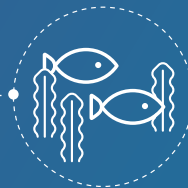


수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구

A Study on Strategies for Building
a Fishery By-product Upcycling Ecosystem

이남수 · 백은영 · 강효녕 · 이정삼



수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구

A Study on Strategies for Building
a Fishery By-product Upcycling Ecosystem

이남수 · 백은영 · 강효녕 · 이정삼



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자

이남수, 백은영, 강효녕, 이정삼

내부연구진

연구책임자 이남수 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구위원
공동연구원 백은영 한국해양수산개발원 수산연구본부 연구위원
공동연구원 강효녕 한국해양수산개발원 수산연구본부 부연구위원
공동연구원 이정삼 한국해양수산개발원 수산연구본부 선임연구위원

연구기간

2025. 1. 1. ~ 2025. 10. 31.

보고서 집필내역

연구책임자

이남수 연구총괄, 제1장, 제2장, 제3장 1절, 제3장 2절 일부, 제3장 3절, 제4장 2절 일부, 제4장 3절, 제5장, 제6장

내부연구진

백은영 제3장 2절 일부
강효녕 제2장 2절 일부, 제4장 1절, 제4장 2절 일부, 제5장 1절 일부
이정삼 제1장 3절 일부

산·학·연·정
연구자문위원

우병준 한국농촌경제연구원 축산경제연구실 선임연구위원
주문술 한국환경연구원 자원순환연구실 연구위원
오철홍 한국해양과학기술원 제주바이오연구센터 책임연구위원
박노백 해양수산부 해양수산생명자원과 연구관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

우리 사회는 기후변화, 자원 고갈, 환경오염이라는 복합적 도전에 직면해 있다. 수산 분야도 예외가 아니며, 지속 가능한 미래를 위해 자원의 효율적 활용과 새로운 성장동력의 발굴이 절실히 요구된다. 특히 수산물 가공·유통 과정에서 발생하는 부산물은 오랫동안 처리 비용과 환경 부담이었으나, 최근 이러한 부산물을 단순한 ‘폐기물’이 아닌, 새로운 가치를 창출할 수 있는 ‘자원’으로 보는 관점이 확산하고 있다. 본 연구는 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 “수산물 업사이클링”을 주제로 수행되었다. 업사이클링은 단순한 재활용을 넘어, 부산물을 고부가가치 자원으로 재창출하는 혁신적 접근이다. 수산업의 지속가능성을 확보하고, 더 나아가 국가 차원의 녹색성장을 이끌어갈 전략적 대안이 될 수 있다는 점에서 의의가 있다.

이번 연구는 국내외 수산부산물 현황을 조사하고, 이를 자원화할 수 있는 기술적·산업적 가능성을 검토하였다. 특히 식품, 사료, 의약·바이오 및 친환경산업 소재 등 다각적 방안을 모색하였다. 또한 해외 사례를 통해 우리나라의 정책적·산업적 전략을 마련하기 위한 구체적 방향을 제안하였다. 본 연구 결과는 단순히 학술적 성과를 넘어, 수산업 전반의 혁신을 견인할 밑거름이 될 것이다. 특히 수산업의 순환경제 체계를 구축하고 탄소중립 사회로의 전환에 기여하며, 일자리 창출 등 지역경제 활성화도 기대된다. 나아가 국제사회가 지향하는 지속가능발전목표(SDGs)와도 맞닿아 있어, 글로벌 경쟁력 확보에도 긍정적 영향을 미칠 것이다.

이 연구가 결실을 보기까지 애써주신 연구진들과 연구 과정에서 귀한 조언과 협력을 아끼지 않으신 각계 전문가 및 업계 관계자분들께도 진심으로 감사드린다. 우리 연구원은 앞으로도 급변하는 환경 변화에 능동적으로 대응하며, 해양수산 분야의 미래를 열어갈 혁신적 연구를 지속해 나가겠다. 이번 연구 성과가 정부와 산업계, 학계, 지역사회 모두에게 널리 활용되어 수산물 업사이클링이 우리 사회의 새로운 성장동력으로 자리매김하기를 기대한다. 아울러 본 보고서가 우리나라 수산업 발전과 해양수산 정책 수립에 있어 유용한 길잡이가 되기를 희망한다.

2025년 12월
한국해양수산개발원
원장 조 정 희

목차

정책제안 _ i

요약 _v

Executive Summary _xi

01	서론 _1	
	제1절 연구 배경 및 목적	1
	1. 연구 배경 및 필요성	1
	2. 연구 목적	6
	제2절 연구 방법 및 체계	8
	1. 연구 범위 및 방법	8
	2. 연구 구성 및 추진체계	11
	제3절 문헌 연구	14
	1. 주요 선행 연구	14
	2. 본 연구의 차별성	26
02	수산물 업사이클링 정의 및 현황 _29	
	제1절 업사이클링 정의 및 현황	29
	1. 업사이클링 개념	29
	2. 업사이클링 정의	30
	3. 업사이클링 현황	36
	제2절 수산물 업사이클링 정의 및 현황	44
	1. 수산물 업사이클링 정의	44
	2. 수산부산물 개념 및 종류	45
	3. 수산부산물 발생 현황 및 처리 실태	48
	제3절 관련 제도 및 주요 사업	54

1. 관련 법률 및 제도	54
2. 주요 추진 정책 및 사업	66

03 수산물 업사이클링 사례분석_71

제1절 국내 사례	71
1. 고부가가치형 사례	71
2. 저부가가치형 사례	78
제2절 해외 사례	83
1. 일본 사례	83
2. 아이슬란드 사례	97
3. 노르웨이 사례	101
4. 기타 국가 사례	103
제3절 한계 및 시사점	108
1. 한계 및 문제점	108
2. 제도 및 사례분석 시사점	114

04 수산물 업사이클링 인식 및 진단_119

제1절 소비자 인식 및 의향	119
1. 조사 개요	119
2. 일반 업사이클링 소비자 인식	121
3. 수산물 업사이클링 소비자 인식	124
4. 수산물 업사이클링 구매 의향 및 태도	129
제2절 수산물 업사이클링 성공 요인 진단	136
1. 현황 및 성공 요인	136
2. 전문가 진단(포럼 및 FGI)	144
제3절 조사 결과 및 시사점	151
1. 조사 결과 요약	151
2. 산업화 시사점	153

05 수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 _157

제1절 기본 방향 및 추진 전략	158
1. 산업화 기본 방향	158
2. 산업화 비전 및 목표	165
3. 핵심 전략 및 과제	167
제2절 핵심 전략별 생태계 조성 방안	170
1. 소비자 인식 및 신뢰성 제고 방안	171
2. 제도개선 및 정책 추진 방안	173
3. 안정적 공급 체계 구축 방안	175
4. 고부가가치 기술 개발 및 연구 방안	177
5. 협력체계 및 특화 모델 구축 방안	179
제3절 산업화 로드맵 및 추진체계	181
1. 산업화 로드맵	181
2. 산업화 추진체계	184
3. 성과 측정 지표	186

06 결론 및 정책제언 _193

제1절 연구 결과 및 시사점	193
1. 연구 요약 및 결과	193
2. 연구 의의 및 시사점	197
제2절 정책제언	202
1. 소비자 신뢰성 제고를 위한 인증제도 및 홍보 강화	202
2. 수산부산물 관련 법 및 제도적 기반 확립	206
3. 권역별 집하장 및 지역 순환 클러스터 구축	208
4. 고부가가치 기술 개발 및 상용화 지원	211
5. 산·학·연·정 거버넌스 및 글로벌 협력체계 구축	214
제3절 연구 한계 및 향후 연구 방향	216

1. 연구의 한계	216
2. 향후 연구 방향	218

참고문헌 _221

부록 _233

표 목차

〈표 1-1〉 수산물 업사이클링 산업화 관련 주요 선행 연구	18
〈표 1-2〉 품목별 업사이클링 관련 주요 선행 연구	22
〈표 1-3〉 업사이클 식품 관련 주요 선행 연구	26
〈표 1-4〉 본 연구의 차별성	28
〈표 2-1〉 업사이클 식품의 정의	36
〈표 2-2〉 유럽 식품 폐기물 관리 계층 개정안	43
〈표 2-3〉 수산물 업사이클링 제품화의 전제 조건	45
〈표 2-4〉 수산부산물 종류 및 활용 범위	47
〈표 2-5〉 수산부산물 발생 추정량 비교	50
〈표 2-6〉 부류별 수산부산물 발생량 추이	52
〈표 2-7〉 상위 20품목 수산부산물 발생량(2023년 기준)	53
〈표 2-8〉 수산부산물법 주요 조항 및 내용	55
〈표 2-9〉 수산부산물 재활용 유형	56
〈표 2-10〉 폐기물관리법 주요 조항 및 내용	58
〈표 2-11〉 순환자원의 기준 및 용도에 관한 고시	59
〈표 2-12〉 식품위생법 및 식품 공전 주요 조항 및 내용	61
〈표 2-13〉 국내 수산부산물 업사이클링 관련 법령 비교	63
〈표 2-14〉 지자체별 수산부산물 재활용 관련 조례 비교	66
〈표 2-15〉 수산부산물 재활용 관련 정부 지원사업 현황	69
〈표 3-1〉 국내 수산물 업사이클링 대표 사례 및 특징	82
〈표 3-2〉 일본 수산부산물 처리 및 활용에 관한 법률	84
〈표 3-3〉 일본의 수산물 소비량 및 비식용 점유율	88
〈표 3-4〉 일본의 연도별 패류의 폐각 발생량	89
〈표 3-5〉 일본의 수산부산물 고부가가치 활용 사례	90
〈표 3-6〉 일본의 지역별 어분 생산 특성 차이	91
〈표 3-7〉 일본의 패류 부산물(굴 폐각) 활용 현황	92
〈표 3-8〉 산키사료 어분 생산 현황 비교(2013 vs 2025)	94
〈표 3-9〉 아이즈수산가공단지 수산부산물 제로화(재활용) 사례	96
〈표 3-10〉 수산물 업사이클링 한계 및 문제점	113
〈표 3-11〉 수산물 업사이클링 제도 및 사례분석 시사점	118

〈표 4-1〉 조사 대상 소비자 특성	120
〈표 4-2〉 업사이클링 제품 인지도	121
〈표 4-3〉 업사이클링 제품 평가	122
〈표 4-4〉 업사이클링 제품 구매 여부	123
〈표 4-5〉 업사이클링 제품 구매 유형	124
〈표 4-6〉 수산물 업사이클링 제품 인지도	125
〈표 4-7〉 수산물 업사이클링 제품 관심도	125
〈표 4-8〉 수산물 업사이클링 제품 장점	126
〈표 4-9〉 수산물 업사이클링 제품 단점(우려 사항)	127
〈표 4-10〉 수산물 업사이클링 제품 평가	128
〈표 4-11〉 수산물 업사이클링 제품 구매 의향	129
〈표 4-12〉 수산물 업사이클링 제품 구매 요인	130
〈표 4-13〉 수산물 업사이클링 제품 미구매 요인	131
〈표 4-14〉 수산물 업사이클링 제품 구매 목적	132
〈표 4-15〉 수산물 업사이클링 구매 제품	133
〈표 4-16〉 수산물 업사이클링 제품 가격 수용 수준	134
〈표 4-17〉 수산물 업사이클링 관련 정책에 대한 인식	135
〈표 4-18〉 수산물 업사이클링 관심 분야(전문가)	137
〈표 4-19〉 수산물 업사이클링 부문별 평가(전문가)	138
〈표 4-20〉 수산물 업사이클링 핵심 가치(전문가)	140
〈표 4-21〉 수산물 업사이클링 제약 요인(전문가)	141
〈표 4-22〉 수산물 업사이클링 정책 지원 우선순위(전문가)	142
〈표 4-23〉 수산물 업사이클링 유망 제품(전문가)	143
〈표 4-24〉 제1차 전문가 자문회의(포럼) 주요 결과 및 시사점	146
〈표 4-25〉 제2차 전문가 자문회의(FGI) 주요 결과 및 시사점	150
〈표 4-26〉 소비자 조사 결과 요약 및 시사점	152
〈표 4-27〉 전문가 진단 결과 요약 및 시사점	153
〈표 4-28〉 수산물 업사이클링 산업화 주요 시사점 및 핵심 과제	156
〈표 5-1〉 IPA 분석 결과(그룹화)	160
〈표 5-2〉 IPA 분석 결과(요인별)	164

〈표 5-3〉 핵심성과지표(KPI) 대상 및 항목	186
〈표 5-4〉 핵심성과지표(KPI) 측정 대상 및 방법	191
〈표 6-1〉 본 연구 의의 및 시사점	201
〈표 6-2〉 거버넌스 및 협력체계 구축 방향	216

그림 목차

〈그림 1-1〉 본 연구의 추진체계 및 흐름도	13
〈그림 2-1〉 다운사이클링과 업사이클링 특징	33
〈그림 2-2〉 수산부산물 발생 흐름도	48
〈그림 2-3〉 수산부산물 종류 및 발생 사례(생선회 가공)	49
〈그림 2-4〉 수산부산물 발생량 추정 시 고려 사항	51
〈그림 2-5〉 제1차 수산부산물 재활용 기본계획	67
〈그림 3-1〉 연어 부산물 업사이클링(파마리서치) 사례	72
〈그림 3-2〉 연어 부산물 업사이클링(셀쿠아) 사례	73
〈그림 3-3〉 굴 부산물 업사이클링(그린오션스) 사례	75
〈그림 3-4〉 해조류 부산물 업사이클링(마린이노베이션) 사례	76
〈그림 3-5〉 식품 분야 업사이클링(리하베스트) 사례	77
〈그림 3-6〉 비규격 식품 업사이클링(뭇난이 수산물) 사례	81
〈그림 3-7〉 일본의 어개류 생산 및 소비구조(2022년 기준)	87
〈그림 3-8〉 일본의 수산부산물 처리 및 수거 전용 트럭	93
〈그림 3-9〉 아이즈수산가공단지 수산부산물 업사이클링 현황	95
〈그림 3-10〉 아이즈수산가공단지 수산부산물 및 재활용 제품	97
〈그림 3-11〉 대구 생산량 및 수출금액 비교(1981 vs 2011)	98
〈그림 3-12〉 IOC “100% Fish 프로젝트”	99
〈그림 3-13〉 아이슬란드 대구부산물 업사이클링 사례	100
〈그림 3-14〉 노르웨이 연어 부산물 자동 처리시스템	102
〈그림 3-15〉 베트남 어류 부산물 업사이클링 사례	104
〈그림 3-16〉 베트남 새우 부산물 업사이클링 제품군	106
〈그림 3-17〉 미국의 식품 재생 계층구조 및 식품 폐기물 관리 척도	107
〈그림 5-1〉 IPA 매트릭스	159
〈그림 5-2〉 IPA 분석 결과(매트릭스)	161
〈그림 5-3〉 산업화 비전 및 목표	166
〈그림 5-4〉 산업화 목표, 추진 전략 및 과제	169
〈그림 5-5〉 핵심 전략 간 연계성 및 상호 보완성	170
〈그림 5-6〉 소비자 인식 및 신뢰성 제고 방안	172
〈그림 5-7〉 제도개선 및 정책 추진 방안	174

〈그림 5-8〉 안정적 공급체계 구축 방안	176
〈그림 5-9〉 고부가가치 기술 개발 및 연구 방안	178
〈그림 5-10〉 협력체계 및 특화 모델 구축 방안	180
〈그림 5-11〉 수산물 업사이클링 산업화 로드맵(안)	183
〈그림 5-12〉 수산물 업사이클링 산업화 추진체계	184

약어 목록

- ESG(환경·사회·지배구조): Environmental, Social and Governance
- FAO(유엔식량농업기구): Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FDA(미국 식품의약국): Food and Drug Administration
- FGI(표적집단면접조사): Focus Group Interview
- FIRA(한국수산자원공단): Korea Fisheries Resources Agency
- FPC(수산물산지거점유통센터): Fisheries Products Processing & Marketing Center
- FLW(식품 손실 및 폐기물): Food Loss and Waste.
- GR(우수재활용제품): Good Recycled Product
- HACCP(위해요소중점관리기준): Hazard Analysis and Critical Control Points
- IOC(아이슬란드 해양클러스터): Iceland Ocean Cluster
- IPA(중요도-성과도 분석): Importance-Performance Analysis
- ISO(국제표준화기구): International Organization for Standardization
- KHS(한국식품안전관리인증원): Korea Agency of HACCP Accreditation and Services
- KPI(핵심성과지표): Key Performance Indicator
- KS(한국산업표준): Korean Industrial Standards
- LCA(생애주기평가): Life Cycle Assessment
- NOFIMA(노르웨이 수산식품연구소): Norwegian Institute of Food, Fisheries and Aquaculture Research
- OECD(경제협력개발기구): Organization for Economic Cooperation and Development
- TAC(총허용어획량): Total Allowable Catch

정책제안

■ 분석 내용 및 방법

1. 수산부산물 활용 현황 및 업사이클링 산업화 진단

- 국내 수산부산물 자원화율은 20% 미만이나, 해외 선진국은 전량 회수·활용 체계를 확립하여 고부가가치 산업화로 연계하고 있음
- 수산물 업사이클링 산업화에 있어 공급망 불안정, 소비자 신뢰, 제도적 기반 미비, 기술 개발 한계 등은 구조적 제약 요인으로 작용함
- 특히, 산업화의 중요성은 높게 인식되나 성과 수준은 낮아 개선 필요

2. 수산물 업사이클링 산업화 핵심 과제 및 전략 도출

- IPA 결과, 소비자 신뢰, 제도 기반, 공급망, 기술 개발, 협력체계가 최우선 개선 영역으로 도출되었으며, 산업화 기본 방향으로 설정함
- 수산물 업사이클링을 고려하여 “고부가가치 산업화”와 “Zero-Waste 실현”의 단계별 목표, 5대 핵심 전략 및 15개 세부 과제를 제시

3. 수산물 업사이클링 산업화 추진 로드맵 및 추진체계 제시

- (로드맵) 단기(2026~2028)는 제도 기반 정비, 인증제 도입, 권역별

집하장 설립), 중기(2029~2033)는 기능성 소재 상용화, 고부가가치 비중 10%), 장기(2034~2040)는 부산물 전량 자원화 및 글로벌화

- (추진체계) 중앙정부, 지자체, 기업, 연구기관, 사회적기업 등 다층적 거버넌스 구축, 글로벌 시장 진출을 위한 국제 협력체계 마련
- (성과지표) 업사이클링 산업화 성과관리를 위해 경제적(매출·투자), 환경적(폐기물·탄소 감축), 사회적(고용 및 지역 기여) 지표 제시

4. 연구 방법

- (문제제기) RQ1. 가치 증진을 통한 수산자원 낭비를 줄이고, 수산업 지속가능성을 높일 수 있는가?, RQ2. 북유럽, 일본 등의 국가와 비교해 우리나라 수산물 업사이클링 현실은 어떠한가?, RQ3. 건강한 생산, 낭비 없는 소비를 위한 업사이클링 모델 및 생태계는 어떤 것인가?
- (연구방향) ① 업사이클링을 단순한 재활용이 아닌 새로운 가치사슬 창출 개념으로 정의, ② 산업화 전략 모색을 위해 정책·기술·제도·사회적 요인을 종합적으로 고려
- (연구방법) ① 문헌, 현황, 현장 조사 및 사례분석 → 시사점 및 성공 요인 도출, ② 구조화된 설문조사 → 소비자 인식 및 전문가 진단, ③ 포럼, FGI, 전문가 자문회의 → 핵심 요인 도출, ④ IPA 매트릭스 분석 → 전략적 우선순위 및 생태계 조성 방안 도출

■ 정책 제언

1. 소비자 신뢰성 제고를 위한 인증제도 및 홍보 강화

- (필요성) 수산물 업사이클링 산업화는 소비자 인식과 신뢰 제고에 달려 있음. 특히, 위생·안전·품질 불신이 구매의 저해 요인으로 작용

- (정책방향) 공신력 있는 인증제도를 마련하고, 대국민 홍보 및 체험형 프로그램을 통해 소비자 신뢰 기반 조성
- (실행과제) ① 업사이클링 전용 인증제도 도입, ② HACCP 기반 위생 관리, 이력추적제 및 LCA 기반 정보 공개 제도화, ③ 소비자 체감형 홍보프로그램 및 탄소·폐기물 저감 성과 라벨링 의무화

2. 국가 자원화 추진을 위한 수산부산물 관련 법·제도적 기반 마련

- (필요성) 법적 불확실성이 민간투자자와 산업 진입 장벽으로 작용. 수산물 업사이클링 산업화를 위한 제도적 기반 정비 필요
- (정책방향) 수산물 업사이클링 제도개선을 통해 Zero-Waste 체계의 법적 근거를 마련하고, 공공 조달·금융 지원 등 초기 시장 형성
- (실행과제) ① (가칭) 수산부산물 자원화법 제정 및 업사이클링 전용 인증제 마련, ② 공공 조달 우선 구매제도, 세제·금융 인센티브 확대, ③ 국제표준 체계 연계, 글로벌 인증 통한 글로벌 경쟁력 강화

3. 원료 공급망 안정화를 위한 권역별 집하장 및 클러스터 구축

- (필요성) 부산물 발생의 계절성과 지역 편차로 인해 안정적 공급망 부족. 이는 산업화 전제 조건인 원료 확보의 직접적 장애 요인임
- (정책방향) 수산물 업사이클링 전용 권역별 집하장 및 콜드체인 등 공급망 인프라를 확충하고, 표준화된 원료 관리 체계를 제도화
- (실행과제) ① 주산지 중심 권역별 집하장 및 콜드체인 구축, ② 어획후 관리체계 확립 및 산지 위판장·FPC 기능 연계 강화, ③ AI 기반 원료 수거·보관·전처리 표준화 체계 마련

4. 고부가가치 기술 개발 및 상용화를 통한 업사이클링 산업화 전인

- (필요성) 현재는 저부가가치 활용에 집중되어 있어 산업화 성과가 제한적. 고부가가치 기술 개발 없이는 글로벌 경쟁력 확보 불가능
- (정책방향) 기능성 소재 기술 개발, 공정 및 가공 표준화 기술 혁신, 전문 인력 양성을 통해 수산물 업사이클링 산업 고도화 달성
- (실행과제) ① 기능성·고부가가치 소재화 R&D 확대, ② 업사이클링 제품 공정·인증 기술 확보, ③ 산·학·연 협력 기반 전문 인력 양성 및 거버넌스 구축, ④ 해외 사례와 연계 글로벌 시장 진출 지원

5. 분야별 거버넌스 및 글로벌 시장 진출을 위한 협력체계 구축

- (필요성) 업사이클링은 다수 이해관계자가 참여하는 산업으로 단일 주체 추진은 한계가 있으며, 산·학·연·정·민간이 협력 거버넌스 필요
- (정책방향) 다층적 거버넌스를 통해 정책 실행력과 산업 생태계의 지속가능성을 강화하고, 국제 협력으로 글로벌 시장 확장 기반 마련
- (실행과제) ① 중앙정부(법·재정 지원), 지자체(클러스터 운영), 기업(투자·시장 개척), 연구 기관(기술·인력 양성), 사회적기업(신뢰·수요 확산), ② 경제·환경·사회 성과지표 설정(매출·투자, 폐기물·탄소 저감, 고용 창출 등), ③ 해외 글로벌 인증, 브랜드 개발 및 국제 공동연구

요 약

수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구

이남수 · 백은영 · 강효녕 · 이정삼

1. 연구 목적

- 본 연구는 수산부산물 처리 문제를 폐기물 관리 차원이 아닌, ‘지속 가능한 순환경제형 산업화’로 전환할 수 있는 전략을 모색하는 것임
- 우선 수산부산물의 발생 현황과 활용 실태를 파악하고, 국내외 제도, 산업 현황, 소비자 인식 및 전문가 진단을 통해 산업화 방향성을 도출함
- 더불어 수산물 업사이클링 산업화의 제약 요인을 진단하고, 이를 극복할 수 있는 비전·목표·핵심 전략 및 추진체계를 제시하고자 함
- 본 연구의 목적은 업사이클링 생태계 조성을 통해, 수산부산물 기반 “고부가가치 산업화”와 “Zero-Waste 실현”으로 수산업의 지속가능성 제고와 순환경제 생태계 조성(국정과제)의 근거로 삼고자 함
- 이에 본 연구는 수산물 업사이클링 생태계를 조성함으로써, 수산부산물의 재활용을 넘어 순환경제형 산업화 패러다임을 정립하고자 함
- 특히, 본 연구의 결과는 이재명정부 123대 국정과제(42번, 순환경제 생태계 조성)의 일환으로 자원 절약 및 탄소중립 실현의 근거로 활용 가능

2. 연구 방법 및 특징

1) 연구 방법

- 본 연구는 문헌 연구, 사례분석, 설문조사, FGI, IPA 등 다층적 연구방법론을 활용하여 수산물 업사이클링 산업화 전략을 도출하였음
- 첫째, 문헌 연구를 통해 국내외 수산부산물 발생 현황, 법·제도적 체계, 관련 산업 현황을 분석하여, 제도적 기반 부족 등 국내의 한계 및 해외 선도국의 다양한 제도적·산업적 모델을 참고 자료로 활용했음
- 둘째, 사례분석을 통해 부산물의 전량 활용 산업구조, 고부가가치 기능성 소재 및 바이오 산업화, 안정적 원료 공급망 체계 구축, ESG 기반 시장 수요 창출 등 수산부산물 업사이클링 성공 요인을 도출하였음
- 셋째, 설문조사, 전문가 자문 및 FGI를 통해 소비자 인식, 전문가 진단 및 산업화 방향성을 도출하였음. 위생·안전성의 소비자 불신 해소가 선결 과제이며, 제도적 기반과 원료 공급망 안정화가 최우선 과제임
- 넷째, IPA 분석 및 로드맵 설계를 통해 단기·중기·장기 추진 전략을 수립했음. 단기는 법·제도 정비와 소비자 신뢰성 확보, 중기는 기술 상용화와 시장 확산, 장기는 글로벌 진출과 “Zero-Waste 실현”을 목표로 제시

2) 연구 특징

- 본 연구는 수산부산물 활용을 단순한 자원 재활용 차원이 아니라, 산업화의 전략적 관점에서 구조적 방법의 연구라는 점이 특징임
- 기존 연구가 부산물 처리 기술이나 개별 활용 사례에 머물렀다면, 본 연구는 산업 생태계 조성과 지원 체계 중심의 구조적 접근을 시도했음
- 또한 “수산물 업사이클링”의 조작적 정의를 제시하여 향후 제도적 기반 마련의 개념적 정립, 업계 및 정책의 활용 기준을 제공하였음

- 본 연구는 소비자 인식 조사, 전문가 진단 결과를 통계적으로 분석하고 IPA 기법을 적용하여 정책 우선순위를 도출하였음. 이를 통해 단순한 이론적 제언을 넘어 실천적 정책 과제를 구체화하였음
- 특히, 비전-목표-핵심 전략-추진 과제-로드맵이라는 구조적 틀을 통해 정책을 체계화하여, 정책 및 산업 전략 수립의 실무적 실효성을 제고했음

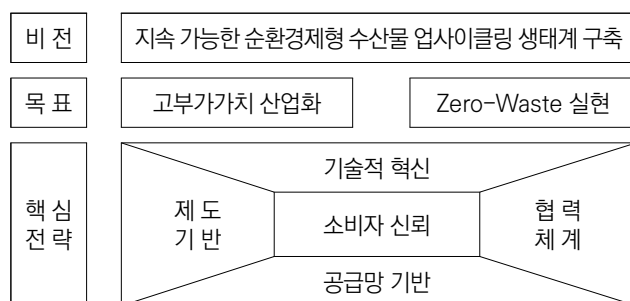
3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

- 본 연구는 수산부산물의 활용을 단순한 폐기물 처리 수준인 저부가 활용 중심 구조에서 탈피하여, “고부가가치 산업화”와 “Zero-Waste 실현”을 위한 종합적이고 실천적 전략을 제시했음
- 수산물 업사이클링의 조작적 정의를 정립하고, 핵심 전략과 추진 과제를 도출했으며, 로드맵과 추진체계를 통해 실천적 실행 방안을 제시함
- 이에 산업적으로는 수산부산물을 고부가 산업화 자원의 활용 가능성을 제시하고, 정책적으로는 제도적 개선 방향성을 도출했으며, 학문적으로는 업사이클링 개념의 조작적 정의 및 연구방법론을 체계화했음
- 이러한 연구 성과는 향후 국가 정책 수립과 산업계의 혁신적 신사업 기획 및 전략 수립의 기초 자료로 활용될 수 있음
- 본 연구는 수산부산물 기반 “지속 가능한 수산물 순환경제형 산업 생태계 구축”을 비전으로 설정했으며, 이를 달성하기 위한 두 가지 목표는 첫째, ‘고부가가치 산업화’이고 둘째, “Zero-Waste 실현”임
- 수산물 업사이클링 산업화 5대 핵심 전략은
 - ① 소비자 인식 및 신뢰성 제고 통해 시장 기반 형성, ② 제도개선 및

- 정책 추진 통한 법적 불확실성 해소, ③ 원료 공급망 안정화 통한 산업화 전제 조건 마련, ④ 고부가가치 기술 개발 및 산업 고도화 달성, ⑤ 권역별 특화 모델 및 국제적 협력체계 구축 통한 산업화 및 글로벌 경쟁력 확보
- 핵심 전략별로 15개 세부 과제를 도출했으며, 이를 기반으로 산업화 로드맵을 제안했음. 단기(2026~2028): 법·제도 기반 확립, 인증제 도입, 권역별 집하장 설립, 중기(2029~2033): 기능성 소재 상용화, 소비자 신뢰성 확산, 고부가 산업 비중 10% 달성, 장기(2034~2040): 부산물 전량 자원화, 고부가 산업 글로벌 진출, 순환경제형 산업 생태계 완성임

〈요약 그림 1〉 수산물 업사이클링 산업화 비전 및 목표



2) 정책적 기여

- 첫째, 소비자 신뢰 제고임. 위생·안전성 검증 체계 강화, 시범사업, 친환경 라벨링 제도화 등을 통해 소비자 불신을 해소할 수 있음
- 둘째, 법·제도 기반 마련임. (가칭)수산부산물 자원화법 제정, 전용 인증제, 공공 조달 우선 구매제 등을 통해 제도적 불확실성을 해소
- 셋째, 안정적 원료 공급망 확보임. 권역별 집하장과 지역 순환형 클러스터 조성을 통해 안정적 원료 확보와 품질 제고를 달성할 수 있음

- 넷째, 혁신적 기술 개발 지원임. 바이오·헬스 케어 소재화 연구를 국가 중점 R&D 과제로 지정하고, 산학연 협력을 통해 기술 개발-상용화-국제 인증 대응을 지원함
- 다섯째, 거버넌스 및 국제적 협력체계 구축임. 산·학·연·정 협력체계를 설치하고, 해외 선진국과의 국제 공동연구·인증 협력을 통해 글로벌 경쟁력을 강화할 수 있음

3) 기대 효과

- 본 연구에서 제시한 정책과 전략을 실행함으로써, 다음과 같이 경제적, 환경적, 사회적 및 정책적 효과를 기대할 수 있음
 - ① 수산부산물 자원화율 제고, 고부가가치 제품 시장 확대, 수산업 기반 신산업 창출 및 수출 확대 등의 경제적 효과가 기대됨
 - ② 부산물 전량 자원화로 수산물 Zero Waste 실현, 탄소배출 저감, 해양 환경 보전 기여 등 환경적 효과가 기대됨
 - ③ 소비자 신뢰 기반 강화, 지역 일자리 창출, 지역경제 활성화 및 사회적 합의의 성공모델 구축 등 사회적 효과가 기대됨
 - ④ 마지막 사회적 효과로 법·제도적 불확실성 해소, 산업 진입 장벽 완화, 정책 일관성 확보, 글로벌 시장 진출 기반 강화 등이 기대됨
- 특히, 순환경제(CE) 생태계 조성은 이재명정부의 123대 국정과제(42번) 중 하나로 순환이용을 통한 수산자원을 절약하고, 새로운 순환경제 일자리 창출에도 이바지할 수 있는 과제임

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on Strategies for Building a Fishery By-product Upcycling Ecosystem

Nam-Su Lee · Eun-Young Baek · Hyo-Nyong Kang · Jung-Sam Lee

1. Purpose

- Traditional fisheries management has largely treated by-products as waste or low-value outputs, limiting the industry's growth.
- However, growing interest in the Circular Economy (CE) highlights upcycling as a promising alternative to transform fisheries into a high value-added sector.
- This study analyzes the current status and cases of upcycling, assesses consumer perceptions and conducts expert insights, and FGI and IPA.
- Based on these results, it proposes a vision, strategic goals, and core tasks for industrializing fishery by-product upcycling.
- A roadmap and implementation framework are also suggested to support sustainable, high-value fisheries development.

-
- The ultimate goal of this study is to achieve high-value-added industrialization and zero-waste fisheries, contributing to national CE policy, resource conservation, and carbon neutrality.

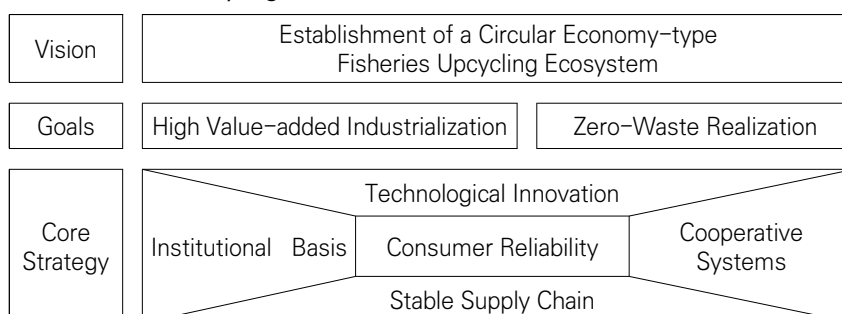
2. Methodology and Features

- Multi-layered approach: literature review, case studies, surveys, FGI, Importance-Performance Analysis (IPA).
 - Literature review: Examines domestic and overseas by-product generation, institutions, and industry status to identify policy gaps and best practices.
 - Case studies: Analyze by-product utilization, biomaterials, supply chains for raw materials, and ESG-driven markets.
 - Surveys, FGI and IPA: Reveal consumer distrust (concerning food sanitation and safety), and identify the need for institutional and supply chain stability.
- IPA Analysis and Roadmap:
 - Short-term: legal and institutional reform, trust-building.
 - Mid-term: technology commercialization, market expansion.
 - Long-term: global entry, zero-waste completion.
- Differentiation of this study: A clear definition of ecosystem-based “Fisheries Upcycling” and a practical policy roadmap are presented, not limited to technology

3. Result

- Vision: “Sustainable CE industrial ecosystem based on fisheries by-products.”
- Goals: (i) High value-added industrialization (ii) zero-waste.
- Five Core Strategies:
 - ① Strengthen consumer awareness and trust, ② Reform legal and institutional frameworks, ③ Stabilize supply chains, ④ Innovative technology development, ⑤ Develop regional specialization and global cooperation
- Roadmap (3 Steps):
 - Step 1 (Short-term, 2026–28): Establishment of legal frameworks, certification systems, collection center development
 - Step 2 (Mid-term, 2029–33): Functional material commercialization, market expansion (10% share)
 - Step 3 (Long-term, 2034–40): Full recovery achievement, global market expansion, CE ecosystem completion

〈Summary Figure 1〉 Vision & Goals for Industrialization



4. Policy Contributions

- Draft “Fisheries By-product Resource Act,” certification, procurement incentives, regional hubs, R&D support, governance, international collaboration.
- ① Legal and institutional foundation: Enactment of a “Fisheries By-product Resource Act” (tentative), introduction of dedicated certification systems, and linkage with preferential public procurement.
- ② Supply chain security: Development of regional hubs and clusters to ensure stable raw material supply and quality control.
- ③ Consumer trust enhancement: Strengthened hygiene and safety verification, credible certification, pilot projects in public catering, and eco-labeling.
- ④ Support for innovative technologies: Designation of bio & healthcare material R&D as a national priority, with industry-academia-research collaboration for commercialization and international certification.
- ⑤ Governance and global cooperation: Establishment of multi-stakeholder governance, and expansion of international joint research and certification partnerships.

5. Expected Outcomes

- If the policies and strategies proposed in this study are

implemented, the following economic, environmental, social, and policy effects can be expected:

- **Economic Effects**

- ① Increase in the resource utilization rate of fisheries by-products.
- ② Expansion of high value-added product markets.
- ③ Creation of new industries based on fisheries resources.
- ④ Growth of exports and global competitiveness.

- **Environmental Effects**

- ① Realization of zero-waste through full utilization of by-products.
- ② Reduction of carbon emissions.
- ③ Contribution to the conservation of the marine environment.

- **Social Effects**

- ① Strengthening of consumer trust and awareness.
- ② Creation of regional employment opportunities.
- ③ Revitalization of local economies.
- ④ Establishment of a successful model for social consensus.

- **Policy Effects**

- ① Resolution of legal and institutional uncertainties.
- ② Reduction of entry barriers for industries.
- ③ Enhancement of policy coherence and consistency.
- ④ Reinforcement of the foundation for global market expansion.

01

서론

제1절 연구 배경 및 목적

1. 연구 배경 및 필요성

1) 연구 배경

기후변화와 자원 고갈 문제가 심화하고 있다. 이 문제에 있어 누구도 자유로울 순 없다. 우리나라는 바다숲, 금어기 및 금지 체장, TAC(총허용어획량) 등 다양한 정책을 추진하고 있다. 그러나 수산자원 고갈 문제는 지속되고 있어 이에 대한 정책적 대안이 요구된다. 수산업의 지속가능성을 담보하기 위해서는 효율적 자원관리가 선행되어야 하나, 현실적으로는 한계가 있다. 따라서 사전적이고 근본적인 접근이 필요한데, 바로 수산업의 체질 개선 즉, 친환경·고부가가치 산업으로의 전환이 필요하다.

전 세계적으로도 수산자원의 감소세가 이어지고 있어, 지속 가능한 수산업의 중요성이 부각되고 있다. 이러한 흐름 속에서 업사이클링(Upcycling) 개념이 주목받고 있으며, 기능성 의약품·화장품·산업 소재 등 다양한 분야에서 부산물 응용 가능성을 모색하고 있다.¹⁾ 수산물 업사이클링은 기존에

버려지던 부산물을 고부가가치 자원으로 전환함으로써, 환경 보전과 수산업의 지속가능성을 추구하는 효과적인 수단이다.²⁾ 세계 각국은 그린뉴딜(Green New Deal),³⁾ 블루이코노미(Blue Economy)⁴⁾ 등 탄소중립 정책 기조 속에서 업사이클링 기술 개발 및 산업 육성을 적극 장려하고 있으며, 이를 통해 일자리 창출과 지역경제 활성화가 가능해질 것으로 예상된다.⁵⁾

대표적으로 아이슬란드와 노르웨이 등 북유럽 국가들의 경우 수산업이 국가의 주요 기간산업(Key Industry)인 만큼 환경적 지속가능성과 경제적 효율성을 극대화하기 위해 폐기되는 수산부산물을 최소화하고 수산물 가치 증진을 위한 업사이클링 기술 개발 및 산업화 등 생태계 조성에 적극적이다. 아이슬란드는 수산 폐기물 제로(Zero) 실현을 위해 다양한 사업을 추진 중인데, 이를 통해 어류의 95% 이상을 재활용하고, 특히 대구(Cod) 자원을 중심으로 “100% FISH 프로그램”을 시행하고 있다.⁶⁾ 해당 프로그램은 아이슬란드 해양클러스터(IOC) 주도하에 추진되며, 수산 분야 창업과 교육 등 스타트업 분야의 새로운 생태계를 조성 중이다.⁷⁾ 노르웨이는 세계 최고 수준의 양식(연어 등) 대국이며, 수산물 업사이클링을 통해 ‘낭비 없는 생산(No Waste Production)’을 목표로 수산업의 지속가능성을 높이

1) Nutrizio, M. et al.(2024), pp. 1-2.

2) 현대해양(2023.2.8.)(검색일: 2025.3.20.)

3) European Commission(2019)에 따르면, 그린뉴딜(Green New Deal)은 기후변화 대응과 저탄소 경제 전환을 위해 친환경산업·신재생에너지·녹색 인프라 등 대규모 투자 및 일자리 창출을 추진하는 정책으로 경제발전을 도모하고 온실가스 배출량 감축, 에너지 효율 개선, 생태계 보전 등 환경적 목표를 달성하는데 초점을 둔다. 우리나라는 2020년 7월 기획재정부에서 발표한 「한국판 뉴딜 종합계획」에서 ‘그린뉴딜’을 핵심 축으로 설정하고, 탄소중립과 녹색성장을 추구하는 사업을 추진 중이다.

4) OECD(2016)에 따르면, 블루이코노미(Blue Economy)는 해양자원과 해양공간을 친환경적이면서도 생산적인 방식으로 활용해 지속 가능한 해양산업 성장을 도모하는 개념이다. 어업·양식·해운·해양관광·해양바이오 등 해양 관련 산업 전반에서 자원 효율성을 높이고 해양생태계를 보전·복원하며, 지역경제 발전과 일자리 창출을 이끌어 내는 것을 목표로 한다. 해양수산부(2013)는 “해양 기반 지속 가능한 경제발전”의 개념인 “블루이코노미”를 새로운 패러다임으로 제시하기 위해 2012년에 제4차 동아시아 해양 회의를 개최하여 공동의 협력 기반을 마련한 바 있다.

5) 기획재정부 보도자료(2020.7.14.), p. 15.

6) 수산부산물 국제포럼(2024.2.20.), p. 16.

7) Leeper, A.(2024), Iceland Ocean Cluster and 100% fish, pp. 10-15.

고 수산부산물을 새로운 수익원으로 창출하기 위해 전반적인 수산물 가치 사슬 개선을 추진 중이다.⁸⁾ 또한 일본은 수산물을 가공한 후 발생하는 부산물의 업사이클링을 통해 부가가치를 창출하는 데 주목하고 있으며, 민간 및 기술주도형인 북유럽 모델과 달리 현대적 업사이클링 기술과 전통 가공 방식의 결합, 지역 특색을 살린 업사이클링 모델이 특징이다.⁹⁾

우리나라 수산업 현실은 어획량 감소, 고령화, 자원관리의 한계 등으로 어려움을 겪고 있으며, 최근에는 해양쓰레기·미세플라스틱 등 해양 환경오염 문제가 부각됨에 따라 친환경·저탄소 산업으로 전환이 필요한 시점이다. 이러한 수산자원 감소, 환경오염 등의 문제를 개선하고 수산부산물의 부가가치화를 통한 지속 가능한 수산업을 실현하기 위해서는 종합적인 정책·제도·산업 모델 및 체계적인 방안 마련이 요구된다.

2) 연구 필요성

(1) 순환경제 트렌드와 수산물 업사이클링의 부상

최근 순환경제(CE: Circular Economy)에 대한 관심이 고조됨에 따라 플라스틱, 의류 등 다양한 분야에서 리사이클링(Recycling)을 넘어선 업사이클링(Upcycling)이 주목받고 있다. 업사이클링은 ‘폐기물이나 부산물의 단순 재활용을 넘어, 디자인 및 기술 등을 접목해 새로운 부가가치를 창출하는 것’을 말한다. 이는 자원 절감과 환경부하 저감은 물론 혁신적인 상품과 서비스를 제공하는 친환경 신산업으로 부상하고 있다.

수산 분야에서도 아이슬란드, 노르웨이, 일본 등 수산 강국을 중심으로 수산부산물 업사이클링 사례가 속속 등장하고 있다. 아이슬란드의 케레시스(Kerecis)는 대구 껍질을 활용해 기능성 상처 피복재(Wound Dressing)

8) 오철홍 외(2023), p. 3.

9) 수산부산물 국제포럼(2024.2.20.), pp. 30-34 바탕으로 저자 작성

를 개발해 미국 FDA 승인을 획득했으며, 노르웨이는 연간 65만 톤 이상의 수산부산물을 재처리하여 90% 이상을 재활용하는 데 성공했고, 일본은 참치·가다랑어·가리비 등 다양한 수산부산물을 활용해 기능성 식품, 바이오 소재 및 지역 특화형 업사이클링 제품을 개발하고 있다.¹⁰⁾ 특히, 순환경제(CE) 생태계 조성은 이재명정부의 123대 국정과제¹¹⁾ 중 하나(42번)로 순환이용을 통한 수산자원을 절약하고, 새로운 순환경제 일자리 창출에도 이바지할 수 있는 과제로 그 중요성이 어느 때보다 크다.

(2) 수산부산물 고부가가치 활용 방안 모색의 시급성

오늘날 전 세계적으로 수산자원 감소와 기후변화가 심화하는 가운데, 수산물은 여전히 인간이 섭취하는 단백질 및 영양소의 중요한 공급원이다.¹²⁾ 그러나 어획 및 양식, 가공, 유통, 소비 과정에서 다량의 수산부산물이 발생하고 대부분 폐기물로 분류되어 매립·소각되는 실정이며, 이로 인한 환경 오염과 자원 낭비 문제가 제기되고 있다.¹³⁾ 또한 수산부산물은 처리 비용 부담의 문제도 동반하고 있어 개선 방안 모색이 시급하다.

우리나라는 1인당 수산물 소비량이 세계적 수준의 소비 대국이다.¹⁴⁾ 그만큼 가공 및 소비 과정에서 발생하는 부산물도 많다. 우리나라의 수산물 생산량은 연간 350만 톤 수준이며, 이 중 1/3인 109만 톤의 부산물이 발생한다.¹⁵⁾ 재활용되는 비율은 19.5%에 불과해 상당량의 부산물이 유용한 소재임에도 폐기물로 처리된다.¹⁶⁾ 특히 수산부산물은 농축산물보다 상대적으로 발생량이 많으며 단백질, 불포화지방산, 키토산, 콜라겐 등 고부가

10) 뉴스1(2023.11.28.)<검색일: 2025.3.20.>

11) 국정기획위원회(2025), p. 79.

12) 오철홍 외, 앞의 책, pp. 1-3.

13) 현대해양(2022.2.9.)<검색일: 2025.3.20.>

14) 한국농촌경제연구원 식품수급표(2023년)에 따르면, 우리나라의 연간 1인당 수산물 소비량 2019년 70.2kg 이후 점차 감소하고 있으나 여전히 연간 60kg(2023년 60.9kg) 이상을 소비하는 국가이다.

15) 뉴스1(2023.11.28.)<검색일: 2025.3.20.>

16) 해양수산부(2023a), p. 1.

가치의 생리활성물질이 다량 함유되어 있어, 산업적 및 환경적인 측면에서 새로운 활용 방안을 적극 모색하여야 한다.¹⁷⁾ 또한 현행 수산부산물은 대부분 환경부의 ‘폐기물관리법’에 근거해 사업장폐기물 혹은 생활폐기물로 분류되어 폐기되고 있어, 이를 효율적으로 재활용하고 새로운 부가가치를 창출하는 방안 모색이 요구되고 있다.

(3) 관련 제도 및 정책 변화와 한계

우리나라는 재활용 가치 및 자원 재순환성이 높은 수산부산물을 친환경적이고 위생적으로 처리하고, 그 재활용을 촉진하여 수산자원을 효율적으로 이용하기 위한 법적 기반을 마련하기 위해 지난 2021년 ‘수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률(이하, 수산부산물법)’을 제정하였다. 그러나 패류 껍데기 6종으로 재활용 범위를 한정하고 있어 어류, 갑각류 등의 부산물은 여전히 ‘폐기물’로 간주한다. 그 결과 활용 부가가치가 높은 어류 부산물은 폐기물관리법의 엄격한 절차를 거쳐야 하므로 산업화 및 사업화가 어려운 실정이다. 지난 2023년 해양수산부가 발표한 ‘제1차 수산부산물 재활용 기본계획(2023~2027)’은 2027년까지 수산부산물의 재활용률을 30%로 끌어올리고, 연안·어장 환경개선 및 바이오 소재 개발 등을 추진한다는 내용을 담고 있다. 그러나 이 기본계획 역시 기존 법령의 적용 대상 한계를 완전히 해소하지 못하고 있으며, 패각 중심의 재활용 정책에 머무르고 있어 ‘수산부산물 가치 증진(업사이클링)’ 관점의 정책은 미흡하다는 지적이 제기되고 있다.¹⁸⁾

수산물 업사이클링은 단순한 폐기물 처리 수준을 넘어, 해양바이오·헬스케어, 기능성 식품, 생활·산업 소재 등 신성장 산업으로 확장될 가능성이 높다.¹⁹⁾ 또한 원료의 전처리·수거·보관·운반 체계부터 인증 및 R&D, 공정

17) 오철홍 외, 앞의 책, p. 3.

18) 현대해양(2022.2.9.)(검색일: 2025.3.20.) 바탕으로 저자 작성

기술, 유통, 소비에 이르는 가치사슬 전 단계가 긴밀히 연결되어야 하므로 제도적·정책적 지원이 필수적이다.

(4) 수산물 업사이클링, 해양바이오 경제의 핵심 과제

일본이나 북유럽 국가들은 해양클러스터·정부·연구기관·민간기업이 협력하여, 수산부산물을 안정적으로 공급받고 체계적으로 가공하여 제품화할 수 있는 파일럿플랜트(Pilot Plant)²⁰⁾와 R&D 인프라 등을 구축하고 있다. 국내에서도 규제자유특구(경남 참치 부산물 재활용) 등 시범사업을 추진 중이지만, 어류 부산물의 법적 범위 확대, 업사이클링 전문 인프라 구축, 기업 유인책(투자·세제 혜택 등) 마련, 소비자 인식 개선 등 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 추가적인 노력이 필요한 실정이다.²¹⁾

따라서 수산물 업사이클링 생태계 조성은 수산자원 관리 정책의 효율성 제고와 더불어 지역경제 활성화, 해양바이오 산업 발전, 해양환경 보전 및 지속 가능한 수산업을 실현하고 글로벌 탄소중립 정책 기조에 부합하는 해양바이오 경제의 중요한 전략적 과제라고 할 수 있다.

2. 연구 목적

본 연구는 우리나라 수산업이 현재 직면한 수산자원 고갈, 저부가가치 생산구조 등의 문제를 극복하고, 수산업을 고부가가치 산업으로 전환하는 하나의 방안으로서 ‘수산물 업사이클링 생태계 조성 방안’을 제시하는 것을 목적으로 한다. 구체적인 세부 목적은 다음과 같다.

19) 현대해양(2023.2.8.)(검색일: 2025.3.20.) 바탕으로 저자 작성

20) 파일럿플랜트(Pilot Plant)란 새로운 공법이나 신제품을 도입하기 전에 시험적으로 건설하는 소규모 설비로, 실험 장치와 생산 공장 중간 규모의 시험공장을 말한다(이낙현(2006), pp. 33-34.).

21) 노형돈(2025.7.8.), pp. 40-41.

우선 본 연구는 수산물 업사이클링 동향 및 해외 사례분석을 통해 시사점을 도출하고 국내 적용 가능성을 검토하고자 한다. 북유럽이나 일본 등 해외 선도국 사례분석을 통해 수산물 업사이클링 생태계 조성의 성공 요인과 한계점을 파악한다. 둘째, 수산물 업사이클링 관련 현행 제도 및 정책 환경을 분석하여 제도적·정책적 개선안을 도출한다. 이를 통해 현행 수산물법·수산물법의 한계를 진단하고, 어류 부산물 등 적용 범위 확대 방향을 구체화하고자 한다. 셋째, 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 핵심 중 하나인 거버넌스 구축 및 협력 방안을 제시한다. 이를 통해 정부·지자체·연구기관·민간기업 간 협업 체계 마련 및 시너지 효과 창출을 위한 기반을 마련하고자 한다. 특히 원료 수거·선도 관리·전처리·가공·유통·소비로 이어지는 전과정의 협력체계를 구축하기 위한 거버넌스 모델을 제안하고자 한다. 이는 아이슬란드(IOC), 노르웨이(NOFIMA), 일본 등 선진 해외 사례의 심층분석을 통해 산업 생태계 조성 방안을 구체화하고자 한다. 마지막으로 수산물 업사이클링 산업화 전략 및 정책 로드맵을 제시한다. 이는 향후 우리나라 수산물 업사이클링 산업의 경쟁력 강화를 위한 기술 투자와 시장 및 수요 창출 방안으로 삼을 수 있을 것이다.

본 연구의 궁극적인 목적은 수산물 업사이클링 생태계 조성을 통해 우리나라 수산업의 지속가능성과 경쟁력 확보, 해양환경 보전, 지역사회 발전 및 새로운 부가가치 창출을 도모할 수 있는 선순환 산업구조를 구축할 수 있는 기초설계안을 제공하는 것이다. 더불어 본 연구는 수산자원의 효율적 이용과 지역경제 활성화에 기여함은 물론 신소재·헬스케어 등 연관 산업의 확장을 견인할 수 있는 미래지향적 산업 생태계 조성의 기반이 될 수 있다.

특히 본 연구는 무엇보다 수산물 업사이클링을 단순한 “폐기물 관리”의 연장선상에서 고민하는 것이 아니라, 순환경제의 핵심 성장동력으로 육성하기 위한 전략을 마련한다는 점에서 의의가 있다.

제2절 연구 방법 및 체계

1. 연구 범위 및 방법

1) 연구 범위

본 연구의 범위는 수산물의 생산·가공·유통·판매 등의 과정에서 기본 생산물 외에 부수적으로 발생하는 모든 형태의 부산물을 포괄한다. 즉 현행 수산부산물법의 대상(6종의 패류 껍데기)을 포함한 모든 종류의 수산부산물을 포함한다. 이는 본 연구의 목적이 업사이클링을 통해 수산부산물의 산업 생태계를 조성하는 방안을 모색하기 위함이기 때문이다.

본 연구에서는 수산물 업사이클링 대상을 식품 분야와 비식품 분야로 구분하고자 한다. 일반적인 업사이클링의 경우 대부분 식품은 그 대상에서 제외된다. 그에 반해 농수축산업에서는 ‘업사이클 식품(upcycled foods)’이 중요한 산업화 방향이다. 이는 농수산물의 과잉생산과 폐기로 인한 환경적 악영향을 감소시키고, 세계 인구가 안전하고 지속 가능한 식량 자원에 접근할 수 있도록 하기 위한 방안으로 ‘업사이클 식품’을 고려하고 있기 때문이다.²²⁾ 식품 분야는 ‘업사이클 수산식품(upcycled seafoods)’, 비식품 분야는 ‘수산부산물 업사이클 제품(fishery by-products upcycling)’으로 구분하여 생태계 조성 방안을 모색할 필요가 있다. 식품 분야 중 수산부산물을 활용해 기능성 식품 원료나 대체식품을 개발하는 것은 수산물 업사이클링의 대상에 포함된다. 그러나 우리나라의 경우 전통적으로 수산부산물(알, 내장 등)을 활용한 ‘전통 식품(traditional foods)’이 많은데, 이는 업사이클 식품의 정의²³⁾에 따르면 업사이클링 범주에서 제외하여야 한

22) FAO(2011), pp. 1-15.

다. 따라서 수산부산물물을 활용한 전통 식품은 본 연구의 대상에서 제외하고자 한다. 한편, 못난이 수산물이나 미이용 및 저활용 수산물을 식품화하는 것은 광의의 업사이클 식품 범주로 볼 수 있다. 그리고 수산물 업사이클링의 비식품 분야로 바이오·의약 분야, 화장품·생활용품 분야 및 산업 소재 분야 등은 수산부산물 업사이클링 범주에 해당한다.

본 연구의 내용적 범위 중 수산물 업사이클링 관련 제도적 검토 및 개선 방향 제시가 중요한데, 최근 관련 연구가 활발히 이루어졌다. 따라서 문헌 연구를 통해 제시된 방안을 본 연구에 적극 활용하고자 한다. 제도적 검토 대상은 해양수산부, 환경부 등 중앙부처의 관련 법령 및 지원사업을 포함하며, 수산물 업사이클링 관련 지자체 조례, 특화사업 및 규제 현황 등을 종합적으로 검토한다. 또한 우리나라의 수산물 업사이클링 수준은 아이슬란드, 노르웨이, 일본 등 해외 선도국에 비하면 기반 구축 이전 단계로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 해외 사례분석을 통해 업사이클링 기술 수준, 협력체계 등 국가별 특성 및 시사점을 도출함으로써 한국형 수산물 업사이클링 생태계 조성의 방향성을 수립하는 근거로 삼고자 한다.

본 연구의 시간적 범위는 최근 5~10년 간의 국내외 수산물 업사이클링 동향과 주요 사례를 중심으로 분석하며, 향후 5년 이상의 미래 전략과 정책 방향을 제시하고자 한다. 이는 현재 추진 중인 제도적 개선도 최소 향후 2~3년의 물리적 시간이 요구되며, 관련 기술 개발, 거버넌스 및 협력체계 구축 등은 앞으로 5년 이상의 중장기 전략 수립이 필요하기 때문이다.

23) 업사이클 식품을 정의하기 위해서는 '원래 비식용 재료'여야 하며 '부가가치 및 혁신성'이 담보되어야 한다(UFA(2020), p. 8.). 그러나 우리나라에서 오래전부터 먹고 있는 수산부산물을 활용한 전통 식품의 경우 해당 요건을 충족하지 못한다. 한편, 못난이 수산물이나 미이용 및 저활용 수산물의 식품화는 '부가가치 창출'이기 보다 단순한 '제품 전환'으로 볼 수 있어 업사이클링 범주에서 제외할 수 있으나, 다음 두 가지 이유로 업사이클링 대상에 포함된다. ① 원재료의 정체성이나 특성을 활용한 마케팅이라는 점과 ② 생산 및 유통 과정을 통해 다른 제품과 물리적으로 분리된다는 점에서 못난이 수산물 및 미이용 및 저활용 수산물도 업사이클링에 해당할 수 있다(UFA(2020), pp. 11-18.).

2) 연구 방법

본 연구는 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 요인 및 방향성을 찾는 탐색적 연구(Exploratory Research)의 성격이 강하다. 따라서 본 연구에서는 문헌 연구, 사례분석, 설문조사, 심층현장조사(QFS: Qualitative Field Study), 표적집단면접조사(FGI: Focus Group Interview) 등을 주요 연구방법론으로 활용하였다. 특히, 중요도-성과도 분석(IPA)을 활용해 수산물 업사이클링 산업화 전략 방향성을 도출하였다.

우선 국내외 수산물 업사이클링 관련 문헌을 집중적으로 검토하였다. 해외 문헌을 활용하여 전반적인 동향을 분석하고, 수산물 업사이클링을 선도하는 아이슬란드의 IOC, 노르웨이의 NOFIMA 등의 보고서 검토를 통해 글로벌 수산물 업사이클링 현황을 파악하였다. 특히, 최근에는 유럽 연구자들을 중심으로 업사이클 식품의 정의와 범주(FAO, 2011), 환경적 효과(Read et al., 2020), 기술적 접근(Thorsen et al., 2024) 및 소비자 수용성(Ma et al., 2024) 등에 관한 연구가 활발하다. 이러한 문헌 연구를 바탕으로 본 연구에서 수산물 업사이클링의 조작적 정의, 연구 대상 및 범위를 결정하는 근거로 삼았다. 또한 국내 학술지, 연구보고서 등 주요 문헌 및 선행 연구를 통해 국내 업사이클링 현황과 수산부산물 발생량 규모 및 현황을 파악하였다. 이러한 통계자료는 수산물 업사이클링 시장 규모 추정을 위해 필수적이나, 관련 자료가 국내뿐만 아니라 해외에서도 거의 없다. 따라서 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해서는 기초적인 수산부산물에 관한 통계자료 확보가 가장 시급하고 우선하여 이루어져야 한다.

본 연구는 국내외 수산물 업사이클링 사례를 분석하기 위해 관련 기관이나 기업을 방문하여 현장 인터뷰를 진행하였다. 수산물 업사이클링의 대표적 선도국인 북유럽 사례는 국내외 문헌과 현장 방문 경험이 풍부한 전문가가 심층 인터뷰 결과를 정리하였다. 또한 일본 사례분석을 위해 연구진의

해외 출장 조사를 시행하였다. 현장 조사 시 업사이클링 성공 사례 발굴을 위해 기업과 기관을 방문하여, 심층면담조사(IDI: In-Depth Interview)를 통해 선진사례를 분석하고 시사점을 도출하였다. 본 연구는 문헌 연구, 사례분석 및 전문가조사 등 연구 과정에서 도출된 중간 결과물(성공 요인, 정책 방향성 등)을 검증하고, 이해관계자의 다양한 의견을 반영하기 위해 해양수산·환경·바이오·경제·기술 분야 전문가와 정부·지자체 담당자를 초청하여 워크숍 및 자문회의를 개최하였다.

더불어 본 연구에서는 소비자 인지도와 수용도를 파악하기 위해 설문조사를 실시하여, 수산물 업사이클링에 대한 소비자 인지도 및 해당 제품의 구매 의향 등을 파악하였다. 또한 전문가 관점에서 수산물 업사이클링의 현황, 문제점 및 개선 방향을 도출하기 위해 중요도-성과 분석을 시행하였다. IPA는 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 성공 요인(기술, 품질, 경제성, 시장, 인식, 제도, 지원, 협력, 친환경, 인력, 공급 체계 등)을 선정하여, 각각의 중요도(Importance)와 성과도(Performance)를 평가하고 우선순위를 도출하였다. IPA 분석을 위한 속성은 15개 이내로 유지하였는데, 이는 응답 부담을 줄이고, 분석 시 명확한 해석을 위함이다. 위의 조사·분석 결과를 바탕으로 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 제도개선, 시장 활성화, 협력체계 구축 등 정책제언을 도출하였다.

2. 연구 구성 및 추진체계

1) 연구 구성

본 연구의 목적은 수산물 업사이클링을 통해 수산업의 지속가능성을 확보하고, 환경 보전과 지역사회 발전 그리고 수산부산물의 부가가치 창출 등 선순환 구조로의 전환을 위한 생태계를 조성하는 것이다. 이를 위해 현

황 분석, 제도 및 사례분석, 인식 및 의향 조사를 시행하고 전문가 진단을 통해 성공 요인 및 산업화 방안을 도출하였다.

본 연구의 주요 내용은 다음과 같이 구성하였다. 우선 제1장 서론에서는 본 연구를 수행하게 된 배경과 목적, 연구 범위 및 방법, 추진체계를 제시하였다. 선행 연구를 통해 업사이클링의 전반적 동향, 산업화 방향 및 성공 요인 등을 도출하였다. 제2장은 현황을 분석한 장으로, 분야별 업사이클링의 개념과 이를 바탕으로 수산물 업사이클링의 조작적 정의를 제시하고, 수산물 업사이클링 현황, 실태 및 문제점을 제시하였다. 제3장은 제도 및 사례를 분석한 장으로, 현행 국내 수산물 업사이클링 관련 제도 및 정책, 주요 추진사업을 정리하고, 주요 해외 사례의 심층적 분석을 통해 시사점을 도출하였다. 제4장은 수산물 업사이클링에 관한 소비자 인식 및 의향을 조사하고, 전문가를 대상으로 중요도와 성과도를 진단하였다. 이는 수산물 업사이클링 생태계 구성에 있어 우선순위 도출을 위한 IPA 분석의 근거로 활용하였다. 제5장은 본 연구의 핵심적 장으로, 수산물 업사이클링 산업화의 미래 비전 및 추진 전략을 도출하고 구체적인 생태계 조성 방안으로서의 제도, 정책, 기술, 연구, 공급 체계, 유통구조 및 정보 확산 방안 등을 제시하였다. 또한 수산물 업사이클링 산업화를 위한 로드맵과 추진체계를 제시하고, 사후 성과를 객관적으로 평가할 수 있는 지표를 제안하였다. 마지막 제6장에서는 연구 결과를 요약하고, 정책적으로 활용할 수 있도록 제도개선, 기반 구축, 기술 개발, 정책 지원 및 거버넌스 구축 방안을 제시하였다. 이와 같은 연구 구성을 통해 수산물 업사이클링 산업화에 필요한 제도·기반·기술·정책 및 거버넌스 측면의 방안을 종합적으로 제시하였다.

2) 연구 추진체계

본 연구의 추진체계는 <그림 1-1>과 같은 흐름으로 구성하였다.

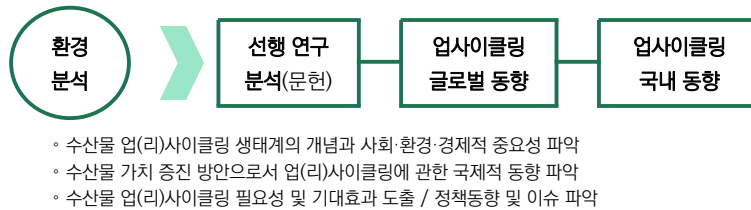
〈그림 1-1〉 본 연구의 추진체계 및 흐름도

문제인식

- RQ1. 가치 증진을 통한 수산자원 낭비를 줄이고, 수산업 지속가능성을 높일 수 없는가?
 RQ2. 북유럽, 일본 등의 국가와 비교해 우리나라 수산물 업사이클링 현실은 어떠한가?
 RQ3. 건강한 생산, 낭비 없는 소비를 위한 업사이클링 모델 및 생태계는 어떤 것인가?

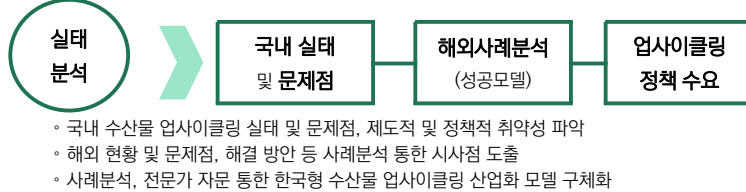
Step 1

Q. 우리나라는 수산물 업사이클링을 위한 관리체계가 마련되어 있는가?



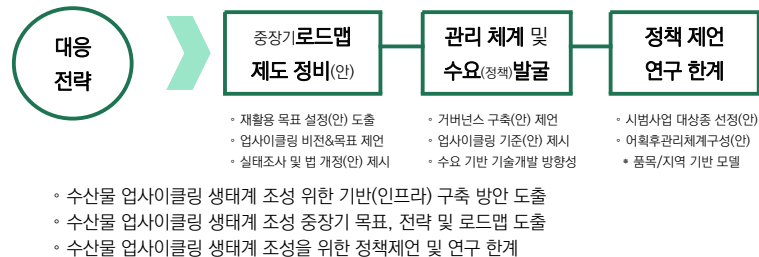
Step 2

Q. 해외 업사이클링 현황과 성공 요인은 무엇이며, 우리나라 정책 방향성은?



Step 3

Q. 건강한 생산, 낭비 없는 소비 위한 한국형 업사이클링 생태계는 무엇인가?



자료: 저자 작성

제3절 문헌 연구

1. 주요 선행 연구

1) 수산부산물 업사이클링 산업화 관련 연구

수산물 업사이클링 산업화 관련 사회과학 분야의 연구는 대부분 수산부산물의 발생 및 처리 실태, 제도적 문제 등을 다루고 있다. 주요 선행 연구로는 이정삼 외(2013), 유제범·김경민(2020), 주문술 외(2022), 임명수·백은영·이현동(2024), 심길보(2024) 등의 연구가 대표적이다.

이정삼 외(2013)²⁴⁾의 연구는 수산부산물을 친환경적으로 이용하고 고부가가치 산업자원으로 전환하기 위한 국가 차원의 전략 수립을 목적으로 수행하였다. 연구 방법은 문헌조사, 통계 분석, 전문가 자문 및 수산물 집산지 중심의 현장 조사를 시행하고, 일본 등 해외 사례를 벤치마킹하였다. 그 결과 연간 80~120만 톤의 수산부산물이 발생하며 이 중 상당수가 해양투기나 방치되고 있고, 굴 패각, 어류 내장 등은 재활용 가능성이 높음을 확인하였다. 또한 수산부산물의 법적 정의 부재, 처리 및 재활용 체계 미비, 통계 기반 부족 등 제도적 취약점을 지적하고 개선 방안으로 법·제도 정비, 품질관리 및 선도 유지 체계 구축, 기술 개발, 사회적기업 육성 등을 제안했다. 특히 이 연구는 수산부산물법이 제정되기 10년 전의 연구로 법 제정의 필요성 및 기반이 되었다는 점에서 의의가 있다.

유제범·김경민(2020)²⁵⁾은 국내 수산부산물의 발생 및 처리 실태, 제도 및 정책의 문제점과 해외 사례를 살펴보고, 수산부산물의 활용 및 관리를

24) 이정삼 외(2013)

25) 유제범·김경민(2020), pp. 1-17.

위한 개선 방향을 제시했다. 연구 결과, 수산물은 농축산물보다 부산물 발생량이 많지만 대부분 사업장폐기물로 처리되며, 이 과정에서 주위 경관 및 환경오염 문제가 야기되고 있다. 반면, 해외 선진국은 수산부산물의 자원화와 친환경 재활용을 위한 제도개선 및 정책을 추진하고 있으나, 우리나라는 관련 통계 미비, 환경규제와 법적 한계뿐만 아니라 정부 정책도 상대적으로 미흡하다. 이에 수산부산물 정의 및 범위 설정, 법적 근거 마련, 관련 통계조사 실시, 친환경적·산업적 이용을 위한 종합적 정책 및 제도개선 등의 필요성을 제시했다. 이 연구는 수산부산물법의 제정에 직접적으로 이바지했다는 점에서 의의가 있다.

주문술 외(2022)²⁶⁾의 연구는 2021년 수산부산물법 제정에 따라 제1차 기본계획 수립을 목적으로 수행되었다. 이 연구는 국내외 수산부산물 발생 및 처리 현황, 법적·제도적 적합성, 재활용 가능성 및 산업적 활용 사례 등을 분석했으며, 수산부산물 발생량(185만 톤)을 추정했다.²⁷⁾ 특히, 수산부산물을 ‘폐기물’이 아닌 ‘자원’으로 전환하기 위한 관리 체계 재정비, 분리배출 의무화, 재활용 기술 고도화, 지역 및 통계 기반 자원관리 체계 마련 등을 제안했다. 또한 법령 간 충돌을 방지하고 해양수산부 중심의 통합 관리 체계를 강화하여 재활용률을 높이기 위한 정책적 방향성을 제시하였다. 이 연구는 수산부산물 관리의 법적·제도적 정비뿐 아니라, 실효적 재활용시스템과 지역 맞춤형 인프라 설계, 지속 가능한 수산업 생태계 전환이라는 점에서 정책 수립의 중요한 기초자료로 활용되고 있다.

임명수·백은영·이현동(2024)²⁸⁾의 연구는 국내외 수산부산물 자원화 현실에 기반하여, 원양산 어류 부산물의 고부가가치 산업화를 위한 정책과제를 제시하였다. 또한 수산부산물 및 원양산 어류 부산물의 발생 현황을 진

26) 주문술 외(2022)

27) 연구 결과, 국내 수산부산물은 연간 185만 톤 이상 발생한다. 그러나 그 재활용률은 낮고 지역별로 편차가 크며, 굴 패각, 멍게, 오징어 부산물 등은 활용 가능성이 높음에도 대부분 폐기되고 있다.

28) 임명수·백은영·이현동(2024), pp. 393-403.

단하고, 최근 자원화 논의가 활발한 패류 부산물의 실태와 문제점도 진단하였다. 이 연구에서 제시된 정책과제는 ① 수산부산물법 개정의 시급성, ② 어류 부산물 발생·처리에 대한 체계적 실태조사 및 산업화 제도 기반 마련 정책 발굴, ③ 일본과 같이 어류 부산물의 재활용 목표 설정 및 달성 여부 검증 기반 마련, ④ IOC와 같이 어류 부산물 자원화 선도조직 신설 및 관리 거버넌스 구축, ⑤ 어류 부산물 보관 및 선도 관리 기준 마련, ⑥ 수산부산물 재활용 제품 수요 진작을 위한 정부 조달 품목 등록 등을 제안하였다.

심길보(2024)²⁹⁾는 어류 부산물을 활용하여 신산업을 창출하기 위한 기반 조성 과제도 제시하였다. 국내외 수산부산물 발생 현황 및 다양한 산업 분야의 응용 가능성을 분석하고 법적·기술적 장애 요인을 검토하였다. 주요 결과로는 국내 수산부산물 발생량이 연평균 157만 톤에 달하나 대부분 폐기되고 있으며, 어류 부산물은 혼합 배출로 고부가가치 소재 전환이 곤란함을 확인했다. 반면 유럽, 일본 등 선진국은 수산부산물의 자원화 및 산업화 체계가 구축되어 있음을 강조했다. 또한 신산업 창출을 위해 수산부산물 활용 대상을 패류 중심에서 어류, 갑각류 등으로 확대하고, 콜드체인 인프라 및 재활용 처리시설 확충, 분리배출 기준 정립, 업사이클링을 통한 부가가치화 전략 마련이 선행되어야 함을 제시하였다.

수산물 업사이클링 산업화 관련 주요 해외 문헌은 세계적 수범사례로 꼽히는 아이슬란드 해양클러스터(IOC)의 연구가 대표적이다. 관련 문헌으로 Sigfússon & Gestsson(2012), IOC(2022) 및 Siddiqui et al.(2023) 등의 연구가 있다. 우선 Sigfússon & Gestsson(2012)³⁰⁾의 연구는 IOC의 구조와 경제적 기여도를 분석하고, 산업적 잠재력과 성장 가능성을 평가했다. 이 연구는 통계 분석을 통해 IOC의 직·간접적 기여도, 수요 효과, 수출

29) 심길보(2024), pp. 7-11.

30) Sigfússon & Gestsson(2012)

부문 영향 등을 종합적으로 추산하고 평가했다. 주요 결과로 2011년 기준 아이슬란드 GDP의 약 27.1%가 IOC에서 기인하며, 고용은 국가 전체의 15~20% 수준으로 추산되었다. 특히 어류 부산물 기반 바이오테크 산업의 성장으로 건강기능식품, 화장품, 효소, 오일 등 고부가가치 제품개발이 활발하게 이루어지고 있다. 결과적으로 아이슬란드의 수산물 업사이클링은 수출 및 신산업 창출의 핵심 동력이며, 국가 경제에 중대한 영향을 미친다. 특히, 향후 지속적 성장을 위해서는 규제 완화, 국제 시장 대응력 제고, 민간투자 유치와 연구개발 확대가 필수적임을 강조했다.

