일반연구 2018-08

경상북도 논 생태양식 육성 방안

Measures for the Promotion of Rice Field Ecosystem-based Aquaculture in Gyeongsangbuk-do

2018. 12.

이상철 | 권혁준 | 마창모 | 이동형 | 윤미경 | 이채령

KMI 한국해양수산개발원 KOREA MARITIME INSTITUTE
DGI 대구경북연구원 DAEGU GYEONGBUK DEVELOPMENT INSTITUTE

연구진

이상철 한국해양수산개발원 수산연구본부 전문연구원
권혁준 대구경북연구원 경제산업연구실 부연구위원
마창모 한국해양수산개발원 수산연구본부 부연구위원
이동형 대구경북연구원 미래전략연구실 연구위원
이채령 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구원
윤미경 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구원

보고서 집필 내역

연구책임자

이상철 공동연구책임 및 총괄, 제1장 제1절~3절, 제4절 일부, 제2장 제1절, 제2절 일부, 제3절, 제3장 제2절 일부, 제4장 제2절 일부, 제5장 제1~2절 일부, 제6장 제1절, 제2절 일부
권혁준 공동연구책임, 제3장 제1절 일부, 제2절 일부, 제3절, 제4장 제2절 일부, 제5장 제1~2절 일부, 제6장 제2절 일부

연구진

마창모 제4장 제1절
이동형 제1장 제4절 일부, 제3장 제1절 일부
이채령 제2장 제2절 일부
윤미경 제3장 제2절 일부

산·학·연·정 연구자문위원

황경도 덕산수목원 대표
김병국 대구대학교 교수
이정호 국립수산과학원 센터장
박경대 한국수산회 조정위원
조혜인 경상북도 토속어류산업화센터 연구사
최재선 한국해양수산개발원 명예연구위원
홍현표 한국해양수산개발원 명예연구위원
서인원 대구경북연구원 선임연구위원
석태문 대구경북연구원 선임연구위원

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

해양수산이 미래 국가 및 지역 발전의 중요한 부분으로 강조되고 중앙정부와 지방자치단체의 밀접한 연계와 협력, 이해와 공감의 필요성이 확대되고 있다. 이를 위해 한국해양수산개발원과 대구경북연구원은 지난 2017년 3월 24일 공동연구 협약을 체결하고 양 기관의 협력을 다짐하였다. 이 연구는 협약에 따라 지역별 특색에 기반한 이슈와 국가 발전전략의 유기적 융합을 통한 균형발전 측면에서 함께 고민하고 협력하여 추진한 첫 결과물이다.

이 연구는 지역 쇠퇴 위기의 원인 중 하나인 농어가 소득 문제에 대처하고 농수산·농어촌(내수면)의 다원적 기능 향상을 위해 최근 대두되고 있는 논 생태양식을 검토하는데 목적을 가지고 수행되었다. 구체적으로 논 생태양식은 논이라는 작은 생태계를 활용하여 농업과 양식업을 동시에 추진하는 복합생산 방식으로 경상북도의 적용 가능성과 경제적 타당성을 검토하고, 그 결과를 바탕으로 경북이 활용할 수 있는 논 생태양식 육성 방안을 제시하였다.

연구 추진을 위해 공동연구책임을 맡은 한국해양수산개발원 이상철 전문연구원과 대구경북연구원 권혁준 부연구위원, 공동연구자로 참여한 한국해양수산개발원 마창모 부연구위원, 윤미경 연구원, 이채령 연구원과 대구경북연구원 이동형 연구위원의 노고에 깊은 감사를 드린다. 이외에도 연구 완성도 제고를 위해 아낌없는 자문을 해주신 국립수산과학원 이정호 내수면연구센터장, 경상북도 토속어류산업화센터 조혜인 해양수산연구사, 경상남도 수산자

원연구소 박경대 (전)소장, 한국해양수산개발원 최재선 선임연구위원과 홍현표 명예연구위원, 대구경북연구원 서인원 선임연구위원과 석태문 선임연구위원께도 지면을 통해 감사의 말씀을 드린다.

해양수산개발원-대구경북연구원 공동 연구진이 도출한 연구 결과가 경북 지역의 쇠퇴 위기에 대응하는 정책 자산으로 역할하기를 바라며 정부부처 및 타 지자체가 모델로 삼을 수 있는 지역균형발전 수단으로 자리 잡기를 기대한다.

2018년 12월

한국해양수산개발원 원장 **양 창 호**

대구경북연구원 원장 **이 주 석**

목차

❖ 요 약 · i

제 1 장 서 론 · 1

제1절 연구 필요성 및 목적 ····· 1
1. 연구 필요성 ····· 1
2. 연구 목적 ····· 8
제2절 연구 범위 및 내용 ····· 8
1. 연구 범위 ····· 8
2. 연구 내용 ····· 9
제3절 연구 방법 ····· 10
1. 문헌 및 통계조사 ····· 10
2. 현장조사 및 인터뷰 ····· 10
3. 설문조사 ····· 10
4. 전문가 자문회의 ····· 11
제4절 선행연구 검토 ····· 12
1. 내수면 생태양식 관련 국내 연구 ····· 12
2. 내수면 생태양식 정의 ····· 14

제 2 장 국내외 생태양식 동향 · 17

제1절 국내 사례 ····· 17
제2절 국외 사례 ····· 19
1. 중국 사례 ····· 19

2. 베트남 사례 ····· 26
3. 인도네시아 사례 ····· 33
4. 필리핀 사례 ····· 38
5. 말레이시아 사례 ····· 42
6. 방글라데시 사례 ····· 47
7. 인도사례 ····· 48
제3절 시사점 ····· 52

제 3 장 경상북도 생태양식 실태 분석 • 53
제1절 정책 환경 및 여건 분석 ····· 53
1. 정책 분석 ····· 53
2. 경상북도 생태양식 여건 분석 ····· 57
제2절 생산자 및 소비자 분석 ····· 70
1. 생산자 분석 ····· 70
2. 생태양식 소비자 분석 ····· 77
제3절 시사점 ····· 89

제 4 장 경상북도 내수면 생태양식 육성 전략 • 91
제1절 기본 방향 ····· 91
1. 국내 내수면 생태양식 육성 방향 ····· 91
2. 경상북도 논 생태양식 육성 방향 ····· 93
3. 내수면 생태양식 육성을 위한 선결조건 ····· 95
제2절 경상북도 내수면 생태양식 추진 전략 및 과제 ····· 99
1. 생태양식 생산기반 구축 ····· 99
2. 생태양식 수산물 유통 활성화 및 관광 연계 ····· 101
3. 생태양식 교육·훈련 및 기술지원 ····· 105

제 5 장 경상북도 논 생태양식 시범사업(안) · 109

제1절 제반여건 ····· 109
1. 품종 검토 ····· 109
2. 입지 검토 ····· 110
3. 경제성 검토 ····· 116
제2절 시범사업 추진안 ····· 130
1. 사업 추진 프로세스 ····· 130
2. 생태양식추진 거버넌스 구축 ····· 132

제 6 장 결론 및 정책제언 · 135

제1절 결론 ····· 135
제2절 정책제언 ····· 137
1. 내수면 생태양식관련 농지법 개정 필요 ····· 137
2. 농업·양식업·농촌의 다원적 기능 확대를 위한 다부처 지원 사업 · 138
3. 생태양식 수산물의 6차산업화 ····· 139
4. 논 생태양식 정책모델 개발 및 확산 ····· 140

❖ 참고문헌 · 143

❖ 부록 · 149

표 목차

〈표 1-1〉 농가 소득 변화 추이 ····· 3
〈표 1-2〉 유휴농지 및 유휴지 정의 ····· 4
〈표 1-3〉 각국별 유기농 농지 면적 비교(2016년 기준) ····· 5
〈표 1-4〉 소멸 위험 지자체 상위 20곳 및 지방 소멸지수 ····· 7
〈표 1-5〉 선행연구와의 차별성 ····· 13
〈표 2-1〉 중국식 논 양식의 주요 기술 ····· 25
〈표 2-2〉 메콩강 삼각주의 새우 융합 논 양식 방법 ····· 29
〈표 2-3〉 베트남 해안지역의 새우 융합 논 양식 방법 ····· 32
〈표 2-4〉 사와탐박(sawah tambak) 논 양식 방법 ····· 36
〈표 2-5〉 뒷마당을 이용한 양돈 융합 양식 방법 ····· 38
〈표 2-6〉 누바에시아(Nueva Ecija)주 구인바(Guimba)의 새우 융합 논 양식 시스템 ·· 40
〈표 2-7〉 사료 융합 양식 방법 ····· 42
〈표 2-8〉 말레이시아 관개지역의 저투입 논 양식 시스템 ····· 44
〈표 2-9〉 계절 못과 배수로를 이용한 단년생 양식 방법 ····· 47
〈표 2-10〉 원예 융합 양식 방법 ····· 49
〈표 2-11〉 양돈 융합 양식 방법 ····· 51
〈표 3-1〉 전·겸업별 어가 및 어업인구 ····· 58
〈표 3-2〉 경상북도 내수면 주요 생산품종 현황 ····· 59
〈표 3-3〉 시·도별 내수면어업 종사 형태 ····· 60
〈표 3-4〉 지역별 내수면어업 종사형태에 따른 어업인 평균 연령 및 경력 ····· 61
〈표 3-5〉 시·도별 어로어업 어획어종 ····· 61
〈표 3-6〉 농가 및 농가인구 ····· 64
〈표 3-7〉 품목별 농가 추이 ····· 65
〈표 3-8〉 논밭별 경지면적 ····· 65
〈표 3-9〉 경지규모별 농가(논) ····· 67

〈표 3-10〉 논 경지이용면적 및 경지이용률 ····· 68
〈표 3-11〉 식량작물 논 경지이용면적 및 경지이용률 ····· 68
〈표 3-12〉 생산자 설문조사 내용 ····· 70
〈표 3-13〉 응답자 특성 ····· 71
〈표 3-14〉 직업별 교육참여 동기 ····· 72
〈표 3-15〉 보유토지 현황 ····· 73
〈표 3-16〉 투자예상금액 ····· 74
〈표 3-17〉 소비자 설문조사 응답자 특성 요약 ····· 79
〈표 3-18〉 생태환경 인식도 응답 통계 ····· 83
〈표 3-19〉 생태인식 요인분석 결과 ····· 84
〈표 5-1〉 미꾸라지류 국내 수입 실적 ····· 110
〈표 5-2〉 경상북도 논 생태양식 시범지역 현황 ····· 115
〈표 5-3〉 논 생태양식 시 벼 재배 비율당(660m2기준) 표준 생산비 ····· 118
〈표 5-4〉 친환경 쌀 생산에 따른 소득 변화 ····· 119
〈표 5-5〉 미꾸리 종묘 생산 비용 ····· 121
〈표 5-6〉 미꾸리 생태양식 비율당 경영비 변화 ····· 122
〈표 5-7〉 미꾸리 양식 생산 경제성 분석 결과 ····· 123
〈표 5-8〉 논 생태양식 경제성 분석 종합 결과 ····· 124
〈표 5-9〉 종묘 생산용 친어 공공 보급 정책 효과 ····· 125
〈표 5-10〉 친환경 농자재 구입 사업 지원 시 소득 변화 ····· 127
〈표 5-11〉 미꾸리 치어 공공 보급 사업에 따른 소득 효과 분석 ····· 128
〈표 5-12〉 경북지역 논 생태 양식 확산 시 생산 효과 ····· 129
〈표 5-13〉 경북지역 논 생태 양식 확산 시 소득 창출 효과 ····· 130

그림 목차

〈그림 1-1〉 농림어업 종사자 고용 변화 추이 ····· 2
〈그림 1-2〉 연구의 추진체계 및 방법 ····· 11
〈그림 1-3〉 지속적인 생태계 친화적 생태체계 ····· 15
〈그림 1-4〉 논 생태양식 개념도 ····· 15
〈그림 2-1〉 토속어류산업화센터 논 생태양식 시험포 ····· 18
〈그림 2-2〉 논 생태양식 기본 구조 ····· 19
〈그림 2-3〉 풀 양식 모식도 ····· 20
〈그림 2-4〉 부레옥잠 양식 모식도 ····· 21
〈그림 2-5〉 양돈-풀-양식의 물질 순환 ····· 22
〈그림 2-6〉 제방 어류양식 그림과 제방 모델 측면도 ····· 23
〈그림 2-7〉 대나무 재배 융합 양식의 물질흐름과 권고 입식비율 ····· 24
〈그림 2-8〉 고지대 VAC 시스템 ····· 27
〈그림 2-9〉 저지대 VAC 시스템 ····· 28
〈그림 2-10〉 메콩강 삼각주의 새우 융합 논 양식에서 물질 흐름 ····· 31
〈그림 2-11〉 미나파디(Minapadi)식 양식 ····· 34
〈그림 2-12〉 펜예랑(Penyelang) 시스템 ····· 35
〈그림 2-13〉 사와탐박(Sawah tambak) 논 양식 ····· 37
〈그림 2-14〉 뒷마당을 이용한 양돈 융합 양식 ····· 39
〈그림 2-15〉 누바에시아(Nueva Ecija)주 구인바(Guimba)의 새우 융합 논 양식 시스템 ····· 42
〈그림 2-16〉 물고기 먹이로 쓰이는 양식 사료의 종류 ····· 44
〈그림 2-17〉 전통 농장 시스템의 물질 흐름 ····· 46
〈그림 2-18〉 개선된 농장 시스템의 물질 흐름 ····· 46
〈그림 2-19〉 원예 융합 양식의 물질흐름 ····· 49
〈그림 2-20〉 양돈 융합 양식의 물질흐름 ····· 50

〈그림 3-1〉 경상북도 내수면 어가 및 인구 ····· 57
〈그림 3-2〉 경상북도 내수면 생산현황 ····· 58
〈그림 3-3〉 경상북도 지형 ····· 63
〈그림 3-4〉 시군별 경지면적(2017년 기준) ····· 66
〈그림 3-5〉 시군별 논 경지면적 현황 ····· 66
〈그림 3-6〉 친환경 벼 시군별 재배면적(2018년 7월 기준) ····· 69
〈그림 3-7〉 교육참여 동기 ····· 72
〈그림 3-8〉 생태양식 가능 토지 보유 여부 ····· 73
〈그림 3-9〉 보유토지 규모별 현황 ····· 73
〈그림 3-10〉 투자예상금액 규모별 현황 ····· 74
〈그림 3-11〉 생태양식 희망어종 ····· 75
〈그림 3-12〉 생태양식 추진을 위한 희망 정책지원 ····· 75
〈그림 3-13〉 참여동기에 따른 희망 정책지원 ····· 76
〈그림 3-14〉 생태양식을 통한 기대 수익 ····· 76
〈그림 3-15〉 연령에 따른 주간 수산물 소비 빈도 비중 ····· 80
〈그림 3-16〉 월평균 소득에 따른 주간 수산물 소비 빈도 비중 ····· 81
〈그림 3-17〉 가족 구성원 수에 따른 주간 수산물 소비 빈도 비중 ····· 82
〈그림 3-18〉 소득수준에 따른 유기농 쌀에 대한 지불의사금액 ····· 85
〈그림 3-19〉 가족 구성원 수에 따른 유기농 쌀에 대한 지불의사금액 ····· 85
〈그림 3-20〉 소득수준에 따른 미꾸라지류에 대한 지불의사금액 ····· 86
〈그림 3-21〉 가족 구성원 수에 따른 미꾸리류에 대한 지불의사금액 ····· 87
〈그림 3-22〉 소득수준에 따른 친환경 논 생태양식 체험관광에 대한 지불의사 ···· 88
〈그림 3-23〉 가족 구성원 수에 따른 친환경 논 생태양식 체험관광에 대한 지불의사금액 ····· 88
〈그림 5-1〉 일평균기온 10℃ 초과 일수(2015~2017년 평균) ····· 111
〈그림 5-2〉 일평균기온 25~28℃ 일수(2015~2017년 평균) ····· 112
〈그림 5-3〉 경상북도 친환경 인증(벼) 재배면적 현황 ····· 113
〈그림 5-4〉 경상북도 생태양식 후보지역 ····· 115
〈그림 5-5〉 생태양식 사업추진 프로세스 ····· 132
〈그림 5-6〉 생태양식추진 거버넌스 ····· 134

요약

경상북도 논 생태양식 육성 방안

1. 연구의 목적

▸ 본 연구의 목적은 경상북도 지역 현안인 농어촌지역 지방 소멸 문제에 대응하기 위해 친환경 · 저비용형 생태양식 모델 및 육성 방안을 제시하는 것이다. 이를 위해 국내외 내수면 생태양식의 동향을 살펴보고 경상북도 여건에 맞는 내수면 생태양식 육성 기본 방향을 설정한다. 내수면 생태양식 육성 여건을 분석하기 위해 생태양식 참여 희망자를 대상으로 실태 분석을 실시하고 유기농 쌀과 미꾸리류에 대한 소비자 인식도를 분석한다. 생태양식에 대한 기술적, 환경적, 경제적 검토 결과를 바탕으로 생태양식 육성을 위한 선결조건과 선도모델을 도출하고 구체적인 육성 방안을 제시한다.

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구 추진 체계 및 방법

그림 1. 연구의 추진체계 및 방법

2) 연구의 특징

- 본 연구는 치열해지고 있는 글로벌 경쟁 속에서 새로운 메가트렌드의 등장에 따라 불확실성이 더욱 높아지는 상황을 극복하기 위해에서 미래 수산업·어촌의 정책방향을 제시하고자 하였음
- 문헌 및 통계조사 - 본 연구에서는 국내외 문헌 및 관련 통계 조사를 주요 연구 방법으로 활용함. 특히 국외 농수융합형 생태양식 동향을 파악하기 위해서 FAO에서 발간한 관련 기술보고서를 면밀히 검토. 해당 지역의 정책환경을 검토하기 위해 농가경제통계(통계청), 경제활동인구조사(통계청), 유기농 농업 통계(FIBL)의 통계를 활용함
- 현장조사 및 인터뷰 - 생태양식 비즈니스 모델 파악을 위해 경북지

역 관련 생태체험 농장을 방문하여 잠재소비자의 반응과 6차산업화 가능성을 살펴봄. 경북지역 생태양식 기술 보급을 전담하고 있는 경상북도 토속어류산업화센터를 방문하여 관련 시설 및 양식 시험포 등을 점검했으며 아울러 토속어류산업화센터에서 주최하는 생태양식을 위한 내수면 전문인력양성 교육에 참여함으로써 정책 대상자인 귀농어귀촌자의 시각에서 생태양식을 고찰함

- 설문조사 - 생산자 설문조사와 소비자 설문조사를 수행하였음. 생태인식과 양식에 대한 소비자의 인식도를 조사하였으며, 잠재 소비시장 파악을 위해 생태양식을 통한 유기농 쌀과 미꾸리류에 대한 최대 지불 가격 등을 조사함
- 전문가 자문회의 - 생태양식에 대한 사회경제적 분석과 함께 기술동향을 분석하기 위해 생태양식 관련 전문가 집단을 대상으로 자문회의를 개최함

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

- 경상북도 생태양식 실태조사 결과 경상북도는 논 경지 이용률이 감소 추세에 있으며, 소득 보전을 위해 타작물 생산량이 증가하고 있음. 그러나 농지 이용에 따른 유휴 농지 발생 문제는 해결하지 못하고 있음
  - 유휴농지 문제에 대한 대응과 농어가 소득확대의 수단으로 낙동강 수계와 낙동정맥 동쪽을 대상으로 한 논 생태양식이 대안으로 제시될 수 있음

- 기존 내수면 어업인은 감소 추세에 있지만 생산량은 증가하고 있고 소비자 인식도 조사 결과 내수면 생태계에 대한 가치가 높기 때문에 논 생태양식 추진 여건은 양호함

▸ 경상북도 논 생태양식의 육성 방향은 1차적으로 농어가의 소득 증대 사업으로 추진하며 환경 보전에 대한 규제와 이에 대한 보상책을 제시함으로써 수익이 발생하는 논 생태양식을 육성하는 것임. 자원순환형 농업시스템과 연계하여 생태환경을 보전하고 내수면 생태계의 다원적 기능을 극대화하는 방향으로 지원하며 규모화를 통한 산업화보다 소규모·저비용 생산 구조의 친환경 생태양식으로 육성할 필요가 있음

- 경상북도 논 생태양식 추진을 위해 ⅰ) 생태양식 생산기반을 구축하고, ⅱ) 생태양식 수산물 유통 활성화와 관광을 연계하며 생태양식 교육·훈련 및 기술지원을 통해 농어가의 생태양식 추진 역량을 강화할 필요가 있음

▸ 경상북도 논 생태양식 시범사업은 입지, 양식 기술, 종자 확보 가능 유무, 친환경 농업 추진 여부 등을 고려하여 대상지를 압축하였고 논 생태양식 경제성 분석과 파급효과 분석을 통해 사업의 분석의 틀을 제시하였음

- 경상북도 논 생태양식 시범 사업지는 포항시, 경주시, 영덕군 인근 친환경벼재배 단지를 대상으로 하며 대상 어종으로는 토속어종인 미꾸리로 상정함

- 논 생태양식을 통한 미꾸리 생산 경제성은 논에서의 어류 양식 생산 비율 및 정부 지원 여부 등을 고려하여 시행되었으며 경제성 분석 결과 생태양식 비율을 높일수록 더 높은 소득 창출 효과를 보임

- 논 생태양식 지원을 위한 공공정책은 친어 공공보급, 친환경 농자재 구입 지원 사업, 미꾸리 치어 공공 분양 사업 등이 있으며 이중에 치어 공공 분양 사업이 가장 높은 소득 창출효과를 가져옴
- 경북지역 논 생태양식이 활성화 시 최대 미꾸리 생산 가능 물량은 1894톤이며 생산 단가는 481억 원임

표 1. 경북지역 논 생태 양식 확산 시 생산 효과

구분	면적 및 생산 단위
생육 조건 및 친환경 벼생산 중첩 면적	20,842,587 m^2
평 환산	6,315,936 평
생산 단위 환산(660m^2)	31,579 단위
미꾸리 생산 가능 물량	1,894톤
미꾸리 생산 가능액	481억 원

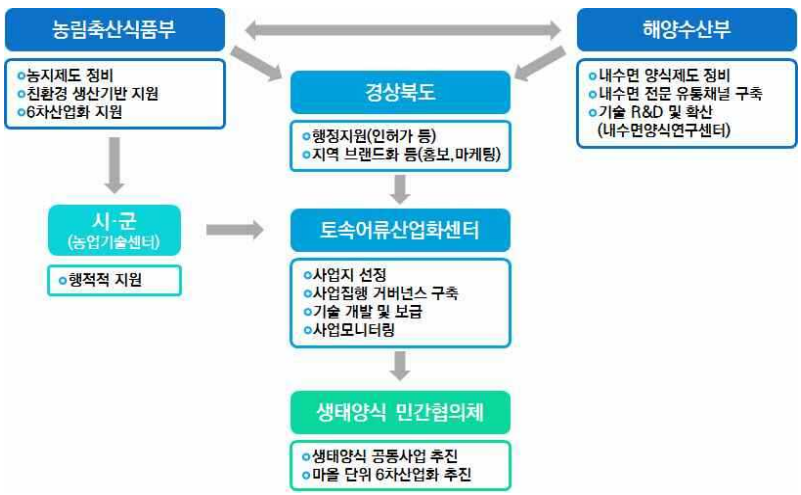
자료: 국립농산물품질관리원 친환경 인증관리정보시스템(검색일: 2018. 7. 20)

▸ 경상북도 논 생태양식 추진을 위한 사업지 선정, 사업지원, 모니터링 등 일련의 사업추진 프로세스 구성 필요

그림 2. 생태양식 사업추진 프로세스

▸ 경상북도 논 생태양식 육성은 유휴토지를 둘러싼 다부처 협력과 경상북도를 중심으로 한 지역 사업으로 생태양식추진 거버넌스 구성이 핵심 사항임

그림 3. 생태양식추진 거버넌스



▸ 경상북도 논 생태양식 육성을 위해 추진 거버넌스 구성과 함께 정책 제언으로 내수면 생태양식 관련 농지법 개정, 농업·양식업·농어촌의 다원적 기능 확대를 위한 다부처 협력 지원사업, 생태양식 수산물의 6차산업화, 논 생태양식 정책모델 개발 및 확산 노력 등이 필요함

2) 정책대안 제시내용 및 정책화 활동

▸ 내수면 생태양식의 사회·경제적 효과를 활용하여 지방 소멸 위기 지역의 활력화 도모 및 지역민의 삶의 질 개선 가능

▸ 내수면 생태계의 다원적 기능 확대를 통해 국가 전체 편익 제고

▸ 국정과제인 ‘전 지역이 고르게 잘사는 국가균형발전’, ‘누구나 살고 싶은 복지 농산어촌 조성’, ‘농어업인 소득안전망의 촘촘한 확충’, ‘지속가능한 농식품 산업 기반 조성’ 달성에 기여함

3) 정책적 기여 등 기대효과

▸ 경제·산업적 측면

- 유휴 농지 및 저수지 활용을 통한 부가가치 증대 및 지역 일자리 창출
- 논 생태양식을 통한 농어가 소득 창출 기회 확대
- 저비용 생태 양식 육성을 통해 귀농어귀촌 희망자에게 농어촌 정주 기회 확대

▸ 정책 개발 측면

- 지역현안 해결을 통한 국토균형 발전 및 삶의 질 향상에 기여
- 지방소멸 위기 지역에 대한 정책 대응 수단 제시

제 1 장

서론

제1절 연구 필요성 및 목적

1. 연구 필요성

논 생태양식은 논이라는 작은 생태계를 이용하여 농업과 양식업을 동시에 추진하는 복합 생산 방식으로 쌀농사와 양식업이 발달한 중국 남부 및 동남아 지역에서 성행하고 있다.[1] 논 생태양식은 해면양식의 생태통합양식(IMTA: Integrated Multi-Trophic Aquaculture)과 같이 공간을 효율적으로 활용할 수 있어 식량 생산과 소득 향상을 동시에 이룰 수 있는 방법이며 생태순환을 통해 농어업이 야기할 수 있는 부정적 환경 효과도 저감할 수 있다.[2] 이러한 환경·경제적 효과는 지속가능성 문제에 직면한 농어촌에 해결 실마리를 제공할 수 있다.

인구절벽으로 가시화된 지역사회의 인구문제는 농어촌 지역의 경

1) Aditya 외(2010), p. 535.
2) Kibria and Haque(2018), p. 9.

제·사회적 지속가능성을 위협하고 있다.[3] 인구는 지역의 지속가능성을 결정하는 중요 요소로써 지방정부의 행·재정력의 근간이며 해당 지역의 발전 가능성을 판단할 수 있는 주요 지표이다. 인구감소로 인한 지방소멸 위기는 단순히 출산율 저하에 따른 지역 활력 약화가 아니라 경제, 사회, 환경적 문제가 종합된 지역 사회의 지속가능성 위기이다.

지역 인구의 삶을 영위하기 위해서는 경제활동이 필수적이며 이를 측정할 수 있는 있는 대표적인 지표가 해당 산업 종사자의 고용과 소득이다. 즉 고용과 소득은 경제적 지속가능성을 나타낸다. 농어촌의 주력 산업인 농림어업 종사자의 고용 현황을 살펴보면 〈그림 1-1〉에서 나타난 바와 같이 2008년 이후 지속적인 감소세에 있다. 농가

〈그림 1-1〉 농림어업 종사자 고용 변화 추이

단위: 천 명

자료: 통계청, 경제활동인구조사의 자료를 바탕으로 저자 작성

3) 이상호(2016)가 발표한 「한국의 지방소멸에 관한 7가지 분석」에서 지속가능성이 약화되어 지방소멸위기에 빠진 지자체는 77개로 보고됨.

소득의 경우 도시 가구에 비해 낮은 수준[4]을 보이고 있고 이러한 경향은 세계화와 인구 노령화를 통해 더욱 가중될 것으로 전망된다.

〈표 1-1〉 농가 소득 변화 추이

단위: 천 원, %

구분	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017
농가소득	30,523	32,121	31,031	34,950	37,215	37,197	38,239
도시근로자 가구 소득 대비 농가소득 비율	65.3	66.8	57.6	61.5	64.4	63.5	-

자료: 통계청, 농가경제조사의 자료를 바탕으로 저작 작성

농촌지역의 경제 활력 저하는 복합적인 문제를 야기할 수 있다. 농촌지역에서 찾아볼 수 있는 대표적인 문제점은 유휴농지의 증가와 이에 따른 경지면적의 감소[5]이다. 농지는 농촌지역의 산업과 사회활동의 기반이며 유휴농지의 증가는 경제적 지속가능성 및 사회적 지속가능성을 저해할 수 있다. 유휴농지는 관련 법률과 정책통계 집계 방법에 따라 달리 정의하는데 일반적으로 2년 이상 방치되어 있는 농업용 토지[6]를 말한다. 유휴농지 발생 원인은 기계화 영농 추진 지연, 노동력 부족, 농업생산기반 취약, 부재지주 문제와 같은 생산비용적 측면과 쌀 생산 과잉, 쌀 수요 감소, 글로벌화로 인한 농수산물 시장 확대에 의한 가격하락이라는 소비적 측면을 둘 수 있다. 이러한 요인은 농업수익성 하락을 가져오며 그 결과 농지는 경작을 할 수 없는 한계적 상태(유휴농지)가 된다.

4) 〈표 1-1〉에서 나타난 바와 같이 도시가구 대비 평균 63% 수준을 보이고 있음.

5) 최혁재(2005), p. 5.

6) 농지법에서는 휴경 기간을 명시해 두고 있지 않고 휴경 사유 및 농지 전용 사유를 명시하고 있으며 경지면적통계 집계에 따른 정의는 '2년 이상 계속 경작을 포기한 경지 중 경지로서의 형태를 상실하고 타용도로 이용되지 않은 상태로서 앞으로 경지로 이용하기 어려울 것으로 판단되는 토지'를 말하고 있음.

〈표 1-2〉 유휴농지 및 유휴지 정의

구분	관련 법률 및 소관기관	관련 내용
유휴농지	농지법 시행령 제18조(유휴농지의 범위),[7] 농림축산식품부	1. 지력의 증진이나 토양의 개량·보전을 위하여 필요한 기간 동안 휴경하는 농지 2. 연작으로 인하여 피해가 예상되는 작목의 경작 또는 재배 전후에 지력의 증진 또는 회복을 위하여 필요한 기간 동안 휴경하는 농지 3. 농지전용허가를 받거나 농지전용협의를 거친 농지 4. 농지전용신고를 한 농지 5. 농지의 타용도 일시사용허가를 받거나 협의를 거친 농지
유휴지	경지면적 통계,[8] 통계청	2년 이상 계속 경작을 포기한 경지 중 경지로서의 형태를 상실하고 타용도로 이용되지 않은 상태로서 앞으로 경지로 이용하기 어려울 것으로 판단되는 면적(향후 경지로 이용할 경우 개간에 준하는 작업이 필요한 경우)을 말한다.

자료: 관련 법령 및 조사 지침 자료를 이용하여 저자 직접 정리

유휴농지 자체는 농업과 직접 관련된 문제이지만, 거시적으로 보면 농촌사회 유지, 농업·농촌의 다원적 기능, 국토의 효율적 이용 등과 관계가 있다. 농업적 활용을 멈춘 유휴농지가 방치될 경우 농지가 황폐화되어 결국 농지의 기능을 상실하게 된다. 황폐화된 농지는 주위 농지에도 영향을 미치게 되며, 불용 토지에 대한 개발 압력 또한 증가하게 된다. 개발 수요가 있는 지역의 경우 여러 가지 시설이 무계획적으로 들어서는 난개발의 가능성이 있고 개발 수요가 없는 지역은 과소지역으로 전락하여 지역의 경제·사회적 지속가능성을 저해하는 요인으로 작용할 수 있다.[9] 이러한 위험성은 궁극적으로 지역사회의 지속가능성 위기를 야기하며 국토이용관리의 심각한 비효율성을 초래하게 된다.

7) 국가법령정보센터 (검색일 2018.07.20).
8) 통계청(2017)
9) 최혁재(2005), p. 1.

유휴농지 발생 원인 중 하나인 농업수익성 문제에 대처하기 위해 일반 농업인들은 손쉽게 비용을 줄이고 산출물을 생산을 극대화할 수 있는 관행농업(화학비료 및 농약 사용 등)에 의지하게 된다. 하지만 이러한 접근 방식은 결국 농업의 물질순환 구조를 파괴시켜 환경

〈표 1-3〉 각국별 유기농 농지 면적 비교(2016년 기준)

순위	국명	유기농 면적(ha)	전체 농지 대비 유기농 경작지 비율
1	호주	27,145,021	6.68%
2	아르헨티나	3,011,794	2.03%
3	중국	2,281,215	0.44%
4	미국	2,031,318	0.59%
5	스페인	2,018,802	8.66%
6	이탈리아	1,796,363	14.49%
7	우루과이	1,656,952	11.47%
8	프랑스	1,538,047	5.54%
9	인도	1,490,000	0.83%
10	독일	1,251,320	7.48%
11	캐나다	1,099,014	1.68%
12	브라질	750,000	0.27%
13	멕시코	673,968	0.63%
14	오스트리아	571,585	21.94%
15	스웨덴	552,695	18.02%
16	폴란드	536,579	3.72%
17	터키	523,777	1.36%
18	영국	490,205	2.85%
19	체코 공화국	488,591	11.50%
20	우크라이나	381,173	0.89%
78	Republic of Korea(한국)	20,165	1.15%

자료: FiBL Statistics(검색일: 2018. 7. 15)의 자료를 바탕으로 저자 정리

적 지속가능성[10]을 훼손할 수 있다. 대한민국은 2016년 농지 면적 기준 약 98.8%가 관행농업을 하고 있다. 환경적 지속가능성 저하는 궁극적으로 농업·농촌의 다원적 가치[11]를 저해 시켜 사회적 편익을 감소시킨다.

농촌 지역의 지속가능성을 제고하기 위해 많은 노력이 시도되고 있다. 그중에서 제시되고 있는 방안 중 하나는 앞서 언급한 농업의 생태계와 양식업 생태를 융합시킨 내수면 생태양식[12]이다. 내수면 생태양식은 저수익 구조인 농업생산(쌀)에 추가 소득을 올릴 수 있는 수산생물을 함께 생산함으로써 경제·사회적 지속가능성을 제고하는 것이다. 내수면 생태양식의 전제 조건은 토지를 유기농 농업 생산과 수산생물을 복합적으로 생산할 수 있는 자원순환형 유기생태계로 변화·유지시키는 것으로 이를 통해 환경적 지속가능성을 담보할 수 있다. 농수융합형 생태양식은 또한 생태계를 유지·공유함으로써 농업, 수산업, 농촌의 다원적 가치를 동시에 창출할 수 있는 장점이 있다.

생태양식의 보급 확산 대상 중 하나인 경상북도는 대한민국 국토의 19%를 차지하며 전남에 이어 경지 면적 기준 2위[13]를 차지하는 농도이다. 그러나 우리나라 농업의 한계성과 함께 지방소멸 위기 지자체 상위 20개 중에서 8개가 분포하고 있어 지속가능성 위기에 적극적으로 대응해야하는 지방정부이기도 하다. 본 연구에서는 친환경

10) 레이첼 카슨의 침묵의 봄(1962)은 당시 농법의 하나인 DDT의 무분별한 농업적 이용이 자연생태계를 파괴시키는 과정을 기술하여 서구사회의 환경적 관심을 불러 일으켰다. Carson(1962), p. 100-121.

11) 국민생활의 기반인 식량안보, 농촌지역사회 유지, 농촌경관 및 문화적 가치, 환경 등 비시장 재화의 생산가치.

12) FAO에서는 농축수산생산을 융합시킨 Integrated Agriculture-Aquaculture(IAA)이라는 개념을 제시하고 있다.

13) 2017년 기준 26만6천ha의 경지를 보유하고 있으며 논 면적은 12만1천 ha로 4위, 밭 면적은 144,315 ha로 1위를 차지함. 2017년 경지면적조사 결과(보도자료), 통계청

농업 및 양식 생태계가 공존하는 내수면 생태양식의 경제·환경적 적용 가능성을 검토해보고 경상북도 내수면 생태양식 확산을 위한 선결조건과 정책과제를 제시하고자 한다.

〈표 1-4〉 소멸 위험 지자체 상위 20곳 및 지방 소멸지수

순위	도	군	지방소멸지수
1	경북	의성군	0.19
2	전남	고흥군	0.19
3	경북	군위군	0.20
4	경남	남해군	0.22
5	경남	합천군	0.22
6	경북	청송군	0.22
7	전남	신안군	0.22
8	경북	영양군	0.23
9	경남	산청군	0.23
10	경북	영덕군	0.23
11	경북	예천군	0.23
12	전남	함평군	0.24
13	경북	봉화군	0.24
14	경북	청도군	0.24
15	전남	보성군	0.24
16	충남	청양군	0.24
17	경남	의령군	0.24
18	전북	임실군	0.25
19	충북	괴산군	0.25
20	전남	곡성군	0.25

자료: 이상호(2016), p16

2. 연구 목적

농업과 양식업이 융합된 농수융합형 생태양식은 과거 개도국의 식량안보와 소득 증진을 위한 도구로써 제시되었다.[14] 그러나 본 연구에서 다뤄지고 있는 농수융합형 내수면 생태양식은 단순히 소득 증진을 위한 수단이 아니라 농수산·농어촌의 다원적 기능 향상을 통한 지방소멸 위기 대응 전략 수단으로 다뤄지고 있다.

본 연구의 목적은 국내외 내수면 생태양식의 동향을 살펴보고 경상북도 여건에 맞는 내수면 생태양식 육성 방안을 제시하는 것이다. 내수면 생태양식 육성 여건을 분석하기 위해 생태양식 참여 희망자를 대상으로 실태 분석을 실시하고, 최종 생산물인 유기농 쌀과 미꾸리류에 대한 소비자 인식도를 분석한다. 여건분석 결과를 기반으로 생태양식에 대한 기술적, 환경적, 경제적 검토를 하고 생태양식 육성을 위한 선결조건과 선도모델을 도출하고 구체적인 육성 전략을 제시하고자 한다.

제2절 연구 범위 및 내용

1. 연구 범위

본 연구의 공간적 범위는 1차적으로 내수면 생태양식을 즉시 수행할 수 있는 경상북도 유기농산물 인증 논을 대상으로 하며 2차적으로는 유기농 전환 작업 이후 내수면 생태양식 환경 조건을 만족

14) FAO. 「Integrated Agriculture-aquaculture: A Primer」(검색일 2018.05.15).

하는 남부 경북 지역을 대상으로 한다. 연구의 대상적 범위는 생태양식을 희망하는 농어민과 귀농어귀촌 희망자이며 소비시장을 분석하기 위해 도시민을 잠재 소비자로 규정하여 분석의 대상으로 포함하였다.

2. 연구 내용

주요 연구 내용은 2장의 경우 국내외 생태양식 동향을 분석 정리하였다. 3장은 경상북도 생태양식 실태 분석을 시행하였다. 구체적으로는 생태양식 추진을 위한 정책환경과 여건 분석을 시행하였으며 생산자 및 소비자 분석을 통해 생태양식산업에 대한 공급 및 수요 여건을 분석하였다. 생산자 분석의 경우 생태양식 희망 농어민을 대상으로 의견조사를 실시하였으며, 소비자 분석은 생태가치에 대한 도시민의 인식도와 생태양식 생산물에 대한 최대지불가능 의사를 측정하여 생태양식 경제적 검토 때 참조 변수로 활용하였다.

4장에서는 경상북도 내수면 생태양식 육성을 위한 기본 방향과 선결요건, 3대 추진 전략 및 9개 세부과제 등을 제시하였다. 5장에서는 경상북도 내수면 생태양식 시범사업 실시를 위한 사전 검토 사항(기술, 환경, 경제적 고려요소)을 분석기법을 통해서 제시하였으며 아울러 파급효과분석 결과도 도출하였다. 또한 구체적 사업 진행을 위한 거버넌스 구성(안)과 사업 추진을 위한 프로세스도 제시하였다. 마지막 6장에서는 결론과 경상북도 생태양식 육성을 위한 정책 제언을 제시하였다.

제3절 연구 방법

1. 문헌 및 통계조사

본 연구에서는 국내외 문헌 및 관련 통계 조사를 주요 연구 방법으로 활용하였다. 특히 국외 농수융합형 생태양식 동향을 파악하기 위해서 FAO에서 발간한 관련 기술보고서를 면밀히 검토하였으며 관련 법령인 농지법 시행령 등을 검토하였다. 해당 지역의 정책환경을 검토하기 위해 농가경제통계(통계청), 경제활동인구조사(통계청), 유기농 농업 통계(FIBL)의 통계를 활용하였다.

2. 현장조사 및 인터뷰

생태양식 비즈니스 모델 파악을 위해 경북지역 관련 생태체험 농장을 방문하여 잠재소비자의 반응과 6차산업화 가능성을 살펴보았다. 그리고 경북지역 생태양식 기술 보급을 전담하고 있는 경상북도 토속어류산업화센터를 방문하여 관련 시설 및 양식 시험포 등을 점검했으며 아울러 토속어류산업화센터에서 주최하는 생태양식을 위한 내수면 전문인력양성 교육에 참여함으로써 정책 대상자인 귀농어귀촌자의 시각에서 생태양식을 고찰하였다.

3. 설문조사

본 연구를 수행하기 위해 생산자 설문조사와 소비자 설문조사를 수행하였다. 공간적 범위인 경상북도에는 현재 생태양식을 시행하고

있는 시험어가가 없다. 그러나 관련 기술을 보급하기 위한 교육이 시행되고 있으며 미래 생태양식 생산자인 생태양식 교육 참여자를 대상으로 참여자의 인구동태학적 정보, 참여 동기 및 희망소득수준 향상 정도 등을 설문하였다. 생태양식 참여 희망자의 특성을 분석하였다.

