기본연구 2022-12

수산식품산업의 탄소중립 대응방안 연구
- 가공업을 중심으로 -

A Study on Countermeasures for Carbon Neutrality in the Seafood Industry
- Focusing on the Seafood Processing Industry -

김지연 · 양이석 · 박지현 · 이상건

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	**김지연, 양이석, 박지현, 이상건**
내부연구진	연구책임자 김지연 한국해양수산개발원 수산정책사업본부 해외시장분석센터 부연구위원 공동연구원 양이석 한국해양수산개발원 수산정책사업본부 해외시장분석센터 전문연구원 공동연구원 박지현 한국해양수산개발원 수산정책사업본부 해외시장분석센터 연구원 공동연구원 이상건 한국해양수산개발원 수산정책사업본부 해외시장분석센터 전문연구원

연구기간	2022. 1. 1. ~ 2022. 10. 31.

보고서 집필내역

연구책임자	김지연 연구총괄, 제1장, 제2장, 제5장 제1절, 제6장 제1절
내부연구진	양이석 제1장 4절, 제4장 1절, 제4장 3절 박지현 제1장 4절, 제3장, 제4장 2절, 제4장 3절 이상건 제5장 제2절, 제6장 제2절

산·학·연·정 연구자문위원	김태영 경상국립대학교 교수 김동구 한국해양대학교 교수 김봉태 부경대학교 교수 강희정 해양수산부 서기관 박정아 국립수산물품질관리원 사무관

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

2022년은 21세기 들어 처음으로 라니냐가 3년 동안 이어진 전 세계적으로 한파가 몰아친 유달리 추운 한 해로 기록될 것이다. 이는 기후변화에 따른 지구온난화로 인해 발생한 이상기후 현상 중 하나로 꼽히며, 앞으로 더 빈번하게 발생할 것이라는 예측이 돌고 있다. 이에 지구 평균온도 상승폭을 최대한 낮추기 위해 전 세계 주요국은 「2021년 파리기후협약」을 발효하고 저탄소 경제로의 전환을 선언, 2050년 탄소중립을 목표로 하고 있다.

탄소중립 시대로의 전환은 우리나라를 포함한 전 세계 사람들의 삶의 방식 및 태도에 다양한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 특히 탄소를 많이 배출하고 있는 자동차 산업의 경우 기존 경유 및 휘발유를 대체할 수 있는 전기차에 대한 선호도가 높아지면서 테슬라 주가가 사상 최고치를 기록했으며, 요즘 마트에서는 저탄소인증 농산품도 심심치 않게 볼 수 있을 정도로 전 산업은 탄소중립 시대를 준비하고 있다.

수산식품산업은 수산물 원물을 가공해 고부가가치 가공품으로 만드는 전 과정을 의미한다. 최근 소비자들은 수산물을 원물로 사서 집에서 요리하는 경우보다는 가공된 냉동 수산물을 구매하거나, 조리해서 바로 먹을 수 있는 가공식품 등을 선호한다. 이러한 추세를 반영해 가공식품을 제조하는 수산식품산업의 규모도 점차 커지는 추세다. 이러한 수산식품산업은 제조업에 속해 있어 탄소중립 영향에서 자유로울 수 없을 것으로 예상된다. 하지만 수산 가공업체들의 중소·영세성 등으로 자발적으로 온실가스를 감축할 수 있는 기반을 구축하는 것은 쉽지 않은 실정이다.

이에 본 연구는 수산식품산업의 탄소배출 실태를 파악하고 탄소중립 시대에 대비할 수 있는 방안을 모색해 보고자 한다. 현재 수산식품산업 전 과정에 대한 탄소배출량 파악은 어려운 실정으로 연구 범위를 가공업에 한정했다. 본 연구는 직접적인 정책 수혜자인 수산기업과 소비자를 대상으로 한 설문조사를 바탕으로 탄소중립 인식 조사한 결과를 바탕으로 실질적으로 필요한 정책을 도출하고자 했으며, 전문가를 대상으로 정책적 우선순위를 도출해 제시하고 있다. 아직까지 수산기업 및 소비자의 탄소중립 인식 수준은 높지 않은 편이나, 수산식품산업도 탄소중립에 대비가 필요하다는 부분에 대해서는 어느 정도 공감하고 있는 것으로 나타났다. 현재 타 산업에 비해 수산식품산

업의 탄소중립 정책은 미미한 수준으로 향후 필요한 정책을 발굴하고 이행해 나가야 할 것이다.

수산식품은 단백질원을 공급하는 중요한 식품군 중 하나로서 중요한 역할을 하고 있으며, 일상생활에서 지속적으로 소비되는 제품 중 하나다. 소비자에게 직접적으로 맞닿아있는 수산식품산업은 앞으로 탄소중립 트렌드에서 더욱더 자유로울 수 없을 것으로 예상되므로 수산식품산업의 탄소중립 대응을 위해서는 정부 뿐 아니라 수산기업과 소비자의 관심도 제고되어야 할 것이다. 본 연구가 미미하나마 앞으로의 수산식품산업 탄소중립 정책 수립 등에 있어 작은 역할을 할 수 있기를 기대한다.

이 연구는 한국해양수산개발원 수산정책사업본부 김지연 부연구위원, 양이석 전문연구원, 박지현 연구원, 이상건 전문연구원이 참여한 과제로, 수산식품산업의 탄소배출 실태를 최초로 파악하고 정책 방안을 마련하고자 노력한 점에서 큰 의의가 있다. 본 과제의 완성도를 높이기 위해 경상국립대학교 김태영 교수, 한국해양대학교 김동구 교수, 부경대학교 김봉태 교수, 해양수산부 강희정 서기관, 국립수산물품질관리원 박정아 사무관 등 많은 전문가 분들이 자문과 조언을 주셨다. 본 보고서가 발간되기까지 도움을 주신 모든 분들께 깊은 감사의 말씀을 드린다.

2022년 12월
한국해양수산개발원
원장 김 종 덕

목차

정책제안 _ i

요약 _iii

Executive Summary_vii

01 **서론 _1**

제1절 연구 배경 및 필요성 1

제2절 연구 목적 및 주요 내용 3

제3절 연구 범위 및 방법 5

1. 연구 범위 5
2. 연구 방법 6

제4절 선행연구 검토 9

1. 선행연구 9
2. 선행연구와의 차별성 14

02 **수산식품산업 탄소배출량 추정 및 시사점 _17**

제1절 수산식품산업 탄소배출량 산출 방법 17

1. 수산식품산업 공정별 탄소배출량 산출 방법 17
2. 수산식품산업 비중 활용 탄소배출량 산출 방법 24
3. 수산식품산업 탄소배출량 산출 한계 26

제2절 수산식품산업 탄소배출량 산출 27

1. 수산식품산업 에너지 사용량 추정 27
2. 수산식품산업의 온실가스 배출량 전환 29
3. 수산식품산업 탄소배출량 산출 30

제3절 요약 및 시사점 31

03 국내외 수산식품산업 탄소중립 정책 동향 및 사례 _35

제1절 수산식품산업 탄소중립 정책 동향 35
1. 국내 탄소중립 정책 동향 35
2. 해외 탄소중립 정책 동향 45

제2절 수산식품산업 탄소중립 대응 사례 60
1. 국내 탄소중립 대응 사례 60
2. 해외 탄소중립 대응 사례 66

제3절 요약 및 시사점 79

04 수산식품산업 탄소중립 요인 및 정책 우선순위 분석 _83

제1절 수산식품산업 탄소중립 인식조사 및 요인 분석 83
1. 수산식품산업 탄소중립 인식조사 84
2. 수산식품산업 탄소중립 요인 분석 103

제2절 수산식품산업 탄소중립 정책의 우선순위 분석 111
1. 조사 개요 및 목적 111
2. 분석 결과 113

제3절 요약 및 시사점 118

05 수산식품산업 탄소중립 대응방안 _125

제1절 수산식품산업 탄소중립 당면 과제 125
1. 수산식품산업 탄소중립 이행 기반 구축 미비 125
2. 수산식품산업의 탄소중립 정책·제도적 한계 126
3. 수산식품산업의 탄소중립 정책 수용 유인책 부족 131

제2절 수산식품산업의 탄소중립 대응방안 135
1. 기본 방향 135
2. 세부 추진과제 136

06 결론 _145

제1절 요약 및 기대효과 145
1. 요약 145
2. 본 연구의 기대효과 148

제2절 정책 제언 149
1. 수산식품산업 탄소중립 이행을 위한 법·제도 정비 149
2. 품목별 탄소배출량 산출 및 관리시스템 시범사업 운영 150
3. 수산식품 저탄소 인증제 도입 151
4. 수산식품 '저탄소 블루카드' 도입 153
5. 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성 154

참고문헌 _157

부록 _165

표 목차

〈표 1-1〉 선행연구와 본 연구의 차별점 ····· 15
〈표 2-1〉 수산식품기업의 에너지 사용량 및 온실가스 배출량(2020년 기준) ····· 21
〈표 2-2〉 대구 가공식품 가공공정 투입·산출요소 ····· 23
〈표 2-3〉 에너지밸런스의 음식·담배 제조업 에너지 사용량(2012~2018년) ····· 27
〈표 2-4〉 광업제조업조사에서 수산물 가공 및 저장 처리업의 비중 추이(2012~2018년) ····· 28
〈표 2-5〉 수산물 가공 및 저장 처리업의 에너지 사용량(2012~2018년) ····· 28
〈표 2-6〉 수산물 가공 및 저장 처리업의 온실가스 배출량(2012~2018년) ····· 31
〈표 2-7〉 수산물 가공업 온실가스 배출량 ····· 32
〈표 3-1〉 농·축·수산 2050 탄소중립 비전 및 전략 ····· 36
〈표 3-2〉 해양수산분야 2050 탄소중립 시나리오 ····· 37
〈표 3-3〉 2022년 해양수산부 탄소중립 관련 정책 ····· 38
〈표 3-4〉 2022년 농림축산식품부 탄소중립 관련 정책 ····· 40
〈표 3-5〉 2022년 산업통상자원부 탄소중립 관련 정책(일부) ····· 42
〈표 3-6〉 2022년 환경부 탄소중립 관련 정책(일부) ····· 44
〈표 3-7〉 EU 팜투포크(Farm to Fork) 전략의 주요 내용 ····· 47
〈표 3-8〉 EU 팜투포크 내 세부 전략 및 추진 내용 ····· 48
〈표 3-9〉 EU 행동강령 공동지향점 및 공동목표 ····· 49
〈표 3-10〉 식품가공업 내부절차의 지속가능성 개선 ····· 50
〈표 3-11〉 독일 농·임업 분야 기후행동조치 ····· 52
〈표 3-12〉 미국 NDC 부문별 정책수단 ····· 53
〈표 3-13〉 중국 탄소중립 액션플랜의 주요 내용 ····· 56
〈표 3-14〉 중국 농산물 탄소중립 주요 지표 ····· 57
〈표 3-15〉 일본 녹색성장전략 성장 기대 산업(14개) ····· 58
〈표 3-16〉 혁신적 환경 이노베이션 전략 ····· 59
〈표 3-17〉 환경성적표지 제도 대상 ····· 61
〈표 3-18〉 동원시스템즈 친환경 패키징 개발 ····· 64
〈표 3-19〉 대상(주) 친환경 경영 활동 ····· 65
〈표 3-20〉 어류제품 탄소발자국 측정에 대한 전과정평가(LCA) 경계 ····· 67
〈표 3-21〉 수산물 탄소발자국 측정에 포함될 수 있는 단계별 데이터 ····· 68

〈표 3-22〉 기후 중립 이니셔티브 참여조직 등급체계 ····· 73
〈표 3-23〉 글로벌 수산물 가공기업의 탄소배출 대응 사례 ····· 78
〈표 3-24〉 수산 분야 한계점 및 벤치마킹 요소 ····· 81
〈표 4-1〉 인식조사 개요 ····· 85
〈표 4-2〉 기업 설문지 구성 및 주요 내용 ····· 86
〈표 4-3〉 소비자 설문지 구성 및 주요 내용 ····· 88
〈표 4-4〉 기후위기 인식 ····· 88
〈표 4-5〉 탄소중립 인식 ····· 89
〈표 4-6〉 기후위기 대응(탄소중립)을 위한 노력 ····· 90
〈표 4-7〉 탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위 ····· 90
〈표 4-8〉 탄소중립 정책 인식 및 필요성 ····· 91
〈표 4-9〉 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급정책 참여여부 및 향후 참여의향 ····· 91
〈표 4-10〉 탄소중립 정책 중 가장 효과적인 정책 ····· 92
〈표 4-11〉 탄소중립 정책 참여 경로 및 참여 이유 ····· 92
〈표 4-12〉 탄소중립 정책 참여 시 애로사항 ····· 93
〈표 4-13〉 탄소중립 정책 미참여 이유 ····· 94
〈표 4-14〉 탄소중립 수용 의사 ····· 95
〈표 4-15〉 탄소중립 정책 이행에 필요한 정책 및 지원 ····· 95
〈표 4-16〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성 및 판매 의향 ····· 96
〈표 4-17〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 수용 의향 ····· 97
〈표 4-18〉 저탄소 인증 마케팅 활용도 ····· 97
〈표 4-19〉 기후위기 인식 ····· 98
〈표 4-20〉 탄소중립 인식 ····· 99
〈표 4-21〉 기후위기 대응(탄소중립)을 위한 노력 ····· 99
〈표 4-22〉 탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위 ····· 100
〈표 4-23〉 탄소중립 정책 인식 및 필요성 ····· 100
〈표 4-24〉 수산식품산업 분야 중 탄소배출 순위(1순위) ····· 101
〈표 4-25〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성 및 구매의향 ····· 102
〈표 4-26〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 지불의향 ····· 102
〈표 4-27〉 그린카드(소비 유인책) 인식 및 구매의향 ····· 103

〈표 4-28〉 기업 특성에 관한 기초통계량 ····· 106
〈표 4-29〉 소비자 특성에 관한 기초통계량 ····· 107
〈표 4-30〉 기업의 정책 참여의향에 영향을 주는 요인 분석 ····· 108
〈표 4-31〉 소비자 구매의향에 영향을 주는 요인 분석 ····· 109
〈표 4-32〉 설문조사 개요 ····· 111
〈표 4-33〉 수산식품산업 탄소중립 정책(23개) ····· 112
〈표 4-34〉 탄소중립 정책 사업별 평가 결과 ····· 114
〈표 4-35〉 탄소중립 정책 사업별 평가 결과 ····· 117
〈표 4-36〉 탄소중립 인식조사 결과 ····· 121
〈표 4-37〉 탄소중립 인식조사의 시사점 ····· 123
〈표 5-1〉 해양수산부 친환경에너지 보급 및 용수관리 세부사업 ····· 127
〈표 5-2〉 해양수산부 친환경에너지 보급 및 용수관리사업 근거 법령 ····· 128
〈표 5-3〉 부처별 탄소중립 대응 세부사업 수 ····· 129
〈표 5-4〉 부처별 탄소중립 관련 정책 세부사업 ····· 129
〈표 5-5〉 국내외 수산식품기업 대응 사례 ····· 134
〈표 5-6〉 수산식품산업의 탄소중립 당면과제 및 발전 기본 방향 ····· 136
〈표 5-7〉 과학적 기반 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축 ····· 138
〈표 5-8〉 수산부문 탄소배출 전과정평가 관리방안 ····· 139
〈표 5-9〉 수산식품산업 탄소중립을 위한 단계별 정책(안) ····· 142
〈표 6-1〉 정책과제별 추진 로드맵 ····· 147
〈표 6-2〉 수산식품산업 탄소중립을 위한 법·제도 정비 ····· 149
〈표 6-3〉 품목별 탄소배출 산출 및 관리시스템 구축사업 연차별 계획 ····· 150
〈표 6-4〉 수산식품 저탄소 인증제도 도입방안 ····· 152
〈표 6-5〉 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성방안 ····· 155

그림 목차

〈그림 1-1〉 수산업 및 수산식품산업 정의 모식도 ····· 6
〈그림 1-2〉 연구수행 체계도 ····· 8
〈그림 2-1〉 수산식품산업 가공 프로세스 ····· 18
〈그림 2-2〉 미역 건조가공공정 ····· 19
〈그림 2-3〉 대구 가공식품 가공공정 ····· 22
〈그림 2-4〉 본 연구의 수산식품산업 탄소배출량 산출 방법론 ····· 25
〈그림 3-1〉 유럽 그린딜 주요 요소 ····· 46
〈그림 3-2〉 팜투포크 전략의 지속가능한 푸드 시스템 ····· 47
〈그림 3-3〉 중국 탄소중립 정책 목표 ····· 55
〈그림 3-4〉 저탄소 인증마크 ····· 62
〈그림 3-5〉 그린카드 제도 운영체계 ····· 62
〈그림 3-6〉 국내 수산식품 가공기업 지속가능경영보고서 ····· 66
〈그림 3-7〉 수산물에 대한 일반적인 시스템 경계(Cradle-to-grave) ····· 67
〈그림 3-8〉 UNFCCC Climate Neutral Now 이니셔티브 체계 ····· 72
〈그림 3-9〉 카본트러스트 탄소중립 인증 ····· 74
〈그림 3-10〉 미국 탄소프리 인증 및 인증 제품 ····· 75
〈그림 3-11〉 해외 수산식품 가공기업 지속가능경영보고서 ····· 77
〈그림 4-1〉 탄소중립 정책 사업의 중요성 및 시급성 평가 결과 ····· 116
〈그림 5-1〉 수산식품산업 탄소중립 TF 구성 및 운영(안) ····· 141

정책제안

▌분석 내용 및 방법

1. 수산식품산업 탄소배출량 분석 : 에너지통계연보, 광업제조업조사, 경제총조사, 국가온실가스 배출량 종합정보시스템 등에서 제공하고 있는 통계를 활용해 수산식품산업 중 가공업에 해당하는 탄소배출량을 분석함

2. 국내외 수산식품산업 탄소중립 대응 사례 분석 : 국내외 문헌조사 등을 통해 수산식품산업의 탄소중립 이행을 위해 어떠한 정책이 이행되고 있으며, 수산기업은 어떠한 정책이 필요한지에 대한 사례 분석을 실시하고, 이를 수산식품산업 탄소중립 정책을 도출하는 데 활용함

3. 수산기업 및 소비자 탄소중립 인식 분석 : 수산기업 100개사 및 소비자 300명을 대상으로 탄소중립 인식 및 탄소중립 정책에 대한 설문조사를 실시했으며, 순서형 로짓모형 분석을 통해 수산기업 및 소비자의 정책 수용 요인을 분석함

4. 수산식품산업 탄소중립 정책 우선순위 분석 : 수산식품산업 관련 전문가 31명을 대상으로 탄소중립 이행을 위해 필요한 정책 우선순위를 도출해 제시했으며, 이를 바탕으로 수산식품산업 탄소중립 대응방안을 마련하는 데 활용함

▌정책제안

1. 수산식품산업 탄소중립 이행을 위한 법·제도 정비 : 현재 수산식품산업은 제조업에 속해 있어 해양수산부 탄소중립 정책의 사각지대에 있는 상황으로, 관련 정책을 발굴·이행하기 위한 법·제도를 정비해 나가는 것이 필요함

2. 품목별 탄소배출량 산출 관리시스템 시범사업 운영 : 현재 수산식품산업의 탄소배출량을 산출할 수 있는 기반이 구축되지 않은 상태로, 수산식품산업 전과정평가(LCA) 시스템 구축이 우선되어야 할 것으로 보이며, 이를 위해 우선적으로 품목별 탄소배출량 산출 및 관리시스템 시범사업 운영이 필요함

3. 수산식품 저탄소 인증제 도입 : 농식품은 2012년부터 2년간의 시범사업을 통해 2014년부터 농산물 인증제가 도입되어 운영되고 있으나, 수산물은 아직까지 도입을 위한 논의가 진행되지 않은 상태로 이를 안정적으로 도입하기 위한 구체적인 계획 수립이 필요함

4. 수산식품 저탄소 블루카드 도입 : 수산식품산업 탄소중립 이행을 위해서는 수산기업의 노력으로 생산된 제품을 구매하려는 소비자가 있어야 하며, 소비자 유인책의 일환으로 환경부에서 운영하는 그린카드를 벤치마킹한 수산식품 블루카드 도입을 통해 소비 인센티브 제도 등의 운영 을 고려해 볼 수 있음

5. 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성 : 수산식품산업 탄소중립 정책이 성공적으로 이행되기 위해서는 이를 뒷받침해 줄 수 있는 전문가 양성이 필요한 시점으로, 수산식품 탄소배출량 산출 및 저감 · 관리 전문가 양성, 수산식품 저탄소 인증 기반 구축 전문가 양성 등이 필요함

요 약

수산식품산업의 탄소중립 대응방안 연구
- 가공업을 중심으로 -

김지연 · 양이석 · 박지현 · 이상건

1. 연구의 목적

- 본 연구의 목적은 제조업에 속해 있어 해양수산부의 탄소중립 정책 사각지대에 있는 수산식품산업(가공업)의 탄소중립 현황을 분석하고 향후 이에 대응할 수 있는 정책적 방안을 제시하는 것임

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구 방법

- (문제 인식) 2050년 수산식품 탄소중립 이행 필요성이 제기되는 가운데, 수산식품산업은 제조업에 속해 있어 해양수산부 정책 사각지대에 있음

- **(실태 분석 및 문제점 도출) 현재 수산식품산업의 탄소배출량 산출 및 관리 시스템이 부재한 상황에 더해 수산기업의 중소·영세성, 소비 유인책 부족 등으로 자체적인 탄소중립 대응책 마련이 불가능한 상태임**
  - 제2장에서는 문헌조사 및 통계분석을 통해 수산식품 가공업 탄소배출량을 측정해 수산식품산업의 탄소배출 실태를 분석했으며, 업체 면담조사 및 해외 사례 분석 등을 통해 향후 품목별 탄소배출량 산출방안 마련의 필요성 등을 제기함
  - 제4장 제1절에서는 수산기업 및 소비자를 대상으로 한 설문조사를 통해 탄소중립 인식 조사를 실시했으며, 이 결과를 바탕으로 한 순서형 로짓모형 분석을 통해 정책 수용 요인 등을 분석해 문제점을 도출함
- **(해결방안 모색) 수산식품산업 탄소중립 대응 필요성을 제기하고 향후 관련 정책 발굴 및 정책 우선순위 도출**
  - 제3장 국내외 사례분석을 통해 수산식품산업 탄소중립 이행을 위해 벤치마킹 할 수 있는 정책을 발굴했으며, 제4장 제2절 전문가 설문조사 분석을 통해 우리나라 수산식품산업 탄소중립 이행을 위한 정책 우선순위를 도출해 제시하였음

2) 연구 특징

- **농식품산업 중심으로 진행된 온실가스 감축에 관한 연구는 다수 있으나, 수산식품사업의 탄소중립 이행에 관한 연구는 없는 상태로, 본 연구는 수산식품산업(가공업) 탄소중립의 필요성 및 탄소배출량을 제시한 최초의 보고서임**
  - 수산식품산업(가공업)은 타 산업에 비해 탄소중립 이행 시급성은 떨어지나, 향후 수산식품산업 탄소중립 이행 및 소비자 니즈(저탄소, 친환경, 지속가능성 등)등을 반영해 한국 수산식품산업의 경쟁력을 제고 할 수 있다는

점에서 관련 정책을 발굴하고 대응해 나가야 할 시점임

- **본 연구는 수산기업 및 소비자를 대상으로 탄소중립 인식, 탄소중립 정책 필요성, 탄소중립 이행 애로사항, 필요한 정책 등을 객관적으로 검토하고, 이를 바탕으로 수산식품산업 탄소중립 대응 방안을 제시함**

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

- **본 연구는 수산식품산업이 제조업에 속해 있어 해양수산부 관리의 사각지대에 있음에도 불구하고, 최종 소비자와 맞닿아있는 산업으로 앞으로의 탄소중립 이행 필요성 및 정책적 대응방안을 제시했다는 점에서 의의가 있음**

- 수산물은 생산, 가공, 유통, 폐기물 단계를 거쳐 최종 소비자에게 전달되나, 현재 해양수산부 탄소중립 정책은 생산 단계에 집중되어 있어, 가공, 유통, 폐기물 등 수산물 전 단계 탄소중립 정책에 대한 고민이 필요함
- 본 연구는 가공업에 한정해 탄소배출량을 산출하고 이에 대한 감축 전략 및 관련 사업을 제시하고 있으며, 생산, 유통, 폐기물 처리 등 전과정 탄소배출량을 산출하지 못했다는 데 한계점이 있음. 이러한 한계를 보완할 수 있는 추후 과제 발굴 및 수산물 전과정 평가 시스템 구축 등이 필요함
- 본 연구는 수산식품산업(가공업)에 대한 탄소중립 대응방안을 제시한 연구로, 수산기업과 소비자가 실질적으로 필요로 하는 정책을 발굴하고자 노력함. 그러나 실제 수산식품산업(가공업)에서 사용되는 에너지의 용도별 정리를 통한 기술적 부분, 실제 정책 도입 효용성 등에 관한 고민이 부족하며 이는 사후 연구 등으로 보완해 나가야 함

2) 연구 기대 효과

(1) 학술적 기대효과

- **본 연구는 수산식품 탄소중립과 관련된 다양한 학술적 성과를 낼 것으로 기대됨**

- 첫째, 수산식품산업(가공업)의 탄소배출량 산출이 최초로 진행되었으며, 본 연구를 바탕으로 전체 수산식품산업의 탄소배출량 산출 과정으로 확대해 나갈 수 있을 것임
- 둘째, 기업과 소비자를 대상으로 수산식품 가공업 인식도 조사를 실시했으며, 수산식품산업 탄소중립 요인 분석을 위한 객관적인 검증 도구로 순서형 로짓모형을 활용해 본 연구의 학술적 의미를 높이고, 이를 확장해 나갈 수 있다는 점에서 그 의의가 있음

(2) 정책적 기대효과

- **본 연구는 수산식품 가공업의 탄소중립 실태 분석을 통해 현 상태를 객관적으로 진단하고 탄소중립 대응방안을 마련했다는 점에서 향후 우리나라 수산식품산업 경쟁력을 제고 할 수 있는 정책적 기초자료로 활용될 수 있음**

- 첫째, 수산식품산업(가공업) 탄소중립 정책 수요자(수산기업, 소비자)를 대상으로 인식조사 및 수용성 분석을 통해 필요한 정책을 발굴하고자 함
- 둘째, 수산식품 탄소중립 관련 정책 대상자들과 면담조사를 통해 추가적으로 필요한 정책을 보완했으며, 전문가들을 대상으로 한 정책적 우선순위 도출을 통해 실질적으로 업계에서 필요한 정책 대응방안을 제시하고자 노력함

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on Countermeasures for Carbon Neutrality in the Seafood Industry

- Focusing on the Seafood Processing Industry -

Ji-Yeon Kim · Yi-Seok Yang · Ji-Hyun Park · Sang-Geon Lee

1. Purpose

- The aim of this study is to conduct a comprehensive analysis of the seafood processing industry's current carbon footprint and to devise a strategic plan for achieving carbon neutrality. Despite the pressing need to establish measures for carbon neutrality, the seafood processing industry has been overlooked as it was classified under the manufacturing industry, left in the blind spot of the Ministry of Oceans and Fisheries' policies on carbon neutrality.

2. Methodology and Features

1) Methodology

- (Problem recognition) Despite the increasing need for transitioning to net zero emissions by 2050, the seafood processing industry has been classified under the broader manufacturing sector and not specifically targeted by the Ministry of Oceans and Fisheries' policies.
- (Issue analysis and problem identification) The lack of a carbon emission calculation and management system within the industry, coupled with the small size of many businesses and the absence of consumer incentives, has hindered the industry's ability to devise and implement effective measures for reducing its carbon emissions.
  - Through a literature review and statistical analysis, Chapter 2 estimated the carbon emission generated by the seafood processing industry, analyzing the current state of carbon emissions in the seafood industry. Based on the results of face-to-face meetings in relevant companies and the analysis of foreign cases, this study raised the necessity for establishing measures to calculate carbon emissions per seafood product item.
  - The first section of chapter 4 of this study includes a survey and quantitative analysis that aims to analyze the factors that influence the acceptance of carbon-neutral policies by seafood

companies. This analysis is based on the results of a survey that gauged the awareness of carbon neutrality among seafood companies, using an ordered logit model as a statistical tool.

- (Seeking solutions) This study discovered carbon neutral policies for the seafood industry, while examining the priority of the policies.
  - From the results of domestic and foreign case analysis in chapter 3 and an expert survey in the second part of chapter 4, this study suggested a number of policies that implement carbon neutrality in the seafood industry and extracted the priority of the policies.

2) Features

- Previous research has extensively evaluated the potential for reducing greenhouse gas (GHG) emissions within the agricultural food industry, but none of them focus specifically on the seafood industry. This is the first study to raise the necessity for implementing carbon neutrality in the seafood industry (processing industry) and estimate carbon emission.
  - Falling under the category of the manufacturing industry, the seafood processing industry has been left in the blind spot of the management by the MOF, which has prevented the industry from a prompt response. However, this study suggested the necessity to improve the competitiveness of the seafood industry

by reflecting the need of consumers (low-carbon, eco-friendly, sustainability, etc.).

- This study provided measures for the seafood industry to respond to carbon neutrality based on the analysis as follows; the awareness of consumers and companies based on the result of surveys, the need for carbon neutral policies, challenges, and support programs potentially in need in the future.

3. Result

1) Summary

- This study is significant as it is the first to measure carbon emissions in the seafood processing industry, which is vital to getting seafood to consumers but has been overlooked by the MOF due to its classification as a manufacturing industry. In this respect, this study bears significance as the first research to calculate the carbon emissions in the seafood processing industry and suggest countermeasures.
  - The seafood industry in South Korea is structured in a series of sequential stages, including production, processing (storage), distribution (transportation), and waste, prior to the final product reaching the end user. At present, the MOF is concentrating its effort to reduce carbon emissions in the

production stage, which leads to concern over policies in the processing stage of the seafood industry.

- This study calculated the carbon emission generated by the seafood industry and suggested reduction strategies and relevant projects. This study, however, has limitations as it failed to calculate accurate carbon emissions in the distribution (transportation) and waste stages of the seafood industry, which calls for conducting relevant follow-up studies and the establishment of a life-cycle assessment system.
- This study endeavors to provide a comprehensive examination of the imperative for carbon neutrality within the seafood processing industry and proposes a suite of measures to address this challenge, through the lens of case studies, placing companies and consumers at the center of the analysis. However, this study falls short in terms of technical analysis such as classification of the energy used in the seafood processing industry etc. Therefore, it is necessary to conduct follow-up studies that analyze the economic effects based on a specified technological analysis when a policy is implemented.

2) Expected benefits

(1) Academic contribution

- **This study is expected to attain a variety of academic contributions to achieving carbon neutrality in seafood.**
  - First, serving as the first study to calculate the carbon emission

in the seafood processing industry, this study offers a practical basis for calculating the carbon emission in the seafood processing industry.

- Second, the academic contribution of this study has been enhanced in the process of conducting a survey on the awareness of the seafood processing industry targeting companies and consumers. The survey was followed by a quantitative analysis to objectively assess the factors that impact the seafood processing industry. This study serves as a foundational basis for future research in the field, providing valuable insights and data to further explore the subject.

(2) Policy contribution

- **This study can be utilized as basic data for diagnosing the current state of carbon neutrality in the seafood processing industry, establishing response measures and ultimately formulating policies to improve the competitiveness of the industry.**
  - First, this study attempted to draw necessary policies based on an awareness survey targeting actual consumers (fishery companies and consumers) of carbon-neutral policies in the seafood processing industry.
  - Second, this study attempted to reflect real voices from the industry in terms of the necessity of policies and areas for improvement through face-to-face meetings with policy users of seafood-related carbon neutral policies. Through this effort,

policies suggested by this study can reflect the concerns of the industry as much as they can while minimizing the gap with reality.

01
서론

제1절 연구 배경 및 필요성

2021년 1월 1일「파리기후협약」발효로, 한국을 포함한 주요국이 저탄소경제로 전환을 선언했다. 이에 EU, 미국, 중국 등 주요국을 중심으로 2050년 탄소중립을 목표로 하고 있으며, 우리나라도 '2050 탄소중립 추진전략'을 발표했다.

이에 우리나라는 2021년 10월 18일 관계부처 합동으로 '2050 탄소중립 추진전략'을 확정했으며 2021년 12월 16일 해양수산부에서 탄소 네거티브 달성을 목표로 '해양수산 분야 2050 탄소중립 로드맵'을 발표했다. 로드맵에 따르면 수산·어촌 부문에서 수산장비 보급, 재생에너지 활용 등을 통해 2050년 탄소배출량을 줄인다는 계획인데, 이는 어선, 양식 등 생산과정에서 발생한 탄소배출량으로, 수산식품산업(가공업)은 포함되어 있지 않다. 현재 수산식품산업(가공업) 탄소배출량은 제조업 분야에 포함되어 있어 해양수산부의 관리 사각지대에 있다. 이는 수산식품산업(가공업) 탄소중립 이행을 위한 구체적인 정책 설정 부재로 이어질 수 있다.

현재 해양수산부는 수산식품산업을 수출주도형 산업으로 전환하기 위해

많은 노력을 기울이고 있다. 특히 지난 10년간 고부가가치 수산식품 수출을 수산업의 신성장 동력으로 삼아 지속적인 노력을 해온 결과, 2021년 우리나라 수산물 수출은 역대 최고치를 달성했다. 이와 함께 우리나라 수산식품 수출 실적도 역대 최고치인 11.9억 달러를 기록하며 전체 수산물 수출의 42%를 차지했다.[1)]

이에 수산식품 및 관련 산업 경쟁력 강화를 위해 「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률(이하 수산식품산업법)」이 2021년 2월 19일 제정·시행되었다. 이를 통해 우리나라 수산식품산업의 성장 기반은 마련되어 있으나 최근 발표된 '제1차 수산식품산업육성 기본계획'에는 기후변화, 지속가능성, 탄소중립과 관련된 내용은 포함되어 있지 않다.

탄소중립 시대로의 전환은 제조업에 속해 있는 수산식품산업에도 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다. 최근 수산식품 소비자들은 친환경, 저탄소, 지속가능한 식품에 대한 수요가 증가하고 있는 추세다. 그러나 수산식품 가공업계의 중소·영세성 등으로 이러한 소비자의 니즈를 반영한 제품을 생산·판매할 수 있는 역량은 부족한 실정이다.

또한 농식품 산업이 저탄소 경제로 전환함에 대비해 '2022년 식품산업 진흥 시행계획'을 수립하고 탄소중립 대응 역량 강화 및 글로벌 위상을 제고하는 것을 기본 목표로 하는 것에 반해, 수산식품산업은 아직까지 탄소중립 이행을 위한 기본 방향 및 추진과제 등이 구체적으로 설정되지 않은 실정이다.

2050년 탄소중립을 달성하는 것은 수산식품산업도 피해갈 수 없는 부분으로, 현재 수산식품기업의 탄소중립 대응 역량을 파악하고, 향후 수산식품산업 탄소중립 대응방안 마련이 필요한 시점이다. 그러나 아직까지는 이에 대한 대응 기반이 부족한 실정이다. 구체적으로 수산식품산업의 전체 탄소

1) 한국무역통계진흥원, KMI 내부 가공 자료를 활용하여 작성함

배출 규모 파악, 품목별·가공공정별 탄소배출량 산출 및 저감 시스템 구축 등이 필요하다. 이에 본 연구에서 수산식품산업 탄소중립 대응 실태를 파악하고, 이에 대한 정책적 대응방안을 제시하고자 한다.

제2절 연구 목적 및 주요 내용

수산식품산업은 제조업에 속해 있어 2050년 수산식품산업 탄소중립 이행을 피해갈 수 없는 상황이다. 그러나 이를 관리하는 관할 부처가 산업통상자원부로 되어 있어 수산식품기업이 탄소중립 이행을 위해 필요한 정책 및 실현 기반이 매우 부족한 실정이다.

또한 수산식품산업의 탄소중립 이행 주체자인 수산기업의 중소·영세성, 수산식품 소비자 유인 정책 부족 등으로 자체적인 탄소중립 대응방안을 마련하기가 어려운 실정이다. 이에 본 연구는 수산식품산업의 탄소중립을 목표로 구체적인 정책적 대응방안을 제시하는 데 그 목적이 있다.

이를 위해서 수산식품산업 전체 탄소배출량을 산출하고, 정책 수혜자인 수산식품기업 및 소비자의 탄소중립 인식도 조사, 국내외 수산식품 탄소중립 사례 분석, 정책 우선순위 도출 등을 수행함으로써 탄소중립 이행을 위한 종합적이고 구체적인 대응방안을 제시하고자 한다.

본 연구는 전체 6장으로 구성되어 있으며, 주요 내용은 다음과 같다. 서론에서는 연구의 필요성 및 목적, 연구 내용과 방법, 선행연구 검토, 연구 기대효과 등을 통해 본 연구의 큰 틀을 제시한다. 특히 본 연구에서는 수산식품산업의 정의를 제시하고, 구체적인 연구 범위를 가공업으로 한정한다.

제2장에서는 전체 수산식품산업 탄소배출량 실태를 분석했다. 제2장 제1절에서는 현재 수산식품산업의 탄소배출량이 구체적으로 제시되어 있지 않기 때문에 수산식품산업 탄소배출량 산출 방법론을 정리했다. 제2장 제2절에서는 수산식품산업 탄소배출량을 추정·산출했다. 본 연구에서는 '수산물 가공 및 저장 처리업' 비중으로 산출했으며, 이 방법론에 대한 한계점을 제시하였다. 또한 향후 수산식품산업의 탄소중립 대응을 위해서는 품목별·공정별 산출 및 투입요소, 폐기물 등을 고려한 정확한 탄소배출량 산출 및 감축량 산출 연구 등을 통해 수산식품산업 탄소배출량 산출 시스템을 구축 필요성을 제시했다.

제3장에서는 국내외 수산식품산업의 탄소중립 대응 사례를 분석했다. 탄소중립과 관련된 주요국의 정책 및 기업 대응 사례를 분석해 우리나라 수산식품산업의 탄소중립 대응방안 마련을 위한 벤치마킹 자료로 활용했으며, 이를 바탕으로 정책 대응방안을 도출했다.

제4장에서는 수산식품산업의 탄소중립 인식 및 정책 우선순위를 분석했다. 제4장 제1절에서는 정책 수혜자인 수산기업과 소비자를 대상으로 설문조사를 통해 수산식품산업 탄소중립 인식조사를 실시했다. 설문조사 결과를 바탕으로 순서형 로짓모형을 활용해 수산기업과 소비자의 수산식품 탄소중립 정책 수용 여부에 어떠한 요인이 영향을 미치는지 분석해 수산식품산업의 탄소중립 대응방안을 마련하는 데 활용했다. 제4장 제2절에서는 제3장 및 제4장 제1절에서 분석한 결과를 바탕으로 도출된 수산식품산업 탄소중립 대응정책 우선순위를 제시했다.

제5장에서는 제2장, 제3장, 제4장 분석 결과를 바탕으로 수산식품 가공업의 탄소중립 대응방안을 제시하였다. 현재 우리나라 수산식품 가공업의 탄소중립 실태 및 한계점을 제시하고, 이를 보완해나갈 수 있는 구체적인 방안을 제시하였다. 마지막으로 제6장에서는 본 연구를 요약하고 결론을

제시했다. 또한 본 연구에서는 수산식품산업 탄소중립 이행을 위해 시급한 과제들을 정책 제언을 제시해 앞으로 수산식품 산업의 탄소중립을 이행하는 데 기여하고자 했다.

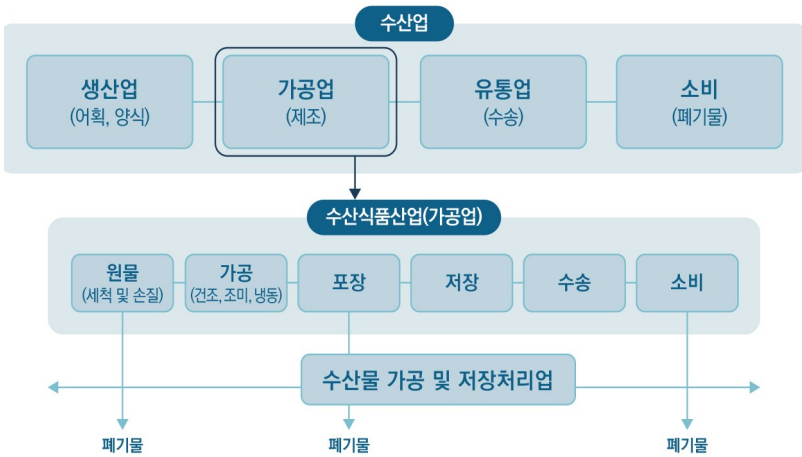
제3절 연구 범위 및 방법

1. 연구 범위

수산식품산업은 소비자가 수산물을 식품으로 소비하기까지 산업 전반을 의미한다. 「수산식품산업법」(시행령 제2조)에 따르면, 수산식품산업은 수산물을 생산·가공·제조·조리하는 산업, 생산된 제품을 포장·보관·수송하고, 판매하는 산업을 포괄하고 있다. 별도의 개별 법률과 계획에 따라 육성 방안을 마련하고 있는 생산(어업, 양식), 유통, 외식업은 수산식품산업에서 제외된다.

현재 해양수산부에서는 수산식품산업 규모를 「수산물가공업통계」로 산출하고 있다. 수산식품산업에 포함된 사업체는 모두 가공업체로 나타나 수산식품산업을 수산물 가공업으로 정의 내릴 수 있다. 이에 본 연구는 수산식품산업을 수산물 가공업으로 범위를 한정했다.

〈그림 1-1〉 수산업 및 수산식품산업 정의 모식도



자료: 저자 작성

2. 연구 방법

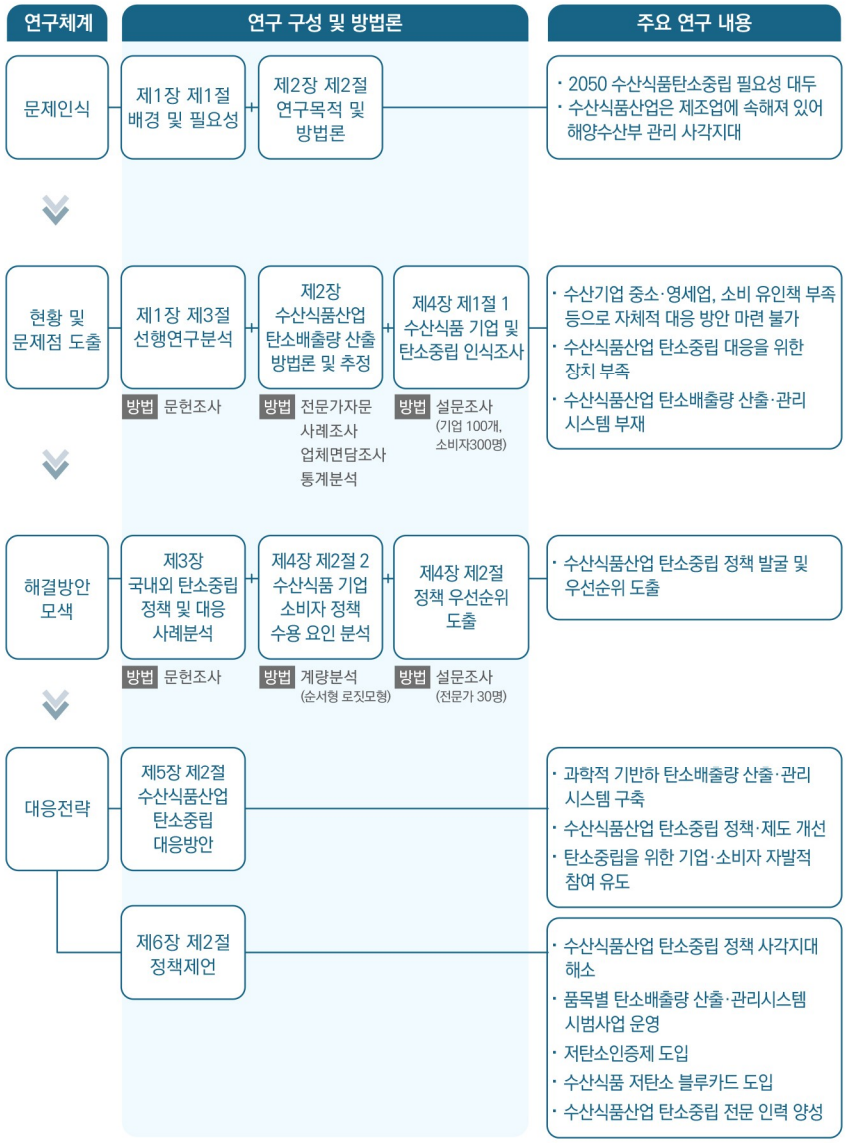
본 연구는 크게 통계분석, 국내외 사례조사, 전문가 자문, 설문조사, 문헌조사, 계량 분석 등을 통해 수행했다. 제2장 제1절에서는 문헌조사, 전문가 자문을 통해 수산식품산업 전체 탄소배출량 산출을 위한 방법론을 총 두 가지로 제시하고 있다. 사례조사, 업체 면담조사를 통해 품목별·공정별 탄소배출 실태를 파악함으로써 현재 우리나라 수산식품산업 탄소배출량 산출량의 한계점을 파악하고, 향후 이를 해결하기 위한 시사점을 제시했다. 제2장 제2절에서는 제1절에서 제시된 두 가지 방법론 중 산업 비중을 통한 방법으로 수산식품산업(가공업) 탄소배출량을 도출했으며, 이를 위해 문헌조사, 통계분석, 전문가 자문 등을 활용했다.