IOC(2022)³¹⁾의 보고서는 수산물 소비 증가와 자원 낭비 문제에 대응하기 위해, 수산업에 순환경제 개념을 적용해 자원 활용도를 극대화하는 방안을 제시했다. IOC 사례를 중심으로 어류 부산물의 고부가가치 전환 과정을 분석하였다. 주요 사례로 대구의 껍질을 활용한 콜라겐 제품개발, 어유 추출 및 상품화 등이 있으며, 이를 통해 최대 90% 이상의 대구 자원 활용률을 달성하였다. IOC는 아이디어 발굴에서 실행까지 5단계 전략을 통해 기존 폐기물을 새로운 부가가치 자원으로 전환하는 순환경제 기반 모델을 구축하였다. 이 보고서는 수산업의 지속가능성을 위해서는 기술 혁신과 글로벌 협력, 민간투자 활성화가 핵심이라는 점을 강조했다.

Siddiqui et al.(2023)³²⁾의 연구는 수산물 가공 과정에서 발생하는 다량의 부산물을 자원화하여 고부가가치 제품으로 전환할 수 있는 가능성을 탐색하고, 지속 가능한 처리 기술을 제시하였다. 이 연구는 전통적인 효소 가수분해, 화학적 추출, 열처리 기술과 초임계 유체 추출, 고압 가수분해, 펄스 전기장, 초음파 처리 등 친환경·혁신적 기술을 비교 분석하였다. 주요 결과로 수산부산물은 단백질, 펩타이드, 지방산, 콜라겐 등 다양한 유용 성분을 함유하고 있으며, 기존 방식의 에너지 소모와 환경 부담을 개선할 대

31) IOC(2022), pp. 1-3.

32) Siddiqui et al.(2023), pp. 1-25.

안으로 친환경 기술이 유효함을 입증하였다. 특히 초임계 유체 추출은 기능성 성분을 효율적으로 분리할 수 있는 대표적 기술로 평가되었다. 이 연구는 수산업의 지속가능성과 경제성을 높이기 위해서는 혁신 기술의 상용화 및 통합적 활용이 필요하다는 시사점을 제시한다.

이상의 주요 선행 연구 결과를 정리하면 다음 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 수산물 업사이클링 산업화 관련 주요 선행 연구

연구 주제	주요 내용 및 결과	출처
수산부산물 친환경 이용 및 산업화 전략	연간 80~120만 톤의 수산부산물이 발생하며, 대부분이 해양 투기하거나 방치됨. 국가 차원 전략과 법·제도 정비, 기술 개발 필요성 제언	이정삼 외(2013) 주문술 외(2022)
수산부산물 처리 실태 및 제도개선 방향	수산부산물 대부분이 재활용되지 못하고 환경 문제를 유발. 관련 통계 및 법적 기반 미비 지적, 수산부산물법 제정의 근거 자료로 활용	유제범·김경민 (2020) 안지은 외(2024)
수산부산물 자원화 기본계획 수립 연구	연간 185만 톤의 수산부산물 발생하며, 재활용률 낮음. 자원화 위한 분리배출 의무화, 기술 고도화, 지역 순환기반 구축, 통합관리체계 제언	주문술 외(2022)
원양산 어류 부산물의 산업화 정책과제	어류 부산물 재활용을 위한 법 개정, 실태조사, 거버넌스 구축, 정부 조달 등을 포함한 정책과제 제시. 일본, IOC 등의 사례를 참고	임명수·백은영·이헌동(2024)
어류 부산물 기반 신산업 창출 전략	어류 부산물 대부분이 저부가가치로 활용되는 현실 지적. 고부가가치화 위해 콜드체인 인프라, 분리배출 기준, 재활용 시설 확충 필요성 제기	심길보(2024)
IOC의 산업화 성과 분석	IOC는 국가 GDP의 27.1% 차지, 어류 부산물을 고급 식품, 화장품, 바이오 제품으로 전환해 수출·고용 효과 창출	Sigfússon & Gestsson(2012)
IOC 기반 순환경제 전략	대구 피부 콜라겐, 어유, 기능성 음료 등 어류 부산물 활용률 90% 달성 사례. 순환경제 전략 통해 수산업의 지속가능성과 경제성 확보 강조	IOC(2022)
수산부산물 활용 위한 지속 가능 기술 비교	초임계 유체 추출 등 혁신적·친환경 기술을 통해 부산물의 기능성 성분의 효율적 분리, 기존 방식 대비 에너지 효율성과 친환경성 우위	Siddiqui et al. (2023)

자료: 저자 작성

2) 주요 품목별 수산부산물 업사이클링 관련 연구

주요 품목 중심의 업사이클링 관련 선행 연구는 주로 자연과학적 연구가 대부분이다. 국내 문헌으로는 강도형 외(2019), 최병대(2022) 및 안소연 외(2024) 등의 연구가 대표적이다.

강도형 외(2019)³³⁾는 양식산 넙치 폐사어 고부가가치 자원화 방안을 모색하기 위해 주산지를 대상으로 가공시설 운영 실태, 시장·기술 동향, 수요자 요구 분석을 수행하고 경제성 및 제도적 개선 방안을 제시했다. 연구 결과, 넙치 폐사어는 단백질 함량이 높고 자원화 가치가 높지만, 인식 부족과 폐기물관리법의 규제로 고부가가치 활용이 어려운 점을 확인했다. 그러나 기술적으로는 폐사어를 활용한 고기능성 사료 및 바이오 신소재 개발이 가능하고, 경제적 타당성(어분 수입 대체 편익 768억 원, 순현재가치 159억 원, 생산 유발효과 870억 원, 고용 유발효과 633명 등)을 제시했다. 또한 자원순환기본법 및 폐기물관리법 개정을 통한 제도개선, 기능성 제품 인증 기반 마련, 지역 기반 재활용 인프라 확충 등을 정책적 시사점으로 제안했다. 특히 이 연구는 우리나라 양식산업의 지속가능성과 친환경 고부가가치 산업화에 기여할 수 있는 과학적 근거로 의의가 있다.

최병대(2022)³⁴⁾는 명게 껍질에서 유래한 콘드로이친황산 추출물을 활용하여 반려묘용 기능성 간식을 개발하고, 이를 통해 수산부산물의 고부가가치 활용 가능성을 확인하였다. 반려묘의 기호도 실험 결과, 연어와 참치 기반 간식에 대해서는 섭식 반응이 우수했고, 명게 껍질에서 유래한 콘드로이친황산은 관절 건강과 항산화 기능에서 긍정적인 효과를 보였다. 제품은 단백질(9.3~9.7%)과 EPA, DHA 등 오메가-3 지방산이 적절히 함유되어 있었으며, 타우린과 아르기닌 등 반려묘에 필수적인 아미노산도 충분히 포

33) 강도형 외(2019)

34) 최병대(2022), pp. 97-106.

함되어 있다. 시사점으로는 수산부산물의 기능성 식품 소재화 가능성을 제시하고, 특히 펫푸드(pet food) 산업과의 연계를 통해 새로운 수요 창출과 자원순환을 실현할 수 있다는 점에서 의미 있는 접근으로 평가된다.

안소연 외(2024)³⁵⁾의 연구는 어류 부산물의 산업적 활용성 제고를 위해 제도적 문제점을 분석하고, 효과적 개선 방안을 제시했다. 이 연구는 폐기물관리법과 수산부산물법의 구조적 한계를 검토하고, 어류 부산물의 품질 관리 기준과 법적 정의, 적용 범위 등을 중심으로 제도개선 방향을 제안했다. 주요 결과는 현재 대부분의 어류 부산물은 산업적 활용이 제한되고 있으며, 법적 적용 대상이 일부 패류에 국한되어 있는 점을 지적하였다. 이를 해결하기 위해 어류 부산물의 ‘식품 원료’로서의 법적 지위를 명확히 하고, 위생적 보관 및 유통 기준 수립, 산업용 소재로 활용 가능한 품목 확대 등이 필요함을 제시하였다. 시사점으로는 수산부산물을 ‘폐기물’이 아닌 ‘자원’으로 재정의하고, 식품위생법 기반의 품질 및 안전성 기준을 도입하며, 관련 법령 간의 체계적 연계 및 법적 용어 정비를 통해 산업 현장에서 혼선을 줄이고 자원 활용률을 극대화할 수 있다는 점을 제시했다.

주요 품목 중심의 업사이클링 관련 해외 문헌은 Arason et al.(2009), Afreen & Ucak(2020), Khiari(2022) 등이 대표적이다. 우선 Arason et al.(2009)³⁶⁾은 어류 부산물을 단순히 폐기하거나 저가 사료 사용에 그치지 않고, 기능성 단백질 성분과 젤라틴 등 고부가가치 식품 원료로 전환하는 활용 방안을 모색했다. 이 연구는 업계의 협업을 통해 단백질 가수분해물(FPH), 단백질 분리물(FPI), 젤라틴 등 다양한 수산부산물 성분의 특성을 분석하고 가공 및 활용성을 검증했다. 그 결과, FPH는 향산화 및 생리활성 물질을 포함하며, FPI는 가공식품의 수율과 조직감을 향상하는 기능을 확인하였다. 또한 냉수성 어류 부산물에서 추출한 젤라틴은 특정 용도에서

35) 안소연 외(2024), pp. 97-114.

36) Arason et al.(2009), pp. 62-70.

활용 가능성이 높음을 확인했다. 이 연구는 어류 부산물을 건강기능식품, 보충제, 식품첨가물 등으로 산업화하는 기술적·기능적 기반을 제시했으며, 향후 경제성 평가와 상용화를 위한 후속 연구의 필요성을 강조했다.

Afreen & Ucak(2020)³⁷⁾의 연구는 전 세계적으로 발생하는 어류 부산물을 친환경적으로 활용하고, 이를 동물 및 양식용 사료의 원료로 전환하는 방안을 탐색했다. 이 연구는 식용에 적합하지 않은 어류 부산물(내장, 껍질, 뼈, 지느러미 등)을 사료화하는 다양한 가공 방식(어분, 어유, 단백질 가수분해물, 어류 사일리지 제조 등)을 중심으로 문헌조사와 기술 분석을 수행하였다. 연구 결과 어류 부산물은 단백질, 지방, 미네랄, 비타민 등 영양소가 풍부하여 동물 사료의 단백질원으로 활용할 수 있으며, 발효 및 생명공학적 공정을 통해 영양가와 소화율을 높일 수 있음을 밝혔다. 또한 새우, 오징어, 붉은 게 등 다양한 부산물도 반려동물 사료나 육계·가축용 사료의 응용이 가능함을 입증하였다. 시사점으로 어류 부산물의 자원화를 통해 환경오염을 줄이고, 지속 가능한 사료 공급원을 확보함으로써 식량안보와 수산업의 순환경제 구축에 기여할 수 있음을 제시했다.

Khiari(2022)³⁸⁾의 연구는 냉수성어종에서 유래한 저온 적응 단백질 분해효소를 활용한 수산부산물 업사이클링 방안을 제시하였다. 이 연구는 기존 고온 공정의 한계를 극복할 수 있는 저온 효소의 특성을 분석하고, 침전, 수성 2상 분배, 막 여과법 등의 회수 공정을 검토하였다. 그 결과 저온 효소는 낮은 에너지 소비와 높은 효율을 통해 세제, 식품, 의약 및 바이오소재 등 다양한 산업 분야의 적용 가능성이 확인되었고 가공 공정의 최적화를 통한 대량 생산 기반 구축의 필요성을 강조했다. 그 외에도 수산부산물의 기능성 원료화(Arason et al., 2009), 어류 부산물의 동물용 사료화 방안(Afreen & Ucak, 2020) 등의 연구가 있다.

37) Afreen & Ucak(2020), pp. 55-64.

38) Khiari(2022), pp. 1-9.

이상의 주요 선행 연구 결과를 정리하면 다음 <표 1-2>와 같다.

<표 1-2> 품목별 업사이클링 관련 주요 선행 연구

연구 주제	주요 내용 및 결과	출처
양식 폐사어 자원화	단백질 함량이 높아 고기능성 사료 및 바이오 소재로 활용 가능. 법적 제약과 사회적 인식 부족으로 재활용 제한되나, 경제성 타당성 확보되며, 제도개선과 지역 인프라 확충 필요	강도형 외(2019)
멍게껍질 활용 반려묘 간식 개발	어류 부산물과 혼합하여 제조된 간식은 반려묘 기호도 높고, 기능성 성분(EPA, DHA, 타우린 등) 함유. 반려동물 산업과의 융합 가능성 제시	최병대(2022)
어류 부산물 법·제도개선 방안	어류 부산물 폐기물 분류로 산업적 활용 제약. 식품 원료 법적 지위 확보, 품목 확대, 위생 기준 필요. 법령 간 체계 정비 통해 자원화를 향상 가능	안소연 외(2024)
어류 부산물 고부가가치 식품화	어류 부산물에서 단백질 가수분해물(FPH), 분리단백질(FPI), 젤라틴 등 추출. FPH는 항산화 및 혈압강화 기능, FPI는 식품 조직감 개선 효과 확인. 기능성 식품 원료로 활용 가능성 제시	Arason et al.(2009)
어류 부산물 사료화 기술	어류 부산물 단백질·지방 등 풍부한 영양성분 보유. 생명공학기술 공정 통해 사료 영양가 및 소화율 증대 가능. 환경오염 저감 및 순환경제 기여	Afreen & Ucak(2020)
저온 효소 기반 업사이클링 공정	냉수어 유래 저온 단백질분해효소 활용 에너지 소비 절감. 식품, 바이오 등 다양한 분야 응용 가능. 고효율 공정 통한 산업화 기반 가능성 시사	Khiari(2022)

자료: 저자 작성

3) 업사이클 식품 관련 연구

최근 해외 주요 선진국을 중심으로 업사이클 식품(upcycled foods)에 관한 연구가 활발하다. 업사이클 식품은 자원 절약과 환경보호, 식량 손실 저감, 소비자 인식 전환 등을 통해 지속 가능한 식품시스템 구축에 기여하는 핵심 전략이기 때문이다. 관련 연구를 제시하면 다음과 같다.

우선 FAO(2011)³⁹⁾는 전 세계 식품 공급망에서의 식량 손실 규모를 분석하고 원인 진단 및 예방 전략을 제시했다. 세계적으로 연간 13억 톤(전체

식량 생산의 1/3)의 식량이 손실되며, 이는 자원 낭비 및 온실가스 배출 증가로 이어진다. 이 보고서는 지역별, 식품군별 손실 발생 단계(생산, 가공, 유통, 소비)를 구분하고 원인을 파악했는데, 고소득 국가는 ‘소비 단계’에서, 저소득 국가는 ‘유통 전 단계’에서 식량 손실이 집중된다. 또한 ‘업사이클링’ 개념과 관련하여, “원래 식품으로 인식되지 않았던 자원을 활용하거나, 폐기 예정 식품에 혁신적 가공 기술을 추가해 부가가치를 창출하는 경우에만 업사이클링으로 간주한다”라는 점을 강조했다. 이 연구의 시사점으로는 생산 확대보다 식량 손실을 줄이는 것이 환경적·경제적으로 더 효율적인 접근이며, 저소득 국가는 저장·운송 인프라 개선, 고소득 국가는 소비자 행동 변화가 핵심 전략을 제안했다. 더불어 식량 손실 감소는 식량안보와 지속 가능한 식품시스템 구축에 핵심이며, 이를 위한 국가 간 협력 및 정책적 대응이 요구된다.

Witzel et al.(2023)⁴⁰⁾는 ‘업사이클 식품’의 정의를 명확히 하고, 식품 손실과 폐기물 저감에 있어 업사이클링의 이중적 역할을 제시했다. 이 연구는 다양한 문헌 연구를 기반으로 업사이클 식품의 특징을 정리하고, ‘대안적 사용(Alternative Use)’과 ‘새로운 사용(Novel Use)’으로 분류했다. 업사이클 식품은 단순히 폐기되는 식품의 재활용을 넘어, 기존에 식품으로 인식되지 않았던 자원까지 활용함으로써 자원 절약뿐 아니라 식품 자원의 외연을 확대하는 순기능을 갖는다. 특히 소비자 인식 변화에 따라 식품 부산물이 ‘폐기물’이 아니라 ‘식품’으로 전환될 수 있다는 점을 강조했다. 이 연구는 업사이클 식품의 가치사슬 전반의 협업과 소비자 교육, 정책적 지원을 통해 순환경제 실현에 기여할 수 있도록 다차원적 접근이 필요하다는 점을 강조하였다.

Read et al.(2020)⁴¹⁾의 연구는 미국 식품공급망(Food Supply Chain)

39) FAO(2011), pp. 1-15.

40) Witzel et al.(2023), pp. 132-137.

에서 발생하는 식품 손실 및 폐기물(FLW: Food Loss and Waste)의 환경적 영향을 정량화하고, FLW를 50% 감축할 경우 달성 가능한 환경개선 효과를 평가하였다.⁴²⁾ 분석 결과, 전체 식품시스템에서 FLW는 환경 부담의 16~18%를 차지하며, 가공·외식·가정 소비 단계에서의 감축이 특히 효과적임을 밝혔다. FLW를 50% 감축할 경우 환경 부담을 8~10% 절감할 수 있으며, 이 중 가공 부문은 토지와 수질오염 저감, 외식산업은 에너지·온실가스 절감, 가정 소비는 물 절감 효과가 가장 컸다. 이 연구는 단계별 맞춤형 전략으로 콜드체인 강화, 재고관리시스템 개선, 스마트 라벨 도입, 소비자 교육 등을 제안했다. 아울러 FLW 감축이 순환경제와 식량안보에 기여할 수 있으며, 반동효과(rebound effect)와 비용편익 분석을 고려한 통합적 접근이 필요함을 강조했다. 이 연구는 FLW 감축이 단순한 자원 절약을 넘어 식품시스템의 지속가능성 확보 전략임을 시사한다.

Thorsen et al.(2024)⁴³⁾은 업사이클 식품이 환경적, 사회적, 경제적 지속가능성에 어떤 영향을 미치는지를 종합적으로 분석하고, 산업적·정책적 방향을 제시하였다. 이 연구는 2013년부터 2023년까지 발표된 문헌 76편을 분석 대상으로 선정하고, 생애주기평가(LCA: Life Cycle Assessment)를 포함한 정량적·정성적 데이터를 활용하여 세 가지 지속가능성 축에서 영향력을 평가하였다. 분석 결과, 업사이클 식품은 폐기 식품을 자원으로 전환함으로써 온실가스 감축, 물·토지 자원 절약, 기업의 경제적 수익성 향상, 소비자 수요 확대 등의 긍정적 효과를 나타냈다. 또한 일부 사례에서는 일자리 창출과 지역사회 식량안보 강화 등의 사회적 효과도 확인되었다. 그러나 사회적 형평성이나 건강·영양 기여도에 대한 실증연구는 부족하며, 일부 제품은 초가공식품으로 분류될 가능성이 있어 영양적 가치에 대한 우

41) Read et al.(2020), pp. 1-11.

42) 이 연구는 환경확장산업연관모형(EEIO)을 활용하여 식품의 생산~소비 단계별 FLW 발생 원인과 그에 따른 온실가스 배출, 에너지 소비, 물·토지 사용, 부영양화 등 주요 환경 부담을 분석하였다.

43) Thorsen et al.(2024), pp. 1-11.

려가 존재한다. 결과적으로 업사이클 식품산업의 지속가능성을 달성하기 위해서는 가공 공정 효율화, 탄소배출 라벨 등 명확한 인증 체계 도입, 저소득층 접근성 확대, 정부의 R&D 및 공급망 기반 지원이 필요함을 강조하였다. 이 연구는 업사이클 식품이 단순히 친환경 및 윤리적 소비트렌드를 넘어, 식품 시스템 전환의 핵심 전략이 될 수 있음을 시사한다.

Ye et al.(2022)⁴⁴⁾의 연구는 업사이클링 반려동물 사료에 대한 반려인들의 수용 가능성과 시장성을 실증적으로 분석하였다. 이 연구는 반려동물용 업사이클 사료 시장이 급성장하고 있으며, 업사이클 식품과 병행한 성장모델 개발의 필요성을 주장했다. 이 연구는 두 차례의 실험을 통해 가격대에 따라 업사이클 사료에 대한 인식 및 구매 의향을 비교하였다. 연구 결과, 반려인들은 ‘지속가능성’보다 ‘품질’을 중시하며, ‘업사이클’이라는 레이블이 식용 식품보다 반려동물용 사료에서 더 긍정적으로 작용할 수 있음을 밝혔다. 특히, 이 연구는 업사이클 식품산업이 반려동물용 사료 시장과 함께 성장할 수 있으며, 저가 시장에서는 차별화된 품질 메시지로 효과적인 시장 확장이 가능함을 강조했다. 이는 향후 수산물 업사이클링 전략이 사람을 대상으로 하는 식품 소비자뿐 아니라 반려동물용 사료 영역으로도 확장될 수 있음을 실증적으로 보여주는 연구 결과이다.

그 외에도 업사이클 식품에 대한 소비자 인식 및 수용성(Cattaneo et al., 2019; Bhatt et al., 2020; Ma et al., 2024), 업사이클 식품의 윤리적 소비 및 경제적 가치(McDonough & Braungart, 2002), 업사이클 식품의 인증제 및 라벨링에 관한 소비자 인식(Difonzo et al., 2022)에 관한 연구 등이 있다.

이상의 주요 선행 연구 결과를 정리하면 다음 <표 1-3>과 같다.

44) Ye et al.(2022), pp. 1-6.

〈표 1-3〉 업사이클 식품 관련 주요 선행 연구

연구 주제	주요 내용 및 결과	출처
글로벌 식량 손실 및 업사이클링 개념 정립	연간 13억 톤 식량 손실 발생, 업사이클링은 비전통 자원의 부가가치화. 손실 저감이 환경·경제적으로 효율적이며, 국가별 전략 차별화 필요	FAO(2011)
업사이클 식품의 이중적 정의 및 기능	업사이클 식품은 자원 절약과 식품 외연 확대 기능을 수행. '대안적 사용'과 '새로운 사용'의 두 유형으로 구분, 소비자 인식 변화의 중요성 강조	Witzel et al.(2023)
식품 손실 저감의 환경 효과 분석	FLW가 전체 식품 시스템 환경 부담의 16~18% 차지. 50% 감축 시 환경부담 8~10% 감소, 단계별 맞춤 개입 전략 제안	Read et al.(2020)
업사이클 식품의 지속가능성 평가	온실가스 감축, 자원 절약, 경제성·사회성 효과 확인. 건강 및 영양 측면은 제한적이며, 인증 체계 및 공정 효율화 필요	Thorsen et al. (2024)
업사이클 반려동물 사료에 대한 수용성	자가 시장에서 품질 인식이 구매 의향에 결정적, 고급 시장 진입 가능성도 확인. 사람보다 반려동물 식품에 긍정적 인식	Ye et al.(2022)
업사이클 식품에 대한 소비자 인식	업사이클 식품의 소비자 인식은 '낭비 방지', '지속가능성', '윤리적 소비' 키워드와 연결. 재료의 투명성, 스토리텔링이 소비자 수용성 결정 요인	Bhatt et al.(2020)
업사이클 식품의 윤리적·경제적 가치	단순한 친환경성에 그치지 않고, 업사이클 식품은 사회적 약자의 고용, 지역경제 기여 등 '사회적 순환성'을 포괄하여야 함	McDonough & Braungart(2002)

자료: 저자 작성

2. 본 연구의 차별성

지금까지 살펴본 수산부산물 업사이클링 산업화 관련 선행 연구 결과의 공통점은 법적 정의 미비, 재활용 체계 부족, 사회적 인식 결여 등 구조적 문제와 수산부산물의 자원화를 위한 제도개선, 통합 관리 체계 구축, 기술 고도화 등을 시급한 과제로 제시하였다. 이는 수산업의 지속가능성 확보와 고부가가치화 산업 전환에 중요한 시사점을 제공한다. 주요 품목별 업사이클링 관련 선행 연구는 양식 넙치 폐사어, 멍게 껍질, 어류 부산물 등을 중심으로 기능성 식품, 반려동물 사료, 바이오 소재 등 다양한 산업적 활용

가능성을 제안하였다. 이는 수산부산물을 단순 폐기물이 아닌 산업 원료로 재정의하고, 품질 기준이나 제도 정비를 통해 새로운 시장 창출 기반을 마련해야 함을 시사한다. 업사이클 식품 관련 선행 연구는 업사이클링을 통해 식량 손실 감축, 자원 절약, 환경보호 효과뿐만 아니라, 소비자 인식 변화와 윤리적 소비 확산의 가능성을 제시하고 순환경제 실현과 지속 가능한 식품시스템 구축에 이바지할 수 있음을 강조한다. 특히 반려동물 시장과의 연계는 새로운 수요 창출의 기회임을 시사한다.

본 연구는 수산물 및 수산부산물의 재활용 촉진과 부가가치 자원화를 유도할 수 있는 업사이클링 생태계 조성 방안을 모색하기 위함으로, 현행 제도적 문제점, 글로벌 업사이클링 기술 동향 및 선진 사례분석 등을 심층적으로 분석하고자 한다. 구체적으로 다양한 문헌 연구를 기반으로 수산물 업사이클링 관련 현황 분석, 사례분석 및 전문가 자문 등을 통해 현행 수산물 업사이클링 산업화를 위한 장애 요인인 법적 문제, 정의 미비 및 통계 부재 등의 제도적 한계와 고부가가치 기술 개발 미흡, 가공 기술 및 공정의 표준화 부재, 수산부산물의 위생 및 안전성 문제 등의 기술적 한계, 마지막으로 낮은 수익성, 과도한 비용 부담, 업사이클링 제품에 대한 시장 및 수요의 불확실성 등의 경제적 한계 등의 문제를 해소하는 방안을 모색하고자 한다. 특히 수산물 업사이클링의 원재료인 수산부산물의 수집 체계 및 안정적 공급망 확보와 품질 제고의 기반인 선도 유지나 관리를 위한 어획후 관리체계 등 실천적 방안을 제시하고자 한다. 이는 수산물 수입 확대, 양식 수산물 생산 증가 등 수산물 공급량은 증가할 것으로 예상되며, 현행 수산물 유통 및 소비구조하에서는 폐기되는 양도 증가할 것으로 보이며, 수산부산물의 재활용 촉진과 부가가치 자원화 등 수산물 업사이클링 생태계 조성의 필요성이 어느 때보다 크기 때문이다.

이상 선행 연구와 본 연구의 차별성을 정리하면 <표 1-4>와 같다.

〈표 1-4〉 본 연구의 차별성

구분	주요 선행 연구		본 연구
	요약	참고문헌	
연구 목표	• 국가 자원 자원순환 사회 전환 과정에 수산부산물물의 친환경 이용 및 산업화 촉진 전략 도출 • 수산부산물 자원화 및 재활용 등 적절한 처리 및 활용도 개선 방향 제시 • 생산자(어업인) 부가가치 제고 수단으로 어획후관리체계 개선 방안 도출	• 이정삼 외(2013) ▷ 수산부산물법 마련 기여 • 유제범·김경민(2020) ▷ 제도·통계, 범부처 협력 • 강종호·김우수(2019) ▷ 공급 체계(어획후관리)	• 수산물 및 수산부산물 업 사이클링 기반 생태계 조성 방안 도출 - 수산부산물 부가가치 증대를 위한 방안 모색 • 업사이클링을 통한 수산물 가치 증진 및 유통 혁신 실천적 방안 제시 (어획후관리체계 포함)
연구 대상	• 어류 부산물 고부가가치화 • 굴 폐각 합리적 이용 방안 • 양식 넙치 폐사어 자원화 방안 • 수산가공 폐기물 활용도 분석 • 어업 폐기물 리사이클링 • 수산부산물 고부가가치화	• 임명수·백은영·이현동 (2024) • 백은영·이원구(2020) • 강도형 외(2019) • Afreen & Ucak (2020)	• 수산물 및 수산부산물 (품종 및 산업화 고려) • 공급 안정 체계 기반 업사이클링 생태계 조성안 • 품종: 참치, 고등어, 넙치, 굴(지역 기반 고려)
연구 범위	• 수산부산물 산업화 촉진 전략 및 발생 처리 개선 방안 • 업사이클 식품 활용 방안 • 업사이클링 제품 구매·소비 • 밸류체인 순환경제정책 로드맵 • 일본 식품리사이클링법 및 수산부산물 리사이클링 실태 • 식품 업사이클링 탄소 저감량	• 임명수·백은영·이현동 (2024), 안소연 외 (2021) • 김정인 외(2023) • 조지혜 외(2021) • Read et al.(2020)	• 생산(어획) 후 발생 수산부산물물의 업(리)사이클링 생태계 조성 방안 모색 • 연근해 및 원양산 수산물 (어패류, 해조류) 포함한 업사이클링 방안 모색 • 기존 대상뿐 아니라 미이용 및 저활용 수산물을 포함한 업사이클링 방안 모색
연구 방법	• 사례분석(다수 연구) • 문헌연구(다수 연구) • 전문가 자문 • 제도 및 정책분석 • 산업연관분석(일부 연구) ▷ 그 외 현장 조사, 통계 분석(AHP), 환경산업연관분석(EEIOA) 활용	• 이정삼 외(2013), 유제범·김경민(2020), Thorsen et al.(2024) • 임명수·백은영·이현동 (2024) • 조지혜 외(2021)	• 문헌 연구 • 현황 분석/해외 사례분석 • 법·제도 분석, 모델 도출 • 소비자인식 / 전문가 진단 • 전문가(포럼, FGI), IPA ▷ 본 연구는 해외 선진사례 심층 분석 통한 시사점 및 성공 요인을 도출하여 한국형 모델 제시

자료: 저자 작성

02

수산물 업사이클링 정의 및 현황

제1절 업사이클링 정의 및 현황

1. 업사이클링 개념

업사이클링(upcycling)의 개념은 제2차 세계대전 중이던 1943년 영국에서 시행된 ‘Make Do and Mend’ 캠페인에서 기원을 찾을 수 있으며, 단순한 재활용(recycling)을 넘어 본연의 가치를 유지하거나 향상해 새로운 제품으로 재탄생시키는 자원 재활용 방식 중 하나이다.⁴⁵⁾ 오늘날 업사이클링은 환경 문제 해결을 위한 순환경제(CE)의 핵심 전략으로 패션, 건축, 디자인, 식품, 화장품, 바이오 소재 등 다양한 분야로 확장되고 있다.

전쟁 중 자원 배급 체제에서 낡은 물건을 고쳐 쓰고, 천이나 재료를 창의적으로 재사용하도록 권장했는데, 이 시기 여성들은 낡은 커튼이나 식탁보로 의복을 만들고, 낙하산 실크로 속옷, 잠옷 등을 제작했다. 이러한 창의적 재사용 방식은 당시의 자원 절약형 소비문화를 반영하는 동시에, 오늘날 업사이클링의 개념적 기초를 제공했다. ‘업사이클링’ 용어는 1994년 독

45) 남재석(2014), p. 26.

일의 엔지니어인 라이너 필츠(Reiner Pilz)가 건축·골동품 전문지 『Salvo』의 인터뷰에서 처음 사용했다(“Recycling, as we know it, often means downcycling. What we need is upcycling.”).⁴⁶⁾ 즉, 기존 재활용은 원료로의 파괴적 환원을 의미하며, 품질 저하로 이어지는 ‘다운사이클링(downcycling)’에 불과하다는 인식이다. 이러한 인식의 결과로 제품의 기능적·심미적 가치를 향상하는 업사이클링의 필요성이 제기되었다.

업사이클링 개념의 철학적 기반은 미국 건축가 윌리엄 맥도너(William McDonough)와 독일 화학자 미하엘 브라운가르트(Michael Braungart)가 2002년에 출간한 『Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things』에서 체계적으로 정립하였다. 기존의 일방적 생산-소비-폐기 시스템을 “Cradle to Grave(요람에서 무덤까지)”로 규정하고, 이를 “Cradle to Cradle(요람에서 요람으로)”의 자원순환적 구조로 전환해야 함을 주장했다. 이는 업사이클링이 단순히 폐기물을 줄이는 차원을 넘어, 자원의 순환과 재생산을 전제로 하는 친환경적 설계 원칙임을 강조한다.⁴⁷⁾ 최근 들어 지속 가능한 미래 전략으로 순환경제(CE)가 부상함에 따라 업사이클링의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 이러한 측면에서 업사이클링은 폐기물을 ‘자원’으로 인식하고, 생산 과정에서 탄소배출을 줄이며 자원 효율성을 극대화하는 모델로 확장되었다.

2. 업사이클링 정의

1) 비식품 분야

기존의 업사이클링은 주로 패션 및 디자인 산업에서 정의되었다. 이는

46) Pilz(1994), 재인용: 남재석(2014), p. 26.

47) McDonough & Braungart(2002), pp. 2-4.

업사이클의 개념이 해당 분야에서 시작되었기 때문이다. 한국업사이클 디자인협회(KUD)에 따르면, 업사이클은 “리사이클에서 더 나아가 창의적인 아이디어와 방식으로 용도를 전환하고 디자인을 결합하여 보다 지속 가능하게 업그레이드하는 것”으로 정의한다.⁴⁸⁾ 권정숙(2012)⁴⁹⁾은 패션·디자인 분야의 업사이클 특성을 의류 재생, 소재 활용 극대화, 산업폐기물 재활용, 저급 소재 고급화 등으로 구분했으며, 업사이클 디자인을 단순히 제품의 재활용이 아닌 폐품의 재발견과 심미성·창의성을 제공하는 것으로 정의했다. 즉, 디자인 분야에서 업사이클링은 단순 재활용에 창조적 디자인을 결합함으로써 부가가치를 창출하는 활동을 의미한다.

Jeevan(2012)⁵⁰⁾은 오래되고 쓸모없어진 자원을 더 나은 용도를 부여하여 유용하거나 아름다운 제품으로 바꾸는 것으로 “자원에 내재된 가치의 하락 없이 유연하고 사용가능한 형태로 되돌리는 영속적인 과정”으로 업사이클링을 정의했다. 이는 곧 자원이 공급사슬(supply chain)로 되돌아가는 과정을 의미한다. 정서준·김원섭(2015)⁵¹⁾은 업사이클링의 구성 요소로 다음의 네 가지를 제시하였다. ① 쓸모없어지거나 수명을 다한 제품이나 재료를 재활용한다. ② 업사이클링 제품은 원재료보다 낮은 상품적 가치로만 들어지거나 환경 측면으로 사용자에게 해가 되면 안 된다. ③ 만들어진 제품이 원재료의 특성을 계속 유지하고 있어야 한다. ④ 만들어진 제품이 다시 원재료로 돌아갈 때 순환과정에 문제가 없어야 한다.

업사이클링은 폐기물을 질적 및 환경 측면에서 부가가치 제품으로 전환하는 과정을 의미하며, 기존에는 버려지던 자원을 ‘단순한 재활용’ 차원을 넘어 새로운 제품으로 재탄생시키는 과정에서 새로운 부가가치를 창출하는 것을 말한다. 환경부 보도자료에 따르면, 업사이클링은 우리말로 “재활용”

48) 한국업사이클 디자인협회(검색일: 2025.5.20.)

49) 권정숙(2012), pp. 13-23.

50) Jeevan(2012), pp. 196-199.

51) 정서준·김원섭(2015), pp. 33-46.

이라고 하며 ‘Upgrade + Recycling’의 합성어로, 버려지는 자원에 디자인, 아이디어를 더하거나 활용 방법을 바꿔 새로운 가치를 만드는 것으로 정의한다.⁵²⁾ 이후 업사이클링 즉, 재활용은 “환경 기술 및 환경산업 지원법”(이하, 환경기술산업법)의 개정(2021)과 함께 법률에서 정의하고 있다. ‘환경기술산업법 제2조 제3호 나목’에서는 “폐자원에 아이디어나 디자인 등을 더하여 새로운 방식으로 고부가가치를 창출하는 재활용 산업”으로 ‘재활용 산업’을 설명하며, ‘재활용’은 “폐자원에 아이디어나 디자인 등을 더하여 새로운 방식으로 고부가가치를 창출하는 것”으로 정의한다.

최근에는 여러 연구를 통해 단순한 재활용이라는 의미인 ‘리사이클링’과 구분되는 개념으로 ‘업사이클링’을 정의하고 있다. 이동주·조상현·김아린(2014)⁵³⁾의 연구에 따르면, 리사이클은 자원의 단순 재활용으로 폐기물 자체를 재사용하거나, 화학적 가공을 거친 원재료를 재활용하는 것으로 보았다. 리사이클링은 재활용 과정에서 에너지 소모가 크지만, 제품 가치는 오히려 하락한다는 점에서 ‘다운사이클링’에 해당한다. 반면 업사이클링은 폐자원을 고부가가치 제품으로 재생산하는 것으로 폐기 전 제품보다 부가가치 창출이 가능하며, 에너지 효율성 및 저비용의 장점이 있다. 따라서 업사이클링은 기계적·화학적 공정을 통해 재가공하는 리사이클링과 구분된다.

재활용(recycling)은 자원의 가치가 하락하며 마지막에는 폐기물이 되는 ‘가치 하향적 재활용’인 다운사이클링(downcycling)으로 볼 수 있으며, 업사이클링(upcycling)은 ‘가치 상향적 재활용’으로 자원의 가치를 높이는 C2C(cradle to cradle) 패러다임에 해당한다.⁵⁴⁾ C2C 패러다임은 사용된 제품이나 원료를 산업자원이나 자연으로 환원하여 궁극적으로 폐기되는 양을 ‘0’으로 만드는 것을 의미한다. 이는 제품을 생산하고 사용한 후 결국에

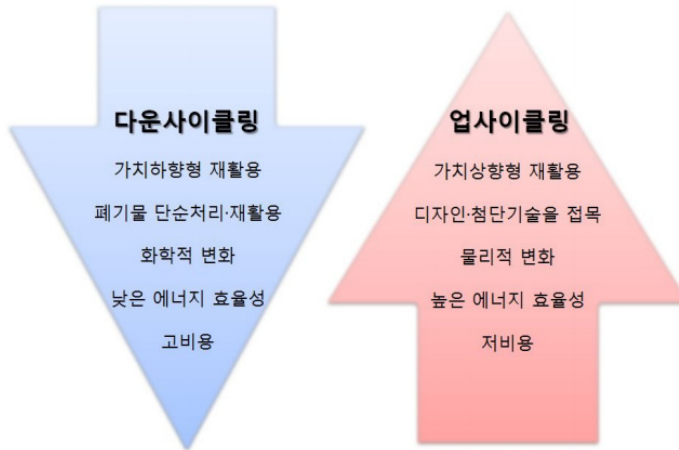
52) 환경부 보도자료(2019.12.5.)(검색일: 2025.5.20)

53) 이동주·조상현·김아린(2014), pp. 1-2.

54) 박성민 외(2024), pp. 213-232.

는 폐기되는 것이 아니라, 새로운 제품으로 재탄생하기 위해 되돌리는 순환적 개념을 의미한다.

〈그림 2-1〉 다운사이클링과 업사이클링 특징



자료: 이동주·조상현·김아린(2014), p. 2.

2) 식품 분야

식용할 수 있는 식품 부산물을 업사이클 식품으로 변환하는 것은 완전히 새로운 개념은 아니다. 남은 음식을 재활용하여 새로운 식품을 만드는 방법, 초과 생산된 식재료를 다른 유형의 식품으로 변환하는 방식 등은 과거에도 존재했다. 이전에는 이러한 식품을 공식적으로 지칭하는 용어가 없었으나, 지금은 ‘업사이클 식품(upcycled foods)’이라는 개념이 도입되었다. 현재 이에 대한 정의는 목적이나 관점에 따라 다르다. 즉 업사이클 식품은 ‘폐기물에서 가치를 창출하는 식품(Waste-to-Value Food)’ 또는 ‘부가가치 잉여 생산 식품(Value-Added Surplus Products Food)’ 등으로 불린다.⁵⁵⁾ Bhatt et al.(2017)⁵⁶⁾의 연구에서는 처음에 업사이클 식품을 ‘부가가치 초과 잉여 식품’이라는 용어를 사용했지만, 소비자 선호도 조사 후

‘업사이클 식품’이라는 이름으로 변경하였다. 이는 업사이클 식품은 제조 과정에서 식품 부산물이나 잉여 생산물을 활용하며, 이는 식품 공급망의 어느 단계에서든 발생할 수 있기 때문이다.

최근 식품산업에서 업사이클링은 환경과 자원 문제에 대한 대응뿐 아니라 식량안보, 윤리적 소비, 기업의 ESG 경영 등으로 주목받고 있다. 2019년 업사이클식품협회(UFA: Upcycled Food Association, 이하 UFA)⁵⁷⁾가 미국에서 결성되어, 업사이클 식품(upcycled foods)의 개념 및 정의 체계를 제시하고 관련 성분과 제품에 대한 인증 제도 등을 시행하고 있다. UFA에서는 ‘업사이클 식품은 소비자 누구나 구매를 통해 식품 폐기물을 막는 쉬운 방법’이라고 강조하며, 2020년 업사이클 식품에 관한 정의를 다음과 같이 제시하였다.⁵⁸⁾

“Upcycled foods use ingredients that otherwise would not have gone to human consumption, are procured and produced using verifiable supply chains, and have a positive impact on the environment.” – Upcycled Food Association.

UFA의 정의에 따르면, “업사이클 식품은 일상적인 식생활에서는 식용으로 사용되지 않았을 식품 성분을 활용하며, 검증할 수 있는 공급망을 통해 조달 및 생산되고 환경에 긍정적인 영향을 미치는 식품”을 의미한다. 해당 정의를 구성 요소별로 살펴보면, 식품 분야의 업사이클링 대상은 ① ‘본래 식용으로 사용되지 않았을 재료여야 한다.’ 즉, 과일 껍질, 맥주박, 유통기

55) 업사이클 식품은 ‘waste-to-value(폐기물 가치화)’, ‘value-added-surplus products(부가가치 잉여 생산 식품)’, ‘side-stream valorization(부산물 가치화)’ 등 용어로 불린다(Witzel et al.(2021)).

56) Bhatt et al.(2017), pp. 1-17.

57) UFA는 식품산업 업사이클링을 촉진하고 표준화하기 위해 2019년 미국에서 설립된 비영리 단체이며, 식품 손실 및 폐기 문제를 해결하고, 지속 가능한 식품시스템을 구축하는 것을 목표로 하고 있다.

58) UFA에서는 2020년 업사이클 식품을 정의했으며, 협회 홈페이지(<https://www.newhope.com>)를 통해 해당 내용을 제시하고 있다.

한 임박한 식품, 못난이 농수산물 등이 이에 포함된다. ② ‘검증 가능한 공급망을 통해 조달 및 생산되어야 한다.’ 이는 업사이클 식품 원재료의 투명한 출처와 제조 과정의 중요성을 강조하는 것으로 식품 안전성과 추적 가능성이 보장되어야 한다. ③ ‘환경에 긍정적 영향을 주어야 한다.’ 이는 업사이클링을 통해 폐기물 감축, 탄소배출 감소 및 자원순환에 이바지해야 함을 의미한다.

식품 분야에서 업사이클링은 식품 가공, 유통, 소비 과정에서 발생한 부산물뿐만 아니라 못난이 농수산물, 잉여 재고 등을 고부가가치 식품으로 전환하는 것을 의미한다.⁵⁹⁾ 업사이클 식품은 기존의 단순한 재활용과 달리, 제품의 기능적 가치까지 상승시키며, 사회적, 경제적, 환경적 가치를 추구한다. 식품 분야 업사이클링 유형은 ‘식품 부산물 활용형(맥주박, 과일 껍질, 커피박)’, ‘형상 기준 미달형(못난이 농수산물)’, ‘잉여 재고 활용형(유통기한 임박 제품)’ 등으로 구분된다.⁶⁰⁾ 최근에는 기존 자원순환 계층에 ‘업사이클 식품 생산’ 단계를 추가하자는 논의도 제기되고 있다.⁶¹⁾

한편, 최근 들어 식품 분야에서도 업사이클링의 개념 정립에 관한 다양한 논의와 연구가 진행되고 있다. 관련 연구자나 이해관계자들은 저마다 다양한 방식으로 업사이클 식품을 정의하고 있다. 소비자의 신뢰도를 높이기 위해서는 다소 생소한 업사이클 식품을 명확하게 정의하는 것이 중요하므로, 보다 단순화된 정의가 필요하다. 이에 Moshtaghian, Bolton, & Roust(2021)⁶²⁾이 정리한 업사이클 식품의 개념에 관한 선행 연구 결과를 제시하면 <표 2-1>과 같다.

59) UFA(2020), p. 8.

60) 김정인 외(2023), pp. 192-193.

61) Witzel et al., op. cit., pp. 132-137.

62) Moshtaghian et al.(2021), p. 4, 재인용: 유리나(2023), p. 149.

〈표 2-1〉 업사이클 식품의 정의

출 처	정 의	적 용	목 적
Bhatt et al. (2018)	리사이클링 되지 않았으면 낭비 되었을, 식품 제조 과정에서 발생한 부산물 또는 그 성분	연구	• 리사이클 푸드 설명, 라벨, 장점이 소비자 평가에 미치는 영향을 진단 위함
Saratt, et al.(2020)	환경과 사회에 실질적인 이익을 가져다주는, 리사이클링 되지 않았으면 낭비되었을 재료/식품을 활용해 활용도를 높인* 식품을 생산하는 것	생산자 (제조업자)	• 제조업체 관점에서 업사이클 식품에 대한 개념을 확립하기 위함
UFA(2021)	업사이클 하지 않았으면 소비되지 않았을 식품 재료를 사용하고, 검증가능한 공급망을 통해 생산 및 조달되며, 환경에 긍정적인 영향을 미치는 식품	이해관계자 (제3자 인증 포함)	• 산·학·연·정 등 이해관계자에게 표준화되고 실질적인 개념을 제공하기 위함

주: ‘활용도를 높인’이란 리사이클링 원료를 동물 사료나 퇴비 등의 제조에 활용하는 것에서 나아가 사람이 먹는 식품으로 활용하는 것을 말함

자료: Moshtaghian, Bolton, & Rousta(2021), p. 4, 재인용: 유리나(2023), p. 149.

3. 업사이클링 현황

본 절에서는 국내의 업사이클링 현황을 분야별 정의와 마찬가지로 ‘비식품 분야’ 및 ‘식품 분야’로 나누고, 국내 및 해외 현황을 살펴보고자 한다.

1) 비식품 분야

(1) 국내 현황

국내에서 업사이클링이 가장 활발한 분야로는 패션, 화장품, 가구, 인테리어 등의 산업군이 대표적이다. 해당 산업군은 폐기물의 수거와 가공이 비교적 용이하며, 디자인 및 마케팅을 통한 소비자 부가가치 창출이 상대적으로 쉬운 구조이기 때문이다.

김희진(2021)⁶³⁾의 연구에 따르면, 패션 및 생활용품 분야의 대표적 업사이클링 브랜드는 ‘누각(Nukak)’과 ‘큐클리프(Cuecliff)’가 있다. 누각은 버려진 현수막이나 자동차 벨트 등 폐자재를 활용해 가방이나 액세서리 등 업사이클링 제품을 제작하고 있다. 큐클리프는 낡은 군용 천막, 포대 자루 등 폐기 소재를 활용해 감각적인 디자인의 가방과 의류를 선보이며, MZ세대의 긍정적인 호응을 얻고 있다. 이러한 업사이클링 브랜드는 지속 가능한 윤리적 소비에 대한 소비자 의식을 반영하여, 환경적 가치와 개성을 추구하는 트렌드와 맞물려 지속적으로 성장하고 있다.

화장품 분야에서도 업사이클링 제품 출시가 활발하다. 화장품 분야는 기존의 패션, 디자인, 건축 분야와 달리 식품 부산물을 원재료로 활용하는 경우가 많다. 라피끄(Rafik)는 오비맥주와 협업하여 맥주박(맥주 제조 후 남은 보리 부산물)을 이용한 화장품 원료를 개발했으며, ‘랄라베어 핸드크림’ 등 다양한 스킨케어 제품을 출시했다.⁶⁴⁾ LG생활건강은 못난이 농산물을 활용한 화장품 브랜드 ‘어글리 러블리(Ugly Lovely)’를 론칭했으며, 제품 원료는 물론 포장재까지 업사이클링을 적용했다.⁶⁵⁾ 이러한 시도는 공급망 전반의 지속가능성을 추구하는 움직임으로 확대되고 있다.

건축 분야에서도 업사이클링이 적극적이다. 국내에서는 도시 재생, 환경 보고, 지역 공동체 활성화 등의 목적과 결합한 업사이클링 건축이 새로운 도시 공간 창출 방식으로 주목받고 있다. 2017년 개관한 서울시 재활용 플라자(Seoul Upcycling Plaza)는 대표적인 업사이클링 복합 공간으로, 건축 자체가 업사이클링을 핵심 가치로 설계되었다.⁶⁶⁾ 건물 외벽과 내부 공간에는 산업 부산물, 폐목재, 재활용 금속 자재 등을 활용하였고, 이 공간은 시민 대상의 재활용 관련 복합 플랫폼으로 운영되고 있다.

63) 김희진(2021), pp. 100-101.

64) 매일경제(2025.10.29.)<검색일: 2025.10.29.>

65) LG생활건강 홈페이지<검색일 2025.5.20.> 참조하여 저자 재작성

66) 서울재활용플라자<검색일: 2025.5.14.> 참조하여 작성

(2) 해외 현황

비식품 분야 해외 업사이클링 사례는 패션, 건축, 가구, 바이오 소재, 화장품 등 매우 다양하다. 대표적 해외 사례를 살펴보면 다음과 같다. 우선 패션 분야로 영국의 스텔라 매카트니(Stella McCartney)⁶⁷⁾는 지속 가능한 패션을 선도하는 브랜드로, 동물성 소재를 사용하지 않고 친환경 재료를 활용한 제품을 생산한다. 특히, 재활용 플라스틱을 가죽 질감으로 가공한 베지테리언 레더 백(Vegetarian Leather Bag)을 출시하여 업사이클링 패션의 대표적 사례로 꼽힌다. 미국의 파타고니아(Patagonia)는 ‘원 웨어(Worn Wear)’ 프로그램⁶⁸⁾을 통해 고객이 사용하던 자사의 헌 옷을 회수하여 수선하거나 재판매한다.⁶⁹⁾ 이는 자원 낭비를 줄이고 지속 가능한 소비를 장려하는 비즈니스 모델로 평가받고 있다.

건축 및 인테리어 분야로는 벨기에 로터(Rotor)를 꼽을 수 있다. 로터는 건축 자재 업사이클링 전문 조직으로, 기존 건물에서 해체된 자재를 수집, 보수하여 재판매한다.⁷⁰⁾ 이러한 활동은 건축 폐기물을 줄이고 자원의 재활용을 촉진하는 데 기여한다. 건축 분야의 경우 공간 업사이클링 사례가 많다. 프랑스 파리 오르세 미술관(Musée d'Orsay)은 더 이상 쓸모가 없어진 기차역 건물을 활용해 미술관으로 업사이클링하였다.⁷¹⁾ 이는 기차역 특유의 길쭉한 공간과 사방이 유리로 되어 빛이 잘 들어오는 특성을 살려 인상파 작품을 전시하고 있다.

바이오 소재 기술 분야로는 미국의 대체 소재 전문 기업인 마이코웍스(MycoWorks)를 꼽을 수 있는데, 당사는 버섯 균사체(Mycelium)를 활용하여 비동물성 가죽 대체 소재(일명, 버섯 가죽)인 ‘Reishi™’를 개발하였

67) 스텔라 매카트니(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

68) 박소현(2020), pp. 63-64.

69) 파타고니아(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

70) 박소현, 앞의 책, pp. 64-65.

71) 부산디자인진흥원 홈페이지(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

다.⁷²⁾ 이 소재는 기존 가죽에 비해 환경 부담이 낮고 생분해성이 높아 고급 가죽 제품 브랜드와 협업한다. 또한 서클러 시스템스(Circular Systems)는 식품 부산물을 섬유 소재로 전환하는 기술을 개발했다. 이러한 기술은 폐기물의 가치를 극대화하여 지속 가능한 섬유 생산에 기여하고 있다.

해외에서는 업사이클 뷰티(Upcycled Beauty)와 관련한 다양한 시도가 진행 중이다. 영국의 스킨케어 브랜드인 펠레그림스(Pelegrims)사는 항산화제가 풍부한 기초 화장품을 만들기 위해 ‘포도 부산물’을 활용했다. 당사는 업체에서 판매하는 와인을 제조한 후 남은 포도 부산물을 원료로 ‘슈퍼 그레이프(Super Grape)’라는 스킨케어를 생산하고 있다.⁷³⁾ 이러한 업사이클링은 기존엔 버려지던 부산물인 포도씨를 활용하여 피부 건강에 유익한 퍼스널케어 제품을 생산한 사례이다.

2) 식품 분야

(1) 국내 현황

국내 식품 분야 업사이클링은 식품 부산물의 고부가가치화와 식품 손실 저감이라는 두 가지 측면에서 중요한 의미가 있다. 업사이클 식품산업의 가장 대표적인 유형은 농수산물의 가공 부산물을 기능성 식품 또는 건강기능식품 원료로 활용하는 것이다. 예를 들어, 국립수산물과학원은 어류 가공 부산물에서 콜라겐, 키틴, 키토산 등을 추출하는 기술을 개발하고 있으며, 이는 화장품 및 건강기능식품 시장으로 확장할 수 있다.⁷⁴⁾ CJ제일제당은 두부 제조 시 발생하는 비지(두유 찌꺼기)를 단백질 함량이 높은 고단백 스낵 원료로 활용하는 방안을 연구 중이다.⁷⁵⁾

72) 마이코웍스 홈페이지(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

73) 알리바바닷컴 홈페이지(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

74) 국립수산물과학원 보도자료(2000.3.11.)(검색일: 2025.5.14.)

75) CJ제일제당(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

다음은 식품 부산물을 식음료 제품으로 전환하는 유형인데, 폐기 예정이었던 과일, 채소, 커피 찌꺼기 등을 활용한 식음료 업사이클링 제품이 이 유형에 해당한다. 예를 들어, 스타벅스코리아는 자사의 커피 찌꺼기를 비료화하는 한편, 이를 활용한 가공 제품 개발을 검토 중이다.⁷⁶⁾ 또한, 파머스페이퍼(Farmer's Paper)는 기존의 못난이 농산물과 유통기한이 임박한 식재료를 활용하여 잼과 과일청을 제조하며, 사회적기업의 역할도 수행하고 있다.⁷⁷⁾

업사이클 식품의 인증제도 및 정책적 지원은 무엇보다 중요하다. 산업통상자원부는 '순환경제 이행계획'의 일환으로 식품 및 바이오 폐기물의 업사이클링을 촉진하는 정책을 도입했으며,⁷⁸⁾ 농림축산식품부 또한 식품 부산물의 산업적 활용을 장려하고 있다. 국내 업사이클링 산업은 다양한 분야에서 점차 확대되고 있으며, 비식품 분야에서는 이미 상용화된 브랜드와 제품들이 존재할 만큼 성숙 단계에 접어들고 있다. 반면 식품 분야에서는 아직 제도적 기반과 소비자 인식이 부족한 상황임에도 불구하고, 기능성 소재 개발 및 ESG 트렌드 확산과 맞물려 빠른 성장이 기대된다.

(2) 해외 현황

전 세계 온실가스(GHG: GreenHouse Gas) 배출량의 1/3이 식품 분야에서 발생하고 그중 식품 폐기물(식품 손실과 폐기물)이 인위적 GHG 배출량의 8~10%를 차지하며, 전 세계적으로 생산되는 식품의 1/3(13억 톤)이 폐기되고 있다는 점은 지구 생태계의 부담 가중과 식품 가격 상승 및 식량 안보 측면에서 부정적으로 작용한다.⁷⁹⁾ 식품 폐기물 문제는 국제적으로 인식이 높아지고 있으며, 가치사슬 전반 또는 공공·민간 파트너십 등을 통해

76) 스타벅스코리아 공식 자료(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

77) 파머스페이퍼 홈페이지(검색일: 2025.5.14.) 참조하여 작성

78) 산업통상자원부 보도 자료(2021.12.31.) 참조하여 작성

79) Thorsen et al., op. cit., pp. 1-11.

식품 폐기물을 줄이는 방법과 데이터를 공유하려는 움직임이 활발해지고 있다. 그러나 식품 폐기물 문제는 복잡하여 쉽게 해결하기 어렵기 때문에 광범위하고 다양한 대응책이 필요하다.⁸⁰⁾

식품 폐기물 감축의 새로운 개념이 ‘업사이클 식품(upcycled foods)’이다. 이 용어는 식품 분야에서 활발히 사용되며, 다양한 연구에서 업사이클 식품의 시장 잠재력을 예상한다. 업사이클 식품은 순환경제의 개념을 식품 분야에 도입한 것으로, 농수산물 분야를 포함한 산업 전반에 자원의 선순환(closing the loop)을 지원하려는 유럽연합(EU)의 정책 방향과 부합한다. 또한 업사이클 식품은 그 자체로 친환경 소비트렌드로 주목받고 있으며, 환경 문제, 기후변화, 식품 선택 및 지속가능성을 고려하려는 소비자의 인식이 높아지는 추세이다.⁸¹⁾ 유럽의 경우 전체 식품 폐기물의 40%가 생산, 저장 및 가공 과정에서 발생하며, 60%는 유통, 소매 및 소비 단계에서 발생한다.⁸²⁾ 해바라기씨 가루(sunflower flour)로 만든 비스킷, 사과 박(apple pomace)으로 만든 제품 등 기존에 버려지던 폐기물을 줄이기 위해 식품 공급망 내 식용 가능 부분을 업사이클링하여 새로운 식품으로 전환하는 전략이 제안되고 있다.

(3) 업사이클 식품 유형

업사이클 식품에는 두 가지 유형이 존재하는데, 각 유형은 자원 보존 차원에서 서로 다른 방식으로 이바지한다. 첫째 유형은 ‘대안적 사용(Alternative Use)에 의한 업사이클 식품’이다. 소비자가 이미 식품으로 인식하는 재료가 폐기될 위기에 있을 때, 이를 다른 방식으로 가공해 식품으로 전환하는 것으로 식품 자원이 실제로 폐기되지 않도록 함으로써 사회적

80) Witzel et al., op. cit., pp. 132-133.

81) EMF(2013), op. cit.

82) Moshtaghian, Bolton, & Roust, op. cit., pp. 1-16.

가치를 부여한다. 현재 시장에 출시된 업사이클 식품 상당수가 이 유형에 속하며, 특히 식품 폐기물 감축에 기여한다.⁸³⁾ 예를 들면, 못난이 과일·채소(ugly product)로 만든 케첩, 수프, 잼, 유통기한에 가까워진 빵을 활용한 맥주나 음료, 해바라기씨 기름을 짜고 남은 유박(pressing), 맥주 공정 후 곡물(brewers spent grain)을 밀가루처럼 가공해 사용하는 사례 등이 있다.⁸⁴⁾ 또한 슈퍼마켓의 재고 식품이나 단체급식의 잉여 음식을 수프, 조리식품, 육수 등으로 재가공한다. 이는 대부분 과잉생산이나 소비자의 비표준(못생긴) 식품 기피 등에 의해 발생한 폐기물을 재활용하는 형태이다. 이 과정에서 추가적 자원(물, 에너지, 포장재, 운송, 저장 등)이 소요되지만, 폐기물을 식품화하고 처분 비용을 절약하며, 결과적으로 ‘식품으로 재활용한다’라는 점에서 업사이클 식품에 해당한다.

둘째 유형은 ‘새로운 사용(Novel Use)에 의한 업사이클 식품’이다. 이는 소비자가 식용이라고 생각하지 않던 부산물을 활용해 식품으로 재창조하는 방식이며, 새로운 식량 자원을 발굴한다는 사회적 가치를 부여한다. 이 유형은 ‘지금까지 식품으로 사용하지 않았던 부분’ 또는 ‘아직 주류가 아닌 재료’에서 식품의 잠재력을 발견하므로, 식품 손실(food loss) 방지에 기여한다.⁸⁵⁾ 해당 사례로는 커피 찌꺼기를 가루로 재가공한 제품, 올리브잎을 갈아 크래커로 가공한 제품, 생선 껍질로 만든 스낵 등이 있다. 이는 일반 소비자가 ‘먹을 수 없는 것’으로 치부하던 부분을 업사이클 식품 재료로 재활용하는 사례로, 새로운 식량 자원을 추가로 확보한다는 점에서 사회적 가치 창출에 이바지한다. 다만 어떤 대상(부산물·재료)이 “애초에 식품인가, 아닌가”라는 해당 지역의 식품화와 관행, 인식 수준 등에 따라 달라질 수 있다. 즉, 한 지역이나 집단에서는 먹을 수 있는 부분이지만, 다른 지역에선 먹지 않는 것으로 여길 수 있기 때문이다.

83) Witzel et al., op. cit., 133-135.

84) Ibid., 135.

85) Ibid., 133.

(4) 업사이클 식품 관리 계층

업사이클링 식품은 시장성이 없는 재료(예: 손상된 농산물, 제조 부산물, 조리 중 발생한 자투리 재료)로 만들어지며, 그렇지 않으면 식용으로 사용되지 않았을 재료를 포함한다.⁸⁶⁾ 유럽에서는 식품 폐기물 관리 우선순위를 위해 ‘식품 폐기물 관리 계층(Food Waste Management Hierarchy)’ 개정안을 제안했다.⁸⁷⁾ 해당 개정안의 핵심이 업사이클 식품의 새로운 식품 계층화이다(〈표 2-2〉 참조).

업사이클 식품 생산은 식품 재분배(Food Redistribution)보다 낮지만, 동물 사료 생산(Animal Feed Production)보다 우선순위가 높아야 한다. 이는 식품 재분배는 초과 생산된 식품을 자선 단체, 푸드뱅크(food banks) 등에 기부하는 것을 의미하며, 업사이클 식품이 기존 식품 공급망에서 재 활용되는 것을 촉진하고, 동물 사료 생산과 같은 ‘가치 하향적 재활용(downcycling)’을 방지하기 위함이다.⁸⁸⁾

〈표 2-2〉 유럽 식품 폐기물 관리 계층 개정안

기존 계층	개정안 계층	주요 내용
예방	예방(Prevention)	• 폐기물 발생 자체 방지
식품 재분배	식품 재분배(Food Redistribution)	• 잉여 식품 기부, 취약계층 식품화
-	업사이클 식품(upcycled foods)	• 폐기 예정 식품 부가가치 식품화
동물 사료	동물 사료(Animal Feed Reuse)	• 폐기 식품 동물 사료 활용
재 활용	재활용(Recycle to compost)	• 퇴비화 및 기타 재활용
에너지 회수	에너지 회수(Energy Recovery)	• 소각 및 바이오에너지 생산
최종 폐기	최종 폐기(Disposal)	• 매립 및 폐기

자료: Moshtaghian, Bolton, & Rousta(2021), pp. 6-8 내용을 중심으로 저자 재작성

86) Moshtaghian, Bolton, & Rousta(2021), pp. 1-2

87) Ibid., pp. 6-8.

88) Ibid., pp. 6-8.

제2절 수산물 업사이클링 정의 및 현황

1. 수산물 업사이클링 정의

앞서 살펴본 선행 연구를 바탕으로 본 연구에서 다루고자 하는 ‘수산물 업사이클링’의 개념을 정립하면, ‘수산부산물을 고부가가치화하여 환경·경제·사회 측면에서 지속가능성을 실현하는 순환형 전환 활동’이라 할 수 있다. 이를 조작적으로 정의하면, 수산물 업사이클링이란, “수산물의 생산·가공·유통 또는 소비 과정에서 발생하는 수산부산물 및 비표준 수산물을 식품 또는 비식품(사료, 바이오 소재 등) 형태의 고부가가치 제품으로 전환하는 일련의 기술적·사회적·경제적 과정”으로 정의할 수 있다.

수산물 업사이클링(조작적 정의)이란, “수산물의 생산·가공·유통 또는 소비 과정에서 발생하는 수산부산물 및 비표준 수산물을 식품 또는 비식품(사료, 바이오 소재 등) 형태의 고부가가치 제품으로 전환하는 일련의 기술적·사회적·경제적 과정”을 말한다.

조작적 정의는 기술적 기준과 사회적 가치를 모두 포함하고 있어, 학술 논문, 보고서, 정책 문건 등 다양한 맥락에서 활용할 수 있다. 단, 수산물 업사이클링 제품화를 위해서는 다음 네 가지 조건을 충족해야 한다. 우선 업사이클링 원재료인 수산부산물의 ‘식품 안전성’이 확보되어야 한다. 이는 HACCP, 미생물 관리, 유해 물질 규제 등을 준수하는 것을 말하며, 대상 제품이 비식품이라고 해도 식품 안전성 확보를 통한 원재료의 선도를 유지하는 것이 바이오 소재나 펩푸드 등 수산물 업사이클링 제품의 품질을 담보할 수 있기 때문이다. 둘째는 수산부산물의 ‘영양학적·기능적 가치의 보존 또는 향상’이 필수적이다. 이는 수산물에 함유된 단백질, 오메가-3, 콜라겐 등 유효 성분이 보존되어 있어야 부가가치가 높은 업사이클링 제품화가 가능하기 때문이다. 셋째는 수산물 업사이클링이 ‘지속가능성에 기여’하

여야 한다는 점이다. 이는 업사이클링을 통해 탄소배출 저감, 자원순환, 해양생태계 보호 등에 이바지해야 함을 의미한다. 마지막은 ‘사회적 가치 창출’인데, 이는 수산물 업사이클링이 지역경제 활성화, 고용 창출, 취약계층 참여 등 ‘사회적 순환’ 요소를 포함하여야 함을 의미한다.

〈표 2-3〉 수산물 업사이클링 제품화의 전제 조건

구 분	주요 내용	비 고
식품안전성	• HACCP, 미생물 관리, 유해 물질 규제 등 준수	기술
가치 향상	• 부산물의 영양학적 및 기능적 가치 보존 또는 향상 • 부가가치 유용 성분 보존 또는 농축 부산물 제품화	경제
지속가능성	• 자원순환, 해양생태계 보호, 탄소배출 저감 기여	환경
사회적 가치	• 지역경제 활성화, 고용 창출, 취약계층 참여 등	사회

자료: 저자 작성

2. 수산부산물 개념 및 종류

현행 수산부산물법의 대상인 수산부산물(fishery by-products)은 ‘수산물의 포획·채취·양식·가공·판매 등의 과정에서 기본 생산물 외에 부수적으로 발생한 뼈, 지느러미, 내장, 껍질 등’으로 정의한다(수산부산물법 제2조). 수산물은 생산, 유통, 가공 및 판매 과정에서 상당한 양의 부산물이 발생한다. 이는 수산물의 경우 손상되기 쉽고 선도 하락이 빨라 변질 및 부패하기 쉬운 생물적 특성과 함께 비가식(非可食) 부위가 농축산물에 비해 상대적으로 많기 때문이다. 또한 수산부산물은 폐기 과정에서 제대로 처리되지 않을 경우 폐수 유출, 악취 발생 외에도 불법 매립 및 해양투기 등으로 자연경관을 해치거나 환경오염을 유발하고 이를 처리하기 위해서는 부가적인 사회경제적 비용이 따른다.⁸⁹⁾

수산부산물의 종류⁹⁰⁾는 수산물에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다. 어류 부산물은 머리, 뼈, 지느러미, 내장, 껍질 등, 패류 부산물은 굴, 전복, 홍합, 바지락, 키조개 등의 패각(껍데기)과 내장, 그리고 갑각류 부산물은 게, 새우 등의 껍질 등을 말하며, 기타 수산동물인 멍게, 미더덕 등의 껍질도 포함된다. 특히, 수산부산물법 시행령(제2조)에서는 적용 대상 수산부산물로 굴, 바지락, 전복, 키조개, 홍합, 꼬막의 껍데기를 명시하고 있다. 따라서 해당 법에 근거한 수산부산물을 제외한 대부분의 수산부산물(어류, 갑각류, 해조류 등)은 폐기물관리법에 따른 ‘폐기물’로 처리된다.⁹¹⁾ 수산부산물은 칼슘, 단백질 등 유용한 성분을 다량 함유하고 있어 비료, 사료, 식품 첨가물, 의약품, 화장품 등의 원료로 활용될 수 있으나, 폐기물관리법에 따른 산업폐기물로 분류되어 재활용에 제약이 있다. 이를 개선하기 위해 수산부산물법이 제정되었으며, 수산부산물 재활용을 촉진하기 위한 기본계획 수립 및 분리배출 의무화, 처리업 허가제도 등을 규정하고 있다.

수산부산물의 종류는 수산물을 가공 및 처리하거나, 소비하는 과정에서 발생하는 식용 또는 비식용 부위의 부산물로 부류별로 종류 및 유용 성분이 다르다. 따라서 업사이클링 분야나 제품도 다르다. 안소연 외(2021)⁹²⁾의 연구에 따르면, 최근 국내에서도 수산부산물에서 유용 물질을 추출하여 화장품, 건강기능식품 등의 고부가가치 원료로 사용하는 사례가 늘고 있다. 국내 수산부산물 유래 바이오 기술 관련 특허를 살펴보면, 수산부산물에서 추출한 유용 성분을 활용하여 고부가가치 제품을 제조하는 방법을 개발하

89) 김대영·이정삼(2015), pp. 566-575.

90) 수산부산물법 적용 부산물 종류는 ‘굴, 전복, 홍합, 꼬막, 바지락, 키조개의 내용물 등을 제거한 껍데기’로 규정하고 있는데, 이는 현장에서 재활용 수요처를 확보하여 실제로 재활용하고 있는 품목으로 어업인과 관련 업계, 지자체 등의 의견과 실태조사 결과를 기반으로 결정하였다(출처: 해수부, 2023b).

91) 폐기물관리법 제3조 제3항에 의하면, 수산부산물법에 따른 수산부산물(패류 6종의 껍데기)은 폐기물관리법의 적용을 받지 않는다. 다만, 현행 수산부산물법 시행령 제2조에서는 적용 대상 수산부산물의 범위를 굴, 바지락, 전복, 키조개, 홍합, 꼬막과 같은 패류의 껍데기로 한정하고 있어, 대부분의 수산부산물은 폐기물관리법에 따른 ‘폐기물’로 처리되고 있다.

92) 안소연 외(2021), pp. 149-164.

고 있다. 어류 껍질이나 뼈 등에서 콜라겐 가수분해물을 추출하여 상처를 치유하는 의료용 콜라겐을 제조하는 방법이나 김 부산물을 활용한 고체연료를 제조하는 방법, 갑각류 외피를 이용하여 골조직 공학용 복합물을 제조하는 방법 등이 있다. 그러나 아직 수산부산물 유래 해양바이오 소재가 산업화에 성공한 사례는 매우 드물다. 안소연 외(2021)⁹³⁾의 연구에 따르면, 2014년부터 2019년까지의 수산부산물 유래 바이오 산업화 건수는 10건으로 화장품이나 식품 원료로 사용되었으나, 해당 제품의 매출은 미미하다. 또한 수산부산물의 우수한 기능성 성분이 보고되었으나, 건강기능식품으로의 체계적인 진행이 쉽지 않고, 낮은 원료 활용 수준 및 기술 개발을 위한 비용 부담 등으로 바이오 소재 개발에 어려움을 겪고 있다.

〈표 2-4〉 수산부산물 종류 및 활용 범위

구 분	종 류	유용 성분	활용 분야
어 류	껍질, 비늘, 뼈	콜라겐, 젤라틴, 칼슘, 단백질, 미네랄, 하이드록시아파타이트, 항균 펩타이드, 펩신	• 어분, 어유, 화장품 원료, 식품 또는 동물용 가수분해물, 애완동물 사료, 건강기능식품, 의료, 제약 산업
	알, 눈	렉틴, 히알루론산	• 건강기능식품, 화장품, 의약품 성분
	머리, 내장	단백질, 단백질 가수분해물, 바이오 펩타이드, 효소, 오일	• 어분, 어유
연체류	껍질, 주머니, 내장	생리활성 펩타이드, 타우린, 효소, 탄산칼슘	• 농업용 석회제, 가축 사료 보충제, 바이오필터 매질, 시멘트, 탈황제
해조류	줄기, 포자엽	알긴산, 만니톨, 요오드, 후코이단, 우무, 셀룰로스, 단백질	• 가축 사료 첨가제, 화장품, 사료 첨가제, 모래 보충제
갑각류	껍질, 꼬리	껍질 단백질, 칼로테노 단백질, 키틴, 키토산, 칼슘	• 퇴비, 어류 사료(첨가제), 가축 사료, 비료, 식품 및 제약 산업, 생의학
기 타	껍질(명게)	셀룰로스, 생리활성 화합물, 콘드로이틴 황산	• 건강기능식품, 의약 재료(초흡수제), 화장품, 의약품 화합물

자료: 안소연 외(2021), p. 155, 재인용: 안지은 외(2024), p. 35.

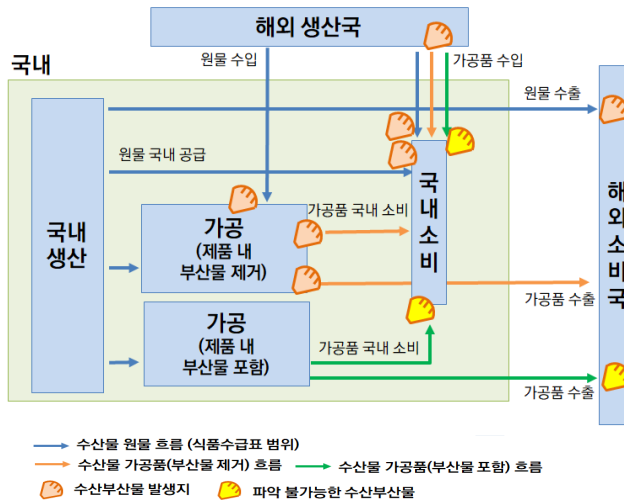
93) 위의 책, pp. 149-164.