내수면 양식 업계의 고질적 문제점 중 하나는 빈약한 내수시장과 판로 문제를 들 수 있다. 이러한 시장 환경에서는 생산 기술의 확보도 중요하지만 소비자의 선호에 민감하게 반응하는 것이 더 중요할 수 있다. 본 연구에서는 생태인식과 양식에 대한 소비자의 인식도를 조사하였으며, 잠재 소비 시장 파악을 위해 생태양식을 통한 유기농 쌀과 미꾸리류에 대한 최대 지불 가격 등을 조사하였다.

4. 전문가 자문회의

생태양식에 대한 사회경제적 분석과 함께 기술 동향을 분석하기 위해 생태양식 관련 전문가 집단을 대상으로 자문회의를 개최하였다.

〈그림 1-2〉 연구의 추진체계 및 방법

자문회의를 통해 현재 생태양식 기술 수준과 한계점을 파악하였으며 관계 기관 업무협의를 통해 생태양식 추진 방향성을 점검하였다.

제4절 선행연구 검토

1. 내수면 생태양식 관련 국내 연구

국내에서 내수면 논 생태양식에 대한 본격적인 사회과학적 연구는 아직까지 보고된 바는 없으며 생태양식 기술에 관한 자연과학 연구가 국립수산과학원을 중심으로 수행되었다. 여기에 경제성 평가와 같은 사회과학적 분야가 다뤄졌지만 부분적인 검토에 그치고 있다.

연구의 범위를 확장하여 내수면 양식에 대한 사회과학적 연구는 내수면어업 관련 연구를 통해서 수행된 사례가 많다. 류정곤의 연구[15]는 내수면 잠재력 검토를 통해 내수면 생태계에 대한 관심을 불러일으켰으며, 이어 마창모의 연구[16]는 내수면어업 진흥을 위한 기본 계획을 수립하면서 생산의 중심이 어로가 아닌 내수면 양식에 있는 것으로 주장했다. 그 연구에서 특히 농수융합형 생태양식이 내수면 양식 산업 육성의 한 축으로 강조되었다. 이희찬의 연구[17]는 기존 생산자 중심의 연구 관점에서 내수면 어종 소비에 대한 소비자의 선호도를 살펴봄으로써 소비자 중심의 연구를 수행하였다. 특히 그의 연구는 내수면 어종에 대한 소비자 선호를 식품소비의 대한 구조 변화의 결과로 보고 관련 인식도 조사를 실시하였다. 이희찬은 소비지

15) 류정곤 외(2005).
16) 마창모 외(2016) 는 「제4차 내수면어업 진흥 기본계획 수립연구 및 실태조사」의 수행 내용임
17) 이희찬 외(2008).

출 성향 등을 살펴봄으로써 내수면 어종 소비 분석을 위한 기본 방향을 제시했으며 아울러 내수면 어종 소비 확대 방안 등을 제시하였다.

〈표 1-5〉 선행연구와의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요연구내용
주요선행연구	1	• 과제명: 제4차 내수면어업 진흥 기본계획 수립연구 및 실태조사 • 연구자(연도): 마창모 외(2016) • 연구목적: 「내수면 어업법」 개정('15.2.3)에 따른 내수면 실태조사 및 기본계획 수립하여 5년간의 정책 방향 설정	• 선진사례 연구 • 내수면어업 실태 조사 • 내수면어업 통계 분석 • 관련 전문가 자문회의 및 워크샵 개최 • 현장 출장 조사	• 내수면어업 환경분석 • 제3차 기본계획의 추진 성과 및 반성 • 현 상황 진단 및 기본방향 • 추진 전략별 주요과제 • 추진 일정 도출
	2	• 과제명: 내수면 잠재력 조사 및 발전방안 연구(1차~3차) • 연구자(연도): 류정곤 외(2005), 주문배 외(2006~2007) • 연구목적: 내수면 생태계와 지속가능한 내수면어업을 위한 기본 조사	• 문헌조사 • 통계분석 • 현지 출장 조사 • 국외 사례 조사 • 수계(한강, 낙동강, 금강 등)별 조사정점 대상 내수면 생태계 실태조사	• 내수면 생태계 실태 분석 • 내수면 수산자원 이용관리 실태 • 국외 내수면 관리·이용 사례 • 내수면 관리체계 현황 분석 • 내수면 관리체계의 문제점 및 지속가능한 이용을 위한 중장기 발전방안 제시
	3	• 과제명: 내수면 소비자 동향 분석 및 소비자 선호도 조사 • 연구자(연도): 이희찬 외(2008) • 연구목적: 내수면 어종에 대한 소비동향 및 소비자 선호도 조사를 통해 잠재 소비시장 및 시장수요에 적합한 어종별 특성화 방안 강구	• 문헌조사 • 통계분석 • 국외 사례조사 • 내수면 어종 소비자 선호도 및 소비 실태 조사	• 식품소비 구조 변화와 수산물 소비 동향 분석 • 국내외 내수면어업 생산 동향 • 내수면 어종 소비자 선호도, 소비 동향 분석, 소비량 및 소비 지출 추정 • 내수면 어종 수요모형 분석 및 판매처 분석을 통한 내수면 어종 소비 확대 방안 제시
본 연구		• 과제명: 경상북도 내수면 생태양식 육성 전략 • 연구자(연도): 이상철 외(2018) • 연구목적: 내수면 생태양식 육성을 통한 지방소멸 위기 대응책 마련	• 문헌 및 통계 조사 • 현지 조사 및 인터뷰 • 전문가 자문회의 • 설문조사	• 경상북도 내수면어업 환경분석 • 생태양식 수요 조사 및 인식도 조사 • 생태양식 육성 전략 도출

2. 내수면 생태양식 정의

최근 생태계에 대한 중요성이 강조되면서 유휴저수지나 논을 활용한 농수융합형 생태양식에 대한 관심이 고조되고 있다. 생태양식이란 인위적인 먹이공급 없이 생태네트워크를 이용하여 수산생물을 육성·관리하는 친환경 양식방법을 일컫는다.[18] 내수면 양식은 수산생물이 관개수로를 따라 논에 들어와 벼와 함께 공생한 것이 기원이 되었다. 우리나라에서는 20세기 초에 잉어, 붕어 등을 논에서 키우는 논 양식이 시작되었으며, 1960년 이후 벼 증산 정책으로 중단되었다가 2000년대를 전후하여 생태계에 대한 관심과 유휴농지의 활용 필요성이 높아지면서 유기농업, 친환경농업과 함께 친환경 논 생태양식에 대한 인식이 증대되었다.

세계적으로는 중국과 동남아 등 6개 대륙 28개국에서 논 생태양식이 이루어지고 있다. 중국에서는 150백만 ha의 농지에서 85만 톤의 수산물이 생산되고 있으며, 인도, 인도네시아 등 아시아 지역에서는 농지의 영양 요구와 해충구제 효과, 인력 고용효과 등 친환경 산업으로서 기능이 인정되어 발전하고 있다.[19]

논 생태양식은 농지나 노지에서 수산생물과 농작물을 함께 생산하는 것으로, 농지 수생태계 내 유기물 순환을 관리하여 식량 생산과 생태계 보존을 동시에 달성하는 지속적이고 생태계 친화적인 생산체계이다. 논 생태양식에서는 수중의 수서곤충과 해충 등이 양식생물의 먹이가 되기 때문에 사료비가 줄어들고 병해충과 잡초 생육이 억제될 수 있다. 또한 비료와 농약 사용이 감소하여 식품 안정성을

18) 신현상 외(2013), p. 12.
19) 김광석 외(2012), p. 16.

높이고 생물 다양성을 복원하는 동시에 일손이 부족한 농지의 활용도를 높이는 효과가 있다.[20]

〈그림 1-3〉 지속적인 생태계 친화적 생태체계

자료: 국립수산과학원 보도자료(2017. 3. 2)

〈그림 1-4〉 논 생태양식 개념도

자료: 국립수산과학원 보도자료(2017. 3. 2)

20) 농촌진흥청(2011), p. 46~47; 전문가 간담회 자료(2018. 2. 12).

이처럼 친환경 농법과 생태양식이 결합된 논 생태양식은 향후 농어촌 지역경제의 새로운 성장동력으로 자리매김할 것으로 전망된다. 유휴농지를 활용한 고부가 유기 농·수산물 생산뿐만 아니라 관광산업과 결합한 6차산업으로의 발전가능성이 높기 때문이다.

제 2 장

국내외 생태양식 동향

제1절 국내 사례

현재 국내에는 내수면 생태양식 선도 모델을 국립수산과학원을 중심으로 추진 중이며 경상북도는 토속어류산업화센터에서 논 생태양식을 위한 시험포를 조성하여 관련 기술 실험과 수행 중에 있다. 경상북도 토속어류산업화센터는 경상북도 의성군에 위치한 내수면 관련 연구 및 교육 시설[21]로 2015년 벼-미꾸리 복합양식 시험포를 조성한 이후 생태양식 관련 연구와 교육을 병행하고 있다.

국내 내수면 생태양식 모델은 국내 여건상 논을 활용한 생태양식으로 전통적인 벼재배와 미꾸리류를 함께 사육하는 방식을 취하고 있다. 논 생태양식은 논이라는 작은 생태계와 이에 적합한 어종을 양식하는 방법으로 초기에는 미꾸리, 메기 등을 시험적으로 양식했으

21) 부지 면적 71,765㎡에 건축면적 4,659㎡의 규모이며 사육 시설은 생태양식 시험포를 포함하여 10,415㎡의 규모를 자랑하고 있다. 출처: 경상북도 토속어류산업화센터 홈페이지 http://www.gb.go.kr/open_silguk/tosok/index.do(검색일: 2018.03.15.)

〈그림 2-1〉 토속어류산업화센터 논 생태양식 시험포

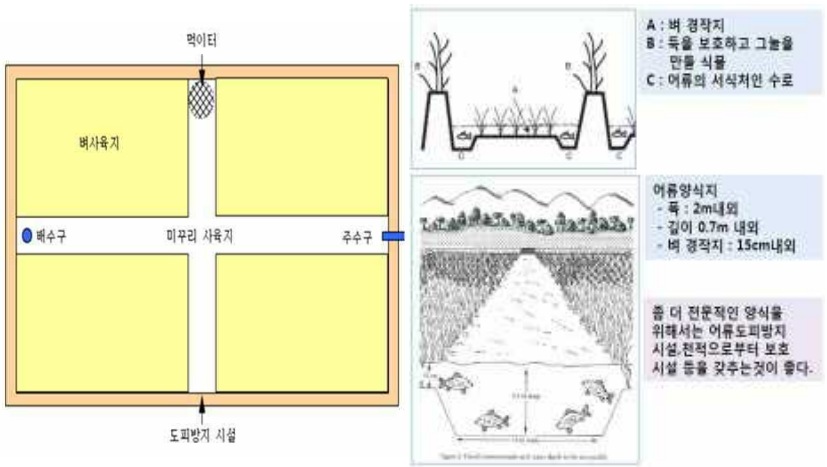
자료: 저자 직접 촬영

나 메기는 경제성이 낮아 미꾸리를 위주로 기술 보급을 하고 있다. 최근에는 민물 새우인 큰징거미새우 양식이 성공하면서 관련 기술의 보급과 교육을 확대하고 있다.

미꾸리 논 생태양식은 〈그림 2-2〉처럼 논을 어류 사육 구역과 논농사 구역을 나눠서 운영한다. 양식 생산성을 높이기 위해서는 미꾸리의 종 특성상 도비방지설비[22]와 천적 방지 설비인 방조망의 설치가 필수적이다. 생태양식지에서는 어류의 배설물이 식물(벼)의 영양분이 되고 논에서 발생한 자연발생 먹이생물(물벼룩)이 사육 어류의 먹이가 되는 생태자원순환이 일어난다.

22) 미꾸리류는 땅을 파고 드는 습성과 물을 타고 올라가는 습성이 있어 이를 방지하는 설비가 필요하다.

〈그림 2-2〉 논 생태양식 기본 구조



자료: 조혜인, 생태양식 전문가 자문회의 발표자료(2018. 2. 12)

제2절 국외 사례[23)]

1. 중국 사례

1) 풀 융합 양식 시스템(Integrated grass-fish farming systems)

중국의 풀 융합 양식 시스템은 양식에 중점을 두고, 양식·농업·축산의 종합적인 이용을 바탕으로 생산하는 시스템이다. 중국은 생태양식에 대한 기록이 기원전 1세기부터 발견된다. 중국 내 많은 지역에서 풀과 수중식물을 어류 사료로 활용하고 있다. 특히 창장(Changjiang), 주장강(Pearl River), 양쯔강(Yangtze River) 유역의 저지대에 생태양식이 발달되어 있다. 이 지역의 농지는 대규모 협동농

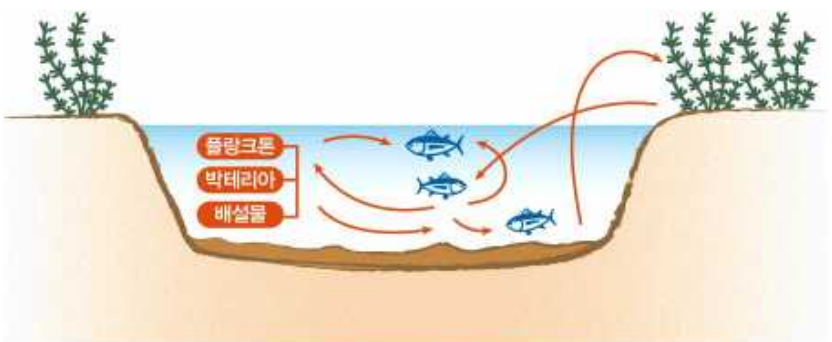
23) FAO, Integrated Agriculture-aquaculture: A Primer((검색일 2018.05.15.)의 내용을 바탕으로 정리하여 작성하였다.

장 체제로 운영된다. 지역 농부들은 밭, 유휴농지, 연못 등에서 풀을 키우고 이를 어류 사료로 활용한다. 융합시스템은 풀-양식, 부레옥잠-양식, 돼지-풀-양식 등으로 분류할 수 있다.

(1) 풀-양식

풀-양식은 물고기 서식지 주변에 자라는 풀을 어류 사료로 활용하는 것이다. 사용되는 식물은 독보리, 수수류, 녹초, 내피어 그라스(napier grass) 등 이며, 계절마다 쓰이는 종류가 다르다. 양식 어종은 초어, 붕어, 흑련, 일반 잉어가 있으며, 양어 못은 0.5~1ha 넓이에 2~2.5m 깊이의 규모이다. 오직 풀만을 사료로 이용할 경우 양식 생산량은 1ha당 6톤이다.[24]

〈그림 2-3〉 풀 양식 모식도



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

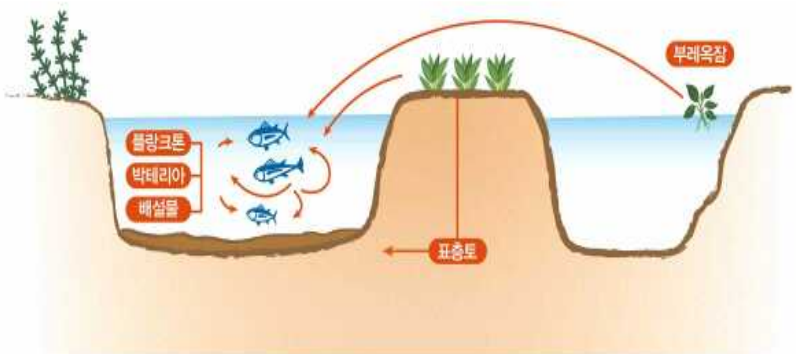
(2) 부레옥잠-양식

양식 어류에게 부레옥잠을 충분하게 공급하기 위해서 양어 수면적

24) 생중량 기준으로 독보리와 수수류 녹초는 112t/ha/계절, 하이브리드 내피어는 300t/ha/계절까지 생산할 수 있다. 곡물을 사료 첨가제로 쓰는 것보다 풀을 쓰는 것이 더 경제적이다.

의 1/2 규모로 부레옥잠을 키운다. 부레옥잠은 300t/ha/년(생중량 기준)까지 생산할 수 있다. 부레옥잠만을 먹이로 공급할 경우 양식 생산량은 연간 1ha당 6톤까지 생산할 수 있다. 양어못의 크기와 입식량은 '풀-양식' 방법과 동일하다. 일반적인 곡물사료를 쓰는 것보다 15% 정도 투입비용이 낮지만, 많은 국가에서는 부레옥잠으로 야기되는 문제 때문에 이를 활성화하는 것을 금지하고 있다.

〈그림 2-4〉 부레옥잠 양식 모식도



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

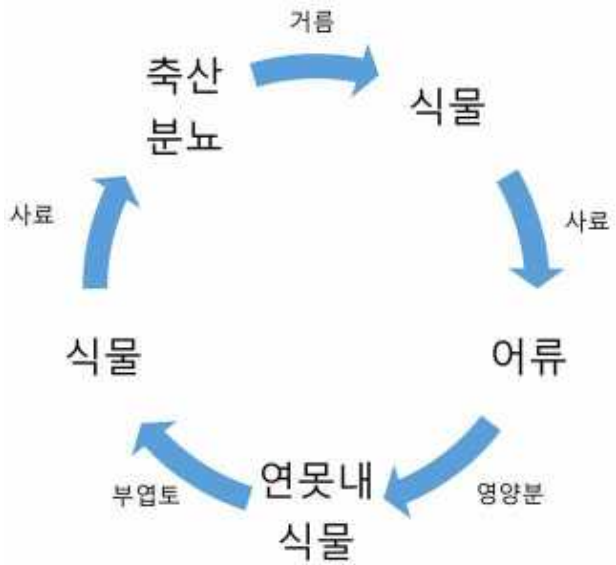
(3) 양돈-풀-양식

대규모 돼지 농장에서 나오는 배설물을 풀을 기르기 위한 비료로 사용하고, 다 자란 풀을 초식 물고기가 섭취하는 방식이다. 돼지 배설물의 일부만이 양식용 사료로 직접 쓰인다. 초식 물고기의 배설물은 양어못 안의 식물 및 플랑크톤에게 영양분을 제공해서 결과적으로 물고기의 성장을 촉진한다. 못에서 만들어진 부엽토는 경작 시 비료로 다시 활용되는 물질 순환 구조이다.

돼지-물고기, 풀-물고기의 생태융합 요소는 자원을 최적화하여 생산성을 향상시킨다. 돼지 45~60마리 배출하는 배설물은 2ha 규모의

양어못(6t/ha/연간 어류 생산)에 연간 1ha 풀(225~300t 독보리와 수수류 녹초) 경작지를 시비할 수 있다.

〈그림 2-5〉 양돈-풀-양식의 물질 순환



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

2) 제방 융합 양식(Embankment fish culture)

중국의 제방 융합 양식은 대나무 및 뽕나무 재배 시 어류를 함께 양식하는 방법으로, 중국의 양쯔강과 주장강의 삼각주[25]에서 이뤄진다. 삼각주 지역에서 땅을 파서 사각형이나 원형으로 제방을 만들고, 제방 위에는 식물을 재배한다. 제방 안의 공간에는 어류 양식에 적합하도록 수심을 조절한다.

25) 중국의 중부와 남부에 위치한다.

〈그림 2-6〉 제방 어류양식 그림과 제방 모델 측면도

지형종류	연못	제방	연못	제방	연못	제방
농작물		뽕나무 및 대나무		뽕나무 및 대나무		뽕나무 및 대나무
동물	어류		어류		어류	
토양		점토질		점토질		점토질

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

(1) 뽕나무 재배 융합 양식(Mulberry plot-fishpond)

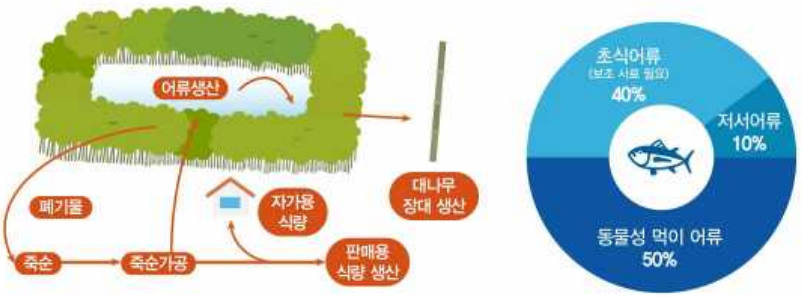
뽕나무 잎을 먹는 누에와 누에가 만드는 고치, 배설물, 고치 무게의 80%를 차지하는 번데기, 그리고 이를 먹는 물고기 간의 관계를 이용한 양식 방법으로 많은 노동력이 필요하다.

뽕나무 잎은 1ha당 36,700kg 정도 생산되며 이는 2,700kg의 고치와 18,400~18,750kg에 해당하는 누에 배설물 및 누에 허물을 발생시킨다. 누에의 배설물은 물고기 사료나 비료로 사용된다. 물고기 1kg을 생산하기 위한 번데기 소요량은 2kg으로 2:1 생산관계를 갖고 있다.

(2) 대나무 재배 융합 양식(bamboo plot-fishpond)

죽순을 특산물로 하는 광동지방(Zhangchai Township, Fusan)에서 취하는 방식으로, 죽순 통조림 제조과정에서 발생하는 25~30%의 폐기물과 부산물을 양식에 이용하는 방법이다. 1ha의 대나무 밭에서는 500kg에 달하는 어류를 양식할 수 있다.

〈그림 2-7〉 대나무 재배 융합 양식의 물질흐름과 권고 입식비율



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

3) 논 양식

중국의 논 양식은 지금으로부터 약 1,700년 전부터 시작되었지만 현재는 크게 활성화 되지 않고 있다. 중국의 논 생태양식은 대규모 토지를 이용하고 적은 투입 요소를 사용하며, 낮은 생산성과 주로 가정용으로 소비되는 특징을 가지고 있다.

중화인민공화국 건국 이후 중국 정부차원에서 농부들에게 논 양식 시스템을 도입하도록 장려하여 1959년에는 700,000ha까지 확장되었다. 그러나 1960~1970년대 걸쳐 살충제 사용 확대, 수확 시스템 변화, 문화 대혁명기(1966~1976) 동안에 수행된 국가 경제 정책 등으로 논 양식 면적이 급격히 감소했다.[26] 하지만 개혁과 개방 정책 이후 중국 정부는 다시금 농부들에게 논 양식을 하도록 장려하고 있다.

이후 논 양식은 빠르게 확산되었고, 1986년에는 남부 광둥시부터 북부 헤이룽장시까지 약 100만 ha에 달하는 경작지 기록을 세웠다.[27]

지금은 논 양식이 주로 양쯔강 유역과 중국 남부 일부에서 이뤄지

26) 이 기간 동안 광동시는 40,000ha에서 320ha로 감소하고, 후난시는 230,000ha에서 5,300ha으로 감소하였다.
27) 쓰촨, 후난, 구이저우, 푸젠은 중국의 대표 시 4개이다.

며 북부에서는 간혹 발견된다. 전통적인 논 양식 시스템은 관개 지역이나 천수 지역에서 행하고 발전된 형태의 논 양식은 관개지에서 행해진다. 농가당 논 양식 시스템 면적은 1500㎡ 이하의 토지와 평균 수면적은 1,000㎡이다.

〈표 2-1〉 중국식 논 양식의 주요 기술

구 분	내용
논 구축	• 전통적으로는 논에 도랑이나 못가 없고 물 저장 능력도 제한적이다. 도랑-못을 갖춘 논 양식 설계형식은 아래와 같다. 1) 도랑-구덩이 형식(논 중앙에 얕고 작은 구덩이를 만드는 형식) 2) 도랑-못 형식(논에 더 크고 깊은 못을 설치하는 방식으로 물 저장용량을 개선한 형식) 3) 산등성이 형태의 논-아졸라[28]-물고기 모델(습지대의 생산성을 높이기 위한 방법으로 벼는 산등성이에 심고, 아졸라는 물고기의 먹이이자 생물비료·식물성 비료 역할을 하며 물고기는 도랑에서 자라는 형태)
기초 비료	• 물고기의 부상을 최소화하기 위한 땅 다듬기 단계에서 질소와 인의 함유량을 조절한다.
옮겨 심기	• 도랑과 임시보관용 못을 만들면서 산등성이-논 형식에서 벼가 줄어드는 것을 최소화하기 위한 방법이다.
논 양식 입식량	• 초어, 잉어, 틸라피아, 붕어가 복합양식재배에 주로 선택되는 어종이다. 권고하는 조합은 단위면적당 2~3㎡ 기준으로 초어와 틸라피아 25~45%, 잉어와 붕어 15%이다. 그리고 수조와 논의 물 온도차는 치어의 생존력에 영향을 줄 수 있기 때문에 유의해야한다.
비료 살포	• 비료 살포는 유수 차이를 이용한다. 논의 얕은 수심은 비료 이용 시 물고기에 해를 끼칠 수 있다. 이러한 한계점을 극복하는 대안으로 ① 천천히 논의 물을 배수하면서 물고기가 피신할 수 있는 도랑/못으로 유도한다. ② 비료를 8~10cm의 깊이로 손이나 기계로 도포하는 방법이 있다.
해충 관리	• 어린 물고기는 잡초와 벌레를 먹는다. 살충제도 해충관리의 한 방법이지만, 사용하기 전에 물고기를 피난구역으로 이동시켜야 한다. 전통적으로는 논의 1/2씩 나눠 격일제로 살충하는 방법도 있다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

28) 아졸라는 수중 양치식물로 토양을 적시거나 수분을 보존케 한다. 그리고 3~5일 만에 무게 기준으로 최대 2배까지 증체될 수 있다. 공생 박테리아 탓에 질소를 공기 중에 살포한다. 하루 생성량은 3~7kg N/ha이다. 건조 무게당 4%의 질소를 함유하고 있어 질소비료 원료로 사용된다.

2. 베트남 사례

베트남의 혼합 영농(VAC)은 소득이 낮은 시골지역에서 행해지는 방법으로, 가족단위 식량생산을 목적으로 한다. VAC란 베트남어로 vuon(뜰), ao(폰드(pond), 못), chuong(가축)을 축약한 단어다.

혼합영농의 목표는 시골 지역 식량안보의 강화이다. VAC 시스템을 도입함으로써 가난한 시골지역의 영양 섭취가 상당히 개선되었으며, 특히 고산지대에 있는 마을에서 효과를 크게 보았다. VAC 농장은 저지대의 관개지, 물이 없는 고지대 그리고 도시 주변 등에서 다양한 형태로 운영된다. 주로 못은 집과 뜰을 가꾸기 위한 용도로 만드는데, 전통적으로는 양돈에 필요한 수중생물을 키우거나 생활용수 공급을 주목적으로 한다. 그리고 돼지 및 기타 거름은 곡물 경작을 위해 쓰인다.

시골지역 가구의 85~90%가 정원과 가축사를 소유하고, 이중 30~35%가 양어장을 소유하고 있는 것으로 추정된다. 많은 마을에서 가구의 50~80%가 완전한 형태의 VAC 시스템을 구축하고 있다.[29)]

1) 고지대 VAC 시스템(Upland VAC system)

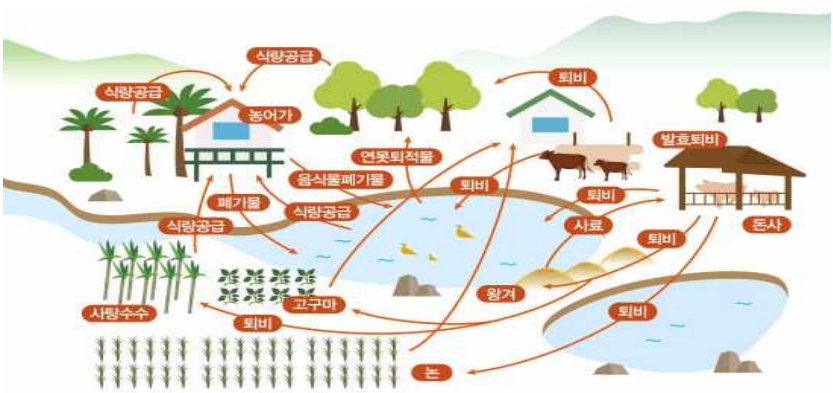
고지대 VAC는 호아빈(Hoa binh), 손라(Son la), 하장(Hagiang), 투엔쾅(Tuyen quang), 타이구엔(Thais nguyen)과 같은 산악지대에서 활성화 되었다. 집, 가축사, 농장은 못 근처에 위치하고 생활배수는 못으로 배출되는 형태이다. 1,000~5,000m^2 규모의 농장은 다양한 채소와 과일 등 다년생 작물과 한해살이 작물의 조합으로 이뤄져 있다.

29) 대부분 마을의 경우 가구 소득 30~60%가 VAC 시스템을 통해 발생하는 것으로 나타난다.

가축 거름의 일부는 나무와 채소의 거름으로 쓰이고, 못의 부숙토는 3~4년 주기로 퍼내어 비료로 쓴다. 가축은 풀을 뜯거나 농장 부산물을 먹고 가금류나 어린 가축들은 주방에서 나오는 폐기물과 농장의 부산물을 섭취한다.

못은 관리의 용이성을 위해 주로 농장 가운데에 있는데, 100~1,500㎡의 넓이에 약 1m 깊이로 조성되어있다. 못은 최종적으로 수확 후인 1월에 배수하고 1~3주 동안 건조를 위해 배수상태를 유지한다. 못으로 흘러들어간 생활하수와 동물성 비료 때문에 청소·소독·물보충 등의 보수작업을 시행한다. 농부는 입식을 하고 3개월 뒤부터 작은 뜰채를 이용하여 매주 수확과 입식을 지속적으로 반복한다.

〈그림 2-8〉 고지대 VAC 시스템



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

2) 저지대 VAC 시스템(lowland VAC system)

저지대 VAC는 하노이(Ha noi), 하이둥(Hai duong), 흥엔(Hung yen), 하남(Hanam), 나딩(Nam dinh), 하이퐁(Hai phong) 등에서 주로 발견된다. 고지대와 마찬가지로 못 근처에 집이 있으며, 모래가

있는 지역에서는 위생상 못에서 떨어진 곳에 거주구역을 둔다. 보통 400~500㎡의 작은 농장도 있으며, 과일 작물, 원예 작물(도시근교), 채소 등 가정용과 판매용으로 다년생 작물과 한해살이 작물을 재배한다.

못에 있는 진흙은 과수재배용 비료로 매년 쓰이고, 가축 비료는 채소 시비용으로 쓰인다. 못에 있는 물을 관개하여 농장에 공급한다. 대부분 가정에서 소, 돼지 등 다양한 동물을 사육하며, 큰 가축은 방목하거나 농장 부산물을 먹인다. 가축사는 못과 가까운 곳에 위치하고 농작물이나 부산물 등을 사료로 공급한다. 못의 규모는 50~400㎡에 깊이는 1.0~1.2m로 다양한 형태를 가진다. 그리고 최종 수확 기간인 1~2월 후에 배수하고, 며칠 동안 건조 상태를 유지한 후 청소, 소독, 빗물 및 관개 수로를 이용하여 물을 보충을 한다. 가정하수와 주방 폐기물이 축산 분뇨 등과 함께 못으로 흘러들어간다.

〈그림 2-9〉 저지대 VAC 시스템

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

3) 담수지역 새우 융합 논 양식

새우 융합 논 양식은 베트남 메콩 삼각주 담수지역에서 전통적으로 행해지는 양식 방법이다. 1990년에는 두 가지 방식이 삼각주에서 시행되었는데, 첫 번째는 건기형 새우-벼 재배 방법이며, 두 번째는 우기형 새우-벼 재배방법이다.

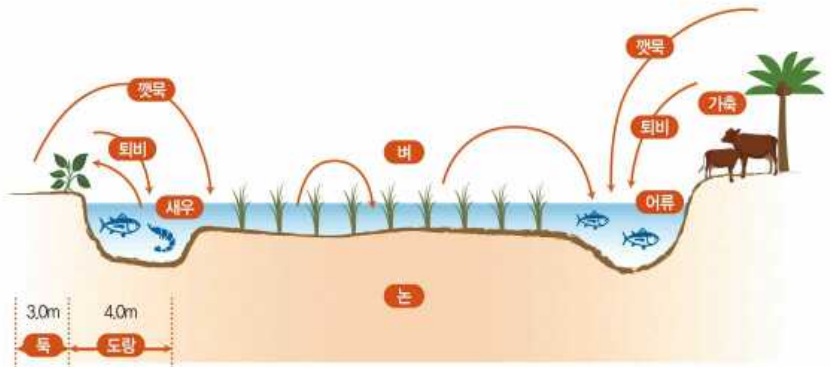
〈표 2-2〉 메콩강 삼각주의 새우 융합 논 양식 방법

구 분	내용
논 선택	• 논은 물가에 가까워야하고 염분이나 산성으로 인한 문제가 없어야한다. 수심은 20~30cm를 유지한다. • 1~2ha의 평평한 논이 주로 선호되며, 주변 둑은 우기에 홍수를 막을 만큼 충분히 높아야 한다.
땅 다지기	• 논의 사면에 있는 둑 안에 3~4m의 너비, 1~1.2m 높이의 도랑을 만든다. 보조 도랑을 만들어 필요할 때 새우 미성어나 성어 저장용으로 쓴다. • 적어도 3개의 지름 0.3~0.4m 크기의 수문을 만들고 2개는 논의 0.2m 위에 만들어 물을 주입하고, 1개는 낮은 곳에 만들어 수확기에 배수용으로 쓴다. 대나무를 짠 도구나 그물을 수문에 두어 물고기와 새우 유실을 막는다. • 입식 전에 논을 다진다. • 석회가루(100kg/1,000m^2)나 데리스 델립티카(Derris delliptica) 뿌리(10~15리터물/1000m^2에 1~1.5kg를 적신다) 등으로 야생 물고기와 다른 육식생물을 제거한다. • 도랑을 3일 동안 햇볕에 말려 고체화 시킨다. 이 과정은 진흙이 새우의 필라멘트 챔버(filament chamber)를 관통하는 것과 먹이가 진흙으로 가라앉는 것을 방지한다. • 외부의 침범을 방지하기 위해 도랑 수면의 8~10%를 식물 가지로 덮는다.
새우 치하와 벼 선택	• 강에서 건강한 민물 새우를 골라, 도랑이 준비되면 즉시 넣는다. • IR66, MTL85, MTL86, MTL88와 같은 단기간 근대 종 또는 성숙 근대 종과 발아율 80% 이상의 종자를 사용한다.
활착과 새우 입식	• 치하를 7~8kg/ha 밀도로 입식한다. • 치하를 큰 대나무 바구니에 넣어 천천히 물에 담근다. 입식은 논 다지기 혹은 쌀 흩뿌리기 등이 완료되고 시행해야한다. • 새우 치하는 흩뿌리기를 하고 10일 또는 모내기후 5일이 경과한 후에 입식한다. 새우는 수확, 건기 재배, 우기 재배를 위한 논 다지기 기간 동안 도랑에 축양될 수 있다.

구 분	내용
	• 3~4월 우기 기간에도 작물 흩뿌리기/이식 후에 5~10일 후에 새우를 입식한다. • 우기에는 벼를 지역 논에 옮겨 심는다. 새우 치하 또한 12월에 보조 도랑에 저장하고 3~4월과 7~8월 쌀 파종 이후에 입식한다. 그리고 우기 재배(6~7월) 수확기간 또는 이식을 위한 논 다지기(7~8월) 기간 동안 보조 도랑에 축양한다.
사료 공급, 김매기, 비료주기	• 새우먹이: 카사바, 고구마, 쌀 겨 등 • 사료 공급: 새우 무게의 3~5% 양으로 하루에 적어도 2회 급이(1/3은 오전 5~6시, 2/3은 오후 5~6시), 먹이를 둔 쟁반을 도랑 바닥을 따라 놔둔다. • 김매기는 흩뿌리기 한지 15일, 35일 그리고 이식한지 15일, 30일 후에 수작업 형태로 하는 것을 권고한다. 필요에 따라 제초제를 사용한다. • 비료는 유기농, 무기농 모두 사용한다.
물, 수문 둑 관리	• 조수 일정에 맞춰 매일 물을 갈아준다. 논의 수위는 20cm이상, 도랑은 100cm로 유지한다. • 수질 관리를 매일하고, 물이 산성화되거나 뜨거우면 환수하거나 물을 보충한다. • 도랑 수면은 공기에 노출되어야 하며, 15~20%가 부유잡초나 채소로 덮일 수 있다. • 누수를 확인하기 위해 주기적으로 둑을 살펴본다. 새우 유실을 막기 위해 어망이나 대나무 울타리를 수문에 둔다.
기타 관리 수행	• 권고된 관리방법은 매월 새우의 무게를 기록하는 것이다. 평균 성장률은 5~6g/마리/월이며, 3g 미만으로 하락한다면 개선책을 마련해야한다. • 새우는 한 달에 두 번 탈피하는데, 탈피하고 나서 3g에서 5g으로 무게가 증가한다. 탈피는 주로 이른 아침이나 저녁시간에 조수가 낮을 때 발생한다. • 만약 물에 산소가 부족하면, 새우가 이른 아침에 수면 위로 나타나기 때문에 권고하는 수심과 오염을 방지하기 위해 규칙적으로 사료 공급한다. • 경미한 질병이 새우의 성장에 영향을 미칠 수 있기 때문에, 좋은 종자를 쓰고 병해 관리한다. • 육식 어류나 다른 동물로부터 잘 보호해야 한다. • 벌레와 질병에 잘 견뎌 농약 사용을 최소화 할 수 있는 벼품종을 사용한다. 만약 농약을 사용해야 할 경우 부분적으로 배수하여 새우가 도랑으로 피난할 수 있도록 한다. 살충제를 살포하고 3~4일 후에 물을 완전히 교환해준다.
새우와 쌀 수확	• 새우는 벼가 80% 정도 익었을 때 수확한다. 일부는 좀 더 성장하여 4~5개월 후에 수확할 수 있다. 크기가 큰 새우를 수확하고 작은 크기는 재입식하되 이와 비슷한 크기의 새우를 추가 입식한다. • 수확이 지체되면 심각한 곡물 손실을 일으킬 수 있다. 타작한 후에 쌀을 햇빛에 건조시켜 저장한다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-10〉 메콩강 삼각주의 새우 융합 논 양식에서 물질 흐름



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

4) 기수지역 새우 융합 논 양식

해안지역의 저습지는 만조 동안 주기적으로 침수된다. 건기 동안, 염분은 보통 5ppt 이상으로 대부분의 논은 휴경기를 갖는다. 우기에는 염분이 낮아 농사가 가능하다. 베트남 남부 해안지역 농부들은 담수지역의 농부보다 생활수준이 낮다. 우기 동안 담수 새우와 벼 농사를 함께 하며 건기[30]에는 바다 새우만 양식하는 것이 그들의 소득 창출 방법이다.

새우(prawn)는 논에 있는 거름만으로도 생존할 수 있지만, 쌀겨, 쌀 곡물(rice grain), 코프라(copra) 등을 사료 첨가제로 공급하는 경우도 있다.

30) 건기에는 염분수치가 10ppt 이상으로, 이 시기에는 보리새우(tiger shrimp)와 바나나새우(banana shrimp)를 양식할 수 있다.

〈표 2-3〉 베트남 해안지역의 새우 융합 논 양식 방법

구 분	내용
지역 선택	• 논은 강이나 수로에 인접해 있다. • 만조로 물을 얻기 쉽게 낮고 평평한 지역을 선택한다. • 특이 산성토는 배제한다.
둑과 도랑 설치	• 논 면적은 1,000~3,000m² 사이이다. • 도랑은 2~3m 너비, 0.8~1.0m 깊이이며, 전체의 10~20%에서 양식을 한다. • 둑은 연간 범람 수위보다 20cm 이상 높아야 한다. • 코코넛 또는 나무로 만든 2~3개 주입구와 배출구를 설치한다. 주입 파이프는 만조 시 물이 논으로 들어가게 하는 역할을 한다. 배출구는 열었을 때 도랑에서 물을 배수하는 역할을 한다. • 포식자의 침입을 방지하기 위해 주입구와 배출구를 관리한다. • 도랑을 나뭇가지나 식물 잎으로 덮는다.
입식	• 담수 새우 치하를 1.2/m² 밀도로 입식한다. • 모내기 후 10~15일후 입식한다. • 치하 선택 기준은 활동성, 강함, 사이즈의 균일성 등이다.
사료 급이	• 새우는 논에 있는 천연 사료를 섭취하며, 특히 논에 거름을 넣을 때 섭취한다. • 사료 첨가제(쌀겨, 카사바 등)를 줄 수 있다. • 사료 공급은 매일, 새우 무게의 5%(거름 미제공) 또는 2~3%(거름 제공)를 준다. 먹이 쟁반을 이용하면 먹이 소비를 조절하고 낭비를 줄일 수 있다. • 하루에 두 번 준다. 1/3은 아침에 나머지는 오후에 준다. • 필요에 따라 사료공급 체계를 조정하기 위해 먹이 소비를 매일 확인한다.
포식자 방지	• 포식자는 농어(bass), 틸라피아, 가물치 등이 있다. 포식자로 인한 새우 생산량 감소를 예방하기 위해서는 1) 논을 배수하고 석회를 10kg/100m² 비율로 살포한다.(특이 산성토의 경우 15~20kg), 2) Derris 뿌리를 10리터 물/1000m² 기준으로 1~1.5kg 넣는다. 3) 며칠 동안 논에 오리를 방목한다.
유지 보수	• 물 교환은 산소공급과 해로운 물질 제거에 있어 필수적이다. 한 달에 두 번 이상 물을 교환하고, 자주 갈수록 새우의 성장과 발달에 적합한 환경이 된다. • 물 교환은 pH값을 개선한다. • 둑은 매년 보수해야한다. • 주입구와 배출구에 있는 망의 상태를 매일 확인한다.
수확	• 쌀 수확을 하고 5~6개월 뒤에 새우를 수확한다. • 간조기에 배출구를 열어 논과 도랑을 배수한다. • 논에서는 손을, 도랑에서는 그물을 사용해서 새우를 잡는다. • 15g 이상의 큰 새우만 잡고, 나머지 작은 새우는 다음 양식기간을 위해 축양한다.