제3장에서는 국내외 사례조사를 통해 국내외 수산식품산업의 탄소중립 정책 및 국내외 수산기업의 탄소중립 대응 동향을 분석해 제시했다. 분석 결과 현재 수산식품산업은 제조업에 속해 있어 해양수산부 정책의 사각지

대에 있으며, 관련 정책 사업도 부족한 실정으로 나타났다. 타 부처의 탄소중립 정책과 비교·분석을 통해 신사업 발굴, 기존 사업 확장, 타 부처와 협의를 통한 수산기업 정책 활용 제고 등 수산식품산업의 탄소중립 이행을 위한 정책적 시사점을 도출했다.

제4장 제1절에서는 실제 정책 수요자인 수산식품기업과 소비자 400여 명을 대상으로 실시한 설문조사를 바탕으로 탄소중립 인식, 정책 수용성 여부 등을 분석했다. 이 결과를 바탕으로 한 계량 분석(순서형 로짓모형)을 통해 탄소중립 정책에 영향을 미치는 요인을 파악해 수산식품산업 탄소중립 정책을 도출하는 데 활용했다. 제4장 제2절에서는 제3장과 제4장 제1절 분석 결과를 바탕으로 도출된 탄소중립 정책 결과를 바탕으로 정책 관련자 30여 명을 대상으로 수산식품산업 탄소중립 정책의 우선순위를 도출해 본 연구 제5장과 제6장의 수산식품산업 탄소중립 대응방안 및 정책 제언 제시 등에 활용했다.

〈그림 1-2〉 연구수행 체계도



자료: 저자 작성

제4절 선행연구 검토

1. 선행연구

1) 관련 주제 연구

Wang(2014)은 미국 식품 가공산업 내 식품군별 에너지 사용량을 비교하고, 가공업 주요 에너지원 및 에너지 절약이 필요한 주요 공정 등을 분석하였다. 수산식품의 경우 사료, 냉동 수산물의 전기 사용량이 높게 나타났으며, 연료 및 열 소비량은 훈제 및 조리·보존 수산물(prepared and preserved fish)이 높게 나타났다. 식품 가공업은 원재료를 고차가공품으로 변환하기 위해 많은 양의 기계 및 에너지를 사용하고 있으므로, 식품 가공산업의 에너지 효율을 향상하는 것은 환경 보호, 사회적 지속가능성, 산업 경쟁력, 에너지 공급 안전성 등과 큰 연관이 있다고 주장하였다. 식품 가공업은 열가공 및 냉장·냉동이 핵심 에너지 사용 부문으로 나타났으며, 히트펌프·히트파이프 등 열에너지 저감과 폐열 회수 등이 핵심 기술로 나타났다.

Meyers et al.(2016)은 유럽 F&B 분야가 에너지 소비가 가장 많은 분야 중 하나이며, 그중 가공업은 EU 에너지 소비량의 7% 이상을 차지할 정도로 중요하다고 주장하였다. 해당 연구에서는 식음료 가공업의 에너지 사용량 및 탄소배출 저감을 위해 가공공정 최적화(process optimization), 열회수(Heat recovery), 열 및 냉난방 공급 최적화(heat and cold supply optimization), 태양열에너지(Solar thermal energy), 열병합발전(Combined heat and power), 히트펌프 등의 기술이 필요하다고 주장하였다. 한편 탄소배출에 대한 규제가 세계적으로 확산됨에 따라 글로벌 경쟁력을 높이기 위해 식음료 제조업계에서 사용하는 에너지와 탄소배출에 대해 관심을 가

져야 할 필요성이 높아지고 있음에도 중소기업의 비중이 높아 이에 대응할 비용이나 정보가 부족한 것으로 나타났다.

2) 연구방법론 관련 연구

(1) 수산식품산업 탄소배출량 산출 및 저감

Ian Vázquez-Rowe et al.(2012)은 스페인 내 대구류(hake) 스틱형 가공식품의 원재료 생산부터 가공 및 포장 부문에서 발생하는 환경 영향을 기업 간 관점(business to business approach)에서 평가하였다. 해당 연구는 분석범위를 제품 생산에서 공장 출하단계(cradle-to-gate)까지로 한정하여, 탄소배출량 산출을 위한 기능 단위(Functional unit)를 대구 냉동제품 1개(320g)로 정의한 뒤 전과정평가(LCA)를 실시하였다.[2] 분석 결과 가공공장 운송을 위한 운송, 가공 공장 조명, 폐수 처리, 냉각실 운영 등을 위한 전기 공급이 주요 탄소 배출원으로 나타났다.

Winther et al.(2020)은 노르웨이 대표 생산·수출품목인 연어, 대구 등으로 가공한 수산식품을 대상으로 제품 사료, 치어 생산 단계부터 부산물 처리까지 전 단계를 대상으로 환경영향평가를 실시하였다. 해당 연구는 노르웨이 신테프오션(SINTEF Ocean), 아플란재단(Asplan Viak AS), 스웨덴 연구소연합회(RISE Research Institutes of Sweden) 등 각국 전문가들의 장기간 협업 프로젝트 결과물로, 정량 분석에 기존 선행연구 2차 데이터 및 일부 업체의 데이터 평균치, 업체 인터뷰 결과를 적절하게 활용하였다. 그 결과 수산식품 가공 분야에서 부산물 활용 및 에너지 효율성 향상 등이 필요한 것으로 분석되었다.

Ian Vázquez-Rowe et al.(2013)은 직접 소비 분야에 초점을 두고 냉동

2) IanVázquez-Rowe et al.(2012), Carbon footprint of a multi-ingredient seafood product from a business-to-business perspective, pp. 200-210.

수산식품에 대한 시나리오별 탄소발자국을 추정하였다. 해당 연구는 분석 범위를 유통매장에서 가정으로의 운송 및 소비 분야로 한정하였으며, 대표적인 조리 방법, 운반 방법, 조리시간 등을 세분화한 후 기능별 탄소발자국을 비교·분석하였다.[3)]

Dziomba et al.(2013)은 베트남 수산식품 가공공장의 폐수 처리 과정에서 발생하는 에너지 소모 및 탄소발자국을 시나리오별로 비교하였으며, 친환경 혐기성 폐수처리 방식을 통해 수산식품 제조 공정에서 발생하는 탄소발자국을 저감할 수 있다고 주장하였다.

Sovacool et al.(2021)은 식품산업에 대한 기존 연구들을 종합하여 각 부문의 온실가스 배출 특성을 분석하였다. 가공 분야는 공정 특성상 열, 증기, 물, 건조 등 다양한 에너지원이 필요하기 때문에 주요 연구범위로 다루어지고 있으며, 가공공정 중 냉장·냉동(chilling and freezing) 및 통조림 가공(food canning) 분야 에너지 소비량이 큰 것으로 나타났다.

(2) 수산식품산업 정책 인식 및 영향 분석

서정태 외(2022)는 중소기업의 ESG경영 도입이 기업 이미지 및 소비자 구매 의향에 미치는 영향을 파악하기 위해 전국 일반 소비자를 대상으로 중소기업의 ESG 경영, 기업 이미지, 구매의도, ESG 인식 등에 관한 설문조사를 진행하였다.

해금개(2022)는 녹색제품에 대한 제품 속성, 판매 서비스 등이 고객 만족 및 구매의도에 어떤 영향을 미치는지 실증 분석을 하고자 중국 소비자를 대상으로 녹색제품의 속성, 매장 쇼핑 환경, 판매원 서비스 및 매장의 특별

3) IanVázquez-Rowe et al.(2013), The role of consumer purchase and post-purchase decision-making in sustainable seafood consumption, A Spanish case study using carbon footprinting, pp. 94-102.

혜택 등에 관한 설문조사를 실시하였다.

정학균 외(2022)는 이상기후가 농업부문에 미치는 부정적 영향을 최소화하기 위한 정부의 재정적 투입이 적절한지 파악하기 위해 가상가치법을 활용하여 이상기후 대응에 대한 사회적 수요를 계측하고 정책적 시사점을 도출하였다. 조사대상은 만 19~69세 남녀로 농업부문 이상기후 대응에 대한 지불의사를 추정하였다.

이춘수·양훈민(2021)은 저탄소농산물 인증 활성화를 위한 소비자의 저탄소인증 농산물 구매 행태 및 인식조사를 위해 6대 광역시, 30~59세 남녀를 대상으로 농산물 구매 방식, 친환경농산물 및 GAP 인증 인식, 저탄소 인증을 받은 농산물에 관한 인식, 저탄소 인증 농산물 구매 방식, 저탄소 인증 농산물의 가격 프리미엄 정도 및 구매 의향, 그린카드 및 저탄소 인증 농산물 마케팅 수단에 대한 인식 등에 관해 설문조사를 실시하였다.

김문태 외(2019)는 국내 기업이 자발적으로 참여하고 이를 정부가 인증함으로써 얻게 되는 탄소성적표지와 기업가치의 인과관계를 검증하고자 2016년 탄소성적표 인증을 받은 35개 기업과 동종 산업에서 기업 규모가 유사한 91개 기업을 대상으로 분석하였다.

김원용 외(2015), 김원용 외(2014)는 저탄소 인증제 시범사업 참여 농가와 미참여 농가를 구분하여 저탄소 인증에 관한 인식과 정책 참여 여부 조사를 위한 수용의사 분석, 소비자의 저탄소 인증 농산물에 대한 인식조사를 실시했으며, 지불의사 분석을 통해 저탄소 인증제 도입에 따른 탄소 감축 효과, 농가소득 제고 효과 등을 분석했다. 또한 인증제 실시를 위한 정책비용 추정 및 비용대비 편익 분석도 함께 진행했다. 마지막으로 저탄소 농산물 인증제 실시에 따른 농업부문 파급효과를 탄소배출량 감축 및 농가소득 제고로 나누어 시나리오 분석을 실시했다.

박준모·박진규(2015)는 수산물인증제도의 인증제도별 인식도 파악과 인구통계학적 요인 중에서 각 인증제도의 인식도에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 파악하고자 서울지역 6곳의 대형 마트를 방문한 20대 이상의 기혼 성인 여성을 대상으로 수산물 구입 빈도, 주로 구입하는 수산물의 종류, 수산물 구입장소, 수산물 인증제별 인식도 등을 설문조사하였다.

양재장 외(2014)는 친환경 제품구매 행동의도에 미치는 영향에 대한 이론적 시사점을 제시하기 위해 친환경 제품구매 행동의도에서 중요한 요인으로 작용하는 소비자의 가치관과 혁신성을 외생변수로 설정하고, 태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제를 매개변수로 설정하여 분석하였다. 20세 이상의 소비자를 대상으로 이기주의 가치관, 이타주의 가치관, 혁신성, 태도, 주관적 규범, 지각된 행동 통제, 구매의도 등에 관해 설문조사하였다.

임송택·양승룡(2012)은 저탄소 농산물 인증제에 대한 소비자 인식조사를 통해 제도의 안정적 도입 효과를 도출하고자 서울지역 대형 마트 이용자 및 생협 회원 등 농산물 구매 경험자를 대상으로 저탄소농산물 및 인증제도, 저탄소농산물 구매의향, 각종 인증제도 인지도 및 구매 경험 등에 대한 설문조사를 실시했다.

김정인·신광근(2010)은 탄소성적표지제도에 대한 소비자의 구매행동 변화를 파악하고 소비자 구매 증가를 위한 시사점을 도출하였다. 이를 위해 홈플러스 부천 여월점 소비자를 대상으로 환경친화적 소비행동에 영향을 미치는 환경의식, 환경친화적 행동성향, 학력, 직업, 거주지역 등에 관한 설문조사를 실시하였다.

3) 탄소중립 대응방안 및 정책 제언 관련 연구

Tsakiridis et al.(2020)은 서비스 및 재화, 환경오염, 에너지 흐름 등을 투입산출과정에 함께 고려하는 환경투입산출분석(Environmentally Extended Input-Output Analysis)을 통해 아일랜드 식품 가치사슬 내 수산물 및 축산물의 환경영향평가를 실시하였다. 분석 결과, 양식 수산물은 축산물 대비 탄소발자국은 작은 것으로 나타났으나 지속가능성 제고를 위해 에너지 및 자원 효율성을 향상할 필요성이 제기되었다.

Tassou et al.(2014)은 영국 식품가공업의 에너지 수요 및 절약 방안에 대해 분석하였다. 영국 식품가공업은 1990년 이후 탄소배출이 지속적으로 감소하고 있지만, 글로벌 경쟁력과 지속가능한 식품산업으로 나아가기 위해 냉매, 보일러, 오븐, 펌프, 공간 난방 및 조명 등의 기술 개선을 통해 에너지 효율을 향상할 필요가 있다고 주장하였다. 해당 연구는 탄소 저감을 위해 프로세스 최적화, 식음료 제조 및 포장 작업 효율화, 프로세스 자동화 및 작업 유동성 향상, 관련 센서 및 장비 개발, 에너지 회수를 통한 낭비 최소화, 부산물 활용 개선 등을 제시하였다.

임성수(2016)는 저탄소 농축산물 인증제의 정책실패 최소화, 즉 저탄소 농축산물 인증제의 활성화를 도모하기 위해 생산자 측면, 유통사 측면, 소비자 측면의 활성화 방안을 제시하고자 하였다. 인센티브와 페널티 경제이론 개념을 적용하여 저탄소인증 농축산물 활성화 방안을 제시하였다.

2. 선행연구와의 차별성

본 연구는 제조업에 속해 있어 탄소중립의 영향에서 자유로울 수 없는 수산식품산업 중 가공업에 초점을 맞춰 탄소중립 실태를 진단하고, 이에 대한

대응방안을 제시한 연구라는 점에서 기존 선행연구와 차별성을 가진다.

수산식품산업의 온실가스 배출에 관한 선행연구는 분석범위와 가용 데이터의 한계 등으로 특정 국가 및 분야에 한정하여 이루어진 연구가 주를 이룬다. 특히 가공업은 푸드체인 내 주요 에너지 소비 부문 중 하나로, 소비자, 식품 폐기물 생산 및 부산물 활용 등과 직결되어 있어 효율적인 자원 이용과 탄소배출 저감에 관한 연구의 필요성이 커지고 있다.

이에 주요 수산 강국인 베트남, 노르웨이 등에서는 품목별 탄소배출량 산출 및 관리요소에 관한 연구를 진행한 바 있으나, 국내에서는 수산식품산업에 대한 정확한 탄소배출량 측정에 관한 연구가 없는 상태로 본 연구에서는 수산식품산업의 탄소배출량 측정 및 저감방안에 대한 연구를 수행하였다.

기존 연구에서는 탄소배출량이 소비자 구매결정에 미치는 영향, 지속가능한 소비 촉진 시 기업의 역할이 갖는 중요성에 관한 연구 등이 대부분으로, 본 연구에서는 순서형 로짓모형을 활용해 탄소중립이라는 사회적 기조 변화가 국내 수산식품산업(기업, 소비자)에 미치는 주요 요인을 분석하고, 이에 대한 대응방안을 제시하고자 했다.

〈표 1-1〉 선행연구와 본 연구의 차별점

구분	주요 선행연구		본 연구
	요약	문헌	
연구 주제	• 수산식품산업 탄소배출량 산출에 관한 연구 • 수산 가공업 주요 에너지원 및 공정별 에너지 사용량 추정에 관한 연구 등 • 수산식품산업 탄소배출량 산출 방법론 및 저감에 관한 연구 • 전과정평가 관련 연구	• Wang(2014) • Meyers et al.(2016) • Ian Vázquez-Rowe et al.(2012) • Dziomba et al.(2013) • Winther et al.(2020) 등	• 해외에서는 수산식품산업의 에너지 사용량 및 탄소배출 저감 등에 관한 연구를 진행 중이나, 국내 관련 연구는 전무한 상태임 • 국내 최초로 수산식품산업의 탄소배출량을 산출하고 탄소중립 대응 필요성에 대

구분	주요 선행연구		본 연구
	요약	문헌	
	• 공정별 에너지 사용량 및 에너지원 관련 연구		해 언급함
연구 방법	• 탄소중립 정책 인식에 관한 연구 • 탄소중립 정책 수용 요인 분석	• 서정태 외(2022) • 해금개(2022) • 정학균 외(2020) • 이춘수·양훈민(2021) • 김문태 외(2019) • 김원용 외(2015) 등	• 농식품 분야 탄소중립 정책 관련 동향 및 기업과 소비자 정책 수용방안 연구는 진행된 바 있지만 수산식품 분야는 아직까지 이 분야에 대한 연구가 없는 것으로 나타남 • 본 연구는 설문조사를 기반으로 한 기업 및 소비자 인식을 기반으로 계량 분석을 통해 기업 및 소비자의 정책 수용 요인을 분석해 다른 연구와 차별성을 가지고 있음
정책 방안	• 해외 식품산업 탄소중립 대응 방안 관련 연구 • 소비자 및 기업 정책 수용 유인책 등에 관한 연구	• Tsakiridis et al.(2020) • Tassou et al.(2014) • 임성수(2016)	• 국내에는 아직까지 수산식품에 관한 탄소중립 대응 방안 도출에 관한 연구가 없는 상태로 수산식품산업의 탄소중립 정책적 대응 방안을 도출하는 데 해외 사례 및 국내 타 산업 사례를 벤치마킹 자료로 활용하였음

자료: 저자 작성

02
수산식품산업 탄소배출량 추정 및 시사점

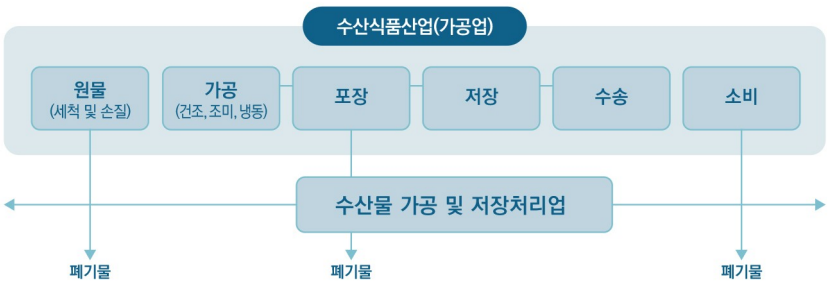
제1절 수산식품산업 탄소배출량 산출 방법

1. 수산식품산업 공정별 탄소배출량 산출 방법

현재 우리나라 수산식품산업의 탄소배출량은 공정별 프로세스에 따라 산출되어 있지 않으며, 환경부에서 제공하는 국가온실가스 배출량 종합정보 시스템의 'C102. 수산물 가공 및 저장처리업 온실가스 배출량'으로 추정해 볼 수 있다. 수산식품산업은 원물 손질부터 가공, 포장, 저장, 수송 등의 과정을 거쳐 소비되며, 이 과정에서 폐기물까지 고려해 탄소배출량을 산출하는 프로세스는 구축되어 있지 않다.

수산식품산업의 탄소배출량을 정확하게 산출하기 위해서는 〈그림 2-1〉과 같이 원물-가공-포장-저장-수송-소비 전 단계(LCA)를 고려해 각 공정에서 사용하는 에너지원 및 에너지량을 산출하고 이를 탄소배출량으로 전환하는 과정이 필요하다.

〈그림 2-1〉 수산식품산업 가공 프로세스



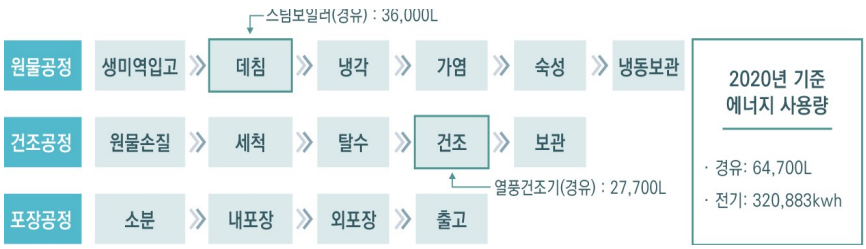
자료: 저자 작성

그러나 현재 이러한 과정을 고려해 수산식품산업의 전체 탄소배출량을 산출하는 것은 현실적으로 어려우므로 본 연구에서는 업체 면담조사를 통해 미역 1개 품목에 대해서 공정별로 사용하는 에너지원 및 에너지량을 산출하고, 이를 탄소배출량으로 전환하는 과정을 분석했다. 또한 사례조사를 통해 스페인의 냉동대구에 대한 탄소배출량 산출 과정을 분석해 해외 사례를 제시하고, 현재 우리나라 수산식품 탄소배출량 추정의 한계 및 시사점을 제시했다.

1) 국내 미역 가공공정별 탄소배출량 산출 프로세스

본 연구에서는 수산식품산업 탄소배출량 산출 프로세스를 구축하기 위해 미역 가공공정에 대한 사례조사를 실시했다. 미역의 건조가공공정은 크게 원물-건조-포장 공정으로 나눌 수 있다. 원물 공정은 생미역 입고-데침-냉각-가염-숙성-냉동보관의 공정으로 이루어지며, 생미역 데침 공정에서 스팀보일러를 사용하는 것으로 나타났다. 건조 공정은 냉동 보관된 원물 손질-세척-탈수-건조, 포장 공정은 소분-내포장-외포장-출고 과정을 거쳐 최종 제품을 생산한다. 이 중 건조 공정에서 열풍건조기를 사용하는 것으로 나타났다.

〈그림 2-2〉 미역 건조가공공정



자료: 저자 작성

미역 건조 공정을 위해 사용된 에너지원은 크게 경유와 전기이며, 2020년 기준 경유 사용량은 총 6만 4,700L(건조 공정 2만 7,700L, 염장 공정 3만 6,000L)였으며, 전기 사용량은 총 32만 883kwh로 나타났다.[4] 각 에너지원의 탄소배출량 전환 과정이 있어야 미역 가공공정에서 제품 생산까지 배출량을 정확하게 산출할 수 있다. 미역 가공공정 중 가장 많은 에너지가 발생하는 부분은 데침과 건조 공정으로 각각 스팀 보일러 및 열풍건조기를 사용하는 것으로 나타났다. 이를 전기로 대체하거나 고효율 설비 제품을 사용할 경우 에너지 사용량을 감소할 수 있다.

(1) 미역 가공공정별 에너지 사용량 분석

미역 수산식품기업의 2020년 에너지 사용량은 경유 6만 4,700L, 전력 32만 883kWh로 조사되었다. 이를 이용해 온실가스 배출량을 추정하기 위해서는 석유환산톤(toe)으로 환산해 줄 필요가 있다. 에너지법 시행규칙의 에너지 열량 환산기준(2017.12.28. 개정)에 따르면, 경유 1L는 총 발열량이 9,030kcal이며, 이는 0.903×10-3toe에 해당한다.(국가법령센터, 2022.10.20 검색). 전력 1kWh는 순발열량이 860kcal이며, 이는 0.086×10-3toe에 해당한다(국가법령센터, 2022.10.20 검색). 이러한

4) 기장물산 내부 에너지 자료(2020), p.7를 활용해 작성함

환산기준을 적용하면, 해당 기업의 경유 사용량은 58.4toe로 환산되며, 전력 사용량은 27.6toe로 환산되어, 총 에너지 사용량은 86.0toe에 해당한다〈표 2-1〉.

(2) 미역 가공공정별 탄소배출량 추정

앞에서 환산한 수산식품기업의 에너지 사용량을 국가 온실가스 인벤토리 산정방법론을 이용해 온실가스 배출량으로 전환해주었다. 우리나라의 국가 온실가스 인벤토리는 IPCC 1996 온실가스 인벤토리 지침을 주로 이용하고, IPCC 2006 온실가스 인벤토리 지침을 보완적으로 활용해 구축된다. 이외에도 국가 고유배출계수, 열량계수 등을 활용한다. 보다 상세한 내용은 온실가스종합정보센터(2022)의 『2021년 국가 온실가스 인벤토리 보고서』에 수록되어 있다.

온실가스는 그 종류에 따라 대기에 잔류하는 동안 방열 수준이 서로 다르므로, 온실가스 종류별 배출량의 상호 비교를 위해서 지구온난화지수(GWP: Global Warming Potential)를 사용하여 계산한 CO_2 환산량(carbon dioxide equivalent, 이하 'CO_2e')으로 전환해준다. 본 연구에서는 우리나라의 국가 온실가스 인벤토리와 마찬가지로 IPCC 제2차 평가보고서(IPCC, 1995)에서 제공하는 지구온난화지수(CH4=21, N2O=310)를 사용하였다.

한편 전력사용에 따른 온실가스 간접배출량은 2018년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수의 소비단 전력배출계수 0.4594CO_2e톤/MWh를 적용해 산출하였다. 이와 같은 방식을 이용해 추정한 수산식품기업의 2020년 연간 온실가스 배출량은 경유 사용에 따른 직접배출량 167CO_2e톤과 전력 사용에 따른 간접배출량 147CO_2e톤을 더해 총 314CO_2e톤으로 산출되었다. 미역 가공업체에서는 연간 약 100톤의 가공 미역을 생산하는 것으로 나타나

톤당 3.14CO_2e톤을 배출하는 것으로 나타났다.

미역 가공업체의 사례 분석을 통해 톤당 온실가스 배출량을 추정해 보았으나, 이 과정에서 한계점도 발생했다. 우선 공정별 에너지 사용량을 측정한 것이 아니라 업체의 전체 에너지 사용량으로 탄소배출량을 추정하여 실제 어느 공정에서 온실가스 배출량이 발생하는지 구분하기 어렵다. 이에 향후 품목별·공정별 온실가스 측정 및 관리 시스템 구축이 마련되어야 할 필요성이 있다.

〈표 2-1〉 수산식품기업의 에너지 사용량 및 온실가스 배출량(2020년 기준)

구분	에너지 사용량 (리터, kWh)	에너지 사용량(toe)	온실가스 배출량 (CO_2e톤)
경유	64,700	58.4	167
전력	320,883	27.6	147
합계	상이한 단위로 합산 불가	86.0	314

자료: 저자 작성

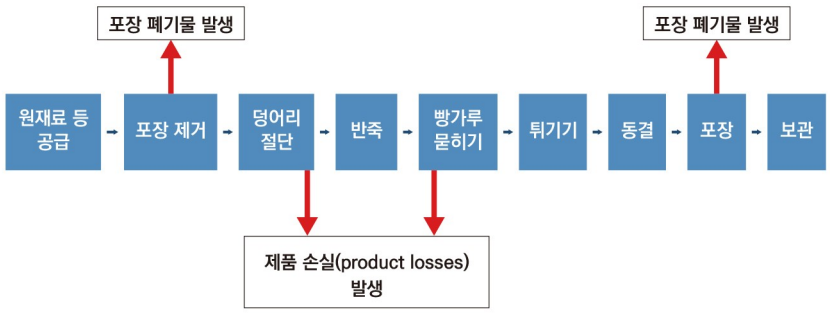
2) 해외 대구 가공공정별 탄소배출량 산출 프로세스[5)]

반면 해외에서는 수산식품별 전과정평가에 대한 프로세스가 좀 더 구체적으로 마련되어 있다. Ian Vázquez-Rowe et al.(2012)은 스페인 내 유통되는 대구(hake) 가공 과정에서 배출되는 탄소배출량을 산출하였다. 해당 연구는 탄소배출량 산출을 위한 기능 단위(Functional unit)를 대구 냉동제품 1개(320g)로 정의한 뒤 원재료 생산부터 가공 및 포장 단계까지 전과정평가(LCA)를 실시하였다.

대구 가공식품 가공 프로세스는 원재료·용수 조달, 원재료 포장 제거, 덩어리 형태 절단, 반죽, 빵가루 묻히기, 튀기기, 동결, 포장, 보관 등 아홉 가지 단계이며, 발생하는 부산물과 폐기물을 고려해 탄소배출량을 산출하였다.

5) Ian Vázquez-Rowe et al.(2012), pp. 200-210 자료를 바탕으로 작성

〈그림 2-3〉 대구 가공식품 가공공정



자료: Ian Vázquez-Rowe et al.(2012), p. 201의 자료를 바탕으로 저자 작성

대구 가공식품 가공공정에 투입되는 요소는 원재료, 물질, 전기, 포장 등이며, 산출요소는 제품, 부산품, 잔여물 등이다〈표 2-2〉. 해당 연구는 전과정평가를 위해 투입 및 산출요소 데이터를 가공공장 및 원재료 공급공장 설문조사로 수집한 1차 데이터를 활용하였으며, 설문지 설계 시 공정별 세부적인 자원 및 에너지 사용량, 배출량을 구체적으로 응답할 수 있도록 설계하였다.

연료, 해바라기유, 밀 등 기초적인 원재료 생산 데이터는 에코인벤트(ecoinvent)[6] 데이터베이스를 활용하여 생산 조건에 맞게 조정한 값을 활용하였다. 온실가스 배출량 데이터 계산은 IPCC 2001 지침에 따라 이루어졌으며, 시마프로(Simapro)[7] 소프트웨어를 활용하여 탄소발자국을 계산하였다. 분석 결과 대구 가공식품 가공공정에서 배출되는 탄소발자국은 106.96gCO_2eq이며, 손상된 수산물 원재료, 빵 부스러기 등을 사료 생산을 위한 원료로 재사용함으로써 스틱 한 상자당 산출된 최종 탄소발자국은

6) 전과정평가 수행을 위해 구축된 데이터베이스로, 농·축산업, 건축, 에너지, 폐기물 처리 및 재활용 등 다양한 분야의 수명주기 데이터베이스를 구축하고 있음
7) 네덜란드 환경 컨설팅업체 프레-서스테이너빌리티(PRé-Sustainability) 사에서 만든 지속가능성 및 환경영향 평가를 계산하는 소프트웨어

66.58gCO_2eq으로 나타났다.[8)]

이 중 전기 공급에서 배출되는 탄소배출량이 93.75gCO_2eq로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 특히 피쉬스틱을 동결(freezing)하는 과정(22%)과 보관용 냉각 저장실(cooling chambers for fish block and fish stick storage)에서 사용하는 비중(39%)이 크게 나타났다.[9)]

〈표 2-2〉 대구 가공식품 가공공정 투입·산출요소

구분		요소	용량
투입	원재료 공급	파타고니민태(patagonian grenadier)	180g
		밀	22.42g
		빵가루	78.00g
		해바라기유	11.21g
		물	52.05g
	물질	암모니아(NH3)	1.31E-2mg
		세제	0.48mg
		표백제	0.35mg
		가성 소다(수산화나트륨)	49.11mg
		물	1.03g
		윤활유	3.11E-3ml
	포장	판지(박스)	22.98g
		폴리에틸렌	1.17g
		수축성 폴리올레핀(polyolefin)	1.65g
	전기	에어컨	1.64E-2kWh
		조명	7.40E-3kWh
		저온 챔버	8.64E-2kWh
		수력 소비	9.47E-3kWh
		포장 제거	6.90E-5kWh
		절단	9.35E-3kWh
		반죽	3.66E-3kWh

8) Ian Vázquez-Rowe et al.(2012), pp. 204-205
9) Ian Vázquez-Rowe et al.(2012), p. 205

구분		요소	용량
		빵가루 묻히기	1.84E-3kWh
		튀기기	1.75E-3kWh
		동결	4.83E-2kWh
		포장	2.71E-2kWh
		폐수 처리	1.05E-2kWh
산출	제품	피쉬스틱	323.47g
		포장	25.97g
	부산품	제품 손실	15.47g
		빵가루 여분	4.74g
	잔여물	반죽 여분	3.16ml
		포장 판지(덩어리용)	14.79g
		포장용 플라스틱	6.08g
		포장 판지(피쉬스틱)	2.48g

자료: Ian Vázquez-Rowe et al.(2012), p. 204

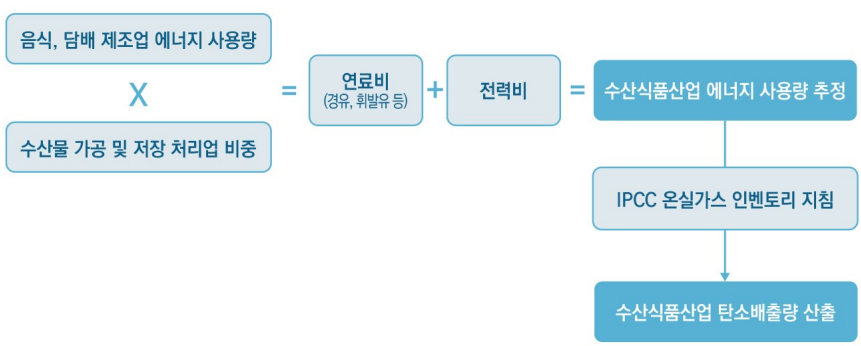
2. 수산식품산업 비중 활용 탄소배출량 산출 방법

수산식품산업의 온실가스 배출량을 산출하기 위해서는 우선적으로 수산식품산업의 에너지원별 에너지 사용량을 구해야 한다. 그러나 현재 우리나라 에너지 관련 공식 통계에서는 수산식품산업의 에너지 사용량 구분을 별도로 하지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 수산식품산업의 에너지 사용량을 구하기 위해 통계청의 광업제조업조사에서 확인되고 있는 음식료·담배 제조업의 전체 에너지 사용량에서 수산물 가공 및 저장 처리업의 연료비 및 전력비가 차지하는 비중을 활용하여 계산하였다.

에너지 사용량 자료는 크게 에너지경제연구원이 매년 발간하는 에너지통계연보상의 에너지밸런스 자료와 산업통상자원부가 3년마다 발간하는 에너지총조사 자료 두 가지로 나뉘는데 본 연구에서는 에너지경제연구원이 발간하는 에너지통계연보상의 에너지밸런스 자료를 이용했다.

에너지밸런스 자료를 사용한 이유는 첫째, 2030년 국가 온실가스 감축 목표 설정, 2050 탄소중립 로드맵 등을 수립하는 데 이용되는 국가 온실가스 인벤토리의 에너지 부문 통계 구축에 활용되는 기초자료가 바로 에너지밸런스 자료를 활용하기 때문이다. 국가 온실가스 인벤토리는 UN에 제출되는 우리나라의 공식적인 온실가스 통계이므로 본 연구에서도 이를 구축하는 데 활용되는 에너지밸런스 자료를 이용하는 것이 가장 타당하다. 둘째, 에너지밸런스 자료는 매년 발간되는 반면 에너지총조사 자료는 3년마다 발간되므로 자료의 적시성, 분석 용이성 등의 관점에서도 에너지밸런스 자료가 더 적합하다. 마지막으로 에너지총조사 자료는 기업을 대상으로 설문조사를 한 소비통계로서, 수산식품산업과 가장 유사한 식료품 제조업의 에너지 소비량을 보면 다소 특이한 자료가 확인된다. 예를 들어, 원료용 프로판 및 도시가스 사용량이 확인되고, 수송용 연탄이나 설비용 유연탄(연료용) 사용량이 확인된다. 이들 자료의 신빙성은 논외로 하더라도 해당 자료를 수산식품산업에 분배하기 위해서는 해당 에너지 사용량 자료의 포함 여부, 적절한 배분 수준 등 결정하기 힘든 문제점이 다수 발견된다. 따라서 본 연구에서는 에너지밸런스 자료를 활용해 수산식품산업의 에너지 사용량을 추정하는 것이 타당하다고 판단하였다.

〈그림 2-4〉 본 연구의 수산식품산업 탄소배출량 산출 방법론



자료: 저자 작성

3. 수산식품산업 탄소배출량 산출 한계

현재 우리나라 수산식품산업의 탄소배출량 산출 및 관리 시스템은 부재하다. 본 연구에서는 '식료품 음식·담배 제조업의 에너지 사용량'에서 '수산물 가공 및 저장처리업'이 차지하는 비중으로 각 에너지원의 사용량을 산출하고, 이를 탄소배출량으로 전환하는 과정을 거쳐 수산식품산업의 탄소배출량을 제시했다. 그러나 본 연구에서 산출한 탄소배출량은 수산식품산업의 전체 탄소배출량을 추정하는 방식으로, 수산식품산업의 각 단계별 탄소배출량을 제시할 수 없으며 실제 수산식품 가공공정별 어떤 에너지원을 얼마나 사용하고 있는지에 대한 내용을 파악하기 어렵다.

향후 수산식품산업의 탄소배출량을 정확히 산출하고 관리하기 위해서는 품목별 가공공정별로 사용하는 에너지원, 사용량 등에 대한 실태 분석을 통해 탄소배출량을 산출하는 시스템을 구축해야 한다. 현재 스페인의 대구 가공공정별 전과정평가를 진행한 사례 등을 고려했을 때 품목별 시스템을 구축해 배출량을 산출하는 것은 가능할 것으로 보인다. 수산식품산업의 가공공정별 정확한 탄소배출량 산출이 선행되어야 감축 방안 및 관리 시스템 구축이 가능하다. 또한 이를 통해 실제적으로 감축을 위해 필요한 정책 사업 발굴도 구체적으로 진행될 수 있다.

본 연구에서는 현재 품목별·공정별 탄소배출량 산출 시스템이 부재하기 때문에 수산식품산업의 비중을 활용해 탄소배출량을 추정했다.

제2절 수산식품산업 탄소배출량 산출

1. 수산식품산업 에너지 사용량 추정

수산식품산업은 음식·담배 제조업에 포함되어 있으며, 사용하는 에너지는 석유류, 도시가스, 전력 사용량이 확인된다. 수산식품산업의 에너지 사용량을 구분하기 위해 통계청 광업제조업조사에서 확인되는 음식료·담배 제조업 대비 수산물 가공 및 저장 처리업의 연료비 및 전력비 비중을 계산해주었다.

〈표 2-3〉 에너지밸런스의 음식·담배 제조업 에너지 사용량(2012~2018년)

에너지 사용량(toe)	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
유연탄-연료탄	31,031	30,264	30,600	32,788	32,021	23,149	-
휘발유	340	654	1,241	689	755	3,515	2,969
등유	13,849	12,697	5,493	1,577	1,351	1,405	1,301
경유	9,976	8,295	9,685	7,573	8,117	17,682	28,440
경질중유	3,286	1,657	744	217	364	672	475
중유	4,209	4,257	3,700	3,250	2,414	1,404	630
중질중유	99,459	47,836	33,781	34,596	28,922	27,101	28,571
프로판	17,537	15,965	17,060	18,663	21,905	24,589	23,923
부탄	32	28	33	38	2,520	2,687	1,707
기타석유제품	19,714	15,778	14,208	14,494	13,723	8,516	8,349
도시가스	698,368	686,501	700,276	686,734	710,766	708,794	795,852
전력	842,188	861,589	869,048	901,718	945,897	970,291	1,027,722
합계	1,739,989	1,685,521	1,685,869	1,702,339	1,768,754	1,789,805	1,919,941

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보(2021), pp.374~375

2018년 기준으로 음식료·담배 제조업 대비 수산물 가공 및 저장 처리업의 비중은 연료비가 약 5.6%, 전력비가 약 8.3%를 차지하는 것으로 나타났다〈표 2-4〉.

비용의 비중을 그대로 곱해주는 방식은 가격의 변동성, 에너지 믹스의 구성 변화 등 다양한 요인으로 한계가 있을 수 있다. 그러나 수산식품산업의 에너지 사용량에 대한 상세한 별도 조사 자료가 없는 관계로 현재 이용 가능한 자료에 기반 해서는 이보다 더 좋은 추정 방법은 없다고 판단된다.

〈표 2-4〉 광업제조업조사에서 수산물 가공 및 저장 처리업의 비중 추이(2012~2018년)

비중	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
연료비	6.4%	0.5%	5.4%	5.1%	4.8%	5.2%	5.6%
전력비	7.8%	7.4%	7.4%	7.7%	7.8%	8.5%	8.3%

주: 2015년은 경제총조사 자료에 기반하며, 기타 연도는 광업제조업조사 자료에 기반함
자료: 통계청, 광업제조업조사, 통계청 경제총조사,
https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1KI1521&conn_path=I3(검색일: 2022.7.21.)

이렇게 도출된 수산식품산업의 비중을 음식·담배 제조업의 에너지 사용량에 화석연료와 전력으로 구분해서 각각 곱해주는 방식으로 수산식품산업의 에너지 사용량 자료를 추정하였다. 이와 같은 방식으로 추정한 수산식품산업의 에너지 사용량은 석유류 5,396toe(tonne of oil equivalent, 석유환산톤), 도시가스 4만 4,568toe, 전력 8만 5,301toe를 포함해 총 13만 5,265toe로 산출되었다〈표 2-5〉.

〈표 2-5〉 수산물 가공 및 저장 처리업의 에너지 사용량(2012~2018년)

에너지 사용량 (toe)	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
유연탄-연료탄	1,986	148	1,652	1,672	1,537	1,204	-
휘발유	22	3	67	35	36	183	166
등유	886	62	297	80	65	73	73

에너지 사용량 (toe)	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
경유	638	41	523	386	390	919	1,593
경질중유	210	8	40	11	17	35	27
중유	269	21	200	166	116	73	35
중질중유	6,365	234	1,824	1,764	1,388	1,409	1,600
프로판	1,122	78	921	952	1,051	1,279	1,340
부탄	2	0	2	2	121	140	96
기타석유제품	1,262	77	767	739	659	443	468
도시가스	44,696	3,364	37,815	35,023	34,117	36,857	44,568
전력	65,691	63,758	64,310	69,432	73,780	82,475	85,301
합계	123,150	67,795	108,418	110,264	113,277	125,089	135,265

주 : 수산물 가공 및 저장처리업 에너지 사용량은 음식·담배 제조업 에너지 사용량에서 수산물 가공 및 저장처리업 비중을 곱해서 도출했으며, 통계청 광업제조업조사, 시도/산업분류별 출하액, 생산액, 부가가치 및 주요생산비(10명 이상), 통계청 경제총조사, [광업,제조업] 산업 세세분류별 출하액, 생산액, 부가가치 및 주요생산비(10인 이상)을 이용해 저자 추정

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보(2021), 통계청, 광업제조업조사, 통계청 경제총조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1KI1521&conn_path=I3(검색일: 2022.7.21.)

2. 수산식품산업의 온실가스 배출량 전환

수산식품산업의 에너지 사용량을 국가 온실가스 인벤토리 추정 방법론을 이용해 온실가스 배출량으로 전환해주어야 한다. 우리나라의 국가 온실가스 인벤토리는 IPCC 1996 온실가스 인벤토리 지침을 주로 이용하고 IPCC 2006 온실가스 인벤토리 지침을 보완적으로 활용해 구축된다. 이외에도 국가 고유배출계수, 열량계수 등을 활용한다. 앞에서 언급한 바와 같이 본 연구에서는 IPCC 제2차 평가보고서(IPCC, 1995)에서 제공하는 지구온난화 지수(CH4=21, N2O=310)를 사용해 온실가스 배출량으로 전환했다. 전력사용에 따른 온실가스 간접배출량은 2018년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수의 소비단 전력배출계수 0.4594CO_2e톤/MWh를 적용해 산출했다.

3. 수산식품산업 탄소배출량 산출

수산식품산업 탄소배출량은 수산식품산업 에너지 사용량 추정량에 국가 온실가스 인벤토리 추정 방법론을 활용해 구한 전환계수를 곱해 최종 온실가스 배출량으로 전환해 산출했다. 이에 최종 〈표2-6〉와 같이 수산물 가공 및 저장처리업 온실가스 배출량을 도출했으며, 본 연구에서는 이를 수산식품산업 가공업 탄소배출량으로 추정한다.

전체 음식·담배 제조업 분야에서 수산식품산업이 차지하는 비중을 활용해 도출한 수산식품산업 탄소배출량은 직접배출량 10만 9,485CO_2e톤과 전력 사용에 따른 간접배출량 45만 5,666CO_2e톤을 더해 총 56만 5,150CO_2e톤으로 산출되었다〈표2-6〉. 이는 2018년 기준 우리나라 온실가스 총배출량 7억 2,763만 톤[10] 중 0.078%에 해당한다.

본 연구에서 추정한 수산식품산업 탄소배출량은 생산, 수송, 폐기물 단계에서 배출되고 있는 탄소배출량은 고려되지 않았다. 수산물 생산 단계에서 배출되고 있는 탄소배출량은 304만 톤으로[11] 생산 단계에서 배출되는 온실가스 배출량이 가공 단계보다 더 많은 것으로 나타났다.

현재 해양수산부 수산분야 탄소중립 정책은 생산 중심으로 수립되어 있어 향후 가공업으로의 확대 정책이 필요하다. 또한 아직 수산물 수송 및 폐기물 단계에서의 정확한 배출량이 파악되지 않은 상태로 이 부분에 대한 배출량 산출 시스템 구축도 함께 해 나가야 할 것이다.