3. 수산부산물 발생 현황 및 처리 실태

1) 수산부산물 발생 흐름 및 종류

우리나라에서 발생하는 수산부산물의 상당량은 적절히 처리되지 않아 환경오염의 원인이 되고 있다. 굴 패각의 경우 매년 30만 톤이 발생하지만, 일부만 재활용되고 나머지는 방치되거나 버려진다.⁹⁴⁾ 이에 본 절에서는 선행 연구를 기반으로 현재 기준 수산부산물의 발생 현황 및 처리 실태를 정리하였다.⁹⁵⁾ 수산부산물의 발생은 국내에서의 가공량(부산물 제거)과 소비량에 따라 달라질 수 있으며, 수산물의 공급과 소비, 수출입 흐름 및 수산부산물 발생지를 도식화하면 다음 〈그림 2-2〉와 같다.

〈그림 2-2〉 수산부산물 발생 흐름도



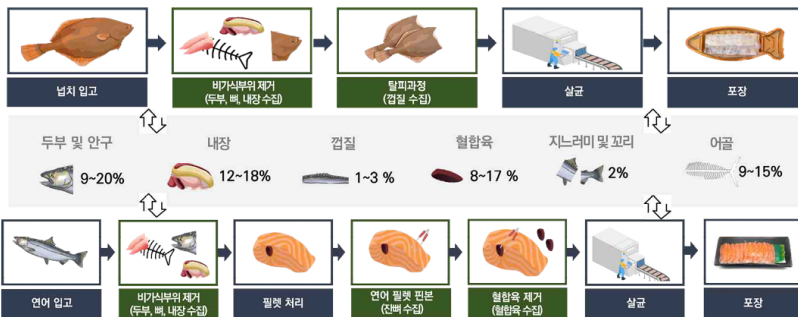
자료: 주문술 외(2022), p. 29.

94) 현대해양(2022.2.9.) (검색일: 2025.3.20.) 바탕으로 저자 재작성

95) 수산부산물의 공식 통계가 부재하므로, 주문술 외(2022) 연구에서 제시한 방법을 기반으로 현재 기준 수산부산물 발생량을 재추정했으며, 처리 실태 등은 업계 및 학계 전문가 면담 조사 결과, 최근까지 큰 변화가 거의 없음을 확인한 후 기존 선행 연구를 바탕으로 저자가 재정리하였다.

수산부산물물은 수산물 종류, 유형, 가공 방법에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 머리(9~20%), 내장(12~18%), 껍질(1~3%), 뼈(9~15%), 비늘(약 5%) 등으로 구성된다.⁹⁶⁾

〈그림 2-3〉 수산부산물 종류 및 발생 사례(생선회 가공)



자료: 심길보(2024), p. 9.

2) 수산부산물 발생 현황

수산물은 가공·유통 과정에서 수산부산물물이 불가피하게 발생하며, 경제적·환경적 측면에서 관리가 요구된다. 특히 정확한 부산물 발생량 산정은 정책 및 산업적 활용 방안의 핵심임에도 현재까지 공식 통계 작성 및 관리가 미흡하다. 기존의 수산부산물 발생량 추정 방식은 연구자별로 다소 차이가 있으나, 수산물의 비가식 부위를 부산물로 간주하고, 국내 수산물 생산량 및 소비량에 비가식 비율⁹⁷⁾을 곱하는 방식으로 추정하였다. 이러한 방식은 생산, 수출입, 재고 등 공급 구조를 단순 가감하고 있어, 실제 부산물 발생 여부나 용도별 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있다.

국내 수산부산물 발생량을 추정한 주요 선행 연구로는 주문솔 외(2022)

96) 심길보, 앞의 책, pp. 7~11.

97) 본 연구에서 부류별 비가식 비율은 표준수산물성분표 2018, 2023 식품수급표 및 강종호·김우수(2019) 연구 결과를 바탕으로 어류 43.6%, 패류 74.9%, 해조류 9.8%를 적용하였다.

와 안지은 외(2024)가 대표적이다. 주문술 외(2022)는 생산량과 소비량⁹⁸⁾을 기준으로 각각 2020년 발생량을 112만 톤, 185만 톤으로 추정했으며, 안지은 외(2024)는 생산량 기준으로 2023년 발생량을 106만 톤으로 산정하였다. 그러나 이들 연구는 국내 수산물 공급에서 높은 비중을 차지하는 수입 수산물을 반영하지 못하였고, 국내 부산물 발생 여부를 결정하는 가공 유무 및 용도별 특성 등을 충분히 고려하지 않아 한계가 있다.

〈표 2-5〉 수산부산물 발생 추정량 비교

구 분	발생량(천 톤)	추정 방식	비 고
주문술 외 (2022)	1,121 1,850	국내 수산물 생산량×비가식비율(%) 국내 수산물 소비량×비가식비율(%)	• 소비량 추정 시 이입재고 및 이월재고 미반영
안지은 외 (2024)	1,060	국내 수산물 생산량×비가식비율(%)	• 소비량 기준 추정 결과 미제공
본 연구 (2025)	2,026	국내 수산물 소비량×비가식비율(%) (단, 생산, 수출입, 비식용 해조류·사료용 어류 등 추가 반영)	• 기존 연구의 한계 보완 • 발생량 추정 방식 현실화

자료: 저자 작성

이에 본 연구는 기존 연구의 한계를 보완하기 위해, 비식용 해조류(전복 먹이용 미역·다시마 등), 사료·먹이용 어류, 수출입 형태별 부산물 발생 여부 등을 종합적으로 반영하였다. 우선, 국내 수산물 생산에서 비식용 비중이 큰 해조류의 특성을 고려하였다. 어업생산량 기준 미역이나 다시마 등 해조류는 전체 수산물 생산량의 48%(2024년)를 차지하는 주요 품목이지만, 상당 부분이 전복 먹이용 등 비식용⁹⁹⁾으로 이용되고 있다. 이와 같이 비식용 해조류를 식용 해조류와 같이 비가식 부위를 산정 기준에 포함할 경우, 실제보다 부산물 발생량이 과대 추정될 가능성이 있다.

98) 주문술 외(2022)는 국내 수산부산물 발생량 추정 시 이입 및 이월 재고량을 반영하지 않고 “총생산량 + 수입량 - 수출량”을 기준으로 하였다.

99) 전문가 자문 결과, 다시마와 미역 생산량 중 30~50%는 전복 먹이용으로 활용된다. 연구에 따르면, 다시마는 36.5%, 미역은 36.6%가 전복 먹이용으로 생산된다(강종호·김우수(2019), p. 6.).

현장 조사 결과, 어류 생산량 중 일부는 양식 어류의 사료나 어로 어업에서 미끼용으로 활용되는 것으로 나타났다. 또한 부산공동어시장에서 거래되는 풀치, 갈고등어, 전갱이, 청어, 기타 저가 어종은 대부분 식용으로 소비되지 않고 양식 어류의 사료용으로 이용되며, 그 규모는 6만 9,500톤으로 연근해 어류 생산량의 10% 수준이다.¹⁰⁰⁾ 이와 같은 계통 출하 물량 외에도 비계통 사료용 어류 거래 규모가 상당한 것으로 확인되었으며, 수입 어류 중에서도 사료용으로 활용되는 물량이 적지 않은 것으로 나타났다. 그러나 이에 대한 공식 통계가 부재하여 본 연구에서도 이를 정량적으로 반영하지 못한다는 현실적 한계가 존재한다.

수산부산물은 국내에서 유통·가공·소비 활동이 이루어질 때만 발생한다. 따라서 원물 형태로 수출될 때는 부산물이 발생하지 않지만, 가공품¹⁰¹⁾의 경우에는 국내 가공 과정에서 부산물이 발생한다. 반대로 수입의 경우, 원물은 국내에서 가공·소비되므로 부산물이 발생하나, 국외에서 이미 가공된 수산물을 수입할 때는 국내에서 추가적인 부산물이 발생하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 이러한 수출입 수산물 형태의 차이를 반영하여 수산부산물 발생량을 추정하였다. 이상의 수산부산물 발생량 추정 시 고려 사항을 정리하면 다음 <그림 2-4>와 같다.

〈그림 2-4〉 수산부산물 발생량 추정 시 고려 사항

구분	생산 단계	수출 단계	수입 단계
발생	부산물 발생률 적용 (부류별 적용, 선행 연구 참조) ex) 어류 43.6%, 패류 74.9%, 해조류 9.8%	가공품 (가공 부산물은 국내 잔존)	원물 (수입 원물 부산물은 국내 발생)
미발생	비식용 해조류 (전복 먹이용 등) 사료 및 미끼용 어류	원물 (부산물 포함 해외 수출)	가공품(부산물 해외 잔존) 사료·미끼용 → 연구 반영 불가(자료 한계)

자료: 저자 작성

100) 부산공동어시장 홈페이지(검색일: 2025.5.20.)

101) 수출입 통계는 가공수산물에 해당하는 HS Code '16' 품목을 기준으로 산정하였다.

해당 고려 사항(〈그림 2-4〉 참조)을 반영한 수산부산물 발생량을 추정
결과, 2017~2023년 국내 수산부산물 발생량은 연간 200만 톤 수준이다.
연도별로 보면, 2018년에는 국내 생산량 증가로 210만 톤을 넘어섰으나,
이후 어류 어획량 감소와 수입 규모 축소가 맞물리면서 2020년 이후에는
200만 톤 수준으로 감소했다.

부류별로 보면, 어류와 패류가 전체 부산물의 대부분을 차지한다. 어류
와 해조류 부산물 지난 2017년 이후 전반적으로 감소세를 보이고 있으나,
패류는 증감을 거치면서도 최근 다소 증가세를 유지했다. 2023년 기준 어
류 부산물은 99만 5천 톤(49.1%)으로 가장 많고, 패류 98만 2천 톤
(48.5%), 해조류 4만 9천 톤(2.4%) 순이다. 특히 어류 생산량 감소와 패류
생산 및 수입 확대가 맞물리며, 패류 부산물의 상대적 비중은 꾸준히 증가
하는 추세이다. 한편, 해조류 부산물은 전체의 2~3%에 불과하며, 절대량
및 비중도 감소세를 보인다(〈표 2-6〉 참조).

〈표 2-6〉 부류별 수산부산물 발생량 추이

단위: 천 톤, %

구 분	전체	어류	패류	해조류
2017년	2,033	1,011 (49.7)	950 (46.7)	72 (3.6)
2018년	2,154	1,135 (52.7)	960 (44.6)	60 (2.8)
2019년	2,178	1,133 (52.0)	984 (45.2)	61 (2.8)
2020년	2,106	1,080 (51.3)	970 (46.1)	56 (2.6)
2021년	2,061	997 (48.4)	1,009 (48.9)	55 (2.7)
2022년	2,077	1,012 (48.7)	1,008 (48.6)	57 (2.7)
2023년	2,026	995 (49.1)	982 (48.5)	49 (2.4)

주: 1) 수산부산물 발생량은 국내 수산물 소비량 기준임

2) ()는 전체 수산부산물 대비 부류별 부산물 발생량 비중임

자료: 표준수산물성분표 2018, 2023 식품수급표 및 강종호·김우수(2019)를 근거해 저자 작성

품목별 수산부산물 발생량¹⁰²⁾을 살펴보면, 굴이 연간 34만 3,822톤으로 전체의 17.0%를 차지해 가장 많았고, 다음으로 다랑어류 32만 6,501톤(16.1%), 명태 19만 1,051톤(9.4%), 고등어 10만 2,704톤(5.1%), 갈치 8만 5,051톤(4.2%) 등의 순이었다(〈표 2-7〉 참조).

〈표 2-7〉 상위 20품목 수산부산물 발생량(2023년 기준)

단위: 톤, %

순위	품목	발생량	비중	순위	품목	발생량	비중
1	굴	343,822	17.0	11	게	30,979	1.5
2	다랑어류	326,501	16.1	12	넙치류	30,723	1.5
3	명태	191,051	9.4	13	멍게	20,200	1.0
4	고등어	102,704	5.1	14	삼치	19,983	1.0
5	갈치	85,051	4.2	15	전복	18,422	0.9
6	오징어	55,220	2.7	16	전갱이	16,870	0.8
7	새우	50,155	2.5	17	장어	15,462	0.8
8	홍합	41,080	2.0	18	소라고동	12,377	0.6
9	바지락	39,794	2.0	19	가자미	12,208	0.6
10	정어리	32,994	1.6	20	방어	11,308	0.6
CR10		1,268,372	62.6	CR20		1,456,904	71.9

자료: KREI 식품수급표(2023), 강종호·김우수(2019)를 근거해 저자 작성

2023년 기준, 상위 열 개 품목의 부산물 발생량이 전체의 63%, 상위 20개 품목은 72%를 차지했다. 이는 부산물 발생이 일부 품목에 집중되는 특성을 보여준다. 따라서 수산부산물 관리 정책과 산업적 자원화 전략 수립 시에는 상위 주요 품목을 우선 관리 대상으로 설정하는 것이 합리적이다. 또한 하위 품목들은 개별 부산물 발생량이 적더라도 합산 시 일정 규모 이상이므로, 지역 단위의 맞춤형 처리·활용 체계를 병행할 필요가 있다.

102) 강종호·김우수(2019) 및 2023 식품수급표를 바탕으로 품목별 수산부산물 발생량을 추정하였다.

제3절 관련 제도 및 주요 사업

농업과 달리 수산 부문은 수산부산물 재활용 관련 법률이 존재한다. 그러나 본 연구의 목적인 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 법적 근거로 삼기에는 한계가 있다. 이에 본 절에서는 수산부산물법을 비롯한 수산물 업사이클링 관련 제도적 검토 및 사업 추진 현황을 살펴보고자 한다.

1. 관련 법률 및 제도¹⁰³⁾

1) 수산부산물법: 수산물 업사이클링 기본법

수산물 업사이클링에 관한 법적 근거는 2021년 제정된 수산부산물법이다. 이 법은 수산부산물의 위생적 처리 및 재활용 촉진을 목적(법 제1조)으로 제정되었으며, 1차산업에 있어 유일한 부산물 재활용에 관한 법률이다. 이 법의 적용 대상은 굴, 바지락, 전복 등 6종의 패류 껍데기로 한정(시행령 제2조)하고 있다. 또한 5년마다 기본계획 수립(법 제5조), 분리배출(법 제7~8조), 자원화시설 설치(법 제16조), 통계조사(법 제6조), 처리업 허가(법 제9조 및 법 제13조) 등을 포함하여 제도적 기반을 마련했다.

특히, 법적 우선 적용 원칙에 따라 이 법에 해당하는 수산부산물에 대한 해양수산부 관리 권한을 폐기물관리법에 우선하여 적용(법 제3조 및 시행령 제2조)하며, 이 법의 적용 대상인 수산부산물이 다른 폐기물과 혼합된 경우나 그 외 잔재물은 폐기물관리법을 따르도록 규정하고 있다. 특히 법

103) 본 연구에서는 관련 내용을 최소한으로 검토하였다. 이는 본 연구의 목적인 '생태계 조성 방안'을 모색하기 위해서는 법·제도 외에도 다양한 요인의 검토가 수반되어야 하며, 특히, 최근 관련 연구(안지은 외 (2024) 등)가 다양하게 수행되었기 때문이다. 이에 본 연구는 기존의 선행 연구 결과를 준용하고자 한다.

제6조 및 제7조와 시행규칙 제3조 및 제4조에 따른 분리배출 제도 근거 마련으로 수산부산물 특성에 적합한 관리 체계 기반이 마련되었고, 수산부산물 배출 기간은 기존 최대 90일에서 180일로, 처리 기간은 기존 최대 30일에서 1년으로, 재활용 가능 유형은 기존에 비료·사료 등에서 석회석 대체제, 화장품이나 의약품 등으로 확대되었다. 수산부산물법의 주요 조항 및 내용을 정리하면 다음 <표 2-8>과 같다.

<표 2-8> 수산부산물법 주요 조항 및 내용

조 항	주요 내용
목적(제1조)	• 수산부산물을 친환경적이며 위생적으로 처리하고 그 재활용을 촉진하여 수산자원을 효율적으로 이용하는 것을 목적으로 함
정의(제2조)	• 수산물, 수산부산물, 수산부산물 수집·운반업, 중간처리업 및 처리업, 자원화 시설 등에 대한 용어 정의
다른 법률과의 관계(제3조)	• 수산부산물이 다른 폐기물과 혼합된 경우에는 「폐기물관리법」 적용 • 재활용 과정에서 잔재물(소각/매립대상)은 「폐기물관리법」 적용 • 적용 대상 수산부산물 종류는 시행령 제2조에 규정(굴, 바지락, 전복(오분자기 포함), 키조개, 홍합(담치 포함), 꼬막(피조개 포함))
기본계획 수립(제5조)	• 해양수산부장관은 수산부산물을 친환경적이고 위생적으로 처리하고 재활용을 촉진하기 위하여 5년마다 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사와 협의하여 수산부산물 재활용 기본계획을 수립하도록 함
재활용 통계조사(제6조)	• 수산부산물의 발생량 및 처리 실적에 대한 지자체 보고 의무 조항
분리배출의무(제7조)	• 수산물을 포획·채취·양식·가공·판매하는 자 중 수산부산물을 다량 배출하는 자로서 대통령령으로 정하는 자에게 수산부산물 분리 배출 의무 부과
수산물처리업 허가(제9조)	• 수산부산물 수집·운반업, 수산부산물 중간 처리업 등 수산부산물 처리업을 하려는 자는 수산부산물의 처리에 필요한 시설·장비 및 인력 등을 갖추어 시·도지사의 허가를 받도록 함
자원화시설 설치·운영(제16조)	• 해양수산부장관은 시·도지사로 하여금 수산부산물을 재활용하기 위하여 수산부산물 자원화시설을 해당 지역에 설치·운영할 수 있도록 하고, 해양수산부장관은 시·도지사에게 재정적·기술적 지원을 할 수 있도록 함

자료: 저자 작성

수산부산물법 시행규칙 [별표]는 수산부산물의 재활용 유형을 8 가지로 정의하고 있다. 특히, FR-7 유형을 신설하여 수산부산물을 토양, 토목·건축공사 등에 성토재·복토재, 채석 지역 복구용 채움재 또는 해수욕장 양빈재 등으로 활용할 수 있다. 수산부산물의 재활용 유형 및 세부 내용을 정리하면 <표 2-9>와 같다.

<표 2-9> 수산부산물 재활용 유형

재활용 유형	세부 내용
원형 그대로 재사용 (FR-1)	• FR-1-1: 본래의 용도로 원형 그대로 재사용 • FR-1-2: 원형 그대로 본래와 다른 용도로 재사용
단순 수리·수선 또는 세척 후 재사용 (FR-2)	• FR-2-1: 본래 용도로 단순 수리·세척 후 재사용 • FR-2-2: 본래와 다른 용도로 단순 수리·세척 후 재사용 • FR-2-3: 김 종자 배양용 인공 채묘판으로 재사용
제품 원료로 제조 (FR-3)	• FR-3-1: 분리, 용융 등 공정 거쳐 종이, 섬유 등 원료물질 제조 • FR-3-2: 석회석 대체재로 제철용 소결제나 탈황제 제조 • FR-3-3: 건강기능식품 원료로 제조 • FR-3-4: 식품 및 식품첨가물 원료로 제조 • FR-3-5: 의약품 및 의약외품 원료로 제조 • FR-3-6: 화장품 원료로 제조
제품으로 제조(FR-4)	• FR-4-1: 화학물질, 안료, 도료 등으로 제조 • FR-4-2: 석회로 제조 • FR-4-3: 철강슬래그와 혼합하여 친환경 특수 블록으로 제조
연안환경개선 및 해양정화 목적(FR-5)	• FR-5-1: 골재 채취구역 복원재로 사용 • FR-5-2: 인공어초로 제조하거나 직접 사용
농업 및 토질 개선을 위한 재활용(FR-6)	• FR-6-1: 비료(퇴비 포함) 생산 • FR-6-2: 사료 생산
토양 및 공유수면 성토재·복토재 등으로 재활용 (FR-7)	• FR-7-1: 토목·건축공사의 성토재, 복토재로 사용 • FR-7-2: 공유수면 매립 지역의 성토재 • FR-7-3: 석산 채석지역 복구용 채움재 • FR-7-4: 해수욕장의 양빈재로 사용 • FR-7-5: 농경지 성토재로 사용
기타 재활용 유형 (FR-8)	• 제1~7호 외의 재활용 유형으로, 해양수산부장관이 정하여 고시하는 경우

자료: 수산부산물법 시행규칙 [별표]

2) 폐기물관리법: 재활용 우선, 오염자 부담, 발생지 처리 원칙

폐기물관리법은 수산부산물을 포함한 모든 폐기물의 친환경적 처리를 목적으로 한다. 폐기물 관리는 “억제 → 재활용 → 처리 → 폐기”가 기본 원칙이다. 즉 자원의 효율적 이용을 통해 폐기물 발생을 최대한 억제하고, 발생한 폐기물은 스스로 재활용함으로써 폐기물의 배출을 최소화하는 것이다. 폐기물 발생이 예상될 경우 폐기물 순환이용, 처분 용이성·유해성 등을 고려하여 폐기물을 기술적·경제적으로 가능한 범위 내에서 처리하는 것을 원칙으로 한다(법 제3조의2). 이러한 폐기물 관리의 기본 원칙과 폐기물 처리 기준(법 제13조 및 시행령 제7조)에 따라 수산부산물이 다른 폐기물과 혼합 또는 혼합된 경우 폐기물관리법이 우선 적용된다. 그러나 수산부산물법에 따른 부산물이 단독으로 배출·수집·처리되는 경우에는 폐기물관리법의 적용에서 제외한다.¹⁰⁴⁾ 또한 폐기물관리법은 부산물이나 폐기물의 재활용을 소각하거나 매립보다 우선하며, 자가 ‘재활용 유도’를 기본 원칙으로 삼고 한다. 또한 ‘오염자 부담’ 및 ‘발생지 처리’ 원칙 등을 통해 환경 보전과 자원순환을 도모한다.

수산부산물은 유해성 및 위해성이 없어 사업장폐기물에 속하며, 배출시설 유무와 배출량 규모에 따라 분류된다. 우선 배출시설이 없는 경우에는 일일 평균 300kg 이상의 폐기물이 배출되면 사업장폐기물로 간주하며, 배출시설이 있으면 폐기물관리법 제18조(사업장폐기물의 처리)에 따라 관리한다. 또한 일일 300kg 이상의 폐기물을 배출하는 사업장은 폐기물 처리현황을 ‘올바로시스템’에 기록하고 보존하여야 한다(법 제36조). 수산부산물은 폐기물관리법 시행규칙 [별표4]에 따라 수산물가공잔재물(51-17-03)과 폐폐각(51-17-04)으로 분류되나, 올바르게시스템에는 동식물성잔재물

104) 폐기물관리법 제3조 제3항에 따르면, “수산부산물법에 따른 수산부산물이 다른 폐기물과 혼합된 경우에는 이 법을 적용하고, 다른 폐기물과 혼합되지 않아 수산부산물만 배출·수집·운반·활용하는 경우에는 이 법을 적용하지 아니한다.”라고 명시하고 있다.

(51-17)로 합쳐진 수치로 제공되므로 수산부산물에 대한 정확한 통계 확보가 현실적으로 불가능하다.

한편, 폐기물관리법 제18조 제5항에 근거해 여러 사업장에서 발생하는 폐기물을 공동으로 처리해 효율성을 높이고, 자원화에 필요한 인프라를 구축할 수 있다. 양식장의 수산부산물을 수거한 후 사료화, 파쇄, 건조 및 분쇄 등의 방법으로 공동 처리할 수 있다. 수산부산물 업사이클링 관련 폐기물관리법의 주요 조항 및 내용을 정리하면 다음 <표 2-10>과 같다.

〈표 2-10〉 폐기물관리법 주요 조항 및 내용

조 항	주요 내용
목적(제1조)	• 폐기물의 발생을 최대한 억제하고 발생한 폐기물을 친환경적으로 처리함으로써 환경보전과 국민 생활의 질적 향상에 이바지하는 것을 목적으로 함
정의(제2조)	• 폐기물, 생활폐기물, 사업장폐기물, 지정폐기물, 의료폐기물, 처분, 재활용, 폐기물처리시설, 폐기물감량화시설 등에 대한 용어 정의
폐기물의 세부 분류(제2조의2)	• 폐기물의 종류 및 재활용 유형에 관한 세부 분류는 폐기물의 발생원, 구성성분 및 유해성 등을 고려하여 환경부령(시행규칙 제4조의2)으로 정함
적용 범위(제3조)	• 수산부산물법에 따라 다른 폐기물과 혼합되지 않아 수산부산물만 배출·수집·운반·재활용하는 경우에는 이 법을 적용하지 아니함
폐기물관리 기본원칙(제5조)	• 생산방식 개선하여 폐기물 발생 최대한 억제, 발생한 폐기물은 스스로 재활용하여 폐기물 배출을 최소화함. 재이용 → 재활용 → 에너지 회수 → 폐기
폐기물 처리 기준(제13조)	• 폐기물의 재활용 원칙 및 준수사항에 따라 재활용 쉬운 상태의 폐기물은 오히려 처리 기준 적용. 재활용 가능한 폐기물은 재활용 필수(시행령 제7조)
폐기물 재활용 원칙(제13조의2)	• 악취, 오염 물질 등 생활환경에 위해하지 않고, 유해물질 유출로 토양 및 수생태계를 오염시키지 않는 경우 누구든지 폐기물을 재활용할 수 있음
사업장폐기물 처리(제18조)	• 사업장폐기물을 재활용하는 자는 폐기물을 처리할 때마다 폐기물 처리 현장 정보를 제45조 제21항에 따른 전자정보 처리프로그램에 입력해야 함
장부 등의 기록과 보존(제36조)	• 폐기물의 발생 및 처리 사항 등을 기록하고, 보존하여야 함(3년). 다만, 전자정보 처리프로그램에 이용하는 경우는 제외함

자료: 저자 작성

3) 순환경제사회법: 순환자원화(건강·환경 유익 및 유상 거래 자원)

순환경제사회 전환 촉진법(이하, 순환경제사회법)¹⁰⁵⁾은 자원순환사회 구현을 위한 기본법으로, 자원을 효율적으로 이용하고 폐기물의 발생을 최대한 억제하며 발생한 폐기물의 순환이용을 촉진하여 지속 가능한 순환경제사회를 만드는 데 기여함을 목적으로 한다. ‘순환자원’은 사람의 건강과 환경에 유해하지 않고, 경제성이 있어 유상(有償) 거래가 가능하고 방치될 우려가 없는 것으로 환경부장관이 산업통상자원부장관과 협의하여 인정하거나 지정·고시한 물질 또는 물건을 말한다(법 제2조). 이 법 제21조(순환자원 인정)에 따르면, 폐기물 중 순환자원의 요건(건강과 환경에 유익하고, 유상 거래가 가능하며 방치 우려가 없을 것)을 충족하면, 폐기물이 아닌 ‘순환자원’으로 인정되어 재활용이 가능하다.

〈표 2-11〉 순환자원의 기준 및 용도에 관한 고시

제2조(순환자원의 이물질 기준) ① 이물질은 순환자원으로 인정받고자 하는 물질 외의 물질로서 원료로 적합하지 않아 사용이 불가능한 물질을 말하며, 수분은 제외한다.

② 폐기물이 순환자원으로 인정받기 위해서는 다음 각호의 이물질 함유 기준을 충족해야 한다.

1. 폐지류

- 가. 종이 제조용으로 사용하는 경우: 무게기준으로 3퍼센트 이하
- 나. 가목 외의 용도로 사용하는 경우: 무게기준으로 5퍼센트 이하

2. 폐금속류: 무게기준으로 2퍼센트 이하

3. 폐유리류: 무게기준으로 5퍼센트 이하

4. 폐합성수지류: 무게기준으로 5퍼센트 이하

③ 폐유·폐유기용제·폐페인트·폐락카·폐농약·폐유독물·폐석면·폐폴리염화비닐 등 유해물질이 혼합되거나 이를 담았던 용기가 혼합된 경우에는 이를 분리·제거하여야 한다.

자료: 순환자원의 기준 및 용도에 관한 고시 제2조 일부

105) 폐기물관리법과 자원재활용법에서 규정하는 폐기물은 대량 생산, 소비 및 폐기형으로 사후 관리에 중점을 두고 있어, 지속 가능한 사회 구현이 불가능하다. 이에 제품의 생산~폐기까지 보다 효율적인 자원 이용과 관리, 폐기물 발생 극소화로 환경부하 저감 및 자원의 순환이용 촉진을 위한 기반을 구축하기 위하여 2016년 “자원순환 기본법”이 제정되었다. 이후 순환경제로의 전환을 뒷받침하기 위해 폐기물의 발생 억제, 순환 이용 및 처분에 초점을 도모하기 위해 2022년 ‘순환경제사회 전환 촉진법’으로 기존 법의 전부 개정이 이루어졌으며, 2024년부터 시행되고 있다.

따라서 현행 폐기물로 처리되는 수산부산물 중 이 법의 ‘순환자원 인정 요건’인 식품 안전성 및 환경성 등을 충족하는 체계를 갖추면, 업사이클링 자원화의 법적 근거가 될 수 있다. 또한 이 법 시행령 제11조(순환자원의 인정 기준) 제2항에는 폐기물이 순환자원으로 인정받기 위해서는 환경부장관이 고시¹⁰⁶⁾하는 이물질 함유 기준을 충족해야 한다. 순환자원의 기준 및 용도에 관한 고시 제2조(순환자원의 이물질 기준)에 따르면, 폐금속류는 무게 기준 2% 이하, 종이 제조용 폐지류는 3% 이하, 그 외 폐유리류, 폐합성 수지류 등은 5% 이하의 이물질 함유 기준을 충족해야 한다.

4) 식품위생법 및 식품공전: 수산부산물의 식품화

식품위생법은 식품에서 발생하는 위생상의 위해(危害)를 방지하고 식품 영양의 질적 향상을 도모하며 식품에 관한 올바른 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다(법 제1조). 이 법에 따르면, 수산부산물이 ‘사람의 생활이나 사업 활동에 필요로 이어지는 경우’ 정부의 승인 과정을 통해 식품으로 유통이 가능하다. 수산부산물을 식품으로 생산하고자 하는 자는 식품위생법 제37조 제6항 및 시행규칙 제45조 제1항에 따라 제조방법 설명서(제조방법, 위생검토서, 공정절차 등)를 식품의약품안전처장 또는 관할 지자체장에게 보고하고 승인받아야 한다. 식품위생법 제7조에서는 식품 또는 식품첨가물의 제조·가공 기준을 정하고 있으며, 기준에 맞지 않을 경우 판매나 유통을 금지한다. 이 법 제31조(자가품질검사 의무)에 따라 사업자는 수산부산물로 제조된 식품의 품질과 위생을 보증해야 하며, 이를 위해 자가 품질 검사를 해야 한다.

식약처 식품 공전에 의하면, 수산부산물 유래 식품은 수산가공식품류에 해당하며, 각 품목은 식품 유형별 원료 보존 조건, 제조·가공 기준 준수 및

106) 순환자원의 기준 및 용도에 관한 고시

위생 검사(이산화황, 대장균 및 세균 수 등)를 통과해야 식품으로 판매할 수 있다(식품 공전 제5장).

〈표 2-12〉 식품위생법 및 식품 공전 주요 조항 및 내용

조 항	주요 내용
목적(제1조)	• 식품으로 발생하는 위생상의 위해(危害)를 방지하고 식품영양의 질적 향상을 도모하며 식품에 관한 올바른 정보를 제공하는 것을 목적으로 함
정의(제2조)	• 식품, 식품첨가물, 화학적 합성품, 위해, 식품위생 등에 대한 용어 정의
식품(첨가물) 기준 및 규격(제7조)	• 식품 또는 식품첨가물 제조·가공·사용·보존 방법 기준, 성분 규격 • 기준 및 규격에 맞지 않는 식품(첨가물) 판매 및 유통 금지(자가품질검사)
영업허가 등 (제37조 제6항)	• 식품(첨가물) 제조 및 가공 영업 시 제조방법 설명서 보고 및 승인 의무 • 제조 방법, 위생 검토서, 공정 절차 등 중요한 사항 변경 포함
식품 공전 (제5장)	• 수산부산물 유래 식품은 수산가공 식품류에 해당되며, 냉동 수산부산물은 기타 수산물 가공품, 건조 수산부산물은 건포류에 해당 • 보존 조건, 제조·가공 기준, 위생 검사 등을 통과해야 식품으로 판매 가능

자료: 저자 작성

5) 그 외 관련 법률 및 제도

(1) 자원재활용법

자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률(이하, 자원재활용법)은 폐기물의 발생 억제와 재활용을 촉진하여 자원을 순환적으로 이용하는 것을 목적으로 한다. 이 법의 주 대상은 폐기물 발생량이 대규모이고 재생 원료의 사용 촉진을 통한 자원화 효과가 큰 포장 폐기물이나 플라스틱 폐기물 등이다. 이 법에서는 재활용가능자원, 분리수거, 1회용품 저감, 생산자 책임 재활용 제도 등을 규정한다. 같은 법 제1장 제2조에 따르면, “재활용가능자원”이란 사용되었거나 사용되지 않고 버려진 부산물 중 재사용·재생 이용할 수 있는 것을 말한다. 폐기물 배출자에게 재활용 분리 및 보관 의무를 부과하고 제조업자에게 폐기물의 회수 및 재활용 책임을 부여하며, 재활용 시설이나 장비에 대한 자금 지원도 포함한다. 이 법에서 정의하는 ‘재활용가능

자원'에 수산부산물을 포함할 경우, 수산물 업사이클링 산업화의 기반 조성을 위한 정책적 뒷받침이 될 수 있다.

(2) 해양환경관리법, 해양폐기물법, 해양환경보전법 등

해양환경관리법은 해양오염 물질의 배출을 규제하는 법률로, 수산부산물이 해양에 직접 배출되는 경우 해양환경에 유해할 수 있으므로 관련 법에 따라 관리된다. 수산부산물의 해양투기는 일반적으로 제한되며, 일부 예외 항목만 허용된다. 또한 해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법은 해양에 방치되거나 투기한 폐기물의 수거 및 관리를 통해 해양환경 보전을 추구한다. 굴 껍데기 등 수산부산물은 조건부로 해양배출이 허용되며, 해양투기 가능 폐기물의 종류도 법에 명시한다. 그리고 해양환경 보전 및 활용에 관한 법률은 해양환경의 보전 및 지속 가능한 관리를 위한 법률로, 해양 건강성 평가, 해양환경 기준 설정, 오염원 관리 등 포괄적 조항을 포함한다. 수산부산물이 해양환경에 영향을 줄 수 있으므로 해양환경 관련 법을 고려한 업사이클링 기반 구축이 필요하다.

(3) 우수재활용제품(GR) 인증제도

관련 법령 외에도 우수재활용제품(GR: Good Recycled Product) 인증제도¹⁰⁷⁾는 수산물 업사이클링 생태계 조성의 중요한 제도적 기반 중 하나이다. 이 제도의 인증 대상은 국내에서 발생한 재활용 가능한 자원을 활용한 제품 중 품질 및 환경성이 우수하고 에너지 및 자원 절약 등 파급효과가 큰 재활용 제품으로, 2025년 현재 18개 분야 352개 품목이다.¹⁰⁸⁾ GR 인증 제품은 환경성, 재활용 파급효과, 실용화 가능성 등을 기준으로 선정하

107) GR 인증제도는 1997년 산업자원 확보 및 국가경쟁력 제고를 위해 시행하는 인증제도로, 자원순환 제품의 소비자 인식 개선, 품질 및 자원 재창출, 기술 경쟁력 제고와 국가 자원순환형 사회 실현에 기여한다(국가기술표준원(검색일: 2025.4.20.)).

108) 한국자원순환산업진흥협회 홈페이지(검색일: 2025.5.20.)

며, GR 인증 시 ‘공공기관 조달 우선구매 권장’, ‘정책자금 지원 우대’ 등의 혜택이 주어진다. 수산부산물 업사이클링 제품이 GR 인증을 받을 경우, 해당 제품은 공공기관 조달 우선 구매 및 자금 지원 등의 혜택을 받을 수 있다. 따라서 GR 인증제도는 업사이클링 제품의 초기 수요 및 시장 창출의 마중물이 될 수 있으며, 수산물 업사이클링 산업화의 제도적 기반으로 활용될 수 있다.

〈표 2-13〉 국내 수산부산물 업사이클링 관련 법령 비교

법령명	주요 법 조문	시행령, 고시 등	핵심 내용
수산부산물법	제2조(정의), 제3조(타법과의 관계), 제5조(기본계획), 제7조(분리배출 의무), 제9조(허가 제도)	시행령 제2조: 적용 대상 수산부산물 규정(굴, 전복 등 패각 6종)	• 유일한 수산부산물 재활용 관련 법령
폐기물관리법	제2조(정의), 제3조(적용 제외), 제13~15조(처리 기준)	시행령 없음, 기본 법령 제3조 제3항 예외 명시	• 혼합폐기물 포함 시 우선 적용
순환경제사회법	제21조(순환자원 인정), 제24조(순환자원 사용 촉진), 제30조(실증 규제 특례)	시행령 제11조(이물질 기준), 고시: 이물질 함유 기준(패각 5% 이하)	• 순환자원 인정 시 수산물 업사이클링 법적 근거 가능
식품위생법	제7조(식품 기준 및 규격), 식품공전(수산부산물, 가공 식품)	시행규칙 제45조 제1항 제조 방법 설명서 승인	• 수산부산물 업사이클 식품 전환
자원재활용법	제5조(재활용자원 정의), 제10조(분리보관 의무), 제17조(재활용센터 설치)	시행규칙 [별표1]: 재활용 제품 기준 및 적용 범위	• 재활용가능자원 포함 시, 정책화 가능 • 자금 지원 규정
해양환경관리법	해양투기 일반 배출 제한, 학술목적 예외 굴 껍데기 해양 배출 조건부 허용, 오염원 통제	별도 시행령 없음(환경부·해수부 고시 적용) 시행령 [별표1]: 해양배출 허용 폐기물 목록	• 해양투기 금지 • 일부 조건부 해양배출 허용
GR 인증제도	GR 인증 기준(환경성, 실용성 등), 자원절약법 등 연계	인증 제품 선정 절차 및 기술 요건 명시	• 공공 조달 우대, 정부 지원 혜택 부여

자료: 저자 작성

6) 지자체 조례 및 주요 내용¹⁰⁹⁾

수산부산물법에 명시한 지자체 위임사항과 시행을 위해 지자체별 ‘조례’를 제정하였다. 2025년 5월 현재 6개 광역지자체에서 조례를 제정했으며, 기초지자체로는 유일하게 통영시가 ‘시 규칙’을 제정하여 시행 중이다. 관련 조례를 최초로 제정한 지자체는 전라남도로, 수산부산물법이 제정되기 이전인 2020년에 “전라남도 수산부산물 관리 및 재활용 촉진 조례(이하, 전라남도 조례)”를 제정했다. 전라남도 조례는 ‘수산부산물의 관리’와 ‘재활용 촉진’이라는 이중적 접근이 특징이며, 조례 명칭에도 이를 명시하고 있다. 추진 계획에는 목표 및 방향 설정, 처리 및 재활용 확대, 기술 연구·보급, 자원화시설 설치·운영, 판로 확대 등을 포함한다. 실질적 실행을 위해 다양한 지원사업을 추진하며, 필요시 업무를 전문 기관이나 단체에 위탁 가능하다. 전라남도는 어촌계·민간단체·행정기관 등 다양한 주체와의 협력체계 구축을 명확히 하여 실질적 실행 기반을 마련하였다.

두 번째는 충청남도로 2023년 6월 “충청남도 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례”를 제정하였다. 충청남도는 자원화시설의 기능을 구체적으로 정의하고 있으며, 이를 통한 지역경제 발전과 어업인 소득 증대를 조례의 목적으로 삼고 있다. 자원화시설은 가공·처리·보관부터 재활용 제품의 생산·판매·홍보까지 복합적 기능을 수행한다. 도지사는 기본계획을 5년 주기로 수립하며, 실태조사와 함께 적정 처리 및 판로 확대, 기술 개발, 자원화시설 설치 등을 포함한 지원사업을 운영한다. 특히, 시설 기능을 다각화하여 산업적 응용 가능성을 높이려 하였다. 세 번째는 경상북도로 2023년 11월 “경상북도 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례”를 제정하였다. 경상북도는 수산부산물의 친환경적 처리 및 자원화 확대를 위한 ‘추진 계획 수립과 시행’을 핵심으로 한다. 해당 계획에는 목표·방향·처리기술, 연구개발·자

109) 국가법령정보센터(검색일: 2025.4.20.)에서 ‘수산부산물’ 키워드를 검색한 결과를 바탕으로 지자체별 조례 및 주요 내용을 요약·정리하였다.

원화시설 설치·운영, 판로 확대 등이 포함된다. 특히, 수산부산물 분리배출 시설 설치를 지원하며, 효율적 추진을 위해 사업을 위탁할 수 있다. 자원화 시설의 설치 및 운영도 명시하고 있고 공공기관이나 법인·단체로 위탁할 수 있으며, 실효적 추진을 위한 협력체계 구축을 중요하게 다루었다. 다음은 강원도로 2024년 7월 “강원특별자치도 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례(이하, 강원도 조례)”를 제정하였다. 강원도 조례는 수산부산물을 친환경적이고 위생적으로 처리하며, 재활용을 촉진하는 것을 주요 목표로 삼고 있다. 이를 위해 도지사의 책무로 시책 마련과 추진을 명시하였으며, 관련 법인·단체·개인에 대한 예산 범위 내 경비 지원이 가능하다. 지원사업은 수산부산물 처리, 재활용 관련 연구 및 기술 개발, 재활용 제품 개발 및 판로 확대 등을 포함한다. 또한, 시·군·어촌계 및 유관 기관의 협력체계 구축을 통해 체계적이고 효율적인 수산부산물 관리 체계를 추진하도록 명시하고 있다.

마지막은 경상남도로 2025년 4월 “경상남도 수산부산물 재활용 촉진 조례”를 제정하였다. 경상남도는 ‘기본계획 수립’과 ‘자원화시설의 설치·운영’이라는 구조적 접근이 특징이다. 도지사는 5년마다 수립되는 기본계획을 통해 정책을 장기적으로 추진하며, 연차별 세부 계획도 수립하도록 의무화하였다. 실태조사를 통해 처리 현황을 파악하고, 수집·운반·기술 개발·판로 확대뿐 아니라 분리 배출시설 설치도 지원 대상에 포함된다. 또한 자원화시설 설치·운영을 구체적으로 규정하며, 운영은 수탁 법인이 수행하고 이용료를 받을 수 있도록 설계하였다. 도지사는 관련 권한을 시장·군수에게 위임하거나 관련 법인 등에 위탁 가능하다.

한편, 기초지자체로는 유일하게 통영시는 2024년 9월 ‘시 규칙’으로 “통영시 수산부산물 자원화시설 관리 및 운영에 관한 규칙”을 제정하여 자원화시설 운영 규칙을 통해 구체적인 실행 방안을 제시했다. 통영시 도산면 법송리에 자원화시설을 설치·운영하며, 굴·바지락·전복·꼬막 등 특정 패류

껍데기가 주요 처리 대상이다. 신청서 제출을 통해 시설을 이용하며 조건 위반 시 이용이 제한된다. 또한 시범운영을 통해 운영 효율성을 지속적으로 검토하고 협의회를 구성하여 제품의 생산·판매·홍보 등에 대한 정책을 협의하는 등 현장 밀착형 관리가 특징이다.

〈표 2-14〉 지자체별 수산부산물 재활용 관련 조례 비교

지자체	기본계획	자원화시설	지원사업	실태조사	분리배출시설	협력체계
전남도	5년 주기	위탁 운영	다양	없음	시설 설치 명시	소극적
충남도	5년 주기	기능세분화	다양	있음	없음	소극적
경북도	5년 주기	위탁 가능	다양	있음	시설 설치 포함	소극적
강원도	없음	언급 없음	중간	없음	없음	소극적
경남도	5년 주기	이용료 기준	다양	있음	설치·운영 명시	소극적
통영시	시행규칙	시범운영	중간	없음	굴 껍데기 의무	적극적 명시

자료: 저자 작성

2. 주요 추진 정책 및 사업

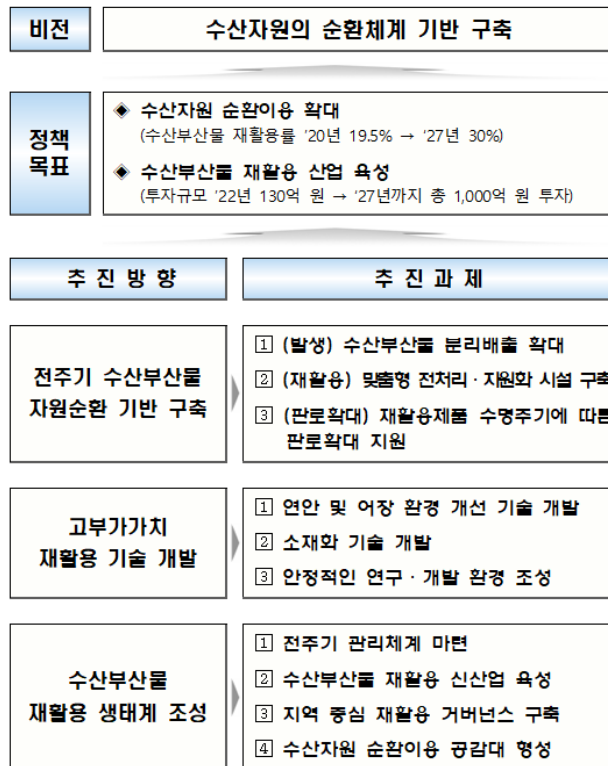
1) 제1차 수산부산물 재활용 기본계획

지난 2022년 수산부산물법 시행에 따른 제1차 수산부산물 재활용 기본계획이 2023년에 수립되어 추진 중이다. 이 계획은 법 제정 후 최초의 법정 기본계획으로 ‘수산물의 순환자원 기반 구축’이라는 비전 아래, 2027년까지 부산물 재활용률을 30%(2020년 19.5%)로 상향하고, 총 1천억 원을 투자하여 수산부산물을 고부가가치 자원으로 활용할 수 있도록 관련 산업을 육성하는 것을 목표로 삼고 있다.¹¹⁰⁾ 또한 전 주기 수산부산물 자원순환 기반 구축, 고부가가치 재활용 기술 개발, 수산부산물 재활용 생태계 조성에 관한 3대 전략 및 10대 세부 추진 과제를 수립하였다.

110) 해양수산부(2023a), 앞의 책, p. 1.

첫째 추진 방향은 ‘전 주기 수산부산물 자원순환 기반 구축’이며, 세부 과제로 수산부산물 분리배출 확대, 맞춤형 전처리·자원화 시설 구축, 재활용 제품 수명주기에 따른 판로 확대 지원을 추진한다. 둘째, ‘고부가가치 재활용 기술 개발’의 세부 과제로 연안 및 어장 환경 개선 기술 개발, 소재화 기술 개발, 안정적인 연구·개발 환경 조성을 추진한다. 마지막으로 ‘수산부산물 재활용 생태계 조성’의 세부 과제로 전 주기 관리 체계 마련, 수산부산물 재활용 신산업 육성, 지역 중심 재활용 거버넌스 구축, 수산자원 순환이용 공감대 형성 등을 추진한다(〈그림 2-5〉 참조).

〈그림 2-5〉 제1차 수산부산물 재활용 기본계획



자료: 해양수산부 보도자료(2023.1.12.)(검색일: 2025.2.29.), p. 8.

2) 수산부산물 재활용 관련 정부 지원사업¹¹¹⁾

수산부산물 재활용 관련 정부 지원사업은 주로 악취 등으로 발생하는 민원 문제 해결을 위한 친환경적 처리, 수산부산물의 재활용 및 부가가치 창출을 위한 지원사업이 대부분이다. 지금까지 관련 사업은 주로 정부 주도로 이루어지고 있으며, 대상 지역은 경남과 전남에서 집중적으로 시행되고 있다. 관련 정부 지원사업은 크게 ‘분리배출 지원사업’, ‘처리업 지원사업’ 그리고 ‘재활용 활성화 및 고부가가치화 지원사업’으로 나눌 수 있다.

우선 분리배출 지원사업으로는 경남과 전남에서 수산부산물의 운반 및 처리비 지원, 굴 껍데기 냄새 저감을 위한 미생물 시설 및 자동분사 장치 설치, 굴 껍데기 코팅사 분리기 지원, 침출수 방지 시설 설치, 굴 패각 집하장 설치 및 운영이 추진되었다. 그리고 처리업 지원사업은 수산부산물의 효율적인 처리를 위해 굴 껍데기 자원화시설과 노후화된 패각 처리시설 장비 개선 사업이 포함된다. 특히 통영과 고성 지역 수산부산물법 재활용 촉진에 관한 법률 및 하위법령 전부개정 연구에서는 굴 껍데기의 전처리와 생산을 위한 첨단 설비를 구축하거나, 기존 시설을 보완하는 데 집중하고 있으며 자원화와 친환경 처리 효율성을 높이는 것이 목표이다. 재활용 활성화 및 고부가가치화 지원사업은 수산부산물의 재활용과 고부가가치화를 위해 배합사료 첨가용 패각 분말 지원, 기능성 제품개발 및 상용화 지원, 그리고 재활용 처리시스템의 표준모델 구축 사업이 추진되었다. 특히 전남에서는 수산부산물의 기능성 활용을 확대하고, 경남에서는 가공기업 및 대학과 협력하여 규제자유특구를 통해 재활용 산업화를 추진하고 있다. 이외에도 패류 부산물 산업화 지원센터 건립 제안 등을 통해 부산물의 인증 및 산업화 기반 등을 마련 중이다.

수산부산물 재활용 관련 정부 지원사업 현황은 다음 <표 2-15>와 같다.

111) 안지은 외(2024), pp. 56-60.

〈표 2-15〉 수산부산물 재활용 관련 정부 지원사업 현황

구분	사업명	주요 내용	지원대상	비고
분리배출 지원	수산부산물 친환경 처리 지원	- 수산부산물 친환경 처리 시 운반·처리 비용 지원, 톤당 3만 원(국비 20%, 시군 60%, 자담 20%) (경남) 30만 톤, 92.5억, (전남) 4만 톤, 12억	분리배출 의무자	경남 전남
	굴 껍데기 냄새(악취) 저감 시설 지원사업	- 굴 껍데기 냄새 저감을 위한 미생물 저장탱크 및 자동분사 장치 시설 지원 (경남) '21~'22년 93개소 1.2억 원, 개소당 200만 원(시군 60%, 기타 40%), (전남) '24년 40대, 1.2억 원, 대당 300만 원(국비 3 : 시군 4 : 자담 3)	분리배출 의무자	경남 전남
	(건의) 굴 껍데기 코팅사 분리기 지원	분리배출 코팅사 분리기 지원(대당 6천만 원), '25년 5대 3억 원(국비 30%, 시군 40%, 자담 30%)	분리배출 의무자	전남
	수산부산물 전처리시설 시범사업	침출수 방지 바닥공사, 배수로, 세척시설 1개소, 15억 원(시군 90%, 자담 10%)	분리배출 의무자	전남
	굴 패각 집하장 설치, 운영	- 공동집하장 등 지역단위 분리배출시설 설치(통영 8, 거제 1, 고성 4, 남해 1) (경남) 굴 패각집하장 총 14개소, 41.8억 원(시군 100%), (전남) '25년 지역단위 분리배출시설 설치 시범사업, 1개소 3억 원(시군 100%)	패각 발생 지자체 및 어촌계	경남 전남
처리업 지원	굴 껍데기 자원화 시설 구축	굴 껍데기 자원화시설(전처리·열처리·생산시설 등) 구축, 총 160억 (국비 150억, 도비 10억), '24.11월 시범운영	분리배출 의무자, 처리업자	통영
	패각 처리시설 개선사업	패각 처리시설 운영에 필요한 노후장비 교체(로터리건조기, 선별장치 등), '21년 1개소, 7억 원(시군 80%, 자담 20%)	분리배출 의무자, 처리업자	고성
재활용 활성화 및 고부가가치화 지원	어패류 칼슘 첨가제 지원	배합사료 첨가용 패각 분말지원 어가당 6백만 원(시군 60%, 자담 40%), '24년 5개군(화순군, 해남군, 완도군, 진도군, 신안군), 3억 원	배합사료 사용 어가	전남
	수산부산물 고부가가치 제품 생산 활성화 사업	- 수산부산물 가능성 제품개발 및 상용화 지원 '25년~, 연간 2억 원(도비 100%)	-	전남
	수산부산물 재활용규제 자유특구	- 수산부산물 재활용 처리시스템 표준 모델 구축 및 사업화 추진 (참치 등 어류 중심) - 사업비 166억 원, ㈜동원 F&B 등 기업, 대학	분리배출 의무자, 처리업자	경남
	(신청)패류부산물산업화 지원센터 조성사업	- 패류 부산물 인증 및 산업화 지원센터 건립, 운영 '25~'27년 총 190억 원(국비 50%, 시군 50%)	분리배출 의무자, 처리업자	통영

자료: 안지은 외(2024), pp. 56-57.

03

수산물 업사이클링 사례분석

제1절 국내 사례

국내 수산물 업사이클링 사례는 제한적이다. 최근 들어 일부 업체를 중심으로 고부가가치 재활용 즉, 업사이클링 사례가 소개되고 있으나, 여전히 상용화 또는 산업화 이전 단계이다. 이에 본 절에서는 고부가가치형 업사이클링 사례와 저부가가치형 재활용 사례로 구분하여 살펴보았다.

1. 고부가가치형 사례

1) 어류 부산물 업사이클링: 공급망(협업) 및 첨단기술

어류 부산물을 활용한 국내 수산물 업사이클링 사례로는 ‘(주)파마리서치’와 ‘(주)셀쿠아’가 대표적이다. 이들 기업은 연어의 부산물을 고부가가치 제품으로 전환하여 지속 가능한 산업화 모델을 구축하고 있다. 파마리서치(Pharma Reserach, Inc)는 1993년 창립한 제약기업으로, 2009년 연어 정소에서 추출한 PDRN(Poly Deoxy Ribo Nucleotide)을 활용해 피부

재생 및 조직 치료에 특화된 제품인 ‘디셀 350 TRA(D+CELL 350 Tissue Regeneration Activator)’를 출시했으며, 이후 ‘리쥬란’ 시리즈와 의약품, 화장품, 기능식품 등으로 확장하였다.¹¹²⁾ 특히, 한국수산자원공단(FIRA)과 협력하여 연어 부산물의 안정적 공급망을 확보하고, 수산부산물 자원화 및 산업화를 추진하고 있다. 이러한 협업을 통해 연어 부산물을 활용한 업사이클링 제품의 상용화와 시장 확대에 기여하고 있다.¹¹³⁾

〈그림 3-1〉 연어 부산물 업사이클링(파마리서치) 사례



자료: 유용선(2025), pp. 152-154.

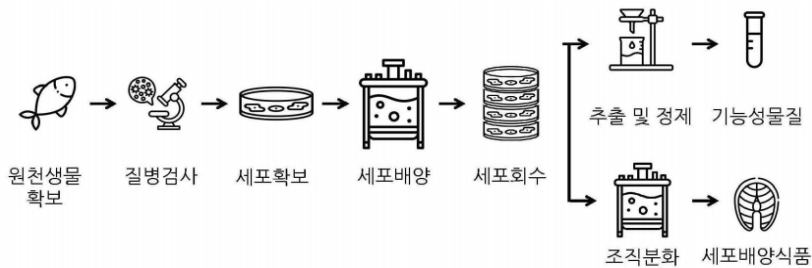
셀쿠아(CellQua, Inc)는 2021년 설립된 수산동물 세포를 활용하여 배양육을 개발하는 스타트업으로, 연어를 포함한 다양한 수산동물의 세포배

112) 유용선(2025), pp. 149-156.

113) ㈜파마리서치는 최근 5년간 연평균 매출액 34%, 영업이익 40%, 수출금액 51%의 성장률을 보였다. 예를 들면, 지난 2024년 당사의 매출액이 3,497억 원인데 이는 5년 전보다 3.2배 증가했으며, 같은 기간 영업이익은 3.8배(1,259억 원), 수출금액은 5.1배(1,286억 원) 증가했다. 또한 해당 제품은 중국, 일본, 유럽, 중동 등 전 세계 30여 개국으로 수출되고 있다(유용선(2025), pp. 149-150.).

양 기술을 연구하고 있다.¹¹⁴⁾ 당사는 수산동물에 특화된 세포 분리 및 배양 방법과 소태아혈청 대체 첨가물 개발에 대한 특허를 출원하고 자체 배양액을 개발했으며, 이를 바탕으로 세포배양 제품의 상용화를 추진 중이다. 셀쿠아의 업사이클링 모델은 연어 부산물 활용 지속 가능한 식품 자원을 개발하는 데 중점을 두고 있으며, 이는 환경보호와 식품산업의 혁신을 추구하는 모델이다.¹¹⁵⁾

〈그림 3-2〉 연어 부산물 업사이클링(셀쿠아) 사례



〈연어 부산물 기능성물질 및 배양육 생산 프로세스(셀쿠아)〉



〈연어 부산물 업사이클링 제품(셀쿠아)〉

자료: 셀쿠아 홈페이지(검색일: 2024.4.24.)

해양수산부 보도 자료에 따르면, 연어 부산물 활용한 고부가가치형 수산물 업사이클링 기술 개발은 주로 PDRN과 프로테오글리칸(proteoglycan)의 추출 및 활용에 집중되어 있다. 이러한 물질은 바이오의약품, 기능성 화

114) 셀쿠아 홈페이지(검색일: 2025.4.24.) 내용을 바탕으로 저자 재작성

115) 이상윤(2025), pp. 157-168.

장품, 건강기능식품 등 다양한 산업 분야에서 활용되고 있으며, 해당 기술의 국산화가 진행 중이다. 한국해양과학기술원과 한국식품연구원, 오건에코텍(Ogun Ecotech) 등이 공동으로 연어 부산물(수컷 생식소 등)에서 PDRN과 프로테오글리칸을 효과적으로 생산할 수 있는 국산화 기술을 개발했다.¹¹⁶⁾ 이러한 기술 기반 제품의 상용화와 지속 가능한 수산부산물 재활용을 위한 다양한 R&D가 예상된다. 이러한 사례는 어류 부산물의 고부가가치 활용 가능성 및 고부가가치형 수산물 업사이클링의 모델로서 성장 잠재력을 시사한다.

2) 패류 부산물 업사이클링: 고부가가치 소재화, 안정적 공급망

패류 부산물을 활용한 수산물 업사이클링 사례로는 ‘(주)그린오션스’가 대표적이다. 그린오션스¹¹⁷⁾는 2021년 경남 통영에서 설립된 친환경 스타트업으로, 폐기물로 버려지는 굴 껍데기를 고부가가치 소재로 전환하는 데 주력하고 있다. 당사는 굴 껍데기를 수거한 후, 400~500℃ 고온에서 불순물을 제거하고, 평균 5~10 μ m 크기의 미세 입자로 가공한다. 이 미세 분말을 이용한 제품과 공정을 통해 다양한 친환경 제품을 생산하고 있다. 대표적인 제품은 ‘그린셸(GreenShell)’과 ‘미카오션스(Mika Oceans)’이다. 그린셸은 굴 껍데기에서 추출한 탄산칼슘을 활용한 친환경 소재로, 플라스틱 충전제, 자동차 흡음재, 건축자재 등 다양한 산업 분야에 활용되고 있다. 또한 미카오션스는 굴 껍데기 분말과 바이오 차를 혼합하여 만든 수용성 레진(water-soluble resin)¹¹⁸⁾ 제품으로, 중금속 흡착, 습기 제거, VOC 미검출 등의 장점이 있어, 예술, 디자인, 건축 분야에 활용된다.

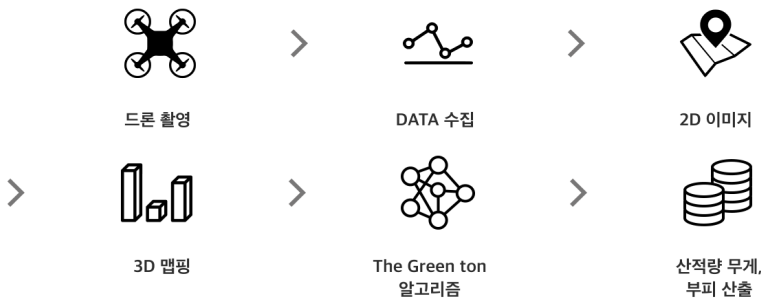
116) 해양수산부 보도자료(2025.3.14.)(검색일: 2025.5.20.)

117) 그린오션스 홈페이지(검색일: 2025.4.25.) 내용을 바탕으로 저자 재작성

118) 수용성 레진(water-soluble resin)은 고분자 물질이면서도 물에 쉽게 분산되거나 녹을 수 있는 특성을 지닌 수지를 말한다. 수지는 일반적으로 비수용성이지만, 특정한 화학적 변형을 통해 친수성을 갖는다. 주로 코팅 및 도료, 접착제, 섬유 가공 및 3D 프린팅 등에 활용된다(네이버 지식백과(검색일: 2025.5.20.) 참고).

그린오션스의 업사이클링 모델의 특징 중 하나는 원료로 활용되는 굴 껍데기의 안정적 공급망을 갖추고 있다는 점이다. 당사는 드론 촬영 후 이미지 DATA를 수집하고, 변환 작업을 통해 ‘The Green ton Project’를 적용하여 굴 껍데기 산적량의 무게 및 부피를 산출한다. 이러한 AI 기반 데이터 분석 알고리즘 개발을 통해 굴 껍데기의 발생량과 저장량을 체계적으로 관리하는 사례는 수산물 업사이클링 산업화의 걸림돌 중 하나인, ‘안정적 원료 공급의 수범 사례’로 시사하는 바가 크다. 또한 당사는 자체 브랜드인 ‘그린셸(GreenShell®)’을 통해 B2B 시장에 진출했으며, SK이노베이션, 한국해양대학교 등과 협력하여 R&D와 상용화를 추진 중이다. 특히, 그린오션스는 기술 개발뿐만 아니라 인지도 확보 전략을 통해 수산부산물의 가치를 재조명하고, 수산부산물의 자원순환 생태계를 조성하고 있다.

〈그림 3-3〉 굴 부산물 업사이클링(그린오션스) 사례



〈굴 부산물 공급망 구축 체계(그린오션스, The Green ton Project)〉



〈굴 부산물 업사이클링 제품(그린오션스)〉

자료: 그린오션스 홈페이지(검색일: 2025.4.25.)

3) 해조류 부산물 업사이클링: 친환경 소재화, 건강 기능 식품화

해조류 부산물을 활용한 업사이클링 사례는 ‘(주)마린이노베이션’이 대표적이다. 당사는 해조류 부산물을 활용해 종이와 부직포 등 친환경 소재를 개발하는 기업으로, 플라스틱 대체재 및 생분해성 제품화에 주력하고 있다. 해조류 펄프 기반 생분해성 용기는 해조류 부산물을 펄프화한 종이컵, 도시락 용기, 포장재 등의 제품으로 90일 이내 100% 생분해되어 환경에 부담을 주지 않는다.¹¹⁹⁾ 또한 해조류에서 추출한 천연 소재를 활용하여 부직포, 골판지, 식판, 마스크팩, 기저귀 등 20여 가지의 제품을 개발했다. 특히 해조류 부산물 활용 친환경 제품은 플라스틱 사용을 줄이고 해양오염을 방지하며, 지속 가능한 자원 순환경제를 실현하는 데 기여한다. 단, 해조류의 먹을 수 있는 부위는 식품으로 사용하고, 먹을 수 없는 부위와 부산물은 신소재로 활용해 친환경 제품으로 생산한다. 당사의 식품 브랜드는 ‘달하루(달콤한 하루)’라는 이름의 양갱과 쉐러드를 판매하고 있다. 또한 우뭇가사리 등 버려지는 해조류의 추출물로 팔, 고구마 등을 조합해 양갱을 만들고, 건강기능식품 브랜드도 생산하고 있다.

〈그림 3-4〉 해조류 부산물 업사이클링(마린이노베이션) 사례



- 후코이단 -

- 해초 도시락 용기-

- 종합 양갱세트-

〈해조류 부산물 업사이클링 제품(마린이노베이션)〉

자료: 마린이노베이션 홈페이지(검색일: 2025.4.25.)

119) 마린이노베이션 홈페이지(검색일: 2025.4.25.) 내용을 바탕으로 저자 재작성

〈그림 3-5〉 식품 분야 업사이클링(리하베스트) 사례



〈식품 분야 업사이클링 프로세스(리하베스트)〉



〈식품 분야 업사이클링 제품(리하베스트)〉

자료: 리하베스트 홈페이지(검색일: 2025.4.28.)

식품 분야에서는 수산물보다 농식품(농산물) 분야의 업사이클링 사례가 다양하다. 대표적으로 2019년 설립된 국내 최초의 식품 업사이클링 업체인 리하베스트(Re:Harvest)¹²⁰⁾가 있다. 당사는 식품 제조 공정의 부산물을 활용한 업사이클 기업으로, 국내 식품 기업 최초로 비콥(B-Corp) 인증¹²¹⁾을 받은 스타트업이다. 핵심 제품은 ‘리너지(RE:nergy) 가루’로, 맥주박, 식혜박, 밀기울 등 다양한 식품을 제조하기 위한 원재료(순환자원)로 활용한다. 리너지 가루는 밀가루에 비해 단백질 함량 2배, 식이섬유 20배

120) 리하베스트 홈페이지(검색일: 2025.4.28.) 내용을 바탕으로 저자 재작성

121) 비콥(B-Corp) 인증은 기업 재무적 성과, 사회적·환경적 책임을 추구하며, 지속 가능한 가치를 창출하는지 평가하는 국제 인증을 말함. 비랩(B-Lap)이 주관하며, B Impact Assessment(BIA) 평가에서 80점 이상(200점 만점) 획득해야 한다(<https://bcorporation.kr>(검색일: 2025.4.20.) 참고).

이상 높고 칼로리는 낮은 식품 원료이다.¹²²⁾ 이를 활용해 에너지바, 그래놀라, 셰이크 등 다양한 업사이클 식품을 출시하고 있으며, 식품 대기업에 원료를 공급하고 있다. 예를 들면, 풀무원과 협업하여 국내산 채소 부산물을 활용한 식이섬유 분말을 업사이클링 원료로 제공하고 있으며, 아시아 및 북미 시장 진출을 통해 글로벌 푸드 업사이클링 시장 확대를 모색하고 있다. 리하베스트는 식품 부산물을 고부가가치 순환자원으로 전환하여 지속 가능한 식품산업을 선도하는 업사이클링 성공모델로 주목받고 있다.

2. 저부가가치형 사례

1) 어류 부산물 재활용: 사료화 및 비료화¹²³⁾

저부가가치형 어류 부산물 재활용 사례로는 수산부산물을 어분이나 어유로 생산하여 축산 및 양어용 사료의 원료로 활용하는 경우가 대부분이다. 국내 사례로는 우진사료공업(주)¹²⁴⁾가 대표적이다. 당사는 1983년 설립된 국내 대표적인 수산부산물 재활용 전문 사료 제조업체로, 인천광역시 서구에 본사를 두고 있다. 이 회사는 생선 가공 과정에서 발생하는 부산물(머리, 내장, 껍질 등)을 활용하여 고단백 어분을 생산하며, 환경보호와 자원 순환에 기여하고 있다.¹²⁵⁾ 당사는 설립 초기 정어리 등 저가의 어류 부산물을 활용한 어분 생산에 주력했다. 당시 어류 부산물은 악취와 부패 문제로 기피 대상이었지만, 이를 자원으로 전환하여 친환경 사료 생산에 성공했으며 최근에는 참치 부산물을 활용한 고급 어분 생산으로 주목받고 있다.

122) 리하베스트 홈페이지(검색일: 2025.4.28.) 내용을 바탕으로 저자 재작성

123) 해당 내용은 우진사료 홈페이지와 일간지 뉴스 내용을 중심으로 저자가 재작성 함

124) 잡코리아(검색일: 2025.4.20.)에 따르면, 우진사료공업 매출액은 2024년 301억 원으로 2021년 대비 42.5% 증가했으며, 영업이익은 같은 기간 93.8% 증가했다. 이는 수산부산물 전문 사료 업체의 성장세를 간접적으로 판단할 수 있다.

125) 동아일보(2.19.12.18.)(검색일: 2025.4.14.)

우진사료¹²⁶⁾는 독자적 실험실과 최신 자동화 설비를 갖추고 어류 부산물의 수거, 이물질 제거, 가공, 건조 등 전 과정을 위생적으로 처리하며, 자체 품질관리시스템을 통해 제품의 안정성과 영양가를 유지하고 있다. 또한, 수산부산물의 수거 및 처리 과정에서 발생하는 악취와 부패 문제를 해결하기 위해 특수 제작된 보관 용기를 사용하는 등 별도의 공정 시스템을 갖추고 있다. 전라남도 여수에 있는 우진사료의 자회사인 우남수산에서는 참치 부산물을 수거해 최고급 어분을 생산하고 있으며, 조단백 67% 이상의 고품질 원료 사료를 태국 및 일본 등에 수출하고 있다.¹²⁷⁾

2) 패류 부산물 재활용: 산업용 자재, 사료 보충제 등¹²⁸⁾

패류 부산물은 대부분 껍데기와 내장 등 일반적으로 폐기물 처리 대상이다. 하지만 최근에는 환경규제와 순환경제의 확산으로 저부가가치라도 실질적인 재활용 방안이 모색되고 있다. 굴이나 조개껍데기 등은 고온 소성하거나 분쇄하여 도로 보수용 바닥재 또는 골재 대체재로 사용되며, 제한적으로 아스팔트 포장재 혼합용으로도 사용된다. 패류 껍데기는 강도가 낮지만, 가격이 저렴하고 폐기 및 매립 등 비용을 절감할 수 있기 때문이다. 특히 패류 껍데기는 주요 성분이 탄산칼슘(CaCO_3)이기 때문에 시멘트의 일부 성분 대체 또는 석회 제조의 원료로 활용하는데, 이는 기존 석회석 원료에 비해 품질은 낮지만, 공업용이나 농업용으로는 충분하기 때문이다. 주로 비료 공장이나 시멘트 공장에서 분쇄된 패류 껍데기를 사용한다.

그 외에도 패류 껍데기는 농업용으로도 활용하는데, 패각을 분말 형태로 만들어 토양의 산성도 조절용 자재로 활용하거나, 가축 축사에 살포하여 악취 제거 목적으로 사용한다. 수요가 계절적이고, 전처리 공정이 단순하여

126) 우진사료 홈페이지(2025.4.14.) 내용을 바탕으로 저자 재작성

127) 축산신문(2021.8.25.)(검색일: 2025.4.14.)

128) 해당 내용은 경남일보 뉴스 내용을 중심으로 저자가 재작성 함

영세 업체에서 활용하기 쉽다. 더불어 분쇄한 패각 분말을 닭, 오리, 돼지 등 가축 사료에 섞어 칼슘 보충용으로 사용하거나, 산란계의 골밀도 향상 및 난각 강화를 위한 목적으로도 활용된다. 이는 패류 부산물의 경우 사료 첨가물 중에서 매우 저렴한 칼슘 공급원이며, 대형 사료업체와 계약 없이도 소규모 농장에서 직접 활용할 수 있기 때문이다. 일부 양식장에서는 배출수 처리 보조 여과제로 굴 껍데기를 이용하는 예도 있는데, 이는 패각의 다공성 구조와 알칼리성 때문이다. 한편, 완도군에서는 미역과 다시마 생산 과정에서 발생하는 부산물을 수매하여 전복 양식 어가에 무상으로 제공함으로써 해양 환경 보호와 어민 소득 증대에 기여하고 있다. 해당 사례는 본 연구의 목적인 수산물 업사이클링의 범주에 포함되지 않지만, 지역 및 품목 특성을 고려한 지역 기반 수산부산물 재활용의 한 사례로 볼 수 있다.

3) 잉여(비규격) 수산물 재활용: 못난이 수산물¹²⁹⁾

수산물의 생산 및 유통 과정에서 발생하는 손실과 폐기 문제는 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다. 이런 점에서 외형적 결함으로 유통 및 소비 시장에서 제외되는 ‘못난이 수산물(Ugly Seafood)’ 활용 방안 모색은 ‘잉여 또는 비규격 수산물의 업사이클링’이라는 측면에서 의미가 크다. 못난이 수산물은 외형상의 손상이나 규격 등의 문제로 상품성이 떨어지는 수산물을 의미하지만, 맛과 영양 면에서는 일반 수산물과 차이가 거의 없으므로 재활용 또는 업사이클링 가능성이 높은 자원이다. 못난이 수산물은 주로 어획, 운송, 유통 과정에서 발생하며, 갈치, 참조기, 대게, 오징어 등이 대표적이다. 또한 시장 가격도 일반 수산물보다 30~70% 저렴하여 과거에는 주로 사료나 미끼 등의 용도로 활용되었으나, 최근에는 업사이클 식품으로 활용하려는 움직임이 활발하다.¹³⁰⁾ 대형마트, 온라인 쇼핑몰 등을 중심으

129) 강효녕·이남수·기해경(2024)의 연구 결과 중 일부 내용을 발췌하였다.

130) 위의 책, pp. 19~20.

로 못난이 갈치, 못난이 참조기 등의 제품이 판매되고 있으며, 가격 경쟁력과 품질 만족도가 주요 구매 요인으로 작용한다.

