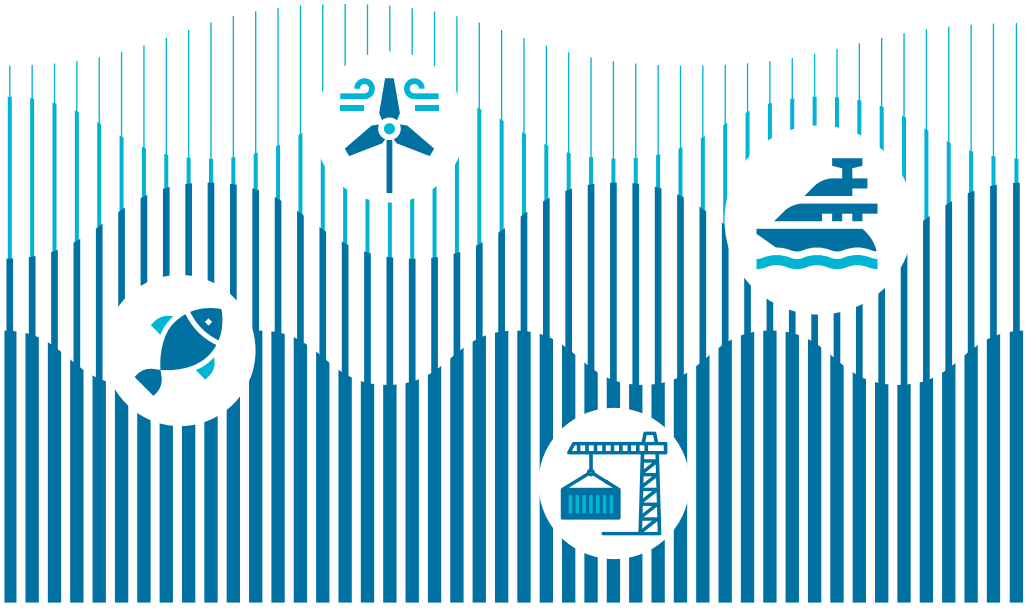
기본연구 2024-07

어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구

A Study on Strategies to Enhance Fishers' Acceptance of Digital Transformation

오서연 · 심성현 · 안지은 · 김철현 · 김은지



KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

기본연구 2024-07

어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구

A Study on Strategies to Enhance Fishers' Acceptance of Digital Transformation

오서연 · 심성현 · 안지은 · 김철현 · 김은지

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	**오서연, 심성현, 안지은, 김철현, 김은지**
내부연구진	오서연 한국해양수산개발원 수산연구본부 전문연구원 심성현 한국해양수산개발원 수산연구본부 전문연구원 안지은 한국해양수산개발원 수산연구본부 부연구위원 김철현 한국해양수산개발원 수산연구본부 부연구위원 김은지 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구원

연구기간	2024. 1. 1. ~ 2024. 10. 31

보고서 집필내역

연구책임자	오서연 연구 총괄 제1장, 제2장, 제3장 제1절, 제3절 일부, 제4절, 제4장 제1절, 제2절, 제5장 제1절, 제2절 일부, 제6장
내부연구진	안지은 제3장 제2절, 제3절, 제5장 제2절 심성현 제4장 제2절 일부, 제5장 제2절 일부 김철현 제4장 제2절 일부, 제5장 제2절 일부 김은지 제4장 제2절 일부

산·학·연·정 연구자문위원	유병서 (사)한국연안어업인 중앙연합회 사무총장 윤지현 아쿠아프로(주) 대표 조석현 블루오션영어조합 대표이사 고태훈 썬컴 대표 박정빈 세부수산 IOT 팀장 김성훈 부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수 박수봉 부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수 이경훈 부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수 류지호 해양수산부 양식산업과 사무관 김형수 국립수산과학원 양식연구과 연구사 서준혁 국립수산과학원 첨단양식실증센터 연구사 김성민 한국어촌어항공단 팀장 김중진 국립수산과학원 연구기획과 연구관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

디지털 기술의 발전은 전 세계 산업 전반에 혁신적인 변화를 가져오고 있으며, 수산업 역시 이러한 변화의 흐름에서 예외가 될 수 없다. 특히, 한국 수산업은 고령화, 기후 변화, 생산성 감소와 같은 구조적 문제 속에서 지속 가능성을 확보하고 국제 경쟁력을 강화하기 위해 디지털 전환(Digital Transformation)을 필수적으로 추진해야 하는 중요한 시점에 놓여 있다.

디지털 전환은 단순히 기술을 도입하는 데 그치지 않고, 기존 산업 구조와 프로세스를 혁신하며 새로운 가치를 창출하는 종합적인 과정이다. 그러나 디지털 전환의 성공 여부는 기술 자체가 아니라 이를 활용하고 수용하는 어업인을 포함한 사람들의 참여와 신뢰에 달려 있다. 4차 산업혁명을 논한 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)은 "모든 혁신은 결국 사람과 가치에 달려 있다"고 강조하였다. 이러한 메시지는 수산업의 디지털 전환과정에서도 유의미한 시사점을 제공한다. 사람 중심의 접근은 디지털 기술이 실제로 현장에서 활용되고 성과를 낼 수 있는 핵심적인 전제조건이다.

디지털 기술이 현장에서 실질적인 변화를 일으키기 위해서는 어업인의 신뢰와 협력을 얻는 것이 무엇보다 중요하다. 어업인은 디지털 전환의 직접적인 이해당사자이자 핵심 주체로서, 이들의 요구와 의견을 반영하지 않는 디지털화는 효과를 거두기 어렵다. 따라서 디지털 전환은 어업인을 중심에 두고 추진해야 하며, 이들이 디지털 기술을 이해하고 활용할 수 있는 환경을 조성하는 것이 무엇보다도 중요하다.

본 연구는 어업인의 디지털 전환 수용성을 높이고, 이를 통해 수산업의 지속 가능한 발전과 혁신을 이루기 위한 방안을 모색하는 데 중점을 두었다. 이를 위해 본 연구에서는, ‘수산업의 디지털 전환 수준과 정책 추진 현황은 어떠한가?’, ‘어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 주요 요인은 무엇인가?’, ‘수용성 개선을 위해 해결해야 할 과제와 필요한 정책적 지원은 무엇인가?’라는 질문에 초점을 두고 연구를 진행하였다. 이 연구는 어업인의 수용성을 강화할 수 있는 디지털 전환의 개념과 필요성을 정립하고, 국내외 디지털 전환 사례를 분석하여 한국 수산업의 디지털 전환 실태와 문제점을 도출하였다. 또한, 정량적 및 정성적 방법론을 병행하여 어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 주요 결정 요인을 규명하였으며, 이를 바탕으로 디지털 전환을 촉진할 수 있는 구체적이고 실질적인 정책 방향을 제시하였다. 이를 통해 어업인이

디지털 혁신을 주도할 수 있는 환경을 마련하고, 디지털 전환의 구체적 방향성을 제시함으로써 어업인의 삶의 질을 향상시키며, 수산업의 지속 가능성과 경쟁력을 강화하는 데 기여하고자 한다. 더 나아가, 본 연구가 수산업의 디지털 전환에 대한 논의와 후속 연구를 촉진하는 계기가 되기를 기대한다.

마지막으로 본 연구를 총괄한 수산연구본부 오서연 전문연구원과 연구에 참여한 심성현 전문연구원, 안지은 부연구위원, 김철현 부연구위원, 김은지 연구원의 노고에 감사를 표한다. 아울러 본 연구가 발간되기까지 도움을 주신 모든 분께 감사의 말씀을 드린다. 어업 현장에서 귀중한 의견을 제공해 주신 어업인 여러분과 정책적 인사이트를 공유해 주신 해양수산부의 류지호 사무관, 국립수산과학원의 서준혁 연구사, 김형수 연구사, 김중진 연구관, 부경대학교의 김성훈 교수, 박수봉 교수, 이경훈 교수께 깊은 감사의 말씀을 드린다. 그리고 현장의 목소리를 공유해 주신 한국 연안어업인 중앙연합회 유병서 사무총장, 썬컴의 고태훈 대표, 아쿠아 프로의 윤지현 대표, 블루오션영어조합의 조석현 대표께서도 현장에 필요한 연구가 될 수 있도록 연구에 대한 자문과 조언을 아끼지 않으셨다. 필자를 대신하여 본 연구가 발간되기까지 도움을 주신 모든 분께 깊은 감사를 드린다.

2024년 12월
한국해양수산개발원
원장 **김 종 덕**

목차

정책제안 _i

요약 _ v

Executive Summary _ xix

01 서론 _1

제1절 연구 배경 및 목적 1
1. 연구 배경 및 필요성 1
2. 연구 목적 3
3. 연구의 문제 6

제2절 연구 내용 및 방법 6
1. 주요 내용 6
2. 연구 방법 7

제3절 선행연구와 본 연구의 차별성 11
1. 주요 선행연구 11
2. 본 연구의 차별성 14

02 수산업 디지털 전환과 수용성에 관한 이론적 검토 _17

제1절 수산업 디지털 전환에 관한 이론적 논의 18
1. 수산업 디지털 전환의 필요성 18
2. 수산업 디지털 전환 키워드 분석 22
3. 수산업 디지털 전환의 개념 24

제2절 디지털 전환 수용성에 관한 이론적 논의 30
1. 수용성 개념 30
2. 수용성 요인 32

제3절 소결 35

03 수산업 디지털 전환 수용 실태와 문제점 분석 _39

제1절 어업인의 디지털 전환 인식 및 수용 실태 40
1. 조사 개요 40
2. 조사 결과 43

제2절 수산업 디지털 전환 법제 및 문제점 분석 73
1. 수산업 디지털 전환 법제 현황 73
2. 어업인 디지털 전환 수용성 개선 정책 사업 81
3. 수산업 디지털 전환 정책의 한계점과 개선점 93

제3절 국외 수산업 디지털 전환 수용성 개선 사례 분석 98
1. 주요국 수산업 디지털 전환 정책 사례 98
2. 주요국 어업인 디지털 전환 수용성 개선 사례 114

제4절 소결 128

04 어업인 디지털 전환 수용성 분석 _133

제1절 어업인 수용도 FGI 분석 134
1. FGI 조사 개요 134
2. FGI 질적 분석 결과: 어업인의 디지털 수용성 실태 137
3. 어업인의 디지털 전환 수용과정에서의 영향 요인 148

제2절 어업인 수용도 및 정책·기술 수요분석 151
1. 어업인의 디지털 전환 수용도 분석 151
2. 디지털 전환 정책 수요분석 168
3. 디지털 전환 기술 수요분석 174

제3절 소결 182

05 디지털 전환 수용성 제고 방안 _187

제1절 디지털 전환 수용성 제고를 위한 기본방향 188

제2절 어업인의 디지털 전환 수용성 제고 방안 192
1. 어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보 192
2. 디지털 전환 기술의 완결성 확보 201
3. 디지털 전환의 경제성 확보 214
4. 디지털 전환의 참여 동인 확보 222
제3절 추진 과제별 로드맵 수립 242

06 결론 _247

제1절 요약과 결론 247
1. 요약과 결론 247
제2절 정책제언 251
1. 디지털 전환 도입기 251
2. 디지털 전환 확산기 254
3. 디지털 전환 정착기 257
제3절 기대효과 260

참고문헌 _265

부록 _279

표 목차

〈표 1-1〉 국정과제와의 관련성 ····· 5
〈표 1-2〉 수산업 디지털 전환 촉진을 위한 국제 전문가 웨비나 프로그램(2024.4.19) 9
〈표 1-3〉 본 연구의 흐름도 ····· 10
〈표 2-1〉 수산업 디지털 전환 연관어 및 긍·부정 키워드 분석 결과 ····· 23
〈표 2-2〉 디지털 전환에 대한 다양한 정의 ····· 25
〈표 2-3〉 수산업 디지털 전환에 관한 다양한 개념(국외) ····· 27
〈표 2-4〉 수산업 디지털 전환에 관한 다양한 개념(국내) ····· 28
〈표 2-5〉 어업인 수용성을 고려한 수산업 디지털 전환 개념 ····· 30
〈표 2-6〉 기술 수용성 요인(개인) ····· 33
〈표 2-7〉 기술 수용성 요인(외부) ····· 35
〈표 2-8〉 이론적 분석과 본 연구 내용과의 연계성 ····· 37
〈표 3-1〉 어업인의 디지털 전환 수용도 조사 개요 ····· 41
〈표 3-2〉 디지털 전환 수용도 조사 설문 문항 ····· 42
〈표 3-3〉 연근해 어선의 조업 공정별 활용 장비 분류 ····· 53
〈표 3-4〉 연근해 어선의 조업 공정별 디지털화 실태(연안어업) ····· 59
〈표 3-5〉 연근해 어선의 조업 공정별 디지털화 실태(근해어업) ····· 60
〈표 3-6〉 양식산업의 디지털 기술 및 장비 유형 ····· 63
〈표 3-7〉 양식산업의 디지털화 실태(육상양식) ····· 68
〈표 3-8〉 양식산업의 디지털화 실태(해상양식) ····· 70
〈표 3-9〉 어선 위치 확인 기기 종류 및 대상 어선 ····· 74
〈표 3-10〉 해양수산부 주요 계획상 수산업 디지털 전환 관련 전략 및 과제 ····· 78
〈표 3-11〉 수산업 디지털 전환 정책 현황 ····· 81
〈표 3-12〉 바다 내비게이션 단말기 변화 ····· 83
〈표 3-13〉 AI 기반 스마트 어업관리 시스템 개발 개요 ····· 85
〈표 3-14〉 TAC 기반 어업규제 완화 시범사업 주요 내용('24년 기준) ····· 86
〈표 3-15〉 유수식 디지털 양식·수산종자산업 디지털 혁신기술 개발 개요 ····· 89
〈표 3-16〉 해양수산부 '친환경 양식어업 육성' 사업 개요 ····· 91
〈표 3-17〉 한국어촌어항공단 첨단양식 관련 추진사업 개요 ····· 92
〈표 3-18〉 통영시 스마트 양식 기자재 자동화 사업 개요 ····· 93
〈표 3-19〉 수용성 측면에서의 어업인 디지털 전환 정책 한계점과 개선 방향 ····· 97

〈표 3-20〉 EU 디지털 전환 MMF 주요 내용 ····· 99
〈표 3-21〉 EU 수산업 디지털 전환 기금 사업 주요 내용 ····· 102
〈표 3-22〉 노르웨이 수산업 디지털 전환 R&D 사업 주요 내용 ····· 109
〈표 3-23〉 노르웨이 EVERY Fish 개발 기술 개요 ····· 120
〈표 3-24〉 노르웨이 EVERY FISH 어업인 의견수렴 사례 ····· 121
〈표 3-25〉 EU iFishIENCi 개발 기술 개요 ····· 124
〈표 3-26〉 어업인 및 전문가 디지털 전환 실태조사 결과 ····· 130
〈표 3-27〉 국내외 수산업 디지털 전환 정책의 어업인 수용성 방안 비교 분석 ····· 132
〈표 4-1〉 FGI 참여자 ····· 135
〈표 4-2〉 FGI 면담 내용 ····· 136
〈표 4-3〉 어선어업인 FGI 분석 결과 ····· 137
〈표 4-4〉 양식어업인 FGI 분석 결과 ····· 139
〈표 4-5〉 어선어업인 FGI 분석 결과 ····· 140
〈표 4-6〉 양식어업인 FGI 분석 결과 ····· 141
〈표 4-7〉 어업인 FGI 분석 결과 ····· 143
〈표 4-8〉 어업인 FGI 분석 결과 ····· 145
〈표 4-9〉 어업인 FGI 분석 결과 ····· 146
〈표 4-10〉 어업인의 디지털 전환 수용성에 미치는 요인 ····· 150
〈표 4-11〉 UTAUT와 UTAUT2 사용 변수 ····· 152
〈표 4-12〉 어업인의 디지털 전환 수용도 조사 설문 문항 ····· 154
〈표 4-13〉 분석 자료의 기술통계 분석 ····· 155
〈표 4-14〉 모형의 신뢰성을 위한 내적 일관성 분석 결과 ····· 158
〈표 4-15〉 모형의 타당성을 위한 확인적 요인분석 결과 ····· 161
〈표 4-16〉 집중타당성 분석 결과 ····· 162
〈표 4-17〉 판별타당성 분석 결과 ····· 163
〈표 4-18〉 경로분석을 통한 가설검증 결과 ····· 165
〈표 4-19〉 그룹 간 모형 차이 검증 결과 ····· 166
〈표 4-20〉 학력에 따른 조절효과 분석 결과 ····· 167
〈표 4-21〉 어업인 IPA 시급성 및 중요성 순위 ····· 170
〈표 4-22〉 전문가 IPA 시급성 및 중요성 순위 ····· 172

〈표 4-23〉 IPA 종합 결과 ····· 174
〈표 4-24〉 B-W 설문 문항 예시 ····· 176
〈표 4-25〉 어업인 B-W 집계분석 결과 ····· 177
〈표 4-26〉 어업인 B-W 조건부 로짓모형(Conditional Logit Model) 추정 결과 178
〈표 4-27〉 전문가 B-W 집계분석 결과 ····· 179
〈표 4-28〉 전문가 B-W 조건부 로짓모형(Conditional Logit Model) 추정 결과 181
〈표 4-29〉 기술 선호 순위 종합 ····· 182
〈표 5-1〉 현 수산업의 문제점 및 도전과제 ····· 188
〈표 5-2〉 어업인 디지털 전환 영향 요인 ····· 190
〈표 5-3〉 디지털 전환 어업인 기술·지식 역량 및 신뢰 확보 방안 ····· 192
〈표 5-4〉 어업인 디지털 전환 역량 강화 교육 프로그램 구성(안) ····· 195
〈표 5-5〉 디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진 ····· 197
〈표 5-6〉 어업인 디지털 전환 성과 환류 체계 구성(안) ····· 200
〈표 5-7〉 디지털 전환 성과 환류 체계 구축 ····· 201
〈표 5-8〉 디지털 전환 기술의 완결성 확보 방안 ····· 202
〈표 5-9〉 현장 테스트·실증·체험 사업 ····· 205
〈표 5-10〉 차세대 한국형 연근해 표준어선 기대 효과 ····· 206
〈표 5-11〉 현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축 ····· 207
〈표 5-12〉 기존 디지털 장비개선 ····· 209
〈표 5-13〉 유지보수(A/S) 및 사후관리 지원 ····· 211
〈표 5-14〉 전남대학교 스마트 수산양식연구센터의 현장 맞춤형 교육과정 ····· 213
〈표 5-15〉 수산분야 디지털 전문가 인력 양성을 위한 교육 시스템 구축 ····· 214
〈표 5-16〉 디지털 전환의 경제성 확보 방안 ····· 215
〈표 5-17〉 해양수산부 장비 보급사업 현황(2024) ····· 217
〈표 5-18〉 디지털 전환 장비 보급사업 ····· 218
〈표 5-19〉 어업인 통신비용 지원 기준 설정(안) ····· 219
〈표 5-20〉 디지털 전환 어업인 통신비용 지원 ····· 220
〈표 5-21〉 디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보 ····· 222
〈표 5-22〉 디지털 전환의 참여 동인 확보 방안 ····· 222
〈표 5-23〉 수산업 디지털 전환 전담 조직 신설 ····· 226

〈표 5-24〉 수산업 디지털화 촉진 및 지원에 관한 법률(안) 주요 내용 ····· 229
〈표 5-25〉 디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편 ····· 230
〈표 5-26〉 수산업의 디지털 전환 실태 조사 내용(안) ····· 233
〈표 5-27〉 업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안 ····· 234
〈표 5-28〉 이해관계자 참여 정책 및 이해관계자 참여 기반 수산업 디지털 전환 거버넌스 구축 ····· 238
〈표 5-29〉 행위 유도형 유인책과 넛지(nudge)를 활용한 정책 설계 ····· 241
〈표 5-30〉 추진 전략별 세부 정책과제 및 추진 계획 ····· 244
〈표 6-1〉 디지털 전환 도입기의 정책제언 ····· 254
〈표 6-2〉 디지털 전환 확산기의 정책제언 ····· 257
〈표 6-3〉 디지털 전환 정착기의 정책제언 ····· 259
〈표 6-4〉 세부 추진 방안 및 계획 ····· 260

그림 목차

〈그림 1-1〉 디지털 전환의 배경과 수용성 개선의 필요성 ····· 4
〈그림 2-1〉 수산업 디지털 전환의 한계와 필요성 ····· 21
〈그림 3-1〉 조업 및 생산과정 중 기계와 노동력 사용 비중 ····· 44
〈그림 3-2〉 디지털 전환에 대한 어업인(좌) 및 전문가(우) 인식 ····· 45
〈그림 3-3〉 수산업 관련 디지털 기술 및 기자재 인지 경로 ····· 46
〈그림 3-4〉 디지털 기술 및 기자재를 활용하지 않는 이유 ····· 47
〈그림 3-5〉 디지털 기기 보유 실태 ····· 48
〈그림 3-6〉 어업인의 스마트폰 활용 능력 ····· 49
〈그림 3-7〉 보유 디지털 기기 활용 업무(어선어업) ····· 50
〈그림 3-8〉 보유 디지털 기기 활용 업무(양식어업) ····· 50
〈그림 3-9〉 디지털 기술 교육 프로그램 효과 ····· 51
〈그림 3-10〉 디지털 기술을 다루는 데 필요한 교육 및 훈련 ····· 52
〈그림 3-11〉 디지털 기술 인력 양성을 위해 필요한 지원 ····· 52
〈그림 3-12〉 어선어업의 장비 보유 현황 ····· 56
〈그림 3-13〉 어선어업 보유 장비의 디지털 기술 적용 및 데이터 수집·활용 현황 ···· 57
〈그림 3-14〉 양식어업의 장비 보유 현황 ····· 65
〈그림 3-15〉 양식어업 장비의 디지털 기술 적용 및 데이터 수집·활용 현황 ····· 66
〈그림 3-16〉 수산업의 디지털 전환 현재 수준 및 문제점 진단 ····· 72
〈그림 3-17〉 정보시스템을 이용한 어획실적 보고(수협조업정보알리미) ····· 75
〈그림 3-18〉 제5차 양식산업 발전 기본계획상 디지털 기술보급 구조(안) ····· 77
〈그림 3-19〉 일본 스마트 수산기계 도입·이용 지원 사업 개요 ····· 114
〈그림 3-20〉 EU Fish-X 개요 ····· 117
〈그림 3-21〉 노르웨이 EVERY FISH 개요 ····· 119
〈그림 3-22〉 EU iFishIENCi 개념도 ····· 123
〈그림 3-23〉 e-fishery 개요 ····· 127
〈그림 4-1〉 UTAUT2 모형 ····· 152
〈그림 4-2〉 확인적 요인분석(CFA) 도식도 ····· 160
〈그림 4-3〉 평균분산추출(AVE) 및 개념신뢰도(C.R.) 추정식 ····· 162
〈그림 4-4〉 판별타당성 검증식 ····· 163
〈그림 4-5〉 IPA 분석 매트릭스 ····· 169

〈그림 4-6〉 어업인 IPA 결과 ····· 171
〈그림 4-7〉 전문가 IPA 결과 ····· 173
〈그림 5-1〉 어업인의 수용성 결정 요인과 기본방향의 관계 ····· 191
〈그림 5-2〉 스마트팜 혁신밸리 실증 사업 개요 ····· 203
〈그림 5-3〉 바다 내비게이션 단말기 보급사업 개요 ····· 217
〈그림 5-4〉 아파트 모델하우스 현장(예시) ····· 221
〈그림 5-5〉 농림축산식품부 조직도 ····· 225
〈그림 5-6〉 EU 수산업 디지털 전환 Fish-X 이해관계자 참여 거버넌스 ····· 235
〈그림 5-7〉 이해관계자 참여 기반 수산업 디지털 전환 거버넌스 ····· 237
〈그림 6-1〉 어업인 디지털 수용성 확보를 위한 정책설계 방향 ····· 251
〈그림 6-2〉 어업인 디지털 수용성 제고를 통한 수산업의 디지털 전환 기대효과 ···· 263

약어 목록

- AIS(선박자동식별 시스템): Automatic Identification System
- AVE(평균분산추출): Average Variance Extracted
- VIS(선박모니터링 시스템): Vessel Monitoring System
- BIBD(균형불완전블록설계): Balanced Incomplete Block Design
- BWS(최고-최저 조정법): Best-Worst Scaling
- CCTV(폐쇄회로 텔레비전): Closed-Circuit Television
- CFA(확인적 요인분석): Confirmatory Factor Analysis
- CLLD(지역사회 주도 지역 개발): Community-led Local Development
- DEP(디지털 유럽 프로그램): Digital Europe Programme
- DOI(혁신확산이론): Diffusion of Innovations
- DT(디지털 전환): Digital Transformation
- EATIP(유럽양식기술혁신플랫폼): European Aquaculture Technology and Innovation Platform
- EDIH(유럽 디지털 혁신 허브): European Digital Innovation Hubs Network
- EFA(탐색적 요인분석) : Exploratory Factor Analysis
- EMFAF(유럽수산양식기금): European Maritime and Fisheries and Aquaculture Fund
- EMFF(유럽해양수산기금): European Maritime and Fisheries Fund
- ETP(유럽기술플랫폼): European Technology Platforms
- EU MMF(EU 다년간 금융 프레임 워크): Multiannual Financial Framework
- FGI(표적심층면담조사): Focus Group Interview
- FHF(노르웨이 수산물연구기금): Norwegian Seafood Research Fund
- GPS(위치정보 시스템): Global Positioning System
- iBOSS(생물학적 온라인 조정 시스템): iFishIENCi Biology Online Steering System
- iFishIENCi(보조 기술과 순환 원칙을 통합한 지능형 어류 사료 공급): Intelligent fish

feeding through integrated of assisting technologies and circular principle

- IMTA(정밀 양식 및 유기 양식, 생태 통합양식): Integrated Multi-Trophic Aquaculture
- IPA(중요도·실행도 분석): Importance-Performance Analysis
- IQ(개별할당어업): Individual Quota. IQ
- KIMST(해양수산과학기술진흥원): Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion
- LAG(지역행동그룹): Local Action Group
- NCE(노르웨이 전문지식센터): Norwegian Centres of Expertise
- RRI(책임 있는 연구 및 혁신): Responsible Research and Innovation
- SEM(구조방정식 모형): Structural Equation Modeling
- TAC(총허용어획량): Total Allowable Catch
- TAM(기술 수용모델): Technology Acceptance Model
- TPB(계획 행동 이론): Theory of Planned Behavior
- TRA(합리적 행동 이론): Theory of Reasoned Action
- UTAUT(통합기술 수용모델): Unified theory of acceptance and use of technology

정책제안

▌분석 내용 및 방법

1. “수산업 디지털 전환 실태와 관련 정책을 분석하고 이를 토대로 어업인의 수용성을 제고할 방안을 도출한다.”라는 연구의 목적에 따라서 다음을 연구의 문제로 설정함

- 수산업의 디지털 전환의 개념과 필요성은 무엇이고, 수용성에 미치는 요인은 무엇인가?
- 수산업의 디지털 전환 수준은 어떠하며, 디지털 전환 정책은 어떻게 추진되는가, 그리고 이 과정에서 어떠한 요인들이 어업인의 수용성에 영향을 미치는가?
- 어업인의 수용성을 개선하기 위해, 어떠한 과제를 해결해야 하며, 이를 위하여 필요한 제도적·행정적·기술적 정비 등 정책 당국의 조치는 무엇인가?

2. 연구 결과의 정확성과 정책적 기여도를 높이기 위해 다음과 같은 다양한 방법론을 활용함

- 디지털 전환, 수산업 디지털 전환, 어업인 수용성 관련 연구 및 수용성 분석 방법론 검토를 통해 연구 설계와 방법론 도출
- 문헌조사와 키워드 분석을 통해 디지털 전환의 핵심 개념을 정립하고 전문가 자문회의를 통해 기술 수용성의 주요 변인 확인

- 어업인과 전문가 대상 심층 면담 조사와 설문조사를 실시하여 어업인의 디지털 전환 인식과 수산업 디지털 전환 수준 진단
- EU, 노르웨이, 덴마크, 네덜란드, 일본 등 디지털 전환을 선도하는 국가와의 세미나 및 협의회를 통해 정책 및 수용성 개선 사례 비교 분석
- 정량적 및 정성적 분석 방법을 병행하여 어업인의 디지털 전환 수용성 결정 요인 도출
- 본 연구의 결과가 실제 정책으로 환류될 수 있도록 정책입안자 및 수용자와의 다각적인 협의를 통해 연구 결과의 실효성 확보

▌정책 제안

1. 어업인의 기술·지식 역량 제고

- 디지털 전환에 관한 어업인 기술과 지식 역량 및 신뢰성 확보 방안으로 '디지털 전환 역량 강화 교육·실습', '디지털 전환 성과 환류 체계 구축'을 제시

2. 디지털 전환 기술의 완결성 확보

- 디지털 전환 기술의 완결성 확보를 위해 '현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)', '현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축', '기존 디지털 장비 개선', '유지보수(A/S) 및 사후관리 지원', '수산 디지털 전문가 인력양성(기술 지도사)'을 도출

3. 디지털 전환의 경제성 확보

- 디지털 전환 전(前) 대비 전환 후(後) 경제성에 대한 신뢰를 제고할 수 있도록 '디지털 전환 장비 보급사업', '디지털 전환 어업인 통신비용 지원', '디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보'를 제안

4. 디지털 전환의 참여 동인 확보

- ‘전담 조직 신설 및 제도 개편, 맞춤형 지원, 이해관계자 간 협력, 행위 유도형 유인책 및 넛지 전략 활용’을 통해 어업인이 디지털 전환에 자발적으로 참여하고 원활하게 디지털 전환으로 유도할 방안을 제안

5. 어업인의 디지털 전환 수용성 확보를 위한 정책설계

- 디지털 전환 도입기, 확산기, 정착기 등 단계별로 수용성 제고를 위한 맞춤형 정책 수립 방안 제시

요 약

어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구

오서연 · 심성현 · 안지은 · 김철현 · 김은지

1. 연구 배경 및 목적

1) 연구 배경

▪ **디지털 기술의 발전과 다양한 산업의 혁신**

- 4차 산업혁명과 기술 발전은 전 산업 분야에서 생산성과 효율성을 혁신적으로 향상하며 디지털 전환을 가속화
- 농업, 축산업 등 1차 산업에서도 4차 산업혁명 기술을 활용한 스마트화가 이루어지고 있으며, 이는 기존 작업 방식을 자동화하고 지속 가능성을 높이는 데 기여
- 수산업에서도 디지털 기술을 적용하여 효율적인 자원관리와 생산성을 강화하려는 노력을 지속하고 있으나 국내 수산업은 상대적으로 디지털 기술 도입이 지연

▪ **어업인의 디지털 전환에 대한 저항과 정책 실효성의 한계**

- 고령화된 인력 구조와 기존의 노동 중심 작업 방식이 여전히 지배적이어서

디지털 기술과 같은 새로운 기술의 도입에 저항하는 경향이 두드러짐

- 디지털 기술의 도입이 현장에서 실질적으로 체감되지 못하고, 어업인들에게는 추가적인 부담이나 위험으로 인식되는 경우가 많음
- 디지털 전환 정책이 현장 어업인의 현실과 기대를 충분히 반영하지 못한 채 상향식(Top-Down) 접근으로 이루어지고 있음
- 어업인은 디지털 전환이 자신들에게 직접적이고 실질적인 편익을 제공하지 못한다고 느끼며, 이는 낮은 참여율과 수용성 부족으로 이어짐
- 디지털 전환은 수산업의 지속 가능성과 경쟁력 강화를 위한 필수 요소임에도 불구하고, 어업인의 수용성 부족이 그 추진에 걸림돌로 작용
- 어업인의 수용성 저하 요인을 분석하고, 현장 중심의 실질적 대안을 마련할 필요

2) 국정과제 연계성

- **국정과제 중 '풍요로운 어촌, 활기찬 해양'(73번), '민관협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현'(77번)에 '세계 최고의 네트워크 구축 및 디지털 혁신 가속화'(78번) 실천에 활용**
- 디지털 전환을 통해 수작업과 노동력에 의존했던 수산업의 한계를 극복하여, 풍요로운 어촌과 활기찬 해양을 구현
- 어업인 수용성 제고를 통해 어업인이 디지털 전환의 주체가 되어 수산업의 디지털 혁신 가속화

3) 연구 목적

- **본 연구는 수산업 디지털 전환이 성공적으로 안착할 수 있도록 어업인의 수용성을 개선하는 방안을 도출하는 것을 목적으로 함. 이를 위해**

어업인의 수용성 저하 요인을 분석하고, 현장 중심의 실질적 대안을 마련하여 정책의 실효성을 높이고자 함

- 수용성 결정 요인을 규명하여, 어업인이 체감할 수 있는 직접적이고 실질적인 편익을 제공할 수 있는 정책 방안 제시
- 디지털 전환 정책이 어업 현장의 실제 상황과 어업인의 요구를 반영하도록 개선하고, 어업인의 적극적인 참여를 유도할 수 있는 실행 가능한 방안 도출

2. 연구 방법

1) 학술적 방법

- **본 연구는 수산업 디지털 전환과 어업인의 수용성 개선을 위해 다양한 학술적 방법을 활용**

- 국내외 관련 문헌, 보고서, 정책 자료를 분석하여 수산업 디지털 전환 연구의 방향성을 설정
- 문헌조사, 키워드 분석, 전문가 자문회의를 통해 어업인의 수용성을 확보할 수 있는 디지털 전환의 개념과 기술 수용성의 변인을 탐색
- 수산업 디지털 전환 관련 정책 담당자와 전문가의 의견을 수렴하여 실질적이고 실효적 대안을 모색
- 문헌조사, 국제 세미나, 협의회를 통해 글로벌 수산업 디지털 전환 사례를 분석하고 한국 수산업에 적용할 수 있는 디지털 전환 전략과 어업인 수용성 개선 방안을 탐색
- 어업인과 전문가를 대상으로 심층 면담을 진행하여 디지털 전환에 대한 인식, 장애 요인, 개선 필요성 등을 확인

- 어업인과 정책 입안자를 대상으로 설문조사를 실시하여 수산업의 디지털 전환에 대한 인식과 실태를 확인
- 수집된 데이터를 바탕으로 통계적 분석과 정성적 분석을 결합하여 어업인의 수용성을 제고하고 정책적 실행 가능성을 높이는 방안을 도출

2) 정책화 방법

▪ **어업인 및 정책 입안자 심층 면담 및 정책협의회를 정책화 주요 방법으로 선정**

- 어업인 및 전문가 심층 면담 조사를 통해 디지털 전환과 관련하여 어업인들이 직면하고 있는 현장의 문제를 심층적으로 이해하고 어업인이 기대하는 정책적 지원 방향과 실질적 혜택을 파악하여 정책설계에 반영
- 디지털 전환 관련 정책 담당자와의 면담을 통해 정책목표와 실행 과정에서의 한계 및 개선 방향을 논의하고 정부의 디지털 전환 정책이 현장과 정책목표 간 괴리를 줄이고 실효성을 높일 방안을 도출
- 한-네덜란드, 한-덴마크의 협의회[1]를 통해 주요국(네덜란드, 덴마크 등)의 성공 사례를 분석하고, 이를 기반으로 한국 수산업에 적합한 구체적인 실행 방안을 설계

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

▪ **어업인의 수용성을 확보할 수 있는 수산업 디지털 전환의 개념 설정**

1) 참석자: 해양수산부, 국립수산과학원, 한국해양수산개발원, 네덜란드(ASC, Aqua spark, Zeeland Kingfish), 덴마크(Oxyguard, Ultra Aqua, Skagen Salmon)

- 수산업 디지털 전환은 단순히 기술 도입에 국한되지 않고, 어업인의 노동 부담 경감, 편의성 증대, 생산성과 부가가치 향상을 목표로 하는 전반적인 변화 과정으로 정의
- 수산업 디지털 전환을 Umbrella Concept로 설정하여, 어업 현장의 실질적인 문제 해결과 정책 수용성 제고를 포함하는 포괄적 접근방식을 제시

▪ **수산업의 디지털 전환 수준을 진단**

- 어업인(어선어업인, 양식어업인)을 대상으로 '수산 분야 디지털 전환 경험 및 인식', '어업인의 디지털 전환 수용 의도', '디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요', '수산 분야 디지털 전환 관련 인식 및 교육 현황'에 대해 조사함
- 작업 현장에서는 기계보다는 노동력에 의존하는 비중이 더 높게 나타났으며, 이러한 수준을 반영하듯 노동력과 기계의 활용 비율은 약 6:4의 비중으로 나타남
- 어업인과 전문가 모두 디지털 전환의 필요성에 공감하고 있으며, 어업인들은 특히 디지털 전환을 추진할 계획이 있다고 응답한 비율이 더 높았음
- 어선 어업인은 양식어업인보다 디지털 기자재 사용경험이 더 높았으며, 주로 출입항 및 항행 장치에 집중됨. 양식어업인은 수중 센서, 자동 사료 급이, 어망, 수조 청소 등의 기자재를 주로 보유함
- 디지털 기기 사용경험에도 불구하고, 어선어업과 양식어업 모두 디지털 기술 적용과 데이터 수집은 여전히 미진한 상태로 확인됨

▪ **수산업 디지털 전환 정책 및 문제점을 분석하고 국외 수산업 디지털 전환 수용성 개선 사례를 분석하여 국내에 적용할 수 있는 시사점을 도출**

- 현행 디지털 전환 정책은 주로 외부적 요인에 초점(기술, 조직, 재정 등), 어업인의 내부적 요인(유용성, 용이성, 효능감)에 대한 고려가 부족
- EU 및 노르웨이는 어업인 수용성 제고를 위한 거버넌스 체계를 구축하여

디지털 전환의 전 단계에서 어업인 및 이해관계자들과 소통·협력을 강화함. 또한 기술 개발 및 검증을 통해 신뢰성을 높이고 현장 수용도를 개선

- 일본은 디지털 기기 구매 지원을 통해 어업인의 경제적 부담을 완화하고, 인도네시아는 민간 차원의 적정기술 개발 및 보급으로 디지털 전환을 촉진하고 경제적·기술적 인센티브 제공으로 수용성 향상

▪ **어업인의 디지털 전환 수용에 영향을 미치는 결정 요인과 정책 및 기술 수요 파악**

- 표적심층면담조사(FGI)를 통해 어업인의 디지털 전환 수용성에 미치는 요인은 고령화로 인한 인식 부족, 기술 적용의 어려움, 경제적 타당성에 대한 우려, 정책적 지원과 교육의 부족, 성공 사례 부족 등으로 확인
- 어업인의 수용성 측정 항목(성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진 조건, 가격 가치, 신뢰성, 보안성, 수용 의도)과 구조방정식을 활용한 UTAUT2 모형을 통해 노력기대와 사회적 영향, 신뢰성만이 어업인의 디지털 기술 수용 의도에 미치는 정(+)의 영향이 통계적으로 유의한 것으로 나타남
- UTAUT2 모형의 분석 결과는 '어업인의 디지털 전환 수용의도에 가격 가치가 가장 큰 영향을 미칠 것이다.'라는 통념과는 상반된 결과로 사회적 영향이 디지털 전환 수용에 가장 높은 영향을 주는 것으로 확인
- IPA 분석을 활용한 디지털 전환 정책 수요분석 결과에 따르면, 어업인은 디지털 전환에 있어 '디지털 장비 보급 및 지원', '디지털 기술 장비 개발 및 연구', '디지털 장비 활용 실습교육', '초고속 통신 전파망 구축' 순으로 정책의 시급성 및 중요성을 높게 평가함. '데이터 관리 및 보안 시스템 구축'과 '디지털 장비 성과 및 정보 홍보' 정책은 시급성과 중요성 모두 낮게 평가
- 전문가는 '디지털 기술 장비 개발 및 연구', '디지털 기술 및 장비 표준화', '디지털 장비 보급 및 지원'에 대해 정책의 시급성과 중요성을 높게 평가하였고, '디지털 장비 활용 실습 교육', '초고속 통신 전파망 구축', '디지털

장비 성과 및 정부 홍보’ 정책에 대해 다른 정책에 비해 시급성과 중요성을 낮게 평가

- BWS를 활용한 디지털 전환 기술 수요분석 결과, 어업인이 디지털 수용성을 개선하는 데 필요한 기술로는 ‘생산량 증대’, ‘노동력 절감’과 ‘어업 비용 개선’ 기술로 확인되었으며, 전문가는 ‘노동력 절감’을 가장 중요하게 인식하고 있었으며, 다음으로 ‘환경·생태계 개선’, ‘어업 효율성 향상’, ‘생산량 증대 순으로 나타나, 어업인과 전문가 간에 기술 중요도의 차이가 있음을 확인

■ **어업인 수용성 결정 요인을 고려한 수용성 제고 방안 도출**

- 어업인의 디지털 전환 수용성 저하 요인은 크게 내적 요인과 외적 요인으로 도출됨. 내적 요인에는 어업인의 디지털 기술과 장비에 대한 이해 부족과 새로운 기술에 대한 거부감이 주요 원인이며, 외적 요인으로는 사회적 영향, 경제적 부담, 기술 신뢰성 부족, 제도적 문제 등이 수용성을 저하하는 주요 요인으로 작용
- 고령화된 어업인일수록 이러한 경향이 두드러졌으며, 전통적인 작업 방식을 선호하는 특성상 디지털 전환의 필요성을 충분히 인식하지 못하고 있는 것으로 분석됨. 또한, 디지털 기술이 생산성 향상이나 수익 증대와 같은 구체적인 결과로 이어질 것이라는 확신이 부족하여 기술 도입을 주저하는 모습도 관찰됨
- 어업인들은 기술 도입의 필요성을 스스로 느끼기보다는 주변의 추천이나 제도적 의무에 의해 기술을 도입하는 경우가 많았으며, 이는 디지털 전환에 대한 자발성을 낮추는 요인으로 작용
- 초기 투자 비용과 유지·보수 비용 부담, 디지털 기술의 내구성과 현장 적용성에 대한 불안감이 어업인들에게 큰 부담으로 작용하고 있으며, 제도적으로는 전담 조직과 통합 계획의 부재, 충분하지 않은 예산지원, 일관성 없는 정책 추진 등이 문제로 지적되며, 다양한 이해관계자 간 소통 부족과

중복 사업으로 인한 비효율성도 디지털 전환을 지연시키는 원인이 됨

- 본 연구는 어업인의 디지털 전환 수용성을 제고하기 위한 기본 방향을 ‘어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 제고’, ‘디지털 전환 기술의 완결성 확보’, ‘디지털 전환의 경제성 확보’, ‘디지털 전환의 참여 동인 확보’로 도출
- 어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보를 위한 세부 방안으로는 ‘디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진’, ‘디지털 전환 성과 환류 체계 구축’을 제시
- 디지털 전환 기술의 완결성 확보를 위한 세부 방안에 ‘현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)’, ‘현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축’, ‘기존 디지털 장비개선’, ‘유지보수(A/S) 및 사후관리 지원’, ‘수산 디지털 전문가 인력양성(기술 지도사)’를 제시
- 디지털 전환의 경제성 확보를 위한 세부 방안에는 ‘디지털 전환 장비 보급 사업’, ‘디지털 전환 어업인 통신비용 지원’, ‘디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보’를 제시
- 디지털 전환의 참여 동인 확보를 위한 세부 방안으로는 ‘수산업 디지털 전환 전담 조직 신설’, ‘디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편’, ‘업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안’, ‘이해관계자 참여 정책’, ’행위 유도형 유인책과 넛지를 활용한 정책설계‘ 방안을 제시

〈요약 표 1〉 추진 전략별 세부 정책과제 및 추진 계획

추진 전략	정책과제	추진 계획			추진 주체
		단기	중기	장기	
어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보	디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진	●			해양수산부, 국립수산과학원, 한국어촌어항공단, KIMST, 지역 수협 및 어업인 단체, 대학, 민간 기업 및 디지털 기술 전문가 등
	디지털 전환 교육 시스템 체계화 및 교육 콘텐츠 지속 개발			●	
	디지털 전환 성과 환류 체계 구축		●		
디지털 전환 기술의 완결성 확보	현장 테스트·실증·체험 추진	●			해양수산부, 지방자치단체, 국립수산과학원, 연구기관 및 대학교, 한국수산자원공단 등
	현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축		●		
	기존 디지털 장비개선		●		
	유지보수(A/S) 및 사후관리 지원		●		
	수산분야 디지털 전문가 인력 양성을 위한 교육 시스템 구축			●	
디지털 전환의 경제성 확보	디지털 전환 장비 보급 사업	●			해양수산부, 지방자치단체, 수산업협동조합, 한국어촌어항공단, 한국수산자원공단 등
	디지털 전환 어업인 통신비용 지원		●		
	디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보		●		
디지털 전환의 참여 동인 확보	수산업 디지털 전환 전담 조직 신설	●			해양수산부, 지방자치단체, 수산업디지털혁신진흥원(가칭), 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 어업인 및 생산자 단체, 연구기관 및 대학, 디지털 기자재 업체 및 데이터 전문가 등
	디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편		●		
	업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안		●		
	이해관계자 참여 정책 및 거버넌스 구축		●		

추진 전략	정책과제	추진 계획			추진 주체
		단기	중기	장기	
	행위 유도형 유인책과 넛(nudge)를 활용한 정책 설계			●	

주: 단기는 ~2027년, 중기는 ~2030, 장기는 ~2035년으로 임의 설정함
자료: 저자 작성

2) 정책화 방안

- **어업인의 디지털 전환 수용성 개선을 위한 디지털 전환의 단계별 정책 설계 방안을 제시**

- **(도입기)** 디지털 전환 도입기는 어업인이 디지털 기술의 필요성과 이점을 명확히 이해하고, 초기 기술 도입에 대한 긍정적인 인식을 형성하는 데 중점을 두어야 함
- 디지털 전환을 총괄할 전담 조직 신설과 데이터 보호, 기술 표준화와 같은 법적 안정성 확보가 필요함. 맞춤형 교육 프로그램을 통해 고령 어업인을 포함한 어업인의 디지털 역량을 강화하고, 기자재 구매비용 지원과 시범사업 등을 통해 경제적 부담을 완화
- 초고속 통신망과 같은 기술 인프라 구축과 함께 유지보수 지원 및 인센티브 제공으로 디지털 기술 활용을 독려하여 어업인이 디지털 기술의 필요성과 이점을 체감하도록 유도하여, 이후 단계로의 확산을 위한 기반을 마련
- **(확산기)** 디지털 전환 확산기에서는 어업인들이 디지털 기술을 실질적으로 적용하고 활용할 수 있도록 정책적 지원과 환경 조성이 필요함. 이 단계에서는 기술의 성공 사례를 확산하고, 경제적 유인책과 기술 신뢰성 강화를 통해 체계적인 디지털 전환 확대 필요
- 어업인들이 디지털 기술을 폭넓게 활용할 수 있도록 성공 사례를 체계적으로 공유하고 디지털 협력망을 구축해야 함. 경제적 부담 완화를 위해 통신비 지원, 실증 비용 보조, 세제 혜택 등 유인책을 제공하고, 기술 신뢰성을

높이기 위한 유지보수 체계를 강화

- 생산성과 효율성을 높이는 최적제어 기술 개발과 디지털 기반 경영 지원 시스템 도입을 통해 어업 경영 효과를 극대화하고 심화 교육과 전문 인력 양성을 통해 어업인들이 디지털 기술을 효과적으로 활용할 수 있는 역량을 강화
- **(정착기)** 정착기에서는 디지털 기술의 안정적 운영과 장기적 활용을 위한 체계적 지원이 필수적임. 기술 업그레이드와 유지보수 지원을 통해 안정적인 기술 활용 보장 필요
- 성과 평가 및 환류 체계를 구축하여 디지털 기술의 효과를 정량적으로 확인하고, 어업인의 피드백을 반영해 정책과 기술을 개선
- 데이터 분석 및 디지털 경영 교육과 전문 인력 양성을 통해 어업인의 디지털 활용 역량을 강화
- 어업인이 디지털 전환의 경제적 이점을 체감하도록 성공 사례와 인센티브를 확대하며, 장기적인 활용을 유도

〈요약 표 2〉 세부 추진 방안 및 계획

수용성 개선 방안	추진 계획		
	도입기	확산기	정착기
• 디지털 전환 전담 조직 신설	●		
• 디지털 전환 관련 법제 정비	●		
• 디지털 장비 보급 및 지원	●	●	
• 디지털 기술 활용 기반 조성	●	●	
• 디지털 기술 장비 개발 및 연구	●	●	●
• 디지털 전환 전문 인력 양성	●	●	●
• 디지털 장비 활용 실습 교육	●	●	●
• 디지털 장비 성과 홍보		●	●
• 경제적 유인책 제공		●	

자료: 저자 작성

4. 기대효과

1) 정책적 기대효과

- **어업인의 디지털 전환 수용성 증대**

- 어업인들의 자발적 참여를 유도하는 정책 설계를 통해 디지털 전환 정책의 실효성을 강화
- 현장의 요구와 정책적 목표가 조화를 이루는 구체적인 실행 방안을 제시

- **디지털 전환 정책 실행력 강화**

- 디지털 전환 정책이 단계별로 구체적으로 추진되어 정책 집행력 및 현장 적용성을 높임
- 정책설계 및 집행 과정에서 어업인과 정부 간 협력을 강화하여, 정책 실행의 신뢰도를 증대

2) 사회·경제적 기대효과

- **생산성 및 경영 효율성 개선**

- 디지털 기술 도입으로 어획량 예측, 원격 모니터링, 자동화 시스템 활용이 가능해져 생산성과 경영 효율성 증대
- 실시간 데이터 활용과 자동화된 의사결정 시스템을 통해 경영 비용 절감과 노동력 배치 최적화 실현

- **경제적 안정성과 지역 경제 활성화**

- 디지털 전환 성공 사례 확산으로 어업인의 디지털 기술에 대한 신뢰와 수용성 증대
- 디지털 기술의 경제적 혜택이 지역 경제에 긍정적인 파급효과를 미치며,

지역사회의 경제적 안정성 강화

▪ **디지털 기술 중심의 협력 구조 형성**

- 어업인, 기술 개발자, 학계, 민간기업 간 협력을 통해 기술 혁신이 촉진되고 디지털 전환 생태계 조성

▪ **일자리 창출 및 전문 인력 양성**

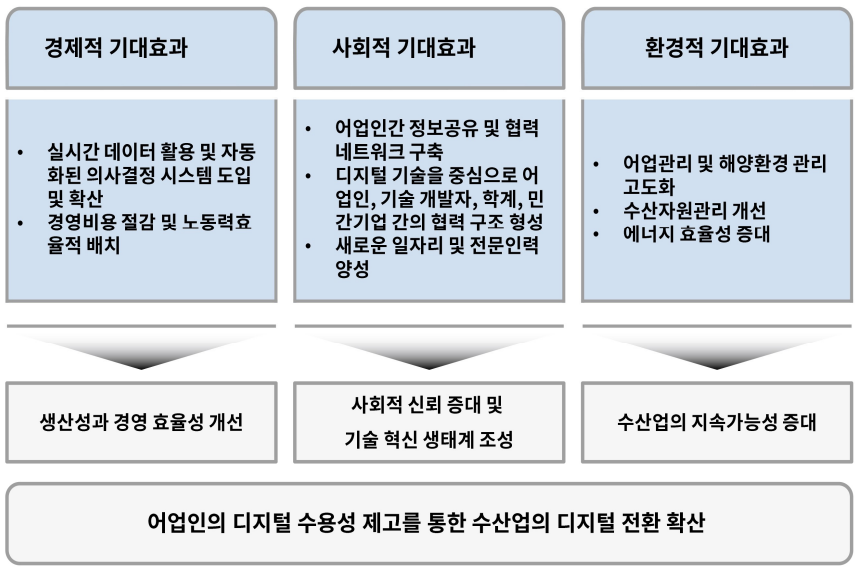
- 디지털 전환으로 새로운 일자리 창출과 전문 인력 양성을 통한 어업의 경쟁력 강화

3) 환경적 효과

▪ **환경적 지속 가능성 강화**

- 디지털 기술을 활용한 최적제어 시스템과 환경 모니터링 기술 도입으로 자원관리와 에너지 효율성 증대
- 환경보호와 경제적 이익을 동시에 달성하여 수산업의 지속 가능한 발전 기반 마련
- 어업인의 경영 안정성과 경쟁력 강화에 기여하며, 수산업의 미래 경쟁력 제고를 위한 중요한 기반 마련

〈요약 그림 1〉 어업인 디지털 수용성 제고를 통한 수산업의 디지털 전환 기대효과



자료: 저자 작성

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on Strategies to Enhance Fishers' Acceptance of Digital Transformation

Seo-Yeon Oh · Seong-Hyun Sim · Ji-Eun An · Cheol-Hyeon Kim · Eun-Ji Kim

1. Background and Purpose

1) Background

- Advancement of Digital Technology and Innovation across Various Industries

- The Fourth Industrial Revolution and technological advancements have dramatically enhanced productivity and efficiency across all industries, accelerating digital transformation.
- In primary industries such as agriculture and livestock, smart solutions using Fourth Industrial Revolution technologies are automating traditional practices and improving sustainability.
- In the fisheries sector, efforts to apply digital technologies for efficient resource management and productivity enhancement are underway, but the adoption of digital technology in domestic

fisheries has been comparatively slow.

- Resistance to Digital Transformation among Fishers and Limitations in Policy Effectiveness

- The fisheries sector faces considerable resistance to digital transformation, primarily due to an aging workforce and the entrenched reliance on labor-intensive practices.
- Digital solutions are frequently perceived as an additional burden or a potential risk rather than a practical benefit.
- Digital transformation policies have largely been implemented through a top-down approach, lacking sufficient alignment with the realities and expectations of fishers in the field.
- Fishers often feel that digital transformation does not provide them with direct, tangible benefits, resulting in low levels of participation and acceptance.- Although digital transformation is essential for enhancing the sustainability and competitiveness in the fisheries sector, a lack of acceptance among fishers hinders its progress.
- It is necessary to analyze factors reducing acceptance among fishers and to establish practical, field-centered alternatives.

2) Relevance to National Projects

- This study is closely aligned with key national policy objectives, including, “Prosperous Fishing Villages, Vibrant Oceans” (Project No. 73), “Establishing a Leading Digital Economy Through Public-Private Cooperation” (Project No.

77), and "Building the World's Best Network and Accelerating Digital Innovation" (Project No. 78).

- By addressing the limitations of a labor-dependent fisheries sector through digital transformation, this initiative aims to foster prosperous fishing communities and vibrant oceans.
- Enhancing the acceptance of digital technologies among fishers is expected to position them as active participants in accelerating digital innovation within the fisheries industry.

3) Purpose

- This study aims to develop strategies to improve fishers' acceptance of digital transformation in the fisheries sector, thereby ensuring its successful implementation. To achieve this, the study focuses on analyzing the factors that contribute to low acceptance among fishers and identifying practical, field-centered alternatives to enhance policy effectiveness.
- Key determinants of acceptance are identified to formulate policy recommendations that deliver direct, tangible benefits to fishers.
- It seeks to refine digital transformation policies to better reflect the actual conditions and needs of the fisheries industry, and to derive actionable plans that encourage active participation from fishers.

2. Methodology

1) Academic methodology

- This study employs a range of academic approaches to support the digital transformation of the fisheries sector and improve fishers' acceptance.
  - By analyzing related domestic and international literature, reports, and policy materials, the study establishes a direction for research on digital transformation in the fisheries sector.
  - Through literature review, keyword analysis, and expert advisory meetings, it explores the concept of digital transformation and variables influencing technology acceptance that can secure fishers' acceptance.
  - Insights from policy officials and experts on digital transformation in fisheries are gathered to develop practical and effective alternatives.
  - International cases of digital transformation in the fisheries sector are analyzed through literature review, participation of international seminars, and consultative meetings to identify strategies for digital transformation and ways to improve fishers' acceptance applicable to Korean fisheries.
  - In-depth interviews with fishers and experts are conducted to understand perceptions of digital transformation, barriers, and areas for improvement.
  - Surveys of fishers and policymakers are conducted to assess

perceptions and the current state of digital transformation in the fisheries sector.

- Using the collected data, a combination of statistical and qualitative analyses is performed to derive strategies that enhance fishers' acceptance and increase the feasibility of policy implementation.

2) Policy-making methods

- In-depth interviews with fishers and policymakers, as well as policy consultative meetings, are selected as key methods for policy formulation.

- Through in-depth interviews with fishers and experts, the study gains an in-depth understanding of the field issues fishers face regarding digital transformation and identifies the policy support directions and tangible benefits they expect, which will be reflected in policy design.
- Interviews with policymakers involved in digital transformation focus on discussing policy goals, limitations, and areas for improvement in the implementation process, aiming to bridge the gap between policy goals and field conditions and enhance effectiveness.
- Through Korea-Netherlands and Korea-Denmark consultative meetings[2], successful cases from key countries (such as the

2) Participants: Ministry of Oceans and Fisheries, National Institute of Fisheries Science, Korea Maritime Institute, Netherlands (ASC, Aqua Spark, Zeeland Kingfish) and Denmark (OxyGuard, Ultra Aqua, Skagen Salmon)

Netherlands and Denmark) are analyzed, and specific action plans suitable for the Korean fisheries industry are developed based on these insights.

3. Result

1) Summary

- Establishing the Concept of Digital Transformation in Fisheries to Secure Fishers' Acceptance

- Digital transformation in fisheries is defined as a comprehensive process aimed at reducing fishers' the burden of labor on fishers, while enhancing operational convenience, and driving improvements in productivity and value creation, rather than being limited to the adoption of technology.
- The concept of digital transformation in fisheries is positioned as an Umbrella Concept, offering a holistic approach that includes problem-solving and increased policy acceptance that fishers can perceive and appreciate.

- Assessing the Level of Digital Transformation in Fisheries

- Surveys were conducted with fishers (vessel and aquaculture fishers) on topics such as “experience and perception of digital transformation in fisheries,” “fishers' intention to accept digital transformation,” “policy and technology needs related to digital transformation,” and “current status of awareness and training regarding digital transformation in fisheries.”

- In the workplace, a higher reliance on labor over machinery was observed, with labor and machinery utilization rates at approximately 6:4.
- Both fishers and experts recognize the need for digital transformation, with a notable proportion of fishers expressing intentions to implement digital transformation initiatives.
- Vessel fishers reported more experience with digital equipment, predominantly centered on port entry, exit, and navigation systems, while aquaculture fishers primarily used equipment such as underwater sensors, automatic feeders, and net and tank cleaning devices.
- Despite experience with digital devices, the application of digital technology and data collection remains limited in both vessel and aquaculture fishing.

▪ Analyzing Digital Transformation Policies in Fisheries and Identifying International Cases to Improve Acceptance

- Current digital transformation policies primarily focus on external factors (technology, organization, finance) and lack consideration for internal factors affecting fishers (usefulness, ease of use, efficacy).
- The EU and Norway have established governance systems to increase fishers' acceptance, strengthening communication and collaboration with fishers and stakeholders at each stage of digital transformation. These frameworks emphasize the development and validation of technologies to build trust, enhance reliability, and ensure applicability in the field.

- Japan alleviates the financial burden on fishers by offering financial support for digital device purchases, while Indonesia promotes digital transformation by developing and disseminating appropriate technologies at a private level and offering economic and technical incentives to improve acceptance.

▪ Identifying Determinants of Fishers' Acceptance of Digital Transformation and Understanding Policy and Technology Needs

- In-depth focus group interviews (FGI) revealed that factors affecting fishers' acceptance of digital transformation include a lack of awareness due to aging demographics, challenges in applying technology, concerns about economic viability, lack of policy support and training, and the scarcity of successful examples.
- Utilizing the UTAUT2 model, which includes acceptance measurement factors (performance expectancy, effort expectancy, social influence, facilitating conditions, price value, reliability, security, and acceptance intention), the analysis revealed that only effort expectancy, social influence, and reliability had a statistically significant positive effect on fishers' intention to adopt digital technology.
- Contrary to the conventional belief that price value would have the greatest impact on fishers' acceptance of digital transformation, the UTAUT2 analysis demonstrated that social influence had the most substantial effect.
- According to the digital transformation policy demand analysis

using IPA, fishers rated the following policies as most urgent and important: “distribution and support of digital equipment,” “development and research of digital technology equipment,” “hands-on training for digital equipment use,” and “establishment of ultra-high-speed communication networks.” In contrast, policies related to “data management and security systems” and “promotion of digital equipment performance and information” were rated lower in urgency and importance.

- Experts also rated the “development and research of digital technology equipment,” “standardization of digital technology and equipment,” and “distribution and support of digital equipment” as high-priority areas, while policies such as “hands-on training for digital equipment use,” “establishment of ultra-high-speed communication networks,” and “promotion of digital equipment performance” were rated lower urgency and importance.
- In the digital transformation technology needs analysis using BWS, fishers identified “production increase,” “labor reduction,” and “improvement in fishing costs” as the most necessary technologies for improving digital acceptance. Experts, however, considered “labor reduction” most important, followed by “environment and ecosystem improvement,” “fishing efficiency enhancement,” and “production increase,” indicating a difference in technology priority between fishers and experts.

▪ Proposals to Enhance Acceptance of Digital Transformation, Considering Determinants of Fishers' Acceptance

- Factors lowering fishers' acceptance of digital transformation were identified as internal and external. Internal factors include a lack of understanding of digital technology and equipment and resistance to new technology, while external factors include social influence, economic burdens, lack of trust in technology, and institutional issues, all of which present significant barriers to acceptance.
- This tendency is particularly pronounced among aging fishers, who often exhibit a strong preference for traditional practices and do not fully perceive the necessity of digital transformation.. Additionally, there is a lack of confidence in the tangible benefits of digital technology—such as enhanced productivity or increased revenue—further exacerbates hesitancy toward adoption.
- Fishers often adopt technology due to recommendations from others or institutional mandates rather than from a self-driven recognition of need, which reduces voluntary participation in digital transformation.
- The burden of initial investment costs, maintenance expenses, and concerns about the durability and field applicability of digital technology weigh heavily on fishers. On an institutional level, the absence of a dedicated organization, lack of an integrated plan, insufficient budget support, inconsistent policy implementation, limited communication among various stakeholders, and inefficiencies due to overlapping projects collectively hinder the progress of digital transformation.
- The fundamental direction for enhancing fishers' acceptance of

digital transformation is identified as “Improving fishers’ technological and knowledge capabilities and trust,” “Ensuring the completeness of digital transformation technology,” “Securing the economic viability of digital transformation,” and “Establishing drivers for participation in digital transformation.”

- Detailed measures to improve fishers' technological and knowledge capabilities and trust include “implementing training and practical exercises to strengthen digital transformation capacity” and “establishing a feedback system for digital transformation outcomes.”
- For ensuring the completeness of digital transformation technology, the proposed measures include “promoting field tests, demonstrations, and experiences (with fisher and company participation),” “developing industry-standard models reflecting field and company needs,” “improving existing digital equipment,” “supporting maintenance (A/S) and aftercare,” and “training digital experts in fisheries (technical advisors).”
- To secure the economic viability of digital transformation, the proposed measures are “a digital transformation equipment distribution project,” “supporting communication costs for fishers adopting digital transformation,” and “identifying and promoting successful digital transformation models.”
- For establishing drivers for participation in digital transformation, the proposed measures include “establishing a dedicated organization for digital transformation in the fisheries industry,” “reforming policies to promote digital transformation and minimize side effects,” “conducting industry-specific digital

transformation assessments and tailored support plans," "policies for stakeholder participation," and "designing policies using behavior-inducing incentives and nudges."

〈Summary Table 1〉 Detailed Policy Tasks and Implementation Plans by Strategy

Implementation Strategy	Policy Task	Implementation Plan			Responsible Entities
		Short Term	Medium Term	Long Term	
Enhancing Fishers' Technological and Knowledge Capabilities and Trust	Implement training and practical exercises to strengthen digital transformation capacity	●			Ministry of Oceans and Fisheries, National Institute of Fisheries Science, Korea Fisheries Infrastructure Public Agency, KIMST, local fisheries cooperatives, fishers' associations, universities, private companies, and digital technology experts
	Systematize digital transformation training systems and continually develop educational content			●	
	Establish a feedback system for digital transformation outcomes		●		
Ensuring Completeness of Digital Transformation Technology	Conduct field tests, demonstrations, and experiences	●			Ministry of Oceans and Fisheries, local governments, National Institute of Fisheries Science, research institutions, universities, Korea Fisheries Resources Agency
	Develop standard industry models reflecting field and company needs		●		

Implementation Strategy	Policy Task	Implementation Plan			Responsible Entities
		Short Term	Medium Term	Long Term	
	Improve existing digital equipment		●		Ministry of Oceans and Fisheries, local governments, National Institute of Fisheries Science, research institutions, universities, Korea Fisheries Resources Agency
	Support maintenance (A/S) and aftercare		●		
	Establish an educational system for training digital experts in the fisheries sector			●	
Securing Economic Viability of Digital Transformation	Digital transformation equipment distribution project	●			Ministry of Oceans and Fisheries, local governments, fisheries cooperatives, Korea Fisheries Infrastructure Public Agency, Korea Fisheries Resources Agency
	Support communication costs for fishers adopting digital transformation		●		
	Identify and promote successful digital transformation models		●		
Establishing Drivers for Participation in Digital Transformation	Establish a dedicated organization for digital transformation in fisheries	●			Ministry of Oceans and Fisheries, local governments, Fisheries Digital Innovation Promotion Agency (proposed), National Institute of Fisheries
	Reform policies to promote		●		

Implementation Strategy	Policy Task	Implementation Plan			Responsible Entities
		Short Term	Medium Term	Long Term	
	digital transformation and minimize side effects				Science, Korea Institute of Ocean Science and Technology, fishers' and producers' associations, research institutions, universities, digital equipment companies, and data experts
	Conduct industry-specific digital transformation assessments and provide tailored support plans		●		
	Establish policies for stakeholder participation and governance		●		
	Design policies using behavior-inducing incentives and nudges			●	

Note: Short-term (~2027), medium-term (~2030), and long-term (~2035) timeframes are set as provisional.
Source: Prepared by the authors

2) Policy recommendations

- A phased policy design approach for digital transformation is proposed to improve fishers' acceptance of digital transformation.

- (Introduction Phase): The introduction phase should prioritize cultivating a clear understanding among fishers of the necessity

and tangible benefits of digital technology, while simultaneously fostering a favorable perception of its initial adoption.- It is necessary to establish a dedicated organization to oversee digital transformation, along with legal stability measures such as data protection and technology standardization. Digital skills enhancement, particularly for older fishers, should be addressed through tailored training programs, while economic burdens can be alleviated through equipment purchase subsidies and the implementation of pilot projects.

- Technology infrastructure, such as high-speed communication networks, should be developed, alongside maintenance support and targeted incentives to encourage the adoption of digital technology. These measures will help fishers recognize the need and benefits of digital technology, laying the foundation for further expansion in subsequent phases.
- (Expansion Phase): In the expansion phase, policy support and an enabling environment are essential to allow fishers to apply and utilize digital technology practically. At this stage, successful case studies should be shared, and systematic expansion of digital transformation should occur through economic incentives and increased technology reliability.
- To enable fishers to make broader use of digital technology, successful case studies should be systematically shared, and a digital collaboration network should be established. Economic burdens can be mitigated through targeted incentives, provide incentives such as communication subsidies, support for demonstration costs, and tax benefits, while strengthening a

maintenance system to enhance technology reliability.

- Fisheries management effectiveness should be maximized through the development of optimal control technologies designed to enhance productivity and efficiency, alongside the implementation of digital-based management support systems. Fishers' capacity to effectively utilize digital technology should be bolstered through advanced training programs and the cultivation of a skilled professional workforce.
- (Establishment Phase): The establishment phase requires systematic support for the stable operation and long-term use of digital technology. This includes providing ongoing upgrades and comprehensive maintenance support.
- A performance evaluation and feedback system should be implemented to quantitatively assess the impact of digital technology, and improve policies and technology by incorporating fishers' feedback.
- Fishers' digital competencies should be enhanced through data analysis training, digital management education, and the development of skilled professionals.
- Successful case studies and incentives should be expanded to help fishers experience the economic benefits of digital transformation, encouraging long-term adoption.

〈Summary Table 2〉 Detailed Implementation Strategies and Plans

Acceptance Improvement Strategy	Implementation Plan		
	Introduction Phase	Expansion Phase	Establishment Phase
Establish a Dedicated Organization for Digital Transformation	●		
Reform Digital Transformation-Related Legislation	●		
Distribution and Support of Digital Equipment	●	●	
Create a Foundation for Digital Technology Utilization	●	●	
Development and Research of Digital Technology Equipment	●	●	●
Training of Specialized Personnel in Digital Transformation	●	●	●
Hands-on Training for Digital Equipment Usage	●	●	●
Promotion of Digital Equipment Performance		●	●
Provision of Economic Incentives		●	

Source: Prepared by the authors

4. Expected Outcomes

1) Policy effects

▪ Increased Acceptance of Digital Transformation among Fishers

- Strengthen the effectiveness of digital transformation policies by designing policies that encourage voluntary participation from fishers.

- Provide concrete action plans that align field-level demands with policy objectives.

▪ Enhanced Implementation of Digital Transformation Policies

- Improve the execution and practical applicability of policies by adopting a phased and comprehensive approach to digital transformation implementation.
- Increase policy credibility by strengthening collaboration between fishers and the government throughout the policy design and implementation processes.

2) Social and economic effects

▪ Improved Productivity and Management Efficiency

- The adoption of digital technology enables catch prediction, remote monitoring, and automation systems, enhancing productivity and management efficiency.
- Real-time data utilization and automated decision-making systems reduce management costs and optimize labor allocation.

▪ Economic Stability and Regional Economic Revitalization

- The spread of successful digital transformation cases increases trust and acceptance of digital technology among fishers.
- The economic benefits derived from digital technology have positive ripple effects on the regional economy, strengthening economic stability in local communities.

▪ Development of a Digital Technology-Centered Collaborative

Structure

- Collaboration among fishers, technology developers, academia, and private companies promotes technological innovation and creates a digital transformation ecosystem.

▪ Job Creation and Skilled Workforce Development

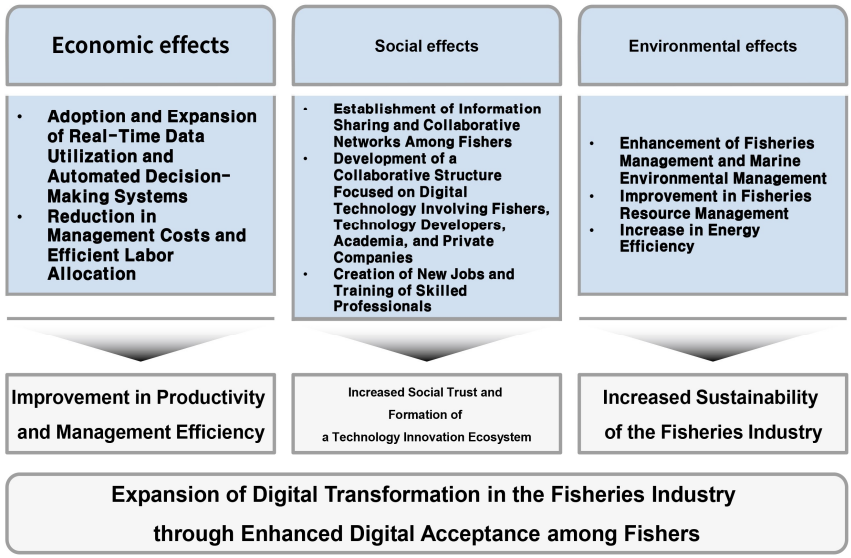
- Digital transformation creates new jobs and strengthens the competitiveness of fisheries through the training of skilled professionals.

3) Environmental effects

▪ Enhanced Environmental Sustainability

- Optimal control systems and environmental monitoring technology enabled by digital tools improve resource management and energy efficiency.
- This simultaneously achieves environmental protection and economic benefits, establishing a foundation for the sustainable development of the fisheries industry.
- Contributes to the stability and competitiveness of fisheries management, providing an essential foundation for enhancing the future competitiveness of the industry.

〈Summary Picture 1〉 Expected Outcomes of Digital Transformation in Fisheries through Enhanced Digital Acceptance among Fishers



Source: Prepared by the authors

01
서론

제1절 연구 배경 및 목적

1. 연구 배경 및 필요성

디지털 기술과 데이터는 변혁을 유발하였다. 개인, 기업, 사회는 이전과는 전혀 다른 방식으로 삶을 영위하고, 상호 교류하고, 업무를 처리하고 있으며, 이러한 변화는 더욱 빠르게 가속화되고 있다. 이렇게 급변하는 환경에서 디지털 기술과 데이터가 가진 거대한 잠재력은 수산업의 미래를 어떻게 변혁시킬 수 있을까? 라는 기대 속에 수산업 분야도 관련 정책과 기술개발이 이루어지고 있다. 그러나 현실적으로 정책 수용자인 어업인이 체감할 수 있는 디지털 전환은 이루어지지 못하고 있으며, 오히려 어업인은 이러한 변화에 다소 소극적이거나 저항하는 경향을 보인다.

현재 수산업은 다양한 도전과제에 직면해 있다. 높은 고령화율, 신규 인력 유입 감소, 노후화된 어선과 양식장으로 인한 경영비 증가와 생산성 저하, 기후변화로 인한 예측 불가능한 재난 증가 및 어종 변동성 심화, 강화되는 국제규범 수용 요구 등이 그것이다. 이러한 문제들은 수산업의 체질

적 변화 없이는 지속 가능성을 확보하기 어려운 상황임을 시사한다. 이에 대응하여 정부는 수산업 디지털 전환 정책을 추진하고 있다. 관련 정책으로 「해양수산 스마트화 추진전략 2.0」을 추진하여 '지속 가능한 스마트 어업 관리체계 구축', '건강하게 기르는 스마트 양식 확산'을 달성하고자 한다.[3] 이를 위해 스마트 어업관리 체계 구축(모든 어선 TAC 전면 도입[4], 전자 어획 보고, 바다 내비게이션 보급 사업 등), 스마트 양식 기술개발 및 첨단양식 시스템 지원 사업을 추진 중이다.[5]

그러나 이러한 정책적 노력에도 불구하고, 현장에서의 디지털 전환은 미미한 수준에 머물러 있다. 2023년 기준 양식장 내 자동화 설비 현황은 약 7% 수준[6]에 불과하며, 대부분의 양식장이 경험과 노동집약적 방식으로 운영되고 있다. 어선어업도 양식어업과 마찬가지로 여전히 조업 과정 중 수작업이 상당 부분을 차지하는 노동 의존형 구조를 탈피하지 못하고 있다. 정부가 보급한 스마트 장비도 기기 신뢰성 문제로 잘 사용되지 않고 있으며, 노후화된 어선과 양식장의 높은 비중은 디지털 장비 도입을 더욱 어렵게 만들고 있다.[7] 이러한 상황의 근본적인 원인으로는 현장 어업인의 특성과 환경을 들 수 있다. 고령 인력이 대다수를 차지하고, 노동에 의존한 수작업이 더 익숙한 현재의 환경에서 정부의 디지털 전환 정책이나 디지털 신기술은 현재의 수산업 현실과 괴리가 있다고 인식되는 경향이 있다. 결과적으로 정부 주도 디지털 전환 정책은 어업인의 낮은 수용성으로 인해 실효성을 거두지 못하고 있다. 그러나 디지털 전환은 거스를 수 없는 시대적 흐름이며, 전통산업에 머물러 있던 수산업의 체질을 개선하기 위해서는 반드시 수용해야 할 패러다임이다. 따라서 현재의 디지털 전환 지체를 극

3) 해양수산부(2022b), pp,7-8
4) 수산신문(2023.9.21.).)
5) 한국어촌어항공단(검색일: 2024.2.24.)
6) 한국어촌어항공단(2023), 양식어업 실태조사(내부자료)
7) 어업인 면담 조사 결과(2024.4.12.)

복하기 위해서는 새로운 전환을 받아들이는 주체인 어업인의 수용성을 확보할 수 있는 디지털 전환 정책이 추진되어야 한다. 현재의 정책 목표는 수산업의 주체인 어업인의 편익보다는 수산업 시스템의 변혁에만 집중되어 있다. 그러나 디지털 전환 성공 여부는 시스템의 변화뿐만 아니라 이를 이행하는 주체의 참여에 달려있다. 따라서 수산업의 디지털 전환에 어업인의 참여를 어떻게 끌어낼 것인가, 즉 수용성에 대한 고민이 필요하다. 이를 위해 어업인의 디지털 전환 수용성 저하 요인을 분석하고, 이를 토대로 어업인이 수용할 수 있는 디지털 전환 정책 마련과 적절한 환경을 조성하는 것이 중요하다. 이를 통해 수산업의 디지털 전환이 효과적으로 추진될 수 있을 것이다. 본 연구는 이러한 배경과 필요성에 기반하여 수산업 디지털 전환의 현황과 문제점을 분석하고, 어업인의 수용성을 높일 방안을 모색하고자 한다.

2. 연구 목적

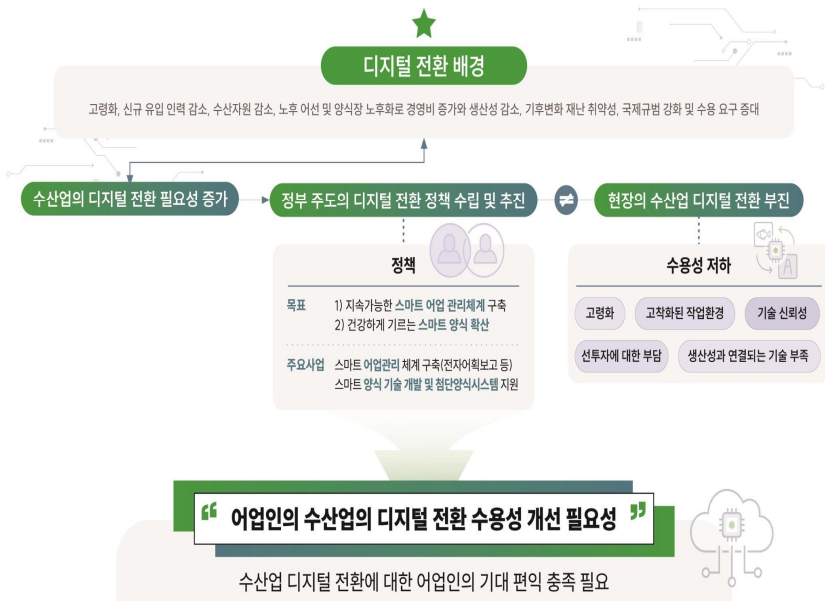
본 연구는 수산업의 디지털 전환이 성공적으로 안착할 수 있도록, 핵심 주체인 어업인의 수용성을 개선하는 방안을 도출하는 것을 목적으로 한다. 정부가 디지털 전환의 중요성을 인식하고 다양한 정책을 추진하고 있음에도, 어업인의 수용성을 확보하지 못한 채 선언적인 수준의 정책 및 전략 수립에 그치고 있는 현실을 개선하고자 한다.

현재 정부의 디지털 전환 정책은 실효성 있는 정책 추진으로 이어지지 못하고 있다. 정책은 어업·양식 현장의 실제 상황을 충분히 반영하지 못한 채 정책 목표만을 강조하고 있어, 디지털 전환이 어업인에게 직접적인 혜택으로 작용하지 못하고 있다. 비록 수산업의 디지털 전환에 대한 현장 수용도가 낮지만, 디지털 전환은 수산업의 한계를 극복할 중요한 기회로 활

용될 수 있다. 이러한 맥락에서 본 연구는 어업인의 수용성을 제고하기 위해, 정부와 어업인이 각각 기대하는 디지털 전환의 목표를 규명하고, 어업인의 기대 목표를 충족시킬 수 있는 구체적인 방안을 마련하고자 한다.

이를 통해, 본 연구는 수산업 디지털 전환 정책의 실효성을 높이고, 어업인이 실질적으로 체감할 수 있는 혜택을 제시함으로써 디지털 전환에 대한 수용성을 개선하고자 한다. 궁극적으로는 수산업의 디지털 전환이 정부 주도의 일방적인 정책이 아닌, 어업인들의 적극적인 참여와 호응 속에서 이루어질 수 있는 기반을 마련하는 것을 목표로 한다.

〈그림 1-1〉 디지털 전환의 배경과 수용성 개선의 필요성



자료: 저자 작성

본 연구의 결과는 120대 국정과제 중 '풍요로운 어촌, 활기찬 해양'(73번), '민관협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현'(77번)에 '세계 최고의 네트워크 구축 및 디지털 혁신 가속화'(78번) 실천에 활용될 수 있다.[8] 디지털 전환을 통해 수작업과 노동력에 의존했던 수산업의 한계를 극복하여, 풍요로운 어촌과 활기찬 해양을 구현할 수 있다. 특히, 어업인 수용성 제고를 통해 어업인이 디지털 전환의 주체가 되어 디지털 전환 추진에 동참한다면, 수산업의 디지털 혁신도 가속화될 것이다.

〈표 1-1〉 국정과제와의 관련성

윤석열 정부 120대 국정과제와의 관련성		
국정목표	3. 따뜻한 동행, 모두가 행복한 사회	4. 자율과 창의로 만드는 담대한 미래
세부 국정과제	73. 풍요로운 어촌, 활기찬 해양	77. 민·관 협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현 78. 세계 최고의 네트워크 구축 및 디지털 혁신 가속화
	• 현장 적용성을 강화한 디지털 전환 정책 추진	• 디지털 전환에 대한 어업인의 인식 제고 및 참여 활성화
수산업의 디지털 전환을 통해 생산성 향상 및 미래 경쟁력 확보		

자료: 저자 작성

8) 대한민국 정책브리핑(검색일: 2024.2.10.)

3. 연구의 문제

본 연구는 “수산업 디지털 전환 실태와 관련 정책을 분석하고 이를 토대로 어업인의 수용성을 제고할 방안을 도출한다.”라는 연구 목적에 따라서 다음을 연구 문제로 설정하였다.

첫째, 수산업의 디지털 전환의 개념과 필요성은 무엇이고, 수용성에 미치는 요인은 무엇인가?

둘째, 수산업의 디지털 전환 수준은 어떠하며, 디지털 전환 정책은 어떻게 추진되는가, 그리고 이 과정에서 어떠한 요인들이 어업인의 수용성에 영향을 미치는가?

셋째, 어업인의 수용성을 개선하기 위해, 어떠한 과제를 해결해야 하며, 이를 위하여 필요한 제도적·행정적·기술적 정비 등 정책 당국의 조치는 무엇인가?

제2절 연구 내용 및 방법

1. 주요 내용

본 연구는 제1장 서론, 제2장 수산업 디지털 전환과 수용성에 관한 이론, 제3장 국내 수산업 디지털 전환 실태와 문제점, 제4장 수용성 분석, 제5장 수용성 제고 방안, 제6장 결론 및 정책제언으로 구성되어 있다.

제1장은 연구 배경 및 목적, 연구 내용 및 방법으로 구성하였으며, 본 연

구의 추진 방법을 설명하고 선행연구를 고찰하여 연구의 방향과 방법론을 도출하였다.

제2장에서는 수산업 디지털 전환과 기술 수용성에 관한 이론 분석으로 수산업 디지털 전환의 필요성과 개념을 설정하고 기술 수용성의 다양한 요인을 살펴보았다.

제3장에서는 설문조사를 통해 수산업의 디지털 전환 실태를 확인하고 관련 정책 및 국외 사례를 검토하였다.

제4장에서는 FGI 분석과 통계분석을 통해 어업인 수용성에 미치는 요인들을 분석하였다.

제5장에서는 제4장까지의 결과를 종합하여 수용성 제고를 위한 기본방향 및 정책설계 방안을 제시하고, 추진 전략 및 정책과제를 도출하였다.

제6장에서는 이상의 내용을 바탕으로 어업인의 디지털 전환에 대한 수용성을 개선하기 위한 정책제언과 결론을 제시하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 연구 내용과 결과의 품질 향상과 정책적 기여도를 확보하기 위해 다양한 연구방법론을 활용하였다. 제1장에서는 수산업 디지털 전환에 대한 어업인의 수용성 분석을 위해 관련 선행연구를 분석하였다. 선행연구는 디지털 전환, 수산업의 디지털 전환, 어업인의 수용성, 수용성 분석 방법론에 관한 연구를 분석하여 본 연구에 반영하였다. 선행연구에서 도출하지 못한, 수산업의 구체적인 디지털 전환 사례는 전문가 자문회의 및 현장조사를 통해 보완하였다.

