

스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구

A Study on Action Plans of
Smart-Aquaculture Clusters in Korea

이상철 • 이채령 • 김세인 • 마창모

2020. 12.



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	이상철, 이채령, 김세인, 마창모
연구진	연구책임자 이상철 한국해양수산개발원 수산연구본부 전문연구원 공동연구원 이채령 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구원 공동연구원 김세인 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구원 공동연구원 마창모 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구위원
연구기간	2020. 1. 1. ~ 2020. 10. 31.
보고서 집필내역	
연구책임자	이상철 연구총괄, 제1장, 제2장 제1절, 제3장 일부, 제4장 제1절 일부, 제2절, 제3절, 제4절, 제5장 제1절, 제5장 제2절 일부
내부연구진	이채령 제2장 제2절, 제4장 제1절, 제5장 제2절 일부 김세인 제3장 일부, 제5장 제2절 일부 마창모 제5장 제2절 일부
산·학·연·정 연구자문위원	조보현 AQA 대표 강석규 제주대학교 교수 강종호 경상대학교 교수 김봉태 부경대학교 교수 이지훈 전남대학교 교수 임태호 호서대학교 교수 권기원 한국전자기술연구원 단장 권혁준 대구경북연구원 부연구위원 김종화 충남연구원 연구위원 나정호 전북연구원 부연구위원 안상중 해양수산과학기술진흥원 팀장 이순태 한국법제연구원 선임연구위원 정진호 해양수산정책연구소 부소장 최윤희 한국전자정보통신산업진흥회 실장 장용호 해양수산부 양식산업과 사무관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

스마트양식 클러스터는 양식산업의 4차 산업혁명기술 도입을 알리는 신호탄이다. 전국적으로 부산 기장군, 경남 고성군, 전남 신안군, 경북 포항시 등 4개 선도 사업지가 스마트양식 클러스터로 지정되어 조성되고 있으며, 추가 1개 사업지 선정을 목전에 두고 있다. 또한 강원도 지역에는 스마트 양식기술을 활용한 대서양 연어 양식 추진을 위한 대규모 민간투자가 예정되어 있다. 이러한 움직임은 과거 1차 산업의 범주에 머물러 있었던 국내 양식산업이 4차 산업혁명기술의 본격적인 도입을 통해 미래 지식산업으로 발돋움하는 모습을 보여준다.

정부는 지난 2019년 2월에 발표한 수산혁신 2030 계획에서 스마트 양식 기술 도입을 통한 산업 구조 변화를 예측하고 정책 방향을 제시했다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 실제 산업계에서 체감하는 변화는 예견한 것 보다 훨씬 급격하게 진행되고 있다. 이러한 대변혁기에는 보다 적극적인 정부의 대응이 요구된다. 바로 지금이 양식산업계의 新해계 모니가 창출되고 선점되는 시기이기 때문이다.

본 연구는 이러한 산업 발전적 맥락에서 스마트 양식 클러스터의 개념과 추진현황을 분석하고 미래연구방법을 통해 클러스터 사업의 발전 방향과 추진 방안을 제시하였다. 이를 통해 국내 양식산업이 국제 양식 산업계를 선도하고 지속가능한 발전에 기여하기를 기대해 본다.

본 연구를 수행한 이상철 전문연구원, 마창모 연구위원, 김세인 연구원, 이채령 연구원의 노고에 깊은 감사를 드린다. 또한 연구과정에서 아낌없는 자문을 해주신 AQA 조보현 대표, 제주대학교 강석규 교수, 경상대학교 강종호 교수, 부경대학교 김봉태 교수, 전남대학교 이지훈 교수, 호서대학교 임태호 교수, 대구경북연구원 권혁준 부연구위원, 한국전자기술연구원 권기원 단장, 전북연구원 나정호 부연구위원, 충남연구원 김종화 연구위원, 한국법제연구원 이순태 선임연구위원, 한국전자정보통신산업진흥회 최윤희 실장, 해양수산과학기술진흥원 안상중 팀장, 해양수산정책연구소 정진호 부소장, 해양수산부 양식산업과 장용호 사무관에게도 지면을 통해 감사의 말씀을 드린다.

2020년 12월
한국해양수산개발원
원장 장 영 태

목차

요 약	i
-----	---

Executive Summary	ix
-------------------	----

제 1장 서론	1
---------	---

제1절 연구배경 및 필요성	1
제2절 연구목적 및 주요내용	5
제3절 선행 연구 분석	7
1. 클러스터 개념 및 유형화에 관한 연구	7
2. 클러스터 발전 요인 및 추진 전략에 관한 연구	11
3. 기존 연구와의 차별성	12
4. 연구 추진방법 및 한계	13

제 2장 스마트 양식 혁신 클러스터 개념 및 사례분석	15
-------------------------------	----

제1절 스마트 양식 혁신 클러스터의 이론적 배경	15
1. Schumpeter의 혁신이론	15
2. 혁신확산이론	19
3. 진화경제이론과 혁신	20
4. 혁신 클러스터 이론	21
5. 국가혁신체계 이론	22
6. 스마트 양식 혁신 클러스터의 개념	23
제2절 혁신 클러스터 추진 사례	25
1. 농축수산업 혁신 클러스터	25
2. 제조산업 혁신 클러스터	40
3. 기타	47
제3절 시사점	50

제 3장 국내 스마트 양식 혁신 클러스터 사업 추진 현황 및 개선 방안 53

제1절 국내 스마트 양식산업 환경 진단	53
1. 양식업 현황	54
2. 국내 양식산업 SWOT 분석	58
제2절 국내 추진 현황	63
1. 부산광역시	63
2. 경상남도 고성군	72
3. 전라남도 신안군	81
제3절 평가 및 개선 방안	89
1. 법·제도 측면	89
2. 연구·기술개발 측면	91
3. 사업형태 측면	92
제4절 시사점	94

제 4장 스마트 양식 클러스터 사업 추진 방향 97

제1절 미래 양식산업 환경 분석	98
1. 조사 개요	98
2. 델파이 조사 결과	100
제2절 스마트 양식 클러스터 생산 제품에 대한 소비자 가치 인식	111
1. 조사 개요	111
2. 설문 설계	113
3. 분석모형	114
4. 분석결과	116
제3절 스마트 양식 클러스터 사업 추진 목적별 중요도 분석	125
1. 분석 개요	125
2. AHP 분석 결과 및 종합 시사점	127
제4절 추진 방안	130
1. 스마트 양식 클러스터 추진 기본방향	130
2. 스마트 양식 클러스터 추진 방안	132

제 5장 결론	147
제1절 주요 연구 성과	147
제2절 정책제언	148
1. 국가양식혁신을 위한 협력 체계 마련	148
2. 스마트 양식 클러스터의 다양화	150
3. 스마트 양식 클러스터 내 친환경양식 가이드라인 마련	152
4. 스마트 양식 클러스터 연계 산업 확대를 통한 정책효과 제고	153
5. 스마트 양식 클러스터 사업 추진을 위한 법·제도적 지원 기반 구축	154
참고문헌	157
부록	167

표목차

〈표 1-1〉 클러스터의 개념과 유형 연구	10
〈표 2-1〉 혁신의 발생 동력 및 기업가 이윤의 근원	16
〈표 2-2〉 스마트팜 혁신밸리 단지별 주요 특징	27
〈표 2-3〉 노르웨이 클러스터 사업의 부문별 목표 분류	33
〈표 2-4〉 NCE Seafood Innovation 프로젝트 소개	35
〈표 3-1〉 국내 양식업 SWOT 분석	62
〈표 3-2〉 부산광역시 양식업 여건 분석(2019년)	64
〈표 3-3〉 부산광역시 산업단지 현황	65
〈표 3-4〉 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안) - 부산광역시	66
〈표 3-5〉 스마트양식 클러스터 사업(요약) - 부산광역시	70
〈표 3-6〉 사업 선정 이후 주요 일정(1) - 부산광역시	71
〈표 3-7〉 사업 선정 이후 주요 일정(2) - 부산광역시	71
〈표 3-8〉 경상남도 양식업 여건 분석(2019년)	72
〈표 3-9〉 경상남도 산업단지 현황	74
〈표 3-10〉 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안) - 경상남도 고성군	75
〈표 3-11〉 스마트양식 클러스터 사업 운영 체계 - 경상남도 고성군	78
〈표 3-12〉 스마트양식 클러스터 사업(요약) - 경상남도 고성군	79
〈표 3-13〉 사업 선정 이후 주요 일정(1) - 경상남도 고성	80
〈표 3-14〉 사업 선정 이후 주요 일정(2) - 경상남도 고성군	80
〈표 3-15〉 전라남도 양식업 여건 분석(2019년)	81
〈표 3-16〉 전라남도 산업단지 현황	83
〈표 3-17〉 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안) - 전라남도 신안군	84
〈표 3-18〉 스마트양식 클러스터 사업 구성 - 전라남도 신안군	88
〈표 3-19〉 사업 선정 이후 주요 일정(1) - 전라남도 신안군	88
〈표 3-20〉 사업 선정 이후 주요 일정(2) - 전라남도 신안군	89
〈표 4-1〉 델파이 조사 자문위원	99
〈표 4-2〉 미래 양식산업 환경분석을 위한 델파이 조사 개요	99
〈표 4-3〉 주요 변수 조사 결과	102
〈표 4-4〉 변수별 평균 점수	109
〈표 4-5〉 지속가능한 양식에 대한 소비자 인식도 조사 개요	113

〈표 4-6〉 지속가능한 양식수산물 제품 선택 속성	113
〈표 4-7〉 계획행동이론 모형 측정 도구	116
〈표 4-8〉 설문 응답자의 인구통계적 특성	119
〈표 4-9〉 일반 넙치/광어 소비 시 소비자 제품 선택 속성 중요도 및 실제 달성도 ·	119
〈표 4-10〉 스마트 양식 생산 넙치/광어 소비 시 소비자 제품 선택 속성 중요도 및 기대치	121
〈표 4-11〉 AHP 분석 전문가 패널	126

그림 목차

〈그림 1-1〉 연구 수행 체계	6
〈그림 2-1〉 노르웨이 대서양 연어 수입량 변화 추이	17
〈그림 2-2〉 노르웨이 대서양 연어 실질 생산비, 수출물량 및 가격변화 추이	18
〈그림 2-3〉 혁신 확산 결정화 과정	20
〈그림 2-4〉 네덜란드 그린포트 위치	30
〈그림 2-5〉 캐나다 지역별 슈퍼클러스터 분포 현황	38
〈그림 2-6〉 스마트 산업단지 추진전략('19~'22년)	41
〈그림 2-7〉 EU 회원국 혁신시스템 성과	43
〈그림 3-1〉 국내 양식업 현황 - 생산	55
〈그림 3-2〉 국내 양식업 현황 - 어가	58
〈그림 3-3〉 스마트양식 클러스터 비전 및 전략 - 부산광역시	68
〈그림 3-4〉 스마트양식 클러스터 사업 운영 체계 - 부산광역시	69
〈그림 3-5〉 스마트양식 클러스터 비전 및 전략 - 경상남도 고성군	77
〈그림 3-6〉 스마트양식 클러스터 비전 및 전략 - 전라남도 신안군	85
〈그림 3-7〉 스마트양식 클러스터 사업 운영 체계 - 전라남도 신안군	87
〈그림 4-1〉 변수별 중요도(영향력) 및 발생가능성 도출 결과	110
〈그림 4-2〉 계획행동이론 모형	115
〈그림 4-3〉 일반 넙치/광어의 제품 선택 속성에 대한 중요도와 실제 달성도 도식화	120
〈그림 4-4〉 스마트 양식 생산 넙치/광어의 제품 선택 속성에 대한 중요도와 기대치	122
〈그림 4-5〉 일반 양식 넙치와 스마트 양식 넙치의 제품 선택 속성 동시 비교	123
〈그림 4-6〉 계획행동모형에 대한 구조방정식 분석 결과	124
〈그림 4-7〉 스마트 양식 클러스터 사업화 모델 목적별 분류	127
〈그림 4-8〉 생산중심형 스마트 양식 클러스터 사업	134
〈그림 4-9〉 생산중심형 스마트 양식 클러스터 단계별 추진 방안	136
〈그림 4-10〉 기술사업화형 스마트 양식 클러스터 사업	137
〈그림 4-11〉 기술사업화형 스마트 양식 클러스터 전략	138
〈그림 4-12〉 그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 모델	140
〈그림 4-13〉 그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 전략	141
〈그림 4-14〉 가공유통형 스마트 양식 클러스터 모델	142
〈그림 4-15〉 가공유통형 스마트 양식 클러스터 전략	143

〈그림 4-16〉 국가 R&D 연계를 위한 국가양식혁신체계 연계 방안	144
〈그림 4-17〉 스마트 양식 클러스터 추진 연계도	145

약어 목록

※ 알파벳 순

ASC (지속가능한양식관리위원회): Aquaculture Stewardship Council

CHR (중앙전산망): Central Husbandry register

ECCP (유럽 클러스터 협력 플랫폼): European Cluster Collaboration Platform

ECEI (유럽 우수 클러스터 이니셔티브): European Cluster Excellence Initiative

ESCA (유럽 클러스터 분석 사무국): European Secretariat for Cluster Analysis

ESCP (유럽 클러스터 전략적 파트너십): European Strategic Cluster Partnerships

GCE (글로벌 전문 센터): Global Centres of Expertise

MC (미니 클러스터): Mini Cluster

NCE (노르웨이 전문 센터): Norwegian Centres of Expertise

NIC (노르웨이 혁신 클러스터): The Norwegian Innovation Clusters

SPC (특수 목적 법인): Special Purpose Company

요약

스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구

1. 연구의 목적

- ▶ 국내 양식 산업은 스마트 양식 기술의 도입과 확산을 통해 질적 변화를 예고하고 있음
 - 스마트 양식 기술의 실증과 첨단양식산업 전환을 위해 현재 4개소의 민간참여형 스마트 양식 클러스터 선도 사업지가 선정되어 추진되고 있으며 추가 1개소에 대한 공모가 진행 중임¹⁾
 - 민간업체도 최근 2천억 원 규모의 스마트 양식 부문 직접 투자를 발표하였으며,²⁾ 이를 통해 양식산업의 첨단화와 규모화가 가속될 것으로 전망됨

1) 클러스터 사업은 테스트베드 구축과 배후부지 조성 사업으로 구성되며, 각 사업지당 투자비는 400억 원 수준이다.

2) D산업은 강원도 양양지역에 2천억 원을 투자하여 첨단 스마트 양식장을 조성하고 대서양 연어의 국내 생산을 추진하는 사업 계획을 발표하였다.

- ▶ 스마트 양식 확산의 중심에는 지역별 스마트 양식 클러스터가 있
나 사업성과 확산을 위해 국가적 차원의 성과 활용과 연계 방안이
도출이 필요함
 - 관련 법령인 「양식산업발전법」이 2020년 8월에 시행되었으며 이후
수립될 「양식산업발전법」 기본계획이 해당 사업의 활성화 방안을
담을 수 있을 것으로 전망됨
- ▶ 본 연구는 국가양식혁신체계의 관점에서 스마트 양식 클러스터 발
전 방향을 도출하고 구체적인 사업화 모델 제시를 통해 클러스터 사
업의 발전 방안을 제시하려고 함
 - 민간 참여형 공모사업의 특성상 사업을 주도해 가는 SPC는 혁신성
에 기반을 둔 수익성 추구가 필수이나 정부 재정 투입은 공공성이
담보가 되어야 함
 - 스마트 양식 생산물의 최종 소비자인 국민이 인식하는 가치 또한
스마트 양식 클러스터 발전 방안 수립시 고려되어야 함
 - 혁신성, 공공성, 지속가능성을 동시에 담보할 수 있는 발전 방안 제
시가 본 연구의 궁극적 목적임

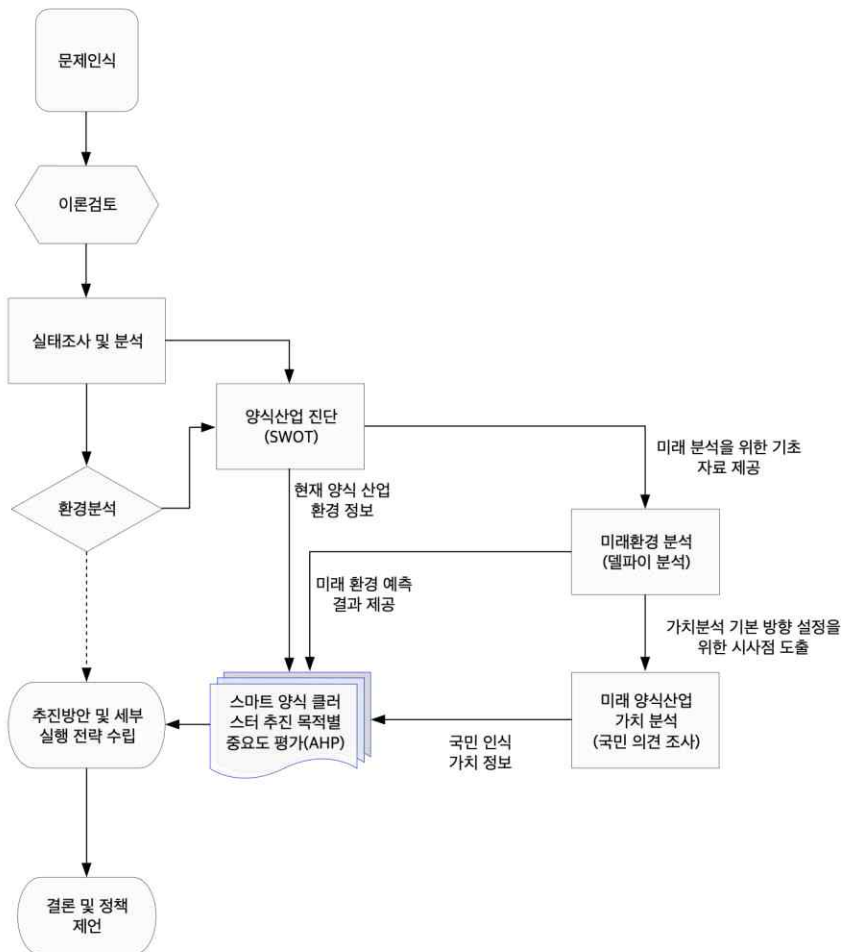
2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구의 방법

- ▶ 본 연구는 현재와 미래 양식산업 여건을 반영하고 스마트 양식 클러
스터 이해당사자의 추구가치를 함께 반영하기 위해 시스템적 연구
를 수행함

- 이론 및 문헌연구, 사업지 여건분석, 산업진단(SWOT), 델파이 조사, 설문조사, 전문가 AHP 분석 등을 시행함

〈그림 1〉 연구 수행 체계 및 추진 방법



자료: 저자 작성

2) 연구의 특징

- ▶ 스마트 양식 클러스터에 대한 최초의 정책 연구
 - 첨단 양식 기술과 ICT 기술이 융합된 스마트 양식, 클러스터는 급속도로 발전하고 있으나 해당 부문에 대한 정책 연구는 산업발전속도에 비해 전반적으로 미진함
 - 본 연구는 해당분야 산학연정 전문가를 중심으로 전문가 자문 그룹을 형성하여 탐색적 연구를 수행하고 그 결과를 기반으로 정책 대안을 제시함
- ▶ 미래 양식산업 여건을 반영하기 위한 전문가간 예측 네트워크 구축
 - 1차 사업지인 부산 기장군의 경우 2023년에 본 사업 궤도에 오를 전망이다 이후 후발 사업지도 활성화될 전망이다
 - 스마트 양식 클러스터가 활성화되는 시점은 향후 5년 이내이며, 미래 상황을 고려한 발전 방안을 제시하는 것이 본 정책연구의 핵심임
 - 미래 양식산업 여건을 예측하기 위해 부산, 경남, 전남, 제주권 수산분야 교수진과 각 권역별 수산 담당 연구자와의 델파이 분석 연구 네트워크 결성하여 미래 양식산업 여건을 예측함
- ▶ 정성적 자료와 정량적 자료를 동시에 활용하는 결합연구 분석방법 도입
 - 연구 추진 단계별 전문가 의견을 취합하였고 특히 대규모 소비자 인식도 조사(연령, 성별, 지역 등 계층화된 유효샘플 1,000명)를 통해 정량적 자료 확보
 - 스마트 양식 클러스터 발전 방향 도출을 위해 본 연구에서 수행한 조사결과(정성적, 정량적 분석 결과)를 종합하여 스마트 양식 클러

스터 추진 목적에 대한 AHP 분석을 시행함

3. 연구 결과

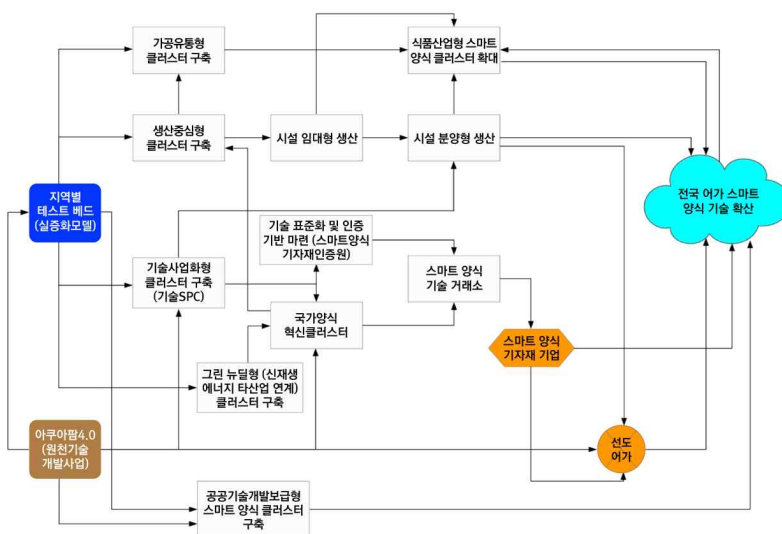
1) 연구 결과 요약

- ▶ SWOT분석을 결과를 기반으로 전문가 델파이 조사를 수행하여 미래 양식환경 변화를 예측함
 - 주요 영향 요소는 기후변화의 영향 증가, 수산물 유통 채널의 다변화, 양식 산업의 지속가능성 문제 대두, 친환경 양식에 대한 중요성 인식 증가 등이 있음
 - 현재 양식산업의 주요 문제점으로 부각된 법제도 정비 문제, 환경 악화로 인한 경영비 상승, 추가 FTA로 영향 증가 등은 미래시점에서는 중요도 및 발생 가능성이 저하될 것으로 전망됨
- ▶ 소비자 인식도 조사 결과에 따르면 소비자는 지속가능한 양식 지지를 위해 스마트 양식수산물 구입할 의사가 있는 것으로 조사됨
 - 계획행동모형에 따르면 소비자는 개인의 신념이나 태도보다 지속가능한 발전을 위한 사회적 규범에 더 많은 영향을 받는 것으로 나타났다
 - 지속가능한 양식에 대한 개인의 지지 의사는 예산, 시간, 여유 등 행동통제 요소에 의해 영향을 받는 것으로 분석됨
- ▶ 델파이 분석, SWOT 분석, 소비자 인식도 조사 결과를 종합하여 스마트 양식 클러스터 추진 목적별 중요도에 대한 AHP 분석을 수행함
 - 스마트 양식 클러스터는 기존의 품종별 지역별 모델과 함께 사업화

유형에 따른 모델이 도출되었으며, ‘생산중심형 클러스터’, ‘기술사업형 클러스터’, ‘그린뉴딜형 클러스터’, ‘가공유통형 클러스터’, ‘공공기술 개발보급형 클러스터’ 등으로 개발 가능

- 각 사업화 유형에 따른 클러스터 연계체계와 스마트 양식 기술 어가 확산 체계를 제시하였음

〈그림 2〉 스마트 양식 클러스터 사업화 유형에 따른 연계 및 기술 확산 체계



자료: 저자 작성

2) 정책대안 제시내용 및 정책화 활동

- ▶ 본 연구에서는 스마트 양식 클러스터 활성화를 위한 다섯 가지 정책 대안을 제시하였음

- 국가양식혁신을 위한 협력 체계 구축: 지역별 공모사업으로 진행되고 있는 스마트 양식 클러스터 사업을 국가단위의 혁신 노력으로

전환시키기 위해 협력 지원 체계를 구성하여 운영함

- 스마트 양식 클러스터의 다양화: 현재 육상으로 국한된 스마트 양식 클러스터 사업을 해상까지 확대하고, 제주와 같이 이미 생산 단지가 조성되어 사업 대상지가 아닌 양식중점지역에 기술혁신을 할 수 있는 테스트베드 사업만을 분리하여 추진할 수 있게 함으로써 사업추진의 유연화 도모
- 스마트 양식 클러스터 내 친환경양식 가이드라인 마련: 스마트 양식의 근본취지인 지속가능한 양식을 담보하기 위해 스마트 양식 테스트베드 및 배후생산부지에 들어설 양식 시설에 대한 친환경 양식 가이드라인을 마련하고 입주 우선순위를 부여
- 스마트 양식 클러스터 연계 산업 확대를 통한 정책 효과 제고: 스마트 양식의 가치사슬체계 확립 및 확장을 위해 스마트 양식 클러스터 입주 기업의 범위를 기자재 업체까지 확대
- 스마트 양식 클러스터 사업 추진을 위한 법·제도적 지원 기반 마련: 현재 2개의 내역사업(테스트베드조성사업, 배후부지 조성 사업) 형태로 추진되고 있는 스마트 양식 클러스터 조성사업을 「양식산업발전법」 하위법령 및 기본계획에 구체화하여 사업 추진 기반 마련
- ▶ 연구 수행 시 정책대안 도출을 위한 외부 전문가 그룹(학4, 연,4 정 1 참여)을 결성하였으며 도출된 결과에 대한 객관성 확보와 환류를 위해 정책대안에 대한 전문가 정책세미나(산2, 학1, 연4: 본 보고서 참조) 개최

3) 정책적 기여 등 기대효과

- ▶ 현재 추진되고 있는 스마트 양식 클러스터 조성사업의 추진 방향성과 연계 방안을 제시함으로써 궁극적으로 양식산업의 첨단화와 규모화에 기여함
- ▶ 스마트 양식 클러스터의 활성화를 통해 자연환경에 의지하고 작업자의 노동력과 경험에 의존하는 기존 양식의 생산 패러다임을 대체하여 산업의 질적 전환을 도모함

A Study on Action Plans of Smart-Aquaculture Clusters in Korea

Sang-Choul Yi · Chae-Reng Lee · Se-In Kim · Chang-Mo Ma

1. Purpose

- ▶ Korea's aquaculture industry is expected to undergo qualitative growth following the adoption and distribution of smart aquaculture technologies.
 - Demonstration of smart aquaculture technologies as well as a transition towards advanced aquaculture industries have been fueled by 4 project sites for leading smart aquaculture clusters participated by the private sector after being selected, with one public offering project underway for one additional project site .
 - Private sector also announced a direct investment plan worth of approximately 200 billion won into smart aquaculture sector. Through such effort, improvement of the aquaculture industry will be accelerated both in terms of quality and quantity.
- ▶ Although smart aquaculture clusters lie at the center of distributing smart aquaculture, these projects are implemented

in the form of public offering projects by region, falling short of measures for utilizing and connecting outcomes at the national level.

- With the 'Aquaculture Industry Development Act' taking effect on August 2020, A Basic Plan for the Aquaculture Industry Development Act, soon to be established afterwards, is expected to include strategies and measures to invigorate these projects.
- ▶ Taking from the perspective of a national innovation system, this study aims to explore development directions of smart aquaculture clusters, suggesting development strategies for cluster projects through proposing specific models for implementing projects.
- Due to the nature of private participatory public offering projects, a special purpose company (SPC), which is leading the projects, should pursue profitability , whereas the government's financial investment should guarantee public interest.
- Furthermore, the value possessed by the public, the final consumer of smart aquaculture products, should be included in the development strategy of smart aquaculture clusters.
- Thereby, the ultimate purpose of this study is to present development strategies capable of simultaneously securing profitability (innovation), public interest and sustainability.

2. Methodology and Feature

- ▶ This study conducted a systematic research to reflect the

conditions of present and future aquaculture industries as well as to include values pursued by stakeholders surrounding smart aquaculture clusters.

- Hence, this study includes theoretical and literature reviews, analysis of project site conditions, industry analysis (SWOT), Delphi survey, a survey and AHP analysis on experts.
- ▶ The first exploratory policy research on the subject of smart aquaculture clusters
 - In contrast to the rapid development of smart aquaculture and clusters which integrate advanced aquaculture technologies with ICT technologies, policy research on these subjects have been generally insufficient.
 - This study carried out an exploratory research by formulating an expert advisory group centering on relevant experts in industrial, academic, research and governmental circles, suggesting policy measures based on the results.
- ▶ Application of futures research methodology to reflect conditions of the future aquaculture industry
 - In the case of Gijang gun in Busan, the 1st project site, the project is expected to take a full-fledged operation by 2023, hence, resulting in the vitalization of following project sites.
 - Since smart aquaculture clusters will be actively operated within 5 years, this study primarily intends to suggest development measures taking potential future situations into account.
 - After formulating a research network for Delphi analysis

consisting of a group of professors in fisheries sector in Busan, Jeonnam, Gyeongnam and Jeju as well as researchers in charge of fisheries in provincial areas, this study made forecasts on conditions of the future aquaculture industry.

- ▶ A coupling analysis research simultaneously utilizing qualitative and quantitative data
 - A quantitative data was secured by collecting the opinions of experts by each phase of the research and, in particular, conducting large-scale consumer awareness survey (1,000 persons of effective samples with the hierarchical classification by age, gender and region).
 - After summarizing the results of surveys carried out by this study (results of qualitative and quantitative analysis), this study conducted an AHP analysis on the purpose of implementing smart aquaculture clusters with an intention of produce a development direction of smart aquaculture clusters.

3. Results

- ▶ This study extracted a basic direction for project implementation as well as a number of types of projects according to the importance of smart aquaculture clusters by purpose.
 - Together with existing models of smart aquaculture clusters by breed and region, this study drew types of implementing projects which include; the 'production-oriented cluster', the 'technology commercialization cluster', the 'Green New Deal cluster', the

‘processing and distribution cluster’, and the ‘public technology development and distribution cluster’.

- This study presents a linkage system of clusters and a distribution system of smart aquaculture technology into fishery households according to type of project.

4. Policy suggestions

- ▶ This study provided five policy alternatives to vitalize smart aquaculture clusters as stated below;
 - Establishing a cooperation system for national innovation of the aquaculture industry: Cooperative supports should be developed and operated to switch smart aquaculture cluster projects currently carried out by public offering projects by region towards innovation projects at the national level
 - Diversifying smart aquaculture clusters: Smart aquaculture cluster projects currently limited to lands should be expanded to oceans. In addition, it is necessary to allow aquaculture concentration regions such as Jeju where production complex is already established but not being designated as project sites, to separate and operate test-bed projects, promoting the flexibility of project implementation.
 - Preparing a guideline for eco-friendly aquaculture within smart aquaculture clusters: It is necessary to develop a guideline for eco-friendly operation of smart aquaculture test-beds and aquaculture facilities which will be placed in hinterland production areas and then assign the priority for those moving

into clusters

- Boosting policy effects by expanding industries linked to smart aquaculture clusters: The scope of companies able to move in smart aquaculture clusters should be expanded to equipment companies to establish and expand the value chain system of smart aquaculture.
- Establishing grounds for legal and institutional support for carrying forward smart aquaculture cluster projects: The smart aquaculture cluster projects currently carried out in the form of two government-funded projects should be specified into the subordinate laws of the Aquaculture Industry Development Act as well as its Basic Plan in order to build a solid foundation for project implementation.
- ▶ During the process of conducting the research, this study formulated a group of outside experts (participated by 4 from academy, 4 from research institutes and 1 from the government) to draw policy suggestions, while holding an expert policy seminar to secure the objectivity and seek feedback on the results.

5. Expected benefits including policy contribution

- ▶ This study ultimately contributes to the advancement and enlargement of the aquaculture industry by proposing implementation directions and connection measures for establishing smart aquaculture cluster projects current underway.

- Invigoration of smart aquaculture clusters will shift the existing production paradigm of aquaculture which used to depend on natural environment as well as manpower and experience of workers, and ultimately promoting a qualitative change.

제 1 장

서론

제1장에서는 스마트 양식 클러스터 사업에 대한 배경과 필요성을 제시하였으며 연구목적을 달성하기 위해서 수행되는 일련의 연구 활동 및 수행 체계를 기술하였다. 또한 기존 클러스터 관련 연구에 대한 선행 연구 검토를 통해 기존 연구와의 연결성과 차별성을 제시하였다.

제1절 연구배경 및 필요성

양식산업 분야 4차 산업혁명 기술 도입과 산업 경쟁력 강화를 위한 정책 사업인 스마트 양식 클러스터 사업은 현재 4개소가 지정되어 추진되고 있고,¹⁾ 추가 1개소 선정을 목전에 두고 있다. 이러한 정책

1) 2019년 1월 부산 기장군 사업지 지정을 필두로 경남 고성군, 전남 신안군, 경북 포항시 등이 지정되었으며, 추가 1개소에 대한 해양수산부 공모사업이 진행되고 있다. 각 사업지당 투자 규모는 테스트

적 움직임은 스마트 양식과 같은 첨단 양식산업에 대한 국내외적 중요성이 커지고 있기 때문이다. 구체적으로 국제연합식량농업기구(FAO)는 세계수산·양식 격년차 보고서(2020)에서 양식산업을 미래 식량 사업으로 설정하고 그 중요성을 강조하고 있다.²⁾ 현재 세계 각국에서는 미래 양식산업의 주도권을 쥐기 위해 부단한 노력을 기울이고 있다. 대서양 연어 양식을 중심으로 일본, 중국, 미국 등은 첨단 기술이 적용된 대규모 육상 양식장을 건립하고 있으며,³⁾ 해상에서는 첨단 플랜트 기술과 스마트 양식 기술이 접목된 외해 플랜트형 양식장이 노르웨이를 중심으로 운영되고 있다.⁴⁾

국내에서는 양식산업의 지속가능성 제고와 첨단화를 위해 스마트 양식 기술의 현장 도입을 통한 혁신이 모색하고 있다. 문재인 정부의 국정운영 5개년 계획 중 국정과제 84 ‘깨끗한 바다, 풍요로운 어장’에서는 스마트 양식 기술 개발과 스마트 양식 시스템의 확산을 주요 전략으로 제시하고 있다. 제4차 과학기술기본계획(2018-2022)은 ICT 기반 수산양식(스마트 양식)을 120개 중점과학기술로 선정하였으며,⁵⁾ ‘제8회 과학기술관계장관회의’에서는 디지털 양식과 인공지능양식의 R&D 추진 계획 등이 상정되었다.⁶⁾

이러한 접근 방법은 스마트 양식을 통한 양식산업의 첨단화를 추진하려는 정부정책의 실행의지를 보여준다. 해양수산부 양식기술 정

베드 구축과 클러스터 배후부지 조성 비용을 포함하여 400억 원 수준이다.

2) FAO(2020). p. 3, 170. 60년대 이후 1인당 수산물 소비량이 현재 기준으로 두 배 이상 증가했으며 2030년에는 21.5kg까지 증가할 것으로 전망하고 있다.

3) 육상 연어 양식 전문회사인 퓨어살몬社は 일본 미에현에 소울오브저팬社를 설립하여 연간 연어 생산 1만 톤을 목표로 사업을 추진 중이며, 노르웨이 Seafood Dragon社は 중국 닝보시에 첨단 육상 양식장을 건립하여 연어 생산을 추진하고 있다.

4) 노르웨이 프로야 지역에서 첨단 스마트 양식 기술이 적용된 외해 플랜트형 양식장 오션팜1이 배치되어 1기 상업 생산(8천 톤 생산)을 완료하고, 현재는 2기 상업 생산에 돌입했다.

5) 한국과학기술기획평가원(2018)

6) 과학기술정보통신부 보도자료(2019. 9. 27)

책의 기본 방향인 아쿠아팜 4.0 기술개발 사업은 디지털 뉴딜과 맥을 같이하는 사업으로,⁷⁾⁸⁾ 데이터 중심의 양식혁신을 통해 1차 산업인 양식업을 4차 산업 기술이 발현되는 지식산업으로 전환하려는 노력이다.

양식혁신 정책의 주요 중심축인 스마트 양식 클러스터 사업은 민간 중심의 혁신을 촉진시키기 위해 시행하는 정책 사업이며 현재 지역공모를 통해 3개 지역에서 시범 추진 중이며 2020년 12월 기준 사업지 1개소가 추가 지정되었다⁹⁾. 또한 2021년 초까지 1개소의 추가 공모 사업지를 선정하여 스마트 양식 클러스터 사업을 확대하고 있다. 스마트 양식 클러스터 사업의 주요 내용은 상업화 규모의 스마트 양식 테스트베드를 이용한 실증 사업과 배후부지를 연계한 스마트 양식 집적화 사업으로 구성된다. 구체적으로 테스트베드 실증을 통한 시범 생산모델(best practice)를 제시하고 시험 생산 성과를 바탕으로 민간의 투자 참여를 유도하여 스마트 양식산업단지를 구축한다. 스마트 양식 클러스터는 일종의 혁신 클러스터이며 혁신 성과의 전·후방산업 연계를 통해 시너지 효과를 발생시킬 수 있다. 구체적으로 클러스터에 구축된 스마트 양식장을 중심으로 양식기자재 산업, 사료, 종자, 어병 등 후방산업과 유통 가공 소비 등 전방사업을 연계하여 양식가치사슬을 형성하여 혁신 성과를 창출한다. 이를 위해 스마트 양식 클러스터 배후부지의 활성화가 필요하다.

그러나 지역 공모형 사업으로 전개되는 스마트 양식 클러스터 사

7) 아쿠아팜 4.0 사업은 다부처 협력 기술개발 사업으로 예타심사가 진행되었으며 해양수산부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부 등 3개 부처가 7년간 6,050억 규모의 첨단 양식기술을 개발하는 사업으로 설계되었다. 사업의 중요 내용은 디지털 트윈 및 인공지능과 같은 ICT 기술과 친환경 수처리 기술 등, 첨단 양식 기술을 융합하는 기술 R&D로 구성된다.

8) 과학기술정보통신부 보도자료(2020. 7. 15)

9) 경북 포항

업은 국가양식혁신체계의 관점에서 현명한 사업 추진 전략이 요구된다. 지역공모사업의 특성상 지역의 기술 및 산업 수요를 바탕으로 추진되기 때문에 이를 조율할 수 있는 국가 차원의 추진 방향과 이행 계획이 필요하다. 또한 사업초기의 여건과는 달리 대규모 민간자본이 스마트 양식 부분에 투자를 모색하고 있다.¹⁰⁾ 이러한 움직임은 국내 스마트 양식 클러스터의 추진 방향을 정하는 전환점이 될 수 있다. 기존 스마트 양식 클러스터 직접적 이해관계자는 선도양식어가, 첨단 양식 기자재 업체, 지자체, 중앙정부 관계자 등이었으나 지금은 민간 투자자본의 참여와 함께 일반 양식어가까지 동시에 고려해야 한다.

민간참여가 활발한 일반 제조업 분야에서는 혁신의 주체는 민간이며 독점이윤이나 생산성 향상 등 시장 경제 성과 지표에 의해서 혁신의 방향과 성과가 측정된다.¹¹⁾¹²⁾ 그러나 정부예산이 투입되는 스마트 양식 클러스터 사업의 경우,¹³⁾ 혁신성과 더불어 공공성도 함께 고려해야 한다. 이는 스마트 양식 클러스터 사업이 산업의 지속가능성을 제고할 수 있는 정책 수단이 될 수 있기 때문이다. 민간과 공공이 협력하는 사업의 경우 혁신성만 강조될 때 기술개발의 다양성 감소 문제나 주요 기술에 대한 경쟁적 투자가 발생하여 정부 투자 부분에 대한 비효율성이 발생할 수 있다. 또한 과거의 수산 양식의 패러다임이 생산이 소비를 이끄는 생산자 주도형의 시장이었다면, 현재의 시장은 국민의 공감과 지지를 얻는 착한 양식이 새로운 생산 패러다임

10) D산업은 강원도 양양군에 스마트 육상 연어 양식 단지를 향후 10년간 2천억 원을 투자하여 조성할 예정이다. 기반이 되는 기술은 노르웨이 새먼 에볼루션社의 친환경 육상 양식 기술이다. G건설은 부산 스마트 양식 클러스터 사업에 참여하여 자사가 보유한 수처리 기술을 양식 생산에 적용하여 스마트 양식 체계를 구축한다.

11) Schumpeter(2012)

12) Porter(1998), pp. 77-90.

13) 1개소당 400억 원씩, 3개 사업지에 대한 총 1,200억 원의 사업비가 투입된다.

으로 대두되고 있다. 착한 양식의 범주에는 환경적 지속가능성과 함께 대규모 자본과 중소어가의 상생협력을 포함하는 사회적 지속가능성도 포함한다. 이러한 관점에서 국민의 지지를 받고 혁신성과 공공성을 동시에 추구하기 위해서는 다양한 사회적 가치와 혁신 목표를 반영한 스마트 양식 클러스터 추진 방안 마련이 필요하다.

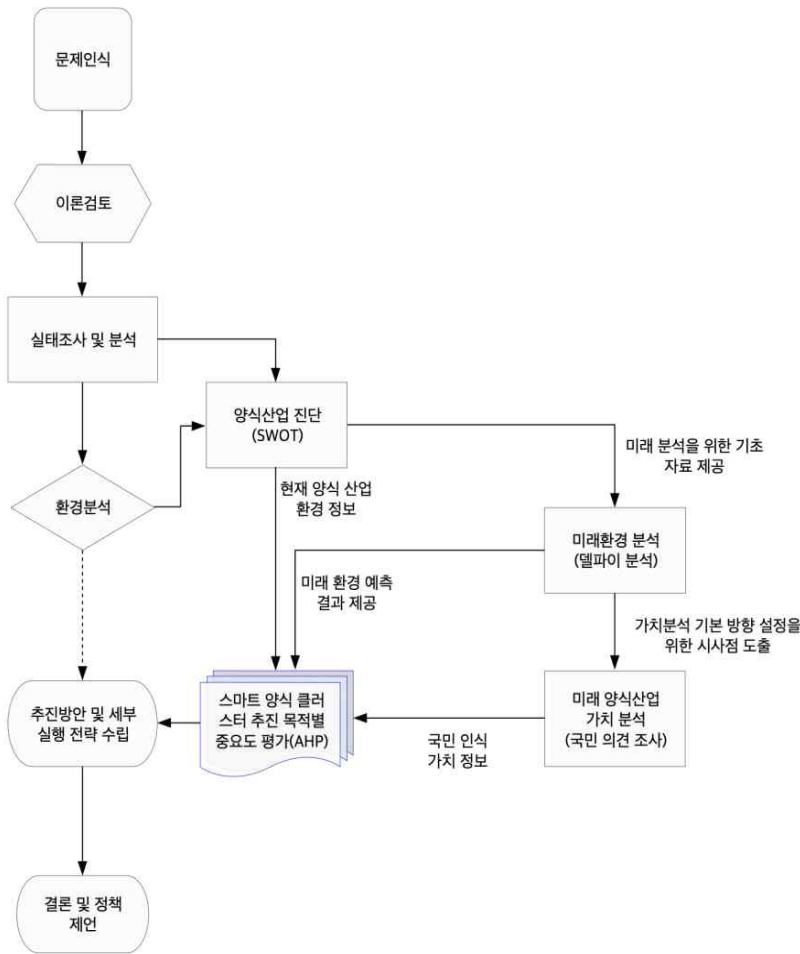
제2절 연구목적 및 주요내용

본 연구의 주요 목적은 혁신성, 공공성, 지속가능성을 동시에 담보할 수 있는 스마트 양식 클러스터 추진 방안을 마련하는 것이다. 구체적으로 본 연구는 스마트 양식의 내·외부환경을 분석하고 미래 양식 산업 환경 변화를 미래연구방법인 델파이 분석을 통해서 예측한다. 또한 국민이 인식하고 있는 양식산업 분야 지속가능성을 조사·분석하여 이러한 결과를 종합한 스마트 양식 클러스터의 발전 방향을 도출한다. 이를 바탕으로 스마트 양식 클러스터 사업의 발전 방안을 제안한다.

연구 목적을 달성하기 위한 본 연구의 주요 내용은 1장에서는 혁신 클러스터와 관련된 주요 선행 연구를 고찰하여 연구의 방향성을 제시한다. 2장은 스마트 양식 혁신 클러스터의 개념 및 분야별 사례 분석을 통해 스마트 양식 클러스터 개념을 정립한다. 3장은 국내에서 추진 중인 수산양식 혁신 클러스터의 현황 분석하고 개선 방안을 제시한다. 4장은 전문가 델파이 분석과 소비자 인식도 조사, 사업 목적별 중요도 분석 결과를 바탕으로 스마트 양식 클러스터 사업 추진

방안을 도출한다. 통해 미래전략 수립을 위한 기초자료를 확보한다.
마지막으로 5장은 정책제언을 통해 법·제도적 개선방안을 제시한다.

〈그림 1-1〉 연구 수행 체계



자료: 저자 작성

제3절 선행 연구 분석

스마트 양식 클러스터는 지역 혁신 클러스터의 한 형태이다. 스마트 양식 혁신 클러스터의 발전 방향과 전략을 수립하기 위해서는 클러스터 관련 선행 연구 분석을 통해 선행 사례를 벤치마킹할 필요가 있다.

1. 클러스터 개념 및 유형화에 관한 연구

Porter가 클러스터의 개념을 제안한 이후,¹⁴⁾ 클러스터에 대한 연구와 이를 활용한 산업 정책이 보편화되었다.¹⁵⁾ Porter는 지리적 범위 내의 집적화된 기업군들이 긴밀한 연계를 통하여 생산, 물류, 기술 혁신 및 확산 등의 시너지 효과를 발휘하여 기업 경쟁력을 제고시킬 수 있다고 보았다. Porter의 클러스터 이론 이전에도 특정 산업의 지리적 집적화에 대한 학계의 관심이 있었다. Markusen은 클러스터의 개념과 유사한 산업지구의 관점에서 집적지를 유형화하여 클러스터 분석의 틀을 제공하였다.¹⁶⁾¹⁷⁾ Paniccia는 클러스터를 유형화할 수 있는 지표 등을 제시하였으며, 이를 통해 6가지 종류의 클러스터 유형을 제시하였다.¹⁸⁾ 이후 클러스터에 관한 연구는 클러스터의 추진 방식과 관점에 따라 다양한 형태의 개념으로 발전하였다.

14) Porter는 클러스터를 특정 분야의 기업군과 기관들이 지리적 범위 안에 상호연관성을 가지며 집적되어 있는 상태로 정의하였다. Porter, *op. cit.* 참조

15) *Ibid.*

16) 마살리안 산업지구, 이태리형 산업지구, 산업 허브형 산업지구, 산업연계를 위한 위성 플랫폼, 정부 주도형 산업지구 등 집적도와 연계 형식에 따라 유형을 구분하였다.

17) Markusen(1996)

18) Panniccia는 산업 규모, 지역 특성화 및 다양화 정도, 공간적 규모, 수직 및 수평계열화 정도, 참여 주체별 상호의존성 종류, 경쟁력, 기업 지배구조, 입지환경, 경제-사회적 기관 유무 등을 제시하여 클러스터의 유형화를 추구하였다. Panniccia(2006) 참조

이종호·이철우는 클러스터의 개념을 경제 지리학의 관점에서 접근하였다.¹⁹⁾ 경제지리학의 관점은 Porter가 제시한 클러스터 형성의 4대 요소 중 특히 지리적 집적을 강조하였으며,²⁰⁾ 이러한 개념에 입각하여 전통적 클러스터 이론과 혁신체계 이론의 차이점을 구분하였다. 전통적 클러스터 이론이 지리적 집적이나 산업전문화 등 공간적 의존성을 강조한 반면, 혁신체계 이론의 관점에서는 혁신체계 구성 요소 간의 연계 및 상호의존성을 강조하였다.²¹⁾

권오혁의 연구는 클러스터의 개념을 산업클러스터의 관점에서 재해석하였다.²²⁾ 클러스터는 광의의 의미에서 집적지를 의미할 수 있기 때문에, 전문화된 기업집적지로서의 산업클러스터 개념이 적절하다는 것이다. 이러한 맥락으로 Scott이 제시한 신산업공간(New industrial spaces)와 Storper가 주장한 기술지구는 산업클러스터의 영역에 포함될 수 있다.²³⁾²⁴⁾

한편, 경제지리학에서 강조한 지리적 집적을 강조한 접근법과는 달리 기업 간 유기적 연계 네트워크를 강조한 접근이 있다. Maskell, Bathelt, Malmberg는 기업 간 네트워크를 통한 시너지 효과를 강조한 임시클러스터(Temporary cluster)라는 개념을 제시하였다.²⁵⁾ 임시클러스터는 일반적인 클러스터(permanent cluster)와 달리 트레이드쇼, 컨벤션, 컨퍼런스 등 기업이 정기적으로 모일 수 있는 네트워킹을 기회를 통해서 기업 간 연계를 확립할 있음을 가정하고 있다. Engel은

19) 이종호·이철우(2008)

20) 클러스터 형성의 4대 요소는 경제활동의 국지화, 지역산업의 전문화, 클러스터를 지원하는 제도적 기반의 존재, 네트워크를 통한 경쟁과 협력의 유무 등이다. 위의 책, p. 305 참조

21) 위의 책

22) 권오혁(2017)

23) Scott(1988)

24) Storper(1993)

25) Maskell, Bathelt, and Malmberg(2006)

클러스터의 개념적 범위를 확장하여 혁신 클러스터의 개념을 제시하였다.²⁶⁾ 혁신 클러스터는 클러스터의 발달 단계를 집적화나 전문화가 아닌 혁신의 발생 단계로 규정하고 혁신 클러스터의 구성요소를 중시하였다.²⁷⁾ 이러한 접근은 경제지리학에서 강조하고 있는 입지의 중요성보다 유기적 연계를 통한 지식확산의 중요성을 강조한 접근법이다. 이는 Godin이 설명한 국가혁신체계 접근과 유사하다.²⁸⁾

26) Engel(2015)

27) 혁신 클러스터의 주요 참여자는 혁신 기업가, 벤처 투자자, 전략적 투자자, 참여 기업, 대학, 정부, 지역 R&D센터, 특화 서비스 제공사 등이다.

28) Godin(2009)

〈표 1-1〉 클러스터의 개념과 유형 연구

저자	주요 내용
Porter(1998)	클러스터의 개념을 최초로 제시하였으나 기본 개념을 지리적 범위의 클러스터로 한정하였다.
Scott(1988)	유연적 생산 시스템 개념을 도입하여 지역내 산업 재구조화를 통한 신 산업 집적지(New industrial spaces)개념을 제시하였다.
Storper(1993)	프랑스, 이탈리아, 미국 등의 실증 연구를 통해 지역단위의 사회적 관계와 제도를 분석하여 지리적 집적이 발생하는 패턴을 제시하였다.
Markusen (1996)	산업지구 유형화의 개념적 틀을 제공하였다.
Paniccia(2006)	산업지구와 클러스터의 유형을 결정하는 지표를 설정하여 6개 유형을 제시하였다.
Maskell, Bathelt, and Malmberg(2006)	기업 간 소통을 강조한 임시 클러스터라는 개념을 도입하였다.
이종호·이철우(2008)	경제지리학의 관점에서 클러스터를 공간적 집적의 한 종류로 인식하였으며 상호작용의 중요성이 강조된 네트워크와 차별성을 강조하였다.
OECD(2009)	클러스터의 개념과 작동원리 등을 설명하였고 클러스터 전략 시행시 정부 정책개입의 당위성에 대해서 역설하였다.
권오혁(2017)	산업클러스터의 관점에서 클러스터의 개념과 범위를 정리하여 산업지구, 신산업공간, 학습지역, 혁신적 환경, 지역혁신체계 등과 차별화된 개념을 제시하였다.