강효녕·이남수·기해경(2024)¹³¹⁾의 연구에서 제시한 못난이 수산물의 업사이클링 전략을 간략히 정리하면 다음과 같다. 첫째, ‘신유통 채널을 활용한 직접 소비자 대상 판매’이다. 이는 이커머스, 소셜 커머스 등의 플랫폼을 통해 소비자 접근성을 높이고, 가격 민감도가 높은 소비자층을 중심으로 소비가 증가하고 있기 때문이다. 둘째, ‘외식업체 및 급식업체 등 B2B 유통 강화’이다. 외형적 결함이 품질에 미치는 영향이 미미한 경우, 식자재로써 활용 가치가 높아 대량 구매와 원가 절감 차원에서 효과적이기 때문이다. 셋째, ‘업사이클 식품 개발을 통한 고부가가치화’이다. 이는 못난이 수산물을 활용한 밀키트, 반조리 제품 등이 개발되고 있으며, 친환경 소비 및 윤리적 소비트렌드와 맞물려 업사이클 식품에 대한 소비자 반응¹³²⁾이 긍정적인 것으로 예상되기 때문이다.

〈그림 3-6〉 비규격 식품 업사이클링(못난이 수산물) 사례



〈못난이 수산물 발생 모습〉



〈못난이 대게〉



〈못난이 명란〉

자료: 강효녕·이남수·기해경(2024), p. 35, 50, 53.

131) 위의 책, pp. 65-81.

132) 소비자 인식 조사 결과, 못난이 수산물에 대한 인지도는 아직 낮은 편이지만, 구매 경험이 있는 소비자의 경우 재구매 의사가 매우 높은 것으로 나타났다. 소비자들은 경제적 혜택과 착한 소비라는 측면에서 못난이 수산물에 긍정적 가치를 부여하고 있으며, 이에 따라 전문 브랜드 개발, 적극적인 홍보 전략, 구독형 판매 모델 도입 등이 필요한 것으로 분석된다(위의 책, pp. 25-32.).

지금까지 살펴본 국내 수산물 업사이클링 대표 사례 및 특징을 간략히 정리하면 다음 <표 3-1>과 같다. 결과적으로 우리나라의 수산물 업사이클링은 아직 산업화 초기 단계로, 고부가가치 ‘업사이클링 사례’와 저부가가치 ‘재활용 사례’로 구분된다. 우선 고부가가치형 업사이클링의 특징은 ‘첨단기술’, ‘협력체계’ 및 ‘원료 공급망’ 등으로 정리할 수 있다. 앞서 살펴본 연어 부산물에서 재생 치료 성분(PDRN)을 추출해 의약품·화장품을 개발한 파마리서치와, 수산 동물 세포를 활용해 배양육을 개발하는 셀쿠아의 사례가 대표적이다. 또한 굴 껍데기를 소재로 다양한 산업용 제품을 생산하는 그린오션스와, 해조류를 펄프화하여 친환경 용기를 개발한 마린이노베이션도 주목할 만하다. 식품 부산물의 경우 건강기능식품을 생산하는 리하베스트도 대표적인 식품 분야 업사이클링 사례이다.

반면 저부가가치형 업사이클링(재활용)의 특징은 ‘사료·비료화’, ‘산업용 자재화’ 및 ‘사료 보충제’ 등으로 대변된다. 대표적 사례로 어류 부산물을 어분이나 비료로 재활용하거나, 패류 껍데기를 도로재, 비료 및 사료 첨가물 등으로 활용하는 형태가 일반적이다. 식품 분야로는 최근 회자되고 있는 못난이 수산물도 해당 분야의 사례로 꼽을 수 있다.

<표 3-1> 국내 수산물 업사이클링 대표 사례 및 특징

구 분	기업명	업사이클링 자원	활용 제품 및 특징
재활용	파마리서치	연어 정소	• 의약품, 화장품 등 고부가가치 제품
	셀쿠아	연어 부산물	• 배양육 개발, 지속 가능 식품
	그린오션스	굴 껍데기	• 친환경 소재, 수용성 레진, 산업재
	마린이노베이션	해조류 부산물	• 생분해성 용기, 친환경 종이류
	리하베스트	맥주박 등 식품 부산물	• 에너지바, 가루, 비료 인증 획득
재활용	우진사료	어류 부산물	• 고단백 어분·어유, 양어용 사료
	지역 사례	패류·해조류 부산물	• 도로재, 비료, 사료 첨가물

자료: 저자 작성

제2절 해외 사례

해외의 수산물 업사이클링 사례는 국내와 달리 다수 존재한다. 특히 북유럽은 대량 생산되는 단일 품종 중심의 고기능성·고부가가치화 업사이클링 사례로, 소량 다품종 생산구조인 우리나라의 수산업 환경과는 차이가 있다. 이에 본 절에서는 오래전부터 수산물 업사이클링 생태계를 조성하고 있는 일본의 관련 제도, 수산부산물 발생량 및 유형별 업사이클링 사례 등을 우선으로 심층 분석하였다. 또한 세계적으로 수산물 업사이클링의 성공 모델로 인식되고 있는 북유럽 사례와 함께 최근 수산물 업사이클링이 활발히 진행되고 있는 베트남 및 미국 사례를 간략히 살펴보았다.

1. 일본 사례

1) 제도 및 처리 방법

(1) 수산부산물 재활용 관련 제도

일본의 수산부산물은 1970년 12월 제정된 ‘폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률(이하, 폐기물처리법)’에 의해 관리된다. 부산물의 발생 단계에 따라 어업활동 시 배출되는 수산부산물은 ‘일반폐기물’로, 가공·제조 단계에서 발생한 것은 ‘산업폐기물’로 분류된다. 2025년 기준 일본의 수산부산물 재활용에 관한 법률은 대략 일곱 개 정도이다. 어업활동에서 발생한 일반폐기물은 폐기물처리법에 의해 관리되며, 1991년 제정된 ‘어업계 폐기물 처리계획 수립 지침’(이하, 지침)인 수산청장 고시에 따라 매년 어업계 폐기물 처리 계획을 수립한다. 수산부산물의 재활용에 관한 법적 근거는 1991년 4월 공포된 ‘자원의 유용한 이용 촉진에 관한 법률’이다. 이 법은 수입

수산물의 부산물이 대량 폐기되고 있어, 이를 유용한 자원으로 재활용하고 국민경제의 건전한 발전을 도모하기 위해 제정되었다. 일본의 수산부산물 처리 및 활용에 관한 주요 법률을 간략히 정리하면 다음 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 일본 수산부산물 처리 및 활용에 관한 법률

관련 법률	주요 내용	제정
폐기물의 처리 및 청소에 관한 법률	• 폐기물의 발생을 억제하고 적정 분리, 수집, 보관, 운반 등 처리를 통해 생활환경 및 공중보건 향상 목적 • 어업계 폐기물은 일반폐기물(어업활동 중 발생)과 산업폐기물(식품제조 과정 발생)로 분류	1970.12.
해양오염방지법	• 선박 및 해양시설 등에서 해양배출에 기름 또는 폐기물을 규제 • 해양 오염 물질을 제거해 해양 환경 보존	1977.12.
자원의 유용한 이용 촉진에 관한 법률	• 대량 발생된 부산물(수산부산물 포함)을 유효한 자원으로 이용과 국민경제 발전에 이바지 • 3R(Reduce, Reuse, Recycle) 대책, 분리수거, 재활용체계	1991.4.
식품 순환자원의 재생이용 촉진에 관한 법률	• 식품 관련 순환자원 재생 이용률 촉진, 미판매 식품, 남은 음식물, 제조 과정 발생한 폐기물 억제 및 감량화 최소화 • 사료, 비료 등 재활용하기 위해 업종별(식품제조업, 식품소매업, 식품도매업, 외식산업) 목표량 설정	2000.5.
바이오매스 활용촉진 기본법	• 바이오매스 활용 지속 가능한 사회 구축, 에너지 환경보호 도모 • 저탄소 사회 실현, 에너지 자립, 폐기물 자원화, 수산업 활성화	2009.9.
농산어촌 재생 가능 에너지법	• 농림수산 분야 바이오연료 활용을 통해 에너지 공급 촉진 • 농림어업에서 발생하는 폐기물 활용을 통해 바이오연료 생산 장려, 농어업 부가가치 창출, 폐기물 자원화 도모	2016.5
식품손실의 삭감 추진에 관한 법률	• 식품 손실에 대해 정부(중앙, 지방) 책무 규정 및 기본 방침 책정 • 식품 폐기물 발생 억제 및 식품 손실 삭감 추진	2019.5.

자료: 일본 e-GVO(검색일: 2025.4.22.)

일본은 오래전부터 식품 가치를 소중히 여기며 발생하는 부산물 최소화에 주력하고 있으며, 2000년대 들어 관련 법률의 제정으로 수산부산물 재활용에 탄력을 받고 있다. 2000년 5월 제정된 ‘식품 순환자원의 재생이용 촉진에 관한 법률’은 식품 폐기물의 발생 억제 및 감량화를 통해 최종 폐기량을 줄이는 것을 목적으로 한다. 식품 폐기물을 사료나 비료 등의 원료로

재활용하기 위해 재활용 목표량을 업종별(식품제조업, 도소매업, 외식업)로 설정하였다. 관련 법률로는 ‘바이오매스 활용 촉진 기본법’과 ‘농산어촌 재생 가능 에너지법’ 등이다. 특히, 최근 제정된 ‘식품 손실의 삭감 추진에 관한 법률’은 식품 손실에 대해 정부 및 공공 단체의 책무를 규정하고, 식품ロス 저감¹³³⁾을 종합적으로 추진하는 것을 목적으로 제조 과정에서 발생한 손실까지 최소화하도록 규정하고 있다.

(2) 수산부산물 처리 방법¹³⁴⁾

일본의 ‘어업계 폐기물 처리 가이드라인(개정)’에 따르면, 수산부산물은 원칙적으로 어업인이 스스로 처리하도록 규정하고 있다. 폐기물 수집·운반 시 화물의 적재 상태를 확인하고, 운행 중 날릴 우려가 없도록 적재함을 시트 등으로 덮어서 운반해야 한다. 또한, 악취나 오수, 용출액이 운전 중 적재함에서 누출될 우려가 없도록 컨테이너에 넣거나 뚜껑이 있는 박스형 트럭 사용 등 적절한 조치를 해야 한다. 또한 폐기물 종류에 따라 부피와 중량이 다르므로 과적하지 않도록 주의해야 한다.

수산부산물이 폐기물로 간주하느냐 자원화되느냐는 부산물의 ‘유상 매입 여부’에 따른다. 일본의 법률상 폐기물은 ‘필요 없는 것’으로 해석된다.¹³⁵⁾ 하지만 배출업체에서 일정 금액을 지불하고 부산물을 배출하는 것이 아니라, 수거업체가 배출업체에 일정 금액을 지불하고 매입함으로써 폐기물 범주에 포함되지 않는다고 해석한다. 이 같은 해석은 법률에 명시된 것이 아니라 판단 시 모호한 점이 존재하지만, 이후에 서술할 수산부산물 처리 방법으로 소비지형 사례¹³⁶⁾와 산지형 사례¹³⁷⁾에서 명확히 확인할 수 있다.

133) 이남수·백은영(2025)과 일본 수산청(2023)에 따르면, 2030년 일본의 식품 산업계 식품 손실 저감 목표량은 2000년(547만 톤)보다 50% 적은 273만 톤을 설정했으나, 2022년 조기 달성했다.

134) 이남수·백은영(2025)과 일본 어정의 창(2019.10, 검색일: 2025.4.30.) 내용으로 정리하였다.

135) 이정삼 외, 앞의 책, p. 61-69.

136) 三機飼料 赤羽 대표(2025.4.10., 일본 사이타마현) 결과, 일본에서는 어류 부산물을 배출업체로부터 구매하며, 구매 단가는 kg당 1엔이다.

연구진 심층현장조사(QFS) 결과, 두 사례 모두 배출업체에서 수산부산물을 구매하고 있다. 관련 법률에 따라 수산계 폐기물은 어업인(배출자) 스스로가 처리해야 하지만, 오히려 수산부산물 수거업체가 배출자에게 일정 금액을 지불하고 매입한다는 점은 부산물의 재활용을 위한 명분과 활용 근거를 명확히 하기 위한 것으로 해석된다.

2) 수산부산물 발생량 및 자원화 현황

(1) 수산부산물 발생량

일본에서도 수산부산물 발생량을 공식적으로 집계하거나 공표하지 않고 있어 정확한 수치를 추정하는 것은 불가능하다. 그러나 일본은 수산기본법에 매년 ‘수산물 자급률 목표치’를 설정하도록 명시하고 있다.¹³⁸⁾ 이에 일본은 수산물 자급률 관리를 위해 식료수급표에 어개류를 유형별로 세분하여 신선·냉동, 염장·훈제·기타, 통조림, 사료·비료용으로 구분한다. 더구나 전 단계의 생산량을 원어(原魚) 기준으로 환산하고 수출 및 수입량도 품목별로 원물 기준으로 환산하여 공표하고 있다.

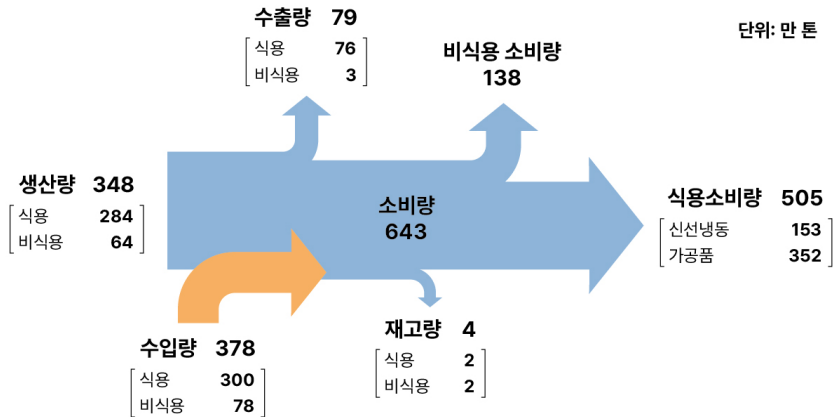
특히 일본은 자국산 수산물 생산량과 수출입량, 그리고 재고량까지 모든 단계에서 식용과 비식용으로 구분하여 집계하고 있다. 이에 본 연구에서는 매년 농림수산성에서 발표하는 일본 식료수급표를 참조하여 비식용 소비량을 수산부산물로 가정하고 검토하였다. 2022년 기준 일본의 수산물 생산량은 348만 톤으로 이 중 비식용은 전체의 18.4%인 64만 톤이다. 여기에

137) (株)金虎 専務 관계자(2025.4.11., 일본 아이즈시) 결과, 아이즈수산가공단지는 배출자(가공업체)가 수거업체에 kg당 20~30엔에 판매하며, 소비지형 부산물보다 높은 가격에 거래된다. 한편, 山松水産株式会社 瀧見 相談役 관계자(2025.4.11., 일본 아이즈시) 결과, 참치 머리 부산물은 상대적으로 활용도가 높아 kg당 200~250엔의 고가에 매입하고 있다. 동사의 경우 연간 부산물 판매 수익금은 약 1,000만 엔 정도이지만, 산업폐기물로 처리될 경우 배출자 비용 부담 원칙에 따라 부산물 판매 수익금보다 큰 비용이 발생할 수 있다.

138) 이현동·백은영(2024), pp. 47~50.

수출입량과 재고 증감량을 감안한 비식용 소비량은 138만 톤으로 전체의 21.5%를 차지한다(〈그림 3-7〉 참조). 즉, 비식용 수입량¹³⁹⁾이 자국산보다 많으며, 연구진 현장 조사 결과 이들 대부분은 어분으로 사용된다.

〈그림 3-7〉 일본의 어개류 생산 및 소비구조(2022년 기준)



주: 1) 일본은 국내 소비량을 국내소비사항량(国内消費仕向量)으로 표기하며, “국내 생산량 + 수입량 - 수출량 - 재고 증가량(또는 +재고의 감소량)”으로 산출함

2) 비식용 소비량은 비식용 국내소비사항량(非食用国内消費仕向量)으로 표기하며, “국내 비식용 생산량 + 비식용 수입량 - 비식용 수출량 - 비식용 재고 증가량(또는 재고의 감소량)”으로 산출함

3) 국내 생산량에는 어개류(어류, 패류, 기타수산동식물: 오징어, 문어, 새우, 등)가 포함되었으나, 해조류와 포경어업은 제외한 수치임

자료: 일본 수산청(2023), p. 54를 저자가 번역하여 재작성

일본 농림수산물성 식료수급표에 따르면, 수산물의 비식용 소비량은 연도별로 다소 차이는 있지만 평균 20%를 차지한다. 일본 자국 내 수산물 소비량은 5년 전 대비 12.9% 감소한 643만 톤, 비식용은 138만 톤으로 11.5% 감소했다.¹⁴⁰⁾ 이처럼 면밀한 수산물 소비량 산정 시 비식용까지 세분화해서 기초 통계를 작성하고 있다는 점은, 일본의 수산물 자급률과 관련해 수산부산물¹⁴¹⁾도 수산 정책 수립에 있어 매우 중요한 요소임을 방증한다.

139) 일본 수산청(2023)에 따르면, 식료농림수산물 수입 순위(2022년 기준)는 술이 1위이며, 2위 가리비, 8위 진주, 10위 관상어이며, 사료용 어분 수입은 13위이다.

140) 일본 농림수산물성, 식료수급표(검색일: 2025.4.22.)

〈표 3-3〉 일본의 수산물 소비량 및 비식용 점유율

단위: 만 톤, %

구 분	전체 소비량(A)	비식용 소비량(B)	점유율(B/A)
2013년	787	159	20.2
2014년	789	161	20.4
2015년	766	158	20.6
2016년	737	152	20.6
2017년(B)	738	156	21.1
2018년	715	148	20.7
2019년	719	155	21.6
2020년	684	156	22.8
2021년	656	137	20.9
2022년(A)	643	138	21.5
증감률(A/B)	-12.9	-11.5	-

자료: 일본 농림수산업성, 식료수급표(검색일: 2025.4.22.)

일본의 농림수산업성 해면어업 생산통계 연보(2023년 기준)에 따르면, 패류 생산량은 연간 69만 톤 내외이며 폐패각 발생량은 연간 40만 톤 규모로 어류 부산물 못지않게 발생량이 많다(〈표 3-4〉 참조). 이 중 가리비가 전체의 62.2%인 24만 톤, 굴은 12만 톤이다. 패류 중 가리비와 굴 폐패각 발생량이 전체의 93%를 차지한다. 폐패각 역시 폐기물관리법에 따라 처리되나, 자원화되면 해당 법 적용을 받지 않는다. 일본은 우리나라¹⁴²⁾와 달리 패각 처리에 대한 중앙정부의 재정적 지원은 없지만, 지역에 따라 패각 퇴적 시설비용 등에 일부 지원¹⁴³⁾이 이루어지고 있다.¹⁴⁴⁾

141) 일본 농림수산업성, 식료수급표(검색일: 2025.4.22.)에 따르면, 비식용 규모는 138만 톤이다. 하지만 여기에는 국내 소비량(643만 톤) 중 비가식 부분이 고려되지 않았고, 식용 목적으로 하지 않은 수산물이 포함되어 있지 않아 이들 모두 추가한다면 비식용 소비량인 138만 톤의 두 배인 367만 톤으로 추정된다. 이는 일본 자국 생산량이 386만 톤인 점을 감안하면 생산량과 비식용 규모가 같다고 할 수 있다.

142) 우리나라는 폐화석 비료의 경우 톤당 3만 원, 해양투기 6만 원, 육상매립 13만 원이 소요된다. 이 비용은 국고(20%), 지자체(60%), 자부담(20%)으로 부담한다(백은영·이원구(2020), p. 76.).

143) 일본은 굴 패각 처리의 직접 비용 지원은 없으나, 주요 산지(히로시마현)의 조례에 따라 박신한 패각은 3개월 이상 해상 퇴적장에 침적 과정을 거친 이후 육상 반출해야 한다. 이에 해상 퇴적장 설치 시 50% 보조, 육상 반출 시 운반비는 수거업체 부담, 톤당 150엔이 소요된다(백은영·이원구(2020), p. 78.).

〈표 3-4〉 일본의 연도별 패류의 폐각 발생량

단위: 톤, %

구 분	생산량	품목별 폐각 발생량			비중	품목별 점유율		
		가리비	굴	기타		가리비	굴	기타
2013년	442,893	257,693	131,311	53,889	100.0	58.2	29.6	12.2
2014년	467,928	271,785	146,948	49,195	100.0	58.1	31.4	10.5
2015년	419,077	241,047	131,504	46,526	100.0	57.5	31.4	11.1
2016년	383,234	214,141	127,140	41,954	100.0	55.9	33.2	10.9
2017년	363,438	185,521	139,120	38,797	100.0	51.0	38.3	10.7
2018년	417,640	239,363	141,358	36,918	100.0	57.3	33.8	8.8
2019년	409,209	241,951	129,317	37,942	100.0	59.1	31.6	9.3
2020년	404,235	247,537	127,215	29,482	100.0	61.2	31.5	7.3
2021년	413,999	260,231	127,031	26,737	100.0	62.9	30.7	6.5
2022년	415,448	256,059	132,472	26,917	100.0	61.6	31.9	6.5
2023년	387,361	240,952	119,251	27,158	100.0	62.2	30.8	7.0

주: 1) 전체는 해면어업과 해면양식업의 패류 생산량을 포함함

2) 기타에는 전복, 불소라, 백합류, 바지락류, 웅피조개, 꼬막류, 기타 패류 등이 포함됨

3) 폐패각 발생량에는 가리비 50%, 굴 및 이외 패류는 모두 80%의 수율을 적용함

자료: 일본 농림수산성, 해면어업생산통계(검색일: 2025.4.22.)

(2) 수산부산물 자원화 현황¹⁴⁵⁾: 저부가가치형 어분 집중

일본의 수산부산물 자원화는 다양한 분야에서 이루어지고 있다. 2003년부터 ‘수산 바이오매스 자원화 기술 개발사업’을 통해, 수산부산물 재활용을 위해 다양한 정책사업을 추진 중이다. 이를 통해 수산부산물 재활용 및 산업화 연구개발 성과가 도출되었다. DHA, EPA, DNA, 콘드로이틴황산, 키틴·키토산, 글루코사민, 콜라겐 등 다양한 유효성분을 이용한 기능성 식품, 화장품, 고품질 연구용 시약, 재생 의약품 등 다방면에 걸쳐 활용되고 있다. 식품으로는 어간장, 조미료 등이 대표적이다.

144) 백은영·이원구(2020), pp. 71-87.

145) 해당 내용은 三木克弘·樽井義和·田坂行男(2002)의 내용을 중심으로 연구진이 재작성하였다.

〈표 3-5〉 일본의 수산부산물 고부가가치 활용 사례

구 분	대상 품목	활용 사례
마쿠라자키수산 가공업협동조합	DHA	• 가쓰오부시 잔재에서 고농축 DHA 추출
일본화학사료	DHA, EPA, DNA	• DHA, EPA 함유 식품용 정제 어유 제조 • 연어 고니에서 DNA(화장품, 식품용 및 유전자공학, 광학 장치 연구용의 고품질 DNA) 생산
후지이수산	콘드로이틴황산	• 연어 머리 및 연골에서 콘드로이틴황산 추출, 정제 영 양식품 제조
산에이공업	키틴·키토산, 글루코사민	• 연어 껍질 이용 콜라겐, 젤라틴 제조 • 세포배양용 겔 개발, 재생의약품 연구 시약 판매
간다킨코	콜라겐	• 어류 비늘에서 콜라겐 추출
신용간츠메	콜라게타이트	• 어류 비늘에서 콜라겐과 인산 칼슘 주성분인 콜라게 타이트 제조
가라츠수산 화학공업	콜라겐, 글루코사민, 키틴·키토산	• 어류 부산물 활용 콜라겐, 올리고당, 글루코사민 등 유효성분 제조·판매

자료: 三木克弘·樽井義和·田坂行男(2002), pp. 7~12 토대로 저자가 번역하여 재작성

일본의 수산부산물 업사이클링은 저부가가치형에서 고부가가치형까지 폭넓은 분야에 활용되고 있지만, 가장 큰 수요는 어분·어유 원료로 저부가가치형 산업구조이다. 일본의 어분 공급량(2023년 기준)은 36만 7천 톤 수준이며, 그중 자국산 비중이 전체의 52.7%인 19만 3천 톤이고, 나머지 49.1%(18만 톤)는 수입산이다.¹⁴⁶⁾

어분 생산은 어분 가공업체가 소재한 지역을 중심으로 북해도, 동일본, 서일본 등 세 축으로 분류된다.¹⁴⁷⁾ 각각 어분 생산을 위한 원료 확보 방법

146) 일본에서 어류 부산물은 의료, 건강식품, 화장품 등 다양하게 활용되지만, 폐패각은 칼슘 및 토양 개량제 등 한정적으로 사용된다. 일본의 자국산 어분 가격(2023년 기준)은 kg당 310엔으로 상승세를 보여 2019년 대비 72.2% 높게 형성되었다. 이는 어류 양식용은 물론 양계나 양돈 사료용으로 사용된다. 어분 평균 수율은 어유보다 많은 21.8%이며, 최근 정어리 자원량 회복으로 수율이 향상되면서 어분 생산이 늘었다. 양어용 배합사료 원료로 사용된 비율은 40.6%이다(위의 책, pp. 7~12.).

147) 一般財団法人日本水産油脂協会(내부 자료)에 따르면, 2023년 어분 생산량은 19만 2,787톤으로 수율을 감안하면 88만 톤의 어분 원료가 필요하다. 이는 우리나라의 어분 생산량 약 4배에 해당하며, 자국산 어분용 원료 조달은 과잉 어획된 수산물과 산지 및 가공단계에서 발생한 수산부산물만 집계한 수치이

이 다를 뿐 아니라, 생산된 어분의 품질도 다소 차이가 있다. 어분 생산이 가장 많은 북해도는 정어리 등 원어를 주로 원료로 사용하며, 동일본은 수산부산물과 원어를 병행한다. 최근 원료 공급의 감소세¹⁴⁸⁾로 안정적 공급과 고효율이 증시되고 있다. 마지막으로 서일본은 어분 원료가 수산부산물 위주이며, 처리 효율성 및 경영비 절감에 방점을 두고 있다. 이처럼 지역별 특성에 맞춘 원료 확보에서부터 경영까지 각각 다른 특성을 보이는 것은 어분 생산의 중요성을 보여주는 결과로 볼 수 있다.

〈표 3-6〉 일본의 지역별 어분 생산 특성 차이

구 분	주요 원료	원료 증감	수 율	경영 형태
북해도	원어(선어)	증가	어분 ○, 어유 ◎	•질 중심 + 고지방
동일본	부산물 + 원어	감소	어분 ◎, 어유 ○	•안정 공급 + 고효율
서일본	부산물 중심	보합	어분 □, 어유 ◎	•처리 효율 + 경비 절감

주: 1) 동일본은 아오모리현에서 시즈오카현임

2) 서일본은 아이치현·니카다현, 도야마현·이시가와현·후쿠이현 등임

3) 수율은 매우 양호 ◎, 양호 ○, 보통 □, 부진 ▽, 매우 부진 ▼으로 표시함

자료: 一般財団法人日本水産油脂協会(내부 자료)

굴패각 역시 실제 산업화 사례가 적지 않다. 매립재, 모래 대체재, 수질 정화재, 도로 건설 자재, 인공어초, 콘크리트 골재, 양식장 환경개선, 저질 개선, 어장 조성, 해중립 조성, 김 종자용 패각 등 활용도가 다양하다. 사료 효율 증대 효과로는 양계용 사료 칼슘 첨가제 등이 있다.

다. 이는 2022년 식료수급표 상 비식용 소비량의 63.8%를 차지한다. 2023년 일본의 어분 소비량은 36만 톤으로 중국에 이어 전 세계 2위로 주요 어분 소비국이다. 즉, 일본은 자국산 어분 생산량이 많은 편으로 이에 못지않게 어분 수입량도 많다.

148) 機飼料 赤羽 대표(2025.04.10., 일본 사이타마현) 인터뷰 결과, 최근 수산부산물 발생 원인 요식업체 및 대형마트 등에서 직접 수산물을 가공 처리하는 사례가 많이 줄었으며, 수입수산물 등 일본 내에서 직접 가공하는 사례들이 줄면서 과거보다 부산물 감소에 직접적인 영향을 미치고 있다.

〈표 3-7〉 일본의 패류 부산물(굴 패각) 활용 현황

구 분	적용 사례	처리 방법	비 고
매립재	토지매립	열처리 → 분쇄/건조 → 분쇄	어항정비사업
모래 대체재	SCP&SD	분쇄 → 모래 혼합	항만직할사업
수질 정화제	수질정화	건조	어업환경정비사업
도로공사 자재	도로포장골재	건조 → 분쇄	도로직할사업
어장 조성	인공어초	파이프 삽입/상자 삽입	어항정비사업
거머리말 조성	거머리말 서식처	서식처 닻 시설 수중 퇴적	어항정비사업
패각 타일	도로	가열 → 분쇄 → 고품화	민간개발
콘크리트 골재	콘크리트 어초	가열 → 자연건조 및 수중 퇴적	시범사업
김 종자용 패각	종자생산	사상체	민간개발
사료/비료용	배합사료/비료용	원료	민간개발
고차 가공	의약품/ 미용	고열 → 추출	민간개발

자료: Baek(2021), p. 5. 내용을 저자가 번역하여 재작성

3) 유형별(발생·처리 지역별) 사례: 소비지형과 산지형

(1) 소비지형: 산키사료(三機飼料)¹⁴⁹⁾

일본은 수산부산물의 유용한 이용과 고도화를 위한 기술적 기반이 이미 구축되었고, 가공단계의 부산물과 화학적 분석 관련 연구들은 일부 진행되었다. 하지만 일본의 수산부산물은 대량으로 처리 가능한 어분 및 어유를 제외하고 논할 수 없을 만큼 큰 비중을 차지한다. 이에 본 연구에서는 소비지에서 발생한 수산부산물을 이용해 60년¹⁵⁰⁾ 간 재활용하고 있는 산키사료공업주식회사(三機飼料工業株式会社)를 연구진 현장 조사를 통해 사례분

149) 해당 내용은 이남수·백은영(2025)의 현지 조사와 이정삼 외(2013)의 결과를 중심으로 재작성 함

150) 이남수·백은영(2025)에 따르면, 일본 사이타마(埼玉)현 소카(草加)시에 위치한 산키사료공업주식회사는 1954년에 설립되었고, 설립 초기 어류 부산물을 이용해 양계용 사료로 판매했지만, 1961년 어분과 어유 생산 등 사업을 다각화했다. 주 수요처는 양어용 배합사료며, 전체의 90%를 차지한다. 특히 산키사료는 친환경 보전대책 일환으로 공장 설비를 최근 플랜트 처리시설로 보완하고 민원 최소화를 위해 탈취 장치와 배수처리 장치 등을 마련했다.

석 하였다. 산기사료는 도매시장, 횃집 등 주로 소비지에서 발생하는 어류 부산물을 수거하여 어분 및 어유를 생산하는 일본 최대의 수산부산물 재활용 업체 중 하나이다. 지난 10여 년간 당사의 수산부산물 재활용 현황을 비교하기 위해, 이정삼 외(2013)의 연구와 본 연구의 현장 조사 결과를 비교하고 그 차이 및 변화를 살펴보았다.

산기사료의 원료 확보 대상 지역은 2013년 1도 6현에서, 2025년에는 1도 10현으로 확대되었고, 수거 점포 수 역시 2013년보다 5,000개 많은 1만 8,000곳으로 늘었다. 1일 수거 시간은 최소 6시간에서 12시까지 늘렸지만, 1일 수거량은 2013년보다 200톤가량 감소한 300~400톤이다. 당사는 수도권 인근 수산물도매시장,¹⁵¹⁾ 백화점, 슈퍼마켓, 가공업체, 생선전문점, 초밥 전문점 등에서 발생한 대부분의 수산부산물을 수거하고 있다.

〈그림 3-8〉 일본의 수산부산물 처리 및 수거 전용 트럭



자료: 저자 촬영((2025.4.10., 일본 사이타마현 소카시)

한편, 수산부산물은 상온 상태에서 수거·운반되며 생물적 특성상 부패가 빠르기 때문에, 악취 등 민원 발생을 최소화하기 위해서는 무엇보다 수거 트럭¹⁵²⁾이 중요하다. 수거 트럭은 부산물 수집과 운반 중 악취나 적재물의

151) 이남수·백은영(2025)에 따르면, 일본 도쿄도 중앙도매시장으로 2018년 수도권에 새롭게 개장되었으며, 1일 평균 수산물 거래량은 1,182톤이다. 따라서 다량의 수산부산물이 주기적으로 발생하며, 당일 2회(8시, 13시 30분) 수산부산물을 수거하는 시스템을 구축하고 있다. 산기사료 자회사에서 수거와 운반 모두 처리하고 있으며, 이 시장에서 가장 많이 발생하는 수산부산물은 참치 머리이다.

누출 우려가 없도록 덮개를 장착하며, 재질은 박스형 알루미늄으로 특수 제작되어 수산부산물의 부패 등 품질 저하를 방지한다.

산키사료의 어분 가공 능력은 1일 100톤으로 2013년과 동일하지만, 지난 10년간 가장 큰 변화는 가공 시간 단축이다. 원료 투입에서 어분 완제품 까지 기존 1시간이 단축된 3시간이 소요된다. 하지만 수산부산물의 안정적 원료 확보의 불확실성이 커지면서 1일 가동시간이 크게 단축(20시간 → 8 시간)되었고, 그 결과 연간 어분 생산량은 2013년 대비 1만 톤 감소한 2만 6,000톤으로 줄었다. 이상 지난 10여 년(2013년 대비 2025년)간 산키사료의 어분 생산 현황 및 변화를 간략히 정리하면 다음 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 산키사료 어분 생산 현황 비교(2013 vs 2025)

구 분		2013년	2025년	변화 및 시사점
원료 공급	수거 지역	1도 6현	1도 10현	• 수거 범위 확대, 원료 확보처 다변화
	수거 점포 수	13,000개	18,000개	• 점포 수 39% 증가, 수거처 확보 전력
	수거 트럭	130대	110대	• 트럭 15% 감소, 경영 내실화(외주화)
	수거량/일	500~600톤	300~400톤	• 수거량 33~40% 감소, 수거량 감소세
	수거 시간/일	6~8시간	6~12시간	• 원거리 수거 증가, 시간 소요 확대
어분 생산	소요시간/일	4시간	3시간	• 설비 보완으로 고효율화 추진
	가공능력/일	100톤 내외	100톤 내외	• 가공 능력 동일, 원료 부족 어분량 감소
	가동시간/일	20시간	8시간	• 가동시간 60% 단축(기술 개발)
	가동 일수/년	310일	303일	• 회사 운영 위해 최소 가동일 유지
	생산량/년	36,000톤	26,000톤	• 어분 생산 감소, 원료 확보 관건

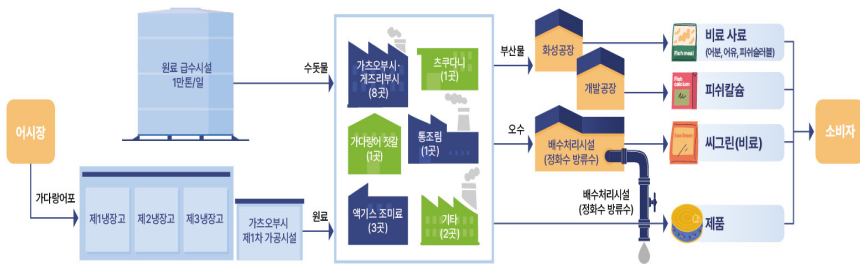
주: 2013년 수거 지역은 도쿄도, 사이타마현, 가나자와현, 지바현, 도치기현, 야마가타현, 니가타현 등이며, 2025년 수거 지역은 2013년 대상 지역 외 군마현, 후쿠시마현, 야마나시현, 나가타현이 추가됨
 자료: 이정삼 외(2013); 이남수·백은영(2025) 토대로 저자 재작성

152) 이남수·백은영(2025)에 따르면, 최대 적재량에 따라 수거 트럭은 3톤, 4톤, 8톤, 10톤으로 분류되며, 현재 110대의 수산부산물 수거 전용 트럭을 이용 중이다. 보유 형태는 자사 보유가 아닌, 외주 계약 형태로 운영된다. 그리고 운전자 급여는 기존 수산부산물 수거량에 따라 지급되었지만, 최근 수산부산물 발생량·수거량 감소 등에 따른 불공정성을 해소하기 위해 시간과 거리를 적용하여 책정한다.

(2) 산지형: 야이즈수산가공단지(焼津水産加工団地)¹⁵³⁾

연구진 현지 조사 결과, 야이즈수산가공단지(焼津水産加工団地)는 1974년 6월 1일부터 가동되었으며, 2025년 현재 15곳의 수산물 가공업체가 조합원으로 가입되어 있다. 단지 내의 공동시설은 5곳으로 ① 부산물 처리시설, ② 급수시설, ③ 배수처리시설, ④ 개발공장, ⑤ 가쓰오부시 제1차 가공시설 등이 있다. 단지 내 연간 가공량은 원료인 참치 및 가다랑어(5만 3,504톤/년)를 이용해 연간 3만 톤 내외의 가쓰오부시,¹⁵⁴⁾ 통조림, 절임제품, 젓갈, 조미료 엑기스 등을 생산하고 있다.

〈그림 3-9〉 야이즈수산가공단지 수산부산물 업사이클링 현황



자료: 地焼津水産加工センター(2025), pp. 5-6 토대로 저자가 번역하여 재작성

수산물 가공을 위해서는 다량의 물 사용이 필수적인데, 비상 상황에 상시 대비하기 위해 매일 1만 톤의 물을 공급할 수 있는 급수시설을 갖추었다. 가공단지 내 개별 업체들이 가쓰오부시 훈연 작업을 독자적으로 수행했으나, 제품의 균일성 확보와 경영비 절감 차원에서 위탁사업 형태로 분

153) 이남수·백은영(2025)에 따르면, 일본의 아이즈(焼津)에는 가공단지가 조성되기 이전까지 가내수공업 형태의 가쓰오부시 가공업체 50~60곳이 분포했으며, 가공 효율성을 통해 경영 위기를 극복하고자 가공단지를 조성했다. 단지 내에 공동시설을 갖추으로써 기업의 개별 공정을 최소화하여 경영비 절감을 통해 생산의 효율성을 제고하고, 수산부산물 제로화 정책을 실현하고자 가공단지가 설립되었다.

154) 가쓰오부시(鰹節)는 머리, 지느러미, 복부 등 지방이 많은 부분을 잘라내어 세 장 이상으로 갈아서 부시(節)라는 배 모양을 성형한 후 가공한 것을 말한다. 주로 가다랑어 어육을 자숙해 건조한 일본의 대표적인 보존 식품을 가쓰오부시라고 칭하며, 혹은 게즈리부시(削り節)라고 한다(<https://ja.wikipedia.org/wiki/鰹節>(검색일: 2025.4.25.) 참고).

업화하였다. 이에 제1차 가공 설비에서는 1일 최대 68톤(원료 기준)까지 혼연 작업이 가능하다. 다음으로는 부산물 처리시설인 화성공장은 1990년부터 가동하고 있으며, 1997년부터 본격적으로 수산부산물을 친환경적¹⁵⁵⁾으로 활용하기 위해 씨그린 등 다양한 제품¹⁵⁶⁾을 생산하고 있다. 단지 내 ‘수산부산물 제로화’ 실현을 위한 선순환 구조를 갖추고 있다.

〈표 3-9〉 아이즈수산가공단지 수산부산물 제로화(재활용) 사례

구 분	원 료	용 도
피시칼슘	가쓰오부시 뼈	• 칼슘보조제
씨그린	배수 처리된 수산부산물 슬러지	• 채소, 녹차, 과수 등 모든 작물의 비료
어 분	참치 및 가다랑어 부산물	• 축산 및 수산용 사료
어 유	참치 및 가다랑어 부산물	• 건강식품, 양어용 사료
솔류블	부산물 육수	• 액체 비료, 사료 첨가제

자료: 이남수·백은영(2025) 토대로 저자 작성

더불어 가공단지 내 부산물 수거는 1일 2회(8시, 12시) 실시하며, 여름철에는 악취 발생을 최소화하기 위해 3회까지 실시한다. 수거 시간은 보통 5~10분 이내 소요되며 적정량의 부산물이 신속하게 처리될 수 있도록 오래전부터 수거 체계가 마련되었다. 수산부산물 활성화를 위해서는 단계별로 부산물의 선별·분리 처리가 전제되어야 한다. 따라서 단지 내에서는 수산부산물을 부위별로 철저히 분리하며, 그 결과 상대적으로 수산부산물 업사이클링 제품이 고가에 판매되고 있다.¹⁵⁷⁾

155) 이남수·백은영(2025)에 따르면, 1997년에는 보다 수산부산물을 전문적으로 처리하기 위해 ‘산업폐기물 중간처분업허가’를 취득했고, 이 업체의 1일 부산물 처리량은 50~80톤 내외로 지역 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 최신 탈취 기술 도입과 최대 규모 용기 등을 설치했다.

156) 씨그린은 1978년 개발된 그린플랜트의 업그레이드 버전으로 가공단지 내 배수처리에서 산출된 슬러지를 이용한 입상 비료다. 동물성 단백질이 많이 포함된 슬러지 원료에 탈지 쌀겨를 혼합하여 채소, 과수 등 농작물의 비료로 사용된다. 어분은 신선한 참치의 미이용 부분(20~30엔/kg)을 원료로 하며 지속 후 수분, 유분을 제거하고 건조시켜 참치 특유의 고소한 향이 난다. 주로 축산 및 양어용 사료로 이용되며, 어유는 건강식품 소재부터 양어용 사료까지 폭넓게 이용한다. 솔류블은 가다랑어 육수를 원료로 하며, 수용성 단백질이 풍부해 액체 비료나 사료에 첨가해 사용한다(이남수·백은영, 2025).

〈그림 3-10〉 아이즈수산가공단지 수산부산물 및 재활용 제품



자료: 저자 촬영(2025.4.10., 일본 시즈오카현 아이즈시)

2. 아이슬란드 사례

1) 해양클러스터(IOC): 100% Fish 프로젝트¹⁵⁸⁾

아이슬란드에서는 1990년대부터 수산부산물에 관심을 갖게 되면서 이를 재활용하기 위해 2011년 5월 레이카비크(Reykjavík)에 해양클러스터(IOC: Iceland Ocean Cluster)를 설립했다. 애초 12곳에서 시작했지만, 현재 70개 이상까지 커뮤니티가 확대되었다.¹⁵⁹⁾ IOC는 블루이코노미 분야의 협업, 혁신, 기업이 정신을 육성하고, 활용도가 낮은 해양자원에서 부가가치를 창출하는 스타트업, 인큐베이팅 및 투자를 적극 지원하여 적은 자원으로 더 많은 일을 수행하기 위해 노력 중이다.

오철홍 외(2023)¹⁶⁰⁾에 따르면, 아이슬란드는 수산부산물의 낭비를 없애고 수산물을 최대한 활용하고자 100% Fish 프로그램을 추진 중이다. 그

157) 이남수 백은영(2025)에 따르면, 수산부산물 제품의 판매 수익은 입주 가공업체들의 경비 절감으로 사용될 뿐만 아니라 단지 내 공동설비 유지 및 운영비 등으로 충당되고 있다.

158) 해당 내용은 IOC(2022)와 오철홍 외(2023)의 연구 결과를 참고하여 저자 재작성 함.

159) 2011년 수산업 관련 직접 고용은 9,000명으로 아이슬란드 전체 노동시장의 5%를 차지했으며, IOC 설립 이후 직간접적 일자리 수는 25,000~35,000개를 창출했다. 이는 아이슬란드 전체 노동시장의 15~20%를 차지한다. 한편, 소비재 및 서비스 구매를 통해 추가 경제적 영향을 미치는 수요 효과로는 어업 및 관련 산업에서 발생하는 부가가치의 경우 임금 및 이윤 형태로 소비되는데, 이는 간접 기여도와 비슷한 40% 수준(GDP 7.7%)으로 추정된다(IOC(2022), pp. 1~3.).

160) 오철홍 외(2023), 앞의 책, pp. 1~2.

결과 대서양 대구 활용도는 95% 이상까지 높였고, 면역 보충제, 의료용품 등 어류의 모든 부위를 식품에 활용하고 있다. 이에 12달러에 불과하던 대구 한 마리의 가격을 업사이클링을 통해 5,000달러로 부가가치화함으로써 성공적인 ‘100% Fish 프로젝트 모델’로 평가받고 있다. 1981년 아이슬란드의 대구 생산량은 46만 톤, 수출액은 3억 4천만 달러였다. 그 후 30년이 지난 2011년 생산량은 18만 톤으로 이전보다 61% 감소했으나, 수출액은 두 배가량 많은 6억 8천만 달러였다(〈그림 3-11〉 참조). 이러한 IOC 사례는 기존에는 폐기물로 버려졌던 대구부산물을 소중한 부가가치 자원으로 업사이클링한 대표적 성공 사례로 꼽을 수 있다.¹⁶¹⁾

〈그림 3-11〉 대구 생산량 및 수출금액 비교(1981 vs 2011)



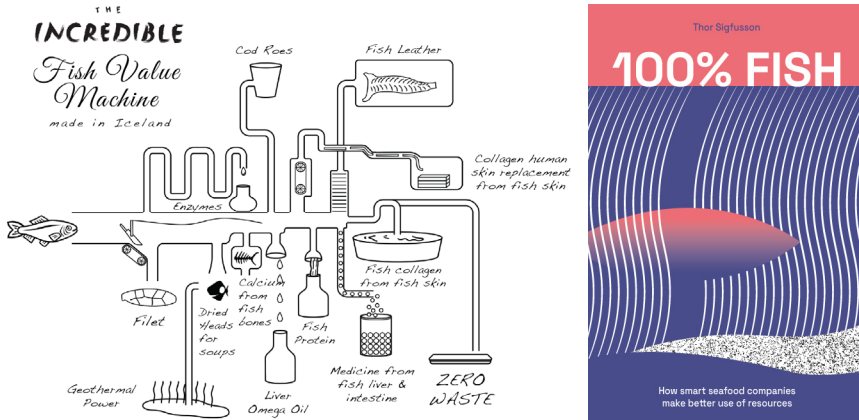
자료: 오철홍 외(2023), p. 2.

한편, IOC 설립 이전보다 업체 매출은 15%, 수출기업 GDP(2010년 기준)는 26.0%에서 2011년 27.1%로 증가했다. 이는 IOC의 성과로 볼 수 있다. IOC에서 수행 중인 ‘100% Fish’ 프로젝트는 48개 기업이 제품을 개발하고 있으며, 어류 부산물 활용을 원활히 하기 위해 200개 스타트업을 유치했다.¹⁶²⁾ 또한, 수산부산물 수요와 공급의 매칭을 위한 부산물 공급의

161) 생선 껍질을 가축으로 가공 시 kg당 8달러지만, 콜라겐은 18달러까지 상승한다. 최근 아이슬란드 소매 업체는 생선 껍질에서 추출한 콜라겐으로 탄산음료를 개발하여 kg당 30달러에 판매하고 있다. 결과적으로 1990년대 이후 대구부산물 이용률은 30배 이상, 수출 금액은 4배 증가했다(위의 책, p. 2.).

허브 역할을 하고 있다. 즉, “100% Fish 프로젝트”는 공간 비즈니스 마케팅, 창업지원, 투자유치 등을 위한 네트워킹 지원, 연구, 컨설팅 제공 등 다방에 걸쳐 아이슬란드의 수산부산물 활용에 최적화된 생태계를 구현하기 위한 중요한 소임을 수행하고 있다.

〈그림 3-12〉 IOC “100% Fish 프로젝트”



자료: Alexandra Leeper(2024), p. 6.

2) 대구부산물 업사이클링 사례¹⁶³⁾

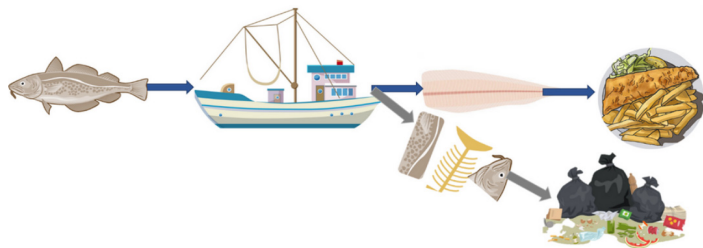
아이슬란드 수산물 업사이클링의 성공은 ‘가공·처리 방법 개선’과 ‘연구 개발’을 통해 가능했다. 대표적인 사례로, 과거에는 폐기물로 버려졌던 수산부산물 원료가 업사이클링 완제품으로 생산되고 수출까지 이루어지고 있다. 이 외에도 건강보조식품, 의료 및 디자인 제품 등을 생산한다. 특히 어류의 다양한 부위를 이용해 보충제, 단백질, 화장품, 의약품 등 고부가가치 제품을 생산하고 있다. 대표적으로 대구부산물(머리, 내장, 꼬리, 피부 등)을 이용하여 미용, 건강 및 제약 소재와 완제품으로 전환함으로써 대구의

162) 위의 책, p. 1.

163) Alexandra Leeper(2024), pp. 1-18.

가치를 높였다. 나아가 어업의 부가가치를 제고하고, 폐기물을 최소화하는 등 대구 자원의 새로운 방향을 제시하였다.

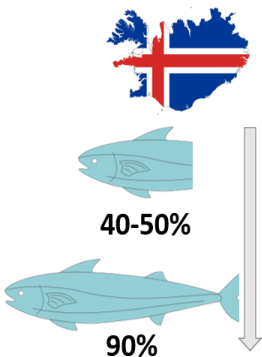
〈그림 3-13〉 아이슬란드 대구부산물 업사이클링 사례



〈대구부산물 업사이클링 모식도〉



〈대구부산물 활용 제품군〉



〈대구부산물 활용성〉

자료: Alexandra Leeper(2024), p. 9.

IOC는 수산부산물의 당일 수거 및 가공을 원칙으로 한다. 부산물 수요처는 대부분 자동차로 5분 이내 거리에 있어 언제든지 선도가 좋은 원료의 확보가 가능할 뿐만 아니라 양질의 제품 생산에 최적화된 여건을 갖추고 있다. 수산부산물이라도 식용 펠렛 제품과 동일한 수준으로 보관 및 유통

되며, 식품 기준에 따라 위생적으로 관리하고 있다. 또한 가공 공정별로 철저한 분리를 통해 가치 제고¹⁶⁴⁾에 최선을 다하고 있다. 아이슬란드는 환경과 경제적 상생을 지향하고, 수산부산물의 잠재적 가치¹⁶⁵⁾가 유효한 신제품을 개발할 수 있는 최적의 산업 인프라를 갖춘 성공 사례로 꼽힌다.

3. 노르웨이 사례

노르웨이는 세계 양식업을 선도하는 국가로 가공 시 발생한 수산부산물을 최대한 활용하고 있다. 정부산하 식품 연구기관인 노피마(NOFIMA)에서는 폐기물 발생을 최소화하고 수산부산물의 자원화를 위한 가치사슬을 개선했다. 특히 산·학·연 간극을 최소화했을 뿐만 아니라 과학적 발전을 위해 적절한 협업과 혁신 방안을 모색하고 있다. NOFIMA는 어류 부산물, 즉 머리, 내장, 뼈, 껍질 등을 단순히 폐기하거나 저가 사료로만 사용하는 기존 관행에서 벗어나, 이를 고기능성 식품, 건강보조제, 바이오 활성물질 등으로 재가공하는 연구를 진행해 왔다. 대구와 청어 가공 과정에서 발생하는 부산물로부터 단백질 분해효소를 이용한 효소분해 공정을 통해 고품질의 펩타이드 성분을 추출하거나, 오메가-3 지방산을 정제해 영양제 원료로 활용하는 기술 등이 있다. 이는 NOFIMA의 생물 공정 기반 기술(Bio-refinery Technology)을 활용한 결과로, 자원순환 및 부가가치 창출에 큰 성과를 거두고 있다.

대부분의 가공업체에서는 원료 공정, 처리 가공 기술, 바이오 프로세싱, 품질 유지 등 최적화된 자동화 시스템을 구축하고 있으며, 부산물의 부가

164) 유럽과 북미의 경우 대구 원재료 활용률은 평균 50%를 웃돌지만, 아이슬란드는 90% 이상으로 부산물의 완전한 활용에 관한 지식과 경험을 다수 보유하고 있다(IOC(2022), pp. 1-3.).

165) 대구부산물을 이용해 20여 곳의 기업에서 다양한 제품들을 생산하고 있으며, 부가가치 또한 3.47달러에서 2,146달러까지 제품의 부가가치를 제고하고 있다(Ibid., pp. 1-3.).

가치를 제고하기 위해 용도별로 분리·포장하여 기업이나 수요자에게 공급하고 있다. 가식부위(연어 살)와 비가식 부위(생선 껍질, 지느러미, 뼈 등)는 자동화 설비를 통해 분리, 저온 유통 과정을 거쳐 베트남과 우크라이나 등으로 수출하며, 가공 공정상 완전 탈피가 어려운 생선 껍질과 내장 등은 어분과 어유 원료로 활용되며 kg당 2달러에 판매된다.¹⁶⁶⁾ 이 외에도 오메가-3, 콜라겐, 가수분해 단백질을 이용한 우울증 치료 보충제나 연어 혈액을 활용한 빈혈치료제 등에 활용된다. 노르웨이는 R&D뿐만 아니라 마케팅 및 시장조사, 자원관리 및 사회적 영향분석 등 노력하고 있다.

〈그림 3-14〉 노르웨이 연어 부산물 자동 처리시스템



자료: 오철홍 외(2023), p. 18.

166) 오철홍 외, 앞의 책, pp. 15-17.

4. 기타 국가 사례

1) 베트남 사례

(1) 어류 부산물 업사이클링

베트남은 세계적인 수산물 수출 강국이며, 특히 팡가시우스(Pangasius) 양식 및 가공 분야에서 세계 시장을 선도하고 있다. 베트남 남부 동탑성의 성도인 까올라인시(Cao Lanh)에 위치한 Vinh Hoan Corporation¹⁶⁷⁾은 생산공정 전반에 순환경제 원칙을 도입하여, 지속 가능한 수산업 모델을 구축한 수산부산물 업사이클링 기업이다. 당사는 가공 과정에서 발생하는 수산부산물을 체계적으로 수집하여 기능성 식품, 건강보조제, 사료 원료 등 다양한 분야에 재활용하고 있다.

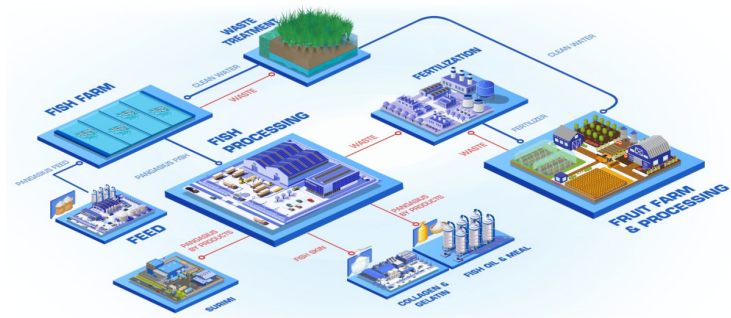
Vinh Hoan 홈페이지 내용을 검토한 결과, 당사는 팡가시우스 피부에서 콜라겐 펩타이드와 젤라틴을 추출하는 기술을 보유하며, 자체 브랜드 ‘Vinh Wellness’를 통해 글로벌 시장에 진출하고 있다. 콜라겐 제품은 피부 건강, 관절 보호, 항산화 효과 등의 기능성이 있어 식품·화장품·의약품 산업에 활용하고 있다. 또한 머리, 내장, 지느러미 등의 부산물은 어분과 어유로 가공하여 고단백 사료 및 동물용 건강보조제로 전환한다. 그 외 가공 후 남은 부위는 어묵, 계맛살 등의 원료로 수출되고, 부레, 뼈, 꼬리 등은 보조식품 원료나 비료, 사료 등으로 재가공한다. 더불어 바이오테크 스타트업인 엔토벨(Entobel)과의 전략적 파트너십을 통해 곤충 단백질을 활

167) 당사 홈페이지(<https://www.vinhhoan.com>, (검색일: 2025.4.30.))에 따르면, 1997년 설립된 가공업체로, 2007년 호찌민 증권거래소에 상장하였다. 당사는 팡가시우스 제품을 미국, 유럽, 중국 등 40개국에 수출하고 있으며, ASC, HALAL, ISO 등 국제 인증을 획득하여 품질과 지속가능성을 인정받았다. 특히 2015년 건강기능식품 및 바이오 소재 산업 진출을 위한 자회사(Vinh Wellness)를 설립하였고, 2022년에는 ‘베트남 50대 상장기업’에 포함되었다. 팡가시우스는 상업적으로 양식되는 베트남 메기류를 통칭하는 말로, 주로 동남아시아와 남아시아의 민물에 서식하는 중대형 물고기이다.

용한 사료를 개발했는데, 이는 기존 어분 중심의 사료 시장에서 탈피하여 환경 부담을 줄이는 혁신적인 시도이다.

특히 Vinh Hoan은 수산부산물의 업사이클링뿐만 아니라 기업의 사회적 책임(CSR)에도 적극적인데, 환경보호를 위한 폐수 처리시스템 구축, 온실가스 감축 노력, 지역사회와의 협력을 통한 교육 및 보건사업 등을 수행하고 있다. 이러한 다각적인 수산부산물 활용 전략은 자원 낭비를 최소화하고 수익성과 지속가능성을 실현하고 있는 사례로, ‘기술력 기반 수산부산물 업사이클링 산업화 모델’로 삼을 수 있다.

〈그림 3-15〉 베트남 어류 부산물 업사이클링 사례



〈순환경제 모델(Vinh Hoan Corporation)〉



〈젤라틴 식품〉



〈젤라틴 캡슐〉



〈수산부산물 사료〉

자료: Vinh Hoan Corporation(검색일: 2025.4.30.)

(2) 새우 부산물 업사이클링¹⁶⁸⁾

베트남은 세계적으로 손꼽히는 새우 생산국이자 수출국이다. 연간 90만 톤 규모의 새우를 생산하며 그중 1/3가량을 수출한다.¹⁶⁹⁾ 원물 수출 외에도 가공 및 고부가가치 제품 생산이 많아 새우 가공 부산물도 다량 발생한다. 이러한 수산부산물을 재활용하는 대표적 기업이 Vietnam Food Joint Stock Company(이하, VNF)¹⁷⁰⁾이다. VNF는 생명공학 기반 식품 기업으로, 새우 껍질, 머리 등 새우 부산물을 재활용하여 식품, 사료, 바이오폴리머, 의약, 화장품 산업 등 다양한 분야에 산업 소재 및 원료로 공급하고 있다. VNF는 2012년 새우 수용성 추출물(Shrimp Soluble Extract) 개발을 시작으로 사업을 본격화했다. 이 추출물은 사업 초기엔 주로 베트남 사료 산업에 공급되었으나, 2015년 우리나라 CJ제일제당과 전략적 파트너십 체결을 통해 글로벌 유통망에 진입했다. VNF는 새우 껍질에서 추출한 키틴(Chitin)과 키토산(Chitosan)을 활용하여 제약, 화장품 및 기능성 식품 원료로 가공한다. 또한, 새우 부산물의 단백질 성분을 효소 가수분해하여 기능성 펩타이드 및 아미노산 원료로 변환함으로써 사료 및 농업용 바이오영양소로 재활용한다. 특히 VNF는 다양한 물성의 추출물을 식품, 음료, 사료 등의 제조업체에 맞춤형으로 공급하고 있다.

VNF의 주요 업사이클링 제품군으로 새우 풍미를 극대화한 분말형 제품으로 라면, 스낵, 조미료 등의 식품 원료로 사용되는 ‘Shrimpy’, 새우 간유 추출물로 오메가-3 및 항산화 성분이 풍부해 건강기능식품 원료로 활용되

168) 해당 내용은 VNF 홈페이지(검색일: 2025.4.30.)를 바탕으로 작성함

169) 대외경제연구원(2023), pp. 2-5.

170) VNF(검색일: 2025.4.30.)에 따르면, VNF는 베트남 호찌민에 본사를 둔 생명공학 기반 식품 기업으로, 수산 가공 부산물을 활용한 고부가가치 산업 원료를 생산한다. 2012년에 설립된 VNF는 폐기되던 새우 부산물을 활용하여 식품, 사료, 기능성 성분, 제약·화장품 소재 등 산업용 원료를 공급하고 있다. 특히, 2019년 파리 식품 원료 박람회에서 ‘Future of Nutrition Innovation Award’를 수상하며 국제적으로 기술력을 인정받았다. 현재는 허우장(Hau Giang), 까마우(Ca Mau) 등 주요 새우 양식 산지 인근에 생산 공장과 연구시설을 운영 중이다. 당사는 “오늘의 폐기물은 내일의 자원”이라는 비전을 바탕으로 순환경제 모델을 실현하고 있으며, 베트남을 대표하는 수산부산물 업사이클링 기업이다.

는 ‘Shrimpoil’이 있다. 또한 기능성 단백질을 다량 포함한 건조 새우 농축물로 사료와 식품산업에 활용되는 ‘Shrimpzyme’, 새우 껍질에서 추출한 생분해성 고분자로, 의약, 화장품, 포장재 등 광범위한 산업 소재로 활용되는 ‘Chitosan’ 등이 있다. 이와 같은 제품들은 모두 기존에는 버려지던 새우 부산물에서 유래한 것으로, VNF는 업사이클링 기술을 통해 자원 낭비를 줄이고 고부가가치 산업으로의 전환을 실현하고 있다.

VNF는 단순한 제품 개발을 넘어 환경 보호와 지역사회 기여, 자원 효율성 제고, 폐기물 저감, 온실가스 배출 감축을 위한 설비 및 공정 투자, 공장 주변 지역의 고용 창출 및 사회복지 프로그램 운영에도 적극적이다. 특히, 다국적 기업 및 연구기관 간의 협업을 통해 기술력 공유와 지속 가능 모델의 확산에도 기여하고 있다. VNF는 수산부산물을 활용한 업사이클링 분야에서 베트남을 대표하는 선도 기업으로서, 기술 기반의 자원순환과 환경보호를 달성하고 있는 모범적 사례이다.

〈그림 3-16〉 베트남 새우 부산물 업사이클링 제품군



〈새우 가루(shrimpy)〉



〈새우 기름(shrimpoil)〉



〈키토산(chitosan)〉

자료: VNF(검색일: 2025.4.30.)

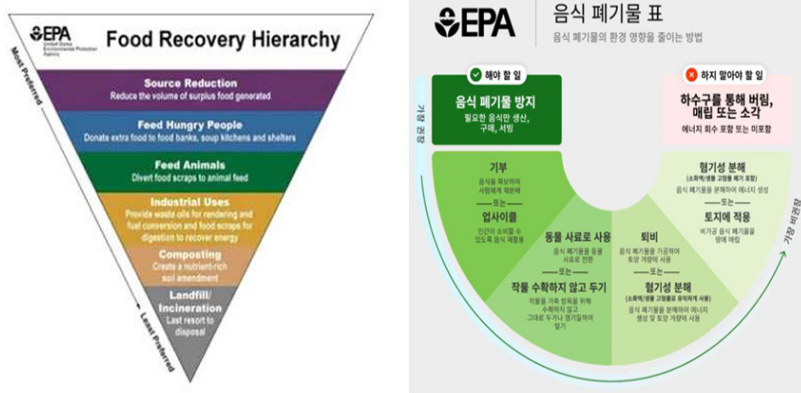
2) 미국 사례¹⁷¹⁾

미국은 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency), 자원 보존 및 재생법(Resource Conservation and Recovery Act), 식품 재생법

171) 해당 내용은 미국 EPA(검색일 2024.9.2.) 및 안지은 외(2024) 연구 결과를 바탕으로 작성함

(Food Recovery Act) 등에 근거해 수산부산물을 관리한다. 관련 법률의 궁극적인 목적은 식품 손실의 최소화에 있으며, 식품 재생 계층구조를 통해 소비되지 않는 가용 식품의 관리 및 처리에 대한 권장 순위를 제안한다. 이는 낭비되는 식품을 최대한 활용하기 위한 다양한 전략 수립을 통해 식품 폐기물 척도를 제공하고 업사이클링을 활성화하고자 하는 취지이다. 이에 정부, 학교, 농업인, 식품제조업체, 유통업체 등 다양한 주체들의 참여를 통한 기부 및 재분배 등 부산물 저감에 방점을 두고 있다. 수산부산물 역시 예외일 수 없으며, 기부자에게는 세제 혜택 제공 등 재활용 장려에 주력하고 있다는 점은 다른 나라와 차별성을 갖는다.

〈그림 3-17〉 미국의 식품 재생 계층구조 및 식품 폐기물 관리 척도



〈과거 식품 재생 관련 권장 순위〉

〈현재 식품 재생 관련 권장 순위〉

자료: 미국 EPA(검색일 2024.9.2.), 재인용: 안지은 외(2024), p. 89.

제3절 한계 및 시사점

지금까지 수산물 업사이클링 관련 법령 및 제도, 국내 및 해외 사례를 살펴보았다. 본 절에서는 제도 및 사례분석 결과를 중심으로, 우리나라 현실을 고려한 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해서 우선하여 고려해야 할 사안들이 무엇인지를 중심으로 한계 및 시사점을 도출하였다.

1. 한계 및 문제점

수산물 업사이클링은 지속 가능한 순환경제 사회 실현을 위한 중요한 과제로 이재명 정부 123대 국정과제(42번, 순환경제 생태계 조성)에도 포함되어 있다. 수산물뿐만 아니라 수산부산물도 다양한 고부가가치 성분을 함유하고 있어 적절한 관리와 활용 방안이 마련되면 산업적으로 중요한 자원으로 전환할 수 있다. 그러나 현실은 제도적, 기술적, 경제적 한계 등으로 상당 부분 버려지고 있다. 이에 수산물 및 수산부산물 업사이클링 산업화에 있어 한계와 문제점이 무엇인지 살펴보려고 한다.

1) 제도적 문제

수산물 업사이클링 산업화의 제도적 한계로 ‘법적 문제’, ‘정의 미비’ 및 ‘통계 부재’ 등을 꼽을 수 있다. 첫째, 제도적 한계인 법적 문제는 ‘수산부산물 관련 법령의 이원화 및 적용 범위의 제한’이다. 지난 2021년 수산부산물을 환경적·위생적으로 처리하고 재활용을 촉진하여 수산자원을 효율적으로 이용하기 위해 ‘수산부산물법’이 제정되었으나, 그 적용 대상이 앞서 살펴본 바와 같이 패류 껍데기 6종으로 제한되어 있어 수산부산물의 효율

적 이용이라는 법적 목적 달성에 한계로 작용한다. 또한 법적 적용 대상 외 어류, 갑각류 등 유기성 수산부산물물은 여전히 폐기물관리법의 규제를 받고 있어 재활용 및 업사이클링의 제약 요인으로 작용한다.

둘째, 제도적 한계로는 ‘수산물 업사이클링의 정의 미비’이다. 업사이클링의 개념은 다양한 분야에서 정의되고 활용하고 있으나, 수산물 또는 수산부산물 업사이클링은 명확한 정의 및 분류 체계가 부재하다. 따라서 법적 해석과 산업적 적용에 혼선을 초래할 수 있다. 이는 업계의 혼란을 가중시키고, 수산부산물 재활용 촉진에 장애 요인으로 작용한다. 특히, 현행 수산물 업사이클링의 대상인 수산부산물물은 기존에 사람이 먹는 가식(可食) 부위를 제외한 부산물이기 때문에 업사이클 식품(upcycled foods)뿐만 아니라, 수산부산물을 활용한 바이오 및 산업 소재, 패션 등과 같은 비식품 분야도 포함할 수 있는 포괄적 개념으로 정의되어야 한다. 따라서 본 연구에서 수산물 업사이클링의 조작적 정의를 제안하였다.

셋째, 제도적 한계는 ‘공식 통계 및 관리의 부재’이다. 현재 국내 수산부산물의 실태에 대한 공식 통계가 부재하며, 해양수산부에서 실시한 굴 폐각 발생 및 처리 실태 등 일부에 불과하다.¹⁷²⁾ 그 외에 일부 연구(이정삼 외, 2013; 주문술 외, 2022; 안지은 외, 2024)에서 수산부산물 발생량 추정치를 제시했는데, 이 또한 제한적이다. 이마저도 해당 자료는 식품수급표 폐기물, 어업생산량, 식용 공급량 등 추정에 사용된 기초 지표에 따라 수산부산물 발생량 추정치의 편차가 크다. 또한 폐기물관리법에 따른 ‘폐기물종합관리시스템(올바로시스템)¹⁷³⁾’에서는 국내 폐기물 처리의 전 과정을 관리하고 있으나, 수산부산물을 별도로 구분하지 않고 ‘음식물류 폐기물’, ‘동

172) 유제범·김경민, 앞의 책, pp. 12-13.

173) 한국환경공단 올바로(Allbaro)시스템은 사업장폐기물의 배출부터 운반·최종 처리까지의 전 과정을 종이인계서(수기 전표) 대신 인터넷 또는 무선주파수인식기술(RFID)을 이용하여 실시간으로 폐기물의 전 생애를 투명하게 관리하기 위하여 2002년 구축된 폐기물 종합관리시스템이다(한국환경공단 올바로시스템(검색일: 2025.4.20.) 참고).

식물성 잔재물’ 등으로 분류하고 있어 수산부산물 발생 및 처리 실태 파악에 한계가 있다. 부산물 통계는 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해 가장 근본적이며 선행되어야 한다. 따라서 법적 근거 및 주기적 실태조사를 통해 관련 통계 체계 구축이 우선되어야 한다.

2) 기술적 문제

수산물 업사이클링 산업화의 기술적 한계는 ‘기술 개발 미흡’, ‘표준화 부재’ 및 ‘위생·안전성 관리 어려움’ 등을 꼽을 수 있다. 첫째, 기술적 한계로는 ‘수산부산물 고부가가치화 기술 개발 미흡’이다. 현재 우리나라의 수산물 업사이클링 기술은 수산부산물의 단순 재활용 단계인 비료, 사료 등 저부가가치 분야에 치중되어 있다. 수산부산물을 통해 키토산, 콜라겐, 오메가-3, 생리활성물질 등을 추출하여 건강기능식품이나 의약품 원료 활용 등의 시도는 있으나, 상용화 기술은 초기 단계이다. 예를 들어, 새우 껍질에서 키토산을 추출하는 기술은 존재하지만, 경제성을 확보할 정도로 고농도 키토산 함유 부산물을 대량 확보하기 어렵고, 화학적 처리에 따른 부산물(산·염기 폐수)의 환경오염 문제도 발생한다.

둘째, 기술적 한계는 ‘가공 기술 표준화 미비’이다. 수산부산물은 종류별로 최적의 처리 공정이 다르며, 이를 통합적으로 처리할 수 있는 표준화 기준이 부재하다. 예를 들어, 굴 껍데기와 어류 내장을 동일 설비에서 처리할 경우, 서로 다른 공정이 요구되기 때문에 기술적 융합이 어렵다. 이에 따라 중소기업이 해당 공정을 자체 개발하거나 기존 설비를 개조하는 데 많은 시간과 비용이 소요되며, 이는 산업화의 장애 요인으로 작용한다. 특히, 수산부산물은 생물적 특성상 부패가 빠르고 성분 변질이 심하며, 형태나 조성도 다양하여 균질화된 가공이 어렵다. 이러한 수산부산물의 특성은 기술적 처리 과정 전반에 걸쳐 걸림돌이 되며, 결과적으로 업사이클링 산

업화의 저해 요인으로 작용한다. 따라서 수산물 업사이클링의 산업화를 위해서는 가공 기술 및 공정의 표준화가 우선되어야 한다.

셋째, 기술적 한계는 ‘위생 및 안전성 관리의 어려움’이다. 수산부산물(단백질과 수분 함량이 높아 실온에서는 수 시간 내에 부패가 진행되며, 악취 및 병원성 미생물이 증식되기 때문에 위생 및 안전성 확보가 필수적이다.¹⁷⁴⁾ 이러한 위생 및 안전성 관리의 어려움은 수산물 업사이클링 산업화의 제약 요인이다. HACCP, GMP 등 인증 시설에서 생산된 수산부산물은 재활용 가능성이 높지만, 이러한 시설은 제한적이다.¹⁷⁵⁾ 특히, 고기능성 원료의 제조 및 품질관리 국제기준인 GMP¹⁷⁶⁾나 식품의약품안전처 기준에 부합하는 위생 조건에서 생산되어야 하나, 관련 인프라가 매우 부족하다. 현행 굴 껍데기 처리 사례의 경우, 굴 내장의 잔재가 남아있는 상태로 노지에 보관되어 심한 악취와 침출수로 환경 민원이 빈번하게 발생하고 있다. 이는 단순 보관 기술뿐만 아니라 위생 처리 기술의 한계도 수산물 업사이클링 산업화에 걸림돌임을 보여주는 사례이다. 이러한 기술적 한계를 극복하기 위해서는 가공 공정 자동화 기술, 선도 유지 기술, 다품종 수산부산물 처리 및 가공시스템 등의 기술 개발 및 정책적 지원이 요구된다.

3) 경제적 문제

수산물 업사이클링 산업화의 경제적 한계는 ‘낮은 수익성’, ‘비용 부담’ 및 ‘불확실한 시장 및 수요’ 등을 꼽을 수 있다. 첫째, 수산물 업사이클링

174) 특히 여름철에는 수산부산물이 발생한 직후 2~4시간 이내에 냉장·냉동 보관이 이루어지지 않으면 사료나 비료 원료로도 활용할 수 없을 정도로 품질이 저하될 수 있다.