제2장에서는 수산업의 디지털 전환에 관한 개념을 확립하였다. 선행연구에서 확인하지 못한 수산업 디지털 전환의 개념은 문헌조사, 키워드 분석, 전문가 자문회의를 통해 확립하였다. 그리고 디지털 전환의 핵심 요소인 기술 수용성에 관해 이론적으로 분석하여, 기술 수용성에 영향을 미칠 수 있는 다양한 변수를 확인하였다.

제3장에서는 수산업의 디지털 전환 실태를 조사·분석하기 위해 어선어업인과 양식어업인을 대상으로 심층 면담 조사를 하였으며, 실제 디지털 전환 사업 추진 경험이 있는 전문가와 자문회의도 진행하였다. 또한 정책 분석을 위해 문헌조사와 함께 해양수산부의 정책입안자를 면담하였다. 아울러 디지털 전환에 대한 어업인과 전문가의 인식을 파악하기 위해 설문조사를 실시하여, 현재 수산업의 디지털 전환 수준을 진단하고자 하였다.

이와 더불어, 수산업 디지털 전환을 추진 중인 주요국(EU, 노르웨이, 일본, 인도네시아)의 디지털 전환 정책과 수용성 개선 사례를 분석하였다. 주요국의 사례 조사는 문헌조사와 디지털 전환 전문가 국제 세미나 개최를 통해 이루어졌으며, 특히 디지털 전환에 성공한 네덜란드와 덴마크의 양식 현장을 방문하여 디지털 양식 정책 전문가 협의회를 개최하였다. 이 협의회에서는 양식산업 분야의 디지털 전환과 어업인의 수용성 제고 방안에 대해 발표 및 토론이 이루어졌다. 협의회에는 한국의 디지털 전환 정책과 연구를 담당하는 해양수산부와 국립수산과학원의 담당자가 참석하였으며, 이를 통해 국내 디지털 전환에 적용할 수 있는 실질적인 시사점을 도출하고자 하였다.

〈표 1-2〉 수산업 디지털 전환 촉진을 위한 국제 전문가 웨비나 프로그램(2024.4.19)

내용
• 참석자 소개 및 인사말, 안지은 부연구위원, KMI
• 어업인 디지털 전환 수용성 제고 방안 연구 개요, 오서연 전문연구원, KMI
• 노르웨이 수산업 디지털 전환 정책과 Every-Fish 프로젝트 현황, Rachel Tiiler, Chief Scientist, SINTF
• EU 수산업 디지털 전환 정책과 Fish-X 프로젝트 현황, Jean-Pierre Cauzac, Strategic Project Manager, CLS EU
• 일본 디지털 수산업 전략 거점 사업, Nobuyuki Yagi, Professor, University of Tokyo
• 호주 수산업 디지털 전환 정책 현황, Brooke Campbell, Research Fellow, ANCORS
• 한국의 디지털 전환 정책과 기술 개발·적용 현황, 심성현 전문연구원, KMI
• 종합토론

자료: 저자 작성

제4장에서는 디지털 전환 정책 및 기술에 대한 어업인의 수용성 결정 요인을 도출하기 위한 분석을 하였다. 설문조사를 통해 수집한 자료를 바탕으로 구조방정식 모형(SEM)을 활용하여 어업인의 디지털 전환 수용 의도를 분석하였으며, 정책 및 기술 수요분석을 위해 중요도 실행도 분석(IPA: Importance-Performance Analysis)과 최고-최저 조정법(BWS: Best-Worst Scaling) 분석을 수행하였다. 또한, 통계분석을 보완하기 위해 어업인 참여에 기반한 표적심층면담조사(FGI: Focus Group Interview)를 실시하여 디지털 전환에 대한 인식, 애로사항, 계획 등을 조사하고 분석하였다. 이를 통해 정량적 및 정성적 분석을 종합적으로 활용하여 어업인의 수용성을 높이는 방안을 세밀하게 기술하고자 하였다.

제5장에서는 제4장의 결과를 토대로 기본방향을 설정하고, 어업인의 수용성을 확대하기 위한 구체적인 세부 방안을 도출하였다. 이를 바탕으로 '어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보', '디지털 전환 기술의 완결성 확보', '디지털 전환의 경제성 확보', '디지털 전환의 참여 동인 확보'라는 네 가지

기본방향을 제시하였다. 제6장에서는 이러한 기본방향을 효과적으로 이행하기 위한 정책제언과 결론을 제시하며, 수산업의 디지털 전환을 촉진할 수 있는 실질적인 정책적 방향을 제안하였다.

이상의 연구 내용과 연구 방법을 종합적으로 나타낸 연구의 흐름도는 〈표 1-3〉과 같다.

〈표 1-3〉 본 연구의 흐름도

구분	연구 범위	분석 방법
제1장	서론 • 연구개요 • 선행연구 검토	- 문헌조사 - 자문회의
제2장	• 수산업 디지털 전환의 개념 설정 및 검토 • 디지털 전환 수용성에 관한 이론적 분석	- 문헌조사 - 자문회의
제3장	• 수산업 디지털 전환 실태분석 • 수산업 디지털 전환 정책 분석 • 주요국 사례 분석(수산업 디지털 전환 및 수용도 개선 사례)	- 심층 면담 조사 - 정책협의회 - 설문조사 - 문헌조사
제4장	• 디지털 전환 수용성 분석 • 디지털 전환 정책·기술 수요분석	- 문헌 분석 - 통계분석 - FGI 분석
제5장	• 수용성 제고를 위한 기본방향 • 수용성 제고 방안	- 정책협의회 - 자문회의
제6장	• 연구 요약 및 결론 • 정책제언(정책설계 방안)	- 자문회의

자료: 저자 작성

제3절 선행연구와 본 연구의 차별성

1. 주요 선행연구

1) 수산업 디지털 전환에 관한 연구

수산업 디지털 전환에 관한 선행연구는 스마트 수산업화, 스마트/디지털 양식 산업화와 어가 수용성 개선, 디지털 전환 성과 분석을 주로 다루었다. 수산업을 중심으로 한 디지털 전환 정책 연구는 아직 미진한 편으로, 스마트 양식 등의 연구가 다수를 차지하였다.

주문배 외(2012)는 수산업의 미래 신성장동력화를 위한 스마트 수산업화 전략을 제시하였다. 스마트 수산업화 추진전략으로 스마트 수산업 기반기술 개발 및 적용, 스마트 수산업화 주체로서 스마트 인력 육성, (가칭)스마트 수산·어촌기반구축지원특별법 제정을 제안하였다. 안상중 외(2023)는 디지털 양식을 양식어업의 디지털 전환으로 보았으며, 디지털 양식을 양식 관련 데이터를 수집, 저장, 관리, 분석, 공유하여 새로운 가치를 창출하는 것으로 정의하였다.[9] 디지털 양식에 대한 어가 수용성을 개선하는 방안으로 양식시설, 양식 기자재 및 관련 시스템 표준화의 필요성을 제기하였다.

이동길 외(2021)도 국내 양식시설 규모 및 경영방식, 양식어가 참여도, 기술 수용력 등을 고려한 스마트 양식 기술의 개념을 제시하고 스마트 양식의 산업화 방안을 제시하였다. 스마트 양식의 개념을 '빅데이터 분석과 인공지능(AI) 등 4차 산업혁명 기술과 양식생물의 성장과 환경 관리 데이터를 융합하여 양식생물의 생산과정을 지능화하는 차세대 첨단양식'[10]으

9) 안상중 외(2023), p. 98.

로 정의하였다. 스마트 양식의 산업화 방안으로는 양식 기자재의 표준화와 데이터 활용 기술력 축적의 필요성을 제안하였다. Lezama et al. (2022)는 디지털 전환으로 인한 페루 어업의 효율성을 평가하였다. 디지털 전환으로 조업 효율성, 수익성, 생산성이 개선된 것으로 나타났다.

2) 디지털 전환 기술 수용성 연구

디지털 전환은 전 산업으로 확대되고 있어 1차 산업, 금융, 소상공인에 이르기까지 다양한 분야를 대상으로 디지털 기술 수용성에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만 수산업의 디지털 기술 수용성과 관련한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 수산업과 산업적 특성이 유사한 농업과 소상공인을 중심으로 한 선행연구를 주로 분석하였다.

허정회·마상진·조재우(2022)는 농업인의 스마트 활용이 어려운 이유로 정보화 등 관련 교육에 대한 경험 없음과 센서 및 장비의 잦은 고장, 업체의 적극적 대응 부족 등을 지적하였다. 농업인의 스마트 기기 사용에 대한 수용도를 높이는 방안으로 농업인 대상 교육 프로그램 확대, 전담 부서 신설, 정보공유 네트워크 구축, 민간 부문 참여 확대 등을 정책과제로 제시하였다.

남윤형(2021)은 소상공업계의 디지털 전환의 지체 요인은 소상공인의 낮은 디지털 기술 수용성에 비롯한다고 하였다. 따라서 소상공인의 디지털 전환 수용성을 높이기 위한 정책 방안으로 소상공인이 디지털 시대에 적응할 수 있도록 준비하고 디지털 활용 능력을 고도화할 수 있도록 정책적으로 지원하는 것을 제안하였다. 이를 통해 디지털/스마트 기술을 활용한 새로운 영업방식으로 진화할 수 있도록 유도하는 지원사업을 제시하였다.

10) 이동길 외(2021), pp. 412-414.

3) 구조방정식을 활용한 수용성 분석 연구

구조방정식 활용한 농업인·어업인 대상 스마트 기술의 수용 의도 확인과 수용 의도에 영향을 주는 요인에 대한 분석을 한 연구가 국내외에 다수 존재한다.

김남리(2023)는 어업인의 배합사료 사용 부진에 대한 원인 파악과 어업인의 배합사료 수용 의도에 미치는 영향을 파악하였다. 설문조사 자료를 기반으로 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)을 통해 분석한 결과, 성과기대, 노력 기대, 신뢰 및 사회적 영향과 가격 가치는 배합사료 사용 의도에 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인하였다.

최주원(2021)은 어업인의 스마트 양식 시스템 수용 요인을 파악하였다. 양식어업인, 귀어귀촌인, 귀어 관심 국민 등 457명 대상 인공지능 기반 스마트양식시스템 수용에 대한 설문조사를 하였다. 설문조사 자료를 기반으로 기술수용모델(TAM), 통합기술수용이론(UTAUT), 정보시스템 성공 모델(IS Success Model) 등 모형에 근거하여 모형 설정 후 추정, 분석한 결과 투자가치, 사회적 영향이 스마트 양식 시스템 수용 의도에 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인하였다.

김재철(2021)은 농업인의 스마트 농업 수용 의도에 미치는 영향을 파악하였다. 농업인 367명 대상 스마트 농업 수용에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문조사 자료를 기반으로 UTAUT2 추정, 분석 결과 성과기대, 사회적 영향, 촉진 조건, 사용자 혁신성이 농업인의 스마트 농업 수용 의도에 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인하였다. 김웅 외(2019)는 농촌진흥청 신기술 보급 시범사업에 참여하지 않은 180개 농가 대상 신기술 도입 의향에 대한 설문조사 실시하였다. 설문조사 자료를 기반으로 혁신저항모델 등 모형에 근거하여 모형 설정 후 추정, 분석 결과 혁신적 개인 성향은 신기술 도입 의향에 긍정적인 영향을 주는 것으로 확인하였다.

Zaremohzza et al(2014)는 말레이시아 어업인의 정보통신기술(ICT) 통합 수용에 영향을 미치는 요인을 탐색하였다. 말레이시아 어업인 400명을 대상으로 ICT 기술 수용성에 대한 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 자료를 기반으로 UTAUT 추정, 분석 결과 말레이시아 어업인의 ICT 수용성에 미치는 주요 요인은 촉진 조건(FC), 성과기대(PE), 노력기대(EE)로 확인되었다. 연령이 낮을수록 ICT 경험이 많을수록 역시 수용성이 높게 나타남을 확인하였다.

Sabihaini et al.(2019)은 인도네시아 Yogyakarta 전통 어업인의 선박 내비게이션 기술 수용성에 대한 영향을 분석하였다. 인도네시아 Yogyakarta 지역 전통 어업인 31명을 대상으로 선박 네비게이션 기술 수용성에 대한 설문조사 실시하였다. 설문조사 자료를 기반으로 TAM 추정, 분석 결과 선박 내비게이션 기술 수용성에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 기술을 사용함으로써 얻는 이점으로 확인하였다.

2. 본 연구의 차별성

어업인의 디지털 전환 수용성 제고에 관련된 선행연구는 수산업 디지털 전환 연구와 디지털 전환 기술 수용성 연구로 구분할 수 있다. 전자의 경우, 수산업 디지털 전환 연구는 주로 스마트/디지털 양식의 개념 설정에 초점을 맞추고 있다. 본 연구에서는 이러한 선행연구를 참고하여 수산업의 디지털 전환 개념을 확립하고 디지털 전환 실태를 분석하는 데 활용한다.

디지털 전환 기술 수용성에 관한 연구는 수산업뿐만 아니라 농업, 소상공업 분야의 사례를 포함하여 수용성 저하의 원인을 분석하고 기술 수용성 제고 방안을 도출한 것들이다. 본 연구에서는 이러한 타 산업의 사례에서 시사점을 도출하여 어업인의 디지털 전환 수용성을 높이는 방안을 고찰하였다.

1) 연구 목표

본 연구는 수산업의 디지털 전환과 어업인의 수용성에 관한 기존 연구의 한계를 극복하고 새로운 관점에서 접근하고자 하였다. 먼저, 수산업의 디지털 전환 개념을 체계적으로 확립하고자 했다. 이는 기존 연구에서 명확히 다루어지지 않았던 부분으로, 본 연구를 통해 수산업 디지털 전환에 대한 이론적 기반을 마련할 수 있을 것이다.

다음으로, 어선어업과 양식어업을 포괄하는 총체적 관점에서 수산업의 디지털 전환과 어업인의 수용성을 분석하였다. 기존 연구들이 주로 배합사료나 스마트 양식 시스템과 같은 특정 기술이나 분야에 국한되어 있었던 것과 달리, 본 연구는 수산업 전반을 아우르며, 디지털 전환 관련 정책을 심도 있게 분석하였다. 이와 연계하여 어업인의 수용성을 조사하여 디지털 전환 추진을 지연시키는 요인들을 다각적으로 분석하고자 하였다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 효과적인 정책설계 방안 및 대응 전략을 제시하는 것을 목표로 하였다.

2) 연구 범위 및 내용

본 연구의 범위는 수산업 디지털 전환의 첫 단계인, 생산 분야(어선어업, 양식어업)를 대상으로 디지털 전환 정책공급자와 정책 수용자의 인식 차이를 확인하고, 디지털 전환 정책 및 기술에 대한 어업인 수용성의 결정 요인을 확인한다. 선행연구에서는 스마트 양식만을 다루었지만, 본 연구에서는 어선어업과 양식어업을 분석 범위로 설정했다. 따라서 디지털 전환 정책의 추진 주체인 정책입안자와 디지털 전환 수행 및 혜택의 주체인 어선 어업인과 양식어업인을 연구의 대상으로 정하였다.

3) 연구 방법

수용성 제고 방안에 관한 선행연구는 문헌 분석, 설문조사, 실험 분석, 실증분석 등 다양한 분석 방법으로 연구가 수행되었다. 그러나 국내 수산 분야의 어선어업, 양식어업을 포괄하는 종합적인 관점에서 디지털 기술 수용 의도에 관한 연구는 미흡했다. 본 연구는 정량적·정성적 방법을 모두 사용하여 어업인의 디지털 전환 수용성을 개선할 수 있는 정책설계 및 개선 방안을 도출하고자 하였다.

먼저, 현장 조사 및 설문조사를 통해 수산업의 디지털 전환 실태를 파악하였다. 그다음으로, 구조방정식을 활용한 수용성 개선 방안을 제시한 선행연구를 참고하여, 국내 수산 분야에서 처음으로 어선어업과 양식어업을 포괄하는 디지털 기술 수용 의도를 종합적인 관점에서 분석하였다. 또한, 정책 및 기술 수요분석을 위해 IPA와 BWS 분석을 수행하였다. 이러한 분석을 통해 어업인들이 디지털 전환에 대해 갖는 기대와 우선순위를 파악하고, 정책설계에 반영할 수 있었다. 아울러, 통계적 분석의 한계를 보완하기 위해 이해관계자 참여 기반의 FGI질적 분석을 활용하였다. 이를 통해 디지털 전환 정책/기술과 어업인의 수용성 간의 인과관계를 보다 깊이 있게 규명하고자 하였다. 이러한 다각적 연구 방법을 통해 본 연구는 어선어업과 양식어업의 특성, 어업인들의 현실적인 요구사항, 그리고 기술적, 경제적 제약 조건들을 종합적으로 고려하여 실현 가능하고 효과적인 디지털 전환 방안을 제시하고자 하였다.

02
수산업 디지털 전환과 수용성에 관한 이론적 검토

"혁신이란, 그 체계의 균형점을 이동시키는 것이며, 더구나 새로운 균형점은 그 이전의 균형점으로부터의 연속적인 걸음으로는 도달할 수 없는 것이다."(Joseph A. Schumpeter)[11] 디지털 기술의 발전은 기존과 다른 차별화된 변화를 초래하는 디지털 전환을 가속화하고 있다. 디지털 전환은 더 이상 거스를 수 없는 시대적 흐름이며, 수산업도 예외일 수 없다. 이에 본 장에서는 수산업 디지털 전환과 수용성에 관한 이론적 분석을 시행하여, '수산업 디지털 전환은 무엇이며, 디지털 전환이 필요한 이유는 무엇인가?'에 대해서 살펴보았다. 그리고 디지털 전환의 수용성에 관한 이론 분석을 통해 수용성에 영향을 미칠 수 있는 요인을 검토하였다.

11) Schumpeter, J. A.(1911) 재인용: 홍사균(2016), p. 4.

제1절 수산업 디지털 전환에 관한 이론적 논의

1. 수산업 디지털 전환의 필요성

전 세계적으로 디지털 전환이 가속화되는 가운데, 수산업 분야에서도 이러한 변화의 흐름에 따라 디지털 전환의 필요성이 대두되고 있다. 특히 수산 선진국들은 4차 산업혁명 기술을 적극적으로 활용하여 어업관리와 양식기술을 고도화하고 있다.

미국과 EU는 전자어획 보고 및 전자모니터링 기술을 도입하여 어업관리를 효과적으로 수행하고 있으며, 노르웨이는 자동화 어선 개발을 통해 최소한의 인력으로 어업을 수행하고 있다. 또한 양식 분야에서도 첨단 기술을 도입하여 양식장 운영의 지능화를 실현하고 있다. 특히 노르웨이와 덴마크는 IoT 센서와 빅데이터, 자동화 기술을 융합한 시설을 구축하여 최적의 생육환경을 조성하고 최소한의 노동력 투입으로 최적의 양식장 운영과 생산을 실현하고 있다. 일본도 수산업의 성장산업화를 지원하기 위해 디지털 전환을 서두르고 있다.

그러나 해외의 이러한 발전 상황과 달리 국내 수산업은 고령화, 수산자원 감소, 낙후된 수산 기자재, 기후변화로 인한 취약성 증가 등으로 고비용·저효율 구조의 한계에 직면해 있다. 국내 수산업은 높은 노동 의존도를 가지고 있어 고령화와 신규 인력 유입 감소로 인해 경영에 큰 어려움을 겪고 있다.[12] 어선의 노후화 역시 수산업 경영의 부담을 가중시키고 있다. 2019년 기준으로 전체 어선 사고 532건 중 선체 불량으로 인한 사고는

12) 어가인구는 2022년 9만 804명에서 2023년 8만 5,839명으로 약 5.5% 감소했다. 어가 고령화율은 2022년 44.2%에서 2023년 43.5%로 증가세를 보이며, 전체 어가인구의 절반에 가까운 수준에 육박하였다, 수산인신문(검색일: 2024.2.10.)

306건에 달하며, 어선 노후화가 사고의 주요 원인으로 작용하고 있다.[13]

기후변화로 인한 예측 불가능한 해양환경 변화도 수산업의 불확실성을 더욱 가중시키고 있다. 해양환경에 크게 의존하는 수산업의 구조상 기후변화로 인한 피해는 더욱 심각해질 것으로 예상된다. 어업의 경우 기후변화로 인한 어종 변동 및 어획량 감소가 예상되며, 양식어업은 자연환경 의존적인 특성상 적조, 고수온 등의 피해가 증가할 가능성이 크다. 이러한 문제는 어가의 생산량 및 생산성 감소로 이어지며, 어가 소득 감소뿐만 아니라 국가의 식량안보 문제로도 확산할 수 있어 수산업의 지속 가능성에 대한 심각한 위협이 된다. 마찬가지로 국내 어업인들 역시 이러한 문제점들을 인식하고 있다. 어업인은 우리나라 수산업의 가장 큰 문제점으로 '어업 비용 증가'를 꼽았으며, 다음으로 '어업인력 부족', '기후변화 및 환경오염', '어업 생산성 감소', '어업 장비와 시설의 노후화'를 지적하였다.[14]

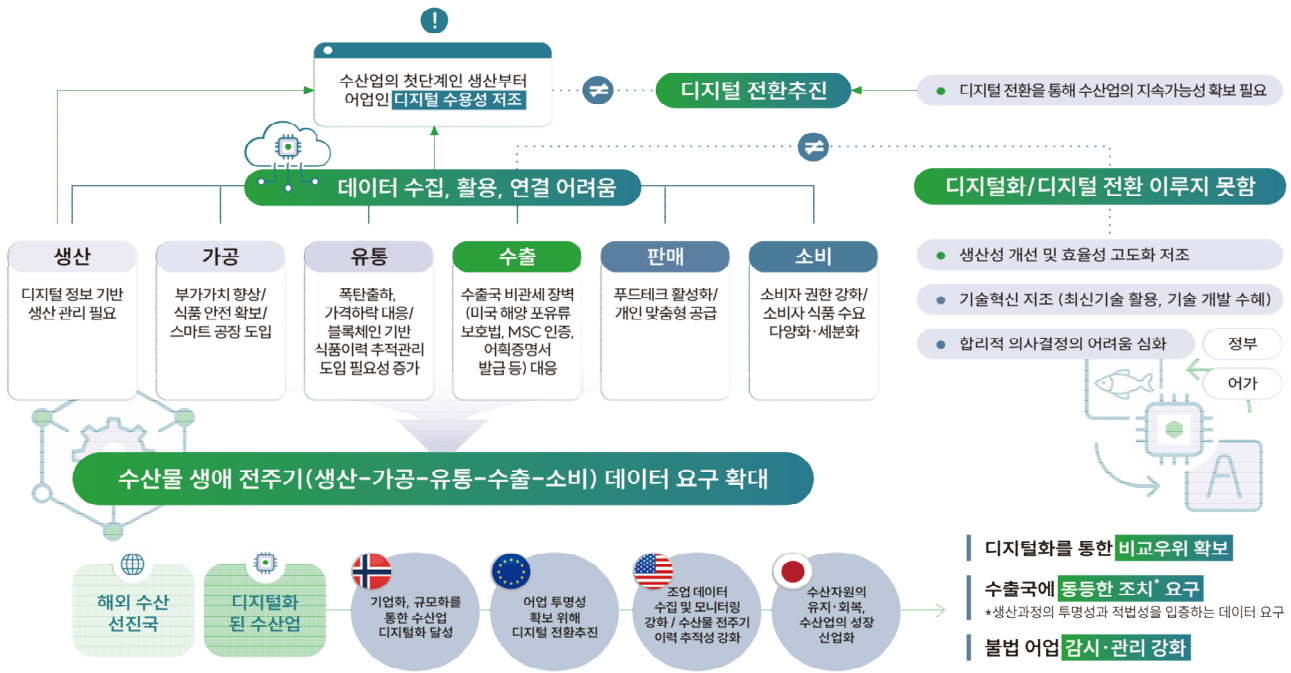
한편, 미국과 EU 등에서는 어업 과정의 투명성을 강화하기 위한 규범이 마련되고 있다. 이러한 규범은 주로 남획 방지, 불법 어업 근절, 어선원 인권 및 근로환경 개선, 해양생태계 보호를 목표로 하며, 실시간 조업 상황 모니터링, 철저한 양륙 관리, 어획증명제도를 통한 이력 관리 등을 요구하고 있다. 이러한 규범들은 수출국이 해당 조치를 이행하고 광범위한 데이터를 제출할 것을 요구한다. 국내 수산업도 이러한 국제규범을 준수하기 위한 다양한 대응 마련이 필요한 상황이다.

이러한 상황에서 국내 수산업의 경쟁력을 강화하고 지속 가능성을 확보하기 위해서는 디지털 전환이 필수적이다. 디지털 전환은 생산, 가공, 유통 등 수산업 전반에 걸쳐 이루어져야 하며, 이를 통해 생산성 향상, 비용 절감, 안전성 강화 등의 효과를 기대할 수 있다. 특히 어업관리와 양식장 운영의 최적화, 실시간 데이터 모니터링을 통한 효율성 극대화, 무역 투명성

13) 해양수산부(2021c)
14) 본 연구에서 시행한 어업인 설문조사 결과를 바탕으로 작성함

강화와 규범 준수를 통해 세계 시장에서의 신뢰를 확보할 수 있을 것이다. 따라서 디지털 전환을 추진하기 위해서는 어업인의 수용성을 높이고, 기술 활용과 데이터수집, 연결의 어려움을 극복하여 기술 확산을 촉진해야 한다.

〈그림 2-1〉 수산업 디지털 전환의 한계와 필요성



자료: 저자 작성

2. 수산업 디지털 전환 키워드 분석

최근 1년간[15], 뉴스와 SNS에서 '수산업 디지털 전환' 키워드에 대한 언급량, 연관어, 긍·부정 단어 분석을 수행하였다.

분석 결과, '양식'이 가장 많이 언급된 연관어로 나타났으며, 그 외에 '산업', '사업', '해양수산부', '계획', '생산', '연구', '수출', '투자', '지원', '연어' 등이 자주 언급되었다. '양식'은 디지털 기술을 활용한 양식업의 효율성 및 생산성 증대를 나타내며, '산업'은 수산업 전반에 걸친 디지털 전환의 중요성을 강조한다. '사업'은 디지털 전환을 통해 새로운 비즈니스 모델 및 기회 창출을 의미하며, '해양수산부'는 정부의 디지털 전환 지원 정책 및 계획을 나타낸다. '계획'은 디지털 전환을 위한 전략적 계획 수립을 의미하며, '생산'은 디지털 기술을 통한 생산과정의 최적화를 나타낸다. '연구'는 디지털 전환 관련 연구 및 개발 활동을 의미하고, '수출'은 디지털 전환을 통한 수출 증대 기회를 나타낸다. '투자'는 디지털 전환에 필요한 투자 및 자원 확보를 의미하며, '지원'은 정부의 디지털 전환 지원 방안과 관련 있다. '연어'는 연어에 관련된 디지털 전환 활용 사례를 의미한다.

긍·부정 단어 분석 결과, 긍정적인 단어의 비중이 68%로, 부정적이거나 중립적인 키워드보다 많았다. 긍정적인 단어로는 '기대되다', '성장하다', '도약하다' 등이 있었으며, 중립적인 단어로는 '가능하다', '구애받지 않다'가 언급되었다. 부정적인 단어로는 '한계 있다'가 제시되었다. 긍정적인 단어로 언급된 '기대되다'는 디지털 전환을 통해 수산업의 혁신과 발전을 기대하는 긍정적인 전망을 나타내며, '성장하다'는 디지털 기술 도입이 수산업의 성장을 촉진할 것이라는 믿음을 반영한다. '도약하다'는 수산업이 디지털 전환을 통해 새로운 도약의 기회를 맞이할 것이라는 희망을 담고 있다. 중립적인 단어인 '가능하다'는 디지털 전환이 다양한 측면에서 가능성

15) 2023년 5월 24일부터 2024년 5월 23일까지

을 열어줄 수 있다는 점을 나타내며, '구애받지 않다'는 디지털 기술이 기존의 제약을 극복하고 자유롭게 적용될 수 있음을 시사한다. 부정적인 단어로 언급된 '한계 있다'는 디지털 전환과정에서 직면할 수 있는 기술적, 재정적, 구조적 한계를 지적하는 표현으로, 이는 디지털 전환이 모든 문제를 해결할 수 있는 만능열쇠가 아님을 강조하며, 신중한 접근과 해결 방안 모색이 필요함을 시사한다. '수산업 디지털 전환' 키워드에 대한 언급량은 주로 긍정적인 단어와 연관어가 많았으며, 이는 디지털 전환에 대한 긍정적인 전망과 기대가 크다는 것을 나타낸다. 그러나 부정적인 언급도 존재하여, 디지털 전환과정에서 한계와 문제점에 대한 신중한 접근이 필요함을 강조한다.

〈표 2-1〉 수산업 디지털 전환 연관어 및 긍·부정 키워드 분석 결과

순위	연관어	순위	긍·부정
1	양식	1	가능하다
2	산업	2	기대되다
3	사업	3	최선
4	해양	4	기대하다
5	해양수산부	5	안전
6	계획	6	최적
7	생산	7	성장하다
8	해수부	8	기여하다
9	연구	9	관리하다
10	수출	10	고급
11	지원	11	도움되다
12	투자	12	한계 있다
13	어업	13	적극적
14	도시	14	도약하다
15	수산물	15	안정적
16	연어	16	인프라 구축하다
17	활성화	17	활용도 높이다
18	친환경	18	확보되다

순위	연관어	순위	긍·부정
19	기업	19	어려움 겪다
20	교육	20	높은 평가 받다

자료: 소셜 빅데이터 분석 서비스 '썸 트랜드(Sometrend)' 활용하여 분석하였음(접속일: 2024.5.20.)

3. 수산업 디지털 전환의 개념

1) 디지털 전환의 정의

오래전부터 기술은 인류 문명의 발전 동력이 되었다. 기술의 발달을 통해 제1차(증기기관 기반), 2차(전력 기반 대량생산), 3차(디지털 혁명)를 거쳐, 4차 산업혁명 시대로 진입하였다. 최근 4차 산업혁명 기술로 대표되는 디지털 기술(빅데이터, 인공지능, 사물인터넷, 블록체인 등[16])은 사회 전반에 빠르게 적용되어 기존의 방식을 변화시킬 뿐 아니라 혁신을 통해 새로운 가치를 창조하고 있다.[17] 이처럼 디지털 기술을 혁신의 지렛대로 활용하여 새로운 변화와 가치를 창조하는 과정을 디지털 전환(DT: Digital Transformation)으로 정의할 수 있을 것이다.

하지만 디지털 전환은 학문 및 산업적으로 합의된 정의가 없어 개념상의 모호함을 내포하고 있다. 디지털 전환의 정의를 정리한 다수의 연구에 따르면, 공통으로 '디지털 기술', '새로운 방식(비즈니스, 상품, 서비스)', '신규 가치 창출'을 정의에 포함하였다. 이러한 키워드를 정리하면, 디지털 전환은 기존 방식에 디지털 기술을 도입 및 활용하여 업무, 서비스, 소통 등을 효율적이고 혁신적으로 개선하는 과정이라 할 수 있겠다. 위에서 정리한 디지털 전환 정의에 관한 내용은 아래 〈표 2-2〉과 같다.

16) IBM(검색일: 2024.3.2.)
17) Ibid

〈표 2-2〉 디지털 전환에 대한 다양한 정의

출처	개념
Stolterman,& Fors.(2004)[18]	• 디지털 기술의 적용과 관련한 모든 측면에서의 변화
IBM(2011)[19]	• 기업이 디지털과 물리적인 요소들을 통합하여 비즈니스 모델을 변화시키고, 산업에 새로운 방향을 정립하는 전략
Westerman, Bonnet.& McAfee. (2014).[20]	• 기술을 사용하여 기업의 성과와 영향력을 근본적으로 개선
Nwankpa, J. K., & Roumani, Y.(2016)	• 디지털 전환은 디지털 기술의 기반 위에 구축된 변화로서, 비즈니스 운영, 비즈니스 프로세스 및 가치 창출에 변화를 일으킴
Abdelaal, , Khate., & Zaki (2018) [21]	• 다양한 새로운 디지털 기술들을 융합하고, 연결성을 강화함으로써, 우수한 성능과 지속적인 경쟁 우위를 달성하기 위한 과정으로, 비즈니스 모델, 고객 경험(디지털 기능이 활성화된 제품 및 서비스를 포함), 그리고 운영(프로세스 및 의사결정 포함)과 같은 여러 비즈니스 차원을 변형시킴으로써, 동시에 사람들(기술, 인재, 문화를 포함)과 네트워크(전체 가치 체계를 포함)에 영향을 미치는 과정
Schwertner (2017)[22]	• 기술을 활용하여 더욱 수익성이 높고 경쟁 우위가 크며 더 높은 효율성을 가져오는 새로운 비즈니스 모델, 프로세스, 소프트웨어 및 시스템을 구축
Paavola, Hallikainen, & Elbanna(2017)[23]	• 신규 디지털 기술의 활용은 기존 비즈니스를 개선하고, 이는 고객 경험 향상, 운영의 효율화, 또는 새로운 비즈니스 모델을 창출
Deloitte (2018)[24]	• 조직의 성과나 영향력을 극적으로 개선하기 위해 기술을 활용하고 디지털로 변형된 비즈니스에서 디지털 기술은 프로세스, 참여하는 인재, 비즈니스 모델을 개선할 수 있도록 함
OECD(2018[25]	• 경제·사회변화의 주된 동인으로 인식하며, 디지털 기술과 데이터를 바탕으로 새로운 비즈니스 모델, 정책 결정 등 다양한 분야에 영향을 미침
Hinings,, Gegenhuber.& Greenwood. (2018)[26]	• 디지털 혁신의 복합 효과로서, 조직, 생태계, 산업 또는 분야 내에서 기존의 게임 규칙을 변경하거나 위협하거나 대체하거나 보완하는 새로운 행위자(및 행위자 집합), 구조, 실천, 가치 및 신념을 창출
European Commission (2019)[27]	• 진보된 기술의 융합과 물리적 시스템과 디지털 시스템의 통합, 혁신적인 비즈니스 모델과 새로운 프로세스의 주도, 스마트 제품 및 서비스의 창출

자료: 표의 선행연구를 재정리하였음

2) 수산업 디지털 전환의 정의

본 연구에서 다루고자 하는 어업인의 디지털 전환 수용성 제고 방안을 도출하기에 앞서, '수산업의 디지털 전환'이란 무엇인지, 더 나아가 본 연구의 대상인 '어업인에게 필요한 디지털 전환이란 무엇인가'에 대한 논의가 필요하다. 하지만 '디지털 전환'의 개념과 마찬가지로 '수산업의 디지털 전환' 개념도 학문적으로 명확한 합의 없이 유사한 용어들이 혼재되어 사용되고 있다. 이러한 배경에서 본 연구는 수산업 디지털 전환의 개념을 명확히 정립하고자 다양한 문헌을 분석하였다.

먼저, 국외 선행연구를 살펴보면, Tao Chen 외(2022)[28]는 디지털 전환을 노동력 의존, 과다한 에너지 및 물 사용, 환경오염 등 양식 생산성 저하를 극복하기 위해 '디지털 기술이 적용된 지능형 양식장을 구현하여 생산성을 개선하는 과정'으로 설명하였다.

Neil J. Rowan(2023)은 '사물인터넷, 빅데이터 등 디지털 기술의 융합을 통한 어업의 투명성과 지속 가능성 확보와 새로운 가치 창출'이라 정의했다.[29] 또한 디지털 기술을 통해 생산 방식 및 모니터링 고도화, 기후변화 예측, 수산물 안전성 확보 등이 가능할 것으로 보았다.

Zhang & Gui (2023)는 '사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅,

18) Stolterman, E., Fors, A.C. (2004)
19) IBM(검색일: 2024.3.2.)
20) Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014)
21) Abdelaal, M. H. I., Khater, M., & Zaki, M. (2018)
22) Schwertner, K. (2017)
23) Paavola, R., Hallikainen, P., & Elbanna, A. (2017)
24) Deloitte Insights(검색일: 2024.3.5.)
25) OECD(2018)
26) Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018)
27) EU4Digital(검색일: 2024.3.5.)
28) UK Research and Innovation(검색일: 2024.3.6.)
29) Rowan, N. J.(2023)

인공지능(AI), 블록체인 등을 활용하여, 양식업의 데이터 수집, 분석, 공유, 예측, 의사 결정을 통해 생산성을 높이고, 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 과정'을 디지털 전환이라고 보았다.

EU는 '디지털 기술을 활용하여 어업관리의 고도화를 달성하는 과정'을 디지털 전환으로 보았다.[30] 디지털 기술(전자보고 및 모니터링)을 통해 어업의 투명성을 개선하고, QR 코드를 이력 추적에 활용하여 수산물을 안전하게 공급하는 것을 디지털 전환의 목표로 설정하였다. 이러한 목표와 관련하여 EU는 현재 소규모 어업의 디지털 전환을 위한 Fish-X 사업[31]을 추진 중이다.

〈표 2-3〉 수산업 디지털 전환에 관한 다양한 개념(국외)

출처	개념
Tao Chen 외(2022)[32]	• 대규모 지능형 양식업으로의 전환
Rowan, N. J.(2023)	• 디지털 기술을 활용하여 어업의 지속 가능성을 확보
Zhang & Gui (2023)	• 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 인공지능(AI), 블록체인을 활용하여 양식업의 모니터링 고도화
EU Fish-X (2022-2025)[33]	• 소규모어업의 전자 로그북 및 모니터링을 통해 조업의 효율성, 안전성, 투명성, 경제적 수익성 확보
Preliminary EU Fisheries Roadmap for Digitalisation(2022)[34]	• 디지털 기술을 활용하여 어획의 전 과정을 모니터링하고 데이터에 기반한 자원관리와 수산물의 이력 추적을 강화하여 수산업의 지속가능성을 회복

자료: 위의 선행연구 참조하여 저자 재작성

국내 문헌에서는 해양수산부의 다양한 계획에서 수산업의 디지털 전환을 '스마트 어업'과 '스마트 양식'이라는 개념으로 설명하였다. 해양수산 스마트화 전략(2019), 수산 혁신 2030(2019), 해양수산 스마트화 추진 전략

30) Wiemann & Cauzac(2022)
31) Fish-X 데이터스페이스, 인사이트 플랫폼, 추적성 플랫폼 구축
32) UK Research and Innovation(검색일: 2024.03.06.)
33) Fish-X(검색일: 2024.08.05.)
34) Fish-X(2022)

2.0(2022), 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2023)[35]은 공통적으로 수산업의 디지털 전환을 스마트 어업관리, 스마트 어촌, 스마트 유통·가공, 데이터 기반 수산업 기술 혁신으로 정의하였다. 이동길 외(2021)는 스마트 양식을 데이터 기반의 지능형 양식 기술로 정의하였으며, 안상중 외(2023)는 양식 과정에서 수집된 데이터를 분석하고 공유하여 새로운 가치를 창출하는 것이 디지털 전환이라고 보았다.

이처럼 수산업 디지털 전환의 개념은 연구자들 사이에서 합의된 정의가 없이 다양한 해석으로 사용되고 있으며, 현장에 있는 어업인들에게 명확히 전달되지 않아 디지털 전환의 수용성은 낮은 상황이다. 특히, 수산업의 디지털 전환은 스마트 어업과 스마트 양식에 초점을 맞추는 경향이 강하다는 특징이 있다.

〈표 2-4〉 수산업 디지털 전환에 관한 다양한 개념(국내)

출처	개념
해양수산 스마트화 전략(2019)	• (수산업 스마트화) 수산물의 생산·가공·유통 등 전 과정에 스마트 기술을 도입하여 국민이 안심하고 소비할 수 있는 수산물을 공급하고, 수산업 종사자에게 새로운 기회를 제공
제3차 해양수산발전기본계획('21-'30)[36]	• 수산업의 디지털화로 체질을 개선하고 데이터 생태계구축
수산 혁신 2030(2019)	• (스마트 어업) 지속 가능한 어업을 위해 인공지능, 빅데이터 등 4차 산업혁명 기술을 접목한 선진 어업관리 체계 구축
	• (스마트 양식) 스마트 양식 핵심 기술 범위에 따르면 스마트 양식을 위한 기반기술(종자 육성, 사료, 내병성)부터 스마트 양식 기자재, ICT 사육 등을 그 범위에 포함
해양수산 스마트화 추진 전략 2.0(2022)	• 디지털 기술을 활용한 지속 가능한 스마트 어업관리, 스마트 어촌, 스마트 유통·가공 체계 구축
이동길 외(2021)	• 양식생물의 생산 전 과정에서 수집된 데이터를 기반으로 양성 중에 발생하는 문제를 사전에 예측하여 능동적으로 대처하는 지능형 양식 기술

35) 한국해양수산과학기술진흥원(2023)

출처	개념
안상중 외(2023)	• (양식어업의 디지털 전환) 양식 자료를 수집, 저장, 관리, 분석, 공유하여 새로운 가치를 창출
제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2023)	• 데이터 기반 수산업 기술 혁신 :전략형 스마트 양식 시스템, 디지털 수산자원관리 체계 마련

자료: 위의 선행연구 참조하여 저자 재작성

앞서 살펴본 국내외 선행연구에서는 '디지털 전환'을 디지털 기술과 데이터를 활용하여 기존 방식을 변화시키고, 이를 통해 새로운 기회와 부가가치를 창출하는 과정으로 정의하고 있다. 이러한 정의를 수산업에 적용하면, 하드웨어와 소프트웨어를 포함한 디지털 기술의 활용을 통해 수산업에서 혁신을 이루고, 새로운 가치를 창출하는 변화 과정으로 설명할 수 있을 것이다. 그러나 이러한 디지털 기술 중심의 접근만으로는 어업인의 정책 수용성이 충분히 확보되지 않을 가능성이 높다. 현재 수산업의 현안 중 어업인이 가장 인식하고 있는 문제로는 '인구 감소', '생산성 저하', '편의성 및 복지 부족', '기후변화로 인한 재해 취약성' 등이 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위한 디지털 전환의 정의가 필요하다는 점이 두드러진다.

따라서 본 연구에서는 수산업의 디지털 전환을 보다 넓은 의미로 정의하고자 한다. 즉, 단순히 디지털 기술의 도입이 아니라, 이를 통해 어업인의 노동 부담을 줄이고, 편의성을 증대시키며, 궁극적으로 생산성과 부가가치를 높이는 전반적인 변화 과정을 포괄하는 개념(umbrella concept)으로 수산업의 디지털 전환을 정의한다. 이는 어업인들이 체감할 수 있는 문제 해결을 목표로 하고, 정책 수용성을 높이기 위한 방향성을 제시하는 것이다.

36) 해양수산부(2021b)

〈표 2-5〉 어업인 수용성을 고려한 수산업 디지털 전환 개념

수산업 현안	디지털 전환	기대효과
인구 감소	기술 혁신을 통해 최적 생산을 위한 모니터링, 제어, 예측, 판단 모델 구축	노동 개입 최소화
생산성 저하		생산성 개선 및 부가가치 증대
편의성 및 복지 문제		사용자 편의성 및 효용 증대
기후변화 재해 취약성		기후변화 재해의 효율적 대응

자료: 문헌조사 및 전문가 자문회의를 바탕으로 저자 작성

제2절 디지털 전환 수용성에 관한 이론적 논의

본 연구는 어업인의 디지털 전환 수용성을 연구의 대상으로 하고 있으므로 디지털 전환의 핵심 요소인 '기술' 수용성의 개념과 요인을 중심으로 이론적 분석을 실시하였다.

1. 수용성 개념

1) 기술 수용성

사전적 의미의 수용성은 '다른 것으로부터 사물을 받아들이는 능력'[37]이다. 같은 맥락에서 기술 수용성은 새로운 기술이 잠재적 사용자들에게 인식되고 수용되는 과정으로 정의할 수 있으며, 다양한 연구자들을 통해 기술 수용성의 개념이 확장되었다.[38]

37) NAVER 국어사전(검색일: 2024.06.13.)
38) Rogers, E. M.(2003)

우선, Fishbein & Ajzen (1975)는 합리적 행동 이론(TRA: Theory of Reasoned Action)을 제시하였다. TRA는 인간의 행동은 개인적 태도와 주관적 신념에서 비롯한다고 설명하였다. 개인의 신념이 태도를 형성하고, 태도가 행동 의도를 결정하며, 그 의도가 실제 행동으로 이어진다고 보았다. Icek Ajzen(1991)은 계획 행동 이론(TPB: Theory of Planned Behavior)을 제안하면서 TRA를 확장하였다. TBP는 TRA에 인지된 행동 통제(Perceived behavioral control)를 변수에 추가하였으며, 개인의 행동 의도가 행동에 대한 인지된 통제, 태도, 그리고 주관적 신념에 영향을 받는다고 설명하였다. 하지만 TRA와 TBP는 장기적인 행동 변화와 다양한 환경에서 행동 예측이 제한적이라는 한계가 있다.

Rogers, E. M.(2003)는 새로운 기술을 수용하는 데에는 일정 패턴이 있다고 보고[39] 혁신확산이론(DOI: Diffusion of Innovations)를 제시하였다. DOI는 새로운 기술이 사회 내에서 확산하는 과정을 설명하는데, 기술을 받아들이는 정도에 따라서 혁신가, 얼리 어답터, 초기 다수자, 후기 다수자, 늦깎이로 구분하였으며 기술이 사용자에게 수용되는 과정을 5단계(지식 → 설득 → 결정 → 실행 → 확인)로 설명하였다. 이 과정에 따르면 첫 번째 단계에서 사용자는 새로운 기술을 처음 접하고, 설득 단계에서 기술의 긍·부정 태도를 형성한다. 그리고 결정 단계에서 기술을 채택하거나 거부할 수 있다. 기술을 채택한 경우, 실행 단계에서 기술을 사용하기 시작하고, 이러한 사용경험을 바탕으로 확인 단계에서 기술을 계속 사용할지 또는 중단할지를 결정한다고 보았다.

또한, Fred Davis(1989)는 기술 수용모델(TAM: Technology Acceptance Model)을 제시하였다. 이 이론은 사용자가 새로운 기술을 받아들이는 과정에서 인지된 유용성(perceived usefulness)과 사용 용이성(perceived

39) Ibid

ease of use)이 중요한 역할을 한다고 설명한다. Venkatesh & Davis (2000)은 TAM 2를 통해 외부 요인(주관적 규범, 이미지, 업무 관련성, 결과 품질, 결과 입증 가능성)을 추가로 포함하고, 조절 변수로 경험과 자발성을 채택하였다. 여기서 더 나아가 Venkatesh & Bala(2008)은 TAM 3을 통해 인지된 즐거움과 객관적 이용 용이성을 추가하여 사용자의 심리적 요인을 설명하였다.

하지만 상기 모델은 기술 수용과정에서 개인 간의 차이를 고려하지 않아 적용할 수 있는 분야가 제한적이었다. 이런 한계를 극복하여, Venkatesh 외(2012)는 기존 모델을 발전시킨 통합기술 수용모델(UTAUT: Unified theory of acceptance and use of technology)를 제시하였다. 이 모델은 성과기대, 노력 기대, 사회적 영향을 변수로 사용하여 행위 의도를 결정하고, 촉진 조건을 사용 행위의 결정 요인으로 보았다. 또한 성별, 나이, 경험, 자발성을 통제 변수로 활용하였다. UTAUT를 보완한 UTAUT2에는 사용자의 쾌락적 동기, 가격 가치, 습관이 추가되었다.

2. 수용성 요인

1) 기술 수용성 요인

앞서 기술 수용성의 개념에서 살펴보았듯이, 잠재적 기술의 수용을 결정하는 요인은 매우 다양하다. 기술 수용성의 요인을 연구한 다수 연구자는 개인의 특성 및 심리, 환경, 제도, 기술, 경제, 조직 등의 요인이 기술의 수용 여부를 결정할 수 있다고 보았다.

먼저, 개인의 특성과 심리적 요인은 기술 수용성에 큰 영향을 미치며, 기술 수용성을 결정하는 개인적 요인은 다양하다. 주요 요인으로는 인지된

유용성, 사용 용이성, 성과기대, 노력 기대, 인지된 즐거움, 자기 효능감, 혁신성, 기술에 대한 태도가 있다. 인지된 유용성(Perceived Usefulness)은 사용자가 특정 기술이 자신의 업무 성과를 향상할 것이라고 믿는 정도를 의미한다. 인지된 사용 용이성(Perceived Ease of Use)은 기술을 사용하는 것이 얼마나 쉬운지에 대한 믿음과 관련이 있다. 성과 기대(Performance Expectancy)는 기술 도입을 통해 성과가 향상될 것이라는 기대를 의미하며, 노력 기대(Effort Expectancy)는 시간과 노력을 많이 들이지 않고도 쉽게 사용할 수 있을 것이라는 기대를 의미한다.

인지된 즐거움(Perceived Enjoyment)은 기술 사용이 얼마나 즐겁고 흥미로운지에 대한 느낌을 나타낸다. 자기 효능감(Self-Efficacy)은 사용자가 특정 기술을 성공적으로 사용할 수 있다는 믿음이며, 혁신성은 사용자가 새로운 기술을 시도하고자 하는 성향을 의미한다. 마지막으로, 기술에 대한 태도(Attitude Towards Technology)는 사용자가 기술에 대해 가지는 전반적인 태도나 느낌을 말한다.

〈표 2-6〉 기술 수용성 요인(개인)

요인		정의	선행연구
개인적 요인	유용성	• 사용자가 특정 기술이 자신의 업무 성과를 개선하는 데 도움이 된다고 믿는 정도	• Davis, F. D.(1989)
	사용 용이성	• 사용자가 특정 기술을 사용하는 것이 얼마나 쉬운지에 대한 믿음	• Davis, F. D.(1989)
	성과기대	• 기술이 사용자의 업무 성과를 향상할 것이라는 기대	• Venkatesh,et al, (2003)
	노력 기대	• 기술을 사용하기가 쉬울 것이라는 기대	• Venkatesh et al.(2003)
	인지된 즐거움	• 기술을 사용하는 것이 즐겁고 흥미로운지에 대한 느낌	• Van der Heijden, H.(2004)
	자기 효능감	• 사용자가 자신이 특정 기술을 성공적으로 사용할 수 있다는 믿음	• Compeau & Higgins.(1995)

요인		정의	선행연구
	혁신성	• 사용자가 새로운 기술을 시도하고자 하는 성향	• Agarwal & Prasad(1998)
	기술에 대한 태도	• 사용자가 기술에 대해 가지는 전반적인 태도나 느낌	• Fishbein & Ajzen(1975)

자료: 선행연구 저자 재정리

기술 수용성에 영향을 미치는 외부적 요소로는 제도, 환경, 조직, 기술, 경제적 요인이 있다. 제도적 요인은 정책 및 규제, 조직문화, 관리 지원 등과 관련 있으며, 조직 내에서 기술 도입과 수용에 중요한 역할을 한다. Scott(2008)는 정책과 규제가 기술 수용을 촉진하거나 저해할 수 있다고 주장하였다. 예를 들어, 정부가 새로운 기술을 장려하는 정책을 시행하면 그 기술의 수용도가 높아질 수 있다. 환경적 요인(경쟁 압력, 시장동향, 규제 환경)도 기술 수용성에 영향을 미칠 수 있다. Porter(1980)는 경쟁 압력이 기술 도입을 촉진한다고 보았다. 경쟁 업체가 새로운 기술을 도입하여 시장에서 우위를 점하면, 다른 기업들도 그 기술을 채택하려는 압박을 받을 수밖에 없다. 그리고 시장 변화와 정부 규제도 기술수용에 영향을 미칠 수 있다. 소비자들이 특정 기술을 선호하게 되면, 기업들도 그 기술을 도입하여 시장 요구에 부응하게 되며, 정부가 특정 기술의 사용을 의무화하거나 장려하는 규제를 시행하면 그 기술의 수용도가 높아질 수 있다. 조직적 요인은 조직의 크기, 리더쉽, 조직 구조를 포함하며, Damanpour & Schneider(2006)는 큰 조직일수록 새로운 기술을 도입하고 지원할 수 있는 여력이 많다고 보았으며, 리더쉽이 강하고 변화에 긍정적인 경영진일수록 새로운 기술을 더 쉽게 받아들인다고 보았다. 또한 유연한 조직 구조가 기술 도입에 유리하다고 설명하였다.

기술적 요인으로는 시스템, 정보, 서비스 품질이 있으며, 이러한 요인은 기술의 성능과 사용경험에 영향을 미친다. DeLone & McLean(2003)은 시스템, 정보, 서비스의 품질이 높을수록 사용자의 기술 수용도가 높아진다

고 설명하였다. 경제적 요인은 비용 효율성, 예산, 투자 수익률 등을 포함하며, Chau & Hu(2002)은 비용 효율성과 투자 수익률이 높을수록 기술 수용도가 높아진다고 설명하였으며, 기술 도입을 위한 예산 확보도 기술 수용에 큰 영향을 미친다고 보았다.

〈표 2-7〉 기술 수용성 요인(외부)

요인	정의	선행연구
제도	• 정책 및 규제, 조직문화, 관리 지원	• Scott.(2008)
환경	• 경쟁 압력, 시장동향, 규제 환경	• Porter.(1980)
조직	• 조직의 크기, 리더십, 조직 구조	• Damanpour., & Schneider.(2006)
기술	• 시스템, 정보, 서비스 품질	• DeLone & McLean.(2003)
경제	• 비용 효율성, 예산, 투자 수익률	• Chau & Hu(2002)

자료: 선행연구 저자 재정리

제3절 소결

본 장에서는 어업인의 디지털 전환 수용성을 높이기 위한 이론적 근거를 분석하고, 이를 토대로 효과적인 제고 방안을 모색하고자 하였다. 또한, 이론적 분석을 통해 수산업의 디지털 전환에 대한 정의도 수립하였으며, 이를 기반으로 디지털 전환의 필요성과 방향성을 명확히 제시하였다. 도출된 디지털 전환 수용성의 개념과 요인들은 어업인이 디지털 기술을 받아들이는 과정에서 중요한 개인적, 환경적, 제도적 요인들을 구체적으로 제시하고 있으며, 이를 기반으로 수산업에 디지털 전환을 적용할 필요성과 방안을 제시할 수 있다.

디지털 전환은 디지털 기술을 통해 기존의 비즈니스 방식을 변화시키고

새로운 비즈니스 기회를 창출하는 과정으로 정의된다. 수산업에서도 디지털 전환은 어업관리와 양식 기술 고도화를 가능하게 하며, 이는 미국과 EU가 전자어획 보고 및 전자 모니터링을 도입한 사례에서 명확히 나타난다. 또한 북유럽 국가들이 IoT 센서와 빅데이터, 자동화 기술을 융합한 스마트 양식장을 운영하여 양식업의 효율성을 높이고, 데이터 기반 의사 결정 체계를 확립한 사례 역시 이러한 변화를 뒷받침하고 있다.

그러나 국내 수산업은 고령화, 수산자원 감소, 낙후된 기자재, 기후변화 취약성 등으로 인해 여전히 고비용·저효율 구조에 직면해 있다. 이러한 문제를 해결하고 국내 수산업의 경쟁력을 강화하며 지속 가능성을 확보하기 위해서는 디지털 전환이 필수적이다. 디지털 전환은 단순히 어업이나 양식 관리의 기술적 고도화에 그치는 것이 아니라, 수산물의 생산, 가공, 유통 전 과정에 걸쳐 디지털 정보 기반의 체계적 관리와 운영을 포함한 전반적인 디지털화를 의미한다. 이를 통해 생산성을 향상시키고 비용을 절감하며, 안전성을 강화할 수 있다.

하지만 디지털 전환이 효과적으로 이루어지기 위해서는 디지털 전환을 받아들이는 주체인 '어업인의 수용성'이 중요한 요소로 작용한다. 현재의 디지털 전환은 하드웨어 측면에서의 강화에 집중되고 있어 어업인의 공감대를 얻기 어려운 실정이다. 디지털 기술만을 기준으로 수산업의 디지털 전환을 정의하고 정책을 추진한다면, 어업인의 정책 수용성은 낮은 수준에 머물 수밖에 없다. 따라서 어업인이 직면하고 있는 가장 큰 현안인 인구감소, 생산성 저하, 편의성 및 복지, 기후변화로 인한 재해 취약성 등 다각적인 요인을 고려한 디지털 전환의 정의와 접근이 필요하다.

어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 다양한 요인들도 신중히 고려해야 한다. 이론적으로 기술 수용성에 대한 논의는 개인적 요인과 외부적 요인으로 나뉘며, 이러한 요인들은 기술의 성능과 사용경험에 큰 영

향을 미친다. 개인적 요인으로는 인지된 유용성, 사용 용이성, 성과기대, 노력 기대, 자기 효능감, 기술 혁신성 등이 있으며, 외부적 요인으로는 제도적 환경, 조직적 지원, 경제적 여건 등이 있다. 이러한 요인들은 어업인들이 디지털 기술을 수용하고 실제로 사용할 수 있는지에 중요한 역할을 한다.

따라서 수산업 디지털 전환이 성공적으로 추진되기 위해서는 이러한 기술 수용성 요인들을 종합적으로 분석하고, 이를 바탕으로 전략을 수립하고 실행하는 것이 중요하다. 어업인의 관점에서 디지털 전환이 실질적인 유용성과 편익을 제공할 수 있도록 설계된 정책적 접근이 필요하며, 이를 통해 어업인의 수용성을 높이고 디지털 전환의 성과를 극대화할 수 있을 것이다. 본 장에서 수행한 키워드 분석과 디지털 전환 및 수용성 관련 이론 분석은 다음 장에서 다룰 수산업 디지털 전환 수용 실태와 문제점 분석, 어업인 디지털 전환 수용성 분석, 디지털 전환 수용성 제고 방안의 기초가 된다.

〈표 2-8〉 이론적 분석과 본 연구 내용과의 연계성

분석 방법	분석 내용	연구 내용과의 연계성
문헌 분석	• 디지털 전환의 개념 및 수산업 적용 사례 검토 • 기술 수용성 요인 확인	• 국내 수산업의 디지털 전환 수용 실태와 문제점 분석에 대한 이론적 배경 제공 • 디지털 전환 수용성에 대한 주요 요인 도출 및 구조방정식 분석의 기초자료로 활용
키워드 분석	• 수산업 디지털 전환에 대한 인식 및 필요성 확인	• 디지털 전환 수용성 실태분석과 수용성 제고 방안의 기초자료로 활용

자료: 저자 작성

03
수산업 디지털 전환 수용 실태와 문제점 분석

제3장에서는 수산업 디지털 전환 실태를 분석하고 어업인의 인식을 확인하였다. 제1절에서는 수산업 관련 전문가, 어선 어업인과 양식어업인을 대상으로 한 설문조사를 통해 현재 수산업 디지털 전환 및 수용성 수준을 진단하였다. 제2절에서는 수산업 디지털 전환 정책 및 문제점을 분석하였다. 이를 위해 현재 국내에서 시행 중인 수산업 디지털 전환 정책을 검토하고, 그 과정에서 발생하는 문제점을 도출하였다. 또한 국외 수산업 디지털 전환 수용성 개선 사례를 분석하여 국내에 적용할 수 있는 시사점을 도출하였다. 이러한 분석을 통해 국내 수산업 디지털 전환의 방향성을 제시하고, 정책적 개선 방안을 모색하였다.

제1절 어업인의 디지털 전환 인식 및 수용 실태

1. 조사 개요

본 연구에서는 수산업의 디지털 전환과 관련하여 어업인이 현재 인식하고 있는 디지털 전환의 수준과 필요성, 시급성 등의 인지도와 디지털 전환 경험, 향후 수용 의도 등에 대한 의견수렴을 위해 연근해어업인과 양식어업인을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 또한 해당 설문에서는 디지털 전환과 관련된 정책 및 기술 수요 도출을 위한 설문 문항을 구성하였으며, 이를 분석하여 어업인의 디지털 전환 수용성 제고 방안을 도출하기 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

특히 제4장에서는 설문조사 결과를 활용하여 중요도·실행도 분석(IPA: Importance-Performance Analysis), 확장된 통합기술수용모형(UTAUT2: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology2), 최고-최저조정법(BWS: Best-Worst Scaling)을 모형을 추정하여 어업인의 디지털 전환 수용 의도, 어업인의 디지털 전환 정책 및 기술 수요를 분석하였다. 여기에 디지털 전환 정책 및 기술 수요에 대한 설문은 산·학·연·정 관련 전문가를 대상으로 동일한 문항을 조사하여 수산분야 디지털 전환에 대한 어업인과 전문가의 인식 차이를 확인하고자 노력하였다.

설문조사는 어업인 201명과 전문가 18명을 대상으로 2024년 5월부터 7월까지 실시하였다. 설문조사는 디지털 전환 수용성과 관련된 구조화한 설문지를 활용하였으며, 어업인은 보다 정밀한 조사를 위해 면접조사를, 전문가는 온라인 조사를 실시하였다. 특히 어업인의 경우, 다양한 업종에 종사하는 어업인의 의견수렴을 위해 연근해어업인과 양식어업인으로 구분하고 업종별·양식 방법별 등으로 계층화한 표본을 구성하였다.

본 설문조사는 '디지털 전환'이라는 어업인에게 익숙하지 않은 주제를 다루고 있다. 따라서 응답자에게 디지털 전환에 관한 충분한 이해를 제공하기 위해 '디지털 전환'에 대한 이미지와 전문 용어를 사용하지 않은 이해하기 쉬운 단어로 설명하였다.

〈표 3-1〉 어업인의 디지털 전환 수용도 조사 개요

구분	주요 내용
조사 목적	• 수산 분야 디지털 전환 경험 및 인식 • 어업인의 디지털 전환 수용 의도 • 디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요 • 수산분야 디지털 전환 관련 인식 및 교육 현황
표본 수	• (어업인) 201명 (어선어업: 100명, 양식어업: 101명) • (전문가) 18명
조사 방법	• (어업인) 면접조사 • (전문가) 온라인 조사
조사 기간	• 2024.5.1.~7.30.
표본 오차	• (어업인) 95% 신뢰수준에서 ± 6.91% Point • (전문가) 95% 신뢰수준에서 ± 23.1% Point

자료: 저자 작성

조사에 활용한 설문 문항의 경우, 설문 및 분석 목적에 따라 어업인 조사 문항과 어업인·전문가 공통 문항으로 구성하였다. 설문 문항은 응답자 일반 현황, 응답자 특성, 수산분야 디지털 전환 경험 및 인식, 디지털 전환 수용 의도, 디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요와 관련된 문항으로 구성하였다. 수산분야 디지털 전환 경험 및 인식의 세부 문항으로는 디지털 기술 활용 경험, 디지털 전환 관련 인식, 어업활동 활용 장비 등의 문항이 포함되었으며, 디지털 전환 수용 의도의 세부 문항으로는 디지털 전환의 기대효과, 노력기대, 사회적 영향, 촉진 조건 등 UTAUT2 추정을 위한 문항이 포함되었다. 디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요의 세부 문항으로는 IPA 추정을 위한 디지털 전환 정책의 중요도 및 시급성 문항과 BWS 추정을 위한

디지털 전환 기술 수요 문항이 포함되었다.

〈표 3-2〉 디지털 전환 수용도 조사 설문 문항

구분	응답자	주요 내용
응답자 일반 현황	공통	• 성별, 연령대, 총소득 등
응답자 특성	공통	• 우리나라 수산업의 문제점
	어업인	• 스마트폰 활용 능력
수산분야 디지털 전환 경험 및 인식	어업인	• 디지털 기술 활용 경험 • 디지털 전환 관련 인식(활용, 개발, 수준 등) • 어업활동 활용 장비(어선어업, 양식어업) • 현재 작업환경 만족도 • 향후 디지털 기술 적용 계획
디지털 전환 수용 의도	어업인	• 디지털 전환의 성과기대 • 디지털 전환의 노력기대 • 디지털 전환의 사회적 영향 • 디지털 전환의 촉진조건 • 디지털 전환이 가격 가치 • 디지털 전환의 신뢰성 • 디지털 전환의 보안성 • 디지털 전환의 지원정책 • 디지털 전환의 수용의도
디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요	공통	• 디지털 전환 정책의 중요도 및 시급성 • 디지털 전환 기술 수요
디지털 관련 인식 및 교육 현황	어업인	• 수산업의 문제점 • 현재 보유하고 있는 디지털 기기 및 업무 활용여부 • 디지털 기술 교육 경험 및 효과 • 디지털 기술 교육 참여 의향 • 디지털 기술 인력 양성을 위한 지원 • 스마트폰 활용 능력

자료: 저자 작성

2. 조사 결과

1) 현재 수산업에 대한 인식

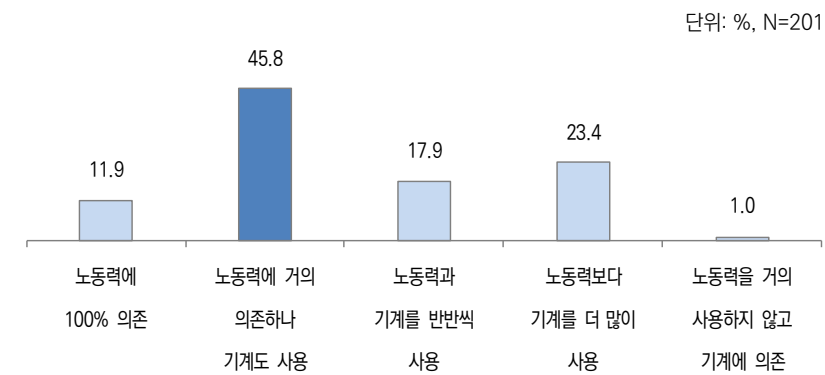
현재 수산업이 직면한 주요 문제에 대한 어업인 인식을 조사한 결과, 어선 어업인과 양식어업인은 '어업 비용 증가(74.1%)'를 현재 수산업에 있어 가장 큰 문제로 지목하였다. 이어서 '어업인력 부족(50.7%)', '기후변화 및 환경오염(46.3%)', '어업 생산성 감소(44.3%)', '어업 장비와 시설의 노후화(32.8%)' 순으로 현재 수산업이 직면한 문제로 그 심각성을 인식하고 있다. 특히 어업인력 부족 문제에 대해서는 응답자의 52.7%가 '심각함'이라고 답변하였으며, 이 중 13.9%는 '매우 심각함', 38.8%는 '심각함'으로 평가하고 있다. 반면 '심각하지 않음'이라고 응답한 비율은 17.4%로 어업인력 부족 문제의 심각성이 더욱 부각되고 있다. 전문가를 대상으로 한 현재 수산업이 직면한 주요 문제에 대한 조사에서도 유사한 결과가 도출되었으나, 우선순위에 있어 항목별로 약간의 차이를 보였다. 전문가는 '어업인력 부족(77.8%)'을 수산업의 가장 심각한 문제로 인식하였으며, 뒤이어 '기후변화 및 환경오염(66.7%)', '어업 장비 및 시설 노후화(61.1%)', '어업 비용 증가(50.0%)', '어업인의 불법행위(27.8%)' 순으로 문제의 심각성을 인식하였다. 이는 현장에서 체감하는 어업인과 전문가의 인식에 일부 차이가 있음을 시사한다.

어업인 대상 조사 결과, 인력 부족으로 인해 발생하고 있는 주요 문제점으로는 '생산성 감소(37.8%)'를 가장 많이 응답하였으며, '경영비용 증가(37.3%)', '작업환경 악화(20.4%)'가 뒤를 이었다. 현재 작업 현장에서는 '노동력에 거의 의존하나 기계도 사용(45.8%)', '노동력보다 기계를 더 많이 사용(23.4%)', '노동력과 기계를 반반씩 사용(17.9%)', '노동력에 100% 의존(11.9%)', '노동력을 거의 사용하지 않고 기계에 의존(1%)' 순으로 기계보

다는 노동력에 더 의존하는 것으로 나타났다.

이를 종합하면 노동력과 기계 활용의 비율은 평균적으로 노동력 64.6%, 기계 35.4%로 조사되었다. 현재 작업환경의 만족도를 조사한 결과, '불만족'이 34.3%, '보통' 46.8%, '만족'은 18.9%로 나타났으며, 5점 환산 평균 점수는 2.72점으로 작업환경에 대한 만족도가 높지 않음을 확인할 수 있다. 작업환경에 불만족한 주요 이유로는 '더위와 추위에 노출된 환경(37.7%)'이 가장 높게 나타났으며, '과도한 노동력 투입 필요(36.2%)', '기술 개발 없이 노후화된 기자재(14.5%)', '어업활동에 미숙한 신규 인력(11.6%)', '화장실, 식당 등 열악한 복지 환경(5.8%)' 순으로 조사되었다. 이러한 다양한 문제점을 종합적으로 고려할 때, 수산업의 지속 가능성을 확보하고 상기 현안을 개선하기 위해서는 디지털 전환이 필수적임을 보여준다.

〈그림 3-1〉 조업 및 생산과정 중 기계와 노동력 사용 비중

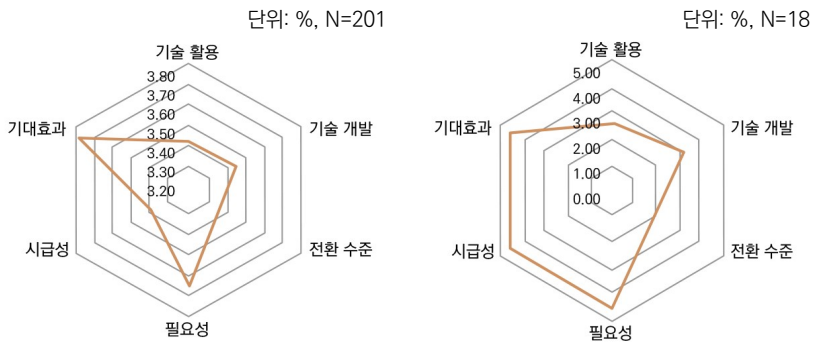


자료: 설문조사 결과

2) 디지털 전환 경험 및 인식

우리나라 수산업의 디지털 전환에 대한 인식은 어업인과 전문가들 사이에서 다소 차이를 보인다. 어업인은 '수산업 디지털 전환의 기대효과'를 가장 높게 평가하였고 이는 5점 환산 기준에 3.78점으로 확인되었으며, 이러한 결과는 디지털 전환이 수산업의 미래에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 기대를 반영한다. 어업인은 디지털 전환의 '필요성'에 대해서도 높은 평가를 하여 3.72점을 기록하였고, 이는 디지털 전환이 필수적이라는 인식을 보여준다. 디지털 전환에 있어 '기술 활용'과 '기술 개발'은 각각 3.44점으로 나타나 어업인은 디지털 기술의 실제 적용과 개발의 중요성을 인식하고 있음을 나타낸다. 반면 디지털 전환의 '시급성'은 3.4점으로, 디지털 전환의 즉각적인 필요성에 대해서는 다소 낮은 평가를 하였고, '전환 수준'은 3.39점으로 가장 낮게 평가되었다. 이는 어업인에게 있어 현재 수산업의 디지털 전환과 그 인식 수준이 아직 미흡함을 반영한다.

〈그림 3-2〉 디지털 전환에 대한 어업인(좌) 및 전문가(우) 인식



자료: 설문조사 결과

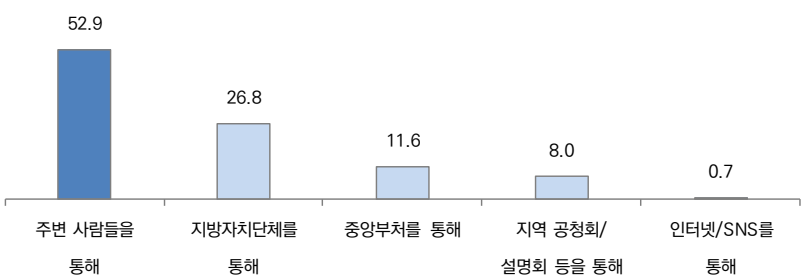
전문가는 디지털 전환의 인식에 대해 '필요성'을 가장 높게 평가하여 4.78점을 주었다. 이는 전문가가 디지털 전환이 필수적이라는 것을 강하게 인식하고 있음을 나타낸다. 디지털 전환의 '시급성'과 '기대효과'에 대해서

는 각각 4.56점을 주어, 전문가는 디지털 전환이 빠르게 이루어져야 하며, 긍정적인 결과를 가져올 것이라는 기대를 지니고 있음을 보여준다. 그러나 디지털 전환 '기술 개발'에 대해서는 3.17점을 주어, 디지털 기술 개발에 있어서 아직 많은 발전이 필요함을 시사한다. 디지털 전환 '기술 활용'은 2.67점으로 평가되어, 현재 디지털 기술이 실제로 얼마나 활용되고 있는지에 대해서는 낮은 인식을 보여준다. 디지털 '전환 수준'은 2.17점으로, 전문가는 현재 수산업에 있어 디지털 전환의 수준이 매우 낮다고 평가하고 있다.

어업 및 양식 과정에 디지털 기술 및 기자재 사용경험에 대해서는, 68.7%의 어업인이 활용 경험이 있다고 응답하였다. 양식어업인보다 어선어업인의 디지털 기술 및 기자재 사용경험이 84.8%로 높았고, 연안어업인보다는 근해어업인이 디지털 기술에 익숙한 것으로 나타났다. 특히, 연승어업과 채낚기어업에서는 디지털 사용경험은 100%를 보였다. 디지털 기술 및 기자재 활용 경험이 있는 어업인의 52.9%는[40] 주변 사람을 통해서 디지털 기술 및 기자재에 대해서 알게 되었으며, 다음으로 지자체, 중앙부처, 지역 공청회 및 설명회, 인터넷 등을 통해 관련 정보를 얻는 것으로 나타났다.

〈그림 3-3〉 수산업 관련 디지털 기술 및 기자재 인지 경로

단위: %, N=138



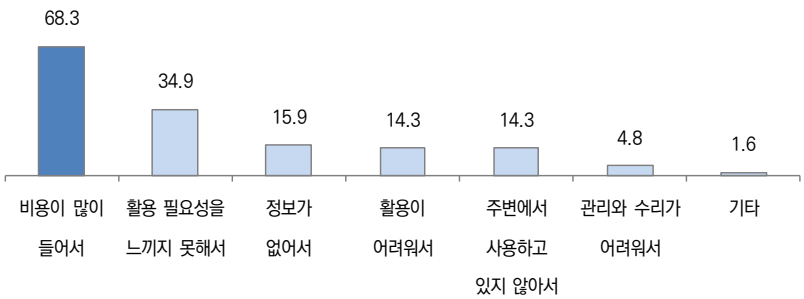
자료: 설문조사 결과

40) 201명 중에서 138명이 디지털 기술 및 기자재 사용경험이 있다고 응답함

한편, 디지털 기술 및 기자재를 활용하지 않는 이유로는 어업인의 68.3%가 '비용이 많이 들어서'라고 답하였고, 다음으로는 '활용 필요성을 느끼지 못해서'(34.9%), '정보가 없어서'(15.9%), '활용이 어려워서', '주변에서 사용하고 있지 않아서'(각 14.3%), '관리와 수리가 어려워서'(4.8%) 등의 순으로 나타났다.

〈그림 3-4〉 디지털 기술 및 기자재를 활용하지 않는 이유

단위: %, N=63



자료: 설문조사 결과

디지털 전환 계획에 대해서는, '그렇다' 41.8%, '아니다' 19.4%로, '계획이 있다'는 응답이 더 높게 나타났으며, '보통'은 38.8%로 나타났다. 디지털 전환 계획은 어선 어업인과 양식어업인 모두 '그렇다'라고 응답한 비중이 높았으며, 업종별로는 안강망어업(62.5%), 채낚기어업(50%), 자망어업(39.5%), 통발어업(30%), 연승어업(20%) 순으로 나타났다. 양식어업의 경우, 해상양식(53.1%)이 육상양식(26.9%)보다 디지털 전환 계획에 대해 '그렇다'라고 응답한 비중이 높았으며, 패류(52.8%), 해조류(50%), 어류(28.3%) 순으로 디지털 전환 계획이 있음을 보였다.

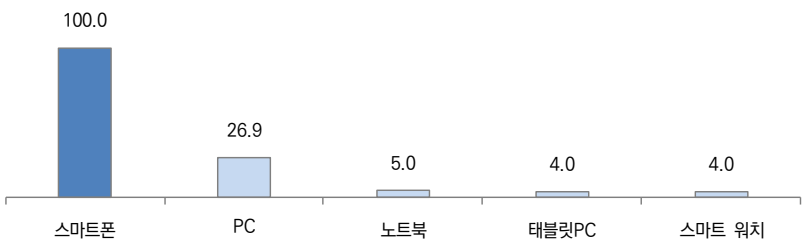
3) 어업인의 디지털 역량 및 기기 사용 실태

(1) 어업인 디지털 역량

어업인이 가장 많이 보유하고 있는 디지털 기기는 스마트폰으로, 조사 대상자 모두가 보유하고 있었다. 다음으로는 PC가 26.9%, 노트북이 5%, 태블릿PC가 4%, 스마트 워치가 4%로 어업인의 디지털 기기 보유율을 차지하고 있었다. 이러한 디지털 기기 보유 양상은 어선 어업인과 양식어업인 모두에게서 유사한 비율로 나타났다.

〈그림 3-5〉 디지털 기기 보유 실태

단위: %, N=201



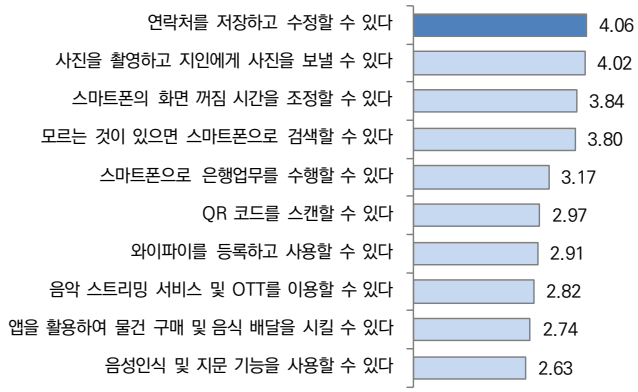
자료: 설문조사 결과

또한 본 연구에서는 어업인이 가장 많이 보유하고 있는 스마트폰을 통해 스마트 활용 능력을 확인하였다. 스마트 활용 능력은 아래 〈그림 3-6〉을 기준으로 하였다. 스마트폰 활용 능력을 살펴본 결과 5점 환산 기준으로 '연락처를 저장하고 수정할 수 있다'가 4.06점으로 가장 높게 나타났다. 이와 비슷하게 사진을 촬영하고 지인에게 보낼 수 있으며(4.02), 스마트폰의 화면 꺼짐 시간을 조정 할 수 있으며(3.84), 스마트폰에서 모르는 것을 검색할 수 있다(3.80) 순으로 활용 능력이 높게 나타났다. 이와는 달리 어업인은 스마트폰으로 은행 업무, QR 코드를 스캔, 와이파이 등록 및 사용, 음악, 스트리밍 서비스 및 OTT 이용, 앱을 활용한 물건 구매, 배달, 음성

인식 및 지문 기능 사용에는 다소 어려움을 겪는 것으로 나타났다.

〈그림 3-6〉 어업인의 스마트폰 활용 능력

단위: 점, N=201



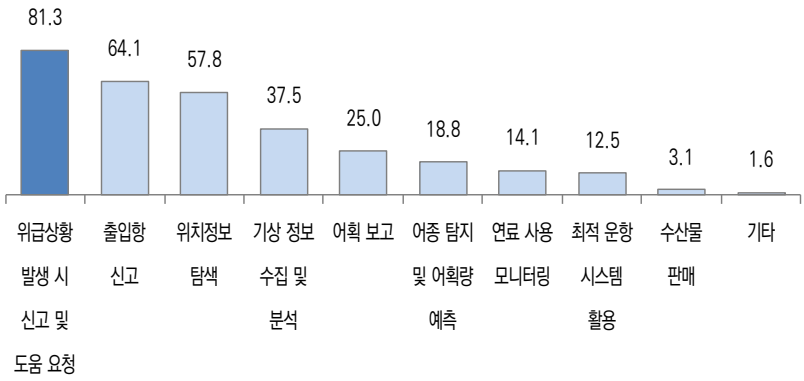
자료: 설문조사 결과

디지털 기기의 업무 활용 여부에 대해서는, 어업인의 40.8%는 업무에 활용하지만, 59.2%는 활용하지 않는다고 하였으며, 양식어업인보다 어선어업인(64%)이 디지털 기기를 실제 업무에 더 많이 활용하고 있었다. 특히 통발어업(70%), 연승어업(80%), 채낚기어업(75%)에 종사하는 어업인의 디지털 기기의 업무 활용성이 높았다. 반면에 양식어업인은 응답자의 10%만이 실제 업무에 활용하고 있는 것으로 나타났다.

디지털 기기를 활용하고 있는 업무를 살펴보면, 어선어업의 경우 위급상황 발생 시 신고 및 도움 요청이 81.3%로 가장 많았고, 다음으로 출입항 신고(64.1%), 위치정보 탐색(57.8%), 기상정보 수집 및 분석(37.5%), 어획보고(25%), 어종 탐지 및 어획량 예측(18.8%), 연료 사용 모니터링 (14.1%), 최적 운항 시스템 활용 (12.5%), 수산물 판매(3.1%)순으로 보유 기기의 업무 활용이 높은 것으로 나타났다.

〈그림 3-7〉 보유 디지털 기기 활용 업무(어선어업)

단위: %, N=64

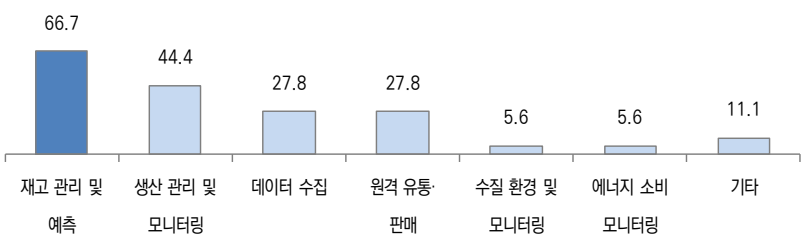


자료: 설문조사 결과

양식어업의 경우, 재고 관리 및 예측(66.7%)에 디지털 기기를 가장 많이 활용하고 있으며, 다음으로 생산 관리 및 모니터링(44.4%), 데이터 수집(27.8%), 원격 유통·판매(27.8%), 수질 환경 및 모니터링(5.6%), 에너지 소비 모니터링(5.6%) 순으로 디지털 기기를 업무에 활용하고 있었다.

〈그림 3-8〉 보유 디지털 기기 활용 업무(양식어업)

단위: %, N=18

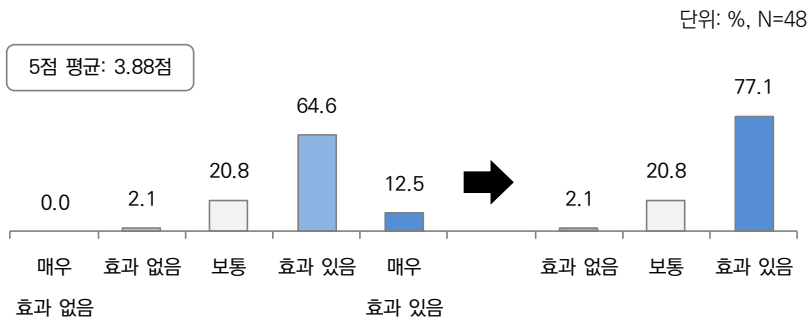


자료: 설문조사 결과

(2) 디지털 전환 교육 실태 및 수요

대다수 어업인은 디지털 기술을 업무에 활용하는 방법에 대해 교육받은 경험이 없는 것으로 나타났다. 특히 양식어업인의 경우 디지털 교육을 받지 않은 비중이 더 높았는데, 교육을 받지 못한 어업인은 전체의 76.1%에 달했다. 구체적으로 어선어업인의 68.8%와 양식어업인의 84.2%가 디지털 교육을 받지 못했다고 응답하였다. 반면, 관련 교육 수료 경험이 있는 어업인은 디지털 기술 교육 프로그램이 대체로 효과적이라고 평가하였으며, 효과가 없다고 응답한 비율은 2.1%로 매우 낮게 나타났다.

