 질병 진단이 가능한 연구소를 운영하며 질병에 대해 저항성을 가진 혈통의 유지에 노력하고 있다.

또한 알라스카의 어류 및 게임부(Alaska Department of Fish and Game)에서는 2개의 종묘장³²⁾을 운영하고 있으며 추가로 1곳이 운영될 계획이다. 2012년 주 전체 휴양 수산업을 위한 어류 총량 계획(Statewide Stocking Plan for Recreational Fisheries, 2012)에 따르면 향후 5년간 매년 750만 마리의 치어가 방류되는데 이는 스포츠 어류 회복을 위한 연방 지원금(Federal Aid to Sport Fish Restoration funding)으로 재원이 마련되고 있다.

32) Fort Richardson State Fish Hatchery(앵케리지), Ruth Burnett Sport Fish Hatchery(페어뱅크스)로 이들 종묘장에서는 무지개 송어, 호수 송어, 코호 연어, 치누크 연어 등을 배양한 뒤 호수와 강물에 방류하고 있음.

3) 발전 전망

종묘업은 19세기 후반부터 과잉어획으로 소실된 어종의 회복과 방류, 스포츠 낚시 수요의 증가, 그리고 양식업의 성장에 따라 발전하였고 미국에서는 연어, 큰입 농어, walleye 농어, 대구, 무지개 송어, 줄무늬 농어, 교배종 줄무늬 농어 등이 종묘장에서 배양되었다. 1920년대부터 많은 양의 치어들이 바다와 강에 방류되었으나 그 결과는 알려지지 않았다. 즉 과거에는 너무 어린 치어들이 자연 상태의 먹이를 소화시킬 수 있기 전에 방류되어 생존하지 못했다고 볼 수 있다.

현재 미국 어류 및 야생동물청 산하 국립 어류 종묘장에서 운영하는 75개의 종묘장과 1,000개 이상의 사설 종묘장과 수백 개의 주립 종묘장에서 수억 마리의 연어, 송어, 농어 등의 치어들이 생산되고 있다. 현재 알래스카에서 어획되고 있는 총 연어 생산량 중 40% 정도는 알래스카 종묘사업을 통해 방류된 치어들이 성장한 뒤 돌아온 것으로 보고되고 있을 정도로 종묘사업의 효과는 증대되고 있다.

한편 미국 육종에서 치어 생존과 성장은 치어의 먹이(Diet)에 큰 영향을 받고 있다. 육종과 관련된 문제의 상당 부분은 빠르게 성장하고 있는 양식어종분야에서 해결점을 찾고 있다. 문제의 대부분은 종묘시설의 기술부족, 배양경영기술, 육종 방법론 등이다.

향후 종묘사업은 지구온난화, 유전자, 영양학, 생리학, 생물통계, 어류 양식 기술 등의 분야에 새로운 방법론과 문제해결 등이 필요한 것으로 판단된다.

제5장 우리나라 수산종자산업의 문제점 및 발전방안

1. 수산종자산업의 제약 및 문제점

1) 농산물 중심의 법률체계

수산종자산업은 수산양식산업의 기초 기반산업으로 그 중요성을 인정받고 있음에도 불구하고 정책적 관심에서 상대적으로 누락되어 있었던 것이 사실이다. 최근 들어 시작된 수산종자산업에 대한 관심은 농업분야의 종자산업에 대한 국가적 관심에 더해 국내 양식어업이 본격적인 성장산업화의 길을 걷게 되면서 이의 발전을 모색하기 위한 일부 방안으로 시작되었다는 점을 부인하기 어렵다. 우리나라 농업과 종축, 중국의 수산종자산업이 일찍부터 법률·제도적 기반을 마련해 산업화의 기틀을 마련해온 것과 차이가 있다.

종자산업법은 당초 식물인 농산물을 대상으로 제정된 법률로, 수산종자 중 해조류 품종에 대한 근거가 본 법률에 포함되어 있다. 동 법에는 종자산업의 대상인 작물로 식물인 해조류만이 대상으로 포함되어 있어 수산종자 전체를 포괄하고 있지 못한 한계가 있다. 그 결과 수산종자의 대다수를 차지하는 어패류 종자는 법률 대상에서 제외되어 있어 관리 및 산업화 정책에 제약이 있다.

새로운 성장동력으로 인식되는 수산종자의 고유한 유전자원 정보를 체계적으로 구축하고 이를 바탕으로 상업적·경제적 가치가 높은 품종을 개발하는 작업이 세계적으로 활발히 추진되고 있으나, 국내 어패류 자원의 경우 개발된 품종에 대한 보호, 명칭, 보증, 산업적 육성·지원과 관련해 법률적 대상에서 제외되어 있어 취약성이 노출되어 있다.

다행히 수산종자 개발의 기초가 되는 유전자원의 경우 ‘농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’이 정부조직 개편 등을 배경으로 ‘농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’로 개정·시행되면서 법률 대상이 농수산생명자원으로 확대되었다. 이로 인해 수산자원³³⁾을 대상으로 한 종합적·체계적 보존·관리·이용도 법률적 근거가 마련되었다. 수산자원의 유전자원에 대한 보호 장치가 마련된 것이다. 그러나 이 또한 이제 시작된 단계로 미래 수산자원으로 활용가치가 높은 우수 수산자원의 계통을 유지하기 위한 유전자원 정보 수집 및 관리 등 본격적인 관리시스템은 걸음마 단계에 불과하다.

이러한 측면에서 수산자원 전체를 대상으로 한 종자산업의 체계적 관리와 육성·발전을 위해서도 관련 법률의 제정이 시급하다.

2) 수산종자산업 발전 종합계획의 부재

앞서 밝힌 것처럼 수산종자산업은 농산물을 중심으로 한 종자의 신성장 동력화 추세와 양식산업 발전의 요소로, 최근 집중적 조명을 받기 시작하였다. 이로 인해 수산종자에 특화된 체계적·종합적 전략이 마련되지 않고 농업에서 수립된 전략과 양식산업의 신성장동력화의 한 측면에서 지원·육성책이 제안·추진되고 있다. 제한적이고 단편적인 접근이 중심적인 것도 이 때문이다.

농업의 경우 종합전략인 「2020 종자산업 육성대책(2009.10.26)」은 물론 수출시장을 대상으로 한 「Golden seed 프로젝트(2011년)」까지 수립하여 종자산업 개발이 본격적으로 추진되고 있다. 농산물을 중심으로 한 종자시장이 새로운 부가가치 창출영역으로 주목을 받으면서 정부 주도의 종합계획

33) 수산자원관리법에서는 수산자원을 “수산자원이란 수중에 서식하는 수산동식물로서 국민경제 및 국민생활에 유용한 자원”으로 정의함.

이 마련된 것이다. 본 계획에 따르면 농산물의 경우 품목에 따라 공급체계가 다른 특징을 보유하고 있는데, 각각의 특성에 맞는 전략이 마련되었다. 주요 5대 식량작물의 경우 관 주도형의 시스템을 정착화시키는 반면, 기타 품목은 민간 또는 관민에 의한 생산·공급 시스템의 구축·발전을 추진하고 있다.

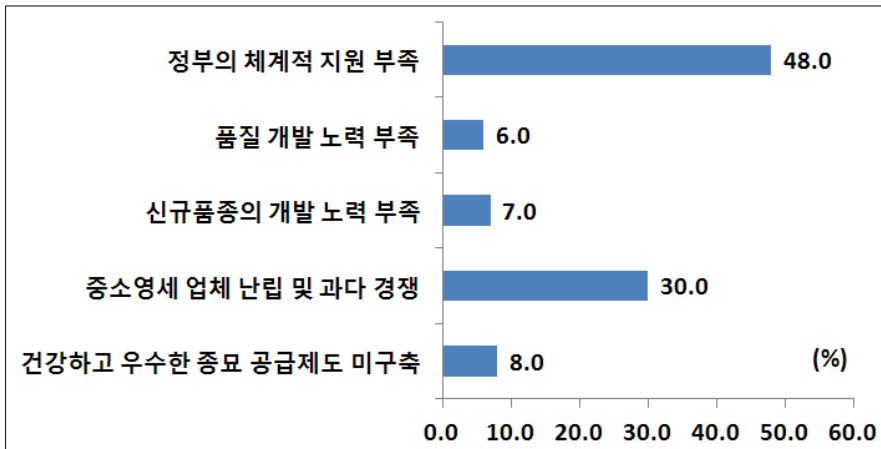
한편 축산물의 경우도 「2020 종자산업 육성대책」 내에서 관련 계획이 추진되고 있다. 종축의 경우 농산물과는 달리 사육에 많은 면적이 필요하고 엄선된 사료가 공급되어야 하며 결과를 얻기까지 많은 시간과 노력이 소요된다는 특징이 있어, 소와 같은 주요 품목은 국가 차원에서 관리하는 구조를 구축하였다. 개량사업에 막대한 자금이 소요되는 한우, 젖소 등의 대가축은 국가 차원의 사업(농협중앙회 대행)을 추진하고 있다. 뿐만 아니라 여타 품목에 대해서도 종축과 관련해서는 정부와 민간이 협력하는 관리·발전 체계를 구축하여 운영하고 있다.

즉, 축산법에서 가축별 개량기간과 목표를 설정하여 고시토록 하고 있으며, 이를 위해 가축 개량 총괄기관과 가축 개량기관을 지정하고 있다. 정부가 품종의 개량을 주도하되, 민간에 각각의 역할을 분담하여 기관별 특성에 따라 종축등록, 검정사업, 도축 후 도체 및 육질정보 평가에 참여하도록 규정하고 있다.

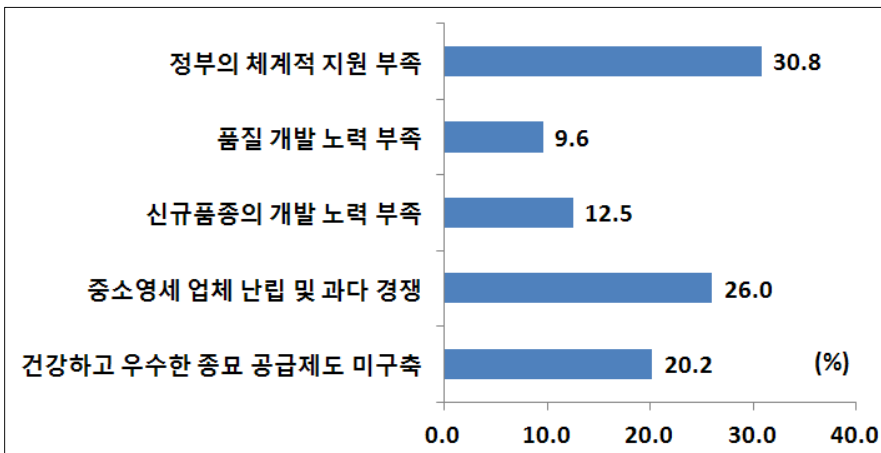
수산물의 경우 부처 통합으로 2020 종자산업 육성대책, Golden Seed 프로젝트에 부분적으로 계획이 마련되어 있고, 최근에는 독자적인 ‘10대 전략 품목 종자산업 육성 방안’이 발표되었다. 그러나 이 방안은 10대 품목을 육성하여 수산물 수출 100억 달러 목표를 달성하기 위한 세부계획으로서의 성격이 강하다는 한계가 있다.

본 연구 수행과 관련해 수산종자업체와 주요 이용처인 양식업체에 대한 설문조사에서 우리나라 수산종자산업의 문제점으로 가장 높은 비중을 차지한 것이 정부의 체계적인 지원 대책이 부족하다는 것이었다. 이러한

현실을 감안해서라도 앞서 제시한 법률적 근거 마련을 바탕으로 한 수산종자 관련 종합계획이 수립되어야 할 것이다.



- 수산종자업체 -



- 양식업체 -

| 그림 5-1 | 수산종자산업의 문제점에 대한 인식 조사 결과

3) 수산종자 연구개발 기반의 취약성

수산종자 분야의 기술개발에 대한 해외 주요 국가별 투자 상황을 보면 대표적 국가인 노르웨이의 경우 정부 주도로 1960년대부터 대서양 연어를 대상으로 육종연구를 시작하여 현재 전 세계 연어시장의 60%를 노르웨이 육종 연어가 점유하고 있다. 이를 토대로 1999년부터는 아시아 및 아프리카 시장을 겨냥하여 틸라피아의 육종 연구도 추진 중에 있다.

중국은 해양생명공학 819 계획에 따른 범국가적인 육종프로젝트를 추진 중이며, 잉어, 새우, 전복, 해삼, 다시마 등에서 육종품종을 개발하여 활용하고 있다.

일본은 양식생물 및 다양한 수산생물에 대한 기초 생리·생태적 연구를 통해 주요 수산양식 품종을 포함하여 뱀장어, 참다랑어 등 고부가 수산품종의 인공종묘 생산기술을 보유하고 있다. 또한 육종분야에서는 비단 잉어와 김에서 전통적 선발육종 기술개발을 통하여 다수의 육종 품종을 보유 활용하고 있으며, 국가 및 대학 등과 연계하여 양식 동류의 육종연구도 추진 중에 있다.

미국은 수산종자산업을 수해양 생명공학 분야 4대 과제로 선정하여 수산양식 연구개발 분야에 대단위로 투자하고 있으며, 3배체 무지개 송어 수정란을 기존 2배체에 비해 3배 이상의 가격으로 수출하고 있으며, 개발된 속성장 대서양 연어의 식용화도 추진 중에 있다.

이렇듯 세계 각국은 유전자원 확보 경쟁과 품종 보호권 확대에 대응한 수산종자산업 육성에 관심을 기울이고 투자도 계속적으로 증대시키고 있다.

우리나라도 농림수산식품부가 세계 수산업을 선도하는 수산종자 강국을 실현하고자 “10대 수출 전략품목의 종자 개발로 세계 종자시장 선점”의 목표를 설정한 상태이다. 2012년부터 추진 중에 있는 10대 수출 품목의 육성계획에 따라 2020년까지 수산물 100억 달러 수출을 달성하고자 “10대 전

략품목의 종자산업 육성 방안”과 “Golden Seed Project(GSP)”의 상세 추진 계획을 수립 중에 있으며, 2013년부터는 실천 계획에 따라 각 연구개발 사업들을 추진해 갈 예정이다.

그러나 종자산업 관련 연구개발에 대한 투자액을 살펴보면 수산분야의 경우 R&D 관련사업 예산액 규모((2008~2009년 기준)가 연구비 기준으로 식량, 원예, 산림, 축산 등 국내 종자산업 R&D 예산의 11%에 불과한 실정이다. 세부 적으로 보면 수산종자산업 R&D 사업은 품종 개발에 대한 과제가 대부분(81%)으로 인프라 구축(14%), 기초·안전성 연구(4%)에 대한 투자는 비중이 낮은 편이다. 더불어 유전자원 확보 및 특성 분석에 관한 기초적 연구는 1%에 불과한 실정이다.(국내 종자산업 R&D 관련사업 예산액 참조)

우리나라의 수산종자 R&D를 이끌어 온 수산양식산업에서 패류양식은 1970년대 굴 채묘기술과 함께 수하식 양식기술의 개발, 그리고 어류양식은 1980년 초반에 넙치 인공 종묘생산 및 양식기술의 개발과 함께 비약적인 발전을 거듭하여 왔다. 우리나라는 다양한 품종의 종자 생산 기술이 개발되면서, 그 중 넙치, 전복 등 주요 산업화 품종의 우량종자 생산을 위한 기술 개발이 크게 진행되었다.

현재 양식품종으로 140여 종(내수면 어종 포함)이 개발되어 있지만, 산업적으로 양식이 되고 있는 품종은 주로 넙치, 조피볼락, 굴, 전복, 김, 뽕장어 등 몇몇 품종에 집중되어 있다. 양식 대상종이 다양화되지 못하고 수요처도 한정된 결과, 과다 경쟁 및 홍수 출하로 인한 가격 변동 등으로 양식 어업인의 소득 기반이 불안정한 실정이다. 따라서 새로운 양식 대상종으로서 산업화할 수 있는 고부가 품종의 개발이 시급한 실정에 있다.

수산생물에 대한 선발육종 프로그램 연구·기술과 적용은 아직까지 개발 단계로 평가되고 있다. 수산양식 현장에서는 거의 대부분 품종에서 자연산 친어 또는 치어를 채포하여 이용하는 방식을 이용하고 있다. 넙치와 전복을 제외하고 우리의 수산양식에 이용되고 있는 수산종자들의 생산 및

보급은 자연 채취된 수산생물 또는 일부 순치된 수산생물을 증식하여 생산·공급하는 형태로서 반복적인 계대양식에 따라 품종 열성화가 심화되고 있는 상태이다. 또한 이렇게 생산된 수산종자가 점차 감소되는 연안 수산생물의 자원조성용으로도 활용되어, 연안에 서식하는 수산생물의 열성화와 함께 유전적 다양성마저도 떨어뜨리는 결과를 초래하고 있다.

수산자원 육종 프로그램의 개발과 적용이 더딘 이유는 번식 및 생산기작이 복잡하고 어렵고, 연구개발을 위한 전문인력이 부족한 것에 기인한다. 이에 더해 수산생물은 적은 수의 친어로도 많은 수의 자손을 생산할 수 있다는 점이 근친 교배화로 인한 대상 수산 양식생물의 열성화가 더 빠르게 진행되는 결과를 초래하고 있다.

따라서 양식생물의 균일화, 안정화, 생산성 향상을 도모하고 연근해 수산자원의 종 다양성을 해치지 않고 생태계의 우수성을 보존하기 위해서라도 수산종자의 유전자원 확보와 우수품종 개발을 위한 계획적이며 체계적인 연구 개발 및 지원이 필요하다.

4) 특정 품목 중심의 R&D 및 실용화

이는 크게 두 가지로 살펴볼 수 있다. 첫째, 국내 수산종자 R&D와 생산구조는 경제적 가치를 인정받은 품목에 대해 집중되어 추진되는 경향이 크다. 주요 양식품종 내에서도 종묘 생산 및 육종기술 수준의 격차가 큰 편으로, 육종 중 정부가 집중 투자하고 있는 넙치와 전복의 경우 유전자표지를 이용한 분자육종기술을 전통적 선발육종에 접목한 기술 개발을 통해 최근 상당한 성과를 거두었다. 그러나 여타 품목의 경우 전통적 선발 육종에서 크게 벗어나지 못한 실정이다.