10) 환경부 온실가스종합정보센터, 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 2020
11) 해양수산부, 해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵, 2021

〈표 2-6〉 수산물 가공 및 저장 처리업의 온실가스 배출량(2012~2018년)

CO_2e 배출량(톤)	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
총배출량	484,155	432,406	443,013	463,090	482,920	535,853	565,150
유연탄-연료탄	7,488	5,592	6,231	6,305	5,795	4,522	-
휘발유	62	91	191	100	103	509	463
등유	2,469	1,733	826	224	181	207	207
경유	1,842	1,173	1,509	1,114	1,124	2,627	4,551
경질중유	612	236	117	32	51	103	78
중유	790	612	586	486	340	223	108
중질중유	18,836	6,936	5,398	5,221	4,108	4,428	5,027
프로판	2,774	1,934	2,277	2,353	2,599	3,168	3,319
부탄	5	3	5	5	308	357	244
기타석유제품	3,747	2,298	2,285	2,205	1,962	1,350	1,424
도시가스	94,620	71,214	80,056	74,147	72,227	77,790	94,063
직접배출 소계	133,245	91,822	99,480	92,192	88,798	95,285	109,485
간접배출(전력)	350,910	340,584	343,533	370,898	394,122	440,569	455,666

자료: 저자 작성

제3절 요약 및 시사점

수산식품산업의 탄소배출량을 측정해 본 결과 다음과 같은 한계점이 발생했다. 우선 수산식품산업 전과정 탄소배출량을 측정할 수 있는 기반 구축이 필요하다. 본 연구에서 수산식품산업 탄소배출량 산출은 '수산물 가공 및 저장처리업' 비중을 활용해 산출했다. 하지만 현재 제시되고 있는 수산식품산업 탄소배출량은 하향식으로 구해져 통계의 정확성이 떨어질 수 있다.

또한 현재 본 연구에서 제시한 비중별 탄소배출량은 현재 환경부에서 제시

하고 있는 탄소배출량과 차이가 발생하고 있어 향후 수산식품산업 탄소배출량을 정확히 산출할 수 있는 시스템을 구축하고, 정확한 통계를 산출해야 한다〈표 2-7〉.

〈표 2-7〉 수산물 가공업 온실가스 배출량

CO_2e 배출량 (천 톤)	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
환경부	483.5	492.9	548.4	588.9	599.2	490.3	727.3	483.8	336.1
저자 추정	484.2	432.4	443.0	463.1	482.9	535.9	565.2	-	-

자료: 국가온실가스 배출량 종합정보 시스템, C102. 수산물가공 및 저장처리업 온실가스 배출량 https://netis.kemco.or.kr/netis/hp/hp3_21(검색일: 2022.7.21.), 저자 작성

또한 각 수산기업에서 사용하고 있는 에너지원별 실제 사용하는 용도 등에 관한 연구 부재로, 수산식품산업 탄소배출량 저감 기술을 개발하는 한계가 있을 수 있다. 이에 향후 대표 품목을 중심으로 공정별, 연료별 탄소배출량을 정확히 산출 할 수 있는 기반 구축이 선행되어야 한다.

현재 수산식품산업은 제조업으로 분류되어 있어 해양수산부의 정책 대응이 어려운 상황이다. 현재 「저탄소 녹색성장 기본법」(시행령 제36조 제4항)에 따라 각 관장 분야의 온실가스 정보 및 통계를 온실가스종합정보센터로 제출하게 되어 있으나, 해양수산부는(수산, 해운, 항만, 습지-연안습지) 관장 부처로, 국토교통부(교통 및 건물), 산업통상자원부(산업공정), 환경부(폐기물)에 대한 부분은 관장하고 있지 않다. 수산식품산업(가공업)은 제조업으로 산업 공정에 속해 있어 산업통상자원부에서 관장하므로 해양수산부 관할은 아니지만, 수산물의 특성을 반영해 탄소중립을 이행할 수 있는 정책 대응을 할 수 있도록 이에 대한 관심을 지속적으로 가져야 한다.

현재 수산식품산업의 탄소중립 이행 과정에 대한 이해 및 정책 대응 마련은

초기 단계로 각 과정에 대한 이해가 선행되어야 한다. 수산물 생산은 해양수산부가 탄소 이행 주무 부처이지만 가공, 유통, 운송, 폐기물 단계는 각 소관 주무 부처가 달라 정책 사각지대에 놓여있다. 이에 대한 부분을 인지하고, 해양수산부가 수산식품산업 탄소중립 이행과 관련된 모든 과정의 주무 부처가 될 수는 없지만 단계별로 탄소중립 정책을 마련하는 데 지속적으로 목소리를 내야 한다.

03
국내외 수산식품산업 탄소중립 정책 동향 및 사례

제1절 수산식품산업 탄소중립 정책 동향

1. 국내 탄소중립 정책 동향

우리나라는 2050년까지 탄소중립 목표를 달성하기 위한 장기 비전과 전략을 담은 '장기저탄소발전전략(LEDS: Long-term Low greenhouse gas Emission Development Strategy)'을 발표하였다. 동 전략은 그린 및 디지털 기술 적극 활용, 기술 투자 확대 등을 통해 탄소중립 이행을 위한 사회적 기반을 마련하는 것을 핵심 비전으로 설정하고, ① 에너지 공급, ② 산업, ③ 수송, ④ 건물, ⑤ 폐기물, ⑥ 농·축·수산, ⑦ 탄소 흡수원 등 세부 분야별 추진전략을 마련하였다.

2050 장기저탄소발전전략에서 밝힌 농·축·수산 분야의 탄소중립 세부 전략은 '스마트 수산업으로 전환', '저탄소 기술 개발 및 보급 확대', '정책 수요자 참여 정책 활성화', '친환경 에너지 확대', '수산 부산물 바이오산업과 연계 활성화 확대' 등으로 나타났다.

〈표 3-1〉 농·축·수산 2050 탄소중립 비전 및 전략

구분	주요 내용
스마트 전환	• 농축수산 부문 스마트 기술 적용 확대를 통해 불필요한 투입재 사용을 최소화하고 자동화를 통해 생산성 향상 • 2022년까지 스마트팜 7,000ha, 스마트축사 5,000호 보급, 2023년까지 스마트양식 클러스터 3개소 구축 계획
정책 수요자 참여 정책 활성화	• 생산 현장의 온실가스 감축 노력 강화를 위한 온실가스 감축 유도 사업 시행, '저탄소 농축산물' 인증 사업 지속·확대 • 농축수산물의 소비자인 국민 대상으로 음식물 쓰레기 감소, 식생활 개선 등 온실가스 감축을 위한 인식 개선 노력
친환경 에너지 확대	• 시설에서 사용되는 화석연료를 저탄소 에너지원으로 교체 • 가축 분뇨 에너지화, 태양광 보급, 지열 활용 등을 통한 화석연료 사용 저감 및 LED 조명, 보온커튼 등 에너지 이용 효율 향상 • 전기 어선, 수소 어선 등 에너지 절감형 친환경 어선개발 • 냉동, 고온가열 등 에너지 사용량이 많은 수산가공 분야 에너지 사용 효율화 정책 확대(마른김 가공공장 공기열 재활용 등) • 가공물량 및 보관량, 최적 온도·습도 관리 등에 스마트 기술 활용, 공장 자동제어 기술 개발, 수산가공 스마트팩토리화 추진
수산부산물 바이오 산업 연계	• 수산물 생산·소비·유통과정에서 재활용 가치가 높은 부산물을 석회석 대체재로 활용하여 온실가스 저감 • 수산 부산물을 바이오(식품, 의약품, 화장품 등) 산업의 원료로 활용

자료: 대한민국 정부(2020), pp. 86-90

1) 해양수산부

(1) 해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵

해양수산부는 우리나라 2050 탄소중립 시나리오를 이행하기 위한 탄소중립 정책 추진 방향을 담은 '해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵'을 2021년 수립·발표하였다.

해양수산부의 탄소중립 로드맵에 따르면, 해양수산업의 온실가스 배출 목표는 2050년까지 탄소중립(Net Zero)에서 나아가 -324만 톤의 탄소 네거티브(Negative)를 달성하는 것으로 설정되었다.[12] 해당 로드맵은 해운,

수산·어촌, 해양에너지, 블루카본 등을 주요 관리 부문으로, 관련 기초조사·통계 강화, 신규 제도 도입 검토, 국내외 협력 강화 등 탄소중립을 위한 세부 이행방안 마련 계획을 담고 있다.

수산물 가공업을 포함한 수산·어촌 분야는 2050년까지 탄소배출을 11.5만 톤 수준으로 줄이는 것을 목표로 설정하였으며, 이를 위해 에너지 효율이 높은 장비 보급과 재생에너지원 사용을 중점적으로 확대할 계획이다. 현재 진행하고 있는 사업은 해조류 가공업체에 히트펌프, 인버터 등 에너지 고효율 장비를 보급하는 '친환경에너지 보급 및 용수관리 사업'이 있으며, 이외 다른 품목에 대한 지원사업은 마련되지 않은 것으로 나타났다.[13]

〈표 3-2〉 해양수산분야 2050 탄소중립 시나리오

단위: 만 톤

부문	2018년 배출량	2050년 목표배출량
해운	101.9	30.7(△69.9%)
수산·어촌	304.2	11.5(△96.2%)
해양에너지	-	-229.7(순감)
블루카본	-	-136.2(순감)
합계	406.1	-323.7

자료: 해양수산부 보도자료(2021.12.16.)(검색일: 2022.5.11.), pp. 1-3

(2) 친환경에너지 보급 및 용수관리 사업

해양수산부는 수산물 가공업의 탄소중립과 관련하여 '친환경에너지 보급 및 용수관리' 사업을 실시하고 있다. 동 사업은 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용 촉진법」, 「수산업·어촌발전기본법」, 「에너지이용합리화법」, 「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 등에 근거하는 것으로 나타났다.

'친환경에너지 보급 및 용수관리 사업'은 양식장, 수산가공기업 등을 대상으

12) 해양수산부 보도자료(2021.12.16.)(검색일: 2022.5.11.)
13) 해양수산부(2022), pp. 2027-2195.

로 '수산가공분야 에너지절감시설 보급', '친환경에너지(해수열히트펌프/인버터) 보급', '양식장 태양광발전설비 지원', '양식장 용수관리', '전기추진기 보급' 등을 지원하는 세부사업으로 구성되어 있다. 이 중 수산물 가공업 탄소중립에 대한 지원은 '수산가공분야 에너지절감시설 보급' 세부사업이 유일하다.

'수산가공분야 에너지절감시설 보급' 세부사업은 수산가공시설의 신규 투자 및 에너지 비용 지원을 통해, 에너지 이용 효율성이 낮은 산업 구조적 한계를 극복하고 국가 온실가스 배출 감축에 기여하고자 한다. 수산가공분야 에너지 절감 설비는 열에너지를 재활용하여 물김을 마른 김으로 가공하는 히트펌프식 건조설비가 대표적이며, 이 외에 열교환기, 덕트 등 열원설비와 에너지 사용량에 영향을 미치는 부대설비가 포함된다. 해당 사업은 한국농어촌공사에서 위탁하여 진행하고 있으며, 가공시설의 특성 및 운영여건을 고려하여 건조설비에 필요한 제습부하량(kg/h)에 따라 지원하고 있다.[14]

〈표 3-3〉 2022년 해양수산부 탄소중립 관련 정책

세부사업	내역사업	주요 내용
친환경 에너지 보급 및 용수관리	수산가공분야 에너지절감시설보급	• 수산가공분야 유류 및 전기 사용을 줄여 온실가스 배출 저감, 에너지 절감시설 보급 촉진을 통해 국가 에너지 정책 부흥
	친환경에너지보급 (해수열히트펌프/ 인버터)	• 가온 또는 냉각을 필요로 하는 양식 시설에 히트펌프를 보급하고, 해수 취수를 필요로 하는 양식 시설에 인버터 보급 • 2025년까지 에너지 절감시설 및 신재생에너지 722천kW 설치 지원
	양식장 태양광발전설비 지원	• 최소 50kW 규모 이상의 태양광발전설비 설치가 가능한 양식장을 대상으로 태양광발전설비 지원
	양식장 용수관리	• 해안도서지역에서 양식장용수용 지하해수 탐사 및 시추조사를 통해 개발 가능적지 등 개발·이용 방안 제시
	전기추진기 보급사업	• 내수면 어선에 탑재되어 있는 노후기관을 전기추진기로 대체, 온실가스 배출 저감 및 안정적 조업기반 조성

자료: 해양수산부(2022), pp. 2027-2195

14) 해양수산부(2021), 2021년 수산가공분야 에너지절감시설보급 사업 시행지침서(2021.11.22.)(검색일: 2022.6.9.)

(3) 수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률

한편 수산부산물 재활용은 우리나라 '2050 장기저탄소발전전략(LEDS)'의 주요 관리 부문으로서 바이오산업과 연계하여 활성화하는 전략을 추진하고 있다.

해양수산부는 수산부산물을 친환경적이고 위생적으로 처리하거나 재활용을 촉진하는 등 수산자원을 효율적으로 이용하는 것을 목적으로, 「수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률」(약칭, 수산부산물법)을 2021년 제정했다.[15] 동 법률에서는 '수산부산물'을 수산물의 포획·채취·양식·가공·판매 등의 과정에서 기본 생산물 외에 부수적으로 발생한 뼈, 지느러미, 내장, 껍질 등으로 정의하였으며, 세부조항에 국가 및 지방자치단체의 책무, 수산부산물 재활용 기본계획 수립, 통계조사, 분리배출 시설 지원, 수산부산물 처리업, 자원화시설 설치·운영, 재활용제품 판로 확대 등에 대한 내용을 담고 있다.[16]

수산부산물법의 적용 대상은 '굴', '바지락', '전복(오분자기 포함)', '키조개', '홍합(담치 포함)', '꼬막(피조개 포함)' 등 여섯 가지 패류 껍데기로, 수산부산물이 다른 폐기물과 혼합된 경우를 제외하고 오직 수산부산물을 배출·수집·운반·재활용하는 경우만 해당된다.[17] 이외에 수산부산물 재활용 과정에서 발생하는 잔재물은 환경부 소관의「폐기물관리법」을 따르고 있다.

2) 농림축산식품부[18]

농림축산식품부는 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」, 「저탄소 녹색성장 기본법」

15) 법률 제18318호, 2021.7.20. 제정
16) 수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률 제2조, 제4조, 제5조, 제6조, 제8조, 제9조, 제16조, 제18조
17) 수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률 시행령 제2조(적용대상 수산부산물의 종류)
18) 농림축산식품부(2022), 2022년 농림축산식품사업 안내서, pp. 665-700.

등을 근거로 '친환경농업', '에너지 전환', '저탄소농축산', '저탄소 인증지원' 정책을 추진하고 있다.

'친환경농업' 정책은 친환경농산물의 생산·유통·가공 관련 하드웨어 및 생산 관리시스템 구축, 마케팅 등 컨설팅 지원, 친환경인증 관련 인력 양성, 유기식품 인증 중소 제조업체의 수출 확대 지원 등이 포함되어 있다.

'에너지 전환' 정책은 소규모 태양광 시설을 구축하거나 발전시설 및 환경 모니터링 장비, 관련 연구 등을 지원한다. 또한 시군별 재생에너지 시설 설치, 공동 이용시설 에너지 진단 및 리모델링 지원 등을 시행하고 있다.

'저탄소농축산' 정책은 사업자가 자발적으로 탄소배출을 감축했을 때 정부가 이를 인증하고 인센티브를 부여하는 '자발적 온실가스 감축 사업'과 저탄소 농업기술에 대한 교육 및 컨설팅, 우수 사례 발굴 등을 지원하는 사업으로 구성되어 있다.

'저탄소 인증지원' 정책은 저탄소 농축산물 인증에 대한 컨설팅, 인증 심사 지원 등이 포함된다.

〈표 3-4〉 2022년 농림축산식품부 탄소중립 관련 정책

구분	사업명	주요 내용
친환경농업	친환경농업 기반 구축	• 친환경농업 생산·유통·가공 관련 HW • 사업주체의 마케팅 강화 컨설팅 등 SW 지원
	유기농산업복합 서비스지원단지 조성	• 유기농산업복합서비스지원단지 조성을 통한 소비자 인식제고 및 친환경농산물 소비 유도
	친환경농산물 인증 활성화 지원	• 친환경인증 심사원 양성 및 전문인력 양성, 현장 조사기기 구입, 인증기관 종사자의 업무역량 강화 교육
	친환경 무항생제 인증기관 등급제 평가	• 친환경 무항생제 인증기관의 운영 및 업무수행실태 등을 평가하여 인증업무 수준 향상 및 우수인증기관 육성
	유기농업자재 지원	• 유기농업자재, 녹비작물 종자 구입비와 토양검

구분	사업명	주요 내용
		정·컨설팅 비용 지원
	친환경 비료 교육홍보	• 흙의 날 행사추진, 친환경 비료 제도 교육, 우수사례 발굴, 언론홍보 등 다양한 교육·홍보를 통한 친환경농업 활성화
	친환경 생산자 유통조직육성	• 친환경농산물 생산농가와 계약재배·조직화 비용, 상품개발, 홍보물 제작, 무점포시장(모바일 온라인 쇼핑몰 등) 및 오프라인 판매망 구축, 마케팅 및 컨설팅 비용 등 지원
	임산부 친환경 농산물 지원	• 임산부에게 친환경농산물을 월 1회 이상 공급
	유기식품 생산소비 활성화 지원	• 유기가공식품 인증 중소 제조업체 판로 개척 및 가치 확산을 위한 홍보, 유기가공식품의 수출확대를 위한 바이어 초청 박람회 등 지원
	친환경농산물 직거래 지원(융자)	• 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」에 따라 인증받은 유기농축산물, 유기 및 무농약 원료 가공식품, 무농약 농산물 등에 대한 운영 자금 지원 • 친환경 농식품 전문매장 신규 개설 또는 확장 비용 등 시설 자금 지원
에너지 전환	영농형 태양광 재배모델 실증 지원	• 도농업기술원, 시군농업기술센터의 유휴부지 등에 소규모 영농형 태양광 시설을 구축하여 품목별 감수율, 재배기법 등 연구 • 영농형 태양광 발전시설 및 환경 모니터링 장비 지원
	농업농촌 RE100 실증지원	• 총 4개 지자체에 재생에너지 시설 설치, 공동이용시설 리모델링 및 에너지 진단 컨설팅 패키지 지원
저탄소 농축산	농업농촌 자발적 온실가스 감축	• 온실가스 배출 규제대상이 아닌 사업자가 자발적으로 저탄소 농업기술을 적용하여 온실가스를 감축하면 정부가 감축량을 인증하여 톤당 1만 원의 인센티브 지급
	저탄소 벼 논물관리기술 보급	• 농가 교육 및 컨설팅, 모니터링, 우수모델 개발 등 소요 경비 지원
저탄소 인증지원	저탄소 농축산물 인증제	• 저탄소 농축산물 인증 컨설팅 및 인증 심사 등 지원

자료: 농림축산식품부(2022), pp. 665-700

3) 산업통상자원부[19)]

산업통상자원부는 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」, 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」, 「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법」, 「에너지법」 등을 근거로 탄소중립을 위한 하드웨어·소프트웨어 지원 정책을 선도적으로 추진하고 있다.

산업통상자원부는 직접적인 탄소배출 감축 설비 보급을 지원하거나 운용자금을 지원하는 형태 외에도 탄소배출 감축실적 산정 및 사후관리를 위한 컨설팅 지원, 탄소중립 기술의 선제적 적용을 위한 사업장 지원, 혁신 성공사례 발굴 지원 등 지속적인 탄소중립 이행 기반을 마련하기 위한 정책을 발굴·진행하고 있다.

〈표 3-5〉 2022년 산업통상자원부 탄소중립 관련 정책(일부)

사업명	주요 내용
배출권거래제 참여기업 온실가스 에너지 감축설비 지원	• 온실가스 및 에너지 감축설비 보급 지원 • 감축설비 도입 설치 및 관리, 감축 실적 산출, 감축실적보고서 작성 등 사업추진 지원 및 사후관리 컨설팅 비용 지원
탄소중립 융복합 자원화단지 조성	• CO_2 포집 실증, 폐열 활용을 위한 설비 및 부대시설 구축, 기술 지원 • CO_2 전환/활용 인프라로 연계를 위한 탄소중립 융복합 자원화단지 조성을 통해 중소·중견기업의 탄소중립 선도모델 구축
녹색혁신금융사업 (녹색보증) 지원	• 신·재생에너지 설비 설치에 필요한 시설자금, 생산·운전자금 지원
산단 내 클린팩토리 구축 지원사업	• 산단 내 사업장에 청정생산 기술을 적용하여 4대 오염물질(온실가스, 미세먼지, 폐기물, 유해화학물질)을 원천적으로 감축하는 클린팩토리 구축지원
다배출 공정전환 지원사업(탄소중립 신산업 전환 지원사업)	• 탄소중립 신산업 전환 5대 기술 및 제품 관련 아이디어에 대한 지원 • 저탄소혁신제품 및 기술을 발굴하고 고도화하여 탄소중립 신산업 협력 생태계 조성 해 기업 산업 전환 촉진 • 중소·중견기업의 탄소중립 아이디어를 바탕으로 전문가와의 협력을

19) 산업통상자원부 보도자료(2021.12.28.)(검색일: 2022.6.17.) 및 사업 공고를 바탕으로 작성

사업명	주요 내용
	통해 사업화 혹은 기술 개발 업그레이드 활용
탄소중립선도 플랜트 구축 지원사업	• 사업장 전체 또는 일부 공정에 현존 최적기술의 선제적 적용을 통해 탄소배출량을 획기적으로 감축하는 대표 모델 사업장 구축 지원 • 에너지 다소비 설비교체, 재생에너지 생산, 폐자원 회수 등 설비보급과 공정 개선, 신·증설 지원 등
탄소혁신 스타즈 프로젝트 신규지원	• 탄소중립 핵심기술 보유 중견기업 또는 예비 기업을 발굴해 기술개발 및 사업화 연계 지원
산업단지환경 개선 인프라 구축사업	• 중소·중견기업의 배출사업장이 다수 위치한 산업단지를 대상으로 대기오염물질 상시 측정·정보제공이 가능한 IoT 기반 통합관리 플랫폼 구축 및 산업단지특화 대기오염물질 감축 현장실증 등을 지원

자료: e-나라도움 국고보조금통합관리시스템(검색일: 2022.6.16.)

4) 환경부[20]

환경부는 「기후위기대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」, 「환경기술 및 환경산업 지원법」, 「저탄소녹색성장 기본법」 등을 근거로 '환경정책 자금', '수주지원', '환경 컨설팅', '마케팅·홍보' 정책을 추진하고 있다.

'환경정책 자금' 정책은 친환경 설비투자에 대한 융자 및 관련 대출이자를 지원하는 사업으로 구성되며, 온실가스 배출 저감을 위한 설비 신·증설 등에 직접적인 비용을 지원한다.

'수주지원'은 탄소중립을 위해 설비 개선이 필요한 기업, 배출권거래제 및 온실가스 목표관리제 참여기업, 기타 중소 대기배출사업장 등에 설비 보급, 교체, 제반 비용 등을 지원하는 사업들로 구성되어 있다.

'환경 컨설팅'은 환경경영(ESG) 체계가 갖추어지지 않은 중소기업을 위해 기업별 맞춤형 환경경영 컨설팅이나 환경성적 산정을 위한 컨설팅 비용 등을 지원한다. 또한 폐기물을 다량 배출하는 사업장을 대상으로 기술진단·지도

20) 환경부(2022), 2022년 정부지원 환경사업 종합안내서(상), pp. 1-123; 환경부(2022), 2022년 정부지원 환경사업 종합안내서(하), pp. 77-121. 바탕으로 작성

를 지원하는 등 중소·중견 기업의 환경경영을 지원하기 위한 사업들로 구성되어 있다.

'마케팅·홍보'는 환경 분야에서 지속적인 성장세를 보이는 우수환경산업체를 선정·지원하거나, 기업 수요에 맞춰 직무분석, 훈련과정 로드맵 등을 제공하는 사업이 있다.

〈표 3-6〉 2022년 환경부 탄소중립 관련 정책(일부)

구분	사업명	주요 내용
환경 정책 자금	친환경설비투자(융자)	• 온실가스 배출 저감 설비 신·증설을 위한 비용 장기저리 융자 지원
	녹색정책금융 활성화(대출이자 지원)	• 온실가스 발생 저감을 위한 신·증설 비용 지원
수주 지원	녹색혁신 상생 협력사업	• 지역 내 환경 분야 개선이 필요한 설비수요기업에 대해 혁신설비·기술을 보유한 설비공급기업의 과제를 선정하여 설비수요기업 지원·관리
	스마트 생태공장 구축사업	• 스마트 생태공장 구축에 필요한 컨설팅, 설비 설치·개선자금 지원 • 오염물질 저감, 자원순환, 온실가스 및 에너지 소비 절감(생산공정 외), 스마트시설, 악취 저감, 소음·진동 저감, 기타 친환경 설비 지원
	배출권거래제 할당대상업체 탄소중립설비 지원사업	• 배출권거래제 할당대상업체 대상으로 연료전환, 공정설비 교체 등 온실가스 감축효과가 검증된 탄소중립설비 지원
	온실가스·에너지 목표관리업체 온실가스 감축설비 지원업	• 해당 시설(부대설비 및 계측설비 포함)의 구입비, 설치 공사비, 감리비 등 지원
	우수 환경기업 해외수출 기업화 지원사업	• 마케팅, 컨설팅, 인프라 구축 등 수출 관련 제반 비용(수출 규모에 따라 단계별 지원)
	중소 대기배출사업장 연료전환 지원사업	• 사업장의 중질유 사용시설을 청정연료로 전환할 수 있도록 대기배출시스템 교체 • 벙커c유, 부생연료유, 정제연료유 등을 LPG, LNG, 전기로 교체
	수요기반 탄소중립 물기술 실증 지원사업	• 신재생에너지/온실가스 감축/고효율 저에너지 분야 기술제품의 수요 기반 실증화 지원
환경	환경경영(ESG) 컨설팅	• 중소기업의 환경경영 수준 향상 및 녹색 경쟁력

구분	사업명	주요 내용
컨설팅	지원사업	제고를 위해 동종업계가 모여 있는 조합·협회 단위로 업종 및 기업별 맞춤형 환경 컨설팅 지원
	환경성적 산정 지원사업	• 중소·중견기업 및 사회적 기업 등 제품의 환경성적 산정 컨설팅 비용 지원
	제품 환경성 시험분석 서비스	• 중소기업 및 사회적 경제 기업을 대상으로 환경성 시험분석 수수료 최대 70% 할인
	자원순환 성과관리 기술진단·지도	• 폐기물을 다량 배출하는 사업장에 대한 기술진단·지도를 통해 폐기물 발생을 최대한 억제하고 발생된 폐기물의 순환이용을 향상, 최종처분 최소화
마케팅·홍보	우수환경산업체 지정·지원	• 사업실적 및 기술력 측면에서 환경시장에서 지속적인 성장세를 보이는 기업을 대상으로 브랜드 제고, 국내외 판로 개척, 인센티브 제공 등 지원
	기업수요 맞춤형 훈련(교육)	• 직무분석 결과, 훈련과정 로드맵 등 제공

자료: 환경부(2022), 2022년 정부지원 환경사업 종합안내서(상), pp. 1-123; 환경부(2022), 2022년 정부지원 환경사업 종합안내서(하), pp. 77-121. 참고하여 작성

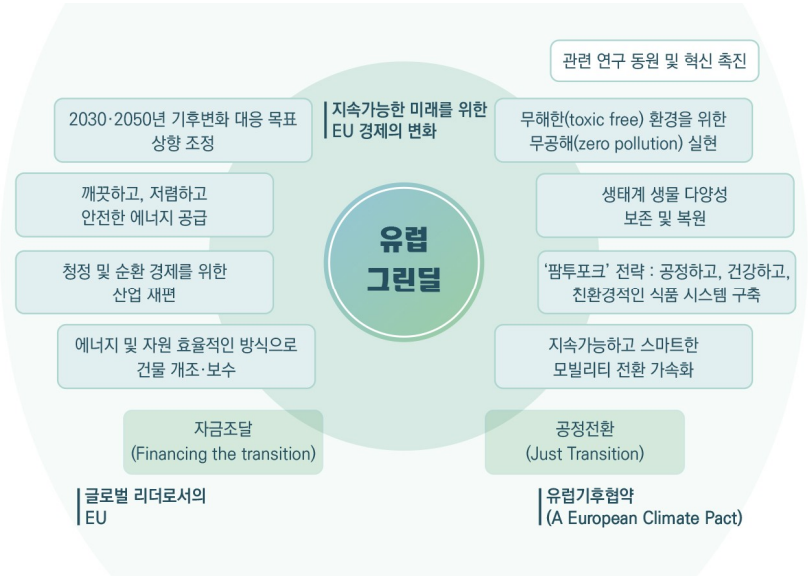
2. 해외 탄소중립 정책 동향

1) EU

EU 집행위원회는 2030년까지 온실가스 배출량을 55% 감축하고 2050년까지 탄소중립을 달성한다는 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 방안을 담은 유럽 그린딜(European Green Deal)을 2019년 12월 발표하였다. 유럽 그린딜은 저탄소 경제로 전환하기 위한 EU 경제정책으로, 「유럽 기후법(European Climate Law)」 제정, 친환경 농업, 생물다양성 보존, 위해오염물질 배출 감축 등 분야별 추진전략을 포함하여 친환경 경제성장을 위한 세부 전략이 담겨있다.[21]

21) EU위원회, 유럽 그린딜, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=ET(검색일: 2022.4.29.)

〈그림 3-1〉 유럽 그린딜 주요 요소



자료: EU위원회, 유럽 그린딜(검색일: 2022.4.29.)

그린딜의 주요 관리 분야는 '청정에너지', '지속가능한 산업', '건축', '수송', '친환경 농식품', '생물다양성 보존' 등이며, 농·축·수산 분야는 친환경 농식품에 대한 '팜투포크(Farm to Fork) 전략'에 세부 실천 전략이 담겨 있다. 팜투포크 전략은 농약 및 비료 사용, 수산물 양식 항생제 판매량 등 핵심지표 관리를 통해 식품산업의 생산·유통·소비 전 과정이 환경에 미치는 영향을 최소화하고, 순환경제로 전환하는 데 기여하기 위한 푸드체인 구축 방안 등의 내용을 담은 식품산업 종합계획을 의미한다.[22]

팜투포크 전략의 세부 목표는 다음과 같이 세 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 식품 생산, 운송, 유통, 마케팅, 소비단계의 식품 가치사슬 전반에 걸쳐 환경에 미치는 영향을 최소화하거나 긍정적인 영향을 미치도록 개선함

22) EU위원회, Farm to Fork Strategy, https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en(검색일: 2022.4.29.)

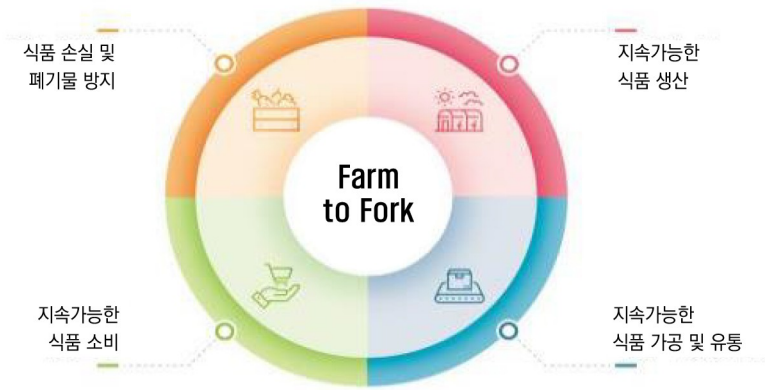
으로써 기후변화 완화와 생물다양성 복원에 기여한다. 둘째, 식량안보, 안전성, 품질, 동식물 건강 및 복지를 유지하면서 소비자의 요구사항(dietary needs)과 선호를 충족할 수 있도록 지속가능한 식량 접근성을 강화한다. 셋째, 식품 공급사슬 내 경제적 혜택을 공정하게 창출하고 지속가능한 식품이 가격경쟁력을 갖출 수 있도록 지원하여 시장과 산업 건전성을 제고한다.

〈표 3-7〉 EU 팜투포크(Farm to Fork) 전략의 주요 내용

전략	내용	세부 내용
지속가능한 식품 시스템	소비자, 생산자, 기후 및 환경에 적합한 푸드체인 구축	- 지속가능한 식품 생산 촉진 - 식품 안전 보장 - 지속가능한 식품 가공, 도·소매 및 식품 서비스 이행 촉진 - 지속가능한 식품 소비 및 식단으로 변화 촉진 - 음식 손실 및 음식물쓰레기 감소 - 식품 공급단계에서 발생하는 식품 사기에 대처하는 방법
농업의 친환경 및 디지털화	변화 활성화	- 연구, 혁신, 기술 및 투자 - 자문, 데이터 및 지식 공유, 기술
글로벌 전환 촉진		- EU 무역정책 협력 강화 및 국제 협력 강화

자료: 조지혜 외(2021), p. 41

〈그림 3-2〉 팜투포크 전략의 지속가능한 푸드 시스템



자료: EU위원회, Farm to Fork Strategy(검색일: 2022.4.29.)

유럽집행위원회는 2021년 7월 '팜투포크 전략'의 일환으로 「책임 있는 식품사업 및 마케팅 실천을 위한 EU 행동 강령」(이하 'EU 행동강령)'을 발표했다. EU 행동강령은 식품가공업, 식품서비스업, 식품소매업에 종사하는 업계를 대상으로 탄소중립 목표 달성을 위한 공동지향점과 공동목표를 설정했으며, 유럽 식품산업의 ESG 경영 실천 지침 참고서로 활용되고 있다.

EU 행동강령의 공동지향점(세 가지)과 공동목표(일곱 가지)는 다음과 같다. 공동지향점은 '식품소비패턴 촉진', '식품가공업·소매업·식품서비스업·접객업 내부절차의 지속가능성 개선', '식품 가치사슬의 지속가능성 개선'으로 나누어지며, 공동목표는 식품소비가 유발하는 환경발자국 감축, 음식물쓰레기 방지·감축, 유럽 푸드체인 탄소중립화를 위한 자원이용·순환 효율성 향상, 지속가능한 원재료 조달 등이다.

〈표 3-8〉 EU 팜투포크 내 세부 전략 및 추진 내용

세부 전략	추진 내용
동물 복지, 살충제 사용, 환경 법제화를 위한 기존 법안 개정	- 지속가능한 식품 시스템으로 전환하기 위해 경제적 구조 변화 - 펀드 및 유럽농촌개발기금(EAFRD)의 기술적·재정적 지원
지속가능한 식품 시스템을 위한 프레임워크 입법 제안 (2023년)	- EU와 국가 차원의 정책 일관성 증진 - 식품 관련 정책의 지속가능성 증진
EU 탄소 농업 이니셔티브	- 농지 및 산림의 탄소를 포집하여 기후중립 목표에 기여 - 공통 농업 정책(CAP), 공공 및 민간 이니셔티브를 통해 보상 - 탄소 포집 모니터링 및 탄소 포집 인증 규제 프레임워크 개발
바이오 기반 순환경제	- 바이오비료, 단백질 공급, 바이오에너지, 바이오화학 제품생산 등을 통해 기후 중립적인 경제로 전환 - 폐기물, 하·폐수 등을 통해 바이오가스 생산 - 청정에너지 이니셔티브 및 프로그램을 통해 식품 안전, 식물 다양성을 저해하지 않고 지속가능한 방식으로 이행
기존 법안 개정·개선 및 발의	- 식품산업에서 환경발자국 및 에너지 소비 저감 - 식품 포장의 안전 및 공중 보건 개선 - 지속가능한 포장재 사용 지원을 위한 식품 접촉 물질 법안 개정

세부 전략	추진 내용
	- 일회용 식품 포장재와 식기류를 재사용 가능한 제품으로 대체하기 위해 식품 서비스 재사용 입법 계획 수립
농업 친환경화 및 디지털화	- 새로운 지식과 혁신을 통해 1차 생산에서 농업 생태학적 접근방식 확대 - '농업 생산성 및 지속가능성' 역할 강화를 위해 회원국과 협력 - 스마트 전문화 및 식품 가치사슬을 따라 혁신과 협업에 투자 - 농장의 친환경 및 디지털화 촉진을 위한 투자 지원 강화
지속가능성 데이터 네트워크로 전환	- 생산, 토지이용, 환경 및 기타 데이터의 처리·분석 - 농장 수준에서 생산 접근법의 맞춤화 및 성능 모니터링 - 농업, 생물다양성 전략 목표 및 기타 지속가능성 지표에 대한 데이터 수집을 목적으로 지속가능성 데이터 네트워크로 전환하는 법안 발의

자료: 조지혜 외(2021), p. 42

〈표 3-9〉 EU 행동강령 공동지향점 및 공동목표

공동지향점	공동목표
① 식품 소비패턴 촉진	- 유럽 모든 소비자에게 건강하고 균형 잡히고 지속가능한 식단을 제공함으로써 1) EU 영양불량 및 식이 관련 만성질환 증가세 완화, 2) 2030년까지 식품소비로 인한 환경 발자국 감축 - 식품손실 및 음식물쓰레기 방지·감축
② 식품가공업·소매업·식품서비스업·접객업 내부절차의 지속가능성 개선	- 2050년까지 유럽의 푸드체인 탄소중립화 - 유럽 푸드체인의 순환효율성과 자원효율성을 최적화 - 일관적이고 포용적이며 지속가능한 경제성장, 일자리 및 적절한 근무환경을 보장
③ 식품가치사슬의 지속가능성 개선	- 파트너십을 기반으로 유럽 식품공급사슬 내 지속가능한 가치 창출 - 식품공급사슬에서 원재료 조달의 지속가능성 제고

자료: 식품안전정보원 보도자료(2021.10.12.)(검색일: 2022.7.3.), pp. 1

세 가지 공동지향점 가운데 '식품가공업 내부절차의 지속가능성 개선' 부문의 공동목표는 '푸드체인의 탄소중립화', '푸드체인 순환효율성 및 자원효율성 최적화', '지속가능한 경제성장 및 근무환경 보장'이며, EU 행동강령은 이를 위한 가시적 조치를 제시하고 있다.

먼저 '푸드체인의 탄소중립화'를 위해 식품가공업은 산업 내 온실가스 배출현황 및 주요 배출지점을 파악하고 적절한 저감 조치를 시행할 수 있다. 저감 조치는 에너지 집약도가 낮은 전기 및 신재생에너지 사용, 재생가능 에너지원 사용 확대, 스마트 물류 확대 등 물류 효율성 개선 등이 있다.

'푸드체인 순환효율성 및 자원효율성 최적화'를 위해서는 지속가능하고 효율적인 에너지 및 천연자원 이용·관리, 식음료 포장 부문의 지속가능성 증진 등의 세부 목표를 제시한다. 이러한 목표 달성을 위해 기업이 할 수 있는 가시적 조치는 환경발자국 평가 또는 전과정평가(Life Cycle Assessment)를 실시하여 제품 또는 기업이 환경에 미치는 영향을 파악하고, 에너지 성능·물이용 효율 등을 개선하거나, 식품손실 및 음식물쓰레기를 감량할 수 있다. 또한 포장 및 포장재 이용 효율성 개선, 재활용 및 재활용 가능 소재 사용 확대, 포장재 쓰레기 수거율 향상 등 포장재가 환경에 미치는 영향을 최소화하도록 포장 시스템을 혁신하고, 소비자가 포장재 폐기물을 적절하게 처리할 수 있도록 인식 개선 활동을 진행하는 것을 촉구하고 있다.

〈표 3-10〉 식품가공업 내부절차의 지속가능성 개선

공동 목표	세부목표 및 가시적 조치
푸드체인 탄소중립화	• (세부목표) 2030년까지 EU 푸드체인의 온실가스 순배출량 감축을 통해 온실가스 배출량 55% 감축에 기여 – (가시적 조치) 에너지 집약도가 낮은 저탄소 기술 사용, 재생가능 에너지원 사용 확대, 물류 효율성 개선, 지속가능한 바이오 경제 기반 솔루션 도입 및 순환경제 기여
푸드체인 순환효율성 및 자원효율성 최적화	• (세부목표1) 2030년까지 자원효율성을 증진하여 지속가능하고 효율적인 에너지/천연자원 이용과 관리에 기여 – (가시적 조치) 환경발자국 또는 전과정평가(LCA) 수행, 에너지 성능·물 이용 효율 개선, 식품손실 및 음식물쓰레기 감량
	• (세부목표2) 식품포장의 지속가능성 증진 – (가시적 조치) 포장재 이용 효율성 개선, 재활용 가능성 향상, 재활용 및 재사용가능 소재 비중 확대, 포장재 쓰레기 수거율 향상, 포장 시스템 혁신, 소비자에게 명확한 정보 제공 등
지속가능한	• (세부목표1) 기업 회복 탄력성 및 경쟁력 증진

공동 목표	세부목표 및 가시적 조치
경제성장 및 적절한 근무환경 보장	– (가시적 조치) 신사업/모델 개발, 연구혁신 프로그램 추진, 지속가능한 가치 창출에 투자
	• (세부목표2) 숙련된 인력을 지원하고 모든 사람에게 안전하며 포용적인 근무환경 조성 – (가시적 조치) 근로자 교육훈련, 직무능력 고도화 지원, 근무여건 개선 등

자료: 식품안전정보원 보도자료(2021.10.12.), pp. 7-10 자료를 바탕으로 재정리

이 중 독일은 EU 국가 중 온실가스 최다 배출국으로서 탄소중립 대응의 선두에 있다. 독일은 2019년 앙겔라 메르켈 총리가 탄소중립을 선언하면서 관련 정책이 확산되기 시작하였으며, 독일 연방정부는 부문별 탄소중립 목표 달성을 위한 조치, 표준화 규정 등을 담은 '기후 행동 프로그램 2030(Klimaschutzprogramm)'을 발표하였다. 같은 해 독일 연방정부는 탄소중립 이행의 근간이 되는 「기후보호법」을 제정하였으며, 탄소중립 달성 목표를 2050년에서 2045년으로 앞당기겠다고 발표하였다.[23]

독일은 기후내각 협력체를 구성하여 주정부와 탄소중립 정책을 논의하고 있으며, 「기후보호법」에 따라 에너지경제·산업·건물·교통·농업·폐기물 및 기타 등 세부 부문별 연간 감축목표를 관리한다.

독일은 농·임·수산업 분야의 온실가스 저감에 있어 토지이용, 지속가능한 식품 소비 습관, 식품 폐기물 감축 등을 강조한다.[24] 독일 연방식품농업부(BMEL)는 농업 및 임업 부문의 기후행동 대책 패키지에 '지속가능한 식생활'과 '식품 소비' 장려에 관한 대책을 수립하였다. 또한 전문가 위원회를 통해 음식물 쓰레기 저감에 대한 국가전략을 수립하여 가공·거래·외식·케이터링 서비스 등 최종 소비까지 푸드체인 전 과정에 대한 온실가스 저감

23) 독일연방식품농업부, 독일 연방기후보호법(Bundes-Klimaschutzgesetz(KSG)), https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html(검색일: 2022.6.22.)
24) 한국농정(2021.11.21.), EU 최대 경제국 독일, 기후보호법 제정해 탄소중립 실천 앞장, http://www.ikpnews.net/news/articleView.html?idxno=45900(검색일: 2022.6.22.)

정책을 마련하고자 한다.

한편 독일 연방식품농업부는 농업 분야의 연간 탄소배출 감축 목표를 규정하고, 농임업 분야에서 충족해야 하는 열 가지 기후행동조치사항을 발표했다. 이러한 조치는 이전에 발표된 독일의 지속가능한 개발 전략(German Sustainable Development Strategy), 농경 전략(Arable Farming Strategy) 등을 기반으로 구축되었으며, 디지털 및 정밀 농업기술을 중심으로 탄소배출을 감축하고자 한다.[25]

〈표 3-11〉 독일 농·임업 분야 기후행동조치

구분	내용
1	암모니아 등 질소 잉여 및 배출 감소, 질소이용효율 증가를 통한 아산화질소 배출 감소
2	자급 비료 및 농약 잔여물 발효 증가
3	유기농 농업 확대
4	축산업에서 온실가스 배출량 감소
5	농업 에너지 효율성 향상
6	경작지 부식 보존 및 형성
7	영구초지 유지
8	성장 매체의 토탄 이용 감소를 포함한 습지 보호
9	산림 및 목재 이용의 보전 및 지속가능한 관리
10	식품 폐기물 방지 등 지속가능한 식품 소비 촉진, 외식산업(mass catering)의 지속가능성 강화

자료: 독일 연방식품농업부(BMEL) 홈페이지(검색일: 2022.6.22.)

2) 미국

미국 바이든 대통령은 취임 직후 파리기후협정 재가입을 선언하고 '기후변화 대응'을 국가 주요 의제로 설정하는 등 탄소중립 대응에 적극적인 모

25) 독일연방식품농업부, Agriculture and climate change mitigation, https://www.bmel.de/EN/topics/farming/climate-stewardship/agriculture-climate-change-mitigation.html(검색일: 2022.6.22.)