175) 이는 수거·운반 및 가공 공정의 전반에 냉장 체계가 필요함을 의미하며, 현재 국내 다수의 중소 수산물 가공업체는 이러한 콜드체인 기반 인프라 구축이 미흡한 실정이다(안소연 외(2021), p. 151.).

176) GMP(Good Manufacturing Practice)는 의약품·식품 등 건강 관련 제품의 안전성과 품질을 보장하기 위한 국제기준이다. 제조 과정에서 오염 방지, 환경 관리, 문서화, 직원 교육 등을 통해 일관된 품질의 제품을 생산하는 것을 목표로 한다(위키백과(검색일: 2025.4.20.) 참고).

산업화의 경제적 한계로는 ‘낮은 수익성과 투자 유인의 부재’이다. 지금까지의 수산물 업사이클링 제품은 대부분 비료, 사료 등 저부가가치 제품에 치중되어 있어 일반적으로 수익성이 낮다. 이러한 낮은 수익성은 민간기업의 투자에 부정적으로 작용한다.¹⁷⁷⁾ 특히, 수산부산물을 활용한 고부가가치 제품(키토산, 콜라겐, 오메가-3 등) 개발은 기술적 문제뿐만 아니라, 높은 비용으로 수익성을 담보하기 어렵다. 앞서 살펴본 새우 껍질에서 키토산을 추출하는 업사이클링은 경제적 한계뿐만 아니라, 원료 공급의 문제 및 기술적 한계도 있다. 이러한 한계는 업사이클링 제품 상용화의 전제 조건인 수익성 확보의 장애 요인이다.

둘째, 경제적 한계는 ‘과도한 비용의 부담’이다. 수산부산물은 부피가 크고 무게가 무거워 수거 및 운송 비용의 부담이 크다. 특히 소규모 가공업체나 가정에서 발생하는 부산물은 수거 체계가 미흡하여, 대부분 음식물쓰레기로 처리되고 있다.¹⁷⁸⁾ 또한 수산부산물은 대부분이 수작업 또는 반자동 처리 과정에서 발생하기 때문에 불균질하고 이물질이 쉽게 혼입된다. 특히, 어류의 경우 가공 과정에서 발생하는 머리, 내장, 지느러미, 비늘 등은 서로 다른 물리적·화학적 특성을 보이며, 동일 공정에서 일관되게 처리하기 어렵다. 또한 수산부산물 수거 시 부산물 이외에도 플라스틱 조각, 포장재, 얼음 등이 섞여 있는 경우가 빈번하다. 이러한 수산부산물의 불균질성, 이물질 혼입 등은 기계화 및 자동화의 걸림돌로 작용하며, 추가적 선별 공정은 고스란히 비용 부담이 된다. 과도한 비용 부담은 오롯이 수산물 업사이클링 산업화의 경제적 장애 요인에 해당한다.

셋째, 경제적 한계는 ‘시장 및 수요의 불확실성’이다. 수산부산물로 생산된 업사이클링 제품은 품질 균일성과 안전성에 대한 신뢰 부족으로 소비자의 수요가 낮고 기업의 시장 진입 동기가 약하다. 예를 들면, 굴 패각을 활

177) 유제범·김경민, 앞의 책, pp. 10-16.

178) 이정삼 외, 앞의 책, pp. 40-43.

용한 탄산칼슘 제품은 제철소나 발전소에서 석회석 대체재로 활용 가능성이 있음에도 관련 산업의 수요 부족과 제품 가격 경쟁력 한계로 인해 시장 확대가 어렵다.¹⁷⁹⁾ 이러한 구조적 문제는 수산물 업사이클링 산업화를 저해하는 요인이다. 특히 수산부산물은 원료의 특성상 품질, 성분, 크기 등이 일정하지 않아 최종 제품의 품질관리가 어렵다. 이는 소비자 신뢰도 저하로 이어져 시장 경쟁력 확보에 부정적인 영향을 미친다.

〈표 3-10〉 수산물 업사이클링 한계 및 문제점

구 분	문제점	주요 내용
제도적 한 계	법적 문제	• 관련 법령 이원화 및 적용 대상 제한적 - 패류 6종 껍데기(수산부산물법), 그 외 수산부산물(폐기물관리법)
	정의 미비	• 수산물 업사이클링에 관한 개념 및 정의 미흡 - 법적 해석 및 산업적 적용 혼선 / 비식품 및 식품특성 포괄 개념 요
	통계 부재	• 수산물 업사이클링 관련 공식 통계 미흡 및 관리의 부재 - 일부(굴 패각) 외 공식 통계 부재, 발생량 추정치 편차 커 활용 제한적 - 올바로(Albaro)시스템 수산부산물 별도 구분 및 분류 부재
기술적 한 계	기술 미흡	• 수산부산물 고부가가치화 기술 개발(상용화) 미흡 - 현재 저부가가치 분야(단순 재활용 단계 비료, 사료 등) 기술 치중
	표준화 부재	• 수산부산물 가공 기술, 처리 공정 표준화 미흡 - 수산부산물 부패성, 불균질성 등으로 가공 기술 및 공정 표준화 제한적
	안전성 문제	• 수산부산물의 위생 및 안전성 확보의 어려움 - 단백질과 수분 함량 높아 부패, 악취 및 미생물 증식 쉬워 안전성 필수 - HACCP, GMP 생산 부산물의 경우 활용성 높으나, 시설 제한적
경제적 한 계	낮은 수익성	• 수산물 업사이클링의 낮은 수익성과 투자 유인의 부재 - 저부가가치 제품(비료, 사료) 집중 → 낮은 수익성 → 민간투자 한계 - 부산물 활용 시 환경오염, 원료 공급, 기술 한계 → 수익성 장애
	비용 부담	• 수산부산물 수거 체계 미비 및 과도한 비용 부담 - 부피, 불균질성, 이물질 혼입 → 수작업, 반자동 처리(자동화·기계화 한계)
	수요 문제	• 수산물 업사이클링 제품의 시장 및 수요의 불확실성 - 품질·안전성 신뢰 부족 및 가격 경쟁력 문제 → 시장 및 수요 한계

자료: 저자 작성

179) 행정안전부 소통24(검색일: 2025.4.15.)

결과적으로 수산부산물 업사이클링 산업화는 자원순환과 환경보호 측면에서 중요한 과제지만, 제도적·기술적·경제적 한계로 산업화가 지연되고 있다. 이를 극복하기 위해서는 법령 정비, 기술 개발 및 표준화, 경제적 인센티브 등 다각적 접근이 필요하다. 또한, 수산부산물에 대한 인식 제고와 함께 산업 전반의 협력체계 구축이 요구된다.

2. 제도 및 사례분석 시사점

1) 제도적 기반 강화의 필요성

본 연구의 목적인 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해서는 우선, 관련 법령 체계의 명확화와 법제 간 연계성 확보가 핵심이다. 현행 ‘수산부산물법’은 수산부산물의 위생적 처리 및 재활용 촉진을 목적으로 하는 유일한 법적 근거이다. 그러나 적용 범위가 제한적이고 대상 품목도 한정되어 있어 수산물 업사이클링 산업화의 한계로 지적된다. 이 법의 실효성 제고를 위해서는 분리배출 의무, 자원화시설 지원, 처리업 허가 등 기존 조항의 제도적 보완이 필요하다. 또한 폐기물관리법, 순환경제사회법, 식품위생법, 자원재활용법 등 다양한 법률이 간접적으로 적용될 수 있으나, 법령 간 충돌을 최소화하고 적용 대상 및 해석 기준을 명확히 할 수 있는 통합적 접근이 필요하다.

특히 순환경제사회법에 따른 ‘순환자원 인정 체계’를 통해 수산부산물이 법적으로 폐기물에서 자원으로 전환될 가능성을 확보해야 하며, 업사이클 식품화를 위한 식품위생법 내 품목 기준도 탄력적으로 운영될 필요가 있다. 이를 통해 수산물 업사이클링 산업화의 법적 불확실성을 해소하여 실질적 산업화로 이어질 수 있을 것으로 기대된다.

2) 지역 중심 거버넌스 구축

수산부산물 관리와 재활용에 있어 지자체의 조례 제정은 지역 실정에 맞는 맞춤형 제도 운영을 가능하게 한다. 본 연구의 사례분석 결과, 전라남도, 경상남도, 충청남도 등의 광역지자체는 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례를 제정하여 기본계획 수립, 자원화시설 설치, 판로 확대 등을 체계적으로 추진하고 있다. 특히 광역지자체가 아닌 기초지자체로서는 유일하게 통영시는 ‘시 규칙’을 통해 수산부산물의 자원화시설 운영을 구체화하고 있으며, 이를 통해 지역 내 수산부산물 재활용 거버넌스를 주도하고 있다.

이러한 지역 기반 거버넌스 모델은 어촌계, 민간기업, 행정기관 간 협업 체계를 통해 운영의 효율성과 현장 밀착성을 확보할 수 있다는 점에서 매우 효과적이다. 앞으로는 수산부산물 자원화시설의 이용 효율성, 인프라 운영 역량 및 지역 맞춤형 재활용 품목 개발 등이 지자체 차원의 생태계 조성 역량을 결정짓는 주요한 요인이 될 것이다. 더불어 정부 차원의 재정적, 기술적 지원이 병행되어야 한다.

3) 고부가가치 업사이클링 기술 육성

수산부산물을 활용한 고부가가치 제품 개발은 수산물 업사이클링 생태계 조성의 핵심 동인이다. 국내 사례로는 연어 정소에서 추출한 PDRN을 활용한 기능성 의약품(파마리서치), 수산동물 세포 기반 배양육(셀쿠아), 굴 껍데기 기반 친환경산업 소재(그린오션스), 해조류 펄프를 이용한 생분해성 용기(마린이노베이션) 등이 대표적이다. 이러한 기업들은 수산부산물을 단순한 폐기물이 아닌 ‘원료 자원’으로 인식하고, 기능성 소재 추출 및 공정 기술 고도화를 통해 산업화를 실현하고 있다.

이처럼 수산부산물 업사이클링 기술은 바이오 소재, 기능성 식품, 의약

품, 화장품 등 다영역에서의 융합 가능성을 내포하고 있으며, 연구개발(R&D)뿐만 아니라 상용화·브랜딩·글로벌 전략 등이 병행되어야 한다. 정부는 수산부산물을 활용한 고부가가치 소재화 기술을 전략산업으로 육성하고, 실증·인증·판로 확대 등 전 주기 기술지원 체계를 마련해야 한다.

4) 안정적인 원료 공급망과 유통 체계 확보

수산물 업사이클링 산업화의 병목 요인 중 하나는 ‘안정적이고 위생적인 원료 공급의 어려움’이다. 다품종 소량 생산 구조, 계절성, 비정형적 수거 방식 등은 원료 공급의 예측 가능성을 떨어뜨린다. 이에 드론 및 AI 기반 원료 물량 예측 시스템을 도입한 그린오션스의 사례와 한국수산자원공단(FIRA)과의 협력체계를 기반으로 연어 부산물의 안정적 공급망을 확보한 셀쿠아 사례는 수산물 업사이클링 원료인 수산부산물의 공급망 체계화의 수범사례로 꼽을 수 있다. 수산물 업사이클링 산업화를 위해서는 부산물의 선도 유지, 위생 처리, 품질 균질화를 위한 표준화된 전처리 공정이 필요하다. 이를 위해서는 어획 후 관리가 무엇보다 중요하며, 관련 근거는 수산물 유통법 제36조(수산물 어획 후 위생관리 지원)이다. 해당 조항에 근거해 산지위판장, FPC(수산물산지거점유통센터) 및 FDC(소비자분산물류센터) 등에 대한 정책적 지원 및 수산부산물의 안정적 공급망과 위생·품질관리를 위한 해당 시설의 기능적 역할에 대한 재정의도 요구된다.

유통 측면에서는 못난이 수산물 활용을 통한 식품 업사이클링이 부각되고 있으며, 온라인 채널을 활용한 직접 소비자 연결, 외식 및 급식업체 대상 B2B 유통, 브랜드화된 고기능성 식품 개발 등 다양한 유통 전략이 검토되어야 한다. 특히 잉여 및 비규격 수산물의 수거부터 재가공까지 이어지는 유통 인프라의 구축이 수산식품 업사이클링 생태계의 기반이 될 것이다.

5) 국제 협력 및 벤치마킹을 통한 전략적 접근

앞서 살펴본 아이슬란드 ‘100% Fish 프로젝트’, 일본 ‘야이즈수산가공단지’, 노르웨이 ‘NOFIMA’, 베트남 ‘Vinh Hoan’ 등은 수산부산물을 전방위적으로 활용한 수범사례로 평가된다. 이는 폐기물 개념에서 탈피하여 수산부산물의 가치를 극대화하고, 협업 체계와 과학기술 기반의 클러스터 전략을 통해 업사이클링 생태계를 구축했다. 우리나라도 이러한 해외 사례를 바탕으로 지역 중심 클러스터, 민·관·연·정 연계형 구조, 기술 기반 창업 생태계 지원 등을 정책 방향으로 삼을 수 있다. 특히, ‘100% 자원 활용’을 지향하는 순환경제 비전을 제시하고, 산업별 맞춤형 업사이클링 전략을 통해 한국형 업사이클링 모델이 필요하다.

우선 북유럽의 아이슬란드와 노르웨이는 국가 및 연구기관 중심의 지원과 자동화된 수산부산물 처리시스템을 구축하여 산업 전반에 걸쳐 고부가가치화를 실현한 대표적 사례다. 이들 국가는 수산업 범주를 수산물 가공, 운반, 바이오 및 에너지 산업 등으로 확장함으로써 수산부산물을 자원으로 전환하고 산업 생태계를 효율적으로 구축했다. 그에 비해 일본의 경우 1970년대에는 ‘처리’ 중심의 정책을 추진했으나, 2000년대 들어 ‘재활용’에 초점을 맞추고 있다. 일본은 어분과 어유 중심의 저부가가치형 재활용이 주류였으나, ‘배출자 부담 원칙’과 ‘수거업체와의 유상 거래’ 등을 통해 자원화 명분을 확보하였다. 산지형 업사이클링 사례의 활용도가 높으며, 수산가공단지 중심의 ‘수산부산물 제로화’ 노력은 우리에게 주는 시사점이 크다. 특히 일본 사례에서 중요한 시사점은 중앙정부보다 지방정부 주도의 정책 추진이 효율적이라는 점을 시사한다.

그 외 베트남의 경우 스타트업 엔토벨과의 협업을 통해 곤충 단백질을 개발함으로써 기존 어분 중심의 사료 시장에서 친환경산업으로의 전환을 꾀하고 있으며, 글로벌 공급망 확대에도 기여하고 있다. 이는 다국적 기업

및 연구기관과의 협력은 지속 가능 모델 확산에 중요한 역할을 한다. 마지막으로 미국은 수산부산물물을 포함한 잉여 식품의 기부 및 재분배에 정부, 학교, 기업 등이 참여하고 기부자에게 세제 혜택을 부여하였다. 이는 정부 주도의 자원순환 정책이 민간의 참여를 유도하고 제도적으로 뒷받침하는 모델로서 시사점을 제공한다.

이상의 수산물 업사이클링 제도 및 사례분석 결과를 정책적, 산업적 및 사회적 시사점으로 간략히 정리하면 다음 <표 3-11>과 같다.

<표 3-11> 수산물 업사이클링 제도 및 사례분석 시사점

구 분	주요 시사점	세부 내용
정책적 시사점	법적·제도적 기반 강화	• 수산부산물법 적용 범위 확대 및 보완 • 법률 간 충돌 최소화(폐기물관리법·순환경제사회법·식품위생법 등) • 순환자원 인정 체계 활용, “폐기물 → 자원” 전환
	지역 중심 거버넌스 구축	• 지자체 조례 및 맞춤형 제도 운영(전남·경남·충남 등) • 지역별 특성 반영한 자원화 추진 필요
	글로벌 협력 및 벤치마킹	• 기술주도 고부가가치화(북유럽), 지방·민간 중심 정책(일본) • 세제 혜택·기부 연계형 자원순환 모델(미국 사례) • 지역 중심 클러스터, 기술 기반 창업 생태계 확립
산업적 시사점	고부가가치 기술 육성	• 바이오·식품·화장품 등 다분야 융합 가능성 강화 - PDRN(파마리서치), 배양육(셀쿠아), 산업 소재(그린오션스) 등 사례 • 정부 차원 R&D, 실증·인증·판로 지원
	원료 공급망 및 유통 체계	• AI 기반 공급망(그린오션스), 공공협력 공급망(셀쿠아) 사례 • 위판장·FPC·FDC 등 인프라 활용 및 역할 재정립 • 온라인 직거래, B2B 유통, 브랜드화 전략 등 시장 확대
사회적 (환경적) 시사점	지속 가능한 순환경제 기여	• 수산부산물 ‘폐기물’ 인식 전환 → ‘자원’ 활용 확대 • 어촌계·기업·행정 간 협력체계 구축, 지역사회 활성화 • 못난이 수산물 활용 및 식품 재분배 → 사회적 가치 창출
	환경보고 및 자원 절감	• 부산물 재활용 통한 폐기물 저감 • 친환경 소재·생분해성 용기 개발로 플라스틱 대체 • 글로벌 친환경 공급망 확산 기여

자료: 저자 작성

04

수산물 업사이클링 인식 및 진단

제1절 소비자 인식 및 의향

1. 조사 개요

본 연구에서는 업사이클링에 대한 전반적 인식뿐만 아니라, 수산물 업사이클링의 소비자 인식 등을 파악하고자 설문조사를 실시하였다.¹⁸⁰⁾ 본 조사의 목적은 수산물 업사이클링의 사회적 수용도, 구매 요인, 제품 수용성 등을 종합적으로 분석하기 위함이다. 특히 소비자 인식 및 의향을 여러모로 분석하고, 수산물 업사이클링 산업화의 장애 요인과 기회 요인을 도출하였다. 조사 결과는 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 기초자료, 정책화 및 산업화 방향성 도출과 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

설문조사에 참여한 응답자의 성별은 남성 49.6%, 여성 50.4%였으며, 연령대는 60대 이상이 33.1%로 가장 높은 비중을 차지했다. 거주지역은 수도권이 51.0%로 가장 많았고, 학력은 대학교 졸업 이상이 72.1%, 월평균 가구소득은 600만 원 이상이 31.8%로 가장 많았다.

180) 2025년 4월 10일부터 19일까지 전국 성인 남녀 700명 대상 온라인 설문조사를 실시하였다.

〈표 4-1〉 조사 대상 소비자 특성

구 분		응답(명)	비중(%)
성 별	남성	347	49.6
	여성	353	50.4
거주지	서울	131	18.7
	인천/경기	226	32.3
	대전/세종/충북/충남	75	10.7
	광주/전북/전남	68	9.7
	대구/경북	68	9.7
	부산/울산/경남	103	14.7
	강원/제주	29	4.1
연령대	19~29세	100	14.3
	30대	106	15.1
	40대	123	17.6
	50대	139	19.9
	60대 이상	232	33.1
직 업	농업/임업/어업	7	1.0
	자영업	44	6.3
	판매/영업/서비스직	43	6.1
	생산/기능/노무직	51	7.3
	사무/경영/관리	303	43.3
	전문직	46	6.6
	주부	102	14.6
	학생	27	3.9
	무직/퇴직/기타	76	10.9
학 력	고졸 이하	126	18.0
	전문대 재학/졸업	70	9.9
	4년제 대학 재학/졸업	423	60.4
	대학원 재학 이상	82	11.7
가구소득 (월평균)	200만 원 미만	71	10.2
	200만 원 ~300만 원 미만	90	12.9
	300만 원 ~400만 원 미만	100	14.2
	400만 원 ~500만 원 미만	88	12.6
	500만 원 ~600만 원 미만	119	17.0
	600만 원 이상	222	31.8
	무응답	9	1.3

자료: 저자 작성

2. 일반 업사이클링 소비자 인식

1) 제품 인지도

일반적인 업사이클링 제품에 대한 소비자 인지도는 높게 나타났다. 조사 결과, 응답자의 79.5%가 업사이클링 제품을 알고 있으며 20.5%는 의미를 모른다고 답했다. 이러한 결과는 ‘아나바다 운동’과 같은 자원 절약형 소비 캠페인 등을 통해 ‘재활용 제품’에 대한 소비자의 인지도가 높기 때문이다. 그러나 이는 단순한 ‘재활용’과 ‘업사이클링’의 차이에 대한 이해 부족의 결과로 볼 수 있다. 특히 응답자 중 44.9%가 업사이클링 제품을 ‘대략적으로 알고 있다’라고 답했는데, 여기서 ‘대략적’이라는 의미에 대해 주관적 이해도의 차이가 존재하기 때문이다.

결과적으로 소비자는 업사이클링 제품을 인지하고 있으나, 정확한 개념의 이해가 부족하여 구매 선택에 제약으로 작용하고 있다. 따라서 향후 업사이클링 제품 가치에 대한 소비자 교육 및 홍보 강화가 필요하다. 이는 업사이클링 제품은 근본적으로 폐기물 또는 부산물을 활용한 제품으로, 제품 구매에 있어 소비자의 선택에 한계가 있기 때문이다.

〈표 4-2〉 업사이클링 제품 인지도

구 분	응답 비율(%)	
안다	79.5	
	매우 잘 안다	4.8
	잘 안다	29.8
	대략적으로 안다	44.9
모른다	20.5	
	들어본 적은 있으나, 의미는 잘 모른다	15.8
	전혀 들어본 적 없다	4.7

자료: 저자 작성

2) 제품 평가

업사이클링 제품에 대한 소비자 평가(5점 척도) 결과, 전반적으로 긍정적이었다. ‘환경보고 기여(4.0점)’, ‘제품 확대 정책 긍정적(3.9점)’, ‘가치 있는 소비(3.8점)’ 등은 높은 점수를 보였는데, 이는 업사이클링 제품이 환경적 가치와 정책적 타당성 측면에서 소비자에게 긍정적임을 보여준다. 특히, 업사이클링 제품의 경제성에 대한 역문항은 2.6점으로 나타났는데, 이는 가성비 측면에서도 일정 수준 긍정적 평가를 하고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 ‘주변에서 쉽게 볼 수 있다(2.9점)’라는 응답은 상대적으로 낮게 나타나 업사이클링 제품의 접근성이 여전히 제한적이며, ‘낮은 품질(3.0점)’에 대한 소비자 평가는 부정적인 인식이 여전함을 보여준다. 이 외에도 ‘위생 및 안전성(3.4점)’, ‘영양 및 기능성(3.4점)’, ‘리사이클링 제품과 구분(3.2점)’ 등은 상대적으로 낮게 평가되었다. 이는 소비자의 사용 경험이 부족하여 관련 정보가 제한적이기 때문으로 해석된다.

결과적으로 업사이클링 제품은 ‘환경적 가치’와 ‘정책적 타당성’ 측면에서 긍정적으로 평가되지만, ‘접근성 부족’과 ‘품질의 부정적 인식’이 여전히 존재한다. 따라서 품질 개선, 위생·안전성 확보, 유통 채널 확대, 제품 차별화 등을 통해 소비자 신뢰를 제고할 필요가 있다.

〈표 4-3〉 업사이클링 제품 평가

단위: 점, 5점 척도

구 분	점수	구 분	점수
환경보고에 기여할 수 있다	4.0	평소 관심이 있는 제품이다	3.4
제품 확대 정책에 긍정적이다	3.9	리사이클링 제품과 구분한다	3.2
가치 있는 소비자 선택이다	3.8	품질이 낮을 것 같다(이미지)	3.0
영양/기능성이 우수할 수 있다	3.4	주변에서 쉽게 볼 수 있다	2.9
위생적으로 안전하다	3.4	비경제적이라 생각한다(역문항)	2.6

자료: 저자 작성

3) 구매 여부 및 유형

업사이클링 제품 구매 경험을 조사한 결과, 응답자의 54.9%가 해당 제품을 구매한 경험이 있다고 답했다. 이를 구체적으로 보면, 구매 경험이 있는 응답자 중 15.1%만이 업사이클링 제품을 인지하고 구매했으며, 39.8%는 인지하지 못하고 구매한 것으로 나타났다. 이는 업사이클링 제품에 대한 특성 및 정보가 소비자에게 정확히 전달되지 않았거나, 브랜드, 포장 등에서 업사이클링 제품 여부를 인식하기 어려웠음을 보여준다. 또한 업사이클링 제품을 구매한 경험이 없다는 응답이 절반 수준인 45.1%로 높게 나타났다. 이는 앞서 소비자 인지도가 높게 나타난 점을 고려하면, 업사이클링 제품에 대해서는 대부분의 소비자가 알고는 있지만, 실제 해당 제품을 구매한 경험은 상대적으로 적다는 것으로 해석될 수 있다.

〈표 4-4〉 업사이클링 제품 구매 여부

구 분		응답 비율(%)
구매		54.9
	미인지	39.8
	인지	15.1
미구매		45.1

자료: 저자 작성

업사이클링 제품의 구매 유형을 조사한 결과, 의류, 가방, 신발 등 ‘패션 잡화류’가 37.8%로 가장 많았으며, 다음으로는 책상, 가구 등 ‘생활잡화류’가 33.7%로 업사이클링 제품 구매자의 70% 이상은 패션 및 생활잡화류를 구매한 것으로 나타났다. 그에 비해 본 연구의 대상인 수산부산물 업사이클링 대상으로 예상되는 제품 유형은 비교적 낮게 나타났다. 즉 업사이클링 제품 구매 유형 중 ‘화장품 등 미용제품류’는 13.1%였으며, ‘기능성 식품류’는 10.8%였다. 특히, 최근 수산부산물 기반 업사이클링 제품화 연구가 활발한 ‘바이오 소재’ 제품군의 구매는 4.6%에 불과했다.

〈표 4-5〉 업사이클링 제품 구매 유형

구 분	응답 비율(%)
패션잡화류(의류, 가방, 신발 등)	37.8
생활잡화류(책상, 소파, 가구 등)	33.7
미용제품류(화장품 등)	13.1
기능성 식품(칼슘 보충제, 콜라겐 제품 등)	10.8
의약품(바이오 소재 등)	4.6

자료: 저자 작성

3. 수산물 업사이클링 소비자 인식

1) 인지도 및 관심도

앞서 일반적인 업사이클링 제품에 이어 수산물 업사이클링 제품에 대한 전반적인 인식 수준을 조사하였다. 조사 결과, 수산물 업사이클링 제품을 알고 있다는 응답자는 49.7%로 나타났다. 그중 인지도가 높은 응답자는 16.8%이며, 나머지 32.9%는 대략적 의미를 안다고 답했다. 이는 일반적인 업사이클링 제품에 대한 소비자 인지도(79.5%)는 높지만, 수산물 업사이클링 제품의 인지도(49.7%)는 상대적으로 낮은 수준임을 알 수 있다.

일반적인 업사이클링의 개념은 사회적 인식이 높으나, 수산물 업사이클링에 대해서는 여전히 대중적 인식과 노출이 부족함을 의미한다. 이는 수산부산물 기반 업사이클링 제품의 적용 사례나 해당 제품에 대한 소비자의 경험이 부족하기 때문이다. 따라서 향후 수산물 업사이클링 제품의 사회적 수용성과 소비 확대를 위해서는 수산물 업사이클링 제품에 대한 소비자 정보 제공, 홍보 강화 및 경험 기회 확대 등이 핵심 과제가 될 것이다.

〈표 4-6〉 수산물 업사이클링 제품 인지도

구 분	응답 비율(%)	
안 다	49.7	
	매우 잘 안다	16.8
	대략적 의미를 안다	32.9
모른다	50.3	
	들어본 적은 있으나, 의미는 잘 모른다	22.5
	전혀 들어본 적 없다	27.8

자료: 저자 작성

수산물 업사이클링 제품에 대한 관심도(38.2%)는 전반적으로 낮은 수준으로 나타났다. 이는 응답자의 절반가량이 수산물 업사이클링 제품의 존재를 인지하고 있음에도 불구하고, 실질적인 관심으로 이어지는 것은 제한적임을 보여준다. 또한 최근 환경오염에 대한 소비자의 관심과 윤리적 소비 트렌드 등을 감안하면, 수산물 업사이클링에 대한 소비자의 관심이 높을 것으로 예상된다. 그러나 본 연구의 조사 결과는 다소 상이했다. 즉 응답자의 26.3%는 수산물 업사이클링 제품에 관심이 없다고 답했는데, 이는 해당 제품에 대한 홍보 부족의 결과로 볼 수 있다.

〈표 4-7〉 수산물 업사이클링 제품 관심도

구 분	응답 비율(%)	
관 심	38.2	
	매우 관심	6.0
	대체로 관심	32.2
보 통	35.5	
무관심	26.3	
	대체로 무관심	21.2
	전혀 무관심	5.1

자료: 저자 작성

2) 제품의 장단점

수산물 업사이클링의 장점은 ‘부가가치 창출’과 ‘자원의 효율적 이용 및 환경보호’라는 응답이 지배적이다. 그에 비해 ‘기능성 식품화’나 ‘고기능성 소재화’는 상대적으로 낮게 평가했다. 구체적으로 보면, 수산물 업사이클링의 장점에 대해 ‘부산물 활용 부가가치 창출(38.3%)’이라는 응답이 가장 높게 나타났다. 이는 폐기되던 부산물을 자원화함으로써 자원순환과 경제성을 달성할 수 있다는 점에서 긍정적이다. 다음은 ‘효율적 자원 이용 및 환경보호(31.9%)’인데, 이는 업사이클링이 자원 낭비를 줄이고 환경에 미치는 부정적 영향을 완화할 수 있는 산업 모델로 인식하고 있음을 의미한다. 반면, ‘가격 경쟁력 확보(13.5%)’, ‘건강 증진 및 식품화 가능성(8.2%)’, ‘기능성 산업 원료 가능성(6.1%)’ 등은 상대적으로 낮은 응답률을 보였다.

결과적으로 소비자는 수산물 업사이클링 제품의 가장 큰 장점으로 ‘부가가치 창출’과 ‘환경보호’를 꼽고 있으며, 이는 환경적 가치와 경제적 효용성을 충족시키는 점에서 긍정적으로 평가된다. 그러나 ‘고기능성’이나 ‘산업 소재화’ 가능성은 상대적으로 낮게 인식하고 있어, 향후 이러한 분야에 대한 연구개발과 소비자 홍보가 필요하다.

〈표 4-8〉 수산물 업사이클링 제품 장점

구 분	응답 비율(%)
버려지는 부산물을 활용해 부가가치 창출	38.3
자원의 효율적 이용 및 환경보호	31.9
생산 비용 절감으로 인한 가격 경쟁력	13.5
건강 증진 및 영양가 높은 식품화 가능	8.2
새로운 기능이 추가된 산업 원료	6.1
모름	2.0

자료: 저자 작성

수산물 업사이클링의 단점에 대해서는 ‘식품위생 및 안전성’의 응답이 26.9%로 가장 높았다. 이는 원재료인 수산부산물의 위생 및 안전성의 불안감 때문이다. 따라서 업사이클 식품화는 식품 안전성에 대한 소비자 신뢰 확보가 우선되어야 한다. 그 외에도 ‘생산공정 신뢰성(17.8%)’, ‘품질 불신(17.4%)’, ‘인증 및 관리 체계 미비(13.5%)’ 등의 순이다. 이는 수산물 업사이클링 제품이 일반 제품과 달리, 부산물 기반이므로 식품위생과 품질에서 여전히 신뢰하지 못하고 있음을 의미한다. 그에 비해 ‘가격 부담(10.8%)’과 ‘원료 조달의 어려움(9.8%)’ 등은 상대적으로 낮게 나타났다. 여기서 ‘가격 요소’는 해당 제품의 경험 기회가 적어, 소비자 평가는 한계가 있다. 또한 ‘원료 공급’은 선행 연구 결과 수산물 업사이클링 산업화의 걸림돌 중 하나지만, 이 또한 소비자 조사로 판단하기에는 현실적 한계가 있다.

결과적으로 수산물 업사이클링 제품의 시장 확대를 위해서는 ‘식품 안전성 확보’가 최우선 과제이며, ‘가공 공정의 투명성’과 ‘품질 보장’, 그리고 ‘공신력 있는 인증 및 관리 체계의 구축’이 필수적이다. 또한 소비자가 가격이나 원료 조달 문제를 크게 인식하지 못하고 있는 현시점에서, 소비자 인식 제고 및 경험 확대를 통한 소비자 인지도 제고 노력도 필요하다.

〈표 4-9〉 수산물 업사이클링 제품 단점(우려 사항)

구 분	응답 비율(%)
식품위생 및 안전성	26.9
생산공정의 신뢰성	17.8
제품의 품질(맛, 영양, 기능성 등)	17.4
인증·관리 체계 유무	13.5
가격 경쟁력	10.8
원료 조달에 따른 규모의 경제 미실현	9.8
특별히 우려하지 않는다	3.8

자료: 저자 작성

3) 제품 평가

수산물 업사이클링의 소비자 평가 결과, ‘환경보호 기여’가 가장 높은 3.9점을 기록했다. 소비자는 해당 제품을 단순 소비재가 아닌, 지속 가능한 환경보호 일환으로 인식한다. 또한 ‘가치 있는 선택(3.6점)’도 높은 평가를 받아, 환경적 가치와 윤리적 소비의 긍정적 이미지가 있음을 보여준다. 아울러, ‘영양·기능성 우수(3.1점)’는 기능성 제품화 가능성에 대한 기대를 반영한다. 반면 수산물 업사이클링에 대해 부정적 인식도 적지 않다. 우선 ‘낮은 품질 이미지(3.1점)’, ‘위생적 안전(3.1점)’이라는 응답은 수산물 업사이클링 제품의 품질과 위생을 우려하고 있다. 이는 앞서 살펴본 수산물 업사이클링 제품의 단점과 마찬가지로, 원재료뿐만 아니라 가공 및 유통 과정 전반에 걸쳐 투명성과 신뢰 확보가 중요하다는 점을 시사한다.

그 외에도 ‘경제성이 낮다(2.9점)’, ‘신뢰할 수 없다(2.9점)’라는 상대적으로 낮은 점수를 기록했는데, 이는 가격 대비 효용성에 대한 의문과 제품 전반에 대한 신뢰 부족이 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 따라서 향후 소비자 인식 개선을 위한 정보 제공과 신뢰 기반 마련이 필요하다.

〈표 4-10〉 수산물 업사이클링 제품 평가

구 분	평균 점수(5점 척도)
환경보호에 기여할 수 있다	3.9
소비자에게 가치 있는 선택이다	3.6
영양/기능성 면에서 우수할 것 같다	3.1
품질이 낮을 것 같다는 이미지가 있다	3.1
위생적으로 안전하다고 생각한다	3.1
경제성이 떨어진다고 생각한다	2.9
신뢰할 수 없다	2.9

자료: 저자 작성

4. 수산물 업사이클링 구매 의향 및 태도

1) 구매 의향 및 요인

수산물 업사이클링 제품의 구매 의향 조사 결과, ‘거부감 없음’의 응답이 51.5%로 비교적 긍정적인 태도를 보였다. 또한 ‘보통이다’라고 응답한 비율도 36.3%에 달해, 수산물 업사이클링 제품의 구매 의향이 있거나 중립적인 입장을 가진 소비자도 적지 않다. 반면, ‘거부감이 있음’이라고 응답한 비율은 상대적으로 낮은 12.2%로 나타났다. 이는 일부 소비자는 여전히 수산물 업사이클링 제품 구매에 대해 우려하고 있다는 점을 확인할 수 있다.

〈표 4-11〉 수산물 업사이클링 제품 구매 의향

구 분	응답 비율(%)	
거부감 없음	51.5	
	전혀 거부감 없음	5.5
	별로 거부감 없음	46.0
보통	36.3	
거부감 있음	12.2	
	대체로 거부감 있음	11.6
	매우 거부감 있음	0.6

자료: 저자 작성

수산물 업사이클링 제품의 구매 결정 요인에 대해서는 ‘위생 및 안전성에 대한 신뢰’가 22.5%로 가장 높은 비중을 차지했다. 이는 업사이클링 제품은 부산물을 원료로 사용하기 때문에 소비자들이 제품의 위생과 안전성에 더욱 민감하게 반응하고 있음을 보여준다. 다음으로는 ‘품질(19.5%)’, ‘가격 및 가성비(17.5%)’, ‘환경적 가치(12.8%)’ 순이었다. 이는 해당 제품이 환경적 가치와 윤리적 소비의 특성을 갖는다 하더라도, 근본적인 ‘맛, 영양 및 가격 경쟁력’이 뒷받침되지 않으면 소비자 선택을 받을 수 없음을

시사한다. 또한 ‘정확한 정보 제공 및 홍보(8.8%)’와 ‘사회적 가치(8.0%)’는 정보 접근성과 기업의 사회적 책임에 대한 인식이 소비자의 신뢰 형성에 기여하고 있음을 보여준다. 반면, ‘브랜드 및 인증 표시(5.8%)’, ‘기존 제품과의 차별성(4.4%)’은 상대적으로 낮은 영향력을 보여, 소비자의 구매 결정에 미치는 영향이 크지 않은 것으로 해석된다.

〈표 4-12〉 수산물 업사이클링 제품 구매 요인

구 분	응답 비율(%)
안전성 및 위생성에 대한 신뢰	22.5
제품의 품질(맛, 영양, 기능성 등)	19.5
가격 및 가성비	17.5
환경적 가치(자원의 효율적 이용)	12.8
정확한 정보 제공/홍보	8.8
사회적 가치(윤리적 소비, 지역경제 활성화 등)	8.0
브랜드/인증 표시	5.8
기존 제품과의 차별성	4.4
구매 의향이 없음	0.7

자료: 저자 작성

수산물 업사이클링 제품을 구매하지 않는 이유에 대해서는 ‘위생 및 안전성에 대한 불신(24.2%)’이 가장 큰 비중을 차지했다. 이는 수산물 업사이클링 제품이 부산물을 원료로 사용한다는 점에서 위생 및 안전성에 대해 근본적 불안감이 있음을 보여준다. 다음으로는 ‘제품 품질 우려(21.7%)’가 뒤를 이었다. 이는 업사이클링 제품이 일반 제품에 비해 품질이 다소 낮을 것이라는 선입견이나 경험적 인식이 소비자의 구매 결정을 저해하고 있음을 의미한다. 또한 ‘생산 과정에서의 친환경 공정 준수 여부에 대한 불확실성(18.9%)’, ‘가격 부담(12.5%)’, ‘정보 및 홍보 부족(11.7%)’ 역시 주요한 미구매 요인으로 지적되었다.

〈표 4-13〉 수산물 업사이클링 제품 미구매 요인

구 분	응답 비율(%)
안전성·위생성에 대한 불신	24.2
제품 품질(맛, 품질, 기능성 등)의 우려	21.7
생산 과정에서 친환경 공정 준수 불확실	18.9
가격이 부담스러움	12.5
제품 정보나 홍보 부족	11.7
기존 사용하던 제품과 큰 차별점 없음	9.0
꺼려지는 부분 없음(기타 0.6% 포함)	2.0

자료: 저자 작성

결과적으로 수산물 업사이클링 제품의 구매 의향에 대해 절반 이상의 소비자가 “구매에 거부감이 없다”라고 응답해 ‘시장 수요는 어느 정도 있는 것으로 판단된다. 그러나 실제 구매로 이어지기 위해서는 ‘식품위생 및 안전성 확보’와 함께 ‘품질 및 가격 경쟁력’이 선결 과제이다. 반대로 미구매 요인 역시 ‘안전성 불신’과 ‘품질 우려’가 가장 큰 비중을 차지해, 소비자의 신뢰 확보가 업사이클링 제품의 구매 촉진과 미구매 방지의 핵심이다. 따라서 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해서는 ‘안전성 확보’와 ‘품질 보장 체계 강화’가 최우선이며, 그러한 기반 위에 환경적·사회적 가치와 정확한 정보 제공 등을 통해 소비자 인식을 개선해야 한다.

2) 구매 목적

수산물 업사이클링 제품의 구매 목적에 대해서는 ‘원재료 및 제조 방식’에 관심을 둔다는 응답이 3.6점으로 가장 높게 나타났다. 이는 소비자들이 최종 제품 형태뿐만 아니라, 제조 공정과 원재료에 높은 관심이 있음을 보여준다. 다음으로 제품의 ‘시각적 요인(3.5점)’과 ‘접근성(3.4점)’이 높은 점수를 보였는데, 이는 제품 디자인과 유통 채널 전략이 소비자의 구매 행

동에 큰 영향을 미친다는 점이 확인되었다. 또한, ‘환경보고를 위해 구매하겠다’라는 항목 역시 3.4점을 기록하여, 환경적 가치가 수산물 업사이클링 제품의 구매 동기로 작용하고 있음을 보여준다. 아울러, ‘가족이나 친구에게 추천할 수 있다’라는 항목도 3.3점으로 나타나, 구매 이후 재구매와 구전 마케팅 효과에 대한 기대도 확인되었다. 반면, ‘일반 제품보다 비싸더라도 구매할 의향이 있다’라는 항목은 2.8점으로 낮은 점수를 기록했다. 이는 가격이 소비자의 구매 결정에서 중요한 요소이며, 업사이클링 제품의 환경적 가치와 기능성에도 불구하고, 일정 수준 이상의 가격 수준은 오히려 구매를 저해할 수 있다는 점을 시사한다.

〈표 4-14〉 수산물 업사이클링 제품 구매 목적

구 분	평균 점수(5점 척도)
제품을 구매할 때 원재료 및 제조 방식에 관심이 간다	3.6
제품의 패키지 디자인이 구매 결정에 영향을 미친다	3.5
제품이 매장에 있다면 구매할 의향이 있다	3.4
환경보호를 위해 구매하겠다	3.4
가족이나 친구에게 추천할 수 있다	3.3
일반 제품보다 비싸더라도 구매할 의향이 있다	2.8

자료: 저자 작성

결과적으로 소비자는 수산물 업사이클링 제품을 구매할 때 ‘원재료와 제조 방식’에 가장 큰 관심을 두며, 업사이클링 공정의 투명성과 신뢰성을 중요하게 여긴다. 또한 ‘디자인과 유통 채널의 접근성’, 즉 제품의 시각적 매력과 구매 편의성도 확보하여야 한다. 아울러 ‘환경보고 가치’와 ‘사회적 파급력’이 긍정적 효과를 낼 수 있다. 그러나 높은 가격은 소비자의 구매를 저해하는 요인으로 작용하므로, 친환경성과 부가가치가 있더라도 가격 경쟁력 확보가 필수 과제임을 시사한다.

3) 구매 제품 및 지불 의향

수산물 업사이클링 제품별 구매 의향을 살펴본 결과, 가장 높은 구매 의향을 보인 제품은 ‘수산부산물 활용(비료) 농산물’로 3.7점이었다. 이는 소비자들이 업사이클링 제품 자체보다는 업사이클링을 통해 간접적으로 생산된 농산물에 더욱 긍정적인 반응을 보이고 있음을 의미한다. 다음으로는 ‘수산부산물 활용 패션잡화(3.5점)’, ‘수산부산물 활용 펫푸드(3.4점)’, ‘수산부산물 추출 식품첨가제(3.4점)’ 등이 뒤를 이었다. 한편 ‘수산부산물 추출 건강기능식품 및 의약품(3.3점)’, ‘미용 제품(3.3점)’, ‘양식수산물 및 축산물(3.3점)’에 대한 구매 의향은 상대적으로 낮은 수준을 보였다. 이러한 결과는 수산물 업사이클링 제품은 버려지던 수산부산물에서 추출한 성분으로 만들어지기 때문에, 인체에 직접 접촉하거나 섭취하는 것에 대해서 여전히 소비자들은 우려하고 있음을 보여준다.

〈표 4-15〉 수산물 업사이클링 구매 제품

구 분	평균 점수(5점 척도)
수산부산물 활용 비료로 재배된 농산물	3.7
수산부산물 활용 산업원료로 만든 패션잡화	3.5
수산부산물 활용 펫푸드	3.4
수산부산물 추출 성분으로 만든 식품첨가제	3.4
수산부산물 추출 성분으로 만든 의약품 및 기능성식품	3.3
수산부산물 활용 산업원료로 만든 미용 제품	3.3
수산부산물 활용 사료로 생산된 수산물 및 축산물	3.3

자료: 저자 작성

수산물 업사이클링 제품 구매 시 기존 제품 대비 어느 정도 가격을 지불할 의향(WTP: Willing To Pay)이 있는지를 조사한 결과, ‘20% 이상 저렴해야 구매한다’라는 응답이 48.4%로 가장 많았고, ‘10% 이상 저렴해야 구매(39.1%)’가 뒤를 이었다. 이 두 항목이 전체의 87.5%에 달하며, 소비자

들이 업사이클링 제품의 가장 중요한 구매 조건으로 ‘가격 경쟁력’을 요구하고 있음을 보여준다. 더불어 업사이클링 제품의 가격이 기존 제품과 같거나 더 비쌀 경우, 구매 의향이 현저히 낮아지는 경향도 확인되었다.

〈표 4-16〉 수산물 업사이클링 제품 가격 수용 수준

구 분	응답 비율(%)
20% 이상 저렴해야 구매	48.4
10% 이상 저렴해야 구매	39.1
0~10% 저렴해야 구매	9.9
0~10% 비싸도 구매	2.6

자료: 저자 작성

결과적으로 소비자는 수산물 업사이클링 제품 중에서 비식용이나 생활소비재 형태로 제공되는 제품에 상대적으로 긍정적인 반응을 보였다. 예를 들어, 수산부산물을 활용한 비료로 재배한 농산물이나 산업 원료 기반의 패션잡화, 펫푸드와 같은 제품은 구매 의향이 상대적으로 높다. 이는 업사이클링 제품의 친환경성과 자원순환 가치에는 공감하지만, 인체에 직접 섭취하거나 접촉되는 식품·의약품·미용 제품 등에 대해서는 위생 및 안전성의 불안감을 여전히 가지고 있음을 의미한다. 따라서 제품 유형별로 차별화된 전략이 필요하며, 특히 업사이클 식품, 화장품 등 인체와 직접 관련된 제품군에서는 객관적인 안전성 검증과 신뢰 확보가 필수적이다. 또한 가격 수용 수준을 보면, 대다수는 수산물 업사이클링 제품이 기존 제품보다 10~20% 이상 저렴해야 구매하겠다는 태도를 보였다. 이는 업사이클링 제품의 본질적 가치를 소비자가 충분히 인지하더라도, 가격 경쟁력이 확보되지 않으면 실제 구매로 이어지기 어렵다는 점을 시사한다. 따라서 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해서는 제품 특성에 따른 차별화된 마케팅 전략과 함께, 가격 경쟁력 및 비용 효율화가 뒷받침되어야 한다.

4) 활성화 지원 정책 우선순위

수산물 업사이클링의 정책적 지원에 대해서는, 무엇보다 ‘정부 차원의 적극적 홍보(3.9점)’를 우선순위로 꼽았다. 이는 업사이클링 제품의 사용 경험이 적고, 정보 부족으로 소비자 신뢰가 형성되지 못했기 때문이다. 따라서 공공 차원의 홍보와 정보 제공 강화가 정책적 최우선 과제이다. 또한, ‘정부 주도의 R&D 지원(3.8점)’과 ‘기업 인센티브 제공(3.7점)’에 대한 요구도 높았다. 이는 업사이클링 제품개발과 산업화 과정에서 기업이 부담하기 비용과 리스크를 공공 지원으로 완화해야 한다는 사회적 요구를 보여준다. 아울러 소비자는 업사이클링 제품이 특정 분야에 국한되지 않고 ‘다양한 산업군으로 확대(3.7점)’되기를 바라고 있어, 시장 확장을 통한 수요 창출과 산업 경쟁력 강화가 필요하다. 반면 식품 분야의 위생·안전성 문제에 대해 여전히 우려하고 있어, 명확한 인증 기준과 관리 체계 마련이 시급하다. 특히 업사이클 식품 분야에 대해서는 엄격한 위생 관리, 인증 제도, 안전성 검증을 통해 소비자 신뢰를 구축하는 노력이 병행되어야 한다.

결과적으로 수산물 업사이클링 산업화는 정부 차원의 홍보 강화, R&D 및 기업의 정책 지원이 필요하며, 제품군 및 시장 다양화도 요구된다. 특히 식품 분야는 위생·안전성 검증을 통해 소비자 신뢰를 확보해야 한다.

〈표 4-17〉 수산물 업사이클링 관련 정책에 대한 인식

구 분	평균 점수(5점 척도)
정부 차원에서 관련 제품에 대해 국민들에게 적극적으로 홍보	3.9
정부 차원에서 업사이클링 제품개발, R&D를 기업에 지원	3.8
수산물 업사이클링 제품개발/판매에 적극적인 기업에 혜택	3.7
보다 많은 제품으로 확대	3.7
식품의 위험성 고려, 비식품만 개발	3.4

자료: 저자 작성

제2절 수산물 업사이클링 성공 요인 진단

소비자 인지도 및 구매 의향에 이어, 본 절에서는 수산물 업사이클링 산업화의 성공 요인을 도출하기 위해 해당 분야 전문가를 대상으로 시장 현황, 사회·경제적 기반, 제도적 여건, 그리고 산업화에 영향을 미치는 주요 요인 등을 종합적으로 진단하였다. 본 조사는 수산 분야의 업계, 학계, 연구기관 및 정책 전문가를 대상으로 구조화된 설문지를 활용한 심층 조사를 시행하였다. 조사 대상은 수산물 업사이클링, 식품 가공, 환경·자원 재활용, 정책·제도 등 관련 분야 전문가 46명(한국 33명, 일본 13명)이었다. 이 중 관련 연구 또는 사업에 직접 참여한 전문가는 27명(58.7%)으로 절반 이상이 실무 경험을 보유하고 있어, 본 연구의 조사 결과가 수산물 업사이클링 현황을 보다 심층적이고 현실성 있게 진단할 수 있도록 설계하였다.

1. 현황 및 성공 요인

1) 관심 분야

수산물 업사이클링 제품 중 관심이 높은 분야는 한국(26.1%)과 일본(25.0%) 모두 칼슘 보충제나 콜라겐 제품 등 ‘기능성 제품류’였다. 한국의 경우 기능성 제품에 이어 ‘의약품류(21.7%)’, ‘식품첨가제(14.5%)’, ‘미용 제품류(13.0%)’ 등의 순으로 나타났다. 일본은 기능성 제품류 다음으로 ‘의약품류(16.7%)’와 ‘식품첨가제(16.7%)’의 응답률이 동일한 수준을 보였다. 특히 일본은 한국과 달리 ‘반려동물용 사료 및 간식(16.7%)’에 대한 관심이 높았으며, 한국의 해당 분야 비중은 10.1%에 그쳤다. 이는 일본의 반려동물 시장이 성숙하여 프리미엄 사료 시장이 크기 때문이다. 이 외에도 ‘패션 잡화류’는 한국은 1.5%, 일본 5.6%로 양국 모두 낮게 나타났다.

〈표 4-18〉 수산물 업사이클링 관심 분야(전문가)

단위: %

구 분	한국	일본
패션잡화류(의류, 가방, 신발 등)	1.5	5.6
미용제품류(화장품 등)	13.0	13.9
기능성 제품(칼슘 보충제, 콜라겐 제품 등)	26.1	25.0
반려동물용 사료 및 간식	10.1	16.7
의약품(바이오 소재 등)	21.7	16.7
식품첨가제(칼슘 분말 등)	14.5	16.7
기타(건축 자재, 친환경 소재, 업사이클 식품, 양어 사료)	13.1	5.4

자료: 저자 작성

결과를 정리하면, 한국과 일본 모두 ‘기능성 제품’에 가장 높은 관심을 보이며, 수산물 업사이클링 제품이 건강·영양 보충재로서의 가치를 인정받고 있음을 보여준다. 한국은 의약품, 식품첨가제에 관한 관심이 두드러진 반면, 일본은 의약품, 식품첨가제 및 펫푸드가 고르게 분포해 제품군 다양성에 관한 관심이 상대적으로 높았다. 한편, 패션잡화류는 양국 모두 낮은 관심을 보여, 고부가가치 기능성 제품군이 시장 수요를 견인할 가능성이 크다는 점을 시사한다. 따라서 국가별 소비자나 시장 특성을 반영한 전략과 함께, 특히 기능성 및 펫푸드 분야의 연구개발 및 소비자 신뢰 확보가 산업 성장의 핵심이 될 것으로 판단된다.

2) 부문별 평가

수산물 업사이클링의 수준을 기술, 제도, 정책, 시장, 제품 등 다섯 개 부문으로 구분하고 글로벌 평균과 비교하여 한국과 일본의 해당 산업의 수준 및 현황을 전문가 평가로 진단하였다. 한국의 수산물 업사이클링 ‘기술 부문’은 3.1점으로 글로벌 평균 수준으로 나타났으며, 이는 기초 및 응용 기술이 일정 수준 확보되어 있음을 의미한다. 그러나 한국과 산업 여건이

유사한 일본이 4.1점인 것과 비교하면, 여전히 기술 격차가 존재함을 확인할 수 있다. ‘제도 부문’은 2.3점으로 전 부문 중 가장 낮았으며, 일본도 2.4점으로 낮은 수준을 보였다. 이는 양국 모두 법령, 인증제도, 인허가 절차 등 제도적 기반이 미흡함을 보여준다. ‘정책 부문’에서는 한국이 2.6점, 일본이 2.2점으로 나타나, 한국이 다소 높았으나, 두 국가 모두 글로벌 평균에는 미치지 못한다. ‘시장 부문’에서 한국은 2.5점으로 글로벌 평균보다 낮아, 수산물 업사이클링 제품에 대한 수요와 유통 인프라가 부족함을 의미한다. 반면 일본은 3.4점으로 수산물 업사이클링의 시장 기반이 비교적 양호한 것으로 나타났다. ‘제품 부문’에서는 한국이 2.7점, 일본이 3.8점을 기록하여 일본이 제품 경쟁력에서 뚜렷한 우위를 보였다. 이는 일본이 기술력과 상품화를 효과적으로 연계하여 고부가가치 제품을 생산·공급하고 있음을 보여준다.

〈표 4-19〉 수산물 업사이클링 부문별 평가(전문가)

단위: 점, 5점 척도

구 분	한국	일본
기술 수준	3.1	4.1
제도 기반	2.3	2.4
정책 지원	2.6	2.2
시장 성숙	2.5	3.4
제품 수준	2.7	3.8

자료: 저자 작성

결과를 정리하면, 한국은 ‘기술과 정책 부문’에서는 일정 수준의 글로벌 경쟁력을 확보하고 있으나, ‘제도·시장·제품 부문’은 상대적으로 취약한 것으로 나타났다. 특히 ‘제도적 기반 미흡’은 법령·인증·인허가 절차 등이 산업화의 핵심 제약 요인으로 지적된다. 그에 비해 일본은 기술과 제품 경쟁력에서 한국에 비해 뚜렷한 우위를 보이며, 기술력과 상품화를 효과적으로

연계해 고부가가치 제품을 생산·공급하고 있다. 이러한 비교는 한국이 수산물 업사이클링 산업화를 위해 우선하여 ‘제도 정비’와 ‘품질 표준 마련’, ‘인허가 절차 간소화’ 등을 추진해야 함을 시사한다. 또한 수산물 업사이클링 시장 확대를 위한 유통 채널 다변화와 소비자 인식 개선을 위한 ‘홍보 및 교육 강화’가 필요하다. 나아가 수산물 업사이클링 제품의 경쟁력 강화를 위해서는 R&D 투자 확대와 디자인·브랜딩 결합 전략을 통해 차별화된 고부가가치 상품을 개발하는 노력이 중요하다.

3) 핵심 가치

수산물 업사이클링은 경제·환경·사회적 측면에서 중요한 의미를 지닌다. 한국의 경우 수산물 업사이클링이 ‘버려지는 부산물을 활용해 부가가치를 창출하는 것(새로운 시장 기회)’과 ‘자원의 효율적 이용 및 환경보호’에 중요하다는 응답이 각각 30% 수준을 보여, 경제적 가치 창출과 환경적 지속가능성을 중시하는 경향을 보였다. 이어서 ‘수산부산물 처리 비용 절감(15.2%)’과 ‘수산자원의 지속가능성 확보(15.2%)’가 뒤를 이었으며, ‘새로운 기능이 추가된 산업 원료 확보(7.6%)’와 ‘건강 증진 및 영양가 높은 식품화 가능(2.2%)’의 비중은 상대적으로 낮았다. 일본 역시 ‘자원의 효율적 이용 및 환경보호(31.4%)’와 ‘버려지는 부산물의 부가가치 창출(28.6%)’을 주요 요인으로 꼽았고, 그 외에는 유사한 결과를 보였다.

이러한 결과는 한국과 일본 모두 수산물 업사이클링의 핵심 가치를 ‘경제성’과 ‘환경성’에서 찾고 있다. 즉, 버려지는 부산물을 활용해 새로운 시장 기회를 만들고, 자원의 효율적 이용과 환경보호에 이바지한다는 점을 가장 중요하게 인식하고 있다. 그 외에 수산부산물 처리 비용 절감과 수산자원의 지속가능성 확보도 중요한 요소로 평가하며, 산업적·사회적 효과까지 포함해 수산물 업사이클링이 다차원적 의미가 있음을 보여준다. 반면,

고영양 식품화나 기능성 산업 원료 확보는 상대적으로 낮은 비중을 차지해, 건강·영양 중심의 활용보다는 경제·환경적 효과 중심의 중요성이 우세한 것으로 나타났다. 따라서 향후 수산물 업사이클링 산업화는 경제성과 환경성을 부각하는 전략이 가장 효과적이며, 건강 및 기능성이나 산업 원료로의 활용은 장기적 관점에서 새로운 영역으로 발전할 여지가 있다.

〈표 4-20〉 수산물 업사이클링 핵심 가치(전문가)

단위: %

구 분	한국	일본
자원의 효율적 이용(재활용) 및 환경보호	29.4	31.4
부산물 활용해 부가가치 창출(새로운 시장 기회)	30.4	28.6
수산부산물(폐기물) 처리 비용 절감	15.2	14.3
건강 증진 및 영양가 높은 식품화 가능	2.2	5.7
수산자원의 지속가능성 확보	15.2	17.1
새로운 기능 추가된 산업 원료(고기능 화장품 등) 확보	7.6	2.9

자료: 저자 작성

4) 제약 요인

수산물 업사이클링의 활성화를 저해하는 요인에 대해서는 제도·경제·인식·기술 측면에서 다양하게 나타났다. 한국은 ‘경제성 부족’이 23.1%로 가장 높았으며, 이는 원가 및 수익성이 수산물 업사이클링 산업화의 제약 요인으로 작용하고 있음을 의미한다. 이어 ‘법·제도 미흡(불필요한 규제 완화 등)’이 15.4%를 기록했으며, ‘소비자 인식 부족(안전성·위생성 우려)’과 ‘안정적인 원료 공급 부족’이 각각 13.2%를 기록했다. 또한 ‘R&D 자금 및 투자 부족(11.0%)’과 ‘관련 기술 수준 미흡(9.9%)’, ‘관련 제품 인증 및 표준화 미흡(9.9%)’도 장애 요인으로 나타났다. 그에 반해 ‘업체 간 협력·네트워크 부족’은 4.3%로 낮은 비중을 차지했다. 일본의 경우, ‘법·제도 미흡(21.9%)’과 ‘소비자 인식 부족(21.9%)’이 가장 높은 응답률을 기록했으며,

이어 '경제성 부족(18.8%)'과 '안정적인 원료 공급 부족(15.6%)'이 뒤를 이었다. 반면, '관련 기술 수준 미흡(3.1%)'과 '관련 제품 인증 및 표준화 미흡(3.1%)'에 대한 응답 비율은 낮았다. 한편, '업체 간 협력·네트워크 부족'은 9.3%로 한국보다 높아 산업 내 연계 및 협력 부재를 상대적으로 중요하게 인식하는 것으로 나타났다.

〈표 4-21〉 수산물 업사이클링 제약 요인(전문가)

단위: %

구 분	한국	일본
관련 기술(가공·추출 등) 부족 또는 낮은 기술 미흡	9.9	3.1
관련 제품 인증 및 표준화 등 미흡	9.9	3.1
법·제도 미흡(불필요한 규제 완화 등)	15.4	21.9
소비자 인식 부족(안전성·위생성 우려 등)	13.2	21.9
경제성(원가, 수익성) 부족	23.1	18.8
R&D 자금 및 투자 부족	11.0	6.3
업체 간 협력·네트워크 부족	4.3	9.3
안정적인 원료 공급 부족	13.2	15.6

자료: 저자 작성

결과를 정리하면, 수산물 업사이클링 산업화를 위해 한국은 '경제성 확보'와 '제도 정비'가 시급하며, 일본은 '제도개선'과 '소비자 신뢰 확보'가 주요 과제로 나타났다. 양국 모두 '법·제도와 소비자 인식 문제 해결'이 공통된 핵심 과제이며, 이를 기반으로 수산물 업사이클링 산업화와 시장 확대의 발판을 마련할 수 있을 것으로 기대된다.

5) 정책 우선순위

수산물 업사이클링 산업화를 위한 정책 지원에 대해서는 양국의 우선순위가 뚜렷하게 구분되었다. 한국은 '수산물부산물 전처리 및 재활용 인프라 확충'이 22.7%로 가장 높아, 원재료의 처리·보관·운송 등 산업 기반 인프라

조성이 시급하다는 인식을 반영했다. 이어 ‘법·제도개선(20.5%)’, ‘기술 개발 및 연구 지원(15.9%)’, ‘인증 및 품질 표준화 제도 마련(14.8%)’ 순이었으며, ‘세제 혜택·보조금 지원(11.4%)’, ‘업체 간 협력 플랫폼 구축(10.2%)’, ‘소비자 홍보·캠페인 강화(4.5%)’가 뒤를 이었다. 일본은 ‘소비자 홍보·캠페인 강화(20.1%)’가 가장 높았고, 다음으로 ‘법·제도개선(17.1%)’, ‘수산물 전처리 및 재활용 인프라 확충(17.1%)’, ‘기술 개발 및 연구 지원(14.3%)’, ‘세제 혜택·보조금 지원(11.4%)’ 순이었다.

〈표 4-22〉 수산물 업사이클링 정책 지원 우선순위(전문가)

단위: %

구 분	한국	일본
기술 개발 및 연구 지원	15.9	14.3
인증 및 품질 표준화 제도 마련	14.8	11.4
소비자 홍보·캠페인 강화	4.5	20.1
세제혜택·보조금 등 경제적 지원	11.4	11.4
업체 간 협력 플랫폼 구축	10.2	8.6
법·제도개선(규제 완화, 분리배출 의무 등)	20.5	17.1
수산물 전처리 및 재활용 인프라 확충	22.7	17.1

자료: 저자 작성

결과를 정리하면, 수산물 업사이클링 정책 지원에 있어 한국은 ‘전처리 및 재활용 인프라 확충’과 ‘법·제도개선’이 우선 과제이다. 그에 비해 일본은 ‘소비자 홍보·캠페인 강화’를 최우선 정책으로 꼽았다. 이 결과를 역으로 해석하면, 한국은 아직 수산물 업사이클링 산업화의 인프라와 제도 기반이 부족한 단계이지만, 일본은 한국에 비해 상대적으로 업사이클링 관련 제도와 기술 기반이 마련되어 있기 때문에 소비자 수용성을 높이는 전략을 택하고 있음을 의미한다. 따라서 한국은 경제성과 제도 기반 확보를 통한 ‘산업 기반 인프라 강화’가 필요하며, 더불어 법·제도 정비와 시장의 신뢰를 기반으로 한 지속 가능한 산업 모델의 구축이 필요하다.

6) 유망 분야 및 제품

수산물 업사이클의 유망 분야에 대해, 한국은 ‘기능성 제품’ 분야가 26.5%로 가장 높았고, 다음으로 ‘반려동물 사료 및 간식(19.1%)’, ‘의약품·바이오 소재(17.7%)’가 뒤를 이었고, ‘미용 제품(11.8%)’, ‘식품첨가제(11.8%)’는 보통 수준이었다. 일본은 ‘반려동물 사료 및 간식’이 28.2%로 가장 높았고, ‘기능성 제품(25.6%)’과 ‘의약품(25.6%)’이 뒤를 이었다. 그 외 ‘식품첨가제(10.3%)’와 ‘미용 제품(7.7%)’은 보통 수준이었다.

〈표 4-23〉 수산물 업사이클링 유망 제품(전문가)

단위: %

구 분	한국	일본
미용 제품류(화장품 등)	11.8	7.7
기능성 제품(칼슘 보충제, 콜라겐 제품 등)	26.5	25.6
반려동물용 사료 및 간식	19.1	28.2
의약품(바이오 소재 등)	17.7	25.6
식품 첨가제(칼슘 분말 등)	11.8	10.3
기타(건축 자재, 양어용 사료)	7.4	0.0
아직 유망한 분야 없음	5.7	2.6

자료: 저자 작성

결과를 정리하면, 한국과 일본 모두 ‘기능성 제품’과 ‘반려동물용 사료·간식’을 수산물 업사이클링의 유망 분야로 꼽고 있다. 한국은 건강·영양 중심의 기능성 제품, 일본은 반려동물 시장의 확대 가능성을 더 높게 평가했다. 이는 소비자와 전문가 모두 수산물 업사이클링의 잠재 가치를 ‘고기능성 및 펫푸드’로 보고 있음을 의미한다. 따라서 향후 한국은 ‘고기능성 분야 강화’, 일본은 ‘펫푸드 시장 확대’를 중점적으로 추진하면서 친환경 및 건강성을 강조한 업사이클링 제품개발에 집중할 것으로 예상된다.

2. 전문가 진단(포럼 및 FGI)

앞서 한일 전문가를 대상으로 수산물 업사이클링 산업화의 성공 요인 등을 진단하였다. 이를 바탕으로 전문가 자문회의를 시행하였다. 제1차 자문회의는 포럼 형식으로 분야별 의제 공유와 전문가 논의를 통해 산업화 시사점을 도출했으며, 제2차 FGI는 수산 분야 전문가를 중심으로 소비자 및 전문가 조사 결과의 진단과 산업화 방향성을 모색하였다.

1) 제1차 전문가 자문회의: 순환바이오경제 전략 포럼

(1) 회의 개요

순환바이오경제 전략 포럼¹⁸¹⁾은 2025년 한국환경연구원이 추진 중인 국가 차원의 순환바이오경제 전략 수립을 목적으로 수행된 수시 연구과제의 일환으로 기획되었다. 본 포럼은 농식품, 임산, 수산 등 다양한 분야의 부산물 활용과 소재화를 논의하고, 지속 가능한 순환경제 사회로의 전환을 위한 정책적·기술적 과제를 발굴하는 데에 초점을 맞추고 있다.

제1차 포럼에서는 바이오경제 정책 방향, 원료 공급의 중요성 및 지속 가능한 바이오매스 인증 동향이 주요 의제로 다루어졌다. 이를 통해 농식품과 수산부산물의 소재화 가능성이 논의되었으며, 특히 수산 분야에서는 부산물의 안정적 관리와 산업적 활용을 위한 제도적 기반의 필요성이 강조되었다. 제2차 포럼은 농식품, 수산 및 임산 부산물의 소재화 연구개발 동향과 활성화 방안을 다루었다. 발제를 통해 산업별 부산물의 잠재성과 한

181) 해당 포럼은 세 차례 개최되었다. 1차 포럼은 2025년 6월 16일 한국환경연구원에서 개최되었고, 바이오경제 정책 방향과 지속 가능한 바이오매스 인증 동향 등 두 건의 발표와 토론이 중심이 되었다. 2차 및 3차 포럼은 2025년 7월 8일 오송역 스마트워킹센터에서 순차적으로 개최되었다. 2차 포럼에서는 농식품부산물, 수산부산물 및 임산부산물의 소재화에 관한 세 건의 발표와 토론이 이루어졌다. 연이은 3차 포럼에서는 지역 기반 부산물 소재화 사례에 관한 두 건의 발표와 전문가 토론으로 진행되었다.

제가 제시되었으며, 이어진 토론에서는 부처 간 연계 및 협력 방안이 논의되었다. 이는 수산물 업사이클링에 있어서도 연구개발뿐만 아니라, 농림·해양·환경 등 부처 간 협력체계를 구축하는 것이 필요함을 시사한다. 마지막 제3차 포럼에서는 지역 기반의 부산물 소재화 지원 사례가 공유되었다. 경남의 수산부산물 재활용 규제 특구 사례, 나주시 푸드업사이클링 지원센터 운영 경험이 공유되었으며, 토론에서는 지역 차원의 인프라 확충, 산업 클러스터 조성, 지자체 주도의 거버넌스 필요성 등이 제안되었다. 특히 수산물 업사이클링 생태계 조성에서도 지역 맞춤형 정책과 거버넌스가 지속 가능한 산업화의 핵심적 성공 요인임이 확인되었다.

(2) 회의 결과(농수임산물 업사이클링 산업화 방향)

각 분야 및 산업별 업사이클링 관련 전문가로 구성된 해당 포럼의 발제 및 논의는 본 연구에 있어 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 법적·제도적 기반을 정비하여 수산부산물을 자원으로 인정하는 체계를 마련해야 한다. 둘째, 부처 간 협업을 통한 연구개발 및 기술 상용화 지원이 필요하다. 셋째, 지역 기반 자원화 인프라와 거버넌스를 강화하여 현장 중심의 수산물 업사이클링 생태계를 구축해야 한다. 이러한 시사점은 향후 수산물 업사이클링 생태계 조성 및 산업화 전략 수립의 근거로 활용될 수 있다.

해당 포럼에서 논의된 주요 결과를 구체적으로 정리하면 다음과 같다. 우선, 원료 공급망 안정성 측면에서 농수산 부산물 모두 안정적이고 위생적인 원료 수급 체계가 부족하며, 계절적 편차와 불균질성, 저장·운송 인프라 미흡 등의 한계가 지적되었다. 이에 수산물 업사이클링을 위해서는 ‘안정적인 공급망 구축’과 더불어 ‘콜드체인 및 전처리시스템 확충’이 핵심 과제로 제시되었다. 기술 개발 및 산업화 부문에서는 콜라겐, PDRN 등 고부가가치 소재 개발이 아직 초기 단계이다. 이에 수산부산물의 ‘기능성·소재화’ 및 ‘가공 기술의 표준화’ 그리고 이를 실험·검증할 수 있는 ‘테스트베드

구축'이 시급하다. 경제성 및 시장성 측면에서는 현재 수산부산물의 활용이 사료·비료 등 저부가가치 업사이클링에 치중되어 있어 수익성이 낮고, 소비자 신뢰 부족으로 시장 수요도 제한적이다. 따라서 '고부가가치 제품개발'과 더불어 '다양한 시장 개척'을 통해 경제성 확보가 우선되어야 한다. 제도 및 정책 부문의 경우 현행 법령과 분류 체계가 미흡하여 수산부산물 활용에 제약이 있다는 점이 한계이다. 반면 해외에서는 명확한 정의를 기반으로 수산물 업사이클링 관련 법률을 시행하고 있다. 이에 국내에서도 수산부산물 관련 '제도적 보완', '순환자원 개념 도입', '통합적 법제 정비'가 필요하다. 마지막으로, 사회·경제적 가치 측면에서는 현재 수산부산물의 비효율적인 처리 방식이 환경 부담을 가중하고 있다는 문제가 제기되었다. 그러나 수산부산물을 자원화하면 '온실가스 감축 효과'를 기대할 수 있으며, 더 나아가 '지역경제 활성화'에도 이바지할 수 있다는 긍정적 가능성이 강조되었다.

〈표 4-24〉 제1차 전문가 자문회의(포럼) 주요 결과 및 시사점

구 분	주요 내용(포럼 논의 결과)	시사점(수산물 업사이클링)
원료 수급 및 공급망 안정	• 농수산 부산물 모두 안정적·위생적 원료 수급 체계 부족 • 계절성, 불균질성, 저장·운송 인프라 미흡	• 수산부산물 공급망 안정화와 콜드체인·전처리시스템 확충이 업사이클링의 핵심
기술 개발 및 산업화	• 고부가가치(콜라겐, PDRN 등) 개발 초기 단계 • 임산 부산물은 기술적 한계(에너지 활용 치중) • 가공·공정기술 표준화 및 전용 시설 부족	• 수산부산물 기능성 소재화 및 가공 기술 표준화, 테스트베드 구축 시급
경제성 및 시장성	• 저부가가치 활용(사료·비료) 위주 저수익성 • 소비자 신뢰 부족, 시장 수요 한계 존재	• 고부가 제품개발 및 시장 다변화를 통한 경제성 확보 필요
제도 및 정책 방향	• 현행 법령 범위, 분류 체계 미흡, 활용 제한적 • 해외는 별도 재활용 법률 및 명확한 정의 운영	• 수산부산물법 보완, 순환자원 개념 및 통합적 제도 정비 필요
사회·경제적 가치	• 비효율적 처리(소각 등)로 환경 부담 가중 • 자원화 시 온실가스 감축, 지역 활성화 가능	• 수산부산물 업사이클링은 환경 보호와 지역경제 활성화에 기여

자료: 저자 작성

이상의 전문가 포럼의 결과를 종합하면, 수산부산물 업사이클링 생태계 조성을 위해서는 ‘원료 공급망 안정화’, ‘기술 표준화 및 산업화 기반 구축’, ‘고부가가치 제품개발을 통한 시장성 강화’, ‘제도적 보완’ 등이 필요하다. 더불어, ‘환경보고’와 ‘지역경제 활성화’라는 사회적 가치 창출까지 연결될 수 있도록 정책적·산업적 노력이 병행되어야 한다.

2) 제2차 전문가 자문회의: 수산분야 전문가 회의(FGI)¹⁸²⁾

(1) 회의 개요

본 회의는 농수산 및 임업 업사이클링 전문가 포럼에 이어 제2차 전문가 자문회의로, FGI 방식으로 진행하였다. FGI의 목적은 산업적·사회적 차원에서 수산물 업사이클링의 산업화를 위한 생태계 조성 방향을 모색하고, 이를 위해 필요한 제도적·기술적 기반과 소비자 인식 개선 방안 등을 여러 모로 논의하는 데 있다.