국내 양식산업의 기반이 세계에서 상위 수준에 있는 넙치 등 특정품종에 대해서는 국내의 기술력 및 인프라가 상대적으로 우수하다. 그러나

이처럼 종자 관련 기술 수준이 상위로 평가되는 품종은 소수에 불과하며, 양식생산 기반이 취약하거나 경제적 가치가 낮은 수산자원의 경우 생산, 육종 등의 기술이 초기 수준에 머물러 있다.

또한 국내에서 생산되는 수산종자도 방류사업과 양식산업에서 그 가치가 높게 인정되는 넙치, 조피볼락, 전복 등 특정품목에 생산이 집중되어 있다.³⁴⁾ 제 양식기술이 개발된 품종은 140여 개에 이르지만, 본격적 상업화 기반이 구축되어 수산종자의 양산이 이루어지는 품목은 10% 내외에 불과하며, 그 중에서도 특정 일부 품목의 생산 집중도가 매우 높다.

물론 집중화는 그 나름대로의 장점이 있다. 노르웨이의 경우도 연어산업의 규모와 경쟁력은 세계 최고의 수준이다. 그러나 또 다른 측면에서 보면 신규성장 동력을 발굴한다는 측면에서 신규품종 도입·발굴 및 품종 개량을 위한 노력이 끊임없이 이어져야 하는 것도 분명하다. 대표품목에 대한 집중 투자가 여타 신규종자 개발 등의 활성화를 저해하는 요인으로 작용해서는 안된다.

둘째, 현재 우리나라의 수산종자 생산은 이용 측과 긴밀히 연계되지 못하고 일방적으로 진행되는 측면이 있다. 즉, 생산자와 수요자의 소통형 수산종자 생산·공급구조가 구축되었다고 평가하기는 어렵다. 수요측의 요구에 대한 공급자의 뒤늦은 대응으로 용도별 또는 생육단계별 수요가 고려되지 않은 일원화된 형태의 생산구조는 특정품종에 대한 집중 생산과 연계되면서 문제의 심각성을 더하고 있다.

양식용과 방류용에 요구되는 종자의 특성은 크게 다르다. 그러나 우리나라의 수산종자는 용도별로 구분되지 않은 채 일괄적으로 생산되고 있다. 정부 조사에 따르면 업체에서 생산된 종자의 우량종은 양식용으로 유통되

34) 한국해산종묘협회의 자료에 따르면 회원의 생산 실적에서도 돔류, 볼락류, 넙치류의 생산 편중성이 높은 것으로 보고되고 있음.

고, 상대적으로 품질이 낮은 열성종은 방류용으로 납품되는 것으로 조사되고 있다.³⁵⁾ 문제는 용도를 구분하지 않은 채 일괄적으로 생산되고 있는 시스템이 구조적으로 정착되면서 산업적 효율성이 크게 저하되는 한편, 환경적으로도 문제의 소지가 있다는 것이다.

양식용 종묘는 품질이 일정하고 성장이 빠르며 병에 강하고 사람을 무서워하지 않는 온화한, 그리고 가두리(수조)에서 스트레스를 느끼지 않고 크는 종묘가 이상적이다. 반면 방류용 종묘는 자연산과 차이가 없어야 한다. 자연산과 동일한 유전자조성을 가지고 동일하게 행동하는 것이 중요하다. 즉, 양식용 종자는 몇 세대에 걸쳐 양식에 적합한 성질을 지닌 품종으로 특화되어야 하고, 방류용 종묘는 어미를 정기적으로 교체하면서 사육환경도 자연상태와 유사한 상태로 유지하여 자연적 특성을 보유하도록 해야 한다.

연간 양식용 어류 3억 마리를 생산해 매년 700~800억 원의 소득을 올려 온 종묘생산업체로서는 연간 1억 4천만 마리, 147억 원대 ‘종묘방류’ 사업이 중요한 시장이다. 그러나 특정 품목에 대한 생산 집중화와 용도별 고려가 부족한 현 상황은 다음과 같은 점에서 문제가 된다.

첫째, 방류 어종의 단순화로, 현재 방류대상 어종이 볼락과 광어, 참돔, 돌돔 등으로 한정돼 있어 생태계 교란의 문제를 야기시킬 가능성이 높다는 점이다. 둘째, 자연 그대로의 치어가 아닌 양식용 치어가 방류됨으로써 종다양성을 저해하는 점도 문제다. 특히 서해안산 우럭은 자연 환경이 다른 남해안에 방류돼 생태계를 교란시키는 문제까지 야기하였다. 연안 생태계

35) 그러나 관계자를 대상으로 한 조사 결과에 따르면 종자의 판매처는 대금 결제의 안전성, 납품 편이성에 좌우되는 경향이 있는 것으로 나타남. 즉, 2개 판매처 중 대금을 안정적으로 결제해 주거나 납품 규격이 정해져 있어 용이하게 납품할 수 있는 거래처에 우량종을 우선 납품하는 경향이 크다고 함. 최근에는 공공기관을 구매처로 하여 판매대금을 안정적으로 수취할 수 있고, 정부 방류사업의 규모가 확대되면서 구입 규모가 늘어나고 있는 방류사업용 종묘에 우량종이 공급되는 경우도 많은 것으로 조사되었음.

의 교란을 막고 유전적 형질이 다양하고 우수한 방류용 종묘의 개발에 대한 관심이 필요하다.

표 5-1 | 양식용 종자와 방류용 종자의 요구되는 특성

구 분	양식용	방류용	일치성
중 특이적 행동	필요 없음	요구됨	×
생리·생화학적 건강도	근육의 발달과 같은 기능적인 발달은 필요없음	생리·생화학적으로 건강해야 함	×
성장속도	속성장 요구	자연어와 동일한 성장속도	×
비만도	비만어가 판매에 유리한 경우가 있음	자연어와 동일한 비만도 유지 (기초대사량이 낮아야 함)	×
유전적 요소	다양성 고려	자연어와 유사한 유전적 다양성 요구됨	○
외형	자연어와 상관 없음	자연어와 동일 (형태적 이상이 없어야 함)	×
암·수비	성장이 빠른 성 요구 (예: 넙치는 암컷)	자연어와 동일한 암수비 요구	×
환경 내성	일정한 환경에만 내성을 가지면 가능(핸들링 등과 같은 스트레스)	자연의 다양한 환경변화에 내성을 가져야 함	×
생산 시기	상관 없음	자연어와 동일	×
질병 내성	내병성	내병성	○
기타 건강도	양호한 개체	양호한 개체	○

자료 : 농림수산식품부 양식산업과, 「10대 전략품목 종자산업 육성 방안」, p.16, 2012.10.11.

이처럼 우리나라의 수산종자 생산은 양분되어 있는 시장의 특성을 반영하지 않은 채 구조화되어 있는 결과, 넙치, 조피볼락, 돔류 등 특정 품목에 대한 연구개발과 생산 집중화로 어려움을 겪고 있다. 현행 종자생산구조에 대한 보다 심층적인 분석과 이용자의 공감대를 바탕으로 구조 전환에 대한 검토가 필요한 시점이다.

5) 민간업체의 경영 취약성

수산양식산업 발전을 계기로 국내 수산종자업체가 증가하였고, 그 결과 종자산업의 시장 규모도 꾸준히 증가하였다. 양식업체의 상당수는 민간 종자업체를 통한 종묘 조달에 집중하고 있으며, 종자업체는 종자공급처로서 매우 중요한 위치를 점하고 있다. 그러나 수산종자시장의 핵심 구성요소인 종자업체는 중소영세업체를 중심으로 난립되어 건전한 발전의 기틀을 마련하지 못하고 있다.

현재 우리나라 수산종자산업이 처한 문제점에 대한 앞선 설문조사에서는 중소영세 규모의 수산종자업체가 많아 과다 경쟁이 이루어지고 있다는 의견이 각각 30.3%(수산종자업체 응답), 26%(양식업체 응답)로 두 번째로 높은 비중을 차지하였다(부록 참조). 농업부문의 경우 종자산업에서 민간기업, 특히 규모화된 기업이 중요한 역할을 하는 반면, 설문조사에서도 확인할 수 있듯이 수산부문에서는 개인이 운영하는 중소영세업체가 그 중심을 이루고 있었다(설문 참조).

현재 국내 수산종자업체는 경쟁 심화로 종자생산이 크게 증가한 가운데, 판매단가는 꾸준히 하락하고 제비용은 상승하고 있어 경영에 애로가 많다는 점을 문제로 지적하였다. 최근 중소영세업체가 난립하면서 수산종자가 과잉 생산·공급되고 있어 제 살 깎아먹기의 경영이 계속되고 있는 것이다.

수산종자업체의 영세성은 국내 공급처의 변화에 대한 탄력적 대응도 어렵게 하고 있다. 현장 조사 결과 양식업체 등 수산종자 판매처의 경영 부진은 종자업체의 자금 회수에도 영향을 주어 결과적으로 업체 경영에 큰 어려움을 주는 문제로 지적되기도 하였다. 뿐만 아니라 종자업체의 중소영세성은 민간의 연구개발 투자와 연구개발을 수행할 전문인력의 확보도 어렵게 한다.³⁶⁾

앞선 설문조사에서 조사대상 업체의 80% 이상이 수산종자의 품종 개

36) 농림수산식품부 양식산업과, 「10대 전략품목 종자산업 육성 방안」, p.11, 2012.10.11.

발을 위한 시도를 하지 않고 있다고 응답하였다. 즉 대부분의 민간업체가 육종을 수행하지 않고 있으며, 육종을 수행하고 있는 업체의 경우도 종자 개선 방법의 순도와 정밀도에 대한 논의는 차치하더라도, 수산종자의 품질이 빠른 속도로 개선되고 건전한 산업의 기틀을 마련하기 위해서는 다양한 유형의 공급자가 필요한 것이 사실이다. 업체 규모, 생산되는 종자의 다양화와 발전을 위해서는 현재 중소영세업체를 중심으로 하는 기반으로는 한계가 있다.

종자업종에 대한 정부의 관심과 지원이 여타 업종과 비교해 부족했던 것은 사실이다. 업체 관계자가 거론하는 정책자금 지원이라는 측면 이외에도 기술 개발, 생산과정에서 발생하는 현장애로에 대한 지원도 제대로 이루어지고 있는지 검토가 필요하다. 종자업체의 자생적 능력 배양과 일정 규모화는 산업의 건전한 발전이라는 측면에서도 필요한 부분이다.

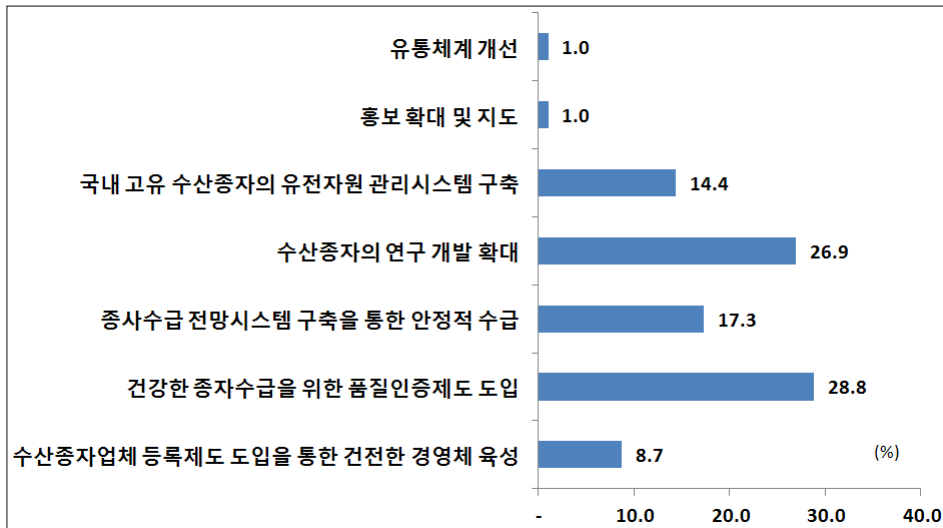
6) 우수 수산종자의 안정적 공급체계 미비

식품의 경우 소비자의 안전성 요구 강화를 배경으로 이력추적제, 품질인증제, HACCP 등 다양한 유형의 인증제도가 도입되어 운영되고 있다. 그러나 수산종자의 경우 품질 평가에 대한 이용자의 요구는 크나, 제도적 기틀이 마련되어 있지 않고 산업의 규모가 그리 크지 않다는 점 등으로 인해 종자의 품질 보증에 대한 고려는 이루어지지 않고 있다.

즉, 수산종자 관련 인증제도나 공급시스템이 구축되지 않은 채 전근대적 구조가 유지되고 있다. 대표적 사례로 민간업자에 의한 불량종묘가 정부에서 개발한 우량종묘로 둔갑하여 판매됨으로써 수산종자 전체에 대한 불신을 야기하는 등 국가의 전략적 개발품종 전체에 대한 불신을 야기하고 있다. 실제 우리나라에서 이용되는 수산종자의 원산지별·기관별 품질 수준에 대한 조사 결과 민간업체에서 생산된 종자와 양식업체가 자체적으로

생산한 수산종자의 품질 신뢰도가 국립종자연구센터 등 공공기관에서 생산된 종자에 비해 높은 것으로 평가되었다(부록 참조). 이는 공공부문이 생산한 수산종자의 체계적 유통관리 및 인증제, 홍보 등에 대한 대응 부족이 주요 요인으로 작용했을 것으로 풀이된다.

조사 결과 수산종자산업의 발전을 위한 가장 시급한 사항으로는 건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도의 도입이라고 답변한 양식업체가 전체 조사대상의 28.2%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 현재로서는 품질 수준을 제고하고 이를 객관적·과학적으로 증명할 수 있는 기반이 없는데, 수요자의 수산종자 품질에 대한 요구를 반영하여 공급되는 종자의 품질 관리 체계가 마련되어야 할 것이다.



| 그림 5-2 | 수산종자산업 발전을 위한 시급 사항(양식업체 응답 결과)

7) 수산종자산업 기초 인프라 미비

수산종자 전체에 대한 법률적 기틀이 마련되지 않은 가운데, 수산종자 산업에 대한 기초 인프라, 특히 통계도 정비되어 있지 않아 정확한 현실진

단에 한계가 있다.

수산종자 관련 기초통계는 정책당국 및 경영체의 의사결정의 매우 기초적 자료로서 중요하나 현 실정은 수산종자의 생산 규모조차 추정하는 기관 및 시기에 따라 큰 차이를 보이고 있을 정도로 수산종자산업관련 기초통계 인프라의 구축이 매우 취약한 실정이다.

한편 수산종자 개발의 기초가 되는 유전자원의 경우 ‘농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’이 정부조직 개편 등을 배경으로 ‘농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’로 개정·시행되면서 법률대상이 농수산생명자원으로 확대되어, 수산자원³⁷⁾을 대상으로 한 종합적·체계적 보존·관리·이용에 대한 법률적 근거가 마련되었다. 해조류에 더해 어패류 등 주요 수산자원의 유전자원에 대한 보호 장치가 마련된 것이다.

그러나 이 또한 이제 시작된 단계로 미래 수산자원으로 활용가치가 높은 우수 수산자원의 계통을 유지하기 위한 유전자원 정보 수집 및 관리에 대해서는 본격적인 관리시스템이 구축되지 못하고 있다. 수산분야에 있어서도 사업의 본격적인 추진이 요구된다.

2. 수산종자산업의 발전방안

1) 수산종자산업법 제정

수산자원의 유전자원에 대한 보존·관리·이용의 본격적 추진과 수산종자산업의 본격적 관리·발전을 위해서는 농업의 ‘종자산업법’과 같은 법률적 체계가 마련될 필요가 있다. 물론 현재 부처에서 (가칭)양식산업법의

37) 수산자원관리법에서는 수산자원을 “수산자원이란 수중에 서식하는 수산동식물로서 국민경제 및 국민생활에 유용한 자원”으로 정의함.

제정에 맞춰 본 법률 내에 기초요소인 종자산업에 대한 사항을 포함시키는 것을 검토 중에 있다.

그러나 수산종자의 이용처가 양식산업은 물론 방류자원으로서 어선어업 전체까지 분포되어 있고, 최근 수산자원관리법 제정으로 수산자원관리사업이 강화되면서 당 산업에 대한 규모가 확대되고 있음을 고려해 볼 때 양식산업법률 내에 한정해서 관리·발전전략을 모색하는 것은 한계가 있을 것으로 예상된다.

실제 양식산업 육성과 관련해 최근 수행된 연구 결과³⁸⁾를 참고해 보면 수산종자산업을 양식산업의 범주에 한정해 규정·접근하고 있다. 양식산업 내에서 수산종자산업을 수산종자업과 수산종묘업으로 각각 정의하면서, 산업 발전정책, 허가 등 규제사항, 이용 및 관리 육성 및 지원 등을 규정하고 있다. 이 법률이 유사한 체계로 도입될 경우 수산종자산업의 지원·육성 근거 등은 마련될 것이나 양식산업이라는 한정된 영역을 대상으로 하고 있다는 제약을 해결하기는 어렵다.

따라서 단기적으로는 새롭게 제정될 양식산업법 내에 포함하더라도 중장기적으로는 농업의 경우와 마찬가지로 수산종자에 대한 법률을 독립적으로 구성하는 것이 바람직할 것으로 예상된다. 독립법률에서는 수산종자산업의 개념 정립과 체계적 관리를 위해 종자업체 및 초기사료 생산, 유통·수출입 업체 등에 대한 전방위적 실태조사³⁹⁾는 물론 법률적 지위 부여, 종자산업의 품질 관리, 산업의 육성·발전을 위한 종합계획 수립 등에 대한 종합적 내용이 포함되어야 할 것이다.

뿐만 아니라 종자산업의 관리주체가 되는 정부부처의 신규조직의 설립

38) 농림수산식품부, 「수산양식산업육성법 제정 및 친환경양식 연구」, 2012. 6.