습을 보이고 있다. 미국은 2030년까지 2005년 배출량 기준 50~52% 감축, 2050년 탄소중립 달성 목표를 포함한 NDC를 제출하였으며, 여기에는 에너지 분야의 탈탄소화, 산림 및 농업 분야 탄소 제거, non-CO_2 감축 등이 포함된다.[26]

〈표 3-12〉 미국 NDC 부문별 정책수단

부문		주요 정책수단
에너지	전력	- 2035년 전력부문의 100% 탄소 무배출을 목표로 탄소 무배출 전력원, 송전, 에너지 저장에 대한 빠른 확산 지원 - CCS와 원자력 연계
	수송	- 자동차 배기가스 및 에너지 효율 기준 제시 - 제로에미션 개인 차량에 대한 인센티브 부여 - 공공 충전소 등 충전 인프라 지원 - 항공/기타 횡단적 수송기술을 위한 저탄소 재생에너지 연료 개발
	건물	- 히트펌프 및 인덕션 스토브의 활용 확산 - 고성능 전력화 건물 등 건축 부문과 연계한 새로운 감축 기술 투자 - 레트로핏 프로그램을 통한 에너지 효율 및 효율적 전기 난방·조리 지원
	산업	- 초저탄소/제로카본 산업 공정/제품의 RDD&D, 상업화, 전개 지원 - 산업 시설 구동을 위한 탄소 포집 및 수소(재생에너지, 원자력, 폐기물 기반)에 대한 인센티브 부여 - 초저탄소/제로카본 산업 상품의 초기시장 지원을 위한 정부 조달 활용
탄소 제거	농업 및 토양	- 산림회복, 윤작, 영양 관리 등을 통한 기후 스마트적 농업 시행 지원 - 산림 보호 및 산림 관리, 산불 방지, 산불피해림 회복 지원 - 블루카본을 통한 해양 등의 탄소 처리 및 사전 방재 기획을 포함한 해안선 회복력 강화 프로젝트 등 지원
non-CO_2 감축		- 수소불화탄소(HFCs) 사용량 감소를 위한 미국 혁신 및 제조법(AIM) 시행 - 천연가스 수송 인프라 및 가스정 등으로부터 메탄 누수 방지 및 기준 업데이트 - 농업 유래 메탄 및 N2O 배출 감소를 위한 기술 등 지원

자료: The United States Department of State and the United States Executive Office of the President(2021), 재인용: 전은진 외(2021), p. 12

26) 전은진 외(2021), p. 12.

미국은 국가특사(Presidential Envoy for Climate), 백악관 국가기후정책실(ODCP: Office of Domestic Climate Policy), 국가기후태스크포스(National Climate Task Force) 등 기후위기 대처를 위한 조직을 신설했다. 특히 국가기후태스크포스 내 국가기후혁신워킹그룹(Climate Innovation Working Group)은 탄소중립 이행을 위한 10대 혁신기술을 선정하고 관련 연구개발 촉진을 위한 투자지원 계획을 수립하였다. 10대 핵심 기술은 탄소중립 건물, 1/10 비용 절감 에너지저장시스템, 최첨단 에너지 관리 기술, 저비용·저탄소 차량 및 교통시스템, 저탄소 항공기 및 선박 연료, 온실가스 효과 없는 냉매공조히트펌프, 철강콘크리트화학 공정 저탄소화, 무(無)탄소 배출 수소, CO_2 토양 저장기술, CO_2 직접 포집기술(DAC) 등이 있다.[27]

미국은 에너지 효율, 전력부문 탈탄소화, 연료 및 에너지 전환, 산림이나 토양, 탄소흡수기술 등을 통한 탄소 흡수 등을 통해 탄소중립 목표를 달성하고자 한다. 식품 등 제조업 분야에서는 열에너지를 효율적으로 사용하기 위한 단열 보강, 난방 및 열펌프 보급 등을 통해 온실가스 배출을 저감하고자 한다.

3) 중국

중국은 2020년 9월 UN 총회에서 처음으로 탄소중립 목표를 공식 선언했다. 중국은 세계 최대 탄소배출국으로서 2030년을 정점으로 탄소배출량을 감축하여 2060년 이전에 탄소중립을 달성하는 것을 목표로 하고 있다.

중국은 2060 탄소중립 목표달성을 위해 산업구조 조정과 에너지 효율 관리, 청정에너지 및 전기 사용 확대, 이산화탄소 포집·흡수를 통한 탄소 제거활동 계획을 발표하였다. 중국은 산업 탄소배출 총량 규제와 에너지

27) 이구용·이민아(2021), p. 10.

사용 효율성 개선을 중점으로 법·제도 개정을 통해 탄소중립 지원체계를 마련하고 탄소중립 기반 기술 개발, 생태계 탄소 흡수능력 제고 등에 투자하고자 한다.

중국은 제조 분야의 탄소중립을 급진적으로 추진하기보다는 산업 현황 등을 고려하여 점진적으로 온실가스 배출을 감축할 계획이다. 중국은 화석연료 중심의 에너지 소비구조를 전기, 재생에너지 등으로 전환하고자 한다.

〈그림 3-3〉 중국 탄소중립 정책 목표

자료: 박소영(2021), p. 13

중국 정부는 에너지, 공업, 교통수송 등을 중점 분야로 탄소중립 달성을 위한 액션플랜을 발표하였다. 중국 액션플랜은 2025년까지 비화석 에너지 소비 비중을 20% 내외로 달성, 단위 국내총생산 에너지 소비 13.5% 감축, 단위 국내총생산 CO_2 배출 18% 감축, 2026~2030년 동안 녹색 저탄소 순환 발전 정책 체계 완비, 비화석 에너지 소비 비중 25% 달성, 단위 국내총생산 CO_2 배출 2005년 대비 65% 이상 감축 등 단계적 목표를 포함하고 있다.[28]

28) 박소영(2021), p. 16.

중국 액션플랜은 산업 분야 청정에너지 대체, 녹색 저탄소 발전 확대, 재활용 시스템 정립을 포함한 순환경제 발전, 탄소 흡수 역량 제고, 지역별 여건에 맞는 녹색 저탄소 사업 추진 등을 주요 골자로 한다.

〈표 3-13〉 중국 탄소중립 액션플랜의 주요 내용

구분	분야	내용
1	에너지 녹색·저탄소 전환	석탄 소비 대체, 신에너지/수력/원자력 발전 등
2	에너지절약, 탄소저감, 효율제고	에너지 중점 사용 장비 에너지 효율성 제고, 신인프라 등
3	산업 분야 탄소배출 정점	철강·비철금속 공급축 개혁, 청정에너지 대체 등
4	도시·농촌 건설 탄소 정점	건물 에너지 효율성 향상, 에너지 사용 구조 최적화 등
5	교통 운송 녹색·저탄소	운송 도구·장비 저탄소 전환, 스마트 교통 시스템 구축 등
6	순환경제 발전	재활용 시스템 정립 등
7	녹색·저탄소 과학기술 혁신	핵심기술 개발, 인프라·데이터 개방, 녹색기술 거래센터 등
8	탄소흡수 역량 제고	생태계 탄소흡수 역량 제고, 저탄 농업모델 발전 등
9	전 국민 녹색·저탄소	녹색소비 및 친환경 제품 생산 확대, 친환경 제품 인증 및 라벨제도 완비, 기업 사회적 책임 이행 독려, 인재양성 등
10	지역별 탄소 정책 설정	지역 여건에 맞는 녹색저탄소 사업 추진, 탄소청정 시범 거점도시 건설 등

자료: 박소영(2021), p. 16

중국 농업농촌부는 2021년 9월 국가발전개혁위원회, 과학기술부, 천연자원부, 생태환경부 등 6개 부처 합동으로 '제14차 5개년 국가녹색농업계획'을 발표하였다.[29]

동 계획에 포함된 농·수산 분야 전략은 농산물 가공산업의 녹색 전환에 관한 '녹색 저탄소 가치사슬 구축'과 '농업자원 보호 및 활용', '오염방지 및 환경 보호', '농림 생태 복원력 및 생태보존기능 강화', '녹색 기술 혁신 시스템 개선' 등을 주요 내용으로 한다.

29) 중국 중앙정부포털, 国务院关于加快建立健全 绿色低碳循环发展经济体系的指导意见, http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/22/content_5588274.htm(검색일: 2022.6.23.)

농산물 가공산업의 '녹색 저탄소 가치사슬 구축'은 (생산)친환경·우수 품종 육성 지원, 표준화 생산, 브랜드 시스템 구축, (가공)고효율에너지 절약 가공시설 개선, 농산물 가공 부산물 이용 강화, (유통)녹색 콜드체인 물류 인프라 구축, 그린커머스 모델 보급, (소비)친환경 농산물 소비 촉진 등을 통해 생산부터 소비까지 전 단계의 녹색성장을 추진한다.

중국은 탄소중립 주요 평가지표로 '농업자원', '생산지환경', '농업생태', '녹색 공급망'의 네 가지를 활용한다. 이 중 생산단계 이후의 녹색 공급망에 대한 평가지표는 친환경·유기농·지리적 표시 농산물 인증 건수, 농산물 품질 및 안전 모니터링 합격률 등이 활용된다.[30]

〈표 3-14〉 중국 농산물 탄소중립 주요 지표

구분	주요지표	2020년	2025년 목표
농업자원	전국경지품질등급	4.76*	4.58
	농지관개수활용계수	0.56	0.57
생산지환경	주요 농작물 비료 이용률	40.2%	43%
	농작물농약이용률	40.6%	43%
	짚종합활용률	86%	86% 이상
	가축분뇨종합이용률	75.9%	80%
	폐농필름회수율	80%	85%
농업생태	퇴화농지 관리면적	-	1,400만 에이커
	토지 보호이용면적	-	1억 에이커
녹색 공급망	친환경, 유기농, 지리적표시 농산물 인증 건수	50,000개	60,000개
	농산물 품질 및 안전에 대한 모니터링 합격률	97.8%	98%

주: * 전국경지품질등급은 2019년 데이터임
자료: 중국중앙정부포털, 六部委印发《"十四五"全国农业绿色发展规划》(검색일: 2022.6.23.)

30) 중국 중앙정부포털, 六部委印发《"十四五"全国农业绿色发展规划》, http://www.miluo.gov.cn/25221/25222/26735/26750/27325/content_1856564.html (검색일: 2022.6.23.)

4) 일본

일본은 2020년 10월 스가 요시히데 총리가 취임 이후 국회 연설에서 처음으로 2050년까지 탄소중립 달성 목표를 공식 선언하였으며, 같은 해 12월 관계부처 합동계획인 '2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략'을 발표하였다.

일본은 동 전략에서 탄소중립 실현을 위한 기금 마련, 기업 탈탄소화 투자지원, 제도 개혁방안 등을 마련하고, 탄소중립 이행 시 성장이 기대되는 14개 산업을 선정했다. 14개 성장 기대 산업에는 식료·농림수산, 해상풍력, 수소, 암모니아, 전기차·ESS, 반도체·IT, 선박, 물적·인적유통 및 토목 인프라, 항공기, 탄소 재활용, 일상생활 분야 등이 포함된다.

식료·농림수산 분야는 화석연료 탄소배출량 제로화를 위한 감축기술 개발, 플라스틱 대체 신소재 개발, 블루카본 탄소흡수량 인벤토리 등록, 해조류 서식지 대상 탄소상쇄제도 마련 검토 등이 세부 목표로 제시되었다.

〈표 3-15〉 일본 녹색성장전략 성장 기대 산업(14개)

분야	목표
해상풍력	- 2030년까지 해상풍력 10GW, 2040년까지 30~45GW 도입해상풍력 도입 환경 정비 가속화, 관련 인프라 정비 등
암모니아연료	- 2030년까지 석탄화력 20% 혼합연소 실증실험 실시 - 암모니아 연소·관리 관련 국제표준화 주도, 수출지원 등 - 공급가격 절감, 암모니아 연소 기술 개발 추진 등
수소	- 일본 내 수소 공급량 확대(2050년 2,000만 톤 수준) - 수소공급비용 및 수소발전비용 절감
원자력	- 일본 내 원전 재가동 추진 및 해외 원자로 개발에 기업 참여 지원 등
전기차·ESS	- 정부 및 지자체 전기차 구매 추진, 관련 인프라 확충 등
반도체·IT	- 청정 전력을 이용하는 데이터 센터 설립 지원 - 차세대 IT 인프라 개발을 위한 연구개발 및 표준화 지원
선박	- 2050년까지 선박 연료를 무탄소 대체연료로 전환 - 고효율·저배출 선박 관련 국제 기준 마련 주도 등

분야	목표
물적·인적 유통 및 토목 인프라	- 교통망 거점 수송 효율화 - 탄소중립형 항만 구축, 녹색 물류 추진 등
식료·농림수산	- 2050년까지 농림수산업의 화석연료 CO_2 배출량 제로화를 위해 GHG 배출량 감축 기술 개발 - 플라스틱 등을 대체할 수 있는 신소재 개발 - 블루카본 탄소흡수량의 인벤토리 등록을 목표로, 해조류 서식지 및 간석지 대상 탄소상쇄제도(carbon offset) 마련 검토
항공기	- 2030년까지 항공기 관련 제품 전력화 기술 확립, 2050년까지 소형기 100% 전력화 추진 등
탄소재활용	- CO_2 흡수 제조 콘크리트 수요 확대 및 가격 저감, 용도 확대 추진 등
주택·건축물 및 차세대 태양광	- 건축 자재·설비 에너지 효율 기준 강화 및 성능평가제도·표시제도 확립, 차세대 태양전지 개발 등
자원순환	- 폐기물 발전·열이용 확대
일상생활	- 분산형 소규모 에너지자원을 활용한 가상발전소(VPP) 시스템 확립 및 블록체인을 활용한 전력거래 시장 창설 등

자료: 에너지경제연구원 에너지국제협력센터 해외정보분석팀(2021), p. 41

한편 일본은 2020년 1월 탄소중립 목표 달성을 위한 '혁신적 환경 이노베이션 전략'을 수립하고 집중 육성이 필요한 5분야 16과제를 선정하였다. 여기에는 에너지 전환, 교통, 산업, 업무·가정·기타·횡단영역, 농림수산업·흡수원 분야가 포함된다.

농림수산업·흡수원 분야의 핵심 기술은 바이오기술을 활용한 이산화탄소흡수·저장, 메탄·아산화질소 배출 감축, 농림수산업에 재생에너지, 스마트 수산시스템 구축, 대기 중 이산화탄소 회수 등 네 가지로 나타났다.

〈표 3-16〉 혁신적 환경 이노베이션 전략

5대 분야	16개 기술
에너지 전환	주력전원으로 재생에너지 사용
	디지털기술을 활용한 전력망 구축
	저비용 수소공급망 구축
	혁신적 원자력 기술 및 핵융합 실현

5대 분야	16개 기술
	CCUS 및 탄소자원화 기반의 저비용 이산화탄소 회수
수송	그린모빌리티 확립
산업	화석자원의존에서 탈피(재생에너지 및 수소 활용)
	이산화탄소 연료화 등(탄소자원화 기술)
업무·가정·기타· 횡단영역	최첨단 온실가스(GHGs) 저감기술 활용
	빅데이터, AI, 분산관리 기술 등을 이용한 도시 관리 변화
	공유경제 등을 활용한 에너지 절약, 근무방식 개혁, 행동 변화
	온실가스 저감효과 검증을 위한 과학적 지식 내실화
농림·수산업 흡수원	최첨단 바이오기술 등을 활용한 자원 이용, 블루카본 활용 등
	농축산업에서 메탄·아산화질소(N2O) 배출 감축
	농림수산업에 재생에너지 이용 및 스마트농림 수산업
	대기 중 이산화탄소 회수

자료: 지식산업정보원 R&D정보센터(2021), p. 48

제2절 수산식품산업 탄소중립 대응 사례

1. 국내 탄소중립 대응 사례

1) 환경성적표지 및 그린카드 제도

환경성적표지는 환경부 및 산업통상자원부 장관이 지정한 전문기관(한국환경산업기술원)에서 제품 및 서비스의 원료채취, 생산, 수송·유통, 사용, 폐기 등 전 과정에 대한 환경영향 정보를 평가하여 라벨 형태로 표시한 것을 의미한다. 환경성적표지제도는 제품이 환경에 미치는 영향을 공개하여 소비자들이 구매 활동 시 친환경성을 고려할 수 있도록 지원하는 역할을 한다.

환경성적표지는 기업의 자발적인 참여에 의한 인증제도로, 환경영향평가

대상은 탄소발자국을 포함하여 물발자국, 자원발자국, 부영양화, 오존층 영향 등이 있다. 환경성적표지를 획득하기 위해서는 제품 전 과정에 대한 환경성 평가를 수행해야 한다.

환경성적표지 가운데 탄소발자국(Carbon Footprint) 인증은 제품의 원료 채취에서 생산, 유통, 실제 사용, 폐기물 처분 등의 전 과정에서 발생하는 온실가스를 이산화탄소 배출량으로 환산하여 부착한 것으로, 소비자들이 탄소배출이 적은 제품을 쉽게 판별할 수 있도록 한다.[31]

환경부는 제품의 탄소배출량을 산정한 '탄소발자국 인증'에서 나아가 동종제품의 평균 탄소배출량보다 낮은 제품에는 '저탄소제품 인증' 마크를 부여하고 있다. 저탄소제품 인증은 탄소발자국 값이 최대허용 탄소배출량[32] 이하이거나 최소 탄소감축률[33] 이상인 경우 획득할 수 있다.

〈표 3-17〉 환경성적표지 제도 대상

구분	주요 내용
탄소발자국	대기로 방출된 이산화탄소 등 온실가스 물질이 지구의 기후변화에 미치는 영향
물발자국	농업, 공업 등 인간 활동이 수질, 수량 등 수자원에 미치는 영향
자원발자국	광물 및 화석연료 등의 개발 및 소비로 인한 전 지구적 영향
부영영화	대기, 수계, 토양에 질소, 인 등 유기물질의 농도가 과다해짐에 따른 생태계 영향
광화학 스모그	인간 활동으로 발생한 활성 물질이 빛과 반응하여 생성된 지표면의 오염물질로 인한 인체 및 생태계 영향
오존층영향	대기 중으로 배출된 프레온 가스 등 오존층 파괴 물질이 성층권에 존재하는 오존층에 미치는 영향
산성비	대기 중의 산성화물질(NOx, SOx)이 빗물에 녹아 지표로 떨어지면서 인간활동 및 생태계에 미치는 영향

자료: 한국환경산업기술원 홈페이지(검색일: 2022.4.29.)

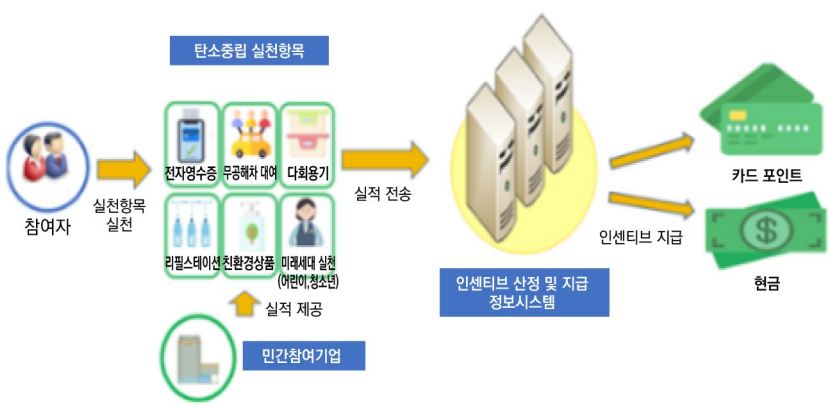
31) 환경경찰뉴스(2020.11.6.), 환경 생각한다면 '저탄소 인증마크' 꼭 확인해요, https://www.epnnews.com/news/articleView.html?idxno=5609(검색일: 2022.10.4.)
32) 동종제품 중 저탄소제품을 인정받을 수 있는 탄소배출량의 최댓값. 자료: 환경부고시 제2020-180호 제2조 제2항, 저탄소제품 기준(검색일: 2022.10.4.)
33) 저탄소제품으로 인정받기 위해 감축해야 할 탄소배출량의 최소 비율. 자료: 환경부고시 제2020-180호 제2조 제3항, 저탄소제품 기준(검색일: 2022.10.4.)

〈그림 3-4〉 저탄소 인증마크

자료: 한국환경산업기술원 홈페이지(검색일: 2022.4.29.)

한편 환경부는 2011년부터 국민의 녹색 생활·녹색 소비를 지원하기 위해 친환경 소비활동 실적에 따라 신용카드 포인트 등 인센티브를 지원하는 '그린카드 제도'를 운용하고 있다. 그린카드 인센티브 지원대상은 친환경 인증제품 또는 친환경 기업제품을 구입하거나, 에너지 사용량을 줄이는 경우 등이 해당한다.[34]

〈그림 3-5〉 그린카드 제도 운영체계



자료: 한국환경공단 홈페이지(검색일: 2022.4.29.)

34) 기후변화홍보포털, 그린카드 제도, https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/biz/greencard.do(검색일: 2022.4.29.)

2) 지속가능경영보고서

기업의 지속가능하고 친환경적인 경영활동에 대한 정보 요구가 증가하면서, 기업에서는 환경 및 사회문제에 대한 사회적 책임을 다하겠다는 계획을 담은 지속가능경영보고서를 발표하고 있다.

국내 지속가능경영보고서 발표 사례는 수산물 가공업체 가운데 온실가스 목표관리제 대상에 해당하는 동원산업과 자발적 온실가스 감축사업 활동을 진행하고 있는 대상(주)을 중심으로 살펴보았다.

(1) 동원산업

동원산업은 지속가능경영보고서의 글로벌 작성 가이드라인 GRI(Global Reporting Initiative), ISO 26000, 유엔글로벌콤팩트(UN Global Compact) 원칙에 근거하여 지속가능경영보고서를 작성하고, 이를 2015년 이후 격년으로 발표하고 있다.

해당 보고서는 동원산업의 해양·물류사업, 식품가공·유통사업, 생활서비스 사업 등 세부 사업별 중장기 전략 과제와 핵심 성과, 지속가능경영 활동 보고, 거버넌스 구축 등의 내용을 담고 있다. 식품가공·유통 분야의 경우, 제조 과정의 온실가스 감축 및 에너지 효율 증대, 친환경 패키지 개발을 통해 탄소중립에 대응하고자 한다.

예를 들어, 동원F&B는 수산식품 가공공장에 공기압축기 폐열회수 재활용 시스템, 에너지저장장치-에너지통합관리시스템(ESS-EMS)을 설치해 에너지 사용량 및 이산화탄소 배출량을 감축했다. ESS-EMS 시스템은 에너지 저장 장치의 충전 상태와 오류 등을 실시간으로 모니터링하며, 공정 에너지 사용량과 연계하여 전력 사용량을 절감하고 피크전력 저감 및 부하를 분산할 수 있는 것으로 나타났다. 동원산업은 이외에도 폐수 배출 관리, 물

자원 재이용 및 분석시스템 구축 등 용수 사용 전 과정 관리, 폐기물 재활용·자원화, 생태계 환경영향 관리 등의 친환경 전략을 추진하고 있다.

또한 동원산업은 친환경 포장 소재를 개발하고, 제품 생산, 유통, 소비, 폐기 전 과정에서 환경영향을 최소화할 수 있는 친환경 패키지 연구를 진행하고 있다.

자회사인 동원시스템즈는 2019년 8월 국내 최초로 기능성 생분해 포장재를 개발·출시하였다. 동원그룹 지속가능경영보고서에 따르면, 동원시스템즈 친환경 포장재(Eco-Sobre)는 종이와 필름으로 구성되어 2년 내 90% 이상 분해되며, 실제 횟감용 참치제품에 사용되는 친환경 포장재의 경우에는 46% 플라스틱 저감 효과가 있는 것으로 분석되었다.

〈표 3-18〉 동원시스템즈 친환경 패키징 개발

구분	주요 추진 계획
감소 및 제거	• 파우치에 불필요한 두께 감소 및 필름 제거 • 원부자재 사용량 축소(PET병 및 유리병 경량화 등) • 종이박스 법적 공간 비율 준수 • 제조공정 단순화
재활용 및 재사용	• 플라스틱 포장재 재활용이 용이한 동일소재 포장 개발 • 동일 재질별 분리가 쉬운 분리 배출형 포장 개발 • PET병, 캔, 유리병의 재활용 방안 모색 • 유통기한 연장 가능한 포장재 개발
친환경 매립 포장	• 생분해성, 바이오매스 포장 필름 개발
친환경 공법	• 유해한 용매제를 사용하지 않는 'Solvent free' 생산기법을 적용하여 원료 자체의 접착력 활용 • 친환경(알코올, 수용성) 소재 사용

자료: 동원그룹(2020), p. 63

(2) 대상(주)

대상(주)은 지속가능경영 활동 및 성과 공유, 온실가스 감축에 관한 위험 및 기회 요소 분석, 대응 활동 등에 대한 내용을 담은 지속가능경영보고서를 발표하고 있다. 해당 지속가능경영보고서는 글로벌 작성표준 GRI 기준에 따르며, 프로세스의 공정성 및 신뢰도 제고를 위해 독립된 전문기관의 3차 검증을 마친 후 공개된다.

대상(주) 지속가능경영보고서에 따르면, 당사는 정부 온실가스 감축 지원 사업에 참여하여 보일러 연료 전환, 폐열 회수 등 고효율 시설 교체를 실시하였으며, 2016년부터 약 1만 3천tCO_2eq의 탄소배출을 감축했다. 대상(주)은 2018년 이후 온실가스 배출량, 에너지 사용량, 재활용 가능 플라스틱 포장재 비율을 꾸준히 관리하며 탄소배출 저감 활동을 지속하고 있으며, 신재생에너지 사용 비중 확대를 위한 기술 개발 및 설비투자를 확대할 계획이다.

대상(주)은 포장 부문에서도 자체 식품연구소 내 담당부서를 두고 포장재 환경 영향 최소화를 위한 연구 및 개발을 수행하고 있다. 대상(주)은 포장재의 생산, 소비, 폐기, 처리, 매립 전 과정에서 폐기물을 최소화하고 재활용을 확대하고자 제품 구조 및 소재 변경 등에 대한 연구를 추진하고 있으며, 경량 포장재 개발로 연간 약 300톤의 플라스틱 폐기물을 저감한 것으로 나타났다.

〈표 3-19〉 대상(주) 친환경 경영 활동

구분	주요 활동
기후변화 리스크 대응 활동	• 에너지 효율 향상을 위한 자체 프로젝트팀 'ESS' 운영 • 해외 CDM 사업 • 전력수요관리제도 참여 • 정부 및 유관기관 협력

구분	주요 활동
온실가스 배출 및 에너지 사용 감축 활동	• 정부 온실가스 감축 지원사업 참여 • 신재생에너지 활용 감축 활동 • 공급망 환경경영 역량 강화
친환경 패키징	• 지속가능한 포장재 개발 • 포장재 전 과정 환경 영향 최소화 • 플라스틱 사용 저감 및 재활용 등급 상향 조정 • 포장폐기물 분리배출 용이성 확보 • 포장재 편의성 개선 및 기술 확보

자료: 대상㈜(2021), pp. 32-41

〈그림 3-6〉 국내 수산식품 가공기업 지속가능경영보고서

자료: 동원그룹(2020), 대상(주)(2021)

2. 해외 탄소중립 대응 사례

1) ISO 22948 표준지침 발표

국제 표준화 기구는 2020년 12월 최초로 수산제품에 대한 탄소배출 가이드라인(ISO 22948)을 발표하였다. 해당 가이드라인은 어류제품이 기후변화에 미치는 영향에 대해 정확하고 신뢰할 수 있는 정보를 제공하는 것을 목표로 어업 또는 양식으로 생산되는 어류제품의 탄소배출 전 과정 평가 방법론을

제공한다.

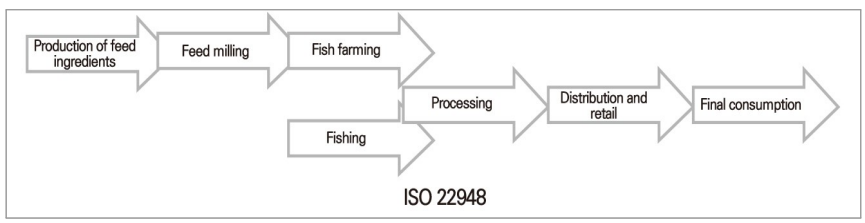
어류제품의 탄소발자국 측정을 위한 전 과정 평가 단계는 생산에서 최종 소비까지 고려하는 '배양장에서 무덤까지(cradle-to-grave)' 관점, 생산에서 제품 출하까지 고려하는 '배양장에서 게이트까지(cradle-to-gate)' 관점, 생산 과정 중 일부만 포함하는 '게이트에서 게이트까지(gate-to-gate)' 관점으로 구분된다.

〈표 3-20〉 어류제품 탄소발자국 측정에 대한 전과정평가(LCA) 경계

구분	공동 목표	내용	최종 사용자
'배양장에서 무덤까지' (cradle-to-grave)	제품의 탄소발자국을 소비자에게 알림	생산~최종 소비에 이르는 전체 과정(CFP)	최종 소비자
'배양장에서 게이트까지' (cradle-to-gate)	이해관계자들과 소통	수명주기 단계 중 일부만을 포함(partial CFP) (단, 어획 또는 양식 생산단계는 필수 포함요건)	비즈니스 고객 등
'게이트에서 게이트까지' (gate-to-gate)		수명주기 단계 중 일부만 포함(partial CFP)	가치사슬 내 다른 이해관계자

자료: ISO(2020), p. 8을 바탕으로 저자 작성

〈그림 3-7〉 수산물에 대한 일반적인 시스템 경계(Cradle-to-grave)



자료: ISO(2020), p. 8

ISO 22948은 어류제품의 탄소발자국 측정을 위한 단계별 수집 데이터 예시를 제공하고 있다. 동 지침은 어류제품의 원재료 생산 단계부터 가공,

최종 소비 단계까지 포함하며, 탄소배출량 측정에는 에너지와 물질 소비 모두 고려한다.

〈표 3-21〉 수산물 탄소발자국 측정에 포함될 수 있는 단계별 데이터

구분	내용
사료 생산	- 모든 사료 성분들의 원료 - 사료 생산에 소요되는 전기, 연료, 기타 에너지 소비량 - 식물성 성분 생산에 따른 토지 이용 - 생산량(원재료 → 어분·어유, 어분·어유 → 알갱이 형태 사료) - 전기 소요량, 연료, 기타 에너지 소비량 - 운송에 포함되는 요소(운송수단, 거리, 운반 거리, 운송수단별 하중계수 등) - 폐기물(폐기물 유형, 수량 및 형태 등)
치어 생산	- 전기, 연료, 기타 에너지 소비량 - 생산량(치어 단위별 공급된 사료 공급량 대비 양어장에 납품된 치어량) - 사료 구성요소 - 양식장에 공급된 치어의 총량(명시된 생산량) - 폐기물(폐기물 유형, 수량 및 형태 등)
양식	- 생산량(양식장에 공급되는 사료량 대비 도축되는 어류 양) - 사료 구성요소 - 운송에 포함되는 요소(운송수단, 거리, 운반 거리, 운송수단별 하중계수 등) - 양식장 운영 및 유지를 위해 소요되는 전기 및 연료 소비량 - 양식장에서 가공장으로 운반되는 총 어류 생산량 - 폐기물(폐기물 유형, 수량 및 형태 등)
어획	- 어업·어획물 가공처리·어선 유지보수 등에 따른 전기, 연료, 에너지 소비량 - 입항한 어획량 - 기후 영향 가능성이 있는 냉매 소비 및 배출 - 폐기물(폐기물 유형, 수량 및 형태 등) - 포장재 수량 및 유형
가공	- 가공공장의 일일 운영 및 유지를 위한 전력, 연료, 기타 에너지 소비량 - 가공공장의 유통 및 보관을 위해 공급된 제품 수량 - 냉각제 소비량 - 생산량(전체 어류 투입량 대비 가공품 생산량) - 포장재 수량 및 유형
최종소비	- 운송 거리 및 시간 - 냉각제 소비량 - 폐기물(구매한 제품 질량 대비 소비한 제품 질량)

구분	내용
	- 제품 조리에 필요한 전력 또는 연료 소비량 - 물 폐기물 처리가 필요한 제품 소비에 따른 소변/배변량 - 사용되는 냉각 기술 유형 및 에너지 소비량 - 운송 거리 및 시간

자료: ISO(2020), pp. 19-20

2) 글로벌 이니셔티브 참여

글로벌 이니셔티브는 기업이 자발적으로 탄소중립 참여를 선언하고 이를 이행하기 위해 따르는 공통 규범 및 가이드라인을 의미한다. 탄소중립 이니셔티브에 참여하고자 하는 기업은 자발적으로 탄소감축 목표를 수립·공표하고 전문기관의 검증을 받아 실현 가능한 감축 계획을 마련한다.

글로벌 이니셔티브 참여 선언은 환경적 책임 활동에 앞장서는 기업 이미지를 구축할 수 있어 효과적인 마케팅 수단으로 주목받고 있다. 본 절에서는 글로벌 탄소중립 이니셔티브 가운데 인지도 있는 'RE100', '과학기반 감축목표 이니셔티브(SBTi)', 유엔기후변화협약(UNFCCC)의 '기후 중립 이니셔티브(Climate Neutral Initiative)'를 중점적으로 살펴보고자 한다.

(1) RE100

RE100은 Renewable Energy 100의 약자로서, 기업 경영에 사용되는 전력을 태양열, 수력 등을 포함한 재생에너지로 대체하려는 글로벌 기업경영 캠페인을 의미한다. 이는 영국의 비영리 기구인 '더 클라이밋 그룹(The Climate Group)'과 탄소정보공개프로젝트(CDP)가 2014년 발족한 것으로, 기업의 재생에너지 수요를 촉진하여 기후변화 대응력을 높이는 것을 목적으로 한다.

RE100에 참여하기를 원하는 기업은 먼저 재생에너지원을 통해 발전한

전력만을 사용하겠다는 계획을 공개적으로 선언하고, 기업이 운영하는 사업장 및 사무실 전력을 재생에너지원을 통해 생산된 전력으로 대체해야 한다. 또한 재생에너지 전력 사용에 대한 목표 달성 수준을 매년 CDP에 보고해야 한다.

해당 캠페인에 참여하는 기업은 태양광 발전 시설 등 설비를 직접 만들어 자체적으로 생산하거나, 재생에너지 발전소 등에서 재생전력을 구매해서 사용하는 외부 구매 방식으로 참여할 수 있다.

RE100은 전 세계 175개국 이상에서 360개 이상의 기업 회원이 참여를 선언하였으며, 네슬레, 다논 등 글로벌 식품기업을 포함하여 우리나라 롯데칠성음료도 2021년 이후 RE100에 참여한 것으로 나타났다.[35]

(2) 과학기반 감축목표 이니셔티브(Science Based Targets Initiative)

과학기반 감축목표 이니셔티브는 파리기후변화협약 목표 달성을 위해 기업이 온실가스 배출 감축 목표를 설정할 수 있도록 전문적인 지침과 방법론을 제공하기 위해 탄소정보공개프로젝트(CDP), 유엔글로벌콤팩트(UNGC), 세계자원연구소(WRI), 세계자연기금(WWF) 등이 공동으로 운영하는 글로벌 협력체다.

SBTi 참여 절차는 과학기반 목표를 설정한 서약서 제출, 감축 목표 수립, 검증·수검, 공식 승인 및 공표 순으로 진행된다. SBTi는 민간기업이 수립한 온실가스 감축 목표 및 실행 로드맵이 과학적 시나리오에 기반하는지, 신뢰성 있는 목표인지 등을 검증한다. 일련의 단계를 통해 온실가스 감축 목표를 검증하고 나면, 해당 기업은 연간 온실가스 배출량을 공시하고, 목표 달성까지 절차를 지속적으로 모니터링하여 연차보고서, 지속가능경영보고

35) RE100, https://www.there100.org/ko(검색일: 2022.4.29.)

서 등의 형태로 공표한다.

SBTi는 이용 가능한 과학기반 감축방식을 '절대량 감축방식(ACA: Absolute Contraction Approach)'과 '부문별 감축방식(SDA: Sectoral Decarbonization Approach)'으로 구분하고 있다. 절대량 감축방식은 기업이 모든 내부 배출원별 인벤토리를 구축한 후 총량에 대한 감축목표를 설정하는 방식이며, 부문별 감축방식은 매출, 제품생산량 또는 직원 수 대비 탄소배출량의 집약도 등을 활용하는 방식이다.

현재 전 세계적으로 SBTi에 참여하고 있는 업체 및 조직은 3,000여 개이며, 이 중 1,400여 개 기업이 감축 계획 승인을 받은 것으로 나타났다.[36] 식품기업 가운데는 맥도날드, 미국 식품제조업체인 마스(Mars) 등이 동 이니셔티브에 참여하였으며, 수산식품의 경우 대구, 명태 등을 가공하는 영국 노마드 푸드(Nomad Foods) 등이 참여를 선언하였다.[37]

(3) UNFCCC 'Climate Neutral Now' 이니셔티브

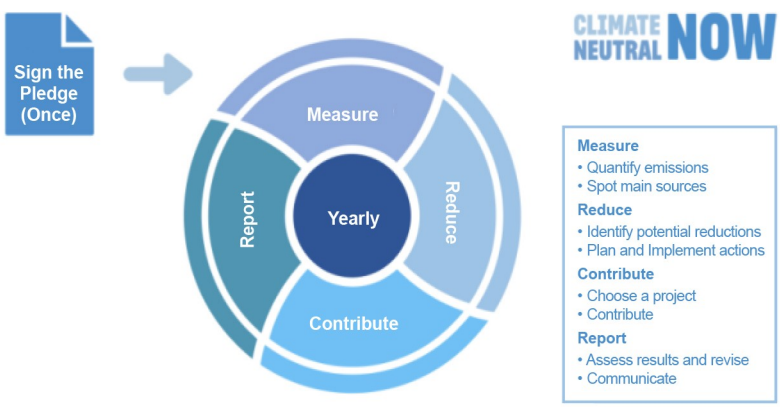
유엔기후변화협약(UNFCCC)은 2015년부터 전 세계 기업, 기관 등의 자발적 기후변화 대응을 유도하기 위해 '기후 중립 이니셔티브(Climate Neutral Now)'를 시행하고 있다. 기후 중립 이니셔티브는 전 세계 600여 개의 기업, 기관, 조직 등이 참여하는 것으로 나타났다.[38]

해당 이니셔티브에 참여하기 위해서는 탄소중립 서약 서명(Sign the Pledge), 배출량 측정(Measure), 감축(Reduce), 감축상쇄 실적 보고(Report)가

36) Science Based Targets, https://sciencebasedtargets.org/(검색일: 2022.4.29.)
37) SeafoodSource(2022.2.28.), Seafood companies commit to new Science Based Tagets Initiative, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/seafood-companies-committing-to-new-science-based-targets-initiative-to-reduce-greenhouse-gasses(검색일: 2022.3.22.)
38) UNFCCC 홈페이지, https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now(검색일: 2022.4.29.)

요구되며, 탄소 완화 활동에 대한 기부 등 배출 보상 프로그램(Compensation) 등을 선택적으로 실시한다. 개별 기업, 기관 등이 제출한 감축상쇄 실적 보고서는 매년 공개된다.

〈그림 3-8〉 UNFCCC Climate Neutral Now 이니셔티브 체계



자료: UNFCCC(2021), p. 15

탄소배출 집계범위는 포함 단계에 따라 Scope 1, Scope 2, Scope 3으로 구분된다. Scope 1은 사업장의 직접적인 탄소배출량을 의미하며, 전기, 전력 사용, 자체 교통수단 사용 등이 포함된다. Scope 2는 각 사업장에서 구매하는 전기, 전력, 스팀 등 간접배출량까지 포함한다. Scope 3은 물류, 출장, 공급망 및 제품 사용으로 인한 배출 등 모든 외부배출을 함께 고려하는 개념이다.

기후 중립 이니셔티브는 이러한 배출 범위에 따라 측정(Measure), 감축(Reduce), 기여(Contribute) 각 단계의 달성 수준(level)을 동(Bronze), 은(Silver), 금(Gold)으로 평가하고 있다. 기후 중립 이니셔티브는 참여조직의 성과를 지속적으로 모니터링하며, 2년 연속 평가 기준을 충족하지 못할 경우 등급이 낮아질 수 있다.

〈표 3-22〉 기후 중립 이니셔티브 참여조직 등급체계

구분	Bronze	Silver	Gold
측정 (Measure)	자체적인 온실가스 배출 목록(GHG inventory) 작성	타사에서 검증한 온실가스 배출 목록(scope 3 일부)	타사에서 검증한 온실가스 배출 목록(scope 3 전체)
감축 (Reduce)	감축 목표 설정(불완전하거나 감축 계획 필요 없음)	2050년 또는 그 이전까지 탄소중립 계획/중간 목표(Intermediate target) 감축 계획	은(Silver) 등급과 동일 전년대비 최소 5% 감축
기여 (Contribute)	부분적인 기여	전체 기여 (scope 3 일부)	전체 기여 (scope 3 전체)

자료: UNFCCC(2021), p. 19

3) 저탄소인증 획득

(1) 영국 카본트러스트 인증

영국 카본트러스트(Carbon Trust)는 세계적으로 운영되 저탄소인증 가운데 가장 국제 활용도가 높은 인증이다. 카본트러스트는 기업 및 공공기관이 온실가스 배출량을 감축하고 지속가능한 저탄소경제로 전환하는 것을 목적으로 2001년 영국 정부 산하기관으로 출범하였으며, 현재는 정부와 독립된 비영리기관으로서 기후변화 정책 자문, 컨설팅, 탄소 라벨링 및 인증 부여 등의 역할을 수행한다.

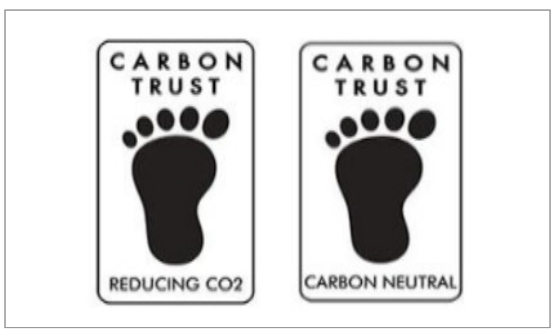
카본트러스트의 탄소 인증은 제품 원료 생산부터 폐기까지 전 과정에서 배출되는 탄소량을 수치화하여 표시하고, 인증받은 기업들은 카본트러스트 가이드라인에 따라 자사 제품 공급망의 탄소배출량 분석을 실시한다. 카본트러스트 탄소 인증은 2년간 감축 약속을 이행하지 못할 경우 라벨 사용이

취소되므로 지속적인 관리가 필요하다.

카본트러스트 인증은 기업 온실가스 배출량 데이터 및 기업 내부 프로세스에 대한 문서 검토, 근거 자료를 확인하는 현장심사, 최종 내부심의를 거쳐 최종 인증서가 수여된다. 인증을 받기 위해서는 온실가스 배출량 감축, 탄소경영체계에 대한 정성적 평가, 현장심사 및 증빙자료 검토 프로세스를 통과해야 한다.[39]

카본트러스트 인증은 2017년 기준 전 세계 약 80개 국가, 6,000개 이상 단체와 사업이 진행되고 있으며, 지금까지 기업 및 공공 부문에서 4,700만 톤의 온실가스 배출량 감축과 7조 7천억 원의 비용 절감에 기여한 것으로 나타났다.[40] 실제 코카콜라, 이노센트(Innocent), 테스코(Tesco), 트로피카나(Tropicana), 퀘이커 오트(Quaker Oats) 등 글로벌 식품제조·유통업체들이 카본트러스트의 탄소중립 인증을 획득하여 탄소배출량을 관리하고 있는 것으로 나타났다.

〈그림 3-9〉 카본트러스트 탄소중립 인증



자료: Carbon Trust(검색일: 2022.4.29.)

39) Carbon Trust, https://www.carbontrust.com/who-we-are(검색일: 2022.4.29.)
40) 한국생산성본부 지속가능경영센터(2017), p. 4.

(2) 미국 탄소프리(Carbon Free) 제품 인증

미국 민간기관인 카본 펀드(The Carbon Fund)에서 운영하는 탄소프리 인증 라벨(Carbon Free Certified label)은 미국 최초의 탄소중립 인증으로 2007년 도입되었다. 탄소프리 인증 라벨은 소비자를 대상으로 직접적인 인지도를 높이기보다 기업의 사회적 책임에 있어 제조업체의 기여도를 증진하는 데 중점을 두고 있다.[41]

탄소프리 인증을 받고자 하는 기업은 PAS2050, ISO 지침 등 글로벌 프로토콜에 의거하여 온실가스 배출량에 관한 전과정평가(LCA) 결과 보고서를 제출해야 하며, 라벨을 승인받은 업체는 해당 제품의 온실가스 배출을 지속적으로 감축·관리해야 한다.

〈그림 3-10〉 미국 탄소프리 인증 및 인증 제품

자료: Carbonfund, Prepared foods, Evol Carbonfree Certified Carbon Neutral Meals(검색일: 2022.9.13.)

4) 글로벌 수산기업 대응 사례

영국에 본사를 둔 수산물 냉동식품 전문기업인 노마드 푸드는 SBTi 이니셔티브 참여를 선언하고 2025년까지 온실가스 배출의 45%를 자발적으로 감축하겠다는 목표를 설정하였다. 노마드 푸드는 2021년 신규 공장을

41) Carbonfund, https://carbonfund.org/(검색일: 2022.9.13.)