구 분	내용
벼를 위한 땅 다듬기와 이식	• 토속 종을 권고하며 모내기는 염도가 5ppt 미만일 때 한다. • 모내기 전에 쟁기질과 갈퀴질을 전반적으로 해놓는다. • 볍씨를 심고 3~40일 경과한 후 모내기한다.
비료	• 쟁기질 전에 디암모늄포스페이트 50kg과 거름 5kg/ha를 도포한다. • 거름을 주기 위해 요소 50kg/ha를 사용한다.
해충 관리	• 살충제나 제초제를 사용하지 않는다. • 갈색 플랜트 호퍼 저항제를 쓴다. • 한 달간 오리를 논에 방목한다.
건기 새우 단일 양식	• Nipa와 코코넛 나무는 염도가 10ppt보다 낮은지 확인하는 기준이 된다. 맹그로브의 한 종류인 Rhizophora는 염도 10ppt 이상을 확인하는 기준이다. • 건기 동안 염도치가 높아 벼 성장에 적합하지 않을 때, 논은 새우 단일양식으로 쓴다. • 담수 새우는 염도가 10ppt보다 낮으면 성장한다. 염도가 10ppt 이상이 되면 담수 새우은는 성장을 멈춘다. • 건기 염도 10ppt 이상일 때, 보리새우와 바나나새우는 논에서 양식할 수 있다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

3. 인도네시아 사례

인도네시아는 역사가 긴 논 양식 시스템을 보유하고 있으며, 현존하고 있는 시스템들은 지역 농부들이 개발한 방식이다. 널리 쓰이는 방식은 서부 자바(Java) 관개지역의 미나파디(minapadi), 펜예랑(penyelang), 어류 팔라이자(fish palawija) 방식이 있으며, 동쪽 자바의 해안지역에서는 사와탐박(sawah tambak)이라는 논 양식 방법이 있다.

논에서 생산되는 어류는 대부분 양식 시스템의 재입식 유도를 위한 알밴 물고기이다. 양식 시스템은 표층그물, 대나무 우리, 유수(콘크리트 저수조)와 관개 수로 등으로 구성된다.

1) 미나파디(Minapadi) 논 양식

미나파디 방식은 물고기와 벼가 한 공간에서 동시에 자라며, 0.5m 넓이에 깊이 0.3~0.4m의 임시보관용 못을 두는 것이다. 파아만(payaman) 방법은 또 따른 종류의 미나파디 방법으로 기존의 논 양식과 다른 점은 도랑 대신 임시보관용 못에 직접 연결되는 것이다. 묘간거리는 20×2cm, 22×22cm, 25×25cm이다. 자바의 서부지역에서 사용하는 비료는 요소 200kg/ha, 중과석 100kg/ha, 염화칼륨 100kg/ha, 황산암모니아 50kg/ha이다. 물의 수위는 벼의 생육 시기에 따라 점차적으로 조절한다.

모내기를 하고 7~10일이 경과된 후, 15~25g 정도의 잉어를 ha당 2,500~3,000미 비율로 논에 입식한다. 중앙부 도랑의 면적은 전체 논경지의 2%를 차지한다. 40~60일간의 양식과 경작을 끝내고 천천히 논의 물을 배수하면서 50~100g으로 자란 물고기를 수확한다.

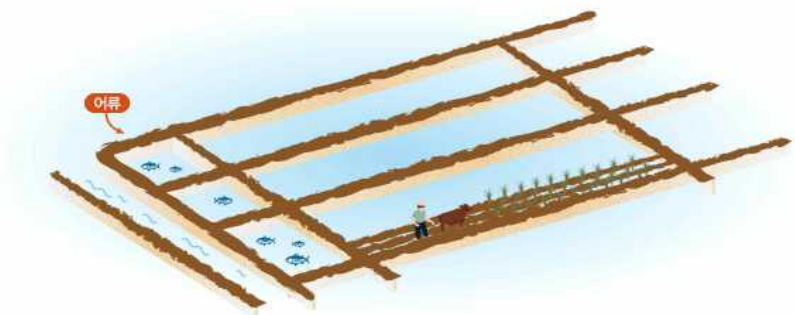
〈그림 2-11〉 미나파디(Minapadi)식 양식

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

2) 펜예랑(Penyelang) 논 양식

펜예랑 방식은 이모작 기간 사이에 양식을 하는 방법으로, 팔라이자(palawija) 방식보다 양식기간이 짧다. 벼를 수확한 논에 잉어를 입식하며 입식 크기는 5~8cm, 8~12cm 등이고 무게는 15~25g으로 다양하다. 입식 비율은 헥타르당 2,000~4,000미이다. 물 깊이는 10~20cm로 물고기는 30~40일 뒤에 수확한다. 양육기간이 짧다보니 어획물의 크기가 작을 때는 재입식을 한다.

〈그림 2-12〉 펜예랑(Penyelang) 시스템



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

3) 팔라이자(Palawija) 논 양식

팔라이자 방식은 건기 동안 미곡을 수확한 직후 괭이로 30~40cm 물 깊이를 만들어 둑을 조성하고 이후 입식하는 방법이다. 입식 크기와 입식량은 다양하며 자바 서부지역에는 3~5cm 또는 5~8cm의 잉어 5,000미/ha를 사료 공급 없이 입식한다. 수마트라(Sumatra) 북쪽에서 소비하는 잉어의 크기는 파라이자 방법에 의해서 주로 결정된다. 보통 입식하는 잉어는 30~50g 또는 50~100g이며 사료공급이 없

을 때는 1,000~1,500미, 사료 첨가제를 공급 할 때는 1,500~3,000미를 입식한다. 사료 첨가제는 쌀겨, 다져진 카사바, 물에 불린 옥수수 알갱이, 가금류 사료, 음식물 찌꺼기 등이 있고, 논을 배수하면서 물고기를 수확한다. 위의 논에서 벼를 옮겨 심고 왕우렁이를 25~30일 동안 풀어두면 기생충 침입을 막는 데 효과적이다.

4) 사와탐박(Sawah tambak) 논 양식

인도네시아에서 사와탐박(sawah tambak)의 뜻은 논 못을 의미한다. 그러나 본 연구에서 자바 동쪽의 12,152ha의 논 양식 지역을 의미한다. 각 지역은 범람에 의한 수심, 양식과 벼의 밀도에 따라 사와탐박 논 양식은 우기 및 건기 양식으로 구분된다.

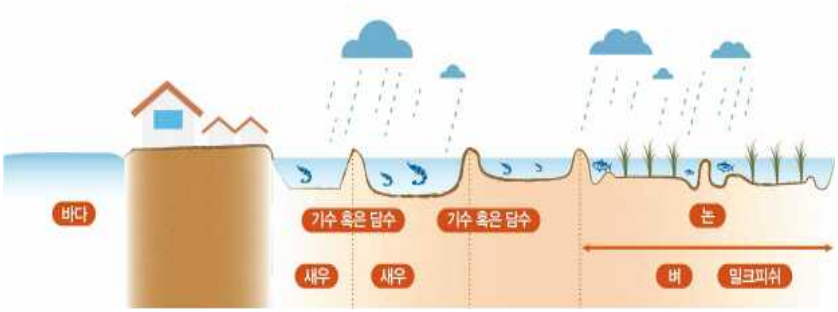
〈표 2-4〉 사와탐박(sawah tambak) 논 양식 방법

구 분	내용
논 구성요소	1) 주변 둑: 논의 주변 수로를 파면서 만드는 것으로, 너비 4~5m, 상부 너비 2~2.2m, 높이 1.4~1.8m로 만든다. 2) 주변 수로/도랑: 임시보관용 못, 양육장, 포획 수로(catching canal), 건기 동안 물 공급처 등의 역할을 한다. 바닥 너비 2~4m, 상부 너비 2.8~3.2m, 깊이 0.3~0.7m이다. 3) 논 구역: 벼를 심는 이 구역은 0.5m 높이의 임시 제방으로 둘러싼다. 제방은 특히 논 양식 시스템에도 필요하다.
급수	• 물은 비나 침윤으로 공급되기 때문에 물 주입이나 배수통로가 필요 없다. 농수를 줄이거나 추가하고 싶을 때는 직접 퍼내는 방법으로 해결한다.
홍수기에 물고기 탈출 방지법	• 농부는 물이 범람하여 둑에 다다를 때, 풀, 식물 잎, 이와 비슷한 재료들을 준비해서 둑 위에 펼쳐둔다.
논 고르기	• 논을 둑으로 둘러 쌓아놓고, 우기가 시작되기 전(9월경)에 땅고르기를 시작한다.

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>양어구역/대기, 전이 구역</td><td>• 주변 수로에 만들어 놓는 것으로, 양어구역은 10m 길이, 5m 너비, 0.75m 깊이로 조성한다. 물이 공급되면 2-3일 후에 치어를 입식한다.
• 사와탐박(sawah tambak) 전체에 물고기를 입식하기 전에, 사바히(milkfish)와 타웨스(tawes) 치어는 분리 양식을 위해 대기 구역에서 축양시킨다. 사바히(단위 면적당 방목율: 500m²)는 45~60일까지 양식하고, 타웨스(tawes)는(200m²) 논 입식 한 달 전 부터 대기 구역에서 키운다.</td></tr>
<tr><td>비료</td><td>• 유기농과 무기농 비료를 쓴다. 요소는 100~150kg/ha/년, 중과석은 300~450kg/ha/년 단위로 살포된다. 요소와 중과석의 총량을 똑같이 1/3로 나누어 3회에 걸쳐 살포한다.</td></tr>
<tr><td>양식 관리와 수확</td><td>• 입식 크기와 헥타르당 입식률은 아래와 같다
<table>
<tr><td>사바히</td><td>치어 5~7cm</td><td>11,000
5,500</td><td>8,250</td></tr>
<tr><td>타웨스(tawe)</td><td>치어 5~7cm</td><td>22,000
5,500</td><td>5,500</td></tr>
</table>
• 양식 기간은 4~7개월로, 잔여물의 이용가능성에 따라 좌우된다. 수심이 깊은 지역에서는 양식기간이 1년으로 연장된다. 물고기 입식은 1회 이상 가능하며, 수확은 2회 또는 3회이다. 사료 급이 없이 생산량은 약 2,000~3,500kg/ha이다.</td></tr>
</table>

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-13〉 사와탐박(Sawah tambak) 논 양식



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

4. 필리핀 사례

1) 양돈 융합 양식

양돈과 양식을 복합하는 방식은 아시아 지역에서 오랫동안 행해졌다. 양돈 융합 양식이 갖고 있는 장점은 ⅰ) 농부는 사료 공급과 못의 영양화를 위해 별도로 비료를 시피하지 않아도 되며, ⅱ) 한 공간에서 돼지와 어류를 동시에 길러 공간활용 효율성을 높일 수 있으며, ⅲ) 못은 부차적으로 동물성 배설물의 처리장 역할을 하고, ⅳ) 뒷마당을 활용하여 가구 소득을 창출하고 저렴하게 동물성 단백질을 생산하는 것이다.

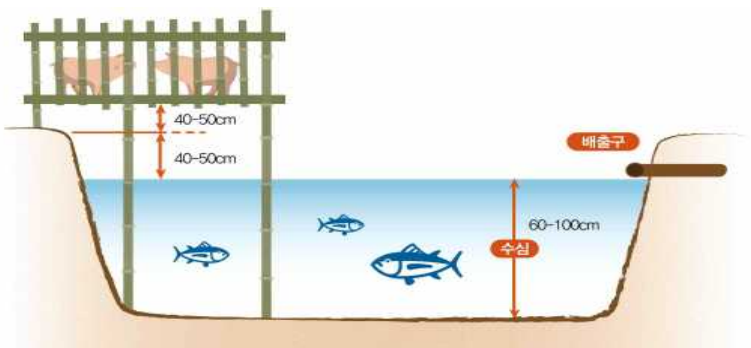
〈표 2-5〉 뒷마당을 이용한 양돈 융합 양식 방법

구 분	내용
시스템 구축	1. 못을 건설한다. • 못을 물가 근처에 만들되, 홍수에 노출된 곳을 피한다. • 돼지 한 마리당 100~150㎡의 못을 영양화 시킬 수 있다. 수심은 60~100cm로 유지한다. • 전환 수로는 영양이 과잉될 경우 퇴비 구덩이로 흘러가도록 조성한다. 영양화된 못 물은 둑이나 근처 채소에 뿌린다. 2. 돈사 위치 • 돈사 설계에는 두 가지 방법이 있다. 첫 번째는 양어장 근처 둑에 짓고, 바닥은 시멘트 처리하여 못 쪽으로 기울어지도록 한다. 파이프는 배설물이 못으로 흘러가도록 한다. 다른 방법은 돈사를 수면 위에 짓는 것이다. 바닥을 대나무로 만들고, 배설물이 바로 못으로 투하될 수 있도록 틈을 둔다. 돼지 한 마리당 1m×1.5m 공간을 배정한다. 3. 입식 • 약 100~150㎡의 못에 200미/100㎡ 기준으로 입식한다. 베트남과 태국에서 제안하는 복합양식은 틸라피아 개체와 포식자를 함께 넣는다. • 돈사에는 8~10kg의 새끼 돼지를 넣는다. • 물고기와 새끼돼지는 동시에 입식한다. 4. 돼지 사료 급이 • 하루에 두 번 사료를 제공하고 사료 첨가제로 캉콩(kangkong)을 준다. 5. 수확 • 4~5개월 뒤에 수확하고 자연발생된 치어는 다음 양식을 예비한다.

구 분	내용
	• 4~5개월 뒤에 돼지를 판매한다. • 못 바닥에 있는 유기농 찌꺼기와 진흙을 긁어내어 채소작물에 비료로 준다.
한계점	• 돼지 사육에 투입비용이 많이 든다. • 소비자들이 돼지 배설물로 양식된 물고기 섭취를 꺼려할 수 있다.(소비 시장 문제) • 농부는 집근처에 시스템 구축을 희망하지만, 항상 여건이 허락되는 것은 아니다.
대안책	• 교배종/재래돼지를 가축화하여 비용을 낮춘다. • 배설물에 대한 인식 문제를 해결하기 위해 물고기를 수확 전에 며칠간 배설물 투입을 중단한다. • 물고기를 섭취하거나 판매하기 4~6시간 전에 깨끗한 못으로 물고기를 이동시킨다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-14〉 뒷마당을 이용한 양돈 융합 양식



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

2) 새우 융합 논 양식 시스템

필리핀 누바에시아(Nueva Ecija)주 구인바(Guimba)에서는 벼농사를 천수답과 관개형태로 짓는다. 천수답이 이뤄지는 지역에서는 우기 동안 농사를 짓고, 나머지 기간 동안은 휴경기를 갖는다. 관개농사 지역에서는 건기와 우기에 벼농사를 짓는다. 경토지역에서는 농부들이 우기 벼농사 후에 채소와 수박을 경작한다. 트릴라(Triala) 마을에서 행하는 논 양식은 양식전용 못과 임시보관용 못을 모두 갖춘 관개농업형으로 틸라피아를 양식한다.

〈표 2-6〉 누바에시아(Nueva Ecija)주 구인바(Guimba)의 새우 융합 논 양식 시스템

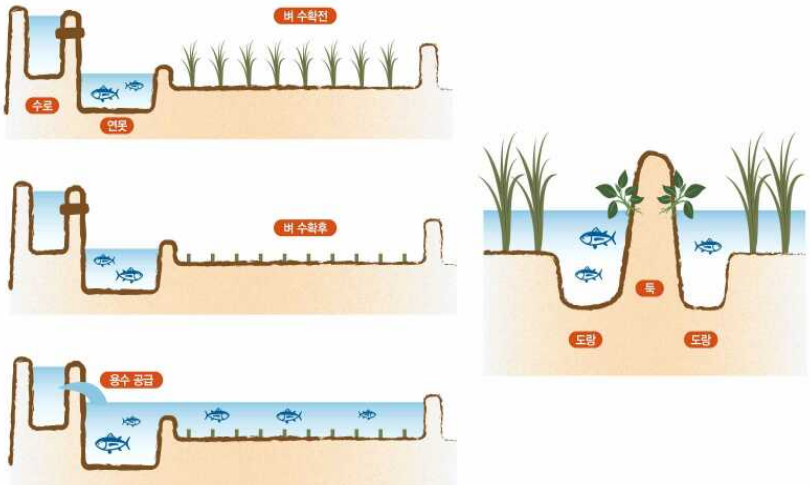
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>논 양식 설계 및 구축</td><td>1. 지역 선택
• 물 공급이 원활하고, 관개 용수, 지하수, 샘 등 수자원이 농약으로 오염되지 않는 지역
• 점토는 물을 보관하고 비료의 누수나 침출을 방지하기 때문에 선호됨
• 배수가 잘되고 범람이 없는 곳을 선택
2. 논 설계
• 개별 논 양식 구역을 독립적으로 채우고 배수하는 것을 고려
• 물고기를 논에 풀어서 방목하고 배수하는 것을 고려
• 수위가 낮으면 물고기는 수로나 임시보관용 못으로 이동 가능 필요
• 논 양식지는 논의 천연 칸막이이기 때문에, 적은 규모의 못은 관리하기 쉽고 물고기 생존에 유리
• 둑은 튼튼하고 크게 만들어 범람하는 상황에서 수압을 견딜 수 있게 함
3. 물고기 임시보관용 못
• 임시보관용 못은 양식용 못 보다 더 많은 물을 담고 있음. 임시보관용 못의 크기는 논 면적의 10%를 차지하며 더 큰 규모의 임시보관용 못이나 일반 못은 논 주위에 위치하며 수로로 연결됨
• 임시보관용 못을 조성하기 위해 못은 한 끝 또는 두 끝 면을 출토함
4. 주입 및 배출관
• 주입 및 배출관은 대나무와 같은 저비용 재료로 제작. 망은 물고기 유실이나 외부 생물 진입을 막기 위해 사용함</td></tr>
<tr><td>벼농법</td><td>1. 벼는 120~130일 수확가능
2. 모판 준비와 파종 비율
<table><tr><td>크기</td><td>400~500m²</td></tr><tr><td>비율</td><td>100~150kg/ha</td></tr><tr><td>비료</td><td>요소 25kg/ha</td></tr></table>
3. 경지 정리
4. 모내기: 파종 후 25~30일된 모를 열 간격 20~25cm, 행 간격 15~20cm으로 작업
5. 잡초 관리: 논에 어류를 입식함으로 특정 잡초를 관리할 수 있음
6. 물 관리: 논 수심은 벼를 새롭게 이식했을 때 3~5cm임. 수심은 점점 증가해서 20cm까지 상승. 쌀 수확 1주 전에 물고기가 임시보관용 못으로 이동할수 있도록 천천히 배수
7. 비료 시비: 각 지역에서 권고하는 비료 양을 투입. 구임바(Guimba) 지역은 우기 때 최초 투입 시 인산암모늄을 200kg/ha, 요소 50kg/ha를 투입. 이식 후 30일 후에는 2차 시비하며 75일 후에는 3차 시비함
8. 해충 관리: 살충제 사용은 비권고사항이나 때로 농부들은 저독성 살충제를 사용하는 것으로 보고됨</td></tr>
</table>

구 분	내용
토란 재배	• 타로로도 알려진 수중식물 토란은 음식재료 활용됨. 토란은 식용, 물고기와 동물 사료 등으로 사용할 수 있으며 이를 통해 논 양식의 경제성을 높여줌
어류 양식	• 틸라피아, 잉어 종류를 양식하며, 15~25g의 치어는 쌀 수확 시 상품사이즈로 자라기 때문에 이 사이즈를 권고함. 만약 5~10g의 작은 치어라면 어류양식은 2단계로 진행됨. 1단계는 벼 재배기간 동안 5~10g의 치어를 키우고, 2단계로 어류양식 기간을 2개월까지 연장하여 수확함 1. 입식밀도 • 입식은 논 조성 전 또는 조성기간 동안 임시보관용 못에서 할 수 있음. 만약 물고기를 논에 직접 방류한다면 모내기 후 7~10일이 경과한 뒤에 가능함. 만약 임시보관용 못에 입식한다면, 입식 4~5일 전에 임시보관용 못에 동물성 퇴비를 투입하고, 투입량은 100m² 규모 기준으로 퇴비 15kg을 투입 • 1단계에서 틸라피아의 단일 양식 및 틸라피아와 잉어의 복합양식에 대한 면적당 입식 비율은 5,000~7,500미/ha임. 복합양식의 경우, 틸라피아 대 잉어 면적당 입식비율이 1:1 임[31] • 모내기 후 10일이 지나고, 임시보관용 못에 입식한 물고기를 둑을 열어 논으로 방류함으로써 논에 있는 천연 먹이를 섭취하게 함. 사료 첨가제는 쌀겨 등이 있고 섭식율은 어류 생체량의 3~5%임 2. 수확 • 논 중앙에 물고기가 있기 때문에 쌀 수확하기 1주일 전에 천천히 물을 배수하면서 양식 어류 수확을 진행함 • 상품사이즈 물고기를 선별하여 작은 물고기는 2단계 양식으로 분류함 • 쌀을 수확한 즉시 논에 물을 30cm 깊이로 채우고, 임시보관용 못에 있는 물고기를 논에 방류하여 건기까지 60일 동안 양식한
이점과 한계점	1. 어류양식으로 쌀 생산량이 10~15% 증가함 • 특정 잡초와 벌레를 관리하는 역할 • 물고기가 만들어내는 찌꺼기는 논에 비료역할을 함 • 범람하는 물을 이용한 경작으로 생산성과 활용도가 증가함 • 홍수로 넘친 물은 ph가 8.5이상 높아지지 않게 방지함 2. 이 시스템으로 딸린 둑에 다른 곡물을 재배할 수 있음 3. 벼농사를 위해 쓰는 살충제는 대규모의 논 양식 시행을 막는 요소임. 논 양식을 위해 살충제 사용 대신 벼를 3시간 동안 물에 담그거나, 두 사람이 50~100m의 줄을 논을 가로지르면서 끌어 곤충을 물 속으로 떨어트리는 방법을 사용할 수 있으나 노동력이 많이 소요됨. 농부가 살충제를 사용하기를 원한다면, 물고기에게 독성이 낮은 제품을 사용하고, 물로 희석해 살충제 양을 적게 사용해야 함. 이외에도 물고기 중독을 방지하기 위해 살충 시 물고기를 임시보관용 못으로 이동하고 수심을 깊게 하여 희석하거나 물 배수하기 등의 방법이 있음

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

31) 농부가 생각하는 각 어종에 대한 중요도에 따라 다르다.

〈그림 2-15〉 누바에시아(Nueva Ecija)주 구인바(Guimba)의 새우 융합 논 양식 시스템



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

5. 말레이시아 사례

1) 사료 융합 양식

말레이시아에서는 융합 양식 시스템을 1930년대부터 행해왔으며, 논농사-양식과 양돈-양식 형태로 생산했다. 이중 사료 융합 양식이 널리 행해진 방법이다. 사료 융합 양식에서 사료용으로 흔하게 쓰이는 품종은 내피어 그라스, 카사바, 이필이필이다.

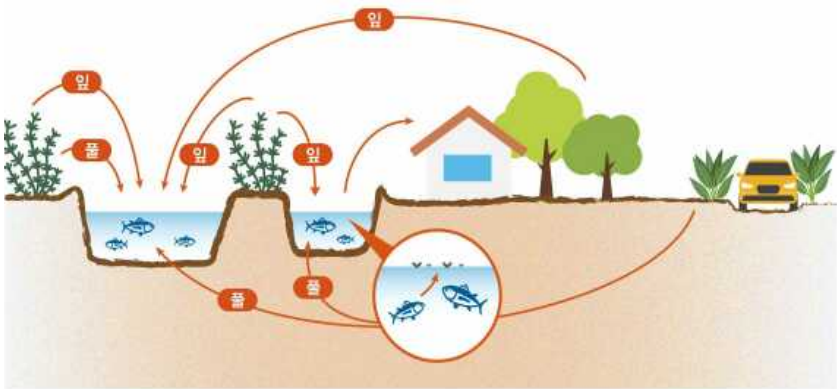
〈표 2-7〉 사료 융합 양식 방법

구 분	내용
땅 고르기와 심기	1. 잡초를 제거한다. 2. 사료용 곡물을 심는다. • 내피어 그라스는 일정 간격으로 심고, 카사바는 25~30cm 길이로 심으며, 이필이필은 직파나 이식하는 방법을 취한다. 연간 강수량이 1,200mm일 때, 직파가 행해지고, 이식은 우기가 시작할 때 한다.

구 분	내용
	3. 가능하면 울타리를 설치하여 야생 동물이 먹지 않도록 하고 비료 시비하여 관리한다. 4. 양식용 사료를 수확한다. • 내피어 그라스는 심은 지 6~8주 뒤에, 지상 7cm에서 절단하고, 정기적(2~4주)으로 지상 10~15cm에서 수확한다. 카사바의 첫 수확은 심은 지 8주 후에 지상 0.5m에서 절단하고, 4주 단위로 수확한다. 콩과식물은 심고 8~12달 후에 자르고 8~12주마다 지상 0.3m 높이에서 수확한다. 5. 사료 급이 • 이렇게 수확한 풀은 사료로 쓸 수 있고, 카사바의 경우 줄기도 이용할 수 있다. 치어에 공급하기 위해 잘게 써는 작업이 필요하고 성어는 잎을 그대로 둔 채 못에 투하한다.
양어 시스템	1. 못을 설계한다. • 0.1~0.5ha 크기의 못을 수원 근처에 만들어 홍수나 가뭄에 영향을 받지 않도록 한다. 제방은 2~3m로 만들어 수심 1m의 물을 저장할 수 있도록 한다. 주입구와 배출구 파이프를 설치하여 물은 자연 중력에 의해 이동된다. 대나무 기둥이나 나무둥치를 이용하여 일정한 구역의 사료 공급구역을 만든다. 그리고 못은 치어 양성지(2.5~7.5cm 치어 성장)와 성어 양어지(상품사이즈 양어) 두 종류로 만든다. 2. 못 준비와 시스템 구축 • 못바닥이 보일만큼 배수하여 건조시킨다. 그리고 퇴비를 살포하고 2주 후에 물을 채운다. 플랑크톤이 자라도록 퇴비를 더하고, 가급적 저녁에 입식한다. (옵션 1) 초어는 치어지에 키워서 4~6개월 뒤에 흑련과 틸라피아와 함께 양어지에 입식한다. (옵션 2) 물고기와 새우는 양어지에 바로 입식이 가능하다. • 물고기와 새우 사료 공급법 (옵션 1) 못이 영양화 되면, 좀개구리밥과 카사바를 넣는다. 틸라피아는 옥수수, 음식물 폐기물, 잘게 썬 카사바를 공급한다. 급이량은 물고기의 활동정도에 따라 결정한다. (옵션 2) 처음엔 하루에 4번, 쌀겨, 빵, 카사바, 내피어 그라스를 사료로 공급한다. • 매월 못의 벽 부분, 바닥 확인, 잔여물 제거, 손을 이용한 물의 혼탁도 점검 등의 방법으로 관리한다. • 수확 시기는 새우는 6~7개월 후, 어류는 10~12개월 후이며, 생존율의 경우, 어류는 70~90%, 새우는 약 30%이다. 3. 사료융합 양식의 가치는 친환경, 경제성, 종자의 쉬운 이용 등이 있다. 4. 한계점으로는 대규모 양식이 어려우며 높은 노동력 투입 필요하다는 것이다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-16〉 물고기 먹이로 쓰이는 양식 사료의 종류



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

2) 논 양식

말레이시아 반도의 페락(Perak)에 있는 케리안(Kerian) 남부지역에서는 논 양식이 전통적으로 행해졌다. 해안에 위치한 충적토로 이뤄진 범람원에 관개된 물을 양식용으로 이용한다. 말레이시아 반도에는 약 352,000ha의 논이 있고, 이중 120,000ha(34%)가 논 양식 시스템을 실행할 수 있는 충분한 수자원을 확보하고 있다.

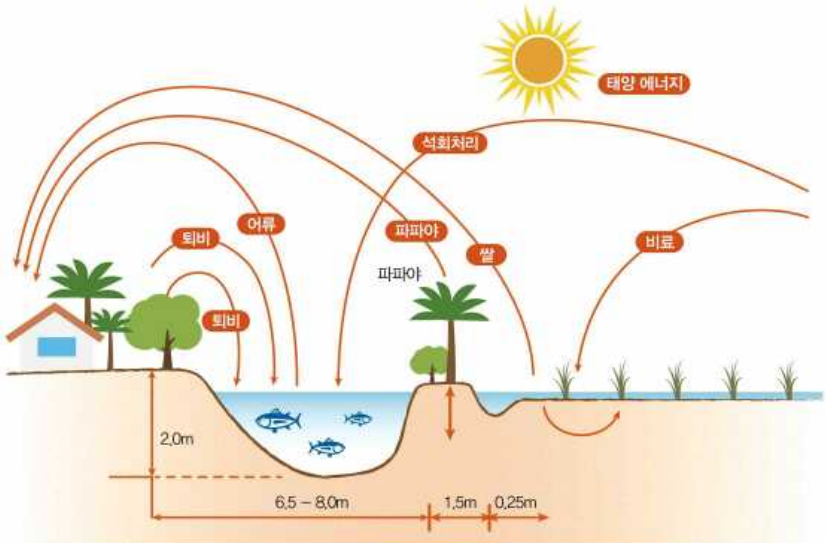
〈표 2-8〉 말레이시아 관개지역의 저투입 논 양식 시스템

구분	내용
개요	• 말레이시아 논 양식은 전통적인 방식과 개선된 방식이 있다. 두 방식 모두 야생 어류를 포획하여 양식하며, 상대적으로 노동력과 비용이 적게 투입된다. 전통적 방식은 물고기 입식을 관개 수로, 배수로, 논에 있는 물과 함께 논에 넣는다. 물고기는 벼가 자라는 초반에 잡아 벼와 함께 길러 계절 끝에 수확한다. 개선된 형태의 방법은 추가 도랑, 깊고 영양화된 못, 제방 설치가 필요하다. • 논의 규모는 0.81~1.42ha로 다양하며, 영양화 못의 조성 조건은 6.58m의 지름과 논의 가장 낮은 곳에 위치해있어야 한다. 영양화 못은 시원하고 용존산소량이 높아 수위가 낮은 기간 동안 물고기의 피신처 역할을 한다. 도랑은 0.25m 지름과 1m 깊

구분	내용
	이로 조성하여, 물고기가 영양화 못으로 통행할 수 있도록 물길을 만든다. 이러한 개방형 도랑은 먹이를 주는 공간 역할을 하면서도, 특히 치어 단계의 성장 시기에 필요한 동물성 플랑크톤을 제공한다. 도랑을 파며 생긴 진흙은 논 주위에 있는 둑을 단단하게 하는 데 이용된다. • 물고기는 논에서 자연적으로 음식을 섭취하기 때문에 추가 사료를 투입할 필요는 없다. 요소 56kg/ha, NPK 112kg/ha를 논에 뿌린다. 생산력과 식품 유용성을 증가시키기 위해, 영양화 못에 퇴비를 공급한다.
어종 사용	• 토속어류(local species): 토속어류는 논에서 잘 자라며, 낮은 수면, 높은 탁도와 온도, 낮은 용존산소량의 논 환경에 적응할 수 있다. 구라미(snakeskin gourami), 나무오르기물고기(climbing perch), 메기(catfish), 이어(mudfish), 가물치(snakehead) 등이 있다. • 새롭게 관심받는 어류: 틸라피아, 기타 담수어종이 있다.
수확	• 물고기 판매로 추가 소득을 올릴 수 있다. 특히 소작농에겐 물고기 판매가 중요하다. • 물고기를 수확하기 위해 필요한 파이프, 그물, 다른 부수적인 물건들을 공급한 판매상에게 물고기를 납품한다. 작은 물고기는 다음번 양식에 입식하기 위해 남겨둔다. • 양식어류의 상품사이즈는 구라미 14cm, 메기 20cm, 가물치 25cm 이다.
이점	• 동물성 단백질과 농가소득을 제공한다. • 도랑을 만들고 둑을 강화하는 작업 이외에는 추가비용이 들지 않는다. • 일반적인 논에서 개량화된 방법으로 양식을 한다면 크게 시스템을 정비할 필요는 없고, 노동력이 부족할 경우 전통적인 방법으로 할 수 있다. • 유휴자원을 활용하여 토속 어종의 유전자 보전 역할을 한다.
제약	• 이모작으로 물고기의 성장기간이 짧다. • 살충제와 제초제를 사용할 경우 양식이 어렵다. • 시스템을 관리하지 않고 물이 범람하면 물고기가 탈출할 수 있다. • 적절한 관리와 인적자원이 부족하다. • 정기적으로 추가 사료가 공급되지 않으면 생산성과 수용력이 낮다. • 양식 못이 집에서 멀다. • 정부의 쌀 관련 보조금 프로그램과 충돌한다.

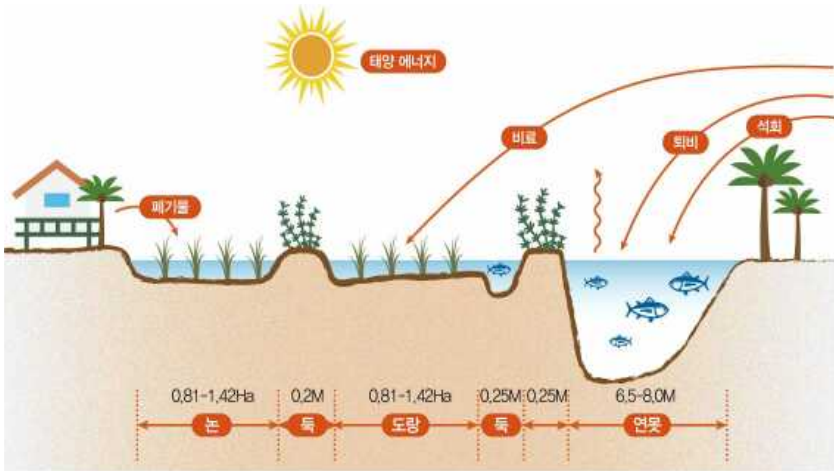
자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-17〉 전통 농장 시스템의 물질 흐름



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-18〉 개선된 농장 시스템의 물질 흐름



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

6. 방글라데시 사례

- 계절 못과 배수로를 이용한 단년생 양식

방글라데시 생태양식에서 활용되는 용수는 주택이나 길을 만드는 과정에서 생기거나 생활용수 또는 관개용수를 확보하는 과정에서 만들어진다. 실버바브(Silver barb)나 틸라피아과 같은 단년생 어종을 양식하는 데 쓸 수 있으며, 배수로는 면적 80~100㎡에 70~80m 깊이의 규모이다. 물을 저장하는 3~4개월 동안 양식할 수 있고, 농장에서 발생하는 찌꺼기나 부산물을 사료로 공급하는 형태이다. 방법이 단순하고 노동력이 적게 투입되기 때문에 어린아이나 여성들도 참여할 수 있다. 생산물은 가정에서 소비하거나 시장에 판매가 가능하며, 대지가 없는 사람들도 도로 주변 수로를 활용할 수 있다.

〈표 2-9〉 계절 못과 배수로를 이용한 단년생 양식 방법

구 분	내용
단년종 양식 기술	1. 못을 준비한다. • 잡초를 제거하고 못에 햇빛이 들어올 수 있도록 주위에 있는 나무를 가지치기 한다. 산도를 낮추기 위해 석회를 투입하며 투입비율은 25g/㎡이다. 2. 비료 • 유기농 퇴비나 화학 비료를 사용할 수 있는데, 소 배설물(100g/㎡), 닭 배설물(50g/㎡), 요소(2g/㎡), 중과석(5g/,㎡)을 격주로 투입한다. 유기농 퇴비는 못 안에 골고루 퍼지지 않는 반면에 화학비료는 용해되어 퍼진다. • 2,500㎡ 규모 못 기준으로 매주 소 배설물 25kg 또는 닭 배설물 15kg, 또는 요소 1kg, 중과석 2.5kg을 넣는다.
입식	• 입식 방법은 농부의 결정에 따라 달라지며, 틸라피아 또는 실버바브를 양식할 수 있다. • 틸라피아의 경우 치어 2미/㎡ 고 실버바브는 치어 3미/㎡이다. 만약 못에 6개월 이상 물을 저장할 수 있다면, 실버바브에 추가해서 카트라(catla) 또는 실버바브 치어 3미/40㎡, 그리고 잉어 치어 2미/40㎡를 입식할 수 있다.

구 분	내용
사료급이	• 음식물 폐기물, 좀개구리밥, 고구마 등이 사료로 이용될 수 있고, 쌀겨나 밀기울을 주면 생산성이 더 높아진다. • 사료 급이는 하루에 1 또는 2회로 시행하고, 물고기 크기에 따라 양을 조절해야한다.
못 관리	• 물이 녹색을 띄면 플랑크톤이 많이 양성된 것으로 판달할 수 있고, 물이 맑으면 플랑크톤이 적은 것을 뜻한다. 물 속에 팔꿈치의 1/2 지점까지 담갔을 때 손이 보이면, 플랑크톤이 부족하기 때문에 영양화를 높여야한다. 만약 손바닥이 사라지만 부영양화 상태로, 산소가 부족할 수 있기 때문에 맑아질 때까지 사료 공급과 영양화를 중단해야한다. • 틸라피아가 알을 낳아 번식하게 되면, 먹이 경쟁이 심해져 성장이 더딜 것이다. 이때 치어를 폰드의 둑으로 옮겨 판매하거나 사료를 주면 된다.
수확	• 물고기가 상품사이즈 크기에 도달하였거나, 수심이 40~50cm 아래로 낮아졌을 때 수확한다. 어류는 5~6개월 만에 500㎡ 크기의 폰드에서 약 75~100kg를 수확할 수 있다.
질병	• 기온은 11~1월에 20℃를 밑 돌때 실버바브는 궤양성 질병에 노출된다. • 감염증상이 보일 때, 못에 석회를 25g/㎡ 만큼 살포한다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

7. 인도사례

1) 원예 융합 양식

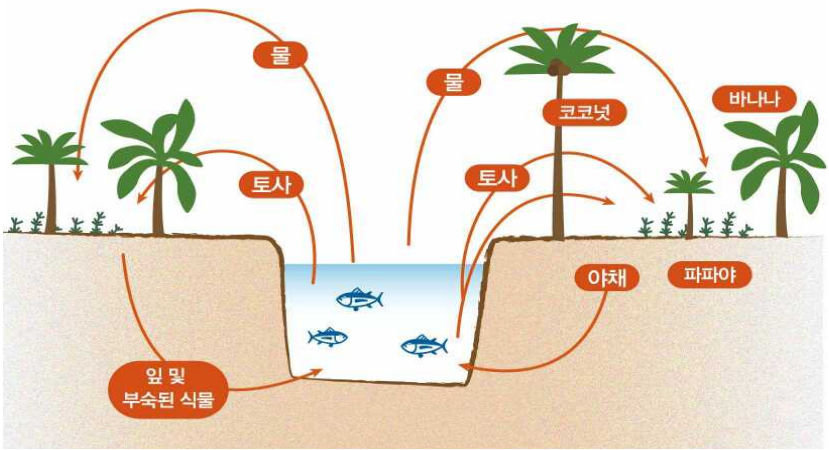
인도에서는 못 둑을 이용해서 과일과 채소를 재배한다. 이 방법의 장점은 토지 이용도가 낮은 둑을 활용해서 과일, 채소 같은 작물농사로 소득을 올릴수 있는 것과 못에 있는 퇴비를 농작물 비료로 써서 유기농 퇴비 비용을 절약한다는 것이다. 추가적으로 영양화된 못의 물을 식물에 비료로 공급할 수 있는 것과 과일·채소 잔여물을 물고기 사료로 활용할 수 있는 것, 제방에 있는 식물로 인해 제방이 견고해진다는 점을 들 수 있다.

〈표 2-10〉 원예 융합 양식 방법

구 분	내 용
시스템 구축	• 관리 용이성을 위해 집 근처에 못을 대상지로 선택한다. 둑을 수리하고, 주입구와 배출구를 설치하고 입식한 물고기의 탈출 시설을 한다. 못은 건기에도 1m의 물을 담을 수 있는 깊이로 만든다. 둑을 튼튼하게 하고 곡물과 과일을 심기 위해 계단 형식으로 만든다.
못 만들기	• 제거한 수생식물을 퇴비로 만들어 못의 거름으로 재이용한다. 채를 이용해서 못에 있는 물고기를 제거하며, 이 방법이 어렵다면 석회 15kg과 요소 15kg를 넣어 사멸시킨다. 퇴비를 이용해서 못을 영양화 시킨다. • 석회의 유독성 때문에 7일 정도 지났을 때쯤 치어를 입식한다. 권고하는 입식밀도는 600미/1,000㎡ 이다. 못 상태와 종묘 이용 가능성에 따라 입식밀도와 어종별 비율이 결정될 수 있다.
수확	• 상품사이즈에 도달하면 수확하고, 대략 입식 후 10~12개월에 수확을 완료한다.
원예	• 둑이 튼튼하고 테라스 형식으로 되었으며 못 토사로 비료화되어 있기 때문에 바나나, 파파야, 호박 등을 재배할 수 있다. • 무기물 비료도 못 토사와 함께 10kg/년으로 나눠 분할 시비할 수 있다. 영양화된 폰드 물을 곡물에 준다. • 작물별 심는 기간은 파파야 6~7월, 바나나 10~11월이며, 수확기간은 심은 후 각각 6개월, 8개월 후에 시작하고, 가정에서 일부 소비하고 나머지를 시장에 판매한다. 채소는 1년에 2모작 가능하다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈그림 2-19〉 원예 융합 양식의 물질흐름

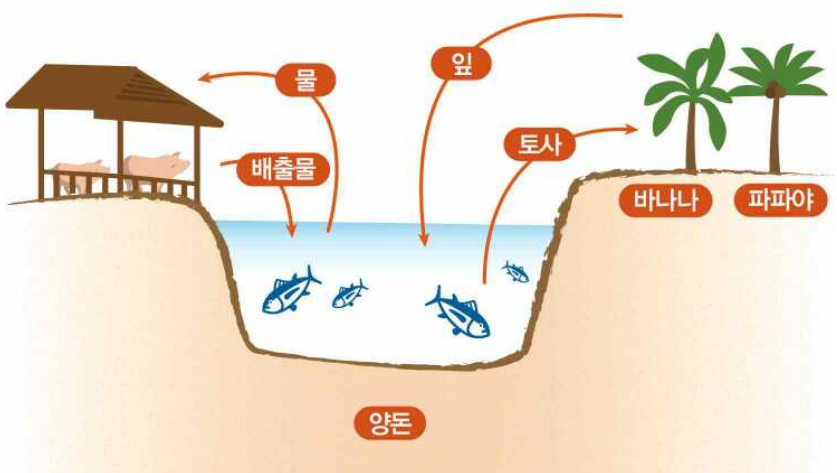


자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

2) 양돈 융합 양식

인도의 양돈 융합 양식은 돼지 사육장을 못 근처 또는 위에 구축하고 배설물을 못에 즉각 투입하는 방식이다. 이 방법은 몇 가지 이점이 있는데 i) 돼지의 배설물이 못의 영양을 풍부하게 하여 물고기 생산성과 못의 생물학적 생산성을 향상시키며, ii) 돼지 배설물의 70%는 물고기가 소화할 수 있는 물질이며, iii) 관습적인 양식방식에서 60%나 차지하는 사료 비용이 해당 양식방법으로 절약 가능하다. iv) 못의 둑은 사육장의 구조물을 위한 공간으로 활용되며, v) 못의 물은 양돈사 청소나 돼지 목욕용으로 사용할 수 있고 vi) 종교적인 이유로 인도 전역에 적용될 수 없지만, 이 방식을 도입했던 시골마을의 사회경제적 상태를 개선시키는 효과를 가져다주었다.