39) (예시) 생산·유통·판매 등 관련 업체 동향 : 대상품종, 생산·거래·사업규모, 지역분포, 운영형태 등
기술분야 동향 : 기관명칭 및 유형, 인력, 장비, 사업규모, 연구추진내용, 산업화 동향 등

및 산업관리를 위한 전문조직화 등에 대한 검토도 포함되는 것이 적절할 것으로 고려된다.

2) 수산종자산업 육성 종합계획 수립

외국 사례에서 살펴보았듯이 세계의 주요 수산국들은 유전자원 확보 경쟁과 품종 보호권 확대에 대응한 수산종자산업 육성에 관심이 기울이고 투자도 계속적으로 증대시키고 있다.

우리나라 역시 농업부문을 중심으로 “2020 종자산업육성대책”, “Golden Seed 프로젝트” 등을 중심으로 집약적으로 종자산업을 육성시키고자 노력하고 있다. 더불어 수산부문 역시 올해부터 추진 중에 있는 10대 수출 품목의 육성계획에 따라 “10대 전략품목의 종자산업 육성 방안”을 마련하여 2013년부터 수산종자 관련 연구개발 사업을 추진할 것으로 예상된다.

문제는 상기 계획이 수출을 전제로 한 10대 양식품목에 한정되어 수산종자산업을 육성하는 데 초점이 맞추어져 있기 때문에 향후 기후변화 등 중장기적인 어장환경 변화를 고려할 때 양식가능 품목으로 대상을 한정하는 것은 바람직하지 않으며 현 양식품목 중심의 종자산업 범위를 확대할 필요가 있다는 점에서 수산종자산업 육성 계획을 보다 큰 그림으로 접근해야 한다는 것이다.

즉, 양식산업의 안정적인 발전을 위한 우량종자의 개발과 안정적인 보급에 더해 연안 수산자원의 다양성 유지와 건강한 생태계 유지를 위해서도 품종 개량과 관리에 대한 체계적인 R&D가 추진될 필요가 있는데, 이를 위한 종합적인 종자산업 육성계획이 마련될 필요가 있다.

‘(가칭)수산종자산업 육성 종합계획’에는 수산종자산업의 개념 정립을 시작으로 실태조사·통계작성, 기술개발 로드맵, 전담기관 지정·운영, 기본계획 수립, 지원, 연구 추진 등에 대한 내용이 담겨야 할 것이다. 또한

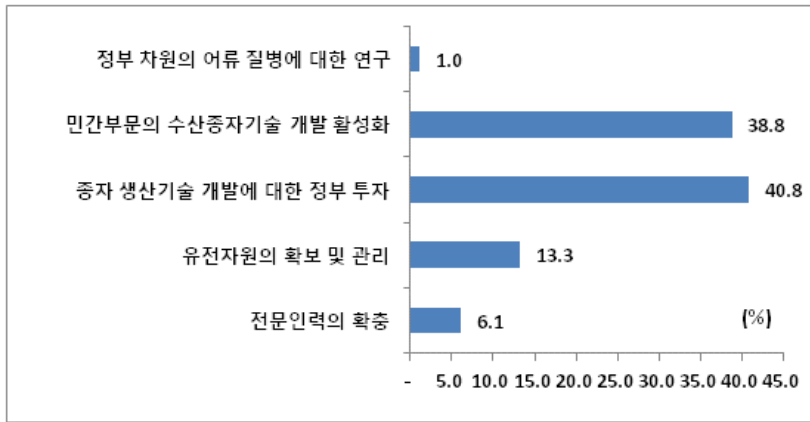
기존 10대 핵심 품목을 중심으로 추진될 예정인 수산물 수출 100억 불 달성을 위한 수산 종자산업 육성 대책의 차질 없는 추진에 더해 현장의 수요를 더한 산업화 가능성이 높은 품목의 발굴에 기초한 중장기 수산종자개발 R&D 투자 종합계획을 수립할 필요가 있다.

더불어 해역별 특성을 살린 종자 개발을 통해 품목을 다양화하되 초기 투자비용이 많이 소요되는 핵심 및 기반 기술의 경우 국가가 담당하고 기타 개량 및 실용화 기술의 경우 민간이 역할을 담당할 수 있는 체제를 갖추는 필요가 있다. 수산분야에서도 농업의 5대 식량작물, 한우와 젓소 보급처럼 민간만으로는 관련 산업의 발전 및 효율성을 기대하기 어려워 정부가 산업을 관리·주도하는 품목이 없는지 되짚어볼 때이다. 이러한 차원에서 종자산업 단계별 주체 및 역할에 대한 정립과 더불어 핵심전략 종자에 대한 정부 차원의 관리·보급체계 도입도 검토해 보는 것이 바람직할 것이다.

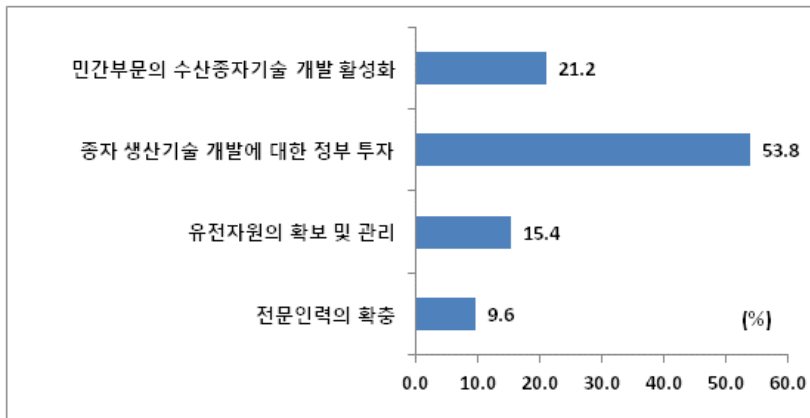
또한 종합계획에는 중장기적으로 추진할 주요 품목의 종자 개발 및 보급 관련 R&D를 포함해 관련 초기 먹이생물 개발, 지방 연구소나 대학과의 연계 및 민간 대량생산 체제 구축과 관련된 R&D도 포함될 필요가 있다.

3) 연구개발 인프라 및 지원 확충

설문조사에 나타난 바와 같이 연근해 수산자원의 다양성 유지와 건강한 생태계 유지를 위해서도 품종 개량과 관리에 대한 체계적인 연구개발과 효율적인 정책의 지원이 절실히 요구된다.



- 수산증자업체 -



- 양식업체 -

| 그림 5-3 | 수산증자 R&D 활성화를 위한 방안 조사 결과

육종은 기존의 양식품종에서 유전적으로 우수한 개체나 집단을 선발하여 이들의 자손이 보다 우수한 품종으로 개량하는 것으로, 세대를 거듭할수록 유전적 개량량이 누적적으로 커지게 되어 생산성을 지속적으로 향상시킬 수 있으므로 매우 유용하다. 따라서 육종은 일회성 개량으로 완료되는 것이 아니라 세대를 거듭하면서 꾸준히 좋은 품종을 만드는 사업이므로 세대마다 어떤 개체를 선발해야 하고, 교배를 통해 더 좋은 개체를 만들어야 하는 과

정들이 체계적이고 과학적인 계획에 의해 진행되어야 한다.

그러나 새로운 육종 품종이 만들어지기까지는 대규모의 적극적인 투자와 세대를 거치는 과정에서 오랜 기간이 소요되므로 민간 차원의 접근이 힘들기 때문에 육종사업의 초기 기술개발 단계에서는 국가기관이 대학 등 관련 전문기관과의 연계를 통해 육종기술과 신품종 개발을 주도해야 하고, 이후 점차 민간으로 기술 이전을 통하여 민영화와 산업화를 추진하여야 할 것이다.

그러나 우리나라의 여건을 보면 수산종자산업 관련 연구개발에 대한 투자가 농수산업 전체의 11%에 불과하며 그나마도 품종 개발에 대한 과제가 대부분으로 인프라우축이나 유전자원 확보 및 특성 분석에 관한 기초적 연구에 대한 비중은 낮은 편이다. 이렇다 보니 품종의 다양화나 민간 차원의 종자개발 활성화는 불가능한 실정이다.

현재 양식품종으로 140여 종(내수면 어종 포함)이 개발되어 있지만, 산업적으로 양식이 되고 있는 품종은 주로 넙치, 조피볼락, 굴, 전복, 김, 뽕장어 등 몇몇 품종으로 양식 대상종이 다양화되지 못하고 있는 상황으로 신 품종 개발이나 다양한 육종보다는 이들 주요 품목을 중심으로 종자개발이 진행되고 있다.

또한 관련 연구소 역시 국립수산과학원을 비롯해 시도 수산자원조성연구기관에서도 이들 대중성 품목을 중심으로 종묘를 생산하는 연구가 진행되는 상황이며, 국립수산과학원의 육종연구센터나 해조류바이오연구센터만이 일부 신품종에 대한 연구를 진행함으로써 새로운 환경변화에 대응하는 연구는 물론 양식 대상품종의 다양화에는 한계가 있을 수밖에 없는 실정임으로 수산종자산업에 대한 연구개발 인프라 및 지원 확충이 이루어져야 한다.

특히 현재와 같은 몇몇 품종 중심의 종자개발에서 벗어나 양식생물의 균일화, 안정화 그리고 생산성을 높이기 위한 우량품종의 개발과 연안 수

산자원의 다양성 유지와 건강한 생태계 유지를 위한 품종 개량과 관리에 대한 체계적인 연구개발이 이루어져야 하는데, 이를 위해서는 다양한 수산 생물 유전자원의 확보, 보호, 관리는 물론 실용화를 위한 기술 개발을 위해서는 전담 조직의 인력 및 예산 확충과 더불어 수산종자 연구기관의 확대·정비 차원에서 육종연구센터 확대 개편, 기술개발, 기술지원, 인력 양성(교육) 등을 위한 인프라 및 지원 확충이 이루어질 필요가 있다.

동시에 민간 육종업체 육성을 위한 사업 도입 검토도 필요하다. 축산물의 경우 한우 육종농가 사업이 운영되고 있다. 한우 육종농가로 선정된 농가는 농가 스스로 개량 의욕을 가지고 종축의 생산은 물론 능력검정의 의무까지 부여받는 대신 농가에서 출품한 수소가 보증씨수소로 선발될 경우 정액판매대금의 10%를 개량장려금으로 지급받는 혜택이 주어진다. 수산분야에서도 다양한 어미고기의 선발과 유전자원을 구축하고, 과학적 기초에 기반한 민간육종업체를 육성할 수 있는 기틀 마련을 검토해 보아야 할 것이다.

4) 연구개발 및 생산의 다양성 확보

(1) 연구개발의 다양성

앞서 언급했듯이 세계에서도 양식 상위 수준에 있는 넙치 등 특정품종에 대해서는 국내 종자산업의 기술력 및 인프라가 상대적으로 우수하나, 나머지 품종에 대해서는 기술 수준이 초기수준으로 평가 받고 있다. 상업적으로 가치 있는 신규 품종에 대한 연구 개발 투자로 다양한 품종을 개발할 필요가 있다.

이 때 종자산업의 지속적으로 발전하기 위해서는 육종뿐만 아니라 사료와 서식 환경에 대한 연구는 물론 모패 관리, 초기 먹이 생물 개발 등 관련 연구 분야에 대한 투자도 병행되어야 할 것이다. 신품종 종자 생산을

위해서는 서식 환경에 대한 기초 조사도 매우 중요하고 먹이생물에 대한 개발도 동시에 이루어져야 한다. 특히 대규모 상업적 양식을 위해서는 사료 개발이 필수적이다.

신규품종 발굴을 위한 연구 개발은 서식환경 및 사료 관련 기술 개발 등 연계 업종과 함께 종합적인 기술 개발이 이루어져야 빠른 시간 내에 소기의 성과를 거둘 수 있을 것이다. 수산종자산업이 지속적으로 발전하기 위해 관련 산업을 총괄하는 종합적인 연구가 진행될 수 있도록 수산종자산업 및 관련 산업 연구개발에 대한 로드맵 구축이 필요하다.

(2) 맞춤형 종자 생산과 수급안정화 모색

국내 종묘생산은 양식용과 방류용 종자의 특성이 크게 다름에도 불구하고 용도별로 구분되지 않은 채 일괄적으로 생산되고 있어 산업적 효율성이 크게 저하되는 한편, 환경적으로도 문제의 소지가 있다. 따라서 수산종자의 생산방식과 구조를 보다 다양하게 전환할 필요가 있다.

대표적으로 양식용과 방류용 종자라는 용도별 맞춤형 종자 생산체제 구축을 생각해 볼 수 있다. 양식용 종자는 몇 세대에 걸쳐 양식에 적합한 성질을 지닌 품종으로 특화되고, 방류용 종묘는 어미를 정기적으로 교체하면서 사육환경도 자연상태와 유사한 상태로 유지하여 자연적 특성을 보유헌 수 있을 것이다. 또한 생산단계별 접근도 가능하다. 수정·부화-초기종자-중간육성 등 종자생산 사이클을 세분화하여 각 단계에 맞는 생산업체의 육성은 수산종자산업의 효율성 향상에도 기여할 것으로 기대된다. 수산종자 생산의 전문화와 분업화는 종자산업의 경쟁력 제고를 유도할 것으로 예상된다.

또한 수산종자의 품종별 종자관측제 도입을 통해 종자수급의 안정화를 도모하고 종자의 가격 제고나 품질 향상도 유도할 필요가 있다. 수산종자

업체의 경우 판매처가 국내 시장에 집중되어 있고 국내 공급처의 변화로 인한 영향에 크게 취약한 것으로 나타났는데, 이에 대한 좋은 대안이 될 수 있을 것이다.

5) 민간의 역량 강화 지원

세계적으로 수산양식산업이 미래 유망산업으로 각광받기 시작하면서, 양식산업의 기초를 구축하는 종자산업은 성장 잠재력이 큰 전략산업이 될 것으로 예견되고 있다. 그러나 수산종자의 수출전략산업화가 본격 추진되기 시작한 실정임에도 불구하고 국내 수산종자산업은 국내시장을 주요 대상으로 하고 있어 영세성을 탈피하지 못하고 있다.

앞선 설문조사에서 나타난 바와 같이 현재 우리나라 수산종자산업이 처한 문제점 중에는 중소영세 규모의 수산종자업체가 많아 과다 경쟁이 이루어지면서 수산종자가 과잉 생산·공급되고 있어 판매단가는 꾸준히 하락하고 제비용은 상승하는 제 살 깎아먹기 경영이 문제로 나타났다.

뿐만 아니라 영세성으로 인해 민간의 연구개발 투자능력과 연구개발을 수행할 인력의 전문성이라는 측면에서도 부족한 것으로 평가되고 있는 만큼 수산종자산업의 건전한 발전과 수산종자업체의 자생적 능력 배양을 위해서는 정부의 본격적 지원이 필요하다.

특히 설문조사에서 조사대상 업체의 80% 이상이 수산종자의 품종 개발을 위한 시도를 하고 있는 만큼 민간업체가 실시하는 종자 개선 방법의 순도와 정밀도에 대한 논의는 차치하더라도, 수산종자의 품질이 빠른 속도로 개선되고 건전한 산업으로 자리 잡기 위해서는 핵심주체인 종자업체의 체질을 발전적으로 전환시키기 위한 접근이 필요하다.

전문성과 규모를 갖춘 수산종자업체의 육성을 위해 축산물의 사례에서 살펴본 것처럼 품종별 또는 생산단계별 전문업체로의 유도하기 위한 방안

을 검토해 볼 수 있다. 이를 위해서는 민간업체의 육성에 대한 명확한 비전 설정을 통해 자생기반(품질수준 향상, 업체의 경쟁력 제고)을 마련할 수 있는 지원체계의 모색이 요구된다. 또한 설립과 관련해 허가로 규정되어 있는 제도에 대한 재검토도 필요할 것으로 생각된다.

6) 수산종자의 품질관리시스템 도입

앞선 문제점에서 지적하였듯이 설문조사 결과 수산종자산업의 발전을 위한 가장 시급한 사항이 건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도의 도입으로 이용자·수요자의 품질 수준에 대한 요구가 높았다. 그러나 이를 객관적·과학적으로 증명할 수 있는 기반이 전무한 상태로, 현재 국내에서는 공급되는 수산종자의 품질 관리체계가 마련되어 있지 않다.

현실적으로 국내 종자공급은 민간 종자업체를 통한 종묘 조달이 중심을 이루고 있으며 민간 종자업체는 종자공급처로서 매우 중요한 위치를 점하고 있는 만큼 우수한 수산종자 이용을 희망하는 수요자가 안심하고 이용할 수 있도록 종묘 공급·유통체계에 대한 체계적 정비가 이루어질 필요가 있다.

이를 위해 정부 차원에서 품질인증 또는 브랜드화와 같은 종자품질 인증 관리방안의 도입이 필요하며 지역별로 종자품질검사를 수행할 수 있도록 기술지원센터의 설립도 고려할 필요가 있다.

제6장 결론 및 정책제언

1. 요약 및 결론

종묘생산은 양식을 위해서뿐만 아니라 어업의 근간인 생물자원의 관리를 위한 새끼 방류용으로서 그 중요성이 날로 높아지고 있다. 종묘 생산 및 어미 양성 기술의 발달에 따라, 과거에는 불가능했던 종류도 점차 인공적으로 종묘를 생산할 수 있게 되었다. 즉, 불완전 양식을 완전 양식으로 발전시켜 나가고 있다. 우리나라 종묘산업은 양식어업의 도입기에 매우 중요한 역할을 하였다. 1976년부터 국립수산과학원에서 인공종묘개발 및 생산을 시작하여 양식어업의 활성화에 이바지했을 뿐만 아니라 개발된 기술을 지방자치단체로 이전시켜 방류를 통한 자원조성 사업을 추진함으로써 우리나라 수산자원의 보존에도 큰 기여를 한 것으로 평가된다.

앞에서 살펴봤듯이 우리나라의 수산종자시장 규모는 2008년 기준 1억 6,000만 달러로, 세계 수산종자시장 규모의 약 1%를 차지하고 있다. 우리나라에서 수산종자가 산업적으로 본격 생산되기 시작한 것은 양식산업과 궤를 같이 한다고 볼 수 있다. 국내 양식어업은 본격적인 산업화를 위한 단계인 만큼 그 역사가 짧은 편이라 할 수 있다.