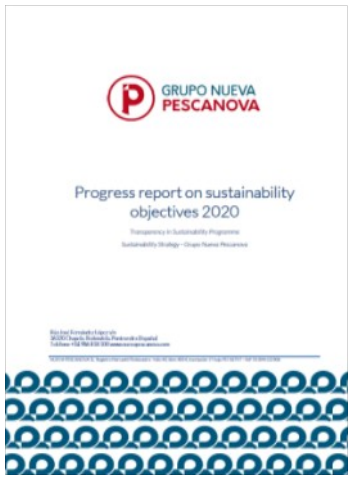
제외한 모든 제조 현장에서 전기에너지를 100% 재생가능 에너지로 전환하였으며, 용수 사용 효율성 제고 및 폐기물 배출 최소화를 위한 가공공정 프로세스 재점검을 실시하였다.[42]

2021년에는 친환경 포장 신소재 시험 제작·개발을 추진하고, 친환경 포장 실링 기술에 대한 특허를 출원하였다. 이외에도 공급업체 간 컨퍼런스 및 교육 세션을 개최하고, 환경영향평가 및 전과정평가를 수행하기 위해 LCA 전문 지식을 가진 기관과 협조하고, 전문가 동료 검토(peer-review)를 실시하는 등 탄소중립 협력 강화를 주요 사업으로 추진하고 있다. 해당 업체의 지속가능경영보고서에 따르면, 2021년 기준 제품의 톤당 탄소배출량은 2019년 대비 22% 감소하였으며, 음식물쓰레기 배출량은 2015년 대비 32% 감소, 재활용 가능한 제품 포장재 사용 비중은 90.4%로 나타났다.[43]

스페인의 새우 가공업체인 누에바 페스카노바(Nueva Pescanova)는 2020년 대비 2040년까지 탄소발자국을 50% 줄이는 것을 목표로 SBTi에 참여하고 있다. 누에바 페스카노바는 2025년까지 재활용·재사용·분해 가능 소재로 전환, 플라스틱 사용량 10% 감축 목표를 선언했다.[44] 이를 위해 지속가능성 인증을 받은 종이 및 판지 포장재 사용, 에너지 효율 및 전력 소비량 개선, 폐기물 에너지 회수, 재생가능에너지원 사용 확대 등 가공공정 개편을 검토·진행하고 있다. 또한 자체 태양광 저탄소 양식 연구센터를 설립하여 인공지능 및 빅데이터 기술을 활용한 탄소배출 저감 방안, 지속가능한 기업 경영 등에 대한 자체 연구를 진행하는 것으로 나타났다.

42) SeafoodSource(2021.9.17.), Nomad pledges operations, supply chain emission cuts, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/nomad-pledges-operations-supply-chain-emission-cuts(검색일: 2022.3.22.)
43) Nomad Foods(2022), p. 35, 40
44) Nueva Pescanova(2021), pp. 3-4

〈그림 3-11〉 해외 수산식품 가공기업 지속가능경영보고서



자료: Nomad Foods(2022); Nueva Pescanova(2021)

영국 프린스 그룹(Princes Group)은 2030년까지 탄소중립 목표를 선언하였으며, 신재생에너지를 사용하여 폐수 처리 25%, 일반폐기물 30%, 음식물쓰레기 50%를 감축하겠다는 구체적인 목표를 설정하였다. 이외에도 프린스는 가공 공장 조명을 LED로 교체하고, 자체 열병합발전소(CHP) 설치, 태양광 패널 설치 등에 투자하였으며, 자사 제품 포장을 친환경 포장으로 전환하고 있다.[45]

미국의 참치 가공업체인 세이프캐치(SafeCatch Gloabl)는 글로벌 환경단체 리펄포스 글로벌(repurpose global)과 협약을 맺고 자사 파우치 형태의 참치 가공제품에 '플라스틱 중립 인증(Plastic Neutral Certification)'을 획득하였다. 플라스틱 중립 인증은 생산량과 동일한 양의 플라스틱 폐기물 처리에 필요한 비용을 지원하는 것에 대한 인증을 의미한다. 세이프캐치는

45) SeafoodSource(2021.12.8.), Princes partners with bio-plant to reduce Mauritian tuna processing emission, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/princes-partners- with-bio-plant-to-reduce-mauritian-tuna-processing-emissions(검색일: 2022.3.22.)

폐기물 관리시설, 신기술 개발 등에 투자하여 플라스틱 중립 인증을 획득한 것으로 나타났다.[46]

〈표 3-23〉 글로벌 수산물 가공기업의 탄소배출 대응 사례

기업(분야)	국가	전략
노마드 푸드 (Nomad foods)	영국	• 과학기반 감축목표 이니셔티브(SBTi) 서명 • 2025년까지 온실가스 배출 25% 감축 목표 설정 • 가공공장 100% 재생가능 에너지 전환 • 용수 사용 효율성 제고 및 폐기물 배출 최소화 • 가공공정 프로세스 재점검, 공급업체 간 협력 강화 추진 • 친환경 포장 개발 및 특허 출원 • 전문기관 및 전문가 리뷰를 통한 자체 환경 영향평가 실시
누에바 페스카노바 (Nueva Pescanova)	스페인	• 2040년까지 탄소발자국 50% 감축 목표 • 재활용·재사용·분해 가능 소재로 전환, 플라스틱 사용량 10% 감축 • 에너지 효율 및 전력 소비량 개선, 폐기물 에너지 회수, 재생가능에너지원 사용 확대 • 인공지능 및 빅데이터 기술을 활용한 탄소배출 저감 방안 등 자체 연구 진행
프린스 그룹 (Princes Group)	영국	• 2030 탄소중립 목표 선언 • 신재생에너지 사용을 통해 폐수 처리 25%, 일반폐기물 30%, 음식물쓰레기 50% 감축 계획 발표 • 가공공장 조명 LED 교체, 자체열병합발전소(CHP) 설치, 태양광 패널 설치 등에 투자 • 제품 포장 친환경 소재 전환
세이프캐치 글로벌 (Safecatch Global)	미국	• 자사 가공식품에 플라스틱 중립 인증 획득 • 폐기물 관리시설, 탄소저감 신기술 개발 등에 투자

자료: 저자 작성

46) SeafoodSource(2021.4.21.), Safe Catch charts rapid growth, earns plastic neutral certification, https://www.seafoodsource.com/news/foodservice-retail/safe-catch-charts-rapid-growth-earns-plastic-neutral-certification(검색일: 2022.3.22.)

제3절 요약 및 시사점

본 장에서는 국내외 탄소중립 정책·제도와 대응 사례에 대해 살펴보았다. 국내 탄소중립 정책·제도는 농림축산식품부, 산업통상자원부, 환경부 등에서 시행하고 있으며, 수산식품 가공 분야의 경우 해양수산부의 에너지 절감시설 보급지원사업이 유일한 것으로 나타났다. 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급사업은 현재 김 1개 품목을 대상으로 친환경 가열건조 장치(히트펌프식 김 건조설비)를 지원하고 있다. 국내에서 실시하는 탄소중립 정책은 신재생에너지 보급, 친환경 시설 및 공정 전환, 컨설팅·교육지원 등으로 구분된다.

각 부처에서 실시하는 탄소중립 지원정책에는 지원대상이나 예산에 차이가 있지만, 주요 사업 내용은 설비 지원, 운영자금 지원, 기술 보급, 친환경·저탄소 인증 확대, 마케팅, 컨설팅·교육 지원 등으로 나누어 볼 수 있다. 해외 탄소중립 정책 동향을 살펴보면, EU를 중심으로 독일, 미국, 중국 등에서 친환경 식품 공급 및 관리 방안을 수립 중이거나 계획을 발표하였다. 세계적으로 식품산업은 철강이나 에너지, 건축 등과 달리 탄소중립 이행의 핵심 관리대상으로 여겨지지는 않지만 지속가능한 식품 시스템 구축의 중요성은 점차 확대되고 있다.

특히 전 세계 탄소중립을 선도하고 있는 EU는 2050년까지 탄소중립 목표를 달성하기 위한 그린딜을 발표하고 '친환경 농식품', '지속가능한 산업' 등을 주요 정책 과제로 삼고 있다. 나아가 EU는 식품 가치사슬 전반에 관련된 식품업계를 대상으로 탄소중립 대응 행동강령을 발표하였는데, 여기에는 식품가공업계를 대상으로 한 탄소중립 권고사항이 포함되어 있다. 해당 행동강령은 식품 가공 시 에너지 집약도가 낮은 전기 및 신재생에너지 사용, 재생가능에너지원 사용 확대, 전과정평가 등 환경평가 실시, 식품 손실 최소화, 포장재 쓰레기 수거율 향상, 소비자 인식 개선 활동 추진 등을 권고

하고 있다.

수산식품기업의 탄소중립 대응 사례를 살펴보면, 해외의 경우 영국, 스페인, 미국 등의 대규모 수산식품기업을 중심으로 전개되고 있으며, 우리나라도 일부 수산대기업에서 ESG 경영을 하고 있는 것으로 나타났다. 탄소중립에 적극적으로 대응하고 있는 기업은 글로벌 규범에 맞는 수준으로 지속가능경영보고서를 작성·발표하고 있으며, RE100 등 글로벌 이니셔티브 캠페인에 참여하여 탄소중립 목표와 이행계획을 공개적으로 선언하고 이를 마케팅에 활용하고 있다. 또한 가공공장 설비를 에너지 고효율 설비로 교체하고, 가공 용수, 폐기물 저감, 친환경 포장재 개발 추진 등 친환경 공급망 구축을 위한 투자를 확대하고 있다.

국내외 정책 및 대응 사례를 분석한 결과, 우리나라 수산 분야 탄소중립은 정책·제도, 기업, 소비자 세 가지 측면에서 다음과 같은 한계가 있는 것으로 나타났다. 먼저 정책·제도의 경우, 수산 분야 탄소중립 정책이 타 산업에 비해 미비하고 정책적 관심 부족으로 수산물 가공업이 정책의 사각지대에 놓여있는 문제점이 있다. 수산가공 분야에 대한 에너지 절감 보급 지원사업은 김 1개 품목을 대상으로 히트펌프 설비를 지원하는 등 지원 품목과 설비가 제한적인 것으로 나타났다. 이러한 정책·제도적 한계점을 개선하기 위해서는 농림축산식품부의 '에너지 전환 사업'처럼 품목별 기술 연구 지원을 통해 품목별 특성을 반영한 탄소중립 대응 체계를 마련하고, 산업통상자원부의 '탄소중립 신산업 전환 지원', '탄소중립 선도 플랜트 구축지원 사업' 등과 같이 탄소중립 혁신기술 개발과 선도기업 발굴 지원을 확대하는 정책이 필요하다.

다음으로, 기업의 경우 수산가공업은 대부분 중소·영세 기업들로 친환경 에너지 설비에 투자할 자금이 부족할 뿐만 아니라, 탄소배출량 산출방법 등 기초 정보나 전문인력이 부족하기 때문에 보다 세심한 교육·컨설팅 지원정

책이 필요할 것으로 판단된다. 한편 환경부, 농림축산식품부, 산업통상자원부 등 타 부처에서는 기업 맞춤형 ESG 컨설팅, 저탄소 인증 심사 컨설팅, 제품 환경평가 컨설팅 등 다양한 교육·컨설팅 사업을 추진하고 있다. 뿐만 아니라 자발적으로 저탄소 기술을 적용해서 탄소배출을 감축하면 톤당 인센티브를 지급하거나 탄소배출량을 획기적으로 감축한 대표 모델 사업장, 저탄소 혁신제품 및 기술 발굴을 지원하는 등 신산업 생태계 조성을 위한 정책을 마련했다. 수산 분야도 이러한 정책 사례를 벤치마킹하여 기업의 자발적인 참여를 유도할 수 있는 정책방안을 고민해야 할 시점이다.

마지막으로 소비자의 경우, 환경부에서 운용하는 저탄소 그린카드 제도처럼 저탄소제품 소비에 대한 인센티브 제공을 통해 저탄소 소비 확대를 위한 유인책을 마련할 필요가 있다.

〈표 3-24〉 수산 분야 한계점 및 벤치마킹 요소

구분	한계점	벤치마킹 요소	
정책·제도	• 수산물 탄소중립 정책은 생산 위주로 수산가공업 탄소중립 정책 사각지대 발생 • 현 에너지 절감시설 보급 지원사업 적용 범위 제한적(대상 품목, 설비 등) • 타 산업에 비해 제도 미비	농림축산식품부	• 품목별 재배기법 등 탄소중립 기술 연구 지원
		산자부	• 탄소중립 혁신기술·제품 관련 아이디어 지원 • 관련 핵심기술 보유 기업 발굴·지원
기업	• 탄소중립 기술·설비 투자 필요성 인지 부족 • 수산가공업 중소·영세성 • 자발적 탄소중립 참여를 위한 유인책 부족 • 관련 전문인력 및 정보 부족	환경부	• 기업 맞춤형 ESG 컨설팅 지원 • 제품 환경성적 산정 컨설팅 지원 • 폐기물 다량 배출 사업장 자원순환 관리·지도
		농림축산식품부	• 자발적 온실가스 감축 기업 인센티브 지원 • 저탄소 인증 컨설팅·심사 지원
		산자부	• 탄소배출량을 획기적으로 감축시키는 대표 사업장 구축지원
소비자	• 탄소중립 소비자 유인책 부족	농림축산식품부	• 친환경 인증 심사원 양성 및 전문인력 육성
		환경부	• 그린카드 제도를 통한 저탄소 소비 촉진

자료: 저자 작성

04
수산식품산업 탄소중립 요인 및 정책 우선순위 분석

제1절 수산식품산업 탄소중립 인식조사 및 요인 분석

본 4장 1절에서는 수산식품기업과 일반 소비자의 탄소중립 관련 인식을 파악함과 더불어 탄소중립 관련 인식에 영향을 미치는 요인을 실증 분석하고자 하였다.

기업과 소비자 측면에서 각각 다른 정책적 시사점이 도출될 것으로 판단하여 설문에 필요한 조사항목 구성 및 질문에 차이를 둔 인식조사를 실시하였다. 아울러, 수산식품산업 탄소중립 인식에 영향을 미치는 요인 도출에도 종속변수에 차이를 두고 분석하고자 하였다.

이에 따라 기업의 경우 향후 수산식품산업 탄소중립 정책 참여의향에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것을 주목적으로 하였으며, 소비자의 경우는 향후 저탄소 인증 수산물·수산식품 구매의향에 영향을 미치는 요인을 분석하는 것을 주목적으로 하였다.

아울러 본 4장 2절에서는 수산식품산업의 탄소중립 대응 중장기 전략 수

립을 위해 3장에서 실시한 국내외 정책 및 기업 사례분석을 바탕으로 도출된 23개의 세부정책 사업을 대상으로 수산식품산업 전문가들이 인식하고 있는 정책 우선순위를 분석하였다.

1. 수산식품산업 탄소중립 인식조사

1) 조사 개요 및 방법

수산식품산업 탄소중립에 대한 수산식품기업과 일반 소비자의 인식을 구체적으로 파악하고, 탄소중립 이행을 위한 정책적 방안을 제시하고자 '수산식품산업 탄소중립에 관한 인식조사'를 실시하였다.

인식조사는 수산식품기업과 일반 소비자 간 탄소중립에 대한 이해도에 차이가 있을 것으로 판단됨에 따라 두 그룹의 인식조사 구성과 질문을 달리하였다. 아울러 탄소중립에 대한 기본 개념을 제공하고 조사 이전에 탄소중립 정책과 관련된 정부 정책에 관해 부연설명을 함으로써 응답자의 이해도를 제고했다.

수산식품기업 대상 인식조사는 탄소중립 정책에 대한 인식, 참여 여부, 지원정책의 필요성, 저탄소인증 수용의사 등에 대한 의견을 살펴보고자 설문 문항을 구성하였다. 일반 소비자 대상의 인식조사는 탄소중립 정책에 대한 인식, 지원정책의 필요성, 저탄소인증 지불의사 등의 인식조사를 위해 연령과 지역을 한정하지 않고 20대 이상, 전국 단위로 조사를 진행했다.

조사방법은 온라인을 통한 설문조사 방식을 사용했으며, 한국해양수산개발원 해외시장분석센터에서 보유하고 있는 수산식품기업 100개사와 무작위 표본 소비자 300명을 대상으로 2022년 8월 9일부터 24일까지 총 16일 동안 조사를 수행하였다. 이후 수산식품 기업·소비자 설문조사 결과를 바

탕으로 한 탄소중립 인지 및 대응에 관한 계량 분석을 실시하였다.

탄소중립에 대한 인식조사 대상이 기업과 소비자로 양분됨에 따라 설문조사에 필요한 조사항목 구성 및 질문에 차이를 두었다. 기업의 경우 실제로 시행하고 있는 수산식품산업 탄소중립 정책에 관한 설문을 중심으로 구성하였으며, 소비자는 저탄소 인증 식품에 대한 인식을 중심으로 설문을 구성하였다.

〈표 4-1〉 인식조사 개요

구분	수산식품기업	일반 소비자
표본규모	100개사(62개사, 응답률 62%)	300명(인구특성 비례할당)
조사방법	설문조사(온라인)	
조사기간	2022.8.9.~8.24.(16일)	2022.8.9.~8.18.(10일)
구성 및 주요 내용	1. 탄소중립 일반인식 – 기후위기, 탄소중립 인식 2. 수산식품산업 탄소중립 정책 인식 – 탄소중립 정책 필요성, 수용의사 3. 저탄소인증 수산물·수산식품 인식 – 저탄소인증 필요성, 수용의사	1. 탄소중립 일반인식 – 기후위기, 탄소중립 인식 2. 수산식품산업 탄소중립 정책 인식 – 탄소중립 정책 필요성 3. 저탄소인증 수산물·수산식품 인식 – 저탄소인증 필요성, 지불의사 4. 일반 수산물·수산식품 인식 – 구매요인, 빈도 등 소비성향

자료: 저자 작성

(1) 수산식품기업

수산식품기업 대상 설문은 탄소중립에 대한 전반적인 인식과 실제적으로 수산식품산업 부문에서 시행되는 탄소중립 정책에 대한 인식을 파악할 수 있게 구성되었다. 아울러 수산물·수산식품에 저탄소 인증이 도입되는 것을 가정하고, 이에 따라 기업이 생각하는 저탄소 인증의 필요성, 판매의향, 수용의사 등을 파악할 수 있게 설문을 구성하였다. 이를 위한 설문은 크게 탄소중립 일반 인식, 수산식품 탄소중립 정책 인식, 저탄소 인증 수산물·수산식품 인식에 대한 설문 내용으로 나뉜다.

탄소중립 일반 인식 부문에서는 탄소중립에 대한 기본 개념을 제시하여 응답자의 이해도를 제고하였다. 이후 탄소중립에 대한 인식과 필요성, 탄소중립을 위해 어떠한 관심과 노력을 기울이고 있는지와 탄소중립 달성을 위해 어떠한 주체의 노력이 우선시되어야 하는지 질문하였다.

수산식품산업 탄소중립 정책 인식 부문에서는 실제로 시행하고 있는 탄소중립 정책에 대한 기본개념을 제시하고 그 이후 정책에 대한 인식과 필요성, 참여 여부 및 향후 참여의향, 정책 참여 시 애로사항 등을 파악하였다. 아울러 정책 이행에 따른 추가 비용이 발생한다고 가정했을 때 비용 분담정도를 파악하는 수용의사에 대한 질문 내용도 담고 있다.

저탄소 인증 수산물·수산식품 인식 부문에서는 우선 저탄소 인증을 시행하고 있는 농축산물을 사례로 저탄소 인증제에 대한 기본 개념을 제시하여 응답자의 이해도를 제고하였다. 이후 저탄소 인증 수산물·수산식품 도입 시 판매 의향과 가격 수용 의향에 관해 파악할 수 있게 질문을 구성하였다.

〈표 4-2〉 기업 설문지 구성 및 주요 내용

조사내용	설문 항목
기업 일반현황	사업형태, 규모, 종사자 수, 연혁
	거래품목·국가, 거래품목 유형, 거래 시 활용 플랫폼
탄소중립 일반 인식	탄소중립 인식, 필요성, 대응 노력
	탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위
수산식품산업 탄소중립 정책 인식	탄소중립 정책 인식, 필요성
	탄소중립 정책 참여 여부 및 향후 참여의향
	탄소중립 정책 참여 시 애로사항
	탄소중립 정책 수용의사
저탄소 인증 수산물·수산식품 인식	저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성
	저탄소 인증 수산물·수산식품 판매 의향
	저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 수용 의향

자료: 저자 작성

(2) 일반 소비자

일반 소비자 대상 설문은 탄소중립에 대한 전반적인 인식과 수산식품산업 부문의 탄소중립 정책에 대한 인식을 파악할 수 있게 구성되었다. 아울러 수산물·수산식품 저탄소 인증 도입 시 소비자가 생각하는 저탄소 인증의 필요성, 구매의향, 지불의향 등을 파악할 수 있게 설문을 구성하였다. 이를 위한 설문은 크게 탄소중립 일반 인식, 수산식품 탄소중립 정책 인식, 저탄소 인증 수산물·수산식품 인식, 일반 수산물·수산식품 인식에 대한 설문으로 나뉜다.

탄소중립 일반 인식 부문에서는 기업 설문지 구성과 동일하게 탄소중립에 대한 기본개념을 제시하여 응답자의 이해도를 제고하였다. 이후 탄소중립에 대한 인식과 필요성, 탄소중립을 위해 어떠한 관심과 노력을 기울이고 있는지와 탄소중립 달성을 위해 어떠한 주체의 노력이 우선시되어야 하는지 질문하였다. 수산식품산업 탄소중립 정책 인식 부문에서는 수산식품산업 탄소중립 정책에 대한 기본개념을 제시하고 그 이후 정책에 대한 인식과 필요성을 간단하게 파악하였다.

저탄소 인증 수산물·수산식품 인식 부문에서는 저탄소 인증을 시행하고 있는 농축산물을 사례로 기본개념을 제시하고 그 이후 수산물·수산식품에 저탄소 인증 도입 시 구매의향과 가격 지불의향에 관해 파악할 수 있게 질문을 구성하였다.

일반 수산물·수산식품 인식 부문에서는 소비자가 생각하는 수산물·수산식품 구매 시 중요하게 생각하는 요인과 구입 빈도, 구입 장소 및 식품 소비성향 등에 대해 파악할 수 있게 설문을 구성하였다.

〈표 4-3〉 소비자 설문지 구성 및 주요 내용

조사내용	설문 항목
인구사회학적 특성	성별, 연령, 직업, 학력 및 소득
탄소중립 일반 인식	탄소중립 인식, 필요성, 대응 노력
	탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위
수산식품산업 탄소중립 정책 인식	탄소중립 정책 인식, 필요성
저탄소 인증 수산물·수산식품 인식	저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성
	저탄소 인증 수산물·수산식품 구매 의향
	저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 지불 의향
일반 수산물·수산식품 인식	수산물·수산식품 구매 시 중요 요인, 구입 빈도, 구매 장소
	식품 소비성향

자료: 저자 작성

2) 조사 결과

(1) 수산식품기업

가. 탄소중립 일반 인식

수산식품기업을 대상으로 기후위기 인식(기후위기 심각성, 기후위기 대응 중요성)에 대해 질문한 결과, '심각하다(심각함 또는 매우 심각함)'라고 응답한 비율은 전체 응답자의 87.0%로 집계되었으며, 이보다 많은 응답자의 92.0%가 기후위기 대응의 중요성에 '공감(필요함 또는 매우 필요함)'하고 있었다.

〈표 4-4〉 기후위기 인식

구분		비중(%)
기후위기 심각성	매우 심각함	43.5
	심각함	43.5
	보통	11.3
	심각하지 않음	1.6
	전혀 심각하지 않음	0.0

구분		비중(%)
기후위기 대응 필요성	전혀 필요하지 않음	0.0
	필요하지 않음	3.2
	보통	4.8
	필요함	46.8
	매우 필요함	45.2

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

탄소중립 인지도 및 인지경로에 대해 질문한 결과, '알고 있다(들어 봤으며, 조금 알고 있다 또는 매우 잘 알고 있다)'고 답한 응답자는 전체 응답자의 56.4%이며, 탄소중립 개념을 습득한 경로는 주로 뉴스(66.1%), 웹사이트(41.9%), 신문·잡지(38.7%) 등으로 나타났다.

〈표 4-5〉 탄소중립 인식

구분		비중(%)
탄소중립 인지도	전혀 모르며, 지금 처음 들었다	3.2
	들어봤지만 잘 모른다	40.3
	들어봤으며, 조금 알고 있다	43.5
	매우 잘 알고 있다	12.9
탄소중립 인지경로	뉴스	66.1
	웹사이트	41.9
	신문·잡지	38.7
	SNS	6.5
	본 적 없다	4.8

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

기후위기(탄소중립) 대응을 위해 기업이 노력하고 있는 측면에 대해 질문한 결과, 5점 평균 기준 '에너지 절약'이 3.53점으로 가장 높게 나타났으며 그다음으로는 '정부정책대응 사업 참여(3.03점)', '온실가스 배출저감(2.95점)', 'ESG 경영(2.92점)' 순으로 비슷한 점수대를 나타냈다.

〈표 4-6〉 기후위기 대응(탄소중립)을 위한 노력

구분		점수
기후위기 대응 (탄소중립)을 위한 노력	온실가스 배출저감	2.95
	에너지 절약	3.53
	ESG 경영	2.92
	정부정책대응	3.03

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

탄소중립 달성을 위해 사회를 구성하고 있는 어느 주체(정부, 산업계, 일반시민)의 노력이 우선되어야 하는 가에 대해 질문한 결과, '우선순위 구분 없이 모두 중요'라고 생각하는 비율이 전체 응답자의 41.9%로 집계되었다. 그다음으로는 '정부(38.7%)', '산업계(14.5%)', '일반시민(4.8%)' 순으로 해당 주체의 노력이 우선되어야 한다고 답하였다.

〈표 4-7〉 탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위

구분		비중(%)
탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위	정부	38.7
	산업계	14.5
	일반 시민	4.8
	모두 중요	41.9

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

나. 수산식품산업 탄소중립 정책 인식

수산식품기업을 대상으로 해양수산부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책에 대한 인식 및 필요성에 대해 질문한 결과, '들어봤지만 잘 모른다'라고 대답한 비율이 전체 응답자의 43.5%로 가장 높게 나타났으며 '전혀 모르며, 지금 처음 들었다'고 응답한 비율이 32.3%로 두 번째로 높게 나타나는 등 수산식품산업 분야의 탄소중립 정책 인지도가 낮게 나타났다. 하지만 탄소중립 정책의 필요성에 '공감(필요함 또는 매우 필요함)'한 응답자는

69.3%로 탄소중립 정책의 필요성은 높게 나타났다.

〈표 4-8〉 탄소중립 정책 인식 및 필요성

구분		비중(%)
탄소중립 정책 인식	전혀 모르며, 지금 처음 들었다	32.3
	들어봤지만 잘 모른다	43.5
	들어봤으며, 조금 알고 있다	21.0
	매우 잘 알고 있다	3.2
탄소중립 정책 필요성	전혀 필요하지 않음	0.0
	필요하지 않음	3.2
	보통	27.4
	필요함	53.2
	매우 필요함	16.1

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

제조·가공업을 대상으로 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급정책에 대한 참여 여부에 대해 질문한 결과, '미참여 기업(아니오)'이 전체 응답자의 83.3%로 대부분을 차지하고 있었으며 향후 참여의향에 관해서는 '약간 있음'이 전체 응답자의 56.3%로 가장 높았다. 그다음으로는 '매우 있음(31.3%)', '전혀 없음(12.5%)' 순으로 나타났다.

〈표 4-9〉 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급정책 참여여부 및 향후 참여의향

구분		비중(%)
참여 여부	예	16.7
	아니오	83.3
향후 참여 의향	전혀 없음	12.5
	약간 있음	56.3
	매우 있음	31.3

주: 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급정책과 관련된 제조·가공업 대상으로만 집계
자료: 저자 작성

수산식품산업 부문의 탄소중립 정책에 참여하고 있는 제조·가공업 대상으로 '해양수산부에서 시행하고 있는 수산식품산업 관련 탄소중립 정책 중 가장 효과적이라고 생각되는 정책이 무엇인가'라는 질문을 한 결과, '수산가공 분야 에너지 절감시설 보급'이 54.5%로 가장 높은 수치를 보였다. 그 다음으로 '친환경 에너지 보급(36.4%)', '양식장 용수관리(9.1%)' 순으로 나타났다.

〈표 4-10〉 탄소중립 정책 중 가장 효과적인 정책

구분		비중(%)
탄소중립 정책 효과성 (참여기업 인식)	수산가공 분야 에너지 절감시설 보급	54.5
	친환경 에너지 보급	36.4
	양식장 태양광발전설비 지원	0.0
	양식장 용수관리	9.1
	전기추진기 보급	0.0

주: 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급정책과 관련된 제조·가공업 대상으로만 집계
자료: 저자 작성

탄소중립 정책에 참여하고 있는 기업을 대상으로 정책 참여 경로에 대해 질문한 결과, '자발적 참여'가 전체 응답자의 42.9%로 가장 높게 나타났으며 '정부 및 관련 기관의 홍보', '주변 기업의 권유'가 동일한 비율(28.6%)로 응답되었다. 정책 참여 이유로는 '정부 탄소정책 동참'이 전체 응답자의 35.7%로 가장 높은 비율을 보였으며 그다음으로 '품질경쟁력 강화(28.6%)', '기후변화 피해 감소 기여(28.6%)', '제품 이미지 개선(21.4%)', '정부지원 확대(21.4%)', '판매가격 상승(14.3%)', '판매량 증대(7.1%)', '수출경쟁력 강화(7.1%)' 순으로 응답되었다.

〈표 4-11〉 탄소중립 정책 참여 경로 및 참여 이유

구분		비중(%)
탄소중립 정책 참여 경로 (복수선택)	정부 및 관련 기관의 홍보	28.6
	주변 기업의 권유	28.6
	자발적 참여	42.9

구분		비중(%)
탄소중립 정책 참여 이유 (복수선택)	제품 이미지 개선	21.4
	품질경쟁력 강화	28.6
	기후변화 피해 감소 기여	28.6
	정부 탄소정책 동참	35.7
	판매량 증대	7.1
	판매가격 상승	14.3
	수출경쟁력 강화	7.1
	정부지원 확대	21.4

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

정책에 참여하고 있는 기업을 대상으로 정책 참여 시 어려운 점은 없었는지 질문한 결과, '탄소중립 정책 관련 기술이나 지원정보를 알기가 힘듦'이 전체 응답자의 57.1%로 기업 대다수가 정책에 대한 사전정보가 부족해 참여에 어려움을 겪는 것으로 파악되었다. 그 외에는 '사업 참여를 위한 절차가 어려움', '추가적인 시간이나 노력 필요', '탄소중립 정책 이행을 위한 비용 증가', '탄소중립 정책이 다양하지 않음'이 동일한 비율(35.7%)로 응답되었다.

〈표 4-12〉 탄소중립 정책 참여 시 애로사항

구분		비중(%)
탄소중립 정책 참여 시 애로사항(복수선택)	절차 어려움	35.7
	추가 시간, 노력 소요	35.7
	기술, 지원정보 한계	57.1
	비용 증가	35.7
	탄소중립 정책 한계	35.7
	필요한 정책이 아님	7.1

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

탄소중립 정책에 참여하지 않고 있는 기업을 대상으로 정책 사업에 참여하지 않은 이유를 질문한 결과, '탄소중립 정책 관련 기술이나 지원정보를 알기가 힘듦'이 전체 응답자의 47.9%로 사업을 참여하고 있는 기업과 동일하게 기업 대다수가 정책에 대한 사전정보가 부족해 참여에 어려움을 겪는 것으로 파악되었다. 그다음으로는 '탄소중립 정책 이행을 위한 비용 증가'가 31.3%로 높게 나타나 비용적인 측면이 기업의 정책 참여에 장애물로 작용하는 것으로 조사되었다. 그 외에는 '탄소중립 정책이 다양하지 않음', '업계에 필요한 정책이 아님'이 27.1%의 응답으로 동일한 비율을 보였으며, '사업 참여를 위한 절차가 어려움(18.8%)', '추가적인 시간이나 노력 필요(12.5%)' 순으로 응답되었다.

〈표 4-13〉 탄소중립 정책 미참여 이유

구분		비중(%)
탄소중립 정책 미참여 이유	절차 어려움	18.8
	추가 시간, 노력 소요	12.5
	기술, 지원정보 한계	47.9
	비용 증가	31.3
	탄소중립 정책 한계	27.1
	필요한 정책이 아님	27.1

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

탄소중립 정책 이행에 따른 추가적인 비용이 발생한다고 가정했을 때 비용 분담을 어떻게 하는 것이 바람직한가에 대해 질문한 결과 '100% 정부 부담'이 전체 응답자의 50.0%로 집계되었다. 그다음 순으로는 '정부와 기업이 반반씩 부담(50% 정부, 50% 자부담)'하는 응답이 40.3%로 높게 나타났다. 그 외에는 '40% 정부, 60% 자부담', '20% 정부, 80% 자부담', '10% 정부, 90% 자부담'이 동일하게 3.2%의 응답률을 보였다.

〈표 4-14〉 탄소중립 수용 의사

구분		비중(%)
탄소중립 정책 수용 의사	100% 정부 부담	50.0
	50% 정부, 50% 자부담	40.3
	40% 정부, 60% 자부담	3.2
	30% 정부, 70% 자부담	0.0
	20% 정부, 80% 자부담	3.2
	10% 정부, 90% 자부담	3.2
	100% 자부담	0.0

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

제조·가공기업을 대상으로 향후 수산식품산업 분야 탄소중립 정책 이행 과정에서 어떤 부문의 정책 지원이 필요한가에 대해 질문한 결과, 5점 평균 기준으로 '환경정책 금융지원(4.23점)'이라는 응답이 가장 높게 도출되었다. 그다음으로 '탄소중립 이행지원 센터 구축·운영'이 4.13점, '기업수요 맞춤형 교육'이 4.10점, '온실가스 에너지 감축설비 지원'이 4.06점, '우수 환경기업 수출 지원'이 4.04점, '에너지 효율 향상기술 개발 지원'이 4.00점, '자발적 온실가스 감축 인센티브'가 3.90점, '저탄소 인증 지원'이 3.77점 순으로 집계되었다.

〈표 4-15〉 탄소중립 정책 이행에 필요한 정책 및 지원

구분		점수
탄소중립 정책 이행에 필요한 정책 및 지원	온실가스 에너지 감축설비 지원	4.06
	에너지 효율 향상기술 개발 지원	4.00
	자발적 온실가스 감축 인센티브	3.90
	저탄소 인증 지원	3.77
	환경정책 금융지원	4.23
	우수 환경기업 수출 지원	4.04
	기업 수요 맞춤형 교육	4.10
	탄소중립 이행지원 센터 구축(운영)	4.13

주: 제조·가공업 대상으로만 집계
자료: 저자 작성

다. 저탄소 인증 수산물·수산식품 인식

저탄소 수산물·수산식품 인증이 도입된다면 향후 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것으로 생각되는지 질문한 결과, '그렇다(조금 그렇다 또는 매우 그렇다)'라고 생각하는 비율은 전체 응답자의 62.9%로 대다수의 응답자는 저탄소 인증 수산물·수산식품이 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것으로 생각하였다.

저탄소 인증 수산물·수산식품이 기후변화 완화에 도움이 된다면 향후 판매할 의향이 있는지에 대해 질문한 결과, 전체 응답자의 58.1%가 '상황에 따라 판매를 고려해 볼 것이다'라고 가장 많이 응답했으며, 그다음 '앞으로 적극적으로 판매할 것이다(29.0%)', '앞으로 가끔 판매할 것이다(9.7%)', '판매할 의향이 없다(3.2%)' 순으로 응답되었다.

〈표 4-16〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성 및 판매 의향

구분		비중(%)
저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성	전혀 그렇지 않다	3.2
	조금 그렇지 않다	6.5
	보통이다	27.4
	조금 그렇다	46.8
	매우 그렇다	16.1
저탄소 인증 수산물·수산식품 판매 의향	판매할 의향이 없다	3.2
	상황에 따라 판매를 고려해 볼 것이다	58.1
	앞으로 가끔 판매할 것이다	9.7
	앞으로 적극적으로 판매할 것이다	29.0

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

저탄소 인증 수산물·수산식품 판매 시 가격 수용 의향에 대해 질문한 결과, '일반 수산물 가격보다 5~10% 더 비싸게 판매를 할 수 있을 때'라고 생각하는 응답자 비율이 전체 응답자의 30.6%로 가장 높게 나타났다. 그다음으로

‘10~15% 더 비싸게(24.2%)’, ‘비슷한 가격(16.1%)’, ‘1~5% 더 비싸게(8.1%)’, ‘20~25% 더 비싸게(8.1%)’ 등의 순으로 응답되었다.

〈표 4-17〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 수용 의향

구분		비중(%)
저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 수용 의향	비슷한 가격	16.1
	1~5% 더 비싸게	8.1
	5~10% 더 비싸게	30.6
	10~15% 더 비싸게	24.2
	15~20% 더 비싸게	6.5
	20~25% 더 비싸게	8.1
	25~30% 더 비싸게	6.5

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

저탄소 인증 수산물이 수출 시 마케팅 측면에서 활용도가 있을 것으로 생각하는지에 대해 질문한 결과, ‘조금 그렇다’라고 응답한 비율이 43.5%로 가장 높게 나타났으며, 그 뒤를 이어 ‘보통이다(33.9%)’, ‘매우 그렇다(11.3%)’ 등의 순으로 응답되었다.

〈표 4-18〉 저탄소 인증 마케팅 활용도

구분		비중(%)
저탄소 인증 마케팅 활용도	전혀 그렇지 않다	3.2
	조금 그렇지 않다	8.1
	보통이다	33.9
	조금 그렇다	43.5
	매우 그렇다	11.3

주: 생산, 제조·가공, 무역, 유통을 모두 포함한 전체 수산식품기업을 대상으로 집계
자료: 저자 작성

(2) 일반 소비자

가. 탄소중립 일반 인식

일반 소비자를 대상으로 기후위기 인식(기후위기 심각성, 기후위기 대응 중요성)에 대해 질문한 결과, '심각하다(심각함 또는 매우 심각함)'라고 응답한 비율은 전체 응답자의 94.0%로 집계되었으며, 이보다 많은 응답자의 94.3%가 기후위기 대응의 중요성에 '공감(필요함 또는 매우 필요함)'하고 있었다.

〈표 4-19〉 기후위기 인식

구분		비중(%)
기후위기 심각성	매우 심각함	45.3
	심각함	48.7
	보통	4.7
	심각하지 않음	1.0
	전혀 심각하지 않음	0.3
기후위기 대응 필요성	전혀 필요하지 않음	0.3
	필요하지 않음	1.3
	보통	4.0
	필요함	45.0
	매우 필요함	49.3

자료: 저자 작성

탄소중립 인지도 및 인지경로에 대해 질문한 결과, '알고 있다(들어봤으며, 조금 알고 있다·매우 잘 알고 있다)'고 답한 응답자는 전체 응답자의 54.0%로 집계되었으며, 탄소중립 개념을 습득한 경로는 주로 뉴스(76.7%), 웹사이트(39.0%), SNS(24.3%), 신문·잡지(21.0%) 등으로 나타났다.

〈표 4-20〉 탄소중립 인식

구분		비중(%)
탄소중립 인지도	전혀 모르며, 지금 처음 들었다	5.7
	들어봤지만 잘 모른다	40.3
	들어봤으며, 조금 알고 있다	49.3
	매우 잘 알고 있다	4.7
탄소중립 인지경로	뉴스	76.7
	웹사이트	39.0
	신문·잡지	21.0
	SNS	24.3
	본 적 없다	5.7

자료: 저자 작성

기후위기 대응(탄소중립)을 위해 일반 소비자 입장에서 노력하고 있는 측면에 대해 질문한 결과, 5점 평균 기준 '에너지 절약'이 3.79점으로 가장 높게 나타났으며 그다음으로는 '저탄소·친환경 제품 구매(3.26점)', '환경단체 후원(1.99점)' 순으로 응답되었다.

〈표 4-21〉 기후위기 대응(탄소중립)을 위한 노력

구분		점수
기후위기 대응 (탄소중립)을 위한 노력	에너지 절약	3.79
	저탄소·친환경 제품 구매	3.26
	환경단체 후원	1.99

자료: 저자 작성

탄소중립 달성을 위해 사회를 구성하고 있는 어느 주체(정부, 산업계, 일반 시민)의 노력이 우선되어야 하는가에 대해 질문한 결과, '정부'라고 생각하는 비율이 전체 응답자의 38.3%로 가장 높게 집계되었다. 그다음으로는 '우선순위 없이 모두 중요(35.0%)', '산업계(19.3%)', '일반 시민(7.3%)' 순으로 해당 주체의 노력이 우선되어야 한다고 답하였다.

〈표 4-22〉 탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위

구분		비중(%)
탄소중립 달성을 위한 주체 우선순위	정부	38.3
	산업계	19.3
	일반 시민	7.3
	모두 중요	35.0

자료: 저자 작성

나. 수산식품산업 탄소중립 정책 인식

일반 소비자를 대상으로 해양수산부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책에 대한 인식 및 필요성에 대해 질문한 결과, '전혀 모르며, 지금 처음 들었다'라고 대답한 비율이 전체 응답자의 55.3%로 가장 높게 나타났으며 '들어봤지만 잘 모른다'고 응답한 비율이 31.7%로 두 번째로 높게 나타나는 등 수산식품산업 분야의 탄소중립 정책 인지도가 낮게 나타났다. 하지만 탄소중립 정책의 필요성에 '공감(필요함 또는 매우 필요함)'한 응답자는 77.0%로 탄소중립 정책의 필요성을 중요하게 생각하고 있었다.

〈표 4-23〉 탄소중립 정책 인식 및 필요성

구분		비중(%)
탄소중립 정책 인식	전혀 모르며, 지금 처음 들었다	55.3
	들어봤지만 잘 모른다	31.7
	들어봤으며, 조금 알고 있다	12.3
	매우 잘 알고 있다	0.7
탄소중립 정책 필요성	전혀 필요하지 않음	0.3
	필요하지 않음	1.7
	보통	21.0
	필요함	55.0
	매우 필요함	22.0

자료: 저자 작성

수산식품산업 분야 중에서 어떤 부문에서 탄소배출이 많이 일어난다고 생각하는지에 대해 질문한 결과, '제조·가공(40.7%)' 과정에서 탄소배출이 가장 많이 일어난다고 응답하였다. 그다음으로 '폐기물 처리(39.0%)', '생산(15.0%)', '유통(5.3%)' 순으로 집계되었다.

〈표 4-24〉 수산식품산업 분야 중 탄소배출 순위(1순위)

구분		비중(%)
탄소배출 순위	생산(어획·양식)	15.0
	제조·가공(제품 생산)	40.7
	유통	5.3
	폐기물 처리	39.0
	소비	0.0

자료: 저자 작성

다. 저탄소 인증 수산물·수산식품 인식

저탄소 수산물·수산식품 인증이 도입된다면 향후 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것으로 생각되는가에 대해 질문한 결과, '그렇다(조금 그렇다 또는 매우 그렇다)'라고 생각하는 비율은 전체 응답자의 78.0%로 대다수의 응답자는 저탄소 인증 수산물·수산식품이 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것으로 생각하였다.

저탄소 인증 수산물·수산식품이 기후변화 완화에 도움이 된다면 향후 구매할 의향이 있는지에 대해 질문한 결과, 전체 응답자의 37.3%가 '앞으로 가끔 구매할 것이다'라고 가장 많이 응답했으며, 그다음 '상황에 따라 구매를 고려할 것이다(31.3%)', '앞으로 적극적으로 구매할 것이다(28.7%)', '구매할 의향이 없다(2.7%)' 순으로 응답되었다.

〈표 4-25〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성 및 구매의향

구분		비중(%)
저탄소 인증 수산물·수산식품 필요성	전혀 그렇지 않다	0.3
	조금 그렇지 않다	2.3
	보통이다	19.3
	조금 그렇다	58.0
	매우 그렇다	20.0
저탄소 인증 수산물·수산식품 구매의향	구매할 의향이 없다	2.7
	상황에 따라 구매를 고려해 볼 것이다	31.3
	앞으로 가끔 구매할 것이다	37.3
	앞으로 적극적으로 구매할 것이다	28.7

자료: 저자 작성

저탄소 인증 수산물·수산식품 구매 시 가격 지불 의향에 대해 질문한 결과, '일반 수산물 가격보다 1~5% 더 비싸도 구매'라고 생각하는 응답자 비율이 전체 응답자의 35.3%로 가장 높게 나타났다. 그다음으로 '비슷한 가격(27.0%)', '5~10% 비싸도 구매(25.7%)', '10~15% 더 비싸도 구매(6.7%)' 등의 순으로 응답되었다.

〈표 4-26〉 저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 지불의향

구분		비중(%)
저탄소 인증 수산물·수산식품 가격 지불의향	비슷한 가격	27.0
	1~5% 더 비싸도	35.3
	5~10% 더 비싸도	25.7
	10~15% 더 비싸도	6.7
	15~20% 더 비싸도	4.0
	20~25% 더 비싸도	0.3
	25~30% 더 비싸도	1.0

자료: 저자 작성

저탄소 인증제품 구매 시 최대 9%포인트를 적립할 수 있는 제도(그린카드)를 알고 있는지에 대해 질문한 결과, '전혀 모르며, 지금 처음 들었다'라고 대답한 비율이 전체 응답자의 60.3%로 그린카드(소비 유인책)에 대한 인지도는 낮게 나타났다. 하지만 그린카드 제도가 구매의향에 얼마나 영향을 미칠 것인가에 대한 인식을 조사한 결과 '높다(조금 높음 또는 매우 높음)'고 응답한 비율은 전체 응답자의 49.0%로 절반에 가까운 소비자들이 그린카드에 따른 구매의향에 영향을 많이 받을 것으로 조사되었다.