〈그림 3-9〉 디지털 기술 교육 프로그램 효과



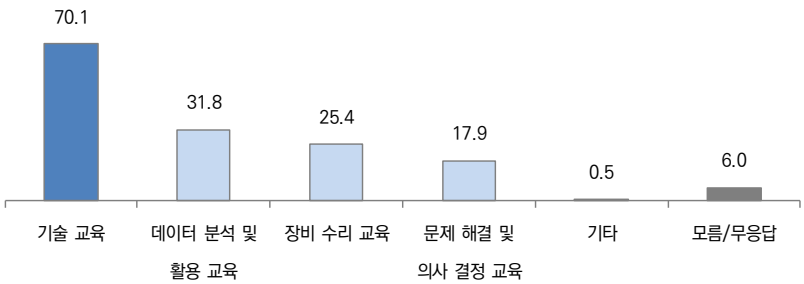
자료: 설문조사 결과

설문에 참여한 과반수의 어업인은 디지털 교육이 필요하다고 인식하고 있으며, 교육이 필요하다고 응답한 비율은 어선어업인에서 더 높게 나타났다. 특히 채낚기 업종에 종사하는 어업인의 90%가 교육이 필요하다고 답했다. 양식어업에서는 해조류 양식 분야에서 어업인의 50%가 교육의 필요성을 강조했다. 그러나 디지털 기술 교육 참여 의향에 대해서는 필요성 및 효과를 높게 인식한 결과와 반대로 참여 의향이 없다는 비율이 54.2%로, 참여 의향이 있다는 비율인 45.8%보다 높게 나타났다. 디지털 기술의 업무 활용을 위해 필요한 교육으로는 '기술 교육'이 70.1%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '데이터 분석 및 활용 교육'이 31.8%, '장비 수리 교육'이

25.4%, ‘문제 해결 및 의사결정 교육’이 17.9% 순으로 나타났다. 필요한 교육의 우선순위는 어선어업과 양식어업에서 큰 차이가 존재하지 않았다.

〈그림 3-10〉 디지털 기술을 다루는 데 필요한 교육 및 훈련

단위: %, N=201

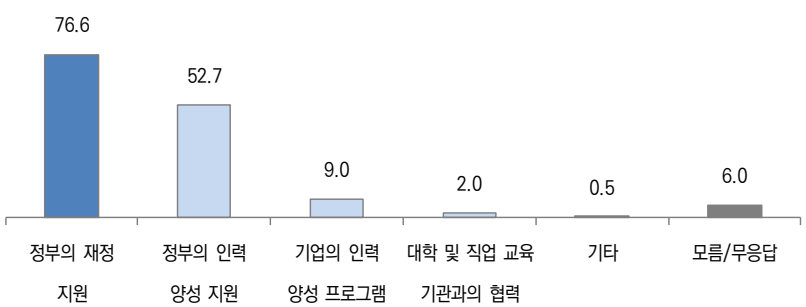


자료: 설문조사 결과

이와 더불어 어업인이 인식하는 디지털 기술 인력 양성을 위해 필요한 지원을 살펴본 결과, ‘정부의 재정 지원’이 76.6%로 가장 높게 나타났다. 다음으로 ‘정부의 인력 양성 지원’(52.7%), ‘기업의 인력 양성 프로그램’(9%), ‘대학 및 직업 교육 기관과의 협력’(2%) 등의 순으로 어업인이 인식하는 디지털 인력 양성을 위한 필요 지원이 높게 나타났다.

〈그림 3-11〉 디지털 기술 인력 양성을 위해 필요한 지원

단위: %, N=201



자료: 설문조사 결과

4) 디지털 장비 사용 실태

(1) 어선어업

본 연구에서는 우리나라 어선어업과 관련하여 어떤 디지털 전환 기술이 존재하는지 분석하기 위해 현재 어떤 장비를 활용하고 있는지를 확인하였다. 하지만 현재 우리나라 어선어업의 경우, 주요 어장과의 거리, 어선의 톤수 등에 따라 연근해어업과 원양어업으로 구분되고 그 분류하에서도 대형선망어업, 근해채낚기어업 등 조업 활동에 사용하는 어구에 따라서 다양한 업종이 존재한다. 이에 따라 어선어업의 업종별로 활용 중인 장비를 표준화하기 힘들기 때문에 본 연구에서는 어선어업의 표준화된 장비 확인을 위해 어선어업의 조업 공정에 따라 어선의 활용 장비를 단순화하여 분류하였다.[41]

우리나라 어선어업의 조업 공정은 크게 ① 출입항, ② 어장으로의 항행, ③ 어장에서의 투·양망 등 어획 활동, 그리고 ④ 어획 활동 후의 어획물 선별과 저장 및 정리, ⑤ 양륙 과정으로 구분할 수 있다. 이러한 조업 공정에서 활용 중인 장비를 살펴보면 〈표3-3〉와 같다.

〈표 3-3〉 연근해 어선의 조업 공정별 활용 장비 분류

조업 공정	기술	관련 장비
출입항	무선통신기	VHF 라디오, HF 라디오
	어선 위치 확인 장치	V-PASS, AIS, VMS, GPS
항행	항해 및 항법시스템	GPS 수신기, 자동 조타 시스템, 항해 기록 장치, 해도표기 장치, 플로터 등
	엔진 및 추진기	디젤 엔진, 전기 엔진, 추진기, 엔진 모니터링 시스템
	해황 탐지 센서	조류 센서, 수온 센서, 풍향 센서
	선상 감지 센서	화재 감지 센서, 충돌 감지 센서, 선체 기울기 센서

41) 어업인, 전문가 자문화의 및 관련 문헌조사를 통해서 분류하였다.

조업 공정	기술	관련 장비
어획 활동	어군 및 어망탐지기	소나, 레이더
	투·양망기 및 조절장치	투망기, 양망기, 어망 조절 장치
	선상 모니터링 장비	CCTV 카메라, 드론 등
	어획 보고 장비	어획량 보고 시스템
	집어등 및 선상등	수중 집어등, 선상등
	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치
어획물 선별·저장 및 정리	어획물 선별·분류기	어획물 선별기, 어획물 분류기
	저장 컨베이어 벨트	자동 컨베이어 벨트
	해수펌프	해수펌프
	가공 및 냉동·냉장 설비	가공 설비, 냉동 설비, 냉장 설비
양륙	양륙 컨베이어 벨트	양륙 컨베이어 벨트
	어획물 운반 및 적재 장비	운반 장비, 적재 장비
연료	연료 계측기	연료 계측기

자료: 저자 작성

출입항 단계에서는 출항과 입항 신고를 위한 무선통신기기와 어선의 위치 확인을 위한 V-PASS, 선박자동식별 시스템(AIS: Automatic Identification System), 선박모니터링 시스템(VMS: Vessel Monitoring System) 등의 장치가 있다. 해당 장비는 자동화와 정보 저장이 모두 가능하여 디지털화할 수 있는 특성을 갖추고 있다.

항행 단계에서는 어장으로의 이동을 위한 어선 항해 및 항법시스템인 위성을 활용한 범지구위치결정 시스템(GPS: Global Positioning System), 항해기록 시스템, 해도표기 시스템 등과 이러한 정보를 화면으로 보여주는 모니터인 플로터 등이 존재한다. 그리고 어선의 추진을 위한 동력을 발생하는 엔진과 어선을 나아가게 만드는 추진기가 있으며, 조류, 수온, 풍향 등 해황 정보를 탐지하고 관련 정보를 제공하는 해황 탐지 센서와 선상에서의 화재와 타선박과의 충돌, 파도에 의한 선체의 기울기 변화 등을 알려주는 선상 감지 센서가 있다.

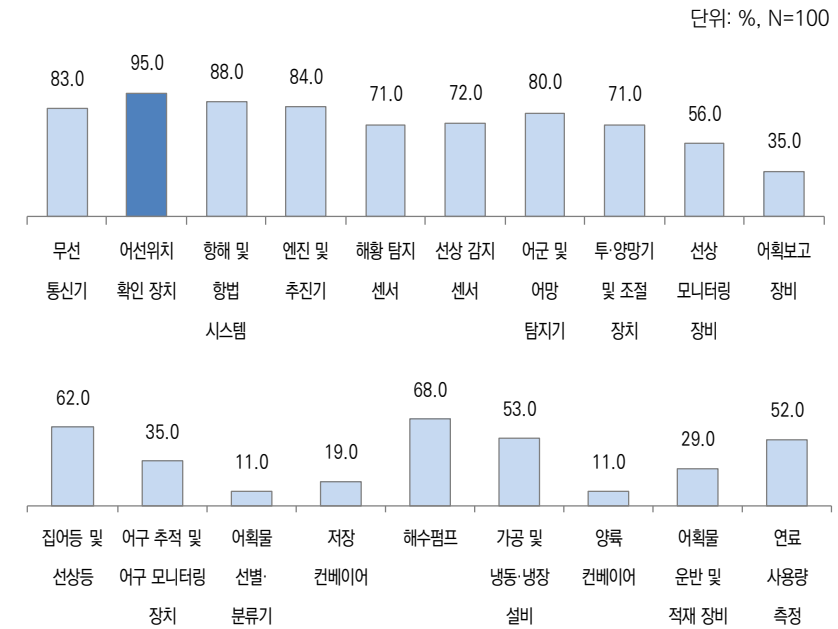
어획활동 단계에서는 수중 목표 어종의 탐색을 위한 어군 및 어망탐지기, 어획을 위해 어구를 투척·설치하는 투·양망기와 이를 조절하는 조절장치가 존재한다. 그리고 어선원의 안전 및 어획 활동의 모니터링을 위한 폐쇄회로 텔레비전(CCTV: Closed-Circuit Television) 등의 선상 모니터링 장비와 어획위치, 어획 어종, 어획량 등의 어획보고를 위한 어획보고 장비, 목표 어종을 유인하기 위한 집어등 및 선상을 밝히는 선상 등의 장비가 있다. 투·양망기 및 조절장치의 경우 부분적으로 자동화되어 어업인의 보조적인 역할이 필요하며, 현재 대부분의 어선에서 정보 저장이 이루어지지 않아 디지털화에는 한계가 있다. 선상 모니터링 장비는 자동화되어 정보 저장이 가능하여 디지털화할 수 있으며, 어획보고 장비의 경우 어획 보고에 어업인의 부분적인 수동 입력이 필요하나 정보 저장이 가능하며 디지털화할 수 있는 특성이 있다.

어획물 선별·저장 및 정리 단계에서는 어획한 수산물을 선별하고 분류하는 분류기가 존재하나 현재 우리나라 대부분의 어선에서는 이러한 작업이 어업인의 수작업으로 이루어지고 있다. 그리고 어획한 수산물을 어창으로 이동하는 저장 컨베이어가 있으며, 갑판 청소 및 어획물을 냉각하기 위한 해수펌프와 어획물의 신선도 유지를 위한 가공시설 및 냉동·냉장설비가 있다. 양륙 단계에서는 어획물을 선상에서 육상으로 옮기는 양륙 컨베이어와 육상으로 이동한 어획물을 운반하고 적재하는 적재 장비가 있다.

‘어선어업’의 조업에 활용하는 장비 보유 현황을 살펴본 결과, ‘어선 위치 확인 장치’가 95%로 가장 높았고, 다음으로 ‘항해 및 항법 시스템’(88%), ‘엔진 및 추진기’(84.0%), ‘무선 통신기’(83%), ‘어군 및 어망 탐지기’(80%) 등의 순으로 나타났다. 반면에 어획 보고 장비(35%), 어구 추적 및 모니터링 장비(35%), 어획물 운반 및 적재 장비(29%), 어획물 선별·분류기(11%), 저장 컨베이어 벨트(19%), 양륙 컨베이어(11%)의 보유율은 낮게 나타났다. ‘어선 위치 확인 장치’ 보유 비율은 연안어업과 근해어업에서는 모두 높게

나타났으며, 연안어업은 근해어업에 비해 상대적으로 장비 보유율이 낮게 나타났다. 특히, 어획 보고 장비에 있어 근해어업(52%)과 연안어업(18%) 보유율의 차이가 높게 나타났다. 하지만 어획물 선별·분류기, 양륙 컨베이어, 저장 컨베이어는 연안어업과 근해어업 모두 보유 비율이 낮게 나타나 어선어업에 있어 사용이 보편화되어 있지 않는 것으로 확인되었다.

〈그림 3-12〉 어선어업의 장비 보유 현황



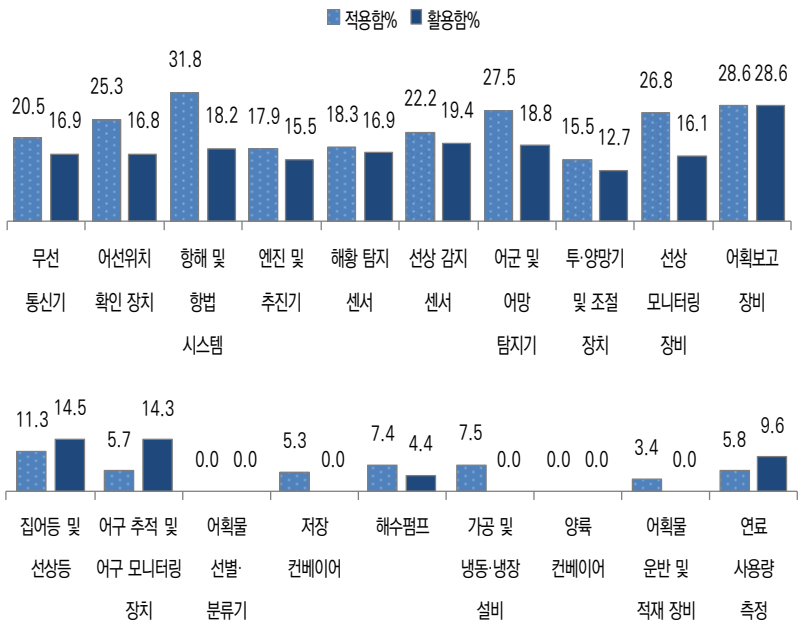
자료: 설문조사 결과

전반적으로 어선어업에 있어서 보유 장비의 디지털 기술(IoT, 드론, 인공지능 등) 적용 수준은 대체로 낮은 것으로 파악되었다. 어선어업에 디지털 기술이 일부 적용되는 장비는 '항해 및 항법 시스템'(31.8%), '어획 보고 장비'(28.6%), '어군 및 어망 탐지기'(27.5%), '선상 모니터링 장비'(26.8%) 등의 순으로 나타났다. 이 중에 데이터 수집 및 활용이 이루어

지고 있는 장비로는 ‘어획 보고 장비’(28.6%), ‘선상 감지 센서’(19.4%), ‘어군 및 어망 탐지기’(18.8%), ‘항해 및 항법 시스템’(18.2%) 등으로 확인되었다.

〈그림 3-13〉 어선어업 보유 장비의 디지털 기술 적용 및 데이터 수집·활용 현황

단위: %, N=100



자료: 설문조사 결과

어선어업에 종사하는 어업인 설문조사를 통해 연근해 어선어업의 디지털화 수준을 진단한 결과, 현재 가장 많이 보유하고 있는 장비는 출입항, 항해, 어획 활동에 관한 장비로 확인되었다. 특히, 어선위치확인 장치는 어선법 제5조의2에 따라 설치가 의무화되어 있어 보유율이 100% 수준으로 확인되었으며, 출입항과 항해에 관련된 장비 보유율은 70% 이상으로 나타나 이러한 기술은 어느 정도 어선어업에 있어 상용화되었다고 볼 수 있었다. 그리고 어획 활동 관련 장비 중에서 선상 모니터링 장비, 어획 보고 장비

중 어군 및 어망탐지기, 투·양망기 및 조절 장치는 보유 비중이 높게 나타났다.

하지만 집어등, 선상 등, 어구추적 장치, 어구 모니터링 장치는 일부만 보유하고 있는 것으로 확인되었으며, 어획물 선별·저장·정리 장치, 양륙, 연료 계측기 또한 일반화되지 못하고 있었다. 즉, 어선어업에 있어 보유율이 낮고 사용이 일반화되지 못한 기기에 대해서는 디지털 기술 및 데이터 수집이 매우 낮은 수준으로 이루어지고 있었으며, 주로 출입항과 항해 장비를 중심으로 디지털 기술이 적용되거나 데이터 수집이 이루어지고 있는 것으로 확인되었다.

종합적으로 어선어업에 대해 현재의 디지털 전환 수준을 진단한 결과, 연근해 어선어업에서 디지털 기술 및 데이터 수집의 적용은 주로 출입항과 항해 관련 장비에서만 이루어지고 있다. 이는 해당 장비들이 법적 규제와 상용화된 기술 덕분에 높은 보유율을 유지하고 있기 때문이다. 반면, 어획 활동과 관련한 장비들, 특히 어획물 처리와 연관된 장비들에 대한 디지털 전환은 아직 초기 단계에 머물러 있으며, 이 분야에서의 디지털화는 매우 제한적인 것으로 확인되었다.

특히 어획 활동 관련 디지털 기술의 적용은 주로 기초적인 수준에서 이루어지고 있었으며, 데이터 수집 역시 제한적으로 수행되고 있다. 이러한 상황은 디지털 전환을 촉진하기 위한 정책적 지원과 기술 개발이 필요한 시점임을 시사한다. 결론적으로, 연근해 어선어업의 디지털화 수준은 출입항 및 항해 장비에서 주로 이루어지고 있으며, 어획 활동 및 기타 장비에 대한 디지털화는 미비한 상태이다. 이에 따라 현재 어선어업의 디지털 기술 적용 및 데이터 수집은 매우 낮은 수준으로 보다 더 높은 수준과 연안어업과 근해어업의 차이 없는 포괄적인 디지털화를 위한 방안 마련이 필요하다.

〈표 3-4〉 연근해 어선의 조업 공정별 디지털화 실태(연안어업)

단위: %, N=50

조업 공정	기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
출입항	무선통신기	VHF 라디오, HF 라디오	○	△	○
	어선 위치 확인 장치 (V-PASS, AIS,VMS 등)	V-PASS, AIS, VMS, GPS	●	○	△
항행	항해 및 항법시스템 (GPS, 조타, 항해기록, 해도표기, 플로터 등)	GPS 수신기, 자동 조타 시스템, 항해기록 장치, 해도표기 장치, 플로터 등	●	○	○
	엔진 및 추진기	디젤 엔진, 전기 엔진, 추진기, 엔진 모니터링 시스템	●	○	○
	해황 탐지 센서 (조류, 수온, 풍향 등)	조류 센서, 수온 센서, 풍향 센서	○	△	○
	선상 감지 센서 (화재, 충돌, 선체 기울기 등)	화재 감지 센서, 충돌 감지 센서, 선체 기울기 센서	○	△	○
어획 활동	어군 및 어망탐지기 (소나 및 레이더)	소나, 레이더	○	○	○
	투·양망기 및 조절 장치	투망기, 양망기, 어망 조절 장치	○	△	○
	선상 모니터링 장비 (CCTV 등)	CCTV 카메라, 드론 등	○	○	○
	어획보고 장비	어획량 보고 시스템	△	○	○
	집어등 및 선상등 (수중, 선상 등)	수중 집어등, 선상등	○	△	○
	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치	○	X	○
어획물 선별·저장 및 정리	어획물 선별·분류기	어획물 선별기, 어획물 분류기	X	X	X
	저장 컨베이어	자동 컨베이어 벨트	△	X	X
	해수펌프	해수펌프	○	△	△
	가공 및 냉동·냉장 설비	가공 설비, 냉동 설비, 냉장 설비	○	△	X

조업 공정	기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
양륙	양륙 컨베이어	양륙 컨베이어 벨트	△	X	X
	어획물 운반 및 적재 장비	운반 장비, 적재 장비	○	X	X
연료	연료 계측기	연료 계측기	○	△	○

주: ●는 상용화 수준(70% 이상), ○는 부분적인 수준(20% 이상), △는 매우 부분적인 수준(5% 이상), X는 '0 또는 5% 미만' 수준을 의미함
자료: 설문조사 결과를 바탕으로 저자 작성

〈표 3-5〉 연근해 어선의 조업 공정별 디지털화 실태(근해어업)

단위: %, N=50

조업 공정	기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
출입항	무선통신기	VHF 라디오, HF 라디오	●	○	△
	어선 위치 확인 장치 (V-PASS, AIS,VMS 등)	V-PASS, AIS, VMS, GPS	●	○	△
항행	항해 및 항법시스템 (GPS, 조타, 항해기록, 해도표기, 플로터 등)	GPS 수신기, 자동 조타 시스템, 항해기록 장치, 해도표기 장치, 플로터 등	●	○	△
	엔진 및 추진기	디젤 엔진, 전기 엔진, 추진기, 엔진 모니터링 시스템	●	○	△
	해황 탐지 센서 (조류, 수온, 풍향 등)	조류 센서, 수온 센서, 풍향 센서	●	○	△
	선상 감지 센서 (화재, 충돌, 선체 기울기 등)	화재 감지 센서, 충돌 감지 센서, 선체 기울기 센서	●	○	△
어획 활동	어군 및 어망탐지기 (소나 및 레이더)	소나, 레이더	●	○	△
	투·양망기 및 조절 장치	투망기, 양망기, 어망 조절 장치	●	△	△
	선상 모니터링 장비 (CCTV 등)	CCTV 카메라, 드론 등	●	○	△

조업 공정	기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
	어획보고 장비	어획량 보고 시스템	○	○	△
	집어등 및 선상등 (수중, 선상 등)	수중 집어등, 선상등	●	△	△
	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치	○	△	X
어획물 선별·저장 및 정리	어획물 선별·분류기	어획물 선별기, 어획물 분류기	○	X	X
	저장 컨베이어	자동 컨베이어 벨트	○	△	X
	해수펌프	해수펌프	●	X	X
	가공 및 냉동·냉장 설비	가공 설비, 냉동 설비, 냉장 설비	●	△	X
양륙	양륙 컨베이어	양륙 컨베이어 벨트	△	X	X
	어획물 운반 및 적재 장비	운반 장비, 적재 장비	○	△	X
연료	연료 계측기	연료 계측기	○	△	X

주: ●는 상용화 수준(70% 이상), ○는 부분적인 수준(20% 이상), △는 매우 부분적인 수준(5% 이상), X는 '0 또는 5% 미만' 수준을 의미함
자료: 설문조사 결과를 바탕으로 저자 작성

(2) 양식어업

우리나라의 양식어업을 분류하면 크게 해상과 육상으로 분류할 수 있다. 대부분 품목은 해상에서 양식을 하고 있으며, 넙치 등 일부 품목과 내수면 품목, 종자양성 등은 육상에서 이루어진다. 육상 양식 품목은 대부분 수조식 형태의 양식장에서 양성하고 있으나 해상에서는 해조류, 패류, 어류 부류별로 다양한 형태로 양식하고 있다. 부유식, 지주식, 수하식, 살포식 등 다양한 양식방법이 있어 품목별·부류별 표준화가 매우 힘든 측면이 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 가장 활발히 관련 연구가 이루어지고 있는 스마트 양식 시스템을 기반으로 디지털 전환 기술을 검토하였다.

스마트 양식은 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등을 활용하여 자동화·

규모화를 위한 새로운 양식체계로 1단계부터 4단계까지로 구분할 수 있다. 1단계는 원격감시와 원격제어가 가능한 IoT 기반 양식장 모니터링으로 1단계의 의사결정 주체는 사람이다. 2단계는 복합환경제어와 자동제어가 가능한 데이터 기반 양식장 자동제어 시스템으로 의사결정 주체는 사람과 컴퓨터가 함께한다. 3단계는 로봇자동화와 자율제어가 가능한 AI 기반 양식장 자율제어 시스템으로 3단계부터는 컴퓨터에 의한 의사결정이 이루어진다. 마지막 4단계는 생산 자율 관리와 자율 경영이 가능한 디지털트윈 기반 자율경영 시스템으로 컴퓨터에 의한 자율 관리가 이루어지는 단계이다.[42]

양식산업에 적용할 수 있는 디지털 기술은 양식장을 구성하는 요소들을 DB로 만드는 것을 기초로 구성된다. 디지털 기술의 활용 방식은 크게 두 단계로 구성되는데 먼저 양식 현장에서 발생하는 수산물의 생육 관련 정보와 양성, 출하 실적 등과 함께 어가 경영까지의 모든 정보를 유무선 통신망을 통해 데이터베이스로 수집한다. 수집된 정보를 기반으로 전용 소프트웨어를 이용하여 분석 및 예측을 하고 이를 기반으로 자동급이, 사육환경변화 감지 및 제어 등의 원격관리에 활용한다.

양식산업에 적용할 수 있는 디지털 기술을 유형별로 나누어 보면 자동화·정보화를 기반으로 노동력 등을 절감할 수 있는 ① 비용 절감, 신재생에너지 및 양식 시스템 최적화를 통한 ② 에너지 절감, 환경개선 및 위생관리를 통한 ③ 환경오염 및 폐사율 절감 등으로 구분할 수 있다. 이러한 유형별로 기술과 장비를 정리하면 〈표3-6〉과 같다.

비용절감형 기술의 분야는 양식장 경영관리, 양식환경 모니터링, 네트워크 기반 통합 자동화·제어, 신소재 어망·어구의 네 가지로 구분할 수 있으며 각각 관련 세부 기술이 존재한다. 양식장 경영관리에는 최적 경영 모듈화, 자동 출하, 원격 유통·판매가 있으며 양식환경 모니터링에는 수중 센

42)해양수산부 보도자료(검색일: 2024.3.30.)

서, 수중 카메라, 음파 탐지, 데이터 수집·분석 SW가 있다. 네트워크 기반 통합 자동화·제어에는 유무선 통신, 최적 생육환경 모듈화, 자동·원격제어, 자동 상태 예측 경보, 자동 사료 급이 등 관련 세부기술이 존재한다. 신소재 어망·어구에는 어망·어구 무게 감소, 내구성 강화, 자동 어획·채취기, 조도 조절 및 수중 조명이 있다.

에너지 절감형 기술 분야에는 소수력발전과 온배수 활용이 있다. 낙차를 이용한 전력생산을 통해 양식장 에너지 수급에 도움을 주고 발전소 인근의 온배수를 활용하여 양식수산물 양성 시 난방비용을 절약할 수 있는 효과가 있다. 환경오염·폐사율 저감 기술 분야에는 사육수·배출수 관리, 양식시설 위생, 사육 밀도 조절이 있다. 사육수·배출수는 여과(마이크로버블, 전자빔) 기술이 핵심 세부기술이고 위생분야는 어망 및 수조 청소, 사육 밀도 조절은 개체수 인식 및 Biomass 측정이 관련 세부기술로 구성되어 있다.

〈표 3-6〉 양식산업의 디지털 기술 및 장비 유형

조업공정	기술 분야	관련 세부기술	관련 장비
비용 절감	양식장 경영 관리	최적 경영 모듈화	컴퓨터 서버, 데이터베이스 소프트웨어, 경영 분석 소프트웨어
		자동 출하	자동화 컨베이어 시스템, 출하 관리 소프트웨어
		원격 유통·판매	온라인 플랫폼, 원격 관리 소프트웨어, 물류 관리 시스템
		수산물 생산/유통/소비 지능화	센서 네트워크, 빅데이터 분석 소프트웨어, 인공지능(AI) 모델
		실시간 장비 오류탐지 및 오류보정	IoT 센서, 실시간 모니터링 시스템, AI 분석 엔진
	양식환경 모니터링	수중 센서	수온 센서, pH 센서, 산소 농도 센서
		수중 카메라	고해상도 수중 카메라, 실시간 영상 전송 시스템

조업공정	기술 분야	관련 세부기술	관련 장비
		음파탐지	소나(Sonar), 음파 탐지기
		환경 데이터 수집·관리·분석 SW	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어
		질병 감지, 예측 및 지능 제어 기술	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어
	네트워크 기반 통합 자동화·제어	유무선 통신	유무선 라우터, 데이터 전송 모듈, 네트워크 관리 소프트웨어
		최적 생육환경 모듈화	환경 제어 모듈, 자동화 제어 시스템, 모니터링 소프트웨어
		자동 사료 급이	자동 사료 급이기, 사료 공급 관리 소프트웨어
	신소재 어망·어구	어망·어구 무게 감소, 내구성 강화	고강도 경량 소재, 신소재 어망
		자동 어획·채취기	자동 어획 장비, 채취 로봇
		조도 조절 및 수중 조명	조도 조절 장치, 수중 LED 조명
에너지 절감	소수력 발전	낙차이용 전력생산	소수력 발전기, 전력 관리 시스템
	온배수 활용	적정 온도 조절	온배수 히트펌프, 열 교환기
	연료 사용량 측정	연료 계측기	연료 계측기
환경오염·폐사율 저감	사육수·배출수 관리	여과(마이크로버블, 전자빔)	마이크로버블, 전자빔 여과기
	양식시설 위생	어망 및 수조 청소	자동 청소 로봇, 고압 세척기
	사육 밀도 조절	개체 수 인식 및 Biomass 추정	개체 수 카운터, Biomass 분석 소프트웨어

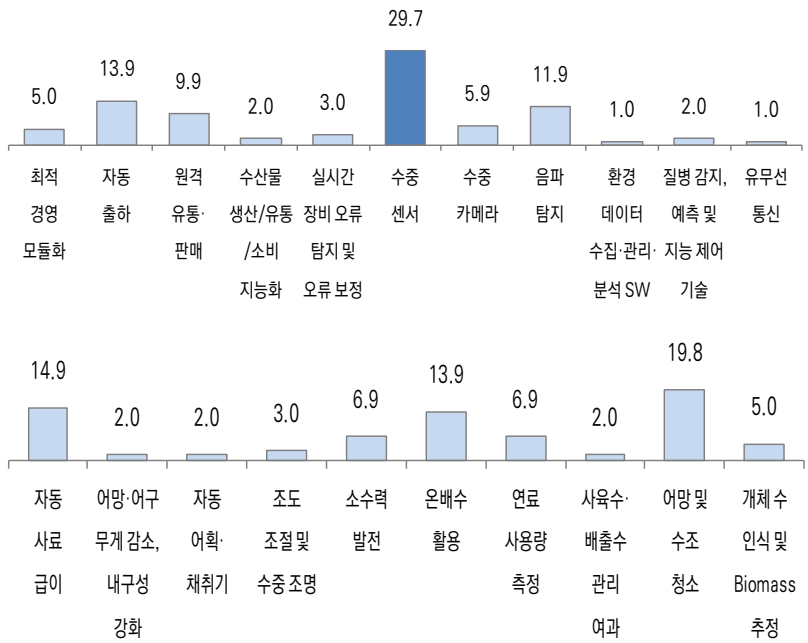
자료: 마창모 외(2015), pp. 27-40을 바탕으로 재작성

'양식어업' 활동에 활용하는 디지털 장비 보유 현황 살펴본 결과, '수중 센서'가 29.7%로 가장 높게 나타났고, 그다음으로 '어망 및 수조 청소'(19.8%), '자동 사료 급이'(14.9%), '자동 출하', '온배수 활용'(각 13.9%), 음파탐지(11.9%) 등의 순으로 나타났다. 이를 제외한 다른 기기의

보유율은 10% 미만으로 양식 어가에 보편화되지 않은 것으로 확인되었다. 육상과 해상을 비교하면, '어망 및 수조 청소', '수중 센서', '자동 사료 급이', '온배수 활용' 기술 및 기자재 보유는 육상이 해상양식보다 월등히 높았으며, 이를 제외한 나머지 기기의 보유율은 해상양식에서 높게 나타났다.

〈그림 3-14〉 양식어업의 장비 보유 현황

단위: %, N=101



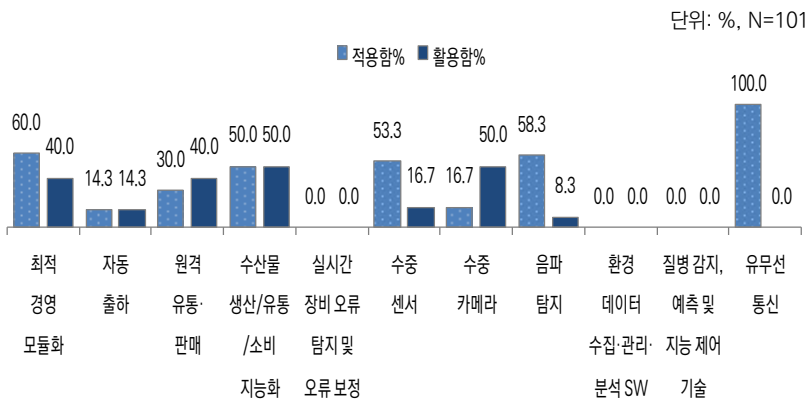
자료: 설문조사 결과

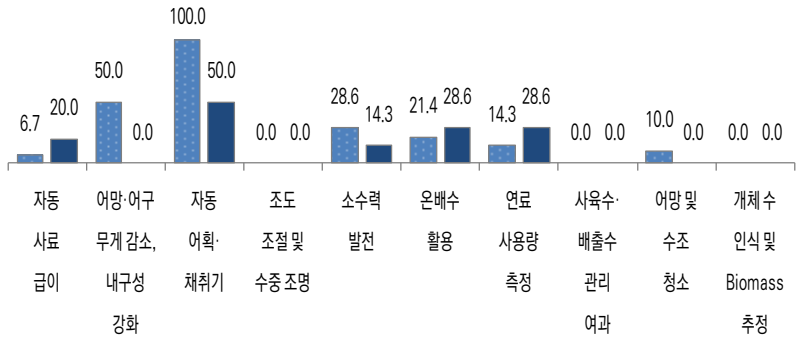
보유 장비의 디지털 기술 적용률은 '유무선 통신', '자동 어획·채취기'(각 100%), '최적 경영 모듈화'(60%), '음파 탐지'(58.3%), '수중 센서'(53.3%), 수산물 생산/유통/소비 지능화(50%), 어망·어구 무게 감소, 내구성 강화(50%) 등의 순으로 나타났다. 디지털 기술 적용률은 육상과 해상 양식에서 다르게 나타났으며, '유무선 통신'은 해상양식에서 100% 적용

하고 있었고, ‘최적 경영 모듈화’는 육상양식에서 100% 적용하고 있었다. ‘자동 어획·채취기’는 해상양식에 100% 적용하고 있었으며, ‘음파 탐지’는 해상양식에서 63.6%, ‘수중 센서’는 육상에서 60%, 수산물 생산/유통/소비 지능화는 해상양식에서 100%, 어망·어구 무게 감소, 내구성 강화도 해상양식에서 50%로 나타났다.

데이터 수집 및 활용의 경우, ‘수산물 생산/유통/소비 지능화’, ‘수중 카메라’, ‘자동 어획·채취기’(각 50%), ‘최적 경영 모듈화’, ‘원격 유통·판매’(각 40.0%) 등의 순으로 나타났다. 육상과 해상양식의 데이터 수집·활용을 살펴보면, ‘수산물 생산/유통/소비 지능화’, ‘수중 카메라’, ‘자동 어획·채취기’, ‘원격 유통·판매’의 경우 해상양식에서 높게 나타났으며, ‘최적 경영 모듈화’는 육상양식에서 데이터 수집 및 활용률이 높았다.

〈그림 3-15〉 양식어업 장비의 디지털 기술 적용 및 데이터 수집·활용 현황





자료: 설문조사 결과

양식 어가들은 '수중 센서', '어망 및 수조 청소', '자동 사료 급이', '자동 출하', '온배수 활용' 등의 기술 및 기자재를 보유하고 있었으나, 보유율은 전체 어가의 30% 이하로 낮았다. 하지만 이러한 기자재를 보유한 어가들은 디지털 기술을 적용하고 데이터 수집 및 활용을 적극적으로 하는 것으로 나타났다. 이는 해당 기자재에 디지털 기술이 이미 적용되어 있음을 의미한다. 특히, '수산물 생산/유통/소비 지능화', '수중 카메라', '자동 어획·채취기' 등의 분야에서 데이터 수집 및 활용이 적극적으로 이루어지고 있었다. 이 결과는 양식어업의 디지털화가 지속해서 진행 중이며, 특히 해상 양식에서 다양한 디지털 기술이 적극 활용되고 있음을 보여준다.

양식어업의 디지털 전환 수준은 기술 및 장비의 보유율과 디지털 기술 적용률에 따라 다양한 차이를 보였다. '유무선 통신'과 '자동 어획·채취기'는 디지털 기술 적용률이 높아 상용화 수준에 도달했지만, 다른 많은 기술 분야에서는 여전히 디지털 전환이 미흡했다. 예를 들어, '실시간 장비 오류 탐지 및 오류 보정', '환경 데이터 수집·관리·분석 소프트웨어', '질병 감지, 예측 및 지능 제어 기술' 등은 보유율과 디지털 기술 적용이 매우 낮았다. 이는 일부 양식 어가를 중심으로 디지털 전환을 추진하고 있지만, 특정 기술 분야에서는 여전히 개선이 필요함을 시사한다. 결론적으로 대다수의

양식 어가는 디지털 기자재를 보유하지 않고 있으며, 디지털 기술이나 데이터 활용에 익숙하지 않은 것으로 나타났다.

〈표 3-7〉 양식산업의 디지털화 실태(육상양식)

단위: %, N=52

조업 공정	기술 분야	관련 세부기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
비용 절감	양식장 경영 관리	최적 경영 모듈화	컴퓨터 서버, 데이터베이스 소프트웨어, 경영 분석 소프트웨어	X	●	●
		자동 출하	자동화 컨베이어 시스템, 출하 관리 소프트웨어	X	○	X
		원격 유통·판매	온라인 플랫폼, 원격 관리 소프트웨어, 물류 관리 시스템	X	X	X
		수산물 생산/유통/소비 지능화	센서 네트워크, 빅데이터 분석 소프트웨어, 인공지능(AI) 모델	X	X	X
		실시간 장비 오류탐지 및 오류보정	IoT 센서, 실시간 모니터링 시스템, AI 분석 엔진	X	X	X
	양식환경 모니터링	수중 센서	수온 센서, pH 센서, 산소 농도 센서	○	○	△
		수중 카메라	고해상도 수중 카메라, 실시간 영상 전송 시스템	△	X	○
		음파탐지	소나(Sonar), 음파 탐지	X	X	X
		환경 데이터 수집·관리·분석 SW	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어	X	X	X
		질병 감지, 예측 및 지능 제어 기술	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어	X	X	X
	네트워크 기반 통합 자동화·제어	유무선 통신	유무선 라우터, 데이터 전송 모듈, 네트워크 관리 소프트웨어	X	X	X
		최적 생육환경 모듈화	환경 제어 모듈, 자동화 제어 시스템, 모니터링 소프트	X	X	X

조업 공정	기술 분야	관련 세부기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
			웨어			
		자동 사료 급이	자동 사료 급이기, 사료 공급 관리 소프트웨어	○	△	△
	신소재 어망·어구	어망·어구 무게 감소, 내구성 강화	고강도 경량 소재, 신소재 어망	X	X	X
		자동 어획·채취기	자동 어획 장비, 채취 로봇	X	X	X
		조도 조절 및 수중 조명	조도 조절 장치, 수중 LED 조명	△	X	X
에너지 절감	소수력 발전	낙차이용 전력생산	소수력 발전기, 전력 관리 시스템	△	○	X
	온배수 활용	적정 온도 조절	온배수 히트펌프, 열 교환기	△	○	○
	연료 사용량 측정	연료 계측기	연료 계측기	△	X	○
환경오염·폐사율 저감	사육수·배출수 관리	여과(마이크로버블, 전자빔)	마이크로버블, 전자빔 여과기	X	X	X
	양식시설 위생	어망 및 수조 청소	자동 청소 로봇, 고압 세척기	○	△	X
	사육 밀도 조절	개체 수 인식 및 Biomass 추정	개체 수 카운터, Biomass 분석 소프트웨어	X	X	X
기타	기타	양식장 P2V (Physical-to-Virtual) 데이터 연동 기술	데이터 수집 센서, P2V 연동 소프트웨어, 클라우드 서버	X	X	X

주: 1) ●는 상용화 수준(70% 이상), ○는 부분적인 수준(20% 이상), △는 매우 부분적인 수준(5% 이상), X는 '0 또는 5% 미만' 수준을 의미함
2) 디지털 기술 적용 및 데이터 수집은 보유 장비를 기준으로 하였다.
자료: 설문조사 결과 및 마창모 외(2015), pp. 27-40을 바탕으로 저자 작성

〈표 3-8〉 양식산업의 디지털화 실태(해상양식)

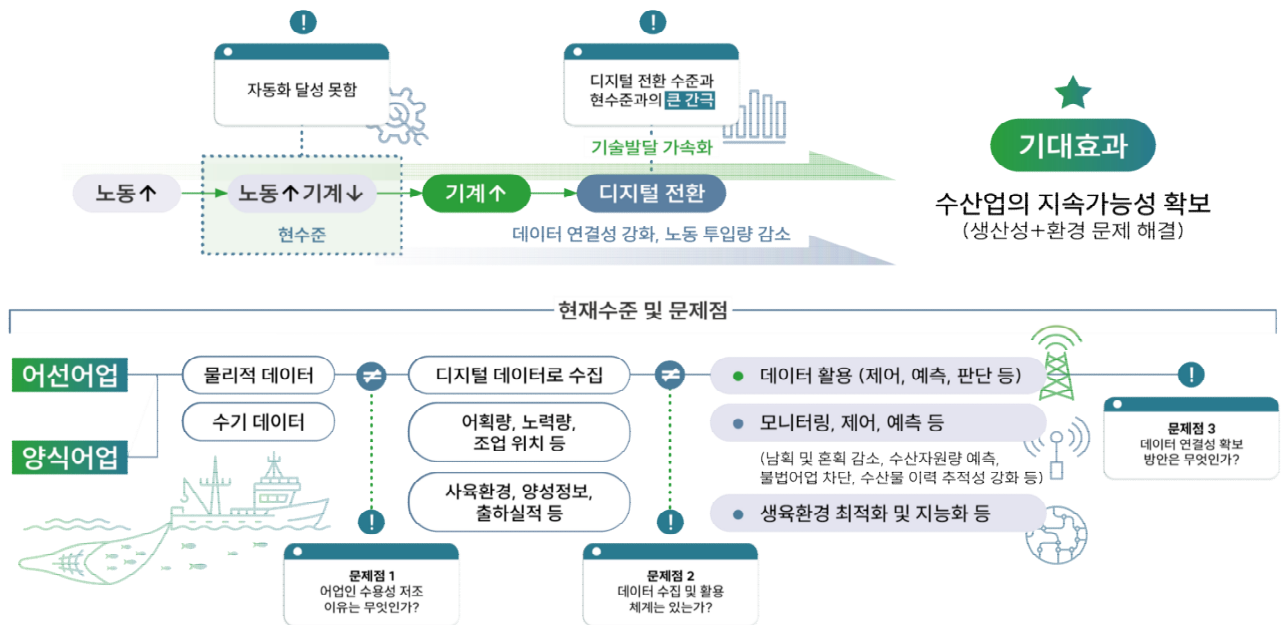
단위: %, N=49

조업 공정	기술 분야	관련 세부기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
비용 절감	양식장 경영 관리	최적 경영 모듈화	컴퓨터 서버, 데이터베이스 소프트웨어, 경영 분석 소프트웨어	△	○	○
		자동 출하	자동화 컨베이어 시스템, 출하 관리 소프트웨어	○	△	△
		원격 유통·판매	온라인 플랫폼, 원격 관리 소프트웨어, 물류 관리 시스템	○	○	○
		수산물 생산/유통/소비 지능화	센서 네트워크, 빅데이터 분석 소프트웨어, 인공지능(AI) 모델	X	●	●
		실시간 장비 오류탐지 및 오류보정	IoT 센서, 실시간 모니터링 시스템, AI 분석 엔진	X	X	X
	양식환경 모니터링	수중 센서	수온 센서, pH 센서, 산소 농도 센서	△	○	○
		수중 카메라	고해상도 수중 카메라, 실시간 영상 전송 시스템	△	○	○
		음파탐지	소나(Sonar), 음파 탐지기	△	○	△
		환경 데이터 수집·관리·분석 SW	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어	X	X	X
		질병 감지, 예측 및 지능 제어 기술	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어	X	X	X
	네트워크 기반 통합 자동화·제어	유무선 통신	유무선 라우터, 데이터 전송 모듈, 네트워크 관리 소프트웨어	X	●	X
		최적 생육환경 모듈화	환경 제어 모듈, 자동화 제어 시스템, 모니터링 소프트웨어	X	X	X
		자동 사료 급이	자동 사료 급이기, 사료 공급 관리 소프트웨어	△	X	○
	신소재 어망·어구	어망·어구 무게 감소, 내구성	고강도 경량 소재, 신소재 어망	X	○	X

조업 공정	기술 분야	관련 세부기술	관련 장비	보유	디지털 기술 적용	데이터 수집
		강화				
		자동 어획·채취기	자동 어획 장비, 채취 로봇	X	●	○
		조도 조절 및 수중 조명	조도 조절 장치, 수중 LED 조명	X	X	X
에너지 절감	소수력 발전	낙차이용 전력생산	소수력 발전기, 전력 관리 시스템	△	○	○
	온배수 활용	적정 온도 조절	온배수 히트펌프, 열 교환기	△	○	○
	연료 사용량 측정	연료 계측기	연료 계측기	△	○	○
환경오염·폐사율 저감	사육수·배출수 관리	여과(마이크로버블, 전자빔)	마이크로버블, 전자빔 여과기	X	X	X
	양식시설 위생	어망 및 수조 청소	자동 청소 로봇, 고압 세척기	○	○	X
	사육 밀도 조절	개체 수 인식 및 Biomass 추정	개체 수 카운터, Biomass 분석 소프트웨어	X	X	X
기타	기타	양식장 P2V (Physical-to-Virtual) 데이터 연동 기술	데이터 수집 센서, P2V 연동 소프트웨어, 클라우드 서버	X	X	X

주: 1) ●는 상용화 수준(70% 이상), ○는 부분적인 수준(20% 이상), △는 매우 부분적인 수준(5% 이상), X는 '0' 수준을 의미함
2) 디지털 기술 적용 및 데이터 수집은 보유 장비를 기준으로 하였다.
자료: 설문조사 결과 및 마창모 외(2015), pp. 27-40을 바탕으로 저자 작성

〈그림 3-16〉 수산업의 디지털 전환 현재 수준 및 문제점 진단



자료: 저자 작성

제2절 수산업 디지털 전환 법제 및 문제점 분석

1. 수산업 디지털 전환 법제 현황

1) 수산업 디지털 전환 관련 법령 현황

(1) 어선어업

어선어업의 디지털 전환 관련 법령은 지속 가능한 어업활동 영위를 목적으로 출입항과 항행 단계에서 어선원 안전과 어선의 어획 활동 추적 및 보고를 보장하기 위한 자동위치발신·통지 및 어획보고 의무화 내용으로 구성되어 있다. 먼저, 「어선법」과 「어선안전조업법」, 그리고 최근 제정이 추진 중인 「지속 가능한 연근해어업 발전법」[43] 등에서 연근해 어선의 체계적 어업관리를 위해 어선의 위치보고와 양륙 보고를 의무화하고 있다.

「어선법」에서는 어업(양식업 포함), 어획물 운반업 또는 수산물가공업에 종사하는 선박에 대해 안전 운항을 위해 어선 위치 발신 장치를 설치하고 작동할 것을 규정하고 있으며, 이를 준수하지 않으면 과태료가 부과된다. 「어선안전조업법」에서는 어선의 안전한 조업과 항행을 위해 어선 또는 선단 내 무선설비 탑재를 의무화하고, 어선 위치 파악 및 안전조업 지도, 사고 예방 및 신속구조, 어선안전종합관리 시스템을 운영·관리에 관한 근거 조항을 마련하고 있다. 특히, 동 법은 어선 교신 및 위치 통보, 안전조업 관리 등의 업무 수행을 위해 수협 내 '어선안전조업본부' 설치·운영 근거를 마련하고 있다.

어선의 위치발신장치에 대해서는 「어선설비기준」 제191조에서 정하는 요건에 적합해야 한다. 어선의 총톤수에 따라 어선위치발신장치 설치 요건

43) 해양수산부(검색일: 2024.7.29)

이 달라지며, 총톤수 2톤 미만의 어선은 V-PASS를 설치하고, 총톤수 2톤 이상 10톤 미만의 어선은 V-PASS와 VHF-DSC를 설치하며, 총톤수 10톤 이상의 어선은 V-PASS, VHF-DSC, AIS를 설치해야 한다. V-Pass 설치 기준 및 운영은 해양 경찰청의 별도 고시[44]를 통해서 규정하고 있다. 또한 「어선법」에서는 이러한 발신 장치를 설치하려는 어업인에게 정부 및 지자체 지원이 가능하도록 근거 조항을 명시하였다.

한편, 어선의 위치발신에 관해서는 최근 해양수산부가 도입한 해상교통 통합관리 정책의 영향으로 추가적 법규정이 적용되고 있다. 해양수산부는 2021년 어선을 포함한 전체 해상교통 관리 고도화를 목적으로 「지능형 해상교통정보서비스의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률(지능형해상교통정보법)」을 제정하고, 정보통신기술을 기반으로 해상무선통신망을 이용한 선박 해상교통정보 시스템인 '바다 네비게이션'을 운영하고 있다.[45] 동 시스템은 전용 단말기 및 모바일, 해상무선통신망(LTE-M) 및 전기통신설비 설치, 컴퓨터 하드웨어·소프트웨어, 데이터베이스 관리·운영 등 총괄적 정보시스템을 포함한다. 동 규정에 따라 2021년 이후 건조 어선 중 3톤 이상은 지정된 단말기 설치가, 3톤 이하는 바다 내비 앱 사용이 의무화된다.

〈표 3-9〉 어선 위치 확인 기기 종류 및 대상 어선

종류	선박패스 (V-PASS)	SSB 무전기	초단파대 무선전화설비 (VHF-DSC)	선박자동식 별장치 (AIS)	장거리 위치발신장치 (D-MF/HF)	e-navi (바다내비게이션)
대상 어선	모든 어선	5톤 이상 어선	총톤수 2톤 이상 어선	10톤 이상 어선 및 13인 이상 낚시어선	근해어선	3톤 이상 어선 및 '21.1.30. 이후 건조 선박

자료: 소통 24 (검색일: 2024.7.29.)

44) 「선박패스(V-Pass) 장치 등의 설치 기준 및 운영 등에 관한 고시」
45) 「지능형 해상교통정보서비스의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」 제2조

어선 위치보고와 더불어, 조업상황 및 어획실적 보고에 관한 규정에서도 디지털 전환으로의 변모가 이루어지고 있다. 해양수산부는 2020년 「연근해 및 원양어업의 조업상황 등의 보고에 관한 규칙」을 개정하여 어선의 조업상황과 어획실적 보고 방법에 있어 전자적 방식을[46] 추가하였다. 이를 위해 2016년부터 전자 어획실적 보고체계 도입을 위한 기술개발 및 시범적용 등의 과정을 거쳤고, 현재는 수협중앙회 '조업정보알리미'를 통해서 연근해 어선의 전자어획 보고가 가능토록 운영하고 있다. 전자보고는 보고절차상의 번거로움을 줄이고, 정확성과 효율성을 높일 수 있다는 장점이 존재한다. 다만, 서면 보고에 익숙한 기존 어업인들은 새로운 전자보고 시스템에 적응해야 하는 어려움이 있을 수 있고, 관련 기술의 접근성과 안전성 및 신뢰성 등 안정적인 제도 운영을 위한 일부 개선이 요구된다.

〈그림 3-17〉 정보시스템을 이용한 어획실적 보고(수협조업정보알리미)



자료: KDI 경제정보센터(검색일: 2024.07.29.)

46) KDI 경제정보센터(검색일: 2024.07.29.)

한편, 현행 권고사항으로 운영되고 있는 연근해 어선의 전자어획 보고는 향후 「지속 가능한 연근해어업 발전법」 제정에 따른 TAC 전면 도입과 함께 의무 사항으로 규정될 예정이다. 이에 자연스러운 제도의 연착륙을 지원하기 위해 현재 일선 현장에서는 'TAC 기반 규제 완화 시범사업'을 운영하고 있으며, 해당 사업에 참여하고 있는 152척의 어선을 대상으로 전자어획 보고 의무가 부여되고 있다.[47)]

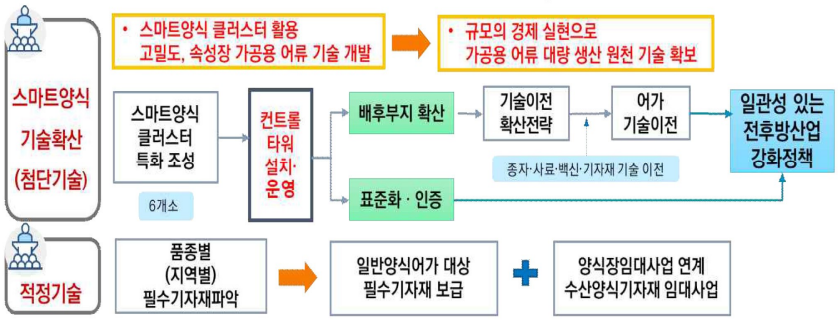
(2) 양식어업

양식어업의 디지털 전환에 관한 현행 법규는 「양식산업발전법」이 대표적이다. 2019년 제정된 동 법은 양식산업의 체계적 발전 및 육성을 지원하고 경쟁력을 높이기 위해 고안된 법률로, 법 제61조와 제66조에서 양식산업 관련 기술개발 지원과 보조에 관한 내용을 규정하고 있다. 제61조는 양식시설의 자동화, 기계화 및 지능화에 관한 기술개발 사업을, 제66조는 양식산업 관련 데이터베이스 구축 및 관리 사업에 대한 지원을 명시하고 있다. 상기 조항은 양식산업의 기술적 발전을 위한 기초를 제공하기 위함으로, 현재 운용되고 있는 다양한 R&D 및 기술이전, 스마트·자동화 설비 지원, 교육·훈련 등의 근거로 작용하고 있다.

또한, 동법 제6조에서는 5년 단위 기본계획 및 시행계획 수립과 이행을 규정하고 있다. 법정계획 「제5차 양식발전기본계획」에서는 '스마트 첨단기술을 바탕으로 고부가가치 미래산업으로 도약하는 양식산업'이라는 비전을 설정하고, 이를 실현하기 위한 전략과 과제를 제시하고 있다. 이 계획은 양식산업의 디지털 전환을 촉진하기 위한 정책적 방향성을 제시하고 있다.

47) 해양수산부 보도자료(검색일: 2024. 08. 01.)

〈그림 3-18〉 제5차 양식산업 발전 기본계획상 디지털 기술보급 구조(안)



자료: 해양수산부(2023a)

이와 함께 수산업과 어촌의 지속 가능한 발전을 위한 법률인 「수산업·어촌 발전 기본법」 제24조에서는 수산업 기자재 산업의 육성 및 기계화·시설현대화를 촉진하기 위해 국가와 지자체가 필요한 정책을 수립할 것을 명시하고 있다. 이는 수산업 전반의 현대화를 지원하고, 디지털 전환을 통해 생산성을 높이기 위한 법적 근거라 할 수 있다. 동 조항에 근거하여 현재 한국어촌어항공단 등 시행기관에서는 스마트 양식 기반 조성 사업을 추진하고 있다.

2) 수산업 디지털 전환 관련 정책 현황

우리나라는 대전환기에 따른 대내외적 환경변화에 대응하고, 어업과 양식어업의 지속 가능한 발전을 위해 마련된 다수의 법규정 이행을 지원하고자 다양한 정책을 수립, 운용하고 있다. 해양수산부는 2019년 수산업 혁신성장을 위한 「수산혁신 2030 계획[48]」과 해양수산 분야의 디지털 전환과 국민 일상의 스마트화 실현을 위한 「해양수산 스마트화 추진 전략」을 수립·발표하며 본격적인 수산업의 디지털 전환 정책 추진을 알렸다. 이후

48) 해양수산부(2022a)

「제3차 해양수산발전기본계획(2021)」과 「제2차 수산업·어촌 발전 기본계획(2021)」, 「해양수산 스마트화 추진전략 2.0(2022)」, 「제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2022)」 등 수산업의 정책적·과학적 발전을 위한 법정·비법정 계획상에 디지털 전환 추진 전략과 세부 과제가 포함되면서 수산업의 디지털 전환 계획은 더욱 구체화 되었다.

이와 함께 어선어업과 양식어업의 경쟁력 제고 및 어업인 안전, 효율성 개선을 위한 정책에 있어 디지털 기술 개발 및 도입, 적용을 위한 내용이 다수 포함되었다. 「어업 선진화 추진 방안」 및 「양식산업발전기본계획」, 「지능형 해상교통정보서비스 시행계획」 등이 이에 해당한다.

〈표 3-10〉 해양수산부 주요 계획상 수산업 디지털 전환 관련 전략 및 과제

구분	주요 전략	핵심과제
(2019) 수산혁신 2030	TAC 기반 자원관리형 어업구조 정착	• TAC 중심 자원관리시스템 혁신 • 자원관리형 어업구조 및 지원체계로 전환 • 바다 생태계 회복 및 어선 안전망 확충
	친환경·고부가가치 스마트 양식 체계 구축	• 양식어업의 규모화·기업화 지원 • 첨단 스마트 양식 확산 • 친환경·재해 대응 예방양식 강화
(2019) 해양수산 스마트화 추진전략	수산업 전 과정 스마트 밸류체인 구축	• 지속 가능한 스마트 어업관리체계 구축 • 건강하게 기르는 스마트 양식 확산 • 믿을 수 있는 수산물 유통 가공체계 구축
(2021) 제3차 해양수산발전 기본계획	해양수산업의 디지털 전환 (수산업의 미래 산업화)	• 수산업 전주기 디지털화 • 비대면·온라인 등 수산업 유통망 고도화
	해양수산업의 디지털 전환 (해양수산업의 데이터 경제 활성화)	• 해양수산 데이터 생태계 구축 • 해양수산 디지털 비즈니스 육성
	해양수산업의 질적 도약 (기존 산업의 혁신 성장 촉진)	• 데이터 기반 정책 수립·예측
	해양수산업의 질적 도약 (선순환 구조의 산업생태계 조성)	• 해양수산 R&D 실효성 강화/창업 성장사다리 마련 • 스마트 해양수산업 전문인력 양성

구분	주요 전략	핵심과제
		• 해양수산분야 연구 역량 강화
(2021) 해양수산 스마트화 추진전략 2.0[49]	디지털 신기술을 활용한 수산업의 외연 확장	• 지속 가능한 스마트 어업관리체계 구축 • 누구나 잘 사는 스마트 어촌 구현 • 믿을 수 있는 수산물 유통 가공체계 구축
	국민의 삶 속에 스며드는 해양수산 스마트화	• 모두가 안전한 스마트 작업 현장 마련
	안정적인 해양수산 스마트화 역량 확보	• 디지털화된 스마트 해양수산 행정 • 해양수산 데이터 기반 행정 구현 • 해양수산 스마트화 인재육성 인프라 구축
(2021) 제2차 수산업·어촌 발전 기본계획[50]	미래 성장산업으로의 전환	• 수산업의 스마트 산업화 • 수산업 신산업 육성 및 창업 지원
(2022) 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획	오션 디지털·탄소중립의 대전환	• 데이터 기반 수산업 기술 혁신
	파도를 넘는 위기대응 미래 R&D	• 고령화된 어촌을 신성장 동력으로 도약 • 선제기술로 재난을 극복하는 K-Ocean
	민간 성장 동력 강화	• 창업부터 유니콘까지 완결형 벤처생태계 구현 • 해양수산 강국 지원을 위한 공공연구기관 혁신 • 민간성장을 위한 지역혁신 및 인재양성
	해양강국 R&D 생태계 조성	• 해양수산 R&D의 질적 성장 체제로 전환 • 데이터·인프라 공유체계 확립 • 국제협력형 연구개발 체계 구축
(2023) 어업 선진화 추진 방안	TAC 중심 시장친화형 어업관리	• 자원평가 고도화 • TAC 전면 도입, 스마트 관리체계 구축
	국제수준의 모니터링 체계 구축	• 전 어선 자동위치발신 장치 보급 • 전자적 어획보고 도입 • 어획확인서 도입, 의무화
(2023) 제5차 양식산업발전 기본계획[51]	역동적 혁신성장을 위한 양식산업 체질 개선	• 양식산업 민간투자 활성화 • 스마트·자동화 체계 전환 가속 • 양식장 통합 관리체계 정비
	기초산업 내실화를 통한 단단한 도약기반 마련	• 데이터 기반 수급관리 고도화 • 전자적 어획보고 도입 • 어획확인서 도입, 의무화

구분	주요 전략	핵심과제
(2023) 지능형 해상교통정보서비스 시행계획[52]	첨단 해상교통관리체계 확립	• 지속적인 해상교통정보서비스 개선 및 고도화
	국가 해양안전 플랫폼 고도화	• 국가 해양안전 플랫폼 활용성 확대
	산업생태계 조성 및 국제협력 주도	• 디지털 해상교통정보서비스 산업 생태계 조성

자료: 저자 작성

정부 계획상에 포함된 수산업 디지털 전환 정책은 △어업관리 선진화, △수산데이터 체계 구축, △스마트 양식, △디지털 역량 강화(R&D), △민간 성장환경 조성 등 크게 5개 분야로 구분된다. 먼저, 어업 분야는 TAC 기반 자원관리 선진화를 위한 AI 기반 어업관리 시스템 개발과 어선 안전 및 친환경 조업, 노동력 및 노동강도 저감 등을 위한 디지털 전환이 추진되고 있다. 양식어업 분야는 아쿠아팜 4.0, AI 옵서버, 데이터 기반 스마트 양식 클러스터 조성 등 양식어업의 규모화와 대규모 투자를 통한 양식공정의 완전한 자동화와 첨단 의사결정 지원체계 중심의 디지털 전환이 추진되고 있다. 이와 함께, 어업 및 양식어업의 어업활동과 어장 및 양식장 환경 등의 데이터 자동 수집·활용 체계 구축으로 수산업의 데이터 경제를 실현할 수 있는 정책적, 기술적 기반 마련이 추진되고 있으며, 원활한 기술 개발과 확산을 지원할 수 있는 연구환경과 투자 생태계 조성, 전문 인력양성 정책 등도 마련되고 있는 것으로 파악되었다.

49) 해양수산부(2022c)
50) 해양수산부(2021a)
51) 해양수산부(2023a)
52) 해양수산부(2023b)

〈표 3-11〉 수산업 디지털 전환 정책 현황

구분	주요 정책
어업관리 선진화	• AI 기반 스마트 어업관리 시스템 • 빅데이터 기반 수산자원 예측·관리 모델 도입 • 어선 안전망 및 안전관리형 스마트 어항 조성 • 어업 안전재해 예방을 위한 IoT 기반 자동화 기술 및 웨어러블 장비 개발
데이터 체계화	• 디지털 플랫폼 구축 및 통합 • 수산업 디지털 안전망 구축 • 디지털 관련 신사업 법규제 대응
스마트 양식	• 디지털 양식 시스템 적용, 전략형 스마트 양식체계 구축 • 스마트·친환경 육상 양식 기술 개발 • 양식어업 규모화·기업화 지원
R&D 혁신	• 수산 R&D 투자 확대 및 성과 환류 체계 구축 • 다부처 공동 대형 R&D 발굴 및 지원
민간 성장환경 조성	• 공공 연구기관 혁신으로 융합연구 및 연구성과 스케일업 체계 구축 • 우수 연구자 기술력 및 노하우 전수를 통한 신진 연구자 및 전문인력 양성

자료: 저자 작성

2. 어업인 디지털 전환 수용성 개선 정책 사업

앞서 살펴본 수산업의 디지털 전환에 관한 다양한 법 규정 및 법정·비법정 계획 이행을 지원하기 위해 중앙정부 및 지방자치단체, 유관기관 등을 중심으로 한 다양한 지원 사업이 추진되고 있다. 이들 지원 사업의 궁극적인 목적은 일선 어업현장에서 디지털 기술 및 관련 제도를 실제로 도입·이행해야 하는 어업인의 수용성을 개선하기 위한 것으로, 크게 신규 기술개발·보급과 참여 어업인 지원 사업이 수립·운영되고 있다. 구체적으로, 어선어업과 양식어업의 디지털 전환 기반 마련을 위한 국가 R&D 사업과, 해당 신기술에 대한 어업인 의견 및 개선점 도출을 위한 시범사업 또는 리빙랩 운영이 추진되고 있다. 이와 함께 어업인의 디지털 기술 개발 참여 및 도입 장려를 위한 조건부 규제완화와 스마트·자동화 시설·설비 도입을 위

한 재정적 지원, 그리고 해당 기술 도입과 사용에 관한 교육·훈련 사업이 운영되고 있다. 어선어업과 양식어업 분야에서 추진되고 있는 주요 지원 사업 현황과 특징을 설명하면 다음과 같다.

1) 어선어업

어선어업 분야의 디지털 전환은 어업의 경제적·환경적 지속 가능성 보장을 위해 마련된 국내외 법규범 이행 지원 목적으로 이루어지고 있다. 따라서 어업인 입장에서는 강한 규제적 성격으로 거부감이 높은 반면, 정부 입장에서는 최적의 기술 개발과 원활한 제도 운영을 위해 어업인 협조가 필수적으로 요구되는 상황이다. 이에 중앙정부 주도하에 R&D 및 관련 기자재·설비 보급을 지원하고, 참여 어업인 대상 규제 완화 및 적극적인 의견수렴을 위한 소통창구 운영 등의 방법으로 어업인 수용성을 제고하고자 노력하고 있다.

(1) 바다 내비게이션(e-Navigation) 서비스

2021년 「지능형 해상교통정보 서비스법」 제정과 함께 추진 중인 지능형 해상교통정보 서비스 '바다 내비게이션(e-Navigation)' 사업은 바닷길과 해상교통정보, 기상정보, 충돌·좌초 위험 등을 실시간 안내하는 서비스이다. 동 서비스의 기본적인 구조는 해상무선통신망을 활용한 자동 입출항 신고와 긴급구조 요청, 해상교통관제(VTS) 서비스 등 어업인의 안전과 편의를 지원하는 것으로, 3톤 이상 선박에는 무선 통신망과 전용 단말기를 보급하고, 별도 단말기 설치가 어려운 3톤 이하 선박에는 상용망과 바다내비 앱 서비스를 제공한다.[53] 이를 위해 해양수산부는 2021년부터 5년간 264억 원의 예산을 투입하여 '바다 내비게이션' 실용화 기술 연구개발과

53) 해양수산부(2023c).

서비스 기능을 개선할 계획이다.[54]

동 사업은 참여 어업인 확대 및 기술 수용성 제고를 위해 전용 단말기 기능 개선과 구매비용 지원 및 교육·홍보 사업을 운영 중이며, 현장 소통을 통한 서비스 품질 개선 제도를 운영하고 있다. 먼저, 기존 안전운항 기능을 탑재했던 단말기에 어업인 수요를 반영하여 어탐기능을 연계하고, 연간 약 25억 원의 예산을 배정하여 일 인당 250만 원의 보조금을 지급한다.[55] 이와 함께 연간 1억 원의 예산으로 바다 내비게이션 단말기 이용자 대상 현장교육과 유튜브 등 SNS를 활용한 교육 사업을 운영하고 있다.[56]

또한, 단말기 및 앱, 플랫폼 이용자를 대상으로 소통채널을 운영하고, 해양수산부 및 국정원, 해경, 관세청, 수협, 기상청 등 관계기관 실무협의회와 산·학·연 전문가 자문단 및 서비스 개선위원회(10명 이내)를 운영하여 기술적·정책적 문제점과 개선점을 검토한다.[57]

〈표 3-12〉 바다 내비게이션 단말기 변화

구분	단말기 변화		
단말기			
	10인치 저가형 태블릿	13인치 중형 태블릿	어탐기능 연계형

자료: 해양수산부(2023), 2023년 지능형 해상교통정보서비스 시행계획, p.29.

54) 정책프리핑(검색일: 2024.07.29.)
55) 해양수산부(2023 c), p.29.
56) 해양수산부(2023c), p.29.
57) 해양수산부(2023c), p.15.

(2) 인공지능(AI) 기반 스마트 어업관리 시스템 개발

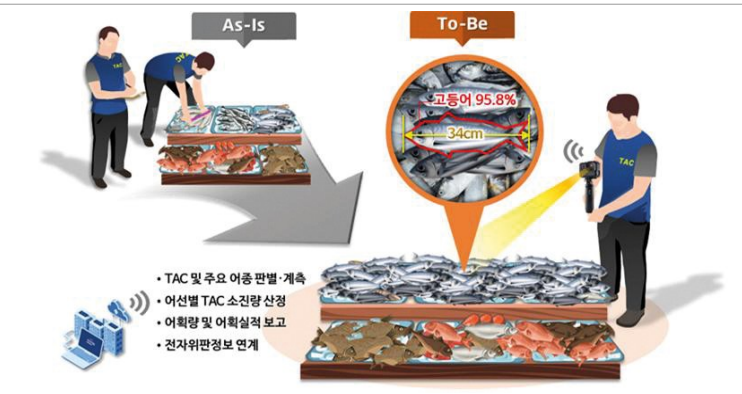
2019년 해양수산부는 「수산혁신 2030 계획[58]」상의 핵심 전략과제 중 하나인 'TAC 기반 자원관리형 어업구조 정착'을 위해 체계적이고 과학적인 조업정보 수집 및 분석, 활용을 기반으로 한 AI 기반 스마트 어업관리 시스템 개발 사업을 추진하였다. 2021년부터 해양수산과학기술진흥원(KIMST: Korea Institute of Marine Science & Technology Promotiom) R&D 공모사업으로 추진된 동 과제는 2023년까지 총 106억 원의 예산 투입으로 △어선용 인공지능 옵서버의 시제품 개발 및 실용화, △육상 양륙장용 인공지능옵서버의 시제품 개발 및 실용화, △빅데이터 기반의 통합 스마트 어업관리 시스템 구축 및 실증연구 등 세 가지 과제가 추진되었다.[59]

동 사업의 주요 내용은 어선과 육상에 지능형 CCTV와 같은 AI 옵서버를 설치하여 자동으로 조업정보를 수집·분석하고, 이를 통합 시스템으로 전송하여 조업정보 빅데이터 해석을 통해 TAC 준수 여부 및 어구 사용량, 불법조업 관여 여부를 확인할 수 있는 '스마트 어업관리시스템'을 구축하는 것이다. 이에 더해 수산자원량 분석과 어장 이동 예측 결과 활용 등 기능으로 정부의 어업정책 수립에 활용할 수 있는 과학적 근거를 제시할 수 있다.

동 사업은 연구개발 결과물인 AI 옵서버와 스마트 어업관리 시스템의 정확성과 효과성을 보장하고, 관련 시제품의 어업현장 적용 시 어업인 수용성을 확보하기 위해 TAC 참여 어업인과 위판장, 지자체 관계자, 연구진 등이 참여하는 리빙랩을 구성·운영하였다. 연구 초기부터 약 300척의 어선과 120여 개소 육상 위판장을 대상으로 밀접한 협조체계를 구축하고, 참여 어업인을 대상으로 위성 통신비용 또는 데이터 제공에 대한 소정의 비용을 지급하는 등 광범위한 데이터 수집과 어업인 의견 수렴이 원활히 이루어질 수 있도록 조치하였다.

58) 해양수산부(2022a)
59) 어업in수산(검색일: 2024.07.30.)

〈표 3-13〉 AI 기반 스마트 어업관리 시스템 개발 개요

어선용 AI 옵서버	
육상용 AI 옵서버	

자료: 현대해양(검색일: 2024.8.1a)

(3) TAC 기반 어업규제 완화 시범사업

해양수산부는 「수산혁신 2030 계획」상의 'TAC 기반 자원관리형 어업구조 정착' 전략과 2023년 마련된 「어업선진화 방안」의 원활한 이행에 있어 TAC 기반 어업관리 제도 전면 시행의 선제적 준비를 위한 시범사업을 운영하고 있다. 2020년부터 시작된 'TAC 기반 어업규제 완화 시범사업'은 기본적으로 TAC를 준수하고 자발적으로 관리·감독(모니터링) 체계를 수용하는 어업인 단체에 대해 어업규제 일부를 완화하는 사업이다.

구체적으로, 현행 「수산업법」 제86조에 의거하여 TAC에 적극 참여하는 업종에 대해서는 필요한 이행요건 충족 시 「수산자원관리법」 등 관계 법령에서 정하는 금어기, 금지체장, 금어구 등의 규제에 대해 업종별 요구사항에 따라 완화하는 제도이다. 이를 적용받기 위해서는 △TAC 관리·준수, △위치발신장치 장착, △CCTV 운영, △전자어획 보고 및 전재·양륙 보고 등 디지털 기술을 활용한 어업관리 이행요건을 준수해야 한다.[60] 각 이행요건에 대한 관리는 어업관리단과 한국수산자원관리공단, 수산업협동조합 등 관계기관에서 체계적으로 관리한다.

동 사업은 디지털·스마트 어업관리체계 구축에 있어 어업인 수요에 기반한 제도적 인센티브를 활용함으로써 수용성을 효과적으로 제고할 수 있음을 보여주는 좋은 사례라 할 수 있다. 제1차 사업 추진부터 총 28개 어업인 단체가 신청하면서 폭발적인 관심을 받았는가 하면, 두 개 단체로 시작한 사업 규모가 2024년 15개 단체로 크게 확대되었기 때문이다.[61] 또한 경인북부수협과 서해근해안강망연합회의 등과 같이 기 선정되었던 어업인 단체가 TAC 준수 및 보고 의무, 디지털 기기 장착 등의 준수사항을 충실히 이행함으로써 사업 참여 기간이 지속 연장되고 있어, 사업 효과 측면에서도 긍정적인 평가를 얻고 있다.

〈표 3-14〉 TAC 기반 어업규제 완화 시범사업 주요 내용('24년 기준)

구분	연번	단체명	업종(척수, 선단 수)	규제완화사항
기존 참여 대상 (5)	1	경인북부수협	연안개량안강망(42)	• 세목망 3개월(9~11월) 허용
	2	서해근해안강망 연합회	근해안강망(132)	• 어류분류망 변형, 중간세목망 허용
	3	근해소형선망협회	근해소형선망(10선단)	• 부속선 종류와 관계없이 20톤 이하까지 사용(기존 10톤 이하)

60) 해양수산부 어업정책과(2024a), p.4-5.
61) 해양수산부 어업정책과(2024a), p.4-5.

구분	연번	단체명	업종(척수, 선단 수)	규제완화사항
	4	여수잠수기 자율관리공동체	잠수기(29)	• 바지락 채취 시 흡입기 사용 (8마력 이하) • 일출 1시간 전 조업 허용*
		1·2구 잠수기수협	잠수기(101)	
	5	충남경기인천형망협의회	근해형망(32)	• 어구개선 (자루그물 하부이격, 체인 수 확대) • 운반선 사용 허용, 혼획률 제외
		전북형망협회	근해형망(24)	
신규 참여 대상 (7)	1	(사)제주어선주협의회	근해연승(115)	• FRP 재질 이중갑판 허용 (선복량 초과 허용)
		성산포어선주협회	근해연승(29)	
	2	제주특별자치도 근해채낚기협의회	근해채낚기(55)	• FRP 재질 이중갑판 및 바람막이 설치 허용 (선복량 초과 허용)
	3	신안군 실뱀장어협의회	실뱀장어안강망(129)	• 어구 규격 완화 (수해·암해 길이 현행 20m → 35m)
	4	서해안 통발 총연합회	연안통발(45)	• 낙지통발 그물코 금지규격 완화(22mm → 18mm)
		전남 통발협회	연안통발(182)	
	5	군산조망협회	연안조망(33)	• 해양쓰레기 분리망 사용 허용 • 혼획저감장치 개선
	6	여수 새우조망협회	새우조망(51)	• 어구규격 완화(8m → 12m)
		여수 새우조망연합회	새우조망(10)	
	7	(가)연안가자미협회	연안자망,통발(500)	• 가자미류 금지체장 완화 (20cm → 17cm)

자료: 해양수산부 어업정책과(2024c), p.3.

2) 양식어업

양식분야의 디지털 전환은 고도로 발전하고 있는 디지털 기술 도입으로 부족한 노동력과 작업 안전성, 안정적 생산성 등 양식 산업 내부적 위기를 극복하기 위한 방향으로 전개되고 있다. 그러한 측면에서 규제 이행 중심의 어선어업과는 다른 형태의 어업인 지원 사업이 운용되고 있다. 중앙정부 및 유관기관 지자체 중심으로 R&D 사업과 스마트 양식 기자재 설비 지원 사업이 본격 시행되고 있으며, 민간 참여 및 투자 확대를 통한 산업

규모화를 이루기 위한 방안으로 물적, 지적, 재정적 자원이 한데 집적한 '스마트 양식 클러스터' 사업 등이 추진되고 있다.

(1) 유수식 디지털 양식·수산종자산업 디지털 혁신기술 개발

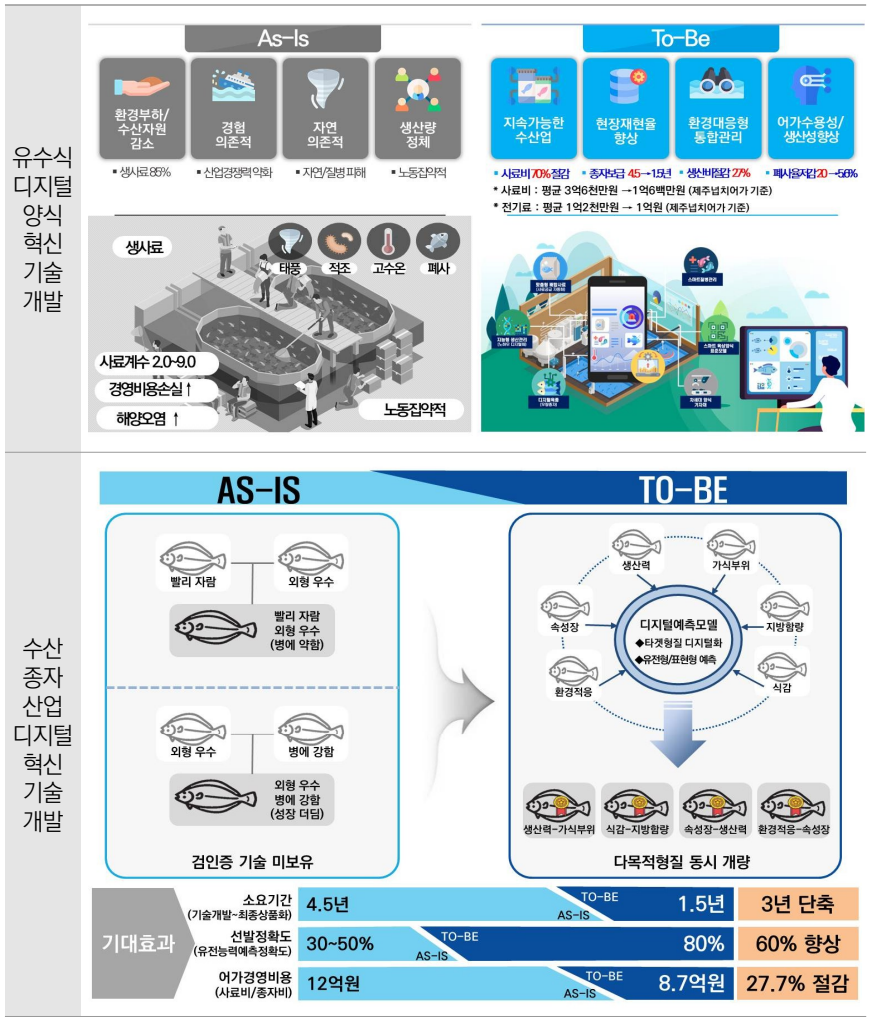
해양수산부는 양식산업의 노동력 부족 문제 해소와 우수한 양식수산물 종자 개발 및 일선 어가 보급을 위해 2022년 KIMST R&D 공모사업으로 '유수식 디지털 양식 혁신기술개발 연구'와 '수산종자산업 디지털 혁신기술 개발 연구'를 추진하고 있다.

'유수식 디지털 양식 혁신기술개발'은 2022년부터 2026년까지 5년에 걸쳐 총 355억의 예산이 투입되는 사업으로[62], 양식장 수질·생물생장·질병 등에 관한 정보를 정보통신 장비를 통해 실시간으로 수집하고, 수집된 자료를 어업인들이 현장에서 유용하게 사용할 수 있도록 표준화된 매뉴얼을 개발하여 보급하는 연구 사업이다. '수산종자산업 디지털 혁신기술개발'은 2028년까지 총 7년간 355억 원이 투입될 계획으로, 주요 양식품종의 유전체 정보를 수집·검증하여 양식 현장에서 요구하는 우량품종을 조기에 선발하고 종자품질 검증과 인증 기준 개발로 '수산종자 품질인증제' 도입 기반을 구축하기 위한 연구 사업이다.[63]

이들 R&D 사업은 양식 현장에서의 애로사항과 기술개발 수요에 따라 추진된 것으로, 해당 지역과 업종에 적합한 데이터 수집·활용 체계를 구축하고, 과학적 데이터에 기반하여 사용자 필요성과 편의성을 고려한 기술 개발 및 적용이 가능하도록 구성되었다. 사업 공모 시 어업인과 지자체 참여를 필수요건으로 제시하고, 리빙랩 기반의 현장 실증을 통한 기술 검증과 보급 확산 전략 수립을 연구 내용에 포함하도록 하였다.

62) 해양수산부 보도자료(검색일: 2024.08.01a)
63) 해양수산부 보도자료(검색일: 2024.08.01a)

〈표 3-15〉 유수식 디지털 양식·수산종자산업 디지털 혁신기술 개발 개요



자료: 해양수산부 보도자료(검색일: 2024.08.01a)

(2) (해부수) 친환경(스마트)양식어업육성 사업

해양수산부는 우리나라 양식어업의 디지털 기반시설 확충 관련 기술 개발·보급을 통한 첨단·친환경 양식시스템으로의 전환을 촉진하기 위해 국고보조사업의 일환으로 '친환경양식어업육성' 사업을 수립·운영하고 있다. 동 사업은 「수산업·어촌발전기본법」 및 「양식산업발전법」, 「수산종자산업육성법」, 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 등에서 명시하고 있는 기술개발 및 생산기반, 기계화·시설현대화 지원 조항에 근거한 것으로, 2024년 기준 친환경·첨단 양식 육성에 관한 총 여덟 개 세부사업이 운영 중이다.

이 중 '디지털 전환'과 관련한 세부사업은 '양식창업 및 시설지원', '스마트 양식 클러스터 조성', '스마트 양식 빅데이터 센터 구축' 등 세 개 사업으로 구분된다. 이들 보조 사업을 통해 양식어업의 디지털 전환에 참여하고자 하는 어업인과 법인, 지자체를 직접 지원할 수 있는 체계가 마련되었다. 각 세부사업은 양식어업인의 디지털 및 스마트 양식 기술 수용성 개선을 위한 다양한 요소가 포함되어 있다. 구체적으로, 디지털 첨단 양식시설 설비 도입에 관한 비용을 지원하며, 최신 기술 활용 및 사업화를 위한 교육과 기술 이전, 데이터 활용 등의 지원을 제공한다. 이어 더해, 스마트 양식 클러스터와 빅데이터 센터 조성을 통한 스마트·첨단양식 관련 하드웨어 및 소프트웨어 측면에서의 규모화와 실증화로 양식어업인의 디지털 기술에 대한 신뢰성과 효과성 및 생산성 향상 등의 가능성을 보장할 수 있고, 이는 곧 양식어업인의 디지털 기술 수용성 향상에 영향을 미칠 수 있다.[64]

64) 해양수산부(2024b), pp. 2335-2464.