〈그림 2-20〉 양돈 융합 양식의 물질흐름



자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

〈표 2-11〉 양돈 융합 양식 방법

구 분	내용
개요	• 약 1,000㎡ 규모의 못을 집 근처에 조성하여 물고기와 돼지를 쉽게 관리하고, 불법침입을 방지할 수 있다. • 도랑을 관리하여 건기에도 1m의 물깊이를 유지할 수 있게 못의 깊이를 충분히 확보한다.
못 만들기	• 못에 있는 물고기와 잡초를 제거하기 위해 배수하고 건조시킨다. 만약 이 과정이 힘들다면 석회와 요소를 1,000㎡ 당 15kg 도포해서 사멸시킨다. • 돼지를 물고기 입식 전에 두면 못 영양화를 위한 거름이 필요 없다.
물고기 입식	• 석회가루를 살포하고 7일 후에 치어를 입식한다. 지역 여건에 따라 입식밀도와 어종별 비율을 조정할 수 있다. • 초어는 주기적으로 수중 또는 육지 식물을 섭취한다. 못 석회화는 주기적으로 진행하며, 1년에 석회 25kg이 필요하다.
수확	• 못에는 천연 먹이가 풍부하여, 물고기는 단 몇 달 만에 상품사이즈로 성장한다. 그러므로 물고기 성장에 따라 3회에 걸쳐 부분 수확을 한다. 마지막 수확은 10~12개월 뒤에 이뤄진다.
돼지 사육	• 못의 크기에 따라 필요한 돼지 수는 상이한데, 1,000㎡ 기준으로 3마리의 돼지가 영양을 공급할 수 있고 이는 못 0.1ha에 3마리를 키우는 것과 같다. • 돼지는 5~6개월 만에 도축 크기로 성장하고, 인도잉어(Indian exotic carp)는 10~12개월 동안 양식한다. • 양돈사를 못 제방에 건설하고, 청소 잔여물(배설물)이 못으로 배수되어 퇴비 역할을 한다. 양돈사 청소는 산소고갈을 방지하기 위해 일출 후에 한다. • 양돈사 바닥은 반드시 못 쪽으로 경사져야한다. 돼지 한 마리당 바닥 1~1.5㎡가 필요하다.

자료: FAO(검색일: 2018. 5. 15)의 내용을 바탕으로 저자 재구성

제3절 시사점

1) 농수융합형 생태양식을 통해 생태계 가치 제고 필요

국내의 경우 농수융합형 생태양식이 생소한 것이 현실이나 전통적인 형태의 미꾸리 논 양식은 농수융합 생태양식으로 볼 수 있다. 국외의 사례를 분석하면 생태계를 기반으로 한 농수생산 시스템을 가동함으로써 생태계 자체가 다원적 기능을 유지하고 생태 가치를 지속적으로 인식하고 있다. 국내에도 농수융합형 생태양식의 저변 확대를 통해 생태계 가치를 제공할 필요가 있다.

2) 생태양식을 통해 경제 · 환경적 지속가능성 유지해야

농수융합형 생태양식의 경우 농업 생산과 함께 양식 수산물을 생산함으로써 저비용 동물성 단백질을 생산하고 있다. 비록 개발 도상국의 사례이지만 농업인은 이를 통해서 경제적 이득을 얻고 있으며, 아울러 물질 순환구조를 적극 활용함으로써 환경의 지속성을 유지하고 있다. 국내에서도 이러한 접근 방법이 필요하다.

3) 논 생태양식 외에 다양한 형태의 농수융합형 생태양식 형태 존재

현재 국내에서 시도되는 생태양식은 논이라는 수생태계에 미꾸리와 같은 전통적 양식 수산물을 생산하는 형태이다. 그러나 국외 사례를 살펴보면 다양한 형태의 양식 수산물과 공생 관계의 농축산물이 있어 이들의 관계를 적극적으로 활용하고 있다. 국내 생태양식도 논 생태양식에만 머물러 있을것이 아니라 다양한 형태의 생태 조합을 찾을 필요가 있다.

제3장

경상북도 생태양식 실태 분석

제1절 정책 환경 및 여건 분석

1. 정책 분석

1) 해양수산부

친환경 생태양식의 육성 및 지원에 대한 필요성은 '제3차 수산진흥 종합대책'에서 제기되어 '내수면어업 진흥 기본계획'에서 구체화되었다. '제4차 내수면어업 진흥 기본계획'에서는 생태양식 및 농수융합형 양식 등을 통해 기존 재래식 어가 및 귀어 귀촌 어가의 내수면 양식 생산을 차별화하여 경쟁력을 강화한다는 방향을 설정하고, '농수융합형 생태양식 기술 개발'을 40대 핵심과제 중의 하나로 제시하였다.[32]

'농수융합형 생태양식 기술 개발'의 기본방향은 내수면 양식, 가공, 체험, 관광 등을 연계한 6차산업형 농수융합형 생태양식 기술 개

32) 해양수산부(2016a), p. 46~47.

발 추진으로 소득원을 다양화한다는 것이다. 귀어귀촌인 및 기존 농업인의 신규 유입을 통한 내수면어업 확산을 위해 소규모 내수면 양식생산에 적합한 양식기술의 개발이 필요하기 때문이다. 주요 추진 내용은 다음과 같다. ① 유기수산물 시스템 기술 및 품종별 생산 표준지침 개발(논 생태양식, 친환경 지수식, 양식-수경재배 등 유기수산물 생산기술 개발 및 표준화), ② 융복합 생태양식단지 사업화와 배출수 활용 수생식물 재배 등 고부가 유기수산물 생산 및 이용기술 개발, ③ 농수융합양식의 법적근거 확보로 수산업과 농업의 생산요소 공유, ④ 지자체 농업기술센터-내수면연구소와 연계한 농수융합형 양식 생산기술 개발 및 지자체 연구소를 통한 농수융합형 양식생산기술 교육(미꾸라지, 다슬기, 붕어, 잉어, 메기 등 논 생태양식), ⑤ 신규 농수융합형 체험농장 설립으로 농수융합형 농법 기술 이전 및 확산으로 내수면 수산물에 대한 소비자 인식 개선 등이다.[33]

해양수산부는 2017년 업무계획에서 내수면 양식 활성화를 위해 한강, 낙동강 등 5대강 인근 유휴농지 25만ha에서 지역별 토속어종을 양식하며 2018년 업무계획에서 대규모 간척지를 첨단양식, 가공·유통, 생태체험관광 등 6차산업화의 거점으로 활용하고자 한다.[34] 이와 같은 추세로 봤을 때 생태양식을 통한 농수융합형 내수면 양식은 더욱더 확대될 것으로 예상된다.

한편 국립수산과학원은 내수면 양식산업의 경쟁력을 강화하기 위해 '친환경 내수면 생태양식'의 기술 산업화를 추진하고 있다. 미꾸리와 큰징거미새우(담수새우), 비단잉어, 붕어, 잉어 등을 생태양식의 대상종으로 선정하고, 산업현장 모니터링시험을 통한 생산성 향상방안을 강구하고 있다.[35]

33) 해양수산부(2016a), p. 46~47.
34) 해양수산부, 해양수산부 2018업무계획(검색일 2018.06.15.)
35) 국립수산과학원 보도자료(2017. 3. 2)

2) 농림축산식품부

국내 친환경농업 육성에 대한 법률적 기반은 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」이다. 농업의 환경·사회·경제적 지속가능성 제고를 위해 농림축산식품부는 '제4차 친환경농업 육성 5개년 계획(2016~2020)'을 마련하였다. 친환경농업 육성 계획에 의하면 친환경 인증 농식품 산업의 육성과 농업환경 보전 강화를 위해 인증제도, 유통체계, 생산기반, 유기농자재, 환경보전기능, 농업환경조사 등 세부 과제를 정하고 이에 따른 추진방안을 설정하였다.

친환경 논농사 확대는 '생산기반 확충' 과제에서 찾아볼 수 있다. 친환경농업 생산단지·지구 조정 내실화, 경영비 절감 영농시스템 구축, 친환경농업 직불제 개선, 농가교육 및 기술지원 등의 세부과제를 제시하고 있다. 구체적으로 친환경농업 사업규역면적을 곡류 50ha에서 30ha로 하향조정하고, 기존 단지의 내실화를 위해 지속적인 사후관리 및 지원을 강화하기로 하였다. 이와 더불어 친환경 지속 직불제 도입을 통해 공익적 기능이 높은 친환경 농업의 지속성을 확보하고자 하고 있다.[36]

3) 경상북도[37]

(1) 논 생태양식 시범사업

경상북도는 지역 전략품종 연구개발을 위해 논 생태양식과 관상어 개발 사업을 추진하고 있으며, 산하기관인 수산자원연구소 토속어류산업화센터에서 담당하고 있다. 2015년 5월 개소한 토속어류산업화센터에서는 친환경 논 생태양식과 토속어류 관상어 개발 및 산업화

36) 농림축산식품부, 제4차 친환경농업 육성 5개년 계획(검색일 2018.07.13.)
37) 경상북도의 내부자료를 바탕으로 저자가 정리하였다.

외에도 내수면 생태계 보존 및 종자산업 육성, 토속어류양식 창업보육과 양어기술 보급 및 지원 등의 사업을 수행하고 있다.

토속어류산업화센터는 '친환경 논 생태양식 기술개발 및 보급' 사업을 통해 2015년 시험포 4개소에 미꾸리와 메기를 입식하여 논 생태양식 시험연구를 실시하였으며, 그 결과 미꾸리 논 생태양식의 경제성이 높게 나타났다. 2017년에는 큰징거미새우를 입식하여 양식기술 개발을 확대, 추진하는 등 친환경 논 생태양식 품종의 다양화 및 노하우 축적을 도모하고 있다. 다른 한편 센터는 2016년 의성군과 논 생태양식 공동 시험포 1개소(의성군 구천면, 1,983㎡)를 조성하여 미꾸리 논 생태양식의 현장적용을 위한 공동기술개발을 추진하였으며, 친환경 무농약 인증을 취득(2016. 8. 16, 글로벌 유농인 영농조합)하기도 하였다.

(2) 친환경농업

경상북도 친환경농업 육성은 「경상북도 친환경농업 육성지원 조례」를 통해 정책을 수립하고 육성 지원 등에 필요한 사항을 규정하고 있다. 조례에 의하면 친환경농업실천계획 수립, 친환경농업육성위원회설치, 기술 개발 및 보급, 교육훈련, 교류 및 홍보, 생산지원, 소득안전 지원, 인증기관육성, 친환경농산물 소비촉진 및 유통지원 등에 관한 사항을 규정하고 있다.

친환경농업의 육성 및 생산확대를 위해 경상북도는 생산시스템 다각화 및 미래 첨단농업 육성 전략 아래 안전먹거리 생산을 위한 맞춤 정책을 추진하고 있다. 이를 위해 친환경 농업자재를 지원하고 친환경 농산물 유통활성화 및 소비촉진을 위해 친환경농업 체험 및 물류비 지원 사업 등을 시행하고 있다. 이와 더불어 친환경 농업 실천농

가의 인증제 추진을 위해 인증추진비를 지원함으로써 안정적인 생산을 독려하고 있다.

2. 경상북도 생태양식 여건 분석

1) 내수면어업 현황

(1) 내수면 어가 및 인구

경상북도 내수면 어가 및 인구는 2000년 이후 지속적으로 감소하고 있다. 2015년 기준 어가는 239가구 어가인구는 625명을 나타내고 있다. 어가 중 겸업이 전업 대비 높았으며, 겸업 175가구 중 45가구가 농업을 겸하고 있는 것으로 나타났다. 어가인구 625명 중 15세 이상 어업인구는 563명으로 이중 전업은 126명, 겸업은 437명으로 나타났다.

〈그림 3-1〉 경상북도 내수면 어가 및 인구

자료: 국가통계포털, 농림어업>농림어업총조사>어업>내수면어업 (검색일: 2018. 5. 23)의 자료를 이용하여 저자 정리

〈표 3-1〉 전 · 겸업별 어가 및 어업인구

단위: 가구, 명

구분		어가	어업인구(15세 이상)
합계		239	563
전업		64	126
겸업	계	175	437
	1종 겸업	73	177
	2종 겸업	102	260

주: 2015년 기준

자료: 국가통계포털, 농림어업>어업>어업생산동향조사(검색일: 2018. 5.7)의 자료를 이용하여 저자 작성

(2) 내수면 생산현황

경상북도 내수면어업 생산은 2010년까지 지속적으로 감소하는 추세를 보였으나 2011년을 기점으로 증가추세로 전환되었다. 2010년 이후 생산량은 연평균 7.9%씩 증가하여 2017년 기준 2,485톤을 생산하였으며 생산금액은 연평균 8.8% 증가하여 2017년 기준 249억 원을 생산하였다. 특히, 2012년에서 2013년은 생산금액이 25.3%, 2014년에서 2015년에 생산량은 22.0% 증가하였다.

〈그림 3-2〉 경상북도 내수면 생산현황

자료: 국가통계포털, 농림어업>어업>어업생산동향조사(검색일: 2018. 5. 7)의 자료를 이용하여 저자 작성

(3) 내수면 주요 생산품종

경상북도 내수면어업에서 2016년 기준 전국대비 10% 이상 생산하며 100톤 이상 생산하는 품종은 붕어, 송어, 잉어 등이다. 특히 송어는 2016년 기준 전국대비 생산량 23.3%, 생산금액 20.5%를 보이고 있다.

은어는 생산량 및 생산금액에서 50% 이상을 차지하고 있으며 생산량은 많지 않으나 부가가치가 큰 철갑상어류와 자라는 전국대비 각각 28.6%, 19.8%가 경북에서 생산되고 있다.

〈표 3-2〉 경상북도 내수면 주요 생산품종 현황

단위: 톤, 백만 원, %

구분	생산량	생산금액	전국대비 생산비	전국대비 생산량비
농어류	29	3,456	65.9%	67.7%
붕어	330	22,504	19.3%	20.0%
떡붕어	67	3,529	12.6%	12.8%
산천어	25	3,770	15.2%	15.1%
송어류	714	44,005	23.3%	20.5%
쏘가리	13	5,415	14.4%	14.3%
은어	31	5,603	57.4%	53.8%
잉어	233	10,272	17.0%	17.7%
피라미	42	2,499	16.0%	11.4%
철갑상어류	10	2,342	28.6%	26.6%
자라	38	18,698	19.8%	19.7%

자료: 국가통계포털, 농림어업>어업>어업생산동향조사(검색일: 2018. 5. 7)의 자료를 이용하여 저자 작성

(4) 내수면 실태조사[38)]

내수면 실태조사는 '제4차 내수면어업 진흥 기본계획'에 따라 시행된 조사이다. 조사 모집단은 전국 내수면어업권 중 낚시터업을 제외한 8,749건을 대상으로 하였으며, 전국 5개 권역 1,350((강원도: 200/ 충청도: 300/ 전라도: 320/경상도: 340/ 기타지역:90) 내수면어업인으로 하였다.

조사 내용은 내수면어업 일반 현황 및 생산·유통·경영 현황 등이며 구체적으로 내수면어업 종사 형태별(어로어업, 양식어업), 지역별, 어법별, 어종별 실태 등이다.

전국 내수면어업 종사형태는 어로어업 비중(64.8%)이 양식어업 비중(35.2%)보다 높은 것으로 조사되었다. 경상북도 지역을 살펴보면 어로어업(93.4%)이 양식업(6.6%) 대비 월등히 높았으며, 강원 다음으로 많은 어로어업을 나타내고 있다. 반면 양식어업은 양식어업이 없는 경남을 제외하고 최저로 조사되었다.

〈표 3-3〉 시·도별 내수면어업 종사 형태

단위: 개소

구분	전국	경북	강원	충북	충남	전북	전남	경남
전체	767 (100.0)	121 (100.0)	194 (100.0)	59 (100.0)	69 (100.0)	147 (100.0)	72 (100.0)	105 (100.0)
어로어업	497 (64.8)	113 (93.4)	172 (88.7)	-	44 (63.8)	17 (11.6)	46 (63.9)	105 (100.0)
양식어업	270 (35.2)	8 (6.6)	22 (11.3)	59 (100.0)	25 (36.2)	130 (88.4)	26 (36.1)	-

자료: 해양수산부(2016b) 자료를 이용하여 저자 작성

내수면어업 종사자의 전국 평균 연령은 57.6세, 경상북도 평균 연

38) 해양수산부(2016b)의 내수면어업 실태조사 결과를 바탕으로 저자가 작성하였다.

령은 53.7세로, 경상북도 어로어업 종사자 평균 연령이 어로어업 종사자의 평균 연령보다 3.9세 낮은 것으로 나타났다. 종사형태별로 살펴보면 전국 어로어업 평균연령은 58.4세, 경상북도 어로어업 평균연령은 53.7세로 나타났으며 양식업은 전국 평균은 56.1세, 경상북도는 53.5세로 상대적으로 젊은 것으로 조사되었다.

내수면어업 종사자의 경력은 전국 20.8년, 경상북도 25.9년으로 경상북도가 경남 다음으로 높은 경력을 나타냈다. 종사형태별로 살펴보면 어로어업 전국 평균은 23.2년, 경상북도가 26.5년이며, 양식어업은 전국 평균은 16.2년, 경상북도 평균은 17.0년으로 나타났다.

〈표 3-4〉 지역별 내수면어업 종사형태에 따른 어업인 평균 연령 및 경력

단위: 년

구분		전체	종사형태	
			어로어업	양식어업
전국평균	연령	57.6	58.4	56.1
	경력	20.8	23.2	16.2
경상북도	연령	53.7	53.7	53.5
	경력	25.9	26.5	17.0

자료: 해양수산부(2016b) 자료를 이용하여 저자 작성

경상북도에서 가장 높은 비중을 차지한 어종은 다슬기류(46.3%)이며, 붕어(16.4%), 메기류(14.7%), 잉어류(13.0%) 순이다.

〈표 3-5〉 시·도별 어로어업 어획어종

단위: %

구분	경북	경남	강원	충남	전북	전남
메기류	14.7	6.9	14.1	6.9	14.3	2.5
붕어	16.4	25	13.7	19.8	16.7	22.8
쏘가리	7.9	0	13.1	11.2	2.4	5.1

구분	경북	경남	강원	충남	전북	전남
잉어류	13	7.7	8	10.3	4.8	13.9
향어	1.1	8.1	0.5	0	0	1.3
기타어류	0	51.2	44.7	43.1	40.5	45.7
다슬기류	46.3	0	1.6	1.7	11.9	6.3
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 복수응답 가능(총 응답 수 1,511), 충북 어로어업 응답자 없음
자료: 해양수산부(2016b) 자료를 이용하여 저자 작성

2) 생태양식 기반

(1) 지역 현황[39)]

① 입지적 여건

경상북도는 한반도의 동남부에 자리하고 있으며, 동쪽은 동해안, 북쪽은 강원도와 충청북도, 서쪽은 충청북도와 전라북도, 남쪽은 경상남도와 울산광역시에 연접해있다. 지도상으로 경도 131°52'~127°48', 위도 35°34'~37°33' 사이에 위치하며 동서 간 연장거리는 462.8㎞, 남북 간 연장거리는 348.5㎞이다.

② 지형

경상북도 동쪽은 한반도 백두대간의 줄기를 이루는 태백산맥이 해안을 따라 북에서 남으로 뻗어 있고, 북서쪽에는 태백산맥에서 갈라져 나온 소백산맥이 강원, 충북, 전북과의 도 경계를 따라 동북에서 서남으로 이어져 있다. 남쪽으로는 고현산(1,032m), 문복산(1,041m), 운문산(1,200m), 비슬산(1,084m) 등이 있어 전체적으로 거대한 분지의 지형을 가지고 있다.

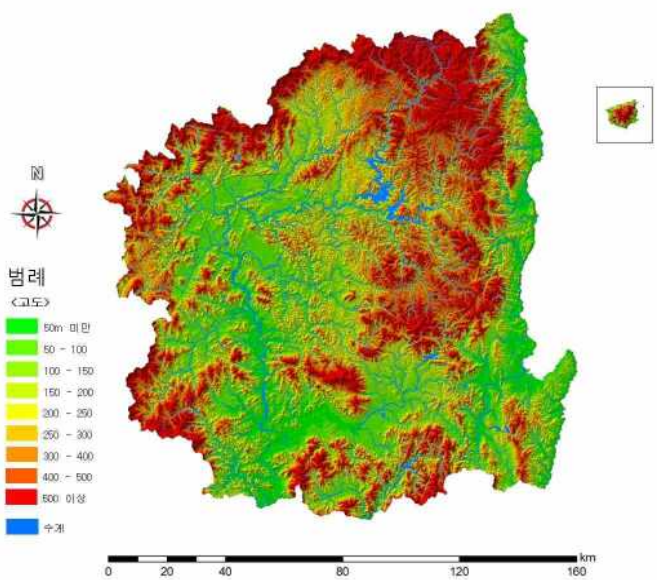
경상북도는 산지가 많고 고도가 높은 편이며, 특히 북부와 서부는

39) 경상북도(2016), p. 23~25, 경상북도(2017), p. 30을 바탕으로 작성하였다.

높고 험준한 소백산맥이 낙동강 유역의 광활한 평야를 병풍처럼 둘러싸고 있다. 낙동강은 13개 시군을 거쳐 남해로 흘러가고 있으며, 낙동강 및 낙동강 지유를 따라 저지대가 발달되어 있다.

100~500m의 낮은 산지가 약 64%로 충청북도 지방과 더불어 가장 넓으며, 100m 이하의 낮은 지역이 약 15%로 남한에서 강원도, 충청북도 다음으로 협소하다. 500~1,000m의 중간높이를 가지는 산지는 19%, 1,000m 이상의 높은 지역은 약 2%를 차지하고 있다.

〈그림 3-3〉 경상북도 지형



자료: 경상북도(2017), p. 30

③ 기후

경상북도는 한반도의 동남부에 위치하고 있으며, 대부분의 지역이 산지로 둘러싸여 있고 내륙지방에 위치한 대륙성 기후대이다. 위도에 비해 한서의 차가 심하고 강수량이 적다.

평균기온은 12~15℃를 보이고 있으며, 연중 최고 극값과 최저 극값 차이가 50℃이상 되는 지역도 있다. 동해안 지역은 태백산맥이 겨울철 북서계절풍을 막고 바다의 영향으로 기온차가 심하지 않으며 겨울철에도 다소 따뜻한 편이나. 내륙지역은 상대적으로 여름엔 기온이 높고 겨울엔 낮은 기온을 나타낸다.

(2) 농가 및 농가인구

경상북도 농가 및 농업인구는 지속적으로 감소하고 있다. 2013년 19.5만호에서 2017년 약 17.9만호로 약 8.2% 감소하였으며, 농가인구는 2013년 45.9만 명에서 2017년 39.5만 명으로 13.9% 감소하였다.

〈표 3-6〉 농가 및 농가인구

단위: 가구, 명

구분	농가	농가인구
2013년	195,108	458,791
2014년	192,583	446,920
2015년	184,642	410,141
2016년	181,067	402,247
2017년	179,321	395,275

자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 행정구역(시군구)별 농가, 농가인구(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저자 작성

농가를 품목별로 살펴보면 2017년 기준 논벼가 5.5만 가구고 가장 많고 다음으로 채소·산나물 3.2만 가구, 식량작물 1.1만 가구 순이다. 논벼 가구는 논벼 가구는 2013년 대비 약 17.1% 감소하였으며 특히 2015년에서 2016년에 가장 큰 감소폭을 나타냈다.

〈표 3-7〉 품목별 농가 추이

단위: 가구

연도	논벼	식량 작물	채소·산나물	특용작물·버섯	과수	약용 작물	화초·관상식물	기타 작물	축산
2013년	66,718	13,230	38,274	3,756	55,991	2,623	666	1,120	12,731
2014년	66,189	13,652	35,376	4,502	56,441	2,437	821	1,110	12,054
2015년	63,629	15,990	29,009	5,125	55,779	2,524	842	1,646	10,098
2016년	57,014	9,953	34,180	8,737	55,630	2,634	818	1,198	10,904
2017년	55,323	11,242	32,319	9,228	55,321	2,707	973	992	11,215

자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 영농형태별 농가(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저장 작성

3) 경지면적

경상북도 경지면적은 감소추세이다. 2013년 약 28만 ha에서 2017년 26.7만 ha로 약 5% 감소하였다. 경지면적 감소는 논에서 뚜렷하게 나타나고 있다. 2013년 14만 ha였던 논은 2017년 12.1만 ha로 감소하였으나, 밭 경지는 2013년 대비 3.8% 증가한 14.4만 ha이다.

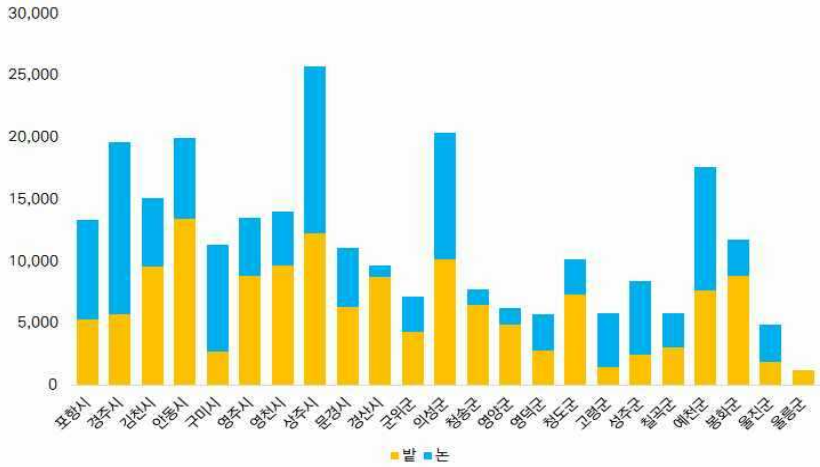
〈표 3-8〉 논밭별 경지면적

단위: ha

구분	합계	논	밭
2013년	279,484	140,500	138,984
2014년	277,650	135,796	141,854
2015년	274,487	126,818	147,669
2016년	268,461	125,846	142,615
2017년	265,665	121,350	144,315

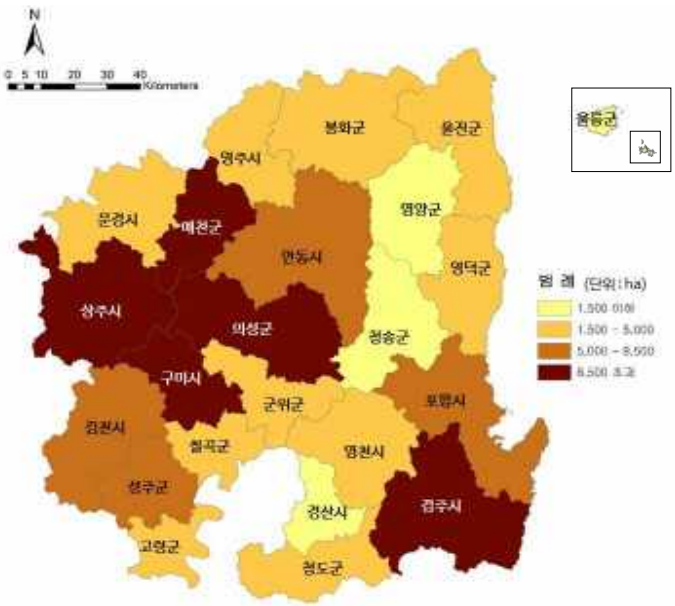
자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 시군별 논밭별 경지면적(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저자 작성

〈그림 3-4〉 시군별 경지면적(2017년 기준)



자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 시군별 논밭별 경지면적(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저자 작성

〈그림 3-5〉 시군별 논 경지면적 현황



자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 시군별 논밭별 경지면적(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 대구경북연구원 공간빅데이터센터 제작

2017년 기준 시군별 경지면적을 살펴보면 가장 많은 경지면적을 나타낸 곳은 상주시(25.725ha)이며 다음으로 의성군(20,368ha), 안동시(19,887ha) 순이다. 논 경지면적을 봤을 때 경주시가 13,931ha로 가장 많고 다음으로 상주시(13,481ha), 의성군(10,230ha), 예천군(9.934ha) 순이다.

논에 대해 경지규모별로 살펴보면 1ha 미만 농가가 7.7만 가구로 전체의 약 79%를 차지하고 있다. 구체적으로 0.1~0.5ha 농가가 5만 가구 이상을 나타내고 있으며 다음으로 0.5~1.0ha 농가가 2.2만 가구로 나타났다.

5ha 미만 농가는 지속적으로 감소하는 있는 반면, 5ha 이상 대규모 농가는 꾸준히 증가하고 있다. 5~10ha 미만 농가는 2013년 1,659가구에서 2017년 2,077가구로 꾸준히 증가하고 있다. 10ha 이상 농가는 2013년 460가구에서 2017년 443가구로 소폭 감소하였다.

〈표 3-9〉 경지규모별 농가(논)

단위: 가구

구분	논 있는 농가	0.1ha 미만	0.1~0.5 ha미만	0.5~1.0 ha미만	1.0~3.0 ha미만	3.0~5.0 ha미만	5.0~10 ha미만	10ha 이상
2013년	122,693	3,603	63,830	30,296	19,693	3,152	1,659	460
2014년	118,828	3,585	61,916	28,488	19,704	2,938	1,749	449
2015년	109,589	3,156	57,652	25,843	17,355	3,331	1,860	392
2016년	101,467	3,525	53,753	23,775	14,942	2,949	2,181	343
2017년	97,490	3,130	51,811	22,292	14,791	2,945	2,077	443

자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 논경영규모별 농가(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저자 작성

경상북도 논 경지이용률을 살펴보면 2013년 105.4%로 경지대비 초과생산하였지만 2016년을 기점으로 100% 미만으로 떨어졌다. 2017년 기준 경작가능 논 12만 ha중 이용면적은 11.6만 ha로 전체 경지이용률은 96.7%로 나타났다.

〈표 3-10〉 논 경지이용면적 및 경지이용률

단위: ha, %

구분	경작가능 면적	경지이용 면적	전체 경지이용률
2013년	129,984	136,963	105.4
2014년	126,358	140,438	111.1
2015년	122,720	128,192	104.5
2016년	121,579	115,853	95.3
2017년	120,137	116,225	96.7

자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 경지이용면적 및 경지이용률(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저자 작성

논을 활용한 식량작물 경지이용면적을 살펴보면 벼에 대한 생산은 감소추세인 반면 보리, 두류, 잡곡은 증가하고 있다. 이와 같은 이유는 쌀 과잉문제를 해결하고 타작물 식량자급률 제고를 위해 벼 대체작물로 조사료, 두류 등의 생산에 지원 사업을 실시하고 있기 때문이다.

〈표 3-11〉 식량작물 논 경지이용면적 및 경지이용률

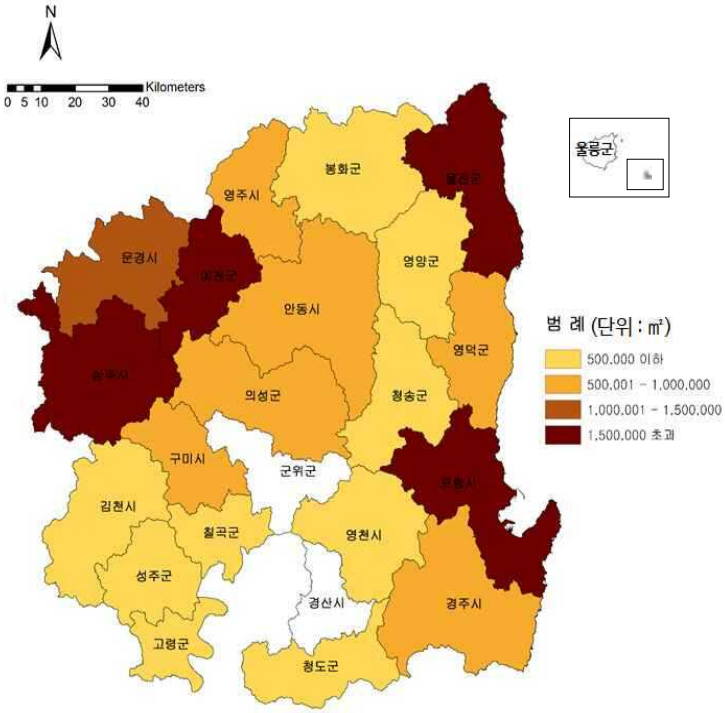
단위: ha

구분	합계	벼	보리	두류	잡곡	서류
2013년	113,156	107,768	856	3,291	258	983
2014년	111,512	106,817	894	2,700	213	888
2015년	108,100	104,687	753	1,801	282	577
2016년	101,072	98,264	936	1,079	113	680
2017년	101,093	97,508	1,056	1,525	313	691

주: 작물별 재배면적은 노지와 시설의 합계

자료: 통계청, 국가통계포털, 농림어업, 경지이용면적 및 경지이용률(검색일: 2017. 5. 20)의 자료를 이용하여 저자 작성

〈그림 3-6〉 친환경 벼 시군별 재배면적(2018년 7월 기준)



자료: 국립농산물품질관리원, 친환경 인증관리정보시스템(검색일: 2017. 7. 20)의 자료를 이용하여 대구경북연구원 공간빅데이터센터 제작

친환경 벼농사 재배면적을 살펴보면 경상북도 북서쪽과 동해안을 중심으로 분포해 있다. 150ha 이상 면적을 가진 시군은 상주시, 예천군, 울진군, 포항시이며 문경시는 100ha 이상을 재배하고 있다.

제2절 생산자 및 소비자 분석

1. 생산자 분석

1) 생산자 설문조사

(1) 조사 개요

경상북도 생태양식 생산자 의식 및 현황을 조사하기 위해 생태양식 교육에 참여한 인원을 대상으로 설문을 실시하였다. 생산자 설문은 시범 농어가가 없어 현실적으로 불가능하기 때문에 생태양식 교육인 대상을 모집단으로 선정하였다. 생태양식 관련 교육은 경상북도 토속어류산업화센터에서 실시하고 있다. 생태양식관련 내수면 전문인력 육성과정은 매년 상반기와 하반기 2회 '내수면 전문인력 양성 교육'을 실시하고 있으며 교육 대상은 내수면어업에 관심 있는 농어가 및 창업희망자 등이다.

(2) 조사 내용

설문조사 내용은 일반적인 현황으로 거주 지역, 나이, 성별, 현재 직업 등을 설문하였다. 두 번째로 참여 동기 및 기반(토지여부, 규모, 예상투자 금액) 등을 질문하였으며, 마지막으로 양식희망 어종, 정책지원, 예상소득향상수준 등을 설문하였다.

〈표 3-12〉 생산자 설문조사 내용

구 분	내 용			
응답자 분류	• 지역	• 나이	• 성별	• 직업
생태양식 기반	• 참여 동기		• 생태양식가능 토지소지 유무	
	• 보유토지규모		• 예상투자금액	
정책 및 예상소득	• 정책지원		• 예상소득수준	

(3) 조사대상 및 방법

본 설문조사는 2018년 5월 2일에 실시한 '2018년 상반기 내수면 전문인력 양성 교육'에 참여한 교육자를 대상으로 하였다. 구조화된 설문지를 이용하여 모든 교육이 종료된 후 직접 기입하는 방식으로 실시하였다. 총 48명이 응답하였으며 결측치가 많은 설문지를 제외하고 총 37개를 분석에 활용하였다.

2) 조사 및 분석결과

(1) 응답자 특성

교육참가자 거주 지역은 경상북도가 81.8%로 가장 많았다. 경상북도 이외 지역은 대구, 경기, 울산, 강원 등에서 교육에 참석하였다. 성별은 남성(89.2%)이 여성(10.8%) 대비 월등히 높게 나타났다.

연령대는 20대부터 60대까지 다양하게 나타났다. 가장 많은 분포를 보인 연령대는 50대(43.2%)이며, 다음으로 30대(18.9%), 60대(16.2%) 및 40대(16.2%) 순이다. 직업은 농부(59.5%)가 가장 많았고 다음으로 기타(18.9%), 자영업(16.2%) 순이다. 귀농어귀촌은 5.4%에 불과했다.

〈표 3-13〉 응답자 특성

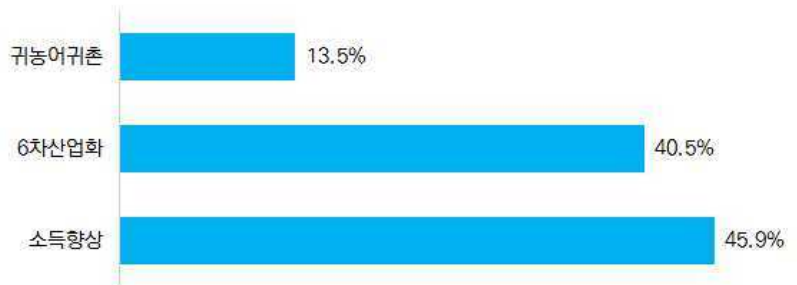
지역	경북	대구	경기	울산	강원
	30(81.1%)	2(5.4%)	2(5.4%)	2(5.4%)	1(2.7%)
성별	남성		여성		
	33(89.2%)		4(10.8%)		
연령	20대	30대	40대	50대	60대
	2(5.4%)	7(18.9%)	6(16.2%)	16(43.2%)	6(16.2%)
직업	농업	귀농어귀촌	자영업	기타	
	22(59.5%)	2(5.4%)	6(16.2%)	7(18.9%)	

(2) 분석 결과

① 교육참여 동기

내수면 전문인력 육성과정 교육 참여 동기는 '소득향상'(45.9%)이 가장 많았으며 다음으로 '6차산업화'(40.5%), '귀농어귀어촌'(13.5%) 순이다. 직업별로 살펴보면 '농업' 종사자들은 '소득향상'과 '6차산업화'에 동등한 참여 동기를 보였으며 '기타'는 '소득향상'과 '귀농어귀어촌'에 많은 관심이 있는 걸로 나타났다.

〈그림 3-7〉 교육참여 동기



〈표 3-14〉 직업별 교육참여 동기

구분		소득향상		6차산업화		귀농어귀어촌	
농업	22	11	50.0%	11	50.0%	0	0.0%
귀농어촌	2	0	0.0%	0	0.0%	2	100.0%
자영업	6	3	50.0%	3	50.0%	0	0.0%
기타	7	3	45.9%	1	14.3%	3	42.9%

② 생태양식 가능 토지 보유 현황

생태양식이 가능한 토지를 보유하고 있는지에 대한 설문에 91.9%가 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

〈그림 3-8〉 생태양식 가능 토지 보유 여부

토지를 보유하고 있거나 보유할 예정인 응답자들의 토지보유는 평균 1,334평이며 최소 300평부터 최대 5,000평까지 다양하게 나타났다. 보유토지 규모별로 살펴보면 1,000평 미만(50.0%)이 가장 많으며 다음으로 1,000평 미만~2,000평 미만(25.0%), 2,000평 이상~3,000평 미만(11.1%) 순이다.

〈표 3-15〉 보유토지 현황

단위: 평

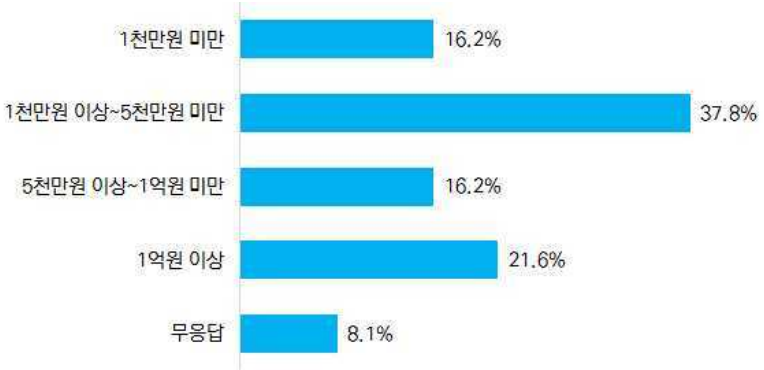
구분	평균	표준편차	최대	최소
통계량	1,334.2	1201.0	5,000	300

〈그림 3-9〉 보유토지 규모별 현황

③ 생태양식 투자예상 금액

생태양식을 위한 투자예상금액은 평균 6,941.2만 원으로 조사됐으며, 최대 5억 원에서 최소 1백만 원 수준으로 나타났다. 구간별로 살펴보면 1천만 원 이상~5천만 원 미만 금액이 37.8%로 가장 많았으며 다음으로 1억 원 이상이 21.6%를 나타냈다. 1천만 원 미만, 5천만 원 이상~1억 원 미만 금액대가 각각 16.2%로 조사되었다.