국내 농업이 UPOV를 계기로 산업화를 위한 본격적 체제 정비에 접어든 것에 비해, 수산종자산업은 아직 초기단계라 할 수 있다. 물론 해조류의 경우 식물이라는 점에서 농업부문의 대책에 일찍이 포함되어 관련 대책이 마련되었고, 어패류 중에서도 산업적 이용 가치가 높은 광어, 전복 등 특정 어종에 대한 개발 계획이 마련되어 있었다. 그러나 수산종자만을 대상으로 한 산업화 정책 방안이 올 10월에서야 제시된 점을 볼 때 아직은 걸음마 단계라 평가할 수 있다.

FAO에 따르면 수산물에 대한 소비가 세계적으로 증가함에 따라 주요 양식국가를 중심으로 고부가가치 양식어종 개발과 우수 수산생물자원 확보를 위한 관심이 높아질 것으로 전망되고 있다. 그 결과 유용 수산생물자원 선점을 위한 국제 경쟁이 심화될 것으로 예상되는 만큼 국내 수산종자 및 양식수산물의 시장점유율 확보를 위해서도 수산종자산업에 대한 육성이 필요한 시점임은 분명하다.

그러나 국내 수산종자산업은 다음의 몇 가지가 대표적 문제로 인식되고 있다. 첫째, 건강하고 우수한 종자 공급을 위한 시스템 및 제도 미구축, 둘째, 개발된 기술의 건전한 산업화를 위한 기반 미비, 셋째, 민간육종업체의 영세성 및 우수종자의 공급 시스템 미비, 넷째, 자연산 종자에 대한 높은 의존도와 건강하고 우수한 고유 수산생물자원 확보 한계 등이 그것이다. 이 같은 문제는 민간을 중심으로 해결책이 모색되기에는 자본, 리스크 과대라는 측면에서 제약이 있는 것이 사실이다.

우리나라 수산 양식어업이 지속적으로 발전하기 위해서는 수산종자산업의 안정적인 발전이 전제되어야 할 것이다.

이러한 측면에서 몇 가지 발전방안을 제시하였는데, 우선 종자산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 수산종자산업의 관리, 품질인증 및 브랜드화, 품종보호(특허) 지원, 종합계획 마련이 필수적으로 이루어져야 하며 이를 위해서는 제도적인 뒷받침이 있어야 하므로 이를 위한 법제화의 필요성을 제시하였다. 다음으로 최근 심각해지고 있는 종자 열성화를 해결하기 위한 형질개량과 계통관리의 체계적인 시행을 위해 우수관리종에 대한 정부관리 시스템의 구축과 이와 연계된 유전자 정보의 수집 및 발굴을 위한 정부관리 체제의 구축의 필요성을 제시하였다.

또한 수산종자 관련 기초통계는 정책당국 및 경영체의 의사결정에 있어 매우 기초적 자료로서 중요성을 지님에도 불구하고 수산종자의 생산 규모조차 추정하는 기관 및 시기에 따라 큰 차이를 보이고 있을 정도로 기초

통계 인프라의 구축이 매우 부족한 실정이다. 따라서 수산종자산업 실태 파악을 위한 조사기반 정비 및 DB 구축의 필요성과 종자의 가격과 품질에 직접적으로 연관이 되는 종자수급의 안정화를 위한 품종별 종자관측제 도입과 품질인증제도의 도입방안을 제시하였다.

그리고 국내 양식산업의 발전과 함께 종자산업의 시장 규모도 꾸준히 증가하였으나 종자업체의 영세성으로 인해 연구개발을 통한 품질경쟁보다는 제 살 깎아먹기 식의 과잉경쟁이 이루어지고 있어 지속적 발전에 한계를 보이는 실정이다. 따라서 핵심 전략품목을 중심으로 규모화된 경영체의 설립과 경영능력 배양을 위한 지원책 마련의 필요성을 제시하였다. 마지막으로 주요 국가 사례에서 종자산업의 발전 초기에 수산종자 R&D 투자 확대나 종합발전계획을 근거로 체계적인 지원이 수반되었던 것을 확인했듯이 국가차원의 전략적 개발의지가 중요한 역할을 해왔던 만큼 수산종자 연구기반의 확대 정비와 현장이 연계된 수산종자 R&D 투자 확대와 종합계획 수립이 필요함을 발전방향으로 제시하였다.

2. 정책제언

1) 수산종자산업 육성을 위한 독립 법률 제정

앞서 살펴본 바와 같이 국내 수산업에서 양식산업의 중요성이 커지면서 수산종자산업 역시 수산양식산업의 기반산업으로 그 중요성이 커지고 있다. 그러나 농업부문이나 다른 나라의 사례처럼 법률·제도적 기반을 마련해 산업화의 기틀을 마련해 온 것이 아니라, 제도적인 뒷받침의 결여로 종합적인 지원이나 관리가 아닌 한시적, 제한적 지원이 중심이 되어왔다.

따라서 수산종자산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 수산종자산업의 관리가 체계적으로 이루어질 수 있도록 수산종자의 생산에서부터 유

통·판매까지 장기적 관점에서 종자산업을 육성하고 지원할 수 있는 정책적 기반이 마련될 필요가 있다.

이를 위해 수산종자산업 육성의 법적·제도적 한계를 극복하고 중장기적으로 수산종자산업을 육성·지원하여 미래 고부가가치 전략산업으로 육성함으로써 세계시장을 선점할 수 있도록 가칭 “종자산업육성법”의 제정을 검토해 볼 필요가 있다.

물론 정부에서 수산종자산업 육성을 위해 관련 법령을 현재 추진하고 있는 “양식산업발전법”의 한 부분으로 포함시키는 것도 한 방법일 수 있으나 농업, 축육, 외국 사례에서 보듯이 종자산업이 체계적으로 발전하기 위해서 독립법률(안)로 제정하는 것도 검토해 볼 필요가 있다. 수산종자는 양식산업은 물론 자원관리형 어업에 있어서도 필수불가결한 요소로서 양식산업발전법에 포함될 경우 양식용 수산종자로 한정되는 점을 간과할 수 없다. 향후 변화되는 어장환경을 고려할 때 다양한 양식품종 및 방류어종의 개발과 전개가 이루어질 것으로 예상되는 만큼 대상 범위를 한정치 않는다는 측면에서도 독립법으로 추진되는 것이 바람직할 것이다.

이러한 측면에서 동 법에는 수산종자산업이 중장기적으로 미래 고부가가치 전략산업으로 발전할 수 있도록 수산종자산업 발전 종합계획, 기술개발, 인력 및 교육, 종자 수급안정, 수출 활성화, 품종보호 및 R&D 활성화와 예산 및 조직에 관한 사항들이 포함될 필요가 있다.

| 표 6-1 | (가칭)수산종자산업육성법의 주요 내용

- 수산종자산업 육성·지원 대상에 관한 사항
- 수산종자산업 발전을 위한 기초조사 실시 및 기본계획 수립에 관한 사항
- 수산종자산업 발전을 위한 기술개발, 인력양성, 교육훈련에 관한 사항
- 수산종자 수급안정화를 위한 계획 수립에 관한 사항
- 수산종자 관련 국제협력 및 수출활성화에 관한 사항
- 수산종자 품질인증 및 품종보호에 관한 사항
- 수산종자산업 육성을 위한 R&D에 관한 사항
- 수산종자산업 육성 및 관리를 위한 조직 및 기능에 관한 사항
- 수산종자원 설립에 관한 사항

2) (국립)수산종자원 설립

수산종자개발과 관련한 정부 차원의 연구기관은 현재 국립수산물과학원의 육종연구센터가 유일하다. 그러나 동 센터의 경우 인력이나 예산 규모로 볼 때 현재 중점적으로 추진되고 있는 넙치와 전복 등 육종 이외에 추가적으로 다양한 종자 개발이나 연구를 추진하기에는 한계가 있다. 따라서 현재 한두 품목 위주의 수산육종연구에 머물러 있는 육종연구센터의 기능을 확대 개편하여 종합적인 종자산업관리를 체계적으로 추진할 수 있는 전담조직의 설립이 필요하다.

이러한 차원에서 향후 수산종자산업을 체계적으로 육성 및 관리를 하기 위해서는 종자개발에서부터 품질관리, 기술지원, 수급안정 및 인력 양성 등 종합적으로 관리할 수 있는 (가칭)국립수산종자원의 설립에 대한 검토가 요구된다.

즉, 일부 품목 중심의 종자개발에서 벗어나 다양한 종자개발을 추진할 필요가 있으며 이를 위해 국립수산종자원 산하에 지역별 종자지원(예로 동서남해안 수산종자지원)을 두고 여기서 해당지역의 특성을 고려한 종자개발에서부터 육종, 중간육성, 품질관리 등 관련 연구 및 지원을 담당하고, 수산종자원에서는 종자와 관련된 종 보전, 모패 관리, 기술개발, 중간육성,

초기 먹이 개발, 연구인력 양성 및 교육, 종자 수급관리 등 종자산업 전반에 대한 종합적인 관리를 할 필요가 있다. 더불어 안정적인 종자의 보급 및 수급 관리와 수출 대상 종자의 육성 및 활성화와 더불어 업계에서 요구가 큰 수산종자 품질인증제 도입·관리를 위한 가칭 “수산종자 보급센터”로 하부조직으로 구성할 필요가 있다.

3) 종자개발 R&D 투자 종합계획 수립

앞서 살펴본 바와 같이 중국, 일본, 노르웨이, 미국 등 주요 수산선진국들은 유전자원 확보 경쟁과 품종 보호권 확대에 대응한 수산종자산업 육성에 관심이 기울이면서 투자도 계속적으로 증대시키고 있으며, 우리나라에서도 농업부문의 경우 Golden Seed Project(GSP)를 중심으로 종합적인 연구개발사업이 전개되고 있다.

국내 수산종자산업의 경우 2012년부터 추진 중에 있는 10대 수출 품목의 육성계획에 따라 “10대 전략품목의 종자산업 육성 방안”을 중심으로 연구개발 사업을 추진할 것으로 예상된다.

그러나 현재 넙치와 전복을 제외하고 우리의 수산양식에 이용되고 있는 수산종자들의 생산 및 보급은 자연 채취된 수산생물 또는 일부 순치된 수산생물을 증식하여 생산·공급하는 형태로서 반복적인 계대양식에 따라 품종 열성화가 심화되고 있는 상태이며 유전적인 다양성도 떨어지는 상태이다.

따라서 양식산업의 안정적인 발전을 위해 우량종자의 개발과 안정적인 보급이 꼭 필요하며, 연안 수산자원의 다양성 유지와 건강한 생태계 유지를 위해서도 품종 개량과 관리에 대한 체계적인 R&D가 추진될 필요가 있으며 이를 위한 투자 확대가 절실하다.

이를 위해 해역별 특성을 살린 종자개발을 통해 품목을 다양화하되 초

기 투자비용이 많이 소요되는 핵심 및 기반 기술의 경우 국가가 담당하고 기타 개량 및 실용화 기술의 경우 민간이 역할을 담당할 수 있는 체제를 갖출 필요가 있다.

이러한 차원에서 기존 10대 핵심 품목을 중심으로 추진될 예정인 수산물 수출 100억 불 달성을 위한 수산 종자산업 육성 대책의 차질 없는 추진에 더해 현장의 수요를 더한 산업화 가능성이 높은 품목의 발굴에 기초한 중장기 수산종자개발 R&D 투자 종합계획을 수립할 필요가 있다. 여기에는 중장기적으로 추진할 주요 품목의 종자개발 및 보급 관련 R&D를 포함해 관련 초기 먹이생물 개발, 지방 연구소나 대학과의 연계 및 민간 대량생산 체제 구축과 관련된 R&D도 포함될 필요가 있다.

4) 종자산업 관련 기초 통계 구축

수산종자 관련 기초통계는 정책당국 및 경영체의 의사결정의 매우 기초적 자료로서 중요하나 현 실정은 수산종자의 생산 규모조차 추정하는 기관 및 시기에 따라 큰 차이를 보이고 있을 정도로 수산종자산업 관련 기초 통계 인프라의 구축이 매우 취약한 실정으로 기초 통계 DB 구축을 위한 기반이 정비될 필요가 있다. 또한 이러한 기초 통계는 향후 종자산업이 지속적으로 발전하는 데 필수적인 수산종자의 품질 검사나 인증제도 도입을 위해서라도 선결되어야 할 과제이다.

따라서 수산 종자의 생산, 유통, 판매는 물론 관련 생산업체, 대상품종, 사업규모, 지역 및 운영형태 등 수산종자산업 관련 다양한 통계의 조사 구축을 통해 수산종자산업 전반에 대한 실태 파악을 위한 조사기반을 정비하고 관련 DB를 구축할 필요가 있다.

이러한 수산종자 관련 통계는 중장기적으로 정부 공식통계로 작성될 필요가 있으나 이는 제도화로 이어져야 하므로 단기적으로는 국립수산물

학원(육종연구센터)이나 관련 단체(수산업협동조합, 한국해양수산개발원 등)에서 현장조사를 통한 기초통계를 구축할 필요가 있다.

5) 수산종자산업 육성 종합계획 수립 연구

정부는 2012년부터 추진 중에 있는 10대 수출 품목의 육성계획에 따라 수산물 수출 100억 불 달성을 선도하는 “10대 전략품목의 종자산업 육성 대책”을 중심으로 종자산업을 발전시킬 것으로 기대된다.

그러나 앞에서도 언급했듯이 우리나라의 수산양식 및 수산종자산업은 품종 열성화가 심화되고 있는 상태이며 유전적인 다양성도 떨어지는 상태로 중장기적으로 상기 10대 품목만을 중심으로 종자산업을 육성하는 데는 한계가 있다.

특히 10대 품목의 대부분은 현 양식가능 품목 중심으로 이루어져 있으나 최근 기후변화 등 중장기적인 어장환경 변화를 고려할 때 현재의 양식 가능 대상품목에 한정하는 것은 바람직하지 않으며 오히려 현 양식품목 중심의 종자산업 범위를 확대할 필요성이 있다.

그리고 기본적으로 수산종자산업이 지속적이고 안정적으로 발전하기 위해서는 체계적인 육성계획이 마련되어야 하는바, 여기에는 종자산업 실태조사 및 기초통계 작성, 수산종자 관련 기술개발 로드맵, 수산종자 관련 R&D 투자계획 등이 포함되어야 할 것이다.

따라서 기 10대 전략품목의 종자산업 육성 대책을 기초로 수산종자산업의 관리, 수산종자 브랜드화 및 품질인증제도 도입, 수산종자 품종보호(특허) 지원과 수출 가능 종자의 해외시장 조사 등이 포함된 중장기 수산종자산업 육성 종합계획 수립 연구가 추진될 필요가 있다.

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

- 강보석, 「우리 맛닭 개발 및 산업화」, FTA 대응 토종닭 종자 개발 및 산업화 발전 방안 심포지엄, 농촌진흥청, 2011.
- 강창원, 「닭고기 수출을 통한 육계산업 경쟁력 강화 방안」, FTA 대응 닭고기 산업 경쟁력 강화 방안, 2010.
- 김대영 외, 『수산종자 방류효과 경제성 평가모델 개발 연구』, 수산자원사업단, 2011.
- 김성수, 「2009년 종돈업계 현황과 향후 과제」, 『종돈개량』, 2009. 12.
- 김성훈, 「종돈개량 네트워크 구축사업의 추진현황」, 『Piglus』, 2012. 3.
- 김시동, 「한우개량과 그 효과, 종축개량」, 2008. 4.
- 김인철, 「축진듀록의 경제가치평가와 활용방안」, 『종돈개량』, 2010. 9.
- 김충재, 『강원도 수산증·양식업의 현황과 발전 방향』, 강원발전연구원, 2011.
- 농림수산물부, 「2020 종자산업 육성대책」, 2009.
- _____, 『주요 수산 양식품종의 산업동향』, p. 2, 2008.
- _____, 『2011년도 농림수산사업시행지침서』, 2011.
- _____, 『신수산 비전 및 전략』, 2009. 12.
- _____, 『Golden Seed 프로젝트』, 2011.
- _____, 『종축산업발전대책』, 2007.
- _____, 『종돈산업 활성화 방안』, 2008.
- _____, 2020 종자산업 육성대책, 2009.
- _____, 『종돈개량네트워크구축위원회 추진계획』, 2010.
- _____, 『2012년도 축산부문 예산·기금 운용계획』, 2012.
- 농림수산물부·농촌진흥청 국립축산과학원, 『가축개량관련자료』, 2011.
- 농촌진흥청 축산과학원, 『종돈업 현황과 종돈업 발전방안』, 2007.
- 농촌진흥청 축산연구소, 『가축개량목표 설정을 위한 축산물의 소비형태와 향후 전망』, 2006.
- 농협중앙회, 『농협 종축산업 발전방안』, 2011.
- 대한양계협회, 「2010년 농장별 종계 수입현황」, 『월간양계』, 2011. 1.

- 대한양돈협회, 『종돈 개량네트워크 체계 활성화 및 수출경쟁력 확보 방안 연구』, 순천대 1년차 연구보고서, 2012.
- 마니육종, 『가금육종 10년사』, 1987.
- 민동수, 「종돈 네트워크 사업의 활성화를 위한 제안」, 『Piglus』, 2012. 3.
- 박기환 외, 『종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안』, 한국농촌경제연구원, 2010.
- 박상출, 「미래낙농을 위한 경영성 향상과 젖소 개량」, 『종축개량』, 2009. 2.
- 박철진, 「한우개량방향」, 『종축개량』, 2010. 12.
- 생명공학정책연구센터, 이슈분석보고서 제2호 「종자산업」, 2010.
- 서장석, 「양돈산업 발전을 위한 종돈개량 측면에서의 우선 과제」, 『종돈개량』, 2012. 7.
- 서재호, 「2012년 가축개량사업 추진계획」, 『종축개량』, 2012. 1.
- _____, 「가축개량사업 추진성과 및 향후 추진과제」, 『종축개량』, 2011. 12.
- 손시환, 「가금육종의 변천과 종계산업의 발전방향」, 『월간양계』, 1991. 10.
- 수산자원사업단, 내부자료
- 신중수, 『종자강국 세계시장에서 답을 찾다』, 농촌진흥청, 2010.
- 이관용, 「IMF/WTO 체제하에서 가축개량사업의 효율화 방안」, '98 한국동물유전 학회 · 축산기술연구소 공동심포지엄, 1998.
- 이병모, 「양돈농가 관점에서의 종돈업계 발전방향」, 『Piglus』, 2012. 3.
- 정용호, 「한우개량을 통한 생산성 향상방안」, 『종축개량』, 2011. 12.
- 조규호, 「축진등록 계통조성 경과 및 활용」, 『종돈개량』, 2010. 9.
- 조주현, 「젖소개량과 한국젖소」, 『월간낙농 · 육우』, 2011. 1.
- _____, 「주변 환경변화에 따른 젖소 개량방향의 변화」, 『월간낙농 · 육우』, 2011. 12.
- 최연호, 「개량사업의 성과」, 『종축개량』, 2011. 2.
- 최유림, 「가축개량 연구개발 추진계획」, 『종축개량』, 2012. 1.
- 최재관, 「돼지개량 네트워크 사업의 추진현황 및 계획」, 『종돈개량』, 2010. 8.
- _____, 「종돈장간 유전적 연결(네트워크)을 통한 국가단위 돼지개량체계 구축」, 『종돈개량』, 2010. 2.
- _____, 「우수 종계장 인증사업으로 종계산업 발전 기대」, 『월간양계』, 2011. 8.
- 통계청, 「농림어업조사」, 각 년도.