자료: 저자 정리

2. 클러스터 발전 요인 및 추진 전략에 관한 연구

기존 선행 연구의 또 다른 한 축은 클러스터 성공을 위한 발전 요인 분석이다. 기존 연구는 사례 분석을 통해 발전요인을 도출하고 이를 바탕으로 활성화 방안을 제시하고 있다. OECD는 클러스터의 파급효과에 주목하여 주요국의 클러스터의 성공사례 발굴 및 분석으로 클러스터 성공 요인을 도출하였다.²⁹⁾³⁰⁾

Engel은 대표적 클러스터인 실리콘 벨리 사례를 전문가 패널회의를 통해 분석하여 실리콘 벨리가 창출한 혁신 생태계의 응용 가능성을 분석하였다.³¹⁾ Engel은 11개국, 13개 지구에 대한 분석을 통해,³²⁾ 사회-문화적 다양성에 따라 실리콘 벨리형 혁신 생태계 전략이 수정되어야 한다고 주장하였다. 그의 연구에 따르면 정책적으로 지역이 가지고 있는 강점에 기반하여 클러스터를 구축해야 하며, 지역에 특화된 전략이 우선시된다. 또한 클러스터 전략을 수행하기 위해서는 정부의 역할이 중요하며 지역 교육기관이 혁신의 근간이 될 수 있다. 그리고 각 혁신 참여 주체 간의 상호작용과 네트워킹이 혁신 클러스터를 추진하는 원동력이 될 수 있으며, 이를 통해 클러스터는 지역 사회 재생의 기반이 될 수도 있다. Arian은 클러스터 전략의 성공요인으로 지식의 교환과 신지식 창출 역량을 들었다.³³⁾

클러스터의 기대파급효과는 클러스터 전략을 추진하는 근본적인

29) 주요 성공사례는 프랑스 Grenoble 나노기술 클러스터, 영국 Oxfordshire 하이테크 클러스터, 오스트리아 Vienna 바이오기술 클러스터, 스칸디나비아 Medicon Valley 생명과학 클러스터, 뉴질랜드 Dunedin 공학 클러스터, 미국 Madison 대학중심 하이테크 클러스터, 캐나다 Waterloo ICT 클러스터 등

30) OECD(2009)

31) Engel, *op. cit.*

32) 독일, 벨기에, 영국, 스페인, 이스라엘, 일본, 대만, 중국, 콜롬비아, 멕시코, 브라질 등 11개국

33) Arian(2009)

이유이다. OECD에서는 클러스터의 파급효과를 경제적 효과와 정치적 유인으로 구분해서 설명하고 있다.³⁴⁾ 클러스터의 경제적 효과는 지역 단위에서는 클러스터 지역의 생산성 향상을 기대할 수 있고, 이는 임금과 수익의 상승을 불러오며 기업 단위의 가격 경쟁력을 향상시킨다. 이러한 경제적 효과는 지역 정치권의 관심을 불러일으켜 정치적 유인을 형성하게 된다.

3. 기존 연구와의 차별성

본 연구는 수산양식 분야의 혁신 클러스터 사업인 스마트 양식 클러스터 사업을 분석하고 사업추진 방안을 모색하는 탐색적 연구이다. 기존 연구의 경우 경제지리학적 관점에서 지역적 집적화에 초점을 맞추거나 국가혁신체계의 관점에서 혁신 주체 간의 네트워크를 강조하고 있다. 본 연구의 분석 대상인 스마트 양식 클러스터는 지역 공모형 혁신 사업으로 추진되므로 앞서 언급한 접근법을 동시에 갖출 필요가 있다. 이는 스마트 양식 클러스터가 지역형 혁신 클러스터이지만 혁신의 성과는 국가혁신체계를 통해서 국가 전체적으로 공유될 수 있기 때문이다.³⁵⁾

또한 내용적으로는 본 연구는 국내 최초의 스마트 양식 클러스터에 대한 연구 보고서이다. 스마트 양식에 대한 기술 기획 연구가 수행되었으나,³⁶⁾ 스마트 양식을 활용한 클러스터 정책연구는 전무하다.

34) OECD, *op. cit.*

35) Freeman(1995), pp. 5-24.

36) 한국해양과학기술진흥원(2016)

연구방법론 측면에서는 연구 대상 및 목적의 특성상 질적, 양적 데이터를 동시에 활용한 결합연구 형식을 취하였다. 질적 데이터의 경우 전문가 의견에 기반을 둔 델파이기법, AHP를 통해서 분석하였으며, 양적 데이터는 소비자 설문 활용한 구조방정식 분석을 통해 소비자의 지속가능성 추구 행동과 인식을 분석하였다. 이러한 연구 방법을 통해 질적 연구와 양적 연구에 치우친 기존연구의 한계점을 극복할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 연구 추진방법 및 한계

본 연구는 현재 시작 단계인 스마트 양식 클러스터 사업의 성공적인 추진을 위한 방안을 마련하기 위한 연구이다. 따라서 스마트 양식 클러스터라는 혁신공간을 제대로 활용할 수 있는 방법을 모색하기 위해 다양한 혁신 및 클러스터 관련 이론을 고찰하였으며, 국내외 양식산업 환경 변화를 예측하여 스마트 양식 클러스터 사업 추진이 지속가능하게 발전할 수 있는 방향성을 제시하기 위해 노력하였다.

이를 위해 스마트 양식 클러스터 선발 3개소에 대한 사업화 추진 방향을 분석하고, SWOT 분석을 통해 국내 양식 산업을 진단하였다. 진단 결과를 바탕으로 미래 양식 환경 변화 트렌드를 측정하기 위해서 전문가 델파이 조사를 수행하여 국내 양식환경에 영향을 미치는 주요 변수를 도출하였다. 동시에 지속가능한 양식수산물 소비에 대한 소비자 인식도 조사를 통해 소비자가 바라는 국내 양식산업의 미래상을 도출하였다. 이후 전문가 의견 조사 결과와 소비자 인식도 조사 결과를 바탕으로 스마트 양식 클러스터 추진 발전 방향을 설정하고 AHP 분석을 통한 추진 목적별 중요도를 평가하였다.

구체적으로 현황 분석을 위해 선도 지역별 스마트 양식 클러스터 운영 주체인 특수목적법인 관계자에 대한 심층인터뷰, 관련 분야 전문가 자문위원단을 결성하여 델파이 분석 등을 수행하였다. 그리고 지속가능한 양식수산물 소비에 대한 소비자 인식도를 계획행동이론 모형을 이용하여 측정하였다.

본 연구는 질적 연구방법론과 양적 연구방법론 융합한 결합 연구 방법을 활용하여 수행되었다. 이러한 방법론을 취하게 된 이유 중 하나는 미래연구의 경우 미래 환경의 불확실성과 미래 데이터의 부재로 인해 순수한 의미의 양적 미래연구가 어렵기 때문이다. 특히 양식 산업과 같이 특정 분야의 경우 더더욱 객관화된 미래 데이터 확보가 어렵다. 본 연구에서는 양식분야 미래 연구에 대한 대안으로 미래 환경에 대한 방향성을 전문가 의견 조사를 통해서 도출하고, 이에 대한 가치를 소비자 설문을 통해서 측정하였다. 그러나 이러한 접근은 양적 데이터 부재에 따른 대안으로 향후 양식산업 분야의 미래 예측 데이터(생산, 소비, 소비자 가치 관련 시계열 데이터) 및 측정 체계가 확립될 때 보다 객관적인 연구를 진행할 수 있을 것이다.

제 2 장

스마트 양식 혁신 클러스터 개념 및
사례분석

제1절 스마트 양식 혁신 클러스터의 이론적 배경

1. Schumpeter의 혁신이론

Schumpeter는 혁신의 중요성을 선구적으로 주창한 경제학자이다. 그의 저서 『경제발전의 이론』에서 혁신 발생의 원동력과 유형을 다섯 가지로 규정하였다.³⁷⁾ 각 유형은 기존 시장과 차별화될 수 있는 전략과, 이에 따른 독점적 이윤(기업가 이윤)을 제시하고 있다. Schumpeter가 주장한 혁신 원동력의 핵심은 기업가의 혁신 노력이 일시적인 독점적 이윤을 창출하면서 산업의 변화를 이끈다는 것이다. 경쟁자들이 초과 이윤의 유무를 목도하고 모방함으로써 기존 산업이 혁신산업으로 전환된다. 이러한 변화에 수급을 못한 경쟁 기업

37) Schumpeter(2012) 박영호 옮김, 『경제발전의 이론』, pp. 331~440.

가들은 결국 시장에서 구축되며 그 결과 일시적인 창조적 파괴 현상이 발생할 수 있다.³⁸⁾

〈표 2-1〉 혁신의 발생 동력 및 기업가 이윤의 근원

구분	내용
신제품	소비시장에 출현하지 않은 새로운 재화를 생산하여 일시적 독점에 의한 기업가 이윤 발생
신생산공정	기존 생산공정에 의해 생산된 생산물의 비용과 신생산공정으로 인해 생산되는 생산물과의 비용차가 기업가 이윤의 원천이 됨
신시장	비교우위를 지닌 특정국가의 산업이 타 국가의 시장에 참입함으로써 발생하는 이윤
신원료공급원	보다 낮은 비용으로 기존의 원료 공급처를 대체하여 동일한 품질의 생산품을 생산할 수 있을 때 기업가 이윤 발생
신조직	경쟁력 있는 재화 생산을 통한 독점적 지위 조직의 형성이나 기존의 독점조직을 혁파함으로써 발생하는 이윤

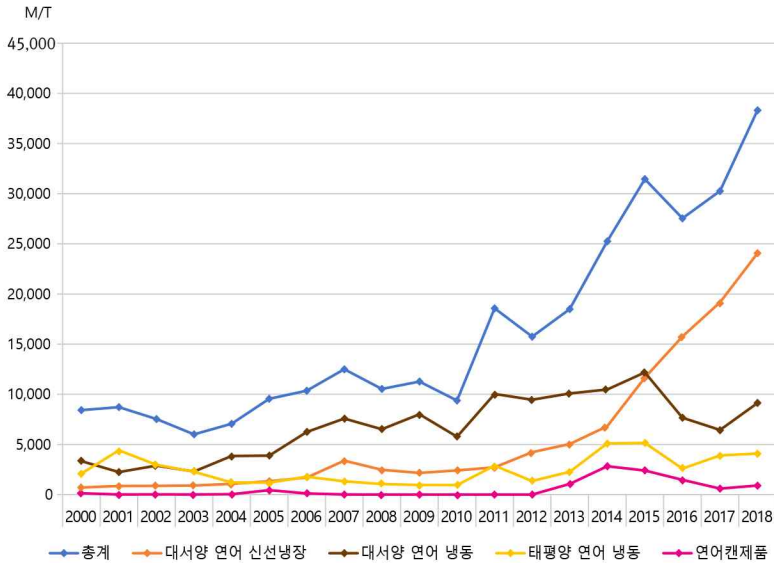
자료: Schumpeter(2012), 앞의 책을 바탕으로 저자 재구성

Schumpeter의 혁신 요소를 국내 연어 시장의 변화과정에 적용해서 살펴볼 수 있다. 2010년도 초반까지 국내 횡감용 신선냉장 연어 시장의 존재가 미미했다. 그러나 항공 및 냉장 운송 기술의 발달로 인해 대서양 연어가 한국시장에 도입되었다. 한국 소비자의 입장에 서는 이는 국내에서는 전혀 생산되지 않는 **새로운 상품**이었으며, 노르웨이 수출업체는 독점적 지위를 누리면서 연어를 팔게 되었다. 현재 국내 대서양 연어 시장은 모위社, 살마社 와 노르웨이 업체에 의해서 과점의 형태로 운영되고 있다. 시장적 측면에서 노르웨이 대서양 연어 양식업체는 한국을 **신시장**으로 개척하였다. 이는 Schumpeter가 말한 신시장 개척을 통한 혁신 성과 달성과 맥을 같이 한다.

38) Schumpeter(2012), 앞의 책

〈그림 2-1〉 노르웨이 대서양 연어 수입량 변화 추이

단위: 톤

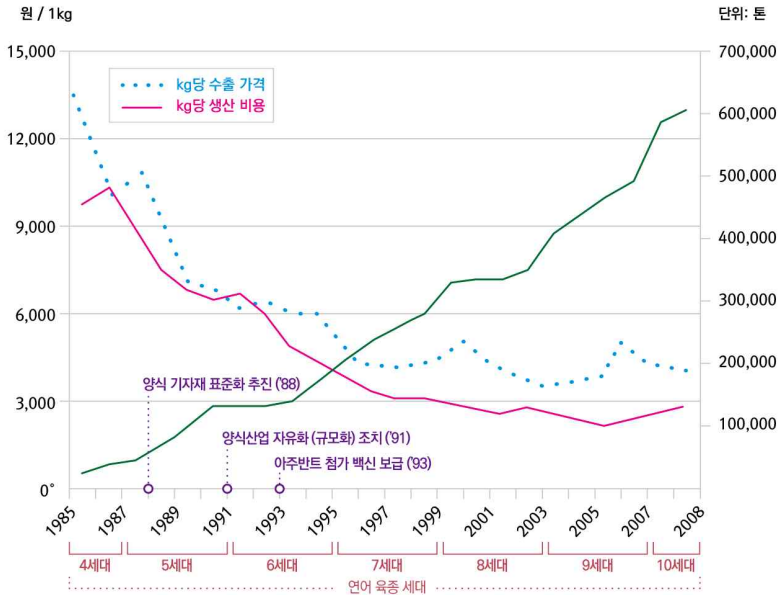


자료: 한국무역통계진흥원(검색일: 2020. 5. 15)

노르웨이가 국내시장에서 우월한 지위를 가질 수 있었던 또 하나의 배경은 **신생산공정(혁신)**으로 인한 생산 경쟁력 확보를 들 수 있다. 〈그림 2-2〉는 기술혁신에 의한 대서양 연어 생산비 저감을 나타낸다.³⁹⁾ 선발육종을 통한 고품질 종자 생산, 아주반트 첨가 백신의 보급을 통한 폐사율 저하, 완전 자동화 사료 공급 시스템의 도입을 통한 생산비 저감은 기술혁신을 통한 생산비 저감의 대표적인 사례이다.

39) 연어업계는 선발 육종 종자 취급, 아주반트 첨가 백신 보급 등 혁신 기술 도입함

〈그림 2-2〉 노르웨이 대서양 연어 실질 생산비, 수출물량 및 가격변화 추이



자료: 이상길 외 (2020) p. 86

Schumpeter가 제시한 혁신발생 동력 중 핵심적인 요소는 기술혁신이며, 이는 신고전주의 경제학이 가정하는 기존 기술을 최대한 효율적으로 활용하여 생산단가를 낮추는 방법과는 근본적인 차이가 있다.⁴⁰⁾ 이러한 Schumpeter의 견해는 크리스토퍼 프리만 등 신슈페터 학파(혁신경제학) 학자들로 계승되었다.⁴¹⁾

40) 장하준(2014), pp. 145~148.

41) 위의 책

2. 혁신확산이론

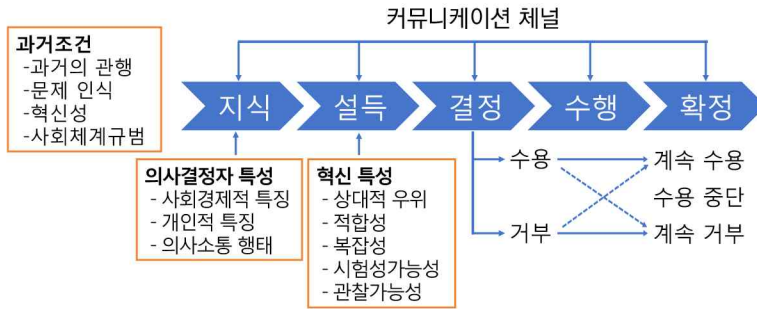
Schumpeter가 혁신의 주체자로 기업가를 강조한 반면, 혁신확산 이론은 혁신확산 과정에 참여하는 다양한 참여자를 상정함으로써 확산과정을 보다 구체적으로 설명하고 있다. 혁신확산이론은 새로운 혁신성고가 의사소통과 유사한 전달 과정을 통해 사회 전체 시스템으로 전파되는 과정을 설명하고 있다. 대표학자인 Rogers에 따르면 혁신확산의 주요 요소를 혁신, 커뮤니케이션 채널을 통한 전달, 확산 기간, 사회적 시스템을 구성하는 참여자로 규정했다.⁴²⁾

Rogers의 혁신확산이론은 개인적 수용성과 확산에 걸리는 시간 등을 고려하여 혁신확산이 동태적인 요소를 지닌 의사소통과정으로 설명하고 있다. 구체적으로 혁신 아이템이 출현했을 때 혁신 수용자는 의사소통과정을 통해서 혁신 아이템을 수용할지 고민하게 된다.

Rogers의 혁신확산이론을 통해 현재 추진 중인 스마트 양식 클러스터 사업의 추진 이유를 설명할 수 있다. 스마트 양식 클러스터 사업의 핵심은 실증 테스트베드를 통한 사업성 평가이다. 테스트베드의 목적은 실증 사업을 통해 혁신 기술의 상대적 우위와 성과를 민간에서 실제로 보여줌으로써 민간 참여자의 양식산업 투자를 설득하는 것이다. 설득 시 판단의 지표는 1차적으로 Schumpeter가 말한 기업가 이윤의 창출 유무와 기술의 상대적 우위, 혹은 지속가능하게 창출되는 이윤이다. 민간 참여자는 이러한 성과를 고려하여 혁신 기술 및 사업 참여를 결정하게 된다.

42) Rogers(2003)

〈그림 2-3〉 혁신 확산 결정화 과정



자료: Rogers(2003), pp. 169~170를 바탕으로 저자 재정리

3. 진화경제이론과 혁신

Rogers의 혁신확산이론이 일방향의 커뮤니케이션 과정을 통한 혁신 확산을 설명했다면, Nelson and Winter의 진화경제이론은 혁신 기술의 선택과 수용에 대한 결과와 이후 파생되는 의사결정을 진화론적 관점에서 설명하고 있다. 구체적으로 Nelson and Winter는 국가 경제성장을 가능하게 하는 요인과 이러한 요인간의 인과관계를 규명하는 데 관심을 가졌다.⁴³⁾ 신고전경제학파는 기술을 외생적으로 주어지는 요소로 간주하였으나 Nelson and Winter는 혁신을 경제성장을 촉진하는 주요 요소로 보았다. 특히 기업이 기술을 수용하는 과정에서 일종의 최적화 과정을 거쳐 선택되는 기술 적용을 통해 혁신 성과가 발생된다고 보고 있다. 예를 들면, 특정 시점 A에서 특정한 자원과 기술을 가진 회사는 다양한 형태의 미래 선택을 할 수 있다. 선택의 결과는 회사의 수익률과 직결되며 이 경우 회사의 의사결정 기준은 수익률이다. 다양한 기술 변화(혁신)을 받아들인 회사는 수익

43) Nelson and Winter(1982)

를도 동시에 변화할 것이며 잘못된 선택을 한 회사는 수익률 저하로 도태될 것이고, 올바른 선택을 한 회사는 개선된 수익률로 인해 성장할 것이다.⁴⁴⁾

혁신기술도입과 수익률 확보의 최적화 과정을 통해서 혁신 성과가 발현된 기업은 발현되지 않은 기업을 시장해서 축출시킨다. 즉 적자 생존의 진화법칙이 기업의 흥망에 적용되는 것이다.

4. 혁신 클러스터 이론

Porter의 클러스터 이론은 지리적 집적과 혁신의 상보 관계를 설명하는 기본 이론으로써,⁴⁵⁾ 본 연구의 주제인 스마트 양식 클러스터를 이해하는 데 핵심적인 역할을 한다. Porter에 따르면 글로벌화가 진행된 세계경제 상황에도 불구하고 특정 지역을 중심으로 집적화된 산업이 발달한 이유는 지역 내 연계를 통한 혁신 확산으로 생산성이 제고되었기 때문이다. 생산성은 기업 경쟁력이며 기업 경쟁력의 원천은 첨단 혁신 기술을 통한 상품 및 제품 차별화에 있다.⁴⁶⁾ 첨단 혁신 기술은 일종의 지식이며 클러스터는 지식의 창출, 확산, 이용에 대한 규모 경제를 발생시킴으로써 경쟁력 제고의 선순환을 가능하게 한다.⁴⁷⁾ Porter는 경제지리학의 관점에서 특정 산업의 고도화를 위해서는 클러스터 발전 전략의 구사가 필수적이라고 주장하였다.

앞서 혁신확산이론에서는 선도 사업으로써 스마트 양식 클러스터 테스트베드를 설명했다면 Porter의 클러스터 이론은 클러스터 핵심

44) *Ibid.*

45) Porter, *op. cit.*, pp. 77~90.

46) *Ibid.*, pp. 77~90.

47) *Ibid.*

요소와 배후부지 내 위치할 타 혁신 동력과의 시너지효과를 설명할 수 있다. 스마트 양식 클러스터 사업의 기본 모형은 테스트베드 실증 사업을 통한 개발 기술의 사업성 검증과 이를 기반으로 배후부지에 혁신 성과(테스트베드 모델 양식장)를 확산하는 2단계 사업으로 구성되어 있다. 그리고 테스트베드와 배후양식장의 중간에는 양식 기자재 업체나 기타 양식 사육 보조서비스 사업자가 존재한다. 즉, 혁신 선도 모델, 민간 양식 생산자, 후방산업 기업체 등 특정지역에 집적화된 지역 산업을 구성하여 산업집적으로 인한 시너지 효과를 발휘한다.

5. 국가혁신체계 이론

혁신 클러스터 이론이 특정 지역 단위의 혁신 중심체와 연계체의 상호작용을 설명하는 이론이라면, 국가혁신체계 이론은 혁신 기술과 지식이 국가단위로 전파될 수 있는 혁신네트워크를 설명한다. 국가 혁신체계는 크게 물리적인 인프라와 제도적 자본, 혁신주체로 구성되며,⁴⁸⁾ 특히 주체 간의 협력을 촉진할 수 있는 사회적 자본의 중요성이 강조된다.⁴⁹⁾

국가혁신체계 이론은 스마트 양식 클러스터 사업의 방향성을 제시할 핵심 이론이다. 현재 선도 스마트 양식 클러스터 사업은 부산 기장, 경남 고성, 전남 신안 등 3개 선발지역을 중심으로 지역 공모 사업 형태로 추진되고 있으며, 지역 특화 품종을 선정하여 테스트베드를 활용한 실증 사업을 준비하고 있다. 실증사업은 지역적으로 볼 때

48) 혁신네트워크 일반참여자, 기업, 연구 집단 등으로 구성된다.

49) 정진섭·김은영(2012), pp. 41-42.

독립된 개별사업의 형태를 띠지만 국가 전체적으로 보면 국내 양식 산업의 체질을 변화시킬 국가 혁신 사업이다. 예를 들면 부산 기장에서 개발된 첨단육상양식 기술이 국가혁신체계를 활용하여 사업 여건이 좋은 타지역 민간업체로 이전될 수 있으며, 이는 부산 클러스터의 지리적 범위를 넘어서는 것이다.

지역 혁신 클러스터는 해당 지역의 타 분야 산업과 연계된 지역 혁신체계를 구축할 수 있다. 예를 들어 경남 고성 스마트 양식 클러스터는 삼천포화력발전소의 폐회처리장 부지에 조성된다. 테스트베드 인근에는 발전소에서 배출되는 발전 온배수를 재취수할 수 있는 시설이 있으며 온배수 폐열을 활용한 친환경 에너지 기반의 온수성 품종 양식이 가능하다. 이를 현실화할 경우 지역에서 활용되는 양식 시스템은 양식용 기자재 기술과 친환경 에너지원을 활용한 기술이 접목된 혁신 기술을 활용하게 된다. 즉 지역의 특화 산업과 양식산업의 융합이 이루어지는 것이다.

지역혁신체계에서 도출된 혁신 성과는 앞서 언급한 국가양식혁신체계를 통해서 다른 지역으로 전파될 수 있다. 이는 국가양식체계를 중심으로 지역양식체계가 네트워크 형식으로 연계되기 때문에 가능하다.

6. 스마트 양식 혁신 클러스터의 개념

스마트양식은 1차산업인 양식업에 4차 산업혁명 기술을 접목하여 자동화·지능화를 통한 생산 효율 극대화 및 친환경화가 구현된 양식을 말한다. 또한 첨단 기술의 융·복합을 통해 기존 노동집약적 성격의 양식산업을 기술·자본집약적 지식산업으로 재편하는 것으로 볼 수 있다. 스마트 양식 혁신 클러스터는 스마트 양식의 확산을 위해

추진되는 클러스터 사업을 혁신 이론의 관점에서 재해석한 것이다. 스마트 양식 클러스터의 중심인 스마트 양식 기술은 Schumpeter가 말한 혁신의 원천 요소이다. 이는⁵⁰⁾ Schumpeter가 제시한 ‘신생산과정(기술)’로 해석할 수 있으며, 해당 기술로 인해 생산된 신제품 양식 수산물은 ‘신제품’이며 이 제품의 목표 시장은 기존 양식산업이 진입하지 못했기 때문에 ‘신시장’으로 해석할 수 있다. 또한 수산식품산업 부문과 연계될 경우 안정적인 원재료를 공급할 수 있기 때문에 ‘신원료공급원’으로 자리매김할 수 있다.

스마트 양식 클러스터의 테스트베드의 경우 Rogers가 주창한 혁신 확산이론의 핵심 요소인 설득을 위한 수단이 될 수 있다.⁵¹⁾ 테스트베드는 실증화 사업을 통해 상업화된 생산규모에서 생산된 양식수산물이 기업 이윤의 원천이 될 수 있음을 보여줌으로써 민간투자자본의 양식산업 참여를 설득하게 된다. 이는 Nelson and Winter의 진화경제이론과 맥을 같이 하는 것으로,⁵²⁾ 기업 생존의 필수조건인 스마트 양식을 통한 기업 이윤 창출을 보여줌으로써 스마트 양식의 저변 확대를 도모할 수 있다. 이는 스마트 양식 클러스터 사업의 목적이기도 하다. 마지막으로 Porter의 혁신 클러스터 이론은 현재의 스마트 양식 클러스터 사업의 사업 구조를 설명한다. 해양수산부가 추진하고 있는 클러스터 사업은 스마트양식 시범양식장 조성 및 배후부지 기반 구축으로 구성되며 이를 통해 스마트 양식 밸류체인을 집적화하는 노력을 기울이고 있다. Porter의 이론은 배후부지를 활용한 집적과 네트워킹 전략의 필요성을 설명한다.⁵³⁾

50) 한국형 스마트 양식 기술은 ICT 기술과 첨단 수처리 기술, 양식 기술이 융합된 형태의 기술로 양식 생산 가치 체계에서 생성되는 데이터를 바탕으로 양식 생산 의사결정이 이루어지는 혁신 기술이다.

51) Rogers, 앞의 책

52) Nelson and Winter, 앞의 책

53) Porter, 앞의 책

제2절 혁신 클러스터 추진 사례

스마트 양식 클러스터는 국내에서 최초로 시도되는 양식분야 혁신 클러스터 사업으로 국내외, 타 산업분야에서 추진하고 있는 혁신 클러스터 사업의 방향, 유형, 운영체계 등을 분석하여, 스마트 양식 클러스터 추진 방안을 수립하는 데 있어 필요한 시사점을 도출하고자 한다.

1. 농축수산업 혁신 클러스터

1) 농업분야

(1) 한국 스마트팜 혁신밸리⁵⁴⁾

가. 개요

농림축산식품부의 「스마트팜 혁신밸리 조성사업」은 스마트팜 분야에서 청년들이 창업 활동을 하고 관련 산업의 생태계를 조성할 수 있도록 바탕을 만들며, 농업의 첨단화의 구심점 역할을 하는 것을 목표로 한다. 스마트팜이란, ICT를 농업 현장에 접목시켜 농장의 운영을 원격화, 자동화시킨 것이다. 과학기반을 갖춘 농장에서 작물을 재배하며 생육환경을 관측하고, 관측 자료를 바탕으로 작물이 성장하는 데 최적의 환경을 제공할 수 있도록 한다.⁵⁵⁾

나. 사업내용

스마트팜 혁신밸리는 생산, 유통, 교육, 연구 등 기능을 집적시키

54) 농림축산식품부(2019), pp. 2~14; 대한민국 정책브리핑 홈페이지(검색일: 2020. 4. 6)

55) 농림수산물교육문화정보원 SmartFarm 홈페이지(검색일: 2020. 9. 16)

고, 지역별 자원을 기반으로 특화시키는 것을 기본 방향으로 설정하였다. 이 사업은 스마트팜 단지 조성, 청년창업을 위한 보육센터의 설립, 임대형 스마트팜 운영, 스마트팜 실증단지 조성으로 구성되어 있다.

스마트팜 청년창업 보육사업은 신규로 스마트농업에 진입하는 청년을 대상으로 현장 중심의 지식습득과 실습을 제공한다. 그리고 임대형 스마트팜 사업을 운영함으로써 청년창업자의 임대료 부담을 경감하고, 실무 경험을 축적할 수 있는 기회를 제공한다. 스마트팜 실증단지 조성을 통해 스마트팜 관련 기자재를 테스트하고 데이터 수집 및 분석으로 컨설팅 서비스와 제품 개발을 지원한다. 이와 같은 연구개발 업무와 함께 농가에 관련 서비스를 제공할 뿐만 아니라 연관 기업과 국민도 스마트팜을 체험할 수 있는 프로그램도 운영한다.

다. 사업성과 및 시사점

스마트팜 혁신밸리는 총 2차의 공모를 통해 4곳(경북 상주시, 전북 김제시, 전남 고흥군, 경남 밀양시)을 선정하였다. 사업 선정지는 스마트팜 혁신밸리의 기본방향(연구, 교육, 청년 유입)을 준수 하면서, 각 지구별 특징을 나타낸다. 지구별 주요 특징은 ① 경북 상주시의 경우 스마트팜 플랜트 실증 및 수출, ② 전북 김제시의 경우 농생명 연구개발 활용 및 품목(종) 다변화·기능성 식품 개발, ③ 전남 고흥군의 경우 아열대 작물 육성 등으로 수입품 대체, ④ 경남 밀양시는 지역 품종 육성 및 기자재 국산화이다.

스마트팜 혁신밸리는 기존 농업인과 조화, 기후변화에 대응한 작물 재배 시도, 에너지 절약형 농업 등 환경과 지역적 조건을 고려하면서도 단지별 특징이 뚜렷하게 구분이 된다.

〈표 2-2〉 스마트팜 혁신밸리 단지별 주요 특징

구분	위치	주요특징
1차 선정 (2018)	경북 상주시	- 스마트팜 플랜트 실증 및 수출 모델 구축(UAE, 러시아 등) - 청년유입 정책: 유입-성장-정착 원스톱 지원 - 농업인 참여 수출전문단지와 연계 조성 - 선도 농가 멘토링(농업인-청년 농업인 간 상생모델) - 농업인 참여 수출전문단지와 연계하여 판로·수출 지원 - 농업과 문화(청년 문화거리)를 융합한 6차 산업화
	전북 김제시	- 농생명 연구개발 인프라(농진청, 종자센터, 식품클러스터) 활용 및 연구-실증-검인증 체계 구축 - 기존 농가 노후시설의 스마트화 - 농업과 전·후방산업의 동반 성장을 위한 혁신 모델 구축 - 품목(종) 다변화, 기능성 작물의 종자 개발-제품화 연계 모델 구축
2차 선정 (2019)	전남 고흥군	- 기후변화에 대응한 아열대 작물 육성 및 양액, 시설 등 수입 대체화 - 지역농업인과 청년 농업인 상생을 위한 단지 조성 등
	경남 밀양시	- 지역 자체개발 육종 품종 중심으로 수출 - 에너지 비용절감, 기자재 국산화 등 연구 중점 - 지역육종 품목 등 품목의 다변화를 위한 실증 - 도내 농업기술원 활용 및 해외 농업 기술교육을 적용한 커리큘럼 운영

자료: 농림축산식품부(2019), p. 2; 대한민국 정책브리핑 홈페이지(검색일: 2020. 4. 6)를 바탕으로
저자 재구성

또 스마트팜 혁신밸리 조성사업의 기본방향을 청년창업에 두고 스마트팜 보육센터를 운영함으로써, 청년들의 스마트팜에 대한 관심을 제고시킨 것으로 판단된다. 스마트팜 보육센터의 보육생의 스마트팜 혁신밸리의 입주희망을 조사한 결과, 긍정적인 응답률이 예상보다 높게 나타났다. 조사 결과에 따라, 농림축산식품부는 기존의 스마트팜 혁신밸리에 이미 임대사업을 포함하고 있지만, 임대수요가 초과할 것으로 판단되어 「지역특화 임대형 스마트팜 사업」으로 임대사업을 확대 추진하게 되었다.⁵⁶⁾

이처럼 보육센터라는 전문기관을 통해 청년들이 스마트팜에 대한 이해를 높이고, 사업 시도에 대한 의지 상승, 정부사업 수요 발생이라는 순환구조로 인해 자연스럽게 사업이 확장되는 양상을 나타낸다. 그리고 스마트팜 청년창업 보육센터 수료생에게 임대형 스마트팜 입주 우선순위를 부여하는 혜택을 제공함으로써 스마트팜 관련 프로그램 간 연결 고리를 강화시킨 것으로 판단된다.

그리고 농업부문에는 스마트팜 혁신밸리처럼 클러스터 조성사업 뿐만 아니라, 스마트농업 관련 사업을 추진 중이다. 각 사업은 세부 지원 내용과 규모가 상이하며, 참여업체의 의무규정을 설정하거나 다양한 형태의 스마트 사업을 개발하는 등 다각적으로 스마트농업에 접근하고 있다.

우선, 수출전문 스마트팜 온실신축사업은 지원 업체에 의무 수출 비율을 설정하여 시설원에 작물의 수출 규모를 확대하고자 했다. 그리고 스마트원예단지 기반조성사업 또한 국내 수급규모를 고려한 의무 수출 비율을 설정하였다. 그리고 노지작물과원을 대상으로 다양한 스마트 영농 모델을 개발하기 위한 사업을 추진하여, 다양한 스마트 영농모델을 제시하기 위한 노력도 기울이고 있다.⁵⁶⁾

농림축산식품부에서 추진하고 있는 농업부문 스마트팜 사업에서 눈여겨보아야 할 점은 스마트농업 관련 사업 운영에 따른 성과를 정확하게 도출하기 위해 참가 업체의 의무사항 부여, 다양한 사업모델 개발로 현장 적용 가능성을 높인다는 것이다. 그리고 기존의 업체에 스마트 기술을 적극적으로 보급함으로써, 농가가 스마트에 대한 이해와 기술 수용력을 단계적으로 높이고 있다. 이는 농민을 스마트 기술

56) 농림축산식품부 보도자료(2019. 11. 4), pp. 1~4.

57) 농림축산식품부, 19년도 노지작물과원 스마트영농 모델개발 사업공모, 2019.; 농림축산식품부, '19~'20 스마트팜 ICT 융복합 확산 수출전문 스마트팜 온실신축사업 추진계획, 2019, pp. 1~9.

에 자연스럽게 노출시키고, 융합기술에 대한 이해를 현장 적용을 통해 체득하는 기회가 될 것이다. 나아가 수출 경쟁력, 기후변화 대응, 청년 농업인 양성 등 메가트렌드에 대응하고 사업 지향점이 청년창업 장려, 수출 경쟁력 확보 등 명확한 것으로 판단된다.

(2) 네덜란드(농업 및 원예)

가. 정책방향⁵⁸⁾

네덜란드 정부는 농업분야에 적극적인 투자와 지원을 하였으며, 그 결과 선진 농업 과학기술이 발달하여 세계 2위 농업 수출국가로 부상하였다. 그리고 2011년부터 고령화, 기후변화, 자원고갈 등 메가트렌드에 대응하기 위해 미래 선도산업 9개를 지정하여 집중적으로 육성하는 전략을 펼치고 있는데,⁵⁹⁾ 선도산업 목록에는 농식품과 원예가 포함되어 있다. 민·관·학 협력을 성장의 밑거름으로 삼고, 첨단 농업을 위한 투자와 인재육성 프로그램이 뒷받침되어 산업이 발전하고 있다.

네덜란드의 농업과 원예업은 지속가능성을 추구한다. 농업은 친환경 부문, 원예는 에너지 절약, 축산은 동물복지와 미래 환경을 중요시한다. 특히 시설물에서 이뤄지는 원예부문은 에너지 사용을 절감하고 배출가스를 줄여 지속가능성을 달성하고자 노력하고 있다. 2020년부터 설계되는 모든 온실은 이산화탄소를 줄이기 위한 기후중립(Climate-Neutral) 및 탄소 중립(Carbon-Neutral)을 지켜야 한다. 이산화탄소를 줄이는 방법으로는 천연 조명과 고효율 램프를 사

58) 농림축산식품부·한국수산물유통공사(2019), pp. 7~10.

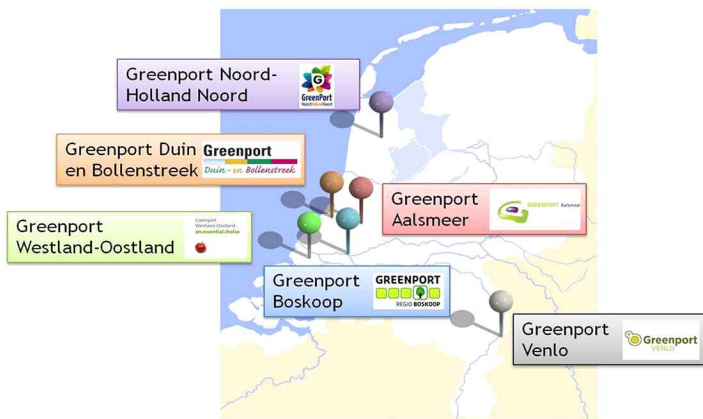
59) 미래 산업경쟁력, 해외 진출가능성 등을 평가하여, 농식품(Agro-food), 원예, 첨단기술, 에너지, 물류, 창의산업(Creative industry), 생명과학, 화학, 물 산업을 선도산업으로 지정하고 집중투자하고 있다. 위의 책, p. 7. 참조

용한 에너지 절약, 신재생(태양, 지열, 바이오) 에너지 사용, 지속 가능한 전기 생산 및 사용이 있다.

나. 클러스터 사례⁶⁰⁾

네덜란드의 주요 원예지구로 불리는 그린포트(Greenport)는 네덜란드 환경부의 '2004 국토 사용 전략'에서 도입된 개념이다. 총 6개로 지정된 그린포트는 주요 항만, 운송 수단과 연결점을 가져 운송 허브에 기초한 산업지구이다.

〈그림 2-4〉 네덜란드 그린포트 위치



자료: Greenport Holland 홈페이지(<https://greenportholland.com>) (검색일: 2020. 8. 14)

그린포트는 산·학·연·관이 유기적으로 결합된 클러스터이며, 기관 간의 네트워크를 구축하여 긴밀한 협력구조를 바탕으로 원예 산업의 혁신을 이끌어내고 있다.

그린포트로 지정된 6개 구역 중 Greenport Westland-Oostland는

60) 위의 책, p. 20; Wageningen University&Research 홈페이지(검색일: 2020. 8. 14); Greenport Holland 홈페이지(<https://greenportholland.com>)(검색일: 2020. 8. 14)

네덜란드에서 가장 큰 규모의 그린하우스 국제 원예 지구다. 원예 클러스터의 기본 운영 방향은 건강하고 지속가능하며, 미래에 중요한 역할을 하는가에 중점을 두고 있으며, 산·학·연의 조화를 추구한다. 고속도로, 주요 철도선이 연결되어 있으며, 로테르담(Rotterdam)항과 로테르담 헤이그 공항(Rotterdam The Hague Airport)이 있어 교통이 발달되었다. 그리고 세계적인 화훼 무역 회사인 기술보유 업체 등 강소기업이 1,000개 이상 입주해 있다.

그리고 원예업 지식혁신센터인 World Horti Center가 있으며, 이 기관은 국제적인 관점에서 기업, 교육, 연구 및 정부가 함께 혁신하고 지식을 공유할 수 있도록 구심점 역할을 하는 플랫폼이다.⁶¹⁾

또 주로 독일과 중앙 유럽 시장에 집중하는 Greenport Venlo, 수출 중심의 Greenport Aalsmeer, 구근식물 재배에 특화되었으며 관광 명소로 꼽히는 Greenport Duin en Bollenstreek가 있다. 그 외에 나무와 관목으로 유명한 Greenport Boskoop, 다양한 농작물 및 원예에 집중한 Greenport Noord-Holland Noord(Agriboard)가 있다.

2) 수산업분야

(1) 노르웨이(수산)

가. 정책방향⁶²⁾

노르웨이는 2000년대 초부터 국가 클러스터 프로그램을 통해 산업 클러스터 강화 전략을 펼쳐왔다. 클러스터는 목표와 파급범위에 따라 지역, 국내, 글로벌로 구분하여 성장해 왔고, 노르웨이 정부는 보조금 형태로 클러스터를 지원한다. 정부의 지원을 받기 위해 클러스

61) Greenport West-Holland 홈페이지(검색일: 2020. 8. 14)

62) Samfunnsøkonomisk analyse AS(2017), pp. 12~30.

터는 4가지 활동 유형을 충족해야 한다. 첫 번째 활동유형인 클러스터 개발 관련 일반 서비스는 클러스터 설비 관리, 협업 및 정보 공유를 위한 지원, 클러스터 홍보 등을 포함한다. 두 번째 지식 협력 부문에는 클러스터 참여자 간 협력을 구축 및 강화를 목적으로 하는 활동이며, 국내외의 R&D&I와 교육기관을 대상으로 한다. 세 번째 혁신 협력 부문은 신속하게 R&D&I 기반의 프로젝트를 착수하고 프로젝트에 기술보급을 위한 사업을 포함한다. 마지막으로 클러스터 간의 협력은 연구와 혁신을 위한 협력체계 구축을 지원하는 사업과 연관된 활동을 의미한다.

노르웨이 혁신 클러스터(NIC) 사업은 지역기반 사업인 아레나(Arena) 프로그램과 자국 수준 및 준 국제화 클러스터 사업인 노르웨이 전문 센터(NCE)가 결합된 것이다. 그리고 노르웨이에는 가장 넓은 범위를 포함하는 글로벌 전문 센터(GCE) 사업도 운영하여, 총 3단계로 클러스터 사업이 구성되었다.⁶³⁾

각 단계별 클러스터 사업은 대상 범위, 목표가 상이하다. 아레나 클러스터 사업은 신생 사업을 위한 것이며 상대적으로 규모가 작고 국가 단위보다는 지역단위로 이뤄져 있다. 아레나 클러스터 사업 운영기간은 3년이고, 필요에 따라 2년까지 연장 가능하다. 국가보조금이 연간 150만~300만 크로네가 투입된다.

NCE 클러스터 사업은 국가 수준에서 구축된 사업으로, 국가적·국제적 성장 가능성을 둔 사업이다. 이 사업은 10년까지 지원하며, 연간 400만~600만 크로네를 투입하는 사업이다.

마지막으로 GCE는 글로벌 가치사슬 내 입지를 우수하게 구축한

63) 아레나 사업은 2002년, NCE 사업은 2006년에 시작되었으며, 두 사업은 2014년에 결합되었다.
Ibid., p. V 참조

클러스터를 대상으로 하는 사업이다. GCE로는 클러스터 개발을 위한 재정적 지원을 하지 않으며, 최대 10년으로 프로그램을 제한한다. 프로젝트당 정부보조금은 800만~1000만 크로네 이내다.

〈표 2-3〉 노르웨이 클러스터 사업의 부문별 목표 분류

	파급영향 대상		
	지역(Arena)	국내(NCE)	글로벌(GCE)
	혁신능력 향상	클러스터 내에서 가치창출 증대	가치창출, 유인, 글로벌 가치사슬 내 위치 상승
목표(단계/범위)	지역(Arena)	국내(NCE)	글로벌(GCE)
혁신기술	혁신협업 및 혁신활동 증가	기업과 R&D 기관 간의 체계적인 협업을 통한 혁신 활동 증대	급진적인 혁신 프로세스에 중대한 영향을 미치는 혁신 활동 증가
국제적 방향	국제 파트너와의 새로운 또는 향상된 관계	국제 파트너와의 협업 증대	주요 국제 파트너와의 전략적 협업 증대
역량 확보 방향	관련 역량 향상	교육 기관과의 전략적 협업을 통해 관련 역량에 대한 접근성 향상	국내외 유수의 교육 기관과의 전략적 협력
특성 (매력도와 가시성)	혁신적이고 지속 가능한 환경으로서의 지역적 인지도 향상	국가적으로 중요한 혁신 및 성장 환경으로서의 인지도 향상	글로벌 혁신 시스템의 허브 또는 교점으로 인지도 증대
상호 작용 및 협업	내·외부 대화 및 협업 증대	대내외적으로 타겟팅된 협업 증대	대내외 전략적 협업 증대

자료: Samfunnsøkonomisk analyse AS(2017). p. 19 바탕으로 저자 재정리

나. 클러스터 사례

현재 운영 중인 수산부문 클러스터는 총 4개이며, 모두 NCE 수준으로 사업의 목표 및 전략을 마련하였다. 양식어업 분야에는 NCE Aquaculture Cluster, 건축 엔지니어링 분야로 분류되는 NCE Aquatech Cluster, 식품산업으로 분류된 NCE Seafood Innovation Cluster가 있다.

NCE Aquaculture는 세계 시장을 상대로 양식 어패류의 상업적 생산과 관련된 가치와 혁신 창출에 집중한 클러스터이며, 2007년부터 클러스터 운영을 시작했다. 클러스터에서 다루는 분야는 양식 전반에 대한 것이며, 구체적으로 치어, 가공, 사료 생산, 기술, 보건 및 환경, 금융, 연구 및 훈련을 포함한다. 양식 클러스터는 1970년대부터 노드랜드(Nordland)의 해안을 따라 형성되어 왔기 때문에, 양식업자와 양식 관련 기업들은 긴밀한 관계를 구축해 올 수 있었고 고유의 전통과 전문성을 보유하고 있다.⁶⁴⁾

NCE Aquatech Cluster는 노르웨이 양식 공급업체 산업의 가치창출 증대를 목적으로 2016년에 설립되었으며, Bronze 라벨을 취득하였다. Aquatech Cluster는 ① 전 세계 양식 수산물 생산의 지속가능한 성장을 위한 기술 제공, ② 노르웨이 양식 공급산업을 노르웨이의 주요 수출 산업으로 확립, ③ 2050년까지 노르웨이 양식 생산량을 지속가능한 방법으로 약 4배 상승시키는 것을 미션으로 설정했다.

Aquatech 클러스터 이사회는 소·대규모 공급, 최종 사용자, R&D와 교육 부문의 고위직 임원으로 구성되었다. Aquatech 클러스터는 전 세계적으로 100개 이상의 파트너사를 보유하고 있으며, 연간 47,5십 억 NOK(2015)의 매출액을 기록하고 있다. 그리고 공급 산업

64) NCE Aquaculture 홈페이지(검색일: 2020. 5. 26)

(80%)과 대형어업인, 수산물 가공 산업, 기술기반 연구 및 교육기관을 대표한다.⁶⁵⁾

2015년에 시작한 Seafood Innovation 클러스터는 지속가능한 수산식품을 비전으로 두고, 노르웨이 수산물의 성장과 경쟁력을 위한 생태계를 조성하는 것을 미션으로 설정한 클러스터다. 수산업을 발전시키기 위해 디지털로 전환하고 어류 복지를 향상하기 위해, 데이터 산업, 양식 산업 등 다양한 분야의 이해관계자가 협력체계를 구축하였다.⁶⁶⁾

NCE Seafood Innovation이 추진하고 있는 사업은 혁신기술개발, 인력양성, 회원 및 파트너사 간 지식공유를 위한 회의 개최 등 양식부문 혁신을 위한 프로젝트, 서비스를 제공한다. NCE Seafood Innovation 홈페이지에 게시되는 최신 뉴스는 영어로 제공되고 있어, 노르웨이 언어권이 아닌 국가에서도 클러스터에 대한 정보와 진행상황을 파악할 수 있다는 장점이 있다.

〈표 2-4〉 NCE Seafood Innovation 프로젝트 소개

프로젝트 명	내용
Aqua Cloud	• 목표: 빅데이터 기반의 AI를 수산업의 경영 및 연구개발 도구로 도입 • 기간: 2017년~ • 재원: NCE Seafood Innovation, OINC, Mowi ASA, Lerøy Seafood ASA, Grieg Seafood ASA • 프로젝트 분류: 디지털화 • 요약: 데이터 샘플링, 어류 건강 및 관리 보고 자료, 분석 및 예측을 위한 산업 표준 수립으로 사업을 요약할 수 있음. 바다 이(sea lice)를 관리하기 위해 업계의 요구로 시작된 프로젝트임. 사업방향의 다수의 산업이 참가하여 표준화를 통일하는 것임. 우선 하드웨어, 소프트웨어, BI를 통합하고, 그다음 어류 복지 및 건강 관련 데이터를 수집함에 있어 구조화·

65) NCE Aquatech Cluster 홈페이지(검색일: 2020. 5. 26)

66) NCE Seafood Innovation 홈페이지(검색일: 2020. 5. 27)

프로젝트 명	내용
	표준화함. 환경 모니터링 표준화 단계로 발전해 감
iFishENCi	• 목표: 지속가능한 새로운 양식 시스템을 위해 연구 및 교육 부문 강화 • 기간: 2018-2023 • 재원: European Union's Horizon 2020 research and innovation programme / 6백만 유로 • 프로젝트 분류: 디지털화 및 순환 가치사슬 • 요약: 사료(급이) 제어 개선, 순환 경제 및 수질 모니터링 및 디지털 의사 결정에 있어 진보된 방법을 개발하는 프로젝트임. 사료 기술을 개발하는 것은 어류의 건강과 복지를 위해 효율적인 방법이기도 하지만, 농작물 원료의 사료나 생사료 이용을 줄일 수 있음. 상업적으로 중요한 4개 어종을 중점적으로 다루고 있으며, IoT/AI 와 같은 혁신기술에 기반을 두고 사료 가치사슬을 고려한 프로젝트임
KABIS	• 목표: 지속가능한 새 양식 시스템(지속가능성을 위한 폐쇄형 시스템)하에서 연구와 교육을 강화 • 기간: 2018-2023 • 재원: 노르웨이 연구회, 베르겐(Bergen). 호르달란 주(Hordaland) / 55 백만 NOK • 프로젝트 분류: 혁신 및 역량 • 요약: 양식 시스템 관련 R&D와 교육으로 역량을 증대하기 위한 프로젝트임. 새로운 교육 프로그램과 폐쇄형 생산 기술(RAS, Semi-Closed Containment System, C-CCS)과 연관된 지식과 혁신으로 연어류 양식의 지속가능성과 비용 효율을 달성하고자 함. 웨스턴 노르웨이 대학교, 베르겐 대학교에 학,석,박사 학생을 교육시키고, 영국과 스페인에 있는 대학교와 교환학생 프로그램을 진행하는 등 인력양성 사업을 추진함. 그리고 지식 교류를 위해 Impact Forum도 운영함
New Educational programs within RAS	• 목표: RAS 관련 직업 학교 및 평생교육 프로그램 • 기간: 2019-2020 • 재원: 베스트랜드(Vestland), 뢰레오그롬스달(Møre og Romsdal) / 1,5백만 NOK • 프로젝트 분류: RAS 관련 수산물 교육 • 요약: RAS와 관련된 새롭고 업데이트된 프로그램 수요가 발생함에 따라 운영함. 차세대 수산물 가치사슬의 지속가능한 발전을 위한 것으로, 클러스터 파트너와 멤버들의 피드백을 바탕으로 RAS/폐쇄형/반폐쇄형 시스템(RAS/closed/semi-closed systems)을 구분한 교육 프로그램을 개발함
New Tech Aqua	• 목표: RAS 관련 직업 학교 및 평생교육 프로그램 • 기간: 2020-2024 • 재원: European Union's Horizon 2020 research and innovation programme / 6백만 유로

프로젝트 명	내용
	• 프로젝트 분류: 디지털화 및 순환 가치사슬 • 요약: 급이 제어기능을 향상시키고, 수질 모니터링과 디지털 의사결정 지원에 있어 진보된 수단과 순환경제에 초점을 맞춘 프로젝트임. 개발한 양식 신기술을 입증하고 적용함으로써 수산물의 안전성과 환경부하의 정도를 측정하는 내용이 주를 이룸
Ocean Innovation Showroom	• 목표: 해양산업(수산물, 에너지, 해양 부문)의 지속가능한 솔루션을 위한 국가자원의 소름 • 기간: 1단계-설명(2018-2020), 2단계-프로젝트 개발(2020-2021), 3단계-실행(2021-2022) • 재원(1단계): Innovation Norway, 베르겐(Bergen), 베스트랜드(Vestland) • 프로젝트 분류: 전 해역(Ocean cross-over)과 협업 • 요약: 비즈니스 회의를 위한 시설 및 인프라 제공, 고객 및 대표단 모집 등을 수행함

자료: NCE Seafood Innovation 홈페이지(검색일: 2020. 5. 27) 내용을 바탕으로 저자 작성

(2) 캐나다(해양수산)⁶⁷⁾

가. 정책방향

캐나다 정부는 기존 클러스터를 혁신하고 각 분야에서 글로벌 선두자로 도약시키기 위해 2017년 혁신과 기술 계획(Innovation and Skills Plan)을 수립하였다. 이 계획을 기반으로 혁신 슈퍼클러스터 이니셔티브(Innovation Superclusters Initiative)가 마련되었으며, 각 도시에 있는 스타트업 생태계의 범위를 지역을 넘어선 범국가적인 혁신 생태계를 조성하는 것을 목표로 한다.