〈그림 3-10〉 투자예상금액 규모별 현황



〈표 3-16〉 투자예상금액

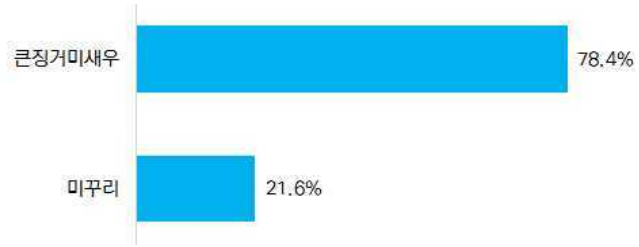
단위: 평

구분	평균	표준편차	최대	최소
통계량	6,941.2	10,672,5	50,000	100

④ 생태양식 희망어종

생태양식 희망어종은 큰징거미새우(78.4%)를 가장 많이 원하고 있는 것으로 나타났다.

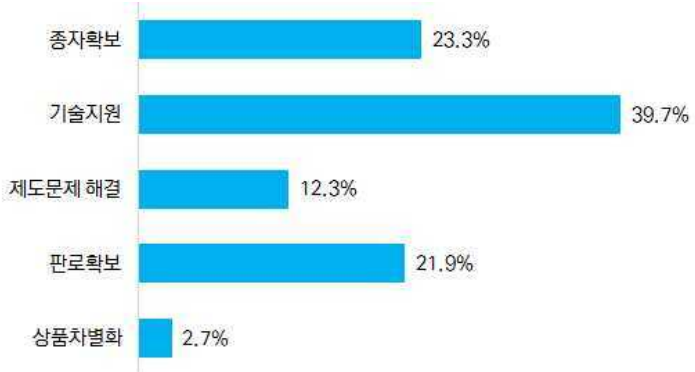
〈그림 3-11〉 생태양식 희망어종



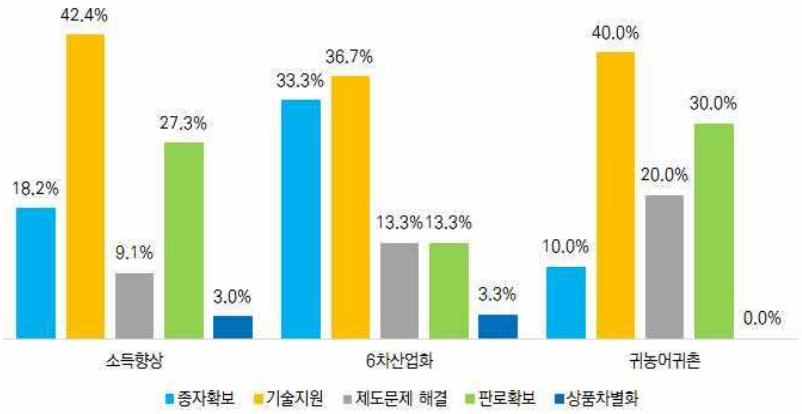
⑤ 생태양식 추진을 위한 정책지원

생태양식 추진 시 우선적으로 시행될 정책지원에서 '기술지원'이 39.7%로 가장 많았고 '종자확보' 23.3%, '판로확보' 21.9%로 조사되었다. 참여동기별로 살펴보면 '소득향상'을 위해 참여한 그룹은 '기술지원'이 42.4%로 가장 많았으며, 다음으로 '판로확보'가 27.3%로 나타났다. '6차산업화'그룹은 '기술지원'이 36.7%, '종자확보'가 33.3%로 나타났다. '귀농어귀촌'그룹은 '기술지원'이 40%, '판로확보'가 30%로 조사되었다.

〈그림 3-12〉 생태양식 추진을 위한 희망 정책지원



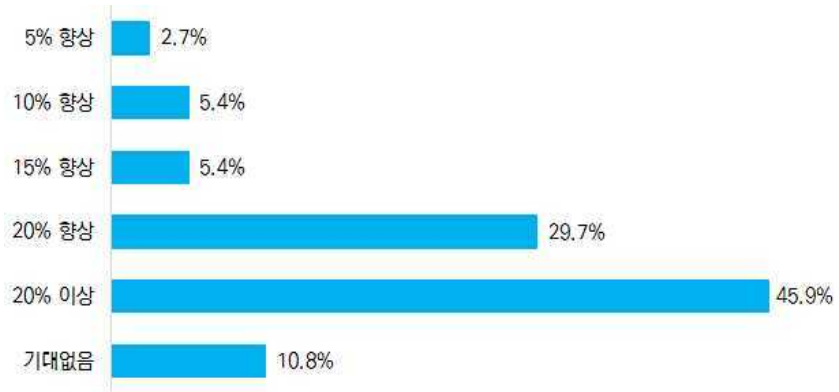
〈그림 3-13〉 참여동기에 따른 희망 정책지원



⑥ 생태양식을 통한 기대 수익

생태양식을 통한 기대 수익은 '20% 이상'이 45.9%로 가장 높았으며 다음으로 '20% 향상'이 29.7%로 나타났다. 생태양식을 통한 수익 증대 효과가 없다고 생각하는 응답자는 10.8%로 조사되었다.

〈그림 3-14〉 생태양식을 통한 기대 수익



2. 생태양식 소비자 분석

1) 분석 절차 및 도구

본 연구에서는 일반 소비자의 생태양식에 대한 인식도 조사를 위해 두 단계의 분석을 거쳤다. 첫 번째 단계는 소비자의 생태양식에 대한 인식도를 측정하였고 두 번째 단계에서는 생태양식 1차 산출물인 유기농 쌀, 미꾸리류에 대한 최대 지불가능 의사를 측정하였다. 이어서 2차 산출물인 생태양식 체험 활동에 대한 최대 지불가능 의사를 측정하였다.

측정된 인식 응답은 요인분석을 통해 차원축약을 실시하였다. 차원축약 후 소비자가 인지하고 있는 구체적 개념을 추출하였으며 Varimax 회전을 통해 측정 개념과 측정 항목 간의 관계를 명확화하였다. 이후 크론바하 알파값을 도출하여 측정항목의 내적 일관성을 조사하였다.

2) 설문 설계

일반 소비자의 인식도를 측정하기 위해서 본 연구에서는 2017년 7월 한 달간 도시민 525명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 본 조사는 설문조사 전문기관에 의뢰하여 온라인 설문조사를 실사하였으며 구조화된 설문지를 이용하였다.

설문대상은 19세 이상 성인 남녀를 대상으로 하였으며 표본크기는 최대지불의사 도출을 위해 총 7단계(각 단계별 75명) 그룹을 구성하였으며 지역별, 성별, 연령별 표본추출을 수행하였다.

주요 설문 문항은 신생태환경패러다임(NEP: New Ecological Paradigm) 측정 도구를 이용하여 구성하였고, 내수면 생태양식 산출물에 대한 최대지불가능의사를 묻는 문항을 도출하였다.

3) 소비자 인식도 설문조사 결과

(1) 설문조사 일반현황

층화추출법(stratified sampling method)을 통해 추출한 응답자 525명의 특성은 다음과 같다. 성별은 여성 49.1%, 남성 50.9%이며 연령별로 20대 18.1%, 30대 21.3%, 40대 24.0%, 50대 22.9%, 60대 이상 13.7%로 구성되었고 평균 연령은 43.4세이다. 거주지역은 수도권이 49.7%, 동남권 15.4%, 호남권 11.6%, 충청권 10.9%, 대경권 9.3%, 강원권 3.0%로 조사되었다. 기혼 응답자는 68.0%였으며 직업 중 가장 비중이 높게 나타난 것은 사무직(39.2%)과 가정주부(13.9%), 전문/자유직(11.0%)이었다. 대학 재학자 및 졸업자가 전체 응답자의 61.7%를 차지했으며 월평균 소득은 201~700만원에 74.5%의 응답자가 답했다. 가족 구성원 수는 평균 2.99명으로 1명 10.1%, 2명 21.5%, 3명 33.0%, 4명 30.1%, 5명 이상이 5.3%로 나타났다. 주간 수산물 소비 빈도는 1회가 41.5%로 가장 많았고, 2회 30.5, 3회 17.7%, 4회 이상은 10.4%로 평균 2.03회로 조사되었다.

〈표 3-17〉 소비자 설문조사 응답자 특성 요약

단위: 명, %

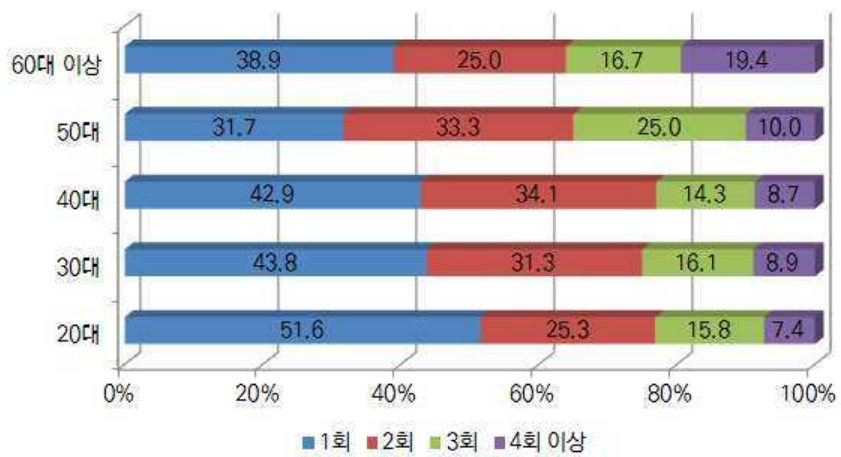
구분		사례수	비중	구분		사례수	비중
성별	여성	258	49.1	학력	고졸 이하	79	15.0
	남성	267	50.9		전문대졸	68	13.0
연령	20대	95	18.1		대학재학/대졸	324	61.7
	30대	112	21.3		대학원 재학 이상	54	10.3
	40대	126	24.0	월평균 소득	100만원 이하	8	1.5
	50대	120	22.9		101~200만원	42	8.0
	60대 이상	72	13.7		201~300만원	80	15.2
거주 지역	수도권	261	49.7		301~400만원	97	18.5
	충청권	57	10.9		401~500만원	104	19.8
	호남권	61	11.6		501~700만원	110	21.0
	대경권	49	9.3		701~900만원	52	9.9
	동남권	81	15.4		901~1000만원	14	2.7
	강원권	16	3.0		1001만원 이상	18	3.4
결혼상태	기혼	357	68.0	가족 구성원 수	1명	53	10.1
	미혼	168	32.0		2명	113	21.5
직업	농업/임업/어업	4	0.8		3명	173	33.0
	자영업	45	8.6		4명	158	30.1
	판매/영업/서비스직	18	3.4		5명 이상	28	5.3
	기능/숙련직	22	4.2	주간 수산물 소비 빈도	1회	218	41.5
	생산/노무직	12	2.3		2회	160	30.5
	사무직	206	39.2		3회	93	17.7
	경영/관리직	26	5.0		4회	34	6.5
	전문/자유직	58	11.0		5회	12	2.3
	가정주부	73	13.9		6회	4	0.8
	학생	28	5.3		매일	4	0.8
	무직	33	6.3	합계		525	100.0

자료: 저자 작성

주간 수산물 소비 빈도는 연령, 월평균 소득, 가족 구성원 수에 따라 다르게 나타났다.

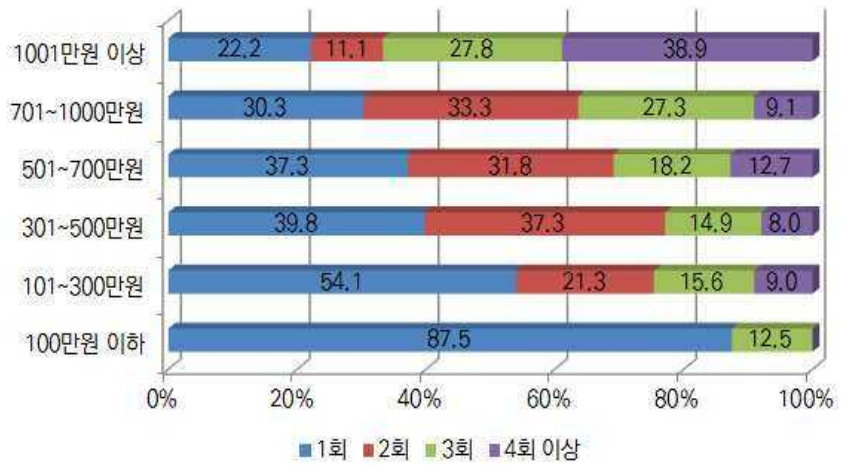
50대를 제외한 모든 연령층에서 주 1회 수산물을 섭취한다고 응답했으며 연령이 증가할수록 주간 수산물 소비가 증가하는 것으로 나타났다. 20대 응답자 중 주 1회 수산물을 섭취하는 비율은 51.6%였으며 2회가 25.3%, 3회가 15.8%로 20대의 90%이상이 주 3회 이하로 수산물을 섭취했다. 30대와 40대에서는 20대 대비 주 1회 수산물을 섭취하는 응답자의 비율이 약 8% 낮았으나 주 1회 혹은 2회 수산물을 섭취하는 응답자의 비율은 크게 다르지 않았다. 반면 50대에서는 주 2회 수산물을 섭취하는 응답자의 비중이 주 1회 대비 1.6% 더 높아 가장 많은 비중을 차지했다. 60대 이상에서는 주 1회 수산물을 섭취하는 응답자의 비율이 가장 높았고, 주 4회 이상 수산물을 섭취하는 응답자의 비중이 다른 연령대 대비 높았다.

〈그림 3-15〉 연령에 따른 주간 수산물 소비 빈도 비중



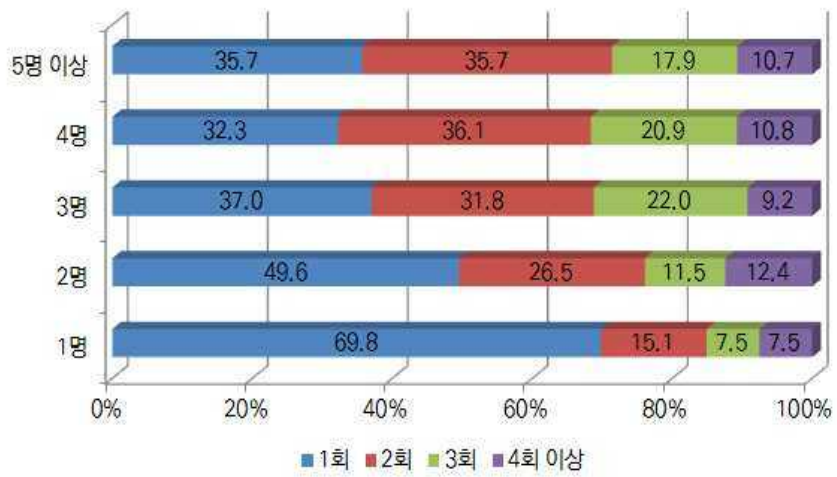
소득이 증가함에 따라 주간 수산물 소비 빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 월 소득이 100만 원 이하인 응답자의 87.5%가 주 1회 수산물을 소비한다고 응답했다. 소득이 101~300만 원인 응답자에서 주 1회 수산물 소비 비중은 54.1%이고, 주 2회 수산물 소비가 21.3%로 나타났다. 월평균 소득이 301~500만 원으로 증가함에 따라 주 2회 수산물을 섭취하는 응답자의 비중이 37.3%까지 높아졌다. 월 소득이 501~700만 원인 응답자의 37.3%가 주 1회 수산물을 소비해 가장 높은 비중을 차지했으나 주 3회 이상 수산물을 섭취하는 응답자의 비중이 30%를 넘어섰다. 월 소득이 701~1000만 원인 응답자의 33.3%가 주 2회 수산물을 섭취해 주 1회 응답자 대비 많은 비중을 차지했으며, 주 3회 섭취 비중이 27.3%로 나타났다. 1001만 원 이상의 월 소득을 올리는 응답자의 38.9%가 주 4회 이상 수산물을 섭취해 가장 높은 비율을 차지했고 주 3회 섭취 비중이 27.8%로 두 번째로 높았다.

〈그림 3-16〉 월평균 소득에 따른 주간 수산물 소비 빈도 비중



5명 이상 가족을 제외하면 가족 구성원 수가 증가함에 따라 수산물 소비 빈도가 증가했다. 1인 가구의 수산물 소비 빈도는 주 1회가 69.8%로 가장 높았다. 2인 가구에서도 주 1회 수산물을 섭취하는 응답자 비중이 49.6%로 절반에 가까운 수준이었으나 1인 가구대비 주 2회 이상 섭취 비중이 높았다. 3인 가구에서는 수산물 소비 빈도가 주 1회와 2회가 각 37.0%, 31.8%로 비슷한 수준이었으며, 주 3회 이상 섭취하는 응답자 비중이 22.0%로 나타났다. 4인 가구에서는 주 2회 수산물을 섭취하는 응답자 비중이 36.1%로 가장 높았으며, 주 1회 섭취 비중은 32.3%로 다른 가구 대비 낮았다. 반면 5인 이상 가구에서는 주 1회 섭취와 주 2회 섭취가 같은 비율인 35.7%로 나타났고 주 3회 이상 수산물을 섭취하는 응답자의 비율이 3인, 4인 가족대비 낮은 28.6%로 나타났다.

〈그림 3-17〉 가족 구성원 수에 따른 주간 수산물 소비 빈도 비중



(2) 생태환경 인식

본 연구에서는 신생태환경패러다임 측정법을 이용하여 일반 시민이 인식하고 있는 생태환경에 대한 인식도를 측정하였다.

〈표 3-18〉 생태환경 인식도 응답 통계

구분		평균	표준편차
(1)	전세계 인구는 지구가 수용할 수 있는 한계 수준에 도달하고 있다.	4.825	1.376
(2)	사람은 필요에 따라 자연 환경을 바꿀 권리가 있다.	3.855	1.531
(3)	사람이 자연에 간섭하면 종종 재앙적인 결과를 초래한다.	5.731	1.176
(4)	인간의 지성은 지구 생태계가 파괴되는 것을 막을 수 있다.	4.775	1.430
(5)	인간은 환경을 심각하게 남용하고 있다.	5.899	1.162
(6)	자연자원을 효율적으로 이용한다면 자연자원은 풍부하게 이용할 수 있다.	5.505	1.108
(7)	동식물도 사람처럼 생존할 권리가 있다.	5.811	1.128
(8)	자연은 사람이 자연에 미치는 영향력을 극복할 만큼 강하다.	4.470	1.596
(9)	사람은 특별한 능력을 가지고 있지만 자연법칙의 지배를 받는다.	5.455	1.217
(10)	인류가 직면하는 생태 위기는 지나치게 과장되었다.	3.259	1.462
(11)	인류가 사용할 수 있는 지구상의 공간과 자원은 제한되어 있다.	5.554	1.252
(12)	사람은 자연을 다스려야 한다.	3.493	1.599
(13)	자연균형은 매우 섬세하여 쉽게 깨어진다.	4.800	1.345
(14)	인류는 결국에는 자연을 마음대로 통제하는 법을 배울 것이다.	3.436	1.607
(15)	지금과 같은 상황이 계속된다면 인류는 심각한 환경적(생태적) 재앙을 맞이하게 될 것이다.	5.783	1.253

주: 측정은 7점도 측정을 이용하였으며 1점이 '아주 그렇지 않다', 4점이 '보통이다', 7점이 '아주 그렇다'라는 반응을 나타낸다.

신생태환경패러다임 응답치를 활용하여 차원 축약을 위한 요인분석을 실시하였다. 1차 요인분석 후 Varimax 회전을 통해 팩터로딩값을 추출했으며 교차 로딩이 발생한 응답치를 제거한 후 2차 요인분석을 실시하였다. 그 결과 4개의 설문 문항이 제거되었으며 마지막에

는 11개의 설문 문항을 통해 주요 성분을 추출할 수 있었다. 추출 결과에 따르면 일반국민의 인식도는 생태중심사고와 인간중심사고로 구분해서 측정할 수 있었다. 분석결과 응답자는 생태중심사고에 더 높은 선호도를 보였고 인간중심사고는 낮은 선호도를 보이고 있다.

〈표 3-19〉 생태인식 요인분석 결과

구분			로딩	크로바하알파
생태중심사고	(3)	사람이 자연에 간섭하면 종종 재앙적인 결과를 초래한다.	0.6330	0.8173
	(5)	인간은 환경을 심각하게 남용하고 있다.	0.6839	
	(6)	자연자원을 효율적으로 이용한다면 자연자원은 풍부하게 이용할 수 있다.	0.5593	
	(7)	동식물도 사람처럼 생존할 권리가 있다.	0.6495	
	(9)	사람은 특별한 능력을 가지고 있지만 자연법칙의 지배를 받는다.	0.4953	
	(11)	인류가 사용할 수 있는 지구상의 공간과 자원은 제한되어 있다.	0.5511	
	(15)	지금과 같은 상황이 계속된다면 인류는 심각한 환경적(생태적) 재앙을 맞이하게 될 것이다.	0.6670	
인간중심사고	(2)	사람은 필요에 따라 자연 환경을 바꿀 권리가 있다.	0.6128	0.7504
	(10)	인류가 직면하는 생태 위기는 지나치게 과장되었다.	0.5862	
	(12)	사람은 자연을 다스려야 한다.	0.6796	
	(14)	인류는 결국에는 자연을 마음대로 통제하는 법을 배울 것이다.	0.6308	

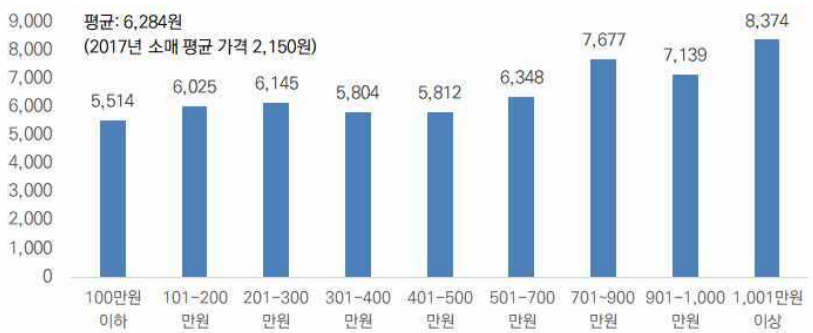
(3) 친환경 논 생태양식 산출물 최대지불의사

친환경 논 생태양식을 통해 생산된 유기농 쌀에 대한 응답자의 지불의사금액은 소득에 따라 다르게 나타났다. 일반적으로 소득이 증가함에 따라 지불의사 금액이 높아졌다. 월평균 소득이 100만 원 이하인 응답자의 평균 지불의사금액은 5,514원으로 전체 응답자 평균

인 6,284원보다 약 770원 낮은 수준이다. 응답자의 소득이 500만 원으로 높아질 때까지 소득구간별 유기농 쌀에 대한 지불의사금액은 전체 평균보다 낮은 것으로 분석되었다. 소득수준이 500만 원을 초과하는 응답자부터는 전체 평균보다 높은 지불의사금액을 나타냈다. 특히 소득수준이 가장 높은 1001만 원 이상 집단의 유기농 쌀에 대한 평균 지불의사금액은 8,374원으로 전체 집단 중 가장 높은 수준이다. 이는 전체 평균대비 약 2,090원 높은 수치이다.

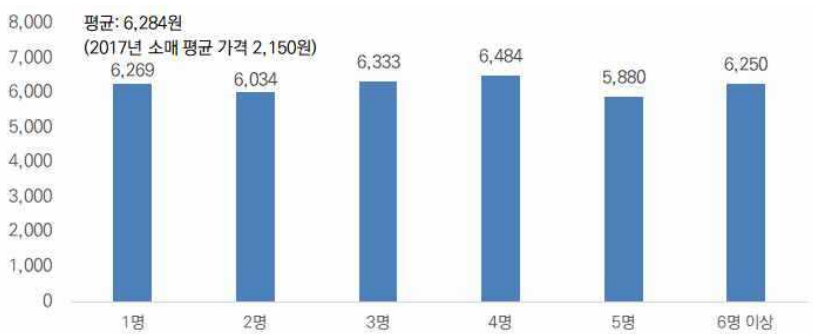
〈그림 3-18〉 소득수준에 따른 유기농 쌀에 대한 지불의사금액

단위: 원



〈그림 3-19〉 가족 구성원 수에 따른 유기농 쌀에 대한 지불의사금액

단위: 원

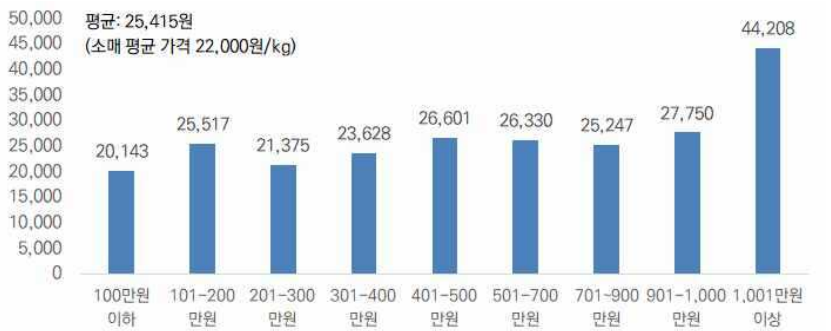


친환경 논 생태양식을 통해 생산된 유기농 쌀에 대한 지불의사금액은 가족 구성원 수에 따라 큰 차이를 보이지 않았다. 3인 가구와 4인 가구의 지불의사금액은 6,333원, 6,484원으로 가장 높았으며, 지불의사금액 평균인 6,284원보다 50~200원 높은 수준이다. 1인 가구와 6인 이상 가구의 지불의사금액은 평균 금액과 비슷한 수준이었고 2인 가구와 5인 가구는 평균 대비 낮은 금액을 지불하겠다고 답했다. 5인 가구의 지불의사금액은 5,880원으로 가장 낮았다.

친환경 논 생태양식을 통해 생산된 미꾸리류에 대한 지불의사금액은 응답자의 소득이 높아짐에 따라 높아지는 경향을 나타냈다. 소득이 100만 원 이하, 201~300만 원인 두 집단에서 응답한 평균 지불의사금액은 미꾸라지류의 소매평균가격 22,000원 대비 낮았다. 반면 소득이 1001만 원 이상인 집단에서 응답한 지불의사금액은 44,208원으로 소매 평균 가격의 2배를 상회하는 수준이며, 응답자 평균 지불의사금액 대비 1.74배 높았다.

〈그림 3-20〉 소득수준에 따른 미꾸라지류에 대한 지불의사금액

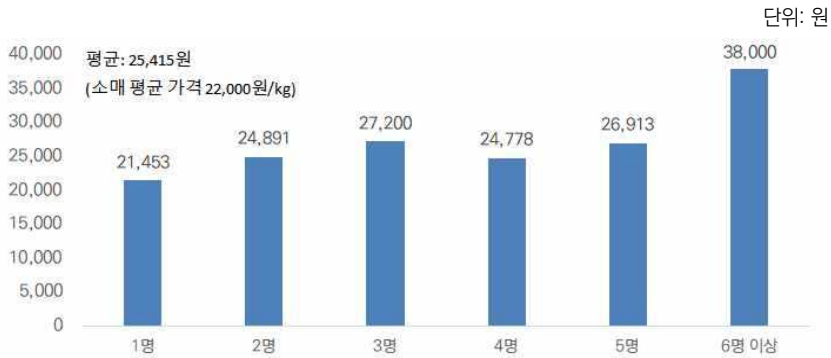
단위: 원



친환경 논 생태양식 미꾸리류에 대한 지불의사금액은 가족 구성원 수에 따라 다르며 가구원 수가 많을수록 지불의사금액이 높아지는

경향을 보였다. 1인 가구의 미꾸리류 지불의사금액은 21,453원으로 전체 응답자 집단 중 가장 낮았다. 이는 평균 소매가격보다 낮은 수준이다. 2인 가구 및 4인 가구는 각 24,891원, 24,778원의 지불의사를 보여 평균 금액보다 낮았다. 3인 가구, 5인 가구, 6인 이상 가구의 지불의사금액은 평균 금액보다 높은 수준이었다. 특히 6인 이상 가구의 지불의사금액은 38,000원으로 평균 금액 대비 1.5배 높은 수치이다.

〈그림 3-21〉 가족 구성원 수에 따른 미꾸리류에 대한 지불의사금액

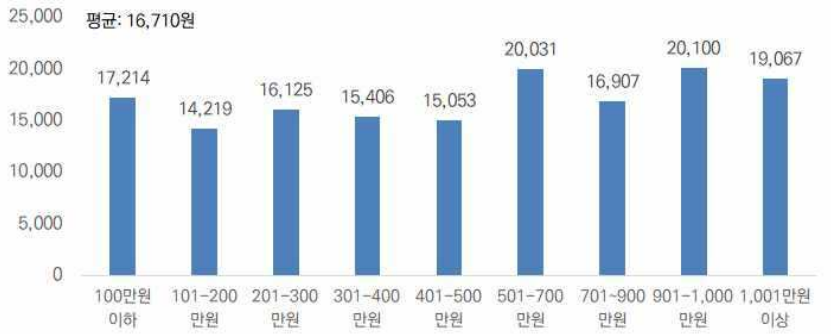


(4) 친환경 논 생태양식 체험관광 최대지불의사

친환경 논 생태양식 체험관광에 대한 지불의사금액은 소득에 따라 다르게 나타났지만 소득과 생태관광 지불의사 간 상관관계는 낮은 수준이었다. 식사를 포함하지 않은 논 생태양식 체험관광을 위한 지불의사금액은 월평균 소득 101~200만 원 집단에서 14,219원으로 가장 낮았다. 월평균 소득이 101~500만 원 집단에서 평균 지불의사금액보다 낮은 지불의사를 나타냈다. 지불의사 금액이 가장 높은 집단은 월평균소득 901~1000만 원 집단으로 20,100원의 지불의사를 보였다. 월평균 소득 501~700만 원 집단도 이와 유사한 20,031원의 지불의사금액을 나타냈다.

〈그림 3-22〉 소득수준에 따른 친환경 논 생태양식 체험관광에 대한 지불의사

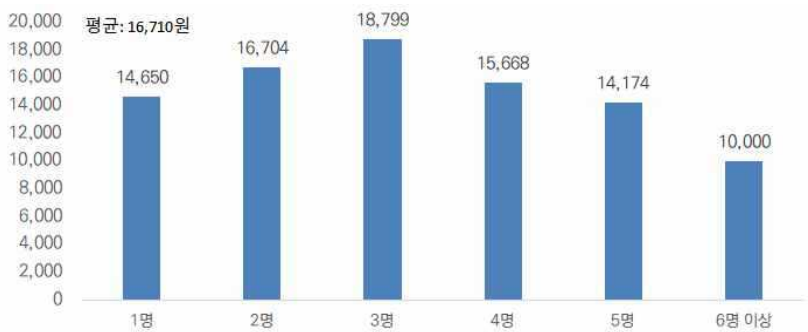
단위: 원



친환경 논 생태양식 체험관광에 대한 지불의사금액은 가족 구성원 수가 3인까지 늘어남에 따라 증가하다 이후 감소하는 경향을 나타냈다. 3인 가구의 지불의사금액은 18,799원으로 가장 높았으나 그 외의 집단에서는 평균보다 낮은 수준의 지불의사를 나타냈다. 특히 6명 이상 가구에서는 10,000원의 지불의사금액을 나타내 가장 낮았으며 이는 평균 지불의사 대비 40.2% 낮은 수준이다.

〈그림 3-23〉 가족 구성원 수에 따른 친환경 논 생태양식 체험관광에 대한 지불의사금액

단위: 원



제3절 시사점

1) 경상북도 논 경지 이용률 감소, 타작물 생산량 증가

경상북도 논 경지 이용률은 지속적으로 감소하고 있다. 특히 벼의 생산이 감소추세이며 이러 배경에는 쌀 생산 과잉문제으로 인한 소득 감소와 단기적 해결책인 타작물 재배 확대 정책이 있다. 그 결과 조사료, 두류 등 타 식량작물 재배면적은 증가하고 있으나 유휴농지 문제는 해결하기 어려운 숙제로 남았다. 장기적으로 유휴농지에 의한 농지감소는 국토의 효율적 이용 측면에서 중요한 문제이며 이를 활용할 수 있는 대안이 요구되는 시점이다.

2) 낙동강 수계와 낙동정맥 동쪽을 중심으로 생태양식을 통한 내수면어업 육성 가능

경상북도는 북부와 서부의 산으로 둘러싸인 낙동강 유역의 평야를 중심으로 논농사가 발달되어 있으며, 이 지역은 타 지역 대비 기후가 온화한 지역이다. 특히, 북서부권 및 동해안권에 친환경 논농사가 발달되어있어 이를 활용한 내수면 생태양식 육성이 가능하다. 구체적으로 낙동강수계를 따라 13개 시군이 분포되어 있어 내수면어업에 유리한 조건을 가지고 있으며 낙동정맥의 동쪽의 동해안으로 유입되는 하천(왕피천, 오십천 등)을 따라 현재 은어, 송어 등이 생산된다. 이와 같은 조건은 경북 내수면어업의 근간이 될 수 있으며, 향후 많은 발전 가능성을 가지고 있다.

3) 농어업 소득확대의 일환으로 생태양식 육성 추진

해양수산부는 내수면어업 육성을 위한 하나의 방법으로 생태양식 및 농수융합형 양식 기술 개발을 핵심 과제 중 하나로 제시하였으며 경상북도는 친환경 논 생태양식을 통해 지속적인 연구개발 및 산업화를 추진하고 있다. 생태양식을 활용하여 농어가의 소득을 향상하기 위한 지속적인 노하우 축적과 교육·훈련을 통한 보급·확산에 노력하고 있다.

4) 경상북도 내수면 어가인구 감소, 그러나 생산성은 증가세

경상북도 내수면 어가인구는 지속적으로 감소하고 있다. 그러나 내수면어업 생산량은 2012년 이후 지속적으로 증가하고 있으며 생산금액 또한 동반 상승하고 있다. 또한 귀농어귀촌 인구가 상대적으로 낮은 평균 연령과 높은 어업 경력으로 내수면 생산 노하우를 가지고 있을 것으로 예상된다.

5) 소비자가 인식하는 내수면 생태계에 다원적 가치는 높음

친환경 생산물[40]에 대한 소비자의 최대지불가능 의사는 상품 그 자체가 가지는 가치보다 더 높게 나왔다. 조사결과 같은 유기농 쌀이라도 생태계 보존의 가치가 부여된 논 생태양식 쌀에 대한 소비자의 최대지불가능 의사 금액은 시중 평균 금액보다 50% 정도 높게 나왔다. 이는 생태계 가치에 대한 시장 프리미엄으로 해석할 수 있으며 내수면이 가지고 있는 다원적 기능을 반영한 결과이다.

40) 유기농 쌀, 미꾸리, 친환경 생태체험 등.

제 4 장

경상북도 내수면 생태양식 육성 전략

제1절 기본 방향

1. 국내 내수면 생태양식 육성 방향

세계적으로 전통적인 생태양식은 농산물, 축산물의 생산과 수산물 생산을 병행하여 범위의 경제를 발생시키는 방향으로 발전하였다. 이는 주로 개도국에서 양식 수산물, 농산물, 가축을 동시에 키우면서 각각의 부산물이 가지는 효용을 극대화시키고 이를 통해 비용을 최소화시키는 방법으로 활용되고 있다. 세계 생태양식은 생산방법의 특성이 상이한 이품종(가축, 쌀, 물고기 등)의 생산물을 산출하지만 전통적인 방법에 따라 각각의 부산물을 활용하여 각 품종의 화학 비료 또는 인위적으로 생산된 사료 사용의 비중을 줄이면서 각각의 생산에 사용되는 투입재를 감소시키는 효과를 가져온다. 다양한 생산물들이 가지고 있는 고유의 속성과 자연환경을 최대한 활용하면서

오염물질 발생을 최소화시켜 자연환경 및 생태계를 보전할 수 있어 지속가능한 자원순환형 양식업 발전에도 기여할 수 있다. 생태양식은 미래 물 부족 문제, 자원 부족 문제, 오염물질 배출 제한, 어류복지 등을 해결하기 위한 친환경양식의 방향과도 부합하고 있어 전통적인 양식방법이면서 미래 양식산업의 지속가능한 발전을 위해서도 중요하다.

생태양식이 갖는 다른 양식방법과의 차이점은 생태계의 자원순환형 양식방법을 사용하면서 일부 비용 최소화의 효과는 누리지만 생산성 극대화의 이점을 포기하고, 화학 약품의 처리, 오염물질의 배출을 최소화시키는 양식방법이라는 점이다. 생태양식은 국민들에게 안전한 먹거리 제공, 양식산업의 지속가능성 담보, 생태양식어가 소득 증대 등의 측면에서 기여가 예상된다. 이러한 기대 효과는 생태양식을 적용할 때 생태양식을 통해 지켜야 할 규범 또는 가이드라인이기도 하다. 생태양식은 양식산업의 지속가능성을 지키기 위한 노력, 국민들에게 안전한 먹거리를 제공하기 위한 노력이 전제될 때에만 생태양식을 통한 어가의 소득 향상이 의미를 가질 수 있다. 물론 양식어가의 소득 향상이 수반되지 않는 생태양식은 어가의 생태양식 수용을 어렵게 하고, 확산이 불가능하다는 문제가 있어 생태양식 육성 전략 수립을 위해서는 어가의 소득향상 등 다양한 사항들을 고려할 필요가 있다.

현재 우리나라에서 생태양식은 인위적인 먹이공급 없이 생태 네트워크를 이용한 수산생물을 육성·관리하는 친환경 양식방법으로 알려져 있다[41]. 해양수산부는 생태양식을 소득원 다양화의 한 방법으로 활용할 계획이며, 국립수산과학원은 '친환경 내수면 생태양식'의 기

41) 신현상 (2013). 12

술 산업화를 추진하고 있다. 생태양식 대상종으로 미꾸리, 큰징거미새우, 비단잉어, 붕어, 잉어 등을 선정하고, 확산시킬 계획이다.

정부의 생태양식 정책방향은 대상종 선정 및 어가의 고소득, 고부가가치화에 초점이 맞춰져 있다. 이와 같은 생태양식의 정책 목적은 생태양식이 갖는 본질과 목적, 기대효과를 달성하는 데 있어 근본적인 해결책이 되기에는 부족한 측면이 있다. 이미 세계 양식산업의 성장으로 다양한 생산 극대화 수단인 종자, 사료, 양식시스템 기술들이 발전한 상황에서 생산 극대화를 위한 이점을 포기한 생태양식 확산은 생태양식의 가치를 인식하는 정부, 국민의 지지가 선행되어야 하고, 생산자의 수익성 유지를 위한 방안 등이 고려되어야 한다. 국내에서 생태양식이 확산되지 못한 상황에서 논경작자의 비중이 감소하고, 논경작자의 소득 감소로 대체작물을 심는 등 한정된 농경지에서 다양한 소득원 창출을 위해 노력하고 있는 경상북도를 대상으로 지역 중심의 내수면 생태양식 육성을 시도하여 모범 사례로 만들 필요가 있다.

2. 경상북도 논 생태양식 육성 방향

경상북도 논 생태양식 육성을 위한 기본방향은 다음과 같다.

첫째, 논에서 쌀을 생산하면서 대체작물을 통한 소득원 마련을 위해 노력하는 농가를 대상으로 논농사와 병행하여 시너지가 날 수 있는 내수면 양식 수산물을 선정하여 희망 농가(겸업농가, 겸업어가 등)를 대상으로 한 시범사업을 추진한다. 이미 경상북도는 토속어류산업화센터를 통해 미꾸리, 메기, 큰징거미새우 등에 대해 시험연구를 시행하고 있으며, 기술개발 및 관련 노하우를 축적하고 있다. 실

제 농가에 적용했을 때 포기사례도 속출하고 있어 생태양식 적용의 문제점을 파악하고 개선사항을 마련한다. 현재 생태양식은 기존 농지 등 토지를 보유하고 있는 농가에서 내수면 양식을 하고 있거나 내수면 양식을 한 경험이 있는 농어가를 중심으로 우선 사업이 필요하다.

둘째, 생태양식을 통해 수익성을 유지할 수 있도록 정부 차원의 노력이 필요하다. 개별 농어가만의 노력만으로 생태양식을 성공시키기에는 어려움이 있다. 생산자 설문 조사 결과에 나타난 기술지원, 종자확보, 판로확보를 위해 정부 차원의 지원이 필요하다. 기술지원 및 종자확보는 국립수산과학원 내수면연구센터와 경상북도 토속어류산업화센터가 담당하도록 한다. 생태양식으로 생산된 수산물이 유통시장에서 관심을 가질 수 있도록 규모가 있는 유통회사와의 협약을 맺을 수 있도록 유도한다. 또한 생태양식 시범지역을 기존의 생태관광 코스에 포함될 수 있도록 한다. 이를 통해 생태양식을 통해 발생했던 문제점들을 극복할 수 있다.

셋째, 생태양식을 수행하는 시범사업 대상자에 대해서는 엄격한 환경규제를 두고 규제에 따른 보상이 이뤄질 수 있도록 적절한 수준의 수익성 보장 장치를 마련한다. 생태적 양식은 친환경 양식, 유기양식과 연계되어 있고, 공익적 기능을 담당하고 있어 소득보전 정책이 병행될 때 사업의 정착이 가능하다. 생태 양식을 통해 산출된 수산물이 소비자에게 인정받고, 합당한 가격을 받을 수 있을 때까지는 수익 보장을 통해 생태양식을 유지할 수 있도록 지원할 필요가 있다.