- 한국농축산신문, 「제6장 가축개량」, 『축산연감』, 2012.
- 한국중돈업경영인회 · 대한양돈협회, 『한국중돈산업 활로 모색』, 2009.
- 한국토종닭협회, 「토종닭 산업을 육성해야 대한민국이 산다」, FTA 대응 국내 닭고기/토종닭 종계 수출을 위한 포럼, 2010.
- 한국해산종묘협회, 내부자료.
- 해양수산부, 『어류양식현황조사』, 2006.
- 황진욱 · 명정인, 「넙치양식 선발육종사업의 경제효과」, 『수산경영론집』, 제41권 제1호, 2010. 6.

〈국외 문헌〉

OECD-FAO, Agriculture Outlook 2011-2020

- Coimbra M.R.H., O. Hasegawa, K. Kobayashi, S. Koretsugu, E. Ohara and N. Okamoto. 2001. Twenty microsatellites for the Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). Fisheries Science, 67, 358-360.
- Choe, M.K. and F. Yamazaki. 1998. Estimation of heritabilities of growth traits, and phenotypic and genetic correlations in juvenile masu salmon *Oncorhynchus masou*. Fish. Sci., 64(6), 903-908.
- Davis G.P. and S.K. DeNise. 1998. The impact of genetic markers on selection. J. Anim. Sci., 76, 2331-2339.
- Falconer D.S., 1989. Introduction to Quantitative genetics.
- Gall, G.A.E. and N. Huang. 1988. Heritability and selection schemes for rainbow trout: Body weight. Aquaculture, 73, 43-56.
- Gjedrem, T. 1983. Genetic variation in quantitative traits and selective breeding in fish and shellfish. Aquaculture, 33, 51-72.
- Gjedrem T., 1997. Selective breeding to improve aquaculture production. World aquaculture, 28, 33-45.
- Hamilton M.B., Pincus E.L., DiFiore A., Fleischer R.C. 1999. Universal linker and ligation procedures for construction of genomic DNA libraries enriched for microsatellites. BioTechniques, 27, 500-507.
- Henderson, C. R. 1976. A simple method for computing the inverse of a numerator relationship matrix used in prediction of breeding values.

- Biometrics, 32-69.
- Hussein, M.E. and J.A. Joyce. 1978. Heritability of body size traits, dressing weight and lipid content in channel catfish. J. Anim. Sci., 47(1), 82-88.
- Ikue, K., N. Tadakatsu and O. Masaaki. 1999. Estimation of Heritability for Juvenile Growth Rate in the Abalone, *Haliotis discus hannai* INO. Fish genetics and breeding science. 28, 95-103.
- Kang J.-H., J.-K. Noh, J.-H. Kim, J.-H. Lee, H.-C. Kim, K.-K. Kim, B.-S. Kim and W.-J. Lee. 2006. Genetic relationship between broodstocks of olive flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel) using microsatellite markers. Aquaculture Research, 37, 701-707.
- Kim W.J., K.K. Kim, J.H. Lee, D.W. Park, J.Y. Park and J.Y. Lee. 2003. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite loci in the olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. Molecular Ecology Notes, 3, 491-493.
- Kinghorn, B.P. 1983. A review of quantitative genetics in fish breeding, Aquaculture, 31, 283-304
- McIntyre, J.D. and D.F. Amend. 1978. Heritability of tolerance for infectious hematopoietic in sockeye salmon(*Oreochromis nerka*). Trans. Am. Fish. Soc., 107(2), 305-308.
- Olesen, I., Gjedrem, T., bentsen, H.B., Gjerde, B. and Rye, M. 2003. Breeding programs for sustainable aquaculture. J. Applied Aquaculture, 13, 179-204.
- Sekino, M., Saido, T., Fujita, T., Kobayashi, T., Takami, H. 2005. Microsatellite DNA markers of EZO abalone(*Haliotis discus hannai*): a preliminary assessment of natural populations sampled from heavily stocked areas. Aquaculture, 243, 33-47.

〈인터넷 자료〉

농림수산식품부 수산정보포털
 농수산물유통공사 농수산물무역정보
 법제처 국가법령정보센터
 일본 농림수산성

일본 수산청

일본 수산종합연구센터 양식연구소

부 록 1. 설문조사 결과

본 연구에서는 수산종자산업의 실태와 문제점·제약을 보다 효과적으로 파악하고자 국내 수산종자업체 및 종자의 주요 이용처인 양식업체를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

조사대상은 수산종자업체와 양식업체 중에서도 인공종자의 생산 비중이 높은 어패류를 업체를 대상으로 하였다. 총 표본 수는 약 200개에 이른다.

〈수산종자업체 조사 결과〉

| 부록표 1 | 종자업체 응답자 특성

구분		N	비 중
		명	%
합계		100	100
양식유형	어류	85	85.0
	패류	15	15.0
지역	경남	17	17.0
	경북	4	4.0
	전남	38	38.0
	제주	20	20.0
	충남	12	12.0
	기타	9	9.0
경영주 연령	40대 이하	45	45.0
	50대	42	42.0
	60대 이상	13	13.0
양식방법	육상수조식	99	99.0
	복합양식	1	1.0
양식업체 운영경력	10년 미만	12	12.0
	10~20년	60	60.0
	21년 이상	28	28.0

| 부록표 2 | 치어(치패) 생산 방법

구분		표본 수	육상수조식		축제식	
			명	%	명	%
합계		100	100	100	1	1.0
양식유형	어류	85	85	100	1	1.2
	패류	15	15	100	-	-
지역	경남	17	17	100	-	-
	경북	4	4	100	-	-
	전남	38	38	100	-	-
	제주	20	20	100	-	-
	충남	12	12	100	1	8.3
	기타	9	9	100	-	-
경영주 연령	40대 이하	45	45	100	-	-
	50대	42	42	100	1	2.4
	60대 이상	13	13	100	-	-
양식방법	육상수조식	99	99	100	-	-
	복합양식	1	1	100	1	100
양식업체 운영경력	10년 미만	12	12	100	-	-
	10~20년	60	60	100	1	1.7
	21년 이상	28	28	100	-	-

| 부록표 3 | 치어·지패 생산 품목 수

구분		표본 수	2개 이하		3~4개		5~6개		7~8개	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		100	69	69.0	25	25.0	3	3.0	3	3.0
양식유형	어류	85	54	63.5	25	29.4	3	3.5	3	3.5
	패류	15	15	100.0	-	-	-	-	-	-
지역	경남	17	6	35.3	7	41.2	3	17.6	1	5.9
	경북	4	4	100.0	-	-	-	-	-	-
	전남	38	33	86.8	4	10.5	-	-	1	2.6
	제주	20	17	85.0	2	10.0	-	-	1	5.0
	충남	12	9	75.0	3	25.0	-	-	-	-
	기타	9	-	-	9	100.0	-	-	-	-
경영주 연령	40대 이하	45	32	71.1	10	22.2	2	4.4	1	2.2
	50대	42	29	69.0	10	23.8	1	2.4	2	4.8
	60대 이상	13	8	61.5	5	38.5	-	-	-	-
양식방법	육상 수조식	99	68	68.7	25	25.3	3	3.0	3	3.0
	복합양식	1	1	100	-	-	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	8	66.7	4	33.3	-	-	-	-
	10~20년	60	43	71.7	13	21.7	2	3.3	2	3.3
	21년 이상	28	18	64.3	8	28.6	1	3.6	1	3.6

| 부록표 4 | 주요 생산 어종명

구분		표본 수	비중(%)
복수응답	넙치류	61	61.0
	돌돔	26	26.0
	조피볼락	17	17.0
	전복	16	16.0
	참돔	15	15.0
	감성돔	14	14.0
	도다리류	9	9.0
	농어	7	7.0
	꽃게	6	6.0
	말쥐치	6	6.0
	가자미류	5	5.0
	볼락/참볼락	3	3.0
	붉은썹뱅이	3	3.0
	조기/참조기	3	3.0
	해삼	3	3.0
	복어/황복	2	2.0
	김	2	2.0
	숭어	1	1.0
	참다랑어	1	1.0
	능성어	1	1.0
	줄돔	1	1.0
	민어	1	1.0
	가리비	1	1.0
	우렁쉥이	1	1.0
	새우/대하	1	1.0
	참게	1	1.0
	도미	1	1.0
	은어	1	1.0
	다금바리	1	1.0
표본 수		100	100

| 부록표 5 | 생산 경력

구분		표본 수	3년 이하		4~6년		7~9년	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	2	2.0	5	5.0	5	5.0
양식 유형	어류	85	1	1.2	3	3.5	4	4.7
	패류	15	1	6.7	2	13.3	1	6.7
지역	경남	17	-	-	-	-	-	-
	경북	4	-	-	-	-	-	-
	전남	38	1	2.6	3	7.9	2	5.3
	제주	20	1	5.0	-	-	1	5.0
	충남	12	-	-	-	-	-	-
	기타	9	-	-	2	22.2	2	22.2
경영주 연령	40대 이하	45	2	4.4	2	4.4	2	4.4
	50대	42	-	-	2	4.8	2	4.8
	60대 이상	13	-	-	1	7.7	1	7.7
양식 방법	육상수조식	99	2	2.0	5	5.1	5	5.1
	복합양식	1	-	-	-	-	-	-
양식 업체 운영 경력	10년 미만	12	2	16.7	5	41.7	5	41.7
	10~20년	60	-	-	-	-	-	-
	21년 이상	28	-	-	-	-	-	-

| 부록표 5 | 생산 경력(계속)

구분		표본 수	10~15년		16~20년		21년 이상	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	32	32.0	28	28.0	28	28.0
양식 유형	어류	85	21	24.7	28	32.9	28	32.9
	패류	15	11	73.3	-	-	-	-
지역	경남	17	3	17.6	9	52.9	5	29.4
	경북	4	1	25.0	1	25.0	2	50.0
	전남	38	17	44.7	5	13.2	10	26.3
	제주	20	7	35.0	3	15.0	8	40.0
	충남	12	2	16.7	8	66.7	2	16.7
	기타	9	2	22.2	2	22.2	1	11.1
경영주 연령	40대 이하	45	15	33.3	13	28.9	11	24.4
	50대	42	13	31.0	11	26.2	14	33.3
	60대 이상	13	4	30.8	4	30.8	3	23.1
양식 방법	육상수조식	99	32	32.3	27	27.3	28	28.3
	복합양식	1	-	-	1	100	-	-
양식 업체 운영 경력	10년 미만	12	-	-	-	-	-	-
	10~20년	60	32	53.3	28	46.7	-	-
	21년 이상	28	-	-	-	-	28	100

| 부록표 6 | 업체 운영 형태

구분		표본 수	개인업체		법인형태	
			명	%	명	%
합계		100	91	91.0	9	9.0
양식유형	어류	85	79	92.9	6	7.1
	패류	15	12	80.0	3	20.0
지역	경남	17	17	100.0	-	-
	경북	4	4	100.0	-	-
	전남	38	33	86.8	5	13.2
	제주	20	18	90.0	2	10.0
	충남	12	12	100.0	-	-
	기타	9	7	77.8	2	22.2
경영주 연령	40대 이하	45	40	88.9	5	11.1
	50대	42	38	90.5	4	9.5
	60대 이상	13	13	100.0	-	-
양식방법	육상수조식	99	90	90.9	9	9.1
	복합양식	1	1	100.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	10	83.3	2	16.7
	10~20년	60	56	93.3	4	6.7
	21년 이상	28	25	89.3	3	10.7

| 부록표 7 | 육종 수행 여부

구분		표본 수	그렇다		그렇지 않다	
			명	%	명	%
합계		100	18	18.0	82	82.0
양식유형	어류	85	14	16.5	71	83.5
	패류	15	4	26.7	11	73.3
지역	경남	17	7	41.2	10	58.8
	경북	4	2	50.0	2	50.0
	전남	38	8	21.1	30	78.9
	제주	20	-	-	20	100.0
	충남	12	-	-	12	100.0
	기타	9	1	11.1	8	88.9
경영주 연령	40대 이하	45	5	11.1	40	88.9
	50대	42	10	23.8	32	76.2
	60대 이상	13	3	23.1	10	76.9
양식방법	육상수조식	99	18	18.2	81	81.8
	복합양식	1	-	-	1	100.0
양식업체 운영경력	10년 미만	12	1	8.3	11	91.7
	10~20년	60	9	15.0	51	85.0
	21년 이상	28	8	28.6	20	71.4

| 부록표 8 | 수산종자 판매처

구분		표본 수	비중(%)		
			양식업체	업자	방류용
합계		156	77.0	5.3	17.7
양식유형	어류	139	77.9	3.5	18.6
	패류	17	69.4	20.6	10.0
지역	경남	32	82.5	-	17.5
	경북	6	96.5	-	3.5
	전남	53	82.2	9.1	8.8
	제주	28	78.6	5.4	16.1
	충남	19	83.7	1.6	14.7
	기타	18	36.1	9.4	54.4
경영주 연령	40대 이하	70	79.6	3.3	17.1
	50대	66	74.9	7.6	17.5
	60대 이상	20	75.0	5.0	20.1
양식방법	육상수조식	154	76.8	5.4	17.8
	복합양식	2	90.0	-	10.0
양식업체 운영경력	10년 미만	18	54.7	12.2	33.1
	10~20년	92	80.0	5.0	15.1
	21년 이상	46	79.9	3.3	16.9
어종명	넙치류	59	89.7	4.8	5.5
	조피볼락	13	55.8	3.9	40.4
	참돔	6	95.0	-	5.0
	감성돔	11	79.1	-	20.9
	농어	3	66.3	33.3	0.3
	능성어	1	100.0	-	-
	돌돔	18	70.0	-	30.0
	줄돔	1	100.0	-	-
	볼락/참볼락	1	20.0	-	80.0

| 부록표 8 | 수산종자 판매처(계속)

구분		표본 수	비중(%)		
			양식업체	업자	방류용
어종명	도다리류	6	96.7	-	3.3
	조기/참조기	2	-	25.0	75.0
	전복	15	72.0	16.7	11.3
	김	2	50.0	50.0	-
	우렁챙이	1	100.0	-	-
	해삼	2	-	-	100.0
	새우/대하	1	-	-	100.0
	꽃게	3	33.3	-	66.7
	도미	1	95.0	-	5.0
	가자미류	4	80.0	-	20.0
	말쥐치	4	92.5	-	7.5
	은어	1	50.0	-	50.0
	다금바리	1	80.0	-	20.0

| 부록표 9 | 수정란 조달 방법

구분		표본 수	공공기관 구매		친어확보/ 수정란 배양		다른 업체에서 수정란 구매	
			명	%	명	%	명	%
합계		156	6	3.8	43	27.6	107	68.6
양식유형	어류	139	6	4.3	32	23.0	101	72.7
	패류	17	-	-	11	64.7	6	35.3
지역	경남	32	-	-	10	31.3	22	68.8
	경북	6	-	-	3	50.0	3	50.0
	전남	53	5	9.4	14	26.4	34	64.2
	제주	28	1	3.6	5	17.9	22	78.6
	충남	19	-	-	4	21.1	15	78.9
	기타	18	-	-	7	38.9	11	61.1
경영주 연령	40대 이하	70	1	1.4	14	20.0	55	78.6
	50대	66	5	7.6	22	33.3	39	59.1
	60대 이상	20	-	-	7	35.0	13	65.0
양식방법	육상수조식	154	6	3.9	42	27.3	106	68.8
	복합양식	2	-	-	1	50.0	1	50.0
양식업체 운영경력	10년 미만	18	-	-	5	27.8	13	72.2
	10~20년	92	2	2.2	26	28.3	64	69.6
	21년 이상	46	4	8.7	12	26.1	30	65.2

| 부록표 10 | 생산 품종과 생산물량 결정 방법

구분		표본수	공공기관의 양식전망 등의 결과 참고		양식수협, 생산자단체 얘기 참고		양식어가의 요청에 따라	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	2	2.0	13	13.0	35	35.0
양식유형	어류	85	2	2.4	12	14.1	27	31.8
	패류	15	-	-	1	6.7	8	53.3
지역	경남	17	1	5.9	3	17.6	8	47.1
	경북	4	-	-	-	-	2	50.0
	전남	38	-	-	2	5.3	12	31.6
	제주	20	-	-	4	20.0	6	30.0
	충남	12	-	-	1	8.3	6	50.0
	기타	9	1	11.1	3	33.3	1	11.1
경영주 연령	40대 이하	45	-	-	6	13.3	17	37.8
	50대	42	2	4.8	5	11.9	15	35.7
	60대 이상	13	-	-	2	15.4	3	23.1
양식방법	육상수조식	99	2	2.0	13	13.1	35	35.4
	복합양식	1	-	-	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	1	8.3	1	8.3	5	41.7
	10~20년	60	1	1.7	6	10.0	23	38.3
	21년 이상	28	-	-	6	21.4	7	25.0

| 부록표 10 | 생산 품종과 생산물량 결정 방법(계속)