〈표 4-27〉 그린카드(소비 유인책) 인식 및 구매의향

구분		비중(%)
그린카드 인식	전혀 모르며, 지금 처음 들었다	60.3
	들어봤지만 잘 모른다	21.3
	들어봤으며, 조금 알고 있다	14.0
	매우 잘 알고 있다	4.3
구매의향	매우 낮음	4.7
	조금 낮음	9.7
	보통	36.7
	조금 높음	40.3
	매우 높음	8.7

자료: 저자 작성

2. 수산식품산업 탄소중립 요인 분석

1) 분석 개요 및 방법

(1) 분석 모형

본 장에서는 순서를 가진 범주형 종속변수인 탄소중립 관련 인식에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 한다. 이때 종속변수가 순서를 가진 범주형 변수이면 일반적인 선형 회귀식이 아닌 순서형 로짓(Ordered logit) 모형

이나 순서형 프로빗(Ordered probit) 모형을 활용한다. 순서형 로짓 모형과 순서형 프로빗 모형은 오차항의 분포 가정에 따라 구분되며, 순서형 로짓 모형은 정규분포와 거의 유사한 로지스틱 분포를 가정하고, 순서형 프로빗 모형은 오차항의 정규분포를 가정하기에 두 모형의 분석결과에는 거의 차이가 없다. 한편 순서형 로짓 모형은 계수의 추정치 해석이 상대적으로 쉽고 계산과정이 더 간단하다는 점에서 이용 빈도가 더 높다.[47] 이에 본 장에서는 순서형 로짓 모형을 활용하여 분석하고자 한다.

순서형 로짓 모형은 종속변수가 순서화되어 있어 변수의 다항선택성과 이산성이 일반 선형회귀식이 가진 기본가정을 충족하기 어렵기 때문에 이를 회귀방정식에 맞게 변환한 계량분석방법이다.[48] 순서형 로짓 모형의 종속변수와 독립변수의 관계는 수식 (1)과 같다.

y^*는 관찰이 불가능한 잠재(Latent) 응답변수로 최종 관찰 가능한 (Observed) 응답 y에 대한 기준을 제시하며, ϵ는 오차항을 의미한다.

$$y^* = \sum_{k=1}^{k} \beta_k x_k + \epsilon \tag{1}$$

여기에 선택 가능한 y값이 L개 존재한다면 잠재응답과 관찰응답의 관계는 다음 식 (2)와 같다. 수식 (2)의 μ는 y^*의 경계값을 의미하며, 총 L개의 관찰 가능한 응답 중 가장 적합한 값(l)을 선택하는 기준이 된다.

$$y = \begin{cases} 0 \text{ if } y^* \leq 0 \\ 1 \text{ if } 0 < y_i^* \leq \mu_1 \\ 2 \text{ if } \mu_1 < y_i \leq \mu_2 \\ \vdots \\ L \text{ if } \mu_{L-1} < y_i^* \leq \mu_L \end{cases} \tag{2}$$

47) 이충기·박상수(2014), p. 36.
48) 서원석(2013), p. 50.

이와 같이 순서형 로짓 모형에서는 종속변수가 확률의 개념을 가진다. y가 특정한 값 l을 선택할 확률($\Pr(y=l)$)은 다음 수식 (3)과 같이 구할 수 있다.

$$\Pr(y_i \le l) = \Pr(y^* \le \mu_L) = \frac{e^{\mu_L - \sum_{k=1}^{k}\beta_k x_k}}{1 + e^{\mu_L - \sum_{k=1}^{k}\beta_k x_k}} \quad (3)$$

(2) 변수 설정

본 분석에서는 변수를 기업과 소비자의 개별 특성, 탄소중립 인식 특성, 수산식품산업 탄소중립 정책 인식 특성, 저탄소인증 인식 특성으로 크게 네 가지 범주를 공통적으로 구분하고 있다. 소비자의 경우 네 가지 범주에 더해 평소 수산물·수산식품 구매에 어떠한 인식을 가지고 있는지에 대한 설문을 추가적으로 구성하였다.

가. 수산식품기업

수산식품기업의 탄소중립 인식에 영향을 주는 요인을 분석하기 위해 기업의 향후 탄소중립 정책 참여의향을 종속변수로 설정하였다. 참여의향은 리커트 3점 척도(전혀 없음, 약간 있음, 매우 있음)로 구분하였다. 기업의 탄소중립 정책 참여의향에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 사용된 설명변수는 기업 특성, 탄소중립 인식, 수산식품산업 탄소중립 정책 인식, 저탄소인증 인식으로 분류하였다. 기업 특성 변수는 사업형태, 사업체 규모, 환경단체 또는 후원 유무가 포함되었다. 사업형태(중복포함)는 생산 14.5%, 제조·가공 77.4%, 유통 29.0%, 무역 30.6%로 나타났다. 사업체 규모는 중소기업 88.7%, 중견기업이 11.3%로 대기업은 조사되지 않았다. 마지막으로 환경단체 회원 또는 후원 유무에 관해서는 9.7%의 기업만 해당하는 것으로 나타났다.

〈표 4-28〉 기업 특성에 관한 기초통계량

변수		변수 설명	비율(%)
사업형태 (중복 포함)	생산	생산업체면 1, 아니면 0	14.5%
	제조·가공	제조·가공업체면 1, 아니면 0	77.4%
	유통	유통업체면 1, 아니면 0	29.0%
	무역	무역업체면 1, 아니면 0	30.6%
사업체 규모	중소기업	중소기업이면 1	88.7%
	중견기업	중견기업이면 2	11.3%
	대기업	대기업이면 3	0.0%
환경단체 회원 또는 후원 유무		환경단체 회원 또는 후원이면 1, 아니면 0	9.7%

주: 음영 처리된 변수는 수산식품산업(가공업) 탄소중립 인식 분석과 관련되지 않은 사업형태로 실제 분석에서는 제외함
자료: 저자 작성

나. 일반 소비자

일반 소비자의 탄소중립 인식에 영향을 주는 요인을 분석하기 위해 소비자의 향후 저탄소인증 수산물·수산식품 구매의향을 종속변수로 설정하였다. 구매의향은 리커트 4점 척도(전혀 없음, 상황에 따라 구매, 가끔 구매, 적극적으로 구매)로 구분하였으나, 실제 분석에서는 '상황에 따라 구매'와 '가끔 구매'를 하나로 묶어 3개의 종속변수로 구분하여 분석하였다. 소비자의 저탄소인증 수산물·수산식품 구매의향에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 사용된 설명변수는 소비자 특성, 탄소중립 인식, 수산식품산업 탄소중립 정책 인식, 저탄소인증 인식, 일반 수산물·수산식품 구매 인식으로 분류하였다. 소비자 특성 변수는 성별, 연령, 학력, 소득, 환경단체 또는 후원 유무가 포함되었다.

성비는 남성 49.3%(여성 50.7%)이며, 연령별 비중은 20대 16.0%, 30대 15.3%, 40대 19.3%, 50대 19.7%, 60대 이상 29.7%로 나타났다. 학력 비중은 중졸 이하 0.7%, 고졸 23.3%, 대재/대졸 67.3%, 대학원 이상 8.7%이며,

소득은 199만 원 이하 26.0%, 200만~299만 원 26.7%, 300만~399만 원 23.3%, 400만~499만 원 10.7%, 500만 원 이상 13.3%다. 마지막으로 환경단체 회원 또는 후원 유무의 경우 11.0%의 소비자만 해당하는 것으로 나타났다.

〈표 4-29〉 소비자 특성에 관한 기초통계량

변수		변수 설명	비율(%)
성별		남성이면 1, 아니면 0	49.3%
연령	20대	20대이면 1	16.0%
	30대	30대이면 2	15.3%
	40대	40대이면 3	19.3%
	50대	50대이면 4	19.7%
	60대 이상	60대 이상이면 5	29.7%
학력		중졸 이하이면 1	0.7%
		고졸이면 2	23.3%
		대재/대졸이면 3	67.3%
		대학원 이상이면 4	8.7%
소득		199만 원 이하이면 1	26.0%
		200만~299만 원이면 2	26.7%
		300만~399만 원이면 3	23.3%
		400만~499만 원이면 4	10.7%
		500만 원 이상이면 5	13.3%
환경단체 회원 또는 후원 유무		환경단체 회원 또는 후원이면 1, 아니면 0	11.0%

자료: 저자 작성

2) 분석 결과

(1) 수산식품기업

제조·가공업을 대상으로 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급정책 참여의향에 대한 영향 요인을 분석한 결과 기업의 참여의향에 유의한 영향을 미치는 변수는 설문 문항의 탄소중립 인식 특성, 수산식품정책 인식 특성,

저탄소인증 인식 특성에서 나타났다.

탄소중립 인식 특성 중 기후위기 대응 노력으로 온실가스 배출저감을 위한 노력을 하고 있을수록 기업의 정책 참여의향이 높아지는 것으로 나타났다. 아울러 수산식품산업 탄소중립 정책 인식 특성에서는 수산식품산업 탄소중립 정책의 필요성에 공감할수록, 저탄소인증 인식 특성에서는 향후 저탄소인증 수산물·수산식품을 판매할 의향이 높을수록 참여의향이 높은 것으로 나타났다. 비록 유의하게 나오지 않았지만 기업 규모가 클수록 해당 정책에 참여하려는 의향은 낮게 나타났다. 이는 응답자의 대부분이 중소기업으로 영세한 규모를 가진 데 따른 결과로 보인다.

〈표 4-30〉 기업의 정책 참여의향에 영향을 주는 요인 분석

구분	변수		계수값	표준오차	P-value
기업특성	사업체 규모		-0.352	1.226	
	환경단체 회원 또는 후원 유무		-1.405	1.821	
탄소중립 인식	기후위기 심각성		-0.140	0.759	
	기후위기 대응 필요성		0.769	0.900	
	탄소중립 인지		-0.369	0.630	
	기후위기 대응 노력	온실가스 배출저감	1.110	0.634	*
		정부정책대응	0.150	0.461	
수산식품정책 인식	수산식품산업 정책 인지		-0.266	0.857	
	정책 참여 유무		0.899	1.335	
	탄소중립 정책 필요성		2.379	0.946	***
저탄소 인증인식	저탄소인증 필요성		-0.016	0.691	
	저탄소인증 수산물·수산식품 판매의향		1.304	0.576	**
절사점1			12.943	5.418	
절사점2			18.726	6.129	
Log likelihood			-23.120		
Rseudo-R^2			0.491		

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미
자료: 저자 작성

(2) 일반 소비자

소비자의 저탄소인증 수산물·수산식품 구매의향에 유의한 영향을 미치는 변수는 설문 문항의 소비자 특성, 탄소중립 인식 특성, 저탄소인증 인식 특성, 일반구매 인식 특성에서 나타났다. 소비자 특성 중에서는 환경단체 회원이거나 환경단체를 후원하고 있는 경우 구매의향이 높게 나타났으며, 탄소중립 인식 특성 중에서는 기후위기 대응의 필요성에 공감하고 있을수록 구매의향이 높게 나타났다. 저탄소인증 인식 특성에서는 저탄소인증 도입의 필요성에 대해 공감하고 있을 때와 그린카드 제도의 영향에 따라 구매의향이 높아지는 것으로 나타났다. 한편 일반구매 인식 특성에서는 평소 식품 소비성향 중 할인 식품을 선호할수록 구매의향은 낮아지는 것으로 나타났다.

분석 결과를 종합해보면 소비자들은 가격에 민감하게 반응하고 있는 것으로 판단된다. 할인 식품을 선호하는 소비자는 일반적으로 생각하기를 저탄소인증 수산물·수산식품의 가격대가 일반제품보다 높다고 인식하여 저탄소인증 제품에 대한 구매의향이 낮은 것으로 풀이된다. 아울러 이와 반대로 친환경제품이나 저탄소제품을 구매하면 혜택을 주는 제도인 그린카드 제도에 따라 저탄소인증 수산물·수산식품에 대한 구매의향이 높아지는 것으로 나타났다. 이처럼 소비자는 저탄소인증 수산물·수산식품에 대한 구매의향이 가격적 측면의 영향을 많이 받기에 저탄소인증 수산물·수산식품이 일반 수산물에 비해 품질이 더 좋거나 소비함으로써 얻는 혜택이 더 뛰어나야 구매가 일어날 것으로 판단된다.

〈표 4-31〉 소비자 구매의향에 영향을 주는 요인 분석

구분	변수	계수값	표준오차	P-value
소비자 특성	성별	-0.082	0.390	
	연령	-0.080	0.129	
	학력	-0.280	0.332	
	소득	-0.087	0.145	

구분	변수		계수값	표준오차	P-value
	환경단체 회원 또는 후원 유무		1.070	0.631	*
탄소중립 인식	기후위기 심각성		-0.231	0.372	
	기후위기 대응 필요성		0.921	0.395	**
	탄소중립 인지		-0.330	0.310	
	기후위기 대응 노력	에너지 절약	-0.022	0.283	
		저탄소·친환경제품 구매	0.313	0.247	
		환경단체 후원	-0.320	0.217	
수산 식품정책 인식	수산식품산업 정책 인지		-0.197	0.277	
	탄소중립 정책 필요성		0.462	0.349	
저탄소 인증인식	저탄소인증 필요성		1.676	0.328	***
	그린카드 제도가 구매의향에 미치는 영향		0.731	0.234	***
일반구매 인식	수산물·수산식품 구입 빈도		0.042	0.146	
	평소 식품 구매 관련 노력	음식물쓰레기 발생량 최소화	-0.313	0.261	
		지역수산물 구매 선호	-0.219	0.232	
		비닐봉지 사용 자제	0.246	0.195	
	친환경 인증 수산물 구매 선호		0.253	0.256	
	평소 식품 소비성향	항상 가격을 확인	0.069	0.287	
		할인 식품 선호	-0.471	0.207	***
		안전성, 위해성 정보 중시	0.370	0.307	
		영양성분 확인	-0.178	0.227	
		환경보호, 사회적 이익 식품 구입 선호	0.157	0.292	
		윤리적 생산 식품 선호	0.352	0.257	
절사점1			6.387	2.109	
절사점2			14.659	2.464	
Log likelihood			-121.293		
Rseudo-R^2			0.430		

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미
자료: 저자 작성

제2절 수산식품산업 탄소중립 정책의 우선순위 분석

1. 조사 개요 및 목적

1) 조사 개요

다음으로, 수산식품산업 탄소중립 대응에 대한 정책 우선순위 분석을 위해 탄소중립 정책의 중요성과 시급성에 대한 설문조사를 실시하였다. 본 설문조사에서 수산식품산업 탄소중립 대응정책의 우선순위를 도출하기 위해 활용한 세부정책(23개)은 3장에서 실시한 국내외 정책 및 기업 사례 분석을 통해 도출하였다.

설문조사 대상은 국내 수산식품기업 및 유관기관, 정부, 학계 등 수산식품산업 전문가 31명으로 구성하였다. 수산식품기업은 우리나라 주요 가공·수출 품목인 김, 어묵, 참치, 굴 및 어류 가공업체 등 6개소를 대상으로 하며, 유관기관은 한국수산회, 수협, 한국농수산식품유통공사(aT) 담당자를 대상으로 설문조사를 진행했다. 정부는 해양수산부 정책 입안자 8명으로 구성하였으며, 전문가는 관련 학과 대학교수, 연구소 등 수산식품산업 전문가로 구성하였다.

〈표 4-32〉 설문조사 개요

구분	업계 및 유관기관	정부	학계
응답자(31명)	13	8	10
조사 방법	온라인 및 모바일 설문조사		
조사 기간	2022.10.24(월)~28(금)		
조사 내용	탄소중립 정책 사업의 중요도 및 시급성 평가		

자료: 저자 작성

〈표 4-33〉 수산식품산업 탄소중립 정책(23개)

구분	사업명	주요 내용
1	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	친환경 설비 보급 지원
2	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	친환경 설비 투자비용 지원
3	친환경 수산식품시설 융자지원	친환경 시설 확대 등에 대한 기업 융자 지원
4	수산식품 친환경 가공기반 구축	친환경 가공 관련 생산관리시스템 구축
5	탄소배출량 산출 등 환경영향 평가 방법 컨설팅	중소·중견기업 제품의 환경성적 산정 컨설팅 비용 지원
6	친환경 제품 해외진출 전문 컨설팅	친환경 수산식품 종합무역 컨설팅 서비스 지원(해외진출자문단 지원 등)
7	수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅	수산물 가공공정에서 발생하는 폐기물 배출 관리 컨설팅 서비스 지원
8	환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업	환경경영 체계가 빈약한 중소기업의 수준 향상 및 녹색 경쟁력 제고를 위한 맞춤형 환경 컨설팅 지원
9	친환경 인증 취득 지원	친환경 수산식품 인증 컨설팅 및 인증 심사 등 지원
10	저탄소 인증 취득 지원	저탄소 수산식품 인증 컨설팅 및 인증 심사 등 지원
11	수산식품산업 탄소중립 이행 전문인력 육성	수산식품 친환경 인증 전문인력 육성, 인증기관 종사자 업무역량 교육 강화 등
12	친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원	수산식품 친환경 포장 기술 개발 지원
13	가공공장 재생에너지 전환 기술 개발	수산식품 가공공장 재생에너지 전환 기술 개발 지원
14	수산식품 RE100 실증지원	수산식품 가공가공 시설 에너지 진단 컨설팅 패키지 지원
15	친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발	수산식품 가공용수 관리 기술 개발 지원
16	폐기물 배출 최소화 기술 개발	수산식품 가공 폐기물 배출 최소화 기술 개발 지원
17	인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축	인공지능 및 빅데이터 기술을 활용한 탄소배출 저감기술 개발· 스마트 인프라 구축 지원
18	스마트 가공공장 구축 금융 지원	스마트 공장 구축에 필요한 컨설팅, 설비의 설치·개선자금 지원
19	가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급	기업 참여 유도를 위해 자발적으로 탄소배출을 감축한 기업을 대상으로 인센티브 지급 (예, 톤당 1만 원)

구분	사업명	주요 내용
20	탄소중립 융복합 자원화단지 조성	탄소중립 융복합 자원화단지를 조성하여 중소업체 탄소중립 선도모델 구축
21	수산식품산업 환경개선 인프라 구축사업	오염물질 저감, 자원순환, 온실가스 저감, 에너지 절감, 악취 저감, 소음·진동 저감, 기타 친환경 설비 지원
22	수산식품 우수환경산업체 지정·지원	탄소중립 이행 우수업체를 선정하여 집중 육성(브랜드 제고, 국내외 판로 개척, 인센티브 등)
23	수산물 소비 활성화 포인트	국민의 탄소중립 생활 실천문화 확산을 위해 인센티브를 지원하는 제도(예, 그린카드 5% 적립)

자료: 저자 작성

2) 조사 목적

본 설문조사는 수산식품산업의 탄소중립 이행을 위한 중장기 전략 수립 시 정책 참고자료로 활용하기 위하여 이해 관계자들이 중요하고 시급하다고 판단하는 핵심과제를 조사하는 데 목적이 있다. 특히 현황 및 사례 분석을 토대로 도출된 세부 정책(총 23개)에 대하여 수산식품산업의 특수성을 고려하였을 때 실효성이 높게 평가되는 정책 우선순위를 도출하고자 한다.

2. 분석 결과

1) 탄소중립 정책의 중요성 및 시급성 평가

수산식품산업 탄소정립 정책 사업별로 중요성과 시급성을 평가한 결과 '수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급' 정책의 중요도가 4.11점(5점 만점)으로 가장 높게 나타났다.

다음으로 '수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원(4.03점)', '친환경

수산식품시설 융자지원(3.94점)', '폐기물 배출 최소화 기술 개발(3.89점)', '수산식품 친환경 가공기반 구축(3.89점)' 등이 높게 평가되었다.

한편 '수산물 소비 활성화 포인트(3.47점)', '탄소중립 융복합 자원화단지 조성(3.44점)' 등은 상대적으로 중요성과 시급성이 낮게 평가되었다.

〈표 4-34〉 탄소중립 정책 사업별 평가 결과

구분	세부 사업명	종합	중요성	시급성
1	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	4.11	4.10	4.13
2	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	4.03	4.00	4.06
3	친환경 수산식품시설 융자지원	3.94	3.90	3.97
4	폐기물 배출 최소화 기술 개발	3.89	3.87	3.90
5	수산식품 친환경 가공기반 구축	3.89	3.84	3.94
6	친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발	3.82	3.81	3.84
7	가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급	3.82	3.77	3.87
8	친환경 인증 취득 지원	3.77	3.90	3.65
9	환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업	3.76	3.81	3.71
10	수산식품산업 탄소중립 이행 전문인력 육성	3.76	3.74	3.77
11	스마트 가공공장 구축 금융 지원	3.73	3.84	3.61
12	탄소배출량 산출 등 환경영향 평가 방법 컨설팅	3.73	3.81	3.65
13	가공공장 재생에너지 전환 기술 개발	3.71	3.74	3.68
14	수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅	3.68	3.61	3.74
15	인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축	3.66	3.58	3.74
16	수산식품산업 환경개선 인프라 구축사업	3.65	3.68	3.61
17	친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원	3.63	3.65	3.61
18	저탄소 인증 취득 지원	3.58	3.71	3.45
19	수산식품 RE100 실증지원	3.56	3.61	3.52
20	친환경 제품 해외진출 전문 컨설팅	3.53	3.58	3.48
21	수산식품 우수환경산업체 지정·지원	3.53	3.52	3.55
22	수산물 소비 활성화 포인트	3.47	3.52	3.42
23	탄소중립 융복합 자원화 단지 조성	3.44	3.52	3.35

자료: 저자 작성

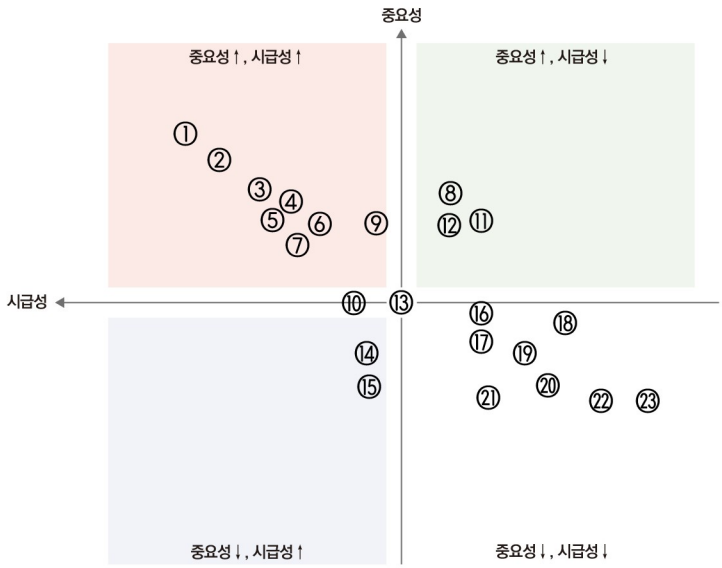
수산식품산업 탄소정립 정책 사업별 중요성과 시급성 평가 결과를 〈그림 4-1〉과 같이 사분면에 표시하면, 중요성과 시급성이 높은 정책은 '① 수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급', '② 수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원', '③ 친환경 수산식품시설 융자지원', '④ 폐기물 배출 최소화 기술 개발', '⑤ 수산식품 친환경 가공기반 구축', '⑥ 친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발', '⑦ 가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급', '⑨ 환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업' 등 여덟 가지 사업이 해당하는 것으로 나타났다.

중요성은 낮으나 시급성이 높게 평가되는 정책으로 '⑭ 수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅', '⑮ 인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축' 등이 3사분면에 위치하는 것으로 나타났다.

시급성은 낮으나 중요성이 높게 평가되는 정책은 '⑧ 친환경 인증 취득 지원', '⑪ 스마트 가공공장 구축 금융 지원', '⑫ 탄소배출량 산출 등 환경영향평가 방법 컨설팅' 등으로 나타났다.

중요성과 시급성 모두 상대적으로 낮은 정책은 '⑯ 수산식품산업 환경개선 인프라 구축사업', '⑰ 친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원', '⑱ 저탄소 인증 취득 지원', '⑲ 수산식품 RE100 실증지원', '⑳ 친환경 제품 해외진출 전문 컨설팅', '㉑ 수산식품 우수환경산업체 지정·지원', '㉒ 수산물 소비 활성화 포인트', '㉓ 탄소중립 융복합 자원화단지 조성' 등으로 나타났다.

〈그림 4-1〉 탄소중립 정책 사업의 중요성 및 시급성 평가 결과



주: 중요성 및 시급성의 중간값(3.74, 3.68)을 영점으로 활용하여 사분면으로 나타냄
자료: 저자 작성

한편 응답자 유형에 따라 정책의 중요성 및 시급성 평가 결과가 상이한 모습을 보이는 것으로 나타났다.

먼저 중요성 평가 결과를 살펴보면, 수산식품기업은 '친환경 인증 취득 지원', '수산식품 친환경 가공기반 구축', '스마트 가공공장 구축 금융 지원' 등 친환경 인증이나 가공기반에 대한 투자 지원정책의 중요성을 높게 평가하고 있었다.

유관기관의 경우 '수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원'을 가장 중요한 정책으로 평가하였으며, 정부는 '폐기물 배출 최소화 기술 개발'을, 학계는 '수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급'을 가장 중요한 정책으로 평가하였다.

시급성 평가 결과, 수산식품기업은 '친환경 설비비용 및 융자 지원', '친환경 포장 기술 개발 지원' 등을 가장 시급한 정책으로 평가하였다.

유관기관의 경우 '친환경 가공기반 구축'을, 정부 및 학계는 '온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급'을 가장 시급한 정책으로 평가하였다.

〈표 4-35〉 탄소중립 정책 사업별 평가 결과

구분	중요성		시급성	
기업	친환경 인증 취득 지원	4.17	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	4.50
	수산식품 친환경 가공기반 구축	4.17	친환경 수산식품시설 융자지원	4.33
	스마트 가공공장 구축 금융 지원	4.17	친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원	4.33
유관기관	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	4.29	수산식품 친환경 가공기반 구축	4.29
	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	4.14	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	4.14
	친환경 수산식품시설 융자지원	4.14	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	4.14
정부	폐기물 배출 최소화 기술 개발	3.86	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	3.86
	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	3.71	수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅	3.86
	친환경 인증 취득 지원	3.71	수산식품 친환경 가공기반 구축	3.71
학계	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	4.50	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	4.30
	탄소중립 융복합 자원화단지 조성	4.40	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	4.30
	친환경 수산식품시설 융자지원	4.30	수산식품산업 탄소중립 이행 전문 인력 육성	4.30

주: 응답자 유형별 평가결과의 상위 1~3만 작성
자료: 저자 작성

제3절 요약 및 시사점

수산식품기업 및 일반 소비자를 대상으로 탄소중립에 대한 인식조사를 진행한 결과는 다음과 같다〈표 4-36〉.

기후위기의 심각성을 인식하고 있으며 기후위기 대응의 필요성에 대해서도 대다수가 공감하고 있는 것으로 나타났다. 아울러 탄소중립에 대한 인식 또한 응답자의 과반수가 인지하고 있었다.

하지만 실제로 해양수산부에서 시행하고 있는 수산식품산업 관련 탄소중립 정책에 관해서는 정책에 대한 인식은 '모른다(전혀 모르며, 지금 처음 들었다 또는 들어 봤지만 잘 모른다)'고 답한 비율이 높게 나타나는 등 수산식품 분야의 탄소중립 정책 인지도는 낮게 나타났다.

소비자의 경우 해당 정책사업과의 접점이 적기에 탄소중립 정책과 관련된 인식이 저조하게 나타난 것으로 판단된다. 기업의 경우 영세한 기업의 비율이 높은 수산식품 특성상 정보의 사각지대에 놓인 기업이 많은 것에 기인하는 것으로 판단된다. 실제로도 탄소중립 정책 참여 여부를 조사한 결과 대부분의 기업이 참여하는 비율이 낮았다.

하지만 향후 참여의향에 관해서는 대부분 긍정적(약간 있음 또는 매우 있음)인 응답이 많게 나타나 정책에 대한 적극적인 홍보와 정보 전달이 이루어진다면 향후 정책 사업에 참여하는 기업 수가 증가할 것으로 기대된다.

이를 반증하듯 정책 사업의 참여 기업과 미참여 기업을 대상으로 탄소중립 정책 참여 시의 애로사항과 탄소중립 정책 미참여 이유에 대해 질문한 결과, '탄소중립 정책 관련 기술이나 지원정보를 알기가 힘들다'고 응답한 기업이 각각 57.1%와 47.9%로 정책 참여의 애로사항으로 '정보의 부재'가 가장 큰 애로사항으로 나타났다.

아울러 기업이 탄소중립 정책의 필요성에 '공감(필요함 또는 매우 필요함)'한다는 응답이 각각 69.3%로 탄소중립 정책의 중요성에 대해서는 공감하고 있었지만 실제로 탄소중립 정책 이행에 따라 비용이 발생하는 데 대해서는 부담을 많이 느끼는 것으로 나타났다.

탄소중립 정책 이행에 따른 추가적인 비용이 발생한다고 가정할 때 정부와 기업체가 비용을 어떻게 분담하는 것이 바람직한가에 대해 질문한 결과, '100% 정부 부담'이 전체 응답자의 50.0%에 달했고, '50%씩 분담'하자는 비율이 그 뒤를 이었다.

이처럼 전체 응답의 90%에 달하는 기업체가 탄소중립 정책 이행에 따른 비용 발생에 부담을 많이 느끼는 것으로 나타났으며, 탄소중립 이행에 필요한 정책 및 지원에 관한 설문에서도 자금 지원정책을 선호하는 등 정책 이행에 필요한 직접적인 지원을 원하는 것으로 나타났다. 결국 탄소중립을 하기 위해서는 정책적인 지원이 뒷받침되어야만 기업의 탄소중립 이행 참여를 독려할 수 있을 것으로 판단된다.

이와 관련해서 기업의 탄소중립 이행 참여 독려를 위해 농림축산식품부에서는 농업·농촌의 자발적 온실가스 감축사업을 시행하고 있으며, 온실가스 배출 규제대상이 아닌 농업인(사업자)이 자발적으로 저탄소 농업기술을 적용하여 온실가스를 감축하면 정부가 감축량을 인증하여 톤당 1만 원의 인센티브를 제공하고 있다.

탄소중립 목표 실현을 위한 다양한 방안이 모색되고 있는 가운데 수산식품업계의 자발적 탄소 감축 촉진전략 중 하나로 저탄소 수산물·수산식품 인증이 도입된다면 향후 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것이라고 생각하는지 기업과 소비자에게 질문한 결과, '그렇다(조금 그렇다 또는 매우 그렇다)'고 대다수가 응답하여 저탄소 인증 수산물·수산식품이 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것으로 보았다.

아울러 저탄소 인증 수산물·수산식품이 기후변화 완화에 도움이 된다면 향후 판매 또는 구매할 의향이 있는가에 대한 응답으로 기업은 '상황에 따라 판매를 고려해 볼 것이다(58.1%)', '앞으로 적극적으로 판매할 것이다(29.0%)' 순으로 응답했으며, 소비자는 '앞으로 가끔 구매할 것이다(37.3%)', '상황에 따라 구매를 고려해 볼 것이다(31.3%)' 순으로 응답하였다.

이러한 결과는 기업과 소비자 모두가 판매 또는 구매 의향이 있으나 기업과 소비자에게 효용을 가져다줄 수 있는 유인책이 필요하다는 것을 시사한다. 즉 기업에는 저탄소 인증 수산물·수산식품 판매에 따른 이익이 주어져야 하며, 소비자에게는 구매를 함으로써 얻는 친환경적 가치, 포인트 적립 등과 같은 소비 유인책이 주어져야 할 것으로 판단된다.

기업과 소비자를 대상으로 저탄소 인증 수산물·수산식품 판매 시 가격 수용 의향과 구매 시 가격 지불 의향에 대해 질문한 결과, 기업의 입장에서는 일반 수산물 가격보다 5~10% 더 비싸게 판매할 수 있을 때 저탄소 인증 수산물·수산식품을 취급하길 원했으며, 소비자의 경우 구매 시 일반 수산물보다 1~5% 더 비싸도 구매하겠다는 응답자가 많았다.

이처럼 기업이 생각하는 판매 가격대와 소비자가 생각하는 구매 가격대의 차이가 있기에 이를 보완해주는 정책이 필요하다. 이를 보완해줄 수 있는 정책으로는 환경부에서 시행하는 그린카드 제도가 있으며, 저탄소 인증제품 구매 시 최대 9%의 포인트를 적립하는 혜택을 제공하고 있다.

한편 소비자를 대상으로 그린카드 제도에 대한 인식을 조사한 결과 과반수가 '전혀 모르며, 지금 처음 들었다'고 답하여 소비 유인책 제도의 인지도가 낮았다. 하지만 향후 그린카드가 제품 구매의향에 얼마나 영향을 미칠지에 대해서는 '높다(조금 높음 또는 매우 높음)'고 응답한 비율이 전체 응답자의 49.0%로 구매의향에 대한 소비 유인책의 영향이 높은 것으로 나

타났다.

실제 탄소중립 관련 인식에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과로도 기업과 소비자를 유인할 수 있는 요인이 유의미하게 나타났다. 기업의 경우 저탄소 인증 수산물 판매 의향이 높을수록 탄소중립 정책에 참여할 의향이 높게 나타났으며, 소비자의 경우에는 그린카드(소비 유인책)가 향후 소비에 많은 영향을 미칠 것으로 생각할수록 저탄소인증 수산물·수산식품을 구매하려는 의향이 높게 나타났다. 이처럼 탄소중립 정책 이행에 기업과 소비자를 참여시키기 위해서는 향후 정책을 수립할 때 유인책 요인을 고려해야 할 것으로 보인다.

〈표 4-36〉 탄소중립 인식조사 결과

구분	기업	소비자
1. 탄소중립 일반 인식		
기후위기 심각성	87.0%('심각하다')	94.0%('심각하다')
기후위기 대응 중요성	92.0%('필요하다')	94.3%('필요하다')
탄소중립 인식(인지)	56.4%('알고 있다')	54.0%('알고 있다')
2. 수산식품산업 탄소중립 정책 인식		
- 정책의 필요성	69.3%('필요하다')	77.0%('필요하다')
- 정책 참여의향	87.6%('있다')	-
정책 참여 애로사항	기술이나 지원 정보를 알기 힘듦	-
정책 수용의사	100% 정부 부담 혹은 50% 정부/50% 자부담	-
3. 저탄소 수산물·수산식품 인식		
- 저탄소인증 수산물 필요성	62.9%('필요하다')	78.0%('필요하다')
- 제품 판매(구매)의향	96.8%('판매의향')	97.3%('구매의향')
- 수산물 가격 수용 범위	5~10% 높게	비슷하게 혹은 1~5% 높게
- 그린카드 인식(인지)	-	60.3%('전혀 모르며, 처음 들었다')
- 그린카드 구매의향(영향)	-	49.0%(그린카드 영향 '높다')

주: 음영 처리한 부분은 실제 탄소중립 요인 분석에서 유의미하게 나타난 변수
자료: 저자 작성

수산식품산업의 탄소중립 대응 중장기 전략을 수립하기 위해 수산식품산업 전문가들을 대상으로 정책 우선순위를 분석한 결과, '온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급', '친환경 설비 신·증설 비용 지원', '친환경 수산식품시설 융자지원', '폐기물 배출 최소화 기술 개발', '친환경 가공기반 구축', '가공용수 사용 관리' 등에 대한 중요성과 시급성이 종합적으로 높게 평가되었다.

이러한 결과는 수산식품산업의 탄소중립 대응에 있어 탄소배출 저감 설비 및 관련 기술 투자에 대한 직접적인 지원정책의 우선순위가 높게 평가되고 있음을 보여준다.

현재 수산식품산업의 '온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급사업'은 김 1개 품목을 대상으로 히트펌프식 건조설비를 보급하는 사업이 유일하다. 수산식품 가공설비·시설 등 친환경 수산물 가공기반에 대한 우선순위가 높게 평가되고 있는바, 향후 다양한 품목 및 기술을 대상으로 친환경 지원사업을 확대해나갈 필요가 있다. 또한 히트펌프식 건조설비 이외에도 다양한 품목의 친환경 가공·처리설비를 개발하여 수산식품산업의 탄소배출량을 지속적으로 관리해나가야 할 것으로 판단된다.

한편 '수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅', '인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축' 등은 중요성 대비 시급성이 높게 평가되는 것으로 나타나 우선순위가 높게 평가된다. 특히 '가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅' 사업은 정책 입안자를 중심으로 시급성이 높게 평가되고 있다.

'친환경 인증 취득 지원', '스마트 가공공장 구축 금융 지원', '탄소배출량 산출 등 환경영향평가 방법 컨설팅' 사업은 시급성은 낮으나 중요성이 높게 평가되고 있어 장기적인 관점에서 준비할 필요가 있다.

이외에도 수산식품기업은 '친환경 인증 취득 지원', '친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원' 사업에 대한 중요성과 시급성을 높게 평가하고 있다. 이는 정책 입안자와 업계에서 우선순위에 대한 인식 격차가 발생하는 부분으로, 실제 업계에서 탄소중립 대응에 필요하다고 인식하는 친환경 인증이나 포장 개발 지원에 대해 관심을 가지고 관련 지원사업을 확대할 필요가 있을 것으로 판단된다.

〈표 4-37〉 탄소중립 인식조사의 시사점

구분	수산식품산업 분야 한계점	대응방안
기업	- 영세한 규모의 기업이 대다수로 정보의 사각지대 존재 - 자발적 참여를 위한 유인책 부족 - 탄소중립 이행을 위한 비용 부담	- 수산식품 탄소중립 이행지원 센터 운영 - 자발적 탄소배출 감축 지원사업 도입 (농식품부-농업·농촌 자발적 온실가스 감축 사업)
소비자	- 소비 유인책 부족 - 탄소중립 관련 제도의 낮은 인지도	- 저탄소 수산물·수산식품 인증제 도입 - 그린카드(환경부) 연계 저탄소 수산물·수산식품 소비 유인책 마련 - 탄소중립 인식 제고를 위한 교육·홍보

자료: 저자 작성

05
수산식품산업 탄소중립 대응방안

제1절 수산식품산업 탄소중립 당면 과제

수산식품산업의 탄소중립 이행을 위한 대응방안을 제시하고자 현 상황을 진단하기 위해 탄소배출량 현황 분석, 현 탄소중립 정책 분석을 하였으며, 기업과 소비자를 대상으로 탄소중립을 이행하는 데 필요한 정책 수용성 여부 등을 조사한 실태 분석 결과를 토대로 다음과 같이 크게 세 가지 당면 과제를 도출하였다.

1. 수산식품산업 탄소중립 이행 기반 구축 미비

본 연구에서 산출한 수산식품산업의 온실가스 배출량은 56만 5,150CO_2e 톤으로 나타났다〈표2-6〉. 하지만 이는 비중별로 산출되어 세부 품목별 공정별·연료별 정확한 탄소배출량이 측정되고 있지 않는 등 현재의 시스템으로는 수산식품산업의 탄소중립 이행 방안을 마련하는 데 있어 한계가 있다.

이러한 한계점을 해결하기 위해서는 제2장 제1절에서 언급된 스페인의 대구 사례와 같이 가공 공정별로 사용한 에너지원 및 사용량에 대한 정확한 탄소

배출량을 산출할 수 있는 시스템이 선행적으로 구축되어야 한다. 품목별 전과정평가를 위한 데이터베이스 설계 및 배출량 측정이 선행되어야 세부적인 탄소배출량 감축 방안 및 관리시스템 구축도 가능해 질 것이다. 이를 위해서는 향후 품목별 전과정평가 시범사업 도입 등을 검토해 볼 수 있다. 수산식품산업의 품목별·공정별 탄소배출량을 산출하고, 이에 따른 감축 방안 및 관리시스템을 구축하는 것이 향후 과제로 남아있다.

수산식품산업의 탄소중립 이행을 위해서는 향후 탄소배출 저감을 위한 R&D 연구도 다양화되어야 한다. 현재 수산식품산업 탄소 저감을 위한 정책사업은 부족한 실정으로, 이마저도 히트펌프 기술을 활용한 건조품 중심으로 연구가 진행되고 있는 것으로 나타났다. 이에 앞으로 탄소 저감 사업 품목을 확대할 수 있는 예산을 확보하고, 건조 이외 다른 공정에서 필요한 탄소저감 기술에 대한 R&D 연구 과제도 꾸준히 진행해 나가야 할 필요성이 있다.

2050년 수산식품산업의 탄소중립은 선택이 아닌 필수적인 상황이나, 이를 이행하기 위한 전문인력은 턱없이 부족한 상황이다. 수산식품산업의 탄소배출량 산출을 할 수 있는 전문가는 물론, 수산식품산업 탄소배출량 저감 및 관리 전문가, 저탄소 인증 전문가 등 다양한 분야에서의 전문인력 수요 증가가 예상된다. 이에 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성을 위한 프로그램을 마련하고 지속적으로 이 분야의 전문가를 배출해 나가야 한다.

2. 수산식품산업의 탄소중립 정책·제도적 한계

수산식품산업은 제조업에 속해 있어 해양수산부의 직접적인 탄소중립 정책 대상에서 제외되어 있다. 이에 수산물 생산에 비해 가공에 대한 탄소중립 정책은 현저히 적은 것으로 나타났다.

국내 수산식품산업 탄소중립 관련 정책·제도는 농림축산식품부, 산업통상자원부, 환경부 등에서 시행하고 있으며, 해양수산부에서는 탄소중립과 관련해 '환경에너지 보급 및 용수관리 사업'을 시행하고 있다. 이 사업은 총 5개의 세부사업으로 되어 있는데 모두 수산물 생산과 관련한 사업이며, 수산식품산업을 대상으로 하는 사업은 수산가공 분야 에너지 절감시설 보급사업 단 1개에 불과하다. 또한 수산업 전체 탄소중립 정책을 살펴보면 현재 생산과 가공 분야에서만 탄소중립 정책 사업이 수행되고 있으며, 수송과 폐기물 관련된 사업은 없는 것으로 나타났다.

〈표 5-1〉과 같이 수산식품산업 탄소중립을 위한 정책 사업은 단 1개에 불과하며, 이조차 2022년 기준 마른김(히트펌프식 김 건조기)만 지원하고 있는 것으로 나타났다. 향후 지원 품목을 확대하는 것은 물론, 설비교체 후 제품의 질 향상 등 추가적인 기술 영역의 보완도 필요하다.

〈표 5-1〉 해양수산부 친환경에너지 보급 및 용수관리 세부사업

세부사업명	생산	가공	수송	폐기물
양식장 친환경 에너지 보급사업	○	X	X	X
양식장 태양광 발전설비 지원사업	○	X	X	X
양식장 용수 관리사업	○	X	X	X
수산가공 분야 에너지 절감시설 보급사업	X	○	X	X
전기추진기 보급사업	○	X	X	X

자료: 저자 작성

수산가공 분야 에너지 절감시설 보급사업은 수산가공시설에 대한 신규 투자 및 에너지 비용 부담으로 인한 에너지 저효율·다소비의 구조적 한계를 극복하고, 국가 온실가스 배출 감축에 기여하는 데 그 목적이 있으며, 가공 시 유류 또는 전기를 에너지원으로 하는 가열장치를 사용해서 수산식품(마른김)을 생산하는 업체에 에너지 절감 설비를 지원한다.

에너지 절감설비는 가공 과정에서 발생하는 고온의 수증기 가운데 수분을 제거한 열에너지를 재활용하여 물김을 마른 김으로 가공하는 히트펌프식 김 건조설비가 가장 대표적이며, 이는 밀폐된 공간에서 수분만 제거한 열에너지를 사용하기 때문에 에너지 절감, 외부먼지 및 오염물 유입 차단, 미세먼지에 노출을 최소화할 수 있는 장점이 있다. 이외에도 에너지 절감설비는 열교환기, 덕트류, 각종 배관, 기존 가열설비와 연계된 절감시설, 전기 용량 증설 및 제어 설비 등 유류 및 전기 소비 감축에 직접적인 영향을 미치는 설비 교체사업 등을 포함하고 있다.

동 사업은 시행된 2020년 이후 2년 동안 사업장 16개소에 에너지 절감설비(히트펌프식 김 건조기) 110대를 보급하였으며, 이로 인해 연평균 51% 전기요금 절감, 연간 8,165tCO_2eq의 온실가스를 감축한 것으로 나타났다.[49]

〈표 5-2〉 해양수산부 친환경에너지 보급 및 용수관리사업 근거 법령

사업명	근거법령	주요 내용
수산가공 분야 에너지 절감 시설 보급	「수산업·어촌발전 기본법」 제45조	정부는 수산물 수출 진흥을 위하여 해외시장 개척, 무역정보의 수집·제공 등에 필요한 정책을 수립하고 시행하여야 한다.
	「에너지이용 합리화법」 제14조	정부는 온실가스 배출을 줄이기 위하여 에너지 절약형 시설투자, 에너지 절약형 기자재의 제조·설치·시공 등 온실가스 감축사업과 에너지 절약 활동 및 성과에 대해 금융상·세제상 지원, 경제적 인센티브 제공 등을 할 수 있다.
	「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 제15조	정부는 수산가공품 생산·개발·수출 촉진, 가공기술 연구개발 및 산업화, 품질 향상, 표준규격화, 물류표준화 등을 촉진하기 위한 포장 자재·시설 및 자동화 장비 매입에 지원할 수 있다.