〈표 3-16〉 해양수산부 '친환경 양식어업 육성' 사업 개요

구분	양식창업 및 시설지원	스마트 양식 클러스터 조성	스마트 양식 빅데이터 센터 구축
근거 법령	• 수산업·어촌발전기본법 제23조, 제24조, 제25조 • 양식산업발전법 제61조, 제65조, 제66조 • 수산종자산업육성법 제9조 • 친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률 제13조		• 양식산업발전법 제61조 및 제66조
운영 기관	• 담당: 해수부 양식산업과 • 위탁: 한국어촌어항공단	• 해수부 양식산업과 • 위탁: 한국어촌어항공단	• 해수부 양식산업과
운영 방식	• 지자체와 민간사업자 공모 후 사업 수행	• 지자체·민간 협력 클러스터 조성 및 스마트 양식 T/F 구성·운영	• 국비·지방비·자부담으로 센터 구축 및 운영
재정 구조	• (최대) 국비 50%, 지방비 50%	• (최대) 국비 70%, 지방비 30%	• 국비 70%, 지방비 30%
사업 내용	• 첨단 친환경 양식 시스템 구축 • 시설설계, 건축비, 연구비 지원	• 스마트 양식 테스트베드 조성 • 배후부지 대규모 양식·가공·유통·수출 클러스터 조성(R&D, 창업 교육 및 인력 양성 포함)	• 양식 데이터 수집, 분석 및 활용 • 빅데이터 센터 구축 및 운영 • 데이터 기반 스마트 양식 기술 개발
사업 대상	• 양식 기술 기반을 구축하려는 지자체, 민간사업자 • 첨단 양식시설 확산 계획이 있는 자	• 어업경영체, 생산자단체, 종자·사료·기자재 기업, 유통·가공·수출기업, 연구기업 등 구성 법인 • 광역 및 기초지자체장	• 공모를 통해 선정된 지자체 및 민간사업자 • 빅데이터 기술을 활용하여 양식업을 디지털화하고자 하는 사업자
지원 사항	• 최대 100억 원(국비 50억 원) 지원 • 시설 현대화 및 첨단 양식 기술 도입 지원	• 테스트베드 조성비용 최대 300억 원 • 배후부지 기반조성 최대 100억 원 지원	• 스마트양식빅데이터센터 구축 사업비 최대 119억 원(시설당 국비 기준)
관련 기술	• 스마트 양식 시스템 도입 • ICT 활용 용수처리 및 환경제어 시스템	• 스마트 양식 기술의 테스트 및 표준화 • ICT 기반 자동화 시스템, 스마트 기술 집약 양식시설	• 데이터 기반 스마트 양식 기술 • 빅데이터 분석을 통한 맞춤형 양식 경영 지원

자료: 해양수산부(2024), '24년 해양수산사업 시행지침서 Ⅲ, p. 2335-2464.

한편, 해양수산부는 한국어촌어항공단을 '첨단양식 창업 및 시설 지원' 및 '스마트 양식 클러스터 조성' 등 스마트 양식 관련 국고보조사업 지정기관으로 선정하고, 사업 공모평가 및 관리, 집행 점검, 사후관리 등의 업무를 위탁하고 있다. 이에 공단은 조직 내 '첨단양식실'을 별도 설치하여 정부 사업 지원뿐만 아니라 창업지원 및 성과확산, 전문인력 양성 플랫폼 구축, 교육시설 운영 등의 사업을 수립, 운영하고 있다. 이를 통해 스마트·디지털 양식기술에 대한 정보공유·확산으로 어업인 인식과 접근성을 높임으로써 양식어업의 디지털 전환 성과 제고에 기여하고 있다.

〈표 3-17〉 한국어촌어항공단 첨단양식 관련 추진사업 개요

구분	주요내용
스마트 양식 국고보조사업 관리	• 친환경·스마트 양식 국고보조사업 공모평가, 사업관리, 행정·기술 컨설팅, 모니터링 및 개선사항 발굴, 홍보 등 지원('17~) ※ 총 248개소: 민간보조사업 207개소, 지자체보조사업 35개소, 스마트양식클러스터 6개소
양식창업지원	• 친환경 양식창업 One-stop지원, 청·장년 신규 인력 진입 유도('17~) ※ ('22년) 창업교육 215명, 취·창업자 30명→('23년) 창업교육 201명, 취·창업자 30명 - 친환경양식 기술이전 교육(초급, 중급, 고급 과정 운영) - 친환경양식 창업지원 컨설팅 - 경영역량강화 사후관리 모니터링 - 친환경양식 창업자 경영안정화 교육
양식시설·기반 구축	• 기술·행정력이 부족한 보조사업자의 친환경·스마트 양식 시스템 전환을 위한 10개 지자체(11개소) 시설 구축사업 수탁('18~)

자료: 한국어촌어항공단 자료 제공

(3) (통영시) 스마트 양식기자재 자동화 장비 지원

해양수산부 주도하에 국내 양식 산업 성장을 위한 디지털 전환이 본격 추진되면서, 각 지자체를 중심으로 해당 지역의 특성과 현안을 해결하기 위한 자체적 노력이 이루어지고 있다. 대표적으로 관할 지역 내 양식시설·기자재 첨단화를 위한 재정지원 사업을 들 수 있다.

특히, 국내 양식굴 주산지인 통영시는 코로나 19 이후 침체된 양식 산업화 활성화와 새로운 성장 동력 창출 및 지속 가능 어업기반 구축을 통한 양식산업 발전 도모를 위해 2024년 2월 '스마트 양식 기자재 자동화 장비' 공급 계획을 발표하였다. 동 사업에는 국비 및 도비를 합하여 총 228억 원의 예산이 확보된 상태로, △멍게 작업의 자동화 및 위생개선을 위한 '멍게 공동생산시설 위생개선사업(31억 원)'과 △노후화된 가두리 시설 및 사료 저장고 교체를 위한 '가두리시설 현대화 사업(21억 원)', 그리고 △양식산업 분야 노령화에 따른 노동력 감소 해결을 위한 '양식장비 고도화·자동화·현대화 지원 사업(58억 원)'이 추진될 예정이다.[65]

〈표 3-18〉 통영시 스마트 양식 기자재 자동화 사업 개요

사업내용	사업비
멍게 공동생산시설 위생 개선	31억 원
가두리 양식시설 현대화	21억 원
양식장비 고도화·자동화·현대화	58억 원
총계	228억 원

자료: 경남 통영시 보도자료(2024. 02. 05.),

3. 수산업 디지털 전환 정책의 한계점과 개선점

어업과 양식어업의 디지털 전환 촉진을 위한 다양한 정책은 기후변화 및 수산자원 변동, 인구구조 변화 등 수산업이 직면한 위기와 변화에 대응하고자 기술적 발전과 경제성 및 효율성 제고 목적으로 수립되었다. 이 중 일부는 효과적 수산업 관리와 통제를 위해 마련된 관련 법제상의 의무 이행 지원에 목적을 두기도 한다. 예컨대, 스마트 양식의 경우 디지털 기술을 활용한 기후 위기 대응과 편의성 및 안전성, 경제성 향상 목적이 강하고,

65) 경남 통영시 보도자료(검색일: 2024.8.1.)

어선어업의 경우 지속 가능 어업을 위한 전자어획 보고 시스템 및 어선 자동위치추적 장치 등 어획활동 관리·통제 및 안전사고 예방 목적이 크다.

이와 같이 다양한 배경과 필요성에 의해 추진되고 있는 수산업의 디지털 전환 정책이 완성되기 위해서는 결국 어업인의 협조와 참여가 필수적이다. 수산업의 디지털 기술 개발은 광범위한 데이터가 요구되는데, 가장 정확하고 신뢰성 있는 데이터를 수집할 수 있는 방법은 실제 어업현장에서 어업활동을 수행하는 어업인을 통하는 것이다. 또한, 새롭게 개발된 디지털 기술의 활용성을 평가하고 지속적인 개선을 이루기 위해서는 어업인의 사용과 면밀한 피드백이 필수적이다.

이에 해양수산부를 주축으로 한 정부와 지자체, 다수의 유관기관은 경험적 어업활동에 익숙한 기존 어업인의 신규 기술에 대한 수용성을 제고하고, 첨단 기술산업으로의 변모를 통해 수산업분야의 신규 인력 진입을 장려하고자 다양한 지원 정책을 수립, 운영하고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 기술개발 R&D와 물적·재정적 지원, 교육훈련, 인력양성, 규제완화 등 다양한 형태의 지원 사업이 추진되고 있다.

다만, 현재의 수산업 디지털 전환 지원 정책은 제2장에서 제시한 '기술수용성' 측면에서 일부 한계점이 존재한다. 먼저, 현행 관련 정책은 내외부적 요인으로 구분되는 기술 수용성 중에서도 외부적 요인에 집중된 경향이 강해 어업인 개개인의 필요성과 만족도를 높일 수 있는 내부적 요인에 대한 고려가 부족하다. 유용성과 용이성, 성과 및 노력 기대, 효능감 등으로 구성된 개인적 요인은 어업인의 편의성과 이익이 확보된다면 충족될 수 있다. 즉, 별다른 노력을 기울이지 않아도 쉽게 사용할 수 있으면서 기술사용에 따른 생산성과 수익 향상 등 어업인이 직접 체감할 수 있는 필요성과 효용이 보장되어야 한다는 것이다.

이를 보완하기 위해서는 디지털 전환 관련 정책 수립 시 어업인 수요와

의견을 반영할 수 있는 체계를 구축하여 현장에서 필요로 하는 기술개발과 지원이 이루어질 수 있도록 구성할 필요가 있다. '디지털, 자동화, 스마트' 등 신기술에 대한 정의와 인식을 공유하여 디지털 기술에 대한 어업인 이해도와 접근성을 높여 디지털 역량을 강화할 필요가 있고, 이를 바탕으로 업계가 인정하는 수준의 기술개발이 이루어질 수 있도록 해야 한다. 또한, 연구개발 시작부터 시제품 발매에 이르기까지 전 과정에서 어업인 및 어업단체의 참여를 의무화하고, 개발 기술의 안전성과 신뢰성이 확보될 때까지 체계적이고 지속적인 지원이 보장되어야 한다.

이와 함께, 수산업 디지털 기술 수용성의 외부적 요인도 고려되어야 한다. 크게 조직적, 기술적, 경제적 측면에서의 한계와 개선 방안이 도출될 필요가 있다. 먼저, 현행 수산업 디지털 전환 정책은 주무부서나 전담조직이 갖추어지지 않은 상태에서 추진되고 있어 체계적이고 통합적인 계획 수립과 이행에 한계가 존재한다. 각 부서에서 각기 디지털 전환 사업을 추진하다 보니 사업 중복성 문제가 제기될 수 있고, 예산 및 인력 등의 자원 분배·확보와 사업 규모 및 추진력 측면에서의 문제도 발생할 수 있다.

일례로, 본 연구의 어업인 면담조사에 따르면 어선어업의 어선위치발신 및 어획보고 등의 의무 규정과 관련한 여러 사업 추진으로 인해 어선 조타실 내 설치되어야 하는 항해, 통신, 어로 관련 장비들이 중복·밀집되어 공간이 부족 및 시야를 가리는 등의 불편이 가중되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 장비들은 수리 및 교체가 어렵고 비용이 소요되기도 하며 조업 위치 및 어획 노하우 등이 담긴 정보 노출 우려로 인해 기본적인 어업인 거부감이 높은 장비에 속하는데, 체계적이지 못한 정책 구조로 인해 기기 설치에 대한 부담과 저항감이 더욱 높아지는 사태가 발생하고 있다. 이러한 문제점을 해결하고 체계적이고 효율적인 수산업 디지털 전환이 이루어지기 위해서는 정부부처 내 전담조직의 조정하에 유사사업 통폐합 및 그에 따른 법제도 개정 추진이 요구된다.

둘째, 현행 수산업 디지털 전환 기술의 수용성 제고를 위해서는 기술 자체에 대한 안전성과 신뢰성 강화가 요구된다. 어업에 적용되고 있는 디지털 기술의 경우, 국내외 규범 이행을 위한 장치로 제대로 작동되지 않을 시 법적 문제가 발생할 수 있고 어업인의 안전사고와도 직결되어 즉각적인 대처가 요구된다. 현재 해양수산부가 운영하고 있는 '바다 내비게이션' 사업의 경우, 기존 장비와 중복되고[66], 해양무선통신 및 기기 작동에 문제가 발생하여 어획활동과 안전사고에 노출된 경우가 존재했으며, 데이터 비용 처리와 약정기간 미이행에 따른 위약금 발생 등 미흡한 후속 조치로 어업인 불만이 극에 달한 바 있다.[67] 양식어업의 경우에는 양식 수산물 생육 및 어업인 안전과 직결된 기술 개발이 활발히 이루어지고 있어 고장 등 문제발생 시 연간 수익 손실과 인명사고로까지 이어질 수 있다.

이러한 문제를 미연에 방지하고, 어업인 피해를 예방하기 위해서는 디지털 기술 개발 연구 추진 시 실증사업을 의무화하고, 기술 및 기기 성능과 위험성에 대한 평가 체계를 거쳐 정부가 제대로 검증을 마친 제품이 공급될 수 있는 구조적 개선이 필요하다. 또한, 정보통신망 및 데이터 플랫폼 등 기술적 인프라를 선제적으로 갖추어 개발된 디지털 기술을 원활하게 사용할 수 있는 환경을 조성하는 일도 정부 정책으로 추진해야 할 중요한 과제 중 하나이다.

셋째, 정부의 수산업 디지털 전환 사업에 있어 경제적 요인에 대한 개선이 요구된다. 여기에는 두 가지 측면에서의 한계가 존재하는데, 정부 사업 추진에 있어 충분하지 않은 재정적 지원과 예산 부족으로 인한 사업 차질 문제와 디지털 기술 도입에 따른 비용 부담과 어업인 기대수익 보장에 관한 사항이다.

66) 현대해양(검색일: 2024. 08. 01)
67) 수산신문(검색일: 2024.08.01.)

디지털 전환 사업의 재정 지원에 관한 문제는 지속 제기되어 온 것으로, 해양수산부가 중점 추진하고 있는 '스마트 양식클러스터 조성 사업' 사례를 예로 들 수 있다. 현재 국비와 지자체, 민간 자부담 형태로 운영되고 있는 동 사업은 기 선정된 경남 고성군이 민간 사업자 사업비 부담을 이유로 사업을 포기한 바 있으며, 사업을 추진 중인 강원도 양양군에서도 배후부지 입주에 투입되는 비용 상승으로 추가적 예산지원을 신청하는 등 사업 추진에 차질을 빚고 있다. 이러한 상황을 예방하기 위해서는 충분한 예산확보는 물론, 자부담 분을 줄이거나 장기융자 프로그램 등 정책금융과의 연계 등의 조치가 요구된다.

어업인 측면에서 디지털 기술 개발 및 실증사업 참여는 자신의 어획활동과 생산성 및 수익성 향상에 도움이 되는지 여부에 따라 좌우된다고 할 수 있다. 따라서 초기 기기·설비 설치뿐만 아니라 일정기간 운영·유지보수에 소요되는 비용을 지원하여 해당 사업에 참여하는 어업인의 최소 수익을 보장함으로써 적극적인 참여와 협조를 끌어낼 필요가 있다. 또한, 정부에서 추진하는 수산업 디지털 기술 개발 목표에 어업 생산성 및 수익성 향상을 포함하여 정책 우선순위에 반영하고, 전폭적인 예산 투입과 지원으로 성공사례를 만들어 다수의 어업인이 자연스럽게 따라올 수 있는 구조를 만들 필요가 있다. 이를 통해 성공적인 디지털 기술 개발과 정착을 달성할 수 있을 것이다.

〈표 3-19〉 수용성 측면에서의 어업인 디지털 전환 정책 한계점과 개선 방향

구분		한계점	개선 방향
내부적 요인		• 개인의 필요와 만족도 고려 부족 • 유용성과 용이성, 성과기대가 충분히 반영되지 않음	• 어업인 수요와 의견 반영 체계 구축 • 사용 편의성과 이익을 체감할 수 있는 기술 개발 및 지원
외부적 요인	조직	• 전담 조직 및 통합적 계획 부재 • 중복된 사업 추진으로 인한 비효율성 • 장비 설치 부담과 저항감 증가	• 전담 조직 설립 및 유사 사업 통폐합 • 장비 설치 기준 통일 및 설치 부담 완화

구분		한계점	개선 방향
	기술	• 기술의 안전성과 신뢰성에 대한 불안감 존재 • 일부 디지털 기술의 신뢰성 문제로 인해 안전사고 발생 위험 존재	• 실증사업 의무화 및 체계적인 검증 과정 도입 • 기술 및 기기 성능 평가 체계 강화
	경제	• 어업 생산성 및 수익성 향상에 대한 목표 부족 • 성공 사례가 부족하여 어업인의 참여 유도에 어려움 존재 • 어업 생산성 및 수익성 향상에 대한 목표 부족 • 성공 사례가 부족하여 어업인의 참여 유도에 어려움 존재	• 충분한 예산 확보 및 자부담 완화 • 운영 및 유지보수 비용 지원을 통한 어업인의 수익 보장 • 정책 우선순위에 생산성 및 수익성 목표 반영 • 성공 사례 창출을 위한 전폭적인 예산 투입과 지원

자료: 저자 작성

제3절 국외 수산업 디지털 전환 수용성 개선 사례 분석

1. 주요국 수산업 디지털 전환 정책 사례

1) EU

EU의 디지털 전환은 2019년 발표된 '유럽 그린딜(European Green Deal)' 정책에 기반한다. EU의 신성장 동력으로 여겨지는 유럽의 그린딜 정책은 2050년 기후중립(climate-neutral) 목표 달성을 위한 친환경, 지속 가능 산업 육성 내용을 담고 있으며, 정책 이행 과정에서 코로나19 팬데믹을 경험하며 사회적·환경적 회복력을 보장하기 위한 디지털 전환의 중요성과 필요성을 인식하고 이에 관한 논의가 촉발되었다.[68] 이후 2020년 발표된 EU의 대표적인 디지털 전환 계획인 '유럽 디지털 미래 형성(Shaping

68) European Commission(검색일: 2024.04.03.)

Europe's digital future)(2019-2024)' 전략과 2021년 발표된 '유럽의 디지털 10년 2030(Europe's digital decade)'을 통해 디지털 전환 정책이 구체화 되었다.[69]

상기 정책하에 EU는 디지털 분야 연구·기술 개발 및 인프라 제공 등을 위해 총 1조 2,100억 유로 규모의 7개 장기 금융 프로그램(MMF: Multiannual Financial Framework)을 운영하고 있다. 이중, 가장 핵심이 되는 프로그램은 디지털 유럽 프로그램((DEP: Digital Europe Programme)로, EU 기업과 시민, 공공 행정 영역에 디지털 기술을 제공하고 디지털 역량을 강화하는 데 초점이 맞춰져 있다. 구체적으로, 슈퍼컴퓨팅과 인공지능, 사이버보안, 고차원 디지털 기술, 경제·사회 전반에 광범위한 디지털 기술 사용 등 다섯 가지 주요 역량 분야 프로젝트를 지원하며, 연구혁신을 위한 Horizon Europe과 디지털 인프라 구축을 위한 CEF 등 타 프로그램과 유기적 상호 보완 체계를 형성한다.

〈표 3-20〉 EU 디지털 전환 MMF 주요 내용

단위: 십억 유로

프로그램	주요내용	예산
Digital Europe Programme (DEP)	• 디지털 전환 핵심 프로그램 • 경제 회복 가속화 및 EU 디지털 전환추진 목표 • 디지털 기술 연구개발 및 상용화 사이의 격차 해소 • EU 시민, 기업(특히 중소기업) 이익 창출	€7.6
Connecting Europe Facility (CEF)	• 운송, 통신 및 에너지 분야 유럽 횡단 네트워크와 인프라 지원	€2.07
Horizon Europe	• Horizon 2020 후속 프로그램으로, 건강, 탄력성, 친환경 및 디지털 전환 주요 연구에 예산지원(전체 약 35% 디지털 전환 지원)	€95.5
InvestEU	• 회복 단계 기업 지원 • 민간 투자자들이 EU 중장기 정책 우선순위에 집중하도록 보장 • 유럽 그린딜 및 디지털화 프로그램 지원	€26.2

69) 송예일(2022), p. 5.

프로그램	주요내용	예산
Creative Europe MEDIA	• 유럽 영화 및 기타 시청각 산업을 지원 • 유럽 내외 유럽 작품의 개발, 홍보 및 배포를 위한 자금을 제공	€1.4
EU4Health	• 미래 건강 위기에 대비하기 위한 재정 지원 프로그램으로, 전체의 약 10% 의료 부문 디지털 전환에 사용	€5.3
Recovery and Resilience Facility	• 녹색 및 디지털 전환, 국가 경제 탄력성 관련 투자 및 개혁을 위한 재정적 지원 프로그램으로, 최소 20%의 디지털 관련 지출 제안	€672.5

자료: Europe Commission (검색일: 2024. 04. 03)

이러한 EU의 디지털 전환 정책 기조에 따라 EU의 수산업 디지털 전환 정책은 사회적, 환경적 회복력에 중점을 두고 수산업의 탄소중립과 지속가능성, 자원회복력 및 환경적 영향 감소 측면이 강조된다. EU의 수산업 통제 시스템(EU fisheries Control System)하에 어선어업 부문에서는 수산자원 보존과 IUU어업 근절을 위한 전자보고 및 수산물 전 과정 빅데이터 구축과 AI를 활용한 데이터 활용 중심의 디지털 전환이 추진되고 있으며, 양식어업 분야에서는 탄소중립 이행을 위한 친환경 에너지·원료 개발과 각종 센서 및 AI 기술을 접목한 완전 자동화 및 의사결정 지원 중심의 디지털 전환이 추진되고 있다.

EU 수산업의 디지털 전환 촉진을 위한 수용성 강화 노력은 크게 △법제적 의무 강화와 △기술 R&D 지원 지속·확대, 그리고 △민·관 등 이해관계자 참여 강화로 구분된다. 먼저, 법제도적 측면에서 EU 의회는 2024년 1월 EU 수산업의 디지털 시대로의 전환을 위한 새로운 EU 수산업 통제 시스템 적용을 발표하였다.[70] 동 정책은 첨단 디지털 기술개발에 따라 보다 효과적이고 조화로운 수산업 통제 시스템 보장과 수산 자원 보존을 위한 노력의 일환으로, △IUU 어업 근절 강화 및 △수산업의 완전한 디지털화, △신기술 및 현대적 데이터 관리로의 전면 전환을 주목표로 설정하고 있다.

70) European Commission(검색일: 2024.4.4a.)

새롭게 개정된 EU 수산업 통제 시스템은 최첨단 디지털 기술의 활용과 이를 통한 어업 활동 모니터링 개선 및 어획물 추적 가능성 향상, 위반 시 적발·제재 조치 강화 등의 내용을 강조하고 있다. 특히, 규모에 상관없이 모든 어선[71]에 전자 보고와 VMS 설치를 의무화하여 수산물 공급망 전주기의 완전한 디지털화를 이행하고, 2026년 1월부터 수입 수산물에 대한 CATCH[72] 활용 의무화 규정을 적용하여 EU 시장 내 진입하는 모든 수산물에 대한 정보의 디지털화를 달성하겠다는 계획이다. 또한, 모바일 기기와 앱 사용으로 사용자 친화적 도구 개발로 이용자 수용성을 제고하고, 전체 어획물 양육과 원격 전자 모니터링(선상 카메라 사용) 의무를 확대하여 IUU 어업과 불법 해상 폐기 근절을 지원할 계획이다.

양식 분야의 경우, 2021년 양식어업의 지속 가능한 발전을 위한 '2021~2030 EU 양식업 전략지침'[73]을 발표하고 양식어업의 사회·환경적 회복력 증진을 위한 친환경 에너지 전환 및 에너지 효율성 제고와 정밀 양식 및 유기 양식, 생태통합양식(IMTA: Integrated Multi-Trophic Aquaculture) 등 양식 생산기술 혁신 촉진 전략을 수립하였다. 동 지침에 기반한 양식 분야 디지털 전환 정책의 핵심은 각 추진 과제 이행을 지원하기 위한 데이터 수집과 AI를 활용한 추적성 및 투명성 보장에 있다. 구체적으로, 양식수산물 가치사슬 전반에 걸친 추적성과 투명성을 높이기 위한 디지털 도구와 AI 사용을 장려하고, EU 법률에 따른 양식생산 및 환경지표 데이터 수집·보고 의무를 촉진하기 위한 디지털 기술개발 지원 등의 내용이 포함된다.

둘째, EU의 수산업 디지털 전환 관련 법제를 기술적으로 지원하기 위한

71) 단, 원격 전자 모니터링 또는 소규모 어업의 경우, 전자 추적 및 어획물 기록과 같은 규정을 구현하기 위한 기술개발과 현장 적용성 검증 등의 준비를 위해 2년~4년의 유예기간을 부여한다.
72) CATCH는 EU에서 개발, 적용하고 있는 수산물 통합 정보 관리 시스템으로, 수산물 관련 모든 거래 당사자와 통제 당국 간의 데이터, 정보 및 문서 교환을 디지털화하여 수산물 인증 프로세스를 간소화하고 행정 절차를 단순화하는 장점이 있다.
73) European Commission: DG Maritime Affairs and Fisheries(2021)

EU MMF와 유럽해양수산기금(EMFF: European Maritime and Fisheries Fund), 유럽수산양식기금(EMFAF: European Maritime and Fisheries and Aquaculture Fund) 등의 재정적 지원 정책이 추진되고 있다. EU의 다양한 기금을 활용한 대표적 연구 및 기술개발 사업은 〈표3-21〉과 같다. 대체로, △디지털 기술을 활용한 어업 데이터 수집·활용 및 자동화 실현, 모니터링 개선과 △양식장 관리 첨단화 및 신규 양식품종과 양식 방법 개발, △효과적 디지털 전환 이행을 위한 지역 디지털 네트워크 및 프레임워크 등 인프라 구축, △디지털 정보화 교육에 관한 프로젝트 등이 운영되고 있다.

〈표 3-21〉 EU 수산업 디지털 전환 기금 사업 주요 내용

구분	프로젝트 명	주요내용
호라이즌 유럽*	Game Changer (아일랜드)	• AI와 기계 학습 활용, 연어 양식장 내 바다이(Sea lice) 처리를 위한 혁신 기술개발
	KOA (스페인)	• 양식장 내 병원균 농도 모니터링 및 진화추적을 위한 혁신적 장치 개발
	iTOP-RAS (포르투갈)	• RAS 양식장 내 N 영양소에 대한 포괄적인 모니터링 기능 및 자동화 제공
	ASPIRE (아일랜드)	• 혁신적인 웹 기반 데이터베이스(MySQL, VueJS) 구축 및 테스트베드를 통한 엘리트 해조류 품종 생산성 검증
	INNOAQUA (노르웨이)	• 해조류의 장점과 다양한 첨단 기술 접목을 통한 물류, 운영 및 디지털 프로세스 등 미래 육상 양식산업 기반 마련
	OptiFish (벨기에)	• AI, 컴퓨터 기반 자동 종 인식 및 유전자 모니터링 기술로 폐기, 미보고 어획물 저감과 디지털 어업 통제 및 집행 시스템 구축
	OLAMUR (노르웨이)	• 풍력발전단지 또는 송어 양식장 인근에 해조류와 홍합 저영양 양식(LTA) 시범장 세 곳 구축
	ULTFARMS (네덜란드)	• 가혹한 해상 조건 또는 저염도 생산 잠재력 향상 및 해상풍력과 LTA 통합 지원 기술개발
	REDUCE (스패인)	• 해양동물 관찰 및 어획량 추적 데이터 결합으로 혼획 위험성 제감을 위한 예측 서식지 매핑 접근 방식 제공
	NETTAGPlus (포르투갈)	• 버려지고·분실된 폐어구 매핑, 추적 및 검색 기술개발
	DIGI4ECO (스페인)	• 어장 고갈 지역 복원을 위한 디지털 트윈 기반 4D 생태 모니터링 기술개발

구분	프로젝트 명	주요내용
	EveryFish (노르웨이)	• 어류 크기, 무게 및 종 최적화 완전자동 어획물 기록·보고 가능한 차세대 전자 보고 시스템(ERS) 개발 및 테스트, 데이터 활용 거버넌스 전략 개발
	FISH-X (독일)	• 스마트 조정 아키텍처와 Gaia-X를 통한 개방형 상호 운용 기술 기반의 Fisheries DataSpace(Fish-X) 및 플랫폼 개발로 어법 개선, 자원 보호, 수익 향상, MCS 간소화 등 데이터 구현
EMFF	MONTEREAL (포르투갈)	• 소규모 이패매류 어업 실시간 디지털 어획량 모니터링 • 선박 추적을 위한 온라인 플랫폼 및 운영 센터 구축 • SSF 어업 활동, 어장 및 장비에 대한 시공간 데이터
	AUTOCATCH (덴마크)	• 저층 트롤 어선 내 어종 및 크기 측면에서 선택적 어획 가능성을 확대하기 위한 선내 실시간 디지털 어획량 모니터링 • 어부들이 전체 어획 과정을 시각화할 수 있는 디지털 도구 개발
	Fully documented fisheries (네덜란드)	• 어종 및 크기를 자동으로 인식하는 AI 기반 디지털 도구 개발로 선상 어획물 처리 및 등록, 기록, 보고 등 절차를 개선하여 어업인 작업량 및 행정적 부담 저감
EMFAF	REM-BFT (스페인)	• 참다랑어 가공 선박 원격 전자 모니터링 시범사업 • 입체 카메라 활용 참치의 수중 움직임 기록 및 검토 수준 향상
	EU-ICCAT-IOMS2021 (스페인)	• ICCAT 통합 온라인 관리 시스템(IOMS) 모듈식 아키텍쳐 2단계(선박 등록, 동적 시스템 관리 등) 모듈 개발
	Tagging Analysis 23 (미국)	• IATTC에서 관리하는 동부 태평양(EPO) 가다랑어 참치 태깅 데이터에 대한 시공간 모델의 지속적인 기술개발
	AquaWind (스페인)	• 대서양 지역에서 해양 에너지 생산과 활어 양식을 결합하는 다중 사용 MU 테스트 시험 수행
	4BIZ (루마니아)	• 흑해 블루 경제 혁신, 디지털화 투자 촉진을 위한 현지 역량 구축 수요 파악 및 해결을 위한 EU·비 EU 흑해 국가 블루 경제 협업 프레임워크 개발
	NextBlue Generation (스페인)	• 어업인 노령화 대응, 젊은 인력에 다양한 기회를 제공할 수 있도록 청색 경제 산업과 교육을 통합한 디지털 교육 도구 구현 • 대화형 Blue Career Pathway 및 해상관광·운송, 해양생명공학, 양식어업, 해양 보존 부문 교육 콘텐츠 및 훈련 도구 개발

주: 각 기금사업 중, '어업', '양식업', 디지털', 스마트' 키워드를 활용한 검색 결과를 바탕으로 정리함
자료: European Commission, CORDIS(검색일: 2024.04.04c.); European Commission, FAMENET(검색일: 2024.04.04b.); European Commission, EU Funding & Tenders Portal(검색일: 2024.04.11.) 참고 저자 작성

한편, EU는 수산업의 디지털 전환 정책을 수립·운영함에 있어 기술개발 단계에서부터 어업인 및 업체, 기업, 협회, 단체 등의 적극 참여를 위한 체계를 구축·운영하고 있다. 이를 통해 실제 어업 현장과 어업인 수요를 적극 반영하고, 민간 중심의 기술개발 및 인프라 구축으로 원활한 현장 적용을 의도하는 것이다. 실제로, 수산업 디지털 기술 혁신을 위한 기금 사업은 어업·양식 업체와 디지털·IT 업체, 대학, 연구기관, NGO 등으로 구성된 컨소시엄 형태로 운영되고 있다. EU 위원회는 정부 사업 운영 절차에 익숙하지 않은 민간 계층과 효율적이고 성공적인 사업계획 수립·이행을 지원하기 위해 기술개발 및 연구 주제 발굴에서부터 신청, 전문가 및 파트너 매칭, 관련 법규정 및 성공 사례 등의 정보를 제공하는 통합 홈페이지를 운영하고 있다.[74]

이와 함께, EU는 기금 실행에 있어 관계 당국과 전문가 등 이해관계자를 지원하기 위한 FAMENET[75]을 운영하고 있다. FAMENET은 주요 기능 중 하나로 '지역사회 주도 지역 개발(CLLD: Community-led Local Development)' 사업을 추진하고 있는데, 이는 지역 주민이 해당 지역 개선 방법을 결정하는 구조로써 '협력'기반의 참여형 지역 개발 프로젝트를 말한다. 동 사업은 시민 사회, 기업, 공공 기관이 LAG(Local Action Group)라고 불리는 파트너십을 구축하고, EMFF 및 EMFAF 등 기금 사업에 지역 개발 전략 수립 및 구현을 위한 프로젝트를 신청, 수행한다.

이 밖에도 EU 위원회는 민간 및 공공 자금을 지원받아 연구 및 기술 혁신 의제와 로드맵을 개발하고, 민·관·학·연 등 다양한 계층의 이해관계자 참여를 통해 합의된 우선순위 이행과 정보 공유 기능을 수행하는 유럽기술플랫폼(ETP: European Technology Platforms)과 양식 분야에 특화된 유럽양식기술혁신플랫폼(EATIP: European Aquaculture Technology

74) European Commission, Research and innovation(검색일: 2024.04.09.)
75) European Commission, FAMENET(검색일: 2024.04.04b.)

and Innovation Platform)을 운영하고 있다.

2) 노르웨이

디지털화는 노르웨이 정부 정책의제 중에서 가장 높은 비중을 차지하는 분야로, 노르웨이 경제, 조직 및 제도적 설정에 급격한 변화를 가져올 메카트렌드로 여겨지고 있다. 노르웨이 정부는 디지털화(Digitalization)에 대해 디지털 플랫폼, AI, 빅데이터, 로봇공학 등 디지털 기술이 광범위하고 빠르게 발전·확산되는 것으로 정의하고, 이러한 기술은 생산 및 소비 패턴을 변화시킬 수 있는 잠재력을 가진다고 보았다.

2012년 디지털 인프라 투자로 시작된 노르웨이의 디지털 전환 계획은 사회 공공영역과 산업 전반에 충분한 디지털 인프라 구축을 최우선 순위로 설정하고 있다.[76] 이후, 노르웨이 디지털 전환 정책은 2016년 발표된 노르웨이 디지털 아젠다[77] 백서에서 최초 등장하였고, 가장 최근 마련된 정책은 2021년 지방정부현대화부(Ministry of Local Government and Modernisation)가 수립한 'Our new digital world' 전략이다.

'Our new digital world'는 디지털 기술의 효과적 활용을 통한 국가·지방 정부 서비스 개선 및 일반 국민에 더 나은 디지털 환경 제공, 그리고 주요 산업군의 디지털 전환 촉진을 위한 정책 방향을 담고 있다. 구체적으로, △AI 국가 전략 수립, △데이터 센터 및 데이터 기반 산업개발, △디지털 구조조정을 위한 지원 사업 확대, △디지털 기반 중소기업 및 스타트업 집중 지원, △EU 디지털 정책 및 데이터 체계 협력 강화 등이 포함되어 있다. 이와 함께, 디지털 혁신 주요 산업 분야로 △양식어업과 △해양산업, △농업, △관광 산업을 명시하고, 해당 산업의 코로나19 위기 및 기후변화

76) Norwegian Ministry of Local Government and Modernisation(2021), pp.28
77) Digital Agenda for Norway (2016)

대응, 지속 가능성 보장을 위한 디지털 전환의 시급성을 강조하였다.[78]

노르웨이 정부는 디지털 전환 정책을 운용함에 있어 디지털화 과정에서 이해관계자 간 대화와 잠재적인 시너지 효과를 촉진하고, 관계 부처 및 기관 간의 충돌과 중복 지원을 지양하기 위해 다양한 위원회 및 협의회 등을 운영하고 있다. 디지털화와 관련된 다양한 계층의 접근이 보장된 '디지털화 위원회(Digitalisation Council)'와 'Digital 21 위원회 및 프로세스(Digital 21, 2018)', '디지털화 자문 위원회(KOMMit)' 등이 이에 해당한다. 이 중, 기존 디지털화 운영위원회와 함께 대학, 연구 센터, 기업 대표 등이 참여한 6개 전문가 그룹으로 구성된 Digital 21 위원회는 기업의 디지털화 촉진을 위한 권고사항을 제시하고, 산업통상부, 교육부, 지방정부 및 지역개발부, 디지털화 공공 거버넌스부, 기후환경부 등 다수 부처 간 정책 연계성 확보를 위한 정부 공통 플랫폼 구축을 제안한 바 있다.[79] 또한, 디지털화 자문 위원회는 노르웨이 지방·지역단체협회(The Norwegian Association of Local and Regional Authorities)를 중심으로 지방 시민을 위한 디지털 공공 서비스 개선에 중점을 두고, 지방자치단체의 디지털 전환 지원 전략을 지원하고 있다.[80]

한편, 노르웨이는 사회적, 산업적 디지털 혁신을 위한 연구개발 교육, 홍보를 위해 Innovation Norway[81] 및 Digital Norway[82], 노르웨이 연구위원회(The Research Council of Norway) 등 관련 기관을 통해 자체 예산을 활용한 지원 사업을 운영하고 있다. 이와 함께, 호라이즌 유럽 및

78) Government.no, Our new digital world(검색일: 2024. 04. 15)
79) Randall & Berlina(2019), pp.28-29
80) Randall & Berlina(2019), pp.29
81) Innovation Norway는 노르웨이 국영기업이자 국가 개발 은행으로, 노르웨이 전역의 수익성 있는 사업 개발과 가치 창출을 위해 기업 및 산업 혁신, 지식 커뮤니티, R&D 기관 간의 상호 작용 촉진 등을 수행함
82) Digital Norway는 중소기업 디지털 전환 가속화를 위해 공공부문 지원을 받아 15개 기업으로 구성된 비영리 이니셔티브로, 중소기업의 데이터 경제 참여를 위한 협업과 EU 호라이즌 유럽 등 연구개발 사업에 참여하고 있다.

EMFF, EMFAF 등 EU 기금 사업에 참여함으로써 다수의 EU국 정부 및 민간 기관과의 활발한 연구개발 협력을 수행하고 있으며, 디지털 유럽 프로그램과 유럽 디지털 혁신 허브(EDIH: European Digital Innovation Hubs Network)와 같이 범EU 차원에서 추진되고 있는 빅데이터 통합혁신 체계 구축에도 적극 참여하고 있다.

노르웨이 수산업 부문의 디지털 전환은 기존 수산업 한계를 극복하기 위한 새로운 기술 솔루션을 제공하고, 보다 유연한 노동력 활용 및 대체와 효과적 녹색 전환(Green Transition) 방안을 제시함으로써 미래 수산업 혁신과 성장을 견인하는 새로운 기회로 인식되고 있다. 노르웨이 수산업 디지털화에 있어 핵심요소는 '데이터'로, 이해관계자 간의 데이터 사용 및 공유를 통해 가치 사슬을 간소화하고 운영 신뢰성을 높이며, 더욱 효과적인 관리·감독 체계를 촉진할 수 있을 것으로 보았다. 데이터에 근거한 디지털화 및 자동화를 통해 수산업 혁신과 발전이 계속되기 위해서는 다양한 계층의 이해관계자를 대상으로 디지털 전환에 관한 전문 지식과 경험 공유가 충분히 이루어져야 하며, 이를 위해서 국내외 수산 관련 교육 프로그램과의 협력과 교육 품질 향상을 위한 지속적인 노력이 요구됨을 강조하기도 하였다.[83]

디지털 전환과 녹색 전환의 융합에 초점을 맞춘 노르웨이 수산업의 디지털 전환은 양식어업에 집중된 양상을 보인다. 지속 가능한 생산방식과 탄소중립 대응, 어류 건강 및 복지 실현 등 양식어업에 요구되는 가치가 확대됨에 따라 신기술 개발에 대한 업계 수요가 증가하였고, 이에 정부는 '디지털화' 또는 '디지털 전환' 계획상[84] 양식어업을 핵심 분야에 포함하여 디지

83) Government.no, The Government's commitment to the ocean and ocean industries(검색일: 2024. 04. 15)

84) 산업통상자원부의 Blue Ocean, Green Future-The Government's commitment to the ocean and ocean industries(2021)와 지방정부현대화부의 Our new digital world-Digitalisation in Norway during the coronavirus pandemic(2021), 노르웨이 비영리 연구기관인 SINTEF의

털 기술 혁신과 발전을 통한 첨단산업으로의 전환을 본격화하였다.[85] 그 결과, 노르웨이는 혁신적이고 기술적으로 선도하는 양식산업 국가로 자리매김하고, Salmar, MOWI, Lerøy 등 대형 양식기업[86]과 AKVAgroup, ScaleAQ 등 세계적 양식 기자재 기업을 육성·보유하게 되었다.

노르웨이 양식어업의 디지털 전환은 △연어양식에 있어 바다이와 탈출 개체에 의한 생태계 교란 예방, △친환경 에너지 전환 및 탄소배출 저감, △배설물 및 잉여 사료로 인한 해양 오염 개선 등 크게 3가지 분야의 문제 해결에 집중되어 있다. 먼저, 바다이와 탈출 개체에 대응하기 위한 육상순환여과식 양식시스템(RAS: Recirculating Aquaculture Systems) 및 폐쇄형 해수양식(Closed seawater systems), 외해 대규모 양식(Large-scale offshore fish farming) 등 다양한 양식 방법이 개발, 적용되고 있다. 둘째, 양식어업의 탄소배출 감축을 위해 생산 공정에 이용되는 어선 및 기기의 하이브리드·전기화 및 친환경 에너지(풍력, LNG, 천연가스 등)로의 전환과 에너지 이용 효율화 및 해수를 이용한 이산화탄소 포집 기술 개발 등의 노력이 이루어지고 있다. 세 번째로는 폐기물에서 영양분을 추출하여 양식사료 생산에 활용하는 등 양식 폐기물 재활용을 통한 순환경제가 이행되고 있다.[87]

이와 같이, 노르웨이 수산업의 디지털 전환은 세계적 첨단양식기업 육성을 통한 산업 활성화 정책을 기반으로, 다양한 이해관계자의 관점과 수요를 반영하기 위해 각종 위원회와 협회, 단체를 설립·운영하고 있으며, 특히 양식어업 분야 디지털 전환을 기술적·재정적으로 지원하기 위해 다양한 네

Greener and smarter? Transformations in five Norwegian industrial sectors(2020) 등에서 디지털 전환 주요 산업군으로 양식어업을 포함함

85) Government.no, Our new digital world(검색일: 2024. 04. 15)

86) 노르웨이 최대 양식기업인 MOWI는 증권 거래소에 상장되어 있으며 25개국에 약 15,000명의 직원을 고용하고 있다.

87) Tuukka Mäkitie et. al.(2020)I, pp.48-53

트워킹 및 클러스터 조직을 운영하고 있다. 대표적으로 Innovation 노르웨이, 노르웨이 연구위원회, 노르웨이 산업개발공사(SIVA)가 공동 설립한 노르웨이 혁신 클러스터(Norwegian Innovation Clusters)와 양식수산물의 상업적 생산과 가치 창출(NCE Aquaculture) 및 수산업의 지속 가능 성장과 발전, 지식공유(NCE Seafood Innovation)를 위한 각각의 노르웨이 전문지식센터(NCE: Norwegian Centres of Expertise)가 운영되고 있다.

또한, 자연과학 기반의 독립 연구기관인 SINTEF, 식품수산양식연구소(NOFIA), 노르웨이 연구위원회 등을 통해 노르웨이 정부 예산과 노르웨이 수산물연구기금(FHF: Norwegian Seafood Research Fund)이 투입된 대규모 R&D 사업이 운영되고 있다.[88] FHF는 수산물 수출 시 부과되는 0.3%의 R&D 세금으로 100% 자금이 조달되는 기금으로, 총 2,000여 개 R&D 사업 중에서 양식어업과 어선어업 등에 관한 사업은 228개가 진행되고 있다.[89] 이 중, 디지털 전환 관련 R&D 사업은 양식 어업 분야 49개, 어선어업 분야 31개로 파악되는데, 양식어업 분야에서는 탈출 연어 식별 및 RAS 개선, 어류 복지 지표 및 평가, 생육 상태 파악 및 위험관리, 최적 의사결정 시스템 등에 관한 기술개발이 추진되고 있다. 어선어업 분야는 어선 안전 확보 및 의사 결정 지원 시스템, 어획물 계량 및 어획 보고 자동화 등에 관한 기술개발이 추진되고 있다.

〈표 3-22〉 노르웨이 수산업 디지털 전환 R&D 사업 주요 내용

구분	프로젝트명	주요내용
NOFIMA	DeepVision ('22-'24)	• 양식어류 복지 평가 속도 및 정확성 개선을 위한 스펙트럼 및 분자 도구 활용 기술 개발
	DigitalAqua ('19-'23)	• 센서 기반 이미지 분석 및 고급 데이터 분석 도구 등 디지털화를 통한 어류 복지 평가와 지식 향상

88) Government.no, Our new digital world(검색일: 2024. 04. 12)
89) FHF(검색일: 2024.04.25.)

구분	프로젝트명	주요내용
노르웨이 연구위원회	FRANTIC ('23-'28)	• 프란시셀라증에 대한 저항성을 결정하는 기본 유전적, 생리학적, 면역학적 메커니즘에 대한 포괄적인 평가를 통해 대서양 대구의 프란시셀라증 저항성을 개선
	RAS 4.0 ('21-'26)	• 수질, 사료 공급 및 에너지 최적화를 위한 통합 제어 시스템 개발로, 어류 복지 및 생산 효율성 개선, 운영 위험 저감
SINTEF	EVERY Fish ('23-'26)	• EU 자금 지원 프로젝트로, 8개국 17개 파트너가 어선의 어획량 데이터 자동 등록 및 보고를 위한 차세대 기술 솔루션 개발
	SMARTCHAIN ('21-'24)	• 어업 및 양식 제품의 가치 사슬 전반에 걸쳐 생물 자원의 이전을 촉진하기 위해 지속 가능한 활용, 생산 계획, 물류 최적화 및 추적성을 위한 접근 방식과 도구 개발

자료: NOFIMA(검색일: 2024.04.09.); SINTEF(검색일: 2024.04.09.)

3) 일본

일본 정부의 디지털 전환 정책은 2000년 디지털 정부 구현을 위한 「IT 기본법」 제정과 2001년 e-Japan 전략에서부터 시작되었다. 다만, 코로나19 경험으로 기업과 대중을 중심으로 기존 디지털 정책의 혁신 필요성이 제기되기 시작하였다. 이에 일본 정부는 2021년 이른바 '디지털개혁 6법[90]'을 제정하고, 같은 해 9월 디지털청을 출범하여 더 체계적이고 혁신적인 디지털 사회로의 전환을 위한 정책적 노력을 하고 있다. 새롭게 구성된 일본의 디지털 전환 정책은 공공영역에서의 디지털 정부 구현 및 정보시스템 표준화와 민간 영역에서의 해상물류, 금융, 스마트모빌리티, 의료 등 주요 분야 규제개혁을 핵심 의제로 설정하고 있다.

일본의 기업 및 산업 측면에서의 디지털 전환 정책은 2016년 발표된 Society 5.0(일본 내각)과 2017년 발표된 Connected Industries(경제산업성)에 기반한다. 산업적 관점에서 디지털 전환은 '조직의 전체 업무·제조

90) 2021년 5월, 일본 정부는 「디지털사회형성 기본법」, 「디지털청 설치법」, 「디지털사회형성 정비법」, 「지방공공단체 시스템 표준화법」, 「공금수취계좌등록법」, 「예·저금계좌관리법」 등 '디지털개혁 6법'을 제정하였다.(김규판,2022, pp. 19.)

프로세스의 디지털화로, 디지털 기술로 신규 비즈니스를 개발하여 새로운 부가가치를 창출'하는 것으로 정의하였다.[91] 또한, 디지털 산업은 물리적 한계 없이 디지털 기반을 활용하여 가치를 제공하고 제품 판매가 가능하며 정보 및 노하우가 가치로 제공되는 산업으로 정의된다.

일본 사회 및 산업 전반의 디지털화 달성을 위한 핵심 성장전략인 Society 5.0은 4대 전략(이동, 생산·구매, 헬스, 생활) 달성을 위한 5대 중점분야(자동운전·모빌리티, 제조·로보틱스, 바이오·소재, 플랜트·인프라 보안, 스마트 라이프)를 선정하고 분야별 추진 과제를 제시하였다. 이와 함께 Society 5.0을 실제 구현하기 위해 마련된 Connected Industry는 산업-기술-사람을 서로 연결하기 위한 목적으로 데이터 구축·이용·활성화 및 활발한 R&D, 인력양성을 중점과제로 선정한 바 있다.

일본은 주요 산업 전반의 디지털 전환을 촉진하기 위해 상대적으로 디지털 기술 도입이 어려운 중소기업을 대상으로 다양한 지원 제도를 운용하는 특징이 존재한다. 관련 제도에는 디지털 기술 활용 가능성과 효과 검토 툴을 제공하고, 컨설팅 및 기술 개발·도입 자금 지원, 디지털 전환 세제 지원, IoT 활용 기업 네트워크 구축 등이 있다. 특히, 일본 정부는 데이터 연계 및 활용에 요구되는 센서, 로봇 등 각종 기자재 도입(2020년 종료)과 소프트웨어, 클라우드 초기 비용 등에 대해 3~5%의 세액을 공제함으로써 디지털 기술 도입 시 부과되는 기업 부담을 낮추고자 하였다.[92]

한편, 일본의 수산분야 디지털 전환 정책은 '수산자원의 유지·회복'과 '수산업의 성장산업화'를 목적으로 산·학·관 연계 하에 ICT, 로봇 기술 활용, 정보의 디지털화를 통한 수산업의 스마트화를 추진하고 있다.[93] 일본

91) KIAT 산업기술정책단 정책기획실(2023), p.7.
92) KIAT 산업기술정책단 정책기획실(2023), pp. 4-5.
93) 일본 수산업의 디지털 관련 정책의 특징은 '디지털'보다는 '스마트'라는 용어를 사용한다는 점으로, '스마트화'로 표기된 디지털화 관련 정책을 쉽게 찾아볼 수 있다.

수산업의 디지털 전환 정책 목표는 수산자원의 지속 가능한 이용과 수산업 성장의 양립, 어입인의 소득향상과 연령별로 균형화된 어업 종사자 구조 확립에 두고 있다. 상기 목표 하에 수산업 디지털 전환은 크게 두가지 방향성을 갖는다. 첫째, 자원평가 대상 어종의 확대 및 평가 정밀도 향상을 통해 보다 고도화된 수산자원 평가 체계를 구축하는 것이다. 이를 통해 어획 보고 체계 전자화 및 자동화와 개별할당어업(IQ: Individual Quota) 관리 대응을 실현하여 적절한 어업관리 조치를 시행하는 것이다.

이를 위해 일본 수산청은 어선에서부터 산지시장까지 어획 전 과정을 확인할 수 있는 디지털 어획 보고 체계를 구축하기 위한 4가지 정책과제를 추진하고 있다. 먼저, ⅰ) 연안어선으로부터 조업 관련 정보(투망 횟수, 어획량 등) 및 어장 환경 관련 정보(수온 등)를 디지털 형태로 수집할 수 있는 체계를 구축하고, ⅱ) 전자식 어획 보고 체계를 구축하여 수산청장이 허가한 어업으로부터 순차적으로 확대한다는 계획이다. 이어서, ⅲ) 어협 및 산지시장으로부터 어획량 정보를 전자식으로 수집하여 각종 보고 체계에 적용하고, ⅳ) 광역자원관리시스템상 총허용어획량(TAC: Total Allowable Catch)을 IQ 관리에 접목할 수 있도록 개선한다는 계획이다.

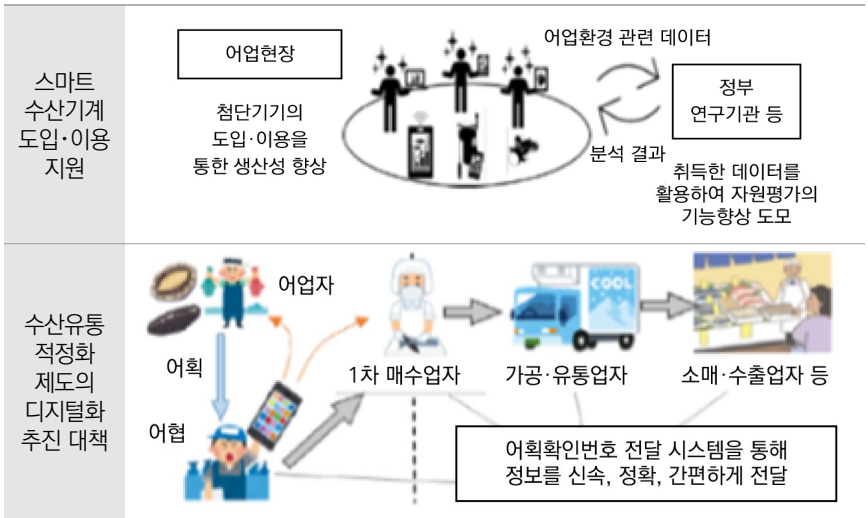
두 번째 방향성은 어업과 양식업의 생산성 제고 및 유통구조 개혁을 통해 수산업의 성장산업화를 도모하는 것이다. 이를 원활하게 추진하기 위해서 수산청은 어장 예측 기술과 드론을 활용한 어장 탐색 기술개발 및 실증, ICT·AI를 활용한 양식생산관리 고도화, ICT 부이(buoy) 및 인공위성으로부터 획득한 데이터를 활용하여 적조 발생 예측 정보제공, 대규모 부침식 외해양식 전개, 폐쇄순환식 육상양식 시스템 실용화 등의 사업을 추진하고 있다. 이와 함께, 수산물 가치 사슬 전체의 생산성 향상을 위해 ICT 기술 접목으로 생산-가공-유통 등 수산물 전 과정을 상호 연계하고, 수산자원 평가·관리 기능 및 생산성 향상에 기여할 수 있도록 다양한 데이터 연계·공유·활용 체제의 정비 및 개선을 추진하고 있다.

이러한 정책목표 달성을 지원하기 위해 일본 수산청은 「수산업 스마트화 추진사업-스마트 수산기계 도입·이용 지원」 사업을 운용하고 있다. 2022년 기준, 수산청과 디지털청이 각각 4억 7,600만 엔과 3,000만 엔을 공동 출자하여 추진되고 있는 동 사업은[94] 어업 현장에 첨단기기를 도입·활용함으로써 생산성 향상을 도모하고, 불법어획 및 유통으로 내부적 감소가 우려되는 특정 제1종 수산동식물[95]의 남획을 저감하기 위한 조치이다.[96] 동 사업은 크게 △스마트 수산기계 도입·이용 지원과 △수산유통 적정화 제도의 디지털화 추진 대책으로 구성된다. 먼저, 약 2억 800만 엔의 예산이 투입된 '스마트 수산기계 도입·이용 지원' 사업은 어획량과 어장 환경, 어선의 조업 정보 등 관련 데이터를 수집·활용할 수 있는 ICT 등 첨단기술이 접목된 기기 도입과 활용을 지원하는 사업으로, 어업 생산성 및 자원평가 기능 향상을 기대할 수 있다.

두 번째, '수산유통 적정화 제도의 디지털화 추진 대책' 사업은 어협 등이 신속, 정확, 간편하게 어획 확인번호[97]를 전달하기 위한 디지털화를 지원하는 사업이다. 동 사업은 2025년부터 대상 산지시장을 경유하지 않는 특정 어종의 어획 확인번호 전달을 체계화하기 위해 관련 제도의 조사·검토 및 디지털화 관련 해외 선진사례를 조사함으로써 기반을 다지고 있다.

94) 일본 수산청(검색일: 2024.04.24.)
95) 일본 「수산유통적정화법」 상에서 규정하고 있는 것으로, 일본 내에서 어획되는 어종 중에서 불법어획 가능성이 높은 어종을 말하는 것으로, 전복, 해삼, 실뱀장어 등이 이에 포함된다.(일본 수산청, 검색일: 2024.04.24.)
96) 일본 수산청(검색일: 2024.04.24.)
97) 일본 국내 수산동식물 어획증명 제도로, 지정 수산동식물 습득자는 유통 개시 단계에서 적법한 어획물임을 증명하는 어획확인번호를 부여받도록 의무화하고 있다. 水産庁(2021), p.1.

〈그림 3-19〉 일본 스마트 수산기계 도입·이용 지원 사업 개요



자료: 水産庁(2023), p.2.

2. 주요국 어업인 디지털 전환 수용성 개선 사례

1) 어선어업

(1) EU: Fish-X

Fish-X는 혁신적인 데이터 관리 및 수집 도구 구현을 통한 디지털 방식의 모니터링 체계 구축으로 SSF의 지속 가능성과 디지털 전환 촉진을 지원하는 프로젝트이다. SSF는 EU 내 활동 중인 어선의 75%, 고용률의 48%를 차지하며[98] EU 어업 부문에서 중요한 역할을 담당한다. 따라서 SSF 용으로 설계된 디지털 모니터링 체계 구현으로 전자보고 및 선박 모니터링 등 산발적으로 흩어져 있는 데이터를 집적하여 활용도를 높일 수 있고, 해상

98) Open Access Government, (검색일: 2024. 04. 08)

안전 강화 및 수산업 규정 준수 개선, 지속 가능하고 투명한 어업 관행 촉진 등 어업인의 가시적 성과와 경제적 수익 향상에 기여할 수 있다.

Fish-X는 2023년~2025년까지 약 3년간 EU의 호라이즌 유럽을 통해 약 600만 유로(EU 순자금 약 450만 유로) 수준의 재정 지원받으며,[99] 어업인이나 협회, 규제 기관, 관련 부처, 정책입안자, 디지털 개발 업체 등 이해관계 기관 7곳[100]이 참여하는 컨소시엄 형태로 운영되고 있다. 이들 기관은 새롭게 개정된 CFP 규정을 고려한 디지털 기술과 정책을 개발하고, SSF의 공정한 디지털 전환 촉진을 위한 협의 과정에 참여한다. 이를 통해 개발된 Fish-X는 EU CFP, 유럽 그린딜, EU' 농장에서 식탁까지' 전략 목표 달성을 지원하기 위한 도구로써 활용된다.

동 프로젝트의 궁극적 목표는 △SSF 및 유휴어업의 데이터 수집·공유 체계 구축과 △데이터 접근·관리·활용을 통한 EU 어업의 지속 가능성 및 모니터링 통제를 강화하는 것이다. 이를 위해, EU 어업의 디지털 전환 기회와 과제를 식별하고, EU 독자적 디지털 생태계인 Gaia-X 구조[101]에 따라 설계된 주요 요소를 통합하는 개방적이고 안전하며 상호 운용 가능한 디지털 플랫폼을 개발·적용하는데 목적이 있다.

Fish-X는 기존 어업 모니터링 및 제어 시스템을 대체하는 것이 아니라 EU 내 다수의 SSF 어선을 포괄할 수 있는 어업 데이터 수집과 AI 지원 분석 및 공유를 위한 보완 옵션을 제시한다는 점에 차별성을 가진다. Fish-X의 구체적 개발 항목은 ⅰ) 어업 데이터 공간(Fish-X), ⅱ) 인사이트 플랫

99) Open Access Government, The Fish-X project: Supporting EU small-scale fisheries going digital(검색일: 2024. 04. 08)

100) TMT(독일), CLS(프랑스), EUTECH(독일) NORTH.IO(독일), OURZ(독일), Sciaena(포르투갈), WWF EPO 등 참여

101) Gaia-X는 미국 기업(구글, 아마존, MS 등) 주도 데이터 생태계에 대항하여 EU의 데이터 주권과 자결권을 확보하기 위해 개방성, 투명성, 신뢰성을 갖춘 데이터 인프라 및 프레임워크를 규정하고, 이를 통해 EU 내 안전한 데이터 수집·처리·공유·활용이 가능한 디지털 생태계를 구축하는 프로젝트를 말함(Gaia-X, 검색일: 2024.04.11.)

폼, iii) 추적성 애플리케이션 개발, iv) 디지털화를 위한 EU 수산 로드맵 등 크게 네 가지 영역으로 구분된다. 어업 데이터 공간과 플랫폼 개발을 통해 어업 활동을 시각화하고 이해도를 향상시키는 동시에 어업인 개인정보를 보호한다. 또한 애플리케이션을 통해 SSF 공급망의 투명성과 신뢰할 수 있는 소비자 정보를 보장하고 수산물 가치와 어업인의 경제적 수익을 향상시킨다. 이를 통해 Fish-X는 △SSF 중심의 안정적·비용효율적 도구를 사용한 전자어획량 보고 및 제어 기술을 확보하고, △관련 전자도구의 부가가치를 입증하는 한편, △접근성이 용이한 어업 및 수산물 데이터 셋을 구축·활용하기 위한 산·학·연·관 등 주요 계층 간 협력 체계의 기반이 될 것으로 기대되고 있다.

이와 함께, Fish-X 컨소시엄은 2022년 디지털화 2030을 위한 예비 EU 수산 로드맵을 발표하고, SSF 디지털 전환을 위한 해결책 중심의 권장사항을 제시하였다. 동 로드맵은 i) 거버넌스 및 정책, ii) 데이터 수집 및 추적성, iii) 디지털 인프라 및 장비, iv) EU 어업 기술, 행동 및 관행 등 네 가지 핵심 영역에 대한 필요 조치를 설명하고 있다. 해당 로드맵의 최종본은 2025년 발표 예정으로, 2030년까지 디지털 전환 과정에서 EU 어업 및 관련 이해관계자 참여를 독려하기 위한 단계별 전략이 포함될 것이다.

한편, SSF 용 디지털 도구의 성공적인 구현은 협업과 공동 관리 수준에 의해 좌우된다. 이제까지 개발된 EU의 수산업 정책과 규정 및 관행은 디지털 전환이 효과적이고 지속 가능한 수산업 관리를 가능케 하며, 이를 현실화하기 위해서는 향상된 데이터 관리 및 모니터링과 함께 다중 이해관계자 간의 협력이 수반되어야 한다. 이에 Fish-X 컨소시엄은 프로젝트를 추진함에 있어 어업인의 데이터 수집·공유와 주요 이해관계자의 정보 접근 및 활용을 장려한다. 이를 위해 지중해와 대서양, 발트해 등 대상 해역 세 곳에서 실제 어업을 영위하고 있는 소규모 어선 수십 척이[102] 데이터 수집과 활용에 참여하고 있으며, 그 과정에서 어업인 피드백이 수시로 반영된다.

구체적으로, 소규모 어선용으로 개발된 VMS 추적 장치와 선상 디지털 기기, 모니터링 및 테스트 데이터 플랫폼과 어플리케이션 등을 무상 제공하고, 이를 통해 어선 위치와 어획활동에 관한 데이터를 수집하고 있다. 특히, 크로아티아에서 수행하고 있는 시범사업은 위성을 활용한 어구추적 장치까지 고려하고 있어 향후 어업인 생산성 향상과 어획노력량 추정에 기여할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

이와 함께, Fish-X 컨소시엄은 민간부문과 공공부문, 과학 및 연구기관, 시민사회 등 주요 관계자의 적극적인 참여를 독려하기 위해 지속적인 온오프라인 세미나와 협의회 등을 개최하고 있다. 이를 통해 어업인과 산업계의 디지털 전환 수요와 요구사항을 파악하고, 문제점 및 개선 방안을 도출하기 위해 노력하고 있다.

〈그림 3-20〉 EU Fish-X 개요



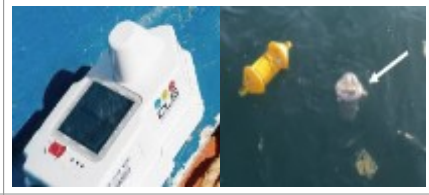
Fish-X Data Space



Fish-X Insight Platform



이력추적 플랫폼 및 어플리케이션



소형 어선용 VMS 및 어구추적용 Marker

자료: Jean-Pierre Cauzac 프레젠테이션 자료(2024.04.17.)

102) 2024년 5월 기준, 지중해 31척, 대서양 30척이 참여 중이다.(Fish-X, 검색일: 2024.08.05.)

(2) 노르웨이: EVERY FISH

EVERY FISH는 노르웨이 SINTEF Ocean이 주도하는 EU 호라이즌 유럽 프로젝트 중 하나로, 2023년부터 5년간 약 500만 유로의 예산이 투입된다.[103] 동 프로젝트는 어획 데이터 자동 수집· 보고 시스템 개발과 이를 통한 어업관리의 효율성 및 투명성 향상을 목표로 설정하고, △수산업 분야 AI 활용 진입 장벽 완화, △작업 조건 및 어획 보고 정확성 향상, △신뢰성 및 투명성 확보를 위한 어획량 데이터 표준화, △비정상적 어업활동 및 해양 생태계 변화 감지, △어업관리 디지털화를 통한 어업인, 수산자원 이익 극대화, △구현 과제 및 기회 식별·해결, △유럽 어장 내 프로젝트 결과 테스트 및 검증, 홍보 등 일곱 개 세부 과제를 수립, 운영하고 있다. 이를 통해 어업 모니터링과 통제 및 감시(MCS)가 통합된 솔루션을 구현하여 장기적 지속 가능성을 위한 어업인 의사결정에 신뢰성을 제고하고, 모든 상업적 어획 활동 통제를 가능케 함으로써 '2030년까지 양륙 100% 통제'라는 EU 정책목표 달성을 지원한다는 계획이다.

동 프로젝트는 연구, 학계, 산업 및 거버넌스 주체와 유럽 전역의 기술 공급업체 등으로 구성된 총 여덟 개국 17개 파트너[104]가 참여하여 소규모 어업에서부터 원양어업, 폐기물 분석, 레이크에이션 어업에 이르기까지 전체 상업적 어업을 대상으로 하는 특징이 존재한다. 각 어업 분야에 적합한 자동 어획 보고 체계를 구축하기 위해 각기 다른 기술과 기기 개발 및 테스트 사업이 진행되고 있으며, 프로젝트 결과로써 개발이 예정된 기술은 10여 개에 달한다. 여기에는 모바일 기기와 ICT, IoT, 수중음향 및 소나, 머신러닝과 AI, ROV, 머신비전 및 3D 카메라, 빅데이터 분석, LED 등 광범위한 요소 기술 개발도 포함한다. 또한, EVERY FISH에서 개발되고 있는

103) SINTEF Ocean, Institute of Marine Research, Technical University of Denmark (DTU) Aqua, Norwegian Directorate of Fisheries 등(EVERYFISH, 검색일: 2024. 08. 06)

104) SINTEF Ocean, Institute of Marine Research, Technical University of Denmark (DTU) Aqua, Norwegian Directorate of Fisheries 등(EVERYFISH, 검색일: 2024. 08. 06)

기술혁신은 어종의 크기, 무게, 종 측면에서 어획량을 정확하게 보고할 수 있도록 설계되어 기존의 자동 어획 보고 시스템과 차별화된다.

이렇듯 동 프로젝트에 따른 자동 어획 데이터 보고 시스템은 어업인이 법적 의무 사항을 이행하는 데 있어 별도의 작업을 요구하지 않는 자동화 시스템으로 완전한 편의성을 추구한다. 기본 수동 데이터 입력의 경우, 어획 종을 식별하지 못하거나 다른 유형의 인적 오류로 인해 데이터 편향과 신뢰성 문제가 발생할 수 있었으나, 자동 어획량 등록을 통해 전체 어획량이 매우 자세하게 등록되고 어업인과 정부 모두가 어업활동이 지역 규칙과 규정에 따라 이루어지고 있는지 확인하기 쉬워진다. 더욱이, EVERY FISH를 통해 수집되는 세부 정보 수준이 높아지면 미래의 보존, 연구 및 거버넌스 활동을 위한 지식과 데이터도 생성될 수 있고, 이는 더욱 효과적인 법제도 개선에도 영향을 미칠 수 있어 선순환 구조가 마련될 수 있다.

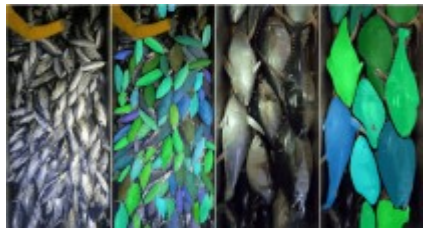
〈그림 3-21〉 노르웨이 EVERY FISH 개요



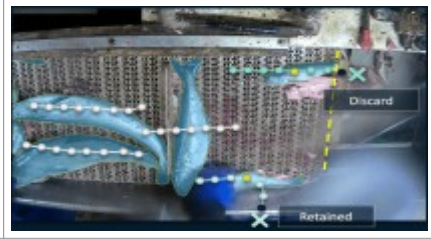
CatchScanner



CatchHawk



이미지 라벨링



CatchMonitor

자료: EVERYFISH (검색일: 2024.08.06.)

〈표 3-23〉 노르웨이 EVERY Fish 개발 기술 개요

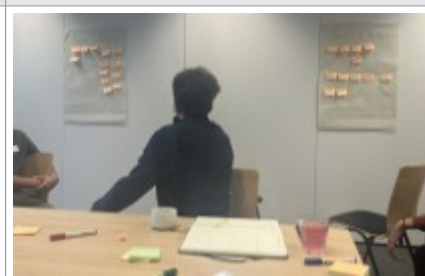
기술 명칭	주요내용
CatchScanner	• 온보드 컨베이어 벨트에서 어획 분석을 위한 3D 머신 비전 시스템 • 대규모 원양 및 저서 어장 테스트
CatchMonitor	• CCTV 카메라 사용, 어획물 자동 모니터링 및 분석 시스템 • 중간 규모 저서 어장 테스트
CatchWAM	• 폐기물 분석을 위한 소형 이미지 수집 시스템 • 중간 규모의 저서 어장 테스트
CatchWatch	• IP 카메라를 사용하는 종 인식 시스템 • 대규모 및 중규모 저서 및 소규모 어장 테스트
CatchHawk	• 참치 어업용 모니터링 및 자동 분석 시스템 • 대규모 원양 어업 테스트
CatchS3ID	• 갑각류 및 연체동물 분석용 자동 종, 성별, 크기 식별 장치 • 소규모 저서 어장 테스트
Catch Snap-Commercial	• 상업 어업에서 어획 정보의 자동 등록을 돕는 모바일 제품 • 소규모 저서 어업 테스트
Catch Snap-Recreational	• 레크리에이션 어업에서 어획 정보의 자동 등록을 돕는 모바일 제품 • 레크리에이션 어업 테스트
CatchPelSep	• 원양어선 내 어획물 분리 촬영 시스템 • 대규모 원양 및 저서 어장 테스트
CatchOnTheWeb	• EVERY FISH 개발 기술 데이터 저장· 공유 웹 애플리케이션

자료: EVERYFISH(검색일: 2024.08.06.)

EVERY FISH는 어획 데이터 수집에 있어 사용자 편의성을 극대화한 기술개발로 어업인의 디지털 기술 수용성 개선을 지원하고 있으며, 개발 제품 및 플랫폼 무상 지원, 지속적인 간담회 및 워크숍 개최 및 등 어업인의 디지털 전환 참여 촉진을 위한 지원 조치를 마련하고 있다. 특히, 동 프로젝트는 노르웨이 수산국 등 정책입안자와 대상 지역 어업인 및 어업조직 대표가 참석하는 워크숍을 여러 차례 개최하여 자동 어획 등록·보고 기술에 대한 정의와 기술 수준에 대한 공감대를 형성하고, 성공적인 기술 구현을 위한 아이디어와 문제점 및 개선점을 공유한다.

이와 함께, EVERY FISH는 어획 데이터 수집 규모 확대 및 데이터의 질적 개선을 위해 프로젝트 참여 어업인에 대한 인센티브 제도를 고려하고 있다. 가장 심도 있게 논의되고 있는 방안으로는 데이터 제공에 대한 금전적 지원으로, 개인이 보유한 사적 데이터를 공적으로 사용하는 데 있어 데이터 생성자에 대한 저작권 개념을 적용한 것이다. 아직 구체적인 지원 범위와 금액, 방법이 마련된 것은 아니나, 향후 프로젝트에서 개발된 자동 어획 보고 기기와 데이터 플랫폼이 법적 의무 사항으로 규정될 시, 어업인 수용성 개선을 위한 지원 정책에 포함될 수 있을 것으로 예상된다.[105]

〈표 3-24〉 노르웨이 EVERY FISH 어업인 의견수렴 사례

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>터키 이해관계자 워크숍('24.6)</td><td>노르웨이 어업국 심포지엄('24.3)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>트롬쇠 어업인 워크숍('23.12)</td><td>브뤼셀 Fish-X 연계 워크숍('23.7)</td></tr>
</table>

자료: EVERYFISH(검색일: 2024.08.06.)

105) Rachel Tiller(2024.4.17.)

2) 양식어업

(1) EU: iFishiENCi

iFishIENCi(Intelligent fish feeding through integrated of assisting technologies and circular principle)[106]는 EU Horizon 2020 연구 및 혁신 프로그램(No.818036) 중 하나로, 2018년부터 2023년까지 약 5년간 총 700만 유로의 자금이 투입되었다.[107] 유럽 내 11개 기업과 일곱 개 연구 및 혁신 전문가 그룹[108]이 참여한 FishIENCi는 지속 가능 양식어업을 지원하기 위한 첨단 기술과 순환 원칙에 기반한 기술적 혁신을 제공하고, 유럽 양식산업이 글로벌 어업 생산의 효율성과 바다에서의 식량 공급이 사회적 요구를 충족시키는데 경쟁 우위를 제공한다.[109]

동 프로젝트는 어류 양식방법, 특히 사료공급 방법의 효율성을 개선하는데 집중하였으며, 양식어업의 수익성 향상 및 지속 가능성 달성을 목표로 한다. 이를 위해 iFishIENCi는 IoT와 AI 기반 솔루션을 양식업에 통합하였고, 유럽 양식어업의 지속 가능성과 사회적 수용가능성, 고용 등을 지원하였으며 유럽 내 수입 어류 의존도를 완화하는데도 기여하였다.[110]

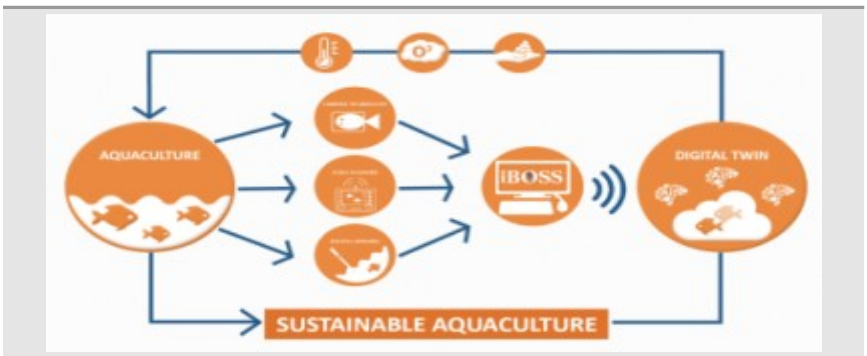
iFishIENCi는 효율성을 개선하여 유럽 양식업의 수익성을 높이는 동시에 환경적 영향을 줄이는 것을 목표로 설정하였다. 이를 달성하기 위해 연구팀은 어류 행동을 포함한 양식 환경의 모든 측면을 모니터링하고 조정하기 위한 생물학적 온라인 조정 시스템(iBOSS: iFishIENCi Biology Online Steering System)을 개발하였다. iBOSS는 디지털 센서, 카메라, 자동 장비

106) iFishIENCi,(검색일: 2024. 08. 06b.)
107) EU CORDIS(검색일: 2024.08.06.)
108) 노르웨이, 덴마크, 스페인, 그리스, 헝가리, 독일 등 주요 유럽국 연구소와 대학, 수산 협회 등과 함께 옥시가드 등 세계적 양식기업과 이해관계자 의견수렴을 위한 마케팅, 리서치 기업이 참여하였다.
109) EU CORDIS(검색일: 2024.08.06.)
110) Ibid

등을 조합한 AI 기반 기술로, 양식장 수질과 어류 행동, 건강, 식단 및 성장 간의 관계를 탐색하며, 스마트 피딩(feeding)을 통한 사료 활용 극대화 및 이상 상황에 대한 반응 시간 단축 실현이 가능하다.

iBOSS는 새로운 형태의 지속 가능한 가치사슬을 통해 사료를 공급하고 부산물의 가치 창출을 통한 순환 원칙과 제로 웨이스트 달성을 지원한다. 즉, 양식업의 지속 가능한 발전을 위해 환경적 영향이 적고, 영양소가 풍부한 폐기물을 사용하여 재배한 조류 및 효모 등 새로운 성분이 포함된 사료 사용과 공급 방법을 제시하였다. 이러한 혁신은 해면 양식장 및 유수식, 첨단 순환여과식 양식시스템(RAS)에 적용되어 전 세계 업계 및 일반대중, 정책 입안자, 과학자를 대상으로 광범위하게 시연된 바 있다.

〈그림 3-22〉 EU iFishIENCi 개념도



자료: iFishIENCi(검색일: 2024.8.6a.)

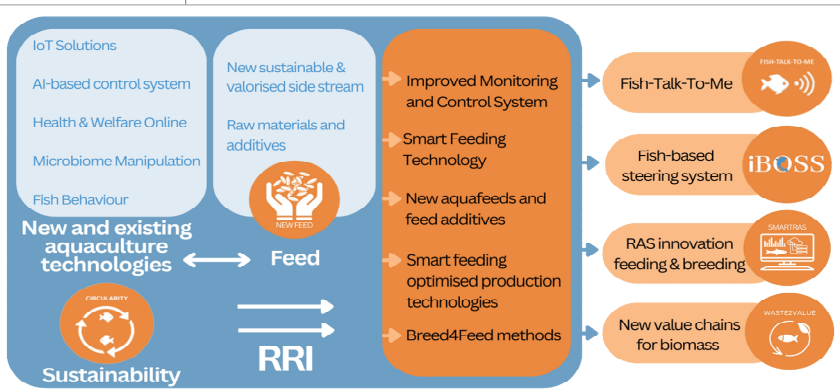
동 프로젝트는 iBOSS와 함께 양식장 내 어류의 먹이 행동을 감지하는 알고리즘 Fish-Talk-to-Me와 양식 폐기물 내 탄소 및 질소, 인 등 영양소 가치 평가 시스템 Waste2Value, 비디오를 활용한 어류 활동 분석 기술 SmartRAS 등 요소 기술 개발을 포함한다. 또한 사회적 수용성과 환경적 성과를 포함하여 양식업 지속 가능성에 대한 기여도 평가를 받았으며, 시장평가, 사업 모델 및 데이터 관련 IP 보호 등 시장 진입을 위한 전략을

제시하였다.

iFishIENCi는 중소기업(SMEs), 어류 양식업자, 사료 생산자 및 기술 제공업체에 새로운 기회를 제공하고, 시장 성장과 일자리 창출을 촉진하기 위해서는 종합적 지속 가능성 평가와 업계, 규제 기관, 소비자와의 협력이 중요함을 강조하였다. 이에 대표적 연구개발 결과인 iBOSS의 상용화를 위한 사업 계획을 연구 초기부터 수립하였으며, 이를 위해 세 차례에 걸쳐 유럽 내 관련 규제 프레임워크와 요구 사항에 관한 보고서를 작성, 제출하였다.

〈표 3-25〉 EU iFishIENCi 개발 기술 개요

기술 명칭	주요내용
Fish-Talk-To-Me	• 어류 생리학적 데이터의 지속적인 수집을 위한 어류 태그 기술 • 어류 행동 자동 평가를 위한 카메라 기술, 에코 사운더, 어류 소화 효율 관련 디지털 트윈(FishMet) 포함 • 온라인 모니터링 시스템 및 데이터 처리 시스템 통합
iBOSS	• 양식 어류 환경의 모든 측면을 모니터링하는 온라인 시스템 • Smart Feeding을 통해 사료 활용 극대화 및 환경 영향 최소화
Smart RAS	• 순환여과식 양식시스템 기반의 연구, 혁신 및 파일럿 역량 개발 • iBOSS 기술 기반으로 글로벌 양식 시장 수준에서 활용 예정
Waste2Value	• 양식 생산 시스템에서 발생하는 폐기물과 슬러지의 최적 가치 창출 • 새로운 성분의 사료 제작 관련 가치 사슬 프로세스



자료: iFishIENCi(검색일: 2024.8.6c)

또한, 다양한 관점에서 윤리적이고 책임감 있는 기술개발 및 효과 확산을 보장하기 위해, 전체 컨소시엄 내 'inreach' 관행과 다양한 계층의 이해관계자 및 사회에 대한 '아웃리치'에 초점을 맞춘 '책임있는 연구 및 혁신(RRI: Responsible Research and Innovation)' 플랫폼을 개발하고 적용하였다. 이를 위해 연구팀 내부적 RRI 프레임워크를 수립하고, 양식업계와 양식수산물 소비자, 정책입안자 등 세 개 범주에 대한 이해관계자 의견수렴이 진행되었다. 의견수렴은 10여 명으로 구성된 포커스 그룹 인터뷰와 설문조사 방식이 혼용되었으며, 각각의 결과보고서를 작성·배포되어 각 그룹의 인식과 개발 기술 및 적용에 대한 의견, 관련 정책 및 기술 수요 등을 파악할 수 있다.[111] 이와 함께, 동 프로젝트는 이해관계자 수요에 기반한 교육·훈련지침서(Training Tutorials)와 교육과정(academic curricula)에 관한 보고서도 제공하고 있다.

(2) 인도네시아: eFishery

eFishery는 2013년에 설립된 인도네시아의 IoT 기반 양식업 스타트업으로, 스마트 급이 시스템(eFeeder), 사료 거래 플랫폼(Beli Pakan), 수산물 거래 플랫폼(Lapak Ikan), 양식 비용 대출(Kabayan), 통합 플랫폼(eFisheryKu)을 운영하고 있다.

스마트 급이 시스템(eFeeder)은 IoT 기술을 활용하여 원격으로 사료를 급이하는 장치로, 어업인들은 스마트폰을 통해 사료 급이를 설정할 수 있다. 이 시스템은 센서를 통해 어류의 먹이 섭취량을 모니터링하여 최적의 먹이 양을 공급함으로써 먹이 낭비를 줄이고 양식 효율을 높일 수 있다. 이를 통해 수확 기간을 6개월에서 4개월로 단축시키고, 생산성을 26%까지 증가시킬 수 있다.[112]

111) iFishIENCi(검색일: 2024.08.06b.)
112) KrASIA(검색일: 2024.05.12.)

사료 거래 플랫폼(Beli Pakan)은 어업인들이 사료를 더 저렴하게 대량 구매할 수 있도록 지원한다.[113] eFeeder는 어업인들이 사료 제조업체와 직접 연결되어 그룹 구매를 통해 비용을 절감할 수 있게 한다. 어업인들이 사료 구매를 할부로 할 수 있도록 지원하는 금융 서비스인 카바얀(Kabayan)을 운영하여 어업인들이 금융지원을 받을 수 있도록 한다. '카바얀'('카시 바야르 난티(Kasih, Bayar Nanti)'은 '나중에 지불한다'는 뜻으로, 기기장비 및 사료 등 어류 양식에 필요한 자금을 할부로 구매할 수 있도록 어민들에게 융자를 제공한다.[114][115] 이 서비스는 어업인의 신용 점수를 바탕으로 한도 내에서 대출을 제공하며, 어업인이 기존의 금융 기관에서 대출받기 어려운 문제를 해결하고 있다. 이러한 금융지원은 어업인들이 초기 비용 부담 없이 기술을 도입할 수 있도록 도와준다.

수산물 거래 플랫폼(Lapak Ikan)은 어업인들이 수산물을 레스토랑, 호텔, 기타 요식업체에 직접 판매할 수 있도록 돕는 B2B 마켓플레이스이다. 이를 통해 중간 상인을 거치지 않고 직접 거래가 가능하여 수익을 극대화할 수 있다. eFisheryKu는 eFishery의 모든 서비스를 통합 관리할 수 있는 애플리케이션 플랫폼으로, 어업인들은 eFisheryKu에서 양식장 관리, 사료 구매, 금융지원, 사료 판매 및 수산물 판매 등을 할 수 있다.

113) Kr-ASIA(검색일: 2024.8. 6.)
114) KrASIA(검색일: 2024.5.12.)
115) 2022년 기준, 7천 명의 양식업자가 2,800만 달러의 대출 지원을 받음 (KrASIA(검색일: 2024.5.12.)

〈그림 3-23〉 e-fishery 개요

스마트 사료 급이 시스템	양식장 통합관리 어플리케이션
	

자료: eFishery(검색일: 2024.8.4.)

eFishery는 다양한 방식으로 어업인을 설득하고 기술 수용성을 개선하고 있다. 먼저, 어업인들이 새로운 기술에 익숙해질 수 있도록 다양한 교육 프로그램을 제공한다. 이 과정은 온보딩(on boarding) 과정으로 불리며, 현장 교육 및 지원을 포함한다. 이를 통해 eFishery 팀이 어업인에게 디바이스와 앱 사용법을 가르친다. 또한, 스마트폰 사용이 익숙하지 않은 어업인들을 위해 스마트폰 사용법도 교육한다.