먼저 소비자 인식과 태도에 관해, 일반 업사이클링의 인지도는 높으나 수산물 업사이클링 제품은 여전히 낮은 인식과 관심을 확인하였다. 이어 수산물 업사이클링 산업의 기술·시장·제도적 측면을 진단하고, 해외 사례분석을 통해 국내 산업의 특성과 제약 요인을 도출하였다. 또한 권역별 원료(부산물) 수거·보관 체계와 전용 시설 구축 필요성 등 공공 인프라 확충 방안의 필요성이 강조되었다. 특히, ‘부산물’이라는 용어가 주는 부정적 인식을 개선하기 위한 법·제도적 개선 방향, 경제성과 경쟁력 확보를 위한 원료 공급 및 가공·유통 전략 등이 심도 있게 논의되었다.

182) 제2차 전문가 자문회의는 2025년 8월 20일 한국해양수산개발원 주관으로, 수산 부문 11명(학계 2, 연구 8, 정책 1)의 전문가를 대상으로 FGI를 진행하였다. 특히, 이번 FGI에서는 제1차 자문회의에 이어 우리나라의 수산물 업사이클링의 기술 수준 및 산업화 현황 등에 관한 심층적 분석을 위해 현재 수산부산물 제품 및 산업화에 관한 연구를 수행하고 있는 학·연 전문가를 중심으로 구성하였다.

결과적으로 수산물 업사이클링 산업화의 생태계 조성을 위해서는 ‘안정적 원료 공급 체계’와 ‘권역별 FPC(Fisheries products Processing & marketing Center) 구축’, ‘법적·제도적 지원’, ‘소비자 수용성 제고’가 핵심 요소임을 도출하였다. 더불어 초기에는 저가 제품 중심의 시장을 통해 수산물 업사이클링 산업화 기반을 마련하고, 점차 고부가가치 제품으로 확대하는 ‘단계적 산업화 전략’이 필요하다는 결론에 이르렀다. 본 자문회의는 이러한 논의를 바탕으로 향후 정책 설계와 산업화 추진 과정에서 고려해야 할 실질적 과제와 방향성을 제시하는 것을 주요 성과로 삼았다.

(2) 회의 결과(수산물 업사이클링 산업화 방향)

제2차 전문가 자문회의의 결과는 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 현행 ‘수산부산물’의 용어 및 개념의 개선과 함께 소비자 인식 제고가 병행되어야 한다. 둘째, 권역별 FPC 구축을 통한 안정적 원료 공급 체계 마련이 핵심이다. 셋째, 지역 기반 클러스터 구축, 자동화 및 고부가가치화를 통한 산업 경쟁력 강화가 필요하다. 넷째, 정부는 우선 경제성 및 시장성 제고를 통해 산업 기반을 마련해야 한다. 이를 위해서는 B2B(공공 급식), B2G(녹색 조달) 등을 활용할 수 있다. 또한 수산물 업사이클링 제품의 표준화·인증 제도를 통해 민간 시장(B2C) 확산을 지원해야 한다.

제2차 FGI에서는 소비자 인식과 구매 태도에 관한 논의가 집중되었다. 업사이클링의 인지도는 80% 이상으로 높은 수준이나, 수산물 업사이클링 제품에 대한 인식과 신뢰는 상대적으로 낮다는 점이 지적되었다. 소비자의 절반 정도는 업사이클링 제품 구매 의향이 긍정적이었으나, 가격 민감성이 높아 기존 제품 대비 10~20% 저렴해야 수용 가능성이 높다. 특히 ‘부산물’ 용어가 위생·안전성에 대한 우려와 부정적 이미지를 유발하여 소비자 거부감을 강화한다는 점이 강조되었다. 이에 따라 선호 제품으로는 펫푸드, 농

업 자원, 패션 잡화가 제시되었고, 식품·의약품·미용 제품은 상대적으로 비 선호 제품군으로 지적되었다.

국가별 차이에 대해서는, 한국은 기능성 원료, 의약품, 식품첨가제 분야 중심의 발전 가능성이 높으며, 일본은 펫푸드 시장이 두드러진다는 점에서 차별화된다. 특히, 수산물 업사이클링의 장애 요인에 대해서는 한국은 원료 전처리, 콜드체인, 안정적 공급망 확보가 필요함을 강조했다. 기술·시장·제도 분야에서는 한국이 기술력과 품질·안전성 측면에서는 강점을 보유하고 있으나, ‘경제성’, ‘법·제도’, ‘원료 공급 체계’에서 취약하다는 점이 지적되었다. 이는 수산물 업사이클링 산업화의 가장 시급한 과제이다.

산업 기반 인프라와 원료 공급 체계에 대해서는, 현재 국내 GMP 시설은 수산부산물 활용에 적합하지 않아 권역별 전용 시설(FPC) 구축이 필요하다는 점이 강조되었다. 그에 비해 일본은 클러스터형 수산가공단지가 조성되어 있어 1시간 이내 원료 수거와 그를 통한 고부가가치 제품화가 가능하다. 하지만 우리나라는 여전히 비료, 사료 등 다운사이클링 수준에 머물러 있어 개선이 시급하다는 의견이 제시되었다. 더불어 법·제도개선과 관련해서는, 근본적으로 ‘부산물’이라는 용어가 소비자의 거부감을 유발하기 때문에 ‘업사이클링 자원’이나 ‘바이오 자원’ 등으로 긍정적인 용어로 전환할 필요성이 제기되었다. 또한 식품위생법, 폐기물관리법 등 복합 규제가 수산물 업사이클링 산업화를 저해하고 있다는 점이 강조되었으며, 해외 사례(일본, 아이슬란드, 노르웨이)처럼 폐기물과 바이오 자원을 구분하여 ‘산업의 자율성’을 보장할 필요가 있다.

경제성 측면에서는 국내 원료 처리 비용이 많이 들어 수입 원료 대비 경쟁력이 낮다는 문제가 제기되었다. 이를 해결하기 위해 일정 규모(예, 1톤 단위) 집적화, 권역별 수거·운반 최적화, 자동화를 통한 비용 절감이 필요하다는 의견이 제시되었다. 또한 산업화 전략에 대해서는 기술력과 기업

생산 능력은 충분하다는 공감대가 형성되었으나, 수산물 업사이클링 산업화는 단계적으로 추진해야 한다. 예를 들면, 산업화 초기에는 사료·비료 등 저부가가치 제품(다운사이클링)으로 관련 시장을 안정화하고, 그 이후 펩푸드, 콜라겐, PDRN 등 고부가가치 제품(업사이클링)으로 확장하는 단계적 전략이 강조되었다. 특히, 시장성 측면에서는 초기에는 B2B(원료 및 소재화) 또는 B2G(기념품 등) 중심으로 시장 진입을 유도하고 이를 기반으로, 점진적으로 기존의 B2C 시장으로 확대해야 한다.

한편, 정책적 측면에서는 정확한 수산부산물 발생량 추정을 위해서는 통계 기반 자료 확보가 필요하다는 점이 강조되었다. 또한 일본 사례를 참고하여 자동화 및 고부가가치화 모델을 구축할 필요가 있으며, 사회적 합의, 인증제도, 업사이클링 표기 기준 설정 등 정책적 기반 마련이 시급하다는 의견이 도출되었다. 특히 수산물 업사이클링의 성공적 산업화를 위해서는 시장, 법·제도, 기술, 소비자 인식이 충족되어야 한다.

〈표 4-25〉 제2차 전문가 자문회의(FGI) 주요 결과 및 시사점

구 분	주요 내용(FGI 논의 결과)	시사점(수산물 업사이클링)
소비자 인식	• 업사이클링 고인지 & 저인식, 가격 민감, '부산물' 거부감, 선호=펩푸드·농업자원 / 비선호=식품·의약품·미용	• '부산물' 용어 개선 필요, 위생·안전성 보증 강화, 가격 경쟁력 확보, 소비자 교육·홍보 전략 필요
국가별 비교	• 한국=기능성 원료 중심(제약: 경제성·제도) • 일본=펩푸드 중심(제약: 소비자 인식)	• 한국=법·제도·경제성 개선 시급 • 일본=소비자 인식 개선 중심
기술 및 시장성	• 기술·품질·안전성(강점), 경제성·법·제도·공급망(약점), IPA 결과와 동일한 결과	• 기술력 충분 → 제도개선·시장 기반 확충, 정부 제도 기반 핵심
공급 체계	• GMP 부적합, 권역별 FPC 필요 • 일본, 클러스터형 가공단지 운영	• 권역별 수거·가공 체계 구축 필요 • 일본형 클러스터 모델 도입 검토
법·제도	• '부산물' 용어 개선 필요. 해외=폐기물·바이오 자원 구분, 국내=법·제도개선 요구	• '업사이클링 자원' 명칭 전환 • 규제 정비, 전용 법·제도 마련 필요
경제성	• 원료 처리 고비용(수입 대비 경쟁력 부족) • 해결책 → 집적화·운반 최적화·자동화	• 대량 배출처(업체) 집적화(지원강화) • 공급망 구축, 최적화·자동화

자료: 저자 작성

제3절 조사 결과 및 시사점

1. 조사 결과 요약

본 연구에서는 수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 모색을 위해 소비자 와 전문가를 대상으로 구조화된 설문조사 및 FGI를 실시하였다.

우선 일반 소비자 인식 조사 결과, 일반 업사이클링 제품(79.5%)에 비해 수산물 업사이클링 제품의 인지도는 49.7%로 낮게 나타났다. 특히 관심도 역시 38.2%에 불과해, 소비자가 수산물 업사이클링 제품을 인지하고 있으나, 실제 관심이 구매 행동으로 이어지지 못하고 있다. 수산물 업사이클링 제품의 장점으로선 ‘부가가치 창출(38.3%)’과 ‘자원의 효율적 이용 및 환경 보고(31.9%)’를 높게 꼽았다. 반면, 단점으로는 ‘식품위생 및 안전성 불안(26.9%)’, ‘생산공정의 신뢰성 부족(17.8%)’, ‘품질에 대한 우려(17.4%)’가 지적되었다. 이러한 결과는 소비자들이 수산물 업사이클링 제품의 환경적 가치에는 전반적으로 공감하지만, 위생 및 품질면에서 신뢰도가 낮음을 보여준다. 구매 의향은 응답자의 절반 이상(51.5%)이 “거부감이 없다”라고 답해 수산물 업사이클링 제품의 잠재 수요가 확인되었다. 그러나 실제 구매로 이어지기 위해서는 ‘안전성 및 위생성(22.5%)’, ‘제품 품질(19.5%)’, ‘가격 경쟁력(17.5%)’이 주요 결정 요인이다. 특히 응답자의 87.5%가 “기존 제품 대비 10~20% 이상 저렴해야 구매한다”라고 응답해 가격 경쟁력이 핵심 과제로 도출되었다. 제품별 구매 의향을 살펴보면, ‘수산부산물 활용 농산물’이 가장 높은 선호(3.7점)를 보였으며, ‘패션잡화(3.5점)’와 ‘반려동물용 사료 및 간식(3.4점)’이 뒤를 이었다. 반면, ‘식품·의약품·미용 제품’과 같이 인체와 직접 접촉하는 제품은 위생 및 안전성 우려로 인해 상대적으로 낮은 구매 의향을 보였다.

〈표 4-26〉 소비자 조사 결과 요약 및 시사점

구 분	주요 결과(인지/선호도)	시사점
인 지· 관심도	- 일반 업사이클링 제품 인지도 79.5% - 수산물 업사이클링 인지도 49.7%, 관심도 38.2%	인식은 높으나 구매 행동 미흡 → 홍보·경험 확대 필요
장 점	- 부가가치 창출(38.3%) - 자원 효율적 이용 및 환경보호(31.9%)	친환경적 가치와 경제적 효율성 에 대한 긍정적 평가
단 점	- 위생·안전성 불안(26.9%) - 생산공정 신뢰 부족(17.8%), 품질 우려(17.4%)	소비자 신뢰 확보 위해 위생 관 리·품질 인증 체계 강화 필요
구 매 의 향	- 거부감 없음 51.5% → 잠재 수요 존재 - 고려 요인: 안전성·위생(22.5%), 품질(19.5%), 가격(17.5%) 순	소비자 신뢰와 품질 확보, 가격 경쟁력 강화 필수
WTP	기존 제품보다 10~20% 저렴 구매(87.5%)	가격 경쟁력이 구매 행동 핵심
선 호 제 품	- 활용 농산물(3.7), 패션잡화(3.5), 펫푸드(3.4) - 식품·의약품·미용 제품은 낮은 선호	초기에는 비식용 제품군 중심 시장형성 필요

자료: 저자 작성

국가별 업사이클링 관련 전문가 조사 결과, 양국 모두 ‘기능성 제품(한국 26.1%, 일본 25.0%)’에 관심이 가장 높게 나타났다. 다음으로 한국은 ‘의약품(21.7%)’, ‘식품첨가제(14.5%)’, ‘미용 제품(13.0%)’ 순이었고, 일본은 ‘펫푸드(16.7%)’, ‘의약품(16.7%)’, ‘식품첨가제(16.7%)’ 등 고른 관심을 보였다. 이는 한국보다 일본의 펫푸드 시장이 성숙되고 프리미엄화되었기 때문이다. 부문별 평가의 경우 한국은 기술(3.1점), 정책(2.6점)이 글로벌 평균 수준이나, 제도(2.3점), 시장(2.5점), 제품(2.7점)은 일본(제도 2.4, 시장 3.4, 제품 3.8)보다 취약한 것으로 나타났다. 일본은 기술력과 상품화를 연계해 고부가가치 제품을 생산하는 데 강점을 보였다. 수산물 업사이클링의 핵심 가치에 대해 한국은 ‘부가가치 창출(30.4%)’과 ‘환경보호(29.4%)’를 중시했으며, 일본 역시 ‘환경보호(31.4%)’와 ‘부가가치 창출(28.6%)’을 중요한 가치로 꼽았다. 한편, 제약 요인으로 한국은 ‘경제성 부족(23.1%)’과 ‘법·제도 미흡(15.4%)’을, 일본은 ‘소비자 인식 부족(21.9%)’과 ‘법·제도 미흡(21.9%)’을 꼽았다. 정책 우선순위는 한국이 ‘전처리·재활용 인프라 확

충(22.7%)’과 ‘법·제도개선(20.5%)’을 중시하지만, 일본은 ‘소비자 홍보·캠페인 강화(20.1%)’를 최우선 과제로 꼽았다.

〈표 4-27〉 전문가 진단 결과 요약 및 시사점

구 분	주요 결과(평가/진단)	시사점
관심 분야	• 한국: 기능성 제품(26.1%), 의약품(21.7%), 식품 첨가제(14.5%), 미용 제품(13.0%) • 일본: 기능성 제품(25.0%), 펫푸드(16.7%), 의약품(16.7%), 식품첨가제(16.7%)	• 한국: 건강·기능성 제품 중심 → 기술 기반 고부가가치화 • 일본: 펫푸드 포함 다양성 확보 → 비식용(펫푸드) 시장
부문별 평가	• 한국: 기술(3.1), 정책(2.6) 평균 수준 / 제도(2.3), 시장(2.5), 제품(2.7) 취약 • 일본: 기술(4.1), 시장(3.4), 제품(3.8)에서 우위	• 한국: 제도개선, 시장·제품 경쟁력 강화 필요 • 일본: 기술·상품화 연계 강점
핵심 가치	• 한국: 부가가치 창출(30.4%), 환경보호(29.4%) • 일본: 환경보호(31.4%), 부가가치 창출(28.6%)	• 양국 모두 경제성과 환경성을 업사이클링 핵심 가치로 인식
제약 요인	• 한국: 경제성 부족(23.1%), 법·제도 미흡(15.4%) • 일본: 인식 부족(21.9%), 법·제도 미흡(21.9%)	• 한국: 경제성 및 제도 정비 시급 • 일본: 소비자 신뢰와 제도 보완
정책 지원	• 한국: 원료 전처리·재활용 인프라 확충(22.7%), 법·제도개선(20.5%) • 일본: 소비자 홍보·캠페인 강화(20.1%)	• 한국: 인프라·제도 기반 강화 • 일본: 소비자 수용성 제고 중심

자료: 저자 작성

2. 산업화 시사점

수산물 업사이클링에 대해 소비자는 ‘신뢰 확보·가격 경쟁력·인식 제고’를 핵심 과제로 꼽았고, 전문가는 ‘기술·제품개발, 제도 정비, 소비자 신뢰 확보’를 꼽았다. 이를 종합하면, 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위해 ① 소비자 신뢰와 인식 개선, ② 제도적 기반 확립, ③ 경제성과 시장성 확보, ④ 기술·제품 경쟁력 강화, ⑤ 지역별 특성에 맞춘 전략적 접근이 필수적이다. 이는 단순히 자원 재활용을 넘어, 환경보호, 산업 경쟁력 및 지역 경제 활성화를 달성할 수 있는 전략적 방향성을 제시한다.

1) 소비자 신뢰 및 인식 개선

소비자 조사 결과, 일반 제품에 비해 수산물 업사이클링 제품의 인지도는 49.7%로 낮았으며, 관심도 38.2%에 불과했다. 구매를 주저하는 가장 큰 이유는 원재료가 부산물이라는 점에서 비롯된 ‘위생 및 안전성 불신(24.2%)’과 ‘품질 우려(21.7%)’였다. 반대로 구매 결정 요인으로 ‘안전성 및 위생성 신뢰(22.5%)’와 ‘제품 품질(19.5%)’이 가장 큰 영향을 미쳤다. 이는 수산물 업사이클링 생태계 조성 및 산업화를 위해서는 무엇보다 소비자 신뢰 확보가 최우선 선결 조건임을 의미한다. 따라서 수산물 업사이클링 제품의 안전성을 객관적으로 입증할 수 있는 위생 관리 체계, 인증제도, 생산공정의 투명화가 필요하며, 업사이클링의 환경적·사회적 가치에 대한 적극적인 홍보와 교육을 통해 인식 개선을 병행해야 한다.

2) 법·제도적 기반 확립

전문가 설문조사에서 한국과 일본 모두 업사이클링 산업화의 가장 큰 제약 요인으로 ‘법·제도 기반의 미흡’을 지적했다. 특히 한국은 제도적 기반 점수가 2.3점으로 글로벌 평균보다 낮게 나타났으며, 법령·인증·인허가 절차의 미비가 산업 성장을 가로막는 핵심 요인으로 평가되었다. 일본 또한 ‘제도적 미비’와 ‘소비자 인식 부족’을 주요 제약 요인으로 꼽았다. 따라서 한국의 경우 수산부산물을 ‘순환자원(CE)’으로 명확히 정의하고, 품질 표준화 및 인증제도를 정립하는 것이 시급하다. 이를 통해 기업의 진입 장벽을 낮추고, 소비자가 신뢰할 수 있는 제도적 기반을 마련할 필요가 있다. 더불어 일본의 사례를 참고하여 소비자 보호와 안전 확보를 제도적으로 보완하여 소비자의 신뢰 형성에 기여할 수 있는 정책적 장치가 필요하다.

3) 경제성 및 시장성 확보

소비자 조사에서 응답자의 87.5%가 수산물 업사이클링 제품을 구매하기 위해서는 “기존 제품 대비 10~20% 이상 저렴해야 한다”라고 답했으며, 전문가 조사에서도 한국은 가장 큰 제약 요인으로 ‘경제성 부족(23.1%)’을 꼽았다. 이는 수산물 업사이클링 제품의 환경적·사회적 가치에 대해 소비자가 인식하고 있다고 하더라도, 실제 구매 행동으로 이어지기 위해서는 가격 경쟁력 확보가 필수적임을 보여준다. 따라서 생산공정 최적화, 원가 절감형 기술 개발, 유통망 개선을 통해 비용 효율성을 높이는 노력이 필요하다. 아울러 시장 다변화를 통해 단순한 사료·비료 중심에서 벗어나 기능성 제품, 고품질 펫푸드 제품 등 다양한 분야로 확장함으로써 수익성을 강화하고 시장 규모를 확대해야 한다.

4) 기술·제품 경쟁력 제고

전문가 진단에 따르면 한국의 수산물 업사이클링 기술 수준은 글로벌 평균과 유사한 3.1점이지만, 일본(4.1점)에 비해 낮았으며, 제품 경쟁력 역시 한국은 2.7점으로 일본(3.8점)에 크게 뒤처졌다. 일본은 기술력과 상품화를 효과적으로 연계해 고부가가치 제품을 시장에 공급하고 있지만, 한국은 여전히 초기 단계에 머물러 있다. 따라서 한국은 콜라겐, PDRN 등 고부가가치 기능성 소재 개발을 가속화하고, 이를 상용화하는 방안으로 테스트베드(Test Bed) 및 파일럿플랜트(Pilot Plant) 등이 필요하다. 또한 가공·공정 기술의 표준화 및 품질인증 체계 마련, 디자인·브랜딩과 같은 제품 경쟁력 요소 결합을 통해 차별화된 고부가가치 상품을 개발해야 한다.

5) 지역별 특성에 맞춘 전략적 접근

수산물 업사이클링 유망 분야에 대한 진단이 국가별로 차이를 보였다. 한국은 ‘기능성 제품과 의약·바이오 소재’에 집중하는 반면, 일본은 ‘반려동물용 사료 및 간식’에 대한 관심이 가장 높았다. 이러한 차이는 각국의 시장 성숙도와 소비문화의 차이에서 기인한다. 따라서 한국은 건강·기능성 제품개발을 통한 프리미엄 시장 공략에 집중해야 하며, 일본은 펫푸드 산업과 연계한 업사이클링 제품 확산 전략이 효과적이다. 더 나아가, 국내에서도 지역별 특성과 산업 기반을 고려하여 맞춤형 전략을 수립해야 한다. 예를 들어, 어획량이 많은 연안 지역에서는 부산물 가공 인프라를 중심으로, 소비지에서는 유통·브랜딩 강화를 중심으로 차별화된 수산물 업사이클링 생태계 조성 방안의 모색이 필요하다. 이상 수산물 업사이클링 산업화의 주요 시사점 및 핵심 과제를 정리하면 다음 <표 4-28>과 같다.

<표 4-28> 수산물 업사이클링 산업화 주요 시사점 및 핵심 과제

구 분	주요 시사점	핵심 과제
소비자 신뢰/인식도 개선	• 인지·관심 낮음, 위생·안전성 불신 • 고부가가치, 환경 가치 긍정적	• 소비자 대상 홍보 및 교육 강화 • 위생 및 안전성 검증 체계 마련
법·제도적 기반 확립	• 해외는 법제화, 공공 지원 활발 • 제도적 기반, 표준·인증 체계 미흡	• 법·제도 정비 및 지원 정책 강화 • 공신력 있는 인증 및 관리 체계 도입
경제성 및 시장성 확보	• 가격 경쟁력 부족, 경제성 미흡 • 안정적 원료 확보, 산업화 핵심	• 생산공정 최적화, 원가 절감 기술 개발 • 부산물 공급망 인프라·관리 체계 구축
기술·제품 경쟁력 제고	• 일본 대비 기술·제품 경쟁력 미흡 • ESG·순환경제 트렌드(성장 기회)	• 고기능성 소재화 R&D, 테스트베드 • 표준화·브랜드 강화/산업 융합 전략
협력체계·지역 특화	• 기업·연구기관 협력 모델 필요 • 한국은 기능성 제품, 일본 펫푸드	• 산·학·연·정 협력체계, 지역·기업 공동체 • 국가(지역) 특화형 산업화 모델 육성

자료: 저자 작성

05

수산물 업사이클링 생태계 조성 방안

본 연구에서 언급하는 ‘생태계’는 자연적 의미의 생태계를 지칭하는 것이 아니라, 산업적 관점의 ‘산업화 체계(Industrialization System)’를 포괄하는 개념이다. 이는 기업과 조직이 개별적으로 활동하는 것이 아니라, 상호 의존적 네트워크를 형성하고 점진적으로 진화한다는 점에서 비즈니스 생태계(Business Ecosystem)의 개념과 맥락을 같이 한다.¹⁸³⁾ 즉, 수산물 업사이클링 생태계는 개별 기업 차원의 노력에 그치지 않고, 부산물의 안정적 공급망, 기술 혁신, 시장 수요, 법·제도 등 다양한 주체들이 상호작용을 하는 ‘산업화 과정’이다.

따라서 본 연구에서는 ‘수산물 업사이클링 생태계’를 단순히 환경적·자연적 의미로 한정하지 않고, 수산부산물 기반 산업화 과정 전반을 포괄하는 ‘산업 생태계’¹⁸⁴⁾로 개념화한다. 이는 부산물의 자원화 기술, 기업의 비즈니스 모델, 정부의 정책·제도, 소비자의 수요가 유기적으로 결합하여 순환적 가치를 창출하는 체계로서의 “산업화”를 의미한다.

183) Iansiti & Levien(2004), pp. 2-3.

184) 산업 생태계(industrial ecosystem)는 기업·정부·연구소·소비자 등 다양한 이해관계자의 참여와 가치를 공유하는 연결 구조다(Jacobides, Cennamo, & Gawer(2018)). 이는 산업화 과정을 생태계적 차원에서 이해할 수 있다. 특히 최근 순환경제(circular economy) 연구에서는 산업을 하나의 생태계로 이해하는 기조가 뚜렷하다. Geissdoerfer et al.(2017)은 순환경제를 새로운 지속가능성 패러다임으로 규정하고, 업사이클링(자원 재활용·재생산)을 산업 생태계의 핵심으로 제시하였다. Korhonen, Honkasalo, & Seppälä(2018)도 순환경제를 “산업 생태계”로 개념화하며, 산업화 과정이 곧 자원순환과 재사용, 그리고 지속 가능한 사회·경제적 시스템 구축을 전제로 함을 강조하였다.

제1절 기본 방향 및 추진 전략

1. 산업화 기본 방향

1) 산업화 방향 설정(IPA)

국내 수산물 업사이클링 산업화를 위해서는 글로벌 평균 기준 주요 요인별 상대적 중요도와 현재 성과 수준을 객관적으로 측정할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 중요도-성과도 분석(Importance-Performance Analysis, IPA)을 시행하였다. 본 조사는 전문가가 체감하는 수산물 업사이클링 산업화의 주요 이슈를 파악하고, 요인별 우선순위를 제시함으로써 정책 방향 설정의 근거로 삼고자 하였다. 조사 대상은 산·학·연·정 전문가 46명(한국 33, 일본 13)이며, 조사 결과는 IPA를 통해 성공 요인을 평가하고, 집중 개선이 필요한 중점 과제를 도출하는 근거로 삼았다.

IPA는 항목별 중요도(Importance)와 성과도(Performance)를 비교·분석하여 현재 수준과 바람직한 수준 간의 차이를 명확히 파악하고, 그 결과를 근거로 산업적·정책적 개선 방향에 대한 차별적 의사결정을 제시하는 연구방법론이다.¹⁸⁵⁾ 특히 정책평가에 있어 그동안 잘 이루어진 정책과제와 향후 중점적으로 개선해야 할 과제를 도출하는 데에 효과적 방법론으로 평가되며, 다양한 정책연구 분야에서 IPA 방법론을 활용하고 있다.¹⁸⁶⁾ IPA는 각 속성에 대해 리커트 척도로 설문하고 항목별 중요도와 성과도를 점수화하여, 각각의 평균값을 기준으로 한 사분면 매트릭스에 좌표화하여 개별 항목이 어느 사분면에 위치하는지에 따라 항목별 차별적 의미를 부여한다. IPA는 정책의 필요성을 나타내는 ‘중요도’와 현재 정책 수준을 나타내

185) Martilla & James(1977), pp. 77-79.

186) 신현하 외(2024), pp. 349-378.

는 ‘성과도’를 점수에 기반하여 정책의 방향성을 제시할 수 있다. 특히, 단순히 만족도나 체감도를 조사하는 연구는 정책과제의 우선순위를 고려하지 못하지만, IPA 방법론은 중요도와 성과도 점수의 높고 낮음에 따라 정책 우선순위와 추진 방향을 제시할 수 있다는 점에서 강점이 있다.¹⁸⁷⁾



자료: Martilla & James(1977), pp. 77-79를 저자가 번역하여 재작성

IPA 매트릭스 1사분면은 ‘유지강화 및 지속 발전(Keep up the Good work)’ 영역으로 중요도와 성과도가 모두 높은 경우를 의미한다. 이 영역은 이미 성과 수준이 우수한 만큼 현 상태를 유지하고, 지속적 관리와 노력을 통해 장기적 경쟁우위를 확보하는 전략이 필요하다. 2사분면은 ‘최우선 개선(Concentrate Here)’ 영역으로 중요도는 높으나 성과도가 낮은 경우이다. 해당 영역은 개선 필요성이 가장 크므로 성과 향상을 위해 자원과 노력을 집중적으로 투입해야 하는 전략적 최우선 대상이다. 3사분면은 ‘점진적 개선(Low Priority)’ 영역으로 중요도와 성과도가 모두 낮은 경우이다. 해당 영역은 긴급한 개선 요구가 존재하지 않아 중장기적 관점에서 점진적 개선을 추진해야 한다. 4사분면은 ‘현상 유지(Possible Overkill)’ 영

187) 위의 책, pp. 349-378.

역으로 중요도는 낮으나 성과도가 상대적으로 높은 경우이다. 이 영역은 자원의 과도한 투입이 비효율성을 초래할 수 있으므로 현 수준을 유지하는 것이 바람직하다. 또한 현재 투입되고 있는 자원을 보다 중요도가 큰 영역으로 재배분함으로써 전반적인 성과 수준을 향상할 수 있다.

2) 산업화 기본 방향

수산물 업사이클링 산업화 성공 요인 12개 항목¹⁸⁸⁾에 대해 리커트 5점 척도(1=매우 낮음 ~ 5=매우 높음)를 활용해 중요도와 성과도를 평가하고, IPA 방법론에 따라 국가별 장단점을 비교하였다. 분석 결과를 사분면별로 분류하면 <표 5-1>과 같고, 이를 도식화하면 <그림 5-2>와 같다.

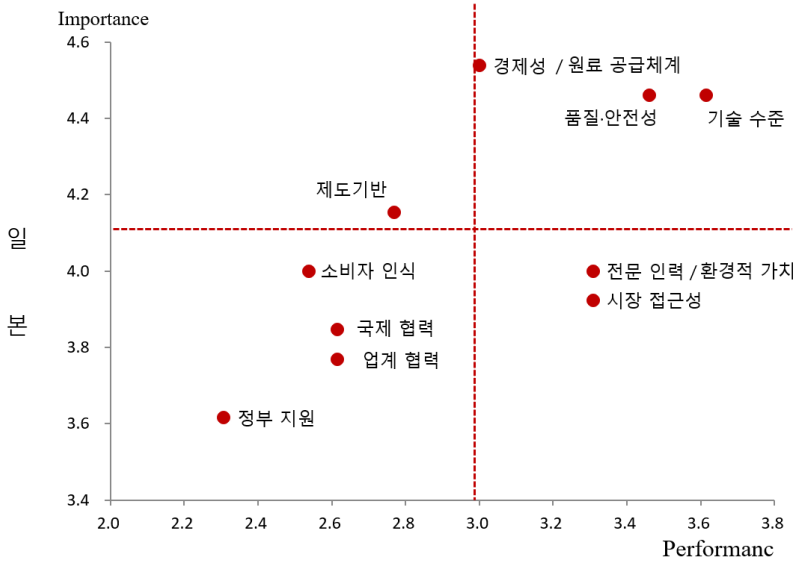
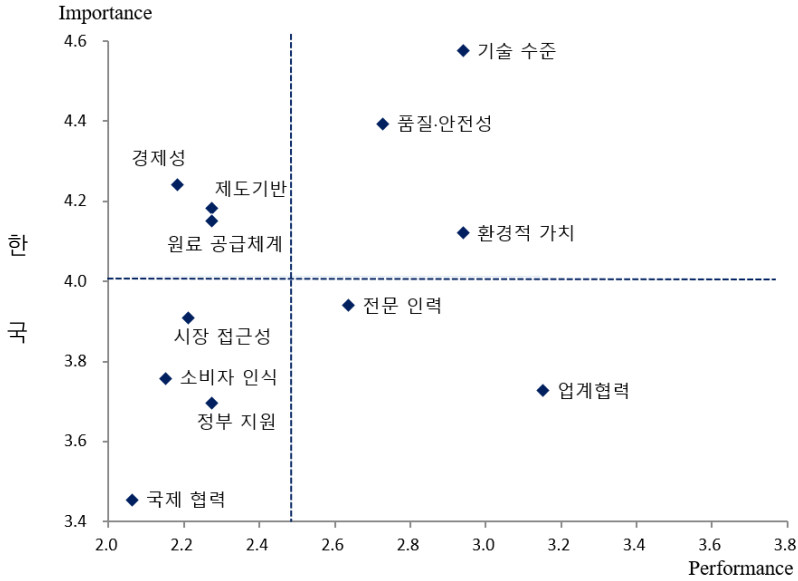
<표 5-1> IPA 분석 결과(그룹화)

구 분	한 국	일 본
1사분면 (유지 강화)	• 기술 수준 • 제품 품질·안전성 • 환경적 가치	• 경제적 가치 • 원료 공급체계 구축 • 기술 수준 • 제품 품질·안전성
2사분면 (중점 투자)	• 경제적 가치 • 법·제도적 기반 • 원료 공급체계 구축	• 법적·제도적 기반
3사분면 (점진적 개선)	• 유통·시장 접근성 • 소비자 인식·수용도 • 정부 지원 기반(재정) • 국제협력 및 해외 진출	• 소비자 인식·수용도 • 업계 협력·네트워크 • 정부 지원 기반(재정) • 국제협력 및 해외 진출
4사분면 (현상 유지)	• 업계 협력·네트워크 • 전문 인력 육성	• 유통·시장 접근성 • 전문 인력 육성 • 환경적 가치

자료: 저자 작성

188) 산업화 성공 요인 12개 항목은 제4장 소비자 조사 및 전문가 자문회의(FGI)를 통해 도출하였다.

〈그림 5-2〉 IPA 분석 결과(매트릭스)



주: 중요도와 성과도 평균은 항목별 평균값(mean score)을 의미함

자료: 저자 작성

IPA 매트릭스 분석 결과, 한국의 수산물 업사이클링 산업화 요인별 중요도 평균은 4.01, 성과도는 2.49였으며, 일본은 중요도 4.11, 성과도 2.99로 나타났다. 즉, 두 국가 모두 중요도는 4점 이상으로 글로벌 평균(2.5점)보다 높게 평가했다. 이는 수산물 업사이클링 산업화를 중요한 정책 과제로 인식하고 있음을 보여준다. 그러나 현재의 성과도에 대해서는 두 국가 모두 3점 이하로 글로벌 평균 또는 약간 웃도는 수준으로 평가되었다. 즉, 수산물 업사이클링의 중요성에 관한 인식과 실행(성과도) 간 괴리가 있음을 확인하였다. 특히 일본은 한국보다 중요도와 성과도 모두 높은 수준을 보였는데, 이는 수산물 업사이클링에 대한 ‘사회적 공감대’와 ‘산업적 기반’이 상대적으로 성숙한 결과로 판단된다.

IPA 매트릭스 분석 결과를 요인별로 살펴보면, 우선 한국의 경우 ‘기술 수준’, ‘제품 품질 및 안전성’, ‘환경적 가치’ 요인이 1사분면에 배치하고 있어, 해당 분야의 경쟁력은 일정 수준 확보한 것으로 판단된다. 일본은 해당 요인에 더해 ‘경제적 가치’와 ‘원료 공급 체계’까지 포함되어 있어, 기술·품질뿐만 아니라 산업의 경제성과 공급망 안정성에서도 상대적으로 높은 수준임을 의미한다. 그에 반해 한국은 ‘경제적 가치’ 및 ‘원료 공급 체계’가 2사분면에 위치해 산업화의 병목 요인으로 확인되었다. 특히 한국은 수산물 업사이클링의 경제성 측면에서 원가 구조와 투자비 회수 가능성이 작아 민간 투자 유인과 수익성 확보를 위한 집중적 지원과 노력이 시급한 것으로 판단된다. 한편, ‘법·제도적 기반’은 일본도 한국과 마찬가지로 2사분면에 속한다. 이는 두 국가 모두 제도적 기반의 미흡이 수산물 업사이클링 산업화의 제약 요인임을 보여준다. 따라서 법·제도 정비, 세제 혜택 강화 및 규제 완화 등 ‘제도적 기반 강화’를 위한 노력과 사회적 합의를 최우선 전략 과제로 추진해야 함을 시사한다.

한국은 ‘유통·시장 접근성’, ‘소비자 인식·수용도’, ‘정부 지원’, ‘국제협력’ 등이 중요도와 성과도가 낮은 3사분면에 배치되었다. 따라서 해당 요인

은 단기적 개입보다는 중장기적 개선이 필요한 과제이다. 일본도 소비자 인식·수용도, 업계 협력·네트워크, 정부 지원, 국제협력 요인이 3사분면에 속한다. 이는 양국 모두 수산물 업사이클링 산업화에 있어 소비자 인식과 글로벌 진출 능력이 취약함을 보여주는 결과이다. 특히 한국은 소비자 수용성과 국제협력 요인이 가장 낮은 수준으로 산업화의 한계로 작용하고 있다. 특히, ‘소비자 신뢰 구축’은 IPA 매트릭스의 3사분면에 배치된 요인이라 할지라도 산업화의 경제성과 시장성 등을 결정하는 근원적 요인이므로 지속적인 교육·홍보 및 인증 체계 도입 등이 필요하다.

마지막으로, 한국은 ‘업계 협력체계’와 ‘전문 인력 육성’이 IPA 매트릭스의 4사분면에 속하며, 일본은 전문 인력 육성, 환경적 가치, 유통·시장 접근성이 이에 배치되었다. 이들 항목은 중요도는 낮지만, 성과도가 상대적으로 높아 현재 수준의 관리가 바람직하다. 한편, 한국은 ‘환경적 가치’가 1사분면에 속하지만, 일본의 중요도와 성과도 평균을 고려하면 4사분면에 가깝다. 따라서 한국도 해당 요인을 등한시할 수 없다. 이는 수산물 업사이클링 산업화에 있어 ‘환경적 가치’는 글로벌 ESG 확산 추세에 따라 향후 더욱 중요해질 가능성이 크기 때문에 지속적인 관리가 필요하다. 더불어 ‘전문 인력 육성’은 단기적 노력으로 성과를 낼 수 없는 교육 부문으로 중장기적 투자와 지속적 노력이 병행되어야 한다.

IPA 결과를 정리하면, 한국은 기술 및 품질·안전성 측면에서 일정 수준의 경쟁력을 확보하고 있으나, 경제적 가치, 제도적 기반 및 원료 공급 체계는 중요한데도 성과 수준이 미흡하다. 더불어 산업화의 핵심 요인인 ‘소비자 인식·수용도’는 낮은 성과뿐만 아니라 중요도에 대한 인식도 약하다. 따라서 수산물 업사이클링 산업화를 위해서는 제도적 정비, 시장 활성화 전략뿐만 아니라 ‘소비자 신뢰 구축을 통한 수요 확대’가 시급히 요구된다. 반면 일본은 전반적인 중요도 및 성과 수준이 한국보다 높아 수산물 업사이클링 산업화 기반이 보다 성숙한 것으로 평가되나, 제도적 기반, 소비자

인식, 국제협력 및 글로벌 시장 확대 등의 측면에서는 한계를 보였다. 따라서 한국과 마찬가지로 제도적 정비뿐만 아니라 소비자 인식 제고를 위한 투자 및 노력이 지속되어야 한다.

〈표 5-2〉 IPA 분석 결과(요인별)

단위: 점, 5점 척도

구 분	항 목	한 국		일 본	
		중요도(I)	성과도(P)	중요도(I)	성과도(P)
기술 혁신	기술 수준 (가공·추출·처리 기술, R&D 역량 등)	4.58	2.94	4.46	3.62
	경제적 가치 (원가 구조, 수익성, 투자 회수가능성 등)	4.24	2.18	4.54	3.00
	전문 인력 (연구&개발·공정기술·마케팅 등 전문가)	3.94	2.64	4.00	3.31
제도 기반	법적·제도적 기반 (법정비, 규제완화, 제도 실효성 등)	4.18	2.27	4.15	2.77
	제품 품질 안전성 (위생기준, 품질(선도)관리, 인증 체계 등)	4.39	2.73	4.46	3.46
	정부의 재정적 지원 기반 (세제 혜택, 보조금 등 재정적 지원 등)	3.70	2.27	3.62	2.31
소비자 신뢰	소비자 인식·수용도 (인지도, 거부감, 브랜드 신뢰 등)	3.76	2.15	4.00	2.54
	환경적 가치 (지속가능성, ESG 경영, 환경보호 등)	4.12	2.94	4.00	3.31
공급 기반	원료 공급 체계 구축 (수산물수출물 수입 및 안정적 공급망 등)	4.15	2.27	4.54	3.00
	유통·시장 접근성 (유통채널, B2B/B2C, 물류체계 등)	3.91	2.21	3.92	3.31
협력 체계	업계 협력·네트워크 (생산유통 클러스터, 기업 간 협력 등)	3.73	3.15	3.85	2.62
	국제협력 및 해외 진출 (수출규제, 국제인증, 파트너십 등)	3.45	2.06	3.77	2.62
평 균		4.01	2.49	4.11	2.99

자료: 저자 작성

2. 산업화 비전 및 목표

수산물 업사이클링 산업화는 부산물을 새로운 자원으로 전환하여 부가가치 창출, 환경보호 및 순환경제 실현을 추구하는 핵심 산업 전략이다. 우리나라의 업사이클링 산업(패션·디자인 등)은 성숙 단계에 진입했으나, 수산분야는 아직 산업적·제도적 기반과 소비자 인식 등이 미흡한 초기 단계이다. 특히, 수산물 업사이클링에 대해 소비자는 ‘부가가치 창출’과 ‘환경보호’ 측면에서 높게 평가하지만, ‘위생·안전성’과 ‘품질 신뢰성’은 우려하고 있어, 업사이클링 산업화의 가장 큰 걸림돌로 작용한다. 따라서 산업 생태계 조성 즉, 산업화를 위한 기술, 제도, 공급망 및 협력체계뿐만 아니라 소비자 인식 및 신뢰성 제고 등의 기반 구축이 선행되어야 한다.

이에 수산물 업사이클링 산업화 비전을 “지속 가능한 순환경제형 수산물 업사이클링 생태계 구축”으로 설정하였다. 이는 단순한 폐기물 감축을 넘어, 바이오·친환경 소재 산업으로 확장함으로써 수산자원의 가치를 극대화하고, ESG 트렌드에 부합하는 신산업을 육성하는 데 목적이 있다. 또한 국내에서 발생하는 대량의 수산부산물이 단순히 폐기되거나 저부가가치 용도로 활용되는 현실을 극복하고, 부산물을 새로운 자원으로 전환하여 지속 가능한 산업 생태계를 조성하고자 하는 지향점을 담고 있다.

이러한 비전 아래 본 연구에서는 두 가지 목표를 제시한다. 첫째 목표는 “수산부산물 기반 고부가가치 산업화”이다. 이는 앞서 연어, 굴, 해조류 부산물 등에서 추출한 기능성 성분(콜라겐, PDRN, 후코이단)을 활용한 사례에서 살펴본 바와 같이 수산부산물이 새로운 고부가가치 산업화의 원료로 전환될 수 있음을 보여준다. 그러나 본 연구의 전문가 자문회의(FGI) 결과에 따르면, 수산부산물을 활용한 고부가가치 산업의 비중이 극히 미미하며, 기능성 소재화(업사이클링)에 이용되는 원료의 대부분이 수입에 의존하고 있는 것이 현실이다. 따라서 해당 목표는 중장기적으로 산업 성장을 견인

할 전략 분야로 설정할 필요가 있다. 이를 위해 바이오·소재 산업과 연계한 연구개발, 기능성 인증 기술 및 국제 공동연구 등을 통한 기술 고도화 전략이 필요하다. 둘째 목표는 “수산물 Zero-Waste 실현”이다. 국내 수산부산물 재활용률은 미미한 수준이며, 다량의 부산물이 미활용 또는 폐기되고 있다. 따라서 발생 단계부터 부산물을 전량 자원화하고, 환경 부담을 최소화하는 것은 업사이클링 생태계 조성의 필수 목표이다. 이는 탄소중립, 폐기물 감축, 순환경제 전환과 직결되며, ESG 트렌드에 부응하는 필수 전략이다. 즉, “고부가가치 산업화”와 “Zero-Waste 실현”을 수산물 업사이클링 생태계 조성의 양대 축으로 설정하되, 중장기적으로는 고부가가치 산업화를 목표로 설정하고, 단기적으로는 “Zero-Waste 실현”을 통한 저부가가치 분야의 전량 자원화를 우선으로 추진하는 전략적 균형이 필요하다. 이는 현실적 한계를 인정하면서 업사이클링의 지속가능성과 확장 가능성을 담보할 수 있기 때문이다. 이상의 수산물 업사이클링 산업화 비전, 목표 및 핵심 전략을 도식화하면 다음 <그림 5-3>과 같다.

<그림 5-3> 산업화 비전 및 목표



자료: 저자 작성

3. 핵심 전략 및 과제

수산물 업사이클링 산업화의 비전과 목표를 달성하기 위한 핵심 전략은 ‘신뢰성 제고’, ‘제도적 기반’, ‘안정적 공급망’, ‘기술적 혁신’ 및 ‘협력체계 구축’ 등 다섯 개 과제로 정리된다. 이는 앞서 살펴본 문헌 연구, 사례분석, 소비자·전문가 설문조사 및 IPA 매트릭스 분석을 통해 도출하였다.

첫째 핵심 전략은 ‘소비자 인식 및 신뢰성 제고’이다. 본 연구의 설문조사 결과에 따르면, 소비자들은 수산물 업사이클링의 환경적 가치와 부가가치 창출에는 긍정적이지만, 위생·안전성과 품질 신뢰성에 대해서는 여전히 우려한다. 이러한 불신은 실제 구매와 수요 확대를 저해하는 요인이다. 따라서 업사이클링 제품의 위생·안전성을 보증하는 검증 체계와 공신력 있는 인증제도가 마련되어야 하며, 소비자 홍보·교육 강화, 제품 체험 기회 확대 등을 통해 소비자 인식 및 신뢰성을 개선해야 한다. 이는 단순한 마케팅을 넘어 신뢰 기반의 시장형성 전략으로 접근해야 한다.

둘째, ‘제도적 기반 강화’이다. 한국과 일본 모두 IPA 분석에서 ‘법·제도적 기반’이 중요도는 높으나 성과도가 낮은 영역으로 나타났다. 현재 국내 법·제도는 폐각류 중심에 한정하고 있으며, 표준 및 인증 체계가 미흡해 수산물 업사이클링 산업화의 제약 요인으로 작용한다. 따라서 법률 정비, 규제 완화, 세제 혜택과 같은 제도적 기반을 강화하고, 업사이클링 제품의 품질 및 안전 기준을 마련하는 것이 시급하다. 또한 정부 차원의 R&D 투자와 재정적 지원을 강화하여 민간투자 유인을 높이는 전략이 필요하다.

셋째, ‘안정적인 원료 공급망 구축’이다. 앞서 IPA 매트릭스 분석 결과에 따르면, 우리나라는 ‘원료 공급 체계’의 중요도는 높으나 성과도가 낮아 산업화의 병목 요인으로 나타났다. 수산부산물은 계절성과 지역 편차가 크기 때문에 산업적 활용을 위해서는 안정적인 공급망 및 수거·저장·운송의 체계

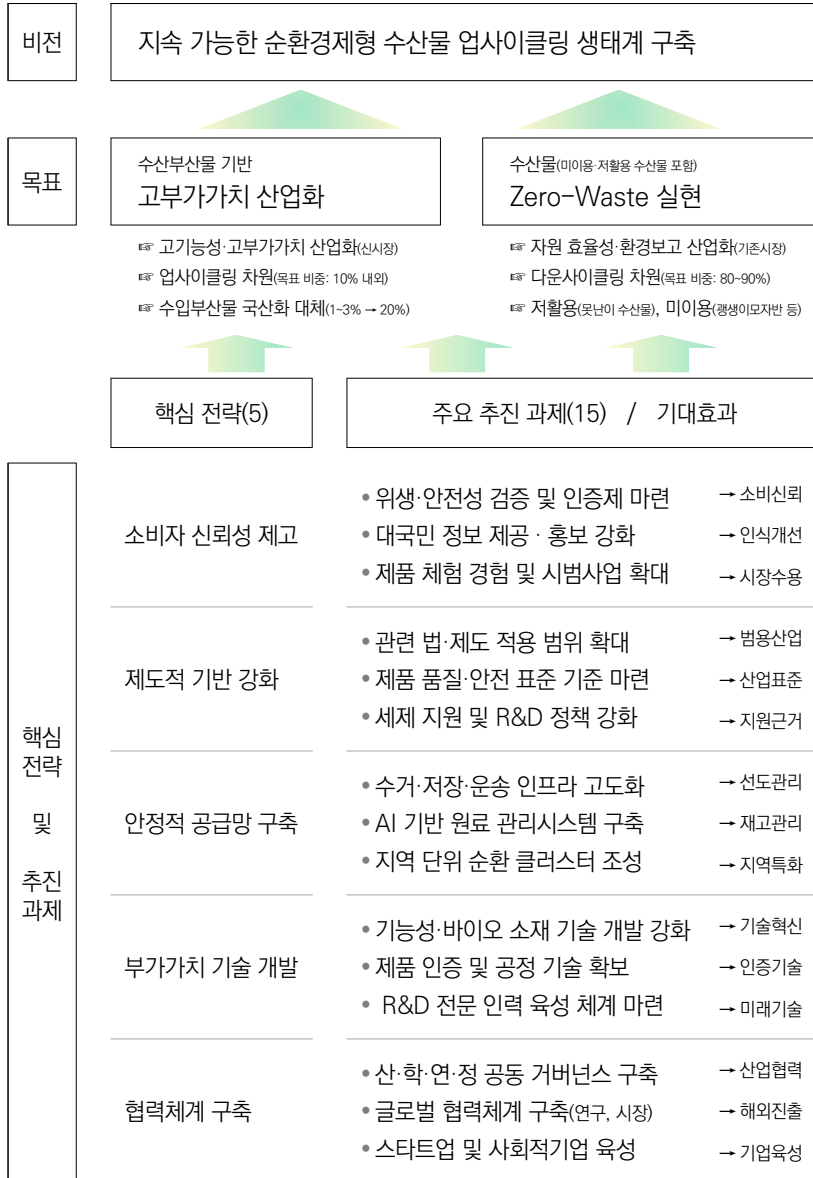
화가 필수적이다. 따라서 권역별 집하장, 콜드체인 및 물류 인프라를 확충하고, 부산물 발생량을 예측·관리할 수 있는 AI 기반 관리시스템을 구축하는 것이 필요하다. 더불어 지역 단위의 순환 클러스터를 통해 원료를 안정적으로 수거·처리할 수 있는 협력체계가 마련되어야 한다.

넷째, ‘고부가가치 기술 개발’이다. 이는 수산물 부산물을 단순히 저부가가치 용도(downcycling)에 한정하지 않고, 고부가가치 제품(upcycling)으로 전환하는 것이 핵심이다. 앞서 연어 부산물에서 콜라겐·PDRN을, 해조류에서 후코이단을 추출해 고기능성 소재로 활용하는 업사이클링 사례를 살펴보았다. 우리나라는 기술 수준과 품질·안전성은 일정 수준 확보했으나, 경제성 및 수익성 확보에서 한계가 있음은 IPA 분석 결과에서도 확인되었다. 따라서 산업적·경제적 파급효과가 큰 바이오·소재 분야와 연계한 기술 혁신 및 국제 인증 등을 통한 상용화 전략이 필요하다.

마지막은 ‘협력체계 구축’이다. 수산물 업사이클링 산업화는 소비자, 원료 공급, 제도·정책, 기술 개발 등 다양한 주체들의 상호작용이 필수적이다. 그러나 현재 업계 협력체계와 국제협력 수준은 낮은 성과를 보인다. 따라서 기업·연구기관·정부·소비자 간 산·학·연·정 공동 거버넌스를 구축하고, 스타트업이나 사회적기업 등을 육성 및 지원하여 산업 생태계를 확산해야 한다. 더불어 일본·북유럽 등 선진국과의 공동연구 개발 및 국제 인증 획득을 통한 해외시장 진출 전략을 병행해야 한다.

핵심 5대 전략 과제는 ‘경제성 미흡, 공급망 부재, 소비자 불신, 제도적 기반 및 협력체계 미흡’ 등 업사이클링 산업화의 한계 및 문제점을 해결하기 위한 전략적 방안이다. 또한 수산물 업사이클링이 단순한 부산물 재활용을 넘어, 수산자원의 가치를 극대화하고 순환경제 및 글로벌 ESG 트렌드에 부합하는 산업 생태계 모델을 구축하는 데 기여할 것이다. 이상의 핵심 전략 및 추진 과제를 정리하면 다음 <그림 5-4>와 같다.

〈그림 5-4〉 산업화 목표, 추진 전략 및 과제



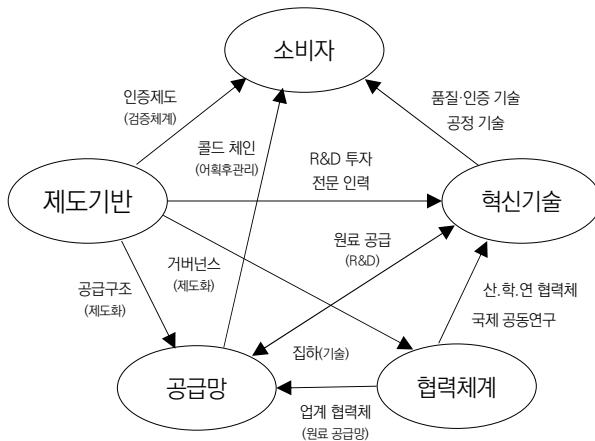
자료: 저자 작성

제2절 핵심 전략별 생태계 조성 방안

수산물 업사이클링 산업화 비전을 달성하기 위해 두 가지 목표를 제시하였다. 우선 “고부가가치 산업화”는 기술·제도·소비자 신뢰를 통해 기능성·바이오 소재 중심의 신산업 창출을 위함이며, “Zero-Waste 실현”은 공급망·제도·협력체계를 통해 산업화 기반 및 자원 효율화를 지향한다.

두 가지 목표를 달성하기 위한 5대 핵심 전략은 순차적·독립적으로 수행하기보다, 유기적이고 보완적으로 수행해야 할 과제이다. 우선 ‘소비자 신뢰성’은 업사이클링 산업화 기반의 첫걸음이며, ‘제도적 기반’은 진입 장벽을 낮추고 표준화·인증제 등을 통해 시장의 신뢰성을 확보하는 전제 조건이다. 또한 산업화를 위한 필수 조건인 ‘안정적 공급망 구축’과 ‘기술적 혁신’이 뒷받침되어야 한다. 마지막으로 산업의 확장과 글로벌화를 위해서는 각 주체를 연결하는 ‘협력체계 구축’이 요구된다. 본 절에서 제시하는 산업화의 핵심 전략별 생태계 조성 방안을 도식화하면 다음 〈그림 5-5〉와 같다.

〈그림 5-5〉 핵심 전략 간 연계성 및 상호 보완성



자료: 저자 작성

1. 소비자 인식 및 신뢰성 제고 방안

수산물 업사이클링 산업화의 가장 근본적인 기반은 ‘소비자의 수용성과 신뢰’이다. 소비자가 산업과 제품을 신뢰하지 못한다면 고부가가치 제품의 프리미엄 시장형성은 물론, 사료·비료와 같은 저부가가치 제품의 안정적 판로 확보조차 어렵다. 본 연구에서 시행한 소비자 설문조사에서도 업사이클링 제품의 친환경성과 부가가치 창출 가능성은 긍정적으로 평가되었으나, “부산물을 활용한다”라는 점에서 위생·안전·품질 측면에 대한 소비자 불안감 및 불신이 뚜렷한 것으로 나타났다. 이는 수산물 업사이클링 산업화의 핵심 제약 요인으로 작용하고 있다. 더불어 IPA 매트릭스 분석에서도 소비자 인식 및 수용도는 성과가 낮은 영역에 속하는 것으로 나타나, 단기적 대응보다는 중장기적·점진적 개선 전략이 필요함을 보여준다.

따라서 수산물 업사이클링 산업화의 성패는 소비자 수용성에 달려 있다. 이를 위해서는 세 가지 과제가 필수적이다. 첫째, ‘위생·안전성 검증 체계 강화’가 요구된다. HACCP 및 ISO 기준을 기반으로 부산물의 발생·수거·저장·운송·가공 전 과정에 걸친 이력추적시스템을 구축하고, 그 결과를 소비자에게 투명하게 공개해야 한다. 둘째, ‘공신력 있는 인증제도 도입’이 필요하다. 단순히 최종 제품의 품질만을 평가하는 것이 아니라, 원료 단계와 가공 공정까지 포함하는 수산물 업사이클링 전용 인증 체계를 마련해 제품의 신뢰성을 제도적으로 담보해야 한다. 셋째, ‘대국민 홍보 및 체험형 프로그램 확대’가 필수적이다. 공공기관과 협력하여 교육·체험 프로그램을 운영하고, 지역 축제 및 대형 유통 채널과 연계한 시범사업을 통해 소비자의 접점을 늘림으로써 인식 개선을 촉진할 수 있다.

해외 사례를 살펴보면, 일본은 법제화와 사회적 공감대 형성을 통해 수산부산물 자원화와 업사이클링 제품의 시장 신뢰를 확보하였고, 북유럽 국가들은 ESG 기반의 인증제도와 라벨링 의무화를 통해 소비자의 신뢰를 제

도적으로 뒷받침하였다. 이러한 선진국의 경험은 국내에도 중요한 시사점을 제공한다. 우리나라 역시 탄소 및 폐기물 저감 성과 라벨링 의무화, LCA 기반 홍보, 업사이클링 인증 라벨 신설 등 구체적 실천 과제를 통해 소비자와의 신뢰 기반을 점진적으로 구축할 필요가 있다.

궁극적으로 ‘소비자 인식 및 신뢰성 제고’ 전략은 수산물 업사이클링 산업화의 양대 목표와 직접 연결된다. “Zero-Waste 실현”을 위한 안정적 시장 기반을 마련하고, 고부가가치 제품의 프리미엄 수요 창출로 이어지는 선순환 구조를 형성하는 출발점이 된다. 다시 말해, 소비자의 신뢰 확보 없이는 산업 생태계 전체가 지속가능성을 담보하기 어렵다는 점에서, 이는 모든 전략의 전제 조건이자 핵심적 과제라 할 수 있다.

〈그림 5-6〉 소비자 인식 및 신뢰성 제고 방안

전략 목표	Zero-Waste 시장 기반 확립 + 고부가가치 제품 프리미엄 수요 창출			
구 분	추진 목적	추진 방향		
실 행 방 안	소비자 인지도 향상	• 대국민 홍보 강화 및 정보 제공		
	소비자 인식 개선	• 위생·안전성 검증 체계 및 공적 인증제 마련		
	신시장 수요 확대	• 소비자 체험(시제품) 프로그램 및 시범사업 확대		
실 천 과 제	주요 추진 정책(사업)	추진 일정		
		단기	중기	장기
인 지 향 상	• 탄소 및 폐기물 저감 성과 라벨링 의무화		→	→
	• LCA(생애주기평가) 평가 및 대국민 홍보		→	
인 식 개 선	• 업사이클링 전용 인증제 도입(원료, 공정, 제품 등)	→		
	• 원료 이력추적제(TS) 도입(HACCP/ISO 연계)		→	
수 요 확 대	• 공공기관(정부 포함) 연계 체험 프로그램 운영		→	
	• 지역축제 및 대형 유통채널 협업 및 시범사업	→		

자료: 저자 작성

2. 제도개선 및 정책 추진 방안

수산물 업사이클링 산업화를 위해서는 법적·제도적 기반의 정비와 고도화가 선결 과제이다. 현재 국내 제도는 폐각류 중심으로 적용 범위가 제한적이고, 표준화·인증 체계가 미흡하여 산업화의 장애 요인이다. 본 연구의 IPA 매트릭스 분석에서도 법·제도적 기반의 중요도는 높으나 성과가 낮은 영역으로 나타나, 우선 투자 및 집중 개선 영역임을 확인하였다.

구체적 방안을 제시하면, 우선 ‘법 적용 범위 확대 및 의무적 자원화’는 단계적 도입이 필요하다. 기존의 부산물 처리 개념을 넘어, 업사이클링을 법률에 명시하고, 부산물의 발생-수거-보관-운송-처리 전 주기를 포괄하는 관리 체계를 확립해야 한다. 이를 위해 대상 범위를 어류·갑각류·해조류 뿐만 아니라, 미이용·저활용 자원까지 확대하며 업종·지역 여건을 고려한 단계적 의무화를 병행하여야 한다. 둘째, ‘표준화 및 인증 체계의 구축’이 필요하다. 수산물 업사이클링의 국제 경쟁력 확보를 위해 KS-ISO 및 식품·의약·화장품별 규제 체계와 연계된 제품·공정 표준을 마련하고, 위생·안전·잔류·표시 기준을 명확히 해야 한다. 특히 수산부산물의 특성을 반영한 전용 인증제(원료 이력 추적, 공정관리, 성능·안전성 등)를 도입하고, 어획후 관리체계(FPC 포함)와 연계한 콜드체인 규격을 표준화함으로써 원료의 선도 및 품질을 제도적으로 담보해야 한다. 셋째, ‘세제·재정·조달을 결합한 정책 유인’이 필요하다. 업사이클링 인증 제품 공공 조달 우선구매 트랙을 신설하여 초기 시장을 형성하고, 설비투자 세액 공제·친환경 금융 우대 등을 통해 민간 투자를 촉진한다. 권역별 원료 집하·관리 체계, 수거·전처리 가이드라인 등 ‘공급망 제도화’와 기능성 소재화 및 공정 기술의 국책과제 편성 등 ‘R&D 촉진 제도화’를 병행한다. 즉, 업사이클링 산업화의 주요 3개 축인 제도-시장-기술의 연계를 강화해야 한다.

일본의 경우 법·제도 기반을 통해 자원화·표준화를 선도해 왔고, 북유럽

은 ESG 기반 공공 조달과 규격화로 업사이클링 시장을 견인했다. 이는 부산물의 순환자원화, 공공 조달, 규제 혁신을 추진해야 함을 시사한다. 또한 법 적용 범위 확대, 자원화, 기능성 소재·공정 기술 개발, 원료 수거·관리 체계 등의 정책을 정착시키는 것이 효과적이다.

법적·제도적 기반의 정비와 고도화는 우선, 제도적 불확실성 해소와 진입 장벽 완화를 통해 민간투자를 유인한다. 둘째, 공공 조달과 세제·금융 인센티브의 결합으로 초기 시장을 형성하여 Zero-Waste 의무화의 실효성을 높인다. 셋째, 국제 표준·인증 체계를 통해 고부가가치 산업화의 신뢰성과 수출 경쟁력을 강화한다. 결과적으로 제도개선은 Zero-Waste의 강제성에 대한 사회적 합의를 추진하는 동시에, 고부가가치 R&D, 인증 및 시장화의 선순환을 촉진하여 산업의 질적 성장을 견인할 수 있다.

〈그림 5-7〉 제도개선 및 정책 추진 방안

전략 목표	Zero-Waste ‘의무·표준’ 기반 + 고부가가치화 ‘규격·인증·투자’ 체계			
구 분	추진 목적	추진 방향		
실 행 방 안	산업기반 제도화	• 법 적용 범위 확대 및 자원화 의무 규정 단계적 적용		
	기술개발 제도화	• 기능성 소재화, 공정·가공 기술 R&D 촉진 제도화		
	공급체계 제도화	• 안정적 원료 공급망 체계 및 인증 제품 구매 의무화		
실 천 과 제	주요 추진 정책(사업)	추진 일정		
		단기	중기	장기
산 업 제 도	• 법 적용 범위 확대 / 법 명칭 개선(부산물 → 업사이클링)	→		
	• 위생·안전성 인증제(발생-수거-보관-운송-처리-표시)		→	
기 술 제 도	• 고부가가치 기능성 소재화 기술 개발 촉진 제도화		→	
	• 공정 및 가공 기술 R&D 제도화(공정·잔류 안전 기준)		→	→
공 급 제 도	• 원료 수거, 관리체계 제도화(여획후관리, FPC 연계)	→		
	• 인증 제품 공공 구매 의무화(목표 설정), ESG 조달		→	

자료: 저자 작성

3. 안정적 공급 체계 구축 방안

수산물 업사이클링 산업화의 전제 조건은 ‘원료의 안정적 확보’이다. 원료 공급이 불안정하면 Zero-Waste 실현은 물론, 고부가가치 산업화 역시 불가능하다. 그러나 국내 현실은 부산물 발생의 계절성 및 지역 편차가 심하고 냉장·냉동 저장시설 및 물류체계가 취약해 안정적 공급이 어려운 실정이다. 앞서 IPA 분석에서도 원료 공급 체계의 중요도는 높지만, 성과도가 낮은 영역으로 산업화의 가장 큰 병목 요인으로 지적되었다. 따라서 원료의 안정적 공급망 구축은 부산물 전량 자원화를 통한 Zero-Waste 실현의 기반이자, 고부가가치 제품 생산을 위한 품질 보장의 전제 조건이다.

구체적 방안을 제시하면, 우선 ‘AI 기반 부산물 발생량 통합관리시스템 구축’이 필요하다. 이를 통해 어종별·지역별 부산물 발생량을 실시간 모니터링하고, 공급과 수요를 데이터 기반으로 매칭할 수 있다. 예측·분석 시스템을 통해 발생 편차를 줄이고, 안정적 원료 확보를 위한 디지털 공급망 관리 체계를 마련할 수 있다. 둘째, ‘권역별 부산물 집하장 및 지역 순환 클러스터 조성’이 필요하다. 부산물 발생지 인근에 집하·보관·전처리 시설을 설치해 원료의 신속한 수거를 보장하고, 지역 단위 자원화와 산업화를 연계할 수 있는 거점 모델을 마련해야 한다. 이는 부산물의 신선도 유지와 물류 효율성 향상뿐 아니라, 지역경제 활성화와도 직결된다. 셋째, ‘어획후 관리체계(FPC 포함)와 연계한 콜드체인 구축’이 필요하다. 이는 산지 위판장 현대화와 연계하여 부산물 발생 직후 냉동·냉장 관리하고, 위생적 품질을 유지함으로써 고기능성 제품 원료의 조건을 마련해야 한다. 더불어 ‘수거·전처리·가공의 통합 클러스터 운영’을 통해 잉여 부산물을 즉시 사료·비료로 전환하는 시스템을 구축해야 한다. 이를 통해 Zero-Waste 실현을 뒷받침하고, 부산물의 활용률을 극대화할 수 있다.

해외 사례는 이러한 방향의 타당성을 보여준다. 아이슬란드와 노르웨이

등 북유럽 국가는 부산물을 전량 회수해 고부가가치 제품과 저부가가치 제품을 병행 생산하며 산업의 안정성을 확보했다. 또한 일본은 지역 단위의 집하장과 클러스터를 통해 부산물 공급망을 체계적으로 운영하고 있다. 따라서 우리나라도 지역 단위 특화 클러스터 모델을 도입하고, 안정적 공급 체계를 구축함으로써 고부가가치 제품의 품질과 안전성을 보장하고 저부가가치 제품의 전량 자원화를 추구해야 한다.

궁극적으로 원료의 안정적 공급 체계 구축은 수산물 업사이클링 산업화의 지속가능성을 담보하는 핵심 기반이다. 이를 통해 ‘부산물 자원의 안정적 확보’, ‘Zero-Waste 실현의 구조적 기반 강화’ 및 ‘고부가가치 제품 생산의 품질·경제성 보장’이라는 세 가지 효과를 기대할 수 있다.

〈그림 5-8〉 안정적 공급체계 구축 방안

전략 목표	Zero-Waste ‘전량 자원화’ 기반 + 고부가 산업 ‘원료 품질·공급 안정성’ 체계				
구 분	추진 목적	추진 방향			
실 행 방 안	원료 공급 안정화	• 원료(수산부산물)의 안정적 공급 체계, 산업화 육성			
	원료 선도 안전성	• 원료 선도 및 안전성 확보, 업사이클링 품질 제고			
	원료 수급 매칭화	• 원료 수급 계절성 및 지역 편차 해소, 산업화 기반 마련			
실 천 과 제	주요 추진 정책(사업)	추진 일정			
		단기	중기	장기	
공 급 안 정	• AI 기반 부산물 발생량 통합관리시스템 구축	→	→		
	• 권역별 부산물 집하장(지역순환 클러스터) 구축		→	→	
선 도 안 전	• 거점 집하장 어획후관리체계 구축 / 품목 FPC 운영	→	→		
	• 산지위판장 현대화 연계 수산부산물 콜드체인 구축		→		
수 급 매 칭	• 원료(부산물) 공급 & 수요처 매칭 프로그램 운영	→			
	• 수거-전처리-가공 클러스터 운영(잉여 → 사료·비료화)		→		

자료: 저자 작성

4. 고부가가치 기술 개발 및 연구 방안

혁신 기술은 수산물 업사이클링 생태계 조성의 목표 중 고부가가치 산업화의 ‘핵심 축’이며, Zero-Waste 실현에 있어서는 ‘고부가가치 소재 전환의 확산’이라는 점에서 중요하다. 이는 단순히 자원 재활용을 넘어 부산물을 고부가가치 소재로 전환하는 기술로, 산업의 질적 성장과 자원 활용의 극대화가 가능하다. 따라서 수산물 업사이클링의 장기적 성패는 ‘기술 개발 수준과 상용화 역량’에 달려 있다. 그러나 현재 국내 상황은 고부가가치 산업화가 미미하며, 대부분 사료·비료화에 머물고 있다. 특히 국내 수산물 업사이클링 기술 수준은 성숙도가 낮고 소수의 성과는 존재하지만, 상용화는 거의 이어지지 못한 구조적 한계가 있다.

구체적 방안을 제시하면, 우선 ‘고부가가치 기능성 소재화 기술 개발’을 적극 추진해야 한다. 바이오·헬스케어 분야에서 경쟁력 있는 소재를 산업화하기 위해 원천기술 연구, 실증 및 상용화의 전 주기에 걸친 단계별 지원 체계를 마련해야 한다. 이를 통해 기초연구에서 도출된 성과가 산업 현장으로 이어질 수 있는 R&D 파이프라인을 마련해야 한다. 둘째, ‘공정 및 인증 기술 확보’가 절실하다. 부산물을 자동화·스마트화된 공정으로 처리할 수 있는 기술, 고부가가치 원료의 정제·표준화 기술, 국제기준에 부합하는 친환경 인증 체계가 필요하다. 특히 글로벌 시장 진출을 위해서는 글로벌 규제 기관의 요건을 충족할 수 있는 인증·규제 대응 기술 개발이 병행되어야 한다. 셋째, ‘R&D 전문 인력 양성을 위한 제도적 지원’이 요구된다. 대학·연구기관·기업의 긴밀한 협력을 통해 수산물 업사이클링 전문 인력을 체계적으로 육성하고, 산학 공동연구와 기술 이전을 촉진하여 산업화 역량을 높여야 한다. 또한 현장 수요를 반영한 맞춤형 인력 양성 프로그램을 운영함으로써 연구-현장-시장을 잇는 생태계를 조성해야 한다.

해외 선도국 사례는 우리나라의 수산물 업사이클링 산업화에 있어 유용

한 모델이 된다. 아이슬랜드는 “100% FISH 프로젝트”를 통해 어획 부산물을 폐기하지 않고, 의약·화장품·에너지 소재 등 다층적 산업으로 연결하는 통합 모델을 구축하였다. 노르웨이는 바이오·헬스케어 산업과의 융합, 생물 공정 기반의 고부가가치 기술 활용을 통해 자원 효율성을 높였다. 이러한 사례는 기술 개발이 단순한 연구 성과를 넘어, 실질적 산업화와 글로벌 경쟁력으로 이어져야 함을 보여준다. 이에 우리나라도 ‘정부 차원의 R&D 투자’, ‘산업화 공정 기술 개발 및 전문 인력 육성’ 등을 추진해야 한다.

궁극적으로 고부가가치 기술 개발을 통해 ‘산업 고도화’, ‘수입 대체’, ‘글로벌 시장 진출’, ‘부산물 고부가가치 활용률 제고’라는 다차원적 효과를 기대할 수 있다. 이는 수산물 업사이클링 산업화가 단순 재활용을 넘어 미래성장동력 산업으로 자리매김하는 핵심 경로이기 때문이다.

〈그림 5-9〉 고부가가치 기술 개발 및 연구 방안

전략 목표	고부가가치 산업화 ‘핵심’ + Zero-Waste ‘고부가가치 소재 전환’ 확장			
구 분	추진 목적	추진 방향		
실 행 방 안	기술 혁신 고도화	• 기능성·고부가가치 소재화 기술 개발 투자 확대		
	공정·인증 기술 확보	• 업사이클링 제품 인증 및 공정 기술 확보		
	R&D, 전문인력 육성	• 업사이클링 R&D 전문 인력 육성(산·학·연 거버넌스)		
실 천 과 제	주요 추진 정책(사업)	추진 일정		
		단기	중기	장기
혁 신 기 술	• 고부가가치 소재화 기술 개발(원천-실증-상용, 3단계)		→	→
	• 기능성 소재 대량 추출, 정제·표준화 기술 개발	→	→	
인 증 기 술	• 업사이클링 친환경 인증 기술 확보(국제 인증 기준)			→
	• 부산물 자동화 처리 및 공정 기술 확보(산학 공동연구)		→	
R&D 인 력	• 고부가가치, 기능성 소재화 연구개발 전문 인력 육성	→	→	
	• 업사이클링 산업화 공정 및 인증 전문 인력 육성		→	

자료: 저자 작성

5. 협력체계 및 특화 모델 구축 방안

수산물 업사이클링 산업화의 지속가능성을 확보하기 위해서는 다층적 협력체계와 지역 특화 모델 구축이 필요하다. 업사이클링 산업화는 특정 주체의 노력만으로는 성과를 내기 어렵기 때문에, 산·학·연·정 협력체계를 통한 거버넌스와 국제 협력을 통한 글로벌 네트워크 구축이 요구된다. 따라서 본 전략은 Zero-Waste 실현을 위한 지역·산업 거버넌스와 고부가가치 산업화를 위한 국제 협력체계 구축이라는 두 가지 목표를 지향한다.