캐나다의 슈퍼클러스터는 도시 간 산·학·연 네트워크를 연계 및 확장하며, 지역과 산업 성격별 총 5개로 구성되어 있고, 5년(2018년~2023년) 동안 9억 5천만 캐나다 달러의 예산을 투입할 예정이다.

67) 캐나다 정부 홈페이지(검색일: 2020. 6. 16)

〈그림 2-5〉 캐나다 지역별 슈퍼클러스터 분포 현황



자료: 캐나다 정부 홈페이지(검색일: 2020. 6. 16)

5개 클러스터 단지는 지역별로 산업을 달리하는데, 산업은 디지털, 단백질, 차세대 제조업, 규모의 인공지능, 해양으로 구분하며, 사업 참여 업체는 자국기업과 해외기업을 포함한다.

생명과학(디지털) 슈퍼클러스터는 브리티시컬럼비아(British Columbia)에 위치하고 있다. 이 클러스터 단지는 증강현실, 가상, 데이터 수집 및 분석, 컴퓨터 클라우딩 등 최신 디지털 기술과 관련된 사업을 대상으로 하며, 약 270여 개의 사업체가 참여하고 있다.

프레이리(Prairie)에 자리한 농업(단백질 산업) 슈퍼클러스터 단지는 식물 유전체학과 최신 가공 기술로 캐나다 작물의 가치를 높이는 활동에 초점이 맞춰져 있다. 이 클러스터에는 약 100개의 기업에 참가하고 있으며, 농식품과 관련된 유전체, 가공, IT 등 다양한 분야의 기업이 활동하고 있다.

첨단제조업 슈퍼클러스터는 온타리오(Ontario)에 있으며, 차세대 제조기술을 갖추기 위해 첨단 로봇기술, 3D 프린팅과 같은 융합기술을 응용한다. 사물인터넷, 머신러닝, 사이버 보안, 3D 프린팅 등과 관련된 사업체 약 130여 개가 참여하고 있다.

AI 공급망 슈퍼클러스터(규모의 인공지능)는 유통, 제조, 운송, 기반시설, 정보통신 기술 부문을 총체적으로 묶어 인공지능과 로봇기술로 지능형 공급망을 구축한다. 약 110개의 인공지능, 공급망 기술 업체가 참여하고 있으며, 퀘벡(Quebec)에 기반을 두고 퀘벡-윈저(Windsor)를 따라 걸쳐있다.

마지막으로 오션 슈퍼클러스터는 수산업(어업, 양식), 오일·가스, 조선, 운송 등 바다와 관련된 산업을 강화하기 위한 기술 업체로 이뤄져 있다. 대서양 연안 지역을 중심으로 있는 이 슈퍼클러스터는 디지털 센서 및 모니터링, 자율 해운, 에너지 개발, 자동화, 해양 생명공학 및 엔지니어링과 관련되어 있으며, 약 110개 업체가 참여하고 있다.

슈퍼클러스터는 ① 플랫폼 기술과 혁신 기술개발에 있어 위험을 분담하는 리스크를 관리하고, ② 네트워크 확대를 함으로써 기업 주도의 상업화 연구가 글로벌 기업-스타트업 기업-대학-연구소로 확대될 수 있도록 하며, ③ 글로벌 허브 기능, ④ 스타트업 기업과 중소기업에 컨설팅, 고급 인력 풀 확보, 혁신 솔루션 발굴(삶의 질 향상, 경쟁력 등)이라는 4가지 기능을 공통적으로 한다.⁶⁸⁾

나. 클러스터 사례⁶⁹⁾

오션 슈퍼클러스터는 지속가능한 바다 이용을 위한 프로젝트인 'Ocean Awareness'를 2020년 7월에 착수하였다. 이 프로젝트는 수산, 양식, 에너지, 해운, 해양기술 전반에 걸친 최초의 협업 프로젝트이며, 약 2,900만 달러(클러스터 1,374만 달러, 업계 1,570만달러)가 투입된다. 프로젝트의 목표는 캐나다 기업의 위험을 줄이면서 혁신 성장 모델을 제시하고, 해양부문 협업과 원활한 데이터 교환, 플랫폼

68) 주캐나다대사관(2019), p.1; 한국무역협회(2020). p. 9.

69) The Fish Site(검색일: 2020. 8. 23)

을 구축하는 것이다.

클러스터는 이 프로젝트를 통해 어류의 건강을 확인하기 위한 모니터링 기술, 어족자원 평가 모델링과 어로 활동 전망 예측을 위한 새로운 접근법 개발, 해저 구조물 주변 해양생물 모니터링 역량 향상 등을 달성하고자 한다.

2. 제조산업 혁신 클러스터

1) 산업단지

(1) 한국 스마트 산업단지⁷⁰⁾

가. 개요

스마트 산업단지는 개별 기업의 스마트화 차원을 넘어 단지 내 기업 간 데이터를 연결 및 공유함으로써 동일 업종·가치사슬 기업들이 스스로 연계하고 스마트화하는 산업단지로 정의된다.

주로 중소기업으로 구성된 산업단지는 제조업의 근간이자, 지역경제 활성화에 있어 그 역할도 중요하다. 최근 산업단지에서는 스마트 공장 도입을 시도하고 있고, 진전이 있지만 활용도와 연계성이 미흡하다는 평가를 받고 있다. 게다가 근로·정주환경이 불편하고, 공장 자동화로 인한 일자리가 감소할 것이란 우려로 인한 산업단지 기피 현상이 발생하고 있다. 그 외에도 창업 및 혁신 활동의 미흡함이 지적되는 등 산업단지 혁신의 필요성이 제기되었다. 이에 따라 산업통상자원부는 산업단지의 제조혁신, 근로·정주환경 개선, 창업·신산업

70) 한국산업단지공단 홈페이지(검색일: 2020. 6. 16); 산업통상자원부 보도자료(2019. 9. 4), pp. 1~23.

창출을 위해 2018년부터 스마트 산업단지 추진사업을 본격 추진하였다.

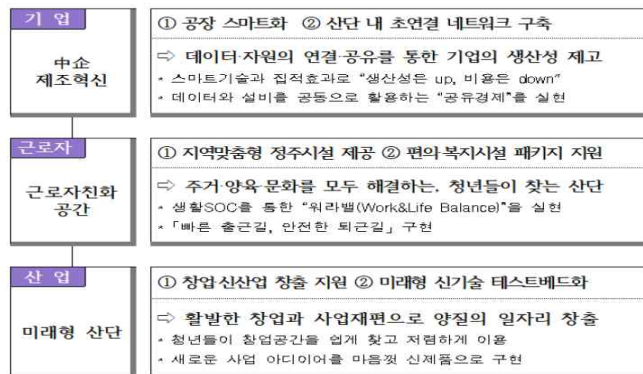
나. 사업내용

동 사업의 목표는 산업단지의 업종, 가치사슬 구조 등 특성을 바탕으로 실행계획을 수립하여, 제조부문의 혁신과 쾌적한 근로·정주 환경 조성, 창업 및 신산업 활성화를 이루는 데 있다.

제조부문의 혁신을 위해 산업단지 내 스마트공장을 확산하고, 개별기업의 데이터 수집을 위한 기반을 구축하며, 데이터를 연결·공유 및 테스트베드를 조성한다. 각 단계를 통해 제조산업이 육성될 수 있도록 관련 부처사업과 연계하여 구성하였다.

산업단지가 위치한 지역을 근로자 친화공간으로 변모하기 위해 지역 맞춤형 주거 시설을 제공하고 편의 복지시설을 패키지로 지원하여 청년들이 선호하는 정주여건을 조성한다. 그리고 산업단지의 혁신을 위해 창업·신산업 창출할 수 있도록 지원하고 신기술을 시험할 수 있는 미래형 테스트베드를 마련하는 것을 기본 목적으로 한다.

〈그림 2-6〉 스마트 산업단지 추진전략('19~'22년)



자료: 산업통상자원부 홈페이지(http://www.motie.go.kr/motie/pylbrf/motiebriefing/motiebriefing104.do?brf_code_v=104#header)(검색일: 2020. 6. 16)

다. 사업성과 및 시사점

2018년 12월 중소기업 스마트 제조혁신 전략보고회를 통해 스마트 산업단지 선도프로젝트 이행을 위한 액션플랜을 발표하였으며, 2019년 2월 스마트 선도 산업단지 2곳(반월시화, 경남 창원) 스마트 산단 사업단 출범, 9월 스마트 선도 산업단지 2곳(남동, 구미 국가산업단지)을 추가 선정하였다. 선도 산업단지 선발을 위해 산업구조, 입주기업의 분포, 정주여건 등을 분석하고 유형화했다.

창원산업단지는 대중소 상생형 스마트화를 지향하며, 반월시화는 중기 집적형 스마트화를 목표로 설정하였다. 창원에는 기계산업(국가 산단 기계산업 생산의 28%), 대중소 가치사슬(입주기업의 45%)이 많이 분포하였다는 조건을 활용하여, 대기업 중심의 대중소 동반 스마트화, 4개 업종별 스마트 미니클러스터(MC) 사업을 추진할 예정이다.⁷¹⁾ 스마트 MC는 산업단지 내 스마트 산·학·연네트워크를 구축하여 제조 데이터 활용, 기술 및 정보 공유, 공동 연구개발하는 것이며, MC 담당 전문 코디네이터도 고용(연간 5,000만 원 지원)한다.⁷²⁾

기존 산업단지를 스마트화하기 위해 스마트 산업단지 선도프로젝트를 수행하고 있으며, 산업단지별 여건과 특색을 사전에 분석하여 강점의 강화와 약점의 보완으로 활용하고 있다. 그리고 스마트 MC와 같은 네트워크 촉진 사업으로 공동 연구개발 및 정보공유의 경계를 완화시킬 것으로 판단된다.

(2) 스웨덴(식품)

가. 정책방향

스웨덴은 1990년 초, 2000년대 초에 겪은 두 번의 경제위기를 극

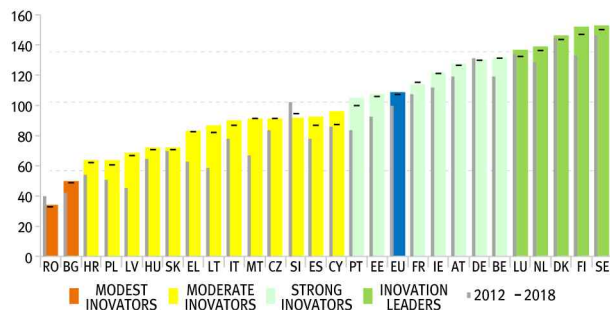
71) 에너지데일리(검색일: 2020. 9. 22)

72) 한국경제(검색일: 2020. 9. 22)

복하면서,⁷³⁾ 산업 정책기조를 혁신전략, 연구개발, 인력양성으로 전환하는 한편 단기적인 성과보다는 장기적인 안목에서 산업정책을 세웠다. 그리고 지역 경제 부흥을 클러스터를 통해 이루고자 했으며, 특히 혁신 클러스터를 조성하기 위해 교육, 직업훈련, 중소기업 지원, 산학협력을 집중적으로 지원하였다.⁷⁴⁾ 스웨덴 정부의 산업정책 방향은 유럽연합 28개 회원국 중 혁신성 1위라는 성과를 이뤄냈고, 핀란드, 덴마크와 더불어 혁신리더 그룹에 자리를 차지하고 있다.⁷⁵⁾

혁신을 강조하고 클러스터 중심으로 경쟁력을 다져온 스웨덴은 최근 클러스터의 정책 방향을 공간 중심에서 특정 주제(테마) 중심의 총체적 혁신 클러스터로 전환하여 협업체제를 강조하고 있다.⁷⁶⁾

〈그림 2-7〉 EU 회원국 혁신시스템 성과



주: 유색의 막대그래프는 국가별 2019년 성과를 나타낸 것이며, 막대 그래프 위에 있는 검은색 하이픈은 2018년 성과, 회색 막대그래프는 2012년 성과를 의미함

자료: European Commission(2020), p. 1

73) 강한 복지국가였던 스웨덴은 1995년에 EU에 가입한 후 세계 경제상황이 불리하게 흘러감에 따라 기존의 고용안정을 위한 재정정책, 연대임금제도 유지가 어려워져 첫 위기를 겪었다. 그리고 2000년대 초에는 주요 국가 산업이었던 ICT산업 버블 경제가 침체됨에 따라 2번째 국가경제 위기를 맞이하게 되었다. 박경 외(2019), pp. 7~9 참조

74) 위의 책, pp. 7~9.

75) European Commission(2020), pp. 1~2.

76) 박경 외, 앞의 책, p. 29.

스웨덴 스코네 지역은 지역 내 혁신 클러스터를 육성하기 위해 'Regional Cluster Development Programme(2017-2021)'을 추진하고 있다. 이 프로그램은 기업과 조직의 새로운 가치를 창출하는 것을 목표로 하며, 개방형 혁신을 통해 이를 달성하고자 한다. 스코네 클러스터의 전략은 산업과 부문을 뛰어넘는 유연한(개방형) 혁신을 도모하고, 국제적 협력체계를 중시하며, 이니셔티브 수행 평가에 있어 역량강화 수준을 평가하는 장기적 안목으로 접근한다. 현재 10개 클러스터를 육성하고 있으며, 이 중 수산식품과 공통분모를 가진 식품클러스터 사례를 중심으로 살펴보겠다.⁷⁷⁾

나. 클러스터 사례

스웨덴의 스코네 지역은 외레순 식품클러스터의 지리적 범위에 포함되며, 외레순 클러스터는 덴마크와 스웨덴이 지리적 이점을 활용하여 경제적 협력을 성공적으로 이뤄내,⁷⁸⁾ 유럽 내 월경적 혁신 클러스터의 대표적인 사례로 꼽힌다.⁷⁹⁾

덴마크와 스웨덴은 1980년대부터 경제협력을 위한 사회간접자본을 구축하는 데 총 150억 유로(약 19조 5천억 원)를 투자하였다.⁸⁰⁾ 특히, 2000년에 완공된 외레순 대교는 외레순 클러스터 활성화의 경제적인 촉매제가 되었다. 경제발달로 인해 산업발달과 인구유입도 활발히 발생하여, 스코네에 거주하는 사람은 2016년에 20,938명까지 증가하고, 스코네와 덴마크 동부를 매일 출퇴근하는 인구가 약 15,000

77) SKANE, Open Innovation Arenas Add Strength To Cluster Initiatives, pp. 3-4.(검색일: 2020. 8. 13.)

78) 외레순 식품클러스터는 덴마크의 셴란드(Sjælland)와 스웨덴의 스코네(Skåne)에 자리 잡고 있다. 외레순 지역은 스웨덴의 스코네, 셴란드(Sjælland), 보른홀름(Bornholm), 로랄드(Lolland), 로랄드 팔스터(Lolland-Falster), 뫼옌(Møn) 지역까지 포함한다. *Ibid.*, pp. 3~4.

79) European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions(2006), p. 1.

80) 국토연구원(2011), p. 6.

명에 달한다.⁸¹⁾

외레순 식품클러스터가 조성된 후 외레순 연합대학이 설립되고, 관련 연구기관 및 글로벌 식품 기업의 입주와 기관 간 협력이 활발하게 이뤄졌다. 외레순 연합대학은 스웨덴과 덴마크에 소재한 14개 대학이 연합해서 만든 대학으로, 이 대학에서 배출하는 학생 중 14만 명이 외레순 식품클러스터 인력으로 활용되고 있다. 연합 대학교 간에는 통합된 학사행정 시스템을 운영하고, 연구개발 부문도 통합하여 긴밀한 협력 구조를 구축하고 있다. 그리고 기업과 연구기관의 2만 명의 연구진들도 연구개발 네트워크를 만들었다.⁸²⁾

외레순 클러스터는 흩어져 있는 기업, 대학, 연구소 간의 네트워킹을 구축시켜 협력 프로젝트, 연구 등을 수행할 수 있는 환경을 제공하며, 창업 보육센터를 운영하여 신생기업이 탄생할 수 있는 인큐베이팅 역할도 한다. 그 외에도 정부에 재정지원을 요청하거나 클러스터의 문제점을 해결하는 역할을 수행하며, 주요기능을 요약하면 다음과 같다.⁸³⁾

- ▶ 창업보육센터 운영: 10인 이하의 신생기업을 대상으로 창업보육센터 5개를 이데온 이노베이션 재단과 공동 운영
- ▶ 입주기업의 문제점 및 요구사항 해결
- ▶ EU, 중앙/지방 정부 등 재정지원 요청 및 확보: 기업체 및 연구기관 간의 연구 협력에 대한 지원
- ▶ 산업계의 기술개발 및 협력연구 도출을 위한 행사 지원

81) Helsingborg(2017), pp. 7~28.

82) 전국경제인연합회(2015), pp. 9~10.

83) 장홍석 외(2017), pp. 53~54.

- ▶ 네트워킹(세미나 등) 활동에 대한 지원
- ▶ 클러스터 구성원 간 네트워킹
- ▶ 기업 및 연구소 유치를 위한 대외홍보

그리고 스코네에 있는 스코네 식품 클러스터의 내 스타트업 기업 육성과 산업을 넘나드는 활발한 네트워킹은 ‘스코네 식품 혁신네트워크(Skåne Food Innovation Network)’의 주도로 이뤄진다. 2012년에 개최한 국제식품클러스터포럼에서 스코네 식품 혁신네트워크 대표 로타토너는 스웨덴 식품산업은 기본적으로 리드타임(Lead-time)이 짧고, 퍼스트 무버(first mover) 정신이 어우러진 시장승리를 위한 신속함(Fastest to market wins)을 갖고 있다고 설명하였다.⁸⁴⁾

스코네 식품 혁신네트워크는 2002년에 창업보육 센터인 밍크(Minc)를 설립하였으며, 센터에는 소규모(1인~5인 이하) 스타트업 기업이 입주하고 있다. 입주 기업들은 사무적인 공간으로 활용할 뿐만 아니라 다양한 사업체들이 아이디어 교류 활동도 하며 네트워킹을 형성한다. 스코네 식품 혁신네트워크는 입주 기업에 재정적 지원보다는 보유한 인프라를 이용할 수 있는 서비스를 제공하며, 자립도를 키워 독립할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. 2002년~2017년 동안 보육 센터를 졸업한 회사는 120여 개 정도가 된다.⁸⁵⁾

스코네 식품 혁신네트워크의 5가지 활동부문은 ① 타겟 시장의 식사 제공(즐거운 식사: 식사 서비스 네트워크, 학교, 병원, 은퇴자들의 가정집), ② 맛 문화(소규모 사업, 식품 관광, 소매 네트워크), ③ 인적 자원 관리(인적자원 네트워크, 자문 위원회, 연수 프로그램, 성별), ④

84) Lotta Törner(2012)(검색일: 2020. 8. 13), p. 55.

85) 국제신문(검색일: 2020. 8. 13)

혁신 및 기업가 정신 강조(R&D 네트워크, 기업인 협의회), ⑤ 기타 (교육, 융합개발, 협력)이다.⁸⁶⁾

3. 기타

덴마크의 양돈산업과 칠레의 와인산업은 조합원, 가족 또는 농장 단위 경영에서 시작하여 브랜드 파워를 획득했다. 긴 역사를 가진 산업이 새롭게 브랜드화되고 수출 시장을 개척할 수 있었던 원동력은 정책적 지원, 이해관계자들의 긴밀한 협력체계와 인재양성이었으며, 이를 기반으로 지속가능한 산업발전체계를 구축했다는 점이다. 비록 혁신 클러스터 사업으로 추진된 것은 아니지만 기존 1차 산업이 가치사슬을 확장하여 부가가치를 상승시킨 사례다.

1) 덴마크(양돈)⁸⁷⁾

덴마크, 네덜란드, 독일은 양돈산업은 조합이 중심이 되어 생산의 전·후방산업이 발전하였다는 유사점을 갖는다. 사육단계에 있어 신기술 도입, 투입물 및 이력관리, 전문인력 양성 등 스마트 양식 클러스터 조성사업에 있어 추구하는 방향성이 유사하기 때문에 해외사례로 다뤘다.

돈육 품질을 관리하기 위해 2007년 이후 DANISH Product Standard를 적용하고 있으며, 생산물의 95%가 이 기준을 적용받고 있다. 그리고 사육두수에 CHR번호를 부여하고, 덴마크에서 사육한 돼지만 자국 내에서 도축할 수 있도록 제한하였다.

86) Lotta Törner(2012)(검색일: 2020. 8. 13), p. 58.

87) 피그앤포크 한돈(2017), pp. 172~176.

농장에서 사용하는 약품과 사료도 관리한다. 농장에서 약품이 필요할 시 수의사가 5일 내로 약품을 처방할 수 있는 시스템을 구축시켰으며, 사용한 약품은 데이터베이스에 등록해서 관리한다. 그리고 약품에 대한 수익 상한선을 5%로 설정하여 과다 비용청구를 방지한다. 그리고 양돈사육에 필요한 사료의 대부분을 양돈농가에서 생산하며, 이는 전체 사용량의 80%에 해당한다.

양돈산업이 주변 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 신규축사 거리 제한, 면적당 마리 수 설정 등의 규제가 있다. 신규축사는 악취 발생 및 확산을 고려하여, 도시는 1,100m, 7가구 이상의 지역은 850m, 1가구 지역은 440m 이상 거리를 유지해야 한다. 그리고 농지 1ha당 사육할 수 있는 규모는 모돈 6.02두, 육성돈 245두, 비육돈 49두이다.

그리고 농업관련 대학과 연계한 양돈 아카데미와 직업훈련 프로그램(기초교육 2년, 전문교육 1년 6개월)을 통해 양돈산업 전문인력을 양성하고 있다.

(2) 칠레(원예 및 가공)

가. 개요⁸⁸⁾

칠레의 와인산업의 가치사슬은 포도 농장, 포도생산, 와인 생산, 유통, 마케팅 및 판매 분야로 구분된다. 포도 농장에서는 포도 유전자 R&D, 대목(Root Stock), 기타 농업 관련(비료, 농업 화학물, 기자재 등) 산업과 연관성을 가진다. 포도생산 단계에서는 나무 심기·경작·수확, 와인생산에서는 생산·숙성·포장·저장을 포함한다. 그리고 유통(수입업자 또는 유통업자), 마케팅 및 판매(슈퍼마켓, 식당/바(Bars),

88) APEC(2015), pp. 370~373.

소매업자) 순으로 와인산업의 가치사슬이 구성되어 있다.

칠레는 고품질의 포도와 와인을 생산을 할 수 있는 천혜의 자연조건에서 비교우위를 갖고,⁸⁹⁾ 기업체들은 다양한 협력 방법과 외국인 직접투자로 새로운 기술을 습득하고 세계시장으로 진출할 수 있었다. 지역기반 와인기업들은 해외 컨설턴트와 지역대학의 포도주 전문가를 통해 새로운 기술과 지식을 습득하였다. 그리고 지역기반의 기술자 네트워크가 견고하고 가족농장 기반의 교류가 활발히 이뤄졌다.⁹⁰⁾

이와 더불어 정부의 무역 촉진, 직원 교육 및 연구개발 장려 등 다각적인 산업 장려 정책이 결합되어 산업발전을 이룰 수 있었다.

칠레정부의 산업 경쟁력 강화 정책은 다음과 같다.

- ▶ (물류 부문) 효율성을 높이기 위한 수송 경쟁력 강화, 항구 현대화 등 추진
- ▶ (인적자원 및 노동 부문) 농업분야 인력난을 해소하고 생산성 향상을 위해 인적 자원 개발(훈련, 교육 이수 시 세제 혜택) 및 노동 규제 완화(한시적 노동계약 허용)
- ▶ (연구사업 투자) 연구 수행을 위한 보조금 정책을 운영하며, 지역·외국 대학 간 공동연구(칠레, 미국 UC Davis 대학과 연구), 지방 대학의 와인분야 지식 창출을 위한 칠레 정부의 와인 R&D 연합체 창립(2012년, 10년 동안 3,000만 달러 규모의 프로젝트)

지역 연구 기관부터 수출단체, 국가 농축산업 에이전시 등 많은 이해관계자들의 긴밀한 연합을 구축하고, 핵심 사안에 있어 함께 해결

89) Christian Felzensztein, Kenneth R. Deans, and Léo-paul Dana(2019), p. 506.

90) Martin Kunc and Tomas G. Bas(2009), pp. 17~19.

하고 있다.

나. 특징

칠레 와인산업의 강점은 모든 이해관계자들이 산업 발전을 위해 주도적으로 클러스터 사업을 이끌고 있다는 점이다. 그리고 최종 생산물인 와인의 경쟁력을 높이기 위해 R&D의 범위가 원재료인 포도 유전자부터 비료, 묘목까지 전 부문을 포괄하고 있으며, 해외 대학과의 협력도 활발하게 추진하고 있다. 특히 이해관계자들의 높은 자금 결집력으로 R&D와 인적자원 개발이 이뤄져, 클러스터의 지속가능성과 경쟁력 유지가 가능할 것으로 판단된다.

제3절 시사점

혁신 클러스터의 이론적 배경과 국내외 산업별 사례를 살펴본 결과에 따르면 혁신 클러스터는 과학기술의 발달, 기후환경 변화, 기존 산업의 위기, 해외 수요 증가에 따른 산업 확장 등 다양한 상황에 적응한 결과물이자 혁신을 촉진하기 위해 추진된 전략 방안임이 드러났다. 하지만 클러스터의 발생과 추진과정에서 혁신의 속도, 국가 정책의 방향에 따라 사업구상과 운영체계가 상이하였다.

예를 들면 해외 클러스터는 참여 기업체가 주도적인 역할을 하고 있으며 정부는 기업 간 교류를 지원하는 참여자로서 역할을 한다. 특히 유럽의 혁신 클러스터 사업은 정부(중앙 및 지방)가 클러스터의 경쟁력 및 결집력 강화를 위한 네트워킹·정보제공 지원을 하는 반면, 클러스터 구성, 사업의 방향 등은 참여기업의 수요에 기초하여 사업을 이끌어가고 있었다.

유럽에 위치한 혁신 클러스터는 플랫폼 서비스와 정보교류 서비스를 중점적으로 지원함으로써 지식을 창출하고 확산하고 있다. 전반적으로 기업체, 국가, 클러스터 간 활발한 교류를 중시하고 있으며, EU 이사회에서도 혁신 클러스터의 위치나 국가를 뛰어넘어 성장할 수 있도록 지원하고 있다. EU 이사회 차원에서도 클러스터 이니셔티브(ECEI)에 근거하여 네트워킹 지원, 중소기업 지원을 하고 있어,⁹¹⁾ 신홍산업이 클러스터를 발판으로 성장할 수 있는 생태계를 조성하고자 노력하고 있다. 그리고 단순히 혁신 환경 조성으로 끝나는 것이 아니라, 유럽 클러스터 협력 플랫폼(ECCP) 서비스, 클러스터 분석 사무국(ESCA)의 클러스터 등급 인증, 전략적 클러스터 파트너십(ESCP) 시스템 등 클러스터의 품질관리와 브랜드화까지 체계적으로 관리하고 있다.⁹²⁾

혁신 클러스터는 혁신의 연속성과 지식의 확산을 유도하기 위한 인큐베이팅 시스템을 운영하고 있다. 즉, 정부가 스타트업의 도전과 자생력 배양에 있어 안전망을 역할을 하는 것이다. 외레순 클러스터의 창업보육센터, 스마트팜 혁신밸리의 청년창업 보육사업이 인큐베이팅 시스템의 한 예이다.

그리고 기존 소규모 영농이 가치사슬을 확장하여 자연스럽게 클러스터화되거나 대기업이 진출하여 공존하는 클러스터를 볼 수 있었다. 덴마크의 양돈산업은 조합을 설립하고, 칠레의 와인산업은 지역 기반 협력체계 구축 또는 외국회사와 합작하여 가치사슬을 견고히 하고 자금력을 확보했다. 그리고 노르웨이의 NCE Aquaculture는 오

91) EU 이사회는 클러스터를 통한 혁신을 견인하고 경쟁력을 강화하기 위한 클러스터 이니셔티브(ECEI)를 2009년에 수립하였다. ECEI에서 다루는 클러스터의 범위는 지역에 국한되지 않으며, 산업정책으로 상향(Bottom-up)식 발전 동력을 이끌어내기 위한 체계와 생태계를 구축해서, 신홍산업을 탄생시키기 위한 지원 사업을 운영한다. ECCP 홈페이지(검색일: 2020. 5. 16) 참조

92) ECCP 홈페이지; ESCA 홈페이지(모든 자료 검색일: 2020. 5. 16)

랫동안 유지해 온 양식 단지를 양식업자와 양식 관련 업체가 협력하여 운영하는 구조를 갖추고 있다.

일부 사례에서는 클러스터의 설립 목적에 따라 사업을 구성하여 단지별 특성이 명확하게 구분된다. 네덜란드의 윈예 클러스터는 기술개발 중심, 전략기술, 전략 시장을 달리하였고, 스마트팜 혁신밸리는 기술개발 방향, 수출 확대 전략 등이 구분되는 특성을 가진다. 국내에서 추진되는 스마트 양식 클러스터도 지역에서 필요로 하는 스마트 양식 클러스터의 기능별 목적을 반영하여 사업화 목적에 맞는 추진 방안을 수립할 필요가 있다.

제3장

국내 스마트 양식 혁신 클러스터 사업 추진 현황 및 개선 방안

앞장에서는 스마트 양식 클러스터의 개념과 국내외 클러스터 발전 사례 분석을 통해 업계의 모범 추진사례를 살펴보았다. 본 장에서는 국내 스마트 양식산업 내외부 환경을 분석하고 현재 추진 사업에 대한 현황을 사업 예비계획서를 검토를 통해서 고찰한다. 마지막으로 검토된 내용과 전문가 의견조사를 통해 사업 개선 방안을 제시한다.

제1절 국내 스마트 양식산업 환경 진단

국내 스마트 양식의 외부 환경 진단을 위해 양식 생산 관련 기초 통계 분석과 양식산업에 대한 SWOT분석을 실시하였다. SWOT 분석 절차는 KMI 내부 연구진을 중심으로 1차 워크숍을 진행하였으며 이후 외부전문가를 초빙하여 산업진단 자문회의를 진행하였다. 마지막으로 도출된 내용 바탕으로 2차 내부 연구진 워크숍을 수행하여 진행하였다.

1. 양식업 현황

1) 생산

2019년 국내 천해양식 생산량은 237만 톤, 생산액은 2조 7,805억 원으로 전년대비 각각 5.4% 증가, 3.5% 감소하였다. 전체 수산물⁹³⁾ 생산 중에서 천해양식 비중은 62%로 일반해면 생산량의 2.5배가 넘는 규모인데, 생산액은 전체의 33%에 불과하다.⁹⁴⁾ 이는 어류, 갑각류보다 비교적 저가인 해조류가 생산 주류를 이루고 있기 때문으로 상대적으로 낮은 생산 가치를 나타낸다. 천해양식 수산물 생산단가는 kg당 1,172원이다. 최근 10년간(2010~2019) 연평균 증가율은 생산량 6.4%, 생산액 4.8%이다. 2017년 이후 생산량은 2백만 톤 규모를 유지하고 있다. 2009년 금융위기 이후 생산액은 1조 7천억 원까지 감소하였으나 이후 지속적으로 증가하여 2017년에는 2조 9,600억 원에 달하였다.

2019년 천해양식 부류별 생산량은 해조류가 181만 톤으로 전체의 76.4%를 차지하고, 패류 44만 톤(18.3%), 어류 8.5만 톤(3.6%), 기타 수산동물류 3.1만 톤(1.3%), 갑각류 7.5천 톤(0.3%) 순이다. 해조류는 2010년 90만 톤에서 2019년 181만 톤으로 10년간 생산량이 2배 이상 크게 증대되었다. 최근 10년간(2010~2019) 부류별 생산량의 연평균 증가율은 어류 0.7%, 갑각류 12%, 패류 2.32%, 기타수산동물류 8.7%, 해조류 8.1% 증가한 것으로 나타난다.

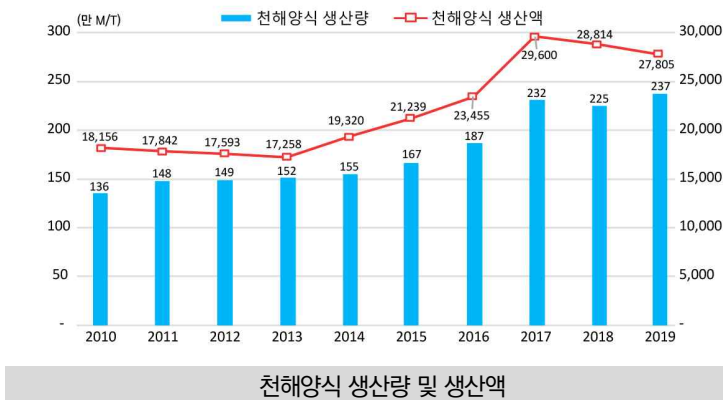
2019년 천해양식 부류별 생산액은 패류 9,397억 원(33.8%), 해조류 8,523억 원(30.7%), 어류 8,182억 원(29.4%), 갑각류 1,055억 원(3.8%),

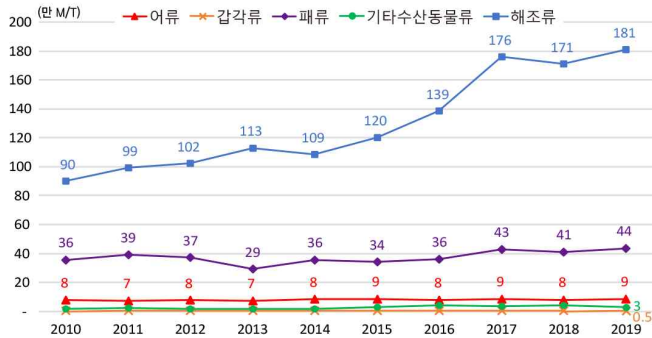
93) 내수면어업, 원양어업, 일반해면어업, 천해양식어업

94) 수산정보포털 (<https://www.fips.go.kr/p/S020305/>)(검색일: 2020. 9. 21)

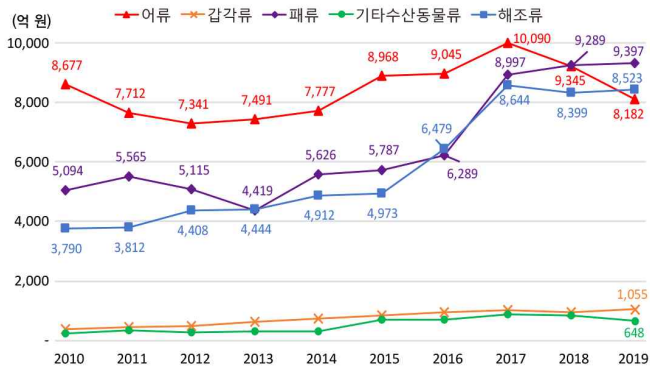
기타수산물류 648억 원(2.3%) 순이다. 최근 10년간(2010~2019) 부류별 생산액의 연평균 증가율은 갑각류 12.6%, 패류 7%, 기타수산물류 12.1%, 해조류 1.5%로 증가, 어류는 0.7% 감소한 것으로 나타난다. 생산단가는 kg당 어류 9,601원, 갑각류 13,982원, 패류 2,159원, 기타수산물류 2,071원, 해조류 470원이다. 1만 원대 생산단가를 유지해 온 어류는 최근 3년간(2017~2019) 생산량 대비 생산액이 감소하였고, 생산단가는 2017년 11,678원, 2018년 11,539원, 2019년 9,601원으로 줄어든 것으로 나타났다. 이와 반대로 생산량 대비 생산액이 증가한 패류의 생산단가는 2017년 2,101원으로 2천 원대에 진입하였으며 2018년 2,274원, 2019년 2,159원으로 증가한 것으로 나타났다. 2019년 천해양식 생산량의 76.4% 비중을 차지하는 해조류의 생산단가는 470원, 생산량의 3.6% 비중인 어류와 0.3% 비중인 갑각류의 생산단가는 각각 9,601원, 13,982원이다.

〈그림 3-1〉 국내 양식업 현황 - 생산

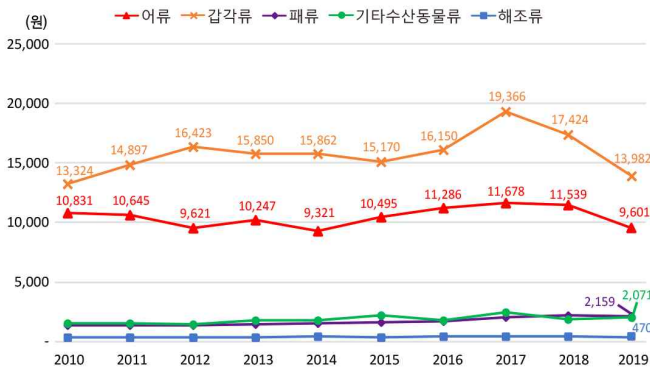




천해양식 부류별 생산량



천해양식 부류별 생산액



천해양식 부류별 생산단가

자료 : 수산정보포털 (<https://www.fips.go.kr/p/S020305/>)(검색일: 2020. 9. 21.)

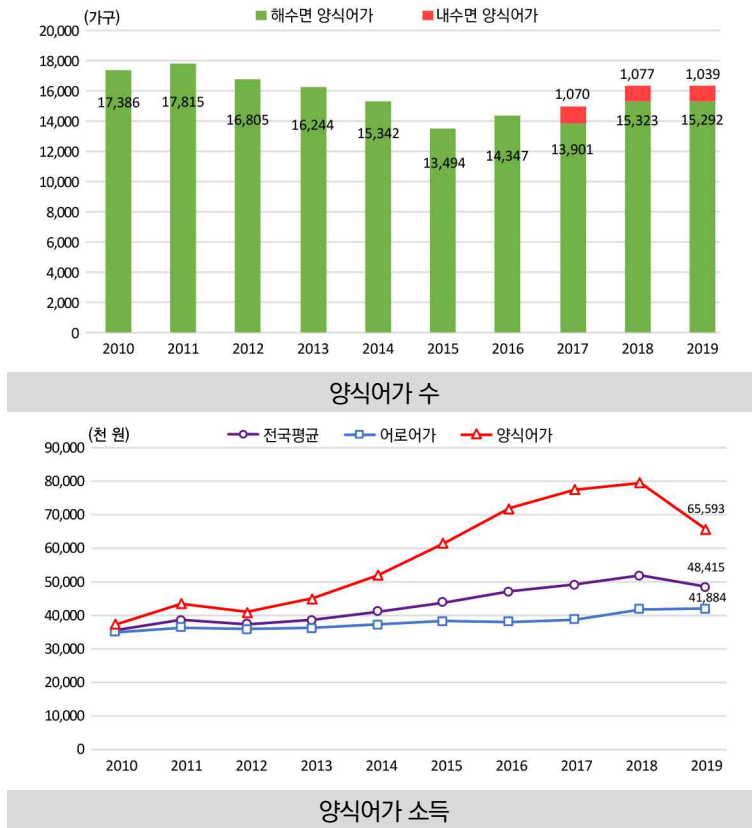
2) 어가

2019년 양식어가는 해수면 15,292가구, 내수면 1,039가구로 총 16,331가구이다. 전체 해수면 어가는 50,909가구, 내수면 어가는 2,725가구로 양식어가는 이중 각각 30%, 38.1%의 비중을 차지한다. 최근 5년간(2015~2019년) 해수면 양식어가의 연평균 증가율은 3.2%로 2010년 17,386가구에서 지속적으로 감소하였으며, 2015년 이후 다소 증가하고 있는 것으로 나타났다. 최근 3년간(2017~2020년) 내수면 양식어가의 연평균 증가율은 -1.5%이다.⁹⁵⁾

2019년 양식어가 소득은 65.6백만 원으로 전체 어가의 전국평균 48.4백만 원, 어로어가 41.9백만 원 보다 높다. 2019년 양식어가 소득은 2018년 79.4백만 원에서 17.4%(13.8백만 원) 감소하였고, 어로어가 소득은 2018년 41.7백만 원에서 0.4%(8.8십만 원) 증가하였다. 최근 5년간(2015~2019년) 연평균 증가율은 양식어가 소득 1.7%, 어로어가 소득 2.3%, 전국평균 2.5%로 나타났다.

95) 통계청 '농림어업조사'의 내수면어업 부문 조사는 2017년부터 시작됨

〈그림 3-2〉 국내 양식업 현황 - 어가



자료 : 통계청, 농림어업조사, 어가경제조사

2. 국내 양식산업 SWOT 분석

국내 양식업의 강점 중 하나는 양식 수산물 생산량이 지속적으로 증가하는 있다는 점이다. 천해양식 생산량은 2002년 28만 톤에서 2010년 135만 톤, 2019년 237만 톤으로 큰 폭으로 증가하였다. 최근

10년간(2010~2019) 천해양식 생산량의 연평균증가율은 6.4%로, 동기간 일반해면은 -2.3%, 내수면 1.4%, 원양어업 -14.7%인 것으로 나타난다.⁹⁶⁾ 또한 국내 양식업은 다품종을 생산하고 있으며, 어류, 해조류 등 완전양식 기술을 다수 확보하고 있다.⁹⁷⁾ 양식업자들의 친환경 양식에 대한 의식이 증가하고 있어 2018년에는 완도산 전복, 2019년에는 기장산 미역이 지속가능한 수산물 양식 국제인증(ASC)을 획득하였다. 이는 국내 양식업의 체질 개선을 위한 시발점이자 강점으로 작용할 수 있다.⁹⁸⁾ 마지막으로 한국은 대표적인 수산물 소비 국가로 2013~2015년 기준 1인당 연간 수산물 소비량은 58.4kg에 달하며, 2025년에는 64kg 이상을 기록할 것으로 예상된다.⁹⁹⁾ 소비자의 수산물 선호도가 높고 향후에도 수산물 소비 확대가 예상된다는 점은 양식업이 가진 강점 요인이다.

생산 측면에서의 약점은 부류별 양식 수산물 생산의 편중화로 볼 수 있다. 2019년 천해양식 생산량의 76.4%는 해조류로 비교적 고가인 어류와 갑각류의 비중은 각각 3.6%, 0.3%에 불과하다.¹⁰⁰⁾ 자연산 수산물을 선호하는 일부 소비자 경향과 수산물 안전성에 대한 신뢰도 저하는 양식업의 약점으로 볼 수 있다. 양식기술은 사업체와 개개인의 경험 및 노하우에 의존하고 있어 표준화하기 어려우며, 이 같은 정보는 대부분 문서화, 디지털화 되어 있지 않다. 또한 자연 의존적 생산 구조로 태풍, 장마, 적조 등 재해에 빈번히 노출되고, 이로 인한 양식 수산물 집단 폐사, 시설물 파괴 등이 발생한다. 마지막으로 어가인구 감소 및 낮은 직업 매력도로 인해 새로운 노동력 특히, 청년

96) 수산정보포털, 어업생산통계-어업별 현황(검색일: 2020. 8. 11.)

97) 국립수산물품질관리원 홈페이지(검색일: 2020. 8. 18.)

98) ASC 홈페이지(검색일: 2020. 8. 18.)

99) FAO 홈페이지(검색일: 2020. 8. 17.)

100) 수산정보포털, 어업생산통계-어업별 현황(검색일: 2020. 8. 11.)

층의 유입이 적어 고령화되고 있다는 점도 양식업의 약점 요인이다.

국내 양식업의 기회 요인으로는 관련 법 제도를 들 수 있다. 2019년 「양식산업발전법」 제정에 따라 양식산업의 지원·육성·관리를 위한 제도적 토대가 마련되었다.¹⁰¹⁾ 이에 따라 참다랑어 등 대규모 기반투자와 기술축적이 요구되는 품목에 대한 대규모 자본의 진입이 허용되고, 양식산업 관련 해외 진출, 국제협력, 창업 지원 등의 근거가 만들어졌다. 해양수산부는 스마트양식 기술 도입 및 연관 산업 육성을 위하여 2019년부터 2021년까지 ‘스마트양식 클러스터 조성사업’을 추진하고 있다. 현재 부산, 경남 고성, 전남 신안 등 3개 사업지가 확정되었다. 동 사업은 시범단지 건립과 배후부지 조성을 동시에 진행하는 사업으로 지역 혁신 성장 동력을 제공할 것으로 기대된다. 또한 스마트양식이 활성화되면 인건비, 사료비 등 경비 절감을 통해 경제적 효율성이 크게 높아지고, 양식업 종사자의 고령화 및 인력수급 문제도 완화될 것으로 전망된다.¹⁰²⁾ 마지막으로 전자상거래, TV홈쇼핑, 배달 서비스 앱 등 수산물을 판매할 수 있는 다양한 판로가 개발·확대되어 소비자에 대한 접근성이 높아진 것도 양식업의 기회 요인으로 작용하고 있다.

수입 수산물의 증가, 특히 횡감용 수입 수산물의 증가 추세는 국내 양식업의 위협 요인이 되고 있다. 예를 들어 연어 수입량은 2010년 9,374톤에서 2019년 38,003톤으로 약 4배 이상 증가하였고, 최근 10년간(2010~2019) 연평균 증가율은 16.8%이다.¹⁰³⁾ 다른 상품과 달리 수산물은 직접 눈으로 보고 냄새, 형태 등을 확인해야 믿고 살수 있다는 소비자 심리가 작용할 수 있다. 따라서 최근 코로나-19와 같은

101) 「양식산업발전법」 2019. 8. 27. 제정, 2020. 8. 28. 시행

102) 해양수산부 보도자료(2018. 11. 27) (검색일: 2020. 8. 16)

103) 수산정보포털, 수산물 수출입통계-품종별 수출입 현황(검색일 : 2020. 8. 16)

바이러스감염증 확대로 인해 비대면 거래가 증가하고 있다는 점은 자칫 수산물 소비 감소로 이어지는 약점 요인이 될 수 있다. 기후변화로 인한 자연재해 발생 횟수는 점차 증가하고 있으며, 양식 수산물의 과다한 약물·약품 사용에 대한 소비자 우려는 양식업의 위협 요인으로 작용한다. 국제 양식규범의 강화 속에 친환경 양식은 생태적, 경제적, 윤리적 영역까지 포함한 지속가능한 양식 체제로 전환되고 있다. 이는 향후 수출·수입국의 비관세 장벽으로 작용할 가능성이 매우 크다. 지속가능한 양식으로 전환하기 위한 국내 양식업계의 대응은 아직 일부에 한정된 것으로 보여 보다 적극적인 노력이 필요할 것으로 판단된다. 마지막으로 스마트양식 관련 전문인력 부족은 국내 양식업의 위기 요인으로 작용할 수 있다. 해양수산부는 스마트양식 기술 도입과 연관 산업 육성을 촉진하고 있으나, 현재 양식기술과 ICT 첨단기술을 융합적으로 교육·육성하는 기관은 매우 한정적이다.¹⁰⁴⁾ 현재의 양식산업을 기술·자본집약적 지식산업으로 재편하기 위해서는 관련 전문인력을 육성하는 노력이 우선 되어야 한다. 국내 양식업 SWOT 분석 정리한 결과는 <표 3-1>과 같다.

104) 전남대학교 스마트수산양식연구센터 '스마트 수산양식 기초교육 과정' 운영(총 4일간 이론 교육 16시간, 현장 교육 16시간), 포항 해양과학고등학교는 스마트양식학과를 포함한 수산마이스터고로 지정됨

〈표 3-1〉 국내 양식업 SWOT 분석

	강점(S)	약점(W)
	• 양식 생산량의 지속적 증가 • 우수한 양식 원천기술 보유 • 친환경 양식 인식 증가 • 다품종 양식 수산물 • 대표적 수산물 소비 국가	• 양식기술의 비표준화, 자연 의존적 생산 구조로 규모화 한계 • 양식 환경 악화로 경영비용 상승 및 생산성 저하 • 첨단양식기술 전문인력 부족 • 수산물 안전성 미비로 소비자 신뢰도 저하 • 어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족 • 양식생산량의 편중화 현상 심화 • 비예측적으로 발생하는 양식 수산물의 수급 불안정 • 양식산업단지에 대한 법제도적 지원 미비
내부적 요인	기회(O)	위기(T)
	• 스마트 양식 정부기술개발사업 추진 • 「양식산업발전법」 제정으로 대규모 자본 투자 가능 • 수산물 유통채널 다양화(배달앱, 직거래 등) • 국제규범 강화 및 친환경 수산물 소비 확산	• 횡감용 수입 수산물 증가 추세 • 비대면 거래 확산 • 기후변화로 인한 어장환경 변화 및 자연재해 빈발 • 수산물 인증제를 활용한 수입국 비관세장벽 발생 • 지속가능한 양식 전환 대응 미비
외부적 요인		

자료: 저자 작성

대표적인 수산물 소비 국가인 한국은 다품종 양식 수산물을 생산하고, 다양한 양식 원천기술을 보유하고 있다. 양식업 생산량은 매년 지속적으로 늘어나고 있으며, 친환경 양식에 대한 의식도 빠르게 증가하고 있다. 그러나 자연 의존적 생산구조로 규모화에 한계가 있고, 동시에 자연재해로 인한 위험에도 노출되어있다. 어가인구 감소와 고령화로 인해 노동력 부족 문제를 겪고 있으며, 양식 기술의 비표준

화로 기계화·자동화되는 속도가 매우 더디다. 또한 지속적으로 발생하는 수산물 안전성에 대한 논란은 소비자 신뢰도 저하로 연결되고 있다. 연어 등 수입산 수산물의 유입과 이에 대한 소비자 선호 증가는 국내 양식업에 위협적인 요인이 되고 있다. 기후변화로 인해 자연 재해 발생은 증가하고 있으며, 국내 양식업은 생태적, 경제적, 윤리적 영역 등으로 강화되는 국제규범에 적합한 체제로 전환해야 한다. 국내 양식업의 발전을 도모하기 위해서 2019년「양식산업발전법」이 제정되었으며 2020년 8월 본격적으로 시행되었다. 이로써 양식업 분야에 대규모 자본 투자가 가능해졌고, 정부는 다양한 스마트 양식 사업 추진 등을 통해 양식업 육성을 추진하고 있다.