구분		표본 수	특별한 방법이 없음		본인 스스로의 판단	
			명	%	명	%
합계		100	45	45.0	5	5.0
양식유형	어류	85	39	45.9	5	5.9
	패류	15	6	40.0	-	-
지역	경남	17	4	23.5	1	5.9
	경북	4	2	50.0	-	-
	전남	38	24	63.2	-	-
	제주	20	7	35.0	3	15.0
	충남	12	5	41.7	-	-
	기타	9	3	33.3	1	11.1
경영주 연령	40대 이하	45	20	44.4	2	4.4
	50대	42	18	42.9	2	4.8
	60대 이상	13	7	53.8	1	7.7
양식방법	육상수조식	99	44	44.4	5	5.1
	복합양식	1	1	100.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	5	41.7	-	-
	10~20년	60	27	45.0	3	5.0
	21년 이상	28	13	46.4	2	7.1

부록표 11 | 수산종자의 품질의 주요 속성

구분		표본 수	복수응답							
			내병성		외형		성장속도		식감	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		156	97	62.2	75	48.1	119	76.3	15	9.6
양식유형	어류	139	89	64.0	72	51.8	103	74.1	8	5.8
	패류	17	8	47.1	3	17.6	16	94.1	7	41.2
지역	경남	32	18	56.3	16	50.0	23	71.9	2	6.3
	경북	6	4	66.7	4	66.7	4	66.7	-	-
	전남	53	33	62.3	23	43.4	40	75.5	10	18.9
	제주	28	17	60.7	15	53.6	21	75.0	3	10.7
	충남	19	13	68.4	9	47.4	16	84.2	-	-
	기타	18	12	66.7	8	44.4	15	83.3	-	-
경영주 연령	40대 이하	70	45	64.3	33	47.1	57	81.4	3	4.3
	50대	66	39	59.1	31	47.0	50	75.8	11	16.7
	60대 이상	20	13	65.0	11	55.0	12	60.0	1	5.0
양식방법	육상수조식	154	95	61.7	75	48.7	117	76.0	15	9.7
	복합양식	2	2	100.0	-	-	2	100.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	18	12	66.7	9	50.0	13	72.2	2	11.1
	10~20년	92	57	62.0	42	45.7	76	82.6	5	5.4
	21년 이상	46	28	60.9	24	52.2	30	65.2	8	17.4

| 부록표 11 | 종자의 품질의 주요 속성(계속)

구분		표본 수	복수응답							
			내병성		외형		성장속도		식감	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		156	97	62.2	75	48.1	119	76.3	15	9.6
어종명	넙치류	59	40	67.8	30	50.8	46	78.0	2	3.4
	조피볼락	13	11	84.6	4	30.8	11	84.6	-	-
	참돔	6	2	33.3	3	50.0	6	100.0	1	16.7
	감성돔	11	6	54.5	9	81.8	5	45.5	2	18.2
	농어	3	3	100.0	-	-	3	100.0	-	-
	능성어	1	1	100.0	-	-	-	-	1	100.0
	돌돔	18	11	61.1	12	66.7	11	61.1	-	-
	줄돔	1	1	100.0	1	100.0	-	-	-	-
	볼락/참볼락	1	-	-	-	-	1	100.0	1	100.0
	도다리류	6	3	50.0	3	50.0	5	83.3	-	-
	조기/참조기	2	1	50.0	1	50.0	1	50.0	1	50.0
	전복	15	8	53.3	3	20.0	14	93.3	5	33.3
	김	2	-	-	-	-	2	100.0	2	100.0
	우렁챙이	1	-	-	-	-	1	100.0	-	-
	해삼	2	1	50.0	1	50.0	2	100.0	-	-
	새우/대하	1	-	-	1	100.0	1	100.0	-	-
	꽃게	3	3	100.0	-	-	3	100.0	-	-
	도미	1	-	-	-	-	1	100.0	-	-
	가자미류	4	2	50.0	2	50.0	3	75.0	-	-
	말쥐치	4	2	50.0	3	75.0	3	75.0	-	-
	은어	1	1	100.0	1	100.0	-	-	-	-
	다금바리	1	1	100.0	1	100.0	-	-	-	-

부록표 12 | 수산종자 품질 수준

구분		표본 수	넙치	조피볼락	참돔	전복	굴류
			평균: 점	평균: 점	평균: 점	평균: 점	평균: 점
합계		100	3.81	3.48	3.27	3.94	3.71
양식유형	어류	85	3.81	3.48	3.27	3.00	.
	패류	15	.	.	.	4.00	3.71
지역	경남	17	3.88	3.88	3.82	.	.
	경북	4	2.50	2.75	2.67	.	.
	전남	38	3.74	3.30	2.91	4.00	3.71
	제주	20	4.05	3.32	3.37	.	.
	충남	12	3.75	3.50	3.00	.	.
	기타	9	4.00	3.78	3.44	3.00	.
경영주 연령	40대 이하	45	3.95	3.45	3.49	3.50	3.50
	50대	42	3.79	3.50	3.12	4.11	4.00
	60대 이상	13	3.30	3.50	2.90	4.00	3.33
양식방법	육상수조식	99	3.80	3.46	3.24	3.94	3.71
	복합양식	1	5.00	5.00	5.00	.	.
양식업체 운영경력	10년 미만	12	4.13	3.38	3.13	3.80	4.25
	10~20년	60	3.88	3.60	3.40	4.00	3.50
	21년 이상	28	3.61	3.29	3.07	.	.

주 : 5점 척도(1 매우 나쁨~5 매우 좋음)

| 부록표 13 | 수산종자업체 운영과 관련한 애로사항

구분		표본 수	생산 측면		유통/판매 측면	
			명	%	명	%
합계		100	27	27.0	73	73.0
양식유형	어류	85	16	18.8	69	81.2
	패류	15	11	73.3	4	26.7
지역	경남	17	-	-	17	100.0
	경북	4	2	50.0	2	50.0
	전남	38	16	42.1	22	57.9
	제주	20	4	20.0	16	80.0
	충남	12	1	8.3	11	91.7
	기타	9	4	44.4	5	55.6
경영주 연령	40대 이하	45	9	20.0	36	80.0
	50대	42	14	33.3	28	66.7
	60대 이상	13	4	30.8	9	69.2
양식방법	육상수조식	99	27	27.3	72	72.7
	복합양식	1	-	-	1	100.0
양식업체 운영경력	10년 미만	12	6	50.0	6	50.0
	10~20년	60	17	28.3	43	71.7
	21년 이상	28	4	14.3	24	85.7

| 부록표 14 | 생산 측면에서의 애로사항

구분		표본 수	생산비용의 지속적 상승, 경영 불안정		우수한 수정란, 친어의 공급 부족		종묘 품질 향상을 위한 기술개발 없음	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	44	44.0	4	4.0	5	5.0
양식유형	어류	85	38	44.7	3	3.5	2	2.4
	패류	15	6	40.0	1	6.7	3	20.0
지역	경남	17	10	58.8	-	-	-	-
	경북	4	2	50.0	1	25.0	1	25.0
	전남	38	12	31.6	1	2.6	4	10.5
	제주	20	6	30.0	2	10.0	-	-
	충남	12	8	66.7	-	-	-	-
	기타	9	6	66.7	-	-	-	-
경영주 연령	40대 이하	45	19	42.2	2	4.4	1	2.2
	50대	42	21	50.0	2	4.8	4	9.5
	60대 이상	13	4	30.8	-	-	-	-
양식방법	육상수조식	99	43	43.4	4	4.0	5	5.1
	복합양식	1	1	100.0	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	6	50.0	1	8.3	1	8.3
	10-20년	60	28	46.7	2	3.3	3	5.0
	21년 이상	28	10	35.7	1	3.6	1	3.6

| 부록표 14 | 생산 측면에서의 애로사항 (계속)

구분		표본 수	판매단가가 적절한 수준에서 형성되지 않음		어병/고온으로 인한 폐사	
			명	%	명	%
합계		100	44	44.0	3	3.0
양식유형	어류	85	41	48.2	1	1.2
	패류	15	3	20.0	2	13.3
지역	경남	17	7	41.2	-	-
	경북	4	-	-	-	-
	전남	38	19	50.0	2	5.3
	제주	20	12	60.0	-	-
	충남	12	3	25.0	1	8.3
	기타	9	3	33.3	-	-
경영주 연령	40대 이하	45	22	48.9	1	2.2
	50대	42	14	33.3	1	2.4
	60대 이상	13	8	61.5	1	7.7
양식방법	육상수조식	99	44	44.4	3	3.0
	복합양식	1	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	4	33.3	-	-
	10~20년	60	24	40.0	3	5.0
	21년 이상	28	16	57.1	-	-

| 부록표 15 | 유통 또는 판매 측면에서 애로사항

구분		표본 수	판매처 확보 어려움		판매단가 형성 어려움		판매대금이 제때 결재되지 않음		유통업자의 횡포로 단가가 낮음	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		100	21	21.0	63	63.0	15	15.0	1	1.0
양식유형	어류	85	16	18.8	58	68.2	10	11.8	1	1.2
	패류	15	5	33.3	5	33.3	5	33.3	-	-
지역	경남	17	12	70.6	3	17.6	2	11.8	-	-
	경북	4	-	-	4	100.0	-	-	-	-
	전남	38	5	13.2	27	71.1	6	15.8	-	-
	제주	20	1	5.0	14	70.0	5	25.0	-	-
	충남	12	2	16.7	9	75.0	1	8.3	-	-
	기타	9	1	11.1	6	66.7	1	11.1	1	11.1
경영주 연령	40대 이하	45	7	15.6	31	68.9	7	15.6	-	-
	50대	42	12	28.6	25	59.5	5	11.9	-	-
	60대 이상	13	2	15.4	7	53.8	3	23.1	1	7.7
양식방법	육상수조식	99	20	20.2	63	63.6	15	15.2	1	1.0
	복합양식	1	1	100.0	-	-	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	5	41.7	6	50.0	1	8.3	-	-
	10~20년	60	13	21.7	36	60.0	10	16.7	1	1.7
	21년 이상	28	3	10.7	21	75.0	4	14.3	-	-

| 부록표 16 | 세계 최고의 생산국이 될 가능성이 높은 양식 품종

구분		표본 수	비중(%)
복수응답	넙치류	57	33.7
	조피볼락	16	9.5
	전복	15	8.9
	참돔	8	4.7
	농성어	8	4.7
	농어	6	3.6
	참다랑어	6	3.6
	도다리류	5	3.0
	조기/참조기	5	3.0
	해삼	5	3.0
	없음	5	3.0
	돌돔	4	2.4
	감성돔	3	1.8
	꽃게	3	1.8
	다금바리	3	1.8
	뱀장어	2	1.2
	복어/황복	2	1.2
	민어	2	1.2
	다시마	2	1.2
	가자미류	2	1.2
	송어	2	1.2
	굴	1	0.6
	바지락	1	0.6
	김	1	0.6
	청각	1	0.6
	새우/대하	1	0.6
	미꾸라지	1	0.6
	대구	1	0.6
	모름/무응답	1	0.6
합계		169	100.0

| 부록표 17 | 수산종자산업의 문제점에 대한 인식

구분		표본 수	건강하고 우수한 종묘 공급 시스템 제도 없음		중소영세 업체 난립 및 과다 경쟁		신규품종의 개발 노력 부족	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	8	8.0	30	30.0	7	7.0
양식유형	어류	85	5	5.9	28	32.9	6	7.1
	패류	15	3	20.0	2	13.3	1	6.7
지역	경남	17	2	11.8	6	35.3	1	5.9
	경북	4	-	-	2	50.0	-	-
	전남	38	4	10.5	10	26.3	3	7.9
	제주	20	2	10.0	4	20.0	-	-
	충남	12	-	-	6	50.0	-	-
	기타	9	-	-	2	22.2	3	33.3
경영주 연령	40대 이하	45	2	4.4	14	31.1	3	6.7
	50대	42	5	11.9	11	26.2	4	9.5
	60대 이상	13	1	7.7	5	38.5	-	-
양식방법	육상수조식	99	8	8.1	29	29.3	7	7.1
	복합양식	1	-	-	1	100.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	2	16.7	3	25.0	1	8.3
	10~20년	60	6	10.0	19	31.7	4	6.7
	21년 이상	28	-	-	8	28.6	2	7.1

주 : 무응답 제외

| 부록표 17 | 수산종자산업의 문제점에 대한 인식(계속)

구분		표본 수	품질 개발 노력 부족		정부의 체계적 지원책 부족	
			명	%	명	%
합계		100	6	6.0	48	48.0
양식유형	어류	85	4	4.7	42	49.4
	패류	15	2	13.3	6	40.0
지역	경남	17	1	5.9	7	41.2
	경북	4	-	-	2	50.0
	전남	38	3	7.9	17	44.7
	제주	20	1	5.0	13	65.0
	충남	12	1	8.3	5	41.7
	기타	9	-	-	4	44.4
경영주 연령	40대 이하	45	3	6.7	23	51.1
	50대	42	-	-	21	50.0
	60대 이상	13	3	23.1	4	30.8
양식방법	육상수조식	99	6	6.1	48	48.5
	복합양식	1	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	2	16.7	4	33.3
	10~20년	60	3	5.0	27	45.0
	21년 이상	28	1	3.6	17	60.7

주 : 무응답 제외

| 부록표 18 | 수산종자 연구개발 활성화 방안

구분		표본 수	전문인력의 확충		유전자원의 확보 및 관리		종자 생산기술 개발에 대한 정부 투자	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	6	6.0	13	13.0	40	40.0
양식유형	어류	85	3	3.5	10	11.8	38	44.7
	패류	15	3	20.0	3	20.0	2	13.3
지역	경남	17	-	-	1	5.9	10	58.8
	경북	4	-	-	-	-	3	75.0
	전남	38	4	10.5	9	23.7	7	18.4
	제주	20	1	5.0	2	10.0	13	65.0
	충남	12	-	-	-	-	3	25.0
	기타	9	1	11.1	1	11.1	4	44.4
경영주 연령	40대 이하	45	3	6.7	2	4.4	21	46.7
	50대	42	3	7.1	6	14.3	17	40.5
	60대 이상	13	-	-	5	38.5	2	15.4
양식방법	육상수조식	99	6	6.1	13	13.1	40	40.4
	복합양식	1	-	-	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	2	16.7	2	16.7	3	25.0
	10~20년	60	3	5.0	6	10.0	24	40.0
	21년 이상	28	1	3.6	5	17.9	13	46.4

주 : 무응답 제외

| 부록표 18 | 수산종자 연구개발 활성화 방안(계속)

구분		표본 수	민간부문의 수산종자기술 개발 활성화		정부 차원의 어류 질병에 대한 연구	
			명	%	명	%
합계		100	38	38.0	1	1.0
양식유형	어류	85	31	36.5	1	1.2
	패류	15	7	46.7	-	-
지역	경남	17	5	29.4	-	-
	경북	4	1	25.0	-	-
	전남	38	17	44.7	-	-
	제주	20	4	20.0	-	-
	충남	12	8	66.7	1	8.3
	기타	9	3	33.3	-	-
경영주 연령	40대 이하	45	18	40.0	1	2.2
	50대	42	15	35.7	-	-
	60대 이상	13	5	38.5	-	-
양식방법	육상수조식	99	37	37.4	1	1.0
	복합양식	1	1	100.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	5	41.7	-	-
	10~20년	60	26	43.3	-	-
	21년 이상	28	7	25.0	1	3.6

주 : 무응답 제외

| 부록표 19 | 수산종자산업의 발전 방안

구분		표본 수	수산종자업체 등록제도 도입을 통한 건전한 경영체 육성		건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도 도입		종자수급 전망시스템 구축을 통한 안정적 수급	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	15	15.0	17	17.0	33	33.0
양식유형	어류	85	15	17.6	12	14.1	31	36.5
	패류	15	-	-	5	33.3	2	13.3
지역	경남	17	3	17.6	1	5.9	9	52.9
	경북	4	2	50.0	-	-	2	50.0
	전남	38	3	7.9	8	21.1	11	28.9
	제주	20	4	20.0	6	30.0	5	25.0
	충남	12	2	16.7	-	-	5	41.7
	기타	9	1	11.1	2	22.2	1	11.1
경영주 연령	40대 이하	45	8	17.8	6	13.3	14	31.1
	50대	42	7	16.7	10	23.8	13	31.0
	60대 이상	13	-	-	1	7.7	6	46.2
양식방법	육상수조식	99	15	15.2	17	17.2	32	32.3
	복합양식	1	-	-	-	-	1	100.0
양식업체 운영경력	10년 미만	12	2	16.7	3	25.0	2	16.7
	10~20년	60	8	13.3	9	15.0	20	33.3
	21년 이상	28	5	17.9	5	17.9	11	39.3

| 부록표 19 | 수산종자산업의 발전 방안(계속)

구분		표본 수	수산종자의 연구개발 확대		국내 고유 수산종자의 유전자원 관리 시스템 구축		기타(유통체계 개선)	
			명	%	명	%	명	%
합계		100	19	19.0	15	15.0	1	1.0
양식유형	어류	85	15	17.6	11	12.9	1	1.2
	패류	15	4	26.7	4	26.7	-	-
지역	경남	17	2	11.8	1	5.9	1	5.9
	경북	4	-	-	-	-	-	-
	전남	38	7	18.4	9	23.7	-	-
	제주	20	3	15.0	2	10.0	-	-
	충남	12	3	25.0	2	16.7	-	-
	기타	9	4	44.4	1	11.1	-	-
경영주 연령	40대 이하	45	9	20.0	7	15.6	1	2.2
	50대	42	7	16.7	5	11.9	-	-
	60대 이상	13	3	23.1	3	23.1	-	-
양식방법	육상수조식	99	19	19.2	15	15.2	1	1.0
	복합양식	1	-	-	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 미만	12	3	25.0	2	16.7	-	-
	10~20년	60	13	21.7	9	15.0	1	1.7
	21년 이상	28	3	10.7	4	14.3	-	-