넷째, 생태양식은 지역단위의 자원순환형 농업시스템과 결부될 때 시너지 효과가 극대화될 수 있다. 생태적 기능을 중시하는 농업 정책과 내수면 양식 정책을 결부하는 다부처 사업으로 추진하되 지역단

위의 자원순환구조가 중요하므로 지자체 중심의 지역단위 사업으로 추진한다. 특히 농가와 어가를 특별히 분리시키지 말고, 농지를 이용하는 농어가 모두의 참여가 이뤄져서 정책적 혜택이 공평하게 돌아갈 수 있도록 한다.

다섯째, 생태양식은 규모화를 통한 산업화의 방향으로 추진하기보다는 소규모 사업으로 추진할 필요가 있다. 생태양식은 규모화를 통한 규모의 경제보다는 다품종 양식을 통한 범위의 경제효과가 기대되고 친환경 생산을 위해서는 자가노동이 많이 요구되므로 소규모 사업에 용이하다. 특히 경북지역 생태양식 희망자들에 대한 조사 결과 1천 평 미만의 농지를 보유하고, 평균 1천만 원 내외의 투자를 희망하는 사람들이 대부분이므로 생태양식의 적용 가능성을 높이기 위해 소규모 농어가를 대상으로 사업을 추진한다.

3. 내수면 생태양식 육성을 위한 선결조건

1) 생태양식의 공익적 기능 평가

OECD가 제시한 농수산업의 다원적 기능은 1차산업의 시장재와 비시장재가 동시에 산출되는 결합생산이 있어야 하고, 비시장재의 시장이 없거나 제대로 작동되지 않는 시장실패가 존재하는 경우이다. 이때 다원적 기능이 사회적으로 가장 바람직한 수준까지 공급될 수 있도록 정부 개입이 필요하다.[42] 다원적 기능의 주요 논의 대상은 환경보호 기능, 국토의 균형발전 기능, 식량안보 기능, 경관 및 전통문화 보존 기능 등이다.

42) 농어업·농어촌특별대책위원회(2006), p. 9.

농업은 다원적 가치로 농업활력 제고, 지역균형 발전, 환경 및 생태계 보전, 농촌 어메니티 보전, 재해경감, 식량안보 등이 고려된 바 있다. 수산업의 다원적 기능은 물질순환기능, 환경보전 기능(여과식성동물, 갯벌, 해조장, 이산화탄소 고정, 생물 다양성 유지), 어촌주민에 의한 환경보전 기능, 국민의 생명, 재산보호 기능, 휴양·교류·학습 기능 등이다. 농업과 수산업의 다원적 기능은 개별적으로 평가되고 있으며, 이를 통한 공익적 기능을 강조하고 있다.

지금까지 농수산업의 공익적 가치(다원적 기능)에 대한 논의가 농업과 수산업에서 별도로 논의되었다면, 내수면 생태양식은 농업의 자원순환과 내수면 양식업의 자원순환의 결부에 그 의미가 있다. 내수면 생태양식은 농산물, 축산물 등의 1차산업 생산물과 양식 수산물을 동시에 생산하면서 부가적으로 얻을 수 있는 공익적 기여가 있다. 1차산업의 물질순환구조를 결합하여 환경을 보전하는 다원적 기능은 개별적인 물질순환 구조에 비해 그 기능이 클 것으로 예상된다. 여기에 생태양식은 세계적인 양식규범의 주요 고려 변수 중 하나인 항생제 사용의 문제, 저어분 사료의 사용, 오염물질 배출 제한 등의 문제도 동시에 해결할 수 있어 지속가능한 양식업을 위한 중요성도 가지고 있다.

내수면 생태양식은 수산업과 농업의 다원적 기능, 즉 공익적 기능을 유지할 때 생태양식 육성의 가치가 있다. 따라서 생태양식을 통한 자원순환 모델의 적용을 통해 농수산물 또는 축산수산물을 동시에 생산하는 생태양식이 가지는 공익적 기능에 대한 평가가 필요하다. 이를 통해 공익적 가치를 위한 정부 지원의 필요성 및 당위성을 인정받을 필요가 있다.

2) 생태양식 생산물에 대한 소비자 인식전환

국내에서 수산물의 친환경 생산이 활성화되지 못하는 가장 큰 요인 중 하나는 시장에서의 차별화를 통해 공익적 기능에 대한 합당한 가격을 받지 못한다는 점이다. 즉 공익적 기능 유지를 위한 노력들이 합리적인 가격으로 거래될 수 있는 시장이 존재하지 않아 시장실패가 발생하고, 그로 인해 친환경 생산을 위한 어가들의 노력이 좌절되는 경험을 하게 된다.

따라서 소비자의 인식 전환을 통해 공익적 기능들이 시장에서 합당한 가격을 받을 수 있도록 유도하는 노력이 필요하다. 국제기구 또는 국가적 차원의 친환경 수산물 생산을 위한 노력들이 한계에 부딪히면서 NGO를 중심으로 한 소비자 중심의 운동이 확산되고 있다. 최근 양식분야의 ASC 인증이 친환경 양식 수산물의 소비확대를 유도하는 데 기여하고 있는 것도 같은 맥락의 소비자 운동으로 볼 수 있다.

국내 생태양식에 대한 소비자 인식전환은 단순한 홍보사업만으로는 어려운 것이 현실이다. 따라서 민간 유통회사를 통해 직접 생산물이 합당한 가격을 받을 수 있도록 하는 생산자, NGO, 유통업자 등의 전략적 역할 분담이 병행될 필요가 있다. 최종적으로 친환경 수산물에 대한 소비자의 선택이 지불의사에서 실제적인 지불로 연결될 수 있기 위해서는 소비자의 인식전환이 성공을 위한 가장 중요한 선결조건이 된다.

3) 생태양식 생산자의 정책적·제도적 유인 제공

현재 생태양식의 대상지는 일반적으로 농지다. 농지를 이용하면서 소득원 다원화를 위해 전용하여 내수면 양식수산물을 기르는 경우가 많다. 이는 생태양식보다는 내수면 양식만을 위한 경우가 많고, 쌀과 내수면 물고기 등 두 가지 산출물을 동시에 생산하는 농어가는 거의 없다. 이는 두 가지 산출물을 키울 때 경제적 유인이 낮기 때문이다. 여기에 농지의 이용범위에 지수식 등 '재래식 양식시설'이 포함되어 있지 않다. 따라서 농지에 수산물을 키우기 위해서는 농지를 전용해야 한다. 최대 12년까지 농지 전용을 통해 수산물을 키울 수 있지만 농지 전용 기간이 만료되면 원상복구의 의무가 있다. 원상복구의 의무를 회피하기 위해 수련 등 대체작물 재배를 명목으로 피해가는 사례가 다수 있다는 점은 현실의 법제도하에서는 생태양식이 어렵다는 점을 반증한다. 생태양식 활성화를 위해서는 해수부와 농식품부의 협의를 통해 농지법 개정이 선행되어야 한다.

생태양식은 유기 농산물과 친환경 수산물을 길러낸다. 실제 물질 순환 구조에서 공익적 기여는 개별적 생산보다 클 것이다. 여기에 친환경 재배를 통해 식품 안전성도 높을 것으로 예상된다. 그러나 친환경 농산물과 수산물의 생산을 위해서는 과도한 자가 노동이 요구된다. 또한 과도한 비료 및 사료의 투입이 적고, 환경에 미치는 영향도 적어 환경적 기여에도 불구하고, 일반 대규모 생산 작물과 수산물에 비해 생산비가 많이 소요되고 가격 경쟁력이 낮을 수 밖에 없다. 따라서 생태양식의 정착을 위해서는 공익적 기능 유지를 위해 해수부와 농식품부가 공동으로 지불하는 직불금을 조성하여 지급할 필요가 있다.

제2절 경상북도 내수면 생태양식 추진 전략 및 과제

1. 생태양식 생산기반 구축

1) 전략방향

경상북도에 특화된 내수면 생태양식 모델을 개발하기 위해서는 경상북도 1차산업의 특성, 생태양식 희망자의 참여 목적, 가용 토지의 규모, 투자 예상금액, 희망 양식어종 등을 고려할 필요가 있다. 경상북도는 논벼 인구가 5.5만 가구로 가장 많이 있으나 최근 5년간 경지면적이 5% 감소하였으며, 쌀과잉 생산 문제로 벼 생산은 감소 추세이고 대체작물인 보리, 두류, 잡곡 등의 생산이 증가하고 있다. 벼 농사를 짓는 경작지에서의 대체작물 이외에도 소득원 창출을 위한 생태양식 수요가 있는 것으로 나타났다. 생태양식 참여 희망자의 경우 소득향상, 6차산업화, 귀농어귀촌 등의 수요가 높아 쌀 이외의 대체작물보다 내수면 수산물 생산을 병행할 때 수익성이 높고, 생태양식을 통해 생태관광까지 포함되는 사업 모델과 귀농어귀촌 어가들이 쉽게 배울 수 있는 생태양식 모델의 발굴이 요구된다. 생태양식 모델은 생태양식 참여 희망자들의 가용 가능한 토지인 1평 규모에서 최대 2천 평까지의 토지를 활용하여, 농지를 보유한 경우 1천만 원에서 5천만 원 미만의 투자금이 소요되는 규모의 생태양식 모델 개발 시 수용성이 높을 것으로 판단된다. 또한 생태양식의 품종은 판매 시 소득이 큰 큰징거미새우, 미꾸리 등이 선호되나 생산 시 논농사와의 시너지 효과 및 생태양식의 공익적 기능을 고려하여 생태양식 모델을 개발한다. 생태양식을 통한 기대수익은 평균 20% 이상으로 나타나 논농사만을 할 때보다 내수면 수산물 생산을 병행할 때 20% 이상의 수익이 보장될 수 있도록 해야 생태양식 참여자들의 만족도를 높일 수 있다.

2) 과제

(1) 경북형 생태양식 기술 개발

경상북도 내수면 생태양식 활성화를 위해서는 경상북도 기후와 생태 특성에 맞는 생태양식 기술 개발이 요구된다. 해산 양식의 경북 강도다리와 같이 경북지역 내수면 특화 품종의 탐색 및 표준 생산 기술 개발이 필요하며 지구별 적용 가능한 생산 매뉴얼 개발을 통해 지역 양식 생산의 표준화를 추진한다. 또한 토속어류산업화센터와 국립수산과학원, 각 품종별 협회 등 도외 지역에서 활동하는 내수면 생산 기술 협의체와의 연대를 통해 우수 내수면 양식 기술을 경북 지역에 적용할 수 있도록 추진한다.

(2) 생태양식 지구 지정

내수면 생태양식의 선결 조건 중 하나는 농약 유입과 같은 생태 양식 위해 요소의 제거 및 예방에 있다. 이는 친환경 농법 체계 구성과 유사한 것으로 친환경 농법 및 양식의 추진을 위해 위해요소 차단이 가능한 폐쇄형 생태공간이 필요하다. 생태양식 지구 지정은 폐쇄형 생태공간 확보를 위한 방법이다. 내수면 생태양식 지구는 또한 생태양식 수산물의 기본 생산 물량 확보를 용이하게 하며, 이를 통해 생산물의 가공, 유통, 소비 및 브랜드화를 통한 내수면 6차산업화를 추진할 수 있게 한다.

농어촌 지역을 대상으로 하는 정부 지원 사업은 주로 마을 단위로 추진되고 있으며 마을별 생태양식지구 지정은 일반농산어촌 개발사업과 같은 마을단위 사업과 연계하여 추진 가능하다.

(3) 안정적 종자 생산 체계 구축

내수면 특화 양식 품종의 경우 생산물량이 적어 특정 품종에 전문화된 종자 생산업체를 통해 필요물량을 확보하기에는 어려움이 따른다. 특히 미꾸리와 같이 종자수급이 어려운 품종은 농어가에서 자체 종묘 생산을 추진하나, 우수 친어의 확보와 생산은 일반 농민들이 수행하기에는 기술적 어려움이 있다. 안정적 종자 생산 체계 구축을 통한 내수면 생태양식 활성화를 위해 토속어류산업화센터와 같은 내수면 양식 전문기관을 통한 종자 생산 교육이 필요하다. 그리고 종자 생산을 위한 마을단위 공동 시설이나 지구별 공동 시설을 확보하여 종자 생산 기반을 구축할 필요가 있다.

내수면 생태양식의 경우 논의 수생태계를 통해 자연발생 먹이를 확보할 수 있어 일반 양식에 비해 전체 생산비 중에서 사료비 비율이 낮으나 반대로 종자비 비율이 높다. 그러므로 안정적 종자 생산 체계를 통한 종자비용을 저감하면 내수면 양식 농어가의 소득 확보를 위한 해결방안이 될 수 있다.

2. 생태양식 수산물 유통 활성화 및 관광 연계

1) 전략방향

생태양식의 성공적 정착을 위해서는 안정적인 판매처 확보가 필요하다. 생태양식 초창기에 인식부족으로 생태양식에 따른 프리미엄을 받지 못할 가능성이 높다. 경상북도에서 생산되는 기존 유기 농산물 중 브랜드가 알려진 농산물과 연계하여 내수면 수산물을 판매한다면, 신규 생태양식 진입 시 시장장벽을 낮추는 데 유리하다. 최근 환

경적 생산을 중요시하는 소비자들이 늘고 있어 회원제를 통해 소비자가 필요로 하는 양만큼을 포장하여 직접 배송해 주는 서비스가 늘어나고 있다. 소비자 설문 조사에서도 나타났듯이 생태양식을 통해 생산된 수산물의 지불의사가 그렇게 높지 않아 일반 시장에서 가격 프리미엄을 받기는 힘들 것으로 보인다. 그러나 설문조사에서 소득 1천만 원 이상 집단의 지불의사금액은 소매 평균가격의 2배를 상회하는 것으로 나타났다. 고소득층을 겨냥하여 회원제로 생태양식으로 생산된 농작물과 수산물을 소포장 배달하는 서비스를 통해 시장차별화 전략이 필요하다. 이와 병행하여 생태양식 관광코스를 기존의 생태관광 프로그램에 포함시켜 생태체험관광과 연계한 생산지 판매를 통해 생태양식 브랜드의 꾸준한 전파가 필요하다. 특히 농작물을 수확하고, 그 안에서 내수면 수산물을 직접 잡는 체험을 하는 학생 체험 프로그램을 마련하여 장기적으로 지역 생태양식 수산물 소비를 확대할 수 있도록 한다. 학생 체험프로그램에는 생태양식의 공익적 가치를 교육시킬 수 있는 교육용 자료를 마련하여 생태양식 소비가 공익적 가치를 실현할 수 있는 중요한 행위임을 교육할 필요가 있다.

2) 과제

(1) 친환경 생산물 프리미엄 제고

생태양식을 통한 생산물은 소득 수준이 높아질수록 높은 가격을 지불할 의사가 있기 때문에 생태양식 생산물의 가치를 높일 필요가 있다. 소비자에게 가치를 인정받기 위해서는 생산물의 브랜드화를 전략적으로 추진할 필요가 있다. 브랜드화는 초기에 많은 비용이 수반되지만 장기적으로 제품에 대한 신뢰를 구축함으로써 고객의 충성도를 높이는 효과가 있다.

브랜드화를 위한 수단으로 마케팅, 품질관리, 인증제 획득, 생산가치의 융복합화 등이 있다. 마케팅은 생산품을 소비자의 니즈에 맞는 형태로 개발하기 위해 소비자의 성향을 파악하는 것이 중요하다. 이를 위해 제품 개발을 위한 시장조사를 실시하고 이에 맞는 제품 개발(생태양식 생산물 가공제품 등)이 이루어져야 한다. 이와 더불어 판매촉진 이벤트, 포장디자인 개선, 관련 홍보물 제작, 대형마트 및 단체급식 기관 대상 마케팅 등이 필요하다. 생태양식으로 생산된 제품의 지역 공동브랜드화를 추진하고 이를 지역 관광축제 등과 연계한 홍보를 통해 제품에 대한 소비자들의 인지도를 높일 필요가 있다.

제품의 프리미엄을 제고하기 위해 수산물 인증제 획득을 위한 컨설팅 지원이 필요하다. 생태양식을 통해 생산된 제품의 품질인증, 전통식품, 친환경수산물, 유기식품, 지리적표시 등을 획득할 수 있도록 생태양식 관련 제품이 해당 인증에 포함될 수 있는 정책적 보완과 지원이 필요하다. 이를 통해 다른 제품과 차별화되는 우수한 품질과 신뢰성을 보증함으로써 생태양식 생산물의 가치를 높일 수 있다. 이와 더불어 의성 마늘, 문경 오미자 등 지역 특산물과 브랜드를 활용한 생태양식 가공 상품 개발을 통해 가치를 높일 수 있다.

(2) 유통채널 확보

생산품의 유통 활성화를 위해서는 다양한 유통망 구축이 필요하다. 생산된 제품의 홍보·마케팅과 더불어 다양한 유통 방식을 통해 판매하는 전략이 필요하다. 가장 쉽게 접근할 수 있는 판매수단은 직거래 판매이다. 직거래 판매는 생산자 단체에서 온라인과 오프라인 형태로 쉽게 접근할 수 있다. 중간 유통마진이 없기 때문에 생산자는 보다 많은 이득을 취할 수 있고 소비자는 생산자에게 믿을 수 있는

제품을 보다 저렴하게 구매할 수 있기 이점이 있다. 직거래는 다양한 형태로 이루어지는데 로컬푸드직매장, 직거래장터, 온라인쇼핑, 친환경전문점, 생협, 산지 구입 등이다.

생태양식을 시행하고 있는 농가는 친환경 농수산물을 생산하고 소비자들은 친환경, 유기 농수산물에 많은 관심을 가지고 있다. 생태양식을 시행하고 있는 농가가 공동체를 형성하여 생산자 단체를 만들고 소비자 단체들과 협력하여 친환경 농산물 공동체지원농업(CSA: Community Supported Agriculture) 모델을 만들어 판매를 활성화해야 한다. 이와 더불어 지역축제 및 도심의 직거래장터, 지역 안테나숍 등과 연계하여 생산자와 소비자가 직접 연계된 판매망을 구축해야 한다.

홈쇼핑과 온라인 쇼핑 등 새로운 유통경로에 대한 대응력을 강화해야 한다. 생산된 제품에 대해 공영홈쇼핑 등에 입점 시킬 수 있는 마케팅 교육을 실시하고 진출함으로써 판매망을 다양화할 필요가 있다. 온라인 쇼핑몰은 경상북도 농수특산물 쇼핑몰인 '경북고향장터 사이소' 플랫폼을 활용할 수 있다. '경북고향장터 사이소'는 경상북도에서 운영·지원하는 지자체 농산물 쇼핑몰 전자상거래 시스템으로 친환경 농산물 및 수상 경력이 있는 농어가를 중심으로 운영되고 있다. 생태양식을 통해 생산된 제품을 '경북고향장터 사이소'에 입점시킴으로써 저렴한 유통비용으로 판매를 촉진할 수 있다.

내수면 수산물의 유통활성화를 위해 최근 늘고 있는 소비자 중심 유통판매센터의 적극적인 활용이 필요하다. 현재 수도권에 소비지 중심 내수면 수산물 판매센터가 건립되고 있고, 지역 권역별로 추가될 예정이다. 내수면 수산물은 일반 해면 수산물에 비해 전문화된 유통 조직이 미미하여 수집상 위주의 유통이 일반적이다. 내수면 생태

양식 수산물의 가치 향상과 수입 내수면 수산물과의 차별화, 합리적 가격설정, 이력추적성 확보를 위해 내수면 전문 유통 판매 체널의 참여가 필요하다.

(3) 6차산업화

1차산업의 6차산업화는 단순 생산 위주의 산업을 가공-유통-소비-관광과의 융복합을 통해 고차산업화시키는 것이다. 이를 통해 생산물에 대한 부가가치를 제고하고 농어가의 소득을 증대시키는 것을 목적으로 한다. 내수면 생태양식에서의 6차산업화는 친환경 쌀과 생태양식을 통해 생산된 수산물(미꾸리)을 이용하여 기능성 식품의 개발, 지역특화 레시피 및 간편식 개발, 공동 식품 가공 시설의 확충을 통한 생산물의 가치 증대 등이 직접적 6차산업화가 될 수 있다.

그리고 즐기면서 먹을 수 있는 다양한 체험프로그램을 개발하여 친환경 안전 농수산물에 대한 가치를 제고하고 생태환경유지를 통해 농수산업·농어촌의 다원적 기능 향상을 도모한다. 깨끗하고 안전하게 보존된 생태환경을 기반으로 마을자원과 연계하여 지역민의 소득을 올릴 수 있는 다양한 형태의 파생 사업[43]을 도출하는 것이 필요하다.

3. 생태양식 교육·훈련 및 기술지원

1) 전략방향

경북지역 생태양식에 대한 설문조사 결과, 생태양식 참여자는 쌀농사를 하는 농민이거나 귀농어귀촌 희망자가 대상이 될 것으로 예

43) 농가민박, 농가레스토랑, 생태양식 체험장과 같은 지역 자원을 기반으로 한 다양한 체험 관광 상품 등이 있다.

상되므로 생태양식 교육은 수산물을 양식경험이 전혀 없는 일반인에 대한 교육과정으로 인식하고 교육·훈련 프로그램을 마련할 필요가 있다. 생태양식에 대한 일반적인 이론적 접근으로는 효과성이 낮을 것으로 예상되므로 시청각 교육과 현장 실습 중심의 교육 프로그램을 마련할 필요가 있다. 생태양식 강사도 일선에서 내수면 수산물을 직접 양식한 경험이 있는 유경험자를 중심으로 교육이 이뤄질 수 있도록 한다.

교육 인프라는 토속어류산업화센터를 통해 확대할 필요가 있다. 국립수산과학원 내수면 연구소가 추진하고 있는 융합생태양식 최적 시스템 기술, 품종별 사육기술 표준지침, 배출수 활용 수생식물 재배 등의 기술에 대해서는 경북도 생태양식 환경에 맞춘 토속어류산업화센터의 후속 R&D 사업을 통해 적용기술의 수용성을 높일 수 있도록 한다. 센터 내 실습장을 통해 지속적으로 기술보급을 하고, 발달된 생태양식 기술을 시현하여 기술 확산을 유도해 나갈 필요가 있다.

2) 과제

(1) 농어민 교육·훈련 프로그램 강화

생태양식 교육·훈련 프로그램은 양식 경험이 전무한 농업인 또는 귀농어귀촌인이 중심이 되어 이루어져야 할 것이다. 생태양식을 위한 교육은 토속어류산업화센터에서 연 2회 시행하고 있으며 교육시간은 1일 8시간이다. 미꾸리와 큰징거미새우 생태양식을 중심으로 진행하고 있다. 프로그램 세부 구성은 생태양식에 대한 이론적 교육, 시험연구결과 공유, 실제 사례발표, 현장실습 등으로 진행되고 있다.

생태양식의 활성화를 위해서는 현재 진행되고 있는 교육훈련을 더

욱 확대시켜야 한다. 단기적으로 토속어류산업화센터에서 진행되고 있는 생태양식 관련 교육·훈련 프로그램을 경북농민사관학교 교육과정에 '논 생태양식 교육'을 신규 개설하여 더욱 전문적이고 체계적인 교육을 진행해야 한다. 장기적으로 귀농어귀촌 교육프로그램과 연계하여 다양한 수요자에게 맞춤형 교육·훈련을 할 수 있는 기반을 만들어야 한다.

신규 진입자에 대한 교육과 더불어 기존의 생태양식을 하고 있는 농어업인에 대한 역량강화 교육도 함께 이루어져야 한다. 양식기술은 지속적으로 발전되고 이에 따른 새로운 기술의 도입이 필요하다. 생태양식에 종사하고 있는 농어업인이 쉽게 새로운 기술을 접할 수 있도록 찾아가는 현장교육을 실시함으로써 지속적인 교육·훈련이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

(2) 현장 수요 대응형 기술 개발 및 보급

농수산업은 타 산업 대비 개발된 기술 수용능력이 보수적이며 특히 양식업에서는 그 활용도가 매우 낮은 수준이다. 새로운 생태양식 기술이 개발되더라도 이를 현장에 적용하기엔 많은 어려움이 있다.

또한, 토속어류산업화센터에서 생태양식에 대한 지속적인 양식기술을 개발하고 있지만 센터의 역량만으로는 한계가 있다. 한계점을 극복하기 위해 타 기관(국립수산과학원, 시·군 농업기술센터 등)과 공동기술개발을 지속적으로 수행한다면 그 시너지는 더욱 클 것으로 예상된다. 각 기관에서 파악된 현장의 문제점을 공유하고 이를 극복할 수 있는 기술개발이 필요하다. 개발된 기술은 지속적인 피드백을 통해 문제점을 극복하고 완성된 기술은 표준화·매뉴얼화를 통해 현장에 보급할 필요가 있다.

표준화된 기술에 대한 원활한 현장 적용을 위해 현장 지도형 기술 보급이 이루어져야 한다. 기술이 보급된 생태양식 사업지에 대한 지속적인 모니터링과 컨설팅을 통해 기술 보급 효과를 높여야 한다.

(3) 일반 시민 생태양식 교육 프로그램 운영

생태양식을 통한 농수산업의 다원적 기능과 이를 활용하여 일반 시민들에게 생태적 가치를 알리기 위해 일반인 대상 교육프로그램을 운영할 필요가 있다. 토속어류산업화센터에 전시 교육장을 구축하고 생태양식과 관련된 내용으로 전시·교육 프로그램을 마련해야 한다. 이와 더불어 생태양식 시험포를 체험형 학습장으로 활용한 프로그램을 구성할 수 있다.

전시 교육장은 생태양식의 모형과 다양한 생태양식 기법 등에 대해 소개하고 생태양식에 활용될 수 있는 다양한 품종을 같이 전시함으로써 이해도를 높일 필요가 있다. 또한 생태양식을 통해 얻어지는 환경적, 경제적 이득 등을 VR을 통해 시청하게 함으로써 직간접적인 체험을 할 수 있다. 시험포를 통한 생태양식 체험 학습장은 시험포에서 생산되는 벼를 만져보고 통발을 통해 생태양식이 이루어지고 있는 논에 살고 있는 수산물뿐만 아니라 수생생물들을 함께 관찰함으로써 직접 보고 느낄 수 있는 체험형 교육프로그램을 개발할 수 있다.

이러한 프로그램 운영은 일반인들에게 생태양식을 통한 농업의 다원적 기능(환경보전, 경관제공, 공동체 유지, 전통문화 유지 계승 등) 확보뿐만 아니라 친환경적 농업활동, 안전한 먹거리 공급, 농업의 경제적 가치 상승 등 다양한 기능을 알 수 있게 하고 이를 통해 생태양식의 중요성에 대해 관심을 갖게 할 수 있다.

제 5 장

경상북도 논 생태양식 시범사업(안)

제1절 제반여건

1. 품종 검토

우리나라 논 생태양식은 60년대 후반까지 논농사와 함께 미꾸리, 잉어, 붕어 등을 함께 키우는 논 경작지 이용 생태양식 성행하였으나 쌀 증산 정책에 따른 관행 농법의 확산으로 생태양식이 쇠퇴하였다. 그러나 2000년 초부터 친환경 농법의 확산으로 인해 생태양식에 대한 관심이 고조되고 있으며, 이에 따라 다양한 종류의 품종이 생태양식 대상으로 시도되었다. 현재 기술적으로 가능한 어종은 미꾸리, 큰징거미새우, 틸라피아, 메기, 잉어, 붕어 등이 있다. 이중 경제적 가치가 높은 어종은 미꾸리와 큰징거미새우가 있다. 현재 시장 규모를 고려해 보면 안정적인 시장 규모를 가진 미꾸리류가 생태양식 시범사업 대상어종으로 적합한 것으로 판단된다. 큰징거미새우의 경우 현재 생

태양식 참여 희망자로부터 많은 관심을 받고 있지만 아직까지 본격적인 시장 형성이 되지 않고 있어 시범사업 품종으로는 적합하지 않다.

〈표 5-1〉 미꾸라지류 국내 수입 실적

단위: 톤, 천 달러

구분	2015년		2016년		2017년	
미꾸라지류	중량	금액	중량	금액	중량	금액
	8,824	44,060	8,800	44,199	9,015	41,906

자료: 한국농수산식품유통공사, 농림수산식품 수출입동향 및 통계를 이용하여 저자 정리

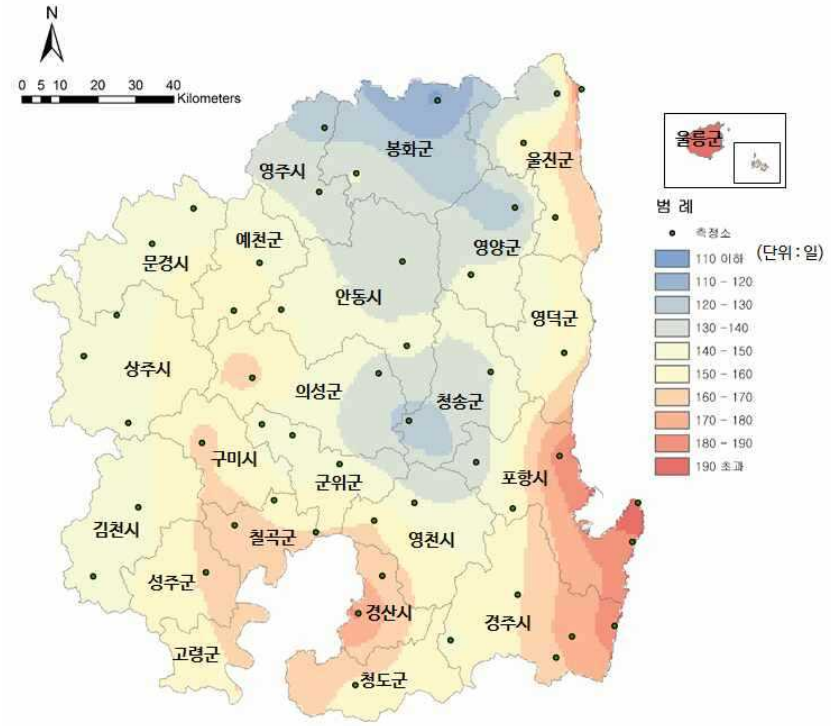
2. 입지 검토

1) 기후

생태양식 시범사업에 가장 중요한 것은 생태양식이 적용 가능한 입지를 정하는 것이다. 생태양식 시범사업이 성공적으로 이루어지기 위해서는 해당 품종이 가장 잘 자랄 수 있는 기후와 농지를 확보하는 것이다. 먼저 기후를 살펴보면 미꾸리 서식에 최소 기준인 10℃ 이상과 가장 잘 자라는 25~28℃에 맞는 일평균기온 3년(2015~2017년) 평균 일수를 살펴보았다. 일평균기온 10℃ 이상이 190일 이상 나타난 지역은 포항시, 울릉군이며 180~190일 지역은 경산시, 울진군으로 나타났다. 경산시, 구미시, 칠곡군, 성주군, 의성군, 영덕군은 170~180일로 나타났다.

일평균기온 25~28℃ 분포는 포항시, 경산시, 구미시, 상주시, 문경시, 의성군, 칠곡군, 청도군, 예천군에서 46일을 초과하며 김천시, 영주시, 영천시는 43일 이상 지속되는 것으로 나타났다. 특히, 봉화군, 울진군, 영양군, 경주시는 37일 미만 일수를 보였다.

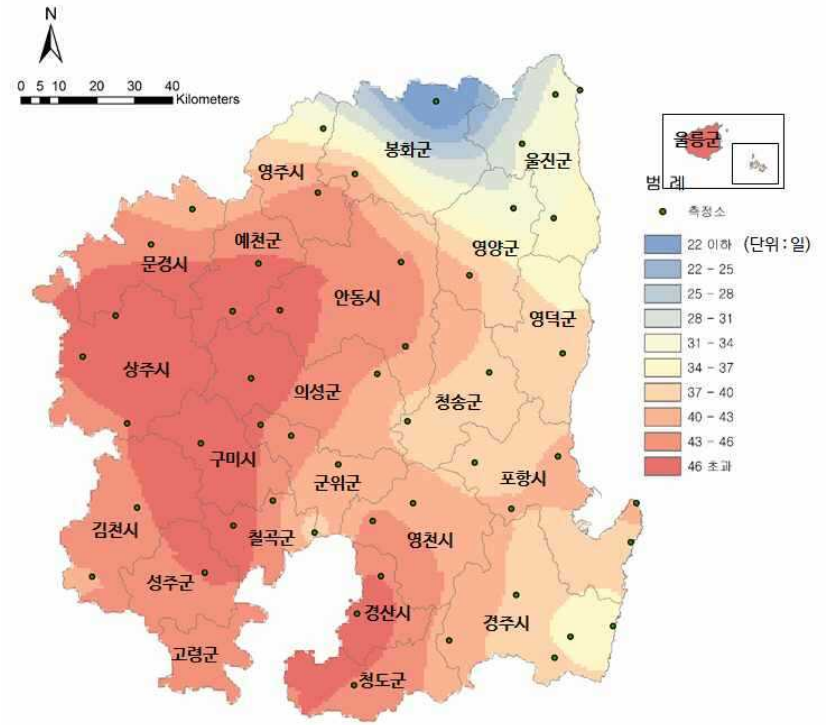
〈그림 5-1〉 일평균기온 10℃ 초과 일수(2015~2017년 평균)



자료: 기상청, 기상자료개방포털(검색일: 2017. 7. 7)의 자료를 토대로 대구경북연구원 공간빅데이터센터 분석 및 제작

미꾸리 양식에 최적 기후조건을 가진 지역은 포항시, 경산시, 구미시, 칠곡군, 의성군, 포항시, 영덕군 등이다. 특히, 포항시와 경산시는 미꾸리가 서식할 수 있는 최하 온도 10℃ 이상 일수가 180일 이상이며, 25~28℃는 43일 이상으로 경북 내에서 가장 좋은 기후환경을 가지고 있다.

〈그림 5-2〉 일평균기온 25~28℃ 일수(2015~2017년 평균)

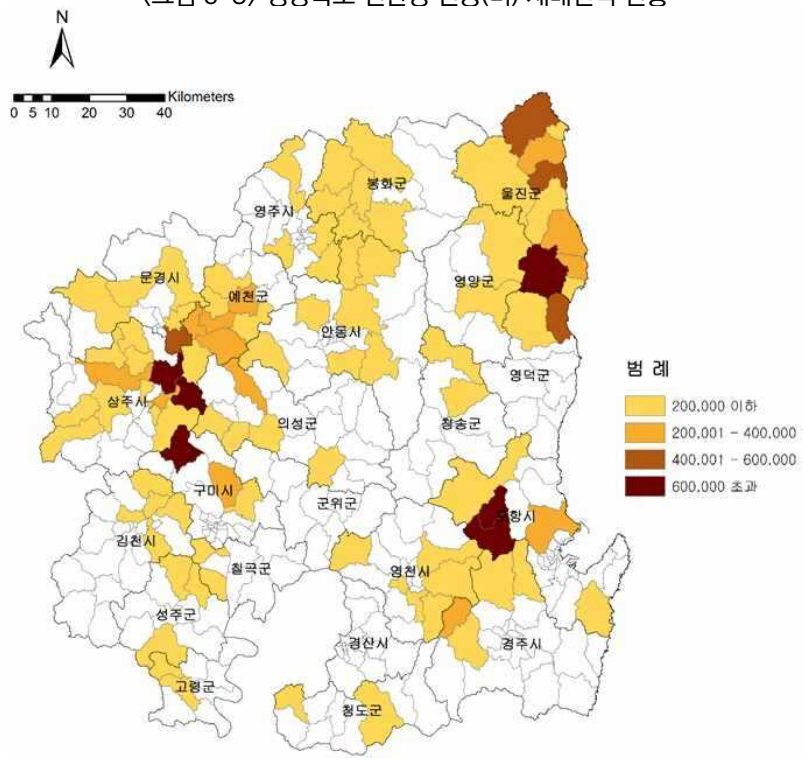


자료: 기상청, 기상자료개방포털(검색일: 2017. 7. 7)의 자료를 토대로 대구경북연구원 공간빅데이터센터 분석 및 제작

2) 친환경 농업(벼) 현황

미꾸리 생태양식을 위해서는 친환경 농업이 필수적이다. 왜냐하면 농약과 화학비료를 사용하는 논에서는 미꾸리 생육이 불가능하기 때문이다. 따라서 경북에서 친환경 논농사하는 지역에 생태양식을 적용하는 것이 시간 및 비용상으로 훨씬 효율적일 수 있다.

〈그림 5-3〉 경상북도 친환경 인증(벼) 재배면적 현황



자료: 국립농산물품질관리원, 친환경 인증관리정보시스템(검색일: 2017. 7. 20)의 자료를 토대로 대구경북연구원 공간빅데이터센터 분석 및 제작

경상북도에서 친환경 농업으로 벼를 생산하는 지역을 살펴본 결과 가장 큰 면적을 나타낸 곳은 울진군(46.3ha), 상주시(44.4ha), 포항시(41.4ha), 예천군(22.0ha) 순이다. 읍면별로 살펴보면 가장 넓은 지역은 포항시 기계면(20.8ha), 울진군 온정면(14.9ha), 상주시 사별면(13.8ha), 포항시 기북면(12.7ha), 상주시 중동면(10.4ha) 순이다. 친환경 벼 생산은 상대적으로 상주시, 울진군, 포항시에 집중되어 있음을 알 수 있다.

3) 생태양식 대상지역 검토 결과

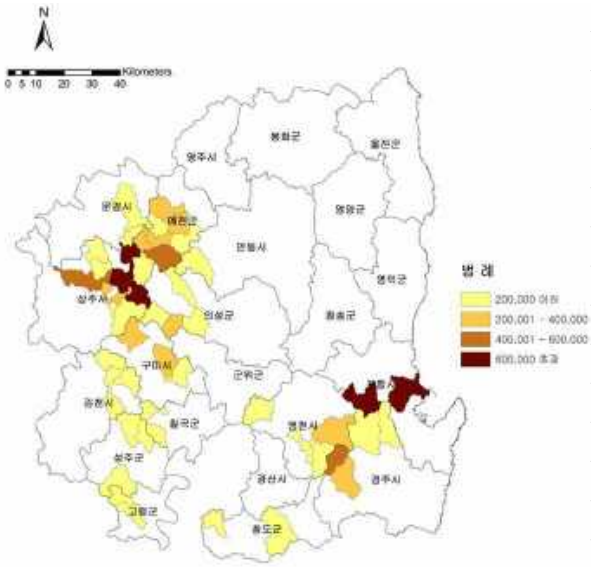
기후와 친환경 농업(벼) 현황을 바탕으로 생태양식 후보지를 선정하였다. 선정 기준은 일평균 10℃ 이상 일수가 150일 이상이며, 최적 생육 조건인 일평균 23~27℃ 일수가 40일 이상이고 친환경 벼를 재배하고 있는 지역으로 하였다. 왜냐하면 토속어류산업화센터 시험포 실험 결과 상품 크기인 12cm(치어 4cm, 0.25g 기준)로 사육하기 위해 최소 5개월의 시간이 필요하며 가장 빠른 생육속도를 보인 구간이 7~8월이기 때문이다.[44]

해당 조건에 부합하는 지역을 선정해보면 상주시가 300만 ㎡ 이상이 포함되어 있으며 포항시와 예천군이 200만 ㎡ 이상이 위치해 있다. 예천군과 문경시가 90만 ㎡ 이상이며 구미시 70만 ㎡, 의성군 50만 ㎡ 순이다. 읍·면·동으로 살펴보면 60만 ㎡ 이상 지역을 가진 지역은 포항시 북구 기계면·흥해읍, 상주시 사벌면·중동면, 문경시 영순면 이며, 40만 ㎡ 초과~60만 ㎡ 이하에 해당하는 지역은 경주시 서면, 상주시 외서면, 예천군 지보면 등이다.

토속어류산업화센터에서 2018년 토종미꾸리 논 생태양식 시범사업으로 시행된 지역 중 포항시 기북면, 영덕군 남정면 등이 경상북도 내수면 생태양식 시범단지로 지정될 수 있다.

44) 경상북도수산자원연구소 토속어류산업화센터(2018) 2018년 상반기 내수면전문인력 양성 교육 발표자료

〈그림 5-4〉 경상북도 생태양식 후보지역



시 · 군	면적(㎡)
상주시	3,676,921
포항시	2,771,649
예천군	2,196,262
문경시	930,577
경주시	924,885
구미시	712,208
의성군	534,432
영천시	407,500
김천시	341,628
고령군	246,557
안동시	150,946
성주군	94,694
청도군	59,965
칠곡군	34,908

자료 : 저자 분석 및 작성 / 대구경북연구원 빅데이터센터 제작

〈표 5-2〉 경상북도 논 생태양식 시범지역 현황

단위: 만 미, 평

시 · 군	위치	분양량	규모	비고
포항시	기북면 용기리 895	4	1,300	
	송라면 하송리 473	1	100	
경주시	외동읍 개곡리 1598	2	200	
영덕군	남정면 봉전리 70	5	6,000	

자료 : 경상북도수산자원연구소 토속어류산업화센터 내부자료(2018), 『토종미꾸리』논 생태양식 시범단지 분양계획을 이용하여 저자 정리

3. 경제성 검토

1) 분석 방법

논 생태양식은 논이라는 공간에서 유기농 벼와 친환경 양식 수산물을 생산하는 방법이므로 농산물 생산 경제성 분석과 양식 수산물 생산을 위한 경제성 분석이 동시에 이루어져야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 벼농사 경영비 분석을 위한 방법과 양식 수산물 분석 방법을 접목하여 경영 분석을 실시하였다. 관행농업에 대한 경영 분석은 해마다 통계청에서 표준 생산비를 도출하여 발표하고 있다. 그러나 유기농 벼 생산의 경우 이러한 통계적 체계는 미비하며 가장 최근에 보고된 내용은 정학균 외(2014)가 친환경 농업직불제 개편방안 연구에서 실시한 친환경농업 생산비 분석이 있다.[45] 본 연구에서는 표준 경영비 도출을 위해서 정학균이 제시한 10a당 표준 생산비를 참조 변수로 활용하였다.