제2절 국내 추진 현황

1. 부산광역시¹⁰⁵⁾

1) 지역 현황

2019년 기준 부산광역시의 양식어가는 309가구, 양식어가 인구는 804명이다. 어촌계는 총 41개이며, 지정 어항은 26개로 이 중 14개가 완공되었다. 천해양식 어업 생산량은 43,337톤으로 국내 전체 천해양식 어업 생산량의 1.8% 비중을 차지한다. 양식부류별로는 해조류 92.1%(39,892톤), 패류 6.8%(2,941톤), 어류 0.7%(311톤), 기타 0.4%(193톤) 순으로 나타나 해조류와 패류 양식 생산에 강점을 갖고 있다. 천해양식 어업권은 114건, 면적은 총 1,174ha로 전국대비 각각

105) 부산광역시 '스마트양식 클러스터 조성사업' 예비 계획서 기준으로 작성

1.1%, 0.7% 비중을 차지한다. 양식어업 면적을 기준으로 생산량을 살펴보면, 부산광역시에는 면적 1ha당 37톤의 천해양식 수산물을 생산한다. 부류별로는 면적 1ha당 패류 490톤, 어류 44톤, 해조류 35톤, 기타 18톤이 생산되는 것으로 나타난다.

〈표 3-2〉 부산광역시 양식업 여건 분석(2019년)

구분	부산광역시
양식어가	309가구
양식어가 인구	804명
어촌계	41개
어항	지정 26 (완공 14) 국가어항 3(2), 지방 13(10), 어촌정주어항 10(2)
천해양식 어업생산량(톤)	43,337톤 (전국대비 1.8%) 해조류 39,892, 어류 311, 패류 2,941, 기타 193
천해양식 어업권 수(건)	114건 (전국대비 1.1%) 해조류 108, 어류 2, 패류 1, 기타 3
천해양식 어업권 면적(ha)	1,174ha (전국대비 0.7%) 해조류 1,150, 어류 7, 패류 6, 기타 11
단위면적 당 생산량(톤/ha)	37톤 해조류 35, 어류 44, 패류 490, 기타 18

자료: 해양수산부 통계시스템(<http://www.mof.go.kr/statPortal/cate/partStat.do>)(검색일: 2020. 9. 21)

수산정보포털(<https://www.fips.go.kr/p/S020305/>)(검색일: 2020. 9. 21)

수협중앙회(<https://www.isealove.com:444/user/nd21829.do>)(검색일: 2020. 9. 21)

부산광역시에는 해양수산 관련 정부기관의 지방이전으로 한국해양수산개발원, 한국해양과학기술원, 국립수산물품질관리원, 국립해양조사원, 국립수산과학원, 수산자원관리공단 등 다수의 유관기관이 위치한다. 또한 해양수산 관련 4개 대학(국립부경대학교, 부산대학교, 신라대학교, 한국해양대학교), 1개 고등학교(국립부산해사고등학교)가 있다.

2019년 기준 부산광역시의 산업단지는 총 35개로 국가형 1개, 일반형 30개, 도시첨단형 3개, 농공형 1개로 구성되며, 산업단지의 총 면적은 43,589천㎡이다. 부산광역시 산업단지의 입주업체는 8,995개사, 고용 100,666명이며, 생산은 369,252억 원, 수출은 10,555백만 달러(약 11조 4,997억 원)로 나타난다.¹⁰⁶⁾ 클러스터가 위치하는 기장군의 경우, 인근에 총 12개 일반단지(기장대우, 오리, 부산신소재, 장안, 동남권방사선의과학, 명례, 기룡, 기룡2, 에코장안, 반룡, 정관, 정관초리)와 1개 농공단지(정관)가 있어 기존 기반시설을 이용할 수 있다. 또한 해운대 등 도심과의 거리가 가까워 도심 인프라를 활용할 수 있다.

〈표 3-3〉 부산광역시 산업단지 현황

구분	국가	일반	도시첨단	농공
개수(개)	1	30	3	1
면적(천㎡)	8,841	33,590	900	258
위치				

자료: 한국산업단지공단, 2020 전국·시도별 전국산업단지 현황지도, p. 4

106) 한국산업단지공단, 2020 전국·시도별 전국산업단지 현황지도, pp 29~30.

스마트양식 관련 사업으로는 자체사업으로 해조류 육종·융합 연구 센터 건립(2016.12)하였고, 'ICT VAEMS 실용화모델 설계 및 산업화 검증(한국해양수산개발원, 2016)' 연구를 수행했다.

2) 사업 계획

부산광역시에서 제출한 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안)은 <표 3-4>와 같다. 사업 위치는 부산광역시 기장군 일광면 동백리 256번지 외 21필지이며 총 부지면적은 67,320㎡로 이중 시범양식장은 7,800㎡(시설 4,200㎡)이다. 주요 시설은 시범양식장, 종자배양장, R&D센터, 창업보육센터 등이다. 사업 참여 기관은 부경대학교 및 수협, 양식단체, 민간기업 등으로 구성된다.

<표 3-4> 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안) - 부산광역시

* 사업명	스마트양식 클러스터 조성사업
* 최종목표	스마트 양식 테스트베드, 대량생산 단지, 가공·유통·수출 단지, R&D, 창업교육, 인력양성 등 집적화한 대규모 클러스터 조성
* 사업방향	지자체 주관으로 특화 모델을 기획·추진하고, 조성된 배후부지에는 민간투자 및 타 지원사업과 연계하여 정책 시너지 제고
* 사업내역	① 스마트양식 시범양식장 조성 (총 사업비 300억 원/ 국비 150억 원, 시비 90억 원, 민간 60억 원) ② 배후부지 기반 구축 (총 사업비 100억 원/ 국비 70억 원, 시비 30억 원)
사업기간	2019~2021년
사업 위치	부산광역시 기장군 일광면 동백리 256번지 외 21필지
사업 면적	총 부지면적 67,320㎡ 중 시범양식장 7,800㎡(시설 4,200㎡)
주요시설	시범양식장, 종자배양장, R&D센터, 창업보육센터 등
사업 참여	부경대, 수산선도기업, 수협, 양식단체, 민간기업 등



* 부산광역시, 경상남도 고성군, 전라남도 신안군 등 3개 지역 동일

자료: 해양수산부 보도자료(2019.1.24)

클러스터의 비전은 “ICT기반 글로벌 스마트양식 선도 모델 ‘메카’ 육성”이다. 이를 위하여 1) 미래전략품종 스마트양식 기술개발, 2) 빅데이터 양식기반 구축, 3) 융복합을 통한 벨류체인 극대화, 4) ICT 스마트양식 인력양성 등 4개 전략을 추진한다.

스마트양식 테스트베드의 기본방향은 조성단계에서 부산광역시의 수산업 분야 인프라를 활용해 협력을 강화하며, 조성 이후 기술이전 및 R&D, 인력양성을 통한 성과확산으로 수산업 신성장에 기여하는 것이다. 스마트양식 배후부지 기반조성의 기본방향은 1) 최첨단 양식 테스트베드 시설과 연계한 민간양식장 및 가공·수출 시설 등 조성, 2) 전략양식 품종에 적합한 양식용수 확보 등 환경조성이다.¹⁰⁷⁾

107) 부산광역시, 앞의 책

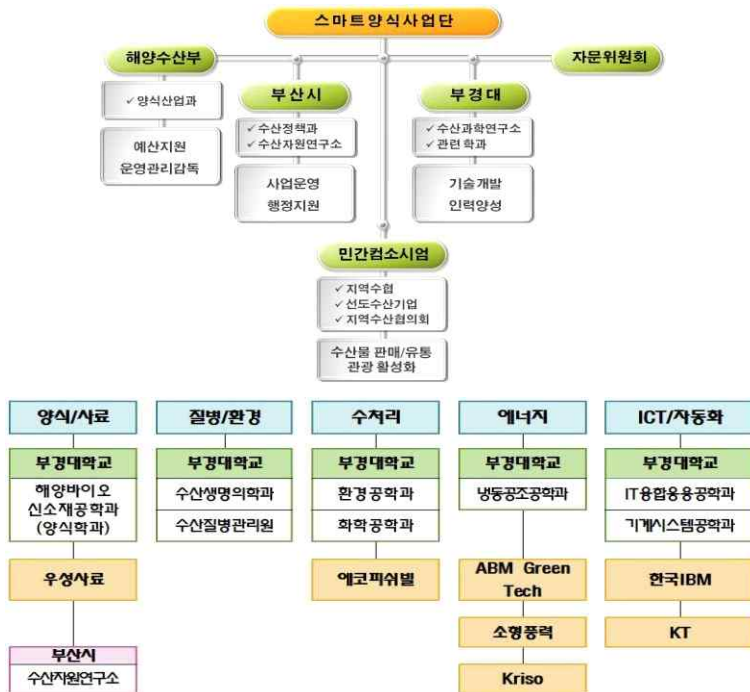
〈그림 3-3〉 스마트양식 클러스터 비전 및 전략 - 부산광역시

비전	ICT기반 글로벌 스마트양식 선도 모델 “메카” 육성			
스마트양식 기술개발 35건	빅데이터기반 양식솔루션 20건	IT기반 로컬푸드 직매장 등 15개소	ICT 스마트양식 인력양성 500명	창업보육지원 150개소
목표	고부가가치 양식품종의 ICT 융복합 양식기술 개발 및 보급			
	4차산업혁명 대응 양식산업 표준화(빅데이터 수집-통합관리-표준화)			
	융복합을 통한 산업 다양화(6차) 및 지속가능한 수산업 기반 구축			
추진전략 4대 전략		추진과제 12대 과제		
미래전략품종 스마트양식 기술개발		• ICT 스마트양식장 조성기술 개발		
		• 전략품종의 육상양식 기술개발		
		• 스마트 양식기술 표준화		
빅데이터 양식기반 구축		• 수산양식 빅데이터 수집기술 확보		
		• 빅데이터 서비스플랫폼 구축		
		• 한국형 스마트양식 빅데이터 표준화		
융복합을 통한 밸류체인 극대화		• 위생기반 통합 안심 소비체계 구축		
		• 씨푸드산업 기반 6차 밸류체인 구축		
		• 스마트양식 수산물 고부가가치화		
ICT 스마트양식 인력양성		• 스마트양식 협의체 구성활성화		
		• 산학연관 전문인력 양성체계 구축		
		• 첨단 양식산업 창업보육 지원		

자료: 부산광역시, 앞의 책

부산광역시의 민간 보조사업자는 2019년 6월 사단법인 부산 스마트양식 클러스터 사업단을 설립하였으며, 법인은 기장물산, 화남수산, 희창물산, 고래사, 기선저인망수협, 선망수협, GS건설 등 7개 기업이 참여하고 있다. 수산물 가공·유통분야 기업이 포함되어 있어 클러스터에서 생산한 수산물을 참여 기업에서 활용함으로써 일부 판로 확보 및 수급 조절이 가능할 것으로 보인다.

〈그림 3-4〉 스마트양식 클러스터 사업 운영 체계 - 부산광역시



자료: 부산광역시, 앞의 책

주요시설은 시범양식장, 종자배양장, R&D센터, 가공유통시설, 창업교육시설, 수출기반, 사료연구개발, 기자재연구개발, 관광 등을 갖추어 구성된다. 부산광역시 클러스터에는 대상 부지에 스마트양식 R&D센터를 비롯하여 스마트양식장, 가공시설, 기업지원시설, 교육시설 및 씨푸드타운 등 시설물이 배치된다. 부경대학교 수산과학연구소, 한국생산기술연구원 해양로봇센터 등과 연계한 스마트양식 테스트베드 고도화 계획을 갖고 있다.¹⁰⁸⁾

108) 부산광역시, 앞의 책

양식 대상품종은 연어과, 은대구, 갑각류 등이다. 연어과, 은대구의 완전양식과 시험양식으로 흰다리새우, 보리새우 등을 선정하였으며, 우량품종 개발 및 종보존, 수출을 통한 고부가가치 창출을 위하여 종자개발을 진행한다. 또한 어묵 연육 등 시장 수요를 고려한 맞춤형 품종 생산을 고려하고 있다. 테스트베드 일부에 가변수조 공간을 마련하여 대표 생산품종 외의 기타 품종에 대한 실증실험이 가능하도록 운영할 계획이다.¹⁰⁹⁾

〈표 3-5〉 스마트양식 클러스터 사업(요약) - 부산광역시

구분		부산광역시
사업면적 (부지)	테스트베드	7,800㎡
	배후부지	59,520㎡
대상부지		국유지(부경대학교)
특수목적법인(SPC)		부산 스마트양식 클러스터 사업단
주요시설		시험양식장, 종자배양장, R&D센터, 가공유통시설, 창업교육시설, 수출기반, 사료연구개발, 기자재연구개발, 관광 등
양식 대상품종	테스트베드	연어과, 은대구
	배후부지	갑각류(흰다리새우, 보리새우)
특화 조성계획		- 신재생 에너지 사용 - 공유수면 활용 - ASC 인증

자료: 부산광역시, 앞의 책을 바탕으로 저자 재작성

부산광역시 스마트양식 클러스터 사업의 특화 조성계획으로는 첫째, 친환경 신재생 에너지를 생산·이용하여 에너지 자급형 시스템을 구축하는 것이다. 해수열, 지열의 친환경 에너지를 생산·이용해 열에너지 수요를 30~60% 감소시킨다. 또한 태양광발전, 에너지저장시스

109) 부산광역시, 앞의 책

템 등을 활용하며 탄소배출 제로, 에너지 자급형 시스템을 구축한다. 둘째, ICT 스마트양식 클러스터 전면의 공유수면 및 배후부지의 경관을 활용하여 관광상품화하고 웰빙산업 연계를 추진한다. 마지막으로 양식수산물의 ASC 인증 획득을 목표로 친환경수산물을 생산하는 특화 계획을 갖고 있다.¹¹⁰⁾ 사업 선정 이후 주요 일정은 <표 3-6>, <표 3-7>과 같다.

<표 3-6> 사업 선정 이후 주요 일정(1) - 부산광역시

주요 일정 (2019.1.24. 선정)	○기본계획 수립 용역 : 171백만 원('19.8.2~'20.2.27) ○기본 및 실시설계 : 1,887백만 원('20.1~'21.3) * 테스트베드 1,427백만 원('20.4~'21.3) * 기반조성 460백만 원('20.02~'20.12) ○시설공사 등 : 37,942백만 원('20.12~'22.12)
--------------------------	--

자료: 해양수산부 내부자료

<표 3-7> 사업 선정 이후 주요 일정(2) - 부산광역시

구 분	'19				'20				'21	'22
	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4		
테스트 베드	투자 심사 (시도 300억 이상)	적격 심사 (국비 100억 이상)	기본계획 수립 ('19.8~'20.2)		기본 및 실시설계 ('20.2~'21.3)				공사 (~'22.9)	
배후 부지					기본 및 실시설계 ('20.2~'20.12)				공사 (~'21.12)	

자료: 해양수산부 내부자료

110) 부산광역시, 앞의 책

2. 경상남도 고성군¹¹¹⁾

1) 지역 현황

2019년 기준 경상남도의 양식어가는 2,101가구, 양식어가 인구는 4,811명이다. 어촌계는 총 473개이며, 지정 어항은 424개로 이 중 171개가 완공되었다. 천해양식 어업 생산량은 382,016톤으로 국내 전체 천해양식 어업 생산량의 16.1%를 차지한다. 양식부류별로는 패류 83.2%(317,771톤), 기타 6.8%(26,126톤), 어류 6.8%(25,978톤), 해조류 3.2%(12,141톤) 순으로 나타나 패류와 어류 양식 생산에 강점을 갖고 있다. 천해양식 어업권은 2,328건, 양식면적은 총 11,767ha로 전국대비 각각 23.2%, 7.3% 비중을 차지한다. 양식어업 면적을 기준으로 생산량을 살펴보면, 경상남도는 면적 1ha당 32톤의 천해양식 수산물을 생산한다. 부류별로는 면적 1ha당 어류 80톤, 해조류 37톤, 패류 33톤, 기타 18톤이 생산되는 것으로 나타난다.

〈표 3-8〉 경상남도 양식업 여건 분석(2019년)

구분	경상남도
양식어가	2,101가구
양식어가 인구	4,811명
어촌계	473개
어항	지정 424(완공 171) 국가어항 20(17), 지방 67(40), 어촌정주어항 337(114)
천해양식 어업생산량(톤)	382,016톤 (전국대비 16.1%) 해조류 12,141, 어류 25,978, 패류 317,771, 기타 26,126
천해양식 어업권 수(건)	2,328건 (전국대비 23.2%) 해조류 79, 어류 132, 패류 1,718, 기타 399

111) 경상남도 '스마트양식 클러스터 조성사업' 예비 계획서 기준

천해양식 어업권 면적(ha)	11,767ha (전국대비 7.3%)
	해조류 327, 어류 323, 패류 9,678, 기타 1,439
단위면적 당 생산량(톤/ha)	32톤
	해조류 37, 어류 80, 패류 33, 기타 18

자료: 해양수산부 통계시스템(<http://www.mof.go.kr/statPortal/cate/partStat.do>)(검색일: 2020. 9. 21.)

수산업정보포털(<https://www.fips.go.kr/p/S020305/>)(검색일: 2020. 9. 21.)

수협중앙회(<https://www.isealove.com:444/user/nd21829.do>)(검색일: 2020. 9. 21.)

경상남도에는 국립수산물과학원(내수면양식연구센터, 육종연구센터), 한국해양과학기술원(남해연구소), 선박해양플랜트연구소(해양플랜트 산업지원센터), 한국조선해양기자재연구원(경남지역본부) 등 해양수산분야 기관이 위치한다. 또한 해양수산 관련 4개 대학(거제대학교, 경상대학교, 부산대학교, 양산·밀양캠퍼스, 창원대학교), 1개 고등학교(경남해양과학고등학교)가 있다.

경상남도의 산업단지는 총 207개로 국가형 9개, 일반형 116개, 도시첨단형 1개, 농공형 81개이며, 총 면적은 136,942천㎡이다. 클러스터 사업지인 고성군은 경남 서남권으로 국가형, 일반형, 도시첨단, 농공형 등 총 61개 산업단지가 위치하며, 총 면적은 47,400천㎡이다.¹¹²⁾ 경상남도 산업단지의 입주업체는 6,057개사, 고용은 279,674명이며, 생산은 774,841억 원, 수출은 35,826백만 달러(약 39조 718억 원)이다.¹¹³⁾ 클러스터가 위치하는 경상남도 고성군 일대에는 총 7개 일반단지(내산, 대가룡, 장좌, 봉암동원, 이당, 대독, 울대)와 5개 농공단지(회화, 마동, 제일, 울대, 세송)가 위치해 있어 기존 기반시설을 이용할 수 있다.

112) 한국산업단지공단, 앞의 책, pp.25~27.

113) 한국산업단지공단, 앞의 책, pp.29~30.

〈표 3-9〉 경상남도 산업단지 현황

구분	국가	일반	도시첨단	농공
개수(개)	9	116	1	81
면적(천㎡)	61,088	63,803	145	11,906
위치 (경상남도 서남권)				

주. 위치(그림)는 경상남도 서남권으로 제시됨

자료: 한국산업단지공단, 2020 전국·시도별 전국산업단지 현황지도, pp. 25~27

스마트양식 관련 사업으로는 U-IT기반 양식장 통합정보관리시스템(2010년, 2012년, 총 24개소), 수산 IT융합모델화사업(2014~2018년, 102개소), 친환경에너지보급사업(한국농어촌공사, 2011~2018년, 283대), 해상 가두리양식장 자동먹이 공급시스템 보급(2007~2018년, 7척), 스마트 가두리양식어장 시범사업(국립수산물과학원, 2018~2019, 1개소)을 수행했다.

2) 사업 계획

경상남도 고성군에서 제출한 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안)은 〈표 3-10〉과 같다. 사업 위치는 경상남도 고성군 하이면 덕호

리 810-5 지역으로 총 부지면적 100,000㎡ 중 시범양식장 부지는 16,000㎡이다. 주요 시설은 시범양식장, 종자배양장, 가공·유통시설, R&D센터 등이다. 사업 참여 기관은 (주)에이큐에이, 경상대학교, 지역 어업인, 민간연구기업 등으로 구성된다.

〈표 3-10〉 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안) - 경상남도 고성군

* 사업명	스마트양식 클러스터 조성사업
* 최종목표	스마트 양식 테스트베드, 대량생산 단지, 가공·유통·수출 단지, R&D, 창업교육, 인력양성 등 집적화한 대규모 클러스터 조성
* 사업방향	지자체 주관으로 특화 모델을 기획·추진하고, 조성된 배후부지에는 민간투자 및 타 지원사업과 연계하여 정책 시너지 제고
* 사업내역	① 스마트양식 시범양식장 조성 (총 사업비 300억 원/ 국비 150억 원, 지방비 90억 원, 민간 60억 원) ② 배후부지 기반 구축 (총 사업비 100억 원/ 국비 70억 원, 지방비 30억 원)
사업기간	2019~2021년
사업 위치	경상남도 고성군 하이면 덕호리 810-5
사업 면적	총 부지면적 100,000㎡ 중 시범양식장 부지 16,000㎡
주요시설	시범양식장, 종자배양장, 가공·유통시설, R&D센터 등
사업 참여	(주)에이큐에이, 지역어업인, 경상대, 민간연구기업 등
조감도	

* 부산광역시, 경상남도 고성군, 전라남도 신안군 등 3개 지역 동일

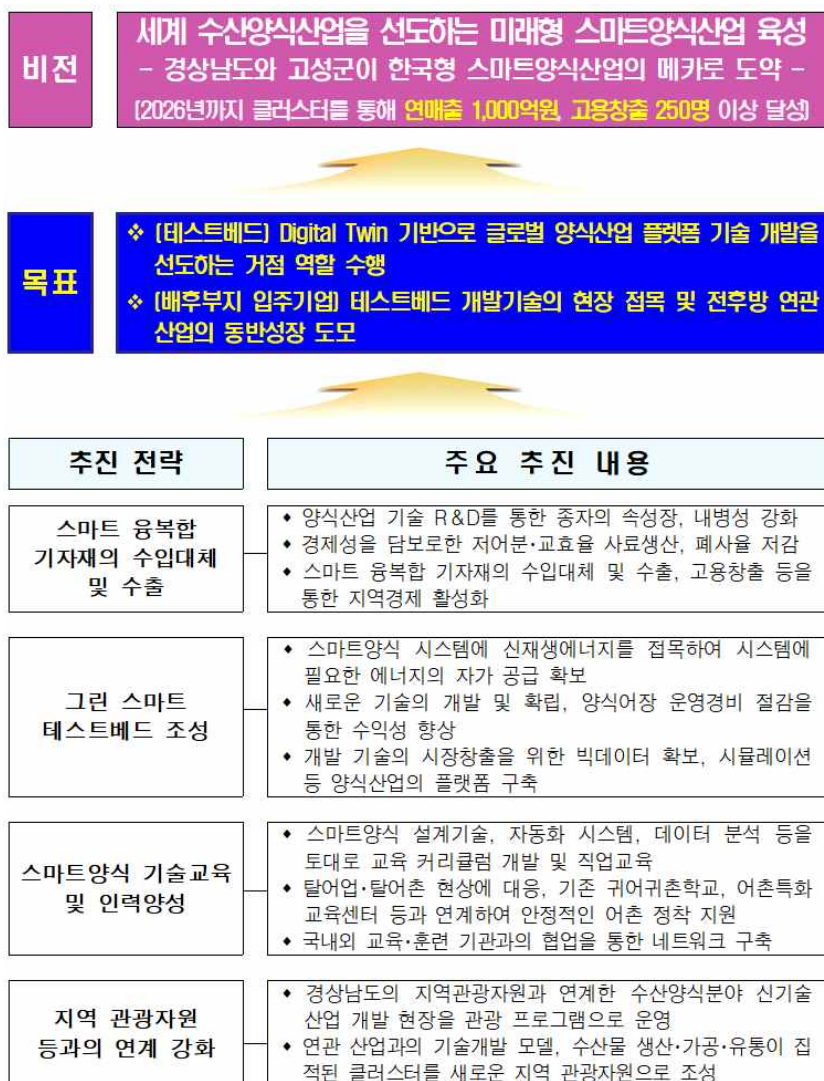
자료: 해양수산부 보도자료(2019. 8. 23)

클러스터의 비전은 “세계 수산양식산업을 선도하는 미래형 스마트 양식산업 육성”이다. 이를 위하여 1) 스마트 융복합 기자재의 수입대체 및 수출, 2) 그린 스마트 테스트베드 조성, 3) 스마트양식 기술교육 및 인력양성, 4) 지역 관광자원 등과의 연계 강화 등 4개 전략을 추진한다.

스마트양식 테스트베드의 기본방향은 ICT, 빅데이터 등 스마트양식 기술을 집적하여 자동화, 지능화된 시범양식장을 구축하고 테스트베드의 수익형 모델 창출을 통해 지속가능한 운영·관리를 하는 것이다. 또한 이를 바탕으로 창업교육, 실습 및 교육·홍보에 활용한다. 스마트양식 배후부지 기반조성의 기본방향은 1) 스마트양식단지, 가공·유통·기자재 업체 등 연관시설 구축을 위한 기반시설 조성, 2) 입주 대상 품종 선정, 연계 사업 발굴 등 균형 있고 효율적인 운영계획 수립이다.¹¹⁴⁾

114) 경상남도 고성군, 앞의 책

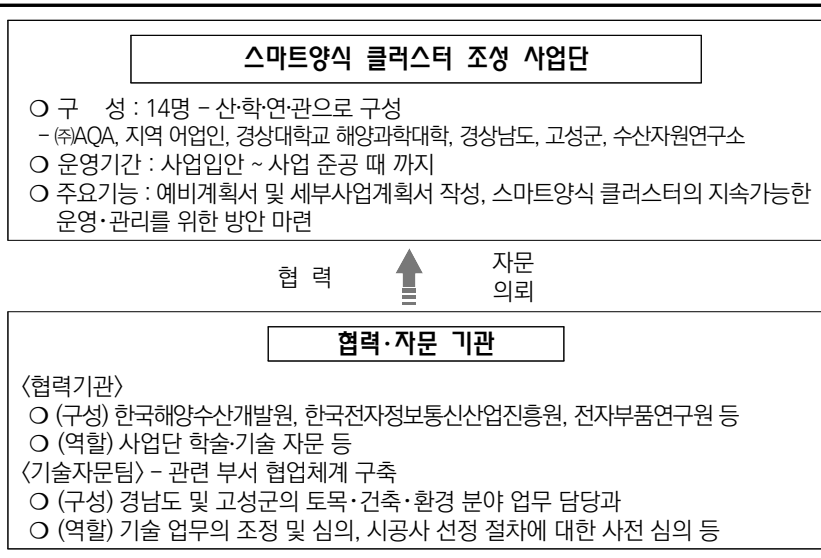
〈그림 3-5〉 스마트양식 클러스터 비전 및 전략 - 경상남도 고성군



자료: 경상남도 고성군, 앞의 책

경상남도 고성군의 민간 보조사업자는 ㈜에이큐에이로 시스템 설계, ICT 플랫폼, 자동화, 환경·에너지 분야 등 15개 기업이 SPC를 구성한다. 사업 추진을 위하여 ‘스마트양식 클러스터 조성사업단’ 조직을 신설하였으며 참여주체는 ㈜에이큐에이, 지역어업인(어류양식·종자·새우양식협회, 참다랑어·넙치양식업체), 협력기관(경남수산업협동조합장협의회, 경상대학교 해양과학대학, 한국전자정보통신산업진흥회, 전자부품연구원 등)이다. 시스템 개발 및 기자재 공급 등에서 기술기업을 중심으로 구성되어 있는 ㈜에이큐에이의 강점을 살릴 계획으로, 기존 경상남도 지역의 기계산업 관련 기반시설과 인프라를 활용할 예정이다.¹¹⁵⁾

〈표 3-11〉 스마트양식 클러스터 사업 운영 체계 - 경상남도 고성군



자료: 경상남도 고성군, 앞의 책

115) 경상남도 고성군, 앞의 책

주요시설은 시범양식장, 종자배양장, 시스템 연구·개발실, 가공유통시설, 창업교육지원센터, 수출기반, 사료연구개발, 기자재연구개발, 관광 등을 갖추고 있으며, 배후부지는 양식, 가공·유통 및 기자재업체 등 연관시설을 집적화한 단지로 조성된다.¹¹⁶⁾

테스트베드의 양식 대상품종은 바리류(대왕범바리, 붉바리, 능성어 등)와 새우(흰다리새우, 대하 등)이다. 새우 양식은 바이오플락 양식 기술에 스마트기술을 적용해 친환경 양식생산 시스템을 구축할 계획으로, 이 외에도 국내외 시장에 대응하기 위하여 돔류, 연어류 등 경쟁력 있는 어종에 대한 실증실험을 고려하고 있다. 배후부지의 양식 대상품종은 바리류, 새우로 종자생산으로는 바리류, 새우 외에도 참다랑어, 조피볼락 등을 고려하고 있다.¹¹⁷⁾

〈표 3-12〉 스마트양식 클러스터 사업(요약) - 경상남도 고성군

구분		경상남도 고성군
사업면적 (부지)	테스트베드	16,000㎡
	배후부지	84,000㎡
대상부지		국유지(한국농동발전)
특수목적법인(SPC)		(주)에이큐에이
주요시설		시범양식장, 종자배양장, 시스템 연구·개발실, 가공유통시설, 창업교육지원센터, 수출기반, 사료연구개발, 기자재연구개발, 관광 등
양식 대상품종	테스트베드	바리류, 새우
	배후부지	바리류, 새우, 참다랑어, 조피볼락
특화 조성계획		- 지역상생협력모델 개발(화처리장의 친환경적 사용) - 신재생 에너지 사용 - ASC 인증

자료: 경상남도 고성군 앞의 책을 기준으로 저자 재작성

116) 경상남도 고성군, 앞의 책

117) 경상남도 고성군, 앞의 책

경상남도 고성군 스마트양식 클러스터 사업의 특화조성 계획으로
는 첫째, 발전소 회처리장을 친환경적으로 활용하고 이를 지역민과
공유함으로써 지역상생협력의 새로운 모델을 개발하는 것이다. 또한
버려지는 발전소 온배수(연간 약 29억 톤)를 양식온수 가온을 위한
열원으로 활용해 양식경영의 경제성, 효율성을 확보할 계획을 갖고
있다. 이를 통해 안정이고 지속가능한 양식산업 육성을 목표로 한다. 마
지막으로 테스트베드의 시험양식 대상인 바리류 순환여과식 생산시
스템의 ASC인증 획득을 목표로 한다.¹¹⁸⁾ 사업 선정 이후 주요 일정
은 <표 3-13>, <표 3-14>와 같다.

<표 3-13> 사업 선정 이후 주요 일정(1) - 경상남도 고성군

주요 일정 (2019.8.23. 선정)	○ 기본계획 수립 테스트베드('20.04~'20.11), 배후부지 기반조성('20.04~'20.09) ○ 세부설계 테스트베드('20.11~'21.06), 배후부지 기반조성('20.08~'20.11) ○ 시설 공사 테스트베드('21.07~'22.07), 배후부지 기반조성('20.12~'21.12)
-----------------------------	---

자료: 해양수산부 내부자료

<표 3-14> 사업 선정 이후 주요 일정(2) - 경상남도 고성군

구 분	'19				'20				'21	'22
	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4		
테스트 베드			투자 심사 (시군 200억 이상)	수탁기관 선정 세부사항 협의·검토		기본계획 및 기본설계 ('20.4~'20.12) *배후부지 세부설계 포함			세부 설계	공사 (~'22.12)
배후 부지									공사 (~'21.12)	

자료: 해양수산부 내부자료

118) 경상남도 고성군, 앞의 책

3. 전라남도 신안군¹¹⁹⁾

1) 지역 현황

2019년 기준 전라남도의 양식어가는 8,017가구, 양식어가 인구는 19,602명이다. 어촌계는 총 854개이며, 지정어항은 216개로 이 중 92개가 완공되었다. 천해양식 어업 생산량은 1,756,828톤으로 국내 전체 천해양식 어업 생산량의 74.1%를 차지한다. 양식부류별로는 해조류 93.4%(1,641,164톤), 패류 4.8%(84,047톤), 어류 1.5%(26,559톤), 기타 0.3%(5,059톤) 순으로 나타나 해조류와 패류 양식 생산에 강점을 갖고 있다. 천해양식 어업권은 5,479건, 양식면적은 총 121,487ha로 전국대비 각각 54.4%, 75.1%의 비중을 차지한다. 양식 어업 면적을 기준으로 생산량을 살펴보면, 전라남도는 면적 1ha당 32톤의 천해양식 수산물을 생산한다. 부류별로는 면적 1ha당 어류 54톤, 해조류 18톤, 기타 12톤, 패류 3톤이 생산되는 것으로 나타난다.

〈표 3-15〉 전라남도 양식업 여건 분석(2019년)

구분	전라남도
양식어가	8,017가구
양식어가 인구	19,602명
어촌계	854개
어항	지정 216(완공 92) 국가어항 33(29), 지방 89(52), 어촌정주어항 94(11)
천해양식 어업생산량(톤)	1,756,828톤 (전국대비 74.1%) 해조류 1,641,164, 어류 26,559, 패류 84,047, 기타 5,059
천해양식 어업권 수(건)	5,479건 (전국대비 54.4%) 해조류 2,311, 어류 127, 패류 2,976, 기타 65

119) 전라남도 '스마트양식 클러스터 조성사업' 예비 계획서 기준

천해양식 어업권 면적(ha)	121,487ha (전국대비 75.1%)
	해조류 91,848, 어류 491, 패류 28,727, 기타 421
단위면적 당 생산량(톤/ha)	14톤
	해조류 18, 어류 54, 패류 3, 기타 12

자료: 해양수산부 통계시스템(<http://www.mof.go.kr/statPortal/cate/partStat.do>)(검색일: 2020. 9. 21)

수산정보포털(<https://www.fips.go.kr/p/S020305/>)(검색일: 2020. 9. 21)

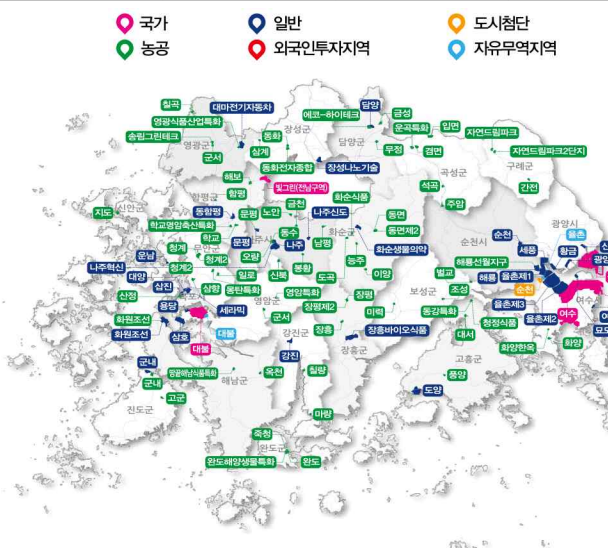
수협중앙회(<https://www.isealove.com:444/user/nd21829.do>)(검색일: 2020. 9. 21)

전라남도에는 국립수산물품질관리원(목포지원), 한국조선해양기자재연구원(전남본부), 해양바이오연구센터(전남바이오산업진흥원) 등 해양수산분야 기관이 위치한다. 또한 해양수산 관련 4개 대학(목포대학교, 목포해양대학교, 전남대학교, 조선대학교), 3개 고등학교(신안해양과학고등학교, 여수해양과학고등학교, 완도수산고등학교)가 있다.

전라남도의 산업단지는 총 105개로 국가형 5개, 일반형 31개, 도시첨단형 1개, 농공형 68개로 구성되며, 산업단지의 총 면적은 238,264천㎡이다. 입주업체는 3,206개사, 고용은 80,201명이다. 생산은 1,004,209억 원, 수출은 40,175백만 달러(약 43조 8,149억 원)이다.¹²⁰⁾ 클러스터가 위치하는 전라남도 신안군에는 총 1개 농공단지(지도)가 위치한다.

120) 한국산업단지공단, 앞의 책, pp. 29~30.

〈표 3-16〉 전라남도 산업단지 현황

구분	국가	일반	도시첨단	농공
개수(개)	5	31	1	68
면적(천㎡)	174,890	51,696	190	11,488
위치				

자료: 한국산업단지공단, 2020 전국·시도별 전국산업단지 현황지도, p.23

스마트양식 관련 사업으로는 해삼 시험양식(2017), 친환경양식육성사업(해양수산부, 2017~2018년, 복합양식시설 1개소, 유용미생물 배양시설 2개소)을 수행했다.

2) 사업 계획

전라남도 신안군에서 제출한 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안)은 〈표 3-17〉과 같다. 사업 위치는 전라남도 신안군 지도읍 자동리 1988-1 번지 일원으로 총 부지면적 77,896㎡ 중 시범양식장 부지는

28,691㎡이다. 주요 시설은 시범양식장, 종자배양장, 가공·유통시설, 창업·교육시설 등이다. 사업 참여 기관은 ㈜두손씨블루, 전남대학교, 지역어업인, 민간연구기업 등으로 구성된다.

〈표 3-17〉 스마트양식 클러스터 조성사업 계획(안) - 전라남도 신안군

* 사업명	스마트양식 클러스터 조성사업
* 최종목표	스마트 양식 테스트베드, 대량생산 단지, 가공·유통·수출 단지, R&D, 창업교육, 인력양성 등 집적화한 대규모 클러스터 조성
* 사업방향	지자체 주관으로 특화 모델을 기획·추진하고, 조성된 배후부지에는 민간투자 및 타 지원사업과 연계하여 정책 시너지 제고
* 사업내역	① 스마트양식 시범양식장 조성 (총 사업비 300억 원/ 국비 150억 원, 시비 90억 원, 민간 60억 원) ② 배후부지 기반 구축 (총 사업비 100억 원/ 국비 70억 원, 시비 30억 원)
사업기간	2020~2022년
사업 위치	전라남도 신안군 지도읍 자동리 1988-1 번지 일원
사업 면적	총 부지면적 77,896㎡ 중 시범양식장 부지 28,691㎡
주요시설	시범양식장, 종자배양장, 가공·유통시설, 창업·교육시설 등
사업 참여	두손씨블루, 지역어업인, 전남대, 민간연구기업 등
조감도	

* 부산광역시, 경상남도 고성군, 전라남도 신안군 등 3개 지역 동일
자료: 해양수산부 보도자료(2020. 1. 30)

클러스터의 비전은 “글로벌 스마트양식 클러스터 코어로서의 위상 정립”이다. 이를 위하여 1) 고부가가치 양식품종 스마트 양식기술 개발, 2) 스마트양식 표준화, 3) 수출진흥 및 융복합 통한 가치사슬 증대, 4) 인력양성 및 창업지원 고도화 등 4개 전략을 추진한다.

〈그림 3-6〉 스마트양식 클러스터 비전 및 전략 - 전라남도 신안군



자료: 전라남도 신안군, 앞의 책

스마트양식 테스트베드의 기본방향은 노동력 절감형 양식시설 자동화, 생산성 향상 및 식품안전을 추구하는 양식기반을 구축해 최적

의 해삼, 새우 스마트양식 시스템 구현하는 것이다. 스마트양식 배후 부지 기반조성의 기본방향은 1) 생산·가공·유통(판매) 원스톱 추진을 통한 부가가치 극대화, 2) 다수 지역민 참여에 따른 이익분배 고려 및 지역경제 활성화, 3) 양식·제조·가공·서비스·연구 등 산업분야 간 융복합 구현을 통한 일자리 창출이다.¹²¹⁾

전라남도 신안군의 민간 보조사업자는 ㈜두손씨블루로 관련 기업 및 어촌계를 중심으로 민간 컨소시엄을 구성하였다. 법인에는 두손 해양수산, 두손비앤아이, 현석산업개발, 봉리어촌계, 우력(주), 심플랫폼 등 20여개 기업이 참여한다. 사업 추진을 위해 ‘스마트양식 클러스터 사업추진단’을 설립하였으며, 추진단은 수협, 양식기업, 가공업체, 어촌계 협의회 및 지역민 등으로 구성된다. 다수의 해수면양식 어업 분야 어업회사법인이 참여하고 있어 양식수산물 생산에 있어 강점을 가질 것으로 보인다. 종자·사료·양식 기술개발 및 생산을 ㈜두손씨블루가 전담하며, ICT시스템 개발은 NH네트웍스, 중소조선기자재연구원, 양식기자재협회 등에서 담당한다. 목포 수산식품지원센터에서 가공기술을 지원하고, 지역 어촌계와 신안수협에서 보급양식 기술을 실증한다. 인력양성 및 창업지원은 전남대학교, 목포해양대학교, 신안해양과학고교에서 운영된다. 특히 전남대학교는 해양수산부의 수산전문인력양성사업에 선정되어 현재 스마트 수산양식 전문인력양성을 위한 교육 프로그램을 운영 중으로, 동 프로그램을 연계·활용할 계획을 갖고 있다.¹²²⁾

121) 전라남도 신안군, 앞의 책

122) 전라남도 신안군, 앞의 책

〈그림 3-7〉 스마트양식 클러스터 사업 운영 체계 - 전라남도 신안군



자료: 전라남도 신안군, 앞의 책

주요시설은 시범양식장, 종자배양장, R&D센터, 가공유통시설, 창업교육시설, 수출기반, 사료연구개발, 기자재연구개발, 관광 등으로 구성된다. 지역 핵심사업으로 새우, 해삼 스마트양식 기술 고도화 및 전문인력 양성 등을 추진하기 위하여 가공유통시설과 인력양성, 창업지원 시설 등에 역점을 둔다. 양식품종은 기존에 생산 강점을 갖고 있는 새우, 해삼으로 대량생산 및 고부가가치화를 목표한다.¹²³⁾

123) 전라남도 신안군, 앞의 책

〈표 3-18〉 스마트양식 클러스터 사업 구성 - 전라남도 신안군

구분		전라남도 신안군
사업면적 (부지)	테스트베드	28,691㎡
	배후부지	49,205㎡
대상부지		국유지(신안군)
특수목적법인(SPC)		(주)두손씨블루
주요시설		시험양식장, 종자배양장, R&D센터, 가공유통시설, 창업 교육시설, 수출기반, 사료연구개발, 기자재연구개발, 관광 등
양식 대상품종		새우, 해삼
특화 조성계획		- 신재생 에너지 사용 - 수산인력 교육 및 창업 지원 - ASC 인증

자료: 전라남도 신안군, 앞의 책을 바탕으로 저자 재작성

전라남도 신안군의 스마트양식 클러스터 사업 특화조성 계획은 첫째, 신재생에너지 융합형 ICT기반 스마트양식장 조성을 통한 에너지 자립특화이다. 태양광 발전 및 ESS 연계를 통한 전력 공급 안정화를 추구한다. 둘째는 미래 스마트 수산인력 교육 및 창업지원 특화로 전문인력 양성 및 기술 확산에 따른 일자리창출을 목표로한다. 마지막으로 양식수산물의 ASC인증을 통한 친환경수산물 생산 계획을 갖고 있다.¹²⁴⁾ 사업 선정 이후 주요 일정은 〈표 3-19〉, 〈표 3-20〉과 같다.

〈표 3-19〉 사업 선정 이후 주요 일정(1) - 전라남도 신안군

주요 일정 (2020.1.30. 선정)	○ 기본 및 실시설계 : 2,200백만 원('20.6~'20.12) * 테스트베드 1,200백만 원('20.06~'20.12) * 기반조성 1,000백만 원('20.06~'20.12) ○ 시설공사 : 9,000백만 원('21.01~'21.12) * 테스트베드 28,800백만 원('21.5~'22.11) * 기반조성 9,000백만 원('21.01~'20.12)
--------------------------	--

자료: 해양수산부 내부자료

124) 전라남도 신안군, 앞의 책

〈표 3-20〉 사업 선정 이후 주요 일정(2) - 전라남도 신안군

구분	'20				'21				'22	'23
	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4		
테스트 베드		투자 심사	기본계획 수립		기본 및 실시설계, 공사계약				공사 (~'23.6)	
배후 부지					기본 및 실시설계				공사 ('22.12)	

자료: 해양수산부 내부자료

제3절 평가 및 개선 방안¹²⁵⁾

제3절에서는 현재 시작 단계인 스마트양식 클러스터 사업의 성공적인 추진을 위해 요구되는 개선 필요사항을 도출한다. 앞서 살펴본 3개 지역의 사업 예비계획서 및 관계자 면담조사, 인터뷰 결과와 함께 수산양식·정책·경제 분야 전문가와 기업종사자의 자문(2019년 5월, 2020년 8-9월) 결과를 토대로 한다. 스마트양식 클러스터 사업에 대한 자문(의견조사)은 개방형 문항으로 조사되었다. 이상의 내용을 토대로 분석한 개선 필요사항은 법·제도, 연구·기술개발, 사업형태 측면의 3개 대분류로 구분할 수 있다.

1. 법·제도 측면

법·제도적 측면에서는 스마트양식 관련 중장기 로드맵 마련이 필

125) 부산광역시, 경상남도 고성군, 전라남도 신안군 사업 예비 계획서 및 관계자 면담조사, 인터뷰와 함께 전문가·기업가 자문(2019.5, 2020.8-9) 결과를 토대로 저자가 정리하여 작성함

요하다는 의견이 나타났다. 정확한 로드맵에 따른 순차적인 연구개발과 자본이 투입되어야 정책 실행 시 혼란 발생을 막을 수 있을 것이다. 사업 추진에 힘을 더하기 위해서는 스마트양식과 관련된 법을 개정하거나 하위법령을 마련하는 등 제도적 정비가 필요하다는 의견도 나타났다. 「양식산업발전법」은 정책 방향을 제시하고 있으며, 양식산업의 규모화, 양식산업단지 지정, 관련 기술개발 등 내용을 포함하고 있다. 다만 클러스터 사업 성과를 확산시키기에는 일부 구체성이 부족하다는 한계가 있다. 따라서 양식면허 규제에 대한 대안(신규 진입 차단), 모태펀드 개발 등 구체적인 정책 수단이 필요하다는 의견이 나타났다.

스마트양식 클러스터 사업은 단순히 수산 양식업 분야에 한정된 사업이 아니다. 기술, 데이터, 바이오, 기자재, 식품 등 산업 전분야가 연관되어 있는 융합사업으로 해양수산부와 담당 지자체의 노력만으로는 부족하다는 우려도 볼 수 있었다. 따라서 산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 농림축산식품부 등 다부처 지원과 협력이 고려되어야 한다.

자문의견 요약(법·제도 측면)

- 스마트양식 클러스터의 성공적인 발전을 위해서는 우선적으로 제도적 정비가 필요함
- 양식산업발전법 등 관련법 개정 및 하위법령 마련
- 중장기 로드맵 및 분야별 세부계획 수립이 필요함. 로드맵에 따른 계획적인 연구개발과 자본 투입이 요구됨
- 융합사업의 성격에 맞게 해양수산부 및 산업통상자원부, 과학기술정보통신부 등 다부처 지원을 고려해야 함

자료: 저자 작성

2. 연구·기술개발 측면

연구·기술개발 측면에 대한 의견으로는 스마트양식 사업과 현실 간 괴리에 대한 우려가 나타났다. 아직 정보화, 자동화 수준이 높지 않은 양식업을 4차산업으로 전환시키는 것이 과연 가능할 것인지에 대한 의문을 보였다. 이는 개인의 경험과 노하우에 따라 운영되는 양식 정보에 대한 연구가 현재 미흡하기 때문에, 이를 해결하지 않은 상태에서 ICT 관리 기술을 적용하는 것은 한계가 있다는 의미로 볼 수 있다. 양식 수산물을 생산하는 궁극적인 목표에 맞게 생물 생리, 생태 관련 기초연구를 탄탄하게 확보해야 한다는 의견도 나타났다. 양식 생물에 대한 기초연구가 선행되어야 정확한 기술 적용이 가능할 것이라는 의견이다.

스마트양식 관련 전문인력을 육성해야 한다는 의견은 공통적으로 제시되었다. 장기적으로 경쟁력을 갖기 위해서는 기존 수산양식 인력에 대한 기술 교육을 제공하거나, 관련 학과 및 교육과정을 신설해 전문 인력풀을 확보해야 한다.

전체 어종에 적용 가능한 가장 기본적인 스마트양식 기술을 연구하고, 어종별 특성에 따라 일부 기술(기능)을 추가하는 연구도 제안되었다. 또한, 비교적 관리가 쉽고 간단한 어종을 대상으로 연구개발을 먼저 진행하는 것이 결과를 가장 빠르게 얻을 수 있다는 의견도 제시되었다.

자문의견 요약(연구·기술개발 측면)

- 기초/기반연구가 부족한 상태에서 추진하는 클러스터 사업은 많은 시행착오가 있을 것으로 우려됨
- 양식 운영·관리를 기계화, 자동화하기 위해서는 생물 특성 연구가 선행되어야 함

- 육종개발, 사료개발, 질병관리 등에 대한 기초 양식 정보 확보
- 어종별 사료 효율, 사료계수가 매뉴얼화 되어 먹이공급 최적 수준 파악
- 표준화된 양식정보 확보
- 모든 어종에 공통적으로 사용가능한 기본모델을 만들어야 함. 어종별 사육 특성에 따라 일부 기능을 변경·적용할 수 있도록 개발해야 함
- 양식 생산에 있어 표준화가 가능한 양식어종을 선택해서 집중하는 것이 필요함
- 활용 기술에서도 선택과 집중이 필요함
- 전문인력 확보가 필요함
 - 기존 수산양식 인력에 대한 기술 교육
 - 스마트양식 관련 전문교육을 받을 수 있는 교육과정 또는 학과 개설

자료: 저자 작성

3. 사업형태 측면

사업형태 측면에서는 기업체 참여형 사업 발굴이 필요하다는 의견이 나타났다. 스마트양식 클러스터 사업은 정부와 지자체를 중심으로 시작되었다. 클러스터에서 만들어진 스마트양식 기술이 어가로 확산되어 정착하기 위해서는 사업화 부분이 중요하게 고려되어야 한다. 이를 위해서는 기업 투자 유치 방안 또는 자체 기업체 창업 및 육성 등 사업발굴이 필요하다.

또한 향후 스마트양식 클러스터 사업 확대 시, 사업형태를 다양하게 고려해야 한다는 다수의 의견이 제시되었다. 현재의 정부 사업은 클러스터와 배후부지를 필요조건으로 명시하고 있다. 각 사업은 순차적으로 진행되며, 클러스터 사업의 결과에 따라 배후부지 사업의 추진 방향이 영향을 받을 수 있다. 따라서 지자체별 환경과 조건에 맞게 두 개 사업을 분리해 추진하는 것이 보다 효과적일 수 있다는 의견이다. 이를 통해 더 많은 대상(지자체)에 사업 참여 가능성을 열어주는 결과를 얻을 수 있다.

어종 및 기능에 따라 클러스터 유형을 지정하고 대상지를 선정해야 한다는 의견도 제시되었다. 우선 어종에 따른 클러스터 구분은, 지자체별 환경 특성을 고려하고 양식생산에서 강점을 갖고 있는 종을 선정해 지역별로 집중 육성하자는 의견이다. 또는 지역별로 내수면 양식 어류, 해면 양식 어류를 구분하거나 어류, 패류, 갑각류 등 부류에 따른 구분을 제안하였다. 기능에 따른 클러스터 구분은 기자재, 바이오 관련 산업체가 인접한 지역의 경우 수산물 양식 생산보다는 이들 클러스터를 지원할 수 있는 순수 연구에 집중해야 한다는 의견이 나타났다.

사업 형태에 대한 의견을 종합해보면, 스마트양식 클러스터 사업 관계자 및 전문가들은 각 사업의 차별화, 특성화가 부족하다는 의견을 보인다. 스마트양식 클러스터 사업은 정부 투자 사업으로 차별성 없는 무한경쟁을 방지하기 위해서는 사업의 목표, 목적을 명확히 제시할 필요가 있다. 이는 앞서 확인한 범·제도적 측면에서의 정책 실행 시 혼란을 막기 위한 정확한 로드맵과 세부계획에 따라 사업이 진행되어야 한다는 부분과도 일맥상통하는 부분이다.