구체적 방안을 제시하면, 우선 ‘국내 거버넌스 구축’이 필요하다. 정부, 수협, 기업, 연구기관, 소비자 단체가 모두 참여하는 상설 협의체를 구성해 정책, 기술, 인증, 공급망 등 주요 의제를 논의하고 실행 방안을 마련해야 한다. 특히 분야별 분과위원회를 설치해 주요 과제를 상시 점검하는 체계를 구축해야 한다. 이는 업계와 정부 간 정보 불균형을 줄이고, 중장기 전략을 일관성 있게 추진할 수 있는 기반이 된다. 둘째, ‘국제 협력체계 강화’가 요구된다. 아이슬란드, 노르웨이, 일본 등 업사이클링 선도국은 이미 공동연구와 국제 인증 협력을 통해 글로벌 시장을 선도하고 있다. 우리나라는 이러한 글로벌 협력망을 적극 활용하여, 기술 수준을 고도화하고 글로벌 시장의 신뢰성과 접근성을 강화해야 한다. 셋째, ‘스타트업 및 사회적기업 육성’이 중요하다. 대기업과 연구기관 중심의 협력만으로는 산업 생태계의 다양성과 혁신성을 담보하기 어렵다. 따라서 업사이클링 스타트업과 사회적기업에 대한 전용 펀드 조성, 인큐베이팅 지원, 창업 보육센터 설립 등을 통해 혁신적인 아이디어와 기술이 산업화로 이어질 수 있도록 해야 한다. 또한 지역별 특화산업과 연계한 테마별 클러스터를 조성함으로써, 지역 수산부산물의 특성과 산업화를 유기적으로 연결할 수 있다.

해외 사례에서도 협력체계와 특화 모델은 업사이클링 산업화의 성공 요인으로 작용했다. 북유럽은 국가 주도의 클러스터 정책과 민간기업의 긴밀

한 협력을 결합해 수산물 업사이클링 산업을 글로벌 시장으로 확산시켰다. 일본은 지역 클러스터 중심의 집하·가공 시스템을 통해 원료 공급망을 안정화하고, 수산부산물 자원화를 전국적 규모로 확대하였다. 이에 우리나라도 ‘권역별 특화 클러스터화’, ‘업사이클링 전용 펀드 조성’, ‘산·학·연·정 공동 프로젝트 추진’ 등을 통해 Zero-Waste 확산과 수산물 업사이클링 산업의 글로벌화를 달성해야 한다.

궁극적으로 국내 및 국제 협력체계, 지역·품목별 특화 모델 구축을 통해 국내외 수산물 업사이클링 네트워크를 확대하고 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있다. 이는 ‘Zero-Waste 실현 기반 강화’, ‘고부가가치 산업화 도약’ 및 ‘지속 가능한 순환경제형 생태계 구축’이라는 성과로 이어질 수 있다.

〈그림 5-10〉 협력체계 및 특화 모델 구축 방안

전략 목표	Zero-Waste ‘전국 확산’ + 고부가가치 산업 ‘글로벌화’				
구 분	추진 목적	추진 방향			
실 행 방 안	국내 거버넌스 구축	• 업사이클링 산업화를 위한 국내 거버넌스 구축			
	글로벌 협력체계	• 업사이클링 선도국과의 글로벌 협력체계 구축			
	선도기업 육성	• 스타트업 및 사회적기업 육성 / 지역특화 클러스터화			
실 천 과 제	주요 추진 정책(사업)	추진 일정			
		단기	중기	장기	
국 내 협 력	• 정부-수협-기업-연구기관-소비자 상설위원회 구성	→			
	• 특화 거버넌스(권역별 클러스터, 스타트업 인큐베이팅)	→	→		
국 제 협 력	• 기술 협력형 국제 협력체계 구축(북유럽 & 한국)		→		
	• 산업화 육성형 국제 협력체계 구축(일본 & 한국)		→	→	
기 업 육 성	• 스타트업 및 사회적기업 육성을 위한 펀드/기술 지원	→			
	• 지역특화 클러스터화 / 테마별(연어,패각,해조류) 거점화		→		

자료: 저자 작성

제3절 산업화 로드맵 및 추진체계

수산물 업사이클링 산업화 전략을 실질적으로 실행하기 위해서는 로드맵과 함께 이를 뒷받침하는 추진체계가 필요하다. 이에 본 절에서는 로드맵-추진체계-성과지표의 구성 방안을 제시하고자 한다.

1. 산업화 로드맵

수산물 업사이클링 산업화는 단순한 부산물 처리 차원을 넘어, 지속 가능한 순환경제형 산업 생태계를 조성하는 국가적 과제이다. 그러나 고부가가치 업사이클링 비중은 5% 이내로 미미하며, 대부분 저부가가치 용도에 치중하고 있다. 이에 본 연구에서는 단계별로 차별화된 산업화 로드맵¹⁸⁹⁾을 제안한다. 이는 업사이클링 산업화의 현실적 한계를 극복할 수 있기 때문이다. 단기적으로는 저부가가치 재활용을 중심으로 “Zero-Waste 실현”을 목적으로 자원 효율성을 강화하고, 중장기적으로는 ‘고부가가치 산업화 확대’를 통해 미래 신성장동력을 창출하는 전략이다.

1) 1단계: 산업화 기반 구축기 (단기, 2026~2028)

이 시기는 산업화의 초석을 다지는 단계이다. 우선 수산부산물의 안정적 자원화를 위해 권역별 수거·저장·운송 인프라와 콜드체인을 구축하고, 부산물 발생량을 관리할 수 있는 시스템을 마련해야 한다. 또한 업사이클링 제품에 대한 위생·안전성 검증 및 인증 체계를 도입하여 소비자의 불신을 해

189) 로드맵은 본 연구의 IPA 매트릭스 분석에서 드러난 한계인 ‘경제성 부족’, ‘공급망 취약’, ‘소비자 불신’, ‘제도적 기반 미흡’ 및 ‘협력체계 미흡’ 등의 문제점을 단계별로 해결하면서, 앞서 제시한 수산물 업사이클링 산업화의 비전, 목표 및 전략 과제와의 일관성을 고려하여 설계하였다.

소하고, 법·제도적 기반을 정비해 산업화의 제도적 장벽을 해소해야 한다. 또한 홍보 강화, 체험 프로그램 운영 등을 통해 소비자 인식 개선을 유도함으로써 시장 확대를 위한 사회적 기반을 마련한다.

2) 2단계: 산업 확산 및 활성화기 (중기, 2029~2033)

2단계에서는 산업화 확산과 시장 활성화가 중점 목표이다. 단기적으로 구축한 공급망과 제도를 토대로, 기능성 바이오 소재의 대량 상용화 연구를 가속화하고, 국제기준에 부합하는 기능성 인증제도를 확보해야 한다. 또한 지역 단위 업사이클링 허브와 클러스터를 확산시켜, 부산물 자원화율을 획기적으로 높여야 한다. 또한 친환경 인증 라벨링 도입, 시범사업 및 체험 기회 확대를 통해 소비자 수용성을 높이고, 정부의 세제 지원과 R&D 투자를 확대하여 스타트업의 참여를 촉진한다. 이 단계에는 고부가가치 산업 비중을 10% 내외로 확대하는 것을 목표로 한다.

3) 3단계: 고도화 및 글로벌 진출기 (장기, 2034~2040)

마지막 3단계에서는 수산물 업사이클링 산업이 지속 가능한 성장동력으로 자리 잡는 것이 목표이다. 고부가가치 산업 비중을 20% 이상으로 확대하고, 나머지 80%에 해당하는 저부가가치 활용 영역도 “Zero-Waste 실현”을 통해 부산물을 전량 자원화한다. 또한 해외 선진국과의 공동연구와 글로벌 인증을 기반으로 해외시장 진출을 본격화한다. 이는 국내를 넘어 글로벌 ESG 트렌드와 탄소중립 목표 달성에도 기여한다. 이 시기에는 산·학·연·정 거버넌스를 제도적으로 정착시켜, 지속 가능한 산업 생태계 혁신을 가능하게 하는 고도화된 협력체계를 구축해야 한다.

이상의 단계별 로드맵(안)을 정리하면, 다음 <그림 5-11>과 같다.

〈그림 5-11〉 수산물 업사이클링 산업화 로드맵(안)

단기	목 표	산업화 기초 및 제도 기반 마련, 저부가가치 재활용 확대 ※ 단기(2026~2028) / 산업화 기반 구축기	
	핵심 전략	주요 추진 과제	
	Zero-Waste 기반 정비 → 공급(수거·저장·운송) 인프라 구축 → 권역별 수산부산물 콜드체인 확대	• 수산부산물 DB 관리시스템 • 어획후관리체계 개선(FPC 기능)	
	법·제도적 기반 강화 → 법 적용 범위 확대, 인증제 제정	• HACCP/IOS 인증제 기준 도입 • 저활용(못난이) 수산물 식품화	
1 단계	소비자 신뢰 확보 착수 → 위생·안전성 공공 검증 체계 마련	• 지역 기반 순환 클러스터 구축 • 대국민 홍보 및 시범사업 추진	
중기	목 표	Zero-Waste 기반 확대, 고부가가치 산업화 ※ 중기(2029~2033) / 산업 확산 및 시장 활성화기	
	핵심 전략	주요 추진 과제	
	공급망 안정화 체계 확립 → AI 기반 공급(원료) 관리체계 구축	• AI 기반 공급(원료) 관리 • 지역특화 업사이클링 허브 구축	
	고부가가치 기술 개발 가속화 정부 정책 지원 강화(확대)	• 기능성 소재 대량 추출/인증기술 • 세제 혜택, R&D 투자, 민간 확대	
2 단계	소비자 인지도·신뢰성 강화 → 제품 체험 확대, 친환경 라벨링 도입	• 사회적기업, 스타트업 육성 • 글로벌 협력 프로젝트 착수	
장기	목 표	고부가가치 산업화, 부산물 전량 자원화 실현 ※ 장기(2034~2040) / 고도화 및 글로벌 진출기	
	핵심 전략	주요 추진 과제	
	고부가가치 산업화 확대 → 바이오 소재 기술 글로벌 인증	• 바이오(헬스케어) 소재 산업 융합 • 글로벌 인증체계 마련/인증 획득	
	Zero-Waste 완성 → 부산물 100% 자원화	• 미활용·저활용 어종 전면 자원화 • 전 위판장 어획후관리체계 도입	
3 단계	글로벌 협력 강화, 해외시장 진출 → 선진국과 공동연구 네트워크 구축	• 글로벌 바이오·식품 시장 진출 • 탄소중립 순환경제 모델 확립	

자료: 저자 작성

2. 산업화 추진체계

우리나라 수산물 업사이클링 산업화의 현실은 ‘저부가가치 활용 중심’, ‘법·제도 기반 미흡’, ‘원료 공급망 취약’ 및 ‘소비자 신뢰 부족’ 등 구조적 한계가 있다. 이에 효율적 산업화를 위해서는 명확한 로드맵과 이를 뒷받침할 추진체계가 필요하다. 추진체계는 다양한 이해관계자가 참여하는 다층적 구조로 설계해야 하며, 단계별 목표 달성 및 성과관리까지 포괄하는 종합적 거버넌스가 필요하다. 이를 도식화하면 <그림 5-12>와 같다.

<그림 5-12> 수산물 업사이클링 산업화 추진체계

단기 1 단계	주관 기관	주요 역할 / 기간(2026~2028)
	중앙정부	• 법·제도 정비, HACCP-ISO 기반 인증 도입
	지 자 체	• 권역별 집하장·순환클러스터 설립, 시범사업 추진
	기 업	• 저부가 수산물 전량 자원화 확대, 인증 제품 시장 진입
	연구기관	• 부산물 DB 구축, 원료 이력관리시스템 구축
	소 비 자	• 체험 프로그램, 대국민 홍보 통한 인식 개선
중기 2 단계	주관 기관	주요 역할 / 기간(2029~2033)
	중앙정부	• 기능성 인증제도 마련, 세제 지원·R&D 투자 확대
	지 자 체	• 특화 클러스터 확산, 스타트업 인큐베이팅 지원
	기 업	• 기능성 바이오 소재 대량 상용화, ESG 라벨링 적용
	연구기관	• 국제 공동연구 착수, 공정 기술 고도화
	소 비 자	• 친환경 인증 제품 소비 촉진, 시장 신뢰성 제고
장기 3 단계	주관 기관	주요 역할 / 기간(2034~2040)
	중앙정부	• 글로벌 인증 체계 참여, 해외시장 개척 지원
	지 자 체	• 국제 연계형 클러스터 허브 운영
	기 업	• 고부가가치 비중 20% 이상 달성, 글로벌 진출 확대
	연구기관	• 국제 특허·표준화 주도, 차세대 바이오 융합 연구
	소 비 자	• 글로벌 캠페인 참여, ESG 소비 확산

자료: 저자 작성

산업화 추진체계의 기본 구조는 중앙정부, 지자체, 기업, 연구기관 및 소비자(시민사회) 등 다섯 개의 축으로 구성된다. 우선 중앙정부는 법·제도 정비, 예산 지원 및 국제협력 네트워크를 주도한다. 지자체는 권역별 집하장 설치, 지역 단위 특화 클러스터 운영, 기업은 기술 개발, 투자 확대, 신시장 개척 및 해외 진출을 담당하고, 연구기관은 기능성 인증 기술 개발, R&D 전문 인력 양성을 전담한다. 마지막으로 소비자 및 사회적기업은 소비자 수용성 제고, 인증, 체험 및 홍보 활동에 참여한다. 이 구조는 단순한 분업이 아니라, 산·학·연·정 협력과 소비자 참여를 결합한 거버넌스를 형성함으로써 산업 전 주기의 유기적 연결을 보장한다.

수산물 업사이클링 산업화 추진체계는 단순히 정책 실행 구조를 넘어, 산업 전 주기적 거버넌스 모델로 기능한다. 중앙정부의 제도적 뒷받침, 지자체의 지역 단위 클러스터 운영, 기업의 기술 혁신, 연구기관의 전문성, 소비자의 신뢰 확보가 유기적으로 결합할 때 산업의 지속가능성이 보장된다. 이러한 다층적 추진체계는 고부가가치 산업화와 Zero-Waste 실현이라는 수산물 업사이클링 산업화의 목표를 달성하고, 나아가 국내 수산업의 신성장동력 창출 및 글로벌 경쟁력 제고에 기여할 수 있다.

이러한 추진체계를 통해 경제적, 환경적 및 사회적 효과를 기대할 수 있다. 우선 경제적 효과는 기업 매출 확대, 일자리 창출, 투자유치 증가 등이며, 환경적 효과는 부산물 전량 자원화(Zero-Waste), 탄소배출 저감, 폐기물 감소가 예상된다. 마지막으로 사회적 효과는 소비자 인식 개선, 지역경제 활성화, 협력네트워크 확대 등이다. 이에 대한 성과관리는 핵심성과지표(KPI)를 활용해 측정할 수 있으며, 총매출액, 폐기물 저감량, 고용 창출, 국제협력 건수 등 정량적 성과지표가 대표적이다.

3. 성과 측정 지표

1) 성과지표 및 항목

수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 정책 추진 시, 목표 달성 여부의 객관적 평가를 위해서는 핵심성과지표(KPI: Key Performance Indicators)가 유용한 도구 중 하나이다. KPI는 사업이나 정책 목표를 정량화하여 진행 상황과 결과를 객관적으로 평가할 수 있으며, 방향성과 성과를 이해관계자에게 제시하고 기술적 문제나 법·제도적 장벽 등을 조기에 발견하여 피드백을 제공할 수 있다. 따라서 KPI는 단순히 숫자를 측정하는 것이 아니라, 사업이나 정책의 방향성 및 성과를 ‘정확하고, 의미 있게’ 보여줄 수 있는 지표를 선정하는 것이 중요하다.

〈표 5-3〉 핵심성과지표(KPI) 대상 및 항목

KPI 대상	KPI 항목	출 처
수산업 지속가능성	수산부산물 활용도, 환경 영향도	• FAO(2022) ¹
	폐기물 저감률, 지역경제 기여도	• FAO(2016) ²
수산분야 녹색성장	자원 효율성, GHG 저감률, 경제적 가치	• OECD(2017) ³
EU 순환경제 정책	폐기물 최소화, 자원 재활용률	• European Commission(2020) ⁴
미국 수산업 경제	부산물·폐어망 활용도, 매출 및 고용률	• NOAA(2021) ⁵
해양 플라스틱 산업	폐기물 수거율, 폐기물 재활용률, 탄소 저감량	• Ellen MacArthur Foundation(2021) ⁶

주: 1) FAO(2022), The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA), Rome: FAO.

2) FAO(2016), Blue Growth Initiative, Rome: FAO.

3) OECD(2017), Green Growth Indicators for Agriculture. Paris: OECD.

4) European Commission(2020), A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe, Brussels: European Commission.

5) NOAA(2021), Fisheries Economics of the United States 2019.

6) Ellen MacArthur Foundation(2021), New Plastics Economy Global Commitment: 2021 Progress Report, Ellen MacArthur Foundation.

자료: 저자 작성

일반적으로 KPI는 경제적, 환경적 및 사회적 측면으로 측정하며, 선정 기준은 Doran이 제시한 SMART 기법¹⁹⁰⁾을 따른다. SMART 구성 요소는 구체성(Specific), 측정 가능성(Measurable), 실현 가능성(Achievable), 관련성(Relevant), 시간제한(Time-bound) 등 다섯 가지 요소이다. 경제적 측면은 지역경제 기여도, 경제적 가치, 매출, 환경적 측면은 환경 영향도, 폐기물 저감률, 탄소 저감량, 온실가스 저감률, 사회적 측면은 수산물 활용도, 수산자원 효율성, 고용률 등이다.

2) 성과 측정 방법

수산물 업사이클링 산업화의 목표를 달성하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 경제적, 환경적, 사회적 측면으로 구분했으며, 부문별 지표 선정을 위해 앞서 살펴본 Doran이 제시한 구체성, 측정 가능성, 달성 가능성, 관련성, 시간제한 등 다섯 가지 요인으로 판단할 수 있다.

우선 수산물 업사이클링 생태계가 조성되면, 관련 업체나 지역경제에 직접적인 경제적 가치가 창출된다. 이러한 경제적 측면의 KPI를 측정할 때 주로 사용할 수 있는 지표로 ‘총매출액’, ‘투자유치 금액’, ‘기업화 및 규모화 건수’ 그리고 ‘특허 출원 및 등록 건수’ 등을 제시할 수 있다. 총매출액(Total Revenue)은 수산물 업사이클링 기업의 연간 매출액 규모 및 증감률(%)을 통해 업사이클링 산업의 성장성을 측정할 수 있는 지표이다. 이는 해당 기업의 매출 보고서, 세무 신고 자료 등을 통해 측정할 수 있다. 투자유치 금액(Investment Attraction)은 수산물 업사이클링의 산업적 매력도를 간접적으로 측정하는 지표로 벤처캐피털, 엔젤 투자, 공공 펀드 등 외부

190) SMART 기법은 Doran(1981)이 제시한 목표 설정의 대표적 방법론으로 Parmenter(2015)는 KPI 설계 시 SMART 원칙을 어떻게 적용하고, 측정 가능한 구체적인 수치 목표나 척도 설정 방법 등을 제시했다. Marr(2012)는 KPI 수립 시 SMART 기법의 중요성을 강조하고, 다양한 산업 분야와 직무에 적용할 수 있는 사례를 소개하였다.

투자 유입 자본 규모 및 신규 투자 건수 등으로 측정할 수 있다. 또한 수산물 업사이클링의 기업화 및 규모화 정도를 측정하기 위해 해당 분야의 신규 기업 수, 기존 기업의 업사이클링 진입 건수 등을 지표로 활용할 수 있다. 이는 해당 산업 등록 현황 및 지자체 허가 자료 등으로 파악할 수 있다. 마지막으로 특허 출원 및 등록 건수는 수산물 업사이클링의 기술 수준을 판단할 수 있는 지표로 특허 공개자료를 활용해 수산물 업사이클링 특허 건수 등을 파악할 수 있다. 이러한 경제적 지표는 정부, 지역사회 및 투자자 등 수산물 업사이클링 관련 이해관계자의 즉각적인 관심을 유인할 수 있는 좋은 지표이다. 따라서 목표치를 설정할 때는 기존 유사 산업 성장률, 정부 지원 규모 등을 고려하여 실현할 수 있는 수치를 제시해야 한다.

환경적 지표는 수산물 업사이클링 생태계 조성이 수산업의 지속가능성에 어떻게 기여하는지 보여주는 핵심적 근거이다. 이를 뒷받침하기 위해서는 구체적이고 측정할 수 있는 환경 성과를 보여줄 수 있는 지표가 필요하다. 환경적 측면의 KPI를 측정할 때 주로 사용할 수 있는 지표로 ‘폐기물 저감량’, ‘탄소배출저감량’ 및 ‘자원 회수율’ 등을 제시할 수 있다. 폐기물 저감량(Reduction in Waste)은 기존에는 버려지던 수산부산물이 업사이클링을 통해 얼마나 감소하는지를 보여주는 지표로 가공 공정에서 발생하는 폐기물 중 업사이클링 제품으로 전환된 양의 절대량과 비율로 측정할 수 있다. 특히, 폐기물 저감량은 다른 말로 ‘부산물 원료화’로 명시할 수 있다. 또한 탄소배출저감량(Certified Emission Reduction)은 수산부산물로 인해 발생하는 온실가스가 업사이클링으로 전환함에 따라 얼마나 감축했는지를 측정하는 지표이다. 이는 전과정평가(Life Cycle Assessment)¹⁹¹⁾ 기

191) 제품이나 서비스가 생애 전 과정(생산→유통→사용→폐기)에 걸쳐 소비하는 자원과 발생시키는 오염 물질, 이로 인한 환경 영향을 체계적으로 평가하는 기법이다. 국제표준(ISO 14040~14044)을 바탕으로 목표 설정 및 범위 정의, 목록분석(LCI), 영향 평가(LCIA), 해석 순으로 진행된다. 이를 통해 환경부하가 어디서 많이 발생하는지를 파악하고 친환경적인 설계나 정책 수립에 활용할 수 있다. 다만 정확한 결과를 도출하기 위해서는 많은 데이터와 전문적인 분석이 필요하며 시간과 비용이 상대적으로 많이 소요될 수 있다.

법을 적용해 기존 탄소 배출량과 업사이클링 처리 시 탄소 배출량의 차이로 측정할 수 있다. 단, 업사이클링 공정 과정에서 사용되는 에너지, 물류 및 운송에 따른 탄소 배출량뿐만 아니라 업사이클링으로 인한 ‘회피 효과(Pollution Haven Effect)’도 LCA의 중요한 고려 사항이다. 마지막으로 자원 회수율(Resource Recovery Rate)은 기존에 폐기되던 수산부산물(어류 예: 내장, 껍질, 뼈 등) 중 어느 정도 업사이클링 제품으로 전환되는지 측정하는 지표이다. 이는 총어획량 대비 가공 부산물 비중과 그중 업사이클링으로 전환된 비중(%)으로 측정할 수 있다. 이러한 환경적 지표는 업사이클링의 근본적 목적에 가장 적합한 지표이다. 따라서 목표치의 선정 및 측정 시 표준화된 환경 지표(예: 탄소 배출량 환산 계수, 폐기물 관리법 기준 등)를 활용해야 객관성이 담보될 수 있다.

사회적 지표는 가치 측면에서 수산물 업사이클링 생태계 조성이 포용성에 어떻게 기여하는지는 보여주는 근거이다. 이를 위해서는 관련성이 높고 구체적이며 측정 가능한 사회적 성과를 보여줄 수 있는 지표가 필요하다. 수산물 업사이클링 관련 사회적 측면의 KPI를 측정할 때 주로 사용할 수 있는 지표로 ‘고용 창출’, ‘지역사회 기여도’, ‘협력네트워크 확장도’ 및 ‘사회적 인식 변화’ 등을 제시할 수 있다. 고용 창출(Employment Creation)은 수산물 업사이클링 관련 분야에서 직접적으로 채용된 인원이 어느 정도이며, 얼마나 증가했는가를 보여주는 지표이다. 이는 업사이클링 관련 신규 채용 건수와 해당 고용이 기존 산업과 비교했을 때 어느 정도의 증가율을 보이는지 등으로 측정할 수 있다. 해당 지표는 여성, 청년, 어업인 등 특정 계층 고용률도 추가 분석할 필요가 있다. 지역사회 기여도(Community Contribution)는 수산물 업사이클링 산업이 지역경제 활성화 및 발전에 어느 정도 기여하고 있는지를 나타내는 지표이다. 이는 수산물 업사이클링 업체의 매출액 중 지역 내 환원율, 지역 협력업체 참여율 및 인원, 지역 주민이나 어업인 소득 증대 효과 등으로 측정할 수 있다. 협력네트워크 확장

도(Partnership & Network)는 업사이클링 산업화의 성공 요인 중 하나인 협력체계 구축 정도를 보여주는 지표이다. 이는 수산물 업사이클링 협력 네트워크에 참여하는 기관이나 업체 수, 공동 R&D 과제 수 및 정기회의 횟수 등으로 측정할 수 있다. 마지막으로 사회적 인식 변화(Social Awareness)는 수산물 업사이클링 제품 및 관련 정책에 대한 일반 소비자들의 인지도, 호감도 및 구매 의향 등이 어느 정도인지를 판단할 수 있는 지표이다. 이는 정기적 설문조사나 언론, SNS 등의 노출 빈도로 측정할 수 있다. 수산물 업사이클링에 대한 소비자 인식 및 의향은 본 연구를 통해 간접적으로 측정하였다. 일반적으로 사회적 지표는 정량화가 까다로운 경우가 많다. 따라서 설문조사 등을 통한 정성적 지표와 고용자 수, 협력네트워크 참여율 등 정량적 지표를 함께 사용하는 것이 바람직하다. 특히, 수산물 업사이클링 생태계 조성이 지역 주민이나 어업인에게 실질적 혜택(경제적 및 환경적)으로 주어진다는 것을 보여줌으로써, 수산물 업사이클링 정책의 정당성과 지역사회의 지지를 얻을 수 있다.

본 연구에서 제시한 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 성과지표는 총 11개이다. 구체적으로 보면, 경제적 지표 네 개, 환경적 지표 세 개, 사회적 지표 네 개이다. 이는 특정 측면만 과도하게 강조하면 다른 부분의 성과가 저평가되거나 정책 방향이 왜곡될 수 있고 지표가 너무 많으면 관리가 복잡해지고 실무적으로 부담이 되기 때문이다. 특히, 성과지표는 단순히 측정하는 것이 중요하다기보다 ‘언제까지 얼마만큼 달성하겠다’라는 목표치 설정이 중요하며, 이를 지속적으로 모니터링하고 그에 따른 피드백을 제공하는 것이 중요하다. 또한 피드백 과정에는 정책 환경이나 시장 상황의 변동 등에 따른 KPI 및 목표치를 유연하게 조정하는 것이 효율적이다. 단, 목표치 설정이나 피드백 방법 등은 수산물 업사이클링 대상 품목 및 조직, 지역사회 등에 따라 다를 수 있으므로 본 연구의 범위를 벗어난 내용이다. 따라서 해당 내용은 향후 연구의 주제로 넘기고자 한다.

이상의 수산물 업사이클링 산업화 핵심성과지표(KPI)의 측정 대상 및 방법을 정리하면 다음 <표 5-4>와 같다.

<표 5-4> 핵심성과지표(KPI) 측정 대상 및 방법

구 분	성과지표	측정 대상 및 방법
경제적 지 표	총매출액 (Total Revenue)	• (대상) 수산물 업사이클링 기업의 연간 매출액 • (방법) 매출 보고서, 세무 신고 자료 종합 측정
	투자유치 금액 (Investment Attraction)	• (대상) 외부 투자(캐피탈, 공공 펀드 등) 유입 자본 규모 • (방법) 투자계약서, 크라우드펀딩 실적 자료 파악
	기업화 · 규모화 (Enterprise and Scale)	• (대상) 신규 기업 수, 기존 기업 업사이클링 진입 건수 • (방법) 업사이클링 등록 현황, 지자체 허가 자료 파악
	특허 출원/등록 (Patent Application)	• (대상) 기술 기반 업사이클링 특허 출원/등록 건수 • (방법) 특허청 공개자료 활용 특허 건수 파악
환경적 지 표	폐기물 저감량 (Reduction in Waste)	• (대상) 업사이클링으로 폐기 부산물 저감량 • (방법) 업사이클링 전·후 부산물 폐기량 차이(원료화)
	탄소배출저감량 (Certified Emission Reduction)	• (대상) 업사이클링으로 폐기 온실가스 감축량 • (방법) LCA(전과정평가), 탄소 인증 배출량 계산
	수산자원 회수율 (Resource Recovery Rate)	• (대상) 기존 폐기 부산물 중 업사이클링 전환 비중 • (방법) 총어획량 대비 업사이클링 전환 비중(%)
사회적 지 표	고용 창출 (Employment Creation)	• (대상) 수산물 업사이클링 분야 신규 채용 인원 수 • (방법) 신규 채용 건수, 기존산업 대비 고용 증가율
	지역사회 기여도 (Community Contribution)	• (대상) 지역경제 활성화 및 참여도, 사회적기업 발전도 • (방법) 지역 내 환원율, 지역업체 참여율 및 인원 측정
	협력네트워크 확장도 (Partnership & Network)	• (대상) 산·학·연·정 거버넌스 구축 정도, 참여기관 수 등 • (방법) 참여기관 수, 공동 R&D 과제 수 측정
	사회적 인식 변화 (Social Awareness)	• (대상) 업사이클링 제품(정책) 인지도, 만족도 등 • (방법) 정기적 설문조사, 언론(SNS) 노출도 측정

자료: 저자 작성

06

결론 및 정책제언

제1절 연구 결과 및 시사점

1. 연구 요약 및 결과

기후변화, 어획량 감소, 고령화 및 해양환경 오염 등은 현재 우리나라 수산업을 둘러싼 대표적 변화이며, 다소 부정적 의미를 내포한다. 그러나 최근 사회 전반에 순환경제(CE)의 관심이 고조되면서 업사이클링이 주목받고 있다. 이는 저부가가치 생산구조의 문제를 극복하고, 수산업을 고부가가치 산업으로 전환하기 위한 하나의 방안이 될 수 있기 때문이다.

본 연구는 수산부산물을 단순히 폐기하거나 저부가가치 용도로 활용하는데 그치지 않고 업사이클링 산업화 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 현황 및 사례분석, 소비자 인식 및 전문가 진단, 포럼 및 FGI 등을 수행했으며, 업사이클링 산업화 방향성 도출을 위한 IPA 분석을 시행하였다. 이를 바탕으로 산업화의 비전 및 목표 설정과 핵심 전략을 도출하고, 추진 과제의 원활한 수행을 위한 로드맵 및 추진체계를 제안하였다. 본 절에서는 연구 과정에서 도출된 결과를 요약·정리하였다.

1) 문제 인식 및 방법론

국내에서는 매년 대량의 수산부산물 발생한다. 이 가운데 상당 부분은 활용되지 못하고 폐기되거나, 사료·비료와 같은 저부가가치 용도로 이용된다. 부산물의 자원화율은 20% 미만 수준에 머물고 있으며, 나머지는 폐기하거나 단순 처리되어 환경오염뿐만 아니라 자원 낭비의 문제를 야기하고 있다. 반면 해외 선진국, 특히 북유럽과 일본 등은 수산부산물 대부분을 회수·활용하는 시스템을 구축하고 기능성 바이오 소재, 의약품·화장품 원료, 친환경 건축자재 등으로 업사이클링 생태계를 조성하였다. 이러한 배경에서 본 연구는 수산물 업사이클링을 단순한 ‘재활용(recycling)’이 아니라, 산업적 차원에서 새로운 가치사슬을 창출하는 ‘업사이클링(upcycling)’ 개념으로 접근하였다. 즉, 본 연구는 수산물 업사이클링 생태계 조성을 위한 정책적·기술적·제도적·사회적 요인을 고려한 산업화 전략을 모색하였다.

연구방법론은 문헌 연구와 현황 분석, 국내외 사례분석 및 해외 심층현장조사, 소비자 및 전문가 설문조사, 전문가 자문, IPA 분석 등을 활용하였다. 특히 IPA 매트릭스 분석을 통해 중요도는 높으나 성과 수준이 낮은 과제(소비자 신뢰성, 경제성 및 제도적 기반, 공급망 안정성 등)를 도출하고, 이를 수산물 업사이클링 산업화 전략 수립의 핵심 근거로 삼았다.

2) 현황 및 사례분석 결과

현황 분석 및 전문가 자문 결과, 재활용되는 수산부산물의 대부분이 사료나 비료로 이용되고 있으며, 고부가가치 산업화 비중은 5% 미만으로 제한적이다. 수산부산물 발생량은 어종·계절·지역에 따라 편차가 심하고, 원료 수거·저장·운송 체계가 미흡하여 안정적 공급이 어렵다. 제도적으로는 폐각류에 한정되어 있으며, 품질·안전 표준, 인증 제도가 체계화되지 않아

산업화의 걸림돌로 작용한다. 소비자 인식 조사 결과, 업사이클링의 환경적 가치와 부가가치 창출에 대해서는 긍정적이지만, 위생·안전·품질에 대한 불신이 수산물 업사이클링 산업화의 근본적 저해 요인이다.

해외 사례분석 결과, 아이슬란드는 “100% FISH 프로젝트”를 통해 어획 부산물 전량 활용을 지향하며, 부산물에서 기능성 단백질·지방산·콜라겐 등을 추출해 바이오 및 헬스케어 산업 등과 연계하고 있다. 또한 노르웨이는 생물 공정 기반 친환경 기술을 활용하여 부산물을 고부가가치 제품으로 전환하고, 국가 차원에서 연구개발과 클러스터 정책을 결합해 산업화를 촉진하고 있다. 일본은 지역 클러스터 중심의 집하·가공 시스템을 구축해 수산물 원료 공급망을 안정화하고, 이를 기반으로 업사이클링 산업화를 추진하고 있다. 이러한 해외 사례는 법·제도적 기반, 공급망 인프라, 산·학·연·정 협력체계 등이 수산물 업사이클링 산업화의 성공 요인임을 시사한다.

3) IPA 분석과 산업화 기본 방향

IPA 매트릭스 분석 결과, 우리나라의 수산물 업사이클링은 소비자 신뢰, 법·제도적 기반, 안정적 공급망, 혁신 기술 개발 및 협력체계 등에서 중요도는 높으나 성과 수준은 낮은 것으로 나타났다. 이는 수산물 업사이클링 산업화의 가장 큰 병목 요인으로 판단되며, 이상 다섯 개의 축이 향후 정책적 노력을 우선으로 투입해야 하는 영역임을 확인하고 이를 수산물 업사이클링 산업화의 기본 방향으로 설정하였다.

이에 기반해 본 연구에서는 다섯 가지 핵심 전략을 도출하였다. ① 소비자 인식 및 신뢰성 제고, ② 법·제도개선 및 정책 추진, ③ 안정적 공급망 구축, ④ 고부가가치 기술 개발, ⑤ 협력체계 및 특화 모델 구축 등이다. 각 핵심 전략은 15개의 추진 과제로 구체화하였으며, 단기·중기·장기 로드맵에 따라 단계적 추진체계를 제시하였다.

4) 산업화 비전, 목표 및 전략

본 연구는 수산물 업사이클링 산업화를 위한 비전을 “지속 가능한 순환 경제형 수산물 업사이클링 생태계 구축”으로 설정하였다. 이를 달성하기 위한 두 가지 핵심 목표는 ① 수산부산물 기반 “고부가가치 산업화”, ② 수산물 “Zero-Waste 실현”으로 삼았다. 현황 분석 결과, 현재의 산업구조는 90% 이상이 저부가가치로 활용되고 있으며, 고부가가치 산업화는 5% 미만으로 제한적이다. 따라서 본 연구는 단기적으로 수산물 Zero-Waste 실현을 위해 저부가가치 자원화를 우선하고, 중장기적으로 고부가가치 산업화 비중을 점진적으로 확대하는 단계별 전략 및 추진체계를 제안하였다. 이는 수산물 업사이클링 산업화의 현실적 기반을 인정하면서도, 지속가능성과 성장 가능성을 확보하기 위한 균형적 접근이다.

5) 산업화 로드맵 및 추진체계

본 연구는 수산물 업사이클링 산업화의 비전, 목표 및 전략을 토대로 단기(2026~2028), 중기(2029~2033), 장기(2034~2040)의 단계별 로드맵을 제시하였다. 우선 단기에는 제도 정비, 인증제 도입, 공급망 기반 구축, 소비자 신뢰 확보를 중점적으로 추진하고, 중기에는 기능성 바이오 소재 상용화, 특화 클러스터 확산, 고부가가치 산업 비중을 10% 수준으로 확대한다. 마지막 장기에는 고부가가치 산업 비중 20% 이상 달성, 수산부산물 전량 자원화(Zero-Waste 실현) 및 글로벌 시장 진출을 모색한다.

산업화 추진체계는 정부·지자체·기업·연구기관·사회적기업 등이 참여하는 다층적 거버넌스를 제안했다. 특히 중앙정부는 법·제도·재정적 지원, 지자체는 클러스터 운영과 지역 특화, 기업은 투자와 시장 개척, 연구기관은 기술 개발과 인력 양성, 사회적기업은 신뢰 확보와 수요 확산 등 역할 배분

을 제안하였다. 더불어 산업화의 성과관리는 경제적·환경적·사회적 지표(KPI)로 측정하도록 제안하였다. 경제적 성과는 매출, 투자, 특허 수 등, 환경적 성과는 폐기물 저감량, 탄소배출 감소, 자원 회수율 등, 사회적 성과는 고용 창출, 지역사회 기여, 인식 개선 등을 지표로 삼았다.

이상 본 연구의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 우선 현황 분석 결과, 우리나라의 수산물 업사이클링은 저부가가치 활용에 치중하며, 법·제도, 공급망, 소비자 신뢰, 기술 수준 등의 요인이 산업화의 병목으로 존재한다. 반면 해외 선진국은 법·제도 기반, 협력체계, 기술 개발, 소비자 신뢰 확보 등 성공적 업사이클링 산업화를 추진 중이다. IPA 매트릭스 분석 결과, 수산물 업사이클링 산업화의 중요도는 높게 평가하고 있으나 성과 수준은 낮다. 이에 소비자 신뢰, 기술 혁신, 제도 기반, 공급 기반 및 협력체계를 핵심 과제로 도출하였다. 본 연구에서 제시한 수산물 업사이클링 산업화 비전은 “지속 가능한 순환경제형 수산물 업사이클링 생태계 조성”이며, “고부가가치 산업화”와 “Zero-Waste 실현”이라는 두 축을 산업화 목표로 제안하였다. 이러한 비전 및 목표를 달성하기 위해 소비자 신뢰, 제도 개선, 안정적 공급망, 혁신적 기술 개발, 협력체계라는 다섯 축을 핵심 전략으로 선정하고, 이를 15개 세부 과제로 구체화하였다. 또한 로드맵 및 추진체계를 통해 단기-중기-장기로 이어지는 실행 경로, 주체별 역할 및 성과관리 체계를 제시하였다. 본 연구의 결과는 향후 정책 수립과 산업화 전략 설계의 근거로 활용될 수 있다.

2. 연구 의의 및 시사점

1) 연구 의의

본 연구는 수산물 업사이클링 생태계 조성 방안을 체계적으로 모색한 탐

색적 연구라는 점에서 의의가 있다. 그동안 수산부산물 관련 연구는 기술적 연구나 단편적 정책 연구가 대부분이었으나, 본 연구는 산업적·제도적·사회적 차원을 종합적으로 고려하였다. 특히 본 연구는 산업화 기본 방향과 방법론, 비전·목표 및 전략, 추진 과제, 로드맵 및 추진체계를 제시함으로써, 업사이클링 산업화의 청사진을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

본 연구의 의의를 정리하면 다음과 같다. 우선, 본 연구는 수산물 업사이클링의 ‘조작적 정의’를 제시했다. 즉, 단순한 재활용 차원을 넘어, 부산물의 가치사슬을 확장·변환시켜 산업적·경제적 부가가치를 창출하는 활동으로 정의했다. 이는 법제화·정책화 과정의 근거로 활용할 수 있으며, 산업적·법적 의의가 있다. 둘째, 본 연구는 ‘업사이클링 산업화 성공 요인과 핵심 요인별 우선순위’를 도출하였다. IPA 매트릭스 분석 결과, 소비자 신뢰, 제도적 기반, 안정적 공급망, 기술 개발, 협력체계 등의 중요도는 높으나 성과 수준은 낮은 ‘최우선 개선’ 영역으로 나타났다. 이는 정책 및 산업화 과정에서 어떤 분야에 집중해야 하는지, 우선순위가 무엇인지를 명확히 보여준다. 셋째, 본 연구는 ‘실천적 방안을 구체적으로 제시’했다. 단순히 원론적 제안에 그치지 않고, 구체적 실행 로드맵 및 추진체계를 제시했다. 이는 정책 및 사업 기획 시 실질적 근거가 된다. 넷째, 본 연구는 한일 비교 분석과 소비자 조사 결과를 반영함으로써, ‘우리나라 수산업의 특성과 국제적 흐름’을 고려하였다. 따라서 정책적 합리성과 국제적 정합성을 담보한다는 점에서 학문적·산업적 의의가 있다.

2) 연구 결과의 시사점

(1) 정책적 시사점

본 연구의 결과를 바탕으로 정책적 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, ‘소비자 신뢰 제고 정책’이 최우선으로 필요하다. 이는 소비자의 신뢰

가 담보되지 못하면 산업화뿐만 아니라 시장형성이 불가능하기 때문이다. 더불어 소비자의 인식 제고를 위한 ‘대국민 홍보 및 체험형 프로그램’이 병행되어야 한다. 또한 HACCP 기반 위생 관리, 부산물 이력추적관리시스템, 친환경 라벨링 제도, LCA 기반 정보 공개 등이 제도화되어야 한다. 둘째, ‘공급망 정책 강화’가 필요하다. 수산부산물의 계절성·지역 편차를 해소하기 위해 권역별 집하장 및 콜드체인 구축이 필요하다. 이는 단순한 물류 지원이 아니라, Zero-Waste 실현을 위한 사회적 인프라 구축 차원에서 추진해야 한다. 셋째, ‘R&D 투자와 인력 양성 정책’이 필요하다. 수산부산물 기반 기능성 소재화 기술을 중점 국가 R&D 과제로 지정하고, 인증·규제 대응을 위한 제도를 도입해야 한다. 해수부에서 추진 중인 “해양생명자원 활용 첨단 바이오 소재 연구개발 지원사업”이 대표적이다.¹⁹²⁾ 또한 산학연 협력체계를 통한 전문 인력 양성체계가 필요하다. 넷째, 협력체계 및 거버넌스 관련 정책’이 필요하다. 정부·지자체·수협·기업·연구기관·소비자 단체가 참여하는 협력체계인 거버넌스(상설위원회)를 설치하고, 대외적으로는 국제협력 프로젝트를 제도적으로 지원해야 한다.

더불어 본 연구 결과의 시사점 중 가장 중요한 ‘법·제도적 기반 정비’에 관한 정책 시행이 필요하다. 특히, 산업화의 기초인 업사이클링의 정의, 제품 표준 기준 및 인증 체계가 미흡하다. 본 연구에서 제시한 “수산물 업사이클링”의 조작적 정의는 법제화나 관련 법 개정, 그리고 산업화 과정에서 핵심 근거가 될 수 있다. 또한 수산물 업사이클링 전용 인증제와 KS/ISO 연계 표준 기준 제정 등이 정책적으로 추진되어야 한다. 단, 앞서 제2장에서 밝힌 바와 같이, 본 연구에서는 수산물 업사이클링 관련 법·제도 분석 및 개선안에 대한 제언은 최소화하였다.

192) 해양수산부 보도자료(2025.9.29.)(검색일: 2025.9.29.)에 따르면, 해양 생명 자원을 활용한 첨단 바이오 소재 연구개발(R&D) 지원을 통해 개발된 건강기능식품 원료가 기능성과 안전성을 인정받아 2025년 네 번째 식약처의 개별 인정을 획득하였다. 해수부는 블루바이오 산업을 신성장동력으로 육성하기 위한 투자를 지속 확대할 예정이며, 이를 통해 원료 수입 대체 효과를 기대한다.

(2) 산업적 시사점

본 연구 결과의 산업적 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 수산물 업사이클링 산업화는 ‘미래 성장동력’이 될 수 있다. 현재 고부가가치 산업화 비중은 5% 미만에 불과하나, 기술 개발·시장 확대·글로벌 진출을 통해 확대할 수 있는 잠재력이 충분하다. 이는 국내외 사례분석에서 살펴본 바와 같이 고부가가치 신산업을 창출할 수 있다. 둘째, 수산물 업사이클링은 ‘ESG 가치 확보’라는 측면에서 산업계의 필수 과제이다. 이는 단순한 환경적 책임을 넘어, 기업의 지속 가능 경영 전략의 일환이다. 셋째, 업사이클링 산업화는 ‘지역경제 활성화’와 직결된다. 권역별 클러스터, 지역 특화 모델(연어 부산물-바이오 소재, 굴 폐각-건축자재 등)은 지역의 수산자원을 기반으로 일자리와 부가가치를 창출할 수 있다. 넷째, ‘원료 안정적 공급망 및 품질관리’는 산업화의 핵심이다. 즉, 원료 수거·보관·전처리 표준화와 AI 기반 관리시스템 도입은 업사이클링 산업화의 필수 조건이다.

(3) 학문적 시사점

본 연구 결과의 학문적 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 업사이클링을 산업 생태계 차원에서 종합적으로 접근한 최초의 연구라는 점에서 의미가 있다. 기존에는 기술·제품개발 중심이었다면, 본 연구는 제도·소비자·시장·거버넌스까지 포함하여 학제적 연구 모형을 제시했다. 둘째, 연구 과정에서 도출된 조작적 정의는 향후 연구에서 공통적 분석 틀로 이용할 수 있다. 업사이클링을 단순한 “재활용”이 아닌 “산업적 가치 전환”으로 정의함으로써, 향후 이론적·실증적 연구의 확장성을 제공한다. 셋째, 본 연구는 IPA 방법론을 활용하여 업사이클링 산업화의 핵심 요인별 전략적 방향성을 도출하였다. 이는 정책, 산업 및 환경 분야에서 후속 연구의 분석 틀로 활용할 수 있다. 마지막으로 본 연구는 국내외 사례분석, 소비자 인식, 한일 전문가 설문조사, 포럼 및 FGI 형식의 전문가 회의 등을 결합함

으로써, 실증적 기초자료를 제공하였다. 이는 후속 연구에서 정책평가, 시장분석, 국제 비교연구 등 다양한 연구 주제로 발전할 수 있다. 이상 본 연구의 의의 및 시사점을 정리하면 다음 <표 6-1>과 같다.

<표 6-1> 본 연구 의의 및 시사점

구 분	주요 내용	세부 내용
연구의의	조작적 정의 제시	• 단순 재활용 넘어 가치사슬 확장 및 전환 과정 • 수산물 업사이클링 법제화 및 정책화 근거 활용
	투자 우선순위 제시	• 핵심 요인 '최우선 개선 = 집중 투자' 영역 제시 ⇒ 소비 신뢰, 제도 기반, 공급망, 기술 개발, 협력체계
	실천적 방안 제시	• 전략 및 추진 과제, 로드맵 및 추진체계 구체화 • 관련 정책 수립 및 신사업 기획 시 실질적 근거
정책적 시사점	신뢰 제고 정책 강화	• HACCP, 이력제 및 업사이클링 전용 라벨링 도입 • 체험형 프로그램 및 시범사업, 대국민 홍보 병행
	원료 공급망 정책 강화	• 주산지 또는 권역별 집하장 및 콜드체인 구축 • 양륙 단계(어획후관리 → FPC 기능화) 선도 강화
	R&D, 인력, 협력 강화	• 수산부산물 기능성 소재 기술, 국가 R&D 지정 • 산·학·연 협력 및 교육체계, 거버넌스(위원회)
산업적 시사점	성장동력, ESG 경영 연계	• 고부가가치 산업화 확대(선진국과 협력 강화) 기여 • 기업의 지속가능성 확보, 산업 생태계 필수 과제
	지역 발전 및 경제 활성화	• 권역별 클러스터 조성, 지역 일자리 창출 기여 • 주산지 특화 모델 기반 지역 부가가치 창출 기여
	안정적 공급망 및 품질관리	• 원료 수거·보관·전처리 표준화 → AI 기반 • 인증제, KS/ISO 연계 표준 기준 → 품질관리
학문적 시사점	종합적·학제적 연구 방법	• 산업 생태계 차원 종합적 연구 방법 및 결과 제시 • 수산물 업사이클링 조작적 정의(산업적 가치 전환)
	산업화 연구 방법론적 기여	• 현황, 사례, 설문, FGI 및 IPA 등 순차적 분석 툴 • IPA 분석 활용 핵심 요인 전략적 방향성 제시
	탐색적·실증적 기초자료	• 국내외 사례분석, 소비자 설문, 전문가 자문 등 • 실증적 자료 분석 결과, 후속 연구의 기초자료 제공

자료: 저자 작성

제2절 정책제언

본 연구는 수산물 업사이클링 산업화를 위한 비전과 목표, 핵심 전략과 추진 과제, 로드맵 및 추진체계 등을 제시하였다. 이러한 전략과 과제가 실질적으로 실행되기 위해서는 정책적 뒷받침이 필수적이다. 따라서 본 절에서는 앞서 살펴본 해외 사례, 소비자 인식, 전문가 자문 및 IPA 분석 결과를 종합하여 구체적이고 실효적인 정책제언을 제시하고자 한다.

1. 소비자 신뢰성 제고를 위한 인증제도 및 홍보 강화

본 연구의 결과에 따르면, 소비자는 수산물 업사이클링의 친환경적 가치와 새로운 부가가치 창출 가능성에 대해 대체로 긍정적이다. 그러나 기존에 버려지던 부산물을 활용한다는 점에서 위생·안전·품질에 대한 근원적 불안감이 상존하며, 이는 수산물 업사이클링 제품의 구매를 주저하게 만드는 근본적 제약 요인으로 작용한다. 즉, 소비자 인식 및 신뢰성은 업사이클링 산업화의 성패를 좌우하는 절대적 요인으로, 이를 확보하지 못하면 본 연구에서 도출한 산업화 목표인 “고부가가치 산업화”와 “Zero-Waste 실현” 모두 달성이 어렵다. 따라서 업사이클링 제품에 대한 공신력 있는 인증제도 도입과 소비자 체감형 홍보 강화가 필수적이다.

1) 수산물 업사이클링 전용 인증제도 도입

소비자 인식 및 신뢰성 제고를 위해서는 위생·안전성 검증 체계를 강화하기 위한 ‘수산물 업사이클링 전용 인증제도’를 마련해야 한다. 인증 항목은 부산물 발생 및 수거 단계의 ‘원료 위생성’, 저장·운송 및 가공단계의

‘공정 안전성’, 탄소 저감 및 폐기물 감소 등 ‘제품의 친환경성’, 그리고 기능성 및 식품 안전성 측면의 ‘품질 보증’ 등이다.

전용 인증제도의 관리는 HACCP 및 ISO 기준을 업사이클링 전 과정에 적용하고, 수산물산물 이력추적제를 의무화하여 생산자-가공업체-유통업체-소비자가 원료의 출처와 처리 과정을 확인할 수 있도록 한다. 그리고 인증제도의 운영 주체는 “(가칭)업사이클링 인증위원회”를 설립하여, 해양수산부·식약처·민간 전문가가 공동으로 운영하는 구조를 마련해야 한다. 이 제도는 일본의 식품위생 인증제와 북유럽의 ESG 라벨링 사례와 같이 제도화하여 공신력을 확보하고, 소비자 신뢰성을 제고할 수 있다.

해당 정책의 실행은 업사이클링 인증위원회가 인증 심사를 전담함으로써 공신력을 확보할 수 있다. 수산물 업사이클링 산업화 초기에는 고기능성 화장품 원료나 바이오 소재, 특히 펩푸드 등 소비자가 직접적으로 섭취하지 않는 품목을 우선하여 적용하는 것이 바람직하다. 단, 업사이클 식품의 경우 소비자 인지도 및 신뢰 수준을 고려해 단계적 접근이 필요하다.

2) 소비자 체감형 홍보프로그램 강화

소비자는 수산물 업사이클링 제품의 친환경성과 안전성이 입증되어야 신뢰한다. 따라서 단순 홍보를 넘어 체험형·참여형 홍보 전략이 필요하다. 우선 업사이클 식품의 경우 공공 급식 시범사업을 통해 학교, 군, 병원 등 공공 급식에 해당 제품을 시범 공급하여 대규모 소비자와의 접점을 창출할 필요가 있다. 이는 일종의 ‘입맛들이기’ 전략에 해당한다. 또한 지역 축제, 박람회, 체험관, 팝업스토어 등을 통해 소비자가 직접 보고, 만지고, 맛볼 수 있는 소비자 체험형 홍보프로그램을 제공하여야 한다.

소비자 인식 및 신뢰도 제고를 위한 첫 단추는 투명한 정보 공개이다.

수산물 업사이클링 제품의 탄소 저감 및 폐기물 감축 성과를 수치로 표시하는 LCA 기반 정보를 소비자가 직접 확인할 수 있도록 하여야 한다. 또한 TV, 온라인, SNS 등을 활용한 대국민 홍보 캠페인을 통해 “수산부산물은 폐기물이 아닌 미래 자원”이라는 사회적 인식을 확산해야 한다. 북유럽은 ESG 라벨링을 통해 소비자 신뢰를 확보했으며, 일본은 사회적 공감대 형성으로 업사이클링 시장 확산에 성공하였다. 우리나라도 선도국의 사례를 참고하여 전용 인증라벨과 LCA 기반 홍보를 추진함으로써 소비자 불신을 줄이고, 프리미엄 시장을 형성하는 토대를 마련할 수 있다.

한편 해양수산부 보도자료¹⁹³⁾에 따르면, 2025년 10월 13일부터 ‘2025년 수산부산물 재활용 상품 공모전’을 개최했다. 해당 공모전은 수산부산물 재활용 우수 제품을 발굴하여 산업 활성화를 도모하고, 재활용에 대한 사회적 관심 제고 및 자원순환을 촉진하기 위함이다. 이번 공모전에 선정되는 수산물 업사이클링 제품은 상금 대신 동일 금액 규모로 정부나 공공기관이 수상작을 직접 구매하여 기념품이나 증정품으로 활용하며, 연중 국내외 전시회나 박람회 등에서 지속적으로 홍보할 계획이다.

3) 기대 효과

업사이클링 전용 인증제도, 이력추적제 및 LCA 기반 성과 공개 등은 소비자 신뢰를 확보할 수 있는 제도적 장치이다. 인증과 데이터로 뒷받침되는 투명성은 불매 원인을 해소하고, 일회성 수요를 넘어 안정적 수요 기반을 형성한다. 특히 친환경 라벨링을 통해 탄소 저감과 폐기물 감축 효과를

193) 해양수산부 보도자료(2025.10.12.)(검색일: 2025.10.15.)에 따르면, 공모전은 2025년 10월 13일 서류 접수를 시작으로, 전문가 실물 평가(70%)와 대국민 투표(30%)를 통해 선정된다. 공모 대상은 현행 수산부산물법 적용 대상인 패류 6종의 부산물을 활용한 재활용품이며, 국민 누구나 참여할 수 있다. 패류 부산물은 탄산칼슘이 주원료로, 현재 칼슘제, 토양 개선제 등으로 활용되고 있으며, 탄소흡수원으로도 중요한 소재다. 공모 분야는 공예·생활용품 등 상품화할 수 있는 창의적 제품으로, 모든 출품작은 반드시 대한민국에서 발생한 수산부산물을 사용해야 한다.

수치로 확인할 수 있게 되면 소비자는 수산물 업사이클링 제품의 가치를 체감할 수 있으며, 이는 프리미엄 시장 창출로 이어진다.

시범사업과 참여형 홍보는 산업화 초기 시장형성에 직접적으로 기여한다. 공공부문에서 시범 도입이 이루어지면 소비자 접점이 확대되고, 체험관·지역 축제·팝업스토어 등 참여형 홍보는 사회적 공감대를 형성한다. 이는 Zero-Waste를 단순한 구호가 아니라, 생활 속 실천과 사회적 합의의 결과가 되어야 한다. 아울러 국제기준 인증 체계는 수출 경쟁력, KS·ISO 연계 라벨은 해외 바이어의 신뢰를 확보할 수 있다. 이를 통해 국내 기업은 해외 진출 비용을 절감하고, 고부가가치 수산물 업사이클링 제품의 포트폴리오를 확대할 수 있다. 또한 인증제와 홍보 강화는 지역경제 활성화와 일자리 창출에도 기여한다. 지역 클러스터와 사회적기업을 중심으로 원료 수거·전처리·가공·유통 전 과정에서 새로운 고용이 창출되고, 지역 자원을 활용한 특화 모델이 관광 및 내수 활성화로 확장된다. 나아가 수산물 업사이클링 제품이 “신뢰할 수 있는 친환경·고부가가치 제품”으로 자리매김하면서 산업 전반에 ESG 경영 확산과 선순환 구조를 만들어 낼 것이다.

이러한 정책은 소비자의 근원적 불신을 해소하고, 프리미엄 시장 창출로 이어져 업사이클링 제품의 안정적 수요 기반을 마련할 수 있다. 궁극적으로 Zero-Waste 실현을 위한 사회적 합의에도 기여할 수 있을 것이다. 또한 정부 주도의 공모전은 산업화 초기 단계인 수산물 업사이클링 생태계 조성의 기반이 될 수 있다. 특히, 수산물 업사이클링 제품에 대한 소비자 인식 제고 및 공공 조달을 통한 시장형성에 기여할 것으로 예상된다.

2. 수산부산물 관련 법 및 제도적 기반 확립

현재 우리나라의 수산부산물 관련 법·제도는 일부 품목, 특히 패각류 중심으로만 규정하고 있다. 어류 부산물, 해조류 부산물 등 대다수의 부산물은 체계적인 관리 범주에서 벗어나 있으며, 발생에서 수거, 보관, 운송, 처리, 제품화에 이르는 전 주기 관리가 제대로 이루어지지 못한다. 법적 근거가 불분명하다 보니 기업과 지자체 모두 산업적 활용에 있어 불확실성이 크고, 이는 위생·안전 관리의 부재와 자원화율 저하로 이어진다. 결국 이러한 상황은 고부가가치 산업화의 기반을 약화하는 원인이다. 이에 국가 차원의 자원화 추진 및 시범사업 선정 등의 정책 지원이 필요하다.

1) 수산부산물, 국가 차원 관리 자원화 추진

수산부산물을 단순한 폐기물이 아니라 국가 차원에서 관리해야 할 자원으로 규정하는 새로운 법적·제도적 기반이 필요하다. 이를 위해 “(가칭)수산물 업사이클링법” 제정을 추진할 필요가 있다. 이는 ‘부산물’ 용어에서 느껴지는 근원적 소비자 인식 및 불신, 식품위생 및 안전성의 불안 등을 해소하기 위함이다. 해당 법은 수산부산물을 폐기물이 아닌 “순환자원”으로 정의하고, 자원화 비율 의무제를 도입하여 산업화 촉진을 제도적으로 뒷받침해야 한다. 예컨대 단기적으로 부산물의 자원화율을 30%, 중기적으로 70%, 장기적으로 100% 달성하도록 법적 목표치를 설정하여 추진할 필요가 있다. 또한 수산부산물 발생량 보고 의무화, 권역별 집하장 지정, 수거·운송·저장·전처리 위생 기준, 가공 공정 및 최종 제품 표시 규정 등을 포함한 전 주기 수산부산물 관리의 제도적 근거를 제공하여야 한다.

특히 수산물 업사이클링 전용 인증제도와 연계하여 수산부산물의 원료-공정-제품 단계별 위생 및 안전, 친환경성을 종합적으로 검증할 수 있는

체계를 구축해야 한다. 이를 위해 국내 KS 기준 및 국제 ISO 기준과 연계한 표준 매뉴얼을 마련하고, 식품·의약품·화장품 등 업종별로 인증 체계를 세분화하는 것이 필요하다.

2) 수산부산물 시범 업사이클링 존(Zone) 지정

법·제도적 정비 및 적용은 단계적으로 이루어지는 것이 바람직하다. 우선 현행과 마찬가지로 참치 부산물 등 특정 품목을 대상으로 시범사업을 시행하고, 이후 품목 및 대상 지역을 확대하는 방식이다. 이를 위해 대규모 부산물 발생 지역을 “시범 업사이클링 존(Pilot Test Upcycling Zone)”으로 지정하고, 각 지역 특성에 맞는 시범사업을 시행하여야 한다. 예를 들어, 제주도는 “광어 부산물 업사이클링 존”, 부산은 “고등어 부산물 업사이클링 존” 등으로 지정해 지역별 특화 모델을 운영하는 것이다.

시범 업사이클링 존의 지정에 관한 제도 설계와 시행 과정에서는 중앙정부뿐만 아니라 지자체, 산업계, 연구기관, 소비자 단체 등 이해관계자가 모두 참여하는 거버넌스 체계를 마련해야 한다. 이를 통해 법·제도의 실효성을 높이고, 현장의 수요와 제도 간 괴리를 줄일 수 있다. 특히 업사이클링 전용 인증제도와 연계하여 원료, 공정, 제품 단계별 위생 및 안전, 친환경성 등을 종합적으로 검증할 수 있다. 제안한 ‘시범 업사이클링 존’은 앞서 일본 사례에서 살펴본 바와 같이 수산물 가공단지 형태를 고려할 수 있다. 단, 해당 단지는 수산부산물 업사이클링 산업화를 위한 목적의 가공단지로 구성해야 하며, 운영 주체는 정부를 포함한 해당 지역 이해관계자가 중심이 된 거버넌스 형태가 바람직할 것이다.

3) 기대 효과

법적·제도적 기반 확립은 기업의 업사이클링 산업 진입 장벽을 완화하

고, 투자 불확실성을 해소하는 효과를 가져올 것이다. 또한 수산부산물 자원화율 의무제와 전용 인증제도는 위생·안전성 관리 수준을 높이고, 제품 품질을 국제적으로 인증받을 수 있는 토대를 제공한다. 이러한 제도적 기반은 Zero-Waste 실현을 사회적으로 강제하는 장치로 작용하는 동시에, 고부가가치 산업화를 촉진하는 제도적 기반을 제공한다. 결과적으로 국내 수산업은 친환경성과 경제성을 동시에 확보할 수 있으며, 업사이클링 산업은 국가 차원의 지속 가능한 성장동력으로 자리매김할 수 있다.

3. 권역별 집하장 및 지역 순환 클러스터 구축

수산부산물의 안정적 확보 없이는 업사이클링 산업화를 논할 수 없다. 그러나 국내의 수산부산물은 계절성과 지역적 편차가 매우 크다는 구조적 문제를 안고 있다. 특정 시기, 특정 지역에 어획량 및 가공량이 집중되다 보니 부산물 발생도 불규칙하며, 원료 공급의 불안정성 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 더불어 부산물의 위생적 수거·저장·운송 체계가 미흡하여 원료의 선도와 품질이 쉽게 저하되고, 이는 고부가가치 제품 생산의 전제 조건을 충족하지 못하게 만든다. 특히 부산물은 신선도 유지 기간이 짧고 위생 관리가 소홀할 경우 오염 위험이 커 체계적인 원료 공급망이 마련되지 않으면 산업화는 구조적으로 한계를 가질 수밖에 없다.

본 연구의 IPA 분석 결과, 안정적 원료 공급망은 중요도는 높지만, 성과 수준은 낮은 영역(최우선 개선 과제)으로 나타나, 산업화의 최대 장애 요인 중 하나이다. 따라서 안정적인 공급망을 확보하지 못한다면, Zero-Waste 실현이나 고부가가치 산업화는 단순한 구호에 그칠 수밖에 없다는 점에서 안정적 공급망 구축은 수산물 업사이클링 산업화의 핵심 과제이다.

1) 수산부산물 집하장과 클러스터 일괄 체계 구축

수산부산물의 안정적 공급을 위해서는 권역별 집하장 및 지역 순환형 업사이클링 클러스터를 구축해야 한다. 즉, 부산물이 발생하는 주요 항만이나 위판장 인근에 집하장을 설치해 발생 직후 위생적 수거·저장·전처리가 가능하게 하고, 이를 중심으로 권역별 클러스터를 조성하여 수거-전처리-가공-자원화-제품화까지 연계되는 일괄 체계를 구축해야 한다.

클러스터는 단순히 부산물 처리시설에 그치지 않고, 지역 순환형 산업거점으로 기능해야 한다. 원료 수거와 보관뿐 아니라, 가공·연구개발·유통이 함께 이루어질 수 있는 구조로 설계함으로써, 해당 지역에서 발생하는 부산물이 즉시 산업자원으로 전환되도록 해야 한다. 아울러 AI 기반 통합 관리시스템을 도입하여 부산물 발생량을 실시간 모니터링하고 품질을 등급화하며, 수요-공급을 최적 매칭하는 체계를 마련하는 것이 중요하다. 이는 원료 수급 불안정을 해소하고 효율적 공급망을 구축하기 위함이다.

해외 사례에서도 알 수 있듯이, 아이슬란드는 어획 부산물 100% 활용을 위해 지역별 집하장과 클러스터를 운영하고 있으며, 노르웨이는 지역 클러스터를 통해 바이오·헬스케어 산업과 연계하여 수산부산물을 고부가가치 제품으로 전환하고 있다. 일본도 협동조합을 기반으로 수산부산물의 집하 및 공급망 운영에 성과를 거두고 있다.

2) 클러스터 지정 및 운영, 단계적 전략 필요

권역별 집하장과 지역 클러스터 구축은 물리적 시간과 사회적 합의를 전제하기 때문에 다른 요인보다 치밀한 단계적 실천 전략이 필요하다.

첫째, ‘권역별 거점 지정과 시범사업 추진’이다. 정부는 부산, 인천, 여수, 제주 등 대규모 수산부산물 발생 지역을 우선 거점으로 지정하고, 권역

별로 최소 하나 이상의 클러스터를 설치해야 한다. 예를 들어, 제주도는 광어 부산물, 부산은 고등어 부산물을 중심으로 특화된 업사이클링 클러스터를 운영하는 방식으로, 지역별 특화 모델을 조성할 수 있다. 둘째, ‘공공-민간 합작 운영 모델 도입’이다. 해당 클러스터의 초기 시설 투자와 운영은 정부 및 지자체가 주도하고, 이후 민간기업 간 협력 구조를 만드는 방식이다. 이는 투자 리스크 분산과 기업 참여를 촉진하기 위함이다. 단기적으로는 기존 산지 위판장의 구조 개선을 통해, 특정 품목 중심의 권역별 집하장으로 활용할 수 있다. 또한 기존 FPC의 기능 확대를 통한 수산물 업사이클링 집하장 기능을 수행할 수 있다. 단, 산지 위판장이나 FPC의 활용 시에도 정책적·제도적 기반이 근거가 되어야 한다. 셋째, ‘물류·위생 인프라 강화’다. 냉동·냉장 시설 확충, 전처리 설비 표준화, 수거·운송 프로토콜 제정 등을 통해 수산부산물의 신선도와 위생성을 보장해야 한다. 특히 콜드체인 시스템을 어획후관리 체계와 연계하여 구축함으로써, 원료인 수산부산물의 품질 저하를 최소화할 수 있다. 마지막은 ‘스마트 관리시스템 구축’이다. AI와 빅데이터를 활용해 발생량을 예측하고, 권역별 수요를 분석하여 공급을 효율적으로 배분한다. 이를 통해 잉여 부산물은 즉시 사료·비료로 전환해 Zero-Waste를 실현하고, 고부가가치 산업에 필요한 원료는 품질 기준에 맞게 선별해 공급할 수 있다.

3) 기대 효과

권역별 집하장과 지역 순환형 업사이클링 클러스터가 구축되면 무엇보다 수산부산물의 품질 제고와 안정적 공급이 보장된다. 이는 고부가가치 제품 생산의 전제 조건일 뿐 아니라, 부산물 전량 자원화라는 Zero-Waste 실현의 구조적 기반이다. 또한, 원료 공급망의 안정성은 기업의 투자 불확실성을 해소하고, 신규 기업의 진입 장벽을 완화한다. 이를 통해 다양한 수산물 업사이클링 기업이 등장하고, 고부가 제품과 저부가 제품의 동반 성장이

가능해진다. 나아가 권역별 특화 모델은 해당 지역의 산업적 특성과 자원을 활용함으로써 지역경제 활성화에 기여한다. 클러스터 내 수거·전처리·가공·유통 등 전 과정에서 일자리가 창출되며, 사회적기업과 협동조합이 참여할 기회도 확대된다. 이는 수산업 기반 지역의 경제적 활력을 높이고, 국가적 차원에서는 균형 발전에 이바지한다.

결과적으로, 권역별 집하장 및 지역 클러스터 구축은 업사이클링 산업화의 근간이 되는 정책 과제로서, 고부가가치 산업화와 Zero-Waste 실현이라는 두 가지 목표 달성의 핵심 동력이다.

4. 고부가가치 기술 개발 및 상용화 지원

현재 국내 수산부산물 재활용은 대부분 사료·비료와 같은 저부가가치 분야에 집중되어 있으며, 고부가가치 산업화의 비중은 5% 이내로 매우 낮다. 이는 부산물의 자원 잠재력이 충분히 발휘되지 못하고 있음을 보여준다. 관련 기술 개발은 일부 연구 단계에 머물러 있을 뿐, 실제 산업 현장으로 이어지는 상용화 단계까지 발전하지 못한 상황이다. 이에 따라 부산물을 활용한 기능성 소재, 바이오·헬스케어 제품, 화장품 원료 등 고부가가치 분야의 확장이 지체되고 있으며, 산업적 성과 또한 제한적이다.

반면, 해외 선진국은 이미 적극적으로 부산물의 고부가가치화를 추진하고 있다. 아이슬란드는 “100% FISH 프로젝트”를 통해 어획 부산물 전량을 기능성 소재, 바이오 원료 등으로 전환하는 시스템을 구축했으며, 노르웨이는 생물 공정 기반의 바이오 기술을 통해 글로벌 인증을 획득하며 국제 시장에서 경쟁력을 확보하고 있다. 이러한 사례와 비교할 때, 우리나라의 업사이클링 기술 성숙도와 상용화 수준은 초기 단계에 머물고 있어 기술격차 해소와 산업화 촉진이 시급한 과제임을 알 수 있다.

1) 국가 차원의 전략적 고부가가치 기술 개발 필요

수산부산물의 고부가가치 산업화를 위해서는 국가 차원의 전략적 기술 개발이 필수적이다. 단순한 연구 지원을 넘어 원천기술 확보부터 실증·산업화 단계까지 연계되는 전 주기적 정책 지원이 이뤄져야 한다.

우선, 수산물 업사이클링 산업화에 있어 기능성 소재화 기술 개발이 핵심이다. 콜라겐, 키토산, 후코이단, PDRN 등은 이미 바이오·헬스케어 및 화장품 산업에서 높은 부가가치를 지닌 소재로 인정받고 있다. 이러한 수산부산물 유래 성분을 안정적·효율적으로 추출·정제할 수 있는 원천기술 개발과 함께, 효능 검증 및 안전성 확보를 위한 연구가 병행되어야 한다. 둘째, 원료 및 제품 생산의 자동화·정제·표준화 기술 개발이 필요하다. 수산부산물을 자동으로 선별·처리하는 시스템, 불순물을 제거하고 고순도 소재를 확보하는 정제 기술, 그리고 산업 전반에 적용할 수 있는 품질 표준화 기술은 산업화를 위한 기반이 된다. 마지막으로 국제 규격 대응 기술 확보가 중요하다. 글로벌 시장 진출을 위해서는 ISO, GMP 등 국제 인증 기준에 대응할 수 있는 기술적 역량을 확보해야 한다. 특히 수산물 업사이클링은 친환경 공정 기술과 ESG 기준에 부합하는 기술 개발이 필수적이다.

2) 업사이클링 기술 상용화를 위한 제도적 기반 마련

혁신적 기술 개발이 산업화의 성과로 이어지기 위해서는 해당 기술의 상용화 지원 체계가 병행되어야 한다. 현재 수산물 업사이클링 산업화 관련 국내 기술 개발 성과는 실험실 단계에 머무르는 경우가 많아, 이를 산업화로 연결하기 위한 제도적·재정적 뒷받침이 필요하다.

수산물 업사이클링 산업화 관련 기술의 상용화를 위해서는 우선, 국가 중점 R&D 프로그램 지정이 필요하다. 해양수산부와 산업통상자원부가 공

동으로 추진하는 방식으로 수산부산물 기반 기능성 소재 개발을 국가 전략 과제로 지정하고 집중적으로 지원해야 한다. 둘째, 기술 개발 인증 및 임상 비용 지원이 요구된다. 고부가가치 제품은 국제적 기준에 부합하는 인증 절차와 임상시험이 필요한데, 중소 및 중견기업에는 큰 부담으로 작용한다. 이를 해소하기 위해 바우처제도나 전용 펀드 등을 마련해 인증과 임상 비용을 지원할 필요가 있다. 셋째, 산·학·연 공동연구 활성화가 중요하다. 대학·연구기관과 기업 간 협업을 통해 원천기술이 현장으로 이전될 수 있도록 하고, 실증·파일럿 프로젝트를 운영해 기술의 상용화를 촉진해야 한다. 넷째, 전문 인력 양성이 필요하다. 바이오·헬스케어, 식품·화장품 산업과 연계할 수 있는 융합형 전문 인력을 육성하고, 산업화 공정을 운영할 수 있는 실무형 인재를 체계적으로 양성하는 프로그램을 운영해야 한다.