미꾸리 표준 생산비 도출을 위해서 경상북도 토속어류산업화센터에서 실시 중인 미꾸리 시험 양식 생산비 자료와 국립수산과학원(2015)에서 수행한 논생태양식 관련 연구 자료를 활용하였다.[46]

논 생태양식은 논농사와 생태양식 간의 적정 생산 비율이 정해지지 않았기 때문에 전체면적에서 논농사 면적 9할과 양식 생산 면적 1할이 차지하는 경우부터 논농사 면적 1할과 양식 생산 면적 9할 경우까지 생산 시나리오별 경제성 분석을 실시하였다.

수익 측정을 위한 생산물의 기준 시장 가격은 유기농 쌀의 경우 친환경 농산물 전문 유통 공기업인 양평공사의 2017년 수매가격이 기준이

45) 정학균 외 (2014) p. 64
46) 국립수산과학원(2015) p.23

며 미꾸리의 경우 설문조사를 통해 도출된 미꾸리 구매의사 가격(1kg 당 25,415원)을 활용하였다. 논 생태양식 표준 경영비는 200평을 기준으로 도출하여, 농지면적을 기준으로 비교 가능성 여부를 제고하였다.

2) 논 생태양식 경제성 분석 결과

논 생태양식에서 생산공정은 친환경 벼 재배, 미꾸리 치어 생산, 미꾸리 생산과정으로 이루어져 있다. 미꾸리와 같은 내수면 특화 어종의 경우 전문 치어 생산이 미미한 상황이며, 미꾸리 치어를 구입 조달이 가능하더라도 1미당 구입 단가가 높아[47] 경제성 확보에 애로가 있다. 그러므로 논 생태양식이 활성화가 될 경우 미꾸리 치어 생산부터 양성까지 논 생태양식 농어가에서 담당하게 되며, 경제성 평가를 위한 분석 모형도 각 생산 단계에 따라 제시된다.

우선 분석의 첫 단계인 친환경 벼 재배에 대한 경영비 분석 결과는 아래 표와 같다. 〈표 5-3〉은 논생태 양식 시 벼 재배 비율에 따른 경영비 분석 결과를 보여준다. 표의 100%의 경우 친환경 벼 재배만 하는 경우로 기존의 친환경 유기 농법 농가의 경영비를 나타낸다. 벼 재배 비율 80%의 경우 친환경 벼 재배 면적 80%와 논 생태양식 면적 20%를 나타낸다. 현재 논 생태양식 시험 연구의 경우 80:20의 비율로 실험을 진행하는 경우가 많아 80:20의 비율이 참조 비율이 될 수 있다.

친환경 벼 재배 시 경영비는 종자비, 비료, 병해충방제, 광열 동력비, 감가상각비와 같은 직접 비용부터, 임차료, 위탁영농비, 고용노동비와 같은 간접적 비용까지 포함하며 생산비 산정을 위한 자가노동비도 산출되었다. 소득 추정을 위한 경영비 산정의 경우 619천 원부터 62천 원까지 논 생태양식 비율에 따라 다양하게 분포하고 있다.

47) 경상북도 토속어류산업화센터에 따르면 방류 매입 시 구입단가는 1미당 100원 수준이다.

〈표 5-3〉 논 생태양식 시 벼 재배 비율당(660m^{2}기준) 표준 생산비

단위: 천 원

구분			항목	논 생태 양식 시 벼 재배 비율									
				100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
생산비	경영비	중간재비	종자비	13.2	11.9	10.6	9.2	7.9	6.6	5.3	4.0	2.6	1.3
			유기질비료비	59.4	53.5	47.5	41.6	35.6	29.7	23.8	17.8	11.9	5.9
			병해충방제비	21.1	19.0	16.9	14.8	12.7	10.6	8.4	6.3	4.2	2.1
			광열동력비	5.3	4.8	4.2	3.7	3.2	2.6	2.1	1.6	1.1	0.5
			수리비	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
			제재료비	9.2	8.3	7.4	6.5	5.5	4.6	3.7	2.8	1.8	0.9
			소농구비	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
			대농구상각비	39.6	35.6	31.7	27.7	23.8	19.8	15.8	11.9	7.9	4.0
			영농시설상각비	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6	1.3	1.1	0.8	0.5	0.3
			기타요금	4.6	4.2	3.7	3.2	2.8	2.3	1.8	1.4	0.9	0.5
			자본용역비	15.8	14.3	12.7	11.1	9.5	7.9	6.3	4.8	3.2	1.6
			임차료(토지 등)	169.0	152.1	135.2	118.3	101.4	84.5	67.6	50.7	33.8	16.9
			위탁영농비	109.6	98.6	87.6	76.7	65.7	54.8	43.8	32.9	21.9	11.0
			고용노력비	23.8	21.4	19.0	16.6	14.3	11.9	9.5	7.1	4.8	2.4
			자가노력비	145.2	130.7	116.2	101.6	87.1	72.6	58.1	43.6	29.0	14.5
경영비 합계				619.7	557.8	495.8	433.8	371.8	309.9	247.9	185.9	123.9	62.0
생산비 합계				474.5	427.1	379.6	332.2	284.7	237.3	189.8	142.4	94.9	47.5

주: 정학균의 연구는 93개 친환경 벼 재배 농가의 실태 조사 결과를 바탕으로 이루어짐

자료: 정학균 외(2014)에서 제시한 10a당 표준 생산비를 660m^{2}기준으로 환산 후 재배 비율에 따라 저자 직접 비용 산정함

아래 표는 친환경 쌀 생산량과 판매에 따른 매출과 경영비를 제외한 소득에 대한 변화를 보여주고 있다. 생산 단위당(660㎡) 쌀 생산량은 2017년 통계청에서 발표한 쌀 생산량 조사 결과를 바탕으로 산정했으며 5년간 평균 생산량인 10a당 522kg을 기준 생산량으로 설정하였다. 이를 660m^{2}당 생산량으로 환산한 후 유기농 벼 재배 시 생산량으로 다시 환산하였다.[48] 환산 결과 660m^{2}당 유기농 쌀 생산

량은 286kg을 기록하였다. 친환경 벼 재배 80%의 경우 생산량은 비례적으로 감소하여 229kg이다.

판매 매출 산정의 경우 해마다 쌀 수매가가 변동하므로 판매 가격 설정이 중요하다. 유기농 쌀의 경우 일반 시장을 통한 유통보다는 대형마트 계약납품, 생산·소비자 단체, 소비자 직거래를 통해서 주로 거래[49]되고 판매 단가가 높은 편이다. 친환경 쌀 수매의 경우 친환경 농산물 전문 유통 공기업인 양평공사가 사업을 실시하고 있고, 본 연구에서는 2017년 양평공사에서 고시한 친환경 벼 수매가격을 이용하여 판매 매출을 산정하였다. 산정 결과 660m2당 판매 매출은 788천 원을 기록하였으며 경영비를 제외한 소득의 경우 313천 원을 기록하였다. 산정된 농업소득은 친환경 쌀 생산 시 지급되는 친환경농업 직불금이나 친환경 농업 생산 지원 정책은 포함하지 않았다.[50] 이는 도

〈표 5-4〉 친환경 쌀 생산에 따른 소득 변화

단위: kg, 천 원

구분	논 생태 양식 시 벼 재배 비율 (660m^2 기준)									
	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
친환경 쌀 생산량	286	257	229	200	172	143	114	86	57	29
판매 매출	788	709	630	551	473	394	315	236	158	79
소득(자가노동 제외)	313	282	251	219	188	157	125	94	63	31
수익(자가노동 포함)	168	151	134	118	101	84	67	50	34	17

주: 1) 판매 매출에 기준이 되는 1kg당 친환경 쌀 가격은 양평공사에서 제시한 수매가격을 이용함
2) 본 연구에서는 정확한 경영조사를 위해 정부의 친환경 농업 지원 정책을 제외한 실제 생산비 위주로 분석 진행

자료: 통계청(2017) 발표 10a당 5년 평균 생산량에 정학균 외(2014)에서 제시한 유기농 생산 계수를 이용하여 저자 직접 작성

48) 정학균 외(2014)의 연구 결과에 따르면 유기농 벼 재배의 경우 관행 농업대비 83%의 생산량을 기록한다.
49) 김창일·김태형(2003), p 29
50) 2018년도 친환경 농업 직접지불금은 논의 경우 유기 재배는 1ha당 700천 원을 지원하고 있다. 친환경 농업 생산 지원 정책은 친환경 농자재 구입에 대한 정부 지원 사업을 포함하고 있다.

출되는 경제성 분석 모델이 향후 정부 정책 프로그램 효과를 추정하는 기본 모델이 됨을 가정하여 참조 모델로써 역할을 하기 위함이다. 정책효과가 배재된 순수 효과모델을 통해 친환경 육성 정책 효과를 소득의 변화로 추정할 수 있다.

미꾸리 생산은 종묘 생산과 양성으로 이루어지며 종묘 생산 비용이 미꾸리 경제성에 영향을 미치는 2단계 구조로 되어 있다. 15만 미를 생산 기준으로 한 미꾸리 종묘 생산 비용은 아래와 〈표 5-5〉와 같다. 종묘 생산에는 직접 생산비와 함께 관련 시설 등이 필요하나, 본 연구에서는 종묘 생산 관련 시설이 개별 농가 단위에서 갖춰지는 것이 아니라 마을 공동시설을 통해 생산되는 것으로 가정하여 직접 생산비와 간접 운영비를 중심으로 산정하였다. 지역 소득 증대를 위한 마을 공동시설은 농업의 경우 특산물 공동가공시설, 공동집하장, 공동선별시설, 공동판매장, 공동저온저장고, 다목적 창고 등 다양한 형태의 시설이 있으며 관련 시설 확충을 위해 일반농산어촌개발사업과 같은 정부사업이 추진되고 있다.[51]

미꾸리 종묘 생산 시 필요한 노동투입은 외부 전담 인력을 통한 생산이 아니라 종묘 생산 교육을 받은 농가나 친환경 생산자 단체에서 직접하는 것을 가정하여 자가노동을 활용하는 것으로 가정을 하였다. 이러한 경우 생산비는 1미당 58원이 소요된다.

논 생태양식을 통한 미꾸리 생산 비용은 표 5-5와 같다. 논 생태양식은 물질 순환 생태계를 직접 이용하는 양식 방법[52]이기 때문에 기존 양식에 비해 사료비가 적게 소요되며 결과적으로 종묘비 비중이 높다.

51) 김광선·이규천(2012) p.21~22

52) 김광석(2012), 자연발생 먹이인 동물성 플랑크톤이나 윤충 등이 미꾸리의 먹이가 되며 상품사이즈(13~14cm, 10g 내외)로 양성 후 출하하기 위해 사료를 급여함. p.29

〈표 5-5〉 미꾸리 종묘 생산 비용

단위: 원, 미

구분	세부항목	금액	산출내역
직접 생산비	친어구입	2,700,000	45,000원(1kg당) × 10kg = 450,000원 (암컷) 45,000원(1kg당) × 50kg = 2,250,000원 (수컷)
	먹이 구입	4,442,550	59,000원(알테미아 1캔) × 30개 = 1,770,000원 (2주 급이) 178,170원(오또히메A) × 15개 = 2,672,550원 (1주 급이)
	약품 및 영양제	1,467,500	호르몬제(HCG 50개) 880,000원 마취제(MS-222 0.5개) 500,000원 생리식염수 (15개) 37,500원 항생제(아목시실린, 플로르테니콜 등) 500,000원
간접 생산비	기타 운영비	109,260	취수펌프, 여과기, 전기 히터, 배수 펌프 운영 비용
생산비용 합계		8,719,310	생산 시설은 마을 공동시설이 있는 것으로 전제하여 변동비만 포함했으며 생산을 위한 노동 투입은 자가 노동으로 대체함
미당 생산비		58원	미꾸리 치어 150,000미 생산 기준 (5cm급 3g)

자료: 토속어류산업화센터 내부 자료, '18년 미꾸리 종자 생산원가 산출 내역 중 시험 연구비 항목과 공공운영비 항목 이용

미꾸리류는 생태 특성상 물줄기를 거스르는 특성과 땅을 파고드는 습성이 있어 우천 시 양식지를 탈출하는 경향이 있다.[53] 또한 조류와 같은 천적이 있으므로 이러한 위험을 저감하기 위해 도피방지막이나 조류방지막 설치가 필요하다. 도피방지막은 양식 수면적과 비례해서 설치가 필요하며 조류방지막은 논 전체 설치가 필요하다. 이러한 시설에 대한 감가상각 연수는 3년으로 설정[54]하여 감가상각비용을 산정하였다. 논 생태양식이 비교적 소규모 양식임을 고려할 때 미꾸리 양성에 필요한 노동투입은 자가노동을 통해 충당하는 것으로 가정하였다. 표 5-6은 논에서 양식 수면적이 차지하는 비율에 따른 경영비 변화를 나타내고 있다.

53) 국립수산진흥원(2000), p. 5.
54) 국립수산진흥원(2000), p. 36.

〈표 5-6〉 미꾸리 생태양식 비율당 경영비 변화

단위: 천 원

구분	논 생태 양식 시 생태양식 수면적 비율(면적 기준)								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
종묘비*	460	921	1,381	1,842	2,302	2,762	3,223	3,683	4,143
사료비**	92	184	275	367	459	551	643	734	826
감가상각비***	129	178	216	248	276	302	325	347	367
총 경영비****	681	1,283	1,873	2,457	3,037	3,615	4,190	4,764	5,337

주: * 미꾸리 치어 3g 기준, m2당 120마리의 비율로 방양을 가정

** 자연먹이 발생용 계분과 미꾸리 사료를 토속어류산업화센터 실험 자료를 바탕으로 소요량 산정

*** 도피방지막 및 새망 설치비를 감각상각연수 3년으로 하여 감가상각비 산정

**** 생태양식 시 소요되는 노동은 자가노동으로 충당하여 총 경영비 산정

자료: 토속어류산업화센터 실험 결과와 국립수산과학원(2015) 자료를 바탕으로 저자 작성

미꾸리 생산량은 토속어류산업화센터 실험 결과와 국립수산과학원 연구 결과를 통해 추정하였다. 토속어류산업화센터 실험 결과에 따르면 3g 짜리 우량 미꾸리 치어를 모내기 후에 입식할 경우 수확기에 평균 12.2g 미꾸리를 생산하였다.[55] 국립수산과학원의 논 생태양식 연구에 따르면 논 생태양식 미꾸리의 평균 생존율을 31%로 보수적으로 제시하고 있다.[56] 이를 수면적당 미꾸리 치어 입식량을 이용하여 역산하면 표 5-7과와 같은 생산량을 도출할 수 있다.

미꾸리 매출액 산정을 위해 kg당 기준 가격에 대한 소비자 설문 결과를 활용하였다. 소비자 설문은 현재 중국산 미꾸라지 시장 가격을 제시하고 논 생태양식을 통한 미꾸리 시장가격을 묻는 형식으로 진행하였다. 이는 중국산 미꾸라지가 논 생태양식 미꾸리에 대한 강력한 대체재이기 때문에 이를 고려한 접근이 필요하기 때문이다. 경제성 분석 결과 모든 생태양식 면적 구간에서 소득이 발생하였다.

55) 조혜인 (2018)
56) 국립수산과학원 (2015)

〈표 5-7〉 미꾸리 양식 생산 경제성 분석 결과

단위: kg, 천 원

구분	논 생태 양식 시 생태양식 비율(면적 기준)								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
생산량	30	60	90	120	150	180	210	240	270
매출액	761	1,523	2,284	3,045	3,806	4,568	5,329	6,090	6,851
총경영비	681	1,283	1,873	2,457	3,037	3,615	4,190	4,764	5,337
소득	80	240	411	588	769	953	1,139	1,326	1,515

주: 1) 국립수산과학원 실험결과(2015)인 입식량 대비 생존율(31%)에 평균 성장 중량(12.2g)을 역산하여 생산량 추정

2) 소비자 설문 결과 1kg당 지불가능의사를 기준 가격(1kg당 25,415원)으로 매출액 산정

자료: 토속어류산업화센터 실험 결과와 국립수산과학원(2015) 자료를 바탕으로 저자 작성

논 생태양식의 경제성을 분석하기 위해서는 앞서 시행한 경제성 분석 결과를 생태양식 수면적 비율에 따라 종합하는 노력이 필요하다. 표5-8은 친환경 벼재배와 미꾸리 생산 조합에 따른 소득 변화를 보여준다. 아래 표에서 벼를 100% 재배하는 친환경 농가는 660m2당 313천원의 소득을 올릴 수 있다. 그리고 미꾸리 양식 수면적을 늘릴 경우 합계 소득은 점차 증가한다.

이러한 결과는 논 생태양식이 경제적 효과성만을 제고하기 위해서라면 생태양식의 비율을 높이는 것이 유리한 것임을 보여준다. 그러나 논 생태양식의 시작점이 지역의 지속가능성을 유지하기 위한 것임을 고려해볼 때 경제적 효과만이 아니라 환경·생태적 영향까지도 함께 고려해야 한다. 논이 100% 양식 수면적으로 활용된다면 이는지수식 양식으로 볼 수 있다. 지수식 양식이 조방적 형태로 집약적 양식에 비해 환경적 영향이 덜 하지만 내수면의 특성상 환경 영향에 국민의 반응은 민감할 수 있다.[57] 생태양식의 목표 중 하나가 지역 사회의 경제적 지속가능성 유지와 함께 환경적 지속가능성을 대표하

57) 김대영·이정삼(2007) p.40

〈표 5-8〉 논 생태양식 경제성 분석 종합 결과

단위: kg, 천 원

구분	논 생태 양식 시 벼 재배 대비 미꾸리 생산 면적 비율									
벼	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
미꾸리		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
친환경 쌀 생산량	286	257	229	200	172	143	114	86	57	29
쌀 판매 매출	788	709	630	551	473	394	315	236	158	79
쌀 소득(자가노동 제외)	313	282	251	219	188	157	125	94	63	31
미꾸리 생산량		30	60	90	120	150	180	210	240	270
미꾸리 판매 매출		761	1,523	2,284	3,045	3,806	4,568	5,329	6,090	6,851
미꾸리소득(자가노동제외)		80	240	411	588	769	953	1,139	1,326	1,515
소득 합계	313	362	490	630	776	926	1,078	1,233	1,389	1,546

자료: 저자 작성

는 농업·농촌의 다원적 기능 강화임을 고려해 볼 때, 논 생태양식에서 경제적 지속가능성과 환경적 지속가능성이 동시에 극대화되는 적정 수준을 설정할 필요가 있다. 이를 위해서는 수산, 농업, 환경, 지역 연구가 함께하는 융복합 정책연구가 필요하다.

3) 정책 프로그램에 대한 민감도 분석 결과

논 생태양식 활성화를 통한 농어가 소득 향상을 위해서 정부는 다양한 정부 지원 프로그램을 운영할 수 있다. 미꾸리 생태양식은 경영비 구성 요소 중에 종묘비 비율이 특히 높기 때문에 종묘비 저감을 위한 정책 프로그램을 설계하여 논 생태양식 참여 농어가의 소득을 증대 시킬 수 있다. 종묘비 저감을 위한 프로그램은 크게 종묘 생산용 친어 공공 보급 사업, 친환경 농자재 구입 지원 사업, 미꾸리 치어 공공 보급 사업 등을 들 수 있다. 이중에 친환경 농자재(미꾸리 치어) 구입사업과 미꾸리 치어 공공 보급 사업은 유사 및 동일 사업이 시행 중이다.

종묘 생산용 친어 공공 보급 사업은 논 생태양식 참여 농어가에 치어 생산용 우량 친어를 공공 보급함으로써 종묘 생산 비용을 저감하고 종묘 생산 효율성을 높이는 사업이다. 이를 통해 미꾸리 종묘 생산 및 양식 업계와 상생협력을 도모하고 논 생태양식 참여 농어가의 소득을 향상시킬 수 있다. 아래 〈표 5-9〉는 친어 공공 보급 시의 소득 향상 효과를 추정한 결과이다. 추정 결과에 따르면 논 660m^{2}에서 양식 수면적 20% 기준일 때 합계 소득은 776천 원으로 정책 시행 전과 비교하여 1.58배의 소득 향상 효과를 가져오며 친환경 벼 재배만을 했을 때에 비해 2.47배의 소득 향상 효과가 있다.

〈표 5-9〉 종묘 생산용 친어 공공 보급 정책 효과

단위: kg, 천 원

구분		논 생태 양식 시 벼 재배 대비 미꾸리 생산 면적 비율									
	벼	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
	미꾸리		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
친환경 쌀 생산량		286	257	229	200	172	143	114	86	57	29
쌀 판매 매출		788	709	630	551	473	394	315	236	158	79
쌀 소득(자가노동 제외)		313	282	251	219	188	157	125	94	63	31
미꾸리 생산량			30	60	90	120	150	180	210	240	270
미꾸리 판매 매출			761	1,523	2,284	3,045	3,806	4,568	5,329	6,090	6,851
미꾸리 소득(자가노동 제외)			223	525	839	1,159	1,482	1,808	2,137	2,466	2,798
소득 합계		313	505	776	1,058	1,346	1,639	1,934	2,230	2,529	2,829

자료: 저자 작성

농림부와 지자체에서는 「농어업경영체 육성 및 지원에 관한 법률」 제4조에 의거하여 유기 재배를 시행 중인 농가에 친환경 농자재 지원 사업을 시행하고 있다. 지원 방법은 '국비3: 지방비3: 자부담4'의

비율로 친환경 농자재[58] 구입을 지원하며 생물 농자재인 우렁이 및 오리 등도 농자재로 인정받고 있다.

논 생태양식의 경우 미꾸리는 벼에 영양을 공급하고 유해 곤충식물을 제거할 수 있는 친환경 생물 농자재로 볼 수 있다. 그러므로 미꾸리 구입 및 생산 시 친환경 농자재 구입 사업을 이용할 경우 생산비의 60%를 국비와 지방비에서 지원받을 수 있는 근거를 확보하게 된다.

아래 〈표 5-10〉은 미꾸리 종묘 생산에 친환경 농자재 구입 지원 사업을 받았을 때 논 생태양식 참여 농어가의 소득 변화를 추정한 결과이다. 추정 결과에 따르면 논 660m^2에서 양식 수면적 20% 기준일 때 합계 소득은 1,043천 원으로 정책 시행 전과 비교하여 2.12배의 소득 향상 효과를 가져오며 친환경 벼 재배만을 시행했을 때에 비해 3.33배의 소득 향상 효과가 있다.

소득 변화율만 고려해 보면 친환경 농자재 구입 사업의 소득 증대 효과는 친어 공공 보급 사업에 비해 큰 편이다. 하지만 단위당(660m^2) 종합 소득이 아주 적기 때문에 이러한 착시 효과를 불러 올 수 있다. 절대 금액 기준으로 살펴보면 친환경 농자재 구입 사업을 받는 농어가는 친환경 벼 재배 농가에 비해 기준 단위당 약 730천 원의 소득 증대 효과를 볼 수 있고 농자재 미지원 생태양식에 비해 553천 원의 소득 증대 효과가 있다.

58) 김창길·김태영(2003)에 따르면 친환경 농자재는 발효퇴비를 비롯하여 맥반석, 우렁이, 오리, 목초액, 키토산, 현미식초, 생선액비, 유박 부산물 등 다양한 형태의 친환경 농자재가 있다. 미꾸리의 경우 생물 친환경 농자재로 분류될 수 있으며 아쿠아포닉과 같이 미꾸리 배출물을 이용한 벼 양분 공급과 수생태계 자연 먹이 생물 발생을 통한 양식 생산 효율 향상을 기대할 수 있다. 즉 내수면 논 수생태계 자체를 생산 시스템화 시키는 것으로 해면 양식의 IMTA 방법과 유사한 개념으로 이해할 수 있다.

〈표 5-10〉 친환경 농자재 구입 사업 지원 시 소득 변화

단위: kg, 천 원

구분	논 생태 양식 시 벼 재배 대비 미꾸리 생산 면적 비율									
벼	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
미꾸리		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
친환경 쌀 생산량	286	257	229	200	172	143	114	86	57	29
쌀 판매 매출	788	709	630	551	473	394	315	236	158	79
쌀 소득(자가노동 제외)	313	282	251	219	188	157	125	94	63	31
미꾸리 생산량		30	60	90	120	150	180	210	240	270
미꾸리 판매 매출		761	1,523	2,284	3,045	3,806	4,568	5,329	6,090	6,851
미꾸리 소득(자가노동 제외)		356	792	1,240	1,693	2,150	2,610	3,072	3,536	4,001
소득 합계	313	638	1,043	1,459	1,881	2,307	2,736	3,166	3,598	4,032

자료: 저자 작성

국내 미꾸리 양식이 활발한 남원 등에서는 미꾸리 치어를 공공 분양하는 형태로 미꾸리 양식 활성화를 도모하고 있다. 전북 남원시 농업기술센터에서는 미꾸리 치어를 40일생의 경우 10원, 60일생은 15원으로 분양하고 있으며 2017년에는 50일 기준으로 마리당 5원으로 인하한 경우가 있다.[59]

본 분석에서는 3g 기준 미꾸리 치어를 15원에 공급하는 공공 보급 시나리오를 상정하여 소득 변화를 살펴보았다. 추정 결과에 따르면 논 660m^2에서 양식 수면적 20% 기준일 때 합계 소득은 1,172천 원으로 정책 시행 전과 비교하여 2.39배의 소득 향상 효과를 가져 왔으며 친환경 벼 재배만을 시행했을 때에 비해 3.74배의 소득 향상 효과를 가져왔다.

소득 향상 측면만 보았을 때 미꾸리 치어 공공 보급 사업이 가장 큰 효과를 가져왔다. 그러나 공공 보급 사업의 경우 민간 치어 생산 업계와 마찰이 우려되며 관련 산업 활성화에 걸림돌이 될 가능성이 있다.

59) 전북일보, 「남원산 미꾸리 치어 분양단가 인하」(검색일: 2018. 8. 10).

〈표 5-11〉 미꾸리 치어 공공 보급 사업에 따른 소득 효과 분석

단위: kg, 천 원

구분	논 생태 양식 시 벼 재배 대비 미꾸리 생산 면적 비율									
벼	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
미꾸리		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
친환경 쌀 생산량	286	257	229	200	172	143	114	86	57	29
쌀 판매 매출	788	709	630	551	473	394	315	236	158	79
쌀 소득(자가노동 제외)	313	282	251	219	188	157	125	94	63	31
미꾸리 생산량		30	60	90	120	150	180	210	240	270
미꾸리 판매 매출		761	1,523	2,284	3,045	3,806	4,568	5,329	6,090	6,851
미꾸리소득(자가노동제외)		421	921	1,433	1,951	2,472	2,996	3,523	4,050	4,580
소득 합계	313	703	1,172	1,652	2,138	2,629	3,122	3,616	4,113	4,611

자료: 저자 작성

4) 논 생태양식 확산에 따른 파급 효과 분석

논 생태양식 확산에 따른 파급 효과는 시범 사업 실시 이후 경상북도 생태양식 가능지역이 확대될 경우를 상정하여 분석을 진행하였다. 생태양식 가능지역 추정은 앞 절에서 제시한 환경조건이 적합한 지역과 친환경 벼 재배 지구가 중첩된 지역을 대상으로 한다. 국립농산물품질관리원 친환경 인증관리정보시스템 데이터에 의하면 경북 청송군, 봉화군, 영양군, 영주시, 안동시 등 생태양식 부적합 지역을 제외한 친환경 벼 생산 면적은 총 20,842,587㎡이며 이를 평으로 환산할 경우 6,315,936평이다. 이를 생태양식 생산 단위로 환산할 경우 31,579가 된다. 친환경 벼 재배 면적 80%, 생태양식 수면적 20% 경우 생산 단위당 미꾸리 생산 가능 물량은 60kg이며 이를 경북 전체 생산량으로 확대할 경우 총 1,894톤의 미꾸리가 생산가능하다. 이를 생산금액으로 환산하면 약 481억 원의 매출이 발생한다.

〈표 5-12〉 경북지역 논 생태 양식 확산 시 생산 효과

구분	면적 및 생산 단위
생육 조건 및 친환경 벼 생산 중첩 면적($m^{2)}$	20,842,587
평 환산	6,315,936
생산 단위 환산(660m^2)	31,579
미꾸리 생산 가능 물량	1,894톤
미꾸리 생산 가능액	481억 원

자료: 국립농산물품질관리원 친환경 인증관리정보시스템(검색일: 2018. 7. 20)

또한 추가 소득 창출의 경우 친환경 벼 생산만 하는 경우와 비교하여 55억 8천만 원이 추가되며, 정책 프로그램이 지원될 경우 방법에 따라 다르지만 가장 보수적인 방법인 종묘 생산용 친어가 공급될 시에는 친환경 벼 생산 전업에 비해 146억 2천만 원의 추가 소득이 창출된다. 친환경 농자재 지원 사업 시행 시에는 230억 5천만 원의 추가 소득이 발생하며, 남원시가 시행하고 있는 치어 공공 보급 사업의 경우 271억 2천만 원의 농어가 추가 소득이 발생할 수 있다. 정책 프로그램은 모두 재정투입이 필요하며 가장 적은 재정을 투입하는 프로그램은 종자생산용 친어를 보급하는 사업이다. 추가소득 창출액당 재정 투입 비율은 친어 보급 사업의 경우 1.624를 기록하였으며, 친환경 농자재 지원 사업은 1.324, 치어 공공 보급 사업은 1.261을 기록하였다.

논 생태양식을 통한 또 다른 파급효과는 앞서 언급한 중국산 미꾸라지 수입 대체 가능성[60]을 들 수 있고 경상북도 생산 증대로 인한 수입대체 효과는 전체 수입물량의 21%가 대체 가능 할 것이다. 또한 항생제 문제에서 자유로운 국내산 미꾸리를 공급함으로써 국민에게 안전한 수산물을 공급할 수 있게 된다.

60) 〈표 5-1〉 내용 참조, 2017년 기준 9,015톤의 미꾸라지가 중국에서 수입되었다.

〈표 5-13〉 경북지역 논 생태 양식 확산 시 소득 창출 효과

단위: 천 원

구분	추가소득	재정투입	추가소득/재정비율
친환경 벼 생산 전업 대비 추가 소득 창출 효과	5,589,483	-	-
종자 생산용 친어 보급 사업 시행 시	14,621,077	9,003,804	1.624
친환경 농자재 지원 사업 시행 시	23,052,670	17,407,355	1.324
치어 공공 보급 사업 시행 시	27,126,361	21,509,088	1.261

자료: 저자 작성

제2절 시범사업 추진안

1. 사업 추진 프로세스

1) 사업지 선정

경상북도 생태양식 추진을 위해서는 먼저 사업지 선정이 중요하다. 사업지는 현재 생태양식이 진행되고 있거나 친환경 논농사를 집단적으로 시행하고 있는 지역이 유리하다. 우선적으로 시범 사업지를 선정하여 생태양식의 육성을 위한 기본적인 모델을 만들고 이후 공모사업 등으로 확산시키는 것이 바람직하다.

경상북도에서 시범사업 지역은 미꾸리 생태양식 시범사업이 진행중인 포항시 기북면, 영덕군 남정면이 우선적으로 시행되어야 하며 이후 지역적 환경을 고려해 서쪽과 북쪽지역인 상주시 사벌면·중동면, 문경시 영순면, 경주시 서면, 상주시 외서면, 예천군 지보면 등이 될 수 있다.

2) 사업 지원

시범사업 추진을 위해 지원되는 사업은 크게 네 가지로 구분될 수 있다. 첫째, 기술 교육 및 보급이다. 지역 환경에 적합한 생태양식 기술을 개발하고 이를 보급하는 것이다. 채란 및 수정부터 종묘생산 육성기술까지 표준화된 기술체계를 갖추어야 한다. 표준화된 기술은 교육과 현장 보급을 통해 적용될 수 있게 해야 할 것이다.

둘째, 행정적 지원이다. 현재 농지에서 생태양식이 이루어지기 위해서는 인·허가 문제가 필요하다. 일반적으로 농지의 타용도 일시사용허가 또는 농지전용허가가 이루어져야 한다. 농지의 타용도 일시사용허가는 농지를 다른 용도로 일시적(7년 사용, 5년 연장 가능)사용한 다음 원상복구해야 되며 농지전용은 농지를 농업생산 이외의 용도(양어장, 양식장) 등으로 사용하는 경우를 말한다. 통상적으로 생태양식은 농지의 타용도 일시사용허가로 이루어지고 있기 때문에 행정절차 등이 원활히 이루어지기 위해서는 이를 적극 반영하여 지원할 필요가 있다.

셋째, 생산기반 지원이다. 생산기반은 종자생산부터 6차산업화까지의 지원이 필요하다. 영농단위 혹은 마을단위 생태양식 시범지역에 안정적인 종자생산 체계를 구축해줄 필요가 있다. 이와 더불어 농가 소득을 확대하기 위해 생산된 제품의 부가가치를 높이기 위한 6차산업화를 지원해야 한다.

마지막으로 홍보 및 마케팅 지원이다. 홍보 및 마케팅은 6차산업화와 연계하여 생산된 제품 및 가공품, 체험 등 홍보 지원 및 안테나숍 운영, 유통채널 확보 등 다양한 지원이 이루어져야 한다.

3) 사업 모니터링

지속적인 생태양식이 이루어지기 위해서는 사업에 대한 모니터링이 필수적이다. 모니터링은 사업시행자인 토속어류산업화센터가 중심이 되며 시·군 농업기술센터에서 지원을 하도록 한다. 모니터링은 벼와 수산생물의 성장뿐만 아니라 생태양식을 하고 있는 농어민의 기술 수요파악, 추가적 정책 지원 등을 파악해야 한다. 파악된 문제점 및 개선사항은 거버넌스를 통해 논의하고 이를 사업지원에 포함시켜 더욱 발전적인 모델을 지속적으로 구축해야 한다.

〈그림 5-5〉 생태양식 사업추진 프로세스

자료: 저자 작성

2. 생태양식추진 거버넌스 구축

경상북도 생태양식의 거버넌스는 크게 1개의 사업추진 기관과 3개의 지원기관, 1개의 민간협의체로 구성될 수 있다. 먼저 토속어류산

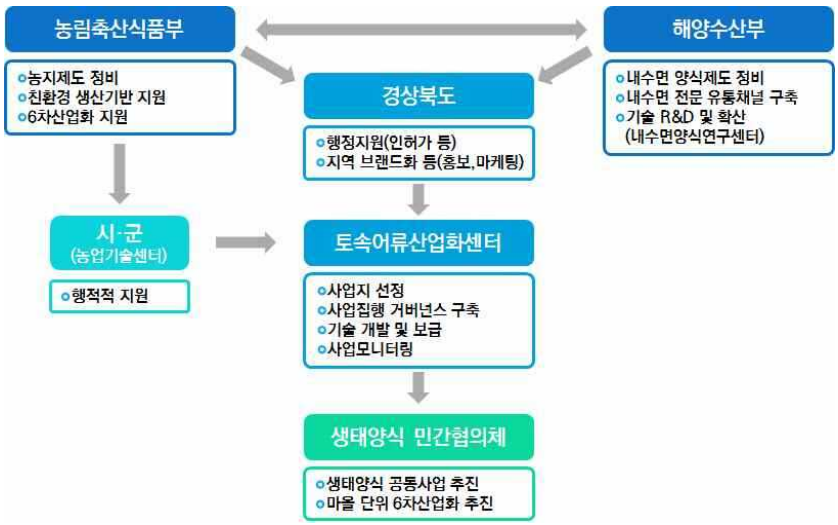
업화센터는 사업추진기관으로 중심적 역할을 수행해야 한다. 구체적으로 사업지 선정, 사업집행 거버넌스 구축, 기술 개발 및 보급, 사업 모니터링 등을 수행한다.

지원기관은 중앙정부(농림축산식품부, 해양수산부), 경상북도(해양수산과, 농축산유통국 등), 시·군(해양수산과/농업기술센터)이다. 농림축산식품부는 농지제도 정비, 친환경 생산기반 지원, 6차산업화 지원 등을 수행하며, 해양수산부는 생태양식을 위한 내수면 양식제도 정비, 내수면 전문 유통채널 구축, 국립수산과학원 내수면양식연구센터 중심의 기술 R&D 및 확산 등을 수행해야 한다. 경상북도는 인허가 등 행정지원과 생태양식의 지역 브랜드화, 홍보 및 마케팅 등을 지원한다. 시·군은 시범사업 및 공모사업을 위한 지원, 기타 지역 생태양식 발전을 위한 행정적 지원이 이루어져야 한다.

마지막으로 생태양식 민간협의체는 생태양식을 위한 공동사업 등을 추진해야 한다. 생태양식을 활용한 생산품 개발, 관광자원화 등 마을 단위 6차산업화를 위한 공동체를 형성하고, 형성된 공동체 중심의 6차산업화 사업을 추진해야 한다.

생태양식의 성공적 추진을 위해서는 사업추진 기관과 지원기관이 지속적인 네트워크를 구축하여 생태양식의 확산을 위한 종합적이고 체계적인 전략방안을 마련해야 한다. 또한, 사업추진에 있어서 지속적인 문제파악 및 해결방안 마련, 새로운 발전방향 등을 공유하고 논의함으로써 생태양식의 확대와 도약기를 마련하고 장기적으로 안정적인 체계화를 구축해 나갈 수 있다.

〈그림 5-6〉 생태양식추진 거버넌스



자료: 저자 작성

제6장

결론 및 정책제언

제1절 결론

지역사회의 인구감소로 촉발된 지방 소멸 위기는 중앙 및 해당 지방정부가 반드시 해결해야 하는 과제이다. 이를 위해 여러 가지 정책 프로그램이 제시되었고 현재 추진 중에 있다. 본 연구는 농업과 토지가 근간인 지역의 경제적 지속가능성을 제고하는 수단으로 내수면 생태양식을 제시하고 있다. 특히 지방 소멸 위기 지자체가 다수 있는 경상북도를 사례 지역으로 내수면 생태양식 육성 가능성과 추진과제 등을 살펴보았다.

경상북도는 앞서 기술한 바와 같이 경지 면적 기준 2위의 농도이다. 그러나 경상북도의 농가 및 농업인구[61]는 지속적으로 감소하여 지방 소멸 위기를 가중시키고 있다. 지방 소멸 위기는 1차적으로 인구문제에 기인하나 궁극적으로는 경제, 사회, 환경의 지속가능성 문

61) 〈표 3-6〉에 따르면 2017년 기준 농업인구는 2013년 대비 13.9% 감소한 39.5만 명이다.

제로 볼 수 있다. 논농사에 의존하고 있는 농업인구는 경제적 지속가능성 낮아지고 있어 대체 작물 및 추가 소득을 올릴 수 있는 방법을 갈구하고 있다. 내수면 생태양식 희망자들을 대상으로 한 설문조사에 따르면 희망자들은 추가 소득 창출이 주요 목적이며, 내수면 생태양식을 통한 6차산업화에 많은 관심을 가지고 있다. 설문 결과에 따르면 추가 소득 창출에 대한 기대치 또한 높다. 참여자 대다수(75%)가 현재 소득 대비 20% 이상의 추가 수익을 기대하고 있다. 이를 위해서 참여 희망자들은 기술지원, 종자 확보와 같은 생산 지원 정책과 판로확보와 같은 소비 지원 정책을 희망하고 있다.

소비자 설문 조사 결과 일반 소비자들의 생태환경에 대한 인식은 모두 높은 것으로 나타났다. 소비자의 인식은 두 가지 차원으로 구성되어 있는데, 하나는 생태중심의 사고와 다른 하나는 인간중심의 사고이다. 하지만 각 차원에 대한 비교결과 생태중심의 사고가 인간중심의 사고를 앞서는 것으로 나타났다. 내수면 생태양식 생산물에 대한 잠재 수요성 조사 결과 생태양식 생산품은 일반 유기농 제품에 비해 비교적 높은 프리미엄[62]을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 이는 식품안정성에 바탕을 둔 유기농에 농업·양식업·농촌의 다원적 기능을 고려한 것으로 판단된다. 하지만 미꾸리류에 대한 최대지불가능의사는 시장가격과 비슷한 것으로 나타났다. 그리고 생태양식 체험에 대한 최대지불가능의사는 일반 체험 상품에 비해 높은 것으로 나타났다. 이는 농업·양식업·농촌의 다원적 기능을 고려한 결과로 추정된다.

위의 결과에 따르면 내수면 생태양식은 농가 소득을 향상시킬 수 있는 매력적인 항목처럼 보인다. 하지만, 국내에서 내수면 생태양식

62) 일반 유기농 대비 50% 높은 평균 프리미엄 보유.

을 시행하고 있는 농가는 찾기가 힘들다. 특히 경상북도는 토속어류 산업화센터와 농업기술센터를 중심으로 보급 노력을 기울이고 있지만, 현실은 내수면 생태양식 시범 농가들이 참여를 중단하고 있는 상황이다.

참여 중단의 주요 이유는 내수면 생태양식이 예상한 것보다는 많은 비용[63]이 소요되고 생산성이 일반 지수식 양식에 비해서 낮은 것이다. 또한 일반 유기농법의 경우 농식품부에서 관련 지원[64]이 있으나 내수면 생태양식의 경우 관련 지원이 제한되어 있다. 이와 같이 경제적 유인으로만 살펴보면 내수면 생태양식이 부진한 것이 당연한 것처럼 보인다. 하지만 소비자 설문조사에서 나타난 바와 같이 농업·양식업·농촌의 다원적 기능과 지속가능성에 대한 비시장적 가치가 높기 때문에 생태양식을 육성하는 노력이 필요하다. 특히 내수면 생태양식의 기반인 농촌 및 농지가 가지고 있는 공익적 기능은 농림부나 해수부 같은 단일 부처에서 바라보는 것이 아니라 공익적 기능을 극대화할 수 있게 다부처 접근법이 필요하다.

제2절 정책제언

1. 내수면 생태양식관련 농지법 개정 필요

「농지법」 36조(농지의 타용도 일시사용허가)와 「농지법」 시행령 제2조 농지의 범위에 의거하여 농지에 설치하는 축사나 곤충사와는

63) 초기 시설비(도비방지 시설, 방조망 시설 등)를 포함하여 유기농법을 위해 더 많은 노동력과 친환경 자재 등이 소요됨.
64) 친환경농업직불제 및 친환경농자재(우렁이등) 구입 지원 등.