〈양식업체 조사결과〉

| 부록표 20 | 양식업체 응답자 특성

구분		N	비중
		명	%
합계		104	100
양식유형	어류	83	79.8
	패류	21	20.2
지역	경남	22	21.2
	경북	3	2.9
	전남	58	55.8
	제주	6	5.8
	충남	15	14.4
경영주 연령	40대 이하	40	38.5
	50대	41	39.4
	60대 이상	23	22.1
양식방법	육상수조식	22	21.2
	해상가두리	78	75.0
	기타	4	3.8
양식업체 운영경력	10년 이하	16	15.4
	11년~20년	18	17.3
	21년~30년	34	32.7
	31년 이상	36	34.6

| 부록표 21 | 주요 양식방법

구분		표본 수	육상 수조식		해상 가두리		축제식		복합양식	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	22	21.2	78	75.0	1	1.0	3	2.9
양식유형	어류	83	15	18.1	66	79.5	1	1.2	1	1.2
	패류	21	7	33.3	12	57.1	-	-	2	9.5
지역	경남	22	1	4.5	20	90.9	-	-	1	4.5
	경북	3	1	33.3	2	66.7	-	-	-	-
	전남	58	13	22.4	42	72.4	1	1.7	2	3.4
	제주	6	6	100.0	-	-	-	-	-	-
	충남	15	1	6.7	14	93.3	-	-	-	-
경영주 연령	40대 이하	40	11	27.5	29	72.5	-	-	-	-
	50대	41	9	22.0	28	68.3	1	2.4	3	7.3
	60대 이상	23	2	8.7	21	91.3	-	-	-	-
양식방법	육상수조식	22	22	100.0	-	-	-	-	-	-
	해상가두리	78	-	-	78	100.0	-	-	-	-
	기타	4	-	-	-	-	1	25.0	3	75.0
양식업체 운영경력	10년 이하	16	5	31.3	11	68.8	-	-	-	-
	11년~20년	18	6	33.3	12	66.7	-	-	-	-
	21년~30년	34	4	11.8	27	79.4	1	2.9	2	5.9
	31년 이상	36	7	19.4	28	77.8	-	-	1	2.8

| 부록표 22 | 양식품목 수

구분		표본 수	1개 어종		2개 어종		3개 어종	
			명	%	명	%	명	%
합계		104	48	46.2	28	26.9	20	19.2
양식유형	어류	83	32	38.6	26	31.3	19	22.9
	패류	21	16	76.2	2	9.5	1	4.8
지역	경남	22	7	31.8	10	45.5	4	18.2
	경북	3	2	66.7	1	33.3	-	-
	전남	58	26	44.8	11	19.0	14	24.1
	제주	6	4	66.7	2	33.3	-	-
	충남	15	9	60.0	4	26.7	2	13.3
경영주 연령	40대 이하	40	21	52.5	9	22.5	7	17.5
	50대	41	17	41.5	9	22.0	10	24.4
	60대 이상	23	10	43.5	10	43.5	3	13.0
양식방법	육상수조식	22	17	77.3	5	22.7	-	-
	해상가두리	78	30	38.5	22	28.2	20	25.6
	기타	4	1	25.0	1	25.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	8	50.0	6	37.5	1	6.3
	11년~20년	18	9	50.0	5	27.8	4	22.2
	21년~30년	34	11	32.4	10	29.4	11	32.4
	31년 이상	36	20	55.6	7	19.4	4	11.1

| 부록표 22 | 양식품목 수(계속)

구분		표본 수	4개 어종		5개 어종 이상	
			명	%	명	%
합계		104	7	6.7	1	1.0
양식유형	어류	83	6	7.2	-	-
	패류	21	1	4.8	1	4.8
지역	경남	22	1	4.5	-	-
	경북	3	-	-	-	-
	전남	58	6	10.3	1	1.7
	제주	6	-	-	-	-
	충남	15	-	-	-	-
경영주 연령	40대 이하	40	2	5.0	1	2.5
	50대	41	5	12.2	-	-
	60대 이상	23	-	-	-	-
양식방법	육상수조식	22	-	-	-	-
	해상가두리	78	5	6.4	1	1.3
	기타	4	2	50.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	-	-	1	6.3
	11년~20년	18	-	-	-	-
	21년~30년	34	2	5.9	-	-
	31년 이상	36	5	13.9	-	-

부록표 23 | 주요 양식품종(복수응답)

구분		표본 수	비중(%)
어종명	조피볼락	60	57.7
	참돔	33	31.7
	전복	24	23.1
	넙치류	15	14.4
	감성돔	15	14.4
	농어	15	14.4
	숭어	8	7.7
	볼락/참볼락	6	5.8
	다시마	5	4.8
	돌돔	3	2.9
	줄돔	3	2.9
	미역	2	1.9
	돔	2	1.9
	청각	2	1.9
	능성어	1	1.0
	문어	1	1.0
	새우/대하	1	1.0
	가자미류	1	1.0
표본 수		104	100

| 부록표 24 | 수산종자 품질의 주요 속성(복수응답)

구분		표본 수	내병성		외형		성장속도	
			명	%	명	%	명	%
합계		160	100	62.5	28	17.5	137	85.6
양식유형	어류	134	87	64.9	23	17.2	113	84.3
	패류	26	13	50.0	5	19.2	24	92.3
지역	경남	37	20	54.1	9	24.3	36	97.3
	경북	4	4	100.0	-	-	4	100.0
	전남	90	52	57.8	15	16.7	76	84.4
	제주	8	7	87.5	3	37.5	3	37.5
	충남	21	17	81.0	1	4.8	18	85.7
경영주 연령	40대 이하	59	29	49.2	12	20.3	54	91.5
	50대	65	48	73.8	10	15.4	51	78.5
	60대 이상	36	23	63.9	6	16.7	32	88.9
양식방법	육상수조식	27	17	63.0	6	22.2	22	81.5
	해상가두리	126	79	62.7	21	16.7	108	85.7
	기타	7	4	57.1	1	14.3	7	100.0
양식업체 운영경력	10년 이하	24	11	45.8	6	25.0	20	83.3
	11년~20년	27	14	51.9	6	22.2	26	96.3
	21년~30년	57	42	73.7	9	15.8	50	87.7
	31년 이상	52	33	63.5	7	13.5	41	78.8

| 부록표 24 | 수산종자 품질의 주요 속성(복수응답)(계속)

구분		표본 수	식감		기타	
			명	%	명	%
합계		160	49	30.6	1	0.6
양식유형	어류	134	40	29.9	-	-
	패류	26	9	34.6	1	3.8
지역	경남	37	7	18.9	-	-
	경북	4	-	-	-	-
	전남	90	34	37.8	1	1.1
	제주	8	2	25.0	-	-
	충남	21	6	28.6	-	-
경영주 연령	40대 이하	59	22	37.3	-	-
	50대	65	18	27.7	1	1.5
	60대 이상	36	9	25.0	-	-
양식방법	육상수조식	27	7	25.9	-	-
	해상가두리	126	40	31.7	1	0.8
	기타	7	2	28.6	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	24	10	41.7	-	-
	11년~20년	27	7	25.9	-	-
	21년~30년	57	13	22.8	-	-
	31년 이상	52	19	36.5	1	1.9

| 부록표 25 | 수산종자 구입 시 고려사항

구분		표본 수	가격		품질		원산지		생산업체	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	14	13.5	76	73.1	6	5.8	8	7.7
양식유형	어류	83	12	14.5	57	68.7	6	7.2	8	9.6
	패류	21	2	9.5	19	90.5	-	-	-	-
지역	경남	22	3	13.6	14	63.6	2	9.1	3	13.6
	경북	3	-	-	3	100.0	-	-	-	-
	전남	58	6	10.3	45	77.6	3	5.2	4	6.9
	제주	6	-	-	5	83.3	-	-	1	16.7
	충남	15	5	33.3	9	60.0	1	6.7	-	-
경영주 연령	40대 이하	40	4	10.0	30	75.0	3	7.5	3	7.5
	50대	41	5	12.2	32	78.0	2	4.9	2	4.9
	60대 이상	23	5	21.7	14	60.9	1	4.3	3	13.0
양식방법	육상수조식	22	2	9.1	19	86.4	-	-	1	4.5
	해상가두리	78	12	15.4	54	69.2	6	7.7	6	7.7
	기타	4	-	-	3	75.0	-	-	1	25.0
양식업체 운영경력	10년 이하	16	-	-	15	93.8	1	6.3	-	-
	11년~20년	18	5	27.8	12	66.7	1	5.6	-	-
	21년~30년	34	2	5.9	27	79.4	1	2.9	4	11.8
	31년 이상	36	7	19.4	22	61.1	3	8.3	4	11.1

| 부록표 26 | 수산종자의 구입처(복수응답)

구분		표본 수	공공기관		종자업체		자체생산		어장에서 직접채취	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		160	32	20.0	116	72.5	8	5.0	4	2.5
양식유형	어류	134	23	17.2	105	78.4	3	2.2	3	2.2
	패류	26	9	34.6	11	42.3	5	19.2	1	3.8
지역	경남	37	2	5.4	34	91.9	1	2.7	-	-
	경북	4	-	-	4	100.0	-	-	-	-
	전남	90	25	27.8	55	61.1	6	6.7	4	4.4
	제주	8	-	-	8	100.0	-	-	-	-
	충남	21	5	23.8	15	71.4	1	4.8	-	-
경영주 연령	40대 이하	59	8	13.6	44	74.6	3	5.1	4	6.8
	50대	65	14	21.5	47	72.3	4	6.2	-	-
	60대 이상	36	10	27.8	25	69.4	1	2.8	-	-
양식방법	육상수조식	27	1	3.7	21	77.8	5	18.5	-	-
	해상가두리	126	28	22.2	91	72.2	3	2.4	4	3.2
	기타	7	3	42.9	4	57.1	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	24	5	20.8	14	58.3	2	8.3	3	12.5
	11년~20년	27	7	25.9	19	70.4	1	3.7	-	-
	21년~30년	57	5	8.8	51	89.5	1	1.8	-	-
	31년 이상	52	15	28.8	32	61.5	4	7.7	1	1.9

| 부록표 27 | 수산종자 구매방식

구분		표본 수	주거래처		입소문/ 평판 활용		맞춤형 업체 이용		직접 생산	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	39	37.5	31	29.8	26	25.0	8	7.7
양식유형	어류	83	33	39.8	25	30.1	22	26.5	3	3.6
	패류	21	6	28.6	6	28.6	4	19.0	5	23.8
지역	경남	22	12	54.5	7	31.8	3	13.6	-	-
	경북	3	2	66.7	1	33.3	-	-	-	-
	전남	58	19	32.8	16	27.6	17	29.3	6	10.3
	제주	6	3	50.0	2	33.3	1	16.7	-	-
	충남	15	3	20.0	5	33.3	5	33.3	2	13.3
경영주 연령	40대 이하	40	18	45.0	12	30.0	8	20.0	2	5.0
	50대	41	13	31.7	13	31.7	12	29.3	3	7.3
	60대 이상	23	8	34.8	6	26.1	6	26.1	3	13.0
양식방법	육상수조식	22	8	36.4	4	18.2	4	18.2	6	27.3
	해상가두리	78	29	37.2	25	32.1	22	28.2	2	2.6
	기타	4	2	50.0	2	50.0	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	7	43.8	6	37.5	1	6.3	2	12.5
	11년~20년	18	9	50.0	3	16.7	5	27.8	1	5.6
	21년~30년	34	14	41.2	9	26.5	9	26.5	2	5.9
	31년 이상	36	9	25.0	13	36.1	11	30.6	3	8.3

| 부록표 28 | 수산종자 품질수준 평가

구분		표본 수	넙치	조피볼락	참돔	전복	굴류
			평균:점	평균:점	평균:점	평균:점	평균:점
합계		104	3.56	3.58	3.42	3.88	3.92
양식유형	어류	83	3.56	3.58	3.42	3.67	.
	패류	21	.	.	.	3.90	3.92
지역	경남	22	3.57	3.30	3.50	.	.
	경북	3	3.67	4.00	3.00	.	.
	전남	58	3.66	3.56	3.51	3.88	3.92
	제주	6	3.33	3.00	2.50	.	.
	충남	15	3.38	4.13	3.38	.	.
경영주 연령	40대 이하	40	3.45	3.42	3.42	4.33	4.50
	50대	41	3.59	3.59	3.30	3.92	4.00
	60대 이상	23	3.73	3.83	3.63	3.33	2.50
양식방법	육상수조식	22	3.60	3.36	3.55	4.00	4.17
	해상가두리	78	3.55	3.62	3.43	3.79	3.60
	기타	4	3.50	3.50	2.50	4.00	4.00
양식업체 운영경력	10년 이하	16	3.50	3.29	3.29	4.25	4.50
	11년~20년	18	3.44	3.33	3.42	3.60	3.00
	21년~30년	34	3.67	3.66	3.38	3.50	3.00
	31년 이상	36	3.53	3.67	3.50	4.00	4.25

| 부록표 29 | 수산종자 가격수준 평가

구분		표본 수	넙치	조피 볼락	참돔	전복	굴류
			평균:점	평균:점	평균:점	평균:점	평균:점
합계		104	2.92	2.41	3.00	3.75	3.00
양식유형	어류	83	2.92	2.41	3.00	3.67	.
	패류	21	.	.	.	3.76	3.00
지역	경남	22	3.00	2.86	3.10	.	.
	경북	3	3.00	2.50	3.00	.	.
	전남	58	2.77	2.16	2.85	3.75	3.00
	제주	6	3.17	3.00	3.00	.	.
	충남	15	3.08	2.20	3.27	.	.
경영주 연령	40대 이하	40	2.93	2.47	3.13	3.83	3.00
	50대	41	2.81	2.32	2.88	3.58	3.00
	60대 이상	23	3.07	2.42	2.93	4.00	3.00
양식방법	육상수조식	22	3.07	2.50	2.73	3.75	3.17
	해상가두리	78	2.88	2.38	3.07	3.79	2.75
	기타	4	3.00	2.50	2.00	3.50	3.00
양식업체 운영경력	10년 이하	16	3.33	2.71	3.14	3.88	3.00
	11년~20년	18	2.89	2.42	3.17	3.80	4.00
	21년~30년	34	3.00	2.52	2.96	3.83	3.00
	31년 이상	36	2.79	2.23	2.92	3.40	2.75

| 부록표 30 | 수산종자 구매처별 품질수준 평가

구분		표본 수	공공기관	민간종자 업체	해외수입	자가생산
			평균:점	평균:점	평균:점	평균:점
합계		104	2.98	3.44	2.33	3.44
양식유형	어류	83	2.90	3.39	2.40	3.30
	패류	21	3.24	3.67	2.00	3.80
지역	경남	22	2.75	3.23	2.17	3.18
	경북	3	.	2.67	.	2.00
	전남	58	3.00	3.59	2.53	3.54
	제주	6	2.00	3.17	1.00	2.00
	충남	15	3.50	3.47	2.17	3.80
경영주 연령	40대 이하	40	2.96	3.43	2.18	3.40
	50대	41	2.74	3.41	2.54	3.50
	60대 이상	23	3.47	3.52	2.17	3.36
양식방법	육상수조식	22	3.00	3.64	1.50	3.67
	해상가두리	78	3.02	3.40	2.44	3.37
	기타	4	2.50	3.25	3.00	3.67
양식업체 운영경력	10년 이하	16	3.20	3.63	1.80	3.88
	11년~20년	18	2.91	3.28	2.75	3.43
	21년~30년	34	2.77	3.26	2.56	3.36
	31년 이상	36	3.13	3.61	2.25	3.33

| 부록표 31 | 세계 최고의 생산국이 될 가능성이 높은 양식 품종

구분		표본 수	비중(%)
복수응답	조피볼락	42	23.1
	넙치류	31	17.0
	참돔	26	14.3
	전복	22	12.1
	김	8	4.4
	농어	6	3.3
	참다랑어	5	2.7
	굴	5	2.7
	숭어	4	2.2
	돌돔	4	2.2
	다시마	4	2.2
	감성돔	3	1.6
	미역	3	1.6
	없음	3	1.6
	모름/무응답	3	1.6
	능성어	2	1.1
	복어/황복	2	1.1
	바지락	2	1.1
	해삼	2	1.1
	뱀장어	1	0.5
	줄돔	1	0.5
	볼락/참볼락	1	0.5
	새우/대하	1	0.5
	송어	1	0.5
합계		182	100.0

| 부록표 32 | 수산종자산업의 문제점에 대한 인식

구분		표본 수	건강하고 우수한 종묘 공급 시스템 제도 없음		중소영세 업체 난립 및 과다 경쟁		신규품종의 개발 노력 부족	
			명	%	명	%	명	%
합계		104	21	20.2	27	26.0	13	12.5
양식유형	어류	83	14	16.9	24	28.9	11	13.3
	패류	21	7	33.3	3	14.3	2	9.5
지역	경남	22	5	22.7	7	31.8	2	9.1
	경북	3	1	33.3	1	33.3	1	33.3
	전남	58	11	19.0	14	24.1	8	13.8
	제주	6	-	-	1	16.7	1	16.7
	충남	15	4	26.7	4	26.7	1	6.7
경영주 연령	40대 이하	40	5	12.5	15	37.5	3	7.5
	50대	41	8	19.5	8	19.5	9	22.0
	60대 이상	23	8	34.8	4	17.4	1	4.3
양식방법	육상수조식	22	2	9.1	3	13.6	3	13.6
	해상가두리	78	17	21.8	24	30.8	9	11.5
	기타	4	2	50.0	-	-	1	25.0
양식업체 운영경력	10년 이하	16	3	18.8	6	37.5	2	12.5
	11년~20년	18	2	11.1	4	22.2	2	11.1
	21년~30년	34	8	23.5	7	20.6	4	11.8
	31년 이상	36	8	22.2	10	27.8	5	13.9

| 부록표 32 | 수산종자산업의 문제점에 대한 인식(계속)