어업인은 스마트 급이 시스템(eFeeder)을 구매하거나 임대할 수 있으며, 어업인 대부분은 임대 모델을 선택한다. eFishery 에이전트가 어업인의 양식장에 방문하여 스마트 사료 급이 장치와 스마트 센서를 설치하며, 설치 후 어업인은 기기를 통해 어류 또는 새우의 종류, 양, 먹이 크기 등을 입력할 수 있다. 센서 데이터는 클라우드에 저장되어 어업인이 실시간으로 확인하고 관리할 수 있다.

어업인들이 스마트 급이 시스템을 더 저렴하게 사용할 수 있도록 통신비 지원도 제공한다. 인도네시아의 주요 이동통신사인 텔콤셀(Telkomsel)과 협력하여 네로우밴드 IoT(NB-IoT) 기반의 장치를 개발하였고, 이를 통해 스마트 급이 장치의 모바일 데이터 비용을 절감하였다. 이 협력으로 인해

어업인들은 더 저렴한 비용으로 서비스를 이용할 수 있게 되었다. 또한 Microsoft의 AI 기술을 도입하여 양식장 관리의 효율성을 더욱 높였다. AI 기반 솔루션은 어업인들이 데이터 분석을 통해 양식 환경을 최적화하고, 질병을 조기에 발견하여 예방할 수 있도록 돕는다. 이를 통해 어업인들은 더 건강한 물고기와 새우를 양식할 수 있으며, 전체적인 생산성과 수익성을 향상할 수 있다.

홍보 및 인식 제고를 위해, 성공 사례를 공유하여 기술 도입의 필요성을 강조하고, TV, 라디오, 소셜 미디어 등을 통해 eFishery 플랫폼 장점을 홍보한다. 이를 통해 더 많은 어업인이 기술 도입의 장점을 인식하고 적극적으로 참여할 수 있도록 유도한다. 마지막으로, 피드백 및 지속적인 개선을 위해 사용자 피드백을 수집하여 개선 사항을 반영하고, 어업인들의 피드백을 바탕으로 플랫폼의 기능 및 사용성을 지속해서 개선한다. 이를 통해 사용자 경험을 향상하고, 어업인들이 더욱 편리하고 효율적으로 eFishery의 솔루션을 사용할 수 있도록 지원한다.[116]

제4절 소결

본 장의 제1절의 실태조사 결과에 따르면, 어업인이 직면하고 있는 수산업의 가장 큰 문제점은 어업 비용 증가와 어업인력 부족이지만, 전문가들은 어업인력 부족과 기후변화 및 환경오염을 지목하였다. 공통으로 지목한 어업인력 감소로 인한 문제는 생산성 감소, 경영비용 증가, 작업환경 악화

116) eFishery(검색일: 2024.08.04.)

등으로 이러한 문제는 더욱 심화할 것으로 보인다.

노동력 부족에도 불구하고, 작업 현장에서는 기계보다는 노동력에 의존하는 비중이 더 높음을 보였다. 이러한 수준을 반영하듯 노동력과 기계의 활용 비율은 약 6:4의 비중으로 나타났다. 이러한 여건하에서 어업인들은 작업환경에 대한 불만족도가 높게 나타났다. 주로 더위와 추위에 노출된 환경과 과도한 노동력 투입이 불만의 원인으로 파악되었다. 이러한 다양한 문제점들을 종합적으로 고려할 때, 수산업의 지속 가능성을 확보하고 현재의 문제들을 개선하기 위해서는 디지털 전환이 필수적임을 시사한다.

무엇보다도 어업인과 전문가 모두 디지털 전환의 필요성에 공감하고 있으며, 어업인들은 특히 디지털 전환을 추진할 계획이 있다고 응답한 비율이 더 높게 나타났다. 그러나 디지털 기기 사용에 대해 비용 부담, 활용의 시급성, 정보 부족 등으로 인해 여전히 어려움을 겪고 있는 것으로 확인되었다. 어선어업인은 양식어업인에 비해 비교적 디지털 기자재 사용경험이 더 높았는데, 주로 출입항 및 항행 장치에 집중되어 있었다. 반면에 양식어업인은 수중 센서, 자동 사료 급이, 어망 및 수조 청소 등의 기자재를 보유하고 있지만, 어선어업과 양식어업 모두 디지털 기술 적용과 데이터 수집은 여전히 미진한 상태이다. 이는 디지털 전환의 잠재적 이점에도 불구하고 실제적인 적용과 활용에서 어려움을 겪고 있음을 보여준다.

결과적으로 현재 수산업의 디지털 전환은 거의 이루어지지 못하고 있다. 일부 업종의 경우 드물게 디지털 기자재를 사용하고 있음에도 불구하고 대다수 업종이 기자재보다는 노동력 비중이 높은 '반 자동화' 수준이라고 진단할 수 있다.

〈표 3-26〉 어업인 및 전문가 디지털 전환 실태조사 결과

구분	어업인	전문가
현재 수산업의 문제점	• 어업 비용 증가(74.1%) • 어업인력 부족(50.7%) • 기후변화 및 환경오염(46.3%) • 어업 생산성 감소(44.3%) • 어업 장비·시설의 노후화(32.8%)	• 어업인력 부족(77.8%) • 기후변화 및 환경오염(66.7%) • 어업 장비·시설 노후화(61.1%) • 어업 비용 증가(50%) • 어업인의 불법행위(27.8%)
디지털 전환 인식	• 기대효과와 필요성	• 시급성, 필요성, 기대효과
디지털 전환 계획	• 계획 있음(41.8%)〉 계획 없음(19.4%)	-
디지털 기자재 사용하지 않는 이유	• 높은 비용(68%) • 활용 필요성을 느끼지 못함(34.9%) • 정보 부족(15.9%) • 주변에서 사용하고 있지 않음(14.3%) • 관리·수리 어려움(4.8%)	-

자료:저자 작성

이러한 수준을 개선하기 위한 방안으로 다양한 디지털 전환 정책이 추진되고 있다. 어선어업의 경우, 어업인의 안전을 강화하고 체계적인 어업 관리를 위한 디지털 전환이 추진되고 있으며, 양식어업도 노동력 부족과 생산성 개선을 목표로 다양한 디지털 전환 연구 및 사업이 진행 중이다. 이를 위해 디지털 기자재 설치에 대한 어업인의 거부감을 완화하고자, 구매비용 지원과 더불어 교육 및 홍보 사업, 규제 완화 등이 이루어지고 있다. 양식어업 역시 기자재 구매 지원과 교육 프로그램을 통해 디지털 전환을 촉진하고 있다. 그러나 이러한 정책에도 불구하고, 현장 수용성은 여전히 낮은 상태이다. 본 연구의 제4장 제1절에서 실시한 어업인 심층 면담 조사에 따르면, 장비에 대한 규제, 기술의 신뢰성 부족, 경제적 타당성 문제로 인해 디지털 전환 정책에 저항이 존재하는 것으로 나타났다.

한편, 디지털 전환을 성공적으로 추진하고 있는 EU와 노르웨이의 경우,

어업인 수용성을 높이기 위해 디지털 전환 정책과 기술 개발의 전 단계에서 어업인을 비롯한 다양한 이해관계자들과 의사소통 및 협력을 강화하는 거버넌스 체계를 마련하고 있다. 이를 통해 기술 신뢰성을 높이고, 현장 수용도를 향상시키고 있다. 또한, 충분한 재정 지원을 바탕으로 다양한 기술 개발과 검증을 진행하여 현장 수용성을 개선하고 있다. 일본의 경우에는 디지털 기기 구매를 지원하여 어업인의 경제적 부담을 완화하였다. 인도네시아에서는 민간 차원에서 적정기술을 개발하여 보급하고 있으며, 수용성을 높이기 위한 기술적 및 경제적 인센티브를 제공하고 있다.

본 연구의 조사에서 확인된 노동력 부족, 열악한 작업환경, 생산성 저하 등 수산업의 근본적인 문제들을 해결하기 위해 디지털 전환은 선택이 아닌 필수이다. 따라서 디지털 전환의 효과적인 추진을 위해서는 정부 차원의 정책적 지원과 충분한 재정적 지원이 필수적이며, 어업인들이 디지털 전환의 필요성을 충분히 인식하고 참여할 수 있도록 유도해야 한다. 또한, 장기적인 디지털 전환 전략을 수립하고, 어업 현장에서의 수용성을 제고하기 위한 종합적인 정책적 지원이 절실히 요구된다.

〈표 3-27〉 국내외 수산업 디지털 전환 정책의 어업인 수용성 방안 비교 분석

구분	EU	노르웨이	일본	인도네시아	한국	
					문제점	개선 방안
정책 추진 및 법제적 의무화	• IUU 어업 근절과 수산업 전반의 디지털화를 목표로 전자 보고 및 모니터링 의무화	• 전 산업 분야의 디지털화를 정책목표로 설정 • EU의 정책 및 제도적 기준 준수	• 어획 전 과정의 디지털화를 목표로 어획 보고 자동화 및 개별할당어업 관리를 추진	• 민간 주도의 디지털 전환 확대	• 어업인의 수요와 의견을 충분히 반영하지 못해 디지털 전환 기술의 유용성과 편의성이 체감되지 않음 • 전담 조직의 부재로 디지털 전환 계획의 통합적 실행 어려움 • 디지털 기술의 안전성과 신뢰성 부족으로 어업인의 불신 • 초기 설치 및 유지보수 비용에 대한 재정적 지원 부족	• 디지털 전환 법제화, 소규모 어선에 유예기간 설정 • 정책 수립 초기부터 민간, 연구기관, 어업인 등 참여 유도 • 실증사업 의무화와 검증 절차 도입으로 기술 신뢰성 확보 • 디지털 기술 초기 비용 지원 확대 및 유지보수 비용 지원을 통해 참여 동기 유발
기술 및 경제적 지원	• EU 기금을 통한 수산업 전방위 디지털 기술 개발 및 상용화 지원	• 지속 가능한 생산과 탄소중립 실현을 위한 첨단 양식 기술 도입	• ICT 부이 및 인공위성 데이터를 활용한 적조 예측, 폐쇄순환식 육상양식 시스템 실용화 • 디지털 전환 촉진을 위한 어업 관련 재정적 지원 제공	• 어업인 교육 및 디지털 장비 지원 • 디지털 장비 도입에 대한 재정적 지원 확대		
민·관 협력	• 다양한 이해관계자의 참여를 통한 법 제도적 변화와 기술 개발 촉진	• 디지털 전환 추진을 위한 클러스터와 다양한 협의체 운영	–	• 민간 주도 디지털 전환추진을 위한 민·관 협력 기반 구축		
데이터 기반 접근	• 데이터 플랫폼 구축 중	• 데이터 공유 및 가치사슬 최적화	–	–		

자료: 저자 작성

04
어업인 디지털 전환 수용성 분석

"인간의 파편화된 지식과 불완전한 정보로 바람직한 사회 질서를 구성할 수 있다는 허구에 빠지기 쉽다. 합리적으로 행동하기 위해서는 모든 사실에 대한 완전한 지식이 필요하지만, 이는 불가능한 일이다."(Hayek, 1974)[117] 따라서 가용할 수 있는 지식이 파편화되어 있을 때는 그러한 지식을 통합하는 방법이 필요하다. 본 장에서는 어업인의 디지털 전환 수용에 영향을 미치는 다양한 결정 요인과 정책 및 기술 수요를 파악하기 위해 정성적 및 정량적 분석을 활용하였다. 이를 위해, 이해관계자 참여를 기반으로 한 FGI(Focus Group Interview) 분석을 시도하였으며, 제3장에서 실시한 설문조사 결과를 바탕으로 통계 분석을 진행하였다. 이러한 분석 결과를 바탕으로, 어업인의 디지털 전환 수용성을 개선할 수 있는 효과적인 정책 설계 방안을 제시하고자 한다.

117) Medium(검색일: 2024.7.30.)

제1절 어업인 수용도 FGI 분석

본 절은 어업인의 디지털 전환 수용성에 미칠 수 있는 요인을 심층적으로 분석하기 위해, 업종을 대표할 수 있는 어선 어업인과 양식어업인을 대상으로 표적심층면담조사(FGI: Focus group Interview)를 실시한 결과를 담고 있다. 분석은 질적 방법론을 통해 이루어지며, 어업인의 디지털 전환 수용성은 어떤 요인에 의해 많은 영향을 받는가를 도출하고자 하였다. FGI는 다양한 집단의 관점을 비교하여 분석함으로써, 각 집단이 정책 실행 과정에서 겪는 문제나 개선 과제를 명확히 파악할 수 있으며, 다양한 집단의 관점을 반영함으로써 특정 집단의 의견에 치우치지 않은 편향되지 않은 연구 결과를 도출할 수 있다.[118]

1. FGI 조사 개요

1) FGI 참여자

FGI 참여 어업인의 어업과 양식장 규모, 지역, 정부 지원사업 참여 여부 등을 고려하여, 해당 어업을 대표할 수 있는 어촌계장, 협회장, 양식장 대표 등을 대상으로 진행하였다. 본 연구에서는 최종적으로 선정된 FGI 참여자들에게 참여자의 권리와 주요 질문 내용을 미리 설명하고, 정보 활용 방법에 대해 상세히 안내하여 참여 동의를 얻었다. 연구 과정에서 참여자의 개인정보는 가명이나 코드로 처리하고, 개인정보를 유추할 수 있는 면담 사례는 삭제하거나 간략히 재작성하였다. 이를 통해 질적 연구 윤리를 준수하며 진행되었다.

118) Creswell, J. W.(2007)

〈표 4-1〉 FGI 참여자

그룹		구성 인원수
어업인	근해 장어통발	2
	어촌계 (자망, 통발)	2
	연안어업	1
	대형선망	3
양식어업인	순환 여과 양식	1
	해상가두리	1
	굴 수하식 양식	1
	육상양식	1
계	11	

자료: 저자 작성

2) 자료 수집 및 분석

본 연구에서는 반구조화된 면담법으로 FGI를 시행하였다. 핵심 이해관계자를 대상으로 '수산업 디지털 전환의 어업인 수용성'에 초점을 두어 심층적인 논의를 진행하였다. 반 구조화된 면담지는 크게 '디지털 전환에 대한 인식', '디지털 전환 경험', '디지털 전환 계획'으로 구성하였다. FGI를 시작하기 전에 참여자들과 면담의 목적 및 주요 내용을 공유하여 사전 이해를 도왔다. 그리고 참여자들의 편의성을 고려하여, 본 연구의 연구진이 직접 참여자를 방문하였다. 방문 날짜는 다르지만, 모두 같은 면담 방식과 내용으로 FGI를 실시하였다. 면담 내용은 모두 녹음하여 전사하여 정리하였으며, 면담 시간은 60분에서 120분 정도 소요되었다. 자료 분석은 Emerson., Fretz, & Shaw, (2001), Spradley, J. P.(1980)의 참여관찰법에서 제시된 주제 분석(Theme Analysis) 방법[119]을 적용하였다. 전사된 면담 내용을 코딩하여 주요 주제와 관련된 데이터를 식별한 후, 코딩된 자료를 유목화하여 어업인의 디지털 전환에 대한 경향성을 파악하였다. 유목

119) 인터뷰 또는 기타 유형의 정성적 데이터 수집에서 발견되는 반복되는 주제에 따라 데이터를 구성

화 과정을 반복하여 현상의 배경과 원인, 영향 요인을 체계적으로 분석함으로써 어업인의 디지털 전환에 대한 심층적인 이해를 도모하고, 정책적 시사점을 도출하고자 하였다.

〈표 4-2〉 FGI 면담 내용

면담 영역	영역별 질문
디지털 전환에 대한 인식	**디지털 전환을 어떻게 인지하고 있는가?**
	디지털 전환에 대해 어떻게 인식하고 계십니까?
	디지털 전환에 대해 얼마나 관심이 있으십니까?
	디지털 전환이 얼마나 필요하다고 생각하십니까?
디지털 전환 경험	**디지털 전환 기술의 사용 및 익숙한 정도는 어떠한가?**
	현재 디지털 기술을 사용하고 계십니까?
	사용 중인 디지털 기술이 있다면, 어떤 기술을 사용 중입니까?
	이러한 기술들이 어업활동에 어떤 도움을 주고 있습니까?
	디지털 전환 수준을 어떻게 평가합니까?
	디지털 기술 사용에 있어서 어떤 어려움을 겪고 계십니까?
	디지털 전환 관련 교육을 받은 적이 있으십니까?
디지털 전환 계획	**디지털 전환 정책에 대한 기대 및 전환 의도는 있는가?**
	디지털 전환 정책 지원에 대해 알고 계십니까?
	디지털 전환 관련 정책 지원을 경험해 본 적이 있으십니까? 경험이 있다면, 그 지원이 얼마나 도움이 되었습니까?
	디지털 전환과정에서 겪는 주요 애로사항은 무엇입니까? 이러한 문제를 해결하기 위해 어떤 지원이 필요하다고 생각하십니까?
	앞으로 도입하고 싶은 디지털 기술이 있다면 무엇입니까? 해당 기술을 도입함으로써 기대하는 효과는 무엇입니까?
	앞으로 디지털 전환을 계획하고 계십니까?

자료: 저자 작성

2. FGI 질적 분석 결과: 어업인의 디지털 수용성 실태

디지털 전환이 어선어업과 양식어업의 편의성과 효율성을 개선하는 데 중요한 역할을 할 수 있지만, 어업인들이 디지털 전환을 수용하는 데에는 여러 가지 요인들이 영향을 미칠 수 있다. FGI 분석을 통해 밝혀진 어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 주요 요인들을 세 가지 영역으로 구분했는데, 이는 '변화의 필요성과 현실적 어려움', '의무적 도입과 자발적 혁신', '지속 가능한 기술과 맞춤형 정부 지원의 중요성'으로 정리될 수 있다.

1) 어업인의 디지털 전환 인식: '변화의 필요성과 현실적 어려움'

면담에 참여한 어업인의 대부분은 '고령화', '필요성을 느끼지 않아서' 디지털 전환에 대한 인지 및 관심도가 낮은 것으로 확인되었다. 다음의 사례들을 통해 디지털 전환에 대한 어선 어업인의 인식을 확인할 수 있다.

〈표 4-3〉 어선어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
A 어촌계	• 대부분 어업인이 고령층(70대)이며, 디지털에 대한 이해가 부족함. 스마트폰 사용조차 어려워하며, 조업 시 기계의 필요성을 느끼지 않음	• 디지털 전환에 대한 수용성이 매우 낮음. 고령층의 기술 도입에 큰 어려움 존재
B 근해통발	• 현재 어업 상황에서는 디지털 전환 필요성을 크게 느끼지 않지만, 미래 젊은 어업인을 위해 디지털 전환이 필요하다고 인식	• 젊은 세대가 어업에 유입되려면 디지털 전환이 필요하다는 인식 존재. 수용성은 중간 수준
C 대형선망	• 현재 어선에 적용할 디지털 기술이 있는지 의문이며, 선진화된 선망 기술을 보유한 일본의 디지털 기술 개발 및 사용 여부에 대해 확신이 없음. 노르웨이식 기술은 국내 여건에 맞지 않는다고 인식	• 디지털 기술 적용에 대한 회의적 시각. 현재 기술의 적용 가능성에 대한 의구심이 높음
G 연안어업	• 60대 이상의 고령 어업인이 절반 이상	• 디지털 전환의 필요성은 인식하

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
	을 차지하고 있으며, 디지털 전환의 개념에 대한 친숙도가 낮음. 그러나 디지털의 편리성에 대한 인식은 존재함	지만, 기술 도입의 어려움 존재. 수용성은 제한적이나 긍정적 가능성 있음

자료: FGI 분석 결과

어업인들의 디지털 전환에 대한 인식과 경험은 크게 세 가지 주제로 분류된다. 먼저, 고령층의 인식 부족, 젊은 세대를 위한 필요성 인식, 디지털 전환의 편리성에 관한 인식이 확인되었다. 특히, 고령층 어업인들은 디지털 기술에 대한 이해도와 관심도가 낮으며, 현재의 소규모 조업 방식(연안어업)에서는 디지털 기술의 필요성을 느끼지 못하는 경향이 있다. 반면, 젊은 세대의 어업 지속성을 위해 디지털 전환이 필요하다는 인식을 하고 있다. 다음으로, 기술 적용의 어려움과 소규모 조업의 특성이 나타났다. 디지털 기술을 적용할 수 있는 현실적인 어려움과 소규모로 운영되는 조업 환경에서 기술 도입의 필요성을 느끼지 못하는 상황이 주된 요인이었다.

양식어업의 경우, 디지털 전환의 인지도가 비교적 높았으며, 일부 양식장은 디지털 기술을 적용하여 시범적으로 운영하고 있었다. 그러나 대부분의 양식장이 디지털 기술 도입에 적극적이지 않은 것으로 나타났다. 양식장에 기술을 도입하기 전에 기업화와 규모화가 선행되어야 한다는 인식이 있으며, 몇 명의 인원으로 운영할 수 있는데 굳이 비용을 들여 기술을 설치하는 것이 무슨 소용인지 의문을 제기하는 의견도 있다. 이는 구멍 가게에 키오스크를 설치하는 것과 비슷하다는 의견으로, 디지털 전환이 필요하지 않다는 소리는 아니지만, 우선 규모를 키운 후에 디지털 전환을 고려해야 한다는 생각을 보였다.

또한 시스템 개발 및 시범 운영을 통한 긍정적인 경험이 있는 것으로 나타났다. 일부 양식장은 자체적으로 시스템을 개발하여 시범적으로 운영하

고 있으며, 그 과정에서 기술의 장점을 발견하여 지속적으로 확대할 계획이라는 긍정적인 경험을 보였다. 이와 더불어 디지털 전환에 대해 비용을 투입한 만큼 실효성이 있을지 걱정하며, 이는 디지털 전환의 경제적 타당성에 대한 우려로 나타났다.

이처럼, 양식어업의 디지털 전환에 대한 인식과 경험은 기업화와 규모화의 필요성, 시스템 개발 및 시범 운영의 긍정적인 경험, 디지털 전환의 경제적 타당성에 대한 우려로 요약될 수 있으며, 이러한 주제들은 양식어업인들이 디지털 전환을 어떻게 인식하고 있는지를 명확하게 보여준다.

〈표 4-4〉 양식어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
E 해상가두리	• 양식장에 디지털 기술 도입 전 기업화·규모화 필요성을 강조. 규모가 작아 비용 대비 효과에 의문을 제기	• 디지털 전환 필요성은 인식하지만 규모화가 우선이라는 인식. 기술 도입에 대한 수용성은 낮음
D 순환여과양식장	• 자체적으로 시스템 개발 및 시범 운영 중이며, 성과가 긍정적이라 확대 계획 중	• 디지털 전환에 대한 수용성이 매우 높음. 긍정적인 효과 인식 및 확산 의지 존재
F 굴 양식장	• 디지털 전환의 비용 대비 실효성에 대한 의구심 존재. 투입 비용과 타당성에 대한 우려를 표명	• 디지털 전환의 경제적 타당성에 대한 불확실성 존재. 수용성은 낮음
H 육상 양식장	• 이미 수중 모니터링 센서 및 CCTV를 사용 중임	• 부분적인 디지털 전환 도입 중. 기술 적용에 대한 긍정적인 수용성 있음

자료: FGI 분석 결과

위 면담 사례들에 따르면, 어업인의 디지털 전환에 대한 인식은 ' 변화의 필요성과 현실적 어려움'으로 특징지어질 수 있다. 어선 어업인은 디지털 전환을 잘 모르거나 필요성을 느끼지 못하지만, 양식어업인은 필요성을 인식하고 이에 투자하고 있다. 양식어업인들은 특히 기업화와 규모화가 선행되어야 디지털 기술 도입이 효과적일 것으로 생각하며, 일부는 이미 디지털 시스템을 개발하여 운영 중이다.

2) 디지털 전환 경험: '의무적 도입과 자발적 혁신'

면담을 통해서 밝혀진 디지털 전환 경험은 '의무적 도입과 자발적 혁신'의 특징을 포함하고 있었다. 디지털 전환 경험은 기술 사용경험과 교육 경험을 통해서 확인할 수 있다.

(1) 사용경험

어업인들이 경험한 디지털 기술은 주로 통신장비 설치에 국한되어 있는데, 이는 정부 규정에 따라 강제적으로 이루어진 것으로 보인다. 다음의 사례를 통해 이러한 규정 준수로 인해 어업인들이 겪는 문제를 확인할 수 있다.

〈표 4-5〉 어선어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
A 어촌계	• 정부 규정에 따라 통신장비 (e-navigation) 설치했지만, 공간 부족으로 조타실 시야가 가려 위험성이 증가함. 통합장치가 통신 불량이나 고장 시 위험하다고 인식	• 디지털 장비 설치에 따른 불편함과 위험성으로 인해 수용성 낮음. 기술 사용 경험은 부정적
B 근해통발	• 법적 요구에 따라 통신장비 설치는 했으나, 장비로 인해 선박이 복잡해져 선원 휴식 공간 부족 문제 발생	• 디지털 기술 도입은 법적 요구로 인해 수용했으나, 만족도와 활용도 낮음. 수용성은 낮음
C 대형선망	• 디지털 전환 기술로 통신장비 외에는 특별한 것이 없다고 생각하며, 위험한 작업의 사고 위험을 줄이는 기술을 필요로 함	• 위험 감소에 기여할 디지털 기술 도입 희망. 현재 기술 수용성은 낮으나, 필요성 인식 중
G 연안어업	• 디지털 기술 사용경험은 거의 없으며, 어선 위치 확인 장치 정도만 사용 중	• 기술 사용 경험이 적고, 디지털 전환에 대한 관심도 낮음. 수용성은 낮음

자료: FGI 분석 결과

위 사례에서는, 규제 및 장비 설치 문제, 기술 의존성과 안전 문제, 선원 복지 문제, 그리고 디지털 전환 기술의 한계가 주요 쟁점으로 도출되었다. 정부 규정에 따른 다양한 통신장비 설치로 인해 조타실의 시야가 제한되는 문제가 발생하여, 선박 운항 안전에 대한 우려가 제기되었다. A 어촌계에서는 통합장치인 e-navigation의 설치를 권고받았으나, 통신 장애나 고장 시 조난 위험이 증가하고, 미사용 시에도 의무 설치로 인해 선박 내부가 복잡해진다는 점을 지적하였다. 이에 따라 어업인들의 부담 경감을 요청하였다. B 근해통발 역시 법정 장비 설치로 인한 선박 내부의 복잡화와 선원 휴식 공간 부족 문제를 제기하였다. 디지털 전환 기술의 한계도 드러났다. C 대형선망은 현재의 디지털 전환 기술이 주로 통신장비에 국한되어 있어, 작업의 위험성을 실질적으로 줄일 수 있는 기술 개발이 필요하다고 강조하였다. 특히 투·양망 과정에서의 사고 위험을 고려하여, 위험 작업에서의 인력 투입을 최소화할 수 있는 기술 도입을 제안하였다. G 연안어업 또한 디지털 전환 기술이 주로 어선 위치 확인 장치에 한정되어 있어, 보다 다양하고 유용한 기술개발의 필요성을 언급하였다. 선원 복지 문제 역시 안전과 직결된 중요한 사안으로 대두되었다. A 어촌계와 B 근해통발에서는 다수의 장비 설치 의무로 인해 선원들의 휴식 공간이 감소하는 등 복지 환경이 악화되고 있음을 지적하였다.

〈표 4-6〉 양식어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
D 순환 여과 양식장	• 자체적으로 어류 생육 관리, 양식장의 원거리 모니터링 등 기술을 개발하고 있으며, 추가적인 고도화를 계획 중	• 디지털 기술을 직접 개발하고 활용하며, 기술 발전에 긍정적. 수용성 매우 높음
E 해상 가두리	• 자체 기술 개발과 수입 첨단 기자재 사용, ICT 기반 양식 어장 관리 시스템 등을 사용. 그러나 사람의 역할은 여전히 필요	• 디지털 기술 도입과 활용을 적극적이나, 완전 자동화에는 회의적. 수용성 높음
F 굴 양식장	• 자동화는 되어 있으나 디지털 기술 사용 경험 없음	• 디지털 전환에 대한 경험 부족. 자동화는 일부 진행되었으나 디지털 수용성은 낮음

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
H 육상 양식장	• 해양수산부 ICT 사업에 참여, 자부담률 혜택을 받고 수중 센서 사용. 편의성이 크게 개선되었으며, 외국인 직원과의 소통에도 도움이 됨	• 디지털 기술의 편의성에 대한 긍정적 인식. 수용성 높음. 기술 활용 경험도 적극적

자료: FGI 분석 결과

양식어업의 디지털 전환 경험을 분석한 결과, 우선 일부 양식어업인은 자체적인 기술 개발에 주력하고 있음이 확인되었다. 특히 어류 생육 관리와 양식장 원거리 모니터링 등 실용적인 기술의 고도화에 힘쓰고 있으며, 이는 디지털 전환의 핵심적인 요소로 평가된다. 다음으로, 일부 양식장에서는 ICT 기반 양식 어장 관리시스템을 도입하여 운영 중이다. 그러나 여전히 인력의 중요성을 강조하고 있는데, 이는 기술 도입이 인력을 완전히 대체하기보다는 보조적인 역할을 수행한다는 인식을 반영한다.

반면에 자동화는 이루어졌으나 디지털 기술의 사용경험이 없는 양식장도 존재하여, 디지털 전환의 적용 범위와 활용 경험이 다양하게 나타남을 알 수 있다. 또한, 해양수산부의 ICT 사업 참여를 통해 자부담률 혜택을 받은 사례도 있다. 이에 따라 양식장 운영의 편의성이 개선되었음이 확인되었다. 특히 수중 센서를 활용한 양식장 상태 모니터링은 작업 효율성을 높이고, 더불어 외국인 직원과의 의사소통을 원활하게 하는 등 실질적인 이점을 제공하였다. 이는 양식어업 분야에서 디지털 전환이 점진적으로 이루어지고 있음을 보여주며, 동시에 실용적인 기술 적용과 운영 효율화에 초점을 맞추고 있음을 시사한다.

(2) 교육 경험

어선 어업인과 양식어업인의 디지털 전환 관련 교육 경험을 분석한 결과, 두 집단 모두 공식적인 교육을 받지 못한 것으로 나타났다. 그러나 두

집단 간에는 교육에 대한 접근 방식에서 차이가 관찰되었다. 어선 어업인의 경우, 디지털 기술의 시급성을 상대적으로 낮게 인식하고 있어 기술 사용이나 관련 교육에 대해 소극적인 태도를 보이는 경향이 있었다. 반면, 양식어업인들은 더 적극적인 모습을 보였다. 공식적인 교육 기회가 부족한데도, 자체적으로 교육을 진행하는 사례가 확인되었다.

〈표 4-7〉 어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
A 어촌계	• 대부분 70대 이상의 고령층이며, 인터넷 사용에 익숙하지 않음. 정부의 디지털 교육 사업은 들어본 적도 없고 경험도 없음	• 디지털 교육 경험 없음. 수용성 낮음
B 근해통발	• 나이가 많은 어업인이 대부분이며, 인터넷 사용에 익숙하지 않고 디지털 교육을 받은 적 없음	• 디지털 교육 경험 부족. 수용성 낮음
C 대형선망	• 정보화 교육은 받은 적 없지만, 자체적으로 교육을 진행하여 기기 사용에 익숙해짐	• 자체적인 교육 진행으로 기기 사용 가능. 수용성은 중간 수준
D 육상양식	• 자체적으로 디지털 관련 교육을 실시 중	• 자체 교육을 통해 디지털 기술 수용성 높음
E 해상 가두리	• 정부 교육 중 정보화 교육을 포함하여 들은 경험이 있으나, 정확한 사업명은 기억하지 않음	• 정부 주도의 교육 경험 있으나 구체적인 기억 없음. 수용성 중간 수준
F 굴 양식장	• 디지털 전환 관련 교육을 받은 적 없음	• 교육 경험 부족. 수용성 낮음
G 연안어업	• 어업인을 대상으로 한 교육이 형식적이라 적극적인 참여가 부족함. 금어기 등 한가한 시기에 지속적이고 효과적인 교육 필요	• 교육의 형식성 및 단발성에 대한 불만. 지속적인 교육 필요성 인식
H 육상 양식장	• 어촌어항공단에서 바이오플락 기술 관련 교육을 받았으나, 기술 적용의 어려움 느껴 일부만 적용	• 교육은 유익했으나, 실제 적용에는 한계. 일부만 적용하며 수용성은 제한적

자료: FGI 분석 결과

어선 어업인의 경우, 디지털 기술의 필요성에 대한 인식이 낮고 교육 참여에 소극적인 경향을 보였다. A 어촌계와 B 근해통발의 사례에서 볼 수

있듯이, 고령화된 인력 구조와 디지털 기기 사용에 대한 낮은 친숙도가 주요 원인으로 확인되었다. G 연안어업에서는 현행 교육의 형식적 진행과 낮은 참여도를 지적하며, 어업인의 일상에 녹아들 수 있는 지속적이고 효과적인 교육의 필요성을 강조하였다. 반면, 양식어업인들은 상대적으로 적극적인 모습을 보였다. D 육상양식의 경우 자체적인 교육을 진행하고 있으며, E 해상 가두리는 정부 제공 정보화 교육에 참여한 경험이 있었다. 그러나 F 굴 양식장과 같이 교육 경험이 전혀 없는 사례도 있어, 교육 기회의 편차가 존재함을 알 수 있다. H 육상 양식장의 사례는 교육 내용과 현장 적용성 간의 괴리를 보여주며, 실효성 있는 교육 콘텐츠 개발의 중요성을 시사한다.

3) 디지털 전환 수준

어업 분야의 디지털 전환 수준을 분석한 결과, 업종과 규모에 따라 상당한 차이가 있음이 확인되었다. 이러한 차이는 각 업종의 특성과 운영 방식, 그리고 디지털 기술에 대한 인식과 접근성 등 다양한 요인에서 기인하는 것으로 보인다.

소규모어업의 경우, 디지털 전환의 필요성을 크게 느끼지 못하는 경향이 있다. A 어촌계와 G 연안어업에서는 여전히 인력 중심의 조업 방식을 유지하고 있으며, 이는 소규모 운영의 특성상 디지털 기술 도입의 시급성이 낮다는 인식을 반영한다. 근해어업에서는 부분적인 자동화가 이루어지고 있다. B 근해통발과 C 대형선망 사례에서 볼 수 있듯이, 기계화를 통해 노동강도는 감소했으나 여전히 인력의 역할이 중요하게 작용하고 있다.

양식어업의 경우, 디지털 전환 수준이 업체 규모에 따라 다양하게 나타났다. D 순환여과양식장과 E 해상 가두리 양식장에서는 디지털 장비를 활용하고 있으나, 아직 초기 단계에 머물러 있다. F 굴 양식장과 H 육상 양식

장의 사례는 기술적 문제와 환경적 제약으로 인해 디지털 전환에 어려움을 겪고 있음을 보여준다. 종합적으로, 두 분야 모두 디지털 전환에 진입하지 못하였다고 평가할 수 있다. 일부 업종에서 디지털 장비와 자동화 기술이 도입되고 있으나, 여전히 인력 의존도가 높고 기술적 문제로 인해 디지털 전환의 필요성을 충분히 인식하지 못하는 경우가 많다. 이는 수산업의 디지털 전환이 단순한 기술 도입을 넘어, 각 업종의 특성과 현장 상황에 맞는 맞춤형 접근이 필요함을 시사한다.

〈표 4-8〉 어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
A 어촌계	• 조업은 한 두 명이 충분히 가능하며, 기계의 필요성을 느끼지 않음	• 디지털 전환 없음. 수동 작업 중심
B 근해통발	• 일부 기계를 사용하여 수고는 줄었지만, 사람의 역할이 여전히 중요함	• 기계 도입 일부 진행. 반자동화 수준
C 대형선망	• 반자동화 상태로 디지털 기술 도입 미흡	• 반자동화 수준. 디지털화는 제한적
D 육상양식	• 디지털 전환 초기 단계에 있음	• 디지털 전환 초기 단계
E 해상 가두리	• 디지털 장비를 사용하고 있으나, 여전히 사람의 역할 필요	• 디지털 전환 진행 중. 사람이 필요함
F 굴 양식장	• 자동화된 장비가 있지만 성능이 떨어져 사용이 어려움. 디지털 전환은 이루어지지 않음	• 자동화 일부 진행. 디지털화는 미흡
G 연안어업	• 1인 조업 또는 부부 조업이 많고, 기계보다 사람이 하는 일이 많음	• 디지털 전환 미흡. 사람 중심 조업
H 육상 양식장	• 수중 모니터링, CCTV 사용 중이나 기기 고장이 많고 생산성 개선 없음. 디지털 기술에 대한 신뢰 부족	• 디지털 장비 도입 중. 기술 신뢰도 낮음

자료: FGI 분석 결과

4) 디지털 전환 계획: '지속 가능한 기술과 맞춤형 정부 지원의 중요성'

어업인들의 디지털 전환 계획에 대한 인식과 요구사항을 분석한 결과, '지속 가능한 기술과 맞춤형 정부 지원의 중요성'이 공통적으로 대두되었다.

이러한 요구는 어선어업과 양식업 간에 다소 차이를 보이면서도, 전반적인 디지털 전환의 방향성을 제시하고 있다.

어선 어업인들의 경우, 새로운 디지털 기술에 대한 필요성 인식이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 이는 고령화된 인력 구조와 기존 조업 방식에 대한 의존도가 높은 데서 기인한 것으로 보인다. A 어촌계와 B 근해통발의 사례에서 볼 수 있듯이, 새로운 기술 도입에 대한 부담감과 고장에 대한 우려가 존재한다. 그러나 C 대형선망의 경우처럼, 조업의 안전성 향상을 위한 기술 도입의 필요성도 인식하고 있어, 안전 관련 기술에 대한 수요가 있음을 알 수 있다.

반면 양식어업인들은 디지털 기술 도입의 필요성을 더욱 적극적으로 인식하고 있으며, 자발적인 교육 참여 등의 노력을 보인다. D 순환여과양식장, E 해상 가두리 양식장, F 굴 양식장의 사례에서 볼 수 있듯이, 생산성 향상과 환경 모니터링을 위한 기술 도입에 관심을 나타냈다. 그러나 정책의 복잡성과 빈번한 변화, 기술에 대한 이해 부족 등이 장애 요인으로 작용하고 있다.

어업인들이 공통적으로 제기하는 이슈들로는 기술의 필요성 인식 부족, 고령화로 인한 디지털 기기 사용의 어려움, 기술 도입에 대한 부담감, 자발적 교육 부족, 정부 지원의 필요성, 성공 사례의 중요성, 안전 기술 도입 필요성, 어업인의 참여와 의지 부족, 복잡한 정책 문제 등이 있다. G 연안어업과 H 육상 양식장의 사례는 이러한 이슈들을 종합적으로 보여준다.

〈표 4-9〉 어업인 FGI 분석 결과

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
A 어촌계	• 어업 중 위험 요소 감소를 위해 센서와 원격 모니터링 기능이 필요하다고 인식하나, 지나친 기술 의존은 경계해야 함. 디지털 교육 필요성 인식	• 디지털 전환에 대한 관심은 있으나 기술 의존성 경계. 필요성 인식. 수용성 제한적

인터뷰 대상자	의견 요약	디지털 전환 수용성
B 근해통발	• 새로운 기술 도입에 대한 저항이 크며, 검증 후 적용이 필요함. 어업인 참여를 통한 기술 개발 강조	• 디지털 기술 도입에 대한 저항감 있음. 검증된 기술에 대한 수용성은 있음
C 대형선망	• 조업의 위험성 감소를 위해 디지털 기술 도입 필요. 정책의 일관성 부족에 대한 불만과 충분한 검증 필요성 강조	• 디지털 전환 필요성 인식. 정책 일관성과 검증 필요. 수용성 제한적
D 육상양식	• 정부 지원이 중요하나, 어업인의 자발적 참여가 중요하며, ASC 등 요구 기준으로 인해 디지털 전환 가능성 있음	• 디지털 전환에 대한 자발적 참여 필요성 인식. 수용성 긍정적
E 해상 가두리	• 현장 적용 가능성 부족과 디지털 기술에 대한 이해도 부족 문제 지적. 양식어업인의 기술 개발 참여 필요성 강조	• 현장 적용성 높이는 기술 개발 필요. 수용성 중간 수준
F 굴 양식장	• 드론과 센서를 활용한 어장 관리 제안. 센서의 내구성과 비용 문제가 존재하나, 기술의 효율성 향상에 관심	• 디지털 기술을 통한 효율성 향상 희망. 기술 신뢰와 검증 필요성 강조. 수용성 긍정적
G 연안어업	• 디지털 전환은 필요하나 유지·보수의 어려움이 문제. 통합 운영 센터 운영과 데이터 수집 기능이 필요하다고 인식	• 디지털 전환의 필요성 인식. 유지·보수 문제 해결 필요. 수용성 긍정적
H 육상 양식장	• 디지털 전환과 생산성의 관계에 의문. 기존 외국 제품 사용을 통한 비용 절감과 환경 대응 기술 지원 필요성 강조. 성공 사례가 있다면 도입 의지 있음	• 성공 사례 필요. 환경 대응 및 비용 효율적 기술에 대한 관심 높음. 수용성 제한적이나 긍정적

자료: FGI 분석 결과

이상의 사례를 통해서, 디지털 전환의 성공적인 추진을 위해서는 다음과 같은 접근이 필요할 것으로 보인다. 첫째, 어업인들의 디지털 기술에 대한 인식 개선과 교육 강화가 필요하다. 둘째, 안전성과 생산성 향상에 직접적으로 기여할 수 있는 기술을 우선으로 개발하고 도입해야 한다. 셋째, 정부의 일관된 정책 지원과 함께 현장 적용성이 높은 기술 개발이 이루어져야 한다. 넷째, 성공 사례를 발굴하고 공유하여 어업인들의 자발적 참여를 유도해야 한다. 결론적으로, 수산업의 디지털 전환은 단순한 기술 도입을 넘어 어업인들의 인식 변화, 정책적 지원, 현장 중심의 기술 개발이 유기적으로 이루어져야 할 것으로 보인다.

3. 어업인의 디지털 전환 수용과정에서의 영향 요인

FGI 분석 결과를 바탕으로 어선 어업인과 양식어업인으로 구분하여 각각의 디지털 전환 수용성에 미칠 수 있는 요인을 살펴보았다.

어선 어업인의 경우, 디지털 기술에 대한 인식 부족이 주요 요인으로 나타났다. 특히 고령 어업인들의 디지털 기술에 대한 이해도와 관심이 낮았으며, 소규모 조업에서는 그 필요성을 인식하지 못하는 경향이 있었다. 반면, 일부 어업인은 디지털 전환의 중요성을 인식하고 있으나 실제 적용에 어려움을 겪고 있는 것으로 조사되었다. 기술 적용의 현실적 어려움도 중요한 요인으로 작용하였다. 어선어업 현장에 디지털 기술을 도입하는 과정이 복잡하고 어려우며, 특히 소규모 조업에서 이러한 문제가 더욱 두드러졌다. 장비 설치로 인한 선박 안전 문제도 우려 사항으로 지적되었다.

경제적 타당성에 대한 우려도 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 디지털 전환에 필요한 비용 부담과 기술 도입 후의 실제 효과에 대한 의문이 제기되었다. 이러한 경제적 타당성이 명확히 입증되지 않을 경우, 어업인들은 새로운 기술 도입을 기피하는 경향을 보였다. 정책적 지원과 교육 부족 역시 중요한 문제로 지적되었다. 많은 어선어업인이 디지털 기술에 대한 교육 기회가 부족하다고 느끼고 있으며, 정부의 지원과 기술 검증 과정이 더 필요하다고 인식하고 있었다. 제도적으로 장비설치를 강제화하거나 복잡하고 자주 변경되는 정부 정책과 규정도 어려움을 가중시키는 요인으로 작용하였다. 또한 성공 사례의 부족과 안전 기술 도입의 필요성도 중요한 요인으로 나타났다. 어선어업인들은 디지털 기술을 통한 조업의 안전성과 효율성 향상을 희망하고 있으나, 실제 성공 사례가 많지 않아 기술 도입에 대한 확신이 부족한 것으로 조사되었다.

양식어업인의 경우, 디지털 전환에 대한 인식이 상대적으로 높은 것으로

나타났다. 많은 양식어업인이 디지털 전환의 필요성을 인식하고 있으며, 일부는 자발적으로 디지털 기술을 도입하려는 노력을 보이고 있었다. 어류의 생육 관리나 원거리 모니터링 등의 분야에서 디지털 기술을 활용한 효율성 향상 시도가 관찰되었다. 그러나 양식어업인들 사이에서도 경제적 타당성에 대한 우려는 여전히 존재하였다. 기술 도입에 필요한 비용 부담과 실제 효과에 대한 의문이 제기되었다. 정책적 지원과 교육의 필요성은 양식어업인들 사이에서도 크게 나타났다. 디지털 기술에 대한 교육 기회 부족과 정부의 지원 및 기술 검증 과정의 필요성이 지적되었다.

또한, 복잡하고 자주 변경되는 정부 정책과 규정으로 인한 어려움을 해소하기 위해 일관된 정책적 지원과 체계적인 교육이 요구되었다. 성공 사례 부족과 기술적 문제도 양식어업인들에게 중요한 고려 사항으로 나타났다. 일부 디지털 기술의 시범적 도입에도 불구하고, 뚜렷한 성공 사례 부족으로 인해 기술 도입에 대한 확신이 부족한 것으로 조사되었다. 또한, 디지털 기술의 내구성이나 현장 적용 시 발생하는 문제점들도 디지털 전환을 저해하는 요인으로 작용하였다.

결론적으로, 어선 어업인과 양식어업인 모두에게 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 주요 요인은 고령화로 인한 인식 부족, 기술 적용의 어려움, 경제적 타당성에 대한 우려, 정책적 지원과 교육 부족, 그리고 성공 사례와 안전 기술 도입의 필요성 등으로 요약될 수 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 어업인들의 인식 개선과 적절한 정책적 지원이 필요할 것으로 판단된다. 어업인들이 디지털 기술의 이점을 충분히 이해하고 실제 혜택을 체감할 수 있도록 지원하는 것이 중요하며, 경제적 부담 경감, 실질적인 교육 기회 제공, 성공 사례 창출 등의 노력이 병행되어야 할 것으로 보인다.

〈표 4-10〉 어업인의 디지털 전환 수용성에 미치는 요인

구분	수용성 요인	
어선 어업인	• 기술에 대한 태도 • 사용 용이성	• 고령층의 인식 부족 • 젊은 세대를 위한 필요성 인식
	• 조직 • 유용성	• 소규모 조업 방식 • 노동 및 기존 작업 방식 의존도 높음
	• 성과기대 • 경제	• 디지털 전환에 필요한 비용 부담 • 기술 도입 후 경제적 타당성에 대한 우려
	• 기술	• 장비 중복 설치로 인한 불편 가중 • 성공 사례 부족 • 현장 적용성이 낮은 기술 • 유지·보수 관리 어려움
	• 제도	• 정책의 복잡성과 잦은 변화 • 장비 설치 의무화에 따른 부담 • 디지털 교육 부족 • 현장 적용성 간의 괴리
양식어 업인	• 기술에 대한 태도 • 사용 용이성	• 양식어업인 간 디지털 전환에 관한 인식 격차 큼
	• 유용성 • 조직	• 소규모 양식 양식장이 대다수
	• 성과기대 • 경제	• 기술 도입에 대한 비용 부담 • 기술 도입 후 경제적 타당성에 대한 우려
	• 기술	• 기술에 대한 이해 부족 • 정부 지원과 검증 과정의 필요성 • 디지털 기술의 내구성과 현장 적용성 낮음 • 유지·보수 관리 어려움 • 성공 사례 부족
	• 제도	• 정책의 복잡성과 잦은 변화 • 디지털 전환 교육 부족 • 현장 적용성 간의 괴리

자료: FGI 결과에서 도출된 수용성 영향 요인 제2장의 기술 수용성 내외적 요인에 따라서 재분류하여 작성함

제2절 어업인 수용도 및 정책·기술 수요분석

1. 어업인의 디지털 전환 수용도 분석

1) 분석 방법

본 연구에서는 수산 분야 디지털 전환에 있어 어업인의 디지털 기술 수용 의도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 UTAUT2를 활용하였다. UTAUT2는 Venkatesh, V., Thong, J. Y.와 Xu, X.에 의해 2012년 제안된 모형으로 Venkatesh, V. et al. 이 2003년 제안한 통합기술수용모형(UTAUT: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)을 확장한 모형이다.[120] UTAUT가 조직의 관점에서 기술 수용의도와 실제 사용을 예측하는데 중점을 두었던 모형이었다면, UTAUT2는 모형을 확장하여 각 소비자의 관점에서 기술 수용의도 및 실제 사용 행위에 중점을 둔 모형으로 볼 수 있다.[121]

특히 UTAUT2에서는 UTAUT에 포함되지 않은 쾌락적 동기(Hedonic Motivation), 가격 가치(Price Value), 습관(Habit) 변수를 추가하였으며. UTAUT의 성과기대(Performance Expectancy), 노력기대(Effort Expectancy), 사회적 영향(Social Influence), 촉진조건(Facilitating Conditions) 변수도 포함하여 소비자의 기술 수용 의도를 보다 명확히 확인할 수 있게 되었다.[122] 따라서 본 연구에서도 어업인의 디지털 전환 수용 의도를 확인하기 위해 어업인이 디지털 기술을 수용하는 소비자라 인식하고 해당 관점에서 UTAUT2 모형을 적용하여 분석하였다.

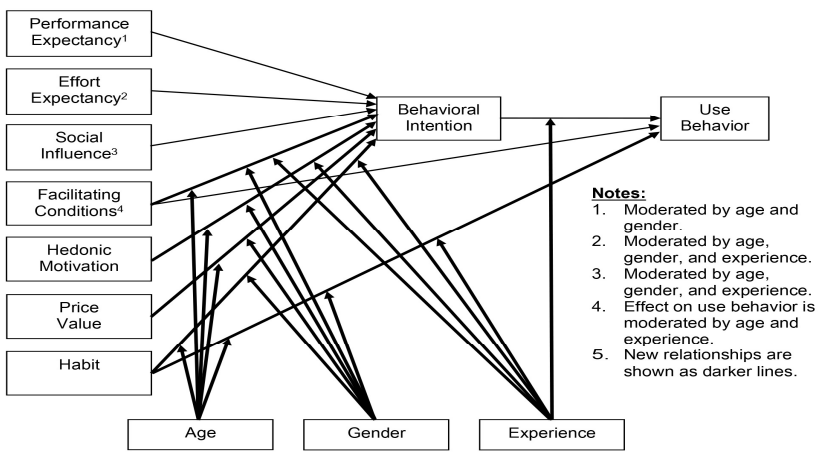
120) Venkatesh, Thong, & Xu,(2012).
121) Ibid
122) Ibid

〈표 4-11〉 UTAUT와 UTAUT2 사용 변수

구분	UTAUT	UTAUT2
독립 변수	• 성과기대(Performance Expectancy) • 노력기대(Effort Expectancy) • 사회적 영향(Social Influence) • 촉진조건(Facilitating Conditions)	• 성과기대(Performance Expectancy) • 노력기대(Effort Expectancy) • 사회적 영향(Social Influence) • 촉진조건(Facilitating Conditions) • **쾌락적 동기(Hedonic Motivation)** • **가격 가치(Price Value)** • **습관(Habit)**
매개 변수	• 행위 의도(Behavioral Intention)	• 행위 의도(Behavioral Intention)
조절 변수	• 성별(Gender) • 연령(Age) • 경험(Experience) • 자발성(Voluntariness of Use)	• 연령(Age) • 성별(Gender) • 경험(Experience)
종속 변수	• 사용 행위(Use Behavior)	• 사용 행위(Use Behavior)

자료: Venkatesh,., Morris.Davis,, & Davis, (2003). pp. 425-478. ; Venkatesh., Thong, & Xu,. (2012) pp. 157-178 활용 저자 재작성

〈그림 4-1〉 UTAUT2 모형



자료: Venkatesh, Thong & Xu,(2012), pp. 157-178.

UTAUT2에서 설명하고 있는 변수의 정의를 살펴보면, 우선 성과기대 변수는 기술 사용이 특정 활동 수행을 소비자에게 제공할 수 있는 이점의 정도를 의미하며, 노력기대 변수는 기술 사용의 용이성, 사회적 영향 변수는 중요한 타인이 특정 기술을 사용해야 한다고 믿는 정도를 의미한다.[123] 촉진조건 변수는 행동 수행에 필요한 자원과 지원의 인식, 쾌락적 동기 변수는 기술 사용에서 발생하는 즐거움이나 만족감, 가격 가치 변수는 소비자가 기술을 사용함으로써 소요되는 비용 대비 얻는 이익, 습관 변수는 기술 사용이 얼마나 일상적인 습관으로 정착되었는지를 의미한다.[124]

본 연구에서는 어업인의 디지털 전환 수용의도를 확인하기 위해 UTAUT2에서 제안한 변수를 일부 활용하고 수산분야 디지털 전환에 있어 중요하다고 인식되는 변수를 추가하여 분석을 실시하였다. 우선 UTAUT2에서 제안한 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건, 가격 가치, 수용의도 변수를 활용하였으며, 추가변수로 수산분야 디지털 전환에 있어 중요하다고 인식되는 신뢰성, 보안성, 지원정책을 활용하였다. 특히 본 연구에서는 기본 모형에서 제안한 쾌락적 동기, 습관은 제외하였는데, 쾌락적 동기 변수는 어업인의 디지털 기술 사용이 즐거움이나 만족감에서 발생하는 것이 아니라, 경영의 측면에서 발생한다는 점에서 제외하였으며, 습관 변수는 현재까지 수산분야에 있어 디지털 기술 사용이 일상화되지 않았음을 고려하여 변수에서 제외하였다.

123) Venkatesh,., Morris.Davis,, & Davis, (2003). ; Venkatesh, Thong, & Xu,(2012).
124) Ibid

〈표 4-12〉 어업인의 디지털 전환 수용도 조사 설문 문항

구분	주요 내용	
디지털 전환 수용 의도	• 디지털 전환의 성과기대 • 디지털 전환의 노력기대 • 디지털 전환의 사회적 영향 • 디지털 전환의 촉진조건 • 디지털 전환의 가격 가치	• 디지털 전환의 신뢰성 • 디지털 전환의 보안성 • 디지털 전환의 지원정책 • 디지털 전환의 수용의도

자료: 저자 작성

2) 분석 결과

(1) 자료 표본분석

수산분야 디지털 전환에 대한 어업인의 디지털 기술 수용 의도를 파악하기에 앞서 측정 항목(성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건, 가격 가치, 신뢰성, 보안성, 수용의도)의 기술통계 분석으로 이들의 기본적인 특성을 확인하였다.

'전혀 아니다', '아니다', '보통', '그렇다', '매우 그렇다'의 리커트 5점 척도로 조사된 항목들의 기술 통계치 평균을 살펴보면, 성과기대는 약 3.56, 노력기대는 약 3.21, 사회적 영향은 약 3.36, 촉진조건은 약 3.32, 신뢰성은 약 3.73, 보안성은 약 4.18, 지원정책은 약 3.91, 수용의도는 약 3.38로 나타났다. 항목 간 평균을 상대적으로 비교한 결과, 어업인은 측정 항목 중 보안성과 신뢰성에는 긍정적인 인식을 보이는 것으로 확인되었으며 상대적으로 노력기대와 가격 가치에는 다소 부정적인 인식을 가지고 있는 것을 확인할 수 있다.

〈표 4-13〉 분석 자료의 기술통계 분석

구분	문항	평균	표준편차	왜도	첨도
성과기대	1. 디지털 기술로 전환하면 현재 대비 어업 생산성이 향상될 것이다	3.6418	0.8470	-1.0211	0.9809
	2. 디지털 기술로 전환하면 현재 대비 어업 비용이 감소할 것이다	3.5075	0.9729	-0.5764	-0.2799
	3. 디지털 기술로 전환하면 현재 대비 어업 이익이 증가할 것이다	3.5771	0.9332	-0.1339	-0.6782
	4. 디지털 기술로 전환하면 인력투입 문제가 해결될 것이다	3.4726	0.9877	-0.3447	-0.4226
	5. 디지털 기술로 전환하면 어업활동 안전성이 개선될 것이다	3.6219	0.7638	-0.6538	0.7523
노력기대	1. 디지털 기술에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있다	3.2388	0.9634	-0.6973	-0.2717
	2. 디지털 기술 경험이 없더라도 매뉴얼을 통해 활용하는데 문제가 없다	3.1194	1.0102	-0.3006	-0.3228
	3. 디지털 기술 전환에 쉽게 적응할 것이다	3.1493	1.0063	-0.3040	-0.2911
	4. 디지털 기술 관련 교육에 참여할 것이다	3.3134	1.0633	-0.8042	-0.0090
사회적영향	1. 디지털 기술을 활용해 본 어업인이 디지털 전환을 추천한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	3.3731	0.9115	-0.8497	0.4360
	2. 수산업 관련 전문가가 디지털 전환을 추천한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	3.3333	0.9992	-0.3473	-0.1646
	3. 주위 다른 어업인이 디지털 기술로 전환한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	3.4030	1.0279	-0.3457	-0.5343
	4. 내가 중요하다고 생각하는 어업인이 디지털 기술로 전환한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	3.3134	0.9284	-0.7022	-0.0693
	5. 사회적인 흐름을 보면 향후 디지털 기술로 전환해야 할 것 같은 분위기이다	3.3980	0.9092	-0.9942	0.6895
촉진조건	1. 디지털 기술은 현재 어업활동에 활용하는 장비 및 기술과 호환된다	3.3532	1.0649	-1.0187	0.1202
	2. 디지털 기술을 활용하는데 있어 문제가 발생한다면 주변 어업인이나 전문가의 도움을 받을 수 있다	3.3234	1.1241	-0.4312	-0.3762
	3. 디지털 기술 전환에 대한 정부의 지원이 존재한다	3.2139	1.1798	-0.4228	-0.7229
	4. 디지털 기술로 전환한다면 기술 안내 및 활용 교육을 받을 수 있다	3.3781	1.0056	-0.8746	0.2361

구분	문항	평균	표준편차	왜도	첨도
가격가치	1. 현재 디지털 기술로 전환하기 위한 비용은 합리적이라고 생각한다	2.7612	1.1341	-0.1376	-1.1998
	2. 디지털 기술 전환 비용은 비용 대비 높은 가치를 제공한다	3.1891	0.9379	-0.2044	0.0610
	3. 디지털 기술로 전환하여 어업 생산성이 향상되고 어업 이익이 향상된다면 전환할 가치가 있다	3.5672	0.9340	-0.6953	0.4480
	4. 디지털 기술로 전환하여 고용 문제가 해결되고 어업 효율성이 개선된다면 전환할 가치가 있다	3.6318	0.8545	-0.5615	0.1318
신뢰성	1. 디지털 기술을 신뢰할 수 있다	3.7761	0.6726	-0.8843	2.3659
	2. 어업 활동에 활용되는 디지털 기술은 정확히 동작될 것이다	3.7114	0.8264	-0.8025	1.4583
	3. 디지털 기술을 통한 어업활동 결과(수산물 품질 등)를 신뢰할 수 있다	3.7711	0.7964	-0.0404	-0.3356
	4. 현재 어업활동에 적용되는 디지털 기술은 사전에 충분히 안전성이 검증된 기술이다	3.7164	0.7817	-0.7126	1.5628
	5. 향후 어업활동에 적용되는 디지털 기술은 오류 없이 이용 가능할 것이다	3.6517	0.7452	-1.3674	3.1500
보안성	1. 디지털 기술은 해킹 등 외부공격으로부터 안전해야 한다	4.2836	0.5679	-0.0750	-0.5193
	2. 나의 중요 정보 및 개인 정보는 보호되어야 한다	4.2289	0.6819	-0.3254	-0.8538
	3. 어업활동 관련 정보는 보호되어야 한다	4.2139	0.6758	-0.3879	-0.4091
	4. 디지털 기술로 수집된 정보는 타인이 열람 불가능해야 한다	4.1642	0.6823	-0.4100	-0.1091
	5. 디지털 기술로 수집된 정보는 공적인 용도로만 사용해야 한다	4.0249	0.7690	-0.5056	-0.0249
지원정책	1. 디지털 기술 전환을 위한 지원정책이 마련되어야 한다	4.0746	0.6063	-0.5764	1.7939
	2. 디지털 기술 전환을 위한 교육 및 홍보가 필요하다	3.9502	0.7515	0.0114	-1.0538
	3. 디지털 기술 전환 지원을 위한 조직과 인력이 확충되어야 한다	3.9104	0.7478	-0.2837	0.1541
	4. 만약 정부의 지원정책 및 교육 프로그램이 있다면 디지털로 전환할 것이다	3.7015	0.8924	-0.8130	0.8236

구분	문항	평균	표준편차	왜도	첨도
수용의도	1. 향후 디지털 기술로 전환할 의향 및 계획이 있다	3.2935	1.0262	-0.8649	0.1052
	2. 정부의 지원 없이도 디지털 기술로 전환할 의향 및 계획이 있다	3.1841	1.1465	-0.4263	-0.5315
	3. 내가 먼저 디지털 기술로 전환하여 성과가 확인된다면 주변 어업인에게 추천할 수 있다	3.4428	1.0260	-0.6382	0.1488
	4. 디지털 기술 전환은 수산업에 있어 반드시 필요하다고 생각한다	3.4627	0.9567	-0.6312	0.2766
	5. 디지털 기술 전환은 수산업에 있어 도입이 시급하다고 생각한다	3.3383	0.9169	-0.2945	0.0908
	6. 디지털 기술 전환의 성과와 우수성이 확인된다면 디지털 기술 전환은 확산될 것이다	3.5522	0.8095	-0.8226	0.8706

주: 어업인 설문 참여자 수는 201명이며, 5점 척도로 조사된 자료임
자료: 저자 작성

(2) 신뢰성 분석

모형의 신뢰성 및 내적 일관성(Internal Consistency) 확보를 위해서는 탐색적 요인분석(EFA: Exploratory Factor Analysis)과 함께 Cronbach's α 값 계산을 수행하여야 한다. 일반적으로 내적 일관성을 확보하는 데 있어 Cronbach's α 값의 확인이 많이 활용되기 때문이다. 본 연구에서는 이미 모형이 구축된 UTAUT2 모형을 적용하였기에 EFA 없이 Cronbach's α 값만을 확인하였다.

항목별 신뢰성 분석 결과, 보안성 요인이 0.683으로 Cronbach's α 값의 신뢰성 판단기준인 0.7보다 낮은 것으로 나타났다. 보안성 외에 요인들의 Cronbach's α 값은 0.708~0.932 사이로 나타나 모형의 신뢰성이 존재하는 것으로 분석되었다. 이에 모형의 설명력이 낮은 보안성 관련 문항들과 신뢰성 3번 문항을 제거하여 모형의 타당성을 확보하였다.

〈표 4-14〉 모형의 신뢰성을 위한 내적 일관성 분석 결과

구분	문항 수		평균	Cronbach's α	비고
	최초	최종			
성과기대	5	5	3.5642	0.8958	
노력기대	4	4	3.2052	0.8702	
사회적 영향	5	5	3.3642	0.9323	
촉진 조건	4	4	3.3172	0.9256	
가격 가치	4	4	3.2873	0.8430	
신뢰성	5	4	3.7139	0.8620	3번 문항 제거
보안성	5	5	4.1831	0.6829	제거
지원정책	4	4	3.9092	0.7080	
수용의도	6	6	3.3789	0.8942	

주: Cronbach's α 값의 판단기준에 대한 명확한 기준은 설정되어 있지 않지만 일반적으로 0.7 이상일 경우 내적 일관성이 존재하여 모형의 신뢰성이 존재하는 것으로 판단함.(이학식·임지훈(2017) 구조방정식 모형분석과 AMOS24, p.173.)
자료: 저자 작성

(3) 타당성 검증

다음으로 모형의 타당성을 검증하기 위해 확인적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)을 실시하였다. 모형의 타당성은 크게 분석 절대적합도 지수(Absolute Fit Index), 증분 적합도 지수(Incremental Fit Index), 간명 적합도 지수(Parsimonious Fit Index)로 구분할 수 있다.

절대 적합도 지수는 전체 모형의 적합도를 의미하며, CMIN, CMIN/DF, RMSR(Root Mean Square Residual), RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation) 등의 지수를 활용한다. 분석 결과, 일관성 분석에서 제거된 항목 외 모든 문항이 포함된 최초 모형과 일부 문항을 제거한 최종 모형 모두 CMIN는 p-값이 5% 수준에서 유의한 것으로 추정되었고, CMIN/DF는 3 이하, RMSR는 0.1 이하, RMSEA는 0.07 이하로 나타났다. 즉, 두 모형 모두 모든 적합도 지수 기준을 일정 수준에서 만족시킨

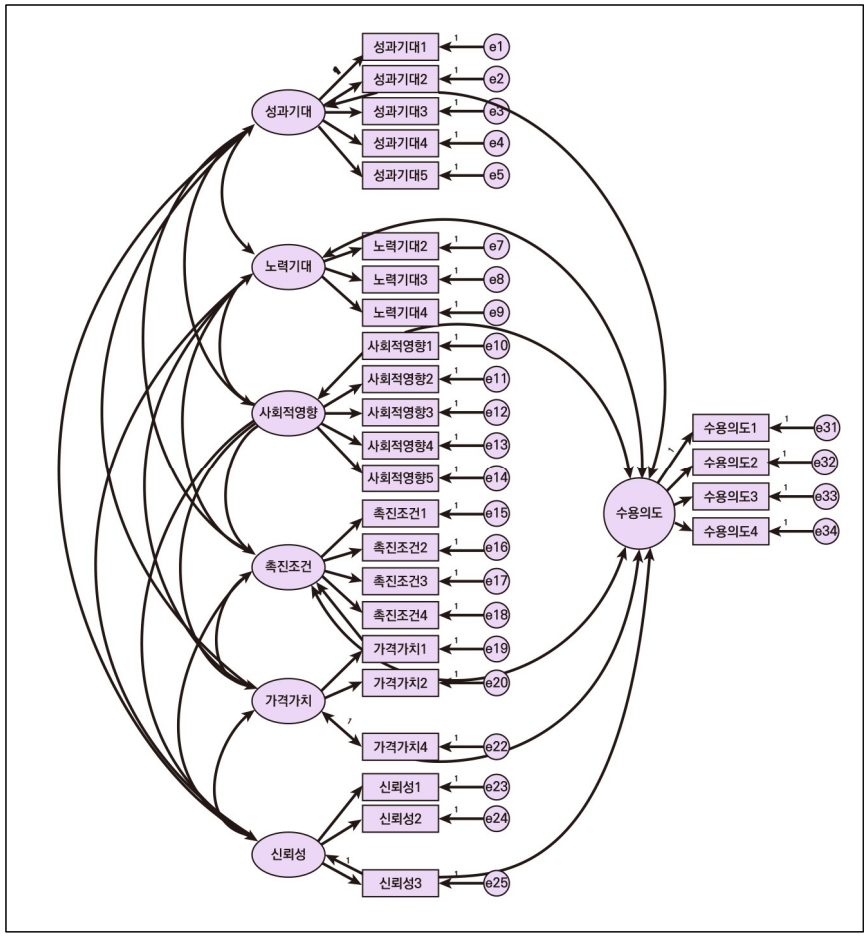
것으로 확인되었다.

증분 적합도 지수는 설명력이 낮은 문항들을 제거한 최종 모형이 최초 모형과 비교하여 얼마나 적합도가 향상되었는지를 의미하며, 이를 판단하는 기준으로는 NFI(Normed Fit Index), TLI(Turker-Lewis Index), CFI(Comparative Fit Index) 등의 지수가 있다. 분석 결과, 최초 모형과 최종 모형 모두 TLI와 CFI가 0.9 이상으로 적합한 것으로 나타났으나, NFI는 0.9 이하로 적합도 기준에 미치지 못하는 것으로 분석되었다.

간명 적합도 지수는 간결성과 적합도를 고려하여 더 나은 모형을 결정하는 것으로, PCFI(Parsimonious Comparative Fit Index), PNFI(Parsimonious Normed Fit Index), AIC(Akaike Information Criterion)를 활용한다. 이때, 타 모형 대비 최종 모형의 PCFI와 PNFI가 클수록, AIC가 작을수록 우수한 모형을 의미한다. 분석 결과, 최종 모형의 PCFI와 PNFI가 최초 모형보다 더 높게 나타났고, AIC는 더 낮게 나타나 최초 모형과 비교하여 최종 모형이 더 우수한 것을 알 수 있다.

따라서 확인적 요인분석 결과, 설명력이 낮은 요인(노력기대 1, 가격 가치 3, 신뢰성 4, 지원정책-모든 문항, 수용의도 5·6 문항)을 제거한 최종 모형이 증분 적합도 지수 중 NFI를 제외한 모든 적합도 지수에서 더 적합하며 간결한 모형인 것으로 확인되었다.

〈그림 4-2〉 확인적 요인분석(CFA) 도식도



자료: 저자 작성

〈표 4-15〉 모형의 타당성을 위한 확인적 요인분석 결과

구분	적합도 지수	적합 여부 기준	분석결과		적합 여부	제거 문항
			최초	최종		
절대 적합도 지수	x^2(CMIN)	P-값≤0.05	0.000	0.000	적합	노력 기대 1, 가격 가치 3, 신뢰성4, 지원 정책, 수용 의도5·6
	Normed x^2 (CMIN/DF)	Normed x^2≤3.0	2.225	2.078	적합	
	RMSR (RMR)	RMSR≤0.1	0.060	0.049	적합	
	RMSEA	RMSEA≤0.08	0.078	0.073	적합	
증분 적합도 지수	NFI	0.9≤NFI	0.793	0.865	부적합	
	TLI (NNFI)	0.9≤TLI	0.858	0.912	적합	
	CFI	0.9≤CFI	0.873	0.924	적합	
간명 적합도 지수	PCFI	타 모형 대비 가장 높은 지수	0.784	0.798	최종	
	PNFI	타 모형 대비 가장 높은 지수	0.712	0.747	최종	
	AIC	타 모형 대비 가장 낮은 지수	1,459.166	779.692	최종	

주: 지표 기준에 대한 근거는 이학식·임지훈(2017) 구조방정식 모형분석과 AMOS24를 참고함
자료: 저자 작성

확인적 요인분석으로 가장 모형 적합도가 높은 모형을 선정하였으며, 선정된 모형의 타당도를 확인하기 위해 집중타당성(Convergent Validity)과 판별타당성(Discriminant validity)을 분석하였다. 우선, 집중타당성을 검증하기 위해서는 평균분산추출(AVE: Average Variance Extracted)과 개념신뢰도(C.R: Construct Reliability)을 확인하여야 한다. 집중타당성 분석 결과, 모든 변수의 AVE 값이 0.5 이상으로, C.R 값이 0.7 이상으로 나타나 집중타당성이 있는 것으로 판단된다.

〈그림 4-3〉 평균분산추출(AVE) 및 개념신뢰도(C.R.) 추정식

$$C.R = \frac{(\sum 표준화\lambda)^2}{(\sum 표준화\lambda)^2 + \sum 오차계수} \geq 0.7$$

$$AVE = \frac{\sum 표준화\lambda^2}{(\sum 표준화\lambda^2 + \sum 오차계수)} \geq 0.5$$

자료: 이학식·임지훈(2017) 구조방정식 모형분석과 AMOS24

〈표 4-16〉 집중타당성 분석 결과

문항	비표준화 추정치	표준화 추정치	오차계수	AVE	개념 신뢰도
성과기대 → 성과기대1	1	0.821	0.234	0.684	0.915
성과기대 → 성과기대2	1.147	0.820	0.310		
성과기대 → 성과기대3	1.042	0.777	0.346		
성과기대 → 성과기대4	1.116	0.786	0.373		
성과기대 → 성과기대5	0.872	0.794	0.215		
노력기대 → 노력기대2	0.855	0.757	0.435	0.644	0.844
노력기대 → 노력기대3	0.928	0.825	0.323		
노력기대 → 노력기대4	1	0.842	0.329		
사회적 영향 → 사회적 영향1	0.996	0.879	0.189	0.753	0.938
사회적 영향 → 사회적 영향2	1.057	0.851	0.275		
사회적 영향 → 사회적 영향3	1.054	0.825	0.337		
사회적 영향 → 사회적 영향4	0.986	0.855	0.232		
사회적 영향 → 사회적 영향5	1	0.885	0.179		
촉진조건 → 촉진조건1	1.072	0.884	0.249	0.724	0.913
촉진조건 → 촉진조건2	1.117	0.872	0.303		
촉진조건 → 촉진조건3	1.154	0.858	0.367		
촉진조건 → 촉진조건4	1	0.873	0.241		
가격 가치 → 가격 가치1	1.565	0.814	0.434	0.602	0.819
가격 가치 → 가격 가치2	1.244	0.783	0.341		

문항	비표준화 추정치	표준화 추정치	오차계수	AVE	개념 신뢰도
가격 가치 → 가격 가치4	1	0.691	0.382		
신뢰성 → 신뢰성1	0.85	0.789	0.171	0.778	0.913
신뢰성 → 신뢰성2	1.078	0.814	0.230		
신뢰성 → 신뢰성3	1	0.838	0.166		
수용의도 → 수용의도1	1	0.872	0.252	0.627	0.870
수용의도 → 수용의도2	1.058	0.826	0.417		
수용의도 → 수용의도3	0.912	0.796	0.386		
수용의도 → 수용의도4	0.745	0.697	0.471		

주: 1) AVE는 0.5 이상일 경우 타당성을 지니며, C.R은 0.7 이상일 경우 타당성을 지님
2) *, **, ***는 각각 유의수준 10%, 5%, 1% 수준에서 추정치가 유의함을 의미함
자료: 저자 작성

다음으로 판별타당성을 검증하기 위해 AVE 값과 상관계수(p)의 제곱 값을 확인한 결과, 모든 변수에 대하여 AVE 값이 상관계수의 제곱 값보다 큰 것으로 나타나 판별타당성이 존재하는 것으로 나타났다.

〈그림 4-4〉 판별타당성 검증식

$$AVE = \frac{\sum 표준화\lambda^2}{(\sum 표준화\lambda^2 + \sum 오차계수)} > p^2$$

자료: 이학식·임지훈(2017) 구조방정식 모형분석과 AMOS24

〈표 4-17〉 판별타당성 분석 결과

구분	상관계수(p)^2							AVE	타당성
	성과 기대	노력 기대	사회적 영향	촉진 조건	가격 가치	신뢰성	수용 의도		
성과 기대	1.000	·	·	·	·	·	·	0.684	타당
노력 기대	0.456	1.000	·	·	·	·	·	0.644	타당
사회적	0.417	0.573	1.000	·	·	·	·	0.753	타당

구분	상관계수(p)^2							AVE	타당성
	성과 기대	노력 기대	사회적 영향	촉진 조건	가격 가치	신뢰성	수용 의도		
영향									
촉진 조건	0.333	0.699	0.429	1.000				0.724	타당
가격 가치	0.468	0.787	0.551	0.848	1.000			0.602	일부
신뢰성	0.184	0.082	0.065	0.046	0.120	1.000		0.778	타당
수용 의도	0.430	0.623	0.711	0.446	0.561	0.207	1.000	0.627	일부

주: AVE가 p ^{2}보다 클 경우 타당성을 지님
자료: 저자 작성

(4) 모형의 경로분석과 가설검증

앞서 모형의 신뢰성과 타당성 검증을 통해 본 연구에 활용한 구조방정식 모형이 적합함을 확인하였다. 다음으로 가설의 채택 여부를 검증하기 위해 각 문항의 평균값을 활용하여 경로분석을 실시하였다. 가설검증 분석 결과, 노력기대와 사회적 영향, 신뢰성만이 어업인의 디지털 기술 수용의도에 미치는 정(+)의 영향이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 특히, 사회적 영향이 약 57.2%로 수용의도에 가장 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 확인되었으며, 노력기대가 약 34.0%, 신뢰성이 약 24.3% 순으로 수용의도에 미치는 영향이 높게 나타났다.

분석 결과를 종합하면 디지털 전환에 대한 어업인의 수용의도를 제고하기 위해서는 우선 어업인을 대상으로 디지털 전환 관련 홍보와 교육 등을 통해 디지털 전환 기술 정보 수집과 활용, 이해에 있어 어려움이 없도록 사용 환경을 조성해야 한다. 그리고 어업활동에 있어 디지털 기술에 대한 신뢰성을 제고할 수 있도록 연구·개발을 통해 기술의 완성도를 높이고 디지털 전환 후에도 디지털 기기에 대한 사후관리를 지속적으로 실시하여 기

술에 대한 완성도와 안전성을 확보해야 한다. 최종적으로 이러한 환경과 기반 구축을 통해 긍정적인 경험 사례를 확산하고 어업인 사이에서 디지털 기술을 적극 활용하고 전환할 수 있는 사회적 분위기를 조성하여 디지털 전환에 대해 서로 권유할 수 있도록 정책을 설계해야 할 것이다.

〈표 4-18〉 경로분석을 통한 가설검증 결과

구분	경로	추정치 (표준화 추정치)	표준오차	채택 여부
H1	성과기대 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	-0.003 (-0.002)	0.100	기각
H2	노력기대 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.340** (0.340)	0.157	채택
H3	사회적 영향 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.637*** (0.572)	0.098	채택
H4	촉진조건 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.089 (0.087)	0.213	기각
H5	가격 가치 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	-0.212 (-0.140)	0.465	기각
H6	신뢰성 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.348*** (0.243)	0.090	채택

주: *, **, ***는 각각 유의수준 10%, 5%, 1% 수준에서 추정치가 유의함을 의미함
자료: 저자 작성

(4) 조절효과 검증

조절효과가 존재하는지를 파악하기 위해 어업유형(양식업/어선어업)과 종사기간(10년 이하/10년 초과), 정부사업 참여 여부, 학력(고등학교 이하/대학교 이상)을 기준으로 그룹 간 모형 차이를 검증하였다. 분석 결과, 학력만이 p-값이 0.017로 조절효과가 있는 것으로 판단된다. 그 외 세 가지 변수는 제약모형과 비제약모형 두 모형이 동일하다는 가설을 기각하지 못하여 그룹 간 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-19〉 그룹 간 모형 차이 검증 결과

구분	자유도	x^2 (CMIN)	p-값	NFI	IFI	RFI	TLI
어업 유형	6	2.836	0.829	0.001	0.001	-0.002	-0.002
종사기간	6	10.378	0.110	0.002	0.002	0.000	0.000
정부사업 참여	6	6.553	0.364	0.001	0.001	-0.001	-0.001
학력	6	15.460**	0.017	0.003	0.003	0.001	0.001

주: 1) 적합도 검정의 귀무가설(H0)은 "제약모형과 비제약모형 두 모형이 동일하다."이며, 귀무가설이 기각될 경우 어업인 그룹 간 차이가 존재한다가 채택됨. *, **, ***은 검정통계량이 10%, 5%, 1% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함
2) 어업 유형은 어선어업(100명) 어업인 그룹과 양식어업(101명) 어업인 그룹으로 구분되며, 종사기간은 10년 이하(37명) 어업인 그룹과 10년 초과(164명) 어업인 그룹으로 구분
3) 정부사업 참여는 참여(76명) 어업인 그룹과 미참여(125명) 어업인 그룹으로 구분되며, 학력은 고등학교 졸업 이하(169명) 어업인 그룹과 대학교 재학 이상(32명)의 어업인 그룹으로 구분
자료: 저자 작성

본 연구에서는 학력을 조절변수로 선정하였으며, 고등학교 졸업 이하와 대학교 재학 이상으로 구분하여 조절효과를 비교·분석하였다. 분석 결과, 고등학교 졸업 이하 그룹은 사회적 영향과 가격 가치, 신뢰성이 수용의도에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 사회적 영향이 약 0.618로 어업인의 디지털 기술 수용의도에 가장 높은 영향을 미쳤으며, 다음으로 신뢰성(약 0.269)과 가격 가치(약 0.146)가 높은 영향을 미친 것으로 확인되었다.

대학교 재학 이상 그룹은 노력기대와 신뢰성만이 수용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이 중 노력기대가 약 0.694로 수용의도에 가장 높은 영향을 미쳤으며, 다음으로 신뢰성이 약 0.309로 나타났다.

학력에 따른 그룹 간 조절효과 결과를 통해 고등학교 졸업 이하 그룹에서는 개인의 판단보다는 수산업 디지털 기술을 선제적으로 사용한 주변 어업인의 사용 추천 및 권유와 수산업 디지털 기술을 사용하는 사회적 분위기 등이 고등학교 졸업 이하의 학력을 가진 어업인의 디지털 기술 수용의도에 가장 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 반면에 대학교 재학

이상 그룹에서는 사회적인 분위기보다는 교육이나 자기 경험 등에 따른 개인의 판단이 수산업 디지털 기술 수용의도에 가장 정(+)의 영향을 미치는 것으로 판단된다.

또한, 두 그룹은 공통으로 신뢰성이 수용의도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 수산업에서의 디지털 기술 활용이 어업인의 작업환경을 개선하고, 생산성이 향상된다는 신뢰가 존재한다면, 어업인이 어업 현장에 디지털 기술을 도입할 가능성이 높아진다는 것을 의미한다. 따라서 수산업의 디지털 기술 도입을 위해서는 선제적으로 어업인의 디지털 기술에 대한 신뢰성을 확보하는 것이 필수적이다.

〈표 4-20〉 학력에 따른 조절효과 분석 결과

구분	경로	고등학교 졸업 이하	대학교 재학 이상
		추정치 (표준화 추정치)	추정치 (표준화 추정치)
H1	성과기대 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.021 (0.018)	0.131 (0.099)
H2	노력기대 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.055 (0.057)	0.694*** (0.665)
H3	사회적 영향 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.618*** (0.588)	0.102 (0.102)
H4	촉진조건 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.069 (0.078)	-0.079 (-0.091)
H5	가격 가치 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.146* (0.133)	-0.194 (-0.213)
H6	신뢰성 $\xrightarrow{(+)}$ 수용의도	0.269*** (0.191)	0.309** (0.295)

주: *, **, ***는 각각 유의수준 10%, 5%, 1% 수준에서 추정치가 유의함을 의미함
자료: 저자 작성

2. 디지털 전환 정책 수요분석

1) 분석 방법

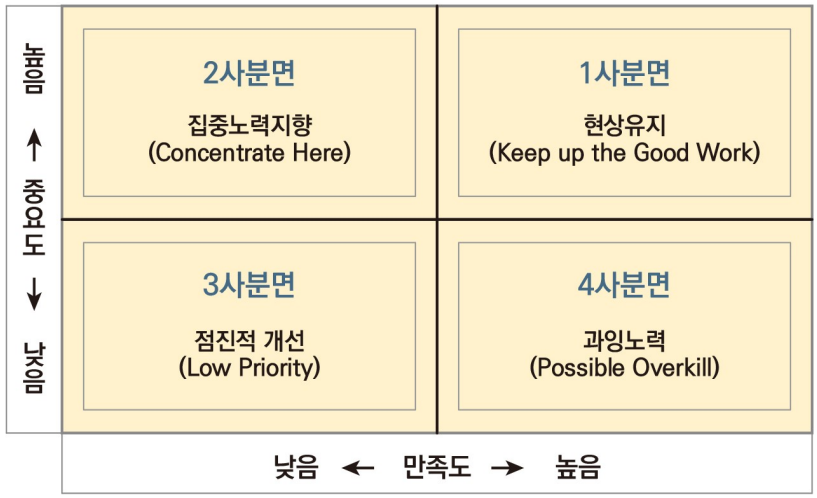
본 연구에서 수산업의 디지털 전환과 관련한 수용성을 분석하기 위해 위해서 IPA(Importance-Performance Analysis)를 활용하였다. IPA는 1977년에 Martilla와 James에 의해 제안되었으며, 마케팅 프로그램의 소비자 수용성을 평가하는데 장점이 많은 분석방법이다. 복잡한 통계분석을 수행하지 않아 결과의 해석 및 이해에 유리하며 상대적으로 저렴한 비용이 소요된다. 또한 기업의 마케팅 전략에서 어떤 부분에 더 많은 관심을 기울여야 하는지를 파악할 수 있고, 자본이나 인력을 많이 소모하는 영역을 확인하는 데 중요한 통찰력을 제공할 수 있다. 분석의 결과를 중요도와 성과라는 2X2 형태의 매트릭스에 제시함으로써 직관적인 결과해석을 제공하고 기업가나 정책입안자의 전략적 의사결정에 있어 높은 유용성을 가지고 있다.