자문의견 요약(사업형태 측면)

- 기업체 참여형 사업발굴이 필요함
 - 기업 투자 유치 방안
 - (신규 어업종사자 유입) 기업체 육성 및 창업 방안
- 사업 형태의 다양화가 필요함
 - 클러스터 사업과 배후부지 사업을 분리해 추진
 - 생산 어종에 따라 클러스터 유형 구분
 - 지자체별 환경 특성 및 양식생산에서 강점을 갖고 있는 어종으로 구분
 - 어류, 패류, 갑각류 등 부류에 따른 구분
 - 핵심기능에 따라 클러스터 유형 구분
 - 양식 생산 중심의 클러스터 / 기자재 중심의 클러스터
- 각 사업별 특성화, 차별화 방안이 강구되어야 함(이를 기준으로 사업을 선정해야 함)

자료: 저자 작성

제4절 시사점

국내 스마트양식 클러스터 사업은 부산광역시, 경상남도 고성군, 전라남도 신안군의 3개 사업지에서 추진되고 있다. 부산광역시는 대상품종으로 연어과, 은대구의 완전양식과 흰다리새우, 보리새우 등의 시험양식을 선정하였다. 식품, 유통, 가공 등 기존 수산업 인프라와 관련 연구·교육기관을 적극 활용해 상호 시너지 효과를 낼 것으로 보인다. 경상남도 고성군은 육상양식의 강점을 스마트양식 클러스터 사업에 활용하며, 부지 인근에 위치한 발전소의 온배수를 활용한다. 양식 대상품종은 바리류와 새우로, 이외에도 종자생산으로는 참다랑어, 조피볼락 등을 고려하고 있다. 전라남도 신안군은 해삼, 새우 등 기존 양식 특화품종 생산에 초점을 둔다. 전남대학교 수산전문인력 양성 프로그램 활용 등 전문인력 양성과 양성된 인력의 클러스터 유입·활용을 고려하고 있다.

스마트양식 클러스터 사업은 폐사율, 사료계수, 인건비, 에너지 및 식품 안전성, 노동환경 등과 같은 국내 양식산업의 고질적인 문제를 개선하는 효과를 가져 올 것으로 기대되고 있다. 예측 불가능한 자연 재해에 대한 대응 뿐 만 아니라, 양식업 활동으로 인해 야기될 수 있는 오염물질 배출, 생태계 교란 등의 문제에서도 개선 효과를 얻을 수 있다. 또한, 표준화된 양식 기술 개발과 시스템 보급도 가능하다. 연구개발한 기술을 상업적 규모에서 실증하고, 실제 어가에 보급함으로써 도출된 요소기술을 빠르게 전파할 수 있다.¹²⁶⁾

다만, 동 사업 추진을 통해 이와 같은 효과를 얻기 위해서는 몇 가

126) 한국해양수산개발원, '스마트양식 클러스터 조성사업 확대를 위한 추진 방향', KMI 동향분석, VOL.144, p. 4.

지 사항에 대한 검토가 필요하다. 현재 스마트양식 클러스터 사업은 동일한 사업구조 하에서 스마트양식 시범양식장 조성, 배후부지 기반 구축을 추진하고 있다. 해당 사업지는 각기 다른 성격의 민간투자 SPC에 의해 운영되기 때문에 운영측면에서 차별화를 도모할 수 있으나, 사업구조의 한계로 인해 본격적인 차별화는 어려울 것으로 판단된다.

또한 앞서 살펴본 스마트양식 클러스터 사업 관계자 및 전문가 의견에서도 정확한 로드맵과 세부계획이 필요한 것으로 나타났다. 스마트양식 클러스터 사업의 성공적인 추진을 위해서는 법·제도적 보완, 기초연구, 전문인력 육성 및 사업형태 다양화 등이 공통적으로 언급되었다.

현재의 스마트양식 클러스터 사업은 스마트양식 기술의 완성과 보급이라는 측면보다 각 지역중심의 현장 수요에 따라 세부사업이 설계되는 구조이다. 클러스터 운영에 있어 자율성은 기술 수요는 당연히 고려되어야 하나, 국가양식혁신의 측면에서 사업이 진행되는 만큼 사업의 효율성과 시너지효과를 극대화하기 위해 정부의 역할을 고민해야 한다. 스마트양식 클러스터 조성사업은 민간 중심의 테스트베드 운영으로 기술 표준화를 유도하도록 되어 있다. 그러나 민간 주도의 R&D는 국가 기술표준화의 목적보다 상업화에 방점이 찍힐 가능성이 높다. 실증단지를 기반으로 국가 기술표준을 확립하기 위해서는 3개 지역 클러스터간의 협력이 필요하며, 정부는 클러스터에서 발생하는 혁신 성과를 공유하고 확산하는 역할을 수행할 필요가 있다.

제 4 장

스마트 양식 클러스터 사업 추진 방안

본 장에서는 미래전략 수립의 관점에서 스마트 양식 클러스터 사업 추진 방향 도출을 위해 미래 양식산업 환경 변화에 대한 전문가 델파이 조사를 수행하였다. 또한 국내 양식산업의 최종소비자인 대국민을 대상으로 스마트 양식 클러스터 사업의 결과물인 양식수산물에 대한 상품 선택 속성을 파악함으로써 스마트 양식 클러스터 발전 전략 수립의 기초 자료를 확보하였다. 마지막으로 분석 결과를 종합하여 스마트 양식 클러스터 사업화 추진 시 고려해야 하는 개별 목표에 대한 중요도를 전문가 AHP 분석을 통해 도출하여 사업 추진 기본 방향과 추진방안을 제시하였다.

제1절 미래 양식산업 환경 분석

1. 조사 개요

스마트 양식 클러스터 추진 방안을 수립하기 위해 델파이 기법을 활용하여 양식산업의 미래 환경을 예측하였다. 이는 미래에 발생할 것으로 예측되는 주요 영향 변수를 사업 추진 방향과 유형별 전략에 반영함으로써 추진 방안의 실효성을 높이는 데 목적이 있다. 앞 절에서 수행한 양식산업 SWOT(현 시점의 양식산업 환경) 분석 결과를 바탕으로 향후 5년 동안 확대되거나 새롭게 발생할 가능성 있는 새로운 영향 변수를 전문가 의견 조사를 통해 분석하였다.

전문가 합의법으로 불리는 델파이 기법은 미래 예측을 위한 연구 방법으로, 전문가 패널이 특정 어젠다에 대해 익명으로 의견을 제시하고 반복적인 합의과정을 통해 의견을 정립하는 과정을 거친다. 불확실성을 다루는 미래연구 특성상 조사의 내용은 일어날 것(what will happen)이 아닌 일어날 수도 있는(what might happen) 것에 집중된다.¹²⁷⁾ 그러므로 전문가의 의견이 어느 한 방향으로 치우치지 않고 자유롭게 의견의 제시하는 여건을 조성하는 것이 중요하다. 그리고 수산양식 분야의 특수성을 고려하여 전문가 패널 구성 또한 중요하다. 그러므로 익명성, 반복성, 통제된 피드백, 참여 전문가 패널 구성을 델파이 방법을 운영하기 위한 핵심 관리 요소로 설정하였다.¹²⁸⁾

본 조사는 박사학위를 소지하고 수산양식 관련 연구 분야에서 10년

127) Coyle(2006)

128) Rowe and Wright(1999), p. 354.

이상 종사한 전문가를 대상으로 하였으며, 전문분야는 수산정책, 양식(기자재 및 기술), 식품유통 및 마케팅 등을 포함하고, 또한 지역별 특성을 동시에 고려할 수 있게 각 권역별 연구기관, 대학의 전문가로 패널을 구성하였다(〈표 4-1〉 참조).

〈표 4-1〉 델파이 조사 자문위원

구분	내용
자문위원 (전문 분야)	- 경상대학교 ㄱ 교수(수산경영, 수산정책, 경남권) - 부경대학교 ㄱ 교수(수산경제, 무역) - 전남대학교 ㄹ 교수(양식기자재 및 기술, 전남권) - 제주대학교 ㄱ 교수(수산자원, 수산경영, 제주권) - 대구경북연구원 ㄱ 부연구위원(수산정책, 경북권) - 전북연구원 ㄴ 부연구위원(수산정책 및 산업경제, 전북권) - 충남연구원 ㄱ 팀장 (해양수산 및 어촌개발, 식품유통 및 마케팅, 충남권) - 해양수산정책연구소 ㄱ 부소장(수산정책, 강원권) - 한국해양수산개발원 ㄹ 연구위원(수산정책, 양식)

자료: 저자 작성

델파이 조사의 연구 논리성을 검토하기 위해 사전 전문가 심사도 진행하였으며, 사전준비, 단계별 연구 내용 등 요약한 내용은 〈표 4-2〉과 같다.

〈표 4-2〉 미래 양식산업 환경분석을 위한 델파이 조사 개요

구분	세부내용
사전준비	연구 기획 • 제목: 미래 양식산업 환경 분석을 위한 델파이 조사 • 목적: 향후 5년동안 양식산업의 환경 변화를 예측하여 '스마트 양식 클러스터 사업 확산 전략 수립'에 필요한 기초자료 확보 • 방법: 델파이 조사기법 관련 선행 연구 참고 • 전문가 선정: 수산양식 전문성(관련 분야 경력 10년 이상)

구분		세부내용	
			과 권역별 분포를 고려하여 9명 선정(대학, 연구기관)
		연구설계 및 내부 전문가 검토	• 목적: 델파이 기법 연구 설계 및 논리성 검토 • 내부 전문가: KMI 델파이 조사를 다수 수행한 전문가 • 내부 검토 시기: 2020. 8 초
연구 진행	1단계	조사내용	• SWOT 분석 내용을 참고하여, 향후 5년 동안 양식산업 모습에 대한 설문(주관식) 및 주요 변수(5개) 조사
		응답기간	• 2020. 8. 12(수) ~ 8. 17(월)
		조사방법	• 조사지 이메일 개별 발송 / 개방형 설문
		응답자수	• 9명
	2단계	조사내용	• 1단계에서 수집한 변수를 기존 양식산업 분석에 반영하여, 미래 변수의 '중요성(영향력), 발생가능성'을 평가
		응답기간	• 2020. 8. 19(수) ~ 8. 23(일)
		조사방법	• 조사지 이메일 개별 발송 / 7점 척도
		응답자수	• 9명

자료: 저자 작성

2. 델파이 조사 결과

1) 1단계 조사결과

양식산업 미래 환경 예측에 필요한 중요한 변수에 대한 전문가의 의견을 조사한 1단계 결과는 <표 4-3>의 내용과 같다. 복수의 전문가가 환경과 소비 부문의 영향 변수를 제시하였으며, 특히 소비 부문의 경우 다양한 영향 요인이 도출되었다. 1단계 조사로 도출된 주요 변수의 범주화 결과를 바탕으로 전문가들이 예상하는 미래 양식산업 환경에 대한 트렌드는 다음과 같다.

향후 5년 동안 국내 양식수산물 소비는 증가(3-1. 수산물 소비증가)가 예상되며 동시에 양식수산물 생산량(1-1. 양식 생산량의 지속적 증가)과 수입량(3-3. 수입 수산물 증가)이 늘어날 것으로 전망된

다. 이는 양식 산업의 외연적 확장을 의미한다. 외연적 확장의 방법으로서는 「양식산업발전법」 제정으로 인한 대규모 자본 투입 허용과 첨단양식기술이 접목된 스마트 양식이 될 것으로 전망된다.

그리고 수산물 소비는 단순한 양적 증가가 아니라 소비자의 기호, 세대별 트렌드 등이 구체화됨에 따라 상품 다양화가 예견되며(3-5. 양식수산물 소비 트렌드(품종, 세대별) 변화, 3-2. 양식수산물의 상품성 및 다양성 강화), 양식 수산물 생산에 대한 소비자 관여도(3-4. 친환경(안전한)수산물 관심 증대 및 소비 확산, 3-6. 소비자 수산물 관여도 상승)와 친환경 양식에 대한 소비자 관심의 증가(4-1. 친환경 양식 국제규범 확산)로 친환경/지속가능한 양식에 대한 시장 중심의 동력이 발생할 것으로 예상된다.

기후변화, COVID-19, 자연재해 등과 같은 산업 외부적 요인의 영향 증가는(7-1. 기후변화로 인한 어장환경 변화 및 COVID-19, 자연재해 등 재난 빈발) 양식산업의 심각한 위협 요인이 될 수 있다. 이는 육상 스마트 양식과 같은 환경 영향 저감형 양식의 필요성으로 대두될 수 있다.

육상 스마트 양식은 양식산업의 첨단화가 진행됨에 따라 현실화 양식 방법으로 자리잡는다. 아쿠아팜 4.0과 같은 스마트 양식 R&D 사업(5-2. 스마트 양식 정부기술개발사업 추진, 5-1. 양식 R&D 확대 및 기술개발(4차 산업혁명 기술 접목 등) 추진)과 민간의 투자 확대는(1-3. 「양식산업발전법」 제정으로 대규모 자본 투자) 육상 스마트 양식의 확립에 기여할 것으로 예측된다.

이러한 전망은 직접 생산부문과 전·후방산업(1-4. 첨단양식의 전·후방산업 발전 요구 증가)의 동반 성장을 요구할 수 있다. 특히 산업의 근간인 전문인력의 부족 현상 발생가능성에 대한 전문가의 지적

(1-2. 첨단양식기술 전문인력 부족)이 있었다.

한편, 양식산업의 발전으로 인한 사회, 환경적 지속가능성 문제도 제기되었다. 기업화된 양식 체계의 확산으로 양식대기업과 중소어가의 상생 필요성(6-2. 대규모 자본투자로 기존(소규모) 어가와 공존 문제)과 대규모 양식산업의 환경영향 확대가능성(7-2. 양식산업 발전에 따른 환경오염 문제)도 제기되었다.

최근 발생한 COVID-19로 인한 비대면 거래의 확산 경향이 향후에도 지속되고 결국 양식수산물 유통채널의 다양화를 가져올 것이라는 전망도 있었다(2-1.수산물 유통채널 다양화(배달앱, 직거래 등), 2-2. 비대면 거래 확산).

〈표 4-3〉 주요 변수 조사 결과

변수		제시 이유	
		응답자	내용
1. 생산	1-1. 양식 생산량의 지속적 증가	F	• 양식생산량은 지속적으로 증가하나, 품종마다 상이할 것으로 판단됨. 1) 해조류는 증가 가능성 높음, 1) 패류는 적지, 먹이 부족 등으로 생산량 증대에 한계 예상, 2) 어류는 스마트 양식을 통한 생산 한계를 극복 가능할 것으로 예상, 3) 갑각류(새우)는 스마트 양식으로 증산이 가능할 것으로 예상함
		G	• 어선어업 생산량 감소에 따른 양식수산물 중요도 증대함
	1-2. 첨단양식기술 전문인력 부족	C	• 첨단양식시설에 대한 사회적 인식이 기존 어업 및 양식이라는 인식으로 인한 전문인력 수급문제 발생 가능
		D	• 양식산업의 첨단화가 진행됨에 따라 기존 및 신규인력에 대한 교육·훈련 필요 • 기존의 전통적인 양식업에서 벗어나 새로운 형태의 일자리가 창출되며 이에 따른 인력양성에 대한 문제 대두 • 전문 인력 양성을 위한 정규교육 및 직업교육의 변화 예상
		F	• 기존 양식, 스마트 양식을 위한 인력수급이 어려울 것으로 예상됨. 특히, 대학에서 스마트 양식산업에 대비하여 인재양성 방향 설정도 어려움

변수	제시 이유	
	응답자	내용
1-3. 「양식산업발전법」 제정으로 대규모 자본 투자	A	• 「양식산업발전법」 제정에 따라 기업이 양식산업에 적극적으로 투자가 가능해짐에 따라 양식산업의 규모화 촉진
	G	• 「양식산업발전법」 제정으로 참다랑어와 연어 등 대규모 기반 시설투자와 기술 축적이 필요한 일부 양식 품목에 대해 대기업이 진출이 가능해졌음 • 부산 스마트 양식 클러스터 조성사업에 GS건설 참여 등 대기업의 양식산업 관심도가 증대
	I	• 대규모 자본의 진입에 따라 양식의 규모화 가능, 기업 단위의 양식경영으로 선진국형 산업으로 진입. 다만 기존 어업인 보호 정책 기조로 대규모 자본 진입 공간 부족(새로운 정책수단 필요)
1-4. 첨단양식의 전·후방산업 발전 요구 증가	A	• 양식산업에 대한 국가적 관심이 높아지면서 수산종자, 기자재, ICT(또는 IoT) 등 양식산업에 직간접적으로 영향을 미칠 수 있는 전·후방산업에 대한 정책적 관심이 높아지고, 수요가 증가할 것으로 예상
	C	• 향후 양식시설의 대형화 및 첨단화를 추진하겠지만, 이에 대한 첨단 양식 시설 제조 및 운용 기술을 가진 국내 보유 업체 부족으로 인하여 국내 양식시설 제조 업체에 대한 혜택보다는 해외업체에게 혜택이 갈 가능성이 높아 첨단 양식 시설 제조 및 운용 기술에 대한 국내 기반 기술 확보 필요함
	D	• 후방산업에서는 양식기업 출현 시 기존의 산업단계의 단순화, 계열화를 통해 비용절감을 이룰 것으로 예상
2. 유통	A	• 기존 '위판-도매-소매-소비'로 이어지는 전통적인 수산물 유통채널이 PC, Mobile 등의 다양한 매체를 통하여 온라인 소비 확대 예상 • 또한 기존의 BtoC 중심의 온라인 쇼핑이 BtoB로 확대 예상
		• 코로나-19 이후 비대면 생활방식 증가와 온라인을 통한 소비확산은 향후 양식업에서도 큰 변화를 가져올 것으로 나타남
	D	• 기존 오프라인 유통방식에서 온라인 유통방식 변화는 양식산업의 전방산업에 대한 밸류체인 변화를 가져올 수 있음
2-2. 비대면 거래 확산	B	• 수산물의 품질은 직접 확인하는 것이 좋다는 일반적 인식이 있지만 코로나19 확산에 따른 비대면 경제체계가 보편화되고 있음. 향후 비대면 거래 확산에 대응하여 생산, 보관, 유통 등 공급망 차원의 정보관리 및 모니터링이 소비의 의사결정에 중요한 영향을 미칠 것으로 예상

변수	제시 이유		
	응답자	내용	
	H	• 코로나 19의 영향으로 비대면 거래가 가속화되면서 온라인 유통 활성화는 활어 중심의 양식수산물에서 신선 양식수산물인 신선포장 등을 통한 선도유지, 안전성 검증, 품질 표준화 등이 요구가 커질 것으로 예상	
	E	• 수산물의 다양한 유통채널(배달앱, 직거래 등)로 지역특화 어패류 양식생산물의 잠재적인 수요 증대로 내부 강점이나 기회로 나타남	
3. 소비	3-1. 수산물 소비 증가	B	• 우리나라 수산물 소비량은 세계 1위로 대표적인 수산물 소비국가로 지속적인 수산물 공급이 필요
		E	• 국내 수산물을 이용한 간편식 웰빙식품 개발로 향후 국내수산물 소비의 증가에 큰 역할, 강점요인으로 작용
		G	• 웰빙식품으로 인식되는 수산물의 수요는 지속적으로 증대
	3-2. 양식수산물의 상품성 및 다양성 강화	A	• 소비자의 기호에 따른 상품의 형태, 안전성 인증, 조리방법 등에서의 변화 예상
		F	• 현재 양식되는 품종과 상품형태는 유지될 것으로 예상되나, 미래 생산 및 소비 구조의 변화가 변화할 수 있어 이를 대비한 체계적 접근법(해상/육상 구분, 육성품종, 원기구조 등)을 마련할 필요가 있다고 생각함
	3-3. 수입 수산물 증가	E	• 일본의 방어와 노르웨이 연어의 수입증가로 국내 양식대표 어종으로 넙치나 우럭의 소비가 급감할 가능성이 높아 국내 양식산업에 위협요인으로 작용
		F	• 양식수산물의 수입이 증가될 것으로 예상하며, 증가의 원인을 국산의 부족분 대체인지 새로운 품목의 유입인지 구별하여 전략을 수립해야 할 필요가 있을 것으로 판단됨
		G	• 연근해어업 생산량 감소에 따라 수입수산물과 더불어 양식 수산물의 중요도 증대
	3-4. 친환경(안전한)수산물 관심 증대 및 소비 확산	B	• 먹거리 안전 문제(식중독 문제 등), 양식수산물 항생제 과다 투입에 대한 불안감 등 소비자의 소비수준이 높아지면서, 안전한 먹거리에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이러한 추세는 향후 지속될 것으로 예상함. 양식산업의 경우 면허, 허가 공간에서 생산, 보관, 유통이 이루어지므로 통제 가능성 면에서 중요해질 것으로 예상

변수	제시 이유		
	응답자	내용	
	E	• 최근 “국내 수산물을 소비하는 이유”에 대한 설문 결과 로 먹거리의 안정성에 가장 높은 응답을 보이고 있어 앞으로 친환경 수산물 소비가 확산될 것으로 보이며, 기회 요인으로 작용	
	G	• 친환경 생산 준수, 소비자들의 식품 안전, 소비자 니즈 등을 고려한 양식시스템의 중요도가 증대. 소비자 트렌드 변화에 능동적으로 대응 필요	
	I	• 생사료, 항생제, 활성처리제 사용 등에 따른 안전성 문제, 환경 문제에 대한 소비자 인식 증가, 특히 선진국 수출 시 비관 시장벽으로 작용	
3-5. 양식수산물 소비 트렌드(품종 , 세대별) 변화	D	• 과거 우리나라는 흰살생선 위주의 수산물 소비가 주를 이루었으나 최근 연어, 참치 등 다양한 품종의 소비가 늘어나고 있는 추세 • 이는 소비자들의 식습관 변화의 결과이며 향후 양식산업에서도 소비자 식습관 변화는 중요한 변수임.	
	F	• 소비 품목에 따라 다른 방향성, 세대에 따라 다른 방향성을 가질 것으로 예상	
	H	• 소비트렌드 변화로 양식 수산물 소비가 기존의 횡감용에서 가공식품으로 분리되면서 시장이 이원화될 가능성이 높음. 특히 소비에서뿐만 아니라 수산물 횡감용 손질이 가능한 고 비용 인건비 부담 등도 영향을 미쳐 필렛기계 등을 활용한 신선식품 등 등장	
3-6. 소비자 수산물 관여도 상승	D	• 유튜브, 인스타그램 등 SNS는 소비자들에게 많은 정보를 주고 있으며 특히 식품안전성에 대한 관심이 높아지면서 이에 대한 많은 정보를 제공하고 있음 • 기존 수산물은 농축산물 대비 낮은 관여도를 나타내었으나 최근 수산물에 대한 많은 정보들이 제공되면서 소비자들의 관여도는 높아질 것이며 이에 대응한 양식산업의 변화 필요	
4. 법 제도	4-1. 친환경 양식 국제규범 확산	A	• 소비자의 수산식품에 대한 식품 안전에 대한 의식이 높아지면서 안전한 친환경 양식 수산물의 수요 증가 예상 • MSC, ASC 등 지속가능하면서 책임 있는 수산물 양식에 대한 사회적 요구 확대 예상
		H	• 세계적으로 생태적, 환경적, 윤리적 생산에 대한 소비자 수요가 커지면서 환경단체 등을 중심으로 거대 유통체인등과 결합된 ASC 인증 친환경 양식인증 요구가 커지고 있으며, 양

변수	제시 이유	
	응답자	내용
5. 기술		식장의 ASC 인증 등은 필수가 되고, 이를 위한 환경, 생태, 윤리 등을 고려한 양식장 시스템 구축 필요
	4-2. 추가 FTA	I • 일본, ASEAN 국가 등과의 추가 FTA로 인한 활·신선·냉장 수산물 수입 확대(돔류, 멍게, 가리비, 새우 등과 경합)
	5-1. 양식 R&D 확대 및 기술개발(4차 산업혁명 기술 접목 등) 추진	G • 수산실용화기술개발사업, 수산시험연구, 스마트 양식 클러스터 구축, Golden Seed 프로젝트, 포스트게놈 다부처유전체 사업 등 양식산업관련 기술개발 확대 • 인공지능(AI)과 사물인터넷(IICT), 빅데이터 등 4차 산업혁명 기술의 활용으로 양식부문의 자동화·지능화 가속화 전망 • ICT 융합기술, 생물 정보화, 자동화 및 표준화 기술 등이 종자, 사료, 백신, 기자재 부문으로 접목되어 양식산업 경쟁력 제고
	5-2. 스마트 양식 정부기술개발사업 추진	H • 4차 산업혁명 기술의 접목으로 1차 산업부문의 정밀투입, 산출이 가능해지면서 스마트 기술이 양식부문에 활성화되고, 최적 생육, 성장 알고리즘이 적용된 소프트웨어산업, 장치산업, 지식산업으로 성장할 것임
6. 사회	6-1. 어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족	E • 앞으로 원가절감이나 생산성 제고 등 경영 효율화를 도모하기 위하여 스마트 양식화에 대한 정부의 지원은 기회 요인으로 작용
	6-2. 대규모 자본 투자로 기존(소규모) 어가와 공존 문제	B • 양식산업 종사자의 경험과 판단에 의존하는 기존의 양식산업의 트렌드는 어업인구 감소(미래세대)에 따라 지속성을 갖추기 어려우며, 양식선진국에 상대적으로 기술력 열세, 양식 신흥국(중국)에 상대적으로 생산비용 열세 등 문제가 고착화될 가능성이 있음
		A • 「양식산업발전법」 제정에 따라 기업이 양식산업에 적극적으로 투자가 가능해짐에 따라 양식산업의 규모화 촉진 • 대단위 양식 기반시설이 구축되어 시장 경쟁력이 강화될 것으로 예상되나, 소자본 어업인들의 양식산업 진입이 어려워질 것으로 전망
		C • 대규모 자본 투자 가능에 따라 기존 소규모 양식어가 생산 양식어의 생산단가 차별에서 나타날 수 있는 소규모 양식어가의 경쟁력 상실로 인한 소규모 양식어가의 생존 문제 대책 필요함

변수		제시 이유	
		응답자	내용
7. 환경	7-1. 기후변화로 인한 어장환경 변화 및 COVID-19, 자연재해 등 재난 빈발	A	- 지구 온난화 등으로 인한 고수온, 자연재해로 인하여 양식환경이 급속히 변화되고, 중충침설식 가두리 양식과 같은 기후 변화에 대응하는 새로운 양식모델 개발 예상 - 그리고 온난화에 따른 신품종(참치, 바리과 등) 양식기술 진보 예상
		B	수산물 생산과 공급의 필수적인 생육환경 조성에서 인위적으로 통제가 불가능한 자연재해, 기후변화 등으로 생산량 증대에 한계가 있음. 인위적으로 통제 가능한 환경을 조성할 수 있는 영역으로 양식산업의 중요성이 부각될 수 있음
		C	기후변화로 인하여 양식 가능 대상 어종과 사회적으로 요구되는 대상 어종이 달라 이에 대한 대비 필요
		D	- 기후변화는 해양환경을 변화시키며 이에 따른 양식 수산물 품종 및 생산에 큰 영향을 미침 - 기후변화로 인한 재난·재해의 증가는 향후 양식산업 발전에 있어서 큰 요소로 작용할 수 있음.
		H	기후변화로 인한 재해 빈발, 코로나19 등 질병 확산 등 재난의 일상화되고 복합적으로 발생하고 있어 양식 수산물 생산 시스템의 회복탄력성이 중요하고, 수산물 판매유통에 있어서도 언제 발생할지 모르는 재난에 대응한 생산, 유통, 판매 시스템 구축 필요할 것으로 전망됨
		I	- 태풍 등 풍수해, 호우에 따른 저염수 유입, 고수온 등으로 양식환경 악화 추세. 해상 양식장이 많아 외부환경 통제 어려워 경영 위험 증가. 양식수산물재해보험이 있으나 손해율이 높아지면서 안정적인 운용에 의문 제기 - 신규 감염병 확산과 장기화에 따른 수산물 생산·유통·소비·교역의 변화 - 가정 소비를 위한 포장·냉동 수산물의 수요 증가, 활·신선·냉장 수산물 수요 감소(특히 양식수산물 소비 감소) - 가정식용 온라인 유통 증가, 외식용 수산물 소비 감소 - 항공 운송 위축에 따른 연어, 바닷가재, 참치 등 고급 수산물 수입(수출) 감소 - 수산물 생산 부문 인력 공급 부족(외국인 노동자 공급 등) - 불확실성에 따른 신규 투자 지연
	7-2. 양식산업	C	향후 양식 시설의 대형화로 인하여 경관이 나쁘다는 사회적 문제 발생 가능(현재 북유럽에서 양식 시설 수가 증가함에 따

변수		제시 이유	
		응답자	내용
	발전에 따른 환경오염 문제		라 사회적으로 자연경관을 저해한다는 여러 문제 제기됨)
		G	• 연안 양식장 밀집으로 유기물에 의한 오염이 심화되고 있음 • 다량의 사료 사용에 따른 저질 환경 악화에 따른 것으로 양식 수산물의 폐사 발생 등 악순환 발생 • 국제 양식 규범 강화에 의한 지속 가능한 양식을 위한 친환경 양식인증제(ASC 인증 등)의 확산으로 비관세장벽이 높아짐

자료: 저자 작성

2) 2단계 조사결과

2단계 조사는 기존 양식산업 SWOT 분석에서 제시된 주요 환경 변수와 델파이 1단계 조사에서 발굴한 새로운 영향 변수에 대해서 향후 5년 후 미래 양식산업에 미칠 중요성(영향력)과 발생가능성을 평가하였다.¹²⁹⁾ 1단계 조사에 참여한 전문가 9명이 2단계에 연속적으로 참가하였으며, 측정 방법은 7점 척도 응답을 통한 전문가 의견 평가로 진행하였다.

변수별 평가를 진행한 결과, 25개 변수의 중요성(영향력) 평균은 5.151점이고 발생가능성 평균은 5.436점이다. 중요성(영향력)에서 평균치를 상회한 영향 변수는 16개이며, 발생가능성 측면에서 평균치 이상의 변수는 14개이다. 두 가지 평가 요소에 동시에 평균치 이상을 기록한 중요 변수는 총 13개 변수이며, 해당 변수는 미래 양식산업의 영향을 직접적으로 영향을 줄 수 있는 변수로 판단된다. 변수별 평가치를 정리한 <표 4-4>에 평균치 이상의 변수는 하늘색으로 음영 처리하여 제시하였다.

129) 평가 기준인 중요성(영향력)은 각 변수가 미래 양식산업에 미칠 영향력 정도를 의미하며 발생가능성은 현 시점에 존재하는 변수가 미래에도 지속될 가능성이나 새로운 변수로 발생될 가능성 포함한다.

〈표 4-4〉 변수별 평균 점수

번호	변수	중요성 (영향력)	발생 가능성
a1	기후변화로 인한 어장환경 변화 및 COVID-19, 자연 재해 등 재난 빈발	5.778	6.444
a2	다품종 양식 수산물	3.778	4.333
a3	대표적 수산물 소비국가로 수산물 소비 증대	5.222	5.333
a4	비대면 거래 확산	4.667	5.222
a5	비에측적으로 발생하는 양식 수산물의 수급 불안정	4.333	4.556
a6	소비자 수산물 관여도 상승	5.111	5.333
a7	수산물 안전성 미비로 소비자 신뢰도 저하	5.222	4.556
a8	수산물 유통채널 다양화(배달앱, 직거래 등)	5.778	6.111
a9	수입 수산물(횡감 포함) 증가	5.222	5.778
a10	스마트 양식 정부기술개발사업 추진	6.333	6.000
a11	양식 생산량의 지속적 증가	6.000	6.444
a12	양식 환경 악화로 경영비용 상승 및 생산성 저하	4.889	4.667
a13	양식기술의 비표준화, 자연의존적 생산구조로 규모화 한계	4.667	4.889
a14	양식산업단지에 대한 법·제도적 지원 미비	4.333	4.556
a15	양식산업 발전에 따른 환경오염 문제	5.556	5.667
a16	「양식산업발전법」 제정으로 대규모 자본 투자	6.111	5.778
a17	양식생산량의 편중화 현상 심화	4.000	5.556
a18	어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족	5.222	6.111
a19	우수한 양식 원천기술 보유	6.111	5.222
a20	첨단양식기술 전문인력 부족	5.222	5.778
a21	추가 FTA	3.333	4.556
a22	친환경 양식 국제규범 강화	5.556	6.222
a23	친환경 양식 인식 증가	5.222	5.667
a24	친환경(안전한) 수산물 관심 증대 및 소비 확산	5.556	5.556
a25	친환경·지속가능한 양식 수산물 인증 여부	5.556	5.556
평균		5.151	5.436

주: 평가 항목에서 평균 점수 이상의 변수는 하늘색 음영 표시

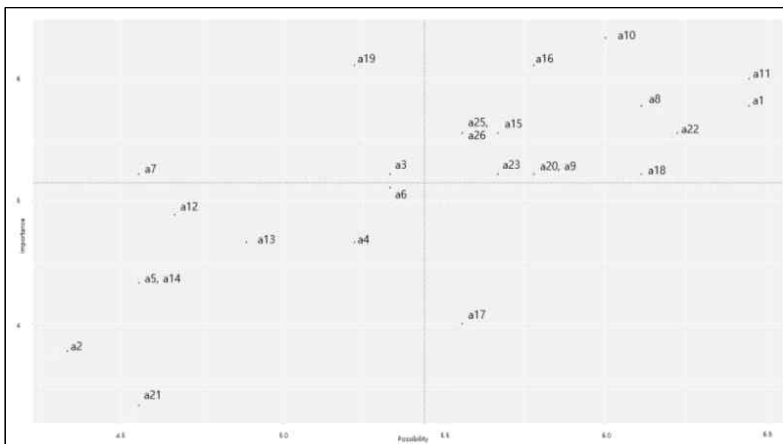
자료: 저자 작성

2단계 조사 결과 따라 도출 결과를 <그림 4-1>에서 도식화하였다. 도식화 결과에 따르면 1사분면에 위치한 변수는 중요하고 영향 발생 가능성이 높은 영향 변수로, 총 13개 변수로 구성된다. 이 변수들은 주로 양식 생산에 영향을 주는 변수와 환경 관련(친환경 인식, 기후 변화 등) 변수로 구성된다.

중요성(영향력)은 높지만 발생가능성이 낮게 평가된 변수는 ‘a19. 우수한 양식 원천기술 보유, a3. 대표적 수산물 소비국가로 수산물 소비증대, a7. 수산물 안전성 미비로 소비자 신뢰도 저하’이며, 2사분면에 위치한다.

다음으로 중요성(영향력)은 낮은 편이지만 발생가능성은 평균 수준보다 높은 4사분면에 있는 변수는 ‘a17. 양식생산량의 편중화 심화’이다. 마지막으로 두 평가 요소에서 평균 미만의 점수를 받은 변수는 3사분면에 위치하며, 총 8개(a6, a4, a13, a12, a5, a14, a2, a21)이다.

<그림 4-1> 변수별 중요도(영향력) 및 발생가능성 도출 결과



자료: 저자 작성 참고: a24, a25 동일 공간 위치

제2절 스마트 양식 클러스터 생산 제품에 대한 소비자 가치 인식

앞 절에서 수행된 전문가 의견 조사 결과에 따르면 미래 양식 산업을 변화시키는 환경 변수 중 중요도와 발현 가능성이 높은 주요 변수는 크게 ‘규모화된 첨단 기술형 양식의 도래’와 ‘친환경 양식에 대한 소비자 참여 확대’로 범주화할 수 있다. 구체적으로 소비자 가치가 반영된 지속가능한 양식의 확산이 주요한 변수가 될 것으로 전망되었다.¹³⁰⁾ 소비자 참여 확대를 통한 생산 현장의 변화는 시장에 출시된 제품에 대한 소비자의 선택을 통해서 이루어진다. 이러한 선택을 결정하는 주요 요소는 제품이 가진 고유 상품속성이다. 과거 상품속성은 제품의 품질이나 구매경험에 국한되었으나 현재는 지속가능한 제품 인증 유무 등 제품이 생산되는 방법과 생산 철학까지 확장되었다.

본 절에서는 전통적으로 생산되는 양식수산물의 선택 속성과 스마트 양식 클러스터를 통해 생산되는 양식수산물에 대한 기대속성을 비교·분석한다. 지속가능한 방법으로 생산된 양식수산물을 선택하는 소비자의 선택 행동에 대해서는 계획행동이론이 입각한 분석 모형을 통해서 분석한다.

1. 조사 개요

전통 양식 수산물과 스마트 양식 클러스터 양식 수산물의 선택 속

130) 현재 진행되고 있는 ASC 인증제 확대 등이 이러한 움직임으로 볼 수 있다.

성 비교는 선행 연구에서 도출된 수산물 선택 속성과 지속가능한 식품에 대한 선택 속성을 IPA(Importance Performance Analysis) 방법을 통해서 분석하였다. IPA 분석 방법은 특정 제품이나 서비스에 대한 소비 경험을 다면적으로 분석하는 방법으로 해당 제품에 대한 제품 소비 특성을 중요도와 달성도로 계량화하여 제품에 대한 특성을 파악하는 방법이다. 특히 제품 특성을 규정하는 선택 속성을 비교 기준으로 활용할 시에는 동일범주 제품에 대한 비교·분석이 가능하다.

본 분석에서는 전통 양식 수산물과 스마트 양식 클러스터 생산 수산물에 대한 비교를 위해 스마트 양식 수산물의 경우 해당 속성에 대한 달성 기대치를 실제 달성도에 대한 대리변수로 활용하였다.

이후 IPA 분석에서 도출한 주요 잠재 변수인 지속가능한 양식수산물 선택 속성의 영향력과 소비자의 행동 의도(미래구매 행동)는 대표적인 행동 심리 모형인 계획행동이론 모형을 활용하여 분석하였다. 계획행동모형에 따라 소비자의 행동의도는 지속가능한 양식수산물에 대한 소비자 태도, 인지된 사회적 규범, 행동통제 요소 등을 측정하여 예측되었으며, 내재된 변수 간의 인과관계는 구조방정식 모형을 통해서 분석하였다. 계획행동이론은 Ajzen 에 의해 주창된 심리학 분야 이론으로, 개인의 행동을 예측하는 데 제안되었으며,¹³¹⁾ 다양한 사회분야의 현상을 설명하는 데 활용되고 있다.

본 조사는 일련의 소비자 조사를 통해 스마트 양식 클러스터 양식 수산물에 대한 소비자의 제품 선택 속성 니즈와 소비자의 가치모형을 파악하여, 스마트 양식 클러스터 확산 전략 수립 시 필요한 기초 자료를 제공한다.

131) Ajzen(1991), pp. 179~211.

〈표 4-5〉 지속가능한 양식에 대한 소비자 인식도 조사 개요

구분	세부내용	
사전준비	선행 연구 검토	• 규범에 대한 가치 및 순응에 대한 선행 연구 검토 • 지속가능한 생산에 대한 소비자 연구 논문 검토 • IPA 및 계획행동이론에 근거한 설문지 설계
조사진행	조사내용	• 일반양식 수산물 및 스마트 양식 클러스터 생산 양식 수산물에 대한 제품 선택 속성 • 계획행동이론에 입각한 지속가능한 양식 수산물에 대한 소비태도 및 인지된 규범 측정
	설문 설계 및 조사 일정	• 2020. 8. 3(월) ~ 9. 28(월)
	조사방법	• 구조화된 설문을 통한 측정
	설문 대상	• 일반 소비자 1,000명

자료: 저자 작성

2. 설문 설계

전통 양식 수산물과 스마트 양식 클러스터 생산 양식수산물에 대한 제품 선택 속성은 기존 수산물 구매 속성 연구와 친환경 식품에 대한 구매 결정 요소 연구에서 제시된 내용을 바탕으로 도출되었다.

지속가능한 양식 제품 선택 속성은 제품 품질과 직접적으로 관련된 속성(안전성, 품질, 영양, 가격)과 사회적, 환경적 지속가능성과 관련된 속성으로 구성된다. 제품 품질과 관련된 속성은 제품 차별화를 통한 경제적 지속가능성 요소로 설정할 수 있다. 이를 통해 지속가능성의 3대 요소인 경제적, 사회적, 환경적 지속가능성 속성을 측정할 수 있다.

〈표 4-6〉 지속가능한 양식수산물 제품 선택 속성

구분	측정 변수	관련 연구
안전성	위생적으로 생산된다.	임소희·김지웅·장영수(2017), 백은영·김애정(2010), 김상오 외 (2007)
	신선하다.	
	원산지는 믿을 수 있다.	
	식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	
	기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	
	방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	
품질	맛이 좋다.	임소희·김지웅·장영수(2017), Annunziata and Scarpato (2014)
	식감이 좋다.	
	품질이 균일하다.	
	색깔이 좋다.	
	나쁜 냄새가 나지 않는다.	
영양	건강에 좋은 식품이다.	김종성·하규수(2010), 임소희·김지웅·장영수(2017)
	영양가가 풍부하다.	
	열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	
가격	가격을 지불할 가치가 있다.	김상오 외 (2007), 임소희·김지웅·장영수(2017)
	가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	
	적당한 수준으로 가격이 책정되었다.	
환경적 지속가능성	친환경적인 방식으로 생산된다.	Annunziata and Scarpato(2014), Zander and Feucht(2018)
	친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	
	환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다.	
	동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	
사회적 지속가능성	지역 어가를 돕기 위해 해당지역에서 생산된다.	Zander and Feucht(2018)
	양호한 노동환경에서 생산되었다.	
	법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	

자료: 저자 작성

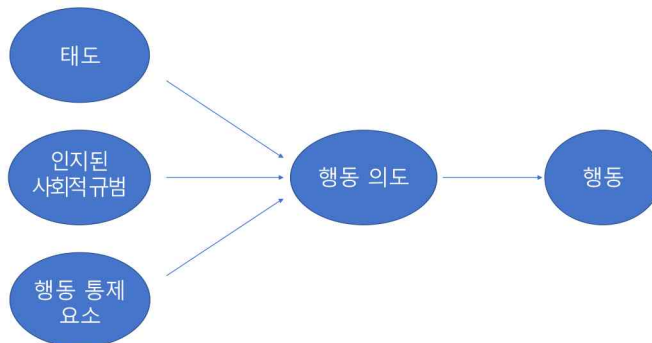
3. 분석모형

소비자 선택 속성에 관한 분석 모형은 앞서 언급한 IPA 모형을 이용하여 분석한다. IPA 모형의 특징은 중요도와 달성도를 동시에 측

정하여 2차원 평면상에 선택 속성의 특징을 나타낸다. 본 분석에서는 X축은 속성에 대한 중요도를 나타냈으며, Y축은 속성에 대한 달성도나 달성 기대치를 나타내었다. 이를 통해 해당 속성 간의 중요도 순위를 파악할 수 있으며 실제 달성 수준을 파악할 수 있기 때문에 해당 제품에 대한 특성을 직관적으로 파악할 수 있게 된다.

소비자 행동에 대한 분석은 계획행동이론 모형을 활용하여 수행되었다. 계획행동모형은 크게 4가지 잠재 변수로 구성되어 있다(〈그림 4-2〉 참조). 각 잠재 변수는 복수의 세부 측정 변수를 통해서 측정되며 구체적으로는 지속가능한 양식으로 생산된 양식수산물에 대한 구매 태도, 사회적 규범, 예산과 같은 행동통제 요소, 구매 의도 측정을 통해서 모형이 구축된다.

〈그림 4-2〉 계획행동이론 모형



자료: Ajzen(1991), p. 182의 내용을 바탕으로 저자 재구성

각각의 잠재 변수는 복수의 측정 도구에 의해서 간접적으로 측정된다. 해당 변수에 대한 내적일치도는 크론바흐 α 에 의해서 평가되며 평가

결과 모든 측정 도구의 내적일관성은 확보된 것으로 나타났다.¹³²⁾

〈표 4-7〉 계획행동이론 모형 측정 도구

구분	측정 도구
소비자 태도 (크론바흐 α =0.9418)	지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은 (나쁘다, 좋다)
	지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은 (어리석다, 현명하다)
	지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은 (필요없다, 필요하다)
	지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은 (바람직하지 않다, 바람직하다)
인지된 사회적 규범 (크론바흐 α =0.9461)	나에게 중요한 사람들은 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입하기를 원한다.
	나에게 중요한 사람들은 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입해야 한다고 생각한다.
	나에게 중요한 사람들은 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입하기를 기대한다.
행동통제요소 (크론바흐 α =0.7762)	내가 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은 전적으로 나의 결정에 달려 있다.
	내가 지속가능한 양식 수산물을 구입할 수 있는 시간, 돈, 여유 등이 있다.
	내가 원할 경우 언제든지 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입할 수 있다.
행동의도 (크론바흐 α =0.9149)	나는 지속가능한 양식수산물을 구입할 것이다.
	나는 주위 사람들에게 지속가능한 양식 수산물 구입을 권유할 것이다.
	나는 지속가능한 양식수산물을 구입할 수 있도록 노력할 것이다.

자료: Honkanen (2015), p. 1294의 내용을 바탕으로 저자 재구성

4. 분석결과

설문은 층화표집에 의해서 시행되었으며 응답자의 인구통계적 특성은 〈표 4-8〉과 같다. 응답비율은 남성이 51.2% 여성이 48.8%로 집계

132) Kline(2005)는 크론바흐 알파지수 0.7 이상일 경우 측정 도구의 내적 일치도는 충족한 것으로 보고 하고 있다.

되었으며 지역별 배분과 연령별 배분은 인구주택 총 조사에서 집계된 표본 비율과 일치하도록 샘플을 표집하였다.

응답내용 중 특이 사항은 전체 설문 참여자 중 46.8%가 환경 관련 소비자 운동에 참여한 경험이 있었으며 86.7%의 응답자가 반환경적 방법으로 생산된 제품을 소비할 때 마음에 거리낌에 있다고 보고하였다.

〈표 4-8〉 설문 응답자의 인구통계적 특성

구분	항목	빈도	비율(%)
성별	남성	(512)	51.2
	여성	(488)	48.8
연령	20대	(184)	18.4
	30대	(186)	18.6
	40대	(221)	22.1
	50대	(234)	23.4
	60대 이상	(175)	17.5
지역	수도권	(512)	51.2
	충청권	(105)	10.5
	호남권	(106)	10.6
	대경권	(94)	9.4
	동남권	(154)	15.4
	강원권	(29)	2.9
결혼상태	기혼	(688)	68.8
	미혼	(312)	31.2
직업	농임어업/생산기능직	(74)	7.4
	자영업	(71)	7.1
	판매/서비스직	(50)	5.0
	사무직	(368)	36.8

구분	항목	빈도	비율(%)
	경영/관리직	(62)	6.2
	전문/자유직	(101)	10.1
	가정주부	(145)	14.5
	학생	(66)	6.6
	무직	(63)	6.3
학력	고졸 이하	(148)	14.8
	전문대졸	(116)	11.6
	대학재학	(62)	6.2
	대졸	(539)	53.9
	대학원 재학 이상	(135)	13.5
가구소득	200만 원 미만	(58)	5.8
	200~299만 원	(121)	12.1
	300~399만 원	(181)	18.1
	400~499만 원	(162)	16.2
	500~599만 원	(146)	14.6
	600~799만 원	(175)	17.5
	800만 원 이상	(157)	15.7
가구원수	1명	(93)	9.3
	2명	(182)	18.2
	3명	(296)	29.6
	4명	(344)	34.4
	5명 이상	(85)	8.5
환경관련 소비자 운동 참여 여부	있다	(468)	46.8
	없다	(532)	53.2
반환경친화적 제품 사용시 거리낌 여부	그렇지않다	(39)	3.9
	보통	(94)	9.4
	그렇다	(867)	86.7
합계		1,000	100%

자료: 설문자료를 바탕으로 저자 작성

일반 넙치에 대한 선택 속성 중 제품의 안전성에 대한 측면이 중요도가 높게 나타났다. 그러나 실제 달성도는 비교적 낮게 나와서 소비자의 만족도는 전반적으로 떨어지는 것으로 나타났다.

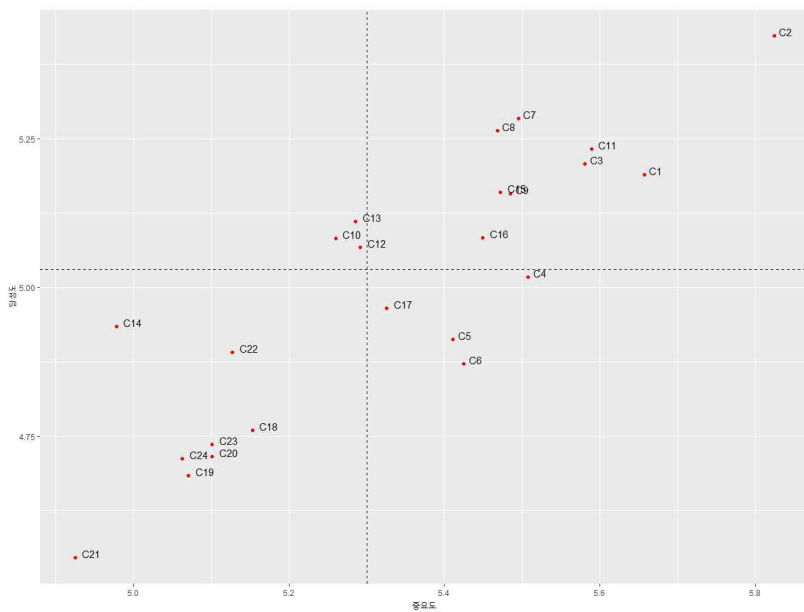
〈표 4-9〉 일반 넙치/광어 소비 시 소비자 제품 선택 속성 중요도 및 실제 달성도

구분	식별 기호	설문항목	중요도	실제 달성도
안전성	C1	위생적으로 생산된다.	5.60	5.20
	C2	신선하다.	5.74	5.38
	C3	원산지는 믿을 수 있다.	5.50	5.22
	C4	식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	5.43	5.00
	C5	기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	5.34	4.93
	C6	방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	5.38	4.96
품질	C7	맛이 좋다.	5.42	5.25
	C8	식감이 좋다.	5.41	5.25
	C9	품질이 균일하다.	5.43	5.16
	C10	색깔이 좋다.	5.15	5.12
	C11	나쁜 냄새가 나지 않는다.	5.48	5.26
영양	C12	건강에 좋은 식품이다.	5.29	5.13
	C13	영양가가 풍부하다.	5.26	5.15
	C14	열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	4.97	4.97
가격	C15	가격을 지불할 가치가 있다.	5.39	5.13
	C16	가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	5.42	5.12
	C17	적정한 수준으로 가격이 책정되었다.	5.32	5.01
환경적 지속가 능력	C18	친환경적인 방식으로 생산된다.	5.22	4.81
	C19	친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	5.08	4.74
	C20	환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다.	5.15	4.76
	C21	동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	4.95	4.60
사회적 지속가 능력	C22	지역 어가를 돕기 위해 해당지역에서 생산된다.	5.13	4.98
	C23	양호한 노동환경에서 생산되었다.	5.06	4.73
	C24	법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	5.04	4.78

자료: 설문자료를 바탕으로 저자 작성

소비자의 인식을 2차원 공간에서 도식화하면 <그림 4-3>과 같다. 그림에서 점선으로 표시된 부분은 선택 속성의 평균치를 나타낸다. 특히 주목할 점은 4사분면에 있는 선택 속성의 경우 중요도 상위 그룹에 속하지만 실제 달성도는 평균에 비해서 떨어지는 경우이다. 이러한 경우 시급한 개선이 필요한 항목(C4, C5, C6, C17)으로 식중독, 기생충, 중금속과 같은 안전 수산물에 대한 항목과 적정 소비자 가격 수준이 이러한 항목에 속한다.