자료: 해양수산부(2022), 2022년 보조사업 세부사업계획 시행지침서 Ⅲ(세부사업계획) 어업·어촌분야)

49) 한국농어촌공사(2022), p. 1.

현재 해양수산부에서 대응하고 있는 탄소중립 정책 사업 수는 총 5개로 타 부처에서 운영하는 정책 사업 수에 비해 적은 수준이다. 수산식품산업은 제조업에 속해 있어 산업통상자원부의 정책 사업도 활용 가능할 것으로 보이나, 수산식품기업의 중소·영세성, 정보 부족 등으로 사업 이용도가 낮은 것으로 나타났다. 해양수산부에서 수산식품산업의 탄소중립 이행을 위한 신규 정책 사업을 발굴하는 일도 중요하지만, 사업의 중복성 문제 등으로 실질적인 예산 확보 등이 어려울 수 있을 것으로 판단된다. 이에 해양수산부는 수산식품기업의 특성을 고려한 정책 사업을 발굴해 이를 타 사업에 반영하는 컨트롤타워 역할을 하는 것이 중요하다.

〈표 5-3〉 부처별 탄소중립 대응 세부사업 수

구분	해양수산부	국토부	산자부	환경부
분야	생산	수송	제조	폐기물
온실가스 배출량(만 톤)	304	137	57	24
세부사업(수)	5	15	15	16

주: 1) 온실가스배출량은 생산(2050 해양수산분야 탄소중립 로드맵), 제조는 수산식품산업 탄소배출량 추정, 수송 및 폐기물은 전체 산업 배출량에서 한국은행 산업연관표 농식품 비중(1.4%)을 곱해 저자가 추정함
2) 세부사업수는 본 연구 제3장에서 정리한 부처별 탄소중립 사업을 저자가 재정리한 자료임

예를 들어, 산업통상자원부에서 하고 있는 '클린팩토리 구축 지원사업'은 수산식품 제조업도 지원 대상에 포함되지만 산업단지와 제조업 밀집지역 내 중소·중견 기업만을 지원 대상으로 한다는 한계가 있다. 수산식품업체가 탄소중립 관련 사업 신청 시 진입장벽이 있을 수 있으므로, 기본적으로 수산 가공기업의 영세성·특수성 등을 고려해 정책 사업을 발굴하고, 타 부처의 사업을 수산물 가공기업도 활용할 수 있도록 기회를 열어주는 등의 업무협의가 필요하다.

〈표 5-4〉 부처별 탄소중립 관련 정책 세부사업

사업명		주요 내용	부처
금융 지원 (5)	친환경 설비투자	• 온실가스 배출 저감 설비 신·증설을 위한 비용 장기저리 융자 지원	환경부
	설비투자 정책금융	• 온실가스 발생 저감을 위한 신증설 비용 지원	환경부
	친환경 수산물 생산 융자지원사업	• 친환경 수산물 인증(유기 수산식품)을 받은 기업의 시설 확대 등 지원사업	농림축산식품부
	가공기업 온실가스 감축	• 온실가스 배출 규제대상이 아닌 사업자가 자발적으로 저탄소 기술을 적용하여 온실가스를 감축하면 정부가 감축량을 인증하여 톤당 1만 원의 인센티브 지급	농림축산식품부
인프라 지원 (6)	수산가공 분야 에너지 절감시설 보급사업	• 히트펌프 기술 도입으로 에너지 절감 사업	해수부
	탄소중립 융복합 자원화 단지 조성	• 인프라로 연계하기 위한 탄소중립 융복합 자원화 단지를 조성하여 중소·중견기업의 탄소중립 선도모델 구축	산자부
	산업단지 환경개선 인프라 구축사업	• 오염물질 저감, 자원순환, 온실가스 저감, 에너지 절감(생산공정 외), 스마트시설(생산공정 외), 악취 저감, 소음·진동 저감, 기타 친환경 설비 지원	산자부
	스마트 가공공장 구축사업	• 스마트 공장 구축에 필요한 컨설팅, 설비 설치·개선 자금 지원	환경부
	친환경가공기반 구축	• 친환경 가공 관련 생산관리시스템 구축	농림축산식품부
기술 지원 (1)	탄소중립 신산업 전환 지원사업	• 저탄소혁신제품·기술을 발굴 및 고도화하여 탄소중립 신산업 협력 생태계를 조성하고 기업의 산업전환 촉진	산자부
교육·컨설팅 (9)	환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업	• 환경경영 체계가 상대적으로 빈약한 중소기업의 환경경영 수준 향상 및 녹색 경쟁력 제고를 위해 동종업계가 모여 있는 조합·협회 단위로 업종 및 기업별 맞춤형 환경 컨설팅 지원	환경부
	환경성적 산정 지원사업	• 중소·중견기업 및 사회적 기업 등 제품의 환경성적 산정 컨설팅 비용 지원	환경부
	친환경 제품 해외진출 전문 컨설팅	• 수출 애로사항 온·오프라인 상담, 해외진출자문단을 통한 종합무역 컨설팅 서비스	환경부
	기업 수요 맞춤형 훈련 (교육)	• 직무분석 결과, 훈련과정 로드맵 등 제공	
	수산식품 RE100 실증지원	• 수산식품 가공시설 에너지 진단 컨설팅 패키지 지원	농림축산식품부

사업명		주요 내용	부처
	저탄소 수산식품 인증제	• 저탄소 수산식품 인증 컨설팅 및 인증 심사 등 지원	
	저탄소, 친환경 수산물 인증 활성화 지원	• 친환경 인증 심사원 양성 및 전문인력 육성, 현장 조사 기기 구입, 인증기관 종사자의 업무역량 강화 교육	
	유기식품 생산소비 활성화 지원	• 유기가공식품 인증 중소 제조업체 판로 개척 및 가치 확산을 위한 홍보, 유기가공식품의 수출 확대를 위한 바이어 초청 박람회 등 지원	
	우수 환경기업 해외수출 기업화 지원사업	• 마케팅, 컨설팅, 인프라 구축 등 수출 관련 제반 비용 (수출 규모에 따라 단계별 지원)	환경부
마케 팅·홍보 (1)	우수환경산업체 지정·지원	• 사업실적 및 기술력이 우수하여 국내 환경시장에서 지속적인 성장세를 보이는 기업 육성 • 브랜드 이미지 제고, 국내외 판로 개척,인센티브 제공 등 지원	환경부
소비 활성화 (2)	임산부 친환경 수산물 지원	• 임산부에게 친환경농산물을 월 1회 이상 공급(친환경 수산물, 저탄소인증 등)	농림축산식품부
	수산물 소비 활성화 포인트	• 국민의 탄소중립 생활 실천문화 확산을 위해 인센티브를 지원하는 제도	환경부

자료: 저자 작성

3. 수산식품산업의 탄소중립 정책 수용 유인책 부족

수산식품산업(가공업)의 탄소중립 관련 정책은 기업 입장에서도 중요하지만, 소비자의 시각도 반영한 정책으로 이원화할 필요성이 있다. 수산식품은 최종 소비자에게 제공되므로 소비자가 기후변화, 탄소중립, 친환경, 지속가능성, 저탄소 제품 등에 대한 선호도가 높을수록 기업은 탄소중립 정책 참여 및 탄소중립 대응 필요성에 대해 더 각성할 수 있는 구조로 되어 있기 때문이다. 이에 본 연구에서는 수산식품산업의 탄소중립 인식도를 조사해 그 연관성을 실질적으로 확인했다.

수산식품기업 및 소비자를 대상으로 탄소중립에 대한 인식 및 탄소중립

대응을 위한 지원사업의 필요성에 대해 설문을 진행했다. 그 결과 탄소중립에 대한 인식은 응답자의 과반수가 인지(56.4%, 54.0%)하는 것으로 나타났으며, 해양수산부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책에 대한 인식 및 필요성에 대해서는 '모른다(전혀 모르며, 지금 처음 들었다·들어봤지만 잘 모른다)'고 답한 비율이 각각 전체 응답자의 75.8%, 87.0%로 수산식품 분야 탄소중립 정책의 인지도가 낮게 나타났다. 하지만 탄소중립 정책의 필요성에 '공감(필요함·매우 필요함)'한 응답자는 각각 69.3%, 77.0%로 탄소중립 정책의 필요성을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.[50]

탄소중립에 대한 인식 및 정책의 필요성에 대해서는 공감하지만 수산기업을 대상으로 시행하고 있는 탄소중립 정책 각각에 대한 참여 여부 및 향후 참여의향에 대해 질문한 결과 대부분의 기업이 해당 정책에 참여하고 있는 비율이 낮았다. 하지만 향후 참여의향에 관해서는 대부분 긍정적(약간 있음·매우 있음)인 응답이 많게 나타나 정책에 대한 적극적인 홍보와 정보 전달이 이루어진다면 향후 정책 사업에 참여하는 기업 수가 증가할 것으로 기대된다.

정책 사업에 참여하고 있는 기업과 참여하지 않는 기업을 나누어 탄소중립 정책 참여 시 애로사항과 탄소중립 정책 미참여 이유에 대해 질문한 결과, '탄소중립 정책 관련 기술이나 지원정보를 알기가 힘들다'고 응답한 기업이 각각 57.1%, 47.9%로 정책 참여에 관한 정보 부족이 가장 큰 애로사항으로 작용하는 것으로 나타났다〈표 4-12〉. 또한 기업의 부담 증가 등으로 정책 사업에 참여하기 쉽지 않은 것으로 나타났다.

수산식품기업과 소비자를 대상으로 탄소중립 인식도와 관련된 설문조사를 수행한 결과, 탄소중립은 기업 설문자의 절반 이상이 인지하고 있었으며, 이에 대한 정책 필요성에 대해서도 공감하고 있었다. 그러나 기업은 해

50) 조사 결과는 본 연구 제4장 제1절 설문조사 결과 내용을 바탕으로 작성함

당 정책에 대해서 잘 알지 못해서 지원하지 못하거나, 기업의 비용 부담이 걱정되어 탄소중립 대응 정책에 참여하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 이에 수산식품기업이 선택할 수 있는 정책의 폭과 깊이를 고민해야 하는 시점이다.

소비자도 기업과 마찬가지로 탄소중립에 대한 인지 및 정책의 필요성에 대해서 공감하고 있었다. 저탄소인증 제품에 대한 인식 및 필요성, 제품에 대한 구매의향이 기업보다 높게 나타난 것은 유의미하게 해석해 볼 수 있다. 기업보다는 소비자가 기후변화, 지속가능성, 친환경, 저탄소인증 제품에 대한 인식이 높은 것은 앞으로 기업이 탄소중립 대응을 위해서 더 많은 관심을 기울여야 함을 의미한다. 소비자들은 탄소인증 제품에 대해서 5~10%까지 비용을 지불할 수 있다고 밝힘으로써 탄소인증 제품이 일반 제품보다 프리미엄을 받을 수 있음을 시사하고 있다〈표 4-17〉. 이는 향후 제품 개발 및 판매 마케팅 전략 등을 세우는 데도 중요한 포인트가 될 것으로 보인다.

국내외 수산식품기업은 탄소중립을 위해 다양한 활동을 하는 것으로 나타났다. 우리나라는 동원과 대상을 중심으로, 영국, 스페인, 미국 등 주요국은 수산식품기업을 중심으로 탄소중립 활동이 활발하게 진행 중이다.

수산식품기업은 크게 기업 온실가스 저감 및 마케팅 측면에서 탄소중립에 대응하고 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 마케팅 측면에서는 지속가능경영보고서 발표, 글로벌 이니셔티브 서명 및 탄소중립 선언, 친환경 패키징 개발 등을 통해 친환경 브랜드 이미지 마케팅 등의 대응을 하고 있으며, 온실가스 저감 방안으로 가공공장 에너지 순환 고효율 설비교체, 가공용수 관리, 공장 에너지 효율성 향상 등의 세부 대응을 실천(예정)하고 있다.

〈표 5-5〉 국내외 수산식품기업 대응 사례

기업명	국가명	기업 활동
동원산업	한국	• 지속가능경영보고서 발표 • 공기압축기 폐열회수 재활용 시스템 구축, ESS-EMS 시스템 설치, 냉동기 폐열 회수 및 재활용, 노후 냉매 교체, 친환경 패키징 개발 등
대상(주)		• 지속가능경영보고서 발표 • 기후변화 리스크 대응, 온실가스 배출 및 에너지 사용 감축, 친환경 패키징 등
프린스	영국	• 탄소중립 목표 선언 • 폐수 처리폐기물 등 신재생에너지를 사용한 온실가스 감축 세부 목표 설정
노마드 푸드		• 과학기반 감축 목표 이니셔티브(SBTi: Science Based Targets nitiative) 서명 • 2025년까지 온실가스 배출 25% 감축 목표 설정 • 가공공장 100% 재생가능에너지 전환 • 용수 사용 효율성 제고 및 폐기물 배출 최소화 • 가공공정 프로세스 재점검, 공급업체 간 협력 강화 추진 • 친환경 포장 개발 및 특허 출원 • 전문기관 및 전문가 리뷰를 통한 자체 환경영향평가 실시
누에바 페스카노바	스페인	• 2040년까지 탄소발자국 50% 감축 목표 • 재활용·재사용·분해가능 소재로 전환, 플라스틱 사용량 10% 감축 • 에너지 효율 및 전력 소비량 개선, 폐기물 에너지 회수, 재생가능에너지원 사용 확대 • 인공지능 및 빅데이터 기술을 활용한 탄소배출 저감 방안 등 자체 연구 진행
세이프캐치	미국	• 제품 플라스틱 중립 인증 획득 • 폐기물 관리시설 및 신기술 개발 투자 확대
기업 탄소중립 대응정책		
(마케팅) 탄소중립선언, 친환경 패키징, 관련 인증 획득 **(온실가스 감축 및 비용절감)** 가공공장 에너지 순환고효율 설비 교체, 가공용수 관리, 공장 에너지 순환 고효율 설비 교체 등		

자료: 저자 작성

제2절 수산식품산업의 탄소중립 대응방안

1. 기본 방향

2050년까지 탄소중립은 필요가 아닌 필수 사항으로 수산식품산업의 지속가능한 성장을 위해서는 체계적인 탄소중립 대응 기본 방향 마련과 함께 실천이 필요하다. 특히 수산부문의 탄소중립과 관련하여 어선, 양식 등 생산부문에서는 해양수산부가 적극적으로 관리하고 있지만, 가공 분야의 경우 제조업에 속해 산업통상자원부의 관할 하에 관리되고 있다.

수산가공 부문의 경우 산업통상자원부에서 관리하는 타 산업에 비해 탄소배출량이 적고, 기업도 영세한 특징으로 인해 정책 우선순위가 낮을 수밖에 없는 구조에 놓여 있다. 즉 수산식품산업 탄소중립을 위해서는 현재 수산식품산업 부문의 탄소중립 실천을 위한 문제점을 파악하고 이를 해결할 수 있는 방향 설정과 함께 이를 정책적으로 지원할 수 있는 제도 마련이 필요하다. 이에 본 절에서는 앞서 제시한 연구 결과를 바탕으로 수산식품산업이 당면한 과제를 해결할 수 있는 기본 방향을 다음과 같이 제시하였다.

수산식품산업 탄소중립과 관련한 당면 과제는 수산식품산업 탄소중립을 위한 기반 부족, 탄소중립 이행을 위한 정책 및 제도 미흡, 탄소중립을 위한 소비자·기업의 자발적 참여 미흡 등을 꼽을 수 있다. 즉 수산식품산업의 탄소중립을 위해서는 정부 차원의 제도 개선 외에도 탄소중립을 위한 기반 구축과 함께 학계의 탄소중립 연구, 소비자·기업의 자발적인 참여가 요구된다.

수산식품산업의 탄소중립 대응을 위한 비전은 '수산식품산업 탄소중립 생태계 구축을 통한 탄소중립 실현'으로 설정하였다. 비전을 달성하기 위한 기본 방향은 수산식품산업의 탄소중립 당면 과제와 연계하여 크게 과학적

기반하에 탄소배출량 산출 및 감축 기술 개발, 수산식품산업의 탄소중립 정책·제도 개선, 기업·소비자의 자발적 참여 유도를 제시하고, 이를 달성하기 위한 세부과제를 제시하였다.

〈표 5-6〉 수산식품산업의 탄소중립 당면과제 및 발전 기본 방향

구분	당면 과제	발전 기본 방향 및 추진과제	
		기본 방향	세부 추진과제
수산식품산업 생태계 구축을 통한 탄소중립 실현			
배출량 산출 기반	• 품목별 탄소배출량 산출 불가 • 탄소배출량 저감기술 부족 • 탄소중립 전문인력 부족	**과학적 기반하 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축**	• 품목별 탄소 배출량 산출 관리 • 탄소배출 저감 R&D 확대 • 탄소중립 전문인력 양성
정책·제도	• 탄소중립 컨트롤타워 부재 • 탄소중립 이행 정책 미흡 및 지원제도 부족	**수산식품산업 탄소중립 정책·제도 개선**	• 탄소중립 TF 구성·운영 • 탄소중립 연차별 정책 로드맵 • 저탄소 인증제, 저탄소 블루카드 도입 등 신규 정책 마련
소비자·기업	• 탄소중립 실행 부분의 낮은 수용성 • 자발적 참여 유도를 위한 인센티브 부족	**탄소중립을 위한 기업·소비자의 자발적 참여 유도**	• 소비자·기업 대상 탄소중립 교육·홍보 강화 • 자발적 탄소 배출 감축 지원사업 운영

자료: 저자 작성

2. 세부 추진과제

1) 과학적 기반하 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축

수산식품산업 탄소중립 실현을 위해서는 무엇보다도 수산식품산업 부문의 정확한 탄소배출량 산출이 요구된다. 현재까지 수산식품산업 부문의 탄

소배출량 산출은 이루어지지 않았으며, 이에 본 연구에서는 전체 산업에서 수산식품산업이 차지하는 비중을 활용해 수산식품산업 중 가공 단계의 탄소배출량을 산출하였다. 향후 비중을 활용한 간접적인 추정 방식이 아닌 생산, 가공, 유통, 폐기물 등 수산식품산업 전과정평가(LCA)가 가능한 시스템을 구축해야 한다.

또한 수산식품산업(가공업)의 정확한 탄소배출량 산출을 위해서는 개별 품목별 공정 과정을 파악하고, 공정 과정에서 발생하는 탄소배출량을 정확하게 산출할 필요가 있다. 또한 공정 과정별로 소요되는 물, 전기 등 에너지 사용량을 정확하게 기록, 관리해야만 수산식품산업 가공 단계의 정확한 탄소배출량을 산출할 수 있다. 이와 같은 탄소배출량 산출 시스템이 구축된다면 품목별 혹은 공정 요소별로 탄소배출량을 측정할 수 있고, 이를 통해 가공공정별 탄소배출 저감기술을 개발도 가능할 것이다.

결과적으로 수산식품산업 전체 탄소배출량 산출을 위해서는 필수적으로 요구되는 데이터 확보가 가장 중요하다. 이를 위해 세부 품목별, 가공 공정별 에너지 사용량을 기록할 수 있는 시스템 구축이 필요하다. 현실적으로 모든 수산가공업체를 대상으로 탄소배출 데이터를 구축할 수 없는 만큼, 우선적으로 주요 품목의 대표 업체를 대상으로 탄소배출량 DB를 구축하는 등의 시범사업을 운영해 볼 수 있다.

과학적 기반하 탄소배출량 산출 기반이 마련된 후에는 탄소배출을 효율적으로 저감할 수 있는 방안 마련이 필요하다. 이를 위해서는 가공품 소비 시 발생하는 탄소를 전체적으로 평가할 수 있는 전과정평가 시스템과 함께 탄소배출 저감을 위한 전문인력 양성이 요구된다.

〈표 5-7〉 과학적 기반 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축

탄소배출량 산출	품목별 배출량 산출	공정 요소별 배출량 산출	탄소배출 DB 구축
	• 품목 특성을 고려한 배출량 추정 방법 정립 • 정책 우선순위 결정 • 품목별 저감 대책 마련	• 가공공정별 배출량 추정 방법 정립 • 가공공정별 탄소배출 저감기술 개발	• 가공공정별 에너지 소비 데이터 구축 • 품목별 대표 업체 대상 시범조사 실시
과학적 기반 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축			
탄소배출량 관리	• 생산-유통-가공 등 전 과정 탄소배출량 산출 및 관리		• 탄소배출량 산출 및 관리 인력 양성 • 탄소배출 저감 전문가 양성
	전과정평가(LCA) 시스템 구축		탄소중립 전문인력 양성

자료: 저자 작성

먼저 소비자가 최종적으로 소비하는 수산식품의 탄소배출량은 수산식품의 원료가 되는 원물 어획(양식 포함)부터 이를 유통, 가공하는 분야까지 모두 포함해야 정확한 탄소배출량을 산출할 수 있다. 앞서 언급하였듯이 수산물 어획 및 양식 부문의 탄소중립은 해양수산부 관할이며, 가공부문은 산업통상자원부 관할로 관리부처가 이원화되어 있기 때문에 전과정평가가 이루어지기 힘든 상황이다. 특히 가공 분야에서도 제조 부문에서만 일부 연구가 이루어지고 있고, 가공이 완료된 제품의 포장, 유통에 수반되는 탄소 저감 대책은 전무한 상황이다. 물론 생산, 유통, 가공 등 각 단계별로 탄소배출 요인을 파악하고, 이를 저감하는 대책을 마련하는 것이 효율적일 수 있겠지만, 수산 분야 탄소중립의 체계적인 이행과 관리를 위해서는 전과정평가를 할 수 있는 데이터 기반 구축과 함께 이에 근거한 배출량 산출이 필요하다.

〈표 5-8〉 수산부문 탄소배출 전과정평가 관리방안

구분	어획·양식		가공		포장 및 유통
내용	• 어선어업 배출 • 양식어업 배출	⇒	• 1차 가공(단순 가공) • 2차 가공(고차 가공)	⇒	• 포장부문 탄소 배출 • 유통부문 탄소 배출
관리 주체	• 해양수산부		• 산업통상자원부		• 정책 사각지대
대응 방안	관리 주체: 해양수산부(산업통상자원부 등 협조) 관리 방향: 생산-가공-포장·유통 산업 전과정평가 및 관리				

자료: 저자 작성

마지막으로 수산식품산업의 탄소중립을 위해서는 탄소중립 전문인력 양성이 요구된다. 탄소중립은 단기간에 이루어질 수 없는 것으로 장기적인 관점에서 탄소중립을 실현하기 위해서는 기업의 탄소 저감 활동을 도와주는 전문인력 양성이 중요하다. 현재 농림축산식품부 등은 탄소중립을 위해 전문인력을 양성하고 실제 친환경인증 전문가 양성사업을 실시하고 있다. 반면, 수산식품산업의 경우 탄소중립 전문인력 수요가 있음에도 전문인력을 양성하는 기관이나 프로그램이 부재하여 인력 수요를 충족하지 못하고 있다. 따라서 기업의 탄소중립 활동을 도와줄 수 있는 전문인력을 양성할 필요가 있다.

2) 수산식품산업의 탄소중립 정책·제도 개선

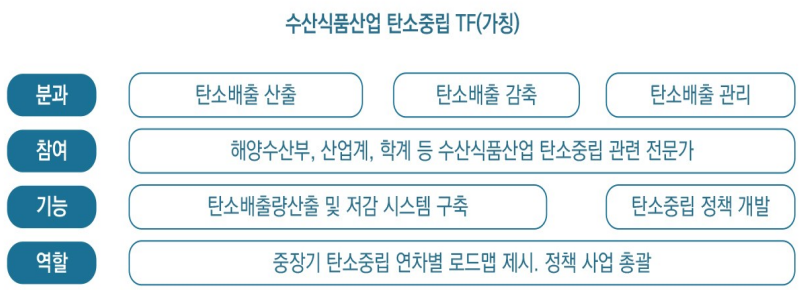
현재 우리나라는 탄소중립 실현을 위해 2022년 3월 발효된 「탄소중립·녹색성장기본법」 제15조에 의거, '2050 탄소중립 위원회'를 설치·운영하고 있다. 위원회는 정부의 탄소중립 사회로의 이행 및 녹색 성장 추진을 위한 기본방향 수립을 목표로 총 8개 분과 위원회로 구성되어 운영되고 있다.

이와 더불어 해양수산부 해양환경정책과에서는 2021년 10월 '해양수산 분야 기후변화대응 협의체(TF)'를 구성해 해양수산 분야 탄소중립 이행을 위한 과제 도출, 해양수산 분야 2050 탄소중립 로드맵 수립, 기후변화로 인한 해양·수산 분야 변화 추이 등을 분석 중이며, 2022년 9월 15일 '제4차 기후변화대응 해양수산부문 종합계획 수립'을 발표하여 해양·수산 분야 탄소중립을 위한 정책 및 제도를 마련하고 있다.

제4차 기후변화대응 해양수산부문 종합계획은 2050 해양수산 분야 탄소중립 로드맵의 구체적인 이행을 담은 것으로, 수산업 가치사슬의 단계별 저탄소 모델 제시, 해양수산 온실가스 감축 실적 확보·관리 강화 등의 내용을 담고 있다. 수산식품산업(가공업)도 수산업 가치사슬의 한 단계에 포함되어 있으나, 이를 실행하기 위한 구체적인 정책 및 제도가 부재하다. 또한 현재 수산식품산업에서 탄소중립을 위한 정책 및 제도가 농식품업, 제조업 등 타 산업은 물론, 해양·수산 내부 사업과 비교해서도 매우 부족한 상황이다. 따라서 수산식품산업의 탄소중립을 위해서는 현재 지원되고 있는 정책 및 제도 개선 및 확대가 요구된다.

수산식품산업의 탄소중립을 위해서는 탄소배출량 산출, 저감, 관리 등 제반 업무를 총괄하는 기구가 필요하며, 이에 '수산식품산업 탄소중립 TF'(가칭) 운영을 고려해볼 필요가 있다. 동 TF는 해양수산부가 주관하며, 산업계, 학계 전문가가 참여하여 탄소배출량 산정 및 탄소 저감을 위한 정책 개발 임무를 수행한다. 특히 수산식품산업의 중장기 탄소중립 연차별 로드맵 마련을 통해 장기적인 관점에서 탄소중립을 위한 정책을 마련할 필요가 있다.

〈그림 5-1〉 수산식품산업 탄소중립 TF 구성 및 운영(안)



자료: 저자 작성

수산식품산업의 탄소중립 이행은 선택할 수 있는 부분이 아닌 필수적으로 해나가야 하는 부분으로 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 아직은 시작 단계에 불과해 탄소중립을 위한 기반 마련 및 구체적인 정책이 부족하다. 따라서 2050년까지 수산식품산업의 탄소중립 이행을 위해서는 시급성과 중요성 등을 고려한 정책 마련이 필요하다. 즉 시급성과 중요성을 고려하여 최우선적으로 도입해야 할 정책과 장기적인 관점에서 마련해야 할 정책을 검토하여 단계별로 정책을 시행할 필요가 있다.

앞서 제4장에서 기업, 정부, 유관기관 담당자를 대상으로 국내외적으로 수행되고 있는 탄소중립 정책의 중요성과 시급성을 평가하였다. 이 결과를 바탕으로 단기, 중기, 장기로 구분한 정책 결과는 〈표 5-9〉와 같다. 먼저 단기(1~3년) 정책으로는 시급성과 중요성이 높게 평가된 사업으로 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급, 수산가공 분야 친환경 설비 신·증설 비용 지원, 친환경 수산식품시설 융자지원 등 업체들이 탄소를 배출할 수 있는 시설과 기술 개발사업을 들 수 있다. 또한 수산식품산업의 탄소중립을 위해서는 기술 개발 및 이행을 위한 전문인력 양성이 요구되므로 탄소중립 이행 전문인력 육성도 단기적으로 추진할 필요가 있다.

〈표 5-9〉 수산식품산업 탄소중립을 위한 단계별 정책(안)

구분	사업명	비고
단기(1~3년)	• 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급 • 수산가공 분야 친환경 설비 신·증설 비용 지원 • 친환경 수산식품시설 융자지원 • 폐기물 배출 최소화 기술 개발 • 수산식품 친환경 가공기반 구축 • 친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발 • 가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급 • 환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업 • 수산식품산업 탄소중립 이행 전문인력 육성	시급성과 중요성이 높은 사업
중기(4~6년)	• 수산물 가공 폐기물 배출 관리방안 컨설팅 • 인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소 저감 인프라 구축 • 친환경 인증 취득 지원 • 스마트 가공공장 구축 금융 지원 • 탄소배출량 산출 등 환경영향평가 방법 컨설팅 • 가공공장 재생에너지 전환 기술 개발	시급성과 중요성이 중간 정도인 사업
장기(7~10년)	• 수산식품산업 환경개선 인프라 구축 • 친환경 포장기술 개발 및 특허 출원 지원 • 저탄소인증 취득 지원 • 수산식품 RE100 실증지원 • 친환경 제품 해외진출 전문 컨설팅 • 수산식품 우수환경산업체 지정·지원 • 탄소중립 융복합 자원화 단지 조성	상대적으로 시급성과 중요성이 낮은 사업

주: 〈그림 4-1〉을 바탕으로 단기, 중기, 장기로 분류함
자료: 저자 작성

중기(4~6년) 정책은 가공 폐기물 관리방안 컨설팅, 친환경 인증취득 지원, 스마트 가공공장 구축 등 탄소중립 기반이 마련된 후 고도화되는 사업을 수행할 필요가 있다. 마지막으로 장기(7~10년) 정책은 저탄소인증 취득 지원, 친환경 제품 해외진출 전문 컨설팅, 수산식품 우수환경산업체 지정·지원 등 단기 및 중기에서 마련한 사업이 더 많은 효과를 거둘 수 있도록 지원하는 정책을 마련할 필요가 있다.

3) 탄소중립을 위한 기업·소비자의 자발적 참여 유도

수산식품산업(가공업)은 수산식품의 최종 소비와 직결된 산업으로 탄소중립 이행에 있어 기업과 소비자의 참여가 필수적으로 요구된다. 그러나 수산식품산업(가공업)에 종사하는 기업은 대부분 중소·영세 업체들로 탄소중립에 대한 자체적인 대응 능력이 부족하며, 저탄소 수산식품 구매 등에 대한 소비자의 참여도 상대적으로 미흡한 상황으로 기업과 소비자들이 탄소중립 이행에 동참할 수 있도록 제도적 기반을 마련할 필요가 있다.

앞서 제4장에서 탄소중립에 대한 인식과 정책 수용성에 대해 기업과 소비자를 대상으로 설문조사한 결과, 두 주체 모두 탄소중립에 대한 대응 필요성과 인식은 높게 나타났으나 현재 시행하는 지원정책에 대한 정보, 자체적인 대응 역량 및 추가적인 비용 부담 의사는 낮은 것으로 나타났다. 기업의 경우 75.8% 이상은 해양수산부의 수산식품산업 탄소중립 정책에 대해 들어만 보거나 전혀 모른다고 응답하였으며, 탄소중립 이행 시 발생하는 추가적인 시간 및 비용 부담에 대해 부정적인 응답 비중이 높게 나타났다〈표 4-8〉. 소비자의 경우 탄소중립 대응 정책이 필요하다는 응답이 77% 이상으로 매우 높게 나타났으며, 그린카드 제도와 같은 정책이 구매의향에 영향을 미칠 것이라고 응답한 비중도 높게 나타났다〈표 4-23〉.

이는 기업과 소비자 모두 탄소중립 지원정책의 필요성, 참여의향 등 사회적인 공감은 높은 수준이지만, 실질적인 유인책과 관련 정보가 부족한 것이 수산식품산업 탄소중립 대응의 한계점으로 작용할 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 기업의 경우에는 비용 부담 완화, 기초 교육 및 컨설팅 등 중소·영세한 경영 여건에 맞는 지원책을 제공하여 자발적인 탄소중립 참여도를 높이고, 소비자의 경우에는 실질적인 소비를 유인할 수 있는 지원책이 필요할 것으로 판단된다.

이를 위해서는 관련 교육·컨설팅 지원을 확대함과 동시에 자발적인 탄소

중립 참여에 대한 인센티브 제도를 마련하여 참여 동기를 유발하는 것이 필요하다. 실제로 농림축산식품부에서는 자발적으로 탄소배출량을 감축한 기업을 대상으로 감축 톤당 1만 원의 인센티브를 제공하는 '자발적 온실가스 감축사업'을 시행하고 있다. 해당 사업은 탄소중립에 솔선수범하는 기업에 인센티브를 제공하고 이에 대한 포상, 활동 내용 전파를 통해 자발적인 참여가 확산될 수 있도록 지원하는 데 목적을 두고 있다. 환경부에서도 '그린카드 제도' 운영을 통해 우리나라 국민의 친환경 제품 소비 활성화와 에너지 사용량을 줄이기 위해 노력하고 있다.

수산식품산업 부문의 탄소중립은 정부가 아무리 좋은 정책을 마련하더라도 수산식품기업 및 소비자가 동참하지 않으면 이루어질 수 없다. 따라서 수산식품기업 및 소비자가 탄소중립에 동참할 수 있도록 정책·제도 마련이 요구된다. 이를 위해 농림축산식품부의 '자발적 온실가스 감축사업'과 환경부의 '그린카드 제도' 같은 정책을 마련할 필요가 있다. 아울러 기업 및 소비자가 수산식품산업의 탄소중립 활동에 자율적으로 동참할 수 있도록 교육 및 홍보 활동도 병행할 필요가 있다.

06
결론

제1절 요약 및 기대효과

1. 요약

전 세계적인 탈탄소화 기조 전환으로 단계별 탄소중립 정책이 필요한 시점이다. 2050년까지 탄소중립을 이행해야 하는 것은 선택이 아닌 필수사항으로 수산식품산업도 이를 피해갈 수 없는 실정이다. 그러나 수산식품산업의 탄소중립 이행 과정에서 한계점이 있는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 수산식품산업의 탄소중립 이행 현황을 분석하고 이에 대한 대응방안을 제시했다.

먼저 수산식품산업은 제조업에 속해져있어 해양수산부 관리의 사각지대에 있어 관련 정책을 발굴하고 대응하는 데에는 한계가 있다. 우리나라 수산업은 크게 생산, 가공, 유통, 폐기물 단계를 거쳐 최종 소비자에게 전달된다. 현재 해양수산부에서는 생산 단계의 탄소중립에 대한 부분을 관장하고 있으며, 가공, 유통, 폐기물 단계는 각각 산업통상자원부, 국토교통부, 환경부가 관리하고 있어 통일적인 정책을 펼치기가 쉽지 않은 실정이다.

이에 수산물이 최종 소비자에게 가는 과정에서 탄소중립을 실현하기 위해 필요한 정책에 대한 고민이 필요한 시점이다.

현재 해양수산부에서 이행하고 있는 수산식품산업 탄소중립 이행 관련 사업은 단 1개에 불과했다. 2050년 수산식품산업 탄소중립을 위해서는 신사업 발굴, 현재 사업의 확장 개편, 타 부처 사업 활용 방안 모색 등이 필요하다. 이에 본 연구에서는 국내외 수산기업의 탄소중립 사례 분석 등을 통해 필요한 정책 사업을 발굴하고, 정책적 우선순위를 도출해 정책 수혜자에게 실질적으로 필요한 정책방안을 제시하고 자 노력했다.

두번째 현재 수산식품산업 전과정 탄소배출량 산출 시스템이 구축되어 있지 않다. 이는 수산식품산업의 정확한 배출량을 산출하고 저감 시스템을 마련하는 데에는 한계로 작용하고 있다. 수산식품산업(가공업)은 부가가치를 창출하는 데 있어 중요한 산업이나, 현재 정확한 탄소배출량이 산출되고 있지 않다. 현재 산업통상자원부와 환경부가 제공하고 있는 수산식품산업(가공업)의 탄소배출량 통계에는 차이가 있는 것으로 나타났다.

이에 본 연구에서는 수산물 가공업 분야의 탄소배출량 산출 기준을 최초로 제시했다는 점에서 의의가 있다. 하지만 수산물 수송 및 폐기물 단계의 탄소배출량을 산출하지 못했다는 데 그 한계점이 있다. 이에 추후 수산식품산업 전과정평가(LCA)를 위한 시스템을 통해 보완해 나갈 수 있다.

마지막으로 수산식품산업은 소비자와 밀접하게 연결되어 있는 산업 중 하나이나, 수산기업 및 소비자가 탄소중립을 이행할 수 있는 인센티브 등이 부족하다는 점이다. 탄소중립 이행은 정부의 노력만으로는 달성하기 어려운 과제로, 정책 수요자인 기업과 소비자가 탄소중립의 필요성을 인식하고 관련 정책을 수용하고자 하는 합의점을 도출해야 한다. 그러나 현재의 수산식품산업 정책은 기업과 소비자의 니즈를 충분히 반영하고 있지 않은 것으로 나타났다. 정부는 기업과 소비자가 탄소중립을 자발적으로 이행할

수 있는 유인책을 고민할 필요가 있다.

이를 위해 본 연구에서는 수산식품기업과 일반 소비자를 대상으로 탄소중립에 대한 인식을 조사하고, 이를 바탕으로 정책 수용성 요인을 분석했다. 기업과 소비자는 탄소중립의 이행 필요성에는 공감하나, 이를 위해 필요한 인센티브 등이 부족한 것으로 나타나 이를 제고하기 위한 정책적 대응 방안을 제시했다.

종합적으로 본 연구에서는 수산식품산업 실태분석을 통해 현재 탄소중립 이행을 위한 당면과제로 탄소중립 이행 기반 구축 미비, 정책·제도적 한계, 기업과 소비자 대상 정책의 수용 유인책 부족 등 총 3가지를 도출했다. 이를 해결할 방안으로 과학적 기반하 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축, 수산식품산업 정책 및 제도 개선, 탄소중립을 위한 기업, 소비자의 자발적 참여 유도를 제시했다. 또한 이를 구체적으로 실현할 수 있는 단기·중기적 정책적 세부과제를 제시함으로써 수산식품산업의 탄소중립 이행을 위해 기여했다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

〈표 6-1〉 정책과제별 추진 로드맵

추진과제	추진 시기			추진 주체
	2025	2030	2050	
1 수산식품산업 탄소배출량 산출 기반 구축				
1. 과학적 기반하 탄소배출량 산출 및 관리시스템 구축				
• 품목별 탄소배출량 산출 관리				해수부
• 탄소배출 저감 R&D 확대				해수부
• 탄소중립 전문인력 양성				해수부
2. 수산식품산업 탄소중립 정책·제도 개선				
• 탄소중립 TF 구성·운영				해수부
• 연차별 탄소중립 정책 로드맵 수립				해수부

추진과제	추진 시기			추진 주체
	2025	2030	2050	
• 신규 정책 발굴 및 마련				해수부
3. 탄소중립을 위한 기업·소비자의 자발적 참여 유도				
• 기업·소비자 대상 탄소중립 교육				해수부
• 자발적 탄소배출 감축 지원사업 운영				해수부

자료: 저자 작성

2. 본 연구의 기대효과

1) 학술적 기대효과

본 연구는 수산식품 탄소중립과 관련한 다양한 학술적 성과를 낼 것으로 기대된다. 첫째, 본 연구는 수산식품산업(가공업) 탄소배출량을 산출했다는 점에서 그 의의를 갖으며, 이를 바탕으로 수산식품산업 탄소배출량 시스템 구축에 기초 자료로 활용 할 수 있다. 둘째, 수산기업과 소비자를 대상으로 한 탄소중립 인식 조사, 계량 분석을 통한 탄소중립 정책 수용 요인 등을 도출했다. 이를 통해 본 연구의 학술적 의미를 높였다.

2) 정책적 기대효과

본 연구의 정책적 기대효과는 수산식품 가공업의 탄소중립 실태분석을 통해 현 상황을 진단하고 문제점을 도출해 향후 수산식품산업의 경쟁력을 제고 할 수 있는 정책적 대응방안을 제시했다는 점이다. 첫째, 수산식품산업의 탄소중립 정책 수요자인 수산식품기업 및 소비자를 대상으로 실시한 인식조사 및 국내외 사례분석을 통해 실질적으로 필요한 정책을 도출했다. 둘째, 수산식품산업 탄소중립 대응 정책적 우선순위를 도출해 단기, 중기, 장기적으로 필요한 정책 과제를 도출해 제시했다.

제2절 정책 제언

앞에서 제시한 정책과제를 효과적으로 이행하기 위해서는 본 절에서 제시하고 있는 정책적 과제를 우선적으로 해결할 필요가 있다.

1. 수산식품산업 탄소중립 이행을 위한 법·제도 정비

수산식품산업은 제조업에 속해 있어 탄소중립 정책의 사각지대에 있다. 그러나 정책 대상자인 수산식품기업과 소비자가 이를 받아들이지 않는다면 궁극적으로 탄소중립을 이행하는 데 큰 어려움이 발생할 것으로 예상된다.

이에 수산식품산업 관련 법·제도 정비를 통해 수산기업 및 소비자의 탄소중립 이행에 필요한 정책을 이행해야 한다. 또한 타 부처에서 이행하고 있는 탄소중립 관련 정책을 수산기업들도 적극적으로 활용할 수 있는 장치 마련이 필요하다.

〈표 6-2〉 수산식품산업 탄소중립을 위한 법·제도 정비

구분	현행	개선 내용	근거
수산가공 분야 에너지 절감시설 보급	1개 품목(김)에 대한 설비 지원 사업 수행	품목 및 지원사업 형태 확대	「수산업·어촌발전기본법」 제45조 「에너지이용 합리화법」 제14조 「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 제15조
전문인력 양성	X	탄소중립 대응 전문인력 양성 내용 추가	「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 제16조
수산식품산업 육성 기본계획 수립	X	수산식품산업 육성 기본계획에 내용 추가할 수 있는 법 재정비	「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 제5조, 11. 그 밖에 수산식품산업 육성에 필요한 사항

자료: 저자 작성

2. 품목별 탄소배출량 산출 및 관리시스템 시범사업 운영

수산식품산업(가공업)의 실질적인 온실가스 배출량을 산출하기 위해서는 우선적으로 전과정평가(LCA)를 할 수 있는 데이터 기반을 구축해야 한다. 품목별 가공공정은 조금씩 상이하지만 크게 수산식품 가공공정은 '원물 조달-가공공정-동결-포장-보관-판매' 과정을 거치며, 각 과정에서 에너지 사용량을 산출하고 이를 탄소배출량으로 전환하는 과정이 필요하다.

현재 본 연구 2장에서 산출한 수산식품산업(가공업)의 탄소배출량은 하향식으로 산출되므로 수산물 가공 및 저장 과정만 포함되어 있고, 폐기물, 수송 과정에서의 배출량은 제외된다. 또한 세부 품목별 전과정평가 기반 구축을 통해 정확한 탄소배출량 산출이 선행되어야 탄소중립 이행을 위한 구체적이고 실효적인 정책 수립 방안을 마련할 수 있다. 이에 품목별 탄소배출 산출 및 저감 시스템 구축사업을 향후 3년간 연차별 사업으로 진행할 필요가 있다.

〈표 6-3〉 품목별 탄소배출 산출 및 관리시스템 구축사업 연차별 계획

구분	2023년(1년차)	2024년(2년차)	2025년(3년차)
목표	품목별 탄소배출량 산출 및 저감 방안 마련		
	해조류(김, 미역 등)	어류 가공품(어묵 등)	기타 가공품
세부 내용	① 탄소재출량 산출 : 품목별 산출 및 투입 DB 구축 → 품목별 공정별 자원 및 에너지 사용량 산출 → 품목별 탄소배출량 전환 ② 탄소배출량 저감 목표 및 감축량 관리 : 품목별 탄소배출 감축 요소 및 감축량 산출 DB 구축 ③ 탄소배출량 산출 및 감축량 시스템 구축 : 품목별 탄소배출량 및 감축량 DB 관리 및 홈페이지 구축		

자료: 저자 작성

3. 수산식품 저탄소 인증제 도입

탄소중립 목표 실현을 위한 다양한 방안이 모색되고 있는 가운데 수산식품산업 차원에서도 수산식품 제조과정에서 발생하는 탄소를 감축하기 위한 정책이 중요한 것으로 판단된다. 이를 위한 하나의 전략으로 저탄소인증 도입을 들 수 있다. 일반 공산품 생산 시 배출되는 탄소량을 표시하는 '탄소표시제'는 우리나라를 포함한 영국, 일본 등에서 추진되고 있으며, 우리나라는 여기서 더 나아가 탄소표시제보다 적극적인 탄소 감축을 요구하는 '저탄소 인증제'를 농산물에 도입해 운용하고 있다. 농산물에 도입된 저탄소 인증제(저탄소 농산물 인증제)는 농림축산식품부에서 2012년부터 2013년까지 2년 동안 시범사업으로 추진하였으며, 2014년부터 농식품부 고시를 통해 '농식품 국가인증 표지'로 운용되고 있다. 농산물에서 축산물, 수산물로도 분야를 확대할 계획이지만 현재는 농산물을 중심으로 운영되고 있다.