3) 기대 효과

고부가가치 기술 개발과 상용화 지원이 체계적으로 추진된다면, 국내 수산물 업사이클링 산업은 양적 성장에 머무르지 않고 질적 고도화를 달성할 수 있다. 우선, 수산부산물 활용률 제고와 제품의 다양화가 이루어져 저부가 제품 중심의 산업구조가 고부가 산업으로 전환될 수 있다. 또한 국제 인증 체계 대응과 친환경 공정 도입을 통해 글로벌 시장 진출 기반을 강화할 수 있으며, 이는 수출 경쟁력 확보로 이어진다. 기존에 대부분 수입산 수산부산물에 의존하던 기능성 소재를 국내 부산물 기반으로 전환함으로써 수입 대체 효과를 기대할 수 있다. 더불어 산·학·연 협력과 전문 인력 양성은 기술 생태계를 강화하여 지속적인 혁신을 가능하게 한다.

궁극적으로, 고부가가치 기술 개발과 상용화 지원은 수산부산물의 새로운 산업적 활용 가능성을 열어주며 수산업 전반의 경쟁력을 높이고, 나아가 국가 차원의 지속 가능한 성장동력으로 자리매김할 수 있다.

5. 산·학·연·정 거버넌스 및 글로벌 협력체계 구축

수산물 업사이클링 생태계는 공급망, 기술, 제도, 소비자 등 다양한 요소가 복합적으로 얹혀 있는 융합 산업이다. 따라서 단일 주체의 노력만으로는 성과를 창출하기 어렵다. 국내에서는 업체 간 협력과 공공-민간 간 연계가 미흡하고, 다양한 이해관계자가 유기적으로 협력하는 체계가 부재하다. 또한 국제협력 수준 역시 제한적이어서, 해외 선도국과의 공동연구 및 글로벌 인증 협력이 미흡하다. 이에 국내 산업은 정책 실행력 부족, 기술 개발과 산업화 간 단절, 글로벌 시장 진출 지연 등 여러 한계가 있다.

1) 분야별 핵심 의제 해결을 위한 거버넌스 구성 및 운영

수산물 업사이클링 생태계를 조성하기 위해서는 산·학·연·정이 참여하는 상설 거버넌스 체계를 구축해야 한다. 중앙정부와 지자체는 정책 방향 설정과 제도적 기반을 마련하고, 수협과 기업은 원료 수거·공급망 운영 및 산업화 현장 실행을 담당한다. 연구기관은 원천기술과 실용화 연구, 대학은 전문 인력 양성을 담당하는 등 주체별 역할을 명확히 구분하여 협력 구조를 체계화할 필요가 있다. 상설 거버넌스 산하에 각 분과위원회를 설치해 법·제도개선, 기술 개발, 공급망 운영, 소비자 인식 개선 등 핵심 의제를 논의하고 실행 방안을 마련해야 한다. 이를 통해 정책과 산업 현장 간 괴리를 줄이고, 연구개발과 상용화의 연계성을 강화할 수 있다.

특히 스타트업 및 사회적기업은 산업화 초기 단계에 중요한 임무를 수행하므로 거버넌스의 전략적 파트너이다. 거버넌스의 효율적 운용을 위해 전용 펀드 조성, 창업보육센터 운영, 테마형 지역 클러스터 육성 등을 통해 생태계를 다양화하고 지속가능성을 확보할 수 있다. 북유럽은 국가 주도의 클러스터 정책과 민간 협력을 통해 업사이클링 산업을 글로벌 시장에 진출 시켰고, 일본은 협동조합 기반 모델로 성과를 거두었다.

2) 기술 혁신 및 글로벌 시장 진출을 위한 국제 협력체계

수산물 업사이클링은 본질적으로 글로벌 산업이자 환경 차원의 과제이므로 국제 협력체계 구축이 필수적이다. 따라서 아이슬란드·노르웨이·일본 등 선도국과의 공동연구 및 기술협력을 추진해야 한다. 이를 통해 선진국의 우수 기술과 운영 경험을 공유받고 국내 기술 개발 속도를 높일 수 있다.

특히 글로벌 시장 진출을 위해서는 국제 공동 인증 프로젝트를 추진해야 한다. ISO, GMP와 같은 국제 인증을 공동으로 획득하거나 상호 협약체결을 통해 국내 기업의 진입 장벽을 낮출 수 있다. 정부와 수협, 기업이 컨소시엄 형태로 해외 전시회 참가, 해외 마케팅, 공동 브랜드 개발 등을 통해 중소기업도 글로벌 시장에 동반 진출할 수 있다. 북유럽 국가들이 국가 주도의 클러스터 정책과 민간 협력을 통해 수산물 업사이클링 산업을 글로벌 시장으로 확장한 사례는 우리에게도 유용하다.

3) 기대 효과

산·학·연·정 거버넌스와 글로벌 협력체계가 구축되면 우리나라 수산물 업사이클링 산업화를 한층 개선할 수 있다. 우선, 이해관계자 간의 협력이 제도화되면 정책 실행력이 강화되고, 기술 개발-상용화-시장 진출의 선순환 구조가 형성된다. 또한 국제 공동연구와 글로벌 인증 확보를 통해 제품 신뢰성과 시장 경쟁력이 높아지며, 이는 해외시장 진출로 이어진다. 더불어 스타트업과 사회적기업의 참여 확대는 업사이클링 생태계의 다양성과 지속성을 확보하고, 지역 특화 모델은 지역경제 활성화에 기여한다.

궁극적으로, 거버넌스와 국제 협력은 업사이클링을 통한 고부가가치 산업화와 글로벌 확산을 달성하는 강력한 수단이 된다. 이는 Zero-Waste 실

현과 국가 차원의 지속 가능한 성장동력 확보에도 이바지할 수 있다. 이상 거버넌스 및 협력체계 구축 방향을 정리하면 다음 <표 6-2>와 같다.

<표 6-2> 거버넌스 및 협력체계 구축 방향

구 분	구축 방향	실천 과제
산학연정 거버넌스 (국내)	상설 거버넌스 설립	• (가칭) 수산물 업사이클링 위원회 설치 → 논의 • 분야별 분과위 구성(제도, 기술, 공급망, 소비 신뢰)
	협력 플랫폼 운영 (공공 & 민간)	• 분야별 관리 주체 참여로 거버넌스 안정성 확보 ※ 지자체(조성·운영), 민간(산업화), 수협(공급망) 등
	스타트업 등 기업 육성 (사회적기업 포함)	• 테마형 특화 기업 인큐베이팅 프로그램 운영 • 창업 전용 펀드 조성, 창업보육센터 설립
글로벌 협력체계 (국제)	국제 공동연구 추진 (인증 체계 구축)	• 선진국과의 공동연구 수행(선진기술, 운영 경험) • 국가 차원 공동 인증지원 체계 마련(ISO, GMP)
	해외시장 공동 진출	• 정부·수협·기업 컨소시엄(전시회, 공동 브랜드&마케팅) • 해외시장 차별화 이미지 구축(K-Fish Upcycling)
	국제협력 클러스터 조성	• 선진국 클러스터와의 MOU(기술 교류, 시장 진출) • 파일럿 프로젝트 운영(한-노 바이오 소재 인증 실증)

자료: 저자 작성

제3절 연구 한계 및 향후 연구 방향

1. 연구의 한계

본 연구는 수산물 업사이클링 생태계 조성 방안을 체계적으로 제시하기 위해 산업화 비전과 목표, 전략 및 추진 과제, 로드맵 등을 도출했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 다음과 같이 현실적 한계가 존재하며, 이는 본 연구의 결과 해석과 활용 과정에서 고려해야 할 요소이다.¹⁹⁴⁾

첫째, ‘데이터와 사례분석의 한계’이다. 국내 수산부산물 발생량과 활용률에 관한 통계는 부분적이고 불완전하여, 지역별·어종별·계절별 차이를 정밀하게 반영하기는 현실적으로 곤란하다. 특히 비공식·비정형적 경로로 처리되는 부산물에 대한 자료가 부족하므로, 실제 발생량 대비 자원화율이 과대 또는 과소 추정되었을 가능성이 있다. 또한 사례분석에 있어 본 연구에서 제시한 해외 사례는 아이슬란드, 노르웨이, 일본 등 주요 선도국 중심으로 한정되었고, 북미나 동남아와 같은 다양한 국가의 모델을 충분히 다루지 못했다는 한계가 있다. 국내 사례분석¹⁹⁵⁾도 일부 개별 기업에 국한되어 산업 전반의 다양한 시도를 포괄하지 못해, 정책제언이 다소 제한적이고 특정 사례에 편중되었다는 우려가 존재한다.

둘째, ‘소비자 인식 조사의 한계’이다. 본 연구의 설문조사는 업사이클링 제품에 대한 소비자의 인식과 태도, 신뢰 수준을 확인하는 데 있어 중요한 기초자료를 제공했다. 그러나 표본 규모와 대표성 측면에서 한계가 있다. 지역별 편차, 연령대별 차이, 소비 패턴별 특성을 충분히 반영하지 못했으며, 소비자 체험이나 실제 구매 행동까지 추적하지 못했다. 따라서 소비자 신뢰성 제고 방안의 실효성을 충분히 검증하기에는 다소 미흡하다.

셋째, ‘산업 경제성 분석과 법·제도 연구의 한계’이다. 본 연구는 수산물 업사이클링 산업화의 필요성과 정책 방향 제시에 중점을 두었으나, 원료 확보 및 가공 비용, 부가가치 창출 규모, 수익성 분석 등 구체적인 정량적 경제성 분석은 제시하지 못했다. 특히 고부가가치 산업화의 경우 시장

194) 본 연구에는 수산물 업사이클링의 문제점 중 ‘수산부산물 발생·처리 실태에 관한 조사 및 통계 관리’의 문제는 깊이 있게 다루지 않았다. 이는 대부분의 기존 연구(강도형 외(2019); 유제범·김경민(2020); 심길보(2024); 안소연 외(2024); 안지은 외(2024) 등)에서 ‘수산부산물 통계 관리’를 주요 정책제언으로 제시하고 있기 때문이다. 이에 본 연구에서는 선행 연구의 결과로 갈음하고자 한다.

195) 국내 사례 중 “참치 부산물 재활용 실증사업”은 수산부산물 업사이클링의 대표적 사례이다. 그러나 해당 사업은 2024년 6월 ‘경남 수산부산물 재활용 규제자유특구 사업화 지원사업’으로 지정되었으며, 2028년 12월까지 운영되는 사업이다. 따라서 본 연구의 사례분석 대상으로 삼기에는 현실적 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 간략한 사업 소개로 갈음하며, 심층적 사례분석은 향후 연구로 넘긴다.

규모와 투자 대비 수익률에 대한 실증적 근거가 부족해 정책 우선순위를 뒷받침하기에는 한계가 있다. 아울러 법·제도적 측면에서도 수산부산물 관리 체계 정비와 업사이클링 전용 인증제도 도입을 제안했으나, 이러한 제도 도입에 따른 이해관계자 간 갈등, 기존 법체계와의 충돌, 제도 운영 비용과 편익에 대한 구체적 분석은 다루지 못했다는 한계가 있다.

마지막은 ‘시간적 한계와 환경 변화 대응의 제약’이다. 수산물 업사이클링 관련 기술 개발, 제도 변화, 소비자 인식 등은 빠르게 변화하는 영역이다. 본 연구는 특정 시점의 조사와 자료에 기반했으므로, 향후 환경 변화에 따라 제시된 전략과 과제의 우선순위가 달라질 수 있다. 따라서 본 연구의 결과는 고정된 처방이 아니라, 다양한 상황 변화에 따라 지속적으로 수정 및 보완될 필요가 있다. 특히, 최근 급성장하는 펫푸드 산업과 수산물 업사이클링의 연계 방안에 관한 깊이 있는 고민이 부족했다.¹⁹⁶⁾

2. 향후 연구 방향

앞서 제시한 연구의 한계를 보완하기 위한 향후 연구는 미시적 접근이 필요하다. 이에 향후 연구 방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, ‘데이터 기반 산업 분석 및 소비자 행동 연구’ 강화가 필요하다. 향후 연구에서는 수산부산물의 발생과 활용을 실증적으로 뒷받침할 수 있는 정량적 데이터 기반 연구가 필요하다. 지역별·계절별·어종별 부산물 발생량과 처리 현황을 수집·축적하여 실시간 데이터베이스를 구축해야 한다.

196) 최근 반려동물 양육 인구 증가와 프리미엄·친환경 제품 수요 확산으로 펫푸드 산업은 빠르게 성장하고 있다. 수산부산물은 단백질, 오메가-3 지방산, 콜라겐 등 반려동물의 건강에 유익한 성분을 함유하고 있어 고부가가치 원료로 적합하다. 이를 펫푸드 산업에 활용하면 자원 낭비와 환경오염을 줄이는 동시에 새로운 부가가치를 창출할 수 있다. 따라서 펫푸드 산업은 수산부산물 업사이클링의 핵심 분야로, 향후 제도적 지원과 소비자 인식 개선 등에 대한 향후 심층적 연구가 필요하다.

이를 통해 공급망 구축 및 산업화 전략이 과학적이고 정밀하게 설계될 수 있다. 또한 소비자 행동 연구를 확장할 필요가 있다. 단순한 인식 조사에서 벗어나 실제 구매 행태, 체험형 프로그램 참여 효과, 신뢰 형성 과정 등을 추적하는 종단 연구가 필요하며, 실험적 연구(제품 체험·구매 실험)와 빅데이터 분석(온라인 소비 행태, SNS 데이터 등)을 결합한 복합적 연구방법론을 활용함으로써 소비자 신뢰성 제고 방안을 구체적으로 제시할 수 있다.

둘째, ‘국제 비교연구와 글로벌 협력 확대 연구’가 필요하다. 현재까지의 해외 사례 검토는 일본과 북유럽을 중심으로 이루어졌으나, 향후 연구에서는 북미의 대형 어업 기반 산업, 동남아시아의 해조류 부산물 활용 등 보다 다양한 지역의 사례를 체계적으로 비교·분석할 필요가 있다. 이를 통해 우리나라에 적합한 수산물 업사이클링 관련 정책 모델과 산업화 전략을 도출할 수 있으며, 국제협력과 글로벌 시장 진출을 위한 기반도 강화될 수 있다. 또한 각국의 제도·시장 구조·소비자 특성 등을 반영한 종합적 연구를 통해 글로벌 표준과 국내 정책 간의 정합성을 높일 수 있다.

셋째, ‘경제성, 산업구조 및 법·제도에 관한 심화 연구’가 필요하다. 향후 연구는 업사이클링 산업의 경제적 효과와 산업구조적 특성을 심층적으로 분석하는 방향으로 확대해야 한다. 구체적으로 비용·편익 분석, 가치사슬별 부가가치 창출 규모, 투자 대비 수익성 분석 등을 통해 정책 우선순위와 투자 전략을 실증적으로 뒷받침해야 한다. 이를 위해 산업연구원, 회계법인, 금융기관 등과의 협업이 필요하다. 동시에 법·제도 연구도 심화해야 한다. 수산부산물 관련 법적 쟁점과 이해관계자 갈등을 분석하고, 기존 법체계와의 조화를 모색하는 연구가 필요하며, 제도 운영 비용과 사회적 편익 등을 계량적으로 비교하는 접근도 병행해야 한다.

마지막은 ‘기술 개발-산업화 연계 및 장기적 정책평가 연구’가 필요하다. 수산물 업사이클링 기술은 단순한 연구개발에 머무르지 않고, 실제 산업

현장에서 상용화되는 과정까지 체계적으로 분석되어야 한다. 따라서 향후 연구에서는 기술 개발 단계와 산업 적용 과정을 연계하는 로드맵을 제시하고, 글로벌 인증 대응을 포함한 상용화 조건을 심층적으로 다루는 연구가 필요하다. 특히 기능성 바이오 소재와 같은 유망 분야별로 구체적 상용화 경로를 제시해야 한다. 아울러 장기적 관점에서 수산물 업사이클링 산업화 정책이 경제·환경·사회적 측면에서 어떤 성과를 내고 있는지를 정기적으로 평가하는 정책평가 연구가 병행되어야 한다. 이를 위해 본 연구에서 제시한 성과지표 설정과 빅데이터 기반 성과 분석을 결합한 종합적 연구 체계가 구축되어야 하며, 이는 정책 개선의 실질적 근거로 활용할 것이다.

결과적으로 본 연구는 수산물 업사이클링 산업화를 위한 방향성을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 통계의 한계, 사례분석 편중, 소비자 조사 범위 제한, 경제성 분석 미비, 법제 연구 부족 등의 한계가 있다. 향후 연구는 이러한 점을 보완하여 보다 정밀한 데이터 기반의 실증연구, 다양한 국가의 사례분석, 경제성 분석, 정책평가 연구 등으로 확장할 필요가 있다. 이를 통해 수산물 업사이클링 산업화 연구는 심층적이고 실천적인 학문적 기여와 정책적 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

국내 문헌

- 강도형 외(2019), 양식산 넙치 폐사어의 자원화 방안 기획, 한국해양과학기술원.
- 강종호·김우수(2019), 해조류 부산물의 유효이용을 위한 산업화방향 연구, 한국수산경영학회, 수산경영론집, 50(4), pp. 1-9.
- 강효녕·이남수·기해경(2024), 못난이 수산물 활용도 제고 방안, 한국해양수산개발원, pp. 1-113.
- 김대영·이정삼(2015), 수산부산물의 발생·처리 실태 및 산업화 방향, 수산해양교육연구, 27(2), pp. 566-575.
- 김정인 외(2023), 업사이클드 푸드: 정의, 소비자 인식 및 식품 공급망에서 발생하는 부산물의 활용, 한국식생활문화학회지, 38(4), pp. 191-202.
- 김희진(2021), 업사이클링: 작품을 제품으로 만들기, 바람과 물, 3, pp. 98-107.
- 권정숙(2012), 지속가능성의 관점에 기초한 업사이클 패션 디자인의 특성, 한국의류산업학회지, 14(1), pp. 13-23.
- 국정기획위원회(2025), 이재명정부 국정운영 5개년 계획(안): 국민이 주인인 나라, 함께 행복한 대한민국.
- 남재석(2014), 지속가능한 삶을 꿈꾸는 미래산업, 업사이클(Upcycle), 세계와 도시, 4(2), pp. 25-33.
- 노형돈(2025.7.8.), 경남 수산부산물 재활용 규제자유특구 사업, KEI 제3차 순환바이오경제전략 포럼, 한국환경연구원.

-
- 대외경제연구원(2023), 세계 4위 양식수산물 수출국 베트남 양식업, 비즈니스 인사이트, pp. 1-11.
- 박성민 외(2024), 순환경제를 위한 폐기물 관리 체계 개선 방안, 환경정책, 32(3), pp. 213-232.
- 박소현(2020), 파타고니아 원 웨어(Worn wear)의 기업의 사회적 책임(CSR) 사례 연구, 한국의상디자인학회지, 22(1), pp. 61-71.
- 백은영·이원구(2020), 굴 폐각의 합리적 이용 방안에 관한 연구, 수산경영론집, 51(2), pp. 71-87.
- 수산부산물 국제포럼(2024.2.20.), 수산물 업사이클링 국내외 사례 발표 세션, 2024 수산부산물 국제포럼, 해양수산부, pp. 1-53.
- 신현하 외(2024), 국내 폐기물 및 자원순환 분야 기술 활성화를 위한 IPA 프레임워크 기반 중점 정책과제 도출 연구, 한국혁신학회지, 19(4), pp. 349-378.
- 심길보(2024), 수산부산물의 신산업 창출을 위한 선행과제, 식품산업과 영양, 29(1), pp. 7-11.
- 안소연 외(2021), 수산부산물의 발생·이용 실태 평가 및 해양바이오 산업화 방안, Ocean and Polar Research, 43(3), pp. 149-164.
- 안소연 외(2024), 수산부산물 활용 증대를 위한 관련 법의 쟁점과 개선 방안 연구, 해양정책연구, 39(1), pp. 97-114.
- 안지은 외(2024), 수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률 및 하위법령 전부개정 연구, 해양수산부.
- 오철홍 외(2023), 수산부산물 활용 선도국 벤치마킹 보고서, 한국해양과학기술원.
- 유리나(2023), 업사이클 푸드는 이상적인 해결책이 될 수 있을까?, (사)농정연구센터, 농정연구, 84, pp. 147-157.
- 유제범·김경민(2020), 수산부산물(水産副産物) 발생 및 처리 관련 문제점과 개선 방향, 국회입법조사처, 현안분석, 118, pp. 1-17.
- 유용선(2025), 연어 부산물 활용 제품화 현황, K-연어 산업화 전략 방안 모색 심포지엄, pp. 149-156.
- 이낙현(2006), 화학산업용 파일릿 플랜트의 사업관리 방안, 한국플랜트학회, The Plantech Journal, 2(2), pp. 33-49.

- 이남수·백은영(2025), 국외 출장 결과보고서, 한국해양수산물개발원, pp. 1-12.
- 이동주·조상현·김아린(2014), 미래선도산업: 리사이클링에서 업사이클링으로, 한국 무역협회 국제무역연구원, Trade Focus, 13(46).
- 이상윤(2025), 연어 이용한 기능성 물질과 대체육 개발, K-연어 산업화 전략 방안 모색 심포지엄, pp. 157-168.
- 이정삼 외(2013), 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 전략 연구, 한국해양수산물개발원.
- 이현동·백은영(2024), 한국인의 수산물 소비량 진단: 수급 안정의 문제와 개선 과제, 한국도서연구, 36(2), pp. 43-62.
- 임명수·백은영·이현동(2024), 원양산 어류 부산물의 고부가가치 산업화를 위한 과제, 한국폐기물자원순환학회지, 41(4), pp. 393-403.
- 정서준·김원섭(2015), 디자인을 통한 국내 업사이클링 산업 활성화 방안 제시, Journal of Integrated Design Research, 14(3), pp. 33-46.
- 조지혜 외(2021), 탄소 중립 이행을 위한 순환경제 정책 로드맵 연구, 한국환경정책평가연구원, 정책보고서 2021-06.
- 주문술 외(2022), 수산부산물 재활용 기본계획 수립 연구, 해양수산부.
- 최병대(2022), 명계껍질 고압추출물을 함유한 반려묘 간식 개발, 농업생명과학연구, 56(2), pp. 97-106.
- 국립수산물과학원(2018), 표준수산물성분표 2018.
- 국민권익위원회(2025), 민원 해결과 경제 활성화를 위한 수산부산물 재활용 사업 적극 지원; 행정안전부 소통24(<https://sotong.go.kr>; 검색일 2025.04.15.).
- 서울특별시 도시재생본부(2020), 세운재정비촉진지구 사업 추진 현황.
- 한국농촌경제연구원(2025), 2023 식품수급표, 한국농촌경제연구원.
- 한국환경연구원(2025), 순환바이오경제 전략 포럼(1~3차) 발표 자료.
- 해양수산부(2023a), 제1차 수산부산물 재활용 기본계획 수립, 해양수산부, e-브리핑 시스템.
- 해양수산부(2023b), 제1차 수산부산물 재활용 기본계획(2023~2027).

국외 문헌

- Afreen, M. & Ucak, I.(2020), Fish processing wastes used as feed ingredient for animal feed and aquaculture feed, *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 6(2), pp. 55-64.
- Arason, S., et al.(2009), Maximum resource utilisation – Value added fish by-products, Nordic Innovation Centre, Food, Health and Lifestyle.
- Baek, E.Y.(2021), Oyster Shell Recycling and Marine Ecosystems: A Comparative Analysis in the Republic of Korea and Japan.
- Bhatt, S., et al.(2017), From food waste to value-added surplus products(VASP): Consumer acceptance of a novel food product category, *J. Consumer Behav.*, 17, pp. 1-17.
- Cattaneo, C. et al.(2019), Consumers' attitude towards food by-products, *International Journal of Food Science and Technology*, 54, pp. 679-687.
- Difonzo, G. et al.(2022), Upcycling of Agro-Food Chain By-Products to Obtain High-Value-Added Foods, *Foods* 11, pp. 1-3.
- Doran, G. T.(1981), There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives, *Management Review*, 70(11), pp. 35-36.
- Ellen MacArthur Foundation(2021), New Plastics Economy Global Commitment: 2021 Progress Report.
- EMF(2013), Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition.
- European Commission(2019), The European Green Deal, COM(2019) 640 final.
- European Commission(2020), A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe.
- FAO(2011), Global Food Losses and Food Waste, Study conducted for the International Congress.
- FAO(2016), Blue Growth Initiative.
- FAO(2022), The State of World Fisheries and Aquaculture(SOFIA).

- Geissdoerfer, M., et al.(2017), The Circular Economy – A new sustainability paradigm, *Journal of Cleaner Production*.
- Iansiti, M., & Levien, R.(2004), Strategy as Ecology, *Harvard Business Review*, pp. 1-12.
- IOC(2022), Ocean Cluster Analysis: Seafood in the circular economy.
- IOC(2023), High-Level Template Regional 100% Fish Research & Development Center.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A.(2018), Towards a theory of ecosystems, *Strategic Management Journal*.
- Jeevan, P.(2012), Green Through Upcycling Approach Aconceptual Framework with Special Reference to Fashion Industry, *IFRSA Business Review*, 12(2), pp. 196-199.
- Khiari, Z.(2022), Sustainable Upcycling of Fisheries and Aquaculture Wastes Using Fish-Derived Cold-Adapted Proteases, *Frontiers in Nutrition* 7, pp. 1-9.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J.(2018), Circular economy: The concept and its limitations, *Ecological Economics*.
- Leeper, A.(2024), Iceland Ocean Cluster and 100% fish, *수산부산물 국제포럼 발표자료*, pp. 1-18.
- Ma, S. et al.(2024), Promoting Upcycled Food: An analysis of social media communication strategies of Upcycled Food Association, *Future Foods* 10, pp. 1-11.
- Marr, B.(2012), Key Performance Indicators: The 75 Measures Every Manager Needs to Know, Pearson Education.
- Martilla, J. A., & James, J. C.(1977), Importance-performance analysis, *Journal of marketing*, 41(1), pp. 77-79.
- McDonough, W., & Braungart, M.(2002), *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*, North Point Press.
- Moshtaghian, H., Bolton, K., & Rousta, K.(2021), Challenges for Upcycled Foods: Definition, Inclusion in the Food Waste Management Hierarchy and Public Acceptability, *Foods* 10, pp. 1-16.

-
- NOAA(2021), Fisheries Economics of the United States 2019, U.S. Department of Commerce.
- Norman, J.(2014), Make Do and Mend: Keeping Family and Home Afloat on War Rations, Michael O'Mara Books.
- Nutrizio, M. et al.(2024), Upcycling of Food By-Products and Waste: Nonthermal Green Extractions and Life Cycle Assessment Approach, Sustainability, 16(2), pp.1-27.
- OECD(2016), The Ocean Economy in 2030.
- OECD(2017), Green Growth Indicators for Agriculture: A Preliminary Assessment.
- Parmenter, D.(2015), Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs, John Wiley & Sons.
- Pilz, R.(1994), Recycling vs Upcycling, Salvo News. 재인용: 남재석(2014), 지속가능한 삶을 꿈꾸는 미래산업, 업사이클(Upcycle), 세계와 도시, 4(2), pp. 25-33.
- Read, Q. D., et al.(2020), Assessing the environmental impacts of halving food loss and waste along the food supply chain, Science of the Total Environment 712, pp. 1-11.
- Siddiqui, S. A., et al.(2023), Transformation of Seafood Side-Streams and Residuals into Valuable Products, Foods, 12, pp. 1-25.
- Sigfússon, T., & Gestsson, H. M.(2012), ICELAND'S OCEAN ECONOMY: The Economic Impact and Performance of the Ocean Cluster in 2011, Iceland Ocean Cluster, 2012.
- Thorsen, M., et al.(2024), Upcycled food - How does it support the three pillars of sustainability, Trends in Food Science & Technology 143, pp. 1-11.
- UFA(2020), Defining Upcycled Foods, The Upcycled Foods Definition Task Force, pp. 1-20.
- Witzel, J. A., et al.(2023), Defining upcycled food: The dual role of upcycling in reducing food loss and waste, Trends in Food Science & Technology, pp. 132-137.
- Ye, H., et al.(2022), Is there a market for upcycled pet food, Journal of Cleaner Production, 343, pp. 1-6.

- 일본 수산청(2023), 수산백서(水産白書).
 一般財団法人日本水産油脂協会, 水産油脂統計年鑑, 各年(내부자료).
 三木克弘·樽井義和·田坂行男(2002), 漁業情報 水産系残滓処理の実態について, 海洋水, 海洋水産システム協会, 2-15, pp. 7-12 .
 岡山県(2013), カキ殻を利用した総合的な低質改良技術ガイドライン, pp. 1-73.
 地焼津水産加工センター(2025), 焼津水産加工団地, pp. 1-10.
 三機飼料 赤羽 대표(2025.4.10., 일본 사이타마현)
 (株)金虎 専務 관계자(2025.4.11., 일본 야이즈시)
 山松水産株式会社 渥見 相談役 関係자(2025.4.11., 일본 야이즈시)

인터넷 자료

- 국가기술표준원, <https://kats.go.kr/content.do?cmsid=69>(검색일: 2025.4.20.)
 국가데이터처, 수산물 소비량(연간 1인당)과 자급률, https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1317(검색일: 2025.5.20.)
 국가법령정보센터, <https://www.law.go.kr>(검색일: 2025.5.20.)
 국립수산물과학원 보도자료(2000.3.11.), 국립수산물과학원 생분해 그물 원료 4종류 새로 개발, https://www.nifs.go.kr/news/actionNewsView.do?NEWS_SEQ=3544&NEWS_D_DATE_BEGIN=2010-01-01&NEWS_D_DATE_END=2023-04-06(검색일: 2025.5.14.)
 기획재정부 보도자료(2020.7.14), 한국판 뉴딜 종합계획: 선도국가로 도약하는 대한민국으로 대전환, <https://www.moef.go.kr/sch/schMain.do>(검색일: 2025.5.20.).
 경남일보(2021.1.12.), 굴껍데기 자원화 숙제 풀어라, <https://www.gnnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=464908>(검색일: 2025.5.20.).
 뉴스1(2023.11.28.), 수산부산물의 혁신적 활용...대구 껍질로 상처 회복제 만든다, <https://www.hitech.co.kr/news/articleView.html?idxno=23507>(검색일: 2025.3.20.)

동아일보(2019.12.18.), <https://www.donga.com/news/article/all/20191217/98836867/1>(검색일: 2025.4.14.)

매일경제(2025.10.29.), 천연 식물원료 듬뿍...화장품 새 시장 개척, <https://www.mk.co.kr/news/it/11454847>(검색일: 2025.10.29.)

산업통상자원부 보도자료(2021.12.31.), 탄소중립을 위한 한국형(K)-순환경제 이행 계획 수립, <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156489545>(검색일: 2025.5.20)

알리바바닷컴(2024.1.7.), 화장품 생산에서의 업사이클링의 부상은 새로운 미래를 이끈다, <https://reads.alibaba.com/ko/the-rise-of-upcycling-in-cosmetic-production-leads-to-a-new-future>(검색일: 2025.5.14.)

해양수산부 보도자료(2013.10.28.), 녹색성장을 넘어 블루이코노미로, <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=1434&pagecnt=10&searchDeptName=&menuSeq=971&searchEndDate=&searchEtc1=&searchEtc2=&searchEtc3=&searchEtc4=&searchEtc5=¤tPageNo=1&searchSelect=title&searchStartDate=&recordCountPerPage=&bbsSeq=10&searchValue=%EC%9D%B4%EC%BD%94%EB%85%B8%EB%AF%B8>(검색일: 2025.2.29.).

해양수산부 보도자료(2023.1.12.), 해양수산부, 버려지던 굴·조개 껍데기 새로운 소득원 된다, <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=48651&menuSeq=971&bbsSeq=10>(검색일: 2025.2.29.)

해양수산부 보도자료(2025.3.14.), 수산부산물물의 재발견 고부가가치 피디알엔 국내 생산기술 확보, <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?menuSeq=971&bbsSeq=10&docSeq=60935>(검색일: 2025.5.20.)

해양수산부 보도자료(2023.3.29.), 해조류를 활용한 친환경 화장품 만든다, <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?menuSeq=971&bbsSeq=10&docSeq=50426>(검색일: 2025.9.29.)

해양수산부 보도자료(2025.10.12.), 제1회 수산부산물 재활용 상품 공모전 개최, <https://www.facebook.com/photo?fbid=1110946741226397&set=pcb.1110946794559725>(검색일: 2025.10.15.)

현대해양(2022.2.9.), 어류 제외한 반쪽짜리 수산부산물법 안돼, <https://www.hdhy.co.kr/news/articleView.html?idxno=16399>(검색일: 2025.3.20.)

- 현대해양(2023.2.8.), 수산부산물물의 새로운 가치 창출, <https://www.hdhy.co.kr/news/articleView.htmlidxno=18213>(검색일: 2025.3.20.)
- 환경부 보도자료(2019.12.5.), 재활용 산업에서 새로운 일자리의 길을 찾다, <https://mcee.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%EC%83%88%ED%99%9C%EC%9A%A9+%EC%82%B0%EC%97%85%EC%97%90%EC%84%9C+%EC%83%88%EB%A1%9C%EC%9A%B4+%EC%9D%BC%EC%9E%90%EB%A6%AC%EC%9D%98+%EA%B8%B8%EC%9D%84+%EC%B0%BE%EB%8B%A4&menuId=10525&orgCd=&boardId=1127580&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator=>(검색일: 2025.5.20)
- 그린오션스 홈페이지, <https://greenoceansdata.kr/project>(검색일: 2025.4.25.)
- 리하베스트 홈페이지, <https://reharvestshop.com>(검색일: 2025.4.28.)
- 마린이노베이션 홈페이지, <https://greenoceansdata.kr/project>(검색일: 2025.4.25.)
- 마이코웍스 홈페이지, <https://www.maisonkorea.com>(검색일: 2025.5.14.)
- 부산공동어시장 홈페이지, <http://www.bcfm.co.kr/ndata/month.jsp>(검색일: 2025.5.20.)
- 부산디자인진흥원 홈페이지, <https://www.dcb.or.kr>(검색일: 2025.5.14.)
- 서울재활용플라자 홈페이지, <http://www.seoulup.or.kr>(검색일: 2025.5.20.)
- 셀쿠아 홈페이지, <https://www.cellqua.io>(검색일: 2024.4.24.)
- 스타벅스코리아 공시자료, <http://www.starbucks.co.kr>(검색일: 2025.05.14.)
- 스텔라 매카트니 홈페이지, <https://allin3mins.tistory.com>(검색일: 2025.5.14.)
- 우진사료 홈페이지, <http://woojinfeed.co.kr>(검색일: 2025.5.14.)
- 일본 e-GVO 법령(<https://laws.e-gov.go.jp/law>)(검색일: 2025.4.22.)
- 일본 농림수산성, 식료수급표, https://www.e-stat.go.jp/statistics/00500300?utm_source=chatgpt.com(검색일: 2025.4.22.)
- 일본 농림수산성, 해면어업생산통계, <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00500216&tstat=000001015174>(검색일: 2025.4.22.)
- 일본 위키피디아, <https://ja.wikipedia.org/wiki>(검색일: 2025.4.30.)
- 일본 야후, 어업폐기물, <https://www.pref.aomori.lg.jp>(검색일: 2025.4.22.)

일본 어정의 창, <https://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/pr/mado/attach/pdf/index-40.pdf>(검색일: 2025.4.30.)

잡코리아, https://m.jobkorea.co.kr/Recruit/Co_Read/C/449357(검색일: 2025.4.20.)

축산신문(2021.8.25), <https://www.chuksannews.co.kr/news/article.html?no=243608>(검색일: 2025.4.14.)

파머스페이퍼 홈페이지, <http://www.farmerspaper.kr>(검색일 2025.5.14.)

파타고니아 홈페이지, <https://patagonia.co.kr>(검색일: 2025.5.14.)

한국업사이클 디자인협회, <https://www.sixshop.com>(검색일: 2025.5.20.)

한국자원순환산업진흥협회 홈페이지, <http://www.gr.or.kr>(검색일: 2025.5.20.)

한국환경공단 올바로시스템, <https://www.allbaro.or.kr/index.jsp>(검색일: 2025.4.20.)

CJ제일제당, 지속가능 경영보고서, <http://www.cj.co.kr>(검색일: 2025.5.14.)

LG생활건강 홈페이지, <https://www.lghnh.com/brand/detail.jsp?bid1=C111>(검색일: 2025.5.20.)

UFA, <https://www.newhope.com/food-and-beverage/-upcycled-food-gets-official-definition>(검색일: 2025.4.20.)

Vinh Hoan Corporation, <https://www.vinhhoan.com/sustainability>(검색일: 2025.4.30.)

VNF, <https://www.vnfoods.vn/products/food-ingredients>(검색일: 2025.4.30.)

법령 자료

수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률(법률 제18318호, 2021.7.20.)

폐기물관리법(법률 제20859호, 2025.3.25.)

폐기물관리법 시행규칙(환경부령 제1168호, 2025.4.4.)

순환경제사회 전환 촉진법(법률 제19208호, 2022.12.31.)

- 식품 공전(식품의약품안전처 고시 제2025-56호, 2025.8.26.)
- 식품위생법(법률 제20898호, 2025.4.1.)
- 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률(법률 제19311호, 2023.3.28.)
- 해양환경관리법(법률 제19910호, 2024.1.2.)
- 해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법(법률 제19727호, 2023.9.14.)
- 해양환경 보전 및 활용에 관한 법률(법률 제19910호, 2024.1.2.)
- 환경기술 및 환경산업 지원법(법률 제21065호, 2025.10.1.)
- 수산부산물법 시행규칙(해양수산부령 제685호, 2024.7.25.)
- 순환자원의 기준 및 용도에 관한 고시(환경부고시 제2024-46호, 2024.2.28.)
- 강원특별자치도 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례(강원특별자치도조례 제5349호, 2024.7.5.)
- 경상남도 수산부산물 재활용 촉진 조례(경상남도조례 제5822호, 2025.4.7.)
- 경상북도 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례(경상북도조례 제4939호, 2023.11.6.)
- 전라남도 수산부산물 관리 및 재활용 촉진 조례(전라남도조례 제5682호, 2023.2.28.)
- 제주특별자치도 수산부산물 관리 및 재활용 촉진 조례(제주특별자치도조례 제3681호, 2024.3.18.)
- 충청남도 수산부산물 재활용 촉진에 관한 조례(충청남도조례 제5427호, 2023.6.2.)
- 통영시 수산부산물 자원화시설 관리 및 운영에 관한 규칙(경상남도통영시규칙 제742호, 2025.7.1.)

부 록

1. 소비자 인식 및 의향조사

SQ. 귀하의 연령은 만으로 어떻게 되십니까?

- 1) 19세 미만 ☞ 조사 종료 2) 20대 3) 30대
4) 40대 5) 50대 6) 60대 이상

PART A. 업사이클링 제품 인식

A01. 귀하께서는 ‘업사이클링(upcycling)’이라는 용어를 들어본 적이 있으십니까?

전혀 들어본 적 없다	들어본 적은 있으나, 의미는 잘 모른다	대략적인 의미를 알고 있다	잘 알고 있다	매우 잘 알고 있다
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

A02. 귀하께서는 업사이클링 제품(폐기되거나 버려지는 자원을 재활용해 부가가치를 높인 상품)에 대해 어느 정도 알고 계십니까?

전혀 들어본 적 없다	들어본 적은 있으나, 의미는 잘 모른다	대략적인 의미를 알고 있다	잘 알고 있다	매우 잘 알고 있다
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

업사이클링 제품이란, 폐기되거나 버려지는 자원을 새롭게 디자인하거나 가공하여, 원래보다 더 높은 가치의 제품으로 만든 것을 지칭합니다. 예를 들면, 트럭 방수포로 만든 가방, 폐플라스틱으로 만든 장식품이나 조형물, 커피 찌꺼기로 만든 화분, 못난이 과일로 만든 잼, 껍질로 만든 화장품 원료 등이 있습니다.

A03. 귀하께서는 업사이클링 제품(폐기되거나 버려지는 자원을 재활용해 부가가치를 높인 상품)에 대해 어떻게 생각하십니까?

업사이클링 제품에 대해	매우 부정	<<<	보통	>>>	매우 긍정
1. 업사이클링 제품과 리사이클링(recycling) 제품을 구분할 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)
2. 업사이클링 제품은 평소 관심이 있는 제품이다	1)	2)	3)	4)	5)
3. 업사이클링 제품은 주변에서 쉽게 볼 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)
4. 업사이클링 제품은 친환경 이미지가 있다(친환경적이라고 생각한다)	1)	2)	3)	4)	5)
5. 업사이클링 제품은 품질이 낮을 것 같다는 이미지가 있다	1)	2)	3)	4)	5)
6. 업사이클링 제품을 늘리는 정책에 긍정적이다	1)	2)	3)	4)	5)
7. 업사이클링 제품은 비경제적이라고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)
8. 업사이클링 제품은 환경보고에 기여할 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)
9. 업사이클링 제품은 영양/기능성 면에서 우수할 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)
10. 업사이클링 제품은 위생적으로 안전하다고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)
11. 업사이클링 제품은 소비자에게 가치 있는 선택이라고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)

A04. 귀하께서는 업사이클링 제품을 구매해 본 적이 있으십니까?

- 1) 구매해 본 적이 없는 거 같다
- 2) 업사이클링 제품인지 잘 모르지만 구매는 해 본 거 같다
- 3) 업사이클링 제품인지 알고 구매해 보았다

A04-1. (A04의 2) 3)번 응답자만) 구매 경험이 있다면, 주로 어떤 제품입니까? (복수 응답)

- 1) 패션잡화류(의류, 가방, 신발 등)
- 2) 생활잡화류(책상, 소파, 가구 등)
- 3) 미용제품류(화장품 등)
- 4) 기능성 식품(칼슘 보충제, 콜라겐 제품 등)
- 5) 의약품(바이오 소재 등)
- 6) 기타()

PART B. 수산물 업사이클링 제품 인식

수산물 업사이클링 제품이란, 생선 가공 후 남는 부산물(껍질, 뼈, 내장 등)을 새로운 부가가치 제품으로 재활용하거나, 굴 껍데기·게 껍데기 등 버려지는 수산부산물을 활용해 만든 식품 혹은 소재(배합사료, 영양제, 식품 첨가제, 비료, 펫푸드 등)를 지칭합니다.

B01. 귀하께서는 ‘수산물 업사이클링 제품’이라는 용어를 들어본 적이 있으십니까?

전혀 들어본 적 없다	들어본 적은 있으나, 의미는 잘 모른다	대략적인 의미를 알고 있다	잘 알고 있다	매우 잘 알고 있다
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

B02. 귀하께서는 ‘수산물 업사이클링 제품’에 얼마나 관심이 있으셨습니까?

전혀 무관심	대체로 무관심	보통	대체로 관심	매우 관심
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

B03. 귀하께서는 수산물 업사이클링 제품이 가지는 장점은 무엇이라고 생각하십니까? 순서대로 2가지를 응답해주시시오.

- 1) 자원의 효율적 이용 및 환경보호
- 2) 버려지는 부산물을 활용해 부가가치 창출
- 3) 건강 증진 및 영양가 높은 식품화 가능
- 4) 생산 비용 절감으로 인한 가격 경쟁력
- 5) 새로운 기능이 추가된 산업 원료 (고기능 화장품 등)
- 6) 기타()
- 7) 잘 모르겠다

B04. 귀하께서는 수산물 업사이클링 제품에 대해 걱정되는 점이 있다면 무엇입니까? (복수 응답)

- 1) 식품위생 및 안전성
- 2) 제품의 품질(맛, 영양, 기능성 등)
- 3) 생산공정의 신뢰성
- 4) 인증·관리 체계 유무
- 5) 가격 경쟁력
- 6) 충분한 원료 조달이 안 되어 생산 시 규모의 경제 실현 힘들
- 7) 기타()
- 8) 특별히 우려하지 않는다

B05. 귀하께서는 수산물 업사이클링 제품에 대해 어떻게 생각하십니까?

수산물 업사이클링 제품에 대해	매우 부정	<<<<	보통	>>>>	매우 긍정
1. 수산물 업사이클링 제품은 품질이 낮을 것 같다는 이미지가 있다	1)	2)	3)	4)	5)
2. 수산물 업사이클링 제품은 영양/기능성 면에서 우수할 것 같다	1)	2)	3)	4)	5)
3. 수산물 업사이클링 제품은 위생적으로 안전하다고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)
4. 수산물 업사이클링 제품은 경제성이 떨어진다고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)
5. 수산물 업사이클링 제품은 소비자에게 가치 있는 선택이다	1)	2)	3)	4)	5)
6. 수산물 업사이클링 제품은 신뢰할 수 없다	1)	2)	3)	4)	5)
7. 수산물 업사이클링 제품은 환경보호에 기여할 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)

PART C. 수산물 업사이클링 제품의 구매 의향 및 태도

C01. 귀하의 수산물 업사이클링 구매 의향 및 태도에 대해 여쭙보겠습니다.

수산물 업사이클링 제품에 대해	매우 부정	<<<<	보통	>>>>	매우 긍정
1. 수산물 업사이클링 제품이 매장에 있다면 구매할 의향이 있다	1)	2)	3)	4)	5)
2. 수산물 업사이클링 제품이 일반 제품보다 비싸도 구매한다	1)	2)	3)	4)	5)
3. 환경보호를 위해 수산물 업사이클링 제품을 구매하겠다	1)	2)	3)	4)	5)
4. 가족이나 친구에게 수산물 업사이클링 제품을 추천할 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)
5. 구입할 때 원재료 및 제조 방식에 관심이 간다	1)	2)	3)	4)	5)
6. 패키지 디자인이 구매 결정에 영향을 미친다	1)	2)	3)	4)	5)

C02. 귀하께서는 수산부산물물을 활용해 만든 다음과 같은 수산물 업사이클링 제품이 있다면 구매하실 의향이 있으십니까?

수산물 업사이클링 제품에 대해	전혀 없음	<<<<	보통	>>>>	매우 있음
1. 수산부산물 활용 사료로 양식된 수산물, 사육된 축산물	1)	2)	3)	4)	5)
2. 수산부산물 활용 펫푸드 (반려동물 사료, 간식)	1)	2)	3)	4)	5)
3. 수산부산물 활용 비료로 재배된 농산물	1)	2)	3)	4)	5)
4. 수산부산물 활용 산업원료로 만든 미용제품 (화장품 등)	1)	2)	3)	4)	5)
5. 수산부산물 활용 산업원료로 만든 패션잡화(의류, 가방, 신발 등)	1)	2)	3)	4)	5)
6. 수산부산물 추출 성분으로 만든 의약품 및 건강기능식품 (칼슘 보충제, 키토산, 콜라겐 제품 등)	1)	2)	3)	4)	5)
7. 수산부산물에서 추출한 성분으로 만든 식품첨가제 (생선뼈 칼슘 분말, 조미료 등)	1)	2)	3)	4)	5)

C03. 귀하께서는 전반적으로 수산부산물로 직접 만들거나 원료로 사용된 업사이클링 제품을 구매하는 것을 어떻게 생각하십니까?

매우 거부감 있음	대체로 거부감 있음	보통	별로 거부감 없음	전혀 거부감 없음
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

C04. 귀하께서 수산부산물 활용, 업사이클링 제품을 구매하신다면, 가장 중요한 요인은 무엇입니까? 순서대로 3가지를 응답해주시시오.

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) 안전성 및 위생성에 대한 신뢰 | 2) 제품의 품질(맛, 영양, 기능성 등) |
| 3) 가격 및 가성비 | 4) 브랜드/인증 표시 |
| 5) 환경적 가치(자원의 효율적 이용) | 6) 사회적 가치(윤리적소비, 지역경제활성화 등) |
| 7) 정확한 정보 제공/홍보 | 8) 기존 제품과의 차별성 |
| 9) 기타() | 10) 구매 의향이 없어 고려 요인 없음 |

C05. 귀하께서 수산부산물 활용, 업사이클링 제품을 구매를 꺼리시는 부분이 있다면 무엇입니까? 순서대로 3가지를 응답해주시시오.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) 안전성·위생성에 대한 불신 | 2) 제품 품질(맛, 품질, 기능성 등)의 우려 |
| 3) 제품 정보나 홍보 부족 | 4) 기존 사용하던 제품과 큰 차별점 없음 |
| 5) 가격이 부담스러움 | 6) 생산 과정에서 친환경 공정 준수 불확실 |
| 7) 기타() | 8) 꺼려지는 부분 없음 |

C06. 귀하께서 수산물 업사이클링 제품을 구입한다고 가정할 때, 기존 유사 제품과 비교할 때 적절하다고 생각하는 가격 범위는 어느 정도 인가요?

- 1) 기존 제품보다 저렴해야 구매할 의향이 있다(기존 제품 보다 20% 이상 저렴)
- 2) 기존 제품보다 저렴해야 구매할 의향이 있다(기존 제품 보다 10% 이상 저렴)
- 3) 기존 제품보다 비싸더라도 구매할 의향이 있다(기존 제품 보다 10% 이상 비쌌)
- 4) 기존 제품보다 비싸더라도 구매할 의향이 있다(기존 제품 보다 20% 이상 비쌌)

C07. 귀하께서 수산물 업사이클링 제품과 관련된 다음 정책에 대해서 어떻게 생각하십니까?

수산물 업사이클링 제품 관련 정책에 대해	매우 부정	<<<<	보통	>>>>	매우 긍정
1. 보다 많은 제품으로 확대되어야 한다	1)	2)	3)	4)	5)
2. 정부차원에서 업사이클링 제품개발 R&D, 기업 지원해야 한다	1)	2)	3)	4)	5)
3. 먹는 제품은 위험하니, 비식품만 개발해야 한다	1)	2)	3)	4)	5)
4. 수산물 업사이클링 제품개발/판매에 기업 혜택 주어줘야 한다	1)	2)	3)	4)	5)
5. 정부 차원에서, 관련 제품에 대해 적극적으로 홍보해야 한다	1)	2)	3)	4)	5)

PART D. 친환경·지속가능성 인식 및 태도

D01. 귀하께서는 평소 친환경 제품이나 지속가능성 관련 제품(예: 친환경 세제, 제로 웨이스트 상품 등)을 얼마나 구매하십니까?

전혀 구매하지 않는다	가끔 구매한다	보통	비교적 자주 구매한다	적극적으로 구매한다
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

D02. 귀하께서는 친환경·지속가능성에 대한 인식 및 태도가 어떠하십니까?

친환경·지속가능성에 대해	매우 부정	<<<<	보통	>>>>	매우 긍정
1. 환경을 위해 친환경 제품을 자주 구매하려고 노력한다	1)	2)	3)	4)	5)
2. 제품 구매 시 지속가능성 인증(환경마크 등)을 확인하는 편이다	1)	2)	3)	4)	5)
3. 친환경 제품은 가격이 부담스럽다	1)	2)	3)	4)	5)
4. 환경보고를 위해 가격이라도 친환경 제품을 선택할 의향이 있다	1)	2)	3)	4)	5)
5. 내가 구매하는 소비재는 환경에 영향을 줄 수 있다고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)
6. 친환경 제품은 사회에 긍정적인 영향을 미친다고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)
7. 친환경·지속가능성 관련 제품을 가족이나 친구에게 추천할 수 있다	1)	2)	3)	4)	5)
8. 친환경·지속가능성 관련 제품은 가격 대비 가치가 높다고 생각한다	1)	2)	3)	4)	5)

D03. 귀하께서는 친환경·지속 가능한 식품을 선택할 때, 어느 정도 비용을 추가 지불할 의향이 있으십니까?

- 1) 전혀 지불할 의향이 없다
- 2) 5% 미만 추가 비용 지불 의향 있다
- 3) 5~9.9% 추가 비용 지불 의향 있다
- 4) 10~19.9% 추가 비용 지불 의향 있다
- 5) 20~29.9% 추가 비용 지불 의향 있다
- 6) 30% 이상 추가 비용 지불 의향 있다

D04. 환경보호를 위해 본인이 할 수 있는 노력을 실천하고 계십니까?

전혀 실천하지 않음	별로 실천하지 않음	보통	대체로 실천함	매우 적극적으로 실천함
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

D05. 수산물 업사이클링 제품에 대해 개선 의견이 있다면 자유롭게 적어주세요. 이 외에 수산물 업사이클링 제품과 관련해 하고 싶은 말씀들을 자유롭게 기입해 주세요.
()

PART E. 응답자 특성

DQ1. 평소 귀하께서는 수산물을 좋아하십니까? 좋아하시지 않으십니까?

전혀 좋아하지 않음	별로 좋아하지 않음	보통	대체로 좋아함	매우 좋아함
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

DQ2. 귀하의 최근 한 달 내 수산물 섭취 빈도는 어떻게 됩니까?

0회(전혀먹지않음)	월 1~2회	주 2~3회	주 4~5회	매일
☐ 1)	☐ 2)	☐ 3)	☐ 4)	☐ 5)

2. 전문가 진단 및 평가(일본)

SQ1	現在の専門分野 (複数 選択可)	1) 海洋水産(養殖・漁業・流通など) 2) 水産食品加工／食品産業 3) 環境・資源リサイクル／アップサイクル 4) R&D／学界(研究・教育) 5) 政府／公共機関(政策・行政) 6) その他()
SQ2	現在の職務または所属	1) 企業(水産物／食品関連企業) 2) 研究所／大学(教授・研究員など) 3) 政府・公共機関(地方自治体を含む) 4) 業界協会／団体 5) フリーランス／コンサルタント 6) その他()
SQ3	該当分野の経歴 (水産業・アップサイクル・ 食品などを含む)	1) 5年未満 2) 5~10年未満 3) 10~15年未満 4) 15年以上

PART A. 専門者による水産物アップサイクルの現状と認識の診断

A01. あなたは水産物アップサイクルに関するプロジェクト／研究／事業
に参加した経験がありますか？

- 1) 有 (主な活動／役割を記入:)
 2) 無

A02. あなたが最も関心のある水産物アップサイクルの分野は何ですか？
(複数回答可)

- 1) ファッション雑貨（衣類、バッグ、靴など）
- 2) 美容製品（化粧品など）
- 3) 機能性製品（カルシウム補助剤、コラーゲン製品など）
- 4) ペット用飼料およびおやつ
- 5) 医薬品（バイオ素材など）
- 6) 食品添加物（魚骨カルシウム粉末など）
- 7) その他（ ）

A03. あなたは全体的に日本の水産物アップサイクルの水準（技術・市場・政策など）について、グローバル平均と比較してどのように評価しますか？

日本の水産物アップサイクル水準	非常に低い	<<<	普通	>>>	非常に高い
1. 技術	1)	2)	3)	4)	5)
2. 制度	1)	2)	3)	4)	5)
3. 政策	1)	2)	3)	4)	5)
4. マーケット	1)	2)	3)	4)	5)
5. 製品	1)	2)	3)	4)	5)

A03. あなたは、水産分野で発生する水産副産物（魚介類の殻・骨・甲羅など）をアップサイクルすることが重要な理由は何だと考えますか？
(複数回答可)

- 1) 資源の効率的利用（リサイクル）及び環境保護
- 2) 廃棄される副産物を活用した付加価値の創出（新たな市場機会）
- 3) 水産副産物（廃棄物）の処理コスト削減
- 4) 健康増進および栄養価の高い食品化が可能
- 5) 水産資源の持続可能性の確保
- 6) 新たな機能を付加した産業原料（高機能化粧品など）の確保
- 7) その他（ ）

- 1) 関連技術（加工・抽出など）の不足または低い技術水準
- 2) 関連製品の認証および標準化の不備
- 3) 法制度の未整備（不要な規制の緩和など）
- 4) 消費者の認識不足（安全性・衛生面の懸念など）
- 5) 経済性（原価、収益性）の不足
- 6) R&D資金および投資の不足
- 7) 企業間の協力・ネットワークの不足
- 8) 安定した原料供給の不足
- 9) その他（ ）

- 1) 技術開発および研究支援
- 2) 認証および品質標準化制度の整備
- 3) 消費者向け広報・キャンペーンの強化
- 4) 税制優遇・補助金などの経済的支援
- 5) 企業間協力プラットフォームの構築
- 6) 法制度の改善（不要な規制の緩和、水産副産物の分別排出義務化など）
- 7) 水産副産物の前処理およびリサイクルインフラの拡充
- 8) その他（ ）

- 1) ファッション雑貨（衣類、バッグ、靴など）
- 2) 美容製品（化粧品など）
- 3) 機能性製品（カルシウム補助剤、コラーゲン製品など）
- 4) ペット用飼料およびおやつ
- 5) 医薬品（バイオ素材など）
- 6) 食品添加物（魚の骨カルシウム粉末など）
- 7) その他（ ）
- 8) まだ有望な分野はない

PART B. 水産物アップサイクルの成功要因別 重要度・成果度（IPA）測定

以下は、水産物アップサイクル産業（または製品）の活性化に重要なさまざまな要因です。

各要因がどの程度重要だと考えるか（重要度：Importance）、および現在国内でどの程度満たされ、達成されていると考えるか（成果度：Performance）を、それぞれ5点尺度で評価してください。

- ・重要度(Importance)：水産物アップサイクル産業の発展において、技術水準（R&D、加工・抽出プロセスなど）はどの程度重要だと考えますか？
- ・成果度(Performance)：現在、国内の水産物アップサイクルに関する技術水準は、グローバル平均と比較してどの程度のレベルだと考えますか？

B01. 水産物アップサイクルに関する要因別の重要度と成果度を評価してください。

区分	A. 重要度					B. 成果度				
	全く重要ではな	<<<<	普通	>>>>	非常に重要であ	非常に低い	<<<<	普通	>>>>	非常に高い
1. 技術水準（加工・抽出・処理技術、R&D能力など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
2. 製品の品質・安全性（衛生基準、品質（鮮度）管理、認証制度など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
3. 経済性（原価構造、収益性、投資回収可能性など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
4. 流通・市場アクセス性（流通チャネル確保、B2B/B2C販売網、物流システムなど）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
5. 消費者の認識・受容度（ブランド信頼性、抵抗感、認知度など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
6. 法的・制度的基盤（法的根拠および規制緩和、制度の実効性など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
7. 政府の財政支援基盤（税制優遇、補助金などの財政支援）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)

8. 業界協力・ネットワーク（生産・流通クラスター、企業間協力など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
9. エコ環境価値（廃棄物削減、持続可能性、ESG経営、環境保護など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
10. 専門人材（研究&開発・マーケティング・工程技術などの専門者）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
11. 原料供給体制の構築（原料（水産副産物）の調達および安定的な供給網など）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
12. 国際協力および海外進出（各国の輸出規制、国際認証、パートナーシップなど）	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)

IPA 分析に関するご案内

水産物アップサイクリング産業/政策の観点から、「要因」（技術・品質・経済性・支援政策・市場アクセス性など）を選定し、それぞれの重要度(Importance)と成果度(Performance)を評価して優先順位を導出する予定です。また、IPA分析のための属性は15個以内に制限しました。これは、回答者の負担を軽減し、分析時に明確に解釈できるようにするためです。

B02. 水産物アップサイクリング推進戦略／事業モデルの観点から、最も重要な成功要因を2～3つ記述してください。

(例: “技術開発の速度”, “認証制度の整備”, “コスト削減”, “海洋水産政策との連携”, “ESGトレンドへの適合” など 自由に述べて下さい。)

B03. (水産物アップサイクリング製品の品質・安全性) 現在の衛生・安全基準、品質管理システムについて評価し、改善が必要だと考える点を自由に記入してください。

B04. 今後、日本の水産物アップサイクリング産業・政策が発展するために最も急務だと考える課題について、自由に記入してください。

B05. その他、水産物アップサイクリングに関して追加で提案したい事項やご意見がありましたら、自由にご記入ください。

3. 전문가 진단 및 평가(한국)

SQ1	현재 전문 분야 (중복 가능)	1) 해양수산(양식·어업·유통 등) 2) 수산식품가공/식품산업 3) 환경·자원재활용/업사이클링 4) R&D/학계(연구·교육) 5) 정부/공공기관(정책·행정) 6) 기타()
SQ2	현재 직무 혹은 소속	1) 기업(수산물/식품업체) 2) 연구소/대학(교수, 연구원 등) 3) 정부·공공기관(지자체 포함) 4) 업계 협회/단체 5) 프리랜서/컨설턴트 6) 기타()
SQ3	해당 분야 경력 (수산업·업사이클링·식품 등 포함)	1) 5년 미만 2) 5~10년 미만 3) 10~15년 미만 4) 15년 이상

PART A. 전문가의 수산물 업사이클링 현황 및 인식 진단

A01. 귀하께서는 수산물 업사이클링 관련 프로젝트/연구/사업에 참여한 경험이 있으십니까?

- 1) 있다 (주요 활동/역할 기입:)
2) 없다

A02. 귀하께서 가장 관심이 많은 수산물 업사이클링 분야는 무엇입니까? (복수 응답)

- 1) 패션잡화류(의류, 가방, 신발 등)
- 2) 미용제품류(화장품 등)
- 3) 기능성제품(칼슘 보충제, 콜라겐 제품 등)
- 4) 반려동물용 사료 및 간식
- 5) 의약품(바이오 소재 등)
- 6) 식품첨가제(생선뼈 칼슘 분말 등)
- 7) 기타 ()

A03. 귀하께서는 전반적으로 국내 수산물 업사이클링 수준(기술·시장·정책 등)에 대해 어떻게 평가하십니까? (글로벌 평균 대비 판단)

국내 수산물 업사이클링 수준	매우낮다	<<<<	보통	>>>>	매우높다
1. 기술	1)	2)	3)	4)	5)
2. 제도	1)	2)	3)	4)	5)
3. 정책	1)	2)	3)	4)	5)
4. 시장	1)	2)	3)	4)	5)
5. 제품	1)	2)	3)	4)	5)

A03. 귀하께서는 수산 분야에서 발생하는 수산부산물(어패류 껍질·뼈·껍데기 등)을 업사이클링하는 것이 중요한 이유는 무엇이라 생각하십니까? (복수 응답)

- 1) 자원의 효율적 이용(재활용) 및 환경보호
- 2) 버려지는 부산물을 활용해 부가가치 창출(새로운 시장 기회)
- 3) 수산부산물(폐기물) 처리 비용 절감
- 4) 건강 증진 및 영양가 높은 식품화 가능
- 5) 수산자원의 지속가능성 확보
- 6) 새로운 기능이 추가된 산업 원료(고기능 화장품 등) 확보
- 7) 기타 ()

A04. 귀하께서는 국내에서 수산물 업사이클링이 활성화되지 못하는 주된 장애 요인은 무엇이라고 보십니까? (복수 응답)

- 1) 관련 기술(가공·추출 등) 부족 또는 낮은 기술 수준
- 2) 관련 제품 인증 및 표준화 등 미흡
- 3) 법·제도 미흡(불필요한 규제 완화 등)
- 4) 소비자 인식 부족(안전성·위생성 우려 등)
- 5) 경제성(원가, 수익성) 부족
- 6) R&D 자금 및 투자 부족
- 7) 업체 간 협력·네트워크 부족
- 8) 안정적인 원료 수급 부족
- 9) 기타 ()

A05. 귀하께서는 향후 수산물 업사이클링 분야가 발전하기 위해 가장 필요한 지원/정책은 무엇이라 생각하십니까? (복수 응답)

- 1) 기술 개발 및 연구 지원
- 2) 인증 및 품질 표준화 제도 마련
- 3) 소비자 홍보·캠페인 강화
- 4) 세제혜택·보조금 등 경제적 지원
- 5) 업체 간 협력 플랫폼 구축
- 6) 법·제도개선(불필요한 규제 완화, 수산부산물 분리배출 의무 등)
- 7) 수산부산물 전처리 및 재활용 인프라 확충
- 8) 기타 ()

A06. 수산물 업사이클링 제품(예: 기능성 식품, 사료, 화장품 소재 등) 중 귀하께서 가장 유망하다고 생각하는 분야는 무엇입니까? (복수 응답)

- 1) 패션잡화류(의류, 가방, 신발 등)
- 2) 미용제품류(화장품 등)
- 3) 기능성제품(칼슘 보충제, 콜라겐 제품 등)
- 4) 반려동물용 사료 및 간식
- 5) 의약품(바이오 소재 등)
- 6) 식품첨가제(생선뼈 칼슘 분말 등)
- 7) 기타 ()
- 8) 아직 유망한 분야 없음

PART B. 수산물 업사이클링 성공 요인별 중요도-성과도(IPA) 측정

다음은 수산물 업사이클링 산업(혹은 제품) 활성화에 중요한 여러 요인입니다. 각 요인이 얼마나 중요하다고 생각하는지(Importance), 그리고 현재 국내에서 어느 정도 충족·달성되고 있다고 보시는지(Performance)를 각각 5점 척도로 평가해 주세요.”

- 중요도(Importance) : 수산물 업사이클링 산업 발전에 있어 기술 수준(R&D, 가공·추출 공정 등)은 얼마나 중요하다고 생각하십니까?
- 성과도(Performance) : 현재 국내 수산물 업사이클링 관련 기술 수준이 글로벌 평균 대비 어느 정도 수준이라고 보십니까?

B01. 수산물 업사이클링 관련 요인별 중요도와 성과도를 평가해 주세요.

요인 / 속성	A. 중요도					B. 성과도				
	매우 낮다	<<<<	보통	>>>>	매우 높다	매우 미흡	<<<<	보통	>>>>	매우 우수
1. 기술 수준 (가공·추출·처리 기술, R&D 역량 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
2. 제품 품질·안전성 (위생기준, 품질(선도)관리, 인증 체계 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
3. 경제성 (원가 구조, 수익성, 투자 회수가능성 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
4. 유통·시장 접근성 (유통채널 확보, B2B/B2C 판매망, 물류체계 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
5. 소비자 인식·수용도 (브랜드 신뢰, 거부감, 인지도 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
6. 법적·제도적 기반 (법적 근거 및 규제완화, 제도적 실효성 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
7. 정부의 재정적 지원 기반 (세제혜택, 보조금 등 재정적 지원 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
8. 업계 협력·네트워크 (생산유통 클러스터, 기업 간 협력 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)

9. 친환경 가치 (폐기물저감, 지속가능성, ESG경영, 환경보호 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
10. 전문 인력 (연구&개발·마케팅·공정기술 등 전문가)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
11. 원료 공급체계 구축 (원료(수산물) 수급 및 안정적 공급망 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)
12. 국제협력 및 해외진출 (국가별 수출규제, 국제인증, 파트너십 등)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	4)	5)

IPA 분석 관련 안내

수산물 업사이클링 산업/정책 관점의 ‘요인’(기술·품질·경제성·지원정책·시장 접근성 등)을 선정하여, 각각의 중요도(Importance)와 성과도(Performance)를 평가하게 하여 우선순위를 도출할 예정입니다. 또한 IPA 분석을 위한 속성은 15개 이내로 유지하였습니다. 이는 응답 부담을 줄이고, 분석 시 명확히 해석하기 위함입니다.

B02. 수산물 업사이클링 추진 전략/사업 모델 관점에서 가장 중요한 성공 요인 2~3가지를 작성해 주세요.

(예: “기술 개발 속도”, “인증제 마련”, “원가 절감”, “해양수산 정책 연계”, “ESG 트렌드 부합” 등 자유 서술)

B03. (수산물 업사이클링 제품 품질·안전성 관련) 현재의 위생·안전 기준, 품질관리 시스템 등에 대해 평가해 주시고, 개선이 필요하다고 생각하시는 점을 자유롭게 작성해 주세요.

B04. 향후 국내 수산물 업사이클링 산업·정책이 발전하기 위해 가장 시급하다고 생각되는 과제는 무엇인지 자유롭게 작성해 주세요.

B05. 그 외 수산물 업사이클링과 관련하여 추가로 제안하시고 싶은 사항이나 의견이 있으시면 자유롭게 작성해 주세요.

※ 귀하의 귀중한 응답에 감사합니다.

기본연구보고서 발간목록

Ⅰ 2025년

01	청색경제 이행지표 개발 및 투자효과 분석	김주현
02	해양문화산업의 지역 경쟁력 진단과 발전전략 연구	이슬기
03	유해·교란 해양생물 지정 제도 개선방안 연구	정여진
04	해양보호구역의 효과적 관리 방안 연구	김미주
05	해양 복합위험의 실효적 대응 방안 연구	민영훈
06	해양 위성정보 활용 방안 연구	조성진
07	수산업 정책 전주기 연계성 강화 방안 연구	안지은
08	소비자 맞춤형 식품시장 성장에 따른 수산식품산업 대응 방안 연구	임경희
09	외국인 어선원 확보를 위한 제도 개선 연구	정명화
10	수산식품 물가 안정화 방안 연구	박혜진
11	수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구	이남수
12	어촌과 연안의 통합적 발전을 위한 바다생활권 도입방안 연구	박상우
13	해운 얼라이언스 재편에 따른 영향분석과 대응방안 연구	김병주
14	연안대중교통의 운영 효율성 제고를 위한 정책 연구	류희영
15	그린 암모니아 선박 연료 전환 대응 방안 연구	전서연
16	스마트항만 기술 수용성 제고를 위한 법·제도 개선 방안 연구	이다예
17	탄소중립항만 전환을 위한 항만하역장비 관리체계 개선 방안 연구	이혜령
18	부산항 중장기 발전전략 연구	김근섭
19	재난·재해 대비 항만 위험물 컨테이너 물류공급망 대응 방안 연구	최나영환
20	국제물류시장 공정경쟁질서 확립 방안 연구	김동환

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	정치호
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

수시연구보고서 발간목록

Ⅰ 2025년

01	해양치유시설 조성·운영 제도 개선 연구	이정아
02	국제 해양질서 전환 대응 해양대외전략 기반 연구	박수진
03	유기수산물품 국제 동등성 확보 방안	오서연
04	선원 복지 개선방안 연구 - 선내 급식을 중심으로	허성례
05	항만재개발사업 추진 체계 재정립 연구 - 항만재개발사업 업무 매뉴얼 개선을 중심으로	김세원
06	군소도서국 해양수산 국제협력 방안 수립	전혜은
07	어촌발전특구 도입을 위한 법·제도 연구	박상우
08	해양생태계서비스 활용 방안 연구	정세미
09	해양에너지 산업 활성화 방안 연구	육근형
10	비관리청항만개발사업 정보화 정책 방향 연구	이종필
11	해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로	민영훈
12	지방관리무역항 보안관리체계 재정립 연구	김가현
13	부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 - 법·제도 측면 -	김우선
14	새만금호 수질관리 강화 방안 연구	장원근
15	미 상호주의 대응 수산분야 비관세장벽 영향 연구	이정미
16	수중레저 안전관리 체계 정비를 위한 제도개선 연구	이정아

2024년

01	해양정보산업 진흥을 위한 제도 개선 방안 연구	김찬웅
02	한-아프리카 국제수산업협력 체계 개선 연구	이채령
03	해양안보 MDA 체계 구축·활용 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:해양수산업분야를 중심으로	채수란
08	국내 연안여객선 관광 이용 활성화 방안 연구	이정아
09	내수면어업 허가·신고 제도 개선방안 연구	최순
10	어업선진화를 위한 어업관리체계 개편방안	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

일반연구보고서 발간목록

Ⅰ 2025년

01	해양수산 공공데이터 플랫폼 활용 제고 방안 연구	김성은
02	동아시아 해양플라스틱 오염 대응 자원 조성 방안	이윤정
03	한-아세안 해양협력 전략적 강화방안 연구	최지연
04	수산업 강제노동 규범화 대응체계 구축연구	박찬엽
05	해조류 활용 신산업 생태계 조성 방안 연구	조현주
06	미국 무역환경 변화와 해운 조선산업의 영향 분석 연구	김한나
07	해상운임에 대한 지정학적 리스크의 전이효과 분석	최영재
08	스마트항만 개발 효과 산정 방법론 연구	안승현
09	항만 수급분석 체계화 및 지침 마련 연구	신정훈
10	비컨테이너 부두 하역능력 산정을 위한 적정 점유율 기준 연구	이화섭
11	국가 스마트 콜드체인 물류거점센터 구축연구	조지성
12	해운항만물류 전문인력 중개 플랫폼 모델 개발	권보배
13	미국 이력 추적 의무화에 따른 수산물 수출기업 대응실태 분석 연구	박혜진
14	AI 활용 글로벌 수산인수 및 무역전망체계 고도화 연구	한기욱
15	섬어촌 디지털 정보격차 해소를 위한 정책연구	이상규

Ⅰ 2024년

01	한-북극권 청색경제 협력사업 추진 방안	김임지
02	전환기 글로벌 해양환경규범의 대응력 강화 연구	박수진
03	해양 지속가능성 시범 평가 연구	최희정
04	Scope 3 기준 원양산업 탄소배출추정 및 대응방안 연구 - 원양저연승어업을중심으로	조현주
05	수산물 공급망 관리 개선방안 연구(한태 무역을 중심으로)	한기욱
06	신통상규범 확대에 따른 수산분야 영향 및 대응방안	박혜진
07	탄소배출 규제 대응을 위한 컨테이너 선대 교체 수요 추정 연구	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, 화학공업생산물, 기타광석, 잡화를중심으로	이나영
11	점안 대기시간 감소에 따른 탄소집약도지수(CII) 변화 분석	김보람

기본연구 2025-11

수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구

인쇄 2025년 12월 29일

발행 2025년 12월 31일

발행인 조정희

발행처 한국해양수산개발원

주소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 크리커뮤니케이션 (02-2273-1775)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 15,000원

수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구

A Study on Strategies for Building
a Fishery By-product Upcycling Ecosystem



49111 부산광역시 영도구 해양로301번길 26 (동삼동)

TEL. 051-797-4800

FAX. 051-797-4810