<그림 4-3> 일반 넙치/광어의 제품 선택 속성에 대한 중요도와 실제 달성도 도식화



주: 중앙의 점선은 선택 속성에 대한 중요도와 실제 달성도 평균을 나타냄

자료: 저자 작성

스마트 양식 생산 넙치의 경우 전반적으로 중요도와 기대치가 모두 일반 넙치의 수준을 상회하였다. 특히 안전성 측면에서 큰 격차를

보였다.¹³³⁾

〈표 4-10〉 스마트 양식 생산 넙치/광어 소비 시 소비자 제품 선택 속성 중요도 및 기대치

구분	식별기호	설문항목	중요도	기대치
안전성	S1	위생적으로 생산된다.	5.74	5.64
	S2	신선하다.	5.77	5.58
	S3	원산지는 믿을 수 있다.	5.72	5.57
	S4	식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	5.63	5.37
	S5	기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	5.58	5.34
	S6	방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	5.55	5.32
품질	S7	맛이 좋다.	5.51	5.42
	S8	식감이 좋다.	5.51	5.38
	S9	품질이 균일하다.	5.53	5.46
	S10	색깔이 좋다.	5.31	5.34
	S11	나쁜 냄새가 나지 않는다.	5.59	5.42
영양	S12	건강에 좋은 식품이다.	5.36	5.33
	S13	영양가가 풍부하다.	5.37	5.29
	S14	열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	5.08	5.18
가격	S15	가격을 지불할 가치가 있다.	5.41	5.33
	S16	가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	5.48	5.32
	S17	적정한 수준으로 가격이 책정되었다.	5.43	5.23
환경적 지속가능성	S18	친환경적인 방식으로 생산된다.	5.35	5.26
	S19	친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	5.26	5.14
	S20	환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다..	5.33	5.20
	S21	동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	5.11	5.04
사회적 지속가능성	S22	지역 어가를 돕기 위해 해당지역에서 생산된다.	5.25	5.22
	S23	양호한 노동환경에서 생산되었다.	5.23	5.10
	S24	법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	5.12	5.09

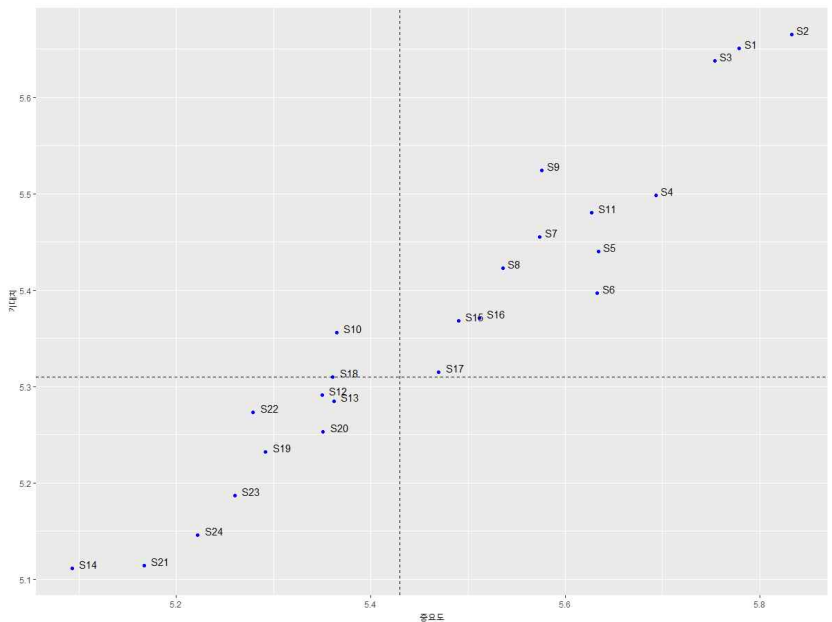
자료: 설문자료를 바탕으로 저자 작성

스마트 양식 생산 넙치의 경우 IPA 도표에서 2사분면에 존재하는

133) 두 제품의 선택 속성의 차이에 대한 t-test결과 통계적으로 차이가 난다.

항목(S10, S18)이 있다. 2사분면의 경우 실제 소비자가 평가하는 중요도보다 더 높은 기대치를 가지는 것이다. 또한 시급한 개선 사항으로 평가받는 4사분면 영역의 경우 선택 속성이 존재하지 않는다. 선택 속성의 분포는 제품 품질과 관련된 부분이 중요도 상위를 점하고 있으며 사회 환경적 지속가능성과 관련된 부분은 하위에 머물고 있다.

〈그림 4-4〉 스마트 양식 생산 넘치/광어의 제품 선택 속성에 대한 중요도와 기대치

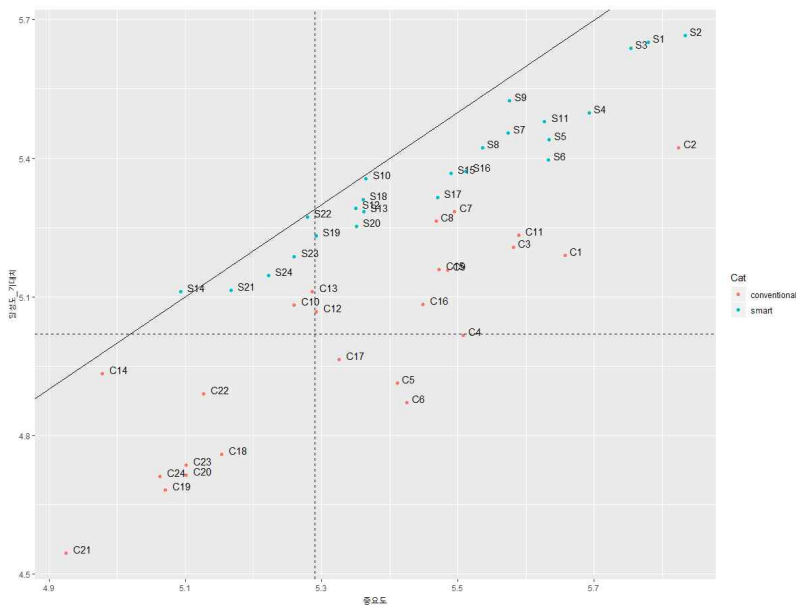


주: 중앙의 점선은 선택 속성에 대한 중요도와 기대치 평균을 나타냄
 자료: 저자 작성

일반 양식 넘치와 스마트 양식 넘치의 제품 선택 속성을 단일 공간에 중첩하여 비교한 결과 스마트 양식 생산 넘치의 선택 속성이 일반 넘치의 제품 선택 속성보다 중요도 면이나 속성 달성도 면에서 우위에 있는 것으로 밝혀졌다. 〈그림 4-5〉에서 표기된 우상향하는 대각선

은 중요도와 달성도가 동일할 때 발생하는 가상의 선이다. 이 선은 IPA 분석에서 일종의 참조 정보를 제공한다. 스마트 양식 납치의 선택 속성(S1~S24)은 대각선에 근접하거나 경우에 따라 기대치가 중요도를 넘는 경우도 있었다. 그러나 일반 납치의 경우 대각선에 상당한 차이를 두고 위치하고 있다.

〈그림 4-5〉 일반 양식 납치와 스마트 양식 납치의 제품 선택 속성 동시 비교



주: 1) Conventional: 일반 납치, Smart: 스마트 양식 생산 납치

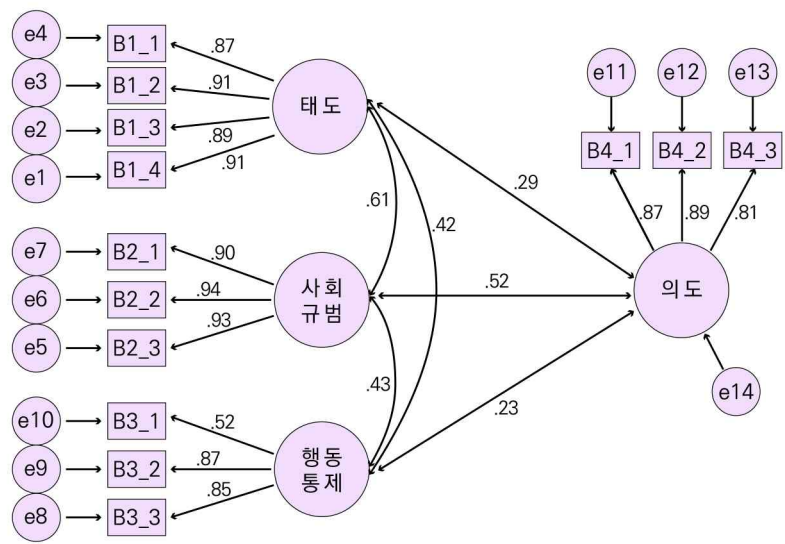
2) Y축은 일반 납치의 경우 소비만족도를 나타내며 스마트 양식 납치는 만족 기대치를 나타냄. X 축은 각 선택 속성에 대한 중요도를 나타냄

자료: 분석내용을 바탕으로 저자 작성

지속가능한 수산물을 구입하는 소비자의 행동에 대한 구조방정식 분석 결과에 따르면 일반 소비자가 지속가능한 수산물을 구매하는 제일 중요한 행동요소는 ‘인지된 사회적 규범’을 들 수 있다. 그다음

으로는 지속가능한 수산물 구입에 대한 ‘개인적 태도’가 뒤따랐으며 그다음으로는 소득, 예산, 여유 등 ‘행동통제 요소’가 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 친환경 관련 소비자 운동이 확산되고 있는 현재 트렌드를 고려해 볼 때 사회적 규범 강화에 의한 지속가능한 수산물 시장의 확대를 예측할 수 있다. 또한 장기적으로 소비자 운동은 개인의 태도도 변화시킬 수 있으며 이러한 변화는 지속가능한 양식의 지지기반이 된다.

〈그림 4-6〉 계획행동모형에 대한 구조방정식 분석 결과



주: 모형적합도 지수: NFI=0.970, GFI=0.948, CFI=0.975, RMSEA=0.071
 자료: 분석내용을 바탕으로 저자 작성

제3절 스마트 양식 클러스터 사업 추진 목적별 중요도 분석

1. 분석 개요

스마트 양식 클러스터 사업 추진을 위해서는 유형별 사업의 목적을 명확화하고 이에 대한 구체적 추진 방안을 수립해야 한다. 앞 장에서 언급한 바와 같이 스마트 양식 클러스터 사업은 다면적인 사업 추진 목적을 가지고 있다. 이러한 사업 목표를 중요도별로 분류하고 사업 목적을 달성할 수 있는 구체적 방안이 필요하다.

스마트 양식 클러스터는 미래 양식산업의 판도를 변화시키는 중요한 핵심 변수이기 때문에 미래 양식산업 환경과 이해당사자의 가치가 반영되어야 한다. 본 절에서는 델파이 조사에서 도출된 미래 양식산업 환경과 소비자 인식도 조사에서 얻어진 스마트 양식 클러스터 산출물에 대한 선택가치를 고려하여 스마트 양식 클러스터 사업 추진 목적별 중요도를 전문가 AHP 분석을 통해서 도출한다.

AHP(Analytic Hierarchy Process)는 평가기준이 복수인 상태에서 평가 대안을 선택하거나 평가기준에 대한 가중치를 도출할 때 활용되는 다기준 의사결정 방법을 말한다. 평가기준에 대한 가중치를 도출하는 방법은 복수의 평가기준에 대한 쌍대비교를 통해 우선순위를 정하고 이러한 정보를 활용하여 정량적인 판단지수인 가중치를 도출한다.

본 연구에서 AHP 분석은 크게 세 단계로 진행된다. 첫 번째 단계는 분석을 위한 전문가 패널을 구성하는 것이다. 전문가 패널은 수산 관련 대학, 권역별 연구기관의 수산담당, 중앙부처의 양식산업 담당 공무원을 대상으로 구성하였다.

〈표 4-11〉 AHP 분석 전문가 패널

구분	내용
자문위원 (전문 분야)	• 경상대학교 ㄱ 교수(수산경영, 수산정책, 경남권) • 부경대학교 ㄱ 교수(수산경제, 무역) • 전남대학교 ○ 교수(양식기자재 및 기술, 전남권) • 대구경북연구원 ㄱ 부연구위원(수산정책, 경북권) • 전북연구원 ㄴ 부연구위원(수산정책 및 산업경제, 전북권) • 충남연구원 ㄱ 팀장 (해양수산 및 어촌개발, 식품유통, 충남권) • 해양수산정책연구소 ㅈ 부소장(수산정책, 강원권) • 해양수산부 ㅈ 사무관(양식산업)

자료: 설문자료를 바탕으로 저자 작성

두 번째 단계는 AHP 분석을 위한 초기 분석 모형을 구성하는 것이다. 초기 분석 모형은 본 연구의 목적인 혁신성, 공공성, 지속가능성의 균형점을 도출하는 맥락에서 구성되었으며 내부 연구진 검토를 통해서 최종 구성되었다. 각 핵심목적의 하위 단계는 구체적인 사업 유형별 목적을 바탕으로 도출되었다.

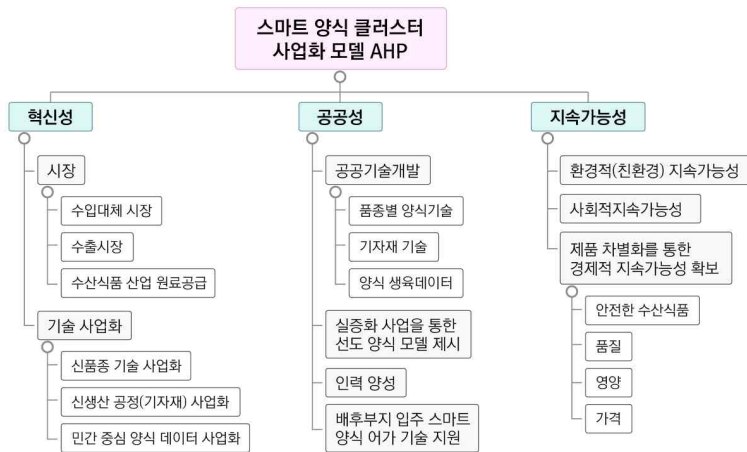
혁신성과 관련된 구체적 사업 목적은 수입대체시장, 수출시장, 수산식품산업업의 원료공급, 신품종 기술 사업화, 기자재 사업화, 민간 중심 양식 데이터 사업 등 민간 투자를 통한 사업화이다.

공공성의 경우 품종별 양식기술 개발, 기자재 기술 개발, 양식 생육데이터 도출, 실증화 사업을 통한 선도 양식 모델 도출, 인력양성 등 정부투자 사업을 통한 목적이며, 이는 스마트 양식 클러스터 공모 사업 공고에 제시되어 있다. 마지막으로 지속가능성과 관련된 하위 목적은 경제, 환경, 사회적 지속가능성 목표를 활용하였다. 특히 경제적 지속가능성의 경우 생산된 양식수산물의 차별화를 통해 경제적 지속가능성의 확보를 가정하여 소비자의 제품 선택 속성 범주를 세

부 목적으로 설정하였다.

AHP 분석의 마지막 단계는 분석 모형과 관련 자료를 바탕으로 쌍대비교를 통해 가중치를 도출하는 것이다. 가중치 도출은 온라인 AHP 도구를 활용하여 수행되었다. 온라인 도구의 장점은 설문 응답자가 응답 신뢰도를 실시간으로 확인하면서 설문을 수행할 수 있어 응답 신뢰도를 향상시킬 수 있는 것이다.

〈그림 4-7〉 스마트 양식 클러스터 사업화 모델 목적별 분류



자료: 저자 작성

2. AHP 분석 결과 및 종합 시사점

AHP 분석 결과에 따르면 사업목적별 중분류(9개 목표) 중 선도목표는 경제적 지속가능성(1), 기술사업화(2), 사회적 지속가능성(3) 순으로 중요도가 도출되었으며 중간 그룹은 실증사업화(4), 시장 확대(5), 환경적 지속가능성(6) 순으로 나타났다. 마지막 하위 그룹은 인

력양성(7), 배후부지 입주 스마트 양식어가에 대한 기술 지원(8), 공공 기술개발(9) 순으로 도출되었다(〈표 4-12〉 참조).

〈표 4-12〉 AHP 모델 분석 결과 - 평가 항목 중요도

분류			기준명	통합결과	중분류 순위	범주내 순위	전체 순위
대			혁신성	0.3174			
	중		시장		5		
		소	수입대체시장	0.0390		4	11
		소	수출시장	0.0385		5	12
		소	수산식품 산업 원료 공급	0.0213		6	15
	중		기술 사업화		2		
		소	신품종 기술 사업화	0.0528		3	8
		소	신생산 공정(기자재)사업화	0.0930		1	4
		소	민간 중심 양식 데이터 사업화	0.0728		2	6
			공공성	0.2031			
대	중		공공기술개발		9		
		소	품종별 양식 기술	0.0053		6	18
		소	기자재 기술	0.0089		5	17
		소	양식 생육 데이터	0.0114		4	16
	중		실증화 사업을 통한 선도 양식 모델 제시	0.0998	4	1	3
	중		인력양성	0.0507	7	2	10
	중		배후부지 입주 스마트 양식어가 기술 지원	0.0270	8	3	13
			지속가능성	0.4795			
	중		환경적(친환경) 지속가능성	0.0803	6	3	5
	중		제품 차별화를 통한 경제적 지속가능성		1		
대		소	안전한 수산식품	0.1485		1	1
		소	품질	0.0566		4	7
		소	영양	0.0219		6	14
		소	가격	0.0521		5	9
	중		사회적 지속가능성	0.1200	3	2	2

자료: AHP 분석 결과를 중심으로 저자 작성

사업추진 목표 중요도를 범주별로 살펴보면 지속가능성 항목은 경제적 지속가능성과 사회적 지속가능성, 환경적 지속가능성 순으로 중요도가 도출되었으며 경제적 지속가능성은 제품 선택 속성을 통해서 분석한 결과 ‘안전한 수산식품 생산’, ‘고품질 수산물 생산’, ‘적정한 가격’, ‘건강에 도움을 주는 수산식품 생산’ 순으로 사업 세부 목적별 중요도가 도출되었다. 사회적 지속가능성의 경우 단일 목적으로 분석이 되었지만, 소비자 인식도 조사결과에서 제시한 사회적 지속가능성 항목은 ‘지역 어가를 돕기 위해 해당지역에서 생산’, ‘양호한 노동환경에서 생산’, ‘법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산’ 등이 있으며 사회적 지속가능성 항목은 ASC 인증제 등 지속가능한 양식 민간인증제에서 중요시하는 인증 요건이다. 환경적 지속가능성의 경우도 AHP 분석에서는 단일항목으로 분석되었지만 소비자 인식도 조사 항목에서는 ‘친환경적인 방식으로 생산’, ‘친환경 자재를 이용하여 생산’, ‘환경적 영향이 적은 방식으로 생산’, ‘동물복지가 이루어지는 환경에서 생산’ 등으로 구성된다.

민간투자가 주를 이루는 혁신성 목표는 양식 수산물 생산시장에 대한 직접적인 참입보다는 스마트 양식 기술을 기반으로 한 사업화에 방점이 찍혀 있다. 구체적으로 민간 중심 양식 생육 데이터 사업화, 스마트 양식 기자재 사업화, 스마트 양식 품종별 기술 사업화 등 스마트 양식 후방산업 영역 확대에 중요도가 배분되어 있다. 생산시장 확대는 1차적으로 수입수산물에 대한 대체가 주요 목적이며, 해외 시장형 생산과 수산식품의 원재료 공급을 위한 생산은 후순위를 기록하였다.

정부투자의 주요 목적인 공공성 확보는 ‘실증화 사업을 통한 선도 양식 모델 제시’가 최우선 목적으로 조사되었다. 차순위 중요도는

‘스마트 양식 산업 인력양성’, ‘배후부지 입주 스마트 양식어가 기술 지원’ 순으로 나타났다. 공공기술개발의 경우 전반적으로 순위가 낮은 것으로 조사되었다. 이는 혁신성 부문에서 기술사업화가 최우선 순위로 뽑혔던 것과는 대조되는 결과이다. 이는 민간이 참여하는 스마트 양식 클러스터 사업에서 기술 개발은 사업화가 전제가 되어야 한다는 것을 보여주며, 사업성을 여부보다 공공 이익 증진 목적의 기술 개발 사업의 경우 민간 중심의 클러스터에서 추진하는 데 한계점을 보여준다. 이러한 결과는 혁신성(수익성)이 필수적인 민간 중심의 클러스터의 속성상 당연한 것으로 향후 정책 수행 방향이 공공기술 개발을 통한 산업의 전반적 지속가능성 확대를 목표로할 경우 공공성을 강조한 공공기술 개발형 클러스터의 도입 필요성을 시사한다.

제4절 추진 방안

1. 스마트 양식 클러스터 추진 기본방향

스마트 양식 클러스터 추진 기본 방향은 앞 절에서 수행했던 스마트 양식 클러스터 현황 조사 결과 및 양식산업 진단(SWOT), 미래환경분석(텔파이 조사), 미래 양식산업 가치분석(국민 의견 조사), 스마트 양식 클러스터 추진목적별 중요도 평가(AHP 분석) 결과를 종합하여 수립하였다.

추진 기본 방향은 첫째, 스마트 양식 클러스터는 국가양식발전 전략의 틀 안에서 추진한다. 스마트 양식 클러스터 사업은 현재 선발 3개소 추진과 함께 후발 1개소 선정 및 추가 1개소를 공모하고 있

다.¹³⁴⁾ 스마트 양식 클러스터 사업이 개별 사업소 단위의 기본 발전 방안이 수립되어 추진되고 있으나 국가 전체적인 관점에서 발전방향 제시는 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 현재 공공과 민간 영역에서 확산되고 있는 스마트 양식 클러스터를 국가양식산업의 관점에서 추진 방안을 제시하려고 한다.

둘째, 스마트 양식 클러스터가 지속가능성(환경, 경제, 사회적) 등 미래 양식 산업의 주요 변수와 국민적 바람을 담을 수 있도록 추진 방안을 제시한다. 단순히 생산량 증산 위주의 클러스터 추진 방안이 아니라 지역상생, 동물복지, 친환경 등 양식산업에 대한 사회적 가치를 담을 수 있는 추진 방안을 제시한다.

셋째, 공공성과 혁신성(수익성)이 상충되지 않고 동시에 공존할 수 있는 스마트 양식 클러스터 추진 방안을 제시한다. 앞서 살펴본 바와 같이,¹³⁵⁾ 스마트 양식 클러스터는 민간, 중앙정부, 지자체 등이 협력하여 추진되는 혁신 사업이다. AHP 분석 결과는 스마트 양식 클러스터 사업의 추진 목적에 대한 중요도를 평가하였으며 사업 특성상 상대적으로 혁신성(수익성)이 공공성에 비해 사업 목표 중 우위를 점하고 있다. 그러나 스마트 양식 클러스터 사업은 공공 기술 사업의 특성도 동시에 가지고 있기 때문에 이를 동시에 추진하는 방안을 제시한다.

넷째, 클러스터 발전 모델을 구체화하여 각 발전 모델별 참여 주체 간 역할과 분담을 명확히 제시한다. 현재 공모사업 모집 요강에 사업소 단위의 클러스터 사업 추진을 위한 필수 추진 사항이 명기되어 있고, 이에 따라 지역별 스마트 양식 클러스터가 추진되고 있다. 그러나 필수 추진 사항은 시범양식장, 종자배양장, R&D 센터, 가공유통시설, 창업

134) '20년 11월 13일 공모 마감, '21년 사업 시행 예정

135) 3장 현황 분석 자료중 각 클러스터 사업 구성 참조

교육시설, 수출기반 시설, 사료, 기자재, 관광 등을 전 영역을 포괄하고 있으며, 최근 4차 공모에는 스마트 양식으로 생산되는 수산물에 대한 생육데이터를 요구하고 있다. 이러한 사업 추진 환경은 자칫하면 천편일률적인 사업화 모델을 양산할 수 있다. 본 연구에서는 스마트 양식 클러스터 추진 목적을 달성할 수 있는 특화 발전 사업화 모델을 제시한다.

다섯째, 스마트 양식 클러스터 사업의 기본 취지인 스마트 양식 기술의 어가 확산을 도모할 수 있는 추진 방안을 제시한다. 스마트 양식 클러스터는 기술 실증을 통한 혁신 성과를 창출하여 민간 투자를 유도하는 것이 1차적인 목적이며, 개발된 스마트 양식 기술을 어가에 확산시켜 산업의 지속가능성을 제고하는 것이 2차 목표이다. 본 연구에서는 스마트 양식 클러스터를 지역혁신체계로써 활용하여 스마트 양식 기술을 어가로 확산하는 방안(어가 수용력 제고)과 스마트 양식 기술을 매개로 대규모 투자자본과 중소어가의 상생방안을 제시한다.

2. 스마트 양식 클러스터 추진 방안

스마트 양식 클러스터는 사업 추진 목적 달성을 위해 사업모델로 구체화된 특화 클러스터를 구축함으로써 추진된다. 부산 기장군, 경남 고성군, 전남 신안군 사업지의 경우 지역 여건을 반영한 클러스터 사업화 모델을 개발하고 있으며, 이러한 사업화 모델은 스마트 양식 클러스터 추진을 위한 사업 전략으로 볼 수 있다.

구체적으로 스마트 양식 클러스터 사업은 테스트베드와 배후부지 사업으로 구성된다. 여기서 테스트베드는 일종의 스마트 양식 표준

생산 시설로 볼 수 있으며 스마트 양식 실증모델 구축을 통한 선도 양식 모델 제시라는 뚜렷한 사업 목표가 있다. 선도 양식 모델은 경제적, 환경적, 사회적 지속가능성을 담보할 수 있는 혁신적인 생산 체계이다. 지속가능한 스마트 양식은 소비자가 바라는 양식생산의 지향점이며 동시에 생산자의 목표이기도 하다. 사업여건에 따라 스마트 양식 클러스터 사업화 모델은 다양한 형태로 변화할 수 있지만, 실증모델 구축을 통한 지속가능한 양식모델 제시는 각각의 사업화 모델이 필수적으로 가져야 하는 공통적인 사업화 기능이다.

그러므로 각각의 사업화 모델은 양식산업의 지속가능성을 제고할 수 있는 스마트 양식 기술을 활용하는 것을 전제로 사업을 진행한다. 각 사업지별로 특화되는 부분은 배후부지 활용에 대한 내용이며 그 차이에 따라 사업화 모델이 구성된다.

(1) 생산중심형 스마트 양식 클러스터 구축 방안

스마트 양식 클러스터 사업 공고시 제시되는 가장 기본적인 형태는 생산중심형 스마트 양식 클러스터이다. 이 유형은 테스트베드에서 개발된 실증 생산 모델을 이용하여, 배후부지에 생산시설을 확충하여 국내에서 필요한 양식 수산물을 생산·조달하는 형태의 클러스터 사업화 모델이다. 경남 고성 클러스터와 같이 양식 생산여건이 양호한 지역에서 중점적으로 추진할 수 있다.

〈그림 4-8〉 생산중심형 스마트 양식 클러스터 사업



자료: 저자 작성

이러한 유형은 국내 양식 수산물 수입 대체나 수출시장 확대, 수산 식품 산업의 안정적인 원료 공급처 등 신규 시장 침입을 고려한 점이 특징이다. 그러나 생산 중심의 클러스터 모델의 경우 기존 어가와와의 경합 문제나 특정 품종에 대한 과생산 우려 등이 있어 품종 선정단계에서부터 면밀한 검토가 필요하다. 하지만, 이러한 검토는 테스트베드에 국한된다. 생산중심 클러스터의 생산 주력은 배후부지에 입주한 민간 사업자이기 때문에 민간 사업자의 시장 판단에 따라 스마트 양식 클러스터의 생산 품목과 생산량은 달라질 수 있다.

생산중심형 스마트 양식 클러스터 모델 추진 방안은 사업 여건 성숙 여부에 따라 3단계로 구성된다. 1단계는 클러스터 사업 공통 요소인 특화 품종별 실증 모델 구축이다. 실증 모델은 기존 선발 클러스터에서 구축한 실증 모델을 활용하거나 전략 특화 품종 개발 필요성에 따라 신규 테스트베드에서 실증 모델을 구축한다. 2단계는 실증 모델의 민간투자의 불확실성을 제거하는 단계이다. 구체적인 추진

계획은 생산중심형 스마트 양식 클러스터 내에 스마트 양식 지식 센터를 설립하고, 이곳에서 실습을 통해 스마트 양식 산업 인력을 양성한다. 양성된 인력은 스마트 양식장의 생산 인력으로 근무하거나 창업을 한다. 또한 스마트 양식 지식센터는 지역 거점대학과 연계하여 실험실습 공간으로도 활용한다.

실증 시설 도입 및 활용에 따른 불확실성은 임대형 생산시설을 민간에게 공급함으로써 저감될 수 있다. 임대형 시설은 실증 모델을 기반으로 하며 임대 시설을 이용하는 생산자는 해당 시설에 대한 임차료와 운영비를 조달한다. 시설 임차인은 초기 투자비가 저감되고 생산 불확실성이 해소되어 손쉽게 스마트 양식 창업을 수행할 수 있다. 실증 모델 원천기술을 보유한 스마트 양식 클러스터 SPC는 임대형 생산시설의 개발과 공급을 담당함으로써 기술 사업화를 위한 기반을 다질 수 있다.

3단계는 실증화 및 상업화에 성공한 실증 모델을 민간 사업자에 직접 분양하는 단계이다. 분양 대상지는 전국 스마트 양식 클러스터 배후부지이며, 특화 품종 및 기술 선택은 민간 사업자의 시장 판단을 통해 결정된다. 배후부지의 조성은 실증화 모델의 제시는 공공의 영역이지만, 실제 투자하고 생산하는 부분은 민간에서 담당하기 때문이다. 배후부지에 입주하는 민간 양식사업자는 시장수요와 기술 완성도, 소요자본을 비교하여 최적의 생산 체계를 갖추게 된다. 앞서 설명한 임대형 생산시설은 분양형 사업으로 진행하기 위한 디딤돌이 될 수 있다.

〈그림 4-9〉 생산중심형 스마트 양식 클러스터 단계별 추진 방안

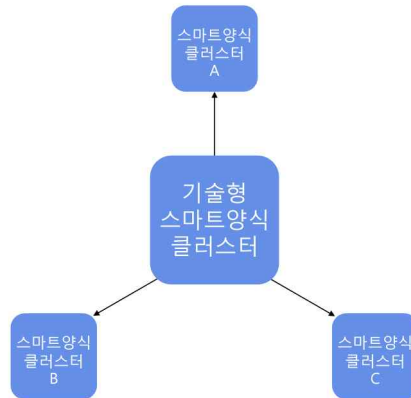


자료: 저자 작성

(2) 기술사업화형 스마트 양식 클러스터 구축 방안

기술사업화 스마트 양식 클러스터 모델은 스마트 양식 클러스터 사업의 혁신 성과물인 스마트 양식기술을 활용한 사업 모델로 ‘스마트 양식 신제품 생산 기술 사업화’, ‘신생산 공정 및 기자재 사업화’, ‘양식 데이터 사업화’ 등 양식산업을 뒷받침하는 후방산업의 기술사업화를 목표로 하는 모델이다. 생산중심 스마트 양식 클러스터 사업화 모델과는 달리 개발된 실증 기술을 기술 수요가 있는 연계 클러스터 배후부지 공급함으로써 혁신 성과를 창출하는 사업 형태이다.

〈그림 4-10〉 기술사업화형 스마트 양식 클러스터 사업



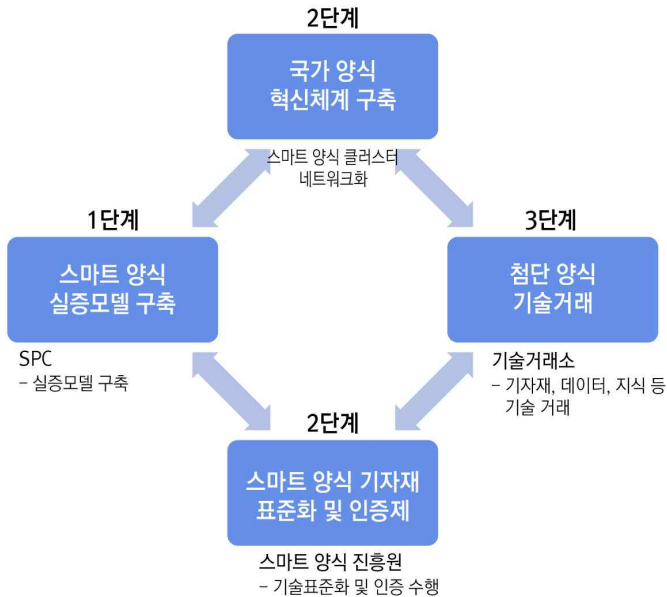
자료: 저자 작성

기술사업화형 스마트 양식 클러스터는 실증 대상 품종 기술이 상업적인 수요가 많거나 실증 생산 데이터 및 지식의 품질이 타 클러스터 사업자보다 우수한 경우 사업화가 가능한 모델이다. 주된 기술수요는 타 클러스터의 배후부지에 입주한 민간 사업자나 독립 양식어가가 될 수 있다.

기술사업화형 스마트 양식 클러스터 추진 방안은 사업 진행단계에 따라 3단계로 추진된다. 1단계는 시장 수요에 맞는 기술 실증 모델 구축이다. 생산중심형 스마트 양식 클러스터 전략과 다른 점은 시장 수요가 많은 핵심 전략 품종에 대한 실증 모델을 구축하는 것이다. 수요가 많은 양식 품종의 경우 기자재에 대한 수요도 많기 때문에 시장 경합이 발생한다. 기술사업화형 모델의 기자재(자동화 및 데이터 포함)는 타 시스템과 경쟁을 염두에 두기 때문에 기술 개발의 혁신성이 우선된다. 2단계는 전국에 산재한 스마트 양식 클러스터의 혁신성과를 국가경쟁력으로 끌어올리기 위해 클러스터를 네트워크화한

국가양식혁신체계를 구축하는 것이다. 국가양식 혁신체계를 통해 특정 품종에 대한 중복 기술투자에 의한 비효율성을 저감하고 우수 기술을 공유할 수 있는 경제 기반을 만든다. 예를 들면 A클러스터에서 개발한 실증모델 기술을 B클러스터의 배후부지의 양식사업자가 필요한 경우 동일한 클러스터에 있는 것처럼 활용하는 것이다. 2단계에 추가적으로 진행되는 사업은 스마트 양식 기술의 표준화와 인증을 위해 스마트 양식 기술원을 설립하여 기자재 산업의 기반을 구축한다. 3단계는 기술사업화의 여건 조성을 위해 양식기술거래소를 설립하여 기자재 기술, 고품질 생육데이터, 지식 등의 거래를 촉진하는 것이다.

〈그림 4-11〉 기술사업화형 스마트 양식 클러스터 전략



자료: 저자 작성

(3) 그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 구축 방안

환경부가 추진하는 그린뉴딜 사업의 핵심 아이템 중 하나는 수열 에너지를 이용한 친환경 에너지 사업이다.¹³⁶⁾ 양식공정상 양식수질 관리에 에너지 소모가 많은 육상 양식에서 수열에너지 이용 친환경 스마트 양식 클러스터 사업화 모델은 산업계에서 개발 요구가 꾸준히 했던 사업화 모델이다. 서부발전, 남동발전 등 에너지 분야 기업들이 신재생에너지 기술과 첨단 양식 기술을 접목한 스마트 양식 클러스터 사업에 관심을 두고 이를 추진해 왔다. 신재생에너지활용형 모델은 타 산업분야 에너지 기술과 융합된 형태의 사업화 모델이며 앞서 언급한 생산중심 모델과 기술사업화 모델에 적용할 수 있다.

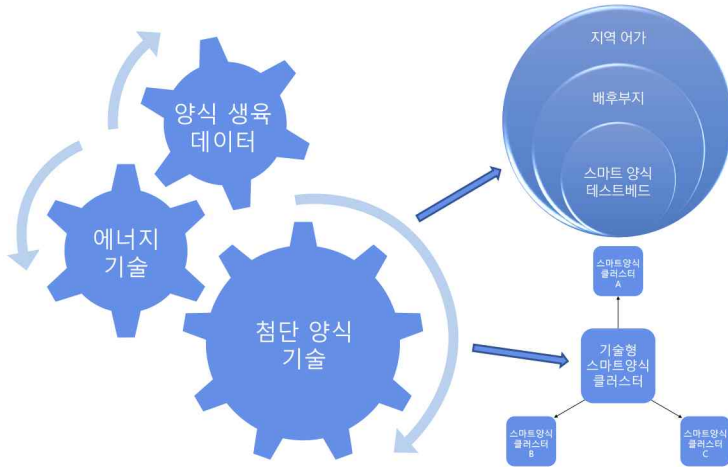
환경부에서는 수열에너지를 활용한 융복합 클러스터 조성, 시범사업, 핵심기술개발 사업 등 친환경 수열에너지 활성화를 위한 정책사업을 추진한다. 고성 스마트 양식 클러스터의 경우, 사업초기부터 온배수 수열에너지 활용을 전제로 사업을 추진하고 있으며 사업 완료 시 친환경 에너지 사업 성과 조기확산 측면에서 의미가 있다.

그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 사업 전망은 또한 국제적인 동향과 관련이 있다. 구체적으로 미국의 파리기후변화 협정 재가입 여부와 미 대선 이후 미국판 그린뉴딜의 추진에 따라 친환경에너지 시장이 확대될 전망이며,¹³⁷⁾ 그 결과 그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 사업 모델의 확산이 기대된다.

136) 환경부 보도자료(2020. 6. 30), p. 1.

137) 미 민주당의 그린뉴딜 사업은 향후 4년간 2400조 원의 투자를 동반하며 탄소배출권 시장의 확대를 가져올 것으로 전망된다. 임소영(2020), p. 23. 참조

〈그림 4-12〉 그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 모델

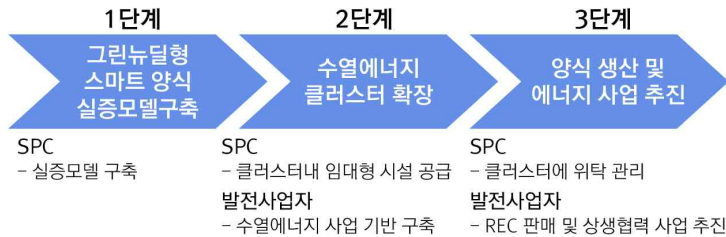


자료: 저자 작성

그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 추진 방안은 스마트 양식기술 클러스터와 친환경에너지(수열에너지) 기술 클러스터를 개념적으로 통합하는 것으로 시작된다. 그린뉴딜형 클러스터의 주요 목표는 양식생산과 함께 신재생에너지 활용에 의한 경제적 효과 발생이다. 이는 해당 부문에 대한 발전업계의 투자를 유치할 수 있기 때문에 수산 양식업계는 기존의 생산중심형 전략과 기술사업화 전략에 신재생에너지기술 사업화 전략을 융합하여 사업을 추진한다.

그린뉴딜형 전략은 양식생산은 스마트 양식 클러스터 SPC가 담당하며, 수열에너지 사업은 발전사업자가 담당하는 이원체제로 운영된다. 수열에너지의 지속적 활용을 위해 해당 클러스터 내 양식 시설은 임대형으로 운영되며, SPC는 클러스터 내 시설 관리 및 운영을 위탁받아 수행한다. 발전사업자는 REC판매와 동시에 어민 상생협력 사업을 추진한다.

〈그림 4-13〉 그린뉴딜형 스마트 양식 클러스터 전략



자료: 저자 작성

(4) 가공유통형 스마트 양식 클러스터 구축 방안

생산중심형 클러스터와 기술사업화형 클러스터의 기대효과 중에 하나는 고품질 양식수산물의 생산 증대로 인한 국민후생의 증대이다. 그러나 생산자 입장에서는 한정된 소비시장에 추가적인 생산물 공급은 기존 시장 가격지지 기반을 붕괴시킬 수 있는 위협요인으로 작용할 수 있다.¹³⁸⁾ 그러나 이러한 우려는 시장 세분화를 통해서 해결 가능하다. 현재 국내에는 가공용 수산물이 연간 약 150만 톤 규모로 수입되고 있다.¹³⁹⁾ 이 중 연어를 제외한 대부분의 수산물이 냉동상태의 식품원료로 수입되고 있으며,¹⁴⁰⁾ 식품원료 시장의 규모는 1차적으로 스마트 양식 클러스터를 활용한 양식수산물 생산의 시장 규모가 된다. 상대적으로 생산비가 높은 스마트 양식 클러스터 생산물을 저가 가공원물 시장으로 진입시키기 위해서는 최적화 생산과 가치체계 통합을 통해 최종 생산물의 원가를 저감할 필요가 있다. 이

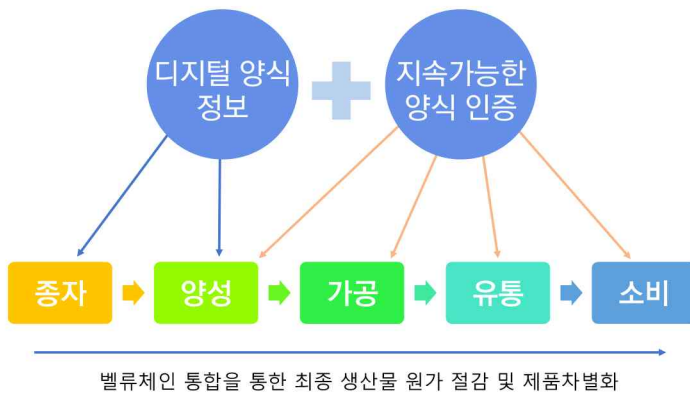
138) 국내 어류양식 시장은 횡감용 활어를 중심으로 연간 생산 8만 톤 규모의 프리미엄 시장이 주를 이루고 있으며 내수면 양식 수산물은 주로 매운탕이나 구이 등 외식용 조리식품의 원료로 소비된다.

139) KMI FTA 이행에 따른 어업인등 지원센터(2019)

140) 위의 책, 2019년 3만 6천 톤 규모로 국내 수입

를 가능케 하는 것이 가공유통형 스마트 양식 클러스터 모델이다. 가공유통형 스마트 양식 클러스터는 밸류체인을 통합을 통해서 최종 생산물의 원가를 낮추고 제품차별화를 통해 가공식품 시장을 확보하는 것을 목표로 한다.

〈그림 4-14〉 가공유통형 스마트 양식 클러스터 모델



자료: 저자 작성

여기서 가공유통형 스마트 양식 클러스터는 양식생산을 통한 지속적인 가공 물량 확보가 전제되어야 하기 때문에 생산중심형 클러스터 구축이후 부가적 기능 추가 형태로 발전할 수 있다. 즉 생산중심형 클러스터의 발전 단계에 따라 가공 기능(1차가공, 고차가공 등)이 부여되는 것이다.

〈그림 4-15〉 가공유통형 스마트 양식 클러스터 전략



자료: 저자 작성

(5) 공공기술 개발·보급형 스마트 양식 클러스터 구축 방안

스마트 양식 클러스터 사업은 민간 중심의 혁신 사업이기 때문에, 사업 구조상 공공형 기술 개발 사업을 수행하기에는 한계가 있다. AHP 분석 결과에 따르면,¹⁴¹⁾ 기존 스마트 양식 클러스터는 기술사업화가 가능한 기술의 경우 민간 SPC에서 투자하려는 유인이 발생하지만, 수익화가 어려운 공공형 기술 개발의 경우 중요도 우선순위에서 밀리는 경향을 보이고 있다. 스마트 양식 클러스터의 궁극적인 목표 중 하나는 일반 어가가 직면한 현장 문제를 기술 혁신으로 해결하는 기회를 제공하기 위함이다. 그러므로 민간 중심의 혁신형 스마트 양식 클러스터 모델과 함께 일반어가의 스마트 양식 기술 보급확산을 위한 공공기술 개발·보급형 스마트 양식 클러스터 모델도 동시에 추진할 필요가 있다.

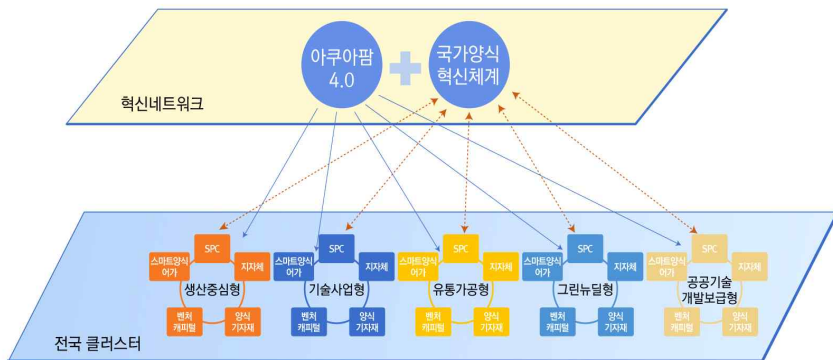
국가양식혁신체계 전략은 아쿠아팜 4.0 사업과 같은 공공기술 R&D 사업의 성과를 클러스터를 통해 전국적으로 확산하는 방안이며

141) 4장 3절 참조

동시에 전국에 산재해 있는 스마트 양식 클러스터의 기술 사업화 성과를 국가양식혁신체계라는 혁신네트워크를 통해 공유하는 전략이다.

국가양식혁신체계 추진을 통해 스마트 양식 클러스터 사업의 공공성을 제고하고, 아쿠아팜 4.0 사업의 기술 성과를 혁신네트워크를 통해 전국적으로 확산시킬 수 있다. 구체적 추진 방안은 1단계는 전국 스마트 양식 클러스터의 네트워크화를 위한 플랫폼 구성 필요하며, 2단계는 구성된 네트워크를 통해 아쿠아팜 4.0 공공개발 기술의 기술보급을 추진한다.¹⁴²⁾ 3단계는 지역별 스마트 양식 클러스터를 중심으로 일반어가로 스마트 양식 기술을 확산시킨다.

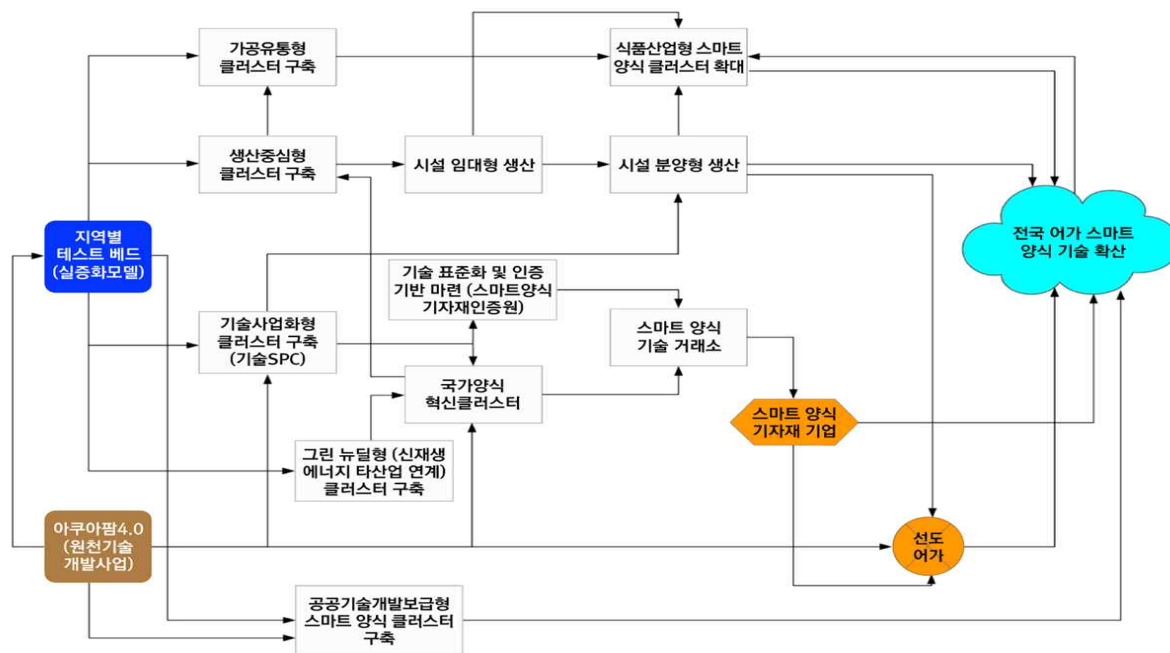
〈그림 4-16〉 국가 R&D 연계를 위한 국가양식혁신체계 연계 방안



자료: 저자 작성

142) 국가양식혁신체계의 지역 네트워크는 스마트 양식 클러스터 SPC, 스마트 양식어가, 양식기자재 업체 등 스마트 양식의 핵심 참여자로 이루어져 있음

〈그림 4-17〉 스마트 양식 클러스터 추진 연계도



자료: 저자 작성

제 5 장

결론

제1절 주요 연구 성과

본 연구는 국내 대표 혁신 과제로 추진되고 있는 스마트 양식 클러스터에 대한 최초의 정책 연구이다. 본 연구를 수행하기 위해 미래 양식산업 분석을 위한 전문가 네트워크를 구축하였으며 또한 정성적 자료와 정량적 자료를 동시에 활용하는 결합 연구 분석 방법을 채택하였다.

연구 결과에 따르면 미래 양식 환경에 영향을 미치는 주요 변수는 기후변화의 영향 증가, 수산물 유통 채널의 다변화, 양식 산업의 지속가능성 문제 대두, 친환경 양식에 대한 중요성 인식 증가 등이 있다. 현재 주목 받고 있는 양식산업의 법제도 정비 문제, 환경 악화로 인한 경영비 상승, 추가 FTA로 영향 증가 등은 새로운 환경 변수의 도래로 인해 중요도 및 발생 가능성이 저하될 것으로 전망된다.

스마트 양식 클러스터 생산물에 대한 소비자 인식도 조사 결과 지

속가능한 양식 지지를 위해 스마트 양식수산물 구입할 의사가 있는 것으로 조사되었다. 분석 모형인 계획행동모형에 따르면 소비자는 개인의 신념이나 태도보다 지속가능한 발전을 위한 사회적 규범에 더 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 그러나 동시에 지속가능한 양식에 대한 개인의 지지 의사는 예산, 시간, 여유 등 행동통제 요소에 의해 영향을 받는 것으로 분석되었다.

스마트 양식 클러스터 발전 기본 방향 도출을 위해 수행한 AHP 분석 결과는 사업화 유형에 따른 발전 모델과 추진 방안을 제시하였다. 스마트 양식 클러스터는 ‘생산중심형 클러스터’, ‘기술사업형 클러스터’, ‘그린뉴딜형 클러스터’, ‘가공유통형 클러스터’, ‘공공기술 개발보급형 클러스터’와 사업 목적별도 분류할 수 있다. 이 같은 결과는 과거 단순히 어종, 지역, 해역별 환경으로 구분된 클러스터 사업을 정밀화 할 수 있는 기반을 마련케 한다.

제2절 정책제언

1. 국가양식혁신을 위한 협력 체계 마련

스마트 양식 클러스터 사업은 현재 부산, 경남, 전남, 경북 4개 권역에서 추진되고 있으며 각기 다른 민간투자 SPC에 의해서 운영되고 있다. 3개 지역에 투입되는 투자비는 1개소당 400억 원이며, 현재 공모 중인 추가 1개소가 확정될 경우 총 2,000억 원이 투자된다. 스마트 양식 클러스터 사업은 통상적인 공공투자형 사업과는 달리 민간 참여 활성화와 혁신 성과 향상을 위해 SPC는 자율적으로 클러스터

발전 방안 등을 수립하고 관련 기술을 개발하고 실증하게 된다. 원칙적으로는 각 지구당 조성된 스마트 양식 클러스터 테스트베드가 지역별 선도 모델이 되고 개발된 사업화 모델(기술, 생산, 판매등)을 후발 민간업체에서 이전받아 클러스터를 활성화하게 된다. 그러나 민간 주도형 사업의 특징은 개발 기술의 중복성 회피 등 투자 공공성의 확보보다는 독점 수익률의 유무와 같은 민간 혁신 사업의 논리에 충실한 특징을 갖는다. 또한 스마트 양식 클러스터의 경우 지역별 개발 기술과 민간업체의 수요가 불일치하는 경우도 있다. 즉 A지역 개발 기술을 A지역의 민간업체가 의무적으로 도입하는 것이 아니라 우수한 B지역의 기술을 사업여건이 좋은 A지역에서 도입하여 양식 생산을 늘릴 수도 있다. 즉 업체에 수익률에 따라 사업화 모형은 다양화될 수 있는 것이다.