달리 내수면 양식 시설물은 최초 7년 연장 5년의 범위에서 양식 시설물을 지을 수 있다. 그 이후로는 다시 농지로의 원상복구 의무가 있다. 내수면 생태양식(논 생태양식)의 경우 논이라는 생태계를 활용하는 친환경 양식 방법으로 작물 생산이라는 농지 고유의 기능을 손상시키지 않은 형태의 농수융합형 생산 방식이다. 그리고 논 생태양식은 논을 전부 양어장으로 변경하는 것이 아니라 소득 추가 창출을 위해 논농사와 어류 양식을 같이 하는 형태의 것으로 생태양식 시행 기간에도 논농사를 함께 지을 수 있다. 하지만, 농지법에서는 양어용 도랑의 규모를 고려하지 않고 단 1%의 경지 면적이라도 내수면 생태양식에 활용이 되었을 경우 타용도 일시 사용 허가와 복원의무를 부과하고 있다. 그리고 복원 이후로는 타용도 일시 사용 허가의 재신청을 불허하고 있어 내수면 생태양식을 보급하는 데 애로점으로 작용한다.

내수면 생태양식의 추진 목적이 한계 농가의 추가 소득확보와 농업·농촌의 다원적 기능 강화에 있는 것을 고려할 때 이러한 제도적 제약은 결국 한계 농가의 경영성에 영향을 미치며 지방 소멸 위기 대응이라는 목적성을 달성할 수 없게 한다. 그러므로 양식 관련 시설도 축사나 곤충사와 같이 동등하게 농지법 내에 생산시설로 규정할 필요가 있다.

2. 농업·양식업·농촌의 다원적 기능 확대를 위한 다부처 지원 사업

농림부에서는 농업·농촌의 다원적 기능 유지를 위해 친환경 관련 농업 직불금을 지원하고 있다. 생태양식은 유기 농산물과 친환경 수산물을 생산하는 것으로 농지의 물질순환 구조 제고에 큰 기여를 한

다. 여기에 친환경 농수산물 생산을 통해 국민이 접할 수 있는 식품 안전성도 동시에 향상시킬 수 있다. 그러나 친환경 농수산물의 생산은 관행 농어업에 비해 많은 노동 투입이 요구되며 또한 친환경 농자재를 구입해야 하는 부담도 따른다. 그 결과 일반 대규모 생산 작물과 수산물에 비해 높은 생산비가 소요되어 가격 경쟁력이 떨어진다. 생태양식이 가지고 있는 공익적 기능이 시장가격으로 환산되지 못하는 것이다. 그러므로 생태양식의 정착을 통한 생태양식의 다원적 기능과 공익적 기능 유지를 위해 해수부와 농식품부가 공동으로 지불하는 직불금을 조성하여 지원할 필요가 있다.

3. 생태양식 수산물의 6차산업화

생태양식으로 생산되는 생산물은 신규로 시장에 진입하는 생산물이다. 내수면 수산물 생산의 고질적 문제점 중 하나는 미약한 소비시장과 유통 채널의 미확보 등이 있다. 즉 생태양식의 성공적 정착을 위해서는 안정적인 판매처 확보가 필요하다. 그리고 생태양식 초창기에 인식부족으로 생태양식에 따른 프리미엄을 받지 못할 가능성이 높다. 경상북도에서 생산되는 기존 유기 농산물 중 브랜드가 알려진 농산물과 연계하여 내수면 수산물을 판매한다면, 신규 생태양식 진입 시 시장장벽을 낮추는 데 유리하다. 최근 환경적 생산을 중요시하는 소비자들이 늘고 있어 회원제를 통해 소비자가 필요로 하는 양만큼을 포장하여 직접 배송해 주는 서비스가 늘어나고 있다. 소비자 설문 조사에서도 나타났듯이 생태양식을 통해 생산된 수산물의 지불의사가 그렇게 높지 않아 일반 시장에서 가격 프리미엄을 받기는 힘들 것으로 보인다. 그러나 설문조사에서 소득 1천만 원 이상 집단의 지

불의사금액은 소매 평균가격의 2배를 상회하는 것으로 나타나 고소득층을 겨냥하여 회원제로 생태양식으로 생산된 농작물과 수산물을 소포장 배달하는 서비스를 통해 시장차별화 전략이 필요하다. 이와 병행하여 생태양식 관광코스를 기존의 생태관광 프로그램에 포함시켜 생태체험관광과 연계한 생산지 판매를 통해 생태양식 브랜드의 꾸준한 전파가 필요하다. 특히 농작물을 수확하고, 그 안에서 내수면 수산물을 직접 잡는 체험을 하는 학생 체험 프로그램을 마련하여 장기적으로 지역 생태양식 수산물 소비를 확대할 수 있도록 한다. 학생 체험프로그램에는 생태양식의 공익적 가치를 알릴 수 있는 교육용 자료를 마련하여 생태양식 소비가 공익적 가치를 실현할 수 있는 중요한 행위임을 교육할 필요가 있다. 생태양식 농가들을 주축으로 관련 자조금을 조성하여 생태양식의 가치를 널리 홍보할 필요가 있다.

4. 논 생태양식 정책모델 개발 및 확산

논 생태양식이 활성화되기 위해서는 생태양식 시범모델을 확산모델로 정착시켜야 한다. 내수면 생태양식은 농수산업의 다원적 기능을 포괄하고 있는 만큼 적극적인 육성 정책이 필요하다. 생태양식의 정책 확산을 위해서는 생태양식 시범을 토대로 성공모델을 개발하고 지역 특성에 맞게 다양한 모델을 발굴하고 이와 관련된 농어업인의 참여를 독려해야 한다.

정부는 「제4차 내수면어업 진흥 기본계획」에서 '농수융합형 생태양식 기술 개발'을 40대 핵심과제 중의 하나로 제시하였다. 이에 따라 논 생태양식에 대한 중앙정부차원의 정책으로 발전시키고 이에 따른 지원이 필요하다.

중앙정부 정책화 및 확산을 위해서는 논 생태양식의 정착 및 시장성 확보가 우선 시행되어야 한다. 이를 위해서는 우선적으로 현재 시행되고 있는 품종 외에 다양한 품종 적용을 위한 R&D를 지속적으로 수행해야 한다. 국립수산과학원을 중심으로 지자체 연구소 및 민간 참여 생태양식 R&D 협의체를 구성하고 활성화하여, 이를 바탕으로 품종별 논 생태양식 매뉴얼 및 가이드라인을 개발하고 이를 확산시킬 수 있도록 지속적인 지도가 필요하다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

경상북도, 「경북도정백서(2013~2014)」, 2016, p. 23~25

경상북도, 「제6차 경북권 관광개발계획」, 2017, p. 30.

경상북도수산자원연구소 토속어류산업화센터, 「2018년 상반기 내수면전문인력 양성 교육 발표자료」, 2018.

경상북도수산자원연구소 토속어류산업화센터, 『토종미꾸리』논 생태양식 시범단지 분양계획(내부자료), 2018.

국립수산과학원 보도자료, 「내수면 생태양식, 친환경 생산기술 접목한다」, 2017. 3. 2.

국립수산과학원, 「논 경작지 활용한 생태양식 기술 개발」, 2015

국립수산진흥원, 「미꾸라지 양식」, 2000, p5.

김광석 외, 「친환경 논 생태양식 기술개발」, 국립수산과학원, 2012, p. 16.

김광선, 이규천 「농촌 공동시설의 유휴화 실태와 활용 증대 방안」, 농촌경제연구원, 2012. p. 21~22

김대영·이정삼, 「내수면어로어업의 동향과 재편과제에 관한 연구」, 「수산해양교육연」, 제19권 제1호, 2007. p. 40.

김창길, 김태영 「친환경농산물 생산비 및 소득차이 비교분석」, 농촌경제연구원, 2003. p. 29.

농촌진흥청, 「작지만 강한 농업육성을 위한 품목별 농업소득 향상 운영 매뉴얼(축산분야)」, 2011, p. 46~47; 전문가 간담회 자료(2018년 2월 12일).

류정곤 외 「내수면 잠재력조사 및 발전방안 연구」, 한국해양수산개발원 2005.

신현상 외, 「농업용저수지를 활용한 내수면 수산자원 증대방안 연구」, 한국농어촌공사 농어촌연구원, 2013, p. 12.

이상호. 「한국의 지방소멸에 관한 7 가지 분석」, 2016. p. 8., p.16

이희찬 외, 「내수면 소비동향 분석 및 소비자 선호도 조사」, 농림수산식품부, 2008

조혜인,「친환경 논 생태 양식 발표 자료 」, 경상북도수산자원연구소 토속어류산업화센터, 2018.

최혁재.「유휴농지의 효율적 활용관리방안 연구」, 국토연구원, 2005. p. 5.

통계청.「농업면적조사 통계정보 보고서」, 2017.

해양수산부,「제4차 내수면어업 진흥 기본계획」, 2016a, p. 46~47.

_____,「제4차 내수면어업 진흥 기본계획 수립 연구 및 실태조사(내수면어업 실태조사 결과)」, 2016b

〈국외 문헌〉

Aditya G, Pal S, Saha G.「An assessment of fish species assemblages in rice fields in West Bengal, India: implications for management」, Journal of Applied Ichthyology, 2010;26(4), p. 535-539.

Kibria ASM, Haque MM.「Potentials of integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in freshwater ponds in Bangladesh」, Aquaculture Reports, 2018;11, p. 8-16.

〈인터넷 자료〉

경상북도 토속어류산업화센터 홈페이지 http://www.gb.go.kr/open_silguk/tosok/index.do(검색일 2018.03.15.)

국가법령정보센터.「농지법 시행령 제18조(유휴농지의 범위)」, http://www.law.go.kr/lsSc.do?tabMenuId=tab18&p1=&subMenu=1&nwYn=1&section=&tabNo=&query=%EB%86%8D%EC%A7%80%EB%B2%95%20%EC%8B%9C%ED%96%89%EB%A0%B9#undefined. (검색일 2018.07.20).

국가통계포털, 농림어업>농림어업총조사>어업>내수면어업, http://kosis.kr/(검색일: 2018. 5. 23)

국가통계포털, 농림어업>어업>어업생산동향조사, http://kosis.kr/(검색일: 2018. 5.7)

국립농산물품질관리원 친환경 인증관리정보시스템, http://www.enviagro.go.kr/(검색일: 2018. 7. 20)

기상청, 기상자료개방포털, https://data.kma.go.kr(검색일: 2017. 7. 7)

농림축산식품부, 「제4차 친환경농업 육성 5개년 계획」, http://www.mafra.go.kr/bbs/mafra/131/276137/artclView (검색일 2018.07.13.)

전북일보. 「남원산 미꾸리 치어 분양단가 인하」, http://www.jjan.kr/news/articleView.html?idxno=1121485. 2017 (검색일 2018.08-10).

통계청, 국가통계포털, 농림어업, 경지이용면적 및 경지이용률,http://kosis.kr/index/index.do(검색일: 2017. 5. 20)

통계청, 국가통계포털, 농림어업, 논경영규모별 농가, http://kosis.kr/index/index.do(검색일: 2017. 5. 20)

통계청, 국가통계포털, 농림어업, 시군별 논밭별 경지면적, http://kosis.kr/index/index.do(검색일: 2017. 5. 20)

통계청, 국가통계포털, 농림어업, 영농형태별 농가, http://kosis.kr/index/index.do(검색일: 2017. 5. 20)

통계청, 국가통계포털, 농림어업, 행정구역(시군구)별 농가, 농가인구, http://kosis.kr/index/index.do(검색일: 2017. 5. 20)

통계청. 「2017년 경지면적조사 결과(보도자료)」, http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/1/index.board?bmode=read&aSeq=366394. (검색일 2018. 07.10.).

통계청. 「경제활동인구조사」, http://kosis.kr/search/search.do.(검색일 2018.07. 15.)

통계청. 「농가경제조사」, http://kosis.kr/search/search.do.(검색일 2018.07-16).

해양수산부, 「해양수산부 2018 업무계획」, http://www.mof.go.kr/2018/mofJob.html(검색일 2018.6.15.)

FAO.「Integrated Agriculture-aquaculture: A Primer」, http://www.fao.org/docrep/005/Y1187E/Y1187E00.HTM. (검색일 2018.05.15)

FiBL Statistics, https://statistics.fibl.org/world/key-indicators-world.html?tx_statisticdata_pi1%5Bcontroller%5D=Element2Item&cHash=ba0aa70d46b2bb18dca4638c75aa654e (검색일: 2018. 7. 15)

Workshop to produce an information kit on farmer-proven. Integrated agriculture-aquaculture technologies (Humanity Development Library 2.0)(검색일: 2018.07.26.)

부록

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

ID

친환경 논 생태양식 국민 인식도 조사

안녕하십니까?

한국해양수산개발원은 국무총리실 산하 경제·인문사회연구회 소속 정부출연연구기관으로 친환경 논 생태양식 및 관광에 대한 인식도 조사를 실시하고 있습니다.

귀하의 답변은 향후 해양수산 분야를 위한 국가 정책 자료로 활용될 예정입니다.

바쁘시더라도 본 설문에 많은 관심 부탁드립니다. 본 설문에서 응답해주시는 정보는 법률 제11690호 개인정보보호법 제15조(개인정보 수집/이용)에 의거 보호 받을 수 있으며, 동법 제21조(개인정보의 파기)에 의거 조사 종료 후 파기되오니 안심하시고 원활한 연구 진행이 될 수 있도록 모든 문항에 빠짐없이 응답해 주시기를 부탁드립니다. 또한 본 설문의 결과와 내용은 연구 목적 외에 다른 목적으로 사용되지 않음도 함께 알려드립니다.

본 설문과 관련한 문의사항은 한국해양수산개발원 수산연구본부 양식어촌연구실로 문의하여 주시기 바랍니다. 참여해주셔서 진심으로 감사드립니다.

2018. 7

문의 사항	한국해양수산개발원	이상철 전문연구원	(051-797-4576)

SQ1. 귀하의 성별은 무엇입니까? ① 여성 ② 남성

[만 20~69세]

SQ2. 귀하의 연세는 올해 만으로 어떻게 되십니까? 만 ( ) 세

SQ3. 귀하의 거주 지역은 어디입니까?

① 서울	② 부산	③ 대구	④ 인천	⑤ 광주	⑥ 대전
⑦ 울산	⑧ 경기	⑨ 강원	⑩ 충북	⑪ 충남/세종	⑫ 전북
⑬ 전남	⑭ 경북	⑮ 경남	⑯ 제주		

PART A. 생태 환경 인식에 대한 응답자 의견

Q01. 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크에 주세요.

구분	매우 그렇지 않다 <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 전세계 인구는 지구가 수용할 수 있는 한계 수준에 도달하고 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(2) 사람은 필요에 따라 자연 환경을 바꿀 권리가 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(3) 사람이 자연에 간섭하면 종종 재앙적인 결과를 초래한다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(4) 인간의 지성은 지구 생태계가 파괴되는 것을 막을 수 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(5) 인간은 환경을 심각하게 남용하고 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(6) 자연자원을 효율적으로 이용한다면 자연자원은 풍부하게 이용할 수 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(7) 동식물도 사람처럼 생존할 권리가 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(8) 자연은 사람이 자연에 미치는 영향력을 극복할 만큼 강하다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(9) 사람은 특별한 능력을 가지고 있지만 자연법칙의 지배를 받는다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(10) 인류가 직면하는 생태 위기는 지나치게 과장되었다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(11) 인류가 사용할 수 있는 지구상의 공간과 자원은 제한되어 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(12) 사람은 자연을 다스려야 한다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(13) 자연균형은 매우 섬세하여 쉽게 깨어진다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(14) 인류는 결국에는 자연을 마음대로 통제하는 법을 배울 것이다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(15) 지금과 같은 상황이 속된다면 인류는 심각한 환경적(생태적) 재앙을 맞이하게 될 것이다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦

PART B. 친환경 논 생태양식에 대한 응답자의 의견

◎ 친환경 논 생태양식은 논이라는 생태적 공간에서 농작물인 벼와 미꾸라지나 민물새우 같은 수산물을 동시에 생산하는 친환경, 유기농 생산방법입니다. 이를 위해서 논에는 제초제와 화학비료를 사용하지 않아 논이라는 공간을 작은 생태계로 만들 수 있습니다. 친환경 논 생태양식은 기존 농업보다는 생산 비용이 더 들지만 식품안전성을 보장하고, 사람, 토질, 수질을 생각하여 환경적 지속가능성을 높여줍니다. 아울러 농민은 벼 재배 외에 수산물을 생산함으로써 추가 소득을 창출할 수 있습니다. 귀하는 친환경 논 생태양식으로 생산된 쌀, 수산물 등을 구입함으로써 친환경 생태양식을 지지할 수 있습니다.

Q02- 친환경 논 생태양식에 대해 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크에 주세요.

구분	
(1) 친환경 논 생태양식은	나쁘다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 좋다
(2) 친환경 논 생태양식은	어리석다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 현명하다
(3) 친환경 논 생태양식은	필요없다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 필요하다
(4) 친환경 논 생태양식은	바람직하지 않다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 바람직하다

Q03. 귀하에게 있어 중요한 사람들(가까운 가족, 친지, 친구 등)은 귀하가 친환경 논 생태양식을 지지하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까? (주위 사람들의 인식)

구분	매우 그렇지 않다. <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 나에게 중요한 사람들은 **내가 친환경 논 생태양식을 지지하기**를 **원한다**.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(2) 나에게 중요한 사람들은 **내가 친환경 논 생태양식을 지지**해야 한다고 **생각한다.**	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(3) 나에게 중요한 사람들은 **내가 친환경 논 생태양식을 지지하기**를 **기대한다.**	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦

Q04 다음은 귀하의 행동 통제력에 관한 내용입니다. 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크에 주세요. (행동 통제력)

구분	매우 그렇지 않다. <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 내가 **친환경 논 생태양식을 지지**하는 것은 전적으로 **나의 결정에 달려 있다**.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(2) 나는 **친환경 논 생태양식을 지지**할 수 있는 **시간, 돈, 여유** 등이 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(3) 나는 내가 원할 경우 **언제든지 친환경 논 생태양식을 지지**할 수 있다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦

Q05 다음은 귀하의 친환경 논 생태양식 지지 의도에 관한 내용입니다. (참여 의도)

구분	매우 그렇지 않다. <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 나는 **친환경 논 생태양식을 지지할 것이다.**	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(2) 나는 주위 사람들에게 **친환경 논 생태양식을 지지**할 것을 **권유할 것**이다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦
(3) 나는 **친환경 논 생태양식을 지지할 수 있도록 노력할 것**이다.	① – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ – ⑦

Q06. 귀하는 친환경 논 생태양식으로 생산된 쌀을 구입함으로써 친환경 생태양식을 지지할 수 있습니다.

######## 제시값 랜덤으로

3,800	4,100	4,500	5,000	5,600	6,300	7,100

################

일반농법(농약, 화학비료 사용)으로 생산된 쌀은 2017년 말 소매기준 1kg당 평균 2,150원이며 유기농쌀의 경우 소매 최소 가격이 3,500원, 최대 가격이 4,100원이었습니다.

Q06-1 귀하께서는 친환경 논 생태양식으로 생산된 유기농 쌀을 구입하기 위해 1kg당 [제시값] ___ 원을 지불하실 의사가 있습니까?

(1) 있다 ------->**[Q06-2로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q06-3로 가시오]**

Q06-2 그렇다면 귀하께서는 친환경 논 생태양식으로 생산된 유기농 쌀을 구입하기 위해 1kg당 [2배 가격]_____ 원을 지불하실 의사가 있습니까?

(1) 있다 ------->**[Q06-5 로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q06-5 로 가시오]**

Q06-3 그렇다면 귀하께서는 친환경 논 생태양식으로 생산된 유기농 쌀을 구입하기 위해 1kg당 [1/2배 가격]_____ 원을 지불하실 의사가 있습니까?

(1) 있다 ------->**[Q06-5로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q06-4로 가시오]**

Q06-4 그렇다면 귀하는 단 1원도 지불하실 의사가 없습니까?

(1) 지불할 의사가 있다 **------->[Q06-5로 가시오]**
(2) 없다 **------->[Q06-6 로 가시오]**

Q06-5 그렇다면 귀하는 구체적으로 1kg당 최대 얼마까지 지불할 수 있으십니까??

( )원

Q06-6 귀하가 단 1원도 지불하실 의사가 없는 가장 중요한 이유는 무엇입니까**?**

(1) 제시된 금액이 너무 높아 낼 여유가 없다
(2) 생태환경이 내게는 별 가치가 없다
(3) 일반 유기농 쌀과 큰 차이가 없다.
(4) 일반농법(농약, 화학비료 사용)으로 생산되는 쌀과 큰 차이가 없다.
(5) 친환경 인증 내용을 신뢰할 수 없다.
(6) 기타 (_____)

Q07. 귀하는 친환경 논 생태양식으로 생산된 수산물을 구입함으로써 친환경 논 생태양식을 지지할 수 있습니다.

######## 제시값 랜덤으로

23,000	24,000	26,000	29,000	33,000	38,000	44,000

################

국내에서 생산되는 미꾸라지류는 연간 평균 820톤 정도이고 온라인 쇼핑몰에서 판매되는 평균 가격은 1kg당 22,000입니다. (최소 20,000원, 최대 2,5000원) 친환경 논 생태양식을 통해 생산되는 미꾸라지류는 항생제 등을 사용하지 않는 식품안정성이 보장된 수산물이며 동시에 논이라는 작은 생태계가 유지됨을 나타내는 안전 지표입니다. 이는 농약과 화학비료를 쓰는 일반농법 환경에서는 미꾸라지류는 살수 없기 때문입니다.

Q07-1 귀하께서는 친환경 논 생태양식으로 생산된 미꾸라지류를 구입하기 위해 1kg당 원을 지불하실 의사가 있습니까?

(1) 있다 ------->**[Q07-2로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q07-3로 가시오]**

Q07-2 그렇다면 귀하께서는 친환경 논 생태양식으로 생산된 미꾸라지류를 구입하기 위해 1kg당 [2배 가격]_____ 원을 지불하실 의사가 있습니까?

(1) 있다 ------->**[Q07-5 로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q07-5 로 가시오]**

Q07-3 그렇다면 귀하께서는 친환경 논 생태양식으로 생산된 미꾸라지류를 구입하기 위해 1kg당 [1/2배 가격]_____ 원을 지불하실 의사가 있습니까?

(1) 있다 ------->**[Q07-5로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q07-4로 가시오]**

Q07-4 그렇다면 귀하는 단 1원도 지불하실 의사가 없습니까?

(1) 지불할 의사가 있다 ------->**[Q07-5로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q07-6 로 가시오]**

Q07-5 그렇다면 귀하는 구체적으로 1kg당 최대 얼마까지 지불할 수 있으십니까?

(　　)원

Q07-6 귀하가 단 1원도 지불하실 의사가 없는 가장 중요한 이유는 무엇입니까**?**

(1) 제시된 금액이 너무 높아 낼 여유가 없다
(2) 미꾸라지로 만든 음식(추어탕 등)을 싫어한다.
(3) 생태환경이 내게는 별 가치가 없다
(4) 일반 양식 미꾸라지류와 큰 차이가 없다.
(5) 수입산 미꾸라지류(중국산)와 품질에서 큰 차이가 없다.
(6) 친환경 인증 내용을 신뢰할 수 없다.
(7) 기타 (_____)

PART C. 친환경 논 생태양식 체험 관광에 대한 응답자의 의견

◎ 친환경 논 생태양식은 논이라는 생태적 공간에서 농작물인 벼와 미꾸라지나 민물새우 같은 수산물을 동시에 생산하는 친환경, 유기농 생산방법입니다. 이를 위해 논에는 **제초제와 화학비료**를 사용하지 않아 **논을 작은 생태계**로 만들 수 있습니다.

친환경 논 생태양식장은 **논을 매개로한 생태관광 체험 장소**입니다. 생태양식 체험장에서는 지역민이 생태계에 대한 교육을 제공하고, 각종 체험 활동(미꾸라지 잡기, 민물 낚시)을 즐길 수 있으며 아울러 어죽이나 추어탕 등과 같은 지역을 대표하는 토속음식도 즐길 수 있습니다. 이와 같은 생태관광을 통해서 농촌 생태계를 보호하는데 기여할 수 있습니다. 그리고 **지역민의 소득 창출**에 도움을 줘 지역사회의 지속가능성 유지에 도움을 줍니다.

충남태안 볏가리 마을
미꾸라지 잡기 체험

경북 고령군 개실마을
미꾸라지 잡기 체험

경기 이천 도니울명품쌀마을
미꾸라지 잡기 체험 + 식사

Q08- 친환경 논 생태양식을 주제로 한 관광에 대해 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크에 주세요.

구분	
(1) 친환경 논 생태 관광은	나쁘다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 좋다
(2) 친환경 논 생태 관광은	어리석다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 현명하다
(3) 친환경 논 생태 관광은	필요없다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 필요하다
(4) 친환경 논 생태 관광은	바람직하지 않다 ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦ 바람직하다

Q09. 귀하는 친환경 논 생태 관광에 참여함으로써 친환경 논 생태양식을 지지할 수 있습니다. 귀하에게 있어 중요한 사람들(가까운 가족, 친지, 친구 등)은 귀하가 친환경 논 생태관광에 참여하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까? (주위 사람들의 인식)

구분	매우 그렇지 않다. <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 나에게 중요한 사람들은 내가 친환경 논 생태 관광에 참여하기를 원한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 나에게 중요한 사람들은 내가 친환경 논 생태 관광에 참여해야 한다고 생각한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦
(3) 나에게 중요한 사람들은 내가 친환경 논 생태 관광에 참여하기를 기대한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦

Q10 다음은 귀하의 행동 통제력에 관한 내용입니다. 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크에 주세요. (행동 통제력)

구분	매우 그렇지 않다. <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 내가 친환경 논 생태 관광 참여하는 것은 전적으로 나의 결정에 달려 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 나는 친환경 논 생태 관광에 참여할 수 있는 시간, 돈, 여유 등이 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦
(3) 나는 내가 원할 경우 언제든지 친환경 논생태 관광에 참여할 수 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦

Q11 다음은 귀하의 친환경 논 생태 관광 참여 의도에 관한 내용입니다. (참여 의도)

구분	매우 그렇지 않다. <<<< 보통 >>>> 매우 그렇다
(1) 나는 친환경 논 생태 관광에 참여 할 것이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 나는 주위 사람들에게 친환경 논 생태 관광에 참여할 것을 권유할 것이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦
(3) 나는 친환경 논 생태 관광에 참여할 수 있도록 노력할 것이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦

Q12 귀하는 친환경 논 생태양식을 테마로 한 생태체험장을 방문함으로써 친환경 생태양식을 지지할 수 있습니다. 체험 활동 참가는 앞서 여쭤본 친환경 농수산물 구입과는 별개의 내용입니다.

######## 제시값 랜덤으로

3,000	5,000	10,000	15,000	20,000	30,000	40,000

################

친환경 논 생태양식장은 논을 매개로한 생태관광 체험 장소입니다. 생태양식 위해 농약을 쓰지 않고 화학비료도 쓰지 않습니다. 생태양식 체험장에서는 지역민이 생태계에 대한 교육을 제공하고, 각종 체험 활동(미꾸라지 잡기, 민물 낚시)을 즐길 수 있으며 아울러 어죽이나 추어탕 등과 같은 지역을 대표하는 토속음식도 즐길 수 있습니다. 이와 같은 생태관광을 통해서 농촌 생태계를 보호하는데 기여할 수 있습니다. 그리고 지역민의 소득 창출에 도움을 줘 지역사회의 지속가능성 유지에 도움을 줍니다.

충남태안 볏가리 마을 미꾸라지 잡기 체험 체험비: 1인당 5,000원 (식사불포함)	경북 고령군 개실마을 미꾸라지 잡기 체험 체험비: 1인당 5,000원 (식사불포함)	경기 이천 도니울명품쌀마을 미꾸라지 잡기 체험 + 식사 체험+식사: 1인당 27,000원

Q12-1 귀하께서는 친환경 논 생태양식 체험을 위해 _____ 원을 지불하실 의사가 있습니까? 체험 활동은 미꾸라지 잡기, 민물 낚시 체험 등이 포함됩니다. (식사는 불포함)

(1) 있다 ------->**[Q12-2로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q12-3로 가시오]**

Q12-2 그렇다면 귀하께서는 친환경 논 생태양식 체험을 위해 [2배 가격]_____ 원을 지불하실 의사가 있습니까? (식사는 불포함)

(1) 있다 ------->**[Q12-5 로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q12-5 로 가시오]**

Q12-3 그렇다면 귀하께서는 친환경 논 생태양식 체험을 위해 [1/2배 가격]_____ 원을 지불하실 의사가 있습니까? (식사는 불포함)

(1) 있다 ------->**[Q12-5로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q12-4로 가시오]**

Q12-4 그렇다면 귀하는 단 1원도 지불하실 의사가 없습니까?

(1) 지불할 의사가 있다 ------->**[Q12-5로 가시오]**
(2) 없다 ------->**[Q12-6 로 가시오]**

Q12-5 그렇다면 귀하는 구체적으로 최대 얼마까지 지불할 수 있으십니까?

( )원

Q12-6 귀하가 단 1원도 지불하실 의사가 없는 가장 중요한 이유는 무엇입니까**?**

(1) 제시된 금액이 너무 높아 낼 여유가 없다
(2) 생태체험 활동에 흥미가 없다.
(3) 생태환경이 내게는 별 가치가 없다
(4) 농수융합형 친환경 생태양식을 하는 곳이 너무 멀어서 앞으로 방문할 가능성이 없어서
(5) 인근 관광지가 더 매력적이다.
(6) 친환경 인증 내용을 신뢰할 수 없다.
(7) 기타 (_____)

PART D. 기본 정보

※ 다음은 통계처리를 위한 귀하의 정보입니다. 귀하의 정보는 통계법에 의해 자료 처리 외의 목적으로 절대로 사용되지 않으니 안심하고 응답 부탁드립니다.

DQ1. 귀하의 결혼 상태는? ① 기혼 ② 미혼

DQ2. 귀하의 직업은 무엇입니까?

① 농업/임업/어업 ② 자영업 ③ 판매/영업/서비스직
④ 기능/숙련직 ⑤ 생산/노무직 ⑥ 사무직
⑦ 경영/관리직 ⑧ 전문/자유직 ⑨ 가정주부
⑩ 학생 ⑪ 무직 ⑫ 기타 ( )

DQ3. 실례지만 귀하께서는 학교는 어디까지 마치셨습니까?

① 중졸 이하 ② 고졸 ③ 전문대졸 ④ 대학재학 ⑤ 대졸 ⑥ 대학원 재학 이상

DQ4. 귀 댁 가족 전체의 보너스를 포함한 월평균 소득은 얼마입니까?

① 100만원 이하 ② 101-200 만원 ③ 201-300만원 ④ 301-400만원
⑤ 401-500만원 ⑥ 501-700만원 ⑦ 701~900만원 ⑧ 901-1,000만원
⑨ 1,001만원 이상

DQ5. 귀하를 포함하여 함께 거주하시는 가족은 몇 분이십니까?

① 1명 ② 2명 ③ 3명 ④ 4명 ⑤ 5명 ⑥ 6명 이상

DQ6. 귀하께서는 1주일 몇 번 수산물을 드십니까?

① 1번 ② 2번 ③ 3번 ④ 4번 ⑤ 5번 ⑥ 6번 ⑦ 매일

♣ 설문에 참여해 주셔서 대단히 감사합니다 ♣

기본연구보고서 발간목록

2018년

01	해양환경영향평가제도의 실효성 확보를 위한 개선 연구	박수진
02	공유수면매립 정책의 개선과 전환에 관한 연구	윤성순
03	도서지역 해양관광 발전전략 연구 - 관광행태 분석을 통한 수요 대응을 중심으로 -	홍장원
04	양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구	김경신
05	수산부문 전망모형 「KMI-FOSiM」 구축연구 - 양식산업 전망모형 구축을 중심으로 -	이헌동
06	수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구	임경희
07	인구소멸 시대의 어촌사회 정책 연구	박상우
08	국내 가두리 양식장 어장환경개선 방안	마창모
09	어업여건 변화에 대응한 연근해 어업의 허가제도 개선 방안	엄선희
10	과학적 해양사고조사체계 도입 및 구축기반 연구	박한선
11	컨테이너 해상물동량 예측 모형 구축방안 연구	고병욱
12	해운기업의 경영성과에 미치는 영향분석 연구	황진회
13	건설용 모래 공급사슬관리(SCM) 방안 - 바다모래 가치 재산정을 중심으로 -	이언경
14	항만산업 종합통계 연구	하태영
15	항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구	최나영환
16	국내 컨테이너항만의 비용 함수 추정 및 효율성 연구	최석우
17	신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안	박한선
18	환동해권 물류 및 지역개발 기업진출 사례 분석 및 추진전략	이기열

2017년

01	미래 수산업·어촌 발전을 위한 정책방향 연구	김대영
02	연안침식 대응정책의 개선방안 연구	윤성순
03	해양준조세 산정체계 개선방안	장정인
04	해역의 효과적 관리를 위한 도서 활용 방안 연구	최지연
05	반려동물산업 성장에 따른 수산분야 펫푸드 산업 활성화 방안	장홍석

06	강마을 지역경제 활성화를 위한 전략	박상우
07	Post-2020 국제기후변화 규범체계에 대응한 해양정책 개선방안 연구	박수진
08	한국 수산식품 세계화 전략 수립 연구 -수산물 수출을 중심으로-	임경희
09	양식산업 재난 위기관리에 관한 연구	마창모
10	해운기업의 선박투자 행태 분석과 대응방안	김태일
11	IMO 지속발전 전략계획(SP) 대응방안 연구	박한선
12	컨테이너 해운산업 구조개선을 통한 경쟁력 제고 방안 연구	고병욱
13	동북아 전자상거래 해상운송 전환수요 분석	이기열
14	컨테이너 해운기업의 환적 패턴 분석과 항만의 대응방안	김은수
15	현장수요기반 IoT/빅데이터 항만하역 안전시스템 구축방안 연구	전형모
16	지진에 대비한 항만기능 유지의 필요성과 추진방안	김우선

수시연구보고서 발간목록

2018년

01	선화주 상생발전을 위한 해운산업투자 확대방안 연구	윤재웅
02	새로운 어선등록제 도입을 위한 제도 개선방안 연구	엄선희
03	낚시관리 실행력 제고 방안 연구	이정삼
04	해양생태도의 정책 활용도 제고방안 연구	박수진
05	국내 항만 대기오염물질 배출 저감조치의 운영실태 조사 및 개선방안연구	안용성
06	농축산물 등의 관세행정 제도개선을 통한 항만배후단지內 FTZ활성화 방안연구	조지성
07	최저임금상승이 항만연관산업에 미치는 영향 및 대응방안	이기열
08	수산업·어촌분야 공익적 가치 평가체계 수립 및 사회적 경제 도입방안 연구	류정곤

2017년

01	파나마운하 확장에 따른 해운물류환경변화와 정책대응 방안	박용안
02	해양문화정책 방향에 관한 연구	홍장원
03	4차 산업혁명과 해운산업 정책방향	황진회

04	제주도 항만거버넌스 개선방안 연구	김근섭
05	수산물 산지경매사 직무 및 시험체계 개발	장홍석
06	한·중·일 신선물류산업 활성화 방안	장홍석
07	연안항 지정기준 개선방안 연구	김근섭
08	지속가능한 갯벌어업을 위한 로드맵 마련 연구 - 갯벌어업 패류양식을 중심으로 -	마창모
09	해양수산 공공부문 인재육성 정책 방향	홍현표

현안연구보고서 발간목록

2018년

01	미얀마 국립수산대학 설립 추진 방안 연구	정명화
02	연안여객 해상교통의 대중교통체계 구축 방안 연구	김태일
03	해조류 국제양식규범확산에 따른 국내 김산업 수용태세 분석 -ASC인증을 중심으로-	이상철
04	청년일자리 창출을 위한 해양수산 인력양성 방안 연구 - 국제물류 청년인력을 중심으로 -	박광서
05	컨테이너 화물 해상운송계약 개선방안 연구	윤재웅
06	청년 물류인력 해외진출 정주 지원사업 구상 연구	김은수
07	자율운항선박 도입 관련 대응정책 방향 연구	박혜리
08	연안토지매입 동향과 도입 가능성 검토	윤성순
09	강릉선 KTX 개통에 따른 해양관광 수용태세 개선방안 연구	최일선
10	선박관리산업 육성을 통한 청년 일자리 창출 방안 연구	최영석
11	시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안	정지호
12	부산항 배후지 부가가치활동 확대를 통한 일자리 창출 연구	하태영
13	해양바이오 산업화를 위한 국가연구개발사업 추진 방향 연구	한기원
14	근로시간 단축제도 시행에 따른 해양수산업 고용영향 분석	장정인
15	어린물고기 남획실태 및 보호정책 연구	이정삼
16	남북관계 개선에 따른 항만물류 부문의 협력사업 발굴	이기열
17	한국 제조기업의 SCM 역량 강화 방안에 관한 연구	신수용

2017년

01	우리나라 해운금융의 한계 및 발전방향	전형진
02	한투발루 협력 증진을 위한 참다랑어 외해양식 투자의 타당성 분석	마창모
03	AMP 설치 수요조사 및 추진과제 연구	이언경
04	해외 진출 무역업체의 한국인 포워더 수요 추정 연구	신수용
05	선박교통관제(VTS) 운영효율화 방안 연구	박한선
06	부산 영도구·중구 도시재생사업 추진방안 -한진중공업·자갈치시장 사례 중심-	최나영환
07	수산시장의 소비자 신뢰 제고를 위한 정책 지원방안 연구	이헌동
08	산업정책적 관점에서의 주요국 해운정책 분석 및 정책방향 연구	고병욱
09	연안형 도시재생 기본구상 -부산 원도심 및 영도지역 사례 분석-	최지연
10	갯벌 복원 수요 확대에 따른 복원 표준모형 개발 방향	육근형
11	항만보안 관리체계 효율화 방안 연구	김찬호
12	전자상거래 기반 상업항 개발전략	최상희
13	항만 내 어항구 개발과 관리제도 개선방안에 관한 연구	한광석
14	해운 얼라이언스 개편과 부산항 신항 환적 운영 개선 방향 연구	김은수
15	PA관할 항만 항계 확장에 따른 어업피해보상비 분담기준 마련	김근섭
16	페루 수산시장 현황 및 진출방안	정명화
17	러·일 간 남쿠릴 열도 분쟁의 최근 동향	현대송
18	부산항 신항 혼합형 전용터미널(Hybrid liner terminal) 시스템 도입방안 연구	김근섭
19	해양경비 여건 분석과 역량 강화 방안	윤성순
20	바닷모래의 이용실태와 관리 개선방향	윤성순
21	우리나라 구조조정 정책사례 및 시사점 -한진해운을 중심으로-	황진회
22	한국 컨테이너선대 육성의 필요성	김태일
23	어촌지역 고용지표 통계생산을 위한 기초연구	한광석
24	우리나라 항만산업 고용통계 조사 연구	하태영
25	뉴질랜드·노르웨이의 양식 수산물 수출 전략	임경희
26	빅데이터 적용 해운항만산업 연구분석 우선순위 연구	최종희
27	해양수산 생명자원정책의 개선방향에 관한 연구	박수진
28	미·중 수산물 수출 비관세장벽 동향 및 대응 방안	임경희
29	도시-어촌 상생협력 인식도 조사	이상철

30	크루즈산업의 일자리 창출 규모와 정책과제	황진회
31	내항여객운송사업 운영체계 개선방안	김태일
32	우리나라의 배출규제해역(ECA) 도입 방안 연구	이기열
33	친환경에너지 정책 추진강화에 따른 항만의 신재생에너지 확대방안	심기섭
34	해양수산 일자리 창출분야 및 고용효과 분석	박광서
35	선박에 의한 대기오염물질 배출량 산정체계 개선 방안	안용성
36	해양휴양복지 활성화 정책방안 연구	홍장원
37	G20 해양쓰레기 실행계획의 국내 이행 방안	김경신
38	물류기업 해외진출 지원사업 평가 및 실효성 제고 방안	신수용
39	2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
40	도시청년 일자리 창출을 위한 도시형 어촌 개발 콘텐츠 발굴 연구	박상우
41	4차 산업혁명시대 항만물류산업 고도화 방안 연구	이언경
42	원양어선 승무 선원의 스트레스 분석에 관한 연구	이승우
43	일자리 창출을 위한 우리나라 항만 경제특구 발전 방향	박성준
44	해양주권 강화를 위한 무인도서 기초정보 개선 연구	정지호
45	세계경영을 위한 해외 터미널 및 물류시설 투자방안	박주동
46	연안 소규모 하·폐수 처리시설의 관리 문제점 및 개선방향	장원근
47	거대선사의 시장지배력 확대에 대한 국적선사의 대응 방향	전형진
48	해양법 관련 최근 판례 및 동향 분석 - 남중국해 분쟁 등 해양법 판례 중심 -	최지현
49	화주 관점의 항만배후단지 역할 제고 방향	김은수

일반연구보고서 발간목록

2018년

01	전라남도 작은 SOC사업 활성화 방안	김근섭
02	2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
03	러시아 ARCTIC LNG-2 사업 참여 방안 연구	김민수
04	물류기술 R&D 추진동향 분석 연구	강무홍
05	우리나라 기업의 일대일로 물류분야 협력방안 연구	김형근
06	북한 동해 해양관광 활성화 방안	윤인주

경상북도 내수면 생태양식 육성전략

인 쇄 ▌2018년 12월 29일 인쇄
발 행 ▌2018년 12월 31일 발행
발 행 인 ▌양 창 호
발 행 처 ▌한국해양수산개발원
49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)
연 락 처 ▌051-797-4800 (FAX 051-797-4810)
등 록 ▌1984년 8월 6일 제313-1984-1호
조판·인쇄 ▌갭스앤디 컴퍼니 (051-911-9890)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337
정가 6,000원