IPA 모형의 주요 구성요소는 두 가지로 중요도(Importance)와 성과(Performance)로 나타낼 수 있다. 중요도는 소비자 혹은 이해관계자가 재화나 용역의 특성 및 속성에 대해서 얼마나 중요하게 생각하는지를 측정한다. 성과는 기업이나 조직이 해당 속성을 얼마나 잘 수행하고 있는지를 평가한다.

IPA 기법은 각 속성의 상대적인 중요도, 만족도, 시급성 등을 평가하기 때문에, 절대평가를 통한 전략적 관점에서의 개선책을 찾아내는데 매우 유용하다. 또한 수식을 통한 복잡한 통계분석이 아닌 수집된 자료를 기반으로 평가 속성의 평균값과 매트릭스를 중요도와 성과의 척도로 측정한다. 측정된 값은 그래프의 사사분면을 기준으로 배치되어 결과의 가시성도 높은 장점이 있는 분석방법이다.[125]

125) 김형환, 신석민(2023), pp. 240.

〈그림 4-5〉 IPA 분석 매트릭스



자료: 김형환·신석민(2023), pp. 241. 활용 저자 재작성

본 연구에서는 세로축은 기존의 매트릭스에 따라 중요도로 설정하였으나 수평축은 만족도 대신 시급성으로 설정하였다. 이는 현재 수산업의 디지털 전환과 관련해서 정부에서 적극적인 전환 정책을 추진하고 있지 않으며, 일부 정책이 있더라도 소규모의 단발성 지원 정책 중심으로 이루어지고 있어 정책의 만족도를 확인하기에는 무리가 있을 것으로 판단하였기 때문이다. 따라서 IPA 분석을 통해 디지털 전환 정책에 대한 중요도와 시급성에 대한 인식을 확인할 수 있을 것으로 기대한다.

2) 분석 결과

IPA 분석을 통해 수산분야의 디지털 전환을 위해 어업인이 인식하는 정책의 시급성 및 중요성을 도출하였다. 분석 결과, 어업인은 디지털 전환에 있어 '디지털 장비 보급 및 지원' 정책이 가장 시급하고 중요한 것으로 높은 것으로 나타났다. '디지털 기술 장비 개발 및 연구' 정책의 시급성 및

중요성이 2순위로 그 뒤를 이었다. 3순위로 시급성은 '초고속 통신 전파망 구축' 정책이며, 중요성은 '디지털 장비 활용 실습교육' 정책으로 나타났다. 반면에 '데이터 관리 및 보안 시스템 구축' 정책이 시급성 및 중요성에서 가장 낮은 점수를 보였다.

〈표 4-21〉 어업인 IPA 시급성 및 중요성 순위

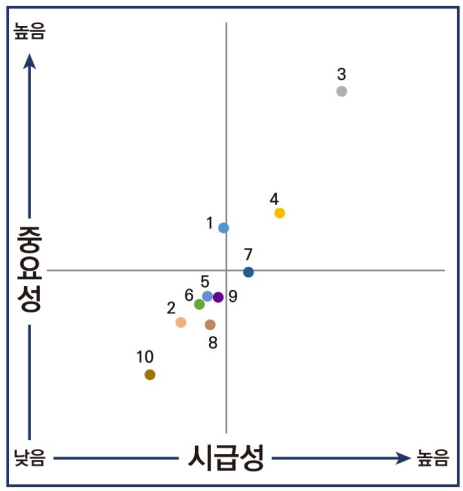
구분	정책	시급성		중요성	
		평균	순위	평균	순위
1	디지털 장비 활용 실습교육	78.0	4	82.8	3
2	디지털 장비 성과 및 정보 홍보	75.7	9	79.4	8
3	디지털 장비 보급 및 지원	84.3	1	87.5	1
4	디지털 기술 장비 개발 및 연구	80.9	2	83.2	2
5	활용 매뉴얼 개발 및 보급	77.2	7	80.3	6
6	디지털 기술 관련 제도 개선	76.7	8	80.0	7
7	초고속 통신 전파망 구축	79.3	3	81.2	4
8	디지털 장비 A/S 시스템 구축	77.2	6	79.3	9
9	디지털 기술 및 장비 표준화	77.7	5	80.3	5
10	데이터 관리 및 보안 시스템 구축	74.0	10	77.5	10

자료: 저자 작성

IPA 분석 결과를 사분면에 표시하면, 1사분면에 있는 항목은 '디지털 장비 보급 및 지원'과 '디지털 기술 장비 개발 및 연구'이다. 해당 항목들은 시급성 및 중요성이 평균 이상으로써 어업인이 인식하기에 디지털 전환과 있어 최우선 고려 정책임을 알 수 있다.

3사분면에는 여섯 개의 항목이 위치하며, 시급성 및 중요성이 평균보다 낮아 어업인 입장에서는 디지털 전환과 관련하여 상대적으로 우선순위를 낮게 부여해도 무방한 정책으로 볼 수 있다. 그 외에 2사분면의 '디지털 장비 활용 실습교육'은 중요하지만, 시급성은 낮으며, 4사분면의 '초고속 통신 전파망 구축'은 시급하지만, 중요성은 낮은 것으로 나타났다.

〈그림 4-6〉 어업인 IPA 결과



구분	정책
1	디지털 장비 활용 실습교육
2	디지털 장비 성과 및 정보 홍보
3	디지털 장비 보급 및 지원
4	디지털 기술 장비 개발 및 연구
5	활용 매뉴얼 개발 및 보급
6	디지털 기술 관련 제도 개선
7	초고속 통신 전파망 구축
8	디지털 장비 A/S 시스템 구축
9	디지털 기술 및 장비 표준화
10	데이터 관리 및 보안 시스템 구축

주: 1사분면은 현상유지(Keep up the Good Work)영역, 2사분면은 집중노력지향(Concentrate Here)영역, 3사분면은 점진적 개선(Low Priority)영역, 4사분면은 과잉노력(Possible Overkill)영역에 해당
자료: 저자 작성

전문가의 IPA 분석 결과, 디지털 전환에 있어 '디지털 기술 장비 개발 및 연구' 정책의 시급성 및 중요성 점수가 가장 높은 것으로 나타났다. 다음으로 '디지털 기술 및 장비 표준화' 정책의 시급성 및 중요성이 2순위, '디지털 장비 보급 및 지원'의 시급성 및 중요성이 3순위로 분석되었다. 반면에 '디지털 장비 성과 및 정보 홍보' 정책이 시급성 및 중요성에서 가장 낮은 점수를 보였다.

〈표 4-22〉 전문가 IPA 시급성 및 중요성 순위

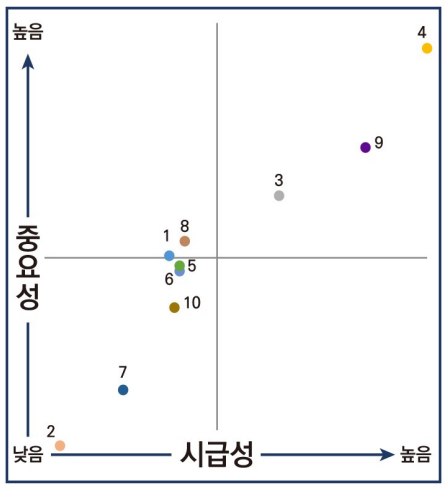
구분	정책	시급성		중요성	
		평균	순위	평균	순위
1	디지털 장비 활용 실습교육	76.9	8	81.9	5
2	디지털 장비 성과 및 정보 홍보	69.2	10	71.1	10
3	디지털 장비 보급 및 지원	84.4	3	85.3	3
4	디지털 기술 장비 개발 및 연구	94.7	1	93.6	1
5	활용 매뉴얼 개발 및 보급	77.5	5	81.1	7
6	디지털 기술 관련 제도 개선	77.5	5	81.4	6
7	초고속 통신 전파망 구축	73.6	9	74.4	9
8	디지털 장비 A/S 시스템 구축	77.8	4	82.8	4
9	디지털 기술 및 장비 표준화	90.6	2	88.1	2
10	데이터 관리 및 보안 시스템 구축	77.2	7	79.2	8

자료: 저자 작성

IPA 분석 결과를 사분면에 표시하면, 1사분면에 있는 항목은 '디지털 장비 보급 및 지원'과 '디지털 기술 장비 개발 및 연구', '디지털 기술 및 장비 표준화'이다. 해당 항목들은 시급성 및 중요성이 평균 이상으로써 전문가가 인식하기에 디지털 전환과 있어 최우선 고려 정책임을 알 수 있다. 2사분면의 '디지털 장비 A/S 시스템 구축'은 디지털 전환에 있어 중요한 정책이지만 시급성은 낮은 것으로 나타났다.

1, 2사분면을 제외한 모든 항목이 3사분면에 위치하며, 시급성 및 중요성이 평균보다 낮다. 특히, '디지털 장비 성과 및 정보 홍보' 정책은 다른 정책에 비하여 시급성과 중요성 점수가 매우 낮은 것으로 확인되었다.

〈그림 4-7〉 전문가 IPA 결과



구분	정책
1	디지털 장비 활용 실습교육
2	디지털 장비 성과 및 정보 홍보
3	디지털 장비 보급 및 지원
4	디지털 기술 장비 개발 및 연구
5	활용 매뉴얼 개발 및 보급
6	디지털 기술 관련 제도 개선
7	초고속 통신 전파망 구축
8	디지털 장비 A/S 시스템 구축
9	디지털 기술 및 장비 표준화
10	데이터 관리 및 보안 시스템 구축

주: 1사분면은 현상유지(Keep up the Good Work)영역, 2사분면은 집중노력지향(Concentrate Here)영역, 3사분면은 점진적 개선(Low Priority)영역, 4사분면은 과잉노력(Possible Overkill)영역에 해당
자료: 저자 작성

어업인과 전문가의 IPA 결과를 종합적으로 살펴보면, 1순위로 어업인은 '디지털 장비 보급 및 지원'인 반면에 전문가는 '디지털 기술 장비 개발 및 연구'로 나타났다. 10순위로 어업인은 '데이터 관리 및 보안 시스템 구축'의 순위가 가장 낮았으나, 전문가는 '디지털 장비 성과 및 정보 홍보'에 가장 낮은 점수를 부여하였다.

어업인과 전문가 간의 IPA 우선순위를 비교해 보면, 전문가는 디지털 기술 및 장비를 개발하여 이를 표준화하고, 보급하는 데 중점을 두고 있다. 상대적으로 어업인은 디지털 기술 및 장비를 보급받아 이를 활용하기 위한 실습·교육에 보다 초점이 맞춰져 있는 모습을 확인할 수 있다.

〈표 4-23〉 IPA 종합 결과

정책	시급성		중요성		사분면	
	어업인	전문가	어업인	전문가	어업인	전문가
디지털 장비 활용 실습교육	4	8	3	5	2	3
디지털 장비 성과 및 정보 홍보	9	10	8	10	3	3
디지털 장비 보급 및 지원	1	3	1	3	1	1
디지털 기술 장비 개발 및 연구	2	1	2	1	1	1
활용 매뉴얼 개발 및 보급	7	5	6	7	3	3
디지털 기술 관련 제도 개선	8	5	7	6	3	3
초고속 통신 전파망 구축	3	9	4	9	4	3
디지털 장비 A/S 시스템 구축	6	4	9	4	3	2
디지털 기술 및 장비 표준화	5	2	5	2	3	1
데이터 관리 및 보안 시스템 구축	10	7	10	8	3	3

주: 1사분면은 현상유지(Keep up the Good Work)영역, 2사분면은 집중노력지향(Concentrate Here)영역, 3사분면은 점진적 개선(Low Priority)영역, 4사분면은 과잉노력(Possible Overkill)영역에 해당
자료: 저자 작성

3. 디지털 전환 기술 수요분석

1) 분석 방법

본 연구의 제3장에 제시된 어업인의 디지털 전환 수용도 설문조사를 통해 다음과 같은 실증분석을 수행하였다. 조사된 결과를 바탕으로 어업인과 전문가의 디지털 전환 관련 기술 수요요인에 대한 선호의 우선순위를 분석하기 위해 최고 최저 조정법(BWS)을 이용하였다.

BWS 기법은 응답자에게 N개의 항목을 제시한 후 가장 선호하는 항목(Best)과 가장 선호하지 않는 항목(Worst)을 각각 선택하도록 요구한다. 또한, 개별 선택 항목 간의 상충 관계를 고려할 수 있으며 모든 특성을 동일한 척도로 측정하는 특징을 가지고 있다. 이 방식은 비교해야 할 문항이

많을 때, 응답자가 간결하며 직관적으로 이해하기 쉬운 선택을 하도록 유도하는 접근 방식으로써 다양한 분야에 적용할 수 있다.

BWS 방법론은 Finn & Louviere(1992)에 의해 처음 개발되었으며, Marley & Louviere(2005)가 이론적으로 정립되어 발전하였다. BWS 기법은 선택의 대상이 무엇인지에 따라 세 가지 유형으로 구분된다. 본 연구는 디지털 전환 기술 수요의 우선순위를 분석하기 위해 Case 1(Object Case)을 선택하여 항목 간의 선호도를 평가하였다. 이는 항목 자체의 절대적인 가치를 평가하기보다는 다양한 속성이나 항목 간의 상대적 중요도를 측정하는 데 효과적이다.

BWS 기법의 분석 방법은 집계접근법(counting approach)과 모형접근법(modeling approach)이 있는데, 집계접근법은 대안마다 '최고' 및 '최저' 항목으로 선택된 빈도를 계산하는 방법이고, 모형접근법은 다중 로짓모형(multinomial logit model)이나 조건부 로짓모형(conditional logit model) 등을 적용하는 방법이다.[126] 본 연구에서는 두 가지 모형을 모두 이용하여 BWS 기법으로 분석을 실시하였다.

집계접근법은 응답자 i가 j개의 요인 중 가장 중요한 요인과 가장 중요하지 않은 요인으로 응답한 빈도(frequency)를 집계하여 요인 간 우선순위 및 상대적 중요도를 평가한다. B_j는 요인 j를 가장 중요한 요인으로, W_j는 가장 중요하지 않은 요인 j로 응답한 빈도수를 나타낸다.

모형접근법은 확률효용이론(random utility theory)을 기본 모형을 하며, 다항로짓 모형을 이용하여 추정한 계수 값으로 디지털 전환 관련 기술 수요의 중요도를 계산할 수 있다. 수요요인별 중요도의 합은 1이 되도록 하며, 각 중요도는 비율척도(ratio scale)를 뜻한다.

126) 전유정(2023), p. 47.

본 연구의 BWS 조사 설계는 모든 문항에 대해 동일한 개수의 선택대안이 포함되도록 구성하는 균형불완전블록설계(BIBD: Balanced Incomplete Block Design) 방식을 적용하였다.[127] 총 9개의 디지털 전환 관련 기술 요인은 총 7회의 설문 집합 세트에서 모두 4회씩 포함되었다. 설계된 문항을 통해 응답자는 제시된 항목 중 가장 선호하는 기술과 가장 선호하지 않는 기술을 선택하였다. 7개의 설문 집합 세트 중 하나를 아래 표에 제시하였다. BWS 분석 결과를 통해 응답자가 중요하게 생각하고 있는 요인의 우선순위 및 중요도를 확인할 수 있다.

〈표 4-24〉 B-W 설문 문항 예시

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□	어업비용 감소	□
□	어업 모니터링	□
□	어업 효율성 향상	□
□	수산물 가치 증대	□
□	데이터 수집 및 보안	□

자료: 저자 작성

2) 분석 결과

집계접근법을 통해 디지털 전환에 있어 어업인이 인식하는 기술 요인의 중요도를 평가하였다. Best는 응답자가 가장 중요한 요인이라고 응답한 횟수, Worst는 가장 중요하지 않은 요인이라고 응답한 횟수를 나타낸다. B-W는 Best 응답 횟수와 Worst 응답 횟수의 차이, SQRT(B/W)는 Best와 Worst 비율(ration)의 제곱근(square root)을 의미한다.

집계분석 결과, 디지털 전환을 할 때 어업인이 가장 중요하게 생각하는 요인으로 '생산량 증대'가 1순위로 분석되었다. 다음으로 '노동력 절감' 2

127) 이헌동 외(2020), pp. 132-133.

순위, '어업비용 감소' 3순위, '환경 · 생태계 개선' 4순위, '수산물 가치 증대' 5순위 등으로 도출되었다. 반면에 '데이터 수집 및 보안'이 9순위로 다른 요인들에 비해 중요하지 않은 요인으로 나타났다.

〈표 4-25〉 어업인 B-W 집계분석 결과

디지털 전환 관련 기술	Best (A)	Worst (B)	B-W (A-B)	SQRT(B/W) (√A/B)	Rank
노동력 절감	302	15	287	4.4870	2
생산량 증대	530	2	528	16.2788	1
어업비용 감소	238	9	229	5.1424	3
환경·생태계 개선	93	76	17	1.1062	4
어업인 안전·복지 강화	32	261	-229	0.3502	7
어업 모니터링	18	331	-313	0.2332	8
어업 효율성 향상	58	167	-109	0.5893	6
수산물 가치 증대	135	162	-27	0.9129	5
데이터 수집 및 보안	1	384	-383	0.0510	9

주: 어업인 설문 참여자 수는 201명임
자료: 저자 작성

모형접근법 중 조건부 로짓모형을 이용하여 어업인의 디지털 전환 결정요인을 분석하였다. 열 개의 기술 요인 가운데 참조(Reference) 항목으로 '데이터 수집 및 보안'을 설정하였으며, 참조 항목의 추정계수는 0으로 고정되어 다른 요인의 효용과 비교할 수 있는 하나의 기준이 된다. 또한, 추정된 계수는 항목 간 상대적 중요도(relative important)를 보여주는 선호도 공유율(Share of Preference)을 도출하는 데 이용되며,[128] 그 합은 1이 된다.

분석 결과, '어업 모니터링'을 제외한 모든 요인은 1% 수준에서 유의하며 계수가 양의 부호를 가지는 것으로 나타나 참조 항목과 비교하여 효용이 유의미하게 큰 것으로 분석되었다. 어업인이 가장 중요하게 생각하는

128) 최종산(2020), pp. 234.

요인은 '생산량 증대'였으며, 다음으로 '노동력 절감', '어업비용 감소', '환경·생태계 개선' 등의 순으로 나타났다. 반대로 '데이터 수집 및 보안'이 가장 중요하지 않게 생각하는 요인으로 도출되었다.

상대적 중요도를 나타내는 선호도 공유율 결과, '생산량 증대'의 중요도가 42.2%로 큰 비중을 차지하는 것으로 나타나 어업인이 디지털 전환을 결정하는 데 중요한 요인임을 알 수 있다. 다음으로 '노동력 절감'의 중요도가 19.2%, '어업비용 감소'의 중요도가 17.4%, '환경·생태계 개선'의 중요도가 6.7%로 도출되었다. 그 외의 항목들의 상대적 중요도는 5% 이하로 나타났다.

동일한 우선순위를 도출한 집계접근법과 모형접근법의 분석 결과를 통해 어업인의 디지털 전환을 위한 가장 큰 유인책은 '생산량 증대'이며, '노동력 절감'과 '어업비용 개선'이 각각 2, 3순위를 차지하였다. 이를 통해 어업인은 디지털 전환에 있어 경영이익 개선 관련한 항목을 중요하게 고려하고 있음을 실증적으로 확인하였다.

〈표 4-26〉 어업인 B-W 조건부 로짓모형(Conditional Logit Model) 추정 결과

디지털 전환 관련 기술	Coefficients (Std. Error)	z-value	Share of Preference	Rank
노동력 절감	2.7766*** (0.1048)	26.5017	0.1920	2
생산량 증대	3.5651*** (0.1091)	32.6670	0.4224	1
어업 비용 감소	2.6786*** (0.1089)	24.6039	0.1741	3
환경·생태계 개선	1.7258*** (0.1002)	17.2320	0.0671	4
어업인 안전·복지 강화	0.8405*** (0.0961)	8.7418	0.0277	7
어업 모니터링	0.1306 (0.0793)	1.6453	0.0136	8

디지털 전환 관련 기술	Coefficients (Std. Error)	z-value	Share of Preference	Rank
어업 효율성 향상	1.2336*** (0.0979)	12.6046	0.0410	6
수산물 가치 증대	1.4347*** (0.0950)	15.1020	0.0502	5
데이터 수집 및 보안 (Reference)	-	-	0.0120	9
McFadden's R-squared (adjusted McFadden's R-squared)		0.4410 (0.4399)		
Log-Likelihood Ratio		-3029.5000		
Likelihood Ratio Test		477.4300***		

주: 1) *, **, ***은 추정된 계수가 10%, 5%, 1% 수준에서 유의함을 의미함
2) 선호도 공유율(Share of Preference)의 합은 1이며, 참조(Reference) 대안인 데이터 수집 및 보안의 계수(Coefficient)는 추정되지 않음
3) 우도비검정(Likelihood Ratio Test)의 귀무가설(H0)은 "제약모형(확률파라미터모형)과 비제약모형(조건부 로짓모형) 두 모형이 동일하다."이며, 귀무가설이 기각될 경우 비제약모형(조건부 로짓모형)이 채택됨. *, **, ***은 검정통계량이 10%, 5%, 1% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함
자료: 저자 작성

집계접근법을 이용하여 전문가가 디지털 전환에 있어 중요하다고 생각하는 기술 요인의 우선순위를 분석하였다. 그 결과, 전문가가 가장 중요하게 생각하는 1순위 요인은 '노동력 절감'이며, 2순위는 '환경·생태계 개선'이며, '어업 효율성 향상'이 3순위, '생산량 증대'가 4순위, '어업인 안전·복지 강화'가 5순위 등으로 나타났다. 이에 반해 '데이터 수집 및 보안'이 9순위로 다른 요인들에 비해 상대적으로 중요하지 않은 요인으로 도출되었다.

〈표 4-27〉 전문가 B-W 집계분석 결과

디지털 전환 관련 기술	Best (A)	Worst (B)	B-W (A-B)	sqrtBW ($\sqrt{A/B}$)	Rank
노동력 절감	20	5	15	2.0000	1
생산량 증대	18	17	1	1.0290	4
어업비용 감소	12	12	0	1.0000	5
환경·생태계 개선	16	7	9	1.5119	2

디지털 전환 관련 기술	Best (A)	Worst (B)	B-W (A-B)	sqrtBW (√A/B)	Rank
어업인 안전·복지 강화	8	8	0	1.0000	5
어업 모니터링	5	12	-7	0.6455	7
어업 효율성 향상	23	14	9	1.2817	3
수산물 가치 증대	13	25	-12	0.7211	8
데이터 수집 및 보안	4	19	-15	0.4588	9

주: 전문가 설문 참여자 수는 18명임
자료: 저자 작성

조건부 로짓모형을 통해 전문가의 디지털 전환 결정요인을 분석한 결과, '수산물 가치 증대'를 제외한 모든 요인은 10% 수준에서 유의하며 계수가 양의 부호를 가지는 것으로 나타나 참조 항목과 비교하여 효용이 유의미하게 큰 것으로 분석되었다. 전문가가 가장 중요하게 생각하는 요인은 '노동력 절감'이었으며, 다음으로 '환경 · 생태계 개선', '어업 효율성 향상', '생산량 증대' 등의 순으로 나타났다. 마찬가지로 모형접근법에서도 '데이터 수집 및 보안'이 가장 중요하지 않은 요인으로 추정되었다.

상대적 중요도를 나타내는 선호도 공유율 결과, '노동력 절감'이 17.3%로 가장 높았으며, '환경 · 생태계 개선'(14.2%), 어업 효율성 향상(14.2%), '생산량 증대'(11.4%) 등의 순으로 디지털 전환에 있어 중요도를 보였다.

집계접근법 및 모형접근법의 분석으로 전문가는 디지털 전환에 있어 가장 중요하게 생각하는 기술은 '노동력 절감' 항목임을 알 수 있다.

〈표 4-28〉 전문가 B-W 조건부 로짓모형(Conditional Logit Model) 추정 결과

디지털 전환 관련 기술	Coefficients (Std. Error)	z-value	Share of Preference	Rank
노동력 절감	1.0285*** (0.2690)	3.8234	0.1734	1
생산량 증대	0.6096** (0.2660)	2.2923	0.1141	4
어업비용 감소	0.5116* (0.2840)	1.8016	0.1034	6
환경·생태계 개선	0.8303*** (0.2674)	3.1046	0.1422	2
어업인 안전·복지 강화	0.5847** (0.2723)	2.1474	0.1113	5
어업 모니터링	0.2589 (0.2536)	1.0211	0.0803	7
어업 효율성 향상	0.8274*** (0.2663)	3.1076	0.1418	3
수산물 가치 증대	0.1435 (0.2617)	0.5483	0.0716	8
데이터 수집 및 보안 (Reference)	-	-	0.0620	9
McFadden's R-squared (adjusted McFadden's R-squared)		0.9367 (0.9356)		
Log-Likelihood Ratio		-343.1300		
Likelihood Ratio Test		159.0300***		

주: 1) *, **, ***은 추정된 계수가 10%, 5%, 1% 수준에서 유의함을 의미함
2) 선호도 공유율(Share of Preference)의 합은 1이며, 참조(Reference) 대안인 데이터 수집 및 보안의 계수(Coefficient)는 추정되지 않음
3) 우도비검정(Likelihood Ratio Test)의 귀무가설(H0)은 "제약모형(확률파라미터모형)과 비제약모형(조건부 로짓모형) 두 모형이 동일하다."이며, 귀무가설이 기각될 경우 비제약모형(조건부 로짓모형)이 채택됨. *, **, ***은 검정통계량이 10%, 5%, 1% 수준에서 귀무가설을 기각함을 의미함
자료: 저자 작성

어업인과 전문가를 대상으로 집계접근법과 모형접근법을 이용하여 디지털 전환에 중요한 기술 요인의 우선순위를 도출하였다. 분석 결과, 1순위로 어업인은 '생산량 증대'가 도출되었으나, 전문가는 '노동력 절감'이 선정되

었다. 2순위로 어업인은 '노동력 절감', 전문가는 집계분석에선 '환경 · 생태계 개선'으로 나타났다. 반대로 '데이터 수집 및 보안' 항목은 어업인과 전문가 집단, 집계접근법과 모형접근법 모두에서 우선순위가 9위로 가장 중요하게 생각하지 않는 것으로 분석되었다.

〈표 4-29〉 기술 선호 순위 종합

디지털 전환 관련 기술	B-W 집계분석		B-W 조건부 로짓모형	
	어업인	전문가	어업인	전문가
노동력 절감	2	1	2	1
생산량 증대	1	4	1	4
어업비용 감소	3	5	3	6
환경·생태계 개선	4	2	4	2
어업인 안전·복지 강화	7	5	7	5
어업 모니터링	8	7	8	7
어업 효율성 향상	6	3	6	3
수산물 가치 증대	5	8	5	8
데이터 수집 및 보안	9	9	9	9

자료: 저자 작성

제3절 소결

본 장에서는 정성적 분석과 정량적 분석을 실시하여 어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 요인을 확인하였다. 그리고 어업인과 전문가를 대상으로 디지털 전환에 필요한 정책과 기술을 조사하여 두 집단의 인식 차이와 선호도를 파악하였다. 이를 종합하여 정리하면 다음과 같다.

첫째, 어업인을 대상으로 디지털 전환 수용에 관한 FGI 분석을 실시하였

다. FGI 결과, 어업인의 디지털 전환 수용성에 미치는 요인은 고령화로 인한 인식 부족, 기술 적용의 어려움, 경제적 타당성에 대한 우려, 정책적 지원과 교육의 부족, 그리고 성공 사례 부족 등으로 확인되었다.

둘째, 어업인의 수용성 측정 항목(성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진조건, 가격 가치, 신뢰성, 보안성, 수용의도)의 기술통계 분석으로 이들의 기본적인 특성을 확인하였다. 나아가 수용성 측정 항목과 구조방정식을 활용한 UTAUT2 모형을 통해 해당 항목이 어업인의 디지털 전환 수용의도에 미치는 영향을 확인하였다. 분석 결과, 노력기대와 사회적 영향, 신뢰성만이 어업인의 디지털 기술 수용의도에 미치는 정(+)의 영향이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 특히, 사회적 영향이 약 57.2%로 수용의도에 가장 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 확인되었으며, 노력기대가 약 34.0%, 신뢰성이 약 24.3% 순으로 수용 의도에 미치는 영향이 높게 나타났다. 단, 사회적 영향은 고등학교 졸업 이하 그룹에서 더 높게 나타났다.

UTAUT2 모형의 분석 결과는 '어업인의 디지털 전환 수용의도에 가격 가치가 가장 큰 영향을 미칠 것이다.'라는 통념과는 상반된 결과로 사회적 영향이 디지털 전환 수용에 가장 높은 영향을 주는 것으로 확인되었다. 이는 본인이 체감하는 디지털 전환에 대한 가치보다는 디지털 전환에 대한 주변 어업인의 추천이나 경험, 실제 도입 사례, 기존 어업 방법을 디지털로 전환하려는 어업인 사이의 분위기 등이 디지털 전환 수용의도에 영향을 주는 것으로 어업인의 적극적인 디지털 전환을 유도하기 위해서는 이러한 어업인의 특성을 활용할 필요가 있음을 시사한다. 따라서 어업인의 실제 디지털 전환 사례 추천, 모범 사례 발굴 및 홍보 등 어업인 사이에서 디지털 전환을 도입하고 서로 추천할 수 있도록 정책 방향을 설정하고 추진할 필요가 있다.

셋째, IPA 분석을 활용한 디지털 전환 정책 수요분석 결과에 따르면, 어

업인은 디지털 전환에 있어 '디지털 장비 보급 및 지원', '디지털 기술 장비 개발 및 연구', '디지털 장비 활용 실습교육', '초고속 통신 전파망 구축' 순으로 정책의 시급성 및 중요성을 높게 평가하였다. 특히, 3순위에 해당하는 '디지털 장비 활용 실습교육'과 '초고속 통신 전파망 구축'의 경우, 시급성에서는 '초고속 통신 전파망 구축'이 더 높게 평가되었지만, 중요성에서는 '디지털 장비 활용 실습교육'이 더 높은 평가를 받았다.

그리고 '데이터 관리 및 보안시스템 구축'과 '디지털 장비 성과 및 정보 홍보' 정책은 시급성과 중요성 모두에서 낮은 점수를 기록하였다. 이는 어업인이 현장의 문제 해결을 위해 직접적인 장비 지원, 기술 개발, 디지털 기술 활용을 더 시급하게 인식하고 있기 때문으로 어업인에게 있어 데이터 관리나 성과 홍보 같은 요소는 상대적으로 우선순위에서 낮게 인식되고 있음을 보여준다.

한편, 전문가는 '디지털 기술 장비 개발 및 연구', '디지털 기술 및 장비 표준화', '디지털 장비 보급 및 지원'에 대해 정책의 시급성과 중요성을 높게 평가하였다. 그러나 전문가는 어업인과는 달리 '디지털 장비 활용 실습교육', '초고속 통신 전파망 구축', '디지털 장비 성과 및 정부 홍보' 정책에 대해 다른 정책에 비해 시급성과 중요성을 낮게 평가하였다. 이는 어업인 대비 전문가가 디지털 전환 과정에서 연구·개발 및 표준화와 같은 구조적이고 장기적인 접근을 더 중요시하며 기술 활용이나 홍보에는 상대적으로 우선순위에서 낮다는 것을 보여준다.

결과적으로, 어업인과 전문가 간의 정책 우선순위 차이는 디지털 전환에 대한 두 그룹 간의 인식에 따라 발생한 것으로 판단된다. 어업인의 경우 현장 적용과 즉각적인 지원에 더 큰 관심을 보이고, 전문가는 디지털 전환을 위한 기반을 다지는 연구와 표준화 작업에 우선순위를 두는 경향이 존재한다. 따라서 향후 수산분야 디지털 전환 관련된 정책 추진 시 이러한

인식 차이를 고려한 정책적 접근이 필요하며, 어업인의 단기적 요구와 전문가의 장기적 관점을 균형 있게 조율하는 정책 설계가 필요하다.

넷째, BWS를 활용한 디지털 전환 기술 수요분석 결과, 어업인이 디지털 수용성을 개선하는 데 필요한 기술로는 '생산량 증대', '노동력 절감'과 '어업 비용 개선' 기술로 확인되었고, 그 외 기술(환경·생태계 개선, 어업인 안전·복지 강화, 어업 모니터링, 어업 효율성 향상, 수산물 가치 증대, 데이터 수집 및 보안)의 중요도는 낮게 나타났다. 전문가는 '노동력 절감'을 가장 중요하게 인식하고 있었으며, 다음으로 '환경 · 생태계 개선', '어업 효율성 향상', '생산량 증대 순으로 나타나, 어업인과 전문가 간에 기술 중요도의 차이가 있음을 확인하였다. 이는 어업인과 전문가 간에 기술 중요도의 차이가 존재함을 나타내며, 이러한 차이를 고려한 기술 개발 및 지원이 필요함을 시사한다.

05
디지털 전환 수용성 제고 방안

"미래는 이미 와 있다. 단지 널리 퍼져 있지 않을 뿐이다."(William Gibson)[129] 수산업은 느리지만 꾸준히 디지털 전환이라는 새로운 물결에 합류하고 있다. 이러한 변화는 전통적 방식을 뛰어넘는 혁신적 접근을 요구하며, 어업인들의 수용성과 적응 능력이 그 성패를 좌우하는 핵심 요소로 작용할 수 있다. 앞선 분석 결과가 실제 정책에 유의미하게 환류되기 위해서는 수용성 요인에 대한 심도 있는 고찰이 필요하다. 이러한 요인들은 향후 정책적 쟁점이 제기될 때, 그 논의의 방향을 예측할 수 있는 중요한 단서를 제공할 수 있으며, 동시에 새로운 정책 방향 설정과 세부적 정책 수단 조율 과정에서 변화의 동인으로 작용할 수 있다. 따라서 본 절에서는 앞선 분석 결과를 재고찰하며, 어업인의 디지털 전환 수용성 제고를 위한 기본방향과 세부 방안을 제시하고자 한다.

129)Quote Investigatorⓡ(검색일: 2024.6.12.)

제1절 디지털 전환 수용성 제고를 위한 기본방향

수산업은 전통적으로 환경과 노동력에 크게 의존해 왔으나, 최근 몇 년간 여러 가지 새로운 위기에 직면하였다. 노동 의존도가 높은 구조하에서 고령화 및 신규 유입 인력 감소는 수산업 경영을 어렵게 하고 있으며, 노후화된 어선 및 양식장도 역시 생산성 저하를 초래하고 있다. 기후변화 등으로 인한 예측하기 어려운 해양환경의 변화는 수산업의 불확실성을 가중하고 있으며, 해양환경에 크게 의존하고 있는 수산업의 구조상, 기후변화로 인한 피해는 갈수록 클 것으로 보인다. 이와 같은 문제들은 생산량 및 생산성 감소로 인한 어가소득의 감소, 식량안보의 문제 등으로 이어져 수산업의 지속 가능성을 위협하고 있다. 대외적으로는 데이터 기반 수산물의 전주기 관리가 강화하는 규범이 마련되고 있어, 기존 수산업의 방식으로는 이러한 새로운 규범과 요구에 대응하기가 더욱 어려워지고 있다.

〈표 5-1〉 현 수산업의 문제점 및 도전과제

문제점
노동력 부족
어업 장비와 시설 노후화
경영비 증가
기후변화 및 환경오염 심화
수산 자원 감소
국제규범 강화(수산물 전주기 데이터 요구 증대)

자료: 저자 작성

이와 같은 도전과제에 대응하고 수산업을 경쟁력 있는 미래 성장 산업으로 발전시키기 위해서는 디지털 전환의 확산이 필수적이다. 디지털 전환을 통해 수산업의 생산방식을 고도화하고, 노동 의존도를 줄이며, 자동화와 스마트 기술을 도입함으로써 생산성을 높이는 동시에 환경변화에 대한 대응

력을 강화할 수 있다. 그러나, 정부의 디지털 전환 정책에도 불구하고 수산업 현장에서 디지털 전환이 원활하게 이루어지지 않고 있다. 수산업의 디지털 전환 지연에는 다양한 요인이 작용하고 있지만, 특히 어업인의 수용성 저하가 주요 장애물로 작용하고 있다. 어업인들은 디지털 전환의 필요성을 인식하고 있음에도 불구하고 여러 이유로 이를 적극적으로 수용하지 못하는 상황이 발생하고 있다.

앞서 제4장의 분석 결과에 따르면, 어업인의 디지털 전환 수용성 저하 요인은 내적 요인과 외적 요인으로 나뉘며, 내적 요인으로는 고령화된 어업인들이 디지털 기술과 장비에 대한 이해도가 낮고, 새로운 기술 도입에 거부감을 느끼는 경우가 많아 디지털 전환의 필요성을 충분히 인식하지 못하는 문제가 있다. 또한, 기존의 전통적인 작업 방식을 선호하는 경향이 강해 새로운 기술 도입을 꺼리게 된다. 기술 활용의 필요성에 대한 인식 부족도 중요한 내적 요인 중 하나로, 어업인들은 디지털 기술이 실제로 자신의 작업에 얼마나 큰 변화를 불러올 수 있는지에 대해 확신하지 못하는 경우가 많다. 디지털 전환이 실제로 생산성 향상이나 수익 증대로 이어질 것이라는 확신이 부족하여 기술 도입에 주저하게 되는 것이다.

외적 요인으로는 사회적 영향, 경제적 부담, 기술에 대한 불안감, 그리고 제도의 강제성 및 지원 부족이 있다. 어업인들은 스스로 필요성을 느끼기보다는 주변의 추천이나 제도상의 의무 때문에 기술을 도입하는 경우가 많으며, 이러한 외부적인 압력은 디지털 전환에 대한 자발적인 수용성을 높이는 데 한계가 있다. 또한, 수산업의 소규모 노동집약적 구조와 초기 투자 비용 부담, 디지털 기술의 내구성과 현장 적용성에 대한 불안감, 기술 전문가의 부족과 유지·보수의 어려움 등이 디지털 전환을 저해하는 주요 요인으로 작용하고 있다. 제도적으로는 전담 조직이나 통합 계획의 부재, 충분한 예산지원 부족, 일관된 정책 추진의 미흡 등이 문제로 지적되며, 다양한 이해관계자 간의 소통 창구 부재와 중복 사업으로 인한 비효율성도 디지털

전환을 지연시키는 요소로 작용하고 있다.

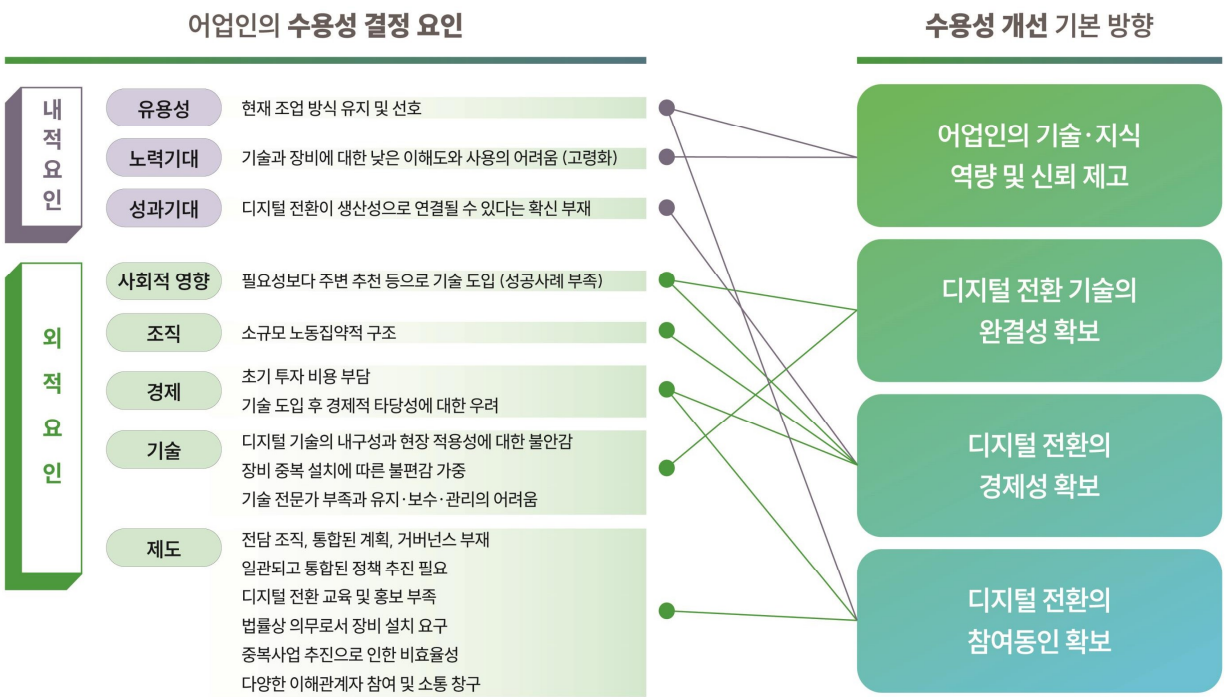
〈표 5-2〉 어업인 디지털 전환 영향 요인

수용성 영향 요인		
내적 요인	• 유용성	• 현재 조업 방식 유지 선호
	• 노력기대	• 기술과 장비에 대한 낮은 이해도와 사용의 어려움(고령화)
	• 성과기대	• 디지털 전환이 생산성으로 연결될 수 있다는 확신 부재
외적 요인	• 사회적 영향	• 필요성보다 주변 추천 등으로 기술 도입 • 성공 사례 부재
	• 조직	• 소규모 노동집약적 구조
	• 경제	• 초기 투자 비용 부담 • 기술 도입 후 경제적 타당성에 대한 우려
	• 기술 신뢰성	• 디지털 기술의 내구성과 현장 적용성에 대한 불안감 • 장비 중복 설치에 따른 불편감 가중 • 기술 전문가 부족과 유지·보수·관리의 어려움
	• 제도	• 전담 조직, 통합 계획, 거버넌스 부재 • 충분한 예산지원 및 일관된 정책 추진 필요 • 디지털 전환 교육 및 홍보 부족 • 법률상 의무로서 장비 설치 요구 • 중복 사업 추진으로 인한 비효율성 발생 • 다양한 이해관계자 참여 및 소통 창구 부재

자료: 저자 작성

이러한 내외적 요인들은 어업인의 디지털 전환 수용성을 저하로 이어져, 수산업의 디지털 전환을 지연시키는 주요 원인이 되고 있어, 수용성 저하 요인들을 종합적으로 고려한 정책적 접근이 필요하다. 따라서 본 연구에서 도출한 어업인의 수용성 저하 요인을 고려한 기본방향은 '어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 제고', '디지털 전환 기술의 완결성 확보', '디지털 전환의 경제성 확보', '디지털 전환의 참여 동인 확보'로 도출하였다.

〈그림 5-1〉 어업인의 수용성 결정 요인과 기본방향의 관계



자료: 저자 작성

제2절 어업인의 디지털 전환 수용성 제고 방안

1. 어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보

어업인의 디지털 전환 수용성 요인 중 내부적 요인을 고려한 디지털 전환 촉진이 이루어지기 위해서는 디지털 전환에 대한 어업인의 인식 전환 및 향상과 사회적, 환경적, 경제적 필요성 제시 및 어업인 커뮤니티 내 성공 사례 홍보·확산 등 사회적 영향력을 적극 활용한 정책 마련이 요구된다. 디지털 전환에 관한 어업인 기술과 지식 역량 및 신뢰성 확보 방안으로는 크게 △교육·훈련 등 지적 역량 강화와 △디지털 전환 성공 사례 발굴 및 성과 환류 체계 구축을 통한 기술의 접근성 및 신뢰성 강화 등이 고려될 수 있다. 이를 통해 디지털 전환의 개념과 이해, 필요성에 대한 상호 공감대를 형성하고, 디지털 기술 도입에 대한 긍정적 효과 확산으로 수산업의 원활한 디지털 전환과 활용성 제고를 유도할 수 있다.

〈표 5-3〉 디지털 전환 어업인 기술·지식 역량 및 신뢰 확보 방안

수용성 요인		기본방향	세부 사업
내적 요인	유용성	어업인 기술·지식 역량 및 신뢰 확보	• 디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진
	노력 기대		
	성과기대		• 디지털 전환 성과 환류 체계 구축

자료: 저자 작성

1) 디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진

(1) 목적 및 필요성

디지털 역량 강화 교육·실습은 어업인들이 디지털 기술을 이해하고 실제 현장에서 활용할 수 있도록 돕기 위한 일련의 교육 및 실습 프로그램을 정

책화 하는 것이다. 이를 통해 수산업의 생산성 향상, 경쟁력 제고, 수산 규범 준수 등 다양한 수산업 발전 목표를 달성하고자 하며, 특히 고령화된 어업인을 포함한 모든 어업인이 디지털 기술의 혜택을 실질적으로 체감하고 이를 어업 활동에 도입할 수 있도록 한다.

디지털 전환에 있어 어업인 교육과 실습이 필요한 이유는 이해관계자 간의 배경지식 및 기술 격차를 해소하고, 신기술이 가진 편의성과 효율성 등의 혜택을 직접 체감함으로써 디지털 기술을 도입하는 데에 부담을 감소시키기 위함이다. 디지털 전환의 주요 장애 요인은 결국 어업인 고령화와 디지털 기술에 대한 낮은 이해도 등으로 분석된다. 따라서 다양한 배경지식과 경험을 보유한 어업인을 대상으로 세부적으로 구분된 단계별 교육 프로그램을 개발하고, 체계적이고 지속적인 운영이 요구된다.

현행 해양수산부 정책상에도 디지털 어업, 스마트 양식을 위한 어업인 교육이 일부 이루어지고 있기는 하나 턱 없이 부족한 실정이다. 이에 연령별, 학력별, 종사업종 및 기간별로 다양한 배경을 지닌 어업인 간의 기술 격차를 줄이고 디지털 역량을 강화하기 위해서는 교육의 확대 및 개선의 필요성이 제기되고 있다. 구체적으로, 현행 교육 프로그램은 양식 분야에 치중되어 있고, 교육 규모도 100~200명 선으로 제한되어 있으며 단계별 프로그램도 단순한 상황이다. 따라서, 디지털 기기를 처음 접하는 초기 단계에서부터 다양한 기기를 능숙하게 활용할 수 있는 중·고급 단계 및 데이터 분석과 활용을 통한 기술 고도화에 관심을 가지는 응용 단계까지 디지털 전환과 관련된 다양한 어업인 수요를 충족시킬 수 있도록 세분화된 교육 프로그램을 구성·운영할 필요가 있다.

농업의 경우, 스마트농업 확대를 위한 농업인 역량 강화를 위해 농업교육포털(Agri EDU)를 개설하고, 수준별, 분야별 농업인 수요에 맞춘 다양한 교육을 집적하여 운영함과 동시에 청년 농업인 귀촌 지원 및 공익직불제도

등과의 연계로 정책의 효율성 및 효과성을 제고하고 있다.[130] 이러한 사례를 참고하여 어업인 디지털 전환 역량 강화 교육 프로그램에서도 수준별, 분야별, 형태별 교육 프로그램을 개발하고, 관련 정보에 대한 어업인 접근성을 높일 수 있도록 통합 온라인 플랫폼과 시·군·구 및 수협 등 어업인 단체를 통한 적극적인 홍보가 이루어져야 할 것이다.

(2) 주요 내용

디지털 전환 역량 강화 교육 프로그램은 어업인의 다양한 수준별, 분야별 요구에 부합하는 체계적인 교육 과정을 제공하는 데 중점을 둔다. 특히 기초 리터러시부터 고급 디지털 기술 적용까지 단계별로 구분된 교육을 통해, 어업인의 디지털 역량을 체계적으로 발전시킬 수 있도록 한다.

프로그램은 기본적인 디지털 기기 사용법에서부터 전자어획 보고 및 스마트 양식 시스템, 데이터 분석 툴, IoT(사물인터넷) 기술 등 생산성 향상과 다양한 수산규범 준수에 요구되는 단계별 기술들을 포괄한다. 또한, 디지털 전환이 요구되는 대내외적 환경변화와 이러한 변화가 수산업과 어업환경에 미칠 영향 등 디지털 전환의 필요성에 대한 교육도 포함한다. 교육은 이론과 실습을 병행하되 어업인들이 습득한 내용을 즉시 어업 현장에 적용할 수 있도록 실습 비중을 높여 설계하고, 지속적인 피드백과 AS 등 사후 관리로 성공적인 디지털 기술 도입과 활용이 가능토록 지원한다.

특히, 수산 부문의 경우 고령의 어업인과 디지털 기기 사용에 미숙한 어업인을 대상으로 '기초 디지털 리터러시 교육'을 운영하여 '디지털 전환' 입문기를 적극 지원할 필요가 있다. 스마트폰, 태블릿, 컴퓨터 등 디지털 기기의 기본적 사용법과 디지털 서식 작성 및 정보 검색, 소프트웨어 사용법 등을 익힐 수 있도록 구성한 프로그램을 통해 신기술에 대한 거부감을

130) AgriEDU(검색일: 2024.08.21.)

줄이고, 실생활에서 체감한 편의성이 어업 활동에도 필요한 요소임을 인식할 수 있도록 하는 것이다.

이와 함께, 어업인 디지털 전환 역량 강화를 위한 실습 프로그램은 대학 등 교육기관에서의 실습과 함께 실제 어업 현장 또는 양식장과 연계한 '현장실습 교육장' 운영으로 실제 어업 활동에서 디지털 기술 활용도를 체험할 수 있도록 구성할 필요가 있다. 농업의 경우, 전국 120개 농장 또는 농원과 협력하여 실습생을 위한 교육 장소를 제공[131]하고 있으며, 덴마크, 네덜란드, 노르웨이 등 양식 선진국에서도 대규모 양식장과 대학이 연계하여 상호 신규 기술 테스트 및 연구개발을 위한 실습 장소 제공 등의 협력을 추진하고 있는 것으로 나타났다. 네덜란드에서는 대규모 방어 양식기업인 Zeeland Kingfish사와 바헤닝언 대학이 상호 협력하여 기술개발과 현장 테스트를 진행하고 있으며, 덴마크의 경우 덴마트공과대학과 첨단양식기자재 업체인 OXYGuard사 및 대규모 연어양식기업 Skagen Salmon사 등이 협력하여 대학 실험실에서 기술개발을 주도하고 양식장에서의 현장 적용성과 실용성을 확인한다.[132]

〈표 5-4〉 어업인 디지털 전환 역량 강화 교육 프로그램 구성(안)

구분	주요 내용
수준별 교육	• 기초 디지털 리터러시 교육: 디지털 기기 사용법(스마트폰, 태블릿, 컴퓨터 등), 소프트웨어(전자 서식 작성, 정보 검색 등)를 포함한 디지털 기초 교육 제공, 디지털 기술에 대한 두려움 및 거부감 해소 • 초급-중급-고급-응용: 디지털 기기 사용법에서부터 스마트 양식 시스템 적용, 빅데이터 분석, AI 기반 기술 활용까지 포괄하는 다양한 단계의 교육제공, 어업인 개개인에 맞는 교육 단계에서 출발하여 디지털 기술의 실질적 응용까지 도달 목표
분야별 교육	• 어선어업-양식어업: 각 어업에 특화된 디지털 기술·도구를 세분화한 맞춤형 교육 제공, 전자어획 보고 시스템, 스마트 양식 시스템, IoT 기술 등 구체적 실습 과정 포함 • 빅데이터, AI 활용 등: 어업 현장에서 데이터 분석 도구와 AI 기술을 활용하는 방법을 교육하여 어업 생산성 향상 및 자원 관리 효율성 제고

131) AgriEDU(검색일: 2024.08.21a.)
132) KMI 수산식품신산업연구실(2024.07.03.), 글로벌 디지털 양식 정책 전문가 협의회 결과 보고

구분	주요 내용
형태별 교육	• 정기-상시 과정 운영: 온·오프라인 병행, 어업인들이 시간과 장소에 구애받지 않고 교육에 참여할 수 있는 시스템 구축 • 스마트 양식 및 데이터 분석 실습: 현장 실습 교육장 운영, 어업 현장 또는 양식장에서 실제 디지털 기술을 활용하는 경험 제공 및 디지털 기술의 실질적 활용도 극대화 • 맞춤형 교육 및 컨설팅: 개별 어업인들의 수준에 맞는 맞춤형 교육과 디지털 전환 관련된 컨설팅 서비스 제공, 실질적 디지털 기술 도입·활용 지원
의무 교육	• 공익직불제 및 TAC 참여 어업인 등: 법적, 정책적 요건을 충족해야 하는 어업인들을 대상으로 디지털 기술 도입 및 활용을 위한 의무 교육 제공

자료: 저자 작성

이러한 교육 프로그램이 성공적으로 운영되기 위해서는 교육 콘텐츠 개발 및 제공에 다양한 분야의 기관 및 전문가들의 참여와 협력이 요구되고, 디지털 기술을 개발하고 관련 기기를 판매, 설치하는 업체 등 민간 부문의 참여 확대도 필요하다. 디지털 기술은 어업과 양식업뿐만 아니라, 전자통신, 설비, 공학, 인터넷, AI 등 다양한 분야의 전문 지식과 기술이 접목된 형태이다. 따라서 각계각층의 전문가와 전문기관의 협력이 있을 때 효율적이고 효과적인 교육과 기술개발 및 확산이 가능하다. 또한, 디지털 기술 도입 어가를 대상으로 해당 기기를 개발, 판매한 업체의 전문적이고 지속적 교육 서비스와 문제 발생 시 즉각적인 대처 등의 사후 관리는 어업인의 디지털 전환 수용성 제고에 긍정적 영향을 미칠 수 있다.

(3) 이행 주체

본 사업은 어업인의 디지털 전환 수용성을 높이고, 수산업의 지속 가능한 발전을 도모하기 위한 핵심적인 정책이다. 수준별, 분야별, 형태별로 세분화된 교육 프로그램은 어업인의 다양한 요구를 충족시키며, 현장 실습과 맞춤형 컨설팅을 통해 실질적인 기술 도입을 지원할 것이다. 또한, 민간 기업 및 각계 전문가와의 협력을 통해 보다 효과적인 교육 프로그램을 운영하고, 어업인의 디지털 전환이 성공적으로 이루어질 수 있도록 지속적인

사후 관리와 지원이 필수적이다.

따라서 본 사업의 기획과 전체적인 운영, 예산 배정, 정책성과 평가는 주관부처인 해양수산부에서 담당하여 어업인 디지털 전환 역량 강화의 정책적 목표를 설정하고, 관련 기관과 협력하여 효과적인 교육 프로그램 운영을 총괄한다. 또한, 수산분야의 과학적 연구영역을 담당하고 있는 국립수산과학원에서 디지털 전환 관련 기술적 지원과 교육 컨텐츠 개발을 주도하고, 실습교육장 운영 및 디지털 기술 관련 연구개발 지원과 이론·실습 교육 커리큘럼 개발 및 체계적 운영 지원은 관련 대학과 연구기관이 지원한다. 이와 함께 현행 디지털 양식에 관한 교육 프로그램을 운영하고 있는 한국어촌어항공단이 지역 수협 및 어업인 단체와 협력하여 지역별 어업인 대상 교육 프로그램 운영을 실질적으로 담당하고, 이를 통해 어업인 수요 맞춤형 교육 제공이 가능하도록 한다.

이에 더해, 어업인이 디지털 기술을 도입하고 실제로 사용하는데 발생할 수 있는 문제를 신속하게 해결할 수 있도록 디지털 기기 개발 및 설치 담당 민간기업이 해당 기계·설비와 기술에 대한 교육 및 사후 관리를 지원하도록 한다. 또한, 빅데이터, AI. IoT 등 다양한 디지털 기술 전문가들이 교육 프로그램 개발과 운영에 참여하여 어업인의 디지털 기술 역량 강화를 지원하도록 한다.

〈표 5-5〉 디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진

정책과제	주요 내용	이행 주체
디지털 전환 역량 강화 교육·실습	어업인의 디지털 기술 이해 제고 및 현장 활용성 강화 지원을 위한 체계적 교육 및 실습 프로그램 제공	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 국립수산과학원, 한국어촌어항공단 • (협조 기관) 지역 수협 및 어업인 단체, 대학, 민간 기업 및 디지털 기술 전문가

자료: 저자 작성

2) 디지털 전환 성과 환류 체계 구축

(1) 목적 및 필요성

어업인의 디지털 전환 수용성을 제고하기 위해서는 어업 또는 양식업 현장에서 디지털 전환 기술을 도입하여 성공적으로 적용하고 있는 선도 어업인 또는 어가의 역량 공유체계가 요구된다. 이러한 성공 사례는 어업인들에게 모범이 될 수 있으며, 디지털 전환을 통한 구체적 혜택을 보여줌으로써 신기술에 대한 거부감과 부담감을 감소시키고, 어업인의 흥미와 적극성을 유발할 수 있다. 앞서 어업인 수용성에 관한 조사에서도 주변 어업인의 기술 도입 성과 또는 성공 사례가 수용 요인으로 도출된 것과 일맥상통한다. 이를 위해서는 어업인 또는 어가, 어업 커뮤니티 간 정보 공유의 장이 될 수 있는 네트워크 구축 및 활성화가 요구되며, 어업인과 정책입안자, 연구자 등이 참여하는 '디지털 전환 성과 환류 체계'를 구축하여 이해관계자 간의 관계 형성을 위한 정부 지원이 뒷받침될 필요가 있다.

'디지털 전환 성과 환류 체계'는 디지털 전환 성공 사례를 기반으로 정책과 기술을 개선하거나 새로운 지원 프로그램을 설계하고, 동료 어업인의 지도 및 도움으로 어업인 디지털 역량을 강화하는 과정을 말한다. 이를 통해 디지털 전환 성과를 널리 알리고, 어업 현장에서의 디지털 기술 도입을 촉진하는 역할을 기대할 수 있다. 정부는 성공 사례 분석으로 정책개선과 기술개발 수요 파악이 가능하며, 이로써 디지털 전환 확산을 촉진할 수 있다. 어업인은 유사한 인식과 경험을 보유한 지인의 성공 사례 공유로 디지털 기술에 대한 신뢰도를 회복하고 실질적 이점을 명확히 확인하여 디지털 전환에 적극 참여할 수 있는 기회를 가질 수 있다. 이미 선진기술을 접한 동료 어업인의 추천과 도움은 디지털 기술과의 거리감을 좁히고 '나도 사용할 수 있겠다'라는 자신감을 부여할 수 있다.

이렇듯 '디지털 전환 성과 환류 체계'는 어업 및 양식업의 디지털 전환

성공 사례가 반드시 기반이 되어야 한다. 따라서 원활한 정책 체계를 갖추기 위해서는 수산 부문 디지털 R&D 및 장비 보급, 교육 사업 등과 연계하여 우수 사례에 대한 성과 공유와 피드백 체계, 그리고 디지털 기술 경험과 성공 요인을 전수할 수 있는 어업인 간의 네트워크가 구축되어야 한다. 현재의 정부 R&D와 기술 이전 등 교육 사업은 단발성에 그치거나 기술개발 및 교육·훈련 등 제 목적에만 집중되어 있다. 그로 인해 해당 사업을 매개로 한 기술 확산 관련 정책개선에는 한계가 존재한다.

(2) 주요 내용

어업인의 디지털 전환 수용성 제고를 위한 '디지털 전환 성과 환류 체계'는 크게 네 가지 기능을 포함한다. 먼저, '디지털 전환 성공 사례 데이터베이스 구축'이다. 국내외의 디지털 전환 성공 사례를 체계적으로 수집하고, 이를 어업인들이 쉽게 접근할 수 있는 형태로 정리하여 제공하는 사업으로, 해당 데이터베이스에는 성공 사례의 배경, 도입된 기술, 성과, 적용 방법, 핵심 인물 등의 정보가 포함되어야 한다. 두 번째는 '디지털 전환 성과 공유 워크숍 및 세미나 개최'다. 성공 사례를 어업인들과 공유하는 워크숍 또는 세미나를 정기적으로 개최하여 어업인들이 성공 사례를 직접 듣고, 자신의 어업활동에 적용할 수 있는 아이디어를 얻을 수 있도록 지원하기 위함이다. 또한, 이러한 워크숍은 네트워킹의 장으로 활용되어 어업인들 간의 경험과 노하우를 공유하고 이후에 더욱 친밀한 네트워크로 이어질 수 있다.

세 번째는 '디지털 전환 성과 모니터링 및 피드백 시스템'이다. 발굴된 성공 사례의 성과를 지속적으로 모니터링하고, 이를 기반으로 정책과 프로그램을 개선하기 위한 시스템을 구축하는 것이다. 이 시스템을 통해 정책 입안자들은 디지털 전환 정책이 실질적으로 어떤 효과를 내고 있는지 파악할 수 있고 필요한 경우 정책 방향을 조정할 수 있다. 마지막으로, '어업인 디지털 협력망 구축'이다. 어업인들이 상호 정보를 공유하고 성공 기술 및

노하우를 전수할 수 있는 네트워크를 통해 자발적으로 협력함으로써 디지털 전환을 촉진하는 것이다. 이는 어업인 간의 연결성이 강조되어야 하므로 지역별, 업종별로 공통성이 있는 어업인 단체가 해당 기능을 담당하는 방안도 고려될 수 있다. 예컨대, 어촌계 또는 지역별 수협, 업종별 어업인 단체가 앞서 설명한 성공사례 데이터 베이스 및 공유 워크숍, 세미나, 모니터링, 피드백 시스템을 활용하여 해당 지역 또는 업종 관련 디지털 전환 성공 사례를 도출하고, 핵심 어업인과 정부 및 연구계 지원으로 성공적인 벤치마킹이 이루어질 수 있을 것이다.

〈표 5-6〉 어업인 디지털 전환 성과 환류 체계 구성(안)

사업명	주요 내용	참여 대상	기대 효과
성공 사례 데이터베이스 구축	• 디지털 전환 성공 사례 수집 • 어업인 대상 데이터베이스 제공	어업인, 정부, 연구자	• 디지털 기술 역량 및 수준 파악 • 어업인 정보 접근성 강화
성과 공유 워크숍 및 세미나 개최	• 성공 사례 공유, 확산 • 실질적 적용 방안 논의	어업인, 정부, 연구자	• 정보 교류 및 네트워크 강화 • 디지털 전환 적용 확산
성과 모니터링 및 피드백 시스템	• 성과 모니터링 및 피드백 • 정책 및 프로그램 개선	어업인, 정부, 연구자	• 정책 실효성 제고 • 기술 수준 향상
어업인 디지털 협력망 구축	• 어업인 간 정보 및 기술 교류 • 디지털 역량 강화 협력 네트워크 조성	어업인, 어촌계, 수협, 어업단체 등	• 디지털 기술 도입 촉진 • 어업인 협력 강화

자료: 저자 작성

(3) 이행 주체

'디지털 전환 성과 환류 체계 구축' 사업은 해양수산부의 주도하에, 관련 교육 프로그램을 운영하는 한국어촌어항공단을 중심으로 해양수산분야 R&D 사업을 운영하고 있는 한국수산과학기술진흥원(KIMST) 등 유관기관과 지역 수협 및 어업인 단체, 관련 학계 및 연구계 간의 협력으로 기술-관련 전문가-수혜 어업인 등에 관한 폭넓은 데이터베이스 관리·구축과 활용

도 제고가 요구된다.

해양수산부는 디지털 전환 성과 환류 체계의 전반적인 정책 기획과 관리 역할을 담당하고, 성과 모니터링을 통해 디지털 기술 도입에 대한 실질적 정책 지원 방안을 마련한다. 이후 한국어촌어항공단은 성공적 디지털 기술 적용 사례에 관한 데이터베이스를 구축하고 성과 모니터링 및 성과 공유를 위한 워크숍과 세미나 등을 기획, 개최한다. 이때, KIMST를 비롯하여 지자체 및 대학, 민간기업 등과 연계하여 성공적으로 현장 검증을 마친 기술과 해당 기술 전문가, 수혜 어업인 등 관련자 간 네트워크를 형성하고, 이를 통해 디지털 전환의 현장 확산을 지원한다.

〈표 5-7〉 디지털 전환 성과 환류 체계 구축

정책과제	주요 내용	이행 주체
디지털 전환 성과 환류 체계 구축	어업인 디지털 전환 성공 사례 공유, 교육 및 실습, 협력 네트워크 구축	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 한국어촌어항공단 • (협조 기관) KIMST, 지역 수협, 지자체, 대학, 민간기업 등

자료: 저자 작성

2. 디지털 전환 기술의 완결성 확보

앞서 수산분야의 디지털 전환과 관련하여 시급성 및 중요성을 분석한 결과 두 항목 모두 평균 이상으로 도출된 항목은 '디지털 장비 보급 및 지원'과 '디지털 기술 장비 개발 및 연구', '디지털 기술 및 장비 표준화'이다. 이를 바탕으로 디지털 전환 수용성 제고를 위한 방안 중 하나로 디지털 전환 기술의 완결성 확보를 설정하였다. 세부 방안으로는 '현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)', '현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축', '기존 디지털 장비 개선', '유지보수(A/S) 및 사후관리 지원', '수산 디지털 전문가 인력양성(기술 지도사)'을 도출하였다. 이러한 정책 추진

을 통해 현장 활용도가 높은 디지털 장비·기술을 개발하고 보급하여 어업인의 디지털 기술 및 장비에 대한 접근성을 향상시키고 유지보수 등 사후관리를 강화하여 디지털 전환 수용성을 높일 수 있도록 설계하였다.

〈표 5-8〉 디지털 전환 기술의 완결성 확보 방안

수용성 요인		기본방향	세부 사업
외적 요인	기술 신뢰성	디지털 전환 기술의 완결성 확보	• 현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)
			• 현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축
			• 기존 디지털 장비 개선
			• 유지보수(A/S) 및 사후관리 지원
			• 수산 디지털 전문가 인력양성(기술 지도사)
내적 요인	노력 기대	사용자 편의성 강화	• 현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)

자료: 저자 작성

1) 현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)

(1) 목적 및 필요성

디지털 기술을 어업현장에서 적용할 때 발생할 수 있는 시행착오를 줄이기 위해서는 어업인과 수산기업이 직접 디지털 기술 개발에 참여하여 현장에서 테스트, 실증, 체험의 과정을 함께 하는 방안이 필요하다. 현재 수산분야의 디지털 기술은 어업인이나 기업에서 참여하여 현장 요구에 의해 개발되는 것이 아니라 국립수산과학원 등의 실험실 위주로 개발되고 있다. 이렇게 개발된 디지털 기술은 어업 현장을 고려하지 않고 지원 정책 등을 통해 단순히 어가에 보급하는 경우가 많다. 정부 지원을 통해 디지털 기술을 접한 어업인은 어업에 일부 활용을 하다가도 시간이 지남에 따라 현장의 상황과 맞지 않음을 느끼고 결국 기존의 어업방법으로 돌아가는 경우가 대부분이다. 따라서 현장의 수용도가 높고 활용성이 확보된 디지털 기술을 개발하는 방안이 필요하다.

농업분야의 경우 농촌진흥청이 설립한 한국농업기술진흥원을 통해 스마트팜 실증단지를 조성하고 기업과 대학 연구팀을 유치하여 스마트팜 기술에 대해 개발 실용화에 앞서 성능 검증 및 품질향상 방안 등을 연구하고 있다. 전북김제에 스마트팜 혁신밸리를 구축하고 신기술 및 제품의 사용화와 국산화를 위한 거점 구축 및 실증을 통한 글로벌 경쟁력을 제고하고 있다. 실증 분야는 위탁형과 자율형 두 가지가 있는데 위탁형은 실증단지 이용자가 작성한 작물 재배 및 데이터 수집계획서에 따라 한국농업기술진흥원에서 실증을 진행한다. 자율형은 실증단지 이용자가 부지, 온실, 장비 등을 임대하여 자체적으로 실증을 실행한다. 스마트팜 혁신밸리를 통해 제품의 상용화나 실사용 이전에 충분한 현장시험을 통해 디지털 기술에 대한 효율성을 높이는 과정을 거쳐 실제 현장에 적용 시 시행착오를 줄일 수 있는 장점이 있다.

〈그림 5-2〉 스마트팜 혁신밸리 실증 사업 개요



자료: 스마트팜 혁신밸리 실증단지(검색일:2024.8.20.)

(2) 주요 내용

혁신적인 디지털 기술이 개발되더라도 현장 적용성이 낮은 수산업 분야에서는 어업인들이 새로운 기술을 사용하는 대신 기존의 경험에 의존하는 방식으로 작업을 계속할 가능성이 크다. 이를 방지하고 디지털 기술을 안정적으로 어업 현장에 보급하기 위해서는 어업인과 수산기업이 직접 참여하여 기술을 검증하고 체험할 방법이 필요하다. 이를 위해 수산업 분야에 디지털 기술을 검증할 수 있는 시범사업단지를 조성해야 한다. 이러한 시범단지는 양식어업과 어선어업의 특성에 맞춘 환경을 제공해야 하며, 양식어업의 경우 실제 어업인이 양식을 운영하면서 기술을 적용해 보고, 어선어업의 경우에는 어업인이 보유한 어선을 활용해 디지털 기술의 실효성을 직접 확인할 수 있는 체계를 마련해야 한다. 특히 이러한 과정에서 사용자 편의성을 강조한 기술 개발이 필수적이다. 기술이 아무리 혁신적이어도 어업인들이 이해하기 어렵거나 사용하는 데 부담을 느낀다면 현장에서 제대로 활용되지 않을 수 있다. 따라서 디지털 기술은 복잡성을 줄이고, 어업인들이 쉽게 학습하고 사용할 수 있도록 설계되어야 한다.

(3) 이행 주체

어업인과 기업인 등이 직접 참여하는 현장 테스트·실증·체험 사업의 주관기관은 해양수산부 양식산업과와 어선안전정책과에서 추진 후 전담조직이 설립된다면 이관하는 방안이 적절할 것으로 판단된다. 관련 디지털 기술의 실증은 연구개발기관인 국립수산과학원을 중심으로 각 연구기관과 대학교의 협력을 바탕으로 시행하는 것이 필요하다.

〈표 5-9〉 현장 테스트·실증·체험 사업

정책과제	주요 내용	이행 주체
현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여)	어업인과 기업인이 직접 참여하여 디지털 기술의 현장 실증 및 체험	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 국립수산과학원 • (협조 기관) 연구기관 및 대학교 등

자료: 저자 작성

2) 현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축

(1) 목적 및 필요성

우리나라의 어업은 현재 소규모의 영세한 어가 중심으로 구성되어 있어 노동력 절감, 경영개선 등의 목적을 가지고 디지털 기술을 도입하고 싶어도 적극적 투자가 어려운 환경이므로 디지털 전환 속도가 매우 느린 실정이다. 따라서 어업인의 접근성을 높이고 수용성을 높일 수 있도록 어업현장과 수산기업들의 수요를 충분히 반영한 업종별 표준형 어업 모델을 구축하는 것이 필요하다. 표준형 모델구축을 통해 어업인의 디지털 기술에 대한 진입장벽을 낮춘다면 소규모 어가들도 충분히 디지털 전환을 할 수 있는 유인이 제공될 것이다.

해양수산부에서는 2017년부터 2020년까지 차세대 한국형 연근해 표준어선 개발을 위한 사업을 추진한 바 있다. 연근해어선이 대부분 구식 설계를 기반으로 하고 있어 연비가 낮고, 선원들의 안전한 조업 및 휴식을 위한 공간이 부족한 문제가 있어 이를 해결할 방안 중 하나로 차세대 연근해 표준 어선을 개발하고자 하였다. 차세대 표준 어선에는 그물을 끌어 올리거나 내릴 때 노동력을 절감할 수 있는 자동화 설비와 국제노동기구(ILO)의 어선원협약을 준수할 수 있는 복지공간을 확보하는 것을 목표로 하였다. 특히, 현장 활용성을 높이기 위해 설계와 시험조업 등 사업의 전 과정에 어업인의 참여를 유도하여 원활한 현장보급 사업이 이루어질 수 있도록 하

였다.[133]

〈표 5-10〉 차세대 한국형 연근해 표준어선 기대 효과

구분	구형어선	신형어선	기대효과
안전	• 안전에 취약한 어선 선형 • (ex, 배의 길이가 길고 높이가 낮아 어선 복원성 저하되고 어선 무게 중심부가 높아 전복 위험 큼)	• 복원성과 무게중심 등 개선 (ex,적절한 길이·너비·깊이 비율 설정)	• 기상악화 등 시 어선사고 저감
복지	• 복지공간(주방·식당, 화장실 등) 없거나 협소·열악	• 국제기준(ILO 노동협약 등) 수준의 어선원 복지공간 확보	• 어선원 승선 기피 등 어선원 구인난 해소 도움
경영수지	• 소형어선의 경우, FRP (강화플라스틱) 재질	• 알루미늄 합금 재질	• (비용 절감) FRP선 대비 선체중량 감소 등에 따른 연료비 20% 절감 • 친환경적이며 재활용률이 70~80%
	• 가공시설 미흡으로, 대부분 어획물을 냉장 또는 빙장	• 어획물의 다양한 선상 가공시스템 도입(활어, 선어, 냉장·냉동 등)	• (부가가치 향상) 어획물 단가 10% 상승
	• 노동집약적 작업구조로 어선원 과다 소요	• 투·양망 등 어로작업 자동화 및 선단축소 도입	• 일손 절감 및 선원 축소

자료: 해양수산부 보도자료(2017.3.13.)(검색일:2024.8.20.)

(2) 주요 내용

현장의 수요에 맞춘 업종별 표준형 모델을 구축하여 보급한다면 디지털 전환에 대한 수용성을 높일 수 있다. 이처럼 정부에서 현장과 기업 수요를 반영한 표준형 모델을 구축한 경험이 있으므로 디지털 기술에 대한 업종별 표준형 모델 구축 사업도 충분히 추진할 수 있는 여력이 있을 것으로 판단된다. 현장 수요를 충분히 반영한 표준형 디지털 기술이 개발된다면 어업인의 디지털 기술 접근성도 높이고 초기 투자에 대한 부담도 경감할 수 있어 수산분야의 디지털 전환율을 제고할 수 있을 것이다.

133) 해양수산부 보도자료(2017.3.13.)(검색일:2024.8.20.)

(3) 이행 주체

현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축 주관기관은 국립수산과학원이 적절한 것으로 판단된다. 또한 양식어업과 어선어업에는 다양한 업종이 있으므로 실무는 대학교나 연구기관에서 수행하는 방안이 효율적인 사업수행에 도움이 될 것이다. 해양수산부에서도 원활한 연구개발사업 진행을 위해 행정적인 부분에서 협조가 필요하다.

〈표 5-11〉 현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축

정책과제	주요 내용	이행 주체
• 현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축	• 양식어업과 어선어업을 대상으로 업종별 표준 디지털어업 모델 구축	• (주관기관) 국립수산과학원 • (실무기관) 연구기관, 대학교 • (협조 기관) 해양수산부

자료: 저자 작성

3) 기존 디지털 장비개선

(1) 목적 및 필요성

어가인구 감소 및 고령화, 높은 외국인 노동자 의존도 등 노동력 부족 문제에 단기적으로 도움을 주기 위해서는 기존의 디지털 장비를 개선하여 보급하는 사업이 필요하다. 앞서 서술한 업종별 디지털 기술 표준형 모델 구축은 어업 현장과 업종별로 맞춤형 기술을 개발하고 표준화해야 하므로 상대적으로 시간이 오래 소요된다. 그러나 기존에 개발되어 있지만 편의성이나 현장 적용성 등의 문제로 사용되지 않는 디지털 기술을 개선하여 편의성과 현장 적용성 등을 높여 보급한다면 디지털 전환에 도움이 될 수 있다. 기존 디지털 장비 생산이나 유지보수 등의 인프라는 어느 정도 구축이 되어 있다고 볼 수 있기 때문에 장비개선이 성공적으로 된다면 현장에 원활하게 보급할 수 있다.

이러한 기존 기자재나 장비를 개선하는 사업은 농업분야에서는 스마트농업 관련 R&D 사업에 포함시켜 진행하고 있다. 농림축산식품부에서는 노지 분야 스마트농업 기술 단기 고도화 사업을 현재 진행되고 있는데 노지 농업 생산기술의 디지털 전환을 위한 전주기 데이터 활용체계 확립과 핵심 농기계 소재 · 부품 · 장비 등 기반기술 고도화 및 국산화를 목적으로 하고 있다. 과제별로 연구 기간은 1년 9개월~2년 9개월로 설정되어 있어 통상 5년 정도가 소요되는 연구개발사업에 비해 연구기간이 짧은 특징을 가지고 있다.[134] 또한 농업기계화 기본계획에 따라 매년 시행계획을 수립하는데 마늘, 양파, 배추 등 품목별로 필요한 농기계에 대해 미흡한 농기계는 개발하고 개선이 필요한 농기계는 고도화하는 사업을 진행하고 있다. 성능 개선과 현장 실증 강화를 중심으로 시행하다 보니 분기별로 추진 일정을 설정하고 시행하고 있다.[135]

(2) 주요 내용

수산분야의 성공적인 디지털 전환을 위해서는 새로운 디지털 기술의 개발도 중요하지만 현재 개발된 디지털 장비들에 대한 성능개선과 고도화 사업이 병행되어야 한다. 기존에 진행하고 있는 연구개발 사업을 수행할 때 현재 개발되어 있으나 사용성이 떨어지는 디지털 장비 성능개선과 고도화를 함께 추진해야 한다. 개선된 디지털 장비들을 어업인이 현장에서 도입하여 활용해 보고 유의미한 효과가 발생한다면 디지털 전환에 대한 긍정적인 인식을 심어줄 수 있기 때문이다. 따라서 디지털 장비의 개선 및 고도화에는 반드시 현장검증단계를 철저히 하여 어업현장에서 확실히 경영개선이나 노동력 절감효과를 체감할 수 있는 수준까지 장비개선이 이루어져야 한다.

134) 농림축산식품부 보도자료(2022.1.4.)(검색일:2024.8.20.)
135) 농림축산식품부(2024), p. 4.

(3) 이행 주체

기존에 존재하는 디지털 장비의 개선사업은 해양수산부의 양식산업과와 어업정책과에서 주관하여 양식어업과 어선어업을 대상으로 시행하는 방안이 적절하다. 이를 직접 수행하는 기관으로는 국립수산과학원에서 담당하고 관련 연구기관 및 대학교 등의 협조를 받는 방향이 효율적일 것으로 판단된다.

〈표 5-12〉 기존 디지털 장비개선

정책과제	주요 내용	이행 주체
• 기존 디지털 장비 개선	• 현재 개발되어 있으나 사용성이 낮은 디지털 장비에 대한 개선 및 고도화	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 국립수산과학원 • (협조 기관) 연구기관, 대학교

자료: 저자 작성

4) 유지보수(A/S) 및 사후관리 지원

(1) 목적 및 필요성

디지털 전환의 수용성을 높이고 원활한 기술과 장비의 활용을 위해서는 정기적인 유지보수와 사후관리가 필요하다. 특히, 디지털 기술과 장비는 전자장비의 특성상 하드웨어와 소프트웨어 모두 지속적인 관리와 유지보수가 필수적이다. 새로운 기술과 디지털 전환에 거부감이 적은 어업인도 직접 장비와 기술을 도입해서 활용하다가도 고장이나 오류가 발생했을 때 이를 수리하는 데 매우 오랜 시간이 소요되거나 아예 유지보수 자체가 불가능한 경우가 있다. 이로 인해 디지털 기술과 장비에 긍정적인 인식을 가진 어업인도 디지털 전환을 기피하는 실정이다. 따라서 디지털 장비와 기술에 대한 유지보수 및 사후관리 지원 정책을 마련하는 것이 필수적이다.

농업분야에서는 스마트팜을 대상으로 권역별 현장지원센터 지원사업을

시행하고 있다. ICT를 농업에 접목한 스마트팜 농가를 대상으로 컨설팅, 교육, 사후관리, 유지보수(A/S) 등을 지원하여 농업의 ICT 활용도를 제고하고 생산성과 품질을 향상하기 위한 목적으로 지자체별 센터를 운영하고 있다. 현장지원센터의 주요 업무로는 첫째, 농가의 교육, 시설 수리, 점검 등의 문의 응대를 위한 콜센터를 운영한다. 둘째, 스마트팜 농가를 위한 작물 재배, 시설 활용 등 교육과 농가를 대상으로 한 스마트팜 사업을 홍보한다. 셋째, 현재 운영 중인 스마트팜 시설에 수리가 필요한 농가를 대상으로 현장점검과 유지보수 등의 사후관리 서비스를 지원한다. 넷째, 농가의 스마트팜 시설 활용도를 높이고 작물 재배와 경영관리에 도움을 주기 위한 현장 컨설팅서비스를 제공한다. 이처럼 농업분야에서는 전국에 스마트팜 사후관리를 위한 현장지원센터를 설치하고 농촌진흥청, 농림수산식품교육문화정보원, ICT 융복합 기업, 교육기관 등과 네트워크를 구축하여 유지보수 및 사후관리를 지원한다.[136]

(2) 주요 내용

수산분야에서도 다양한 어업현장에서 사용하고 있는 디지털 장비와 기술에 대한 효율적인 유지보수와 사후관리를 위해 권역별 지원센터를 설립하여 어업인을 지원하는 방안이 타당할 것으로 판단된다. 또한 전남과 경남 등 수산업이 발달한 지자체는 효율적인 대응을 위해 지원센터를 다수 설립해야 한다. 전남과 경남은 해안선의 대부분을 수산물 생산을 위한 어장으로 활용하고 있고 업종도 다양하므로 하나의 지원센터로는 지역의 수요를 감당하기 어렵기 때문이다. 단기적으로는 각 지자체의 수산자원연구소나 해양수산과학원, 수산안전기술원 등의 기관을 활용하여 사후관리를 지원한다면 권역별 현장지원센터의 설립을 위한 시간을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

136) 스마트팜코리아(검색일:2024.8.20.)

(3) 이행 주체

유지보수(A/S) 및 사후관리 지원에 대한 주관기관은 해양수산부에서 하지만 실무는 지자체를 중심으로 시행하는 방안이 적절할 것으로 판단된다. 또한 유지보수와 사후관리 등에 대한 신고접수나 홍보, 교육 등에 대해서는 한국어촌어항공단의 협조가 필요하다.

〈표 5-13〉 유지보수(A/S) 및 사후관리 지원

정책과제	주요 내용	이행 주체
• 유지보수(A/S) 및 사후관리 지원	• 디지털 장비와 시스템에 대한 소모품교체, 고장 수리 등 사후관리와 유지보수 지원	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 지자체 수산 관련 기관 • (협조 기관) 한국어촌어항공단

자료: 저자 작성

5) 수산분야 디지털 전문가 인력양성을 위한 교육 시스템 구축

(1) 목적 및 필요성

인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술을 활용한 산업 전반의 디지털 전환으로 인해 이를 관리하고 운영할 전문 인력이 각 산업에 요구되고 있다. 이에 따라 정부는 교육부 총괄 아래에 과학기술정보통신부, 고용노동부, 산업통상자원부 등 관계부처는 2022년 8월 '디지털 인재양성 종합방안'을 수립하여, 2022년에서 2026년까지 총 100만 명의 디지털 인재를 양성한다는 목표를 설정하였다.[137] 이러한 움직임은 수산분야에 있어서도 동일하게 적용된다. 비록 소수의 사례에 불과하지만 수산분야에서도 어선어업과 양식어업을 중심으로 스마트화에 의한 디지털 전환이 이루어지고 있으며, 이와 관련된 전문 인력의 수요가 증가하고 있다.

현장 수용도가 높고 우수한 디지털 기술이 개발되었다 하더라도 어업현

137) 관계부처 합동(2022),, p. 7.

장에 투입할 디지털 기술과 장비를 운용할 전문 인력과 이들을 교육할 시스템이 없다면 수산분야에 있어 디지털 전환은 헛물을 켤 수밖에 없다. 따라서 수산분야의 획기적인 디지털 전환을 위해서는 이를 뒷받침할 전문 인력 양성은 필수적으로 실시되어야 하며, 인력 양성을 위한 교육 시스템 또한 함께 마련되어야 한다.