스마트 양식 클러스터는 권역별로 지정이 되었으나 국가양식혁신 체계상에는 하나의 시스템에 있는 하부 요소이며 민간의 혁신 성과 유무에 따라 사업화 모델은 자유롭게 도출될 수 있다. 이러한 성과 확산을 위해서는 국가양식혁신체계상의 하부요소(권역별 스마트 양식 클러스터)들이 유기적으로 연계가 되어야 한다. 이를 위한 전담 혁신 지원조직의 설립 혹은 지정이 필요하다.

전담지원기관은 분절 우려가 있는 권역별 스마트 양식 클러스터의 혁신 역량을 모으는 역할을 할 수 있다. 스마트 양식에 핵심은 생성된 데이터를 통한 수산물 생산이며 이는 지식 산업의 범주에 들어갈 수 있다. 스마트 농업의 경우 농림수산물식품교육문화정보원에서 데이터 수집과 가공 기능을 담당하고 있으며, 향후 아쿠아팜 4.0 사업이 목표로 했던 수산양식 분야 데이터 사업이 추진된다면 양식 데이터를 집적하는 데이터 허브형 빅데이터 센터를 통해서 참여 테스트베

드와 어가에서 생성된 생산 데이터를 수집, 분석, 가공하여 데이터 중심의 생산을 전국적으로 가능케 한다.

전담지원조직은 크게 두 가지 방법을 통해서 확보할 수 있다. 첫째는 어촌어항공단과 같은 수산어촌양식분야의 공기업을 활용하여 가칭 스마트 양식 클러스터 지원단을 설립하는 것이다. 지원단의 역할은 관리적 기능보다 권역별 스마트 양식 클러스터 운영 특수목적법인에 대한 지원기능에 중점을 둔다. 둘째는 각 사업지의 특수목적법인을 회원사로 하는 스마트 양식 클러스터 협력 협의체를 구성하는 것이다. 협의체의 역할 증대에 따라 중장기적으로 협회로 발전할 수 있다.

2. 스마트 양식 클러스터의 다양화

현재 스마트 양식 클러스터는 육상에서의 실증단지와 그 주변의 배후부지를 확보한 경우에만 사업공모가 가능하다. 3장에서의 현재 추진 중인 스마트 양식 클러스터에 대한 문제점 분석을 위한 이해관계자 인터뷰 결과, 지자체 입장에서는 공모사업 신청을 위해서는 배후부지 확보에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 또한 제주특별자치도의 넓치 양식장과 전라남도 여수의 넓치 양식장은 이미 광범위하게 특정 지역을 중심으로 단지가 이미 형성되어 있다. 이런 경우 지역에 특화된 스마트 양식 실증단지를 마련하여 인근 양식장으로 기술을 확산하고 싶어도 배후부지 확보가 어렵거나, 배후단지 개발 필요성이 없어서 지자체가 사업을 신청하지 못하는 사례가 발생할 수 있다. 따라서 이러한 특수 지역의 경우에는 육상에 실증단지만 신청해도 사업에 공모할 수 있도록 사업공모 계획을 조정할 필요가 있다.

강원도의 경우에는 냉수성 어종인 연어 양식을 희망하고 있다. 연

어 양식을 위한 실증단지는 육상에 마련할 수 있지만, 대규모 양식을 위해서는 해상에 배후단지를 두는 것이 현실적이다. 따라서 스마트 양식 클러스터 사업에서 실증단지와 배후부지를 분리할 필요성이 있다. 배후부지의 경우에도 육상이 아닌 해상공간에 가두리 시설 또는 플랜트 시설을 활용한 양식이 필요한 상황이다. 현재 추진되는 스마트 양식 클러스터 사업의 취지가 폐쇄형 공간에서 양질의 데이터를 확보해서 최적 생육알고리즘을 개발하여 표준모델의 양식장 보급을 목표로 하고 있어 육상을 대상지역으로 하고 있지만, 향후 육상에서의 사업이 정착되면 해상까지 확대한 스마트 양식 클러스터 추진이 필요하다.

특히 KMI의 연구결과, 해상품종인 참다랑어, 방어, 연어, 전복, 김/미역, 굴, 송어 등에 대한 전문가들의 스마트 양식 클러스터 조성 필요성이 제시된 바 있다.¹⁴³⁾ 우리나라는 세계적으로 다수의 품종을 양식하는 국가이므로 다양한 품종 수요에 맞춰 스마트 양식 클러스터 사업을 추진할 필요가 있다.

또한 현재 품종별, 지역별로 추진되고 있는 스마트 양식 클러스터 사업을 사업화 목적별로 세분화하여 유형별 발전전략과 추진 내용을 법정계획에 반영하는 것이 필요하다. 구체적으로 「양식산업발전법」 기본계획 수립 시 스마트 양식 클러스터 활용과 활성화 방안을 포함하는 것이 필요하다. 특히 배후부지 개발에 대한 정부 지원 강화를 통해 국내 양식산업의 근간을 변화시킬 기회로 삼아야 한다.

143) KMI(2019), p. 8.

3. 스마트 양식 클러스터 내 친환경양식 가이드라인 마련

국제 양식산업은 생태·윤리·환경에 기반한 양식으로 변화하고 있다. 지속가능성에 대한 소비자 인식은 확대되고 있으며, 친환경양식 수산물에 대한 소비자 니즈가 강화되고 있다. 특히 4장에서 살펴본 소비자 가치 인식도 조사 결과를 통해 친환경 관련 소비자 운동 확산 가능성을 확인할 수 있었다.

현재 정부가 추진하는 스마트 양식 클러스터 사업은 친환경양식 생산에 대한 강력한 추진 내용을 담고 있지 않다. 3개 지역에서 제출한 사업계획서에는 기타 특징으로 양식수산물의 ASC 인증 등 친환경양식 달성 목표를 제시하고 있으나, 클러스터에서 생산되는 수산물 모두를 대상으로 하지 않는다. 클러스터는 민간 자본과 민간 사업자에 의해 운영된다. 상대적으로 많은 노력과 초기 자본을 필요로 하는 친환경양식을 민간에서 적극적으로 수용하기란 쉽지 않다. 기업의 입장에서는 당장의 수익 창출에 집중하게 되며 결국에는 생산성 향상을 목적으로 기존의 양식 방법을 고수할 수밖에 없다. 그러나 이는 장기적으로 보았을 때 스마트 양식 클러스터에서 생산된 수산물이 소비자의 외면을 받는 결과로 이어질 수 있으며, 스마트 양식 클러스터의 기본 취지인 지속가능한 양식으로의 전환에도 부합하지 않는다.

따라서 스마트 양식 클러스터 사업 추진 시 클러스터에서 생산되는 전체 양식수산물이 친환경양식 방법으로 생산될 수 있도록 가이드라인을 명시화해야 한다. 국제사회에서 통용되고 있는 친환경양식 가이드라인은 크게 동물복지와 건강, 식품안전, 환경보호, 사회경제적 측면 등으로 구분될 수 있다. 그러나 이러한 규정은 스마트 양식

의 이점을 충분히 담고 있지 않다. 스마트 양식 클러스터에 적용되는 친환경 양식 가이드라인을 마련하기 위해서 현재 참여하고 있는 스마트 양식 클러스터 특수목적법인과 학계, 연구계 전문가를 중심으로 친환경 양식 가이드라인에 대한 수립 연구가 필요하다.

4. 스마트 양식 클러스터 연계 산업 확대를 통한 정책효과 제고

스마트 양식 클러스터는 단순히 양식수산물을 생산하는 것뿐만 아니라, 양식기술 및 기자재 연구개발, 수산물 가공, 관광 등 다양한 산업이 한 공간에 집적된 복합단지이다. 클러스터 지역이라는 한정된 공간에서 이뤄지는 사업뿐만 아니라, 타 지역 클러스터 또는 산업과의 융복합의 여지가 높다. 양식 생산과 관련해서는 생육데이터 수집 및 기술 표준화, 기자재 개발, 기술 안정화 등 기존의 수산물 사육 기술에 디지털 기술이 복합된 구조이다. 스마트 양식 클러스터 조성사업이 성공 궤도에 오른다면 전(全) 산업의 일자리 창출을 기대할 수 있다. 그러나 양식분야의 스마트화를 통한 혁신의 과정에서 참여 양식업자가 부담해야 하는 생산과 투자 수익의 불확실성이 높아 도전이 쉽지 않다. 민간 창업자 입장에서는 국내에서 아직 증명되지 않은 기술을 테스트하기 위한 시설, 장기간 운영비 등 대규모 자본금을 투자해야 한다. 특히 양식장 시설은 초기 투자비가 많이 들고, 타 용도로 전환이 어렵기 때문에 신규인력과 투자금의 진입장벽이 높다. 그러므로 민간 기업이 이러한 사업의 특수성을 극복하고 기술의 완성 단계까지 도달하는 과정에 있어, 정부의 시설지원이 수반되어야 한다. 즉, 기업과 기술의 인큐베이팅 공간인 테스트베드를 제공하는 임대형 생산체계를 도입할 필요가 있다. 임대형 생산체계는 참여규모의 확

장을 유도하고, 이는 현 정부의 뉴딜정책과도 직접적인 연계성을 가져 미래 적응 일자리 창출로 이어질 수 있다. 부산 클러스터의 경우 도심과 근거리에 위치하여 AI, SW 등 디지털 기술 전문인력의 유입이 가능하다. 그리고 경남 클러스터는 발전소 온배수 열원을 활용한 사업이므로 그린뉴딜 사업으로 추진이 가능하다. 양식장과 에너지관련 기술과 기업이 집적할 수 있도록 유도하여 새로운 일자리를 창출할 수 있도록 스마트 양식 클러스터를 조성할 필요가 있다.

5. 스마트 양식 클러스터 사업 추진을 위한 법·제도적 지원 기반 구축

스마트 양식 클러스터를 통한 양식산업 혁신 성장을 촉진하기 위해 관련 법·제도의 정비가 필요하다. 스마트 양식 클러스터 사업의 핵심은 실증 테스트베드 조성 and 배후부지가 연계된 양식 개발이다. 그러나 스마트 양식 클러스터 대한 법적지위와 체계적인 제도적 지원이 완비되지 않아 사업 지속성 확보가 어려운 실정이다. 현재 스마트 양식 클러스터 사업은 「수산업법」 제54조 및 제86조와,¹⁴⁴⁾ 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제13조(친환경농어업 기술 등의 개발 및 보급), 「수산종자산업육성법」 제9조(수산종자산업 관련 기술개발의 촉진)에 근거하여 사업이 추진되고 있다. 관련 사업 재원은 농어촌구조개선특별회계(자치단체자본보조)를 통해 조달된다. 사업 관리는 친환경양식어업육성사업(양식기술기반구축, 첨단 친환경 양식 시스템 지원 사업) 시행 지침을 준용하여

144) 「양식산업발전법」의 제정으로 「수산업법」 관련 조항은 2019. 8. 27에 삭제되었으나 「양식산업발전법」 시행 이전까지 관련 사업의 근거 조항으로 남아있다.

시행되고 있다.¹⁴⁵⁾ 스마트 양식 클러스터를 규정할 수 있는 관계 법령으로는 「양식산업발전법」이 있으나 해당 법령에는 일반적인 형태의 양식단지에 관한 사항만을 제시하고 있고, 스마트 양식 클러스터에 대한 사항은 미비하다. 이를 보완하기 위해서 스마트 양식 클러스터를 양식산업단지의 일종으로 제시하는 방안이 필요하다.

그리고 스마트 양식 클러스터 배후부지는 개발된 스마트 양식 기술이 민간에게 이전되어 양식분야 혁신성장이 발생할 핵심 장소이다. 현재 「양식산업발전법」 제60조에서는 양식산업단지 지정에 대한 사항과 양식산업단지 육성을 위한 지원이 명시되어 있다. 하지만, 「양식산업발전법 시행령」에서는 지원에 대한 구체적인 사항은 없으며 지정에 관한 필요 사항만 시행규칙에서 언급되고 있다. 이러한 사실은 양식산업단지의 특수성에서 기인한다. 「양식산업발전법」에서는 양식산업단지 지정 가능 지역은 해상과 육상을 모두 포함한다. 해상의 경우 양식생산은 일반적인 양식 면허를 통해서 이루어지며, 이러한 경우에는 기존의 양식생산 지원 체계를 통해서도 충분히 지원할 수 있다.

하지만 스마트 육상양식 클러스터의 경우 지구관련 소관부처 및 관련 법령이 혼재되어 있고, 정작 「양식산업발전법」에서는 지원에 관한 사항이 구체적으로 명기되어 있지 않다. 산업 집적화 시설(클러스터)에 관한 사항은 「산업입지 및 개발에 관한 법률」, 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」, 「농어촌정비법」 등에서 일반산업단지 및 농공단지에 관한 사항이 규정되어 있고 구체적인 지원대상과 지원내용이 제시되어 있다.¹⁴⁶⁾

145) 해양수산부(2019)

146) 일반 농공단지의 경우 「(산업통상자원부) 농공단지의 개발 및 운영에 관한 통합지침」에서 일반농어촌 지역은 농공단지 부지 조성비를 3.3㎡당 4만 원을 지원하며 추가·우선 농어촌 지역은 8만

농공단지에 스마트 양식장이 위치할 경우 양식장의 성격에 따라 정책적 사각지대가 발생할 수 있다. 농공단지는 제조업 중심의 기반 시설이고 스마트 양식 클러스터 시설인 양식장은 농공단지의 주된 지원 대상이 아니기 때문에 기존의 정책으로는 스마트 양식 클러스터 조성 지원에 한계가 있다. 그러나 수산물 가공시설, 사료 생산 시설, 양식 기자재업 등은 제조업의 범위에 포함되어 스마트 양식 클러스터와 같이 밸류체인 통합형 개발을 시행할 때 정책 지원의 혼란을 야기할 수 있다. 이와 같은 제도적 혼란을 예방하기 위해서 「양식산업발전법」 하위법령의 개정과 관련법령 정비가 필요하다. 구체적인 정책방안으로 「양식산업발전법」 및 하위법령 내에 스마트 양식 클러스터(양식산업단지)에 대한 지원주체를 해양수산부로 일원화하는 근거조항을 마련하여 통합적인 행정 지원을 펼칠 필요가 있다. 또한 수산양식 클러스터 내 민간 투자 활성화를 위해 각 행정부처에 분산되어 있는 각종 인허가 관련 규제 조항을 「양식산업발전법」 내에 의제 처리를 할 수 있는 근거 조항을 만듦으로써 규제완화를 도모할 수 있다.¹⁴⁷⁾

원을 지원한다.

- 147) 수산식품클러스터의 모범이 되는 「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」에서는 수산식품클러스터 활용(생산의 지원)을 위해 해양수산부를 통한 사업 승인의 경우 관련 법률에서 요구하고 있는 각종 인허가 및 승인에 관한 건에 대해 해제되거나 신고한 것으로 규정하고 있다. 1. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제56조에 따른 개발행위의 허가, 2. 「농지법」 제34조 제1항에 따른 농지전용의 허가, 3. 「사도법」 제4조에 따른 사도의 개설허가, 4. 「사방사업법」 제14조에 따른 사방지에서의 벌채 등의 허가 및 동법 제20조에 따른 사방지의 지정해제, 5. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립 등의 승인, 6. 「산지관리법」 제14조·제15조에 따른 산지전용허가 및 산지전용신고, 동법 제15조의2에 따른 산지일시사용허가·신고와 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제36조에 따른 입목벌채등의 허가·신고, 7. 「수도법」 제52조에 따른 전용상수도의 설치인가, 8. 「초지법」 제23조에 따른 초지전용의 허가 또는 신고

참고문헌

〈국내문헌〉

관계자 면담조사, 인터뷰, 전문가 서면 자문(2019. 5, 2020. 8.~9.)

국토연구원, 해외출장 결과보고서, 2011.

경상남도, 발표자료(2020. 1. 21)

권오혁, 「산업클러스터의 개념과 범위」, 『대한지리학회지』, 제52호 제1호, 2017.

김상오·안기완·김민희·심재한, 「중요도-성취도 분석을 이용한 소비자의 친환경 농산물 구매 결정요소 평가」, 『한국유기농업학회지』, 제15권 제4호, 2017.

김종성·하규수, 「수산물가공식품의 선택속성 및 추구혜택에 관한 연구」, 『한국식생활문화학회지』, 2010;25(5), p. 516-524.

농림축산식품부·한국수산물유통공사, 『프랑스 EU 주요국 ICT에 기반한 디지털 농업 스마트팜』, 2019.

농림축산식품부, 「스마트팜 혁신밸리 조성지역 2차 공모계획 공고」, 농림축산식품부 공고 제2019-5호(2019. 1. 8), 2019.

농림축산식품부, 「19년도 노지작물과원 스마트영농 모델개발 사업공모」, 농림축산식품부 공고 제 농축2019-1호(2019.1.2.), 2019.

농림축산식품부, 「19~20 스마트팜 ICT 융복합 확산 수출전문 스마트팜 온실신축 사업 추진계획」, 2019.

박경·김영수·최윤기·이원호·이효선, 『포용적 성장과 혁신클러스터를 연계한 해외 사례와 지역산업 육성 전략 연구』, 국가균형발전위원회, 2019.

백은영·김애정, 「우리나라 활어회의 소비결정 요인에 관한 연구」, 『수산경영론집』, 제41권 제3호, 2010.

이상길·장용호·마창모·권기원·김세한·남보혜·박정준·안상중·오현주·이동길·이상철·이채령·정득영·조정희 『아쿠아팜4.0』: 한국해양수산개발원, 2020.

이종호·이철우, 『집적과 클러스터: 개념과 유형 그리고 관련 이론에 대한 비판적 검토』, 2008.

임소영, 「주요국 그린뉴딜 정책 추진 동향과 시사점」, 『KIET 산업경제 8월호』, 2020.

- 임소희·김지웅·장영수, 「선택 속성에 따른 생선회 시장의 포지셔닝에 관한 연구」, 『수산경영론집』, 제48권 제2호, 2017.
- 장하준, 『장하준의 경제학 강의』, 부키, 2014.
- 장홍석·송주미·문석란·백진화·김미정·안예린, 『권역별 수산물 수출가공클러스터 조성 연구』, 해양수산부, 2017.
- 전국경제인연합회, 『식품산업 선진국 사례를 통해 본 7가지 성공 키워드』, 2015.
- 정진섭·김은영, 「국가혁신체계의 요소들이 혁신클러스터의 성과에 미치는 영향: 사회적 자본의 조절효과를 중심으로」, 『국제·지역연구』, 제21권 제2호, 2012.
- Joseph A. Schumpeter 지음, 박영호 옮김, 『경제발전의 이론』, 지식을 만드는 지식, 2012. pp. 391-442
- 주캐나다대사관, 『캐나다 혁신 슈퍼클러스터 운영 현황 및 참여방법』, 2019.
- 한국무역협회, 『캐나다 스타트업 생태계 경쟁력 요인과 시사점』, 2020.
- 피그앤포크 한돈, 『월간 Pig&Pork 한돈』, 제349호, 2017.
- 통계청, 『어가경제조사』, 각 연도.
- _____, 『농림어업조사』, 각 연도.
- 한국과학기술기획평가원, 『제4차 과학기술기본계획 수립 연구』, 2018.
- 한국해양과학기술진흥원, 『스마트양식장통합관리시스템 개발 기획연구』, 2016.
- 한국산업단지공단, 『2020 전국·시도별 전국산업단지 현황지도』, 2020.
- _____, 『신규 국가산업단지의 활성화 방안』, 2017.
- KMI FTA 이행에 따른 어업인등 지원센터, 「'19년 4분기 FTA 체결국 수산물 수입 동향」, 『수산물 수입 동향』, 2019.
- KMI, 「스마트 양식 클러스터 조성사업 확대를 위한 조성 방향」, 『KMI 동향분석』 (통권 제144호), 2019.

〈국외문헌〉

- Asche, Frank, Trond Bjørndal, *The economics of salmon aquaculture*, John Wiley & Sons, 2011.
- Ajzen, Icek, "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 1991.
- Annunziata, Azzurra and Debora Scarpato, "Factors affecting consumer attitudes towards food products with sustainable attributes," *Agricultural Economics*, 60(8), 2014.
- Arikan, Andaç T, "Interfirm knowledge exchanges and the knowledge creation capability of clusters," *Academy of Management Review*, 34(4), 2009.
- APEC, *Services in Global Value Chains: Manufacturing-Related Services*, 2015.
- Felzensztein, Christian, Kenneth R. Deans, and Léo-paul Dana, "Small Firms in Regional Clusters: Local Networks and Internationalization in the Southern Hemisphere," *Journal of Small Business Management*, 57(2), 2019.
- Coyle, R.G., "Scenario thinking and strategic modelling," *The Oxford Handbook of Strategy: A Strategy Overview and Competitive Strategy*, 2006.
- Engel, Jerome S., "Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley," *California Management Review*, 57(2), 2015.
- European Commission, *European Innovation Scoreboard 2020*, 2020.
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, *EMCC case studies The food cluster in the Øresund region*, 2006.
- FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.
- Freeman C., "The 'National System of Innovation' in historical perspective," *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 1995.
- Godin, Benoît, "National innovation system: The system approach in historical perspective," *Science, Technology, & Human Values*, 34(4), 2009.

- Helsingborg, Skane, *SKÅNE FACTS AND KEY TRENDS*, 2017.
- Honkanen, Pirjo and James A. Young , “What determines British consumers’ motivation to buy sustainable seafood?,” *British Food Journal*, 117(4), 2015.
- Kline, R.B., *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, Second Edition, Guilford Publications, 2005.
- Markusen, Ann., “Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts,” *Economic geography*, 72(3), 1996.
- Kunc, Martin and Tomas G. Bas, “Innovation in the Chilean Wine Industry: The Impact of Foreign Direct Investments and Entrepreneurship on Competitiveness,” *American Association of Wine Economists*, 46, 2009.
- Maskell, Peter, Harald Bathelt, and Anders Malmberg, “Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters,” *European Planning Studies*, 14(8), 2006.
- Nelson RR. and Sidney G. W., *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, 1982.
- OECD, *Clusters, Innovation and Entrepreneurship*, 2009.
- Paniccia Ivana, Cutting through the chaos: towards a new typology of industrial districts and clusters, *Clusters and Regional Development*, Routledge, 2006.
- Porter, Michael E., “Clusters and the New Economics of Competition,” *Harvard Business Review*, 76, 1998.
- Rogers, Everett M., *Diffusion of Innovations*, 5th Edition, Simon and Schuster, 2003.
- Rowe, Gene and George Wright, “The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis,” *International journal of forecasting*, 15(4), 1999.
- Samfunnsøkonomisk analyse AS, *Evaluation of Norwegian Innovation Clusters*, 2017.
- Schumpeter, Joseph A., *Capitalism, Socialism and Democracy*, Taylor & Francis, 2013.

Scott, Allen J., "Flexible production systems and regional development," *International journal of urban and regional research*, 12(2), 1988.

SKANE, *Open Innovation Arenas Add Strength To Cluster Initiatives*

Storper, Michael, "Regional "worlds" of production: Learning and innovation in the technology districts of France, Italy and the USA," *Regional studies*, 27(5), 1993.

Katrin, Zander and Feucht Yvonne, "Consumers' willingness to pay for sustainable seafood made in Europe," *Journal of international food & agribusiness marketing*, 30(3), 2018.

〈인터넷 자료〉

국립수산물과학원 홈페이지, http://www.nifs.go.kr/page?id=kr_index (검색일: 2020. 8. 18)

국립수산물과학원 홈페이지, http://www.nifs.go.kr/page?id=culture_fish, http://www.nifs.go.kr/page?id=culture_seaweed, http://www.nifs.go.kr/page?id=culture_etc (모든 자료 검색일: 2020. 8. 18)

국제신문, "클러스터 수산 파고 넘는다 <4> 스웨덴 말피의 혁신 비결", 2017. 10. 12, <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0200&key=20171013.22019002116> (검색일: 2020. 8. 13)

농림수산물교육문화정보원 SmartFarm 홈페이지, <https://www.smartfarmkorea.net/contents/view.do?menuId=M0102010201> (검색일: 2020. 9. 16)

대한민국 정책브리핑 홈페이지, <https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148864055> (검색일: 2020. 4. 6)

에너지데일리, "스마트산업 표준모델 32개 사업·선도산업 실행계획 확정", 2019. 9. 4, <http://www.energydaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=101695> (검색일: 2020. 9. 22)

수산정보포털, <https://www.fips.go.kr/p/S020305/> (검색일: 2020. 9. 22)

- _____, 어업생산통계-어업별 현황, <https://www.fips.go.kr/p/S020303/> (검색일: 2020. 8. 11)
- _____, 수산물 수출입통계-품종별 수출입 현황, <https://www.fips.go.kr/p/S020702/> (검색일: 2020. 8. 16)
- 수협중앙회 홈페이지, <https://www.isealove.com:444/user/nd21829.do> (검색일: 2020. 9. 22)
- 캐나다 정부 홈페이지, <https://www.ic.gc.ca> (검색일: 2020. 6. 16)
- 한국경제, “산업단지공단, 스마트 미니클러스터 전국 18곳 구축”, 2020. 3. 5, <https://www.hankyung.com/economy/article/202003059037i> (검색일: 2020. 9. 22)
- 한국무역통계진흥원, 농식품수출정보(각 연도), www.ktspi.or.kr/main.do (검색일: 2020. 5. 15)
- 한국산업단지 공단 홈페이지, <http://www.motie.go.kr> (검색일: 2020. 6. 16)
- 해양수산부 통계시스템, <http://www.mof.go.kr/statPortal/cate/partStat.do> (검색일: 2020. 9. 21)
- ASC 홈페이지, <https://www.asc-aqua.org/find-a-farm/> (검색일: 2020. 8. 18)
- ECCP 홈페이지, <https://www.clustercollaboration.eu/> (검색일: 2020. 5. 16)
- ESCA 홈페이지, <https://www.cluster-analysis.org> (검색일: 2020. 5. 16)
- FAO, Globefish, <http://www.fao.org/in-action/globefish/countries/countries/kor/republic-of-korea-trade/en/> (검색일: 2020. 8. 17)
- Greenport Holland 홈페이지, <https://greenportholland.com> (검색일: 2020. 8. 14)
- Greenport West-Holland 홈페이지, <https://greenportwestholland.nl> (검색일: 2020. 8. 14)
- Lotta Törner, “An excellent test bed for our future food ideas”, 제1회 국제식품클러스터포럼 발표자료(2012), http://www.foodpolis.kr/download/forum/foodforum_1st.pdf (검색일: 2020. 8. 12)
- NCE Aquaculture 홈페이지, <https://nceaquaculture.com> (검색일: 2020. 5. 26)

NCE Aquatech Cluster 홈페이지, <https://aquatechcluster.no> (검색일: 2020. 5. 26)

NCE Seafood Innovation 홈페이지, <https://seafoodinnovation.no> (검색일: 2020. 5. 27)

SBS CNBC 홈페이지, <https://cnbc.sbs.co.kr/article/10000989326?division=NAVER> (검색일: 2020. 8. 19)

SKANE, *Open Innovation Arenas Add Strength To Cluster Initiatives*, https://utveckling.skane.se/siteassets/publikationer_dokument/klusterprogram-eng.pdf(검색일: 2020. 8. 13.)

The Fish Site, Canada launches \$29million Ocean tech project, 2020. 7. 28. <https://thefishsite.com/articles/canada-launches-29-million-ocean-tech-project> (검색일: 2020. 8. 23)

Wageningen University&Research 홈페이지, <https://www.wur.nl/en/show/Dutch-Greenports.htm> (검색일: 2020. 8. 14)

〈보도자료〉

과학기술정보통신부, “디지털 뉴딜, 코로나 이후 디지털 대전환을 선도합니다!”, 2020. 7. 15

_____, “제8회 과학기술관계장관회의 개최”, 2019. 9. 27

국토교통부, “일자리 만드는 혁신성장 거점, ‘산업단지 상상허브’ 공모실시”, 2020. 2. 5

농림축산식품부, “임대형 스마트팜에서 영농창업 꿈 키운다”, 2019. 11. 4

산업통상자원부, “제조업 르네상스 시대, 스마트산업단지로 연다”, 2019. 9. 4

해양수산부, “해수부, 스마트양식 클러스터 조성 사업자로 부산시 선정”, 2019. 1. 24

_____, “해수부, 스마트양식 클러스터 조성사업 공모 실시”, 2018. 11. 28

_____, “해수부, 스마트양식 클러스터 조성 사업자로 경남 고성군 선정”, 2019.

8. 23

_____, “해수부, 스마트양식 클러스터 조성 사업자로 전남 신안군 확정”, 2020. 1. 30

_____, “해수부, 2020년 친환경 양식어업 육성사업 공모 실시”, 2019. 9. 18

환경부, “수열에너지 그린뉴딜 대표사업으로 육성한다”, 2020. 6. 30

〈법령 자료〉

「양식산업발전법」, (2019. 8. 27, 법률 제16568호)

「수산업법」, (2019. 12. 3, 법률 제16699호)

부록

□ 부록1: 델파이 조사 설문지

미래 양식산업 환경 분석을 위한 델파이 조사

안녕하십니까? 한국해양수산개발원은 '스마트양식 클러스터 사업 확산 전략 수립 연구'를 진행하고 있습니다. 이와 관련하여 미래 양식산업 환경 분석을 위한 델파이 조사를 실시하고 있습니다. 본 조사는 급변하는 사회, 기술, 경제, 환경 속에서 국내 미래 양식산업 환경을 분석하기 위한 조사입니다. 귀하의 소중한 의견은 스마트 양식 클러스터 확산전략 수립을 위한 기초 자료로 활용될 예정입니다. 귀중한 시간을 내 주셔서 전문가 조사에 성실히 답변해 주시기 바랍니다.

2020. 8

• 델파이 조사는 총 3단계로 진행되며, 각 단계별 조사 내용 및 유형을 정리하면 다음과 같습니다.

단계	내용	질문 형태	현재 단계
1단계	5년 뒤 양식산업 모습에 대해 설문(주관식) 및 주요변수 조사	개방형	√
2단계	1단계에서 수집한 주요 내용을 기존 양식산업 분석에 반영하여, 미래 변수의 '중요성(영향력), 발생 가능성'을 평가	7점 척도	
3단계	델파이 기법을 활용하여 2단계 내용 재평가 (조사내용에 대한 합의 및 추가 의견 수집)	7점 척도 및 개방형	

문의 한국해양수산개발원

사항 연구 책임자: 이상철 전문연구원

한국해양수산개발원

조사 담당자: 이채령 연구원(051-797-4917)

PART A. 국내 양식산업 SWOT 분석 결과

현재 국내 양식산업에 대한 SWOT 분석 결과는 아래와 같습니다.

	강점	약점
내부적 요인	- 양식 생산량의 지속적 증가 - 우수한 양식 원천기술 보유 - 친환경 양식 의식 증가 - 다품종 양식 수산물 - 대표적 수산물 소비 국가	- 양식기술의 비표준화, 자연 의존적 생산구조로 규모화 한계 - 양식 환경 악화로 경영비용 상승 및 생산성 저하 - 청단양식기술 전문인력 부족 - 수산물 안전성 미비로 소비자 신뢰도 저하 - 어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족 - 양식생산량의 편중화 현상 심화 - 비예측적으로 발생하는 양식 수산물의 수급 불안정 - 양식산업단지에 대한 법제도적 지원 미비
	기회	위협
외부적 요인	- 스마트 양식 정부기술개발사업 추진 - 양식산업발전법 제정으로 대규모 자본 투자 가능 - 수산물 유통채널 다변화(배달업, 직거래 등) - 국제규범 강화 및 친환경 수산물 소비 확산	- 유통용 수입 수산물 증가 추세 - 비대면 거래 확산 - 기후변화로 인한 어장환경 변화 및 자연재해 빈발 - 수산물 인증제를 활용한 수입국 비관세 장벽 발생 - 지속가능한 양식 전환 대응 미비

PART B. 미래 양식산업 변화 주요 변수 제시

Q1. 향후 5년간 국내 양식산업을 변화시킬 주요 영향 변수를 최대 5개까지 기술해 주십시오.
주요 변수는 Part A. SWOT 분석 결과에 나타난 변수를 활용하시거나 새로운 변수를 제시해 주셔도 됩니다.

주요 변수	제시 이유

미래 양식산업 환경 분석을 위한 델파이 조사

안녕하십니까? 한국해양수산개발원은 '스마트양식 클러스터 사업 확산 전략 수립 연구'를 진행하고 있습니다. 이와 관련하여 미래 양식산업 환경 분석을 위한 델파이 조사를 실시하고 있습니다. 본 조사는 급변하는 사회, 기술, 경제, 환경 속에서 국내 미래 양식산업 환경을 분석하기 위한 조사입니다. 귀하의 소중한 의견은 스마트 양식 클러스터 확산전략 수립을 위한 기초 자료로 활용될 예정입니다. 귀중한 시간을 내 주시어 전문가 조사에 성실히 답변해 주시기 바랍니다.

2020. 8

- 델파이 조사 내용 및 유형을 정리하면 다음과 같습니다.(총 3단계로 진행)

단계	내용	질문 형태
1단계	5년 뒤 양식산업 모습에 대해 설문(주관식) 및 주요변수 조사	개방형
2단계	1단계에서 수집한 주요 내용을 기존 양식산업 분석에 반영하여, 미래 변수의 '중요성(영향력)', 발생 가능성을 평가	7점 척도

문의 사항	한국해양수산개발원 연구 책임자: 이상철 전문연구원	한국해양수산개발원 조사 담당자: 이채령 연구원(051-797-4917)
-------	--------------------------------	--

PART A. 미래 양식산업 변화 주요변수 조사 결과

델파이 조사 1단계로 조사한 미래양식산업 변화에 미치는 주요변수에 대한 전문가들의 의견을 종합한 결과입니다.

변수	제시 이유	
	전문가	내용
양식 생산량의 지속적 증가	F	• 양식생산량은 지속적으로 증가하되, 품종마다 상이할 것으로 판단됨. 1) 해조류는 증가 가능성 높음, 1) 패류는 적지, 먹이 부족 등으로 생산량 증대에 한계 예상, 2) 어류는 스마트 양식을 통한 생산 한계를 극복 가능할 것으로 예상, 4) 갑각류(새우) 스마트 양식으로 증산이 가능할 것으로 예상함
	G	• 어선어업 생산량 감소에 따른 양식수산물 중요도 증대함
친환경 양식 국제규범 확산	A	• 소비자의 수산물에 대한 식품 안전에 대한 의식이 높아지면서 안전한 친환경 양식 수산물의 수요 증가 예상 • MSC, ASC 등 지속가능하면서 책임 있는 수산물 양식에 대한 사회적 요구 확대 예상
	H	• 세계적으로 생태적, 환경적, 윤리적 생산에 대한 소비자 수요가 커지면서 환경단체 등을 중심으로 거대 유통체인등과 결합된 ASC 인증 친환경 양식인증 요구가 커지고 있으며, 양식장의 ASC 인증 등은 필수가 되고, 이를 위한 환경, 생태, 윤리 등을 고려한 양식장 시스템 구축 필요

수산물 소비 증가	B	• 우리나라 수산물 소비량은 세계 1위로 대표적인 수산물 소비국가로 지속적인 수산물 공급이 필요
	E	• 국내 수산물을 이용한 간편식 유통식품 개발로 향후 국내수산물 소비의 증가에 큰 역할, 강점요인으로 작용
	G	• 유통식품으로 인식되는 수산물의 수요는 지속적으로 증대
첨단양식기술 전문인력 부족	C	• 첨단양식시설에 대한 사회적 인식이 기존 어업 및 양식이라는 인식으로 인한 전문인력 수급문제 발생 가능
	D	• 양식산업의 첨단화가 진행됨에 따라 기존 및 신규인력에 대한 교육훈련 필요 • 기존의 전통적인 양식업에서 벗어나 새로운 형태의 일자리가 창출되며 이에 따른 인력양성에 대한 문제 대두 • 전문 인력 양성을 위한 정규교육 및 직업교육의 변화 예상
	F	• 기존 양식, 스마트양식을 위한 인력수급이 어려울 것으로 예상됨. 특히, 대학에서 스마트 양식산업에 대비하여 인재양성 방향 설정도 어려움
어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족	B	• 양식산업 종사자의 경험과 판단에 의존하는 기존의 양식산업의 트렌드는 어업인구 감소(미래세대)에 따라 지속성을 갖추기 어려우며, 양식선진국에 상대적으로 기술력 열세, 양식신흥국(중국)에 상대적으로 생산비용 열세 등 문제가 고착화될 가능성이 있음
스마트양식 정부기술개발 사업 추진	E	• 앞으로 원가절감이나 생산성 제고 등 경영 효율화를 도모하기 위하여 스마트 양식화에 대한 정부의 지원은 기회 요인으로 작용
양식산업발전법 제정으로 대규모 자본 투자	A	• 양식산업발전법 제정에 따라 기업이 양식산업에 적극적으로 투자 가능해짐에 따라 양식산업의 규모화 촉진
	G	• 양식산업발전법 제정으로 참다랑어와 연어 등 대규모 기반 시설투자자와 기술 축적이 필요한 일부 양식 품목에 대해 대기업이 진출이 가능해졌음 • 부산스마트양식 클러스터 조성사업에 GS건설 참여 등 대기업의 양식산업 관심도가 증대
	I	• 대규모 자본의 진입에 따라 양식의 규모화 가능, 기업 단위의 양식경영으로 선진국형 산업으로 진입. 다만 기존 어업인 보호 정책 기조로 대규모 자본 진입 공간 부족(새로운 정책수단 필요)
수산물 유통채널 다양화(배달앱, 직거래 등)	A	• 기존 '위판-도매-소매-소비'로 이어지는 전통적인 수산물 유통채널이 PC, Mobile 등의 다양한 매체를 통하여 온라인 소비 확대 예상 • 또한 기존의 BtoC 중심의 온라인 쇼핑이 BtoB로 확대 예상
	D	• 코로나-19이후 비대면 생활방식 증가와 온라인을 통한 소비확산은 향후 양식업에서도 큰 변화를 가져올 것으로 나타남 • 기존 오프라인 유통방식에서 온라인 유통방식 변화는 양식산업의 전방산업에 대한 밸류체인 변화를 가져올 수 있음
친환경(안전한)수산물 관심 증대 및 소비 확산	B	• 먹거리 안전 문제(식중독 문제 등), 양식수산물 항생제 과다 투입에 대한 불안감 등 소비자의 소비수준이 높아지면서, 안전한 먹거리에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이러한 추세는 향후 지속될 것으로 예상함. 양식산업의 경우 면허, 허가 공간에서 생산, 보관, 유통이 이루어지므로 통제 가능성 면에서 중요해질 것으로 예상
	E	• 최근 "국내 수산물을 소비하는 이유"에 대한 설문 결과로 먹거리의 안정성에 가장 높은 응답을 보이고 있어 앞으로 친환경수산물 소비가 확산될 것으로 보이며, 기회 요인으로 작용
	G	• 친환경 생산 준수, 소비자들의 식품 안전, 소비자 니즈 등을 고려한 양식시스템의 중요도가 증대. 소비자 트렌드 변화에 능동적으로 대응 필요
	I	• 생사료, 항생제, 활성처리제 사용 등에 따른 안전성 문제, 환경 문제에 대한 소비자 인식 증가, 특히 선진국 수출 시 비관세장벽으로 작용

수입 수산물 증가	E	• 일본의 방어와 노르웨이 연어의 수입증가로 국내 양식대표어종으로 넘치나 우려의 소비가 급감할 가능성이 높아 국내 양식산업에 위협요인으로 작용
	F	• 양식수산물의 수입이 증가될 것으로 예상하며, 증가의 원인을 국산의 부족분 대체인지 새로운 품목의 유입인지 구별하여 전략을 수립해야할 필요가 있을 것으로 판단됨
	G	• 연근해어업 생산량 감소에 따라 수입수산물과 더불어 양식수산물의 중요도 증대
비대면 거래 확산	B	• 수산물의 품질은 직접 확인하는 것이 좋다는 일반적 인식이 있지만 코로나19 확산에 따른 비대면 경제체계가 보편화되고 있음. 향후 비대면 거래 확산에 대응하여 생산, 보관, 유통 등 공급망 차원의 정보관리 및 모니터링이 소비의 의사결정에 중요한 영향을 미칠 것으로 예상
	H	• 코로나 19의 영향으로 비대면 거래가 가속화되면서 온라인유통 활성화는 활어 중심의 양식수산물에서 신선 양식수산물의 신선포장 등을 통한 선도유지, 안전성 검증, 품질 표준화 등이 요구가 커질 것으로 예상
기후변화로 인한 어장환경 변화 및 COVID-19, 자연재해 등 재난 빈발	A	• 지구 온난화 등으로 인한 고수온, 자연재해로 인하여 양식환경이 급속히 변화되고, 종종침실식 가두리 양식과 같은 기후변화에 대응하는 새로운 양식모델 개발 예상 • 그리고 온난화에 따른 신종종(참치, 바리과 등) 양식기술 진보 예상
	B	• 수산물 생산과 공급의 필수적인 생육환경 조성에서 인위적으로 통제가 불가능한 자연재해, 기후변화 등으로 생산량 증대에 한계가 있음. 인위적으로 통제 가능한 환경을 조성할 수 있는 영역으로 양식산업의 중요성이 부각될 수 있음
	C	• 기후변화로 인하여 양식 가능 대상 어종과 사회적으로 요구되는 대상 어종이 달라 이에 대한 대비 필요
	D	• 기후변화는 해양환경을 변화시키며 이에 따른 양식 수산물 품질 및 생산에 큰 영향을 미침 • 기후변화로 인한 재난-재해의 증가는 향후 양식산업 발전에 있어서 큰 요소로 작용할 수 있음.
	H	• 기후변화로 인한 재해 빈발, 코로나19 등 질병 확산 등 재난의 일상화되고 복합적으로 발생하고 있어 양식 수산물 생산시스템의 회복탄력성이 중요하고, 수산물 판매유통에 있어서도 언제 발생할지 모르는 재난에 대응한 생산, 유통, 판매 시스템 구축 필요할 것으로 전망됨
	I	• 태풍 등 풍수해, 호우에 따른 저염수 유입, 고수온 등으로 양식환경 악화 추세. 해상 양식장이 많아 외부 환경 통제 어려워 경영 위험 증가. 양식수산물재해보험이 있으나 손해율이 높아지면서 안정적인 운용에 의문 제기.
		• 신규 감염병 확산과 장기화에 따른 수산물 생산·유통·소비 교역의 변화
		• 가정 소비를 위한 포장·냉동 수산물의 수요 증가, 활·신선·냉장 수산물 수요 감소(특히 양식수산물 소비 감소)
		• 가정식용 온라인 유통 증가, 외식용 수산물 소비 감소 • 항공 운송 위축에 따른 연어, 바닷가재, 참치 등 고급 수산물 수입(수출) 감소 • 수산물 생산 부문 인력 공급 부족(외국인 노동자 공급 등) • 불확실성에 따른 신규 투자 지연
양식수산물의 상품성 및 다양성 강화	A	• 소비자의 기호에 따른 상품의 형태, 안전성 인증, 조리방법 등에서의 변화 예상
	F	• 현재 양식되는 품종과 상품형태는 유지될 것으로 예상되나, 미래 생산 및 소비 구조의 변화가 변화할 수 있어 이를 대비한 체계적 접근법(해상/육상 구분, 육성품종, 원가구조 등)을 마련할 필요할 있다고 생각함
첨단양식의 전·후방산업 발전 요구 증가	A	• 양식산업에 대한 국가적 관심이 높아지면서 수산종자, 기자재, ICT(또는 IoT) 등 양식산업에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 전후방산업에 대한 정책적 관심이 높아지고, 수요가 증가할 것으로 예상
	C	• 향후 양식시설의 대형화 및 첨단화를 추진하겠지만, 이에 대한 첨단 양식 시설 제조 및 운용 기술을 가진 국내 보유 업체 부족으로 인하여 국내 양식시설 제조 업체에 대한 혜택보다는 해외업체에게 혜택이 갈 가능성이 높아 첨단 양식 시설 제조 및 운용 기술에 대한 국내 기반 기술 확보 필요함
	D	• 후방산업에서는 양식기업 출현시 기존의 산업단계의 단순화, 계열화를 통해 비용절감을 이룰것으로 예상

대규모 자본 투자로 기존(소규모) 어가와 공존 문제	A	* 양식산업발전법 제정에 따라 기업이 양식산업에 적극적으로 투자가 가능해짐에 따라 양식산업의 규모화 촉진 * 대단위 양식 기반시설이 구축되어 시장 경쟁력이 강화될 것으로 예상되나, 소자본 어업인들의 양식산업 진입이 어려워질 것으로 전망
	C	* 대규모 자본 투자 가능에 따라 기존 소규모 양식어가 생산 양식어의 생산단가 차별에서 나타날 수 있는 소규모 양식어가의 경쟁력 상실로 인한 소규모 양식어가의 생존 문제 대책 필요함
양식수산물 소비 트렌드(품종, 세대별) 변화	D	* 과거 우리나라는 환설생선 위주의 수산물 소비가 주를 이루었으나 최근 연어, 참치 등 다양한 품종의 소비가 늘어나고 있는 추세 * 이는 소비자들의 식습관 변화의 결과이며 향후 양식산업에서도 소비자 식습관 변화는 중요한 변수임.
	F	* 소비 품목에 따라 다른 방향성, 세대에 따라 다른 방향성을 가질 것으로 예상
	H	* 소비트렌드 변화로 양식 수산물 소비가 기존의 횡감용에서 가공식품으로 분리되면서 시장이 이원화될 가능성이 높음. 특히 소비에서뿐만 아니라 수산물 횡감용 손질이 가능한 고비용 인건비 부담 등도 영향을 미쳐 필렛기계 등을 활용한 신선식품 등 등장
소비자 수산물 관여도 상승	D	* 유튜브, 인스타그램 등 SNS는 소비자들에게 많은 정보를 주고 있으며 특히 식품안전성에 대한 관심이 높아지면서 이에 대한 많은 정보를 제공하고 있음 * 기존 수산물은 농축산물 대비 낮은 관여도를 나타냈었으나 최근 수산물에 대한 많은 정보들이 제공되면서 소비자들의 관여도는 높아질 것이며 이에 대응한 양식산업의 변화 필요
양식 R&D 확대 및 기술개발(4차 산업혁명 기술 접목 등) 추진	G	* 수산실용화기술개발사업, 수산시험연구, 스마트양식클러스터 구축, Golden Seed 프로젝트, 포스트게놈 다부처유전체 사업 등 양식산업관련 기술개발 확대 * 인공지능(AI)과 사물인터넷(IICT), 빅데이터 등 4차 산업혁명 기술의 활용으로 양식부문의 자동화·지능화 가속화 전망 * ICT 융합기술, 생물 정보화, 자동화 및 표준화 기술 등이 종자, 사료, 백신, 기자재 부문으로 접목되어 양식산업 경쟁력 제고
	H	* 4차 산업혁명 기술의 접목으로 1차 산업부문의 정밀투입, 산출이 가능해지면서 스마트 기술이 양식부문에 활성화되고, 최적 생육, 성장 알고리즘이 적용된 소프트웨어산업, 장치산업, 지식산업으로 성장할 것임
양식산업 발전에 따른 환경오염 문제	C	* 향후 양식 시설의 대형화로 인하여 경관이 나쁘다는 사회적 문제 발생 가능(현재 복유류에서 양식 시설 수가 증가함에 따라 사회적으로 자연경관을 저해한다는 여러 문제 제기됨)
	G	* 연안 양식장 밀집으로 유기물에 의한 오염이 심화되고 있음. * 다량의 사료 사용에 따른 저질 환경 악화에 따른 것으로 양식 수산물의 폐사 발생 등 악순환 발생 * 국제 양식 규범 강화에 의한 지속 가능한 양식을 위한 친환경 양식인증제(ASC 인증 등)의 확산으로 비관 세장벽이 높아짐
추가 FTA	I	* 일본, ASEAN 국가 등과의 추가 FTA로 인한 활·선선·냉장 수산물 수입 확대(돌류, 명게, 가리비, 새우 등과 경합)
지역특화 어패류의 양식사업 성장 가능	E	* 수산물의 다양한 유통채널(배달앱, 직거래 등)로 지역특화 어패류 양식생산물의 잠재적인 수요 증대로 내부 감점이나 기회로 나타남

PART B. 미래 양식산업 변화 주요 변수 평가

Q1. 향후 5년간 양식산업의 환경 변화에 있어 중요한 또는 발생할 것으로 예상되는 변수를 나열하였습니다. 각 변수가 미래 양식산업 환경 변화에 있어 차지하는 '1) 중요성(영향력)과 2) 발생 가능성'을 예측해 주세요.

1) 중요성(영향력)

항목	매우 중요하지 않음	중요하지 않음	다소 중요하지 않음	보통	다소 중요함	중요함	매우 중요함
양식 생산량의 지속적 증가	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
우수한 양식 원천기술 보유	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경 양식 의식 증가	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경·지속가능한 양식 수산물 인증 여부	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
다품종 양식 수산물	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
대표적 수산물 소비국가로 수산물 소비 증대	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식기술의 비표준화, 자연의존적 생산구조로 규모화 한계	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식 환경 악화로 경영비용 상승 및 생산성 저하	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
첨단양식기술 전문인력 부족	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
수산물 안전성 미비로 소비자 신뢰도 저하	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식생산량의 편중화 현상 심화	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
비예측적으로 발생하는 양식 수산물의 수급 불안정	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식산업 단지에 대한 법제도적 지원 미비	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
스마트양식 정부기술개발사업 추진	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식산업발전법 제정으로 대규모 자본 투자	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
수산물 유통채널 다양화(배달앱, 직거래 등)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경 양식 국제규범 강화	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경(안전한) 수산물 관심 증대 및 소비 확산	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
소비자 수산물 관여도 상승	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
수입 수산물(횡감 포함) 증가	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
추가 FTA	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
비대면 거래 확산	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
기후변화로 인한 어장환경 변화 및 COVID-19, 자연재해 등 재난 빈발	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식산업 발전에 따른 환경오염 문제	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

2) 발생가능성

항목	매우 낮음	낮음	약간 낮음	보통	약간 높음	높음	매우 높음
양식 생산량의 지속적 증가	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
우수한 양식 원천기술 보유	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경 양식 의식 증가	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경·지속가능한 양식 수산물 인증 여부	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
다품종 양식 수산물	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
대표적 수산물 소비국가로 수산물 소비 증대	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식기술의 비표준화, 자연의존적 생산구조로 규모화 한계	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식 환경 악화로 경영비용 상승 및 생산성 저하	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
첨단양식기술 전문인력 부족	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
수산물 안전성 미비로 소비자 신뢰도 저하	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
어가인구 감소 및 고령화로 인한 노동력 부족	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식생산량의 편중화 현상 심화	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
비예측적으로 발생하는 양식 수산물의 수급 불안정	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식산업 단지에 대한 법제도적 지원 미비	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
스마트양식 정부기술개발사업 추진	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식산업발전법 제정으로 대규모 자본 투자	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
수산물 유통채널 다양화(배달앱, 직거래 등)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경 양식 국제규범 강화	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
친환경(안전한) 수산물 관심 증대 및 소비 확산	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
소비자 수산물 관여도 상승	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
수입 수산물(횡감 포함) 증가	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
추가 FTA	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
비대면 거래 확산	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
기후변화로 인한 어장환경 변화 및 COVID-19, 자연재해 등 재난 빈발	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
양식산업 발전에 따른 환경오염 문제	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

PART A. 지속가능한 수산물 소비에 대한 소비자 인식

대표적인 수산물 소비 품목인 광어(넙치)에 대한 소비가치를 파악하여 지속가능한 수산물 소비에 대한 소비자 인식을 알고자합니다. 이를 위해서 광어를 구입하는데 고려해야 할 속성들을 ① 제품 유통 형태 ② 제품 생산 방식 ③ 제품 산지 ④ 제품 소비 목적 ⑤ 지속가능한 생산 인증 유무 등으로 구분하였으며 그 내용은 아래의 표와 같습니다.