구분		표본 수	품질 개발 노력 부족		정부의 체계적 지원책 부족		수산종자자료의 체계화	
			명	%	명	%	명	%
합계		104	10	9.6	32	30.8	1	1.0
양식유형	어류	83	8	9.6	25	30.1	1	1.2
	패류	21	2	9.5	7	33.3	-	-
지역	경남	22	2	9.1	6	27.3	-	-
	경북	3	-	-	-	-	-	-
	전남	58	6	10.3	18	31.0	1	1.7
	제주	6	1	16.7	3	50.0	-	-
	충남	15	1	6.7	5	33.3	-	-
경영주 연령	40대 이하	40	2	5.0	14	35.0	1	2.5
	50대	41	4	9.8	12	29.3	-	-
	60대 이상	23	4	17.4	6	26.1	-	-
양식방법	육상수조식	22	2	9.1	11	50.0	1	4.5
	해상가두리	78	8	10.3	20	25.6	-	-
	기타	4	-	-	1	25.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	1	6.3	4	25.0	-	-
	11년~20년	18	2	11.1	7	38.9	1	5.6
	21년~30년	34	6	17.6	9	26.5	-	-
	31년 이상	36	1	2.8	12	33.3	-	-

| 부록표 33 | 수산종자 연구개발 활성화 방안

구분		표본 수	전문인력의 확충		유전자원의 확보 및 관리		종자생산 기술개발에 대한 정부투자		민간부문의 수산종자 기술개발 활성화	
			명	%	명	%	명	%	명	%
합계		104	10	9.6	16	15.4	56	53.8	22	21.2
양식유형	어류	83	7	8.4	12	14.5	49	59.0	15	18.1
	패류	21	3	14.3	4	19.0	7	33.3	7	33.3
지역	경남	22	4	18.2	3	13.6	12	54.5	3	13.6
	경북	3	-	-	2	66.7	1	33.3	-	-
	전남	58	4	6.9	8	13.8	33	56.9	13	22.4
	제주	6	-	-	-	-	4	66.7	2	33.3
	충남	15	2	13.3	3	20.0	6	40.0	4	26.7
경영주 연령	40대 이하	40	4	10.0	7	17.5	21	52.5	8	20.0
	50대	41	3	7.3	3	7.3	25	61.0	10	24.4
	60대 이상	23	3	13.0	6	26.1	10	43.5	4	17.4
양식방법	육상수조식	22	1	4.5	4	18.2	10	45.5	7	31.8
	해상가두리	78	9	11.5	12	15.4	44	56.4	13	16.7
	기타	4	-	-	-	-	2	50.0	2	50.0
양식업체 운영경력	10년 이하	16	3	18.8	3	18.8	7	43.8	3	18.8
	11년~20년	18	3	16.7	4	22.2	9	50.0	2	11.1
	21년~30년	34	1	2.9	4	11.8	20	58.8	9	26.5
	31년 이상	36	3	8.3	5	13.9	20	55.6	8	22.2

| 부록표 34 | 수산종자산업의 발전 방안

구분		표본 수	수산종자업체 등록제도 도입을 통한 건전한 경영체 육성		건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도 도입		종자수급 전망시스템 구축을 통한 안정적 수급	
			명	%	명	%	명	%
합계		104	9	8.7	30	28.8	18	17.3
양식유형	어류	83	8	9.6	24	28.9	14	16.9
	패류	21	1	4.8	6	28.6	4	19.0
지역	경남	22	1	4.5	5	22.7	3	13.6
	경북	3	-	-	2	66.7	-	-
	전남	58	4	6.9	18	31.0	9	15.5
	제주	6	-	-	1	16.7	3	50.0
	충남	15	4	26.7	4	26.7	3	20.0
경영주 연령	40대 이하	40	5	12.5	9	22.5	7	17.5
	50대	41	2	4.9	15	36.6	5	12.2
	60대 이상	23	2	8.7	6	26.1	6	26.1
양식방법	육상수조식	22	-	-	7	31.8	4	18.2
	해상가두리	78	9	11.5	21	26.9	14	17.9
	기타	4	-	-	2	50.0	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	1	6.3	4	25.0	4	25.0
	11년~20년	18	1	5.6	8	44.4	1	5.6
	21년~30년	34	4	11.8	9	26.5	6	17.6
	31년 이상	36	3	8.3	9	25.0	7	19.4

| 부록표 34 | 수산종자산업의 발전 방안(계속)

구분		표본 수	수산종자의 연구 개발 확대		국내 고유 수산종자의 유전자원 관리시스템 구축		홍보 확대 및 지도	
			명	%	명	%	명	%
합계		104	28	26.9	15	14.4	1	1.0
양식유형	어류	83	20	24.1	14	16.9	1	1.2
	패류	21	8	38.1	1	4.8	-	-
지역	경남	22	10	45.5	3	13.6	-	-
	경북	3	-	-	-	-	-	-
	전남	58	16	27.6	9	15.5	-	-
	제주	6	2	33.3	-	-	-	-
	충남	15	-	-	3	20.0	1	6.7
경영주 연령	40대 이하	40	11	27.5	6	15.0	1	2.5
	50대	41	12	29.3	6	14.6	-	-
	60대 이상	23	5	21.7	3	13.0	-	-
양식방법	육상수조식	22	8	36.4	3	13.6	-	-
	해상가두리	78	18	23.1	12	15.4	1	1.3
	기타	4	2	50.0	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	5	31.3	-	-	-	-
	11년~20년	18	4	22.2	4	22.2	-	-
	21년~30년	34	12	35.3	2	5.9	-	-
	31년 이상	36	7	19.4	9	25.0	1	2.8

| 부록표 34 | 수산종자산업의 발전 방안(계속)

구분		표본 수	유통체계 개선		모름/무응답	
			명	%	명	%
합계		104	1	1.0	2	1.9
양식유형	어류	83	1	1.2	1	1.2
	패류	21	-	-	1	4.8
지역	경남	22	-	-	-	-
	경북	3	-	-	1	33.3
	전남	58	1	1.7	1	1.7
	제주	6	-	-	-	-
	충남	15	-	-	-	-
경영주 연령	40대 이하	40	-	-	1	2.5
	50대	41	1	2.4	-	-
	60대 이상	23	-	-	1	4.3
양식방법	육상수조식	22	-	-	-	-
	해상가두리	78	1	1.3	2	2.6
	기타	4	-	-	-	-
양식업체 운영경력	10년 이하	16	-	-	2	12.5
	11년~20년	18	-	-	-	-
	21년~30년	34	1	2.9	-	-
	31년 이상	36	-	-	-	-

부 록 2. 설문지

<종 자 업 체>

Q1 치어(치패)는 어떤 방법으로 생산하십니까?

- ① 육상수조식 ② 축제식 ③ 해상채취 ④ 기타

Q2 평균적으로 연중 몇 가지 종류의 치어나 치패를 생산하십니까? 2011년 기준으로 품목 수 및 어종명을 말씀해 주십시오.

- ① 2개 이하 ② 3~4개 ③ 5~6개 ④ 7~8개 ⑤ 9개 이상
어종명 (, ,)

Q3 종자 생산 경력은 얼마나 되십니까?

- ① 3년 이하 ② 4~6년 ③ 7~9년 ④ 10~15년 ⑤ 16~20년 ⑥ 21년 이상

Q4 업체는 어떠한 운영 형태입니까?

- ① 개인업체 ② 법인형태 ③ 생산자단체 운영 ④ 기타

Q5 육종(새로운 품종을 만들어 내거나 기존 품종을 개량하는 일)을 직접 수행하고 계십니까?

- ① 그렇다 ② 그렇지 않다

Q6 작년도(2011년)에 주로 어떤 수산종자를 생산하셨습니다? 생산량이 가장 많은 어종을 두 가지 만 골라 어종명과 그 두 가지가 전체 생산량 중 차지하는 비중을 각각 말씀하여 주십시오.

어 종 명	전체 생산량 중 차지하는 비중
(예) 넙치	50%
①	%
②	%

Q7 주요 종자의 판매비중은 어떻게 되십니까?

어 종 명	① 양식업체	② 업자 (중간종묘상, 유통업자 등)	③ 방류용
(예) 넙치	50%	30%	20%
①	%	%	%
②	%	%	%

Q8 현재 주로 생산하는 2개 대표 종자의 수정란은 어떻게 조달하십니까?

어 종 명	① 공공기관 구매(지자체총지배 양장 등)	② 친어를 확보하여 직접 수정란 배양	③ 다른 업체에서 수정란을 구매	④ 해외에서 수입된 수정란 구매	⑤ 기타
(예) 넙치		V			
①					
②					

Q9 치어(치패)를 생산할 때 품종과 생산물량은 어떤 방법으로 결정하십니까?

- ① 공공기관(수산관측센터 등)의 양식전망 등의 결과를 참고하여 결정한다.
- ② 양식수협이나 생산자단체의 애기를 참고하여 결정한다.
- ③ 양식여가의 요청에 따라 그때그때 결정한다.
- ④ 특별한 방법이 없다
- ⑤ 기타 ()

Q10 현재 주로 생산하는 2개 대표 종자의 품질과 관련하여 중요한 사항은 무엇인지 여종별로 각각 두 가지씩 선택하여 주십시오.

어 종 명	① 내병성	② 외형	③ 성장속도	④ 식감	⑤ 기타
(예) 넙치	V			V	
①					
②					

Q11 우리나라에서 개발된 수산종자의 품질 수준을 각 어종별로 평가하여 주십시오. (5점 척도)

어 종 명	① 매우 우수	② 우수	③ 보통	④ 다소 미흡	⑤ 크게 미흡
넙치					
조피볼락					
참돔					
전복					
굴류					
기타					

Q12 업체 운영에 있어 가장 애로를 느끼는 부분은 어떤 점입니까?

- ① 생산 측면 ② 유통 또는 판매 측면 ③ 기타

Q13 생산 측면에서 가장 큰 애로사항은 무엇입니까? 하나만 골라 주십시오.

- ① 생산비용이 지속적 상승하면서 경영이 불안정하다
 ② 우수한 수정란, 친어의 공급이 부족하다
 ③ 종묘품질 향상을 위한 기술 개발이 제때 이루어지지 않고 있다
 ④ 판매단가가 적절한 수준에서 형성되지 않고 있다
 ⑤ 기타

Q14 유통 또는 판매 측면에서 가장 큰 애로사항은 무엇입니까? 하나만 골라 주십시오.

- ① 종묘(종패)를 안정적으로 판매할 판매처를 확보하기 어렵다
 ② 종묘 공급이 증가하면서 판매단가가 적절한 수준에서 형성되지 않는다
 ③ 판매대금이 제때 결제되지 않아 경영에 애로가 있다
 ④ 기타

Q15 노르웨이가 연어의 세계 최대 생산국이 된 것처럼 우리나라가 세계 최고의 생산국이 될 가능성이 높은 양식 품종 두 가지만 말씀하여 주십시오.

(예시 : 양식품목 종류 참고)

구분	어종명
어류	넙치, 조피볼락, 참돔, 송어, 감성돔, 농어, 참다랑어, 뱀장어, 능성어, 기타()
패류	굴, 홍합, 바지락, 전복, 피조개, 꼬막, 기타()
해조류	미역, 김, 다시마, 톳, 기타()
기타	미더덕, 우렁챙이, 해삼, 기타()

Q16 우리나라 수산종자산업의 가장 큰 문제점이 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 건강하고 우수한 종묘를 공급할 수 있는 시스템·제도가 마련되어 있지 않다
- ② 중소·영세업체가 많고 과다 경쟁으로 발전이 더디다
- ③ 신규품종의 개발 노력이 부족하다
- ④ 현재 생산되는 종자의 품질 개발 노력이 부족하다
- ⑤ 종자산업 육성을 위한 정부의 체계적 지원책이 부족하다
- ⑥ 기타 ()

Q17 수산종자의 연구개발 활성화를 위해 가장 시급한 사항은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 전문인력의 확충
- ② 종자의 기초가 되는 다양한 유전자원의 확보 및 관리
- ③ 종자 생산기술 개발에 대한 정부 투자
- ④ 민간부문의 수산종자기술 개발 활성화
- ⑤ 기타 ()

Q18 수산종자산업의 발전을 위해 가장 시급한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 수산종자업체의 등록제도 도입을 통한 건전한 경영체 육성
- ② 건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도 도입
- ③ 종자수급 전망시스템 구축을 통한 안정적 수급
- ④ 수산종자의 연구개발 확대
- ⑤ 국내 고유 수산종자의 유전자원 관리 시스템 구축
- ⑥ 기타

SQ1 거주 지역(시도 단위) :

SQ2 조사대상 연령 : ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 ⑦ 70대 이상

<양 식 업 체>

Q1 주요 양식방법은 무엇입니까?

- ① 육상수조식 ② 해상가두리 ③ 축제식 ④ 복합양식 ⑤ 기타

Q2 양식 품목 수 및 어종은 무엇입니까?

- ① 1개 어종 ② 2개 어종 ③ 3개 어종 ④ 4개 어종 ⑤ 5개 어종 이상
(어종명 :)

Q3 양식 어종 중 생산량이 가장 많은 어종을 2개만 골라 어종명과 그 두 가지가 전체 생산량 중 차지하는 비중을 각각 말씀하여 주십시오.

어 종 명	전체 생산량 중 차지하는 비중
(예) 넙치	50%
①	%
②	%

Q4 현재 주로 양식하는 2개 대표 어종의 치어(치패)의 품질과 관련하여 중요한 사항은 무엇인지 어종별로 각각 두 가지씩 선택하여 주십시오.

어 종 명	① 내병성	② 외형	③ 성장속도	④ 식감	⑤ 기타
(예) 넙치	V			V	
①					
②					

Q5 수산종자(치어/치패)를 구입할 때 가장 우선적으로 고려하는 사항은 무엇입니까?

- ① 종자의 가격 ② 종자의 품질 ③ 종자의 원산지(국내산이나 수입산이나)
④ 종자 생산업체(기관) ⑤ 기타()

Q6 주로 양식하는 두 가지 수산종자(치어/치패)는 주로 어디 것을 사용하십니까?

어 종 명	① 국립배양장 또는 종묘배양장	② 국내 종자업체	③ 수입 종자	④ 자체생산	⑤ 어장에서 직업채취	⑥ 기타
(예) 넙치		V				
①						
②						

Q7 수산종자(치어/치패)는 주로 어떤 방식으로 구매하십니까?

- ① 주로 거래하는 종자업체나 유통업자에게서 주로 구매한다
 ② 다른 업자의 입소문이나 평판을 듣고 그때마다 종자업체나 유통업자를 자주 바꾸어서 선택한다
 ③ 내 요구에 맞추어서 맞춤형으로 생산해 주는 종자업체나 유통업자를 선택한다
 ④ 직접 생산한다
 ⑤ 기타 ()

Q8 우리나라에서 생산된 수산종자(치어/치패)의 품질 수준을 각 어종별로 평가해 주십시오. (5점 척도)

(☞ 요청사항 : 다음 어종 중 현재 생산하고 있는 어종을 중심으로 설문을 진행하시되, 어류양식을 하시는 분께는 가능한 한 넙치, 조피볼락, 참돔에 관련된 답변을 유도해 주십시오. 기타는 주요 양식어종이 없는 경우에 해당합니다)

어 종 명	① 매우 우수	② 우수	③ 보통	④ 다소 미흡	⑤ 크게 미흡
넙치					
조피볼락					
참돔					
전복					
굴류					
기타					

Q9 우리나라에서 생산되어 유통되고 있는 수산종자(치어/치패)의 가격 수준을 각 어종별로 평가해 주십시오

어 종 명	① 매우 비쌈	비쌈	③ 보통	④ 약간 싼 편	⑤ 매우 싼 편
넙치					
조피볼락					
참돔					
전복					
굴류					
기타					

Q10 노르웨이가 연어의 세계 최대 생산국이 된 것처럼 우리나라가 세계 최고의 생산국이 될 가능성이 높은 양식 품종 두 가지만 말씀하여 주십시오.

구분	어종명
어류	넙치, 조피볼락, 참돔, 송어, 감성돔, 농어, 참다랑어, 뱀장어, 능성어, 기타()
패류	굴, 홍합, 바지락, 전복, 피조개, 꼬막, 기타()
해조류	미역, 김, 다시마, 톳, 기타()
기타	미더덕, 우렁챙이, 해삼, 기타()

Q11 우리나라 수산종자산업의 가장 큰 문제점이 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 건강하고 우수한 종묘를 공급할 수 있는 시스템·제도가 마련되어 있지 않다
- ② 종소·영세업체가 많고 과다 경쟁으로 발전이 더디다
- ③ 신규품종의 개발 노력이 부족하다
- ④ 현재 생산되는 종자의 품질 개발 노력이 부족하다
- ⑤ 종자산업 육성을 위한 정부의 체계적 지원책이 부족하다
- ⑥ 기타 ()

Q12 수산종자의 연구개발 활성화를 위해 가장 시급한 사항은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 전문인력의 확충
- ② 종자의 기초가 되는 다양한 유전자원의 확보 및 관리
- ③ 종자 생산기술 개발에 대한 정부 투자
- ④ 민간부문의 수산종자기술 개발 활성화
- ⑤ 기타 ()

Q13 수산종자산업의 발전을 위해 가장 시급한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 수산종자업체의 등록제도 도입을 통한 건전한 경영체 육성
- ② 건강한 종자 수급을 위한 품질인증제도 도입
- ③ 종자수급 전망시스템 구축을 통한 안정적 수급
- ④ 수산종자의 연구개발 확대
- ⑤ 국내 고유 수산종자의 유전자원 관리 시스템 구축
- ⑥ 기타

Q14. 이용 경험이 있는 치어(치패) 각각의 품질 수준을 평가해 주시겠습니까?

생산처	① 매우 우수	② 우수	③ 보통	④ 다소 미흡	⑤ 크게 미흡
공공기관(국가·지자체배양장)에서 생산된 치어(치패)					
민간 종자업체에서 생산된 치어(치패)					
해외에서 수입된 치어(치패)					
자체적으로 생산한 치어(치패)					

SQ1 거주 지역(시도 단위) :

SQ2 조사대상 연령 : ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 ⑦ 70대 이상

SQ3 양식업체 운영경력 : ① 5년 이하 ② 6~10년 ③ 11~15년 ④ 16~20년
 ⑤ 21~25년 ⑦ 26~30년 ⑧ 31~35년 ⑨ 36년~40년
 ⑩ 41년 이상

국가 신성장동력 창출을 위한
수산종자산업 발전방안

2012年 12月 29日 印刷
2012年 12月 31日 發行

編輯兼 金 學 韶
發行人
發行處 韓國海洋水產開發院
서울특별시 마포구 매봉산로 45
전 화 02-2105-2700 FAX: 02-2105-2800
등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

組版・印刷 / 세븐스가든 02-2263-0066 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