탄소중립이 전 세계적인 모멘텀이 되고 있는 현시점에서 수산물과 성격이 비슷한 축산물의 경우 저탄소 인증제 도입에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 한 예로 농림축산식품부에서는 2022년 5월부터 '저탄소 축산물 활성화 방안 수립'을 과제로, 정책 수요자인 국민과 공무원, 서비스 디자이너 등으로 구성된 국민정책디자인단을 운영하고 있다. 8월에는 충남 홍성의 축산농장을 방문하여 저탄소 축산물 인증의 도입·운영 방향을 논의하기 위한 국민정책디자인단 간담회를 개최하여 생산·유통·소비로 이어지는 축산물 공급체계 전 과정의 탄소 감축 수단인 저탄소 축산물 인증제의 필요성에 대해 공감하고, 향후 축산 분야 탄소중립 정책 방향 등에 논의하였다.[51] 아울러 인증제 도입을 위한 기준과 소비자단체 협력사업을 통한 저탄소축산물 홍보·교육 방안 등을 마련하고 향후 축산농가 대상으로 저탄소 축

51) 농림축산식품부 보도자료(2022.8.18.), 국민과 함께 만드는 저탄소 축산물 인증, 현장에서 해답 찾아

산물 인증 시범사업을 시행할 계획이다.

하지만 수산식품의 경우 해양수산부 제1차 친환경어업 육성계획 자료에 명시된 바와 같이 저탄소 인증의 선행자격 조건이라고 할 수 있는 친환경 인증제도도 아직 정착되지 못하고 있다. 그럼에도 수산식품산업의 탄소중립을 위해서는 저탄소 인증제도를 적극적으로 도입하여 운영할 필요가 있다. 다만 저탄소 인증제도를 도입하기 위해서는 우선적으로 해결해야 할 과제가 있다.

우선 저탄소 수산물 인증 기준을 판단할 수 있는 온실가스 산정 기초 자료 등 데이터 축적이 요구된다. 현재 농산물의 경우 해당 품목의 전국 평균(5년간) 온실가스 배출량이 기준년도와 비교해 더 적을 경우 저탄소 농산물로 인증해주고 있다. 이에 반해 수산식품의 경우 품목별 온실가스 배출량 데이터가 전무한 상황으로 온실가스 배출량 산출을 위한 데이터를 최우선적으로 구축할 필요가 있다. 또한 수산식품 저탄소 인증제도 활성화를 위해서는 인증 획득에 소요되는 비용(컨설팅 및 인증취득 지원) 지원이 필요하며, 소비자가 시장에서 해당 상품을 구매할 수 있는 그린카드[52] 같은 인센티브 제도를 도입할 필요가 있다.

〈표 6-4〉 수산식품 저탄소 인증제도 도입방안

구분	2023~2025년	2026~2027년	2028년 이후
목표	저탄소 인증 기준 마련	저탄소 인증 시범사업 실시	저탄소 인증 본사업 실시
내용	품목별 온실가스 배출량 데이터 구축	시범사업 기간에는 3년 평균 배출량 기준으로 인증 (농산물 5년 기준 적용)	본 사업은 5년 기준 적용, 그린카드 연계 방안 마련

자료: 저자 작성

52) 저탄소 농축산물 인증제 사업의 경우 그린카드와 연계하여 소비자가 그린카드로 저탄소 농산물을 구매할 경우 최대 9%포인트를 적립할 수 있음

4. 수산식품 '저탄소 블루카드' 도입

본 연구의 인식조사 결과에 따르면 기업과 소비자 응답자의 과반수가 수산물·수산식품의 저탄소 인증제 도입이 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 도움이 될 것이라고 답하는 등 저탄소 인증제 도입의 필요성에 대해서 공감하였다. 기업의 경우 저탄소 인증 수산물·수산식품이 일반 수산물 가격보다 5~10% 더 비싸게 판매될 때 판매를 고려하겠다고 응답한 비율이 높았다. 소비자의 경우 저탄소 인증 수산물·수산식품이 일반 수산물 가격보다 1~5% 더 비싸더라도 구매하겠다고 응답한 비율이 높았다〈표 4-17〉. 아울러 향후 저탄소 인증 수산물·수산식품을 판매(기업) 또는 구매(소비자)할 의향이 있는가에 대한 응답에는 '상황에 따라 고려해볼 것이다'고 답한 응답 비율이 높게 나타나 기업과 소비자 모두에게 효용을 가져다줄 수 있는 유인책이 필요한 것으로 판단된다. 즉 기업에는 저탄소 인증제품을 판매함에 따라 이익이 주어져야 하며, 소비자는 구매를 통해 얻는 만족이 있어야 한다. 기업을 위한 유인책으로는 탄소배출량 감축에 따른 인센티브를 제공하거나 탄소배출 감소를 위한 설비 지원, 금융 지원, 인증취득 관련 지원 등이 있으며, 소비자를 위한 유인책으로는 가치 소비 동참, 탄소 포인트 적립 등이 있다.

본 연구에서는 소비자 유인책을 위한 제도로 저탄소 인증제 도입과 연계한 수산 부문의 블루카드 도입(가칭, 저탄소 수산물·수산식품 대상)을 제언하고자 한다. 이와 관련하여 환경부에서는 국민의 친환경 소비생활 확대를 위한 그린카드 제도를 이미 운용 중이다. 그린카드를 이용해 친환경 제품(저탄소 제품 포함) 혹은 친환경을 지원하는 제품을 구입하거나 대중교통 및 에너지 사용량을 줄이면 소비자에게 인센티브(카드 포인트 또는 현금)를 제공한다. 향후 수산물·수산식품에도 저탄소인증이 도입된다면, 소비자의 친환경 소비문화를 활성화하고 기업의 탄소중립 이행 확대를 장려하는 하나의 정책적 수단으로 블루카드 제도를 연계 운영하는 방법도 있을 것으로 판단된다.

5. 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성

수산식품산업 탄소중립을 위한 정책·제도 마련과 함께 중요한 것은 탄소중립 전문인력 양성을 들 수 있다. 즉 아무리 좋은 정책과 제도가 마련되더라도 이를 원활히 지원해줄 수 있는 전문가가 부재하다면 정책이 실패하거나 실현되는 데 오랜 시간이 소요될 수 있다. 즉 수산식품산업 탄소중립을 위해서는 수산식품산업 내에서 발생하는 탄소를 측정하고 관리 및 저감할 수 있는 전문가가 요구된다. 그러나 현실을 살펴보면 수산식품산업의 탄소중립 전문가가 부족한 것은 물론, 수산식품산업의 탄소중립 전문가 양성을 위한 교육 과정도 전무한 상황이다. 이를 해결하기 위해서는 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성을 위한 프로그램을 마련하고 지속적으로 전문인력을 배출할 필요가 있다.

탄소중립 전문인력 양성은 2021년 제정된 「수산식품산업의 육성 및 지원에 관한 법률」에 근거한 수산식품산업 전문인력 양성사업을 활용할 필요가 있다. 동 법 시행령에 의거, 한국어촌어항공단이 수행하는 수산식품산업 전문인력 양성사업은 2022년 최초로 시작되었으며, 수산식품 미래인재 양성을 위한 프로그램 개발 및 교육에 필요한 비용으로 1억 원의 예산이 지원되었다. 2022년 인력 양성 프로그램에는 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성이 포함되지 않았지만, 향후 해양수산부와 협의를 통해 탄소중립 전문인력 양성 프로그램을 포함할 필요가 있다.

탄소중립 전문인력 양성 프로그램은 탄소배출량 측정, 탄소배출량 저감 및 관리, 수산식품 저탄소 인증 전문가 교육으로 재구성할 필요가 있다. 먼저 수산식품산업의 탄소배출량 산정 및 수산식품 저탄소 인증제도 도입을 위해서는 품목별 온실가스 배출량 산출이 필수적으로 요구되므로 이를 수행할 수 있는 전문가 양성이 필요하다. 또한 기업 차원에서 탄소배출량을 저감하고 관리할 수 있는 인력 수요가 있는 만큼, 탄소배출량 저감 및 관리

전문가도 양성해야 한다. 마지막으로 앞서 정책 제언으로 제시한 수산식품 저탄소 인증제도 활성화를 위해서는 저탄소 인증제도를 컨설팅해줄 수 있는 전문가를 양성할 필요가 있다.

〈표 6-5〉 수산식품산업 탄소중립 전문인력 양성방안

구분	내용	비고
근거 사업	수산식품산업육성 '수산식품 인력양성 사업'	해양수산부 수출가공진흥과 담당
교육 프로그램(안)	• 수산식품 탄소배출량 산출 전문가 • 수산식품 탄소배출량 저감 및 관리 전문가 • 수산식품 저탄소 인증 전문가	• 2023년 이후 • 2024년 이후 • 2025년 이후

자료: 저자 작성

참고문헌

국내 문헌

김문태·이세미·김성현(2019), 탄소성적표에 의한 저탄소제품인증이 기업가치에 미치는 영향, 국제회계연구, 85, 한국국제회계학회, pp. 23-40.

김원용·이춘수·양승룡(2014) , 저탄소인증 농산물에 대한 생산자와 소비자 인식 조사, 한국농식품정책학회 학술대회 논문집, 2014(4), 한국농식품정책학회, pp. 1-30.

_____(2015), 저탄소 농산물 인증제에 대한 인식과 경제적 파급효과 분석, 농업경영정책연구, 42(4), 한국축산경영학회·농업정책학회, pp. 631-659.

김은주(2019), 기후변화에 따른 수산분야의 온실가스 감축 방안, 해양비즈니스, 42, pp. 53-90(38)

김정인·신광근(2010), 탄소성적표지제에 따른 소비자 행동 분석, 환경정책, 18(1), 한국환경정책학회, pp. 155-181.

김철후·오승훈·김희태·이지은·박재용(2021), 탄소중립, 글로벌 동향과 시사점, 한국기계연구원.

박준모·박진규(2015), 인구통계학적 요인이 수산물 인증제에 대한 소비자 인식에 미치는 영향, 해양비즈니스, 31, 한국해양비즈니스학회, pp. 69-92.

서구원(2012), 국내 주요 농산물의 푸드마일리지와 이산화탄소 배출량 분석, 한국대기환경학회지, 28(6), pp. 706-713(8).

서원석(2013), 순서형로짓모형을 이용한 재개발사업 이전 주택유형별 재정착만족도에 영향을 미치는 근린요소 분석, 서울도시연구, 14(1), pp. 39-55.

서정태 외(2022), 중소기업의 ESG 경영이 소비자의 구매의도에 미치는 영향, 문화산업연구, 22(1), 한국문화산업학회, pp. 141-149.

성재훈·임준혁·이세진·정선화(2021), 농업부문 기후변화 적응 주류화를 위한 정책과제, 한국농촌경제연구원.

스마트에코 주식회사(2020), 수출주도형 농축산·식품의 전과정 환경성 평가 및 플랫폼 개발 최종보고서, 농림축산식품부.

양재장·한상호·이용기(2014), 소비자의 가치관과 혁신성이 친환경 제품 구매의도에 미치는 영향, 대한경영학회지, 27(11), 대한경영학회, pp. 1807-1826.

에너지경제연구원 에너지국제협력센터 해외정보분석팀(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-1호, 에너지경제연구원.

이경재 외(2021), 대중교통 이용특성과 코로나19 감염 위험 인식에 미치는 요인 분석, 대한교통학회지, 39(5), 대한교통학회, pp. 643-661.

이구용·이민아(2021), 주요국 탄소중립 기술정책 동향: G7 국가 탄소중립 기술정책 동향 분석 및 국내 정책 방향성 제언, 녹색기술센터.

이춘수·양훈민(2021), 소비자의 저탄소 인증 농산물 구매행태 및 인식에 관한 연구, 한국유기농업학회지, 29(3), 한국유기농업학회, pp. 333-358.

이충기·박상수(2014), 인구고령화와 주택연금 수요 분석: 일반화된 순서형 프로빗 모형을 적용하여, 경제학연구, 62(2), 한국경제학회, pp. 27-58.

임성수(2016), 저탄소 농축산물 인증제 활성화 방안에 관한 연구, 한국유기농업학회지, 24(2), 한국유기농업학회, pp. 201-219.

임송택·양승룡(2012), 저탄소 농산물 및 인증에 대한 소비자 의식 조사, 한국유통학회 학술대회 발표논문집, 2012(10), 한국유통학회, pp. 104-122.

전은진 외(2021), 탄소중립 대응 주요국 R&D 동향조사 및 분석, 한국과학기술기획평가원.

정귀일(2021), 주요국 탄소중립 정책과 시사점 : 제조 경쟁력의 지형이 바뀐다!, 한국무역협회.

정학균·성재훈·이현정(2022), 농업부문 이상기후 대응에 대한 사회적 수요 분석, 한국기후변화학회지, 11(4), 한국기후변화학회, pp. 235-246.

조지혜 외(2021),탄소 중립 이행을 위한 순환경제 정책 로드맵 연구, 한국환경정책·평가연구원.

지식산업정보원 R&D정보센터(2021), 탄소중립 대응 기술/정책 동향과 핵심기술 산업 분야별 개발 현황, 지식산업정보원.

해금개(2022), 녹색제품의 구매의도에 관한 연구-중국소비자를 대상으로, 비즈니스연구, 7(1), 한국비즈니스학회, pp. 21-25.

국외 문헌

Dziomba, Henri, Niklas Trautmann, & Karl-Heinz Rosenwinkel(2013), Energy and Carbon Footprints of different technologies for energy recovery form waste water of the Vietnamese seafood processing industry, Journal of Vietnamese environment, 4(2), pp. 43-49.

Ian Vázquez-Rowe et al.(2012), Carbon footprint of a multi-ingredient seafood product from a business-to-business perspective, Journal of Cleaner Production, 44, pp. 200-210.

_____(2013), The role of consumer purchase and post-purchase decision-making in sustainable seafood consumption. A Spanish case study using carbon footprinting, Food Policy, 41, pp. 94-102.

ISO(2020), Carbon footprint for seafood-product category rules(CFP-PCR) for finfish, ISO22948.

Meyers, Steven et al.(2016), Energy efficiency, carbon emissions, and measures towards their improvement in the food and beverage sector for six European countries, Energy, 104(1), pp. 266-283.

Nathan Ayer·Raymond P.Côté·Peter H.Tyedmers·J.H.Martin Willison et al.(2008), Sustainability of seafood production and consumption: an introduction to the special issue, Jounal of cleaner production, 17(3), pp. 321-324.

Nomad Foods(2022), 2021 Impact Report-Serving the World with Better Food, 2021 Sustainability Report.

Nueva Pescanova(2021), Progress report on sustainability objectives 2020, Transparency in Sustainabiliy Programme.

Reinhardt, Guido, Sven Gärtner, & Tobias Wagner(2020), Environmental Footprints of Food Products and Dishes in Germany, IFEU Report.

Sovacool, Benjamin K. et al.(2021), Decarbonizing the food and beverages industry: A critical and systemaic review of developments, sociotechnical systems an d policy options, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 143, pp. 1-35.

Tassou, Savvas A. et al.(2014), Energy demand and reduction opportunities in the UK food chain, Energy, 167(EN3), pp. 162-170.

Tsakiridis, Andreas et al.(2020), A comparison of environmental and economic sust ainability across seafood and livestock product value chains, Marine Policy, 117.

UNFCCC(2021), Guidelines for Participation, Climate Neutral Now.

Virtanen, Yrjö et al.(2011), Carbon footprint of food-approaches from national inp ut-output statistics and a LCA of a food portion, Journal of Cleaner Producti on, 19(16), pp. 1849-4856.

Wang, Lijun(2014), Energy efficiency technologies for sustainable food processing, Energy Efficiency, 7(9), pp. 791-810.

Winther, Ulf et al.(2009), Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products, SINTEF Fisheries and Aquaculture.

Winther, Ulf et al.(2020), Greenhouse gas emissions of Norwegian seafood products in 2017, SINTEF Ocean AS.

인터넷 자료

국가법령센터, https://law.go.kr(검색일: 2022.10.20.)

중국 중앙정부포털, 六部委印发《"十四五"全国农业绿色发展规划》, http://www.mil uo.gov.cn/25221/25222/26735/26750/27325/content_1856564.html(검색일: 2022.6.23.)

중국 중앙정부포털, 国务院关于加快建立健全 绿色低碳循环发展经济体系的指导意见, http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/22/content_5588274.htm(검색일: 2022.6.23.)

독일연방식품농업부, Agriculture and climate change mitigation, https://www.bmel.de/EN/topics/farming/climate-stewardship/agriculture-climate-change-mitigation.html(검색일: 2022.6.22.)

독일연방식품농업부, 독일 연방기후보호법(Bundes-Klimaschutzgesetz(KSG)), https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html(검색일: 2022.6.22.)

통계청, 광업제조업조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1FS1004&conn_path=I3(검색일: 2022.7.21.)

통계청, 경제총조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1KI1521&conn_path=I3(검색일: 2022.7.21.)

국가온실가스 배출량 종합정보 시스템, C102. 수산물가공 및 저장처리업 온실가스 배출량, https://netis.kemco.or.kr/netis/hp/hp3_21(검색일: 2022.7.21.)

한국환경공단, 주요사업, https://www.keco.or.kr/kr/business/climate/contentsid/4013/index.do(검색일: 2022.4.29.)

한국환경산업기술원 홈페이지, https://www.greenproduct.go.kr/epd/(검색일: 2022.4.29.)

e-나라도움 국고보조금통합관리시스템, https://www.gosims.go.kr/hh/hh001/retrieveDtlbzDetail.do?bsnsyear=2022&viewDtlbzId=201308932320312B0003&menuId=USRM_10139&pageDiv=Search&query=%EC%A0%80%ED%83%84%EC%86%8C%20%EC%9D%B8%EC%A6%9D%EC%A7%80%EC%9B%90&startCount=0&sort=RANK&collection=ALL&range=A&startDate=1970.01.01.&endDate=2022.09.30.&reQuery=&realQuery=%EC%A0%80%ED%83%84%EC%86%8C%20%EC%9D%B8%EC%A6%9D%EC%A7%80%EC%9B%90&pssrp_sort=RANK&bsns_sort=BSNS_SE/ASC,RANK&faq_sort=RANK&menual_sort=RANK&etc_sort=RANK&tarAll=&tarTitle=&tarContents=&registDdCnFo=1970.01.01.&registDdCnTo=2022.09.30.&rTotalCount=&mainTotalCount=&detailTotalCount=&bsnsBegin=&bsnsEnd=&bsnsTerm=&bsnsSe=&backBtnText=%EC%9D%B4%EC%A0%84%EC%9C%BC%EB%A1%9C&backBtnFnc=f_go_seachWise(검색일: 2022.6.16.)

Prepared Foods, Evol Carbonfree Certified Carbon Neutral Meals, https://www.preparedfoods.com/articles/126851-evol-carbonfree-certified-carbon-neu

tral-meals(검색일: 2022.9.13.)

UNFCCC, Climate Neutral Now, https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now(검색일: 2022.4.29.)

RE100, https://www.there100.org/ko(검색일: 2022.4.29.)

Science Based Targets, https://sciencebasedtargets.org/(검색일: 2022.4.29.)

Carbon Trust, https://www.carbontrust.com/who-we-are(검색일: 2022.4.29.)

SeafoodSource(2022.2.28.), Seafood companies commit to new Science Based Tagets Initiative, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/seafood-companies-committing-to-new-science-based-targets-initiative-to-reduce-greenhouse-gasses(검색일: 2022.3.22.)

SeafoodSource(2021.9.17.), Nomad pledges operations, supply chain emission cuts, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/nomad-pledges-operations-supply-chain-emission-cuts(검색일: 2022.3.22.)

Carbonfund, https://carbonfund.org/(검색일: 2022.9.13.)

SeafoodSource(2021.12.8.), Princes partners with bio-plant to reduce Mauritian tuna processing emission, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/princes-partners-with-bio-plant-to-reduce-mauritian-tuna-processing-emissions(검색일: 2022.3.22.)

SeafoodSource(2021.4.21.), Safe Catch charts rapid growth, earns plastic neutral certification, https://www.seafoodsource.com/news/foodservice-retail/safe-catch-charts-rapid-growth-earns-plastic-neutral-certification(검색일: 2022.3.22.)

기후변화홍보포털, 그린카드 제도, https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/biz/greencard.do(검색일: 2022.4.29.)

EU위원회, 유럽 그린딜, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=ET(검색일: 2022.4.29.)

EU위원회, Farm to Fork Strategy, https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en(검색일: 2022.4.29.)

한국농정(2021.11.21.), EU 최대 경제국 독일, 기후보호법 제정해 탄소중립 실천 앞장, http://www.ikpnews.net/news/articleView.html?idxno=45900(검색일: 20

22.6.22.)

환경경찰뉴스(2020.11.6.), 환경 생각한다면 '저탄소 인증마크' 꼭 확인해요, https://www.epnnews.com/news/articleView.html?idxno=5609(검색일: 2022.10.4.)

산업통상자원부 보도자료(2021.12.28.), 2022년 정부 업무보고 「함께 극복·도약하는 산업강국」실현-2022년 산업통상자원부 업무계획 발표-, https://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=165095&bbs_cd_n=81(검색일: 2022.6.17.)

식품안전정보원 보도자료(2021.10.12.), 유럽연합, 2050 탄소중립을 위해 「책임 있는 식품사업 및 마케팅 실천을 위한 EU 행동 강령」발표-국내 식품업체 ESG 경영을 위한 맞춤형 대응방안 도출 기대-, https://www.foodinfo.or.kr/portal/bbs/detailBBSArticle.do?bbsId=10000000000000000500&nttId=278450&bbsTyCode=BBST01&bbsAttrbCode=BBSA01&authFlag=Y&pageIndex=1&searchSearchCnd=&searchSearchWrd=&popupYN=&goMenuNo=9000001102&topMenuNo=9000001080&upperMenuNo=0&tabMenuNo=&searchCnd=0&searchWrd=(검색일: 2022.7.3.)

해양수산부 보도자료(2021.12.16.), 해양수산, 탄소중립을 넘어 탄소네거티브로-2050년 온실가스 배출 -324만톤을 목표로 「해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵」수립-, https://www.mof.go.kr/article/view.do?articleKey=44099&boardKey=10&menuKey=376&currentPageNo=1(검색일: 2022.5.11.)

통계청(2022a), 광업제조업조사, 시도/산업분류별 출하액, 생산액, 부가가치 및 주요생산비(10명 이상), https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1FS1004&conn_path=I3(검색일: 2022.7.21.)

관련 자료

기장물산(2020), 내부 에너지 자료, p.7

농림축산식품부 보도자료(2022.8.18.), 국민과 함께 만드는 저탄소 축산물 인증, 현장에서 해답 찾아

농림축산식품부(2022), 2022년 농림축산식품사업 안내서.

대상(주)(2021), 2021 지속가능경영보고서.
대한민국 정부(2020), 지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략.
동원그룹(2020), 2020 동원그룹 지속가능경영보고서.
박소영(2021), 중국의 탄소중립 정책 방향과 시사점, 한국무역협회 국제무역통상연구원.
수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률 시행령 제2조(적용대상 수산부산물의 종류)
수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률(2021.7.20., 법률 제18318호).
에너지경제연구원, 에너지통계연보(2021), p374~375
저탄소제품 기준(2020.8.24., 환경부고시 제2020-180호)
폐기물관리법(2021.7.20., 법률 제18318호).
한국농어촌공사(2022), 수산물 가공시설 에너지효율화 확대방안 마련(안) 과업설명서
한국무역통계진흥원(2022), KMI 내부 가공자료
한국생산성본부 지속가능경영센터(2017), 탄소경영 글로벌 인증제도 소개.
해양수산부(2021), 2021년 수산가공분야 에너지절감시설보급 사업 시행지침서
해양수산부(2021), 해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵.
해양수산부(2022), 2022년 해양수산사업 시행지침서Ⅲ(세부사업계획) 어업·어촌분야
환경부 온실가스종합정보센터, 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 2020
환경부 온실가스종합정보센터, 국가 온실가스 인벤토리 보고서, 2021
환경부(2022), 2022 정부지원 환경사업 종합안내서(상).
환경부(2022). 2022 정부지원 환경사업 종합안내서(하).
IPCC, 1995 온실가스 인벤토리 지침
IPCC, 2006 온실가스 인벤토리 지침
IPCC, IPCC 제2차 평가보고서(1995)

부 록

1. 수산식품산업 탄소중립 인식 설문조사

수산식품산업 탄소중립에 관한 인식 조사(기업)

한국해양수산개발원(KMI)은「수산식품산업의 탄소중립 대응방안」연구를 수행 중에 있습니다. 국가 핵심 과제인 탄소중립추진전략이 수산식품산업에도 많은 영향을 미칠 것으로 판단되는 바 탄소중립에 대한 기업 인식 조사를 통해 수산식품산업에 실효성 있는 대응을 제시하고자 합니다.

본 인식 조사는 탄소중립에 대한 기업 인식을 바탕으로 수산식품산업 부문 탄소중립 정책에 대한 이해도를 확인하고 기업의 탄소중립 이행 의지와 탄소중립 수산식품에 대한 수용의사에 대한 의견을 살피고자 구성되었습니다. 본 조사는 수산식품산업의 실질적인 탄소중립 대응방안을 마련하는 데 목적이 있습니다. 바쁘시더라도 많은 협조 부탁드리겠습니다. 감사합니다.

2022년 8월

0. 기업 일반현황

Q1. 귀 사업체의 명칭 "[PROG: 리스트 업체명 제시]"이 맞으십니까?

① 예 ② 아니오 ☞ 조사종료(단, 업체명만 바뀐 경우 조사진행)

Q2. 귀 사업체의 사업 형태를 선택하여 주십시오. (복수선택 가능)

① 생산(어선, 양식 등) ② 제조·가공 ③ 유통 ④ 무역(무역중계, 무역상사 등)
⑤ 기타(작성 :)

Q3. 귀 사업체의 조직형태를 선택하여 주십시오.
① 개인 ② 회사법인 ③ 회사이외법인 ④ 비법인단체

Q4. 귀 사업체의 규모를 선택하여 주십시오.
* 대기업(자산규모 10조원 이상), 중견기업(자산 10조원 미만 5천억원 이상 or 상시직원 수 1천명 이상), 중소기업(자산 5천만원 미만)
① 대기업 ② 중견기업 ③ 중소기업

Q5. 귀 사업체는 환경단체 회원사 또는 후원사이십니까?
* 환경단체 : 그린피스(Green Peace), 세계자연기금(WWF), 지구의 벗(FOEI), 환경운동연합, 녹색연합 등
① 예 ② 아니오

Q6. 귀 사업체의 주력 생산·제조(가공)·판매(수출)·유통 품목을 선택하여 주십시오.
① 김 ② 참치 ③ 굴 ④ 게살 ⑤ 어묵 ⑥ 해삼 ⑦ 미역 ⑧ 기타(작성 :)

Q7. 귀 사업체의 주력 수출국을 선택하여 주십시오.
① 일본 ② 미국 ③ 중국 ④ ASEAN ⑤ 유럽 ⑥ 해당사항 없음
⑦기타(작성 :)
* ASEAN: 인도네시아, 태국, 필리핀, 말레이시아, 싱가포르, 브루나이, 베트남, 라오스, 미얀마, 캄보디아

Q8. 귀 사업체는 주로 어떤 종류의 수산물을 거래하십니까?
① 원물로 생산·제조(가공)·판매(수출)·유통
② 가공식품으로 생산·제조(가공)·판매(수출)·유통
③ 원물·가공 둘 다 생산·제조(가공)·판매(수출)·유통

〉〉Q8-1. 귀 사업체는 원물로 거래 시 주로 어떤 종류의 수산물을 생산·판매(수출)·유통하셨습니까? 해당되는 보기를 모두 선택하여 주십시오(복수선택 가능)
① 어류(고등어, 연어, 광어 등)

② 갑각류(게, 바닷가재, 새우 등)
③ 패류(바지락, 굴, 홍합 등)
④ 연체류(문어, 오징어 등)
⑤ 해조류(미역, 다시마, 톳 등)
⑥ 해당사항 없음
⑦ 기타(작성 :)

〉〉Q8-2. 귀 사업체는 가공품으로 거래 시 주로 어떤 종류의 수산물을 생산·제조(가공)·판매(수출)·유통하셨습니까? 해당되는 보기를 모두 선택하여 주십시오(복수선택 가능)

① 어류(고등어, 연어, 광어 등)
② 갑각류(게, 바닷가재, 새우 등)
③ 패류(바지락, 굴, 홍합 등)
④ 연체류(문어, 오징어 등)
⑤ 해조류(미역, 다시마, 톳 등)
⑥ 해당사항 없음
⑦ 기타(작성 :)

Q9. 귀 사업체가 수산물을 거래하는 방식은 어떻습니까?

① B2B(기업과 기업 사이에 이루어지는 전자상거래)
② B2C(기업과 소비자 간 전자거래)
③ 둘 다 ④ 해당사항 없음

Q10. 귀 사업체는 수산물의 거래를 위해 어떤 판매 플랫폼을 활용(선호)하십니까?

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 대형마트 ② 편의점, 소매점 ③ 온라인 쇼핑몰 ④ TV, 홈쇼핑 ⑤ 백화점 ⑥ 전통시장
⑦ 소비자에게 직접 판매

Q11. 귀 사업체는 수산물의 공급 활성화를 위해 어떤 판매 플랫폼의 확대가 이루어지면 좋으시겠습니까?

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 대형마트 ② 편의점, 소매점 ③ 온라인 쇼핑몰 ④ TV, 홈쇼핑 ⑤ 백화점 ⑥ 전통시장 ⑦ 소비자에게 직접 판매

Q12. 귀 사업체는 수산물을 알리는 방법으로 어떤 수단을 이용하십니까?

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 온오프라인 판매장에서 프로모션을 통한 직접 홍보
② 소비자 대상 교육 프로그램 개발
③ 지하철 등 공공장소에서 공익 광고 및 캠페인 확대
④ TV 등 공익광고 확대
⑤ SNS, 유튜브 등을 활용한 홍보 확대
⑥ 홍보 서포터즈 활동
⑦ 기타(작성:)

1. 탄소중립 일반인식

〈탄소중립(Carbon Neutral)〉

탄소중립이란 인간의 활동에 의해 배출된 이산화탄소 등의 온실가스를 최대한 줄이고 남은 온실가스는 흡수, 제거하여 실질적인 배출량을 0으로 만들어 간다는 개념입니다.

2021년 「파리기후협약」발효로 우리나라를 포함한 주요국들이 전 세계적인 기후변화의 심각성을 인지하고 탄소중립(저탄소) 경제로의 전환을 선언하는 등 기후변화에 대응하고자하는 움직임을 보이고 있으며, 우리나라도 2050년까지 넷제로 달성을 목표로 하고 있습니다.

Q13. 귀 사업체는 앞에서 설명드린 탄소중립에 관해 알고 계십니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q14. 귀 사업체는 앞에서 설명드린 탄소중립의 개념이 이해하기 쉬운 편입니까? 어려운 편입니까?

① 매우 어렵다 ② 어렵다 ③ 보통 ④ 쉽다 ⑤ 매우 쉽다

Q15. 귀 사업체는 탄소중립에 대한 개념을 어디에서 보셨거나 인지하셨습니까? (복수 선택 가능)

① 본 적 없다 ② 뉴스(방송) ③ 신문·잡지
④ SNS(인스타그램 등) 또는 유튜브 삽입 광고
⑤ 웹사이트(포털 사이트, 정부 및 지자체 사이트 등)
⑥ 기타 ( )

Q16. 귀 사업체는 현재의 기후위기가 얼마나 심각하다고 생각하십니까?

① 매우 심각함 ② 심각함 ③ 보통 ④ 심각하지 않음 ⑤ 전혀 심각하지 않음

Q17. 귀 사업체는 우리나라의 기후위기 대응이 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않음 ② 필요하지 않음 ③ 보통 ④ 필요함 ⑤ 매우 필요함

Q18. 귀 사업체는 기후위기 대응과 경제성장의 관계를 어떻게 생각하십니까?

① 경제성장보다 기후위기 대응을 우선 고려해야함
② 기후위기 대응보다 경제성장을 우선 고려해야함
③ 경제성장과 기후위기 대응 모두 중요함

Q19. 귀 사업체는 탄소국경세를 알고 계십니까?

* 탄소국경세(Carbon Border Tax)란 이산화탄소 배출이 많은 국가에서 수입되는 제품에 대해 부과하는 관세로, 현재 EU와 미국에서 추진하고 있습니다.

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q20. 귀 사업체는 기후위기 대응과 관련하여 다음 사항에 대해서 어떠한 관심과 노력을 기울이고 있습니까?

구분	전혀 노력안함	조금 노력함	보통	노력함	매우노력
1) 온실가스 배출저감	①	②	③	④	⑤
2) 에너지 절약	①	②	③	④	⑤
3) ESG 경영	①	②	③	④	⑤
4) 정부정책대응(사업 참여)	①	②	③	④	⑤

Q21. 탄소중립 달성을 위해서는 사회를 구성하고 있는 모든 주체의 탄소중립 이행 노력이 필요합니다. 귀 사업체는 아래 4가지 중 우선순위가 어떻게 되어야 한다고 생각하십니까? (1~3순위)

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재 (3순위) 해당번호 기재

① 정부(중앙정부, 지방자치단체, 공공기관 등) : 정책의 법제화 및 재정, 제도, 국제 협상 등
② 산업계(기업 등) : 정부 정책 대응, 경영전략 변화, 친환경 기술 개발 등
③ 일반시민(소비자, 시민단체 등) : 소비패턴 변화, 생활 속 실천 등
④ 우선순위 구분 없이 모두 중요

2. 수산식품산업 부문의 탄소중립 정책인식

해양수산부는 국가 2050 탄소중립 시나리오의 원활한 이행을 위해 '해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵'을 발표했습니다.

수산식품산업 부문의 탄소중립과 관련해서는 '친환경에너지보급 및 용수관리' 사업이 있습니다. 해당 사업은 ▲수산가공분야 에너지 절감시설 보급 ▲친환경

에너지 보급 ▲양식장 태양광 발전설비 지원 ▲양식장 용수관리 ▲전기추진기 보급 등이 있습니다.

친환경에너지보급 및 용수관리				
수산가공분야 에너지절감시설 보급	친환경 에너지 보급	양식장 태양광발전설비 지원	양식장 용수관리	전기 추진기 보급

①수산가공분야 에너지 절감시설 보급 : 수산가공시설의 에너지 다소비 구조를 개선하기 위해 에너지 절감설비를 보급하여 수산가공업계의 경영개선 및 수출경쟁력 향상

②친환경 에너지 보급 : 가온 또는 냉각을 필요로 하는 양식 시설에 히트펌프를 보급하고 해수 취수를 필요로 하는 어류 등 양식 시설에 인버터 보급

③양식장 태양광 발전설비 지원 : 태양광발전설비 설치가 가능한 양식장을 대상으로 태양광발전설비 지원

④양식장 용수관리 : 해안도서지역에서 양식장 용수용 지하해수 탐사 및 시추조사를 통해 개발 가능적지 등 개발·이용 방안 제시

⑤전기추진기 보급 : 내수면 어선에 탑재되어 있는 노후기관을 전기추진기로 대체하여 온실가스 배출 저감 및 안정적 조업기반 조성

친환경에너지 보급 및 용수관리 사업은 신재생에너지 이용기술을 활용한 에너지 절감시설을 양식어가에 보급하여 에너지를 효율적으로 이용하고, 에너지 이용 비용 절감 등으로 어가 경영 안정을 도모하면서 친환경 녹색성장을 선도하는데 주요 목적이 있습니다.

Q22. 귀 사업체는 앞에서 설명드린 해수부의 수산식품산업분야 관련 탄소중립 정책에 관해 알고 계십니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q23. 귀 사업체는 앞에서 설명드린 수산식품산업분야 관련 탄소중립의 개념이 이해하기 쉬운 편입니까? 어려운 편입니까?

① 매우 어렵다 ② 어렵다 ③ 보통 ④ 쉽다 ⑤ 매우 쉽다

Q24. 귀 사업체는 해수부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책 사업에 참여하고 계십니까?

아래 사업별로 참여 여부 및 추후 참여의향에 대하여 응답하여 주십시오

탄소중립 정책 사업 구분	현재 참여 여부		향후 사업 참여 의향		
	예	아니오	전혀 없음	약간 있음	매우 있음
① 수산가공분야 에너지절감 시설 보급					
② 친환경 에너지 보급					
③ 양식장 태양광발전설비 지원					
④ 양식장 용수관리					
⑤ 전기 추진기 보급					

〉〉Q24-1. 귀 사업체는 참여하고 있는 해수부의 탄소중립 정책 중 어떤 사업이 가장 도움이 많이 된다고 생각하십니까? [PROG: Q24에 사업 중 1개 이상 참여한 경우만]〈사업 참여 기업 대상〉

① 수산가공분야 에너지절감시설 보급 ② 친환경 에너지 보급
③ 양식장 태양광발전설비 지원 ④ 양식장 용수관리 ⑤ 전기 추진기 보급

〉〉Q24-2. 귀 사업체에서 [PROG: Q24-1에 선택한 사업] 사업을 어떻게 참여하게 되셨습니까?[PROG: Q24에 사업 중 1개 이상 참여한 경우만]〈사업 참여 기업 대상〉

① 정부 및 관련 기관의 홍보 ② 주변 기업의 권유 ③ 자발적 참여
④ 기타(작성:)

〉〉Q24-3. 귀 사업체에서 [PROG: Q24-1에 선택한 사업 제시] 사업을 참여한 이유가 무엇입니까?(복수선택 가능)[PROG: Q24에 사업 중 1개 이상 참여한 경우만]〈사업 참여 기업 대상〉

① 판매 수산물의 이미지 개선 ② 품질경쟁력 강화 ③ 기후변화 피해 감소 기여
④ 정부의 탄소 감축 의무 노력에 동참 ⑤ 기존 판로에서의 판매량 증대
⑥ 판매가격 상승 ⑦ 수출경쟁력 강화 ⑧ 정부지원 확대

〉〉Q24-4. 귀 사업체에서 [PROG: Q24-1에 선택한 사업 제시] 사업을 참여 시 어려운 점이 있습니까?(복수선택 가능)[PROG: Q24에 사업 중 1개 이상

참여한 경우만]〈사업 참여 기업 대상〉

① 사업 참여를 위한 절차가 어려움 ② 추가적인 시간이나 노력 필요
③ 탄소중립 정책 관련 기술이나 지원정보를 알기가 힘듦
④ 탄소중립 정책이행을 위한 비용 증가
⑤ 탄소중립 정책이 다양하지 않음
⑥ 업계에 필요한 정책이 아님
⑦ 기타(작성:)

Q25. 귀 사업체는 해수부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책 사업에 왜 참여하지 않으셨습니까?(복수선택 가능)[PROG: Q23에 사업 전체 미참여한 경우만]〈사업 미참여 기업 대상〉

① 사업 참여를 위한 절차가 어려움 ② 추가적인 시간이나 노력 필요
③ 탄소중립 정책 관련 기술이나 지원정보를 알기가 힘듦
④ 탄소중립 정책이행을 위한 비용 증가
⑤ 탄소중립 정책이 다양하지 않음
⑥ 업계에 필요한 정책이 아님
⑦ 기타(작성:)

Q26. 귀 사업체는 앞에서 설명드린 해수부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책이 탄소중립 이행에 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않음 ② 필요하지 않음 ③ 보통 ④ 필요함 ⑤ 매우 필요함

Q27. 귀 사업체는 해수부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책 이행에 따른 추가적인 비용이 발생한다고 가정했을 시 비용 분담을 어떻게 하는 것이 바람직하다고 생각하십니까?

① 100% 정부 부담 ② 50% 정부, 50% 자부담 ③ 40% 정부, 60% 자부담
④ 30% 정부, 70% 자부담 ⑤ 20% 정부, 80% 자부담 ⑥ 10% 정부, 90% 자부담
⑦ 100% 자부담

Q28. 귀 사업체는 향후 수산식품산업 분야 탄소중립 정책 이행 과정에서 어떤 부문의 정책/ 지원이 필요하다고 생각되십니까?

탄소중립 정책 구분	전혀 필요 하지 않음	별로 필요 하지 않음	보통	조금 필 요함	매우 필 요함
1. 온실가스 에너지 감축 설비 지원 : 온실가스 및 에너지 감축설비 보급 지원, 감축설비 도입·설치 관리, 해당 시설의 구입비, 설치 공사비, 관리비 등 지원	①	②	③	④	⑤
2. 에너지효율향상 기술 개발 지원 : 에너지 효율 향상을 위한 기술 개발을 지원(화석연료에서 친환경 에너지원으로 전환 등)	①	②	③	④	⑤
3. 자발적 온실가스 감축 인센티브 : 규제대상이 아니지만 자발적으로 온실가스 감축 기술을 적용하여 온실가스를 감축하면 감축량을 인증한 뒤 인센티브를 제공	①	②	③	④	⑤
4. 저탄소 인증 지원 : 저탄소 인증컨설팅 및 인증 심사 등 지원	①	②	③	④	⑤
5. 환경정책 금융지원 : 신·재생에너지 설비 설치에 필요한 자금, 친환경 제품 제조·생산에 필요한 자금 및 사업운영에 필요한 자금 지원	①	②	③	④	⑤
6. 우수 환경기업 수출 지원 : 마케팅, 컨설팅, 인프라 구축 등 수출 관련 제반 비용 지원	①	②	③	④	⑤
7. 기업수요 맞춤형 교육 : 탄소중립과 관련된 직무교육 등 제공	①	②	③	④	⑤
8. 탄소중립 이행지원 센터 구축(운영) : 탄소중립 이행을 위한 지원센터 구축, 수출애로사항 파악 및 대응 등 업무 수행	①	②	③	④	⑤
9. 기타(작성 :)					

Q29. 귀 사업체는 수산식품산업 분야 중에서 어떤 부문에서 탄소 배출이 많이 일어난다고 생각되십니까? (생산-제조·가공-유통-소비-폐기물 처리) (1~4순위)

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재 (3순위) 해당번호 기재
(4순위) 해당번호 기재

① 생산(어획·양식) ② 제조·가공(제품 생산) ③ 유통 ④ 소비 ⑤ 폐기물 처리

3. 저탄소 수산물·수산식품 판매에 관한 기업 인식

〈저탄소 농축산물 인증제도〉

농축산물의 경우 저탄소 농업기술을 활용하여 생산과정에서 온실가스 배출을 줄인 농축산물에 저탄소 인증을 부여하고 있습니다.

※ 저탄소 농업기술은 생산 투입 요소의 에너지 절감을 통해 온실가스 배출량을 기술을 의미합니다.

저탄소 농축산물 인증제도는 농업인에게는 자발적 온실감소 감소를 유도하고, 소비자에게는 윤리적 소비를 선택할 수 있는 권리를 제공합니다.

현재 저탄소 농산물 인증은 친환경 인증 농산물(무농약·유기농)과 GAP 인증을 받은 농산물만을 대상으로 해당 인증을 취득할 수 있습니다.

인증표시	
저탄소 (LOW CARBON) 농림축산식품부	

Q30. 귀 사업체는 저탄소 인증 농축산물에 관해 알고 계십니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q31. 귀 사업체는 저탄소 농축산물 인증이 탄소중립 이행에 도움이 될 것이라고 생각하십니까?

① 전혀 도움이 되지 않음 ② 도움 되지 않음 ③ 보통 ④ 도움됨
⑤ 매우 도움됨

〈수산물 인증제도 / 향후 저탄소 수산물 인증 도입〉

수산물의 경우 농수산품질관리법에 따른 인증제로 ▲수산물품질인증제도 ▲수산물지리적표시제도 ▲친환경수산물인증제도 ▲수산물이력추적관리제도 등이 있으나 탄소중립과 관련된 저탄소 인증은 현재 운용되지 않고 있습니다.

①수산물품질인증 : 국가가 수산식품에 대하여 가치를 인증한 상품에 대해 인증

②수산물지리적표시제 : 수산물 및 그 가공품의 명성·품질 기타 특징이 본질적으로 특정 지역의 지리적 특성에 기인하는 경우

③친환경수산물 : 합성물질을 사용하지 않고, 건강한 환경에서 생산한 수산물이나 이를 원료로 한 가공식품

④수산물이력제 : 수산물 생산단계부터 판매단계까지 각 단계별로 정보를 기록·관리

하지만 최근 탄소중립에 대한 인식 변화와 중요성이 강조됨에 따라 국내외 수산물·수산식품산업에서도 탄소중립 이행을 위한 움직임을 보이고 있습니다. 2020년 국제 표준화 기구(ISO)에서는 수산제품에 대한 탄소배출 가이드라인(ISO 22948)을 발표하였습니다. 해당 가이드라인은 어류제품이 기후변화에 미치는 영향에 대해 정확하게 파악하고자 탄소 발자국 측정을 위한 제품 생산에서 최종소비까지의 전과정 평가 가이드를 제공하고 있습니다.

아울러 전 세계적으로 활용도가 높은 탄소성적표지 인증으로 '카본트러스트(Carbon Trust)'가 있습니다. 카본