속성	속성 설명	속성 수준		
제품 유통 형태	제품 유통시 제품 상태	활어	선어	
제품 생산 방식	자연산 어획 혹은 양식으로 생산	양식산	자연산	
제품 산지	제품 생산 원산지	제주산	완도산	수입산
제품 크기	광어 상품 사이즈	1kg(중)	2kg(대)	3kg(특대)
지속가능한(친환경) 생산 인증 유무	지속가능한(친환경) 방식으로 생산된 제품에 대한 인증 유무	지속가능한 생산 제품인증 ○		지속가능한 생산 제품 인증 ×

수산물을 소비하기 위해서 소비자는 다양한 요소들을 고려해서 의사결정을 합니다. 특히 수산물은 활어 및 선어 등 제품 유통 형태에 따라 품질이 달라지며, 원산지가 가지고 있는 이미지도 제품 인식도에 영향을 미칩니다. 또한 상품의 사이즈에 따라서 맛이나 먹을 수 있는 양도 달라집니다. 또한 최근에는 지속가능한 방식 방식으로 생산된 수산물을 소비자가 선택해서 생산 현장을 지속가능하게 변화시키는 지속가능한 소비 운동이 대두되고 있습니다.

이제 귀하에게 질문카드가 제시됩니다. 각 카드에는 서로 다른 6가지 속성으로 구성된 가상의 광어 제품이 제시되어 있습니다.

선호하는 상품을 선택해 주세요.

[CBC문항]

아래 보기 카드 노출 바랍니다.

가격 수준은 1kg 당으로 노출

20,000	25,000	30000	35,000	40,000
--------	--------	-------	--------	--------



속성	속성 수준		
제품 유통 형태	활어(살아있는 상태)		선어(신선냉장)
제품생산 방식	양식산		자연산
원산지	제주산	완도산	수입산
	 제주광어	 명품광어	
상품 사이즈	1kg(중)	2kg(대)	3kg(특대)
지속가능한 생산 인증 유무	지속가능한 생산(양식, 어획) 인증 ○		지속가능한 생산(양식, 어획) 인증 ×

PART B. 지속가능한 양식에 대한 소비자 참여에 대한 인식도 조사

- 지속가능한 양식에 대한 소비자 참여는 지속가능한 양식 인증을 받은 제품을 소비자가 선택적으로 구입함으로써 생산자에게 이득을 주는 방법입니다. 이를 통해서 소비자는 생산 환경을 지속가능하게 변화시킬 수 있습니다. **지속가능한 양식은 친환경 양식, 유기 양식 등과 같이 환경적으로 지속가능한 양식방법입니다.** 또한 어민에게 **적정한 이윤을 보장해줌으로써 경제적으로도 지속가능한 방법**입니다. 또한 **노동 및 환경 관련 법제도 등을 준수하여 안전하고 사회적으로 지속가능한 양식 환경을 조성**합니다

B1. 지속가능한 양식 수산물 구입 대해 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크에 주세요.

구분	나쁘다	좋다
(1) 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦	
(2) 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은	어리석다	현명하다
	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦	
(3) 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은	필요없다	필요하다
	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦	
(4) 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은	바람직하지 않다	바람직하다
	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦	

B2. 귀하에게 있어 중요한 사람들(가족, 친지, 친구 등)은 귀하가 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까? (주위 사람들의 인식)

구분	매우 그렇지 않다 <<<<	보통 >>>>	매우 그렇다
(1) 나에게 중요한 사람들은 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입하기를 원한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 나에게 중요한 사람들은 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입해야 한다고 생각한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(3) 나에게 중요한 사람들은 내가 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입하기를 기대한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

B3 다음은 귀하의 행동 통제력에 관한 내용입니다. 다음 문항에 관한 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크해 주세요. (행동 통제력)

구분	매우 그렇지 않다	<<<< 보통 >>>>	매우 그렇다
(1) 내가 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입하는 것은 전적으로 나의 결정에 달려 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 나는 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입할 수 있는 시간, 돈, 여유 등이 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(3) 나는 내가 원할 경우 언제든지 내가 지속가능한 양식 수산물을 구입할 수 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

B4 다음은 귀하의 지속가능한 양식 수산물 구입 의도에 관한 내용입니다. (참여 의도)

구분	매우 그렇지 않다	<<<< 보통 >>>>	매우 그렇다
(1) 나는 지속가능한 양식수산물을 구입할 것이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 나는 주위 사람들에게 지속가능한 양식 수산물 구입을 권유할 것이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(3) 나는 지속가능한 양식수산물을 구입 할 수 있도록 노력할 것이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

B5 다음은 환경에 대한 개인적 규범(가치 판단)에 관한 내용입니다. (개인 규범)

구분	매우 그렇지 않다	<<<< 보통 >>>>	매우 그렇다
(1) 나는 미래세대를 위해 지속가능성을 유지하는데 기여해야 한다는 도덕적 책임감을 느낍니다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 나는 환경적 지속가능성을 유지하는 것이 올바른 행동이라고 생각합니다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(3) 나는 사회적 지속가능성 제고하는 것이 중요한 일이라고 생각합니다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

B6 다음은 지속가능한 양식 인증제도를 통한 관한 내용입니다.

구분	매우 그렇지 않다	<<<< 보통 >>>>	매우 그렇다
(1) 지속 가능한 양식 인증제도는 신뢰할 수 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 나는 지속가능한 제품을 구입하는 것이 생산 환경을 지속가능하게 변화시킬 수 있다고 믿는다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(3) 지속가능한 양식 인증제도를 통해 지속가능한 양식 수산물이 올바르게 유통되어 판매될 것으로 믿는다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

B7 다음은 지속가능한 양식 생산에 관한 내용입니다. (양식생산)

구분	매우 그렇지 않다	<<<< 보통 >>>>	매우 그렇다
(1) 나는 양식 수산물이 어떤 방법으로 기르는지 알고 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 나는 지속가능한 방법으로 수산물을 기르는 방법에 대해서 알고 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(3) 나는 지속가능한 방법으로 생산된 양식 수산물을 인증 마크 (친환경 양식, 유기 양식 인증 마크 등)를 통해서 구별할 수 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

PART C. 스마트 양식 클러스터 생산 수산물에 대한 선택 속성

- 스마트 양식은 기존의 노동력과 자연환경에 의존한 양식을 생물 데이터를 활용한 자동화된 양식으로 대체하는 것을 의미하며 저비용, 고효율, 친환경적 양식을 통해 지속가능한 양식산업을 가능케 합니다.
- 스마트 양식 클러스터 사업은 이러한 첨단 기술을 통해 양식산업을 지속가능하게 변화 시키는 정책 사업입니다. 현재 국내에서는 부산 기장군, 경남 고성군, 전남 신안군 3개 지역에서 스마트 양식 클러스터 사업을 추진하고 있습니다. 스마트 양식 클러스터에서 생산된 수산물은 국민의 식탁을 풍성하게 해주며 또한 양식산업의 지속가능성을 높여 줄 것입니다. 스마트 양식 클러스터 사업의 방향성 설정을 위해 스마트 양식 클러스터에서 생산된 양식 수산물의 제품 속성에 관한 소비자의 의견이 필요합니다. 다음 질문은 **일반 광어**와 **스마트 양식 클러스터**에서 생산되는 **지속가능한 양식 광어**에 대한 비교 질문입니다.

C1. 일반 광어 소비시 고려 하는 항목에 대한 중요도에 대한 질문입니다.

구분	매우 중요하 지 않다.	<<<< 보통 >>>>	매우 중요하 다.
(1) 위생적으로 생산된다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(2) 신선하다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
안전 (3) 원산지 는 믿을 수 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
성 (4) 식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(5) 기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(6) 방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(7) 맛이 좋다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(8) 식감이 좋다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
품질 (9) 품질이 균일하다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(10) 색깔이 좋다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(11) 나쁜 냄새가 나지 않는다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(12) 건강에 좋은 식품이다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
영양 (13) 영양가가 풍부하다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(14) 열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(15) 가격을 지불할 가치가 있다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
가격 (16) 가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(17) 적절한 수준으로 가격이 책정되었다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(18) 친환경적인 방식으로 생산된다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
환경 (19) 친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(20) 환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다..	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(21) 동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(22) 지역 여가를 즐기 위해 해당지역에서 생산된다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
사회 (23) 양호한 노동환경에서 생산되었다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		
(24) 법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥ - ⑦		

C2 일반 광어 소비자 고려 항목에 대한 실제 달성도에 대한 질문입니다.

구분	매우 그렇지 않다.	<<<<	보통	>>>>	매우 그렇다.
(1) 위생적으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 신선하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
안전 (3) 원산지는 믿을 수 있다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
성 (4) 식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(5) 기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(6) 방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(7) 맛이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(8) 식감이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
품질 (9) 품질이 균일하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(10) 색깔이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(11) 나쁜 냄새가 나지 않는다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(12) 건강에 좋은 식품이다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
영양 (13) 영양가가 풍부하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(14) 열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(15) 가격을 지불할 가치가 있다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
가격 (16) 가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(17) 적절한 수준으로 가격이 책정되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(18) 친환경적인 방식으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
환경 (19) 친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(20) 환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(21) 동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(22) 지역 여가를 돕기 위해 해당지역에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
사회 (23) 안전한 노동환경에서 생산되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(24) 법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦

C3 스마트 양식 클러스터에서 생산되는 광어가 지녀야 할 제품 속성의 중요도에 대한 질문입니다.

구분	매우 중요하 지 않다.	<<<<	보통	>>>>	매우 중요하 다.
(1) 위생적으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 신선하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
안전 (3) 원산지는 믿을 수 있다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
성 (4) 식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(5) 기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(6) 방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(7) 맛이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(8) 식감이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
품질 (9) 품질이 균일하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(10) 색깔이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(11) 나쁜 냄새가 나지 않는다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(12) 건강에 좋은 식품이다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
영양 (13) 영양가가 풍부하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(14) 열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(15) 가격을 지불할 가치가 있다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
가격 (16) 가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(17) 적절한 수준으로 가격이 책정되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(18) 친환경적인 방식으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
환경 (19) 친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(20) 환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(21) 동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(22) 지역 여가를 돕기 위해 해당지역에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
사회 (23) 안전한 노동환경에서 생산되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(24) 법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦

C4. **스마트 양식 클러스터에서 생산되는 광어의 제품 속성의 달성 기대치**에 대한 질문입니다. 달성 기대치는 스마트 양식을 통해서 앞서 언급한 중요항목에 대해서 달성할 예상 기대치를 나타냅니다.

구분	매우 그렇지 않다.	<<<<	보통	>>>>	매우 그렇다.
(1) 위생적으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 신선하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
안전 (3) 원산지는 믿을 수 있다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
성 (4) 식중독 등 질병에 대한 우려가 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(5) 기생충 및 항생제에 대한 염려가 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(6) 방사능 및 중금속 오염에 대한 걱정이 없다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(7) 맛이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(8) 식감이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
품질 (9) 품질이 균일하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(10) 색깔이 좋다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(11) 나쁜 냄새가 나지 않는다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(12) 건강에 좋은 식품이다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
영양 (13) 영양가가 풍부하다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(14) 열량이 낮아 체중조절에 도움이 된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(15) 가격을 지불할 가치가 있다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
가격 (16) 가격에 비해 좋은 품질을 제공한다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(17) 적절한 수준으로 가격이 책정되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(18) 친환경적인 방식으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
환경 (19) 친환경 자재를 이용하여 생산되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(20) 환경적 영향이 적은 방식으로 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(21) 동물복지가 이루어지는 환경에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(22) 지역 어가를 돕기 위해 해당지역에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
사회 (23) 양호한 노동환경에서 생산되었다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(24) 법적으로 인권이 보장되는 환경에서 생산된다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦

C5. 다음은 귀하의 스마트 양식 클러스터에서 생산되는 광어에 대한 수산물 구입 의도에 관한 내용입니다.
현재는 스마트 양식 클러스터가 진행 중이기 때문에 실제 제품은 아직 시장에 나오지 않았습니다. 앞서 응답한 제품 기대 속성 달성치를 고려해서 답해주시기 바랍니다.

구분	매우 그렇지 않다	<<<<	보통	>>>>	매우 그렇다
(1) 나는 스마트 양식 클러스터에서 생산되는 광어를 구입할 것이다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(2) 나는 주위 사람들에게 스마트 양식 클러스터에서 생산되는 광어를 구입할 것을 권유할 것이다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦
(3) 나는 스마트 양식 클러스터에서 생산되는 광어를 구입 할 수 있도록 노력할 것이다.	①	②	③	④	⑤ - ⑥ - ⑦

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 닥 가족 전체의 보너스를 포함한 월평균 소득은 얼마입니까?

- ① 200만원 미만 ② 200-299 만원 ③ 300-399만원 ④ 400-499만원
 ⑤ 500-599만원 ⑥ 600-699만원 ⑦ 700-799만원 ⑧ 800-899만원
 ⑨ 900-999만원 ⑩ 1000만원 이상

DQ5. 귀하를 포함하여 함께 거주하시는 가족은 몇 분이십니까?

- ① 1명 ② 2명 ③ 3명 ④ 4명 ⑤ 5명 ⑥ 6명 이상

DQ6. 귀하께서는 환경관련 소비자 운동(불매 운동, 친환경 제품 구매 운동 등)에 참여해 보신 적이 있습니까?

- ① 있다. ② 없다

DQ7. 귀하는 환경에 악영향을 주는 방법으로 생산되거나 소비되는 제품을 구매하실 때 마음에 거리가 있습니까?

매우 그렇지 않다.	<<<<	보통	>>>>	매우 그렇다
① -----	② -----	③ -----	④ -----	⑤ -----
⑥ -----	⑦ -----			

DQ8. 귀하께서는 1주일에 수산물을 몇 회 정도 드십니까?

- ① 1회 미만 ② 1회 ③ 2회 ④ 3회
 ⑤ 4회 ⑥ 5회 ⑦ 6회 ⑧ 7회 이상

♣ 설문에 참여해 주셔서 대단히 감사합니다 ♣

□ 부록3: 스마트 양식 활성화 정책 세미나 개최 결과 보고

스마트 양식 활성화 정책 세미나

□ 추진 배경 및 목적

- 스마트 양식 클러스터 활성화 정책 제언에 대한 전문가 의견 청취 및 연구 방향성 검토
 - 경남 고성 클러스터 사업지를 예시로 도출된 정책제언에 대한 유효성 검토
 - 기술, 생산, 정책, 법제도 등 관련 산학연 전문가를 중심으로 톤의 진행

□ 행사 개요

- 일시 : 2020년 12월 14일(월), 15:00~17:00
- 장소 : 줌을 활용한 온라인 정책 세미나
- 주요참석자: 한국해양수산개발원 이상철 전문연구원(발제), 호서대 임태호 교수(좌장), AQA 조보현 대표(토론; 산업), 한국전자기술연구원 권기원 단장(토론; 스마트기술), 한국법제연구원 이순태 선임연구위원(토론; 법제도), 해양수산과학기술진흥원 안상중 팀장(토론; R&D), 한국전자정보통신산업진흥회 최윤희 실장(토론; 산업생태계) KMI 참여 연구진 등

○ 행사 일정

구 분		내 용
15:00~ 15:20	20'	발제: 한국해양수산개발원 이상철 전문연구원 - 스마트 양식 클러스터 활성화를 위한 정책 제언
15:20~ 17:00	100'	종합 토론 - 좌장: 호서대 임태호 교수 - 토론: AQA 조보현 대표(토론:산업), 한국전자기술연구원 권기원 단장(토론:스마트기술) 한국법제연구원 이순태 선임연구위원(토론:법제도) 해양수산과학기술진흥원 안상중 팀장(토론: R&D) 한국전자정보통신산업진흥회 최윤희 실장(토론:생태계)

□ 토론 요지

○ 한국전자기술연구원 권기원 단장_토론

아쿠아팜 4.0 혁신기술 예타사업을 준비하고 진행하면서 겪었던 기억들 중 가장 기억에 남는 교훈 중 하나는, 현장의 애로사항 해결과 R&D 기술로 해결하고자 하는 부분의 타협점을 찾는 부분이었다. 낙후된 양식 기술의 혁신을 위해 과감히 새로운 기술을 적용하고 도입하자는 의견과 현재 문제가 되는 부분을 우선 해결하자는 문제 해결형 관점이 충돌이 날 수밖에 없었던 이야기다.

스마트양식 클러스터 사업도 처음에 기획된 부분과 사업이 진행되면서 나타나는 어려운 점들로 인해 이를 개선해야 하는 시점이 온 것은 명확한 사실이라 판단된다.

그중 기존의 스마트양식 클러스터의 조건 완화 (배후단지, 실증단지, 해상, 육상, 다양한 품종고려, 현재 클러스터사업은 해상양식의 고려는 미흡함) 내용과 미래를 위한 투자와 선제적 대응 차원에서는 친환경 양식 기술 확보(현장을 생각하면 매우 어려운 일이지만, 이에 대한 투자와 준비를 더 이상 뒤로 미룰 수는 없다고 판단됨, 이를 시도해보고 검증하는 과제의 예산확보나 R&D과제 기획은 매우 힘들다고 판단됨)는 장기적 관점에서 옵션이 아닌 필수 사항이며, 이를 위한 준비과정을 클러스터 사업을 통해 반드시 일부분이라도 시작하고, 어민, 사업자, 정부관계자 등의 체질 개선을 할 필요가 있고, 지금 당장 클러스터 사업을 통해 해결 될 것처럼 보이는 생산체계나 기술, 인프라 구축이 아닌 시간은 걸리지만, 클러스터 사업을 통해 미래지향적 스마트양식 기술(환경고려, 인력양성, 친환경 양식, 친환경성 사료) 성공 가능성을 테스트해보는 것도 매우 중요한 의미를 갖는다고 판단된다.

클러스터 단지의 역할 (데이터표준화, 기자재 개발, 운영안정화...) 각 특화된 환경이나 주

력 산업과의 연계 제시를 통해 클러스터 단지내 융합플랫폼이 동작할 수 있도록 하여야 한다. 그래야 다양한 인재와 창업, 서비스모델 등으로 이어질 수 있을 것이다.

스마트양식 기자재 산업 육성을 위한 법률 제정의 경우, 현재 시행 중인 양발법에 앞서 적절한 바와 같이 왜 스마트양식을 해야 하는지, 국가에 양식업을 첨단화할 양식산업으로 끌고 가기 위해 초기지원이 왜 필요한지는 커버하고 있지 못하고 있다. 그러므로 현상이나 당사자들도 크게 스마트양식을 도입하려 하지 않고 있다. 산업의 기초를 다지기 위해서는 어느 정도 구체적이고, 때론 반드시 지켜야 할 법규제정을 통해 장기적 관점의 산업육성의 틀을 국가가 제시해주어야 한다. 그러므로 KMI에서 제시한 양발법 하위법령의 개정과 스마트양식 기자재 산업 육성을 위한 법률 제정 등과 같이 관련 법령 제정 및 정비에 반드시 필요해 보인다.

○ AQA 조보현 대표_토론

스마트양식 클러스터 사업은 현재 양식 현장의 어업인들의 현안 문제를 해결하고, 대한민국의 안정적인 식량 확보와 글로벌 수산양식의 리더역할을 하기 위한 지능형 플랫폼이다. 민간을 포함하여 중앙 및 지방 정부 그리고 관련 공공기관의 인프라 개념의 지속 적극적인 투자가 절실하다

스마트양식 클러스터 테스트베드는 완공이후 본연의 역할을 하기 위하여 민간사업자와 정부 및 공공기관의 효율적인 상호 운영협력이 필요하다. 테스트베드는 친환경 양식 시스템과 기자재 연구 개발, 창업, 교육, 표준화 및 검증등의 공공성이 포함된 시설로서 효율적인 운영을 위해서는 정부 및 공공기관의 지속인 운영비 지원 협력이 꼭 필요하다

효율적이고 안정적인 운영을 위한 국가연구과제 지원을 통한 친환경 스마트 양식의 교육, 검인증시설로서의 역할을 가져가야 한다

스마트양식 클러스터 배후부지는 테스트베드에서 연구 개발된 친환경 지능형 스마트양식시스템을 적용하여 지역어업인들의 수익을 향상시키는곳으로 지속적으로 테스트베드와 연계 발전시켜 나가야 한다. 또한 지역 어업인들의 투자대비 충분한 수익이 발생할수 있는 정부 및 공공기관의 지속적인 지원이 절실하다

경상남도 고성 스마트양식 클러스터는 발전소의 온배수를 활용하는 사업으로서 남동발전 삼천포발전소의 적극적인 투자 지원이 필요하다. 삼천포발전소의 초기 인프라 투자는 매년 29억톤을 바다에 버리는 온배수를 신재생에너지 개념으로 테스트베드와 배후부지 양식에 활용할수 있으며 국내 모든 발전소의 온배수를 신재생에너지 개념의 체계화와를 위한 국내 신산업 선도 산업기초 역할을 할 것이다. 단기적으로는 온배수 관련 해양환경을 포함한 지역에 대한 전반적인 현존 환경문제에 책임을 지고 최선의 해결 노력을 하는 사회적인 공공기관의 역할이 될것이며 중장기적으로는 대한민국 친환경 스마트 수산양식의 글로벌 진출에 커다란 초석이 될 것이다.

스마트양식 기자재 산업 육성을 위한 법률 제정의 경우, 현재 시행 중인 양발법에 앞서 지

적한 바와 같이 왜 스마트양식을 해야 하는지, 국가에 양식업을 첨단화할 양식산업으로 끌고 가기 위해 초기지원이 왜 필요한지는 커버하고 있지 못하고 있다. 그러므로 현장이나 당사자들도 크게 스마트양식을 도입하려 하지 않고 있다. 산업의 기초를 다지기 위해서는 어느 정도 구체적이고, 때론 반드시 지켜야 할 법규제정을 통해 장기적 관점의 산업육성의 틀을 국가가 제시해주어야 한다. 그러므로 KMI에서 제시한 양발법 하위법령의 개정과 스마트양식 기자재 산업 육성을 위한 법률 제정 등과 같이 관련 법령 제정 및 정비에 반드시 필요해 보인다.

○ 해양수산과학기술진흥원 안상중 팀장_토론

“스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구”는 그동안 현장에서 지속적으로 제기되었고 필요성이 대두되었던 사안에 대해 심도있고 체계적으로 정리하여 제시하고 있는 것으로 판단된다. 스마트 양식 클러스터 추진 기본방향, 스마트 양식 클러스터 추진 방안에 대해 기존의 클러스터 사업자의 현황 및 구조에 대해 분석하여 사업 모델 공통 요소 및 생산중심형, 기술사업화형, 그린뉴딜형, 가공유통형 클러스터 모델을 제시한 부분은 기존 사업자는 물론 향후 추가 사업자에게는 좋은 길잡이의 역할을 제공해 줄 것이라 생각된다.

본 연구에서의 추진방향 및 추진방안에 대한 검토와 이를 위한 정책적 제언을 검토해보면, 원칙적으로 지역별 스마트양식 클러스터는 지역의 선도모델이 되고 사업화 모델을 후발 업체와 어가가 이전받아 활성화된다는 점에서 권역별 클러스터는 범국가적/국가양식혁신체계상 시스템의 하부요소로 유기적 연계가 필요하다는 내용은 반드시 필요한 부분이다. 이를 위한 전담 혁신지원조직(기획-평가-관리-보급-유지보수-확산-교육-인력양성 등 전주기 지원)의 설립 및 지정은 신속히 추진되어야 할 내용이라 할 수 있음.

국내 양식산업의 규모, 현황 및 지역별 여건에의 상황은 현재 사업공모의 기준으로 일원화하기는 너무나 다양하고 일원화시키기 어려운 부분이 많다. 배후부지의 문제뿐만 아니라 대상어종, 산업특화분야, 대상기업군 및 어가, 대상지역(1개 시도가 아닌 복수의 시도), 양식방식(육상, 해상, 내수면 등)에 대해서도 다양한 수요와 미래양식환경에 대응할 수 있는 다양한 접근의 사업공모 방식이 필요하다면 여기에 대한 중장기적인 클러스터 지원 로드맵이 요구된다.

'2050 대한민국 탄소중립 비전선언'(‘20.12.10)은 스마트양식 클러스터 내 친환경양식 가이드라인 마련의 가장 중요한 미래전략이자 피할 수 없는 생존전략일 것이다. 세계 양식은 생태·윤리·환경에 기반한 양식으로 변화하고 있으며, 탄소중립의 방향으로 재생에너지 중심으로 에너지 주공급원을 전환하고, 저탄소 산업 생태계 조성하고 폐기물의 재사용·재활용을 확대하여 에너지 소비를 최소화하는 순환경제를 활성화하고, 지역별 맞춤형 전략과 지역 주도 녹색산업 육성을 통해 지역주민의 일자리와 수익을 창출하려는 사회적 요구에 맞추어 진행되어야 할 것이다. 이를 위해, 스마트양식 클러스터 내 친환경양식의 수준보다 더 강력한 양식장 탄소순환 가이드라인 마련(가칭) 마련을 통해 저탄소 양식산업 생태계조성을 통해 순환경제 활성화에 기여할 수 있도록 하여야 할 것이다.

이와함께 스마트양식 기자재 산업육성을 위한 관련법 및 스마트양식 클러스터 사업추진을 위한 법제도적 지원 기반의 구축 역시도 본 연구에서 제시된 클러스터 사업의 법제도적인 지원 기반 마련과 규제완화와 동시에 저탄소 양식산업 생태계 조성의 조기 조성을 통해 국제 양식산업의 선도적인 저탄소 산업으로의 전환성공모델로 갈 수 있는 초석이 될 것이다.

짧은 기간 국가 양식산업의 중요한 전환점이 될 클러스터사업에 대해 소중하고 중요한 내용을 정리하고 분석하여 가야할 방향을 바르게 정리해준 연구진에 감사를 전한다.

○ 한국전자정보통신산업진흥회 최윤희 실장_토론

(국가양식혁신을 위한 지원 체계 구축) 스마트양식 클러스터는 어종과 환경에 따라 다른 시스템으로 구축되게 되나 데이터 포맷, 인터페이스, 통신방식 등은 표준화하여 동일한 방식으로 추진하는 것이 예산의 효율적 집행과 향후 클러스터 간 연계와 보급확산을 위해서도 중요하다. 이를 위해 정책제언과 같이 데이터분석센터 등 컨트롤 타워를 갖추는 것이 필수적이다.

(스마트양식 클러스터의 다양화) 스마트양식 클러스터 사업의 목적은 표준화된 스마트양식 시스템 개발과 이를 통한 데이터 수집, 데이터분석을 통한 최적생육환경모델 개발이다. 배후부지 등 부수적 사업은 가공단지 조성, 어민 참여 기회 제공 등을 목적으로 하도록 기획되었으며 따라서, 로드맵 상으로는 스마트양식 클러스터 구축 이후에 추진되는 것이 오히려 본 사업의 목적 달성이나 사업화를 위해서도 적절한 것이다. 정책제언에서 지적한 대로 배후부지 확보 등이 어려운 현실에서 제안사의 자유에 맡기는 것이 타당할 것으로 보인다. 배후부지 보다는 스마트양식 모델의 표준화와 사업화, 가공 및 유통연계 방안 등을 강화하는 방향이 더 바람직하다. 또한 결국 경제성에 의해 사업의 성패가 좌우될 것으로 보이므로 어종별로 경제성 있는 스마트양식 방법을 제안할 수 있도록 추후에는 양식의 방법적 측면에서도 다양화 하는 것이 필요하다.

(스마트양식 클러스터 생산물의 친환경 양식 가이드라인) 식품안전에 대한 소비자 관심이 높아지면서 양식수산물에 생육단계부터 소비자 식탁에 오를 때까지 이력을 추적하거나 친환경 여부를 확인하는 등의 서비스는 마트, 이커머스 등과 같은 유통사에서 점차적으로 생산자에게 관련 시스템을 갖추도록 요구할 것이다. 통상 이러한 시스템은 스마트양식 설계 단계부터 이를 염두에 두어야 하며, 따라서 스마트양식 제안 시 가능하다면 100% 친환경 양식을 목표로 하도록 의무화하거나 선정 시 가점을 주는 것이 필요하다. (스마트양식 클러스터 연계 산업 확대를 통한 정책효과 제고) 연계사업은 가공유통, 교육체험, 데이터서비스, 유지보수 등 다양하며 이러한 연관 산업 생태계는 현재 스마트양식의 산업화 수준이 매우 초기단계에 있으므로 스마트양식을 지원할 수 있는 중앙컨트롤 타워에서 연관 산업 생태계를 구축하는 사업을 동시에 추진하는 것이 중요하다.

(법적 지원 근거 마련) 정책제언과 같이 양발법에 스마트양식 밸류체인 상에 존재하는 비즈니스들에 대한 규제, 인허가를 원스톱으로 해결해 줄 수 있는 면제 조항이 필요하다. 아

올러 스마트양식 주변의 기자재 산업을 활성화하고 관련 기업을 육성하기 위해서 스마트 양식 기술의 R&D투자비 세액공제 등 추가적 지원책이 필요하며 최소 3년에 한번은 기본 계획을 수립하는 것이 필요하다.

○ 한국법제연구원 이순태 선임연구위원_토론

(스마트 양식 기자재 산업 육성을 위한 관련법 마련 관련) 양식 기자재 산업은 양식업의의 후방산업으로 생산에 직간접적으로 매우 큰 영향을 미치고 있으나 국내에서는 정책의 직접적인 정책 대상이 되지 못하여 산업적 발전은 미미한 수준이다. 국내에서는 몇몇 양식 기자재 산업에서 세계적인 수준을 가지고 있으나 산업기반 약화, 투자 한계로 국내외 시장에서 큰 입지를 차지하지 못하고 있다. 수산강국은 각 국가별 특화된 양식 기자재 산업군 보유하고 있으며 수출산업으로 발전시키고 있다. 예를들어 노르웨이는 양식 기자재 장비, 소프트웨어, 부품·소재 등에 경쟁력을 가지고 있으며 이와 같은 양식 기자재는 양식 산업의 수직계열화 속에 포함되어 양식 산업의 한 축을 담당하고 있다.

국내 스마트양식 클러스터 육성을 위해서는 국내 여건에 맞는 스마트 양식 기자재 산업 육성이 필요하며 이는 법·제도에 기반 해야 한다. 왜냐하면 중소형태의 양식 기자재 산업의 초기 육성을 위해서는 기자재 산업 초기성장 지원이 필수적이기 때문이다. 따라서 스마트 양식 기자재 산업 육성을 위한 법률 제정을 제언한다. 스마트 양식 기자재 산업 육성을 위한 관련 법률(가칭: 「스마트 양식 기자재 산업 육성법」)은 스마트 양식 기자재 및 스마트 양식 기자재 산업의 정의 및 범위, 체계적인 육성을 위한 기본계획수립, 관련 산업의 실태를 파악할 수 있는 실태조사, 스마트 양식 기자재 개발을 위한 연구개발, 유통 및 거래, 표준화된 기자재 보급을 위한 검사 및 인증, 스마트 양식 기자재 관련 산업의 생태계를 육성할 수 있는 스마트양식 기자재 산업 특화단지 지정, 해외시장 개척 및 수출 지원 등의 내용이 포함되어야 한다.

(스마트 양식 클러스터 사업 추진을 위한 법제도적 지원 기반 구축) 스마트 양식 클러스터를 통한 양식산업 혁신 성장을 촉진하기 위해 관련 법제도의 정비가 필요하다. 스마트 양식 클러스터 사업의 핵심은 실증 테스트베드 조성 및 배후부지가 연계된 양식 개발이다. 그러나 스마트 양식 클러스터 대한 법적지위와 체계적인 제도적 지원이 완비되지 않아 사업 확산의 추동력 확보가 어려운 실정이다. 현재 스마트 양식 클러스터 사업은 「수산업법」 제54조 및 86조¹⁴⁸⁾와 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제13조(친환경농어업 기술 등의 개발 및 보급), 「수산종자산업육성법」 제9조(수산종자산업 관련 기술개발의 촉진)에 근거하여 사업이 추진되고 있다. 관련 사업 재원은 농어촌구조개선특별회계(자치단체자본보조)를 통해 조달된다. 사업 관리는 친환경양식어업 육성사업(양식기술기반구축, 첨단 친환경 양식 시스템 지원 사업) 시행 지침을 준용하여 시행되고 있다. 스마트 양식 클러스터를 규정할 수 있는 관계 법령으로는 양식산업발전법이 있으나 해당 법령에는 일반적인 형태의 양식단지에 관한 사항만을 제시하고 있고 스마트 양식 클러스터에 대한 사항은 미비하다. 이를 보완하기 위해서 스마트 양식 클러스

터를 양식산업단지의 일종으로 제시하는 방안이 필요하다.

그리고 스마트 양식 클러스터 배후부지는 개발된 스마트 양식 기술이 민간에게 이전되어 양식분야 혁신성장이 발생할 핵심 장소이다. 현재 양식산업발전법 60조에서는 양식산업 단지 지정에 대한 사항과 양식산업단지 육성을 위한 지원이 명시되어 있다. 하지만, 양발 법 시행령에서는 지원에 대한 구체적인 사항은 없으며 지정에 관한 필요 사항은 시행규칙 에서 언급되고 있다. 이러한 배경에는 양식산업단지의 특수성에서 기인한다. 양발법에서 는 양식산업단지 지정 가능 지역은 해상과 육상을 모두 포함한다. 해상의 경우 양식생산 은 일반적인 양식 면허를 통해서 이루어지며 이러한 경우, 기존의 양식생산 지원 체계를 통해서도 충분히 지원할 수 있다.

하지만 스마트 육상양식클러스터의 경우 지구관련 소관부처 및 관련 법령이 혼재되어 있 고 정작 양발법에서는 지원에 관한 사항이 구체적으로 명기 되어 있지 않다. 산업 집적화 시설(클러스터)에 관한 사항은「산업입지 및 개발에 관한 법률(산업입지법)」,「산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법률(산업집적법)」,「농어촌정비법」 등에서 일반산업단지 및 농공단지에 관한 사항이 규정되어 있고 구체적인 지원대상과 지원내용¹⁴⁹⁾이 제시되어 있다.

농공단지에 스마트 양식장이 위치할 경우 양식장의 성격에 따라 정책적 사각지대가 발생 할 수 있다. 농공단지는 제조업 중심의 기반 시설이기 때문에 스마트양식 클러스터 시설 인 양식장은 농공단지의 주된 지원 대상이 아니기 때문에 기존의 정책으로는 스마트양식 클러스터 조성 지원에 한계가 있다. 그러나 수산물 가공시설, 사료 생산 시설, 양식 기자 재업 등은 제조업의 범위에 포함되어 스마트 양식 클러스터와 같이 벨류체인 통합형 개발 을 시행할 때 정책 지원의 혼란을 야기할 수 있다. 이와 같은 제도적 혼란을 예방하기 위해 서 양발법 하위법령의 개정과 관련법령 정비가 필요하다. 구체적인 정책방안으로 양발법 및 하위법령내에 스마트 양식 클러스터(양식산업단지)에 대한 지원주체를 해수부로 일원 화하는 근거조항을 마련하여 통합적인 행정 지원을 펼칠 필요가 있다. 또한 수산양식 클 러스터내 민간 투자 활성화를 위해 각 행정부처에 분산되어 있는 각종 인허가 관련 규제 조항을 양식산업발전법내에 의제 처리를 할 수 있는 근거 조항을 만듦으로써 규제완화를 도모할 수 있다¹⁵⁰⁾.

148) 「양식산업발전법」의 제정으로 수산업법 관련 조항은 2019.8.27에 삭제되었으나 양발법 시행이 전까지 관련 사업의 근거 조항으로 남아있다.

149) 일반 농공단지의 경우 「(산업통상자원부) 농공단지의 개발 및 운영에 관한 통합지침」에서 일반농 어촌 지역은 농공단지 부지 조성비를 3.3㎡당 4만원을 지원하며 추가 · 우선 농어촌 지역은 8만 원을 지원한다.

150) 수산식품클러스터의 모범이 되는 「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」에서는 수산식품클 러스터 활용(생산의 지원)을 위해 해수부를 통한 사업 승인의 경우 관련 법률에서 요구하고 있는 각종 인허가 및 승인에 관한 건에 대해 해제되거나 신고한 것으로 규정하고 있다. 1. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제56조에 따른 개발행위의 허가, 2. 「농지법」 제34조제1항에 따른 농지전 용의 허가, 3. 「사도법」 제4조에 따른 사도의 개설허가, 4. 「사방사업법」 제14조에 따른 사방지에 서의 벌채 등의 허가 및 같은 법 제20조에 따른 사방지의 지정해제, 5. 「산업집적활성화 및 공장설 립에 관한 법률」 제13조에 따른 공장설립등의 승인, 6. 「산지관리법」 제14조·제15조에 따른 산

○ 호서대 임태호 교수_좌장 총평

오늘 참여해서 스마트 양식 클러스터 활성화 정책방안에 대해 의견을 주셔서 감사합니다. 마지막 한가지만 더 덧붙인다면 각 지역의 클러스터 사업을 이끄는 주체들 간의 시너지 효과를 내고 및 관리의 효율성을 위하여 협의체 및 관리 기관을 별도로 구성하는 것이 좋을 것으로 판단됩니다. 이를 통해 중복적인 개발이나 투자를 최대한 줄이고 클러스터 간에 연구개발 내용들을 공유하고 표준화 하는 작업이 필요할 것으로 판단됩니다. 향후 지속적인 운영에 도움이 되기 위한 투자 방안 및 시설 활용 방안에 대한 구체화가 필요합니다. 지속적인 투자금액이나 연구개발비가 지원되도록 체계 구축이 필요합니다.

지전용허가 및 산지전용신고, 같은 법 제15조의2에 따른 산지일시사용허가·신고와 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제36조에 따른 입목벌채 등의 허가·신고, 7. 「수도법」 제52조에 따른 전용상수도의 설치인가, 8. 「초지법」 제23조에 따른 초지전용의 허가 또는 신고

□ 부록4: 스마트 양식 클러스터 사업 경제적 파급효과

1. 분석 방법

본 연구에서는 스마트양식 클러스터 구성에 따른 경제적 파급효과를 추정하기 위해서 산업연관분석 방법을 활용하였다. 분석절차는 스마트 양식 클러스터 사업과 관련된 경제 활동 요소를 분류하여 생산유발, 부가가치 유발, 취업 유발 계수를 도출한 후 총사업비를 기준으로 경제적 파급효과를 추정하였다.

2. 분석자료

1) 산업연관표

본 연구는 2019년 한국은행에서 공개한 2017년도 기준 생산자가격 기준 소분류 산업연관표를 이용하였다. 산업연관표중 고용표를 활용할 수 있는 소분류 표를 활용하였다.

〈표 1〉 유발계수 행렬식의 종합

분류 수준	부문 수	고용표
대분류	33	0
중분류	83	0
소분류	165	0
기본부문	381	X

자료: 이상철 외 (2020) 외해 플랜트형 양식 타당성 조사연구

스마트 양식 클러스터 구성 사업에 따른 경제적 파급효과를 추정하기 위해 기존 연구에서 수행한 신산업분류를 활용하였다. 스마트

양식 클러스터 조성 사업은 건설 및 토목, 양식 기술, ICT 기술 등 복합적 형태의 산업이 결합된 사업이다. 따라서 관련 산업에 미치는 영향력을 종합적으로 고려한 산업 정의와 산업적 분류를 활용하였다.

〈표 2〉 스마트양식 클러스터 사업범위

단계(목적)	대상	상세내용 (관련제품 포함)	
부지조성 단계	사업대상 부지	계획 및 설계	〈클러스터 단지 계획 및 설계 관련〉 -부지조성 계획수립 -부지조성 및 정비
		부지 조성	〈부지조성 관련〉 -각종 부지 정비를위한 투입물
산업단지 조성단계	입주기업 및 기관의 건축 및 각종시설	단지 내 시설	〈관련 시설물 설계〉 〈건축 및 시설물 건축 및 각종 시설 설치〉 -가공유통/양식시설 -가공공장 -치어생산시설 -첨단육상양식장 -사료공장

자료: 이상철 외 (2020) 외해 플랜트형 양식 타당성 조사연구, p. 371 저자 재정리

이상철의 자료에 따르면 산업분류의 객관성을 확보하기 위해 연구진 및 외부 전문가가 참여하는 산업 분류 검토 회의를 다수(5회) 개최하였다. 자문회의 결과, 클러스터 단지 조성사업의 범위는 단지 내 인프라 및 시설 조성사업이며, 각종 시설 구축에 투입되는 공통요소(기본부문)만 고려하였다.

스마트양식 클러스터 단지 구축 및 운영과 관련해서는 계획 및 설계 단계에 있는 건축토목관련 서비스업(721), 교통시설 건설(511), 일반토목시설 건설(512) 등이 포함된다.

〈표 3〉 스마트양식 클러스터 조성사업 기본부문 범위

단계(목적)	대상	산업분류 (기본부문 기준)	
부지조성 단계	사업대상 부지	계획 및 설계	7210 건축토목 관련 서비스
		부지 조성	2620 시멘트 2631 레미콘 2632 콘크리트 제품 5111 도로시설 5122 상하수도시설 5123 농림수산토목 7210 건축토목 관련 서비스
산업단지 조성단계	입주기업 및 기관의 건축 및 각종시설	연관시설 (스마트 양식장, 수산물 가공공장 등) 건설	7291 공학 관련 서비스 3011 건축용 금속제품 3012 구조물용 금속제품 3013 금속제 탱크 및 압력용기 3014 산업용 보일러 및 증기 발생기 3851 공기조절 장치 및 냉장 냉동 장비 3991 음식료품 가공기계 3999 기타 특수목적용 기계 3710 발전기 및 전동기 3721 변압기 3722 전기변환장치 3723 전기회로 개폐 및 접속장치 3724 배전반 및 전기자동 제어반 3730 전지 3740 전선 및 케이블 3791 전구 및 램프 3792 조명장치 3799 기타 전기장비 5134 산업플랜트 3840 산업용 운반기계 3612 측정 및 분석기기 3613 자동조정 및 제어기기 3820 펌프 및 압축기

자료: 이상철 외 (2020) 외해 플랜트형 양식 타당성 조사연구, p. 371 저자 재정리

2) 투자 사업비

본 사업은 스마트양식 테스트베드 조성(300억)과 스마트양식 배후부지 기반조성(100억)으로 구성되어 있다. 투자금액이 제시되지 않은 사업의 경우, 정부재정이 아니라 민간자본으로 건설 및 운영될 계획이다. 본 연구는 정부재정 투자비만 고려하기 때문에, 사업투자비는 400억으로 간주한다.

〈표 4〉 스마트양식 클러스터 조성사업 세부내용

구분	스마트양식 테스트베드 조성	스마트양식 배후부지 기반조성
사업비	총 300억 원	총 100억 원
사업기간	2019~2021년	2019년
주요내용	기존 개발된 스마트 양식 요소기술들을 조합하여 고소득 어종의 양식기술 개발 및 생산성 제고, 기자재 실증 및 표준화를 위한 민간주도형 시범 양식장 조성	스마트양식 클러스터 조성을 위한 기반시설(취·배수시설, 상하수도, 도로, 전기시설, 환경기초시설 등) 조성사업 추진

자료: : 해양수산부, 스마트양식 클러스터 조성사업 공모계획(2018. 11. 28)

3. 분석결과

1) 유발계수

스마트양식 클러스터 조성사업의 생산/부가가치/취업유발계수는 〈표 5〉와 같이 제시된다. 생산유발은 2.04, 부가가치유발은 0.74, 취업유발과 고용유발은 각 9.96, 7.57로 나타난다.

〈표 5〉 스마트양식 클러스터 조성사업 세부내용

생산유발계수	부가가치 유발계수	취업유발계수 (명/10억원)	고용유발계수 (명/10억원)
2.04	0.73	9.96	7.57

자료: 저자작성

2) 경제적 파급효과 분석 결과

〈표 5〉의 모듈별 유발계수에 〈표 4〉의 사업비 총액을 곱하면 스마트양식 클러스터 조성사업의 경제적 파급효과를 계산할 수 있다. 스마트양식 클러스터 조성 사업의 경제적 파급효과 분석결과, 817.03억 원의 생산유발효과, 294.69억 원의 부가가치유발효과, 428명의 취업유발효과가 발생한다.

〈표 6〉 스마트양식 클러스터 조성사업의 경제적 파급효과

생산유발효과 (백만 원)	부가가치 유발효과 (백만 원)	취업자수(명)	고용자수(명)
81,703	29,469	398	302

자료: 저자작성

기본연구보고서 발간목록

2020년

01	해양수산업의 지역 간 연관구조 분석	장정인
02	해양수산 분야 기술 대외 의존도 분석연구 - 스마트항만을 중심으로 -	전형모
03	지역 해양수산 오픈 플랫폼 구축방안 연구	최지연
04	갯벌 거버넌스 개선방안에 관한 연구	육근형
05	해양환경정책의 능동적 추진을 위한 자원체계 개선 방안 연구	박수진
06	항만 대기환경 관리 표준 및 평가모형 연구	안용성
07	해양수산분야 사회문제해결형 R&D 기반 구축 연구	좌미라
08	해양 유입 하천쓰레기 관리체계 개선방안	이윤정
09	수산물 품질·안전관리 제도 개선방안 연구	이현동
10	국제법 변화에 대응한 어선원 안전 및 권리 제고방안 연구	한덕훈
11	스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구	이상철
12	해양포유류 보호에 관한 수산업 대응 방안 연구	정명화
13	수산물 수급통계 개선 방안 연구	김수현
14	IMO 온실가스 규제 대응 정책방향 연구	박한선
15	퇴직전문가 활용을 통한 해운업 경쟁력 강화방안 연구	안영균
16	글로벌 선사들의 물류통합화 전략에 대한 국적선사의 대응방안	전형진
17	내항여객운송항로 정책 발전방안 연구	김태일
18	블록체인 기술기반 식품콜드체인 체계 구축 연구	조지성
19	항만자동화 도입 관련 노무 갈등 해소 방안 연구	김찬호
20	스마트항만과 스마트도시 연계 발전 방안 연구	이연경
21	항만의 회복탄력성 측정 모형 구축에 관한 연구	김성기
22	IMO 규제기반 해산산업의 글로벌 지속발전방안 연구 -新해산산업의경제적파급효과분석연구(4차년도)-	박한선
23	국내 항만연계 산업의 가치사슬 및 공급사슬 연계성 강화방안 - 자동차 산업을 중심으로	신수용

2019년

01	한반도 평화 체제 수립 대비 접경수역 연구	최지현
02	수산부문 전망모형 「KMI-FOSiM」 구축 연구(2차년도)	이현동
03	4차 산업혁명 시대의 스마트 어촌 구축방안 연구	박상우
04	해양수산분야 예견적 위험분석 기반구축 연구	최석우
05	재해대응 및 환경보전을 위한 연안토지 매수 이행방안 연구	윤성순
06	선박 대기오염물질 배출저감 기술의 평가·인증체계 구축 및 활용방안 연구	안용성
07	해양레저관광서비스 산업 육성방안 연구	최일선
08	주요국의 나고야의정서 이행체계 강화에 대응한 해양유전자원정책 개선 연구	박수진
09	하천·해양 수질의 연계·통합 관리 체계 연구	장원근
10	총허용어획량(TAC) 기반 수산자원관리 강화 방안 연구	이정삼
11	우리나라 수산업·어촌의 공익적 기능에 관한 연구	류정곤
12	우리나라 원양산업의 사회적 책임 실천 강화를 위한 정책연구	정명화
13	수산업 노동시장 구조 분석과 노동정책 변화에 따른 대응 연구	한광석
14	우리나라 정기선 해운정책 개선 방안 연구	김태일
15	국내외 해운금융 비교를 통한 국내 해운금융 역량강화 방안 연구	전형진
16	해상 사이버 보안체계 강화방안 연구	박한선
17	해운 기업 비즈니스 모델과 경쟁우위 분석 연구	윤희성
18	국내 항만산업이 지역경제에 미치는 영향 분석	하태영
19	동북아 공동배출규제해역 지정 필요성 및 추진방안 연구	이기열
20	수출기업의 글로벌 공급사슬협력 수준 분석과 물류정책 방안 연구 - 화주~물류기업 협력을 중심으로 -	김은수
21	신선식품 수출입 증대를 위한 우리나라 항만물류 개선 방안	신수용
22	환동해권 물류 및 지역개발 비즈니스 모델 제안과 협력방안	박한선
23	IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구 - 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구 -	최나영환

수시연구보고서 발간목록

2020년

01	포스트 코로나 19 해양수산 분야 정책방안	박광서
02	생분해성 어구 사용 활성화 방안 연구	심성현
03	해양법 전문인력 양성 방안 연구	박영길
04	무인도서 해양주권 강화와 이용 활성화를 위한 제도 개선방안	정지호
05	지역 해양수산 재정분권 대응방향	황재희
06	데이터 3법 개정에 따른 항만·물류 데이터 활용도 제고 방안	이기열
07	양식 활어 유통 효율화 방안 연구	마창모
08	해양레저관광사업 추진을 위한 제도정비 방안	홍장원
09	해양바이오기업의 규제 정비 방안 연구	최석문
10	비상체제 시 선원의 안전을 위한 선박-항만-항공 이동경로 구축방안	이혜진

2019년

01	일본의 수산물 수입 구조 분석과 對일본 수출 전략 연구	임경희
02	선박부착생물에 대한 선제적 대응을 위한 정책방향 연구	박수진
03	수산물 위생안전을 위한 저온유통체계 구축방안 연구	장홍석
04	전국 사업체조사 마이크로데이터를 활용한 어촌지역 고용통계 (2016, 2017)	한광석

일반연구보고서 발간목록

2020년

01	지역 해양관광 경쟁력 지수 체계화 연구	최일선
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구	강무홍
03	김 중기 수급전망모형 「Gim-MFoS」 구축 연구	허수진

04	중앙 북극 공해 비규제어업방지협정 이행방안 연구	김민수
05	동해 평화관광구역 조성 방안 연구	윤인주
06	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(II) - 일반 수출입 컨테이너 정보교환방식 중심 -	이연경
07	스트레스 테스트를 통한 우리나라 해운·조선 기업의 안정성 분석	박성화
08	인공지능기반 해상운임예측 연구	황수진
09	국제물류주산업 실태분석 및 경쟁력 제고 방향 연구	최나영환
10	디지털화에 따른 개별 직업의 대체 가능성 추정 연구	박희대
11	시계열 분석을 통한 해운시장 분석 및 예측 연구	고병욱
12	해양수산분야 글로벌 경제효과 분석모형(KMI-GEM) 시범 구축 연구	임병호
13	해운항만물류 인력양성사업 관리운영 제도 개선 방안 연구	이자연

2019년

01	양식수산물의 경영비 조사체계 구축에 관한 연구	백은영
02	딥러닝 기반의 건화물선 시황예측 연구	윤희성
03	해운-조선산업 관계분석 연구 - 컨테이너 신조발주량 예측 -	최건우
04	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅰ) - 디지털 공급사슬 생태계 정보통합지도 구축 중심 -	최상희
05	시민 건강증진을 위한 해안관리 방향	정지호
06	우리나라 주요 국제여객항 운영체계 개선방안 연구 : 운영, 시설, 제도를 중심으로	이경한
07	북한 서해 해양관광 활성화 방안	윤인주
08	EU의 수산물 소비 특성 및 수출 전략(프랑스, 스페인을 중심으로)	김지연
09	해양수산 위성계정 기초연구(Ⅰ)	장정인
10	우리나라 해운·물류기업의 중국 자유무역시범구 활용방안 연구	김형근
11	지역 해양수산 혁신성장체계 구축 연구	최지연
12	도미니카공화국 뱀장어 양식사업 타당성 조사	마창모
13	강원도 어촌 신활력 제고방안(2차년도) - 어촌 활성화 거버넌스 구축과 신활력 사업구상 -	박상우

기본연구 2020-11

스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구

2020년 12월 29일 인쇄

2020년 12월 31일 발행

발 행 인 | 장 영 태

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 | (주)디자인월드 051-916-1533

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 02-394-0337

정가 15,000원