(2) 주요 내용

수산분야에 있어서 어선어업과 양식어업 관련 전문 인력을 양성하는 강릉원주대학교, 국립군산대학교, 국립부경대학교, 전남대학교, 한국농수산대학교 등 고등교육기관이 존재한다. 이 중에서도 전남대학교의 경우 스마트 수산양식연구센터를 통해 양식어업의 디지털 전환 관련 교육 과정을 마련하여 운용하고 있다. 특히, 양식 현장에서 전문 인력 양성을 위해 양식어업인과 예비 창업자 등을 대상으로 '현장 맞춤형 교육과정'을 개설하고, 교육목표 및 양성인력 유형에 따라 기초단계와 심화단계로 나누어 차별화된 교육을 제공하고 있다.[138] 기초단계에서는 스마트 수산양식의 개념과 효과 등 시스템 도입과 활용 중심의 교육이 실시되고, 심화단계에서는 양식 전 주기에 대한 스마트 양식기술의 도입과 관리, 운영에 대한 교육이 실시된다.[139]

상기의 사례처럼 양식어업의 경우 이미 관련 교육 시스템이 구축되어 있으므로 현재 존재하는 전문 인력 양성 교육 기능을 확대·유지하는 것이 바람직하다. 하지만 어선어업의 경우 스마트 어업기술 등 디지털 기술 관련 교육이 전무한 실정이다. 따라서 어선어업의 디지털 기술과 관련한 기초부터 심화까지 디지털 전문가 양성을 전담으로 하는 조직과 교육 과정, 교재, 실습 교구 등을 개발하고 마련해야 한다.

138) 전남대학교 스마트 수산양식연구센터(검색일:2024.08.20.)
139) Ibid

〈표 5-14〉 전남대학교 스마트 수산양식연구센터의 현장 맞춤형 교육과정

구분	기초단계	심화단계
교육목표	• 스마트수산양식 시스템 도입 및 활용에 대한 실무적 이해를갖춘 현장 전문 인력 양성	• 고도화된 스마트양식시스템에 대한 통합적 운영 및 관리 역량을 갖춘 현장 전문 인력
교육대상	• 스마트수산양식기술 도입을 준비 중이거나 관심 있는 경영 기술·현장실무인력, 수산양식 분양 창업 및 취업준비자	• 스마트수산양식 기초단계 이수자 등 수산양식과 ICT 기술에 대한 기본적인 이해를 갖춘 수산양식 기술 및 실무 인력
운영형태	• 단기 집중교육	• 중기 정기교육
교육내용	• 스마트수산양식의 개념과 효과에 대한 이해를 바탕으로 도입·활용 중심 교육	• 수산양식 전주기에 대한 스마트수산양식 기술 도입 및 구축 관리, 운영 교육
배출인력	• 스마트 수산양식시스템 도입 및 활용에 대한 실무적 이해를갖춘 현장 전문 인력	• 고도화된 스마트양식시스템에 대한 통합적 운영 관리 역량을 갖춘 현장 전문 인력

자료: 전남대학교 스마트 수산양식연구센터(검색일:2024.08.20.)

(3) 이행 주체

수산분야 디지털 전문가 인력 양성을 위한 교육 시스템 구축의 주관기관은 해양수산부 내에서 어업인 교육에 관한 업무를 수행하는 소득복지과로 하되, 실무는 양식어업과 어선어업 관련 대학교 등 고등교육기관에서 담당하는 것이 적합할 것으로 판단된다. 또한 한국어촌어항공단과 한국수산자원공단은 교육 과정 참여가 어려운 어업인을 위해 동일한 과정을 교육하는 방문형 교육을 실시하는 등 협력이 필요하다.

〈표 5-15〉 수산분야 디지털 전문가 인력 양성을 위한 교육 시스템 구축

정책과제	주요 내용	이행 주체
수산분야 디지털 전문가 인력 양성을 위한 교육 시스템 구축	양식어업 디지털 교육	• (주관기관) 해양수산부 소득복지과 • (실무기관) 관련 대학교 등 고등교육기관 • (협조 기관) 한국어촌어항공단
	어선어업 디지털 교육	• (주관기관) 해양수산부 소득복지과 • (실무기관) 관련 대학교 등 고등교육기관 • (협조 기관) 한국수산자원공단

자료: 저자 작성

3. 디지털 전환의 경제성 확보

어업인은 수산업으로 생계를 유지하는 하나의 경영체라 볼 수 있으며, 어업활동의 변화에 따른 생산성과 어업수익 등 경제성에 민감하게 반응한다. 본 연구의 결과에서도 어업인은 내적 요인으로 디지털 전환의 디지털 전환이 생산성으로 연결될 수 있다는 확신인 '성과기대' 요인, 외적 요인으로 초기 투자비용 부담과 기술 도입 후 경제적 타당성에 대한 우려인 '경제' 요인, 성공 사례가 없다는 '기술' 요인, 충분한 예산 지원 및 일관된 정책 추진이 필요하다는 '제도' 요인 등 디지털 전환에 있어 경제성에 영향을 받는 것으로 확인되었다.

이에 기초하여 본 연구에서는 디지털 전환 수용성 제고 방안 중의 하나로 '디지털 전환의 경제성 확보'를 설정하였으며, 디지털 전환에 따른 경제성 확보를 위한 구체적인 방안을 다음과 같이 제시하였다. 세부 방안은 '디지털 전환 장비 보급사업', '디지털 전환 어업인 통신비용 지원', '디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보'로 도출되었다. 이러한 정책 추진을 통해 디지털 전환을 위한 초기 투자비용에 대한 어업인의 부담을 경감하고, 디지털 전환으로 인한 인센티브 마련, 디지털 전환 전(前) 대비 전환 후(後) 경

제성에 대한 신뢰를 제고할 수 있도록 정책을 설계하였다.

〈표 5-16〉 디지털 전환의 경제성 확보 방안

수용성 요인		기본방향	세부 사업
내적 요인	성과기대	디지털 전환의 경제성 확보	• 디지털 전환 장비 보급사업
외적 요인	경제		• 디지털 전환 어업인 통신비용 지원
	기술		
	제도		• 디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보

자료: 저자 작성

1) 디지털 전환 장비 보급 사업

(1) 목적 및 필요성

어선어업과 양식어업에 있어 대규모 투자가 필요한 어업시설을 개선된 디지털 시설로 다시 전환하는 것은 이미 기존 시설을 활용하여 수산물을 생산하던 어업인에게는 경제적 부담으로 인해 불필요한 행동으로 인식될 수 있다. 또한 영세한 어가가 대부분인 양식어가의 경우 어가부채의 지속적 증가로 인해 양식시설을 첨단 시설로 전환하기에는 어려운 실정이다.[140] 이는 소규모의 연안어선이 대부분을 차지하고 있는 어선어업에 있어서도 유사한 상황이며, 이렇듯 높은 투자비용은 어업활동에 있어 큰 도움이 될지라도 새로이 개발된 기술이나 시설을 도입하는 데 장애물로 작용한다. 이러한 초기 투자비용의 경제적 부담을 완화하고, 개발된 장비의 활용도를 제고할 수 있는 효과적인 사업이 바로 정부의 보급사업이다. 따라서 수산분야 디지털 전환 활성화와 디지털 기술의 어업 현장 적극 도입을 위해 디지털 전환 장비 보급사업 추진이 필요하다.

140) 해양수산부(2023b), p. 6.

(2) 주요 내용

수산분야에 있어서도 이미 주무부처인 해양수산부에 의해 어업인의 장비 투자에 대한 경제적 비용을 경감하기 위해 어업 장비 및 기자재에 대한 보급사업과 융자 지원사업을 실시하고 있다. 수산분야에 있어 보급사업의 대표적인 사례는 어선을 대상으로 실시되는 e-Nav 선박단말기 보급사업과 인증부표 보급 지원사업, 양식창업 및 시설 지원사업 등이 있다.[141] 상기 보급사업은 수산분야의 디지털 전환과 연관이 있으나 어선어업의 경우 어업정책과, 어선안전정책과, 어구순환정책과 등으로 구분되고, 양식어업의 경우 양식산업과, 어촌양식정책과 등 해양수산부 담당부서의 업무 수행에 의해 담당부서별로 구분되어 추진되고 있다.

따라서 분산되어 있는 수산분야 디지털 장비 관련 보급 사업을 '수산업 디지털 전환 장비 보급사업'으로 통합하고 수산분야의 디지털 전환을 전담하는 조직을 신설하고 추진 체계를 일원화하여 보급사업을 실시해야 한다. 특히, 디지털 전환을 위한 장비를 지속적으로 개발하고 장비 보급사업을 추진하여 경제적 부담을 경감함으로써 어업인의 디지털 전환 참여를 유도하고, 수산분야의 디지털 전환율을 제고할 수 있도록 사업을 지속적으로 추진해 나가야 한다.

141) 해양수산부(2024c). p. 1112-1192

〈그림 5-3〉 바다 내비게이션 단말기 보급사업 개요



자료: 해양수산부 지능형해상교통정보서비스 홈페이지 (검색일:2024.8.20.)

〈표 5-17〉 해양수산부 장비 보급사업 현황(2024)

보급사업	
• e-Nav 선박단말기 보급(첨단해양교통관리팀) • 친환경선박 보급 및 운영지원(해사산업기술과) • 활어차 산소공급장비 교체지원(유통정책과) • 수산장비(임대) 활용(소득복지과) • 인증부표 보급 지원사업(어구순환정책과) • 어선 기관·장비·설비 대체(어선안전정책과) • 어선 청년임대(어업정책과) • 생분해 어구보급(어구순환정책과)	• 유해물질 안전관리 강화(방사능 장비 지원)(수산물안전관리과) • 양식창업 및 시설지원(첨단 친환경 양식시스템 지원) (양식산업과) • 양식장 친환경 에너지 보급(어촌양식정책과) • 수산가공분야 에너지 절감 시설 보급(수출가공진흥과) • 양식장 임대(어촌양식정책과) 등

자료: 해양수산부(2024), 2024년 해양수산사업 시행지침서

(3) 이행 주체

현재까지 해양수산부 내 수산분야 디지털 전환 관련 부서가 존재하지 않으므로 디지털 전환 장비 보급사업의 주관기관은 수산장비 구입 지원업무

를 담당하는 해양수산부 소득복지과로 하되, 실무는 지방자치단체가 담당하는 것이 적합할 것으로 판단된다. 또한 수산업협동조합과 한국어촌어항공단, 한국수산자원공단은 어업인이 보급사업을 인지하고 참여할 수 있도록 디지털 전환 장비 보급사업에 대한 홍보 등의 협력이 필요하다.

〈표 5-18〉 디지털 전환 장비 보급사업

정책과제	주요 내용	이행 주체
디지털 전환 장비 보급사업	디지털 전환 장비 보급사업 추진	• (주관기관) 해양수산부 소득복지과 • (실무기관) 지방자치단체 • (협조 기관) 수산업협동조합, 한국어촌어항공단, 한국수산자원공단

자료: 저자 작성

2) 디지털 전환 어업인 통신비용 지원

(1) 목적 및 필요성

어업인의 디지털 전환 수용성 제고를 위해 어업인이 디지털 전환 시 경제적인 이익을 얻을 수 있도록 경제적인 인센티브를 마련하는 것 또한 하나의 효과적인 방안이 될 수 있다. 이 중 어업인이 어선과 양식장에서 활용하는 통신비용을 지원하는 것이 하나의 방안이 될 수 있다. 연근해어선의 통신비용 살펴보면 규모가 작은 연안어선은 연간 통신비용이 삼만원에서 120천 원까지로 나타났으며, 규모가 큰 근해어선은 연간 통신비용이 삼만원에서 팔백만 원까지로 나타나 비용 차이가 존재하였다.[142] 이러한 통신비용 차이는 통신망을 활용하는 육지와의 거리 차이와 비교적 통신비용이 높은 위성 인터넷망 활용 유·무에 의해 발생한다. 따라서 어업인의 자발적인 디지털 전환을 위한 하나의 유인이 될 수 있도록 어업활동에 있어 필수적인 통신비용에 대한 지원이 필요하다.

142) 이정삼 외(2021) pp.197-223, pp.,.; 이정삼 외(2023), p. 34, pp. 55-60. 연구에서 수행된 경영비 조사 자료를 참고함

(2) 주요 내용

어업유형에 따라 통신비용의 차이가 존재하지만 만약 어업인이 디지털 전환에 참여 시 통신비용을 지원하는 정책을 시행한다면 이는 어업인에게 디지털 전환을 위한 주요 인센티브가 되어 디지털 전환 수용성 제고에 도움이 될 수 있을 것이다. 하지만 무차별적인 통신비용의 지원 정책이 되지 않기 위해 지원에 대한 명확한 기준 설정과 의무사항 설정이 중요하다.

여기서, 의무사항으로는 디지털 전환과 이를 통한 수산분야 발전을 위해 중요한 어선과 양식장의 데이터 수집과 전송을 의무사항으로 설정하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 나아가 통신비용을 지원하는 디지털 전환의 기준으로는 본 연구의 3장에서 진단한 디지털 전환 수준을 활용하여 현재 활용도가 미흡한 수준에 있는 디지털 전환 기술을 지원 기준으로 설정하는 것 또한 의미가 있을 것으로 판단된다.

〈표 5-19〉 어업인 통신비용 지원 기준 설정(안)

구분	디지털 전환 기준	의무사항
어선어업	• 전자어획 보고 및 선상 모니터링 장비 • 어획 활동 장비 • 어획물 선별·분류·저장 장비 • 양륙 컨베이어 장비 등	디지털 장비 운용, 수집 데이터의 저장과 전송
양식어업	• 실시간 장비 오류 탐지 및 오류 보정 • 환경 데이터 수집·관리 분석 소프트 웨어 • 질병 감지, 예측 및 지능 제어 기술 등	

자료: 저자 작성

(3) 이행 주체

디지털 전환 어업인 통신비용 지원의 주관기관은 해양수산부 내에서 어업인 지원에 관한 업무를 수행하는 소득복지과로 하되, 실무는 지방자치단체에서 담당하는 것이 적합할 것으로 판단된다. 또한 수산업협동조합과 한

국어촌어항공단, 한국수산자원공단은 디지털 전환에 대한 통신비용 지원 홍보를 실시하는 등 협력이 필요하다.

〈표 5-20〉 디지털 전환 어업인 통신비용 지원

정책과제	주요 내용	이행 주체
디지털 전환 어업인 통신비용 지원	디지털 전환 어업인 통신비용 지원	• (주관기관) 해양수산부 소득복지과 • (실무기관) 지방자치단체 • (협조 기관) 수산업협동조합, 한국어촌어항공단

자료: 저자 작성

3) 디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보

(1) 목적 및 필요성

디지털 전환을 위해 개발된 기술이나 장비의 수용성과 참여도를 제고하기 위해서는 기술의 수요자인 어업인이 직접 개발된 기술이나 장비를 확인하고 경험해 보는 것이 중요하다. 아무리 개발된 기술이나 장비가 우수하더라도 어업인이 직접 경험하는 것 이상의 인식 개선은 존재하지 않는다. 이에 따라 어업인의 디지털 전환 수용성을 제고하고 디지털 전환 후(後) 경제성에 대한 신뢰를 주기 위해 하나의 성공 모델 발굴하여 직접 겪고 체험할 수 있는 환경을 마련해 주는 것이 필요하다.

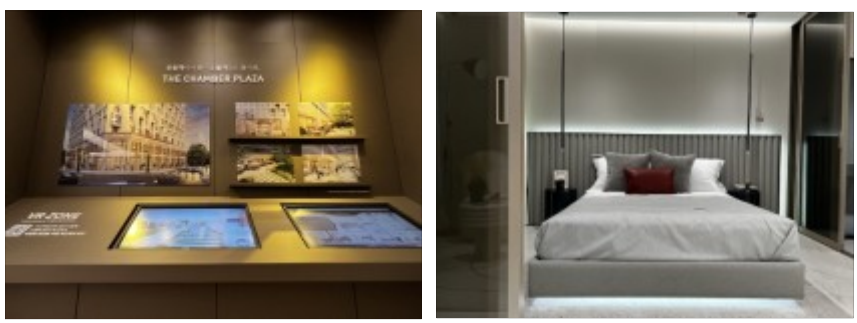
(2) 주요 내용

아파트 분양과 자동차 판매의 경우 모델하우스와 전시차를 활용하여 구매자가 직접적인 체험을 통해 구매에 대한 인식을 개선하도록 유도하고 있다. 여기서, 모델하우스(model house)란 “아파트 등을 건축할 때 원매자(願買者)들에게 보이기 위해 미리 지어놓는 견본주택”을 의미하는데 실제 분양이나 청약 전 모델하우스를 방문하고 부정적이었던 인식이 긍정적으로

개선된 사례가 존재한다.[143]

따라서 수산분야 디지털 전환 성공 모델을 발굴하고, 디지털 전환의 수용자라 할 수 있는 어업인이 성공 모델 어선과 양식장 견본을 직접 방문하여 체험한 후 디지털 전환에 대한 긍정적인 결정을 내릴 수 있도록 도움을 주는 것이 필요하다. 즉, 어업인에게 디지털 전환에 대한 긍정적인 인식을 남겨 적극적으로 디지털 전환할 수 있도록 모델하우스 역할을 수행하는 성공 모델을 발굴하고 홍보하는 것이 필요하다. 특히 발굴된 성공 모델에는 디지털 전환에 대한 시설 및 장비를 갖추어 놓는 것도 중요하지만, 디지털 전환 전(前) 대비 전환 후(後) 경제성을 확인할 수 있도록 어업수입과 어업비용 등의 경영 성과 또한 함께 제공되어야 한다.

〈그림 5-4〉 아파트 모델하우스 현장(예시)



자료: 세계비즈(검색일:2024.08.20.)

(3) 이행 주체

디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보의 주관기관은 양식어업의 경우 해양수산부 내에서 양식어업 정책을 총괄하는 어촌양식정책과에서 주관하고 어선어업의 경우 해양수산부 내에서 어선어업 정책을 총괄하는 어업정책과로 하되, 실무는 양식어업은 한국어촌어항공단, 어선어업은 한국수산자원

143) NAVER 지식백과(검색일: 2024.8.20.)

공단에서 담당하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

〈표 5-21〉 디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보

정책과제	주요 내용	이행 주체
디지털 전환 성공모델 발굴 및 홍보	양식어업	• (주관기관) 해양수산부 어촌양식정책과 • (실무기관) 한국어촌어항공단
	어선어업	• (주관기관) 해양수산부 어업정책과 • (실무기관) 한국수산자원공단

자료: 저자 작성

4. 디지털 전환의 참여 동인 확보

본 연구에서 도출된 어업인 디지털 전환 수용성 요인을 바탕으로 어업인의 디지털 전환 참여 동인 확보를 위한 구체적인 방안을 다음과 같이 제시할 수 있다. 세부 방안은 전담 조직 신설 및 제도 개편, 맞춤형 지원, 이해관계자 간 협력, 행위 유도형 유인책 및 넛지 전략 활용을 통해 어업인들이 디지털 전환에 자발적으로 참여하고 원활하게 디지털 전환으로 유도하는 데 중점을 두었다.

〈표 5-22〉 디지털 전환의 참여 동인 확보 방안

수용성 요인		기본방향	세부 사업
		디지털 전환의 참여 동인 확보	• 디지털 전환 전담 조직 신설
내적	유용성		• 디지털전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편
외적	경제		• 업종별 디지털 전환 실태조사 추진 및 맞춤형 지원 방안 제공
	제도		• 이해관계자 참여형 정책
			• 행위 유도형 유인책과 넛지(nudge)를 활용한 정책 설계

자료: 저자 작성

1) 수산업 디지털 전환 전담 조직 신설

(1) 목적 및 필요성

수산업의 디지털 전환 정책 수요에 체계적으로 대응하기 위해 중장기적인 정책을 수립하고 이를 총괄할 전담 부서 설치가 필요하다. 현재 해양수산부의 조직은 2008년 국토해양부와 농림수산식품부로 분리된 이후 2013년에 재출범하면서 구성된 직제가 그대로 유지되고 있다. 현재의 조직은 수산정책, 어업자원, 어촌양식 등 각 부문으로 나누어져 있어, 해당 분야의 산업 발전과 어업인(종사자) 지원을 위한 정책이 우선시되며, 디지털 전환과 같은 새로운 정책 수요에 대한 체계적 대응에는 한계가 존재한다.

특히, 수산업 디지털 전환을 주관하는 부서가 부재한 상황에서 관련 업무는 어업, 양식, 유통, 가공, 데이터 등 정책 대상별로 분산되어 각 부서가 독립적으로 정책 수립을 담당하고 있다. 이로 인해 부처 내 각 실·국 간 보이지 않는 칸막이가 존재하고 있으며, 이러한 구조는 체계적이고 효과적인 정책 수행을 어렵게 하고 있다. 또한, 디지털 전환 사업의 규모가 부서별로 작게 추진되어 어업인들의 공감대를 확보하기에도 어려움이 따른다. 따라서 수산업 디지털 전환의 성공적 추진을 위해서는 정책이 하나로 모이고 유기적으로 연결될 수 있도록 전담 부서를 설치하여 디지털 전환의 추진력을 확보하는 것이 필요하다.

(2) 주요 내용

수산업의 디지털 전환을 지원하는 전담 조직 신설에 있어 농림축산식품부의 사례를 참고할 필요가 있다. 농림축산식품부는 2013년 기존의 농촌정책국, 농업정책국, 국제협력국, 축산정책국, 식품산업정책실로 구성된 직제를 2022년 12월에 농촌정책국, 농업혁신정책실, 방역정책국, 식량정책

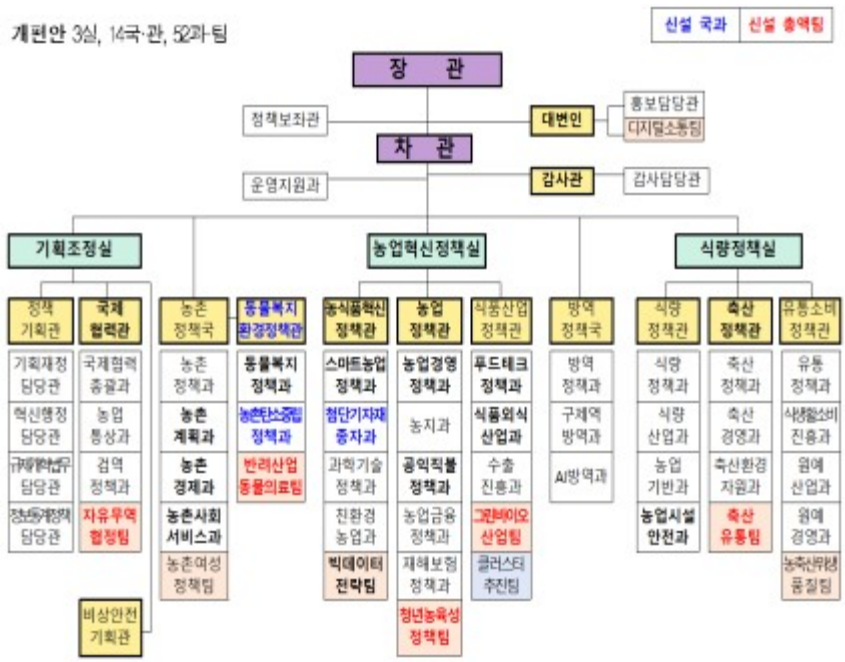
실로 전면 개편하였다. 이를 통해 농업, 축산업, 임업, 식품산업 등 분야별로 분절되었던 정책을 '농촌'이라는 지역 기반 정책과 디지털 기술혁신, 식량안보 등 기능별로 통합하여 인적·물적 자원의 효율성과 연계 사업의 시너지 효과를 높였다. 특히, 농업혁신정책실을 신설하여 스마트농업, 첨단기자재, 빅데이터 등을 종합적으로 담당하도록 함으로써 정책의 효과성을 향상시키고 있다. 또한 농업분야의 디지털 전환 이행 주체인 농촌진흥청은 현장 중심의 사업 추진, 데이터 관리, 기술 실증, 보급 및 확산을 담당하고 있다.

이와 마찬가지로 수산업의 디지털 전환도 인프라 조성, 신산업 육성, 인력양성 등이 수반되어야 성과를 창출할 수 있으므로, 새로운 정책 수요에 대비하여 정부 부처 내 조직 개편이 필요하다. 현재 각 과 수준에서 개별적으로 추진되고 있는 디지털 전환 관련 정책 및 사업을 유기적으로 추진하기 위해, '수산업 디지털 전환·혁신실(가칭)'을 신설해야 한다. 이 조직은 디지털 전환 전략 수립, 빅데이터 관리·활용, 디지털 기술 도입 및 운영 지원, 디지털 기자재 표준화 및 인증, 디지털 전환을 위한 법·제도 개선, 기술 상용화 및 현장 적용 지원, 국내외 협력을 통해 최신 기술 및 정책 동향을 반영한 혁신을 도모해야 한다.

신설될 '수산업 디지털 전환·혁신실'은 다음과 같은 주요 역할을 수행 한다. 첫째, 디지털 전환의 중장기 전략을 수립하고, 이를 실행하기 위한 구체적 실행 계획을 마련한다. 둘째, 수산업 데이터의 통합적 관리 및 활용 방안을 수립하여 디지털 전환에 필요한 데이터 인프라를 구축하고, 이를 기반으로 새로운 산업 및 기술 발전을 도모한다. 셋째, 어업, 양식 및 가공 분야에 디지털 기술을 도입하고, 이를 운영하는 데 필요한 지원체계를 구축하여 현장에 효과적으로 정착할 수 있도록 돕는다. 넷째, 디지털 기자재의 표준화 및 인증 시스템을 마련하여 기자재의 효율적 도입 및 활용을 촉진한다. 다섯째, 디지털 전환을 촉진할 수 있는 법적·제도적 환경을 조성하

고, 기술의 상용화 및 현장 적용을 위한 제도 개선을 추진한다. 여섯째, 국내외 최신 기술 및 정책 동향을 반영한 협력 및 연계 사업을 추진하여 글로벌 기술 혁신과 연계된 수산업 디지털 전환 정책을 수행한다.

〈그림 5-5〉 농림축산식품부 조직도



자료: 농림축산식품부(검색일: 2024.8.15.)

(3) 이행 주체

조직 개편 및 신설은 해양수산부에서 주도하고, 수산업 디지털 전환의 중장기 전략을 수립하고, 관련 법·제도 정비와 재정 지원을 총괄하는 한편, 이행 주체 간 협력을 통해 디지털 전환 성과를 극대화할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 수산업의 디지털 전환을 지원할 기관(가칭 수산업디지털혁신진흥원)을 신설하여 디지털 기술 개발, 실증, 데이터 관리 및 활용, 인프

라 구축 등의 실행을 담당한다. 이 조직은 디지털 기술의 현장 적용성과 성과를 높이기 위해 다양한 실증 사업을 추진하고, 기술 상용화 및 현장 적용을 위한 제도적 지원을 제공하며, 어업인 및 양식업 종사자들을 대상으로 교육 및 컨설팅을 통해 디지털 전환의 수용성을 높인다.

〈표 5-23〉 수산업 디지털 전환 전담 조직 신설

정책과제	주요 내용	이행 주체
수산업 디지털 전환 전담 조직 신설	해양수산부 내 디지털 전환 담당 부서와 실무기관 신설	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 수산업디지털혁신진흥원(가칭) • (협조 기관) 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 수협, 지방자치단체

자료: 저자 작성

2) 디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편

(1) 목적 및 필요성

수산업 디지털 전환 관련 현행 법률로는 「어선법」, 「어선안전조업법」, 「양식산업발전법」, 「수산업·어촌 발전 기본법」 등이 있으나, 대부분 안전 관리 및 일부 기술 지원에 초점을 맞추고 있어 디지털 전환의 전반적 추진을 위한 정책적·제도적 기반이 미흡하다. 예를 들어, 「어선법」과 「어선안전조업법」은 어선어업의 안전 관리 및 어선 위치 발신 장치 설치를 규정하고 있으며, 디지털 기술을 활용한 어업의 효율성 증진을 위한 체계적 지원보다는 규제에 가까운 성격을 지닌다. 이에 따라, 어선어업의 디지털 전환을 촉진하기 위해서는 안전 규제 차원을 넘어 디지털 기술을 활용하여 생산성을 높일 수 있는 정책적·법적 기반 마련이 필요하다.

반면, 「양식산업발전법」은 양식시설의 자동화, 기계화, 지능화 기술 개발 및 데이터베이스 구축 관련 지원 조항을 포함하고 있어, 양식업의 디지털 전환을 촉진하기 위한 기술적 인프라와 데이터 기반 정책 지원을 명문화하

고 있다. 또한, 「수산업·어촌 발전 기본법」에서는 수산업 기자재 산업의 육성과 기계화, 시설 현대화를 촉진하기 위한 정책 수립 의무를 규정하고 있다. 이러한 법적 근거들은 수산업 디지털 전환을 위한 초기적인 기반을 마련하고 있으나, 여전히 산업 전반에 걸친 통합적 접근은 부족하다.

현행 법률들이 각기 다른 부문에 국한되어 분절적으로 운영되고 있는 것은 수산업 디지털 전환을 종합적으로 추진하는 데 한계를 가져온다. 예를 들어, 「어선법」과 「어선안전조업법」은 안전 규제에 중점을 두고 있으며, 「양식산업발전법」은 양식업에 국한된 지원 정책만을 다루고 있어, 어선어업 및 어촌과의 연계성이 부족하다. 이러한 법률의 분절성은 수산업 전반의 디지털 전환을 효율적으로 추진하는 데 장애물이 될 수 있으며, 이에 따라 디지털 전환을 촉진할 수 있는 포괄적이고 통합적인 법적 체계가 필요하다.

(2) 주요 내용

디지털 전환을 성공적으로 추진하기 위해서는 법률 간의 일관성을 강화하고, 각 부문을 통합적으로 관리할 수 있는 새로운 법적 체계를 마련해야 한다. 각 법률 간의 상호작용을 통해 디지털 전환에 따른 기술적 지원, 데이터 활용, 인프라 구축 등이 전 산업 분야에 걸쳐 원활하게 이루어질 수 있도록 해야 한다. 이를 해결하기 위해서는 각 법률 내에 흩어져 있는 디지털 전환과 관련한 기존 법률을 통합하거나 조정하는 법률 개정 작업이 필요하며, 특히 수산업의 전 부문에서 발생하는 디지털 전환 요구를 하나의 법적 틀 안에서 조화롭게 운영할 수 있는 법적 체계를 마련해야 한다.

따라서, 수산업 디지털화의 육성 및 지원 기반을 마련하기 위한 법적 근거로서 (가칭) 「수산업 디지털화 촉진 및 지원에 관한 법률」의 제정이 필요하다. 이 법률은 수산업 전반에 걸친 디지털 전환을 체계적으로 추진하기

위한 종합적 계획수립을 포함하며, 디지털화의 현황을 정확히 파악하기 위한 실태조사를 필수적으로 수행하도록 규정해야 한다. 이를 바탕으로, 기술 개발 및 보급을 촉진하고, 수산업에 필요한 기자재와 데이터 표준화를 통해 기술적 적용 효율성을 극대화하는 방안을 제시할 필요가 있다.

또한, 수산업 분야에 특화된 데이터 플랫폼을 구축하여 수집된 데이터를 효과적으로 처리·활용할 수 있는 체계를 구축하는 한편, 데이터 소유권 및 보안 문제 등에 관련한 제도적 장치를 마련하여 디지털 전환의 부작용을 최소화해야 한다. 이와 함께, 수산업의 디지털 전환을 지원할 수 있는 전문 인력 양성은 필수적이며, 이를 위해 교육 및 훈련 프로그램을 체계적으로 개발·운영할 필요가 있다.

국내외 협력 강화를 통해 수산업 디지털화에 필요한 글로벌 수준의 기술 및 데이터를 공유할 수 있는 기반을 마련하며, 디지털화로 인해 신설될 수 있는 신규 업종 관련 규제 완화 또한 중요한 법적 과제로 다루어져야 한다. 이를 통해, 디지털 전환에 따른 혁신적인 사업 모델을 도입하고, 새로운 경제적 기회를 창출할 수 있도록 해야 한다. 또한, 수산업과 연계된 디지털 산업 및 관련 서비스 산업 육성을 위한 지원체계 구축을 통해 지속적인 성장 기반을 마련하는 데 중점을 둬야 한다.

이 법률의 제정을 통해 수산업의 디지털 전환을 위한 제도적 기반을 마련할 수 있을 것이다. 기존 수산업 관련 법률들의 분절성과 연계 부족을 해소하고 어업인이 디지털 전환에 자발적으로 참여할 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하다. 이를 통해, 수산업의 효율성과 생산성을 증대시키고, 전체 산업의 디지털 전환이 원활하게 이루어질 수 있는 법적·제도적 기반을 마련할 수 있을 것이다.

〈표 5-24〉 수산업 디지털화 촉진 및 지원에 관한 법률(안) 주요 내용

장	조항	주요 내용
1장 (총칙)	제1조(목적)	• 수산업 디지털화 촉진을 통해 생산성 향상과 지속 가능한 발전 도모
	제2조(정의)	• 수산업 디지털화, 수산업 디지털 데이터 등의 정의 규정
	제3조(국가 및 지방자치단체의 책무)	• 국가 및 지자체는 수산업 디지털화 정책을 수립하고 재정적·제도적 지원 명시
2장 (수산업 디지털화 촉진 및 지원 체계)	제4조(기본계획 수립)	• 해양수산부 장관은 5년마다 수산업 디지털화 촉진을 위한 기본계획 수립
	제5조(지자체 계획 수립)	• 시·도지사는 지역별 수산업 디지털화 촉진 계획을 수립·시행해야 함
	제6조((가칭)수산업디지털혁신진흥원 지정)	• 수산업 디지털화 촉진을 위한 수(가칭) 산업디지털혁신진흥원 지정 및 운영 지원
	제7조(실태조사)	• 매년 수산업 디지털화 관련 실태조사를 수행하고 그 결과를 공표해야 함. 실태조사에는 디지털 기술 활용 현황, 문제점 및 개선사항, 데이터 인프라 구축 현황 등이 포함되어야 함
3장 (수산업 디지털화를 위한 기반 조성)	제8조(전문 인력 양성)	• 수산업 디지털화를 위한 전문 인력 양성 및 교육기관 지정, 지원
	제9조(디지털 수산업 지도사 자격)	• 디지털 수산업 지도사 자격 제도 도입 및 역할 규정
	제10조(기술 및 기자재 개발 지원)	• 디지털화 관련 기술 및 기자재 개발 지원
	제11조(표준화 사업 추진)	• 수산업 디지털화 기자재 및 데이터 표준화 사업 추진
4장 (수산업 디지털화의 보급 및 확산)	제13조(디지털화 지원 거점 단지 지정)	• 디지털화 관련 기술 실증 및 데이터 활용을 위한 지원 거점 단지 지정
	제14조(디지털화 촉진 지구 지정)	• 디지털화 관련 산업 집적화를 위한 촉진 지구 지정 및 지원

자료: 저자 작성

(3) 이행 주체

디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편은 해양수산부에서 주관한다. 해양수산부는 수산업 디지털화를 위한 기본계획 수립, 법률 제정, 예산 편성 및 제도 개선을 총괄하며, 디지털 전환의 추진 방향과 전략을 설정하고 이를 실행한다. 또한, 중앙정부와 지방정부 간 유기적 협력 체계를 구축하여 정책의 일관성을 확보하고, 디지털 전환이 전국적으로 균형 있게 이루어지도록 조정한다. 지방자치단체는 해양수산부 기본계획을 바탕으로 지역별 디지털 전환 촉진 계획을 수립·시행하며, 디지털화 지원 거점단지 및 촉진 지구를 지정하여 기술 확산을 유도한다. 또한, 지역 내 어업인의 디지털 전환 참여를 유도하고, 교육·훈련 및 인프라 구축을 지원한다. 수산업디지털혁신진흥원(가칭)은 해양수산부 정책을 뒷받침하며, 디지털 전환 관련 연구 및 실태조사를 수행하고, 기술개발 및 실증 사업을 주도한다. 또한, 어업인을 대상으로 한 교육 및 훈련 프로그램을 운영하여 디지털화 역량을 강화하고, 정책의 현장 적용성을 높인다. 신설법의 원활한 적용을 위해 어업인과 생산자단체는 디지털 기술 도입 및 현장 적용 핵심 주체로서, 정책 참여와 기술 활용을 통해 생산성 향상과 경영 효율화를 도모한다. 또한, 현장의 목소리를 정책에 반영하여 디지털 전환이 원활히 이루어질 수 있도록 지원한다.

〈표 5-25〉 디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편

정책과제	주요 내용	이행 주체
디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편	디지털 전환 관련 법 개편(가칭) 「수산업 디지털화 촉진 및 지원에 관한 법률」제정	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 수산업디지털혁신진흥원(가칭) • (협조 기관) 지자체, 어업인 및 생산자 단체

자료: 저자 작성

3) 업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안

(1) 목적 및 필요성

어업인의 수용성을 확보하고 효율적인 수산업의 디지털 전환 정책을 추진하기 위하여 모든 어가의 디지털 전환 실태를 조사할 필요가 있다. 현재 어업과 양식어업의 실태조사가 이루어지고 있지만, 수산업의 디지털 전환 관련 실태조사는 추진되지 않아, 어가의 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준, 데이터 이용 실태, 디지털 전환 수요 및 애로사항 등을 파악하기 어려운 실정이다.

수산업의 디지털 전환이 본격적으로 이루어지지 않은 시점에서, 어선어업 및 양식 어가의 수요를 명확히 파악하여 이에 대응할 수 있는 정책적 방안이 마련되어야 할 것으로 보인다. 업종의 특성과 규모가 상이한 만큼 이를 고려하지 않은 정책은 어가 수용성 저하와 정책 효과의 저하로 나타날 수밖에 없다. 따라서 실태조사를 통해 어업인의 수요를 명확히 파악하는 것이 중요하며, 조사결과를 바탕으로 어업 및 양식업의 디지털 전환을 위한 맞춤형 정책을 설계하고, 이를 통해 각 어가의 특성에 맞는 지원체계를 구축해야 한다.

(2) 주요 내용

실태조사 결과는 수산업의 디지털 전환이 시급한 분야와 단계적 지원이 필요한 분야를 구분하고, 각 분야의 정책적 우선순위를 설정하는 데 중요한 기초 자료로 활용될 수 있다. 이를 통해 자원의 효율적 배분, 교육 및 홍보 전략 수립 등 정책적 결정에 실질적인 근거를 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 어업인의 디지털 전환 수용성을 높이기 위해서는 현장 맞춤형 교육 프로그램을 개발하고, 성공 사례를 중심으로 디지털 기술 도입의 실

질적 효과를 전달하는 방안을 모색할 필요가 있다. 또한, 어가가 디지털 전환 과정에서 겪을 수 있는 고비용 문제, 유지보수의 어려움과 같은 애로사항을 해결하기 위해 재정적 지원과 기술적 자문을 제공하고, 교육 프로그램을 통한 기술적 역량 강화를 지원해야 한다.

디지털 기술이 이미 도입된 어가의 경우, 해당 기술의 도입 목적, 투자금액, 시설·장비 보유 현황, 교육 이수 여부 및 도입 효과 등을 파악하여 기술 도입 후의 문제점과 개선 사항을 도출해야 한다. 또한, 디지털 기술 도입에 따른 빅데이터 수집·분석·활용 수준을 조사하고, 보유한 디지털 기자재의 실태를 파악하여 기자재 개발 및 유지보수에 필요한 지원 방안을 마련해야 한다. 반면, 디지털 기술이 도입되지 않은 어가의 경우, 미도입 사유를 분석하고, 도입을 저해하는 요인 및 기술 도입에 대한 인식을 조사하여, 기술 도입을 촉진할 수 있는 정책적 방안을 수립해야 한다.

디지털 기자재 업체와 관련 기술 개발·유통 업체를 대상으로도 실태조사를 실시하여, 수산업에 적용 가능한 인공지능, 빅데이터, IoT(사물인터넷) 등 첨단 기술 및 플랫폼 활용 현황을 파악하고, 기술 상용화 과정에서 애로사항 및 개선 사항을 도출해야 한다. 이를 통해 디지털 전환에 필요한 기자재와 기술의 개발·보급을 촉진하고, 업체와 어가 간 원활한 협력체계를 구축할 수 있는 정책적 기반을 마련해야 한다.

아울러, 정책, 교육, R&D 사업을 담당하는 관계자를 대상으로도 실태조사를 통해 현장에서의 애로사항과 정책적 지원이 필요한 사항을 파악하고, 실효성 있는 정책개선 방안을 도출해야 한다. 이러한 조사를 바탕으로, 어가와 기자재 업체, 사업 담당자 간 긴밀한 소통과 협력을 통해 디지털 전환 과정에서 문제를 해결하고, 각 주체의 디지털 전환 수용성을 높일 방안을 마련할 필요가 있다.

〈표 5-26〉 수산업의 디지털 전환 실태 조사 내용(안)

대상		조사 내용
디지털 기술 도입	어선어업	• 현황 파악(도입 목적, 투자액, 시설·장비 보유 현황, 교육 여부 등) 및 도입효과, 빅데이터 수집·분석·활용 수준, 기자재 보유 실태, 애로사항 및 개선사항 등
	양식어업	
디지털 기술 미도입	어선어업	• 현황 파악, 디지털 기술 도입 의사결정에 미치는 요인, 도입의 애로사항 등
	양식어업	
디지털 기자재 업체		• 업체 현황, 관련 제품 및 서비스 개발, 생산, 유통방법, 수산업 관련 인공지능 및 빅데이터 관련 기술 및 플랫폼 활용, 애로사항 및 개선사항
사업 담당자 (정책, 교육, R&D 등)		• 정책, 시설 및 장비, 기술 개선이 필요한 사항 및 현장 애로사항

자료: 저자 작성

(3) 이행 주체

디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안 마련은 해양수산부가 주관하며, 지역별 지방자치단체 및 수산업 관련 연구기관과 협력하여 추진한다. 해양수산부는 디지털 전환의 정책적 필요성과 추진 방향을 설정하고, 실태조사 설계 및 조사 항목 정의를 총괄하며, 이를 바탕으로 각 업종의 디지털 전환 맞춤형 지원 방안을 마련한다.

지방자치단체는 해양수산부의 실태조사 기본계획에 따라 각 지역의 어가 및 양식업체를 대상으로 현장 조사와 인터뷰 등을 시행하고, 지역별 특성을 반영한 맞춤형 지원 방안을 마련하여 지역 어업인의 디지털 전환 참여를 촉진한다.

수산업디지털혁신진흥원(가칭), 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 한국해양수산개발원 등은 디지털 전환 실태조사 결과를 분석하고, 이를 기반으로 디지털 전환의 우선순위를 설정하며, 데이터 활용 및 기술적 지원의 효율성을 높일 방안을 제안한다. 또한, 조사 결과를 바탕으로 어업인의 디지털 전환 수용성을 높일 수 있는 교육 프로그램 및 홍보 전략을 수립하

고, 재정적 지원 및 기술 자문 체계를 마련하여 어업인의 부담을 줄이고, 디지털 기술 도입 효과를 극대화할 수 있도록 지원한다.

〈표 5-27〉 업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안

정책과제	주요 내용	이행 주체
업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안	업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 지방자치단체, 수산업디지털 혁신진흥원(가칭) • (협조 기관) 한국해양수산개발원, 국립수산과학원, 한국해양과학기술원 등

자료: 저자 작성

4) 이해관계자 참여 정책

(1) 목적 및 필요성

채종헌 외(2015), 정삼상·이승문(2019), 조공장 외(2019), 진영현·김주일 외 (2023)은 이해관계자의 정책 참여, 효과적인 의사소통 및 공론화 과정 등을 통해 정책 대상의 수용성을 개선할 수 있다고 강조하고 있다. 또한, EU와 노르웨이의 사례를 보면, 디지털 전환 정책을 추진할 때 정책 수립 단계에서부터 어업인, 관련 업체, 협회, 기업, 연구 기관 등 이해관계자의 참여를 체계적으로 유도하여 정책의 수용성을 높이고, 민간 주도 기술 개발 및 인프라 구축을 통해 원활한 현장 적용을 유도하고 있다.

EU가 추진하고 있는 Fish-X 사업에서는 어업인, 시민사회, 정책입안자, 기술 개발자, 기자재 업체, 연구 및 학계, 소비자 등 다양한 이해관계자들이 모두 참여하여 수산업 디지털 전환의 협력적 접근을 촉진하고 있다. 이러한 협력적 접근은 각 이해관계자의 목소리를 반영하여 정책 효과를 극대화할 수 있으며, 정책 수립·운영 단계에서 발생할 수 있는 부처 간 충돌 및 중복 지원을 방지할 수 있다.

본 연구에서 시행한 어업인 심층 면담 조사 및 설문조사, FGI 분석 결과에 따르면, 어업인들은 정부 정책과 정부 보급 기자재의 현장 적용성이 낮다고 평가하고 있어, 정책 수립 및 기술 개발 단계에서 어업인과 이해관계자 참여를 강화할 필요가 있다. 이를 통해 현장 중심의 정책 실행을 도모하고, 수산업 디지털 전환 정책의 현실성과 실효성을 높일 수 있다.

〈그림 5-6〉 EU 수산업 디지털 전환 Fish-X 이해관계자 참여 거버넌스



자료: Fish-X(검색일: 2024.8.17.)

(2) 주요 내용

정부는 수산업 디지털 전환 정책을 수립할 때 어업인 관련 이해관계자의 목소리를 반영할 수 있는 협의체와 자문 기구를 설립하고, 이를 기반으로 정책 수립 및 기술 개발 과정에 각 이해관계자의 요구와 의견을 반영해야 한다. 협의체와 자문 기구는 다양한 이해관계자들이 자유롭게 의견을 제시하고, 정책 실행 과정에서 발생하는 문제를 신속하게 해결하는 역할을 수행한다. 예를 들어, EU의 Fish-X 사업과 같은 모든 관련자가 참여하는 구조를 통해 디지털 전환의 장벽을 낮추고, 정책의 현실성을 높일 수 있다.

이해관계자 참여를 기반으로 한 정책 설계는 다음과 같은 주요 내용을 포함한다. 우선, 정책 수립 과정에서의 이해관계자 참여를 강화하기 위해 정부는 어업인, 기업, 연구 기관, 협회, 기자재 업체 등 이해관계자 간 협의체를 운영하여 각자의 요구와 의견을 반영하고, 정책 결정의 투명성을 높인다. 협의체 운영 시 정기적인 회의 및 의견 수렴 과정을 통해 정책의 방향성을 공유하고, 실행 계획을 논의함으로써 정책의 수용성을 증대시킬 수 있다.

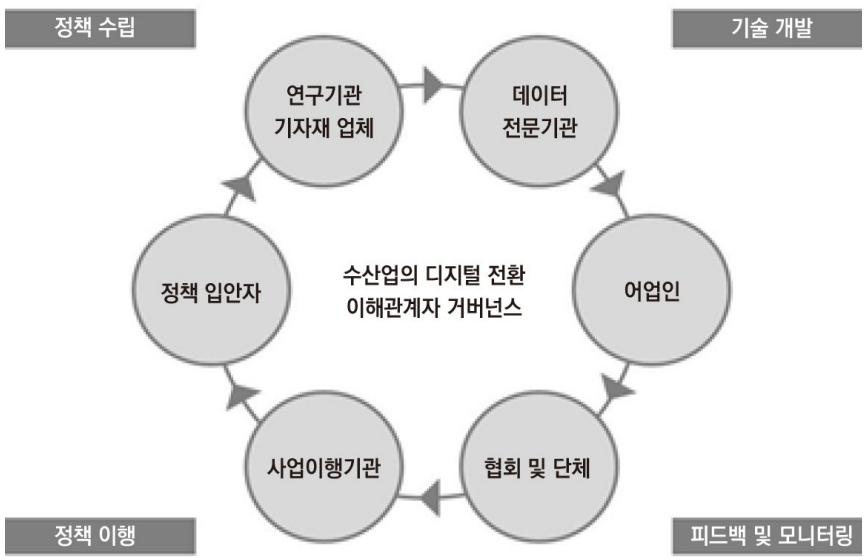
기술 개발 및 실증 과정에서의 이해관계자 참여도 중요하다. 어업인 및 관련 업체는 디지털 기술의 개발 초기 단계부터 기술 개발자와 긴밀히 협력하여 현장 적용성 높은 기술이 개발될 수 있도록 지원한다. 실증 과정에서는 기술 개발에 대한 피드백을 수집하고, 이를 바탕으로 기술을 개선하여 어업 현장에서의 적용성을 높일 수 있다.

아울러, 정책의 성과를 평가하고 보완하기 위한 모니터링 체계를 마련해야 한다. 정책 시행 후 이해관계자들이 실시간으로 피드백을 제공하고, 해당 피드백을 바탕으로 정책을 보완하는 구조를 마련함으로써, 정책 효과를 극대화할 수 있다. 예를 들어, 디지털 기자재 현장 적용성 및 유지보수 효율성을 평가하고, 이를 바탕으로 정책 지원 방안을 조정하는 시스템을 운

영할 수 있다. 이러한 모니터링 체계는 정책의 실효성을 높이고, 정책 수요자의 만족도를 증대시킬 수 있다.

이외에도, 정책 성과 홍보 및 사회적 인식 제고를 위해 이해관계자와 함께 성공 사례를 공유하고, 이를 기반으로 사회적 동참을 유도하는 캠페인을 운영할 수 있다. 이를 통해 디지털 전환 정책의 긍정적 효과를 강조하고, 미참여 어업인이 디지털 전환에 동참할 수 있도록 유도할 수 있다. 성공 사례를 워크숍, 홍보자료, 온라인 플랫폼 등을 통해 확산시키고, 지역사회 내에서 디지털 기술 도입의 긍정적인 사회적 규범을 형성하는 것이 중요하다.

〈그림 5-7〉 이해관계자 참여 기반 수산업 디지털 전환 거버넌스



자료: 저자 작성

(3) 이행 주체

이해관계자 참여 정책의 이행 주체는 해양수산부를 중심으로 지방자치단체, 어업인 단체, 연구기관 및 대학, 디지털 기자재 업체 및 데이터 전문가 등이 협력하여 추진한다. 해양수산부는 전체적인 정책 수립과 조정을 총괄하며, 이해관계자 간 협의체를 운영하여 정책의 방향성을 설정하고, 이행 과정을 관리·감독한다. 지방자치단체는 지역 내 이해관계자의 의견을 수렴하여, 정책이 지역 특성에 맞게 반영될 수 있도록 조정하고 실행을 지원한다. 어업인 단체는 어업인의 목소리를 대변하며, 정책 실행 과정에서 정부와 어업인 간 가교 역할을 수행한다. 수산업디지털혁신진흥원(가칭)은 디지털 전환을 위한 교육 및 홍보를 통해 어업인의 참여를 촉진한다.

연구기관 및 대학은 디지털 전환 관련 연구·개발 및 실증 사업을 수행하며, 정책 평가 및 기술개발 과정에서 자문 역할을 담당한다. 이들은 디지털 전환 관련 교육 및 훈련 프로그램을 개발하여 어업인 관련 종사자들의 역량을 강화한다. 디지털 기자재 업체 및 데이터 전문가는 기술개발 및 기자재 보급을 담당하며, 현장에서 발생하는 기술적 문제를 신속하게 해결하고, 데이터 활용을 통한 디지털 전환 효과를 극대화할 수 있도록 지원한다.

〈표 5-28〉 이해관계자 참여 정책 및 이해관계자 참여 기반 수산업 디지털 전환 거버넌스 구축

정책과제	주요 내용	이행 주체
이해관계자 참여 정책	이해관계자 참여 기반 수산업 디지털 전환 거버넌스 구축	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 지방자치단체, 수산업디지털혁신진흥원(가칭) • (협조 기관) 어업인 단체, 연구기관 및 대학, 디지털 기자재 업체 및 데이터 전문가

자료: 저자 작성

5) 행위 유도형 유인책과 넛지(nudge)를 활용한 정책설계

(1) 목적 및 필요성

본 연구에서 도출한 어업인의 디지털 전환 수용성 저해 요인을 해소하기 위해서는 직·간접적 지원 방안이 필요하다. 이러한 방안으로 행위 유도형 유인책(Incentive-based interventions)과 넛지(nudge) 접근법을 결합하여 효과적으로 적용할 수 있다. 행위 유도형 유인책은 특정 행동을 유도하기 위해 경제적 혜택을 제공하는 방식으로 단기적으로 행동 변화를 촉진하는 데 매우 효과적이다.[144][145]그러나 경제적 혜택을 제공하는 방식은 단기적인 효과에 그칠 가능성이 있으며, 인센티브가 사라지면 행동 변화가 지속되지 않을 수 있다는 점에서 한계가 있다. 따라서 경제적 인센티브의 효과를 보완하기 위해서는 넛지 방식[146]의 간접적 유도 메커니즘을 병행하여 어업인의 자발적 참여를 유도하고, 디지털 기술 사용의 지속성을 확보할 수 있는 정책이 필요하다.

(2) 주요 내용

정책 설계는 행위 유도형 유인책과 넛지 접근법을 결합한 체계를 바탕으로 디지털 전환 도입기와 정착기에 따라 단계적으로 접근해야 한다.

우선 도입기에서는 어업인의 초기 경제적 부담을 줄이기 위해 경제적 인센티브를 제공하는 방식이 효과적이다. 초기 장비 구매 비용 지원, 장기 저리 융자 제공, 세금 감면 등을 통해 어업인이 디지털 장비를 쉽게 도입할 수 있도록 지원한다. 또한, 성과 기반 보상 체계를 도입하여 디지털 기술 도입 후 일정 기간 생산성 향상이나 비용 절감 등과 같은 긍정적인 성과를

144) Gneezy, U., Kajackaite, A., & Meier, S. (2020). pp. 523-536.
145) Center for behavior & the environment,(검색일: 2024.0 8. 31.)
146) Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008)

확인할 경우 추가적인 보조금을 제공하거나, 장비 업그레이드를 지원함으로써 어업인의 경제적 혜택을 더욱 강화할 수 있다. 더불어, 데이터 제공 및 디지털 기술 사용 빈도에 따른 리워드 프로그램을 운영하여, 데이터를 지속해서 제공하거나 어획 기록을 전자 시스템에 꾸준히 기록하는 경우, 혹은 디지털 기술을 사용하여 에너지를 절감하는 경우 보상(예시: 바우처 등)을 제공하고, 바우처를 장비 업그레이드나 다른 어업 관련 혜택으로 교환할 수 있도록 하여 지속적인 디지털 기술 사용을 유도한다.

정착기에서는 경제적 인센티브와 더불어 넛지 접근법을 통해 어업인이 자발적으로 디지털 기술을 지속해서 사용할 수 있도록 유도해야 한다. 먼저, 사회적 규범을 활용하여 디지털 전환의 성공 사례를 지역 사회 내에서 적극적으로 홍보한다. 디지털 기술 도입을 통해 성과를 낸 어업인 사례를 워크숍, 홍보 자료, 온라인 등을 통해 공유하고, 이를 통해 미도입 어업인들이 디지털 전환에 동참하도록 긍정적인 사회적 압력을 형성할 수 있다. 또한, 디지털 전환 성공 어가에는 인증제도를 도입하여 디지털 기술 도입의 성과를 공인하고, 해당 인증을 통해 시장 접근성 확대, 세금 혜택, 정부 지원사업 우선 참여 등 실질적 혜택을 제공할 수 있도록 한다. 이를 통해 어업인의 참여 및 사회적 동기를 강화할 수 있다.

그리고 디지털 기술의 성과를 실시간으로 피드백하는 시스템을 구축하여, 디지털 기술을 사용함으로써 얻게 되는 성과를 시각적으로 제공하고, 성과가 즉시 확인되도록 한다. 예를 들어, 어획량 증가, 비용 절감, 에너지 효율 개선 등의 데이터를 실시간으로 제공함으로써 기술 사용 이점을 체감하게 하고, 지속적인 사용 동기를 부여한다. 또한, 장기적인 기술 지원 프로그램을 운영하여, 디지털 기술 유지와 업그레이드가 가능하도록 지원 체계를 구축한다. 이를 위해 기술적 문제가 발생했을 때 신속하게 대응할 수 있는 기술 지원 네트워크를 마련하고, 정기적인 교육 및 상담 프로그램을 운영하여 디지털 기술의 안정적 사용을 지원한다. 결국, 행위 유도형 유인

책과 넛지 접근법을 결합한 정책 설계 방안은 어업인이 디지털 전환을 처음 도입할 때 경제적 부담을 줄여주고, 이후 자발적으로 기술을 지속해서 사용할 수 있도록 행동을 유도하는 데 중점을 둔다. 이를 통해 디지털 전환의 성공률을 높이고, 장기적으로 어업의 생산성과 효율성을 극대화할 수 있다.

(3) 이행 주체

디지털 전환 촉진을 위한 행위 유도형 유인책과 넛지 접근법을 결합한 정책설계는 해양수산부가 주관하며, 지방자치단체와 연구기관이 협력하여 시행한다. 해양수산부는 전체적인 정책 기획과 예산 편성, 제도 개선을 총괄하고, 인센티브 제공 및 넛지 프로그램 개발을 담당한다. 지방자치단체는 지역별 특성을 반영한 맞춤형 지원 방안을 수립하고, 각 지역 어업인을 대상으로 경제적 지원 및 기술 교육을 제공한다. 관련 연구기관은 디지털 전환 현황 및 성과를 분석하고, 실증연구를 바탕으로 정책 효과성을 평가하여 해양수산부와 지자체에 정책개선 및 교육 프로그램 개발을 제안한다.

〈표 5-29〉 행위 유도형 유인책과 넛지(nudge)를 활용한 정책 설계

정책과제	주요 내용	이행 주체
행위 유도형 유인책과 넛지(nudge)를 활용한 정책 설계	행위 유도형 유인책과 넛지(nudge)를 활용한 정책 설계	• (주관기관) 해양수산부 • (실무기관) 지방자치단체 • (협조 기관) 수산업디지털혁신진흥원(가칭), 한국해양수산개발원, 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 어촌어항공단 등

자료: 저자 작성

제3절 추진 과제별 로드맵 수립

단계별 로드맵 수립은 각 과제의 실현 가능성과 시급성, 법적·제도적 요건, 그리고 연구 및 데이터 축적의 필요성을 고려하여 단기, 중기, 장기 과제로 구분하였다.

단기 과제는 실현 가능성과 시급성이 높은 과제를 중심으로 하여, 어업인의 초기 부담 경감을 위한 즉각적인 지원을 우선적으로 추진한다. 이를 통해 디지털 기술 도입 초기에 발생할 수 있는 진입장벽을 낮추어, 어업인이 디지털 전환을 신속하게 체감할 수 있도록 한다. 중기 과제는 법적 기반 마련이나 기초연구가 필요한 과제로, 디지털 전환의 안정적 추진을 위해 제도적·기술적 기반을 확립하는 것을 목표로 한다. 초기 도입된 기술이 현장에 안정적으로 정착하고, 정책적·제도적 뒷받침이 강화될 수 있도록 한다. 장기 과제는 연구와 데이터 축적을 통해 디지털 전환 지속 가능성과 경제성을 극대화하고, 수산업 전반에 걸쳐 디지털 혁신을 도모하는 과제들로 설정하였다.

앞서 도출한 어업인의 디지털 전환 수용성을 제고하기 위해 네 가지 주요 전략을 중심으로 단계별 로드맵을 수립하였다. 첫 번째 전략은 어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보이다. 이를 위해 단기적으로 디지털 전환 역량 강화를 위한 교육 및 실습 프로그램을 추진하며, 어업인이 디지털 기술 기초 개념과 현장 적용 방법을 효과적으로 습득할 수 있도록 지원하는 것이 목표이다. 중기적으로는 디지털 전환 성과를 공유하고 성공 사례를 전파하는 성과 환류 체계를 구축하여 어업인이 디지털 기술 효용성과 신뢰성을 높일 수 있도록 한다. 장기적으로는 디지털 전환 관련 교육 시스템을 체계화하고, 새로운 기술 발전에 맞춘 교육 콘텐츠를 지속적으로 개발하여 어업인의 기술 및 지식 역량을 강화한다.

두 번째 전략은 디지털 전환 기술의 완결성 확보이다. 이를 위해 단기적으로는 어업 현장에서 디지털 기술의 현장 테스트와 실증, 체험 프로그램을 운영하여 기술 적용성을 높인다. 중기적으로는 어업 및 양식업 현장 수요와 기업 요구를 반영하여 업종별 표준형 모델을 구축하고, 기존 디지털 장비의 성능 개선 및 유지보수(A/S)와 사후 관리 체계를 마련하여 기술의 안정적 활용을 지원한다. 또한, 수산분야 디지털 전문가 인력을 양성하기 위한 교육 시스템을 구축하여 장기적으로 기술적 인프라를 지속적으로 발전시키는 기반을 마련한다.

세 번째 전략은 디지털 전환의 경제성 확보이다. 이를 위해 단기적으로는 디지털 전환 장비 보급 사업을 통해 어업인의 초기 장비 구매 비용 부담을 줄이고 디지털 장비 도입을 촉진한다. 중기적으로는 어업인의 통신비용을 지원함으로써 디지털 전환에 따른 경제적 부담을 경감하고, 성공적인 디지털 전환 모델을 발굴하고 이를 홍보함으로써 어업인들이 디지털 기술 도입의 경제적 가치를 인식할 수 있도록 한다. 장기적으로는 디지털 전환 상용화와 확대 보급을 통해 어업의 경쟁력을 강화하고, 새로운 비즈니스 모델을 개발하여 어업인이 디지털 전환을 통해 창출할 수 있는 경제적 이점을 극대화한다.

네 번째 전략은 디지털 전환 참여 동인 확보를 목표로 한다. 단기적으로는 수산업 디지털 전환을 총괄할 전담 조직을 신설하여 정책 추진의 일관성과 효율성을 확보한다. 중기적으로는 디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 법적·제도적 기반을 마련하고 관련 제도를 정비하여 디지털 전환이 안정적으로 이루어질 수 있는 환경을 조성한다. 또한, 업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안을 마련하여 어업인 요구에 맞는 지원을 제공하고, 이해관계자 참여 기반의 거버넌스를 구축하여 디지털 전환의 원활한 추진을 도모한다. 장기적으로는 행위 유도형 유인책과 넛지(nudge) 접근법을 활용한 정책 설계를 통해 어업인의 자발적인 디지털 전환 참여를

유도하고, 디지털 전환의 지속 가능성을 높이는 데 중점을 둔다.

이상의 결과를 정리하여 로드맵을 제시하면 다음과 같다.

〈표 5-30〉 추진 전략별 세부 정책과제 및 추진 계획

추진 전략	정책과제	추진 계획			추진 주체
		단기	중기	장기	
어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보	디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진	●			해양수산부, 국립수산과학원, 한국어촌어항공단, KIMST, 지역 수협 및 어업인 단체, 대학, 민간 기업 및 디지털 기술 전문가 등
	디지털 전환 교육 시스템 체계화 및 교육 콘텐츠 지속 개발			●	
	디지털 전환 성과 환류 체계 구축		●		
디지털 전환 기술의 완결성 확보	현장 테스트·실증·체험 추진	●			해양수산부, 지방자치단체, 국립수산과학원, 연구기관 및 대학교, 한국수산자원공단 등
	현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축		●		
	기존 디지털 장비개선		●		
	유지보수(A/S) 및 사후관리 지원		●		
	수산분야 디지털 전문가 인력 양성을 위한 교육 시스템 구축			●	
디지털 전환의 경제성 확보	디지털 전환 장비 보급 사업	●			해양수산부, 지방자치단체, 수산업협동조합, 한국어촌어항공단, 한국수산자원공단 등
	디지털 전환 어업인 통신비용 지원		●		
	디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보		●		
디지털 전환의 참여 동인 확보	수산업 디지털 전환 전담 조직 신설	●			해양수산부, 지방자치단체, 수산업디지털혁신진흥원(가칭), 국립수산과학원, 한국해양과학기술원, 어업인 및
	디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편		●		

추진 전략	정책과제	추진 계획			추진 주체
		단기	중기	장기	
	업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안		●		생산자 단체, 연구기관 및 대학, 디지털 기자재 업체 및 데이터 전문가 등
	이해관계자 참여 정책 및 거버넌스 구축		●		
	행위 유도형 유인책과 넛(nudge)를 활용한 정책 설계			●	

주: 단기는 ~2027년, 중기는 ~2030, 장기는 ~2035년으로 임의 설정함
자료: 저자 작성

06
결론

제1절 요약과 결론

1. 요약과 결론

본 연구는 전 산업의 디지털 전환이 가속화되고 있는 가운데, 수산업의 디지털 전환이 지체되는 요인은 무엇인가에 대한 문제의식에서부터 시작하였다. 특히, 본 연구에서는 수산업의 디지털 전환 지체 요인을 수산업 디지털 정책과 이를 수용하는 어업인의 수용성에 주목하였다. 현재 수산업의 디지털 전환 정책이 추진되고 있음에도 불구하고, 현장 어업인의 수용도 저하로 디지털 전환 정책의 효과를 거두지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 수산업 디지털 전환 정책의 실효성을 높이고, 어업인이 실질적으로 체감할 수 있는 혜택을 제시함으로써 디지털 전환에 대한 어업인의 수용성을 개선하고자 하는 것을 연구의 목적으로 정하였다.

수산업 디지털 전환의 지체 요인을 분석하기 위해, 본 연구에서는 다음과 같은 문제를 설정하였다. 먼저, 수산업 디지털 전환의 개념과 필요성은 무엇이고, 수용성에 미치는 요인은 무엇인가? 둘째, 수산업의 디지털 전환

수준은 어떠하며, 디지털 전환 정책은 어떻게 추진되는가, 그리고 이 과정에서 어떠한 요인들이 어업인 수용성에 영향을 미치는가? 셋째, 어업인 수용성을 개선하기 위해, 어떠한 과제를 해결해야 하며, 이를 위하여 필요한 제도적·행정적·기술적 정비 등 정책 당국의 조치는 무엇인가? 에 대한 방안을 제시하고자 하였다.

첫 번째 문제를 해결하기 위해 수산업 디지털 전환과 수용성에 관한 이론적 분석과 키워드 분석을 시도하였다. 분석을 통해서 수산업 디지털 전환의 필요성을 확인하고, 현재 정립되어 있지 않은 수산업의 디지털 전환에 관한 개념을 어업인 수용성에 초점을 두어 정의하였다. 그리고 디지털 전환 핵심 요소인 기술 수용 개념과 요인에 관한 이론적 분석을 하여, 기술 사용자 수용에 영향을 미칠 수 있는 내·외적 요인을 도출하였다.

다음으로, 수산업의 디지털 전환 실태를 파악하고자 어업인과 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 현재 수산업 디지털 전환 수준과 실태를 확인할 수 있었다. 그리고 국내 수산업 디지털 전환 정책 및 법제 분석을 통해 정책 추진 실태와 한계점을 확인하여 어업인 수용성을 개선할 수 있는 개선 방안을 제시하였다. 아울러 디지털 전환을 선도적으로 추진하고 있는 EU, 노르웨이, 인도네시아의 사례를 분석하여 국내 정책 및 수용성 개선 방안에 적용할 수 있는 시사점을 도출하였다.

그리고 어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미칠 수 있는 요인을 확인하기 위해 정성 및 정량적 분석을 시도하였다. 정성적 분석의 방법으로 어선어업과 양식어업인을 대상으로 FGI 분석을 하였다. 분석 결과, 어업인 디지털 전환 수용의 특징은 '변화의 필요성과 현실적 어려움', '의무적 도입과 자발적 혁신', '지속 가능한 기술과 맞춤형 정부 지원'으로 정리되었다. 이러한 특징을 결정하는 세부 요인으로는 '기술에 대한 태도', '사용 용이성', '유용성', '조직', '성과기대', '경제', '제도', '환경', '기술' 등으로

확인되었다. 그리고 정량적 분석에서는 노력기대와 사회적 영향, 신뢰성 등의 요인이 어업인의 디지털 전환 수용도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 도출되었다.

아울러 본 연구에서는 어업인과 전문가를 대상으로 디지털 전환 정책 수요 및 기술 수요분석을 진행하였으며, 분석 결과 어업인과 전문가 간에 인식 및 선호도 차이가 확인되었다. 디지털 전환 정책 수요에 대해서 어업인은 '디지털 장비 보급 및 지원'인 반면에 전문가는 '디지털 기술 장비 개발 및 연구'에 중요성과 시급성을 가장 높게 평가하였다. 반면에, 어업인은 '데이터 관리 및 보안 시스템 구축', 전문가는 '디지털 장비 성과 및 정보 홍보'에 가장 낮은 점수를 부여한 것으로 나타났다. 또한 기술 수요에서도 인식차가 나타났는데, 어업인은 '생산량 증대'가, 전문가는 '노동력 절감' 기술을 가장 높게 평가하였고, '데이터 수집 및 보안'은 두 그룹 모두 낮게 평가한 것으로 나타났다.

이러한 과정을 통해 도출한 국내 수산업 디지털 전환 실태 및 정책 추진의 문제점과 수용도 분석을 통해 어업인의 디지털 전환 수용도를 개선할 정책 방안을 모색하였다. 본 연구에서 제시한 기본방향으로는 첫째, 어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보, 둘째, 디지털 전환 기술의 완결성 확보, 셋째, 디지털 전환의 경제성 확보, 넷째, 디지털 전환의 참여 동인 확보 등을 제시하였다.

먼저, 어업인의 기술·지식 역량 및 신뢰 확보를 위한 세부 방안으로는 ⅰ)디지털 전환 역량 강화 교육·실습 추진, ⅱ)디지털 전환 성과 환류 체계 구축을 제시하였다. 디지털 전환 기술의 완결성 확보를 위한 세부 방안에는 ⅰ)현장 테스트·실증·체험 추진(어업인, 기업 참여), ⅱ)현장·기업수요 반영 업종별 표준형 모델 구축, ⅲ)기존 디지털 장비 개선, ⅵ)유지보수(A/S) 및 사후관리 지원, ⅴ)수산 디지털 전문가 인력양성(기술 지도사)을

포함하였다.

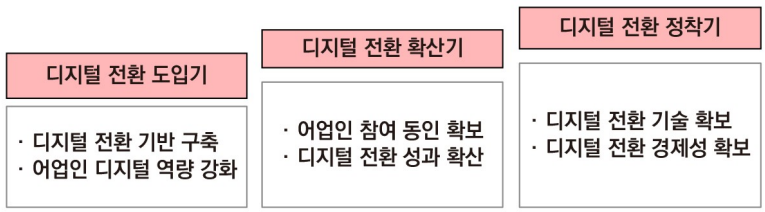
디지털 전환의 경제성 확보를 위한 세부 방안에는 ⅰ)디지털 전환 장비 보급사업, ⅱ)디지털 전환 어업인 통신비용 지원, ⅲ)디지털 전환 성공 모델 발굴 및 홍보를 제시하였다. 디지털 전환의 참여 동인 확보를 위한 세부 방안으로는 ⅰ)수산업 디지털 전환 전담 조직 신설, ⅱ)디지털 전환 촉진 및 부작용 최소화를 위한 제도 개편, ⅲ)업종별 디지털 전환 실태조사 및 맞춤형 지원 방안, ⅳ)이해관계자 참여 정책, ⅴ)행위 유도형 유인책과 넛지를 활용한 정책 설계를 제시하였다.

그리고 정책제언을 통해 디지털 전환의 단계에 따라 이러한 방안을 체계적으로 추진할 수 있도록, 단계별로 필요한 정책적 지원과 전략을 제시하였다. 이를 통해 초기 도입기부터 확산기, 정착기에 이르기까지 디지털 전환이 어업인들에게 실질적인 혜택을 제공하고, 수용성을 높일 수 있을 것이다.

본 연구는 '정책 수용자(어업인)'의 관점에서 디지털 전환의 수용과 저항 요인을 분석하였다는 점에서 정책적 의의가 있다. 보다 의미 있는 요인 추출을 위해 문헌 분석, 설문조사, FGI 분석, 통계분석 등 다양한 분석기법을 활용하였다. 이러한 분석을 통해 도출된 요인에 기반하여 어업인의 디지털 전환 수용성을 개선할 방안과 정책 방안을 도출하고자 하였다. 본 연구의 결과가 수산업의 디지털 전환을 추진하는 데 있어, 현장의 수용력을 강화하고, 실질적인 정책개선에 활용되기를 기대한다.

제2절 정책제언

〈그림 6-1〉 어업인 디지털 수용성 확보를 위한 정책설계 방향



자료: 저자 작성

본 절에서는 어업인의 디지털 전환 수용성 개선을 위한 단계(디지털 전환 도입기 → 확산기 → 정착기)별 정책제언을 제시하고자 한다. 어업인의 디지털 전환 수용성을 높이기 위해서는 체계적이고 점진적인 접근이 필요하며, 이는 성공적인 디지털 전환 이행을 위한 전략적 설계의 핵심이 된다. 앞선 분석에서 도출된 주요 요인으로는 고령화로 인한 인식 부족, 기술 적용의 어려움, 경제적 부담, 정책적 지원과 교육 부족, 그리고 성공 사례 부재 등이 확인되었다. 동시에 기대 노력, 사회적 영향, 신뢰성 역시 어업인의 디지털 전환 수용성에 중요한 역할을 하는 요소로 나타났다. 특히 성공 사례 확산과 긍정적인 사회적 평가가 이루어질수록 어업인들의 디지털 기술 수용가능성은 커지는 것으로 확인되었다. 따라서 이러한 요인들을 종합적으로 고려한 단계별 정책설계 방안을 제시하고자 한다.

1. 디지털 전환 도입기

디지털 전환 도입기에 어업인의 수용성을 확보하는 것이 중요하다. 이 단계에서 어업인들이 디지털 기술의 필요성과 그로 인한 혜택을 명확히 인

식하지 못하면, 이후 단계에서 기술 도입과 확산이 저해될 가능성이 높기 때문이다. 따라서, 도입기에 어업인 수용성을 확보하기 위해서는 다음과 같은 전략이 필요하다.

먼저, 디지털 전환 정책 수요에 체계적으로 대응하기 위해 디지털 전환의 중장기 정책 수립과 이를 총괄할 전담 부서 설치가 필요하다. 이를 위해 정부 부처 내에 디지털 전담 부서를 신설하여 디지털 전환 정책을 종합적으로 관리하고, 어업인의 디지털 기술 도입을 지원해야 한다. 디지털 전환 초기부터 어업 현장에 필요한 기술 지원, 인프라 구축, 교육 프로그램 운영 등을 책임지며, 체계적인 지원이 가능하도록 제도적 프레임워크를 마련해야 한다. 또한 디지털 전환과 관련한 데이터 보호, 프라이버시, 기술 표준화 등의 이슈는 어업인들에게 디지털 기술 수용에 대한 불안감을 줄 수 있으므로, 이를 해소하기 위해 법적 안정성을 보장해야 한다. 또한 정부의 디지털 전환을 추진할 전담 기관을 지정하여 디지털 전환 정책이 효과적으로 추진되도록 해야 한다.

다음으로 고령 어업인이 다수를 차지하고 있는 상황에서 이들을 대상으로 한 맞춤형 교육을 제공하여 디지털 전환에 대한 인식을 개선하고 디지털 역량을 강화할 필요가 있다. 특히, 고령 어업인들은 스마트폰이나 디지털 기기 활용에 어려움을 겪는 경우가 많으므로, 이러한 어려움을 해소할 수 있는 기초 교육 프로그램이 필수적이다. 그리고 고령 어업인을 포함한 다양한 수준의 어업인들이 디지털 기술을 쉽게 습득하고 적용할 수 있도록 맞춤형 교육 프로그램이 필요하다.

교육 내용은 일상적으로 사용할 수 있는 디지털 기기 활용의 기초부터 시작해, 업무에 직접적으로 도움이 될 수 있는 실용적인 과정을 포함해야 한다. 특히 실습으로 디지털 기기 사용법을 체득하도록 하고, 교육 수준을 개별 어업인의 능력에 맞춰 조정함으로써 학습 효과를 극대화할 수 있도록

해야 한다. 또한, 교육 과정에서 디지털 기술이 수산업에 미치는 긍정적인 영향을 구체적으로 설명함으로써, 고령 어업인들이 기술의 필요성과 혜택을 명확히 인식할 수 있도록 돕는 것이 중요하다.

그리고 새로운 디지털 기술을 경험할 기회를 제공하고 이를 안정적으로 사용할 수 있는 기반 조성이 필요하다. 어업인들이 기술 완결성이 보장된 디지털 기술을 직접 체험할 수 있는 시범사업 또는 지원사업을 도입하여, 기술의 실제 적용 가능성과 효과를 확인할 기회를 마련해야 한다. 이와 함께, 디지털 기기를 원활하게 활용할 수 있도록 초고속 통신 전파망 구축 등의 기반을 강화하여, 실시간 데이터 전송, 원격 모니터링, 자동화 시스템 운영이 가능해지는 기반을 조성해야 한다. 특히, 준법 조업 및 시범사업에 성실히 참여한 어업인을 대상으로 기술 사용에 대한 인센티브를 강화하는 것이 중요하다. 인센티브는 디지털 장비 유지보수 지원, 추가 기술 혜택 제공, 재정적 보조 등 다양한 형태로 제공될 수 있으며, 이를 통해 어업인들이 디지털 기술을 장기적으로 활용할 수 있도록 유도할 수 있다.

또한 디지털 전환이 확산하기 위해서는 디지털 기술 장비 개발 및 연구가 지속해서 이루어져야 한다. 본 연구의 조사 및 분석에 따르면, 어업인과 전문가가 인식하는 기술 우선순위에 차이가 있었다. 어업인은 경영 효율성(생산성, 어업 비용 절감, 노동력 절감) 강화에 중점을 둔 기술을 선호하는 반면, 전문가는 수산업 현안(노동력 부족, 환경·생태계 보호, 어업 효율성 개선) 해결에 우선순위를 부여하고 있다. 두 그룹 간 기술 선호도 차이를 고려하여, 향후 기술개발에서는 현장의 실제 필요에 맞춘 기술과 더불어, 정책적·환경적 필요성을 동시에 충족하는 방향으로 나아가야 한다. 그리고 기술의 현장 적용성의 우수성을 갖출 수 있도록 기술개발 과정에 어업인이 직접 참여하여 어선어업과 양식어업 경쟁력을 제고시킬 수 있는 실용 기술이 개발될 수 있도록 해야 할 것이다.

아울러 디지털 기술과 장비를 운용할 수 있는 전문인력을 양성해야 한다. 현재 일부 대학에서 시행 중인 현장 맞춤형 교육을 확대하여, 디지털 전환에 관심이 높은 어업인 및 예비 창업자의 참여를 더 많이 유도하여 전문인력을 양성할 필요가 있다. 그리고 현재 과정이 개설되지 않은 어선어업 교육 과정을 신설하여, 어선어업의 디지털 전환을 지원해야 한다.

〈표 6-1〉 디지털 전환 도입기의 정책제언

정책과제	세부 사업
디지털 전환 전담 조직 신설	• 정부 부처 내 조직 개편 및 디지털 전환 기관 지정 • 정책 및 제도적 기반 마련
디지털 전환 관련 법제 정비	• 개인정보 보호, 데이터 관리, 기술 표준화 등 새로운 법적 이슈에 대응할 제도적 체계 마련
디지털 장비 활용 실습 교육	• 어업인 디지털 기기 활용 및 리터러시 교육
디지털 장비 보급 및 지원	• 수산업 디지털 전환 장비 보급 사업
디지털 기술 활용 기반 조성	• 초고속 통신 전파망 구축 등
디지털 기술 장비 개발 및 연구	• 현장 적용성을 강화한 기술 장비 개발 및 연구
디지털 전환 전문 인력 양성	• 현장 맞춤형 교육 확대

자료: 저자 작성

2. 디지털 전환 확산기

디지털 전환 확산기에서는 어업인들이 디지털 기술을 더욱 폭넓게 도입하고 활용할 수 있도록 다양한 지원과 정책적 뒷받침이 필요하다. 도입기에는 신기술을 경험하고 테스트하는 차원이었다면, 확산기에는 이러한 기술을 실제로 적용할 수 있도록 해야 한다. 그러나 단순한 장비 보급보다는, 도입기에 사용했던 기술과 장비 효과를 면밀히 분석하고, 디지털 전환에 대한 의지가 강한 어업인을 중심으로 장비를 제공하는 것이 중요하다. 실제로 디지털 전환 계획을 수립하고 실천할 의사가 있는 어업인들에게 먼저 장비를 보급함으로써, 자원의 효율적 배분과 더불어 기술 활용 성과를 극

대화할 수 있다. 이는 디지털 전환이 단순히 장비 제공에 그치지 않고, 실질적인 생산성과 효율성 향상으로 이어질 수 있도록 전략적으로 접근해야 함을 의미한다.

디지털 장비 성과와 정보 홍보도 중요하다. 본 연구 분석에 따르면 전문가들은 디지털 장비 성과와 정보 홍보의 시급성과 중요성을 낮게 평가하는 반면, 어업인의 디지털 전환 수용에 가장 많은 영향을 미치는 요인이 '사회적 영향'으로 확인되었다. 이는 어업인들이 디지털 전환에서 성공적인 사례와 정보공유의 필요성을 더 절실히 느끼고 있음을 시사한다. 이에 따라 성공 사례 데이터베이스를 구축해 디지털 전환의 성공적인 사례를 체계적으로 관리하고 이를 어업인들에게 공유함으로써, 디지털 기술 도입의 실효성을 높일 필요가 있다. 또한, 어업인들이 상호 간에 정보를 공유하고 협력할 수 있는 디지털 협력망을 구축함으로써 디지털 전환 효과를 확산시키고, 디지털 전환 성공 모델을 홍보·체험할 수 있는 기회를 제공하여 어업인들의 참여를 유도해야 한다.

디지털 기술 장비 개발 및 연구 역시 지속해서 추진되어야 한다. 특히, 디지털 전환으로 인한 생산성 및 경영비 증가에서 효과가 큰 기술을 중심으로 개발할 필요가 있다. 이를테면, 디지털 기반의 경영 지원 시스템은 실시간 데이터를 활용하여 경영을 최적화하고, 생산성 향상과 비용 절감을 이루도록 돕는 경영지원 도구로 기능한다. 이러한 기술 도입을 통해 어업의 효율성이 높아지고, 결과적으로 경영 성과가 가시적으로 나타나게 된다면, 어업인들은 디지털 기술 도입의 경제적 효과를 직접 경험할 수 있게 된다.

또한, 시설과 장비의 최적제어 기술개발도 디지털 전환의 중요한 요소로, 어업 현장에서 효율성과 생산성을 극대화하는 데 필수적인 역할을 할 수 있다. 이 기술은 양식장 및 어선에 설치된 디지털 장비를 통해 데이터를

실시간으로 모니터링하고, 이를 바탕으로 자동화된 제어 시스템을 통해 환경 조건, 장비 가동 상태, 에너지 사용 등을 최적화하는 기술이다. 예를 들어, 양식장에서는 수온, 산소 농도, 먹이 공급량 등의 환경 변수를 최적화함으로써 어류의 건강을 유지하고 생산성을 향상할 수 있다. 또한, 어선에서는 엔진 상태, 연료 사용량, 조업 장비 등의 제어를 통해 에너지 효율을 높이고, 조업 과정의 자동화를 구현하여 노동력을 절감할 수 있다. 이처럼, 디지털 기반의 최적제어 기술은 시설과 장비 운용을 효율적으로 관리하여 생산성을 높이는 동시에 비용 절감 효과를 가져올 수 있다. 결과적으로, 경영 성과를 가시적으로 향상시키는 효과를 기대할 수 있으며, 이는 어업인들이 디지털 전환을 적극적으로 수용하게 되는 중요한 촉진 요인으로 작용할 수 있다. 이와 함께, 디지털 장비의 안정적인 사용을 보장하기 위한 기술 유지보수 및 사후 관리 지원체계를 마련하여, 어업인들이 디지털 기술을 장기적으로 활용할 수 있도록 해야 한다.

어업인들의 경제적 부담을 완화하기 위한 정책적 지원도 필요하다. 경제적 유인책의 일환으로 실증 비용을 지원하여 어업인들이 디지털 기술 도입 시 발생하는 비용 부담을 줄이고, 통신비 일부 지원을 통해 디지털 기술 활용에 필요한 비용을 경감시켜 기술 도입을 촉진할 수 있도록 해야 한다. 그리고 친환경 디지털 기술이나 수산업의 외부효과를 감소시키는 디지털 기자재 구매 시 세제 혜택을 제공함으로써, 어업인들이 환경보호와 경영 효율성을 동시에 달성할 수 있는 장비를 더욱 쉽게 도입할 수 있도록 독려해야 한다. 이러한 지원은 어업인들이 디지털 전환의 경제적 이점을 직접 체감하게 하여 기술 도입에 대한 적극적인 참여를 유도할 수 있다. 동시에 기술 신뢰성을 확보하기 위해 실증 과정을 강화하고, 실증 과정에 어업인을 직접 참여시켜 현장 맞춤형 기술로 개발할 수 있도록 해야 한다. 이러한 참여는 기술 도입 후 발생할 수 있는 문제를 사전에 해결하는 기회를 제공하고, 어업인의 경제적 성과 증대에도 중요한 역할을 할 수 있다.

마지막으로, 지속적인 디지털 장비 활용 실습 교육과 전문 인력 양성이 필수적이다. 디지털 전환 확산기에도 심화 교육을 통해 어업인들이 디지털 기술을 보다 심층적으로 이해하고 현장에서 효과적으로 적용할 수 있는 역량을 지속해서 강화해야 한다. 또한 최신 기술 변화에 신속하게 대응할 수 있는 전문 인력을 체계적으로 양성하는 것도 중요하다. 이러한 노력을 통해 디지털 전환이 어업 현장에서 안정적으로 정착하고 장기적인 성과로 이어질 수 있도록 해야 한다.

〈표 6-2〉 디지털 전환 확산기의 정책제언

정책과제	세부 사업
디지털 장비 보급 및 지원	• 수산업 디지털 전환 장비 보급 사업
디지털 장비 성과 및 정보 홍보	• 성공 사례 데이터베이스 구축 • 어업인 디지털 협력망 구축 • 디지털 전환 성공 모델 홍보·체험
디지털 기술 장비 개발 및 연구	• 디지털 기반 어업인 경영지원 • 시설과 장비 최적제어 기술개발 • 기술 유지보수 및 사후 관리 지원 • 실증사업 강화 및 어업인 참여 확대
경제적 유인책 제공	• 실증 비용 지원 • 통신비 일부 지원 • 세제 혜택
디지털 장비 활용 실습 교육 및 전문 인력 양성	• 디지털 전환 심화 교육 및 전문가 양성

자료: 저자 작성

3. 디지털 전환 정착기

디지털 전환 정착기에서는 어업인들이 디지털 기술을 안정적으로 수용하고 이를 장기적으로 활용할 수 있도록 다양한 지원이 필요하다. 이 단계에서는 디지털 기술이 어업 현장에서 일상적인 도구로 자리 잡고, 경영 효율

성과 지속 가능성을 높이는 역할을 하도록 해야 한다. 이를 위해 디지털 기술을 지속해서 업그레이드하고, 어업인들이 최신 기술을 꾸준히 활용할 수 있도록 정기적인 기술 갱신 및 지원 체계를 마련하는 것이 중요하다. 기술적 지원을 강화하여 어업인들이 최신 기술에 적응하고 이를 최대한 효과적으로 활용할 수 있도록 돕는 것이 필수적이다.

또한, 디지털 기술 도입의 효과를 성과로 환류할 수 있도록 체계적인 성과 평가와 환류 시스템을 구축하는 것이 필요하다. 디지털 기술이 어업 현장에 도입된 후 경영 성과, 생산성 향상, 비용 절감 등의 구체적인 성과를 정량적 데이터로 수집해야 한다. 이를 통해 디지털 기술이 어업인들에게 제공한 경제적 이익을 명확하게 보여줄 수 있을 것이다. 성과 평가 시스템에서 수집된 데이터는 어업인과 기술 개발자 간 피드백 루프를 통해 지속적인 기술 개선으로 이어져야 하며, 어업 현장에서 도출된 구체적인 성과를 기술 개발자에게 환류하여 기술 실효성을 높이는 방향으로 지속적인 업그레이드를 진행해야 한다. 어업인들의 경험과 피드백은 현장 맞춤형 기술로 개선되는 데 중요한 역할을 하며, 이러한 성과는 시각적 자료로 정기적으로 공유되어 어업인들이 디지털 기술을 통한 비용 절감, 생산성 향상, 효율성 증대와 같은 구체적인 혜택을 명확히 인식할 수 있게 한다.

이와 같은 성과 평가 및 환류 시스템은 신규 기술 도입과 업그레이드 지원 기준이 되며, 기술 도입 효과가 검증된 어업인들에게 추가적인 장비 보급 및 교육 프로그램 확대를 제공할 수 있다. 이러한 성과 기반 지원은 디지털 전환의 지속적인 개선을 촉진하고, 어업인들의 적극적인 참여를 유도하는 핵심 전략으로 자리 잡을 것이다.

디지털 기술의 장기적 활용을 위해서는 유지보수 및 사후 관리 시스템을 지속해서 운영해야 한다. 어업인들이 기술 문제 발생 시 신속한 지원을 받을 수 있는 체계를 마련하고, 디지털 장비가 안정적으로 운영될 수 있도록

유지보수 프로그램을 강화해야 한다. 이러한 지원체계는 어업인들이 디지털 기술에 대한 신뢰를 지속적으로 유지하게 하며, 장기적인 기술 활용을 촉진하는 데 중요한 역할을 할 것이다. 특히, 인공지능(AI) 챗봇 서비스와 같은 실시간 지원 시스템을 도입하여 어업인들이 기술 관련 문제를 신속하게 해결할 수 있도록 지원하는 것도 매우 효과적인 방법이 될 수 있다. AI 기반 챗봇 서비스는 24시간 기술 지원을 제공하며, 어업인들이 현장에서 겪는 장비 오류나 사용상의 질문에 즉각적으로 대응할 수 있도록 한다.

마지막으로, 도입기와 확산기에 이어 어업인의 디지털 역량을 강화하기 위한 교육과 전문 인력 양성이 지속해서 추진되어야 한다. 디지털 기술이 도입된 이후에도 어업인들이 단순히 데이터를 수집하는 데 그치지 않고, 이를 바탕으로 경영 결정을 최적화하고 생산성을 극대화할 수 있도록 데이터 분석 교육을 강화할 필요가 있다. 이를 통해 어업인들은 디지털 기술이 제공하는 데이터를 효과적으로 활용하여 경영 성과를 향상시킬 수 있다. 또한, 기술 변화에 신속하게 대응할 수 있도록 전문인력 교육 역시 강화해야 한다. 이를 통해 디지털 전환의 안정적이고 지속적인 추진을 보장하고, 어업 현장에서 디지털 기술을 전문적으로 운용할 수 있는 인력을 확보함으로써 디지털 전환이 장기적인 성과로 이어질 수 있도록 해야 한다.

〈표 6-3〉 디지털 전환 정착기의 정책제언

정책과제	세부사업
디지털 기술 장비 개발 및 연구	• 디지털 기술의 지속적 업그레이드 지원 • 기술 성과 및 피드백 시스템 구축 • 기술 유지보수 및 사후관리 지원
디지털 장비 활용 실습 교육 및 전문 인력 양성	• 데이터 분석 등 디지털 경영에 필요한 역량 강화

자료: 저자 작성

앞서 제시한 디지털 전환 단계별 어업인 수용성 개선 방안을 정리하면 아래 표 〈6-4〉와 같다.

〈표 6-4〉 세부 추진 방안 및 계획

수용성 개선 방안	추진 계획		
	도입기	확산기	정착기
• 디지털 전환 전담 조직 신설	●		
• 디지털 전환 관련 법제 정비	●		
• 디지털 장비 보급 및 지원	●	●	
• 디지털 기술 활용 기반 조성	●	●	
• 디지털 기술 장비 개발 및 연구	●	●	●
• 디지털 전환 전문 인력 양성	●	●	●
• 디지털 장비 활용 실습 교육	●	●	●
• 디지털 장비 성과 홍보		●	●
• 경제적 유인책 제공		●	

자료: 저자 작성

제3절 기대효과

본 연구는 디지털 전환이라는 시대적 흐름 속에서 수산업의 디지털 전환을 촉진할 방안을 모색하는 데 초점을 두고, 특히 이를 수용하는 어업인의 시각에서 연구를 진행하였다. 본 연구의 출발점이 된 질문은 수산업의 디지털 전환이 왜 더디게 진행되고 있으며, 이를 받아들이는 어업인들이 디지털 전환에 저항하는 요인은 무엇인가에 대한 것이었다. 이러한 질문에 대한 해답을 찾기 위해 본 연구는 정성적 및 정량적 분석을 포함한 다양한 연구방법론을 활용하였다.

어업인의 디지털 전환 수용성에 영향을 미치는 결정 요인은 복합적인 내외부적 요인들이 서로 얽혀 있는 것으로 나타났다. 고령화, 디지털 기기 사용의 어려움, 기존 방식의 유지 및 선호 등 내부적 요인들이 주요하게 작용하였으며, 동시에 디지털 전환에 대한 사회적 영향(성공 사례의 부재), 기술적 장벽, 경제적 부담, 제도 및 정책 부족 등에 대한 외부적 요인 또한 어업인의 수용성을 저해하고 있었다. 특히, 이러한 요인들이 정부 주도로 추진되고 있는 디지털 전환 전략과 충분히 조화되지 않음에 따라, 현장과 정책 간 괴리가 발생하고 있음을 확인하였다.

정부의 디지털 전환 정책은 상위 차원에서의 추진 동력이 강하나, 실제 현장에서의 기술 적용과 정책 집행은 여전히 한계에 부딪히고 있었다. 이러한 현장과 정책의 괴리를 해소하고자, 본 연구는 어업인들의 디지털 전환 수용성을 증대시키기 위한 체계적이고 현실적인 정책설계의 필요성을 강조하며, 현장의 요구와 정책적 목표가 일치하는 구체적 방안을 제시하고자 하였다.

어업인의 디지털 전환 수용성 결정 요인을 반영하여, 디지털 전환 정책은 어업인의 자발적 참여를 유도하는 방향으로 수립되어야 하며, 디지털 전환의 단계별로 구체적으로 추진되어야 한다. 이러한 정책을 바탕으로 디지털 전환이 이루어진다면, 다음과 같은 기대효과를 도출할 수 있을 것이다.

첫째, 어선어업과 양식어업의 생산성과 경영 효율성의 개선이 이루어질 수 있을 것이다. 디지털 기술 도입을 통해 어획량 예측, 원격 모니터링, 자동화 시스템 등을 도입할 경우, 어업인들은 생산성을 극대화하고 경영 효율성을 높일 수 있다. 실시간 데이터 활용과 자동화된 의사결정 시스템은 경영 비용을 절감하고, 노동력을 효율적으로 배치할 기회를 제공할 것이다. 결과적으로, 어업인들은 디지털 전환을 통해 경제적 이익을 실질적으로 체

감하게 되며, 이를 통해 디지털 기술 도입에 대한 신뢰와 수용성이 더욱 강화될 것이다.

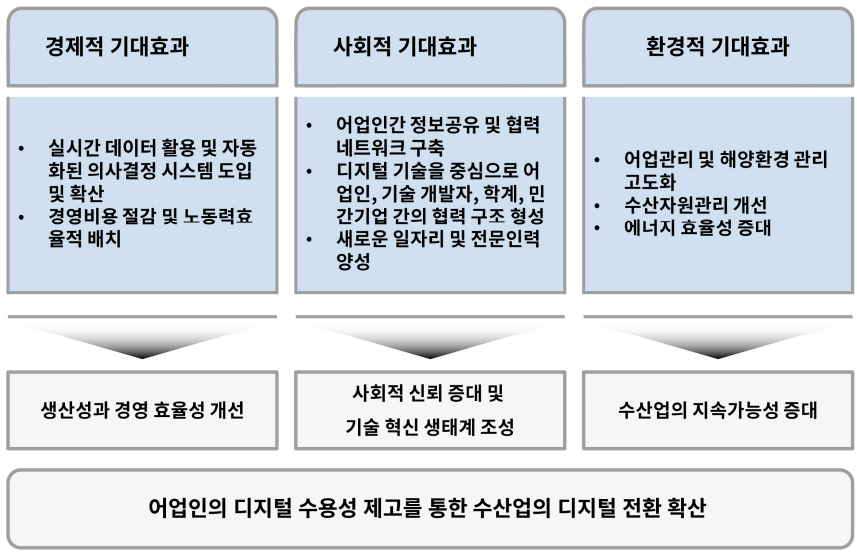
둘째, 수산업의 지속 가능성이 크게 증대될 것이다. 디지털 기술을 활용한 최적제어 시스템과 환경 모니터링 기술은 수산업의 환경적 지속 가능성을 높이는 데 중요한 역할을 할 것이다. 자원관리와 에너지 효율성이 향상되면서, 어업인들은 환경보호와 경제적 이익을 동시에 추구할 수 있을 것이며, 이는 장기적으로 수산업의 지속 가능한 발전을 도모할 수 있는 기반이 될 것이다.

셋째, 사회적 신뢰와 경제적 안정성이 증대될 것이다. 디지털 전환 성공 사례가 증가하고 어업인 간 정보공유와 협력 네트워크가 구축되면, 사회적 신뢰가 더욱 강화될 것이다. 이는 어업인들의 사회적 지위 향상과 함께 지역 경제 활성화에 기여할 수 있다. 디지털 전환이 가져오는 경제적 혜택은 지역사회에도 긍정적인 파급효과를 미치며, 디지털 기술의 확산이 촉진될 수 있다.

넷째, 어선어업과 양식어업 부문에서의 기술혁신 생태계가 구축될 것이다. 디지털 기술을 중심으로 어업인, 기술 개발자, 학계, 민간기업 간 협력 구조가 형성됨으로써 기술혁신이 촉진되고, 디지털 기술의 연구와 개발이 지속해서 이루어질 수 있는 생태계가 조성될 것이다. 이는 수산업 분야에서 새로운 일자리 창출과 전문 인력 양성을 끌어내며, 어업의 디지털화가 더욱 가속화될 수 있는 토대가 될 것이다.

결과적으로, 어업인의 디지털 전환 수용성을 기반으로 한 정책적 접근은 어업의 경제적, 사회적, 환경적 지속 가능성을 모두 달성할 수 있는 전략적 전환점이 될 것이다. 이는 어업인들의 경영 안정성과 경쟁력을 강화하고, 수산업의 미래 경쟁력을 제고하는 중요한 발판이 될 것으로 기대된다.

〈그림 6-2〉 어업인 디지털 수용성 제고를 통한 수산업의 디지털 전환 기대효과



자료: 저자 작성

참고문헌

국내 문헌

관계부처 합동(2022), 디지털 인재양성 종합방안.

김규판(2022), 일본 디지털 전환 정책의 평가와 시사점, 대외경제정책연구원.

김남리(2023), 확장된 통합기술수용이론 (UTAUT2) 을 적용한 어업인의 넙치 배합사료 수용의도에 관한 연구 (박사학위, 부경대학교).

김웅 외(2019), 농업 신기술 도입의향에 대한 결정요인 분석: 혁신저항모델을 이용하여. 한국산학기술학회 논문지, 20(2), pp. 190-199.

김재철(2021), 확장된 통합기술수용이론(UTAUT2)을 활용한 스마트농업 수용의도에 관한 연구 (박사학위, 경기대학교).

김형환·신석민(2023), IPA 기법을 활용한 프로스포츠구단 유소년클럽의 교육서비스 품질 개선방안, 한국체육교육학회지, 27(6), pp. 237-249.

농림축산식품부(2024), 2024년 농업기계화 시행계획.

남윤형 (2021), 소상공인 디지털 전환 현황 및 단계별 추진 전략, KOSI 중소기업 포커스 제21-11호.

주문배 외(2012), 미래 신성장동력화를 위한 스마트 수산업화 전략 연구, 한국해양수산개발원.

송예일(2022), EU 디지털 관련 정책 및 전략 현황, Issue Report, 한-EU 연구협력센터.

안상중 외(2023), 어가수용성 향상을 고려한 디지털 양식의 정의 및 발전방향. 인터넷정보학회논문지, 24(4), pp. 93-105.

이동길 외(2021), 스마트양식 기술 개발과 산업화 방안, 수산해양교육연구, 33(2), pp. 412-420., pp. 412-414.

이정삼 외(2021), 차세대 안전복지형 어선 개발 및 실증화, 한국해양수산개발원.

이정삼 외(2023), 전기복합 추진 어선의 검증 및 실용화를 위한 기술개발과 체계구축, 한국해양수산개발원.

이헌동 외(2020), BWS 기법을 이용한 수산물 구매 결정요인의 우선순위 분석, 해양정책연구, 35(2), pp. 177-194.

이학식·임지훈(2017), 구조방정식 모형분석과 AMOS24, 집현재.

진영현·김주일(2023), 이해관계자의 정책가치를 고려한 중소기업 기술혁신지원정책 고도화 방안 연구, 한국과학기술평가원

정성삼·이승문(2019), 신재생에너지 수용성 개선을 위한 이익공유시스템 구축 연구, 에너지경제연구원

조공장 외(2019), 환경정책의 사회적 수용성 제고 방안 : 환경문화를 중심으로, 한국환경정책・평가연구원

최주원(2021), 인공지능기반 스마트양식시스템의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 (박사학위, 숭실대학교).

마창모 외(2015), 첨단양식기술의 산업화 연구, 한국해양수산개발원

전유정(2023), BWS 기법을 이용한 케어푸드 선택속성에 관한 연구, 한국조리학회, 29(1), pp. 44 – 55.

최종산(2020), 우간다 낙농생산성 향상을 위한 ODA 사업 선호도 분석, 한국국제농업개발학회지, 32(2), pp. 231-238.

채종헌 외(2015), 정책수용성 제고와 갈등예방을 위한 정책설계에 관한 연구, 한국행정연구원

허정회·마상진·조재우(2022), 스마트농업 확산에 대응한 농업인 역량 강화 방안, 한국농촌경제연구원

홍사균(2016), 기술혁신의 패러다임 변화에 대응하는국가과학기술혁신전략 탐색연구,, 과학기술정책연구원. pp.4

KIAT 산업기술정책단 정책기획실(2023), 디지털 전환의 국내외 추진현황 및 정책적 시사점

해양수산부(2019), 해양수산 스마트화 전략
해양수산부(2021a), 제2차 수산업·어촌 발전 기본계획
해양수산부(2021b), 제3차 해양수산발전기본계획('21-'30)
해양수산부(2022a), 수산혁신 2030 계획
해양수산부(2022 b), 스마트화 전략 2.0
해양수산부(2022c), 해양수산 스마트화 추진전략 2.0
해양수산부(2023a), 제5차 양식산업발전 기본계획('24~'28). p.12.
해양수산부(2023b), 2023년 지능형 해상교통정보서비스 시행계획.p.2. p15, p.29
해양수산부 어업정책과(2024a), '24년 어업규제완화 시범사업 실시계획, pp.3-5
해양수산부(2024b), '24년 해양수산사업 시행지침서 Ⅲ, pp. 2335-2464.
해양수산부(2024c), 2024년 해양수산사업 시행지침서.
한국어촌어항공단(2023), 양식어업 실태조사(내부 자료)
한국해양수산과학기술진흥원(2023), 제2차 해양수산과학기술 육성 기본계획(2023)

법령

「어선법」, 법률 제18755호, 2022. 1. 11., 타법개정
「어선설비 기준」, [해양수산부 고시 제2024-85호, 2024. 7. 26., 일부개정
「어선안전조업법」, 법률 제18755호, 2022. 1. 11., 타법개정
「양식산업발전법」, 법률 제19691호, 2023. 8. 16., 일부개정
「수산업·어촌발전기본법」, 법률 제20528호, 2024. 10. 22., 일부개정
「선박패스(V-Pass) 장치 등의 설치 기준 및 운영 등에 관한 고시」, 해양경찰청고시 제2023-10호, 2023. 8. 30., 일부개정
「지능형 해상교통정보서비스의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」, 법률 제18957호, 2022. 6. 10., 타법개정

국외 문헌

Abdelaal, M. H. I., Khater, M., & Zaki, M.(2018), Digital business transformation and strategy: What do we know so far? [ResearchGate].

Agarwal, R., & Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. Information Syste ms Research, 9(2), 204–215.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Hum an Decision Processes, 50(2), 179–211.

Chau, P. Y. K., & Hu, P. J.-H. (2002). Investigating healthcare professionals' decisio ns to accept telemedicine technology: An empirical test of competing theori es. Information & Management, 39(4), 297–311

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. MIS Quarterly, 19(2), 189–211.

Creswell, J. W. (2007). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (2nd ed.). Sage Publications, Inc.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptanc e of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319–340.

Damanpour, F., & Schneider, M. (2006). Phases of the adoption of innovation in organizations: Effects of environment, organization and top managers. Briti sh Journal of Management, 17(3), 215-236.

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of informati on systems success: A ten-year update. Journal of Management Information Systems, 19(4), 9-30.

Emerson, R. M., Fretz, R. I., & Shaw, L. L. (2001). "Participant Observation and Fieldn otes." In Paul Atkinson, Amanda Coffey, Sara Delamont, John Lofland, & Lyn Lofland (Eds.), Handbook of Ethnography. pp: 356-357. Thousand Oaks, C A: Sage Publications.

Finn, A., & J. Louviere(1992), Determining the appropriate response to evidence of public concern: the case of food safety, Journal of Public Policy and Mark

eting, 11(3), pp. 12-25.

Fishbein, M. and Ajzen, I. (1975) Belief, Attitude, Intention and Behaviour: An Introduction to Theory and Research. Addison-Wesley Publishing Co, Inc., Boston.

Fish-X. (2022). Preliminary EU fisheries roadmap for digitalisation – WP #2. Horizon Europe Programme, European Union

Gneezy, U., Kajackaite, A., & Meier, S. (2020). Incentive-Based Interventions. In M. S. Hagger, L. D. Cameron, K. Hamilton, N. Hankonen, & T. Lintunen (Eds.), The Handbook of Behavior Change (pp. 523–536). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.

European Commission: DG Maritime Affairs and Fisheries(2021), Strategic guidelines for a more sustainable and competitive EU aquaculture for the period 2021-2030

Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. Information and Organization, 28 (1), 52–61.

Jean-Pierre Cauzac 프레젠테이션 자료(2024.04.17.), EU Digital Transformation Policy and Status of the Fish-X Project, International Expert Webinar on Advancing Digital Transformation in the Fisheries Industry, KMI

Lezama, P. M., Rodriguez, C. R., Hilario, F. M., & Mayhuasca, J. V. (2022). Digital transformation model focused on Peruvian industrial fishing. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, Edición Especial (febrero 2022), pp.237-255.

Linda Randall & Anna Berlina(2019), GOVERNING THE DIGITAL TRANSITION IN NORDIC REGIONS: The human elementpp, NORDREGIO REPORT 2019:4

Marley, A.A.J. & Louviere, J.J.2005), Some probabilistic models of best, worst, and best–worst choices, Journal of Mathematical Psychology ,49(6), pp. 464–480.

Nwankpa, J. K., & Roumani, Y. (2016). IT Capability and Digital Transformation: A Firm Performance Perspective. In International Conference on Information Systems.

Norwegian Ministry of Local Government and Modernisation(2021), Our new digita l world, H-2476 EN , Norwegian Government Security and Service Organisat ion 05/2021, pp.28.

Martilla, J. A., & James, J. C. (1977), Importance-Performance Analysis, Journal of Marketing, 41(1), pp. 77-79.

OECD (2018). Going digital in a multilateral world: An interim report to ministers (C/MIN(2018)6). OECD.

Paavola, R., Hallikainen, P., & Elbanna, A. (2017). Role of middle managers in modul ar digital transformation: The case of SERVU. In Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS) (pp. 887–903), Guimar ães, Portugal, June 5–10. Association for Information Systems.

Pedro Lezama, Ciro Rodríguez, Francisco Manuel Hilario Falcón, & Jorge Víctor May huasca Guerra. (2022). Digital transformation model focused on Peruvian industrial fishing (Version v1). OpenAlex.

Porter, M. E. (1980). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. Free Press.

Rachel Tiller (2024.04.17.), EU Digital Transformation Policy and Status of the Fish-X Project, International Expert Webinar on Advancing Digital Transformati on in the Fisheries Industry, KMI

Rogers, E. M. (2003). "Diffusion of Innovations" (5th ed.). Free Press

Rowan, N. J. (2023). The role of digital technologies in supporting and improving fishery and aquaculture across the supply chain – Quo Vadis? Aquaculture and Fisheries, 8(4), 365–374.

Scott, W.R. (2008), Institutions and Organizations: Ideas and Interests, 3rd ed. Sage Publications, Los Angeles, CA.

Sabihaini, S., Pratomo, A. H., Rustamaji, H. C., & Sudaryatie, S (2019), Technology Acceptance Model In Ship Navigation Of Yogyakarta's Traditional Fisherm en. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJME T), 10(08), pp. 333-344.

Schumpeter, Joseph A(1911). The Theory of Economic Development: An Inquiry

into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle.

Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. Trakia Journal of Science s, 15(Suppl. 1), 388–393.

Stolterman, E., Fors, A.C. (2004). Information Technology and the Good Life. In: Kaplan, B., Truex, D.P., Wastell, D., Wood-Harper, A.T., DeGross, J.I. (eds) Information Systems Research. IFIP International Federation for Informati on Processing, vol 143. Springer, Boston, MA.

Spradley, J. P. (1980). Participant observation. Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanov ich College Publishers.

Tuukka Mäkitie et. al.(2020), Greener and smarter? Transformations in five Norwegi an industrial sectors, SINTEF Digital, pp.13-19

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press.

van der Heijden, H. (2004). User Acceptance of Hedonic Information Systems. MIS Quarterly, 28(4), 695–704. https://doi.org/10.2307/25148660

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology accep tance model: Four longitudinal field studies. Management Science, 46(2), 186–204.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425 –478.

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. Decision Sciences, 39(2), 273–315.

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X.(2012), Consumer acceptance and use of inform ation technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS quarterly, pp. 157-178.

Wiemann, M., & Cauzac, J.-P. (2022). Preliminary EU Fisheries Roadmap for Digitali sation – WP #2. Fish-X – Horizon Europe Project.

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). Leading digital : turning technolog y into business transformation. Harvard Business Review Press

Zaremohzza, Z.,et al.(2014), Fisherman's acceptance of information and communi cation technology integration in Malaysia: Exploring the moderating effect of age and experience. Journal of Applied Sciences, 14(9), pp. 873-882.

Zhang H, Gui F. The Application and Research of New Digital Technology in Marine Aquaculture. Journal of Marine Science and Engineering. 2023; 11(2):401.

水産庁(2023),「令和4年度補正予算水産業スマート化推進事業のうちスマ ート水 産機械導入利用支援について」

水産庁(2021),「漁獲番号 · 荷口番号について」

인터넷 자료

경남 통영시 보도자료(2024. 2. 5.), 통영시, 스마트 양식기자재 자동화 장비 지원, https://www.tongyeong.go.kr/00852/00853/00859.web?amode=view&gcode=9078&idx=641860(검색일: 2024. 08.01)

농림축산식품부, https://www.mafra.go.kr/home/5315/subview.do (검색일: 2024.8.15.)

농림축산식품부 보도자료(2022.1.04.), 농식품부, 2022년 연구개발사업 시행계획 통합공고, https://www.mafra.go.kr/home/5109/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGaG9tZSUyRjc5MiUyRjU2Mzg5MiUyRmFydGNsVmlldy5kbyUzRg%3D%3D(검색일:2024.08.20.).

대한민국 정책브리핑, 윤석열 정부 120대 국정과제, https://www.korea.kr/archive/govVisionList.do(검색일: 2024.2.10.)

정책프리핑, '바다 내비게이션' 고도화...일반 어선서도 원격의료 가능해진다, https://www.korea.kr/news/cultureColumnView.do?newsId=148886826&pWise=authorWriting2 (검색일: 2024. 07. 29.)

소통 24,【해양수산부】어선위치발신장치에 대해 알고 계십니까?, https://sotong.go.kr/front/qustnrNew/qustnrNewFrontView.do?qustnr_id=400e51e5f43e4db389a2afa62cd39c54 (검색일: 2024.7.29.)

스마트팜코리아, 지원사업, https://www.smartfarmkorea.net/contents/view.do?

menuId=M01020401(검색일:2024.08.20.).

스마트팜 혁신밸리 실증단지, 실증 분야, https://innovalley.smartfarmkorea.net/gimje/Demonstration/prv_part(검색일:2024.08.20.)

수산신문, 잇단 어선 안전사고 속 바다에서 인터넷·통신기기 작동 안한다, https://www.fisheriesnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=75843(검색일: 2024. 08. 01)

수산신문(2023.9.21.), "2027년까지 어업규제 절반 폐지…모든 어선에 TAC 전면 도입도", https://www.fisheriesnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=74110 (검색일: 2024.2.24.)

수산인신문(2024.2.10.), "어가인구 감소 가속화되지 않도록 해야", https://www.isusanin.com/news/articleView.html?idxno=57632 (검색일: 2024.2.10.)

어업in수산, 인공지능 기반 스마트 어업관리 시스템 개발, http://www.suhyupnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=27098(검색일: 2024. 07. 30.)

일본 수산청, https://www.jfa.maff.go.jp/j/kakou/tekiseika.html, 검색일: 2024. 04. 24)

해양수산부, 지속 가능한 연근해어업 발전법 제정안 입법예고, https://www.moleg.go.kr/lawinfo/makingInfo.mo?lawSeq=72998&lawCd=0&&lawType=TYPE5&mid=a10104010000 (검색일: 2024.729)

해양수산부 보도자료(2018.10.30.), "이미 시작된 바다의 산업혁명, 친환경 스마트 양식", https://www.nifs.go.kr/news/actionNewsView.do?MENU_ID=M0000307&NEWS_SEQ=3110&NEWS_D_DATE_BEGIN=2010-01-01&NEWS_D_DATE_END=2023-07-14&PARENT_NEWS_HG_CODE=&NEWS_D_SUBJECT=%EC%9D%B4%EB%AF%B8%20%EC%8B%9C%EC%9E%91%EB%90%9C&selectPage=1(검색일: 2024.3.30.)

해양수산부 보도자료(2017.3.13.), 해수부, 차세대 한국형 연근해 표준어선 개발한다, https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?menuSeq=971&bbsSeq=10&docSeq=15403(검색일: 2024.8.20.).

해양수산부 보도자료(2023.3.3.), "어업 규제완화로 조업 안전성과 효율성 제고한다", https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156555573 (검색일: 2024. 08.01)

해양수산부 보도자료(2022.02.03.), “양식산업 디지털 혁신 가속화 한다”, https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156494192(검색일: 2024. 08.01 a)

현대해양, 방치되고 있는 바다내비게이션, https://www.hdhy.co.kr/news/articleView.html?idxno =17314 (검색일: 2024. 08. 01)

현대해양, AI 기반 스마트 어업관리시스템 현황과 미래,https://www.hdhy.co.kr/news/articleView.html?idxno=18109 (검색일: 2024. 08. 01a)

한국어촌어항공단, 공모사업, https://www.fipa.or.kr/eco/cntnts/i-274/web.do (검색일: 2024.2.24.)

세계비즈(2022.10.13),[모델하우스 현장〈上〉] “실물·가상 모두 확인 가능해야”…모델하우스에 부는 ‘가상현실’ 바람, https://www.segyebiz.com/newsView/20221013517745(검색일:2024.08.20.)

전남대학교 스마트 수산양식연구센터, 교육과정, http://sarc.jnu.ac.kr/cms.php?id=menu3_3(검색일:2024.08.20.)

해양수산부 지능형해상교통정보서비스 홈페이지, 서비스 소개,https://e-navigation.mof.go.kr/service/introduction/licensee.do(검색일:2024.08.20.)

KDI 경제정보센터, 어획실적 보고, 이제는 스마트폰으로 쉽고 빠르게!, https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=205807&topic=, (검색일: 2024.07.29.)

소셜 빅테이터 분석 서비스 썸 트랜드(Sometrend), https://some.co.kr/ (접속일: 2024.5.20)

NAVER 국어사전, https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/caa6c7bd55fc4b3e830901 dbf8 4615f1, 검색일(2024.6.13.)

NAVER 지식백과, 모델하우스, https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1093457&cid=40942&categoryId=33080(검색일: 2024.08.20.)

AgriEDU, https://agriedu.net/(검색일: 2024. 08. 21)

AgriEDU, 현장실습교육장(WPL), https://agriedu.net/page/client_wpl#appPage_crudList(검색일: 2024. 08.21a)

Center for behavior & the environment, Behavior Change Interventions in Practice, https://behavior.rare.org/bc-in-practice/(검색일: 2024. 8. 31.)

Deloitte Insights, Digital Transformation, https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation.html (검색일: 2024.3.5.)

EU4Digital, EU Digital Strategy, https://eufordigital.eu/discover-eu/eu-digital-strategy/ (검색일: 2024.3.5.)

eFishery, https://efishery.com/en/(검색일: 2024.8.4.)

EU CORDIS, https://cordis.europa.eu/project/id/818036(검색일: 2024. 08. 06.)

European Commission, The Digital Europe Programme, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme (검색일: 2024. 04. 03)

European Commission, The EU fisheries control system gets a major revamp, https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/news/eu-fisheries-control-system-gets-major-revamp-2024-01-09_en(검색일: 2024. 04. 04a.)

European Commission, FAMENET, https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/funding/famenet_en(검색일: 2024. 04. 04b)

European Commission, CORDIS, https://cordis.europa.eu/(검색일: 2024. 04. 04c)

European Commission, Research and innovation, https://commission.europa.eu/research-and-innovation_en?pg=etp#whatare(검색일: 2024. 04. 09)

European Commission, EU Funding & Tenders Portal, https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/(검색일: 2024. 04. 11)

EVERYFISH, https://everyfish.eu/technologies(검색일: 2024. 08. 06)

FHF, https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/(검색일: 2024. 04. 25)

Fish-X, https://us20.campaign-archive.com/?e=%5BUNIQID%5D&u=03ceff55f70b92f4b0312fda0&id=5ee261f5c8, (검색일: 2024. 08. 05.)

Fish-X, https://fish-x.eu/fish-x-community/, (검색일: 2024.08.17.)

Gaia-X, https://gaia-x.eu/(검색일: 2024. 04. 11)

Government.no, Our new digital world, https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/var-nye-digitale-kvardag/id2828388/?ch=5(검색일: 2024. 04. 12)

Government.no, The Government's commitment to the ocean and ocean industries, https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/the-governments-commitment-to-the-ocean-and-ocean-industries/id2857445/?ch=3(검색일: 20

24. 04. 15)

IBM, What is digital transformation?, https://www.ibm.com/topics/digital-transformation(검색일: 2024.3.2.)

iFishIENCi, https://ifishienci.eu/(검색일: 2024. 08. 06a.)

iFishIENCi, OUR Work, https://ifishienci.eu/work-packages/(검색일: 2024. 08. 06b.)

iFishIENci, https://ifishienci.eu/our-research/(검색일: 2024. 08. 06c.)

KrASIA(2020.10.15.), From fish feed to financing, eFishery builds services for Indonesia's fish farmers: Startup Stories, https://kr-asia.com/from-fish-feed-to-financing-efishery-builds-services-for-indonesias-fish-farmers-startup-stories(검색일: 2024.5.12.)

Kr-ASIA, https://kr-asia.com/from-fish-feed-to-financing-efishery-builds-services-for-indone sias-fish-farmers-startup-stories(검색일: 2024. 8. 6.)

Medisum(2024.7.24.), Hayek, the Accidental Freudian | The New Yorker | Summary (검색일: 2024.7.30.)

NOFIMA https://nofima.com/projects/?_sf_s=digital&_sfm_bc_project_to_bc_area=166(검색일: 2024. 04. 09)

Open Access Government, The Fish-X project: Supporting EU small-scale fisheries going digital, https://www.openaccessgovernment.org/article/fish-x-project-supporting-eu-small-scale-fisheries-going-digital/162290/(검색일: 2024. 04. 08)

Quote Investigator®(2012.1.12.), The Future Has Arrived — It's Just Not Evenly Distributed Yet, https://quoteinvestigator.com/2012/01/24/future-has-arrived/#google_vignette(검색일: 2024.6.12.)

SINTEF, https://www.sintef.no/en/projects/?querytext=fisheries%2C+aquaculture&topic=436324#search(검색일: 2024. 04. 09)

UK Research and Innovation, UK-China Agritech Challenge: Aquaculture 4.0 -- Advancing Digital Precision Aquaculture in China (ADPAC), https://gtr.ukri.org/projects?ref=BB/S020896/1 (검색일: 2024.3.6.)

World Economic Forum. (2016, 1). The fourth industrial revolution: What it means and how to respond. (검색일: 2024.11.11.)

자문 및 회의 자료

국립수산과학원 전문가 자문회의, 2024.1.14.

한국어촌어항공단 전문가 자문회의, 2024.1.24.

부경대학교 자문회의, 2024.2.21.

해양수산부 정책협의회, 2024.4.3.

한국미래양식기술조업사, 2024.4.5.

EU, 노르웨이, 일본, 호주 디지털 전문가 워크숍, 2024.4.17.

부경대학교 전문가 자문회의, 2024.6.20.

해양수산부, 국립수산과학원, ASC, Aqua spark, 네덜란드 방어 양식업체(Zeeland Kingfish) 회의, 2024.6.24.

해양수산부, 국립수산과학원, 덴마크 양식 기자재 업체(Oxyguard, Ultra Aqua), Skagen Salmon 회의, 2024.6.27.

썬컴 전문가 자문회의, 2024.7.12.

해양수산부, 국립수산과학원 첨단양식실증센터 회의, 2024.8.9.

KMI 수산식품신산업연구실(2024.7.3.), 글로벌 디지털 양식 정책 전문가 협의회 결과 보고, 한국해양수산개발원

어업인 면담 조사(통영), 2024.4.11.

어업인 면담 조사(부산), 2024.4.12.

어업인 면담 조사(거제), 2024.4.20.

어업인 면담 조사(부산), 2024.6.10.

어업인 면담 조사(통영), 2024.7.18.

어업인 면담 조사(부산), 2024.7.29.

어업인 면담 조사(포항), 2024.8.5

실태조사

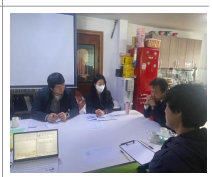
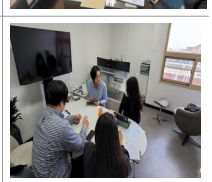
리서치앤리서치(2024), 어업인의 디지털 전환 수용도 조사(조사기간: 2024.5.1.~7.30)

리서치앤리서치(2024), 전문가의 디지털 전환 수용도 조사(조사기간: 2024.6.1.~7.30)

부 록

1. 어업인 심층 인터뷰 및 정책화 실적

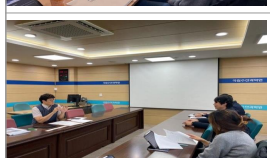
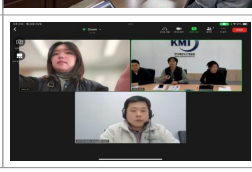
〈부록 표 1-1〉 어업인 심층 인터뷰

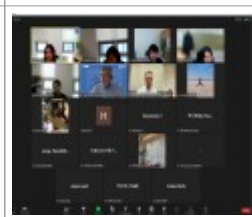
일시	대상	주요 논의 내용	사진
4.11 (통영)	• 근해통발	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	
4.11 (통영)	• 해상 가두리	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	
4.12 (부산)	• 연안 어촌계	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	
4.20 (거제)	• 육상 가두리	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	

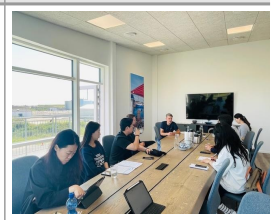
일시	대상	주요 논의 내용	사진
6.10 (부산)	• 대형선망	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	-
7.18 (통영)	• 굴 수하식 양식	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	
7.29 (부산)	• 연안어업(협회)	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	-
8/5 (포항)	• 육상양식	• 디지털 전환 실태 (필요도, 관심도, 인식, 기술 수준 등) • 정책 지원 경험 및 도움 정도 • 디지털 전환 계획 여부	

자료: 저자 작성

〈부록 표 1-2〉 정책화 관련 회의실적

일시 및 장소	대상	주요 논의 내용	사진
1.14 (부산)	국립수산과학원	• 어선어업 분야 디지털 추진 정책 추진 현황 파악 • 디지털 전환 시범 사업(전자어획 보고) 추진 경과 확인 • 스마트 양식 기술의 현장 적용 애로 사항 및 양식 어업인 수용성 실태 확인	 
1.24 (온라인)	한국어촌어항공단	• 첨단양식사업 소개 및 어업인 수용성 파악	

일시 및 장소	대상	주요 논의 내용	사진
2.21 (부산)	부경 대학교	• 수산업의 디지털 전환 수준 진단	
4.3 (세종)	해양 수산부	• 정책 추진 현황 및 정책 수요 파악	 
4.5 (부산)	한국미래양식기술 조합사	• 스마트 양식 실태 및 현장 애로사항 파악	–
4.17. (온라인)	EU, 노르웨이, 일본, 호주의 디지털 전환 전문가	• EU, 노르웨이, 일본, 오세아니아의 디지털 전환 추진 정책 및 어업인 수용 개선 사례 확인	
6.20 (부산)	부경대학교	• 디지털 전환 관련 사업 추진 실태 및 문제점 파악 • 어업인 수용성 개선 방안	–
6.24 (네덜란드, 암스테르담)	해양수산부, 국립수산과학원, ASC, Aqua spark, 네덜란드 방어 양식업체(Zeeland Kingfish)	• 환경 양식 규범과 디지털 전환 기술 개발·적용 현황 및 관련 정책 사례 조사	

일시 및 장소	대상	주요 논의 내용	사진
6.27 (덴마크, 코펜하겐)	해양수산부, 국립수산과학원, 덴마크 양식 기자재 업체(Oxyguard, Ultra Aqua), Skagen Salmon	• 덴마크 디지털 전환 정책 및 어업인 수용성 개선 사례 • RAS 중심 디지털 전환 실태와 정책 사례 조사	
7.12 (부산)	썬컴 (디지털 전환사업 추진 업체)	• 디지털 전환 관련 사업 추진 실태 및 문제점 파악 • 어업인 수용성 개선 경험 및 방안	–
8.9 (부산)	해양수산부, 국립수산과학원 첨단양식실증센터	• 육상/해상 양식 어업인 디지털 전환 기술 및 정책 수용성 제고를 위한 방안	

자료: 저자 작성

2. 설문지

한국해양수산개발원 KOREA MARITIME INSTITUTE

ID

어업인의 디지털 전환 수용도 조사

2023071302-0

안녕하십니까?

해양수산 분야 국책연구기관인 **한국해양수산개발원**은 우리나라에 시행 중인 수산업의 **디지털 전환에 관한 어업인의 의견을** 조사하고 있습니다.

본 조사를 통해 수집된 자료와 어업인 여러분의 소중한 의견은 우리나라 수산업의 디지털 전환의 효율적 이행에 큰 도움이 될 수 있는 만큼, 성실한 답변과 기탄없는 의견을 부탁드립니다.

아울러 본 설문조사를 통해 수집된 자료는「개인정보보호법」제15조(개인정보 수집·이용)에 의거 보호 받을 수 있으며, 통계처리를 통해 활용됩니다. 또한 수집된 자료는 개별 자료로는 절대 이용되지 않으며,「개인정보보호법」제21조(개인정보의 파기)에 의거 조사 종료 후 파기됩니다.

2024. 5~7

[조사 내용 문의 사항]
한국해양수산개발원 오서연 연구원 (051-797-4557)

[기타 문의 사항]
㈜리서치앤리서치 정재원 차 장 (02-3484-3045)
유지윤 연구원 (02-3484-3036)

응답자 기본 사항					
응답자 성명		연락처(유선)		연락처(핸드폰)	
응답자 주소	( ) 시/도 ( ) 시/군/구 ( ) 읍/면/동				
이메일	( )@( )		면접 일시	___월 ___일 ____시	

SQ1. 어업 유형	☐ 1) 어선어업 ☐ 2) 양식어업
SQ2-1. (어로어업만) 어업 유형	☐ 1) 연안어업 ☐ 2) 근해어업
SQ2-2. (어로어업만) 주요 어법 (중복 응답 가능)	☐ 1) 자망 ☐ 2) 통발 ☐ 3) 연승 ☐ 4) 채낚기 ☐ 5) 안강망 ☐ 6) 정치망 ☐ 7) 기타 ( )
SQ3-1. (양식어업만) 양식 유형	☐ 1) 육상양식 ☐ 2) 해상양식
SQ3-2. 주요 양식 품종	☐ 1) 어류 ☐ 2) 패류 ☐ 3) 해조류 ☐ 4) 기타( )
SQ4. 어업 종사 기간	( )년
SQ5. 정부 보급·지원 사업	☐ 1) 참여 ☐ 2) 미참여
	참여한 경우 : 사업명 ( )

1. 디지털 전환 개념 설명

1. 수산업 디지털 전환 개념 설명

□ 사람이 하는 많은 일들을 기계와 컴퓨터가 대신하는 것을 말합니다. 이를 통해 일은 더 편해지고, 어획량과 양식 생물의 상태를 더 잘 관리할 수 있습니다.

- 작업의 편리함: 자동화된 시스템 덕분에 작업이 더 쉽고 편리해집니다.
- 안전성 증가: 위험한 작업을 로봇과 기계가 대신하여 어업인의 안전이 보장됩니다.
- 생산성 향상: 최적의 수산 자원 관리와 양식 생물의 최적 양성관리로 생산성이 높아집니다.

2. 자동화 기술과 디지털 기술

- 자동화 기술: 기계화된 장비를 사용해 물리적인 작업을 자동화하는 기술
- 디지털 기술: 작업 중 발생된 데이터를 수집·저장하고 이를 활용해 작업의 효율성을 높이고, 의사 결정을 지원하는 기술

PART A. 수산분야 디지털 전환 경험 및 인식

A01. 조업 및 생산 과정에서 기계와 노동력 중 무엇을 더 많이 사용하십니까?

□ 1) 노동력에 100% 의존 □ 2) 노동력에 거의 의존하나 기계도 사용
□ 3) 노동력과 기계를 반반씩 사용 □ 4) 노동력보다 기계를 더 많이 사용
□ 5) 노동력을 거의 사용하지 않고 기계에 의존 □ 6) 기계에 100% 의존

A01-1. 귀하의 조업 및 생산 과정 중 노동력과 기계 활용의 구체적 비율은 무엇입니까?

노동력	기계	합계
( ) %	( ) %	100%

A01-2. 현재 인력 부족의 심각성은 어느 정도입니까?

매우 심각	심각	보통	심각하지 않음	매우 심각하지 않음
□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A01-3. 인력 부족으로 어떤 문제가 발생하고 있습니까?

□ 1) 생산성 감소 □ 2) 경영비용 증가
□ 3) 작업환경 악화 □ 4) 기타( )

A02. 귀하의 어업활동에 디지털 기술 및 기자재를 활용한 경험이 있으십니까?

□ 1) 예 ☞ A02-1로 이동 □ 2) 아니오 ☞ A02-3로 이동

A02-1. (A02에서 1)번 응답자) 귀하는 어떤 디지털 기술 및 기자재를 활용하였습니까?

A02-2. (A02에서 1)번 응답자) 귀하께서는 수산업 관련 디지털 기술 및 기자재를 주로 어떻게 아시게 되었습니까?

☐ 1) 해양수산부, 해양수산청 등 중앙부처를 통해 ☐ 2) 시군청, 광역시도청 등 지방자치단체를 통해
☐ 3) 지역 공청회/설명회 등을 통해 ☐ 4) 방송/신문 등 언론을 통해
☐ 5) 인터넷 / SNS를 통해 ☐ 6) 주변 사람들을 통해

A02-3. (A02에서 1)번 응답자) 디지털 기술 도입 전후의 운영 비용 변화는 어떠합니까?

	매우 증가	증가	보통	감소	매우 감소
5년 전	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
현재	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
5년 후	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

A02-4 (A02에서 1)번 응답자) 디지털 기술 도입 이후 작업환경의 변화는 어떠합니까?

	매우 개선	개선	보통	악화	매우 악화
5년 전	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
현재	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
5년 후	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

A02-5 (A02에서 2)번 응답자) 귀하께서는 디지털 기술 및 기자재를 활용하지 않은 이유는 무엇입니까? (중복 응답)

☐ 1) 활용 필요성을 느끼지 못해서 ☐ 2) 비용이 많이 들어서
☐ 3) 정보가 없어서 ☐ 4) 활용이 어려워서
☐ 5) 주변에서 사용하고 있지 않아서 ☐ 6) 관리와 수리가 어려워서
☐ 7) 기타 ( )

A03. 현재 우리나라 수산업에 있어 귀하가 생각하는 디지털 전환 관련 인식은 어떠하십니까?

A03-1. 기술 활용

구분	전혀 활용되지 않음	활용되지 않음	보통	활용됨	매우 활용됨
기술 활용	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-2. 기술 개발

구분	전혀 개발되지 않음	개발되지 않음	보통	개발됨	매우 개발됨
기술 개발	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-3. 디지털 전환 수준

구분	전혀 전환되지 않음	전환되지 않음	보통	전환됨	매우 전환됨
전환 수준	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-4. 디지털 전환 필요성

구분	전혀 필요하지 않음	필요하지 않음	보통	필요함	매우 필요함
필요성	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-5. 디지털 전환 시급성

구분	전혀 시급하지 않음	시급하지 않음	보통	시급함	매우 시급함
시급성	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-6. 디지털 전환 기대효과

구분	전혀 효과 없음	효과 없음	보통	효과 있음	매우 효과 있음
기대효과	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A04. 현재 귀하의 어업활동에 활용하는 장비 현황에 대해 체크 부탁드립니다. (보유 장비 체크)

A04-1. 어선어업 (SQ1. 어선어업인만 설문)

※ 장비 보유 현황에서 일부 보유는, 가지고 있지만 필요한 수량, 기술 수준에 비해 부족한 경우를 의미함

조업 공정	기술	관련 장비	장비 현황			보유 시 응답	디지털 기술 적용 여부 (IoT, 드론, 인공지능 등)		데이터 수집 및 활용 여부	
			없음	일부 보유	보유 함		적용 안함	적용 함	활용 안함	활용 함
출입항	무선통신기	VHF 라디오, HF 라디오	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	어선위치확인 장치	V-PASS, AIS, VMS, GPS	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
항행	항해 및 항법시스템	GPS 수신기, 자동 조타 시스템, 항해기록 장치, 해도표기 장치, 플로터 등	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	엔진 및 추진기	디젤 엔진, 전기 엔진, 추진기, 엔진 모니터링 시스템	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	해황 탐지 센서	조류 센서, 수온 센서, 풍향 센서	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	선상 감지 센서	화재 감지 센서, 충돌 감지 센서, 선체 기울기 센서	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
어획 활동	어군 및 어망탐지기	소나, 레이더	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	투·양망기 및 조절장치	투망기, 양망기, 어망 조절 장치	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	선상 모니터링 장비	CCTV 카메라, 드론 등	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	어획보고 장비	어획량 보고 시스템	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	집어등 및 선상등	수중 집어등, 선상등	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	어구 추적 및 어구 모니터링 장치	어구 추적 장치, 어구 모니터링 장치	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
어획물 선별·저장 및 정리	어획물 선별·분류기	어획물 선별기, 어획물 분류기	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	저장 컨베이어	자동 컨베이어 벨트	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	해수펌프	해수펌프	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	가공 및 냉동·냉장설비	가공 설비, 냉동 설비, 냉장 설비	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
양륙	양륙 컨베이어	양륙 컨베이어 벨트	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	어획물 운반 및 적재장비	운반 장비, 적재 장비	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
연료	연료 사용량 측정	연료 계측기	□ 1)	□ 2)	□ 3)		□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)

A04-2. 양식어업 (SQ1. 양식어업인만 설문)

조업 공정	기술	관련 장비	기자재 현황			디지털 기술 적용 여부 (IoT, 드론, 인공지능 등)		데이터 수집 및 활용 여부	
			없음	일부 보유	보유 함	적용 안함	적용 함	활용 안함	활용 함
양식장 경영 관리	최적 경영 모듈화	컴퓨터 서버, 데이터베이스 소프트웨어, 경영 분석 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	자동 출하	자동화 컨베이어 시스템, 출하 관리 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	원격 유통·판매	온라인 플랫폼, 원격 관리 소프트웨어, 물류 관리 시스템	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	수산물 생산/유통/소비 지능화	센서 네트워크, 빅데이터 분석 소프트웨어, 인공지능(AI) 모델	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	실시간 장비 오류탐지 및 오류보정	IoT 센서, 실시간 모니터링 시스템, AI 분석 엔진	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
양식환경 모니터링	수중 센서	수온 센서, pH 센서, 산소 농도 센서	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	수중 카메라	고해상도 수중 카메라, 실시간 영상 전송 시스템	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	음파탐지	소나(Sonar), 음파 탐지기	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	환경 데이터 수집·관리·분석 SW	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	질병 감지, 예측 및 지능 제어 기술	환경 데이터 수집 장치, 데이터 관리 소프트웨어, 분석 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
네트워크 기반 통합 자동화 및 제어	유무선 통신	유무선 라우터, 데이터 전송 모듈, 네트워크 관리 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	최적 생육환경 모듈화	환경 제어 모듈, 자동화 제어 시스템, 모니터링 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	자동 사료 급이	자동 사료 급이기, 사료 공급 관리 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
신소재 어망·어구	어망·어구 무게 감소, 내구성 강화	고강도 경량 소재, 신소재 어망	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	자동 어획·채취기	자동 어획 장비, 채취 로봇	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	조도 조절 및 수중 조명	조도 조절 장치, 수중 LED 조명	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
에너지 관리	소수력 발전	소수력 발전기, 전력 관리 시스템	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	온배수 활용	온배수 히트펌프, 열 교환기	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	연료 사용량 측정	연료 계측기	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
환경오염 관리	사육수·배출수 관리 여과	마이크로버블, 전자빔 여과기	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	어망 및 수조 청소	자동 청소 로봇, 고압 세척기	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
사육 밀도 조절	개체 수 인식 및 Biomass 추정	개체 수 카운터, Biomass 분석 소프트웨어	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
	양식장 실시간 객체(어류) 영상 분석 기술	고해상도 카메라, 영상 분석 소프트웨어, AI 기반 분석 엔진	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)
기타	양식장 P2V (Physical-to-Virtual) 데이터 연동 기술	데이터 수집 센서, P2V 연동 소프트웨어, 클라우드 서버	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 1)	□ 2)	□ 1)	□ 2)

☞ 보유 시 응답

A05. 귀하는 현재 자신의 작업환경(작업과정)에 만족하십니까?

☐ 1) 매우 불만족 ☐ 2) 대체로 불만족 ☞ A05-1로 이동
☐ 3) 보통 ☐ 4) 그렇다 ☐ 5) 매우 그렇다 ☞ A06으로 이동

A05-1. (A05에서 1), 2)번 응답자) 귀하의 작업환경(작업과정)에 불만족한 이유는 무엇입니까?

☐ 1) 과도한 노동력 투입 필요 ☐ 2) 더위와 추위에 노출된 환경 ☐ 3) 사용 장비의 위험성
☐ 4) 화장실, 식당 등 열악한 복지환경 ☐ 5) 기술 개발 없이 노후화된 기자재 ☐ 6) 어업활동에 미숙한 신규 인력
☐ 7) 기타( )

A06 귀하는 향후 어업활동에 디지털 기술을 적극적으로 적용하실 계획이십니까?

☐ 1) 전혀 아니다 ☐ 2) 아니다 ☐ 3) 보통 ☐ 4) 그렇다 ☐ 5) 매우 그렇다

PART B. 어업인의 디지털 전환 수용 의도

B01. 디지털 전환의 기대 효과에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술로 전환하면 현재 대비 어업 생산성이 향상될 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
2. 디지털 기술로 전환하면 현재 대비 어업 비용이 감소할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
3. 디지털 기술로 전환하면 현재 대비 어업 이익이 증가할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
4. 디지털 기술로 전환하면 인력투입 문제가 해결될 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
5. 디지털 기술로 전환하면 어업활동 안전성이 개선될 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

B02. 디지털 전환의 기대 노력에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
2. 디지털 기술 경험이 없더라도 매뉴얼을 통해 활용하는데 문제가 없다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
3. 디지털 기술 전환에 쉽게 적응할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
4. 디지털 기술 관련 교육에 참여할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

B03. 디지털 전환의 사회적 영향에 관한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술을 활용해본 어업인이 디지털 전환을 추천한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
2. 수산업 관련 전문가가 디지털 전환을 추천한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
3. 주위 다른 어업인이 디지털 기술로 전환한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
4. 내가 중요하다고 생각하는 어업인이 디지털 기술로 전환한다면 나도 디지털 기술로 전환할 것이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)
5. 사회적인 흐름을 보면 향후 디지털 기술로 전환해야 할 것 같은 분위기이다	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

B04. 디지털 전환의 촉진 조건에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술은 현재 어업활동에 활용하는 장비 및 기술과 호환된다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 디지털 기술을 활용하는데 있어 문제가 발생한다면 주변 어업인이나 전문가의 도움을 받을 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 디지털 기술 전환에 대한 정부의 지원이 존재한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 디지털 기술로 전환한다면 기술 안내 및 활용 교육을 받을 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

B05. 디지털 전환의 가격 효용에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 현재 디지털 기술로 전환하기 위한 비용은 합리적이라고 생각한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 디지털 기술 전환 비용은 비용 대비 높은 가치를 제공한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 디지털 기술로 전환하여 어업 생산성이 향상되고 어업 이익이 향상된다면 전환할 가치가 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 디지털 기술로 전환하여 고용 문제가 해결되고 어업 효율성이 개선된다면 전환할 가치가 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

B06. 디지털 전환의 신뢰성에 관한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술을 신뢰할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 어업 활동에 활용되는 디지털 기술은 정확히 동작될 것이다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 디지털 기술을 통한 어업활동 결과(수산물 품질 등)를 신뢰할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 현재 어업활동에 적용되는 디지털 기술은 사전에 충분히 안전성이 검증된 기술이다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
5. 향후 어업활동에 적용되는 디지털 기술은 오류 없이 이용 가능할 것이다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

B07. 디지털 전환의 보안성에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술은 해킹 등 외부공격으로부터 안전해야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 나의 중요 정보 및 개인 정보는 보호되어야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 어업활동 관련 정보는 보호되어야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 디지털 기술로 수집된 정보는 타인이 열람 불가능해야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
5. 디지털 기술로 수집된 정보는 공적인 용도로만 사용해야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

B08. 디지털 전환의 지원 정책에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 디지털 기술 전환을 위한 지원정책이 마련되어야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 디지털 기술 전환을 위한 교육 및 홍보가 필요하다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 디지털 기술 전환 지원을 위한 조직과 인력이 확충되어야 한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 만약 정부의 지원정책 및 교육 프로그램이 있다면 디지털로 전환할 것이다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

B09. 디지털 전환의 수용 의도에 대한 질문입니다.

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 향후 디지털 기술로 전환할 의향 및 계획이 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 정부의 지원 없이도 디지털 기술로 전환할 의향 및 계획이 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 내가 먼저 디지털 기술로 전환하여 성과가 확인된다면 주변 어업인에게 추천할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 디지털 기술 전환은 수산업에 있어 반드시 필요하다고 생각한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
5. 디지털 기술 전환은 수산업에 있어 도입이 시급하다고 생각한다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
6. 디지털 기술 전환의 성과와 우수성이 확인된다면 디지털 기술 전환은 확산될 것이다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

PART C. 디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요

C01. 수산분야 디지털 전환에 있어 다음 정책의 중요성 및 시급성에 어떻게 생각하십니까?

디지털 전환 관련 정책	시급성					중요성				
	시급하지 않다		›››		매우 시급하다	중요하지 않다		›››		매우 중요하다
1) 디지털 장비 활용 실습교육	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2) 디지털 장비 성과 및 정보 홍보	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3) 디지털 장비 보급 및 지원	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4) 디지털 기술·장비 개발 및 연구	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
5) 활용 매뉴얼 개발 및 보급	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
6) 디지털 기술 관련 제도 개선	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
7) 초고속 통신 전파망 구축	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
8) 디지털 장비 A/S 시스템 구축	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
9) 디지털 기술 및 장비 표준화	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
10) 데이터 관리 및 보안 시스템 구축	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

C01-1) (위 10가지 중) 가장 중요하다고 생각하는 정책은 무엇입니까? 1순위 ( ), 2순위 ( ), 3순위 ( )

C01-2) (위 10가지 중) 가장 시급하다고 생각하는 정책은 무엇입니까? 1순위 ( ), 2순위 ( ), 3순위 ( )

C02. 디지털 전환 관련 기술에 대한 질문입니다. 다음의 반복된 질문은 디지털 전환 관련 기술에 있어 귀하가 생각하는 우선순위를 보다 심층적으로 확인하기 위해 설계되었습니다. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요.

C02-1. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요.
(가장 중요 '1) ~ 5)', 가장 중요하지 않음 '1) ~ 5)'에서 각각 한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	생산량 증대	□ 2)
□ 3)	어업 모니터링	□ 3)
□ 4)	어업 효율성 향상	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

C02-2. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	어업비용 감소	□ 1)
□ 2)	어업 모니더링	□ 2)
□ 3)	어업 효율성 향상	□ 3)
□ 4)	수산물 가치 증대	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

C02-3. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	생산량 증대	□ 1)
□ 2)	어업비용 감소	□ 2)
□ 3)	환경·생태계 개선	□ 3)
□ 4)	어업 모니터링	□ 4)
ㅁ 5)	수산물 가치 증대	ㅁ 5)

C02-4. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	환경·생태계 개선	□ 2)
□ 3)	어업인 안전·복지 강화	□ 3)
□ 4)	어업 모니터링	□ 4)
□ 5)	수산물 가치 증대	□ 5)

C02-5. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	어업비용 감소	□ 2)
□ 3)	환경·생태계 개선	□ 3)
□ 4)	수산물 가치 증대	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

C02-6. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	생산량 증대	□ 2)
□ 3)	어업인 안전·복지 강화	□ 3)
□ 4)	어업 효율성 향상	□ 4)
□ 5)	수산물 가치 증대	□ 5)

C02-7. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	생산량 증대	□ 1)
□ 2)	환경·생태계 개선	□ 2)
□ 3)	어업인 안전·복지 강화	□ 3)
□ 4)	어업 모니터링	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

C03. 디지털 기술 및 관련 정책에 대한 기타 의견이 있으시면 적어 주시기 바랍니다.

수산업 디지털 전환에 대한 건의 사항

PART D. 디지털 관련 인식 및 교육 의향

D01. 현재 우리나라 수산업에 있어 가장 심각한 문제점은 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 3가지를 선택해 주십시오.
1순위 ( ), 2순위 ( ), 3순위 ( )

☐ 1) 어업비용 증가 ☐ 2) 어업장비 및 시설의 노후화 ☐ 3) 어업인력 부족
☐ 4) 기후변화 및 환경오염 ☐ 5) 어업생산성 감소 ☐ 6) 수산물 소비 감소
☐ 7) 정부의 규제정책 ☐ 8) 어업인의 불법행위 ☐ 9) 기타( )

D02. 현재 귀하는 어떤 디지털 기기를 보유하고 있습니까? (중복 응답 가능)

☐ 1) 스마트폰 ☐ 2) 태블릿PC ☐ 3) 스마트 워치 ☐ 4) 노트북
☐ 5) PC ☐ 6) 없음 ☐ 7) 기타( )

D03. 현재 귀하가 보유한 디지털 기기를 업무에 활용하십니까?

☐ 1) 그렇다 ☞ D04-1로 이동 ☐ 2) 아니다 ☞ D05으로 이동

D04-1. (어선어업 분들만) 귀하가 보유한 디지털 기기로 어떤 업무를 하십니까? (중복답변 가능)

☐ 1) 출입항 신고 ☐ 2) 위치정보 탐색 (GPS 활용 등)
☐ 3) 위급상황 발생 시 신고 및 도움 요청 ☐ 4) 어획 보고
☐ 5) 최적 운항 시스템 활용 ☐ 6) 수산물 판매
☐ 7) 연료 사용 모니터링 ☐ 8) 기상 정보 수집 및 분석
☐ 9) 어종 탐지 및 어획량 예측 ☐ 10) 기타( )

D04-2. (양식어업 분들만) 귀하가 보유한 디지털 기기로 어떤 업무를 하십니까? (중복답변 가능)

☐ 1) 데이터수집 ☐ 2) 원격 유통·판매
☐ 3) 생산 관리 및 모니터링 ☐ 4) 수질 환경 및 모니터링
☐ 5) 장비 및 기기 원격 제어 ☐ 6) 재고 관리 및 예측
☐ 7) 에너지 소비 모니터링 ☐ 8) 기타( )

D05. 귀하는 디지털 기술 활용 교육을 받아본 경험이 있습니까?

☐ 1) 예 ☞ D05-1로 이동 ☐ 2) 아니요

D05-1. 디지털 기술을 다루기 위한 교육 프로그램의 효과는 어떻게 평가하십니까?

구분	매우 효과 있음	효과 있음	보통	효과 없음	전혀 효과 없음
교육 효과	☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

D06. 원활한 디지털 기술 활용을 위해 디지털 기술 교육이 필요하다고 생각하십니까?

☐ 1) 예 ☐ 2) 아니요

D07. 디지털 기술 교육을 위한 교육이 있다면 참여하실 의향이 있습니까?

☐ 1) 예 ☐ 2) 아니요

D08. 기술을 다루기 위해 추가적으로 필요한 교육이나 훈련은 무엇입니까? (복수 선택 가능)

☐ 1) 기술 교육(하드웨어 및 소프트웨어 사용법) ☐ 2) 데이터 분석 및 활용 교육
☐ 3) 문제 해결 및 의사 결정 교육 ☐ 4) 장비 수리 교육
☐ 5) 기타( )

D09. 디지털(스마트 양식) 기술 인력 양성을 위해 어떤 지원이 필요하다고 생각하십니까? (복수 선택 가능)

☐ 1) 정부의 재정 지원 ☐ 2) 정부의 인력 양성 지원 (교육 등)
☐ 3) 대학 및 직업 교육 기관과의 협력 ☐ 4) 기업의 인력 양성 프로그램
☐ 5) 기타( )

D08. 다음은 귀하의 스마트폰의 활용 능력에 대한 질문입니다. (D02. 스마트폰 보유 어업인만 설문)

질문	전혀 아니다	아니다	보통	그렇다	매우 그렇다
1. 스마트폰의 화면 꺼짐 시간을 조정할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2. 연락처를 저장하고 수정할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3. 모르는 것이 있으면 스마트폰으로 검색할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4. 스마트폰으로 은행업무를 수행할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
5. QR 코드를 스캔할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
6. 사진을 촬영하고 지인에게 사진을 보낼 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
7. 음악 스트리밍 서비스 및 OTT를 이용할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
8. 와이파이를 등록하고 사용할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
9. 스마트폰 앱을 활용하여 물건 구매 및 음식 배달을 시킬 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
10. 음성인식 및 지문 기능을 사용할 수 있다	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

PART E. 응답자 특성

※ 마지막으로 통계를 위해서 몇 가지를 여쭙겠습니다. 개인정보는 철저히 보호됩니다.

DQ1. 성별 □ 1) 남성 □ 2) 여성

DQ2. 연령대

□ 1) 20대 □ 2) 30대 □ 3) 40대 □ 4) 50대 □ 5) 60대 □ 6) 70대 이상

DQ3. 현재 가구원 수 (같이 살고 계신 분들만)

□ 1) 1인 □ 2) 2인 □ 3) 3인 □ 4) 4인 □ 5) 5인 이상

DQ4. 연 평균 가구의 총소득

□ 1) 1,000만 원 미만 □ 2) 1,000 ~ 1,999만 원 □ 3) 2,000 ~ 2,999만 원
□ 4) 3,000 ~ 3,999만 원 □ 5) 4,000 ~ 4,999만 원 □ 6) 5,000 ~ 6,999만 원
□ 7) 7,000 ~ 9,999만 원 □ 8) 1억 원 ~ 2억 원 미만 □ 9) 2억 원 이상

DQ5. 학력 수준

□ 1) 중졸 이하 □ 2) 고졸 □ 3) 대학 재학 또는 졸업 □ 4) 대학원 재학 또는 졸업

◆ 바쁜 시간 내어 조사에 참여하여 주셔서 대단히 감사합니다. ◆

한국해양수산개발원 KOREA MARITIME INSTITUTE

ID

전문가의 디지털 전환 수용도 조사

2023071302-0

안녕하십니까?

해양수산 분야 국책연구기관인 한국해양수산개발원은 우리나라에 시행 중인 수산업의 디지털 전환에 관한 전문가 분들의 의견을 조사하고 있습니다.

본 조사를 통해 수집된 자료와 전문가 여러분의 소중한 의견은 우리나라 수산업의 디지털 전환의 효율적 이행에 큰 도움이 될 수 있는 만큼, 성실한 답변과 기탄없는 의견을 부탁드립니다.

아울러 본 설문조사를 통해 수집된 자료는 「개인정보보호법」 제15조(개인정보 수집·이용)에 의거 보호 받을 수 있으며, 통계처리를 통해 활용됩니다. 또한 수집된 자료는 개별 자료로는 절대 이용되지 않으며, 「개인정보보호법」 제21조(개인정보의 파기)에 의거 조사 종료 후 파기됩니다.

2024. 6~7

[조사 내용 문의 사항]
한국해양수산개발원 오서연 연구원 (051-797-4557)

[기타 문의 사항]
㈜리서치앤리서치 정재원 차 장 (02-3484-3045)
유지윤 연구원 (02-3484-3036)

응답자 기초 정보				
A01. 귀하의 성함, 나이, 연락처, 그리고 근무 경력은?	성 명		직 장 명	
	나 이	( )세	근무 경력	( )년
A02. 귀하의 직업은 다음의 사항 중 어디와 관련이 있습니까? (복수 응답 가능)	① 학계·연구계 ③ 어선 관련 업계 ⑤ 기타 ( )		② 정부·지자체 ④ 어선 기자재 관련 업계	
A02-1. **전문 분야 / 주요 연구 분야**	( )			

1. 디지털 전환 개념 설명

1. 수산업 디지털 전환 개념 설명

□ 사람이 하는 많은 일들을 기계와 컴퓨터가 대신하는 것을 말합니다. 이를 통해 일은 더 편해지고, 어획량과 양식 생물의 상태를 더 잘 관리할 수 있습니다.

- 작업의 편리함: 자동화된 시스템 덕분에 작업이 더 쉽고 편리해집니다.
- 안전성 증가: 위험한 작업을 로봇과 기계가 대신하여 어업인의 안전이 보장됩니다.
- 생산성 향상: 최적의 수산 자원 관리와 양식 생물의 최적 양성관리로 생산성이 높아집니다.

2. 자동화 기술과 디지털 기술

- 자동화 기술: 기계화된 장비를 사용해 물리적인 작업을 자동화하는 기술
- 디지털 기술: 작업 중 발생된 데이터를 수집·저장하고 이를 활용해 작업의 효율성을 높이고, 의사 결정을 지원하는 기술

PART A. 수산분야 디지털 전환 경험 및 인식

A03. 현재 우리나라 수산업에 있어 귀하가 생각하는 디지털 전환 관련 인식은 어떠하십니까?

A03-1. 기술 활용

구분	전혀 활용되지 않음	활용되지 않음	보통	활용됨	매우 활용됨
기술 활용	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-2. 기술 개발

구분	전혀 개발되지 않음	개발되지 않음	보통	개발됨	매우 개발됨
기술 개발	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-3. 디지털 전환 수준

구분	전혀 전환되지 않음	전환되지 않음	보통	전환됨	매우 전환됨
전환 수준	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-4. 디지털 전환 필요성

구분	전혀 필요하지 않음	필요하지 않음	보통	필요함	매우 필요함
필요성	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-5. 디지털 전환 시급성

구분	전혀 시급하지 않음	시급하지 않음	보통	시급함	매우 시급함
시급성	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A03-6. 디지털 전환 기대효과

구분	전혀 효과 없음	효과 없음	보통	효과 있음	매우 효과 있음
기대효과	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

A04. 현재 우리나라 수산업에 있어 가장 심각한 문제점은 무엇이라고 생각하십니까? (중복 응답 가능)

□ 1) 어업비용 증가 □ 2) 어업장비 및 시설의 노후화 □ 3) 어업인력 부족
□ 4) 기후변화 및 환경오염 □ 5) 어업생산성 감소 □ 6) 수산물 소비 감소
□ 7) 정부의 규제정책 □ 8) 어업인의 불법행위 □ 9) 기타 ( )

PART B. 디지털 전환 관련 정책 및 기술 수요

B01. 수산분야 디지털 전환에 있어 다음 정책의 중요성 및 시급성에 어떻게 생각하십니까?

디지털 전환 관련 정책	시급성					중요성				
	시급하지 않다		>>>		매우 시급하다	중요하지 않다		>>>		매우 중요하다
1) 디지털 장비 활용 실습교육	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
2) 디지털 장비 성과 및 정보 홍보	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
3) 디지털 장비 보급 및 지원	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
4) 디지털 기술·장비 개발 및 연구	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
5) 활용 매뉴얼 개발 및 보급	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
6) 디지털 기술 관련 제도 개선	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
7) 초고속 통신 전파망 구축	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
8) 디지털 장비 A/S 시스템 구축	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
9) 디지털 기술 및 장비 표준화	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)
10) 데이터 관리 및 보안 시스템 구축	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)	□ 1)	□ 2)	□ 3)	□ 4)	□ 5)

B01-1) (위 10가지 중) 가장 중요하다고 생각하는 정책은 무엇입니까? 1순위 ( ), 2순위 ( ), 3순위 ( )

B01-2) (위 10가지 중) 가장 시급하다고 생각하는 정책은 무엇입니까? 1순위 ( ), 2순위 ( ), 3순위 ( )

B02. 디지털 전환 관련 기술에 대한 질문입니다. 다음의 반복된 질문은 디지털 전환 관련 기술에 있어 귀하가 생각하는 우선순위를 보다 심층적으로 확인하기 위해 설계되었습니다. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요.

B02-1. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요.

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	생산량 증대	□ 2)
□ 3)	어업 모니터링	□ 3)
□ 4)	어업 효율성 향상	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

B02-2. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	어업비용 감소	□ 1)
□ 2)	어업 모니터링	□ 2)
□ 3)	어업 효율성 향상	□ 3)
□ 4)	수산물 가치 증대	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

B02-3. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	생산량 증대	□ 1)
□ 2)	어업비용 감소	□ 2)
□ 3)	환경·생태계 개선	□ 3)
□ 4)	어업 모니터링	□ 4)
□ 5)	수산물 가치 증대	□ 5)

B02-4. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	환경·생태계 개선	□ 2)
□ 3)	어업인 안전·복지 강화	□ 3)
□ 4)	어업 모니터링	□ 4)
□ 5)	수산물 가치 증대	□ 5)

B02-5. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	어업비용 감소	□ 2)
□ 3)	환경·생태계 개선	□ 3)
□ 4)	수산물 가치 증대	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

B02-6. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	노동력 절감	□ 1)
□ 2)	생산량 증대	□ 2)
□ 3)	어업인 안전·복지 강화	□ 3)
□ 4)	어업 효율성 향상	□ 4)
□ 5)	수산물 가치 증대	□ 5)

B02-7. 다음 표에서 가장 중요한 기술과 중요하지 않은 기술을 체크해 주세요. (한 가지씩만 체크)

가장 중요하지 않음	디지털 전환 관련 기술	가장 중요
□ 1)	생산량 증대	□ 1)
□ 2)	환경·생태계 개선	□ 2)
□ 3)	어업인 안전·복지 강화	□ 3)
□ 4)	어업 모니터링	□ 4)
□ 5)	데이터 수집 및 보안	□ 5)

B03. 디지털 기술 및 관련 정책에 대한 기타 의견이 있으시면 적어 주시기 바랍니다.

수산업 디지털 전환에 대한 건의 사항

PART D. 응답자 특성

※ 마지막으로 상품권을 받으실 이메일 혹은 휴대폰 번호를 적어주십사 부탁드립니다. 개인정보는 철저히 보호됩니다.
( )

◆ 바쁜 시간 내어 조사에 참여하여 주셔서 대단히 감사합니다. ◆

기본연구보고서 발간목록

2024년

01	섬·바다·강 연계 관광 네트워크 구축방안 연구	최일선
02	해양 스타트업 실패 자산화 방안 연구	좌미라
03	시민친화적 바닷가 공간 조성에 관한 연구	정지호
04	연안이용 관리 법제 정비방안 연구	최석문
05	특별관리해역 관리제도 재편 방안 연구	최수빈
06	해양관할구역 과세권한의 체계적 배분방안 연구	이혜영
07	어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구	오서연
08	수산물 무역(수출입) 단기 전망모형 구축 연구	한기욱
09	어촌소멸에 따른 사회경제적 영향분석과 대응전략 연구	이상규
10	어촌다움에 기반한 어촌공간관리 방안 연구	이승혜
11	파생상품을 이용한 해운선사의 위험관리에 관한 연구 - 운임선도거래(FFA)를 중심으로 -	김한나
12	내항상선 해양사고 경감방안 연구	허성례
13	항만재개발사업 공공성 강화 방안 연구	김세원
14	해외 항만터미널 확보 전략 연구	김근섭
15	항만 하역능력의 서비스 수준 개선 연구	이화섭
16	국내 무역항 거버넌스 체계 개편방안 연구	김근섭
17	선박의 원격운항을 위한 제도 개선방안 연구	박혜리
18	국제물류기업 육성을 위한 법제 개선방안 연구	최나영환
19	글로벌 공급망 리스크 대응 정책효과 분석 모형 개발 연구	강무홍
20	한-북미 무역구조 분석 및 물류공급망 변화 대응방안 연구	이성우

2023년

01	자율운항선박 운항을 위한 해상교통관제 대응방안 연구	박상원
02	인공지능(AI)을 활용한 무역규범의 해양수산분야 영향 분석 연구	임병호
03	공급망 안정화를 위한 항만의 대응방안 연구	이나영
04	연안재해 정보 활용 개선 방안 연구	김찬웅
05	항만의 생활물류 기능 활성화 방안 연구	최석우
06	마을어장 이용·관리 개선방안 연구	마창모
07	해양생태계 복원정책 개선방안 연구 - 사회·생태복원 중심으로 -	최석문
08	주민행태기반 해양정책 수용성 제고 설계 방안 연구	이슬기
09	항만연관산업 고도화 방안 연구	김세원
10	탄소배출권 거래제가 해운선사에 미치는 영향 분석 연구	조아현
11	물류 연계 효율화를 위한 스마트항만 구축방안 연구 - 항만물류 데이터 공유 플랫폼을 중심으로 -	서정용
12	어업분야 중대재해처벌법 대응방안 연구	고동훈
13	수산물의 디지털 수출 활성화 방안 연구	이상건
14	항만개발사업의 정책영향평가 연구	이수영
15	해운산업의 미래 변화 예측과 국내 대응 전략 연구	이호춘
16	어선현대화 촉진을 위한 금융제도 개선방안 연구	엄선희
17	연안도시의 쇠퇴와 대응방안 연구	강창우
18	해양범죄 실태 진단을 통한 대응체계 개선방안 연구	민영훈
19	민간기업의 해양환경분야 ESG 활성화 방안 연구	김지윤
20	식량안보를 고려한 수산물 수급관리 방안 연구	허수진
21	지방분권시대의 수산업·어촌분야 대응전략 연구	이호림
22	해운산업 고도화를 위한 선박투자 활성화 방안 연구	김한나
23	글로벌 공급망 리스크 대응 물류망 최적화 방안 연구 : 한국-북미 물류공급망 중심	이성우

수시연구보고서 발간목록

2024년

01	해양정보산업 진흥을 위한 제도 개선 방안 연구	김찬웅
02	한-아프리카 국제수산협력 체계 개선 연구	이채령
03	해양안보 MDA 체계 협력적 운용 방안 연구	민영훈
04	인천항 자유무역지역의 효과적 운영을 위한 전략 방안	한장협
05	해양문화자원을 활용한 연안도시활력 증진 방안 연구	이슬기
06	부산항 물동량 유치방안 연구	김은우
07	국제사회의 대북제재 동향과 우리의 대응:해양수산분야를 중심으로	채수란
08	국내 연안여객선 관광·이용 활성화 방안 연구	이정아
09	내수면어업 허가·신고 제도 개선방안 연구	최순
10	어업 선진화를 위한 어업관리체계 개편 방안 연구	심성현
11	글로벌 공급망 변동에 따른 해운물류 지원방안	황수진
12	연안 중소선사의 탄소중립 달성을 위한 친환경정책 지원방안	류희영
13	항만기술산업 활성화를 위한 법제도 정비 방안 연구	김보경
14	해양모태펀드 투자활성화 방안 연구	한기원
15	특별관리해역 내 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 강화방안	장원근
16	중대재해처벌법 대응 양식장 안전성 개선 방안 연구	윤미경
17	국가관리연안항 발전전략 수립체계 연구	신정훈
18	글로벌 공급망 대응 해운항만물류 전문인력 양성 발전방안 연구	권보배
19	해양수산 국제개발협력 중장기 전략 연구	전혜은

2023년

01	양식어업 비과세 합리화 방안 연구	이정필
02	복합해양레저관광도시 개념정립 및 추진방안에 관한 연구	최일선
03	항만기술산업 육성을 위한 법제도 마련 연구	안승현
04	블루푸드테크 전문기관의 도입 필요성에 대한 연구	이동림
05	지방자치단체의 해양관할구역 설정 요인 연구	이혜영
06	양식장 내 어류 복지 기준 마련을 위한 연구	오서연
07	해양플라스틱 재활용산업 공급사슬 기반 조성 연구	이윤정
08	중소·중견 물류기업의 ESG경영 가이드라인 구축 연구	이재호
09	신항만건설사업의 민간투자 확대를 위한 제도개선 연구	김보경
10	해수욕장 이용객 집계·관리체계 개선방안 연구	이정아
11	유엔 플라스틱 협약의 주요쟁점 분석 및 대응방향 연구	박수진
12	어촌 활력 제고를 위한 제도 개선방안 연구	문지원
13	어선의 친환경에너지 전환방안 연구	고동훈

일반연구보고서 발간목록

2024년

01	한-북극권 청색경제 협력사업 추진 방안	김엄지
02	전환기 글로벌 해양환경규범의 대응력 강화 연구	박수진
03	해양 지속가능성 시범 평가 연구	최희정
04	Scope 3 기준 원양산업 탄소배출추정 및 대응방안 연구 - 원양저연승어업을 중심으로	조헌주
05	수산물 공급망 관리 개선 방안 연구(한·태 무역을 중심으로)	한기욱
06	신통상규범 확대에 따른 수산분야 영향 및 대응방안	박혜진
07	탄소배출규제 대응을 위한 컨테이너 선대 교체 수요 추정연구	최건우
08	연안항개발사업의 경제적 편익에 관한 연구	김성아
09	한국과 미동부 항만 간 녹색해운항로 구축방안 연구	김가현
10	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅲ) -철광석, 화학공업생산품, 기타광석, 잡화를 중심으로	이나영
11	접안 대기시간 감소에 따른 탄소집약도지수(CII) 변화 분석	김보람

2023년

01	해양수산업 조기경보지수 개발 - 컨테이너 해운시장을 중심으로	권장한
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구(II) - 우리나라 주요 항만을 중심으로	강무홍
03	우리나라 수산식품 소비 활성화 방안 마련 연구	한기욱
04	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅱ) - 유류, 철재, 모래, 목재, 양곡을 중심으로	이화섭
05	대기행렬모형을 활용한 선박대기비용 절감 편익 산정 연구	조아현
06	항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구	이종필
07	해양 지속가능성 평가체계 구축 연구	최희정
08	국내 해운기업의 ESG 경영 확산 방안 연구	황진회
09	해운 경기순환 분석 및 예측 연구	황수진
10	수산물 공급 안정을 위한 수입수산물 전략품목 관리 방안 연구	박혜진
11	항만산업 여성인력 확대방안 연구	이지원
12	선사공동행위의 규제 및 행동 변화에 따른 영향 분석과 정책방안 연구	류희영

기본연구 2024-07

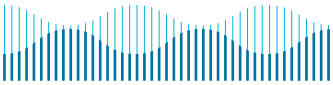
어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구

인 쇄 2024년 12월 29일
발 행 2024년 12월 31일

발 행 인 김 종 덕
발 행 처 한국해양수산개발원
주 소 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 ㈜디자인월드 (051-916-1533)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337
정가 15,000원



어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구

A Study on Strategies to Enhance Fishers' Acceptance of Digital Transformation

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

부산광역시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)
TEL. 051-797-4800 FAX. 051-797-4810

93300
ISBN 979-11-6866-238-4 값 15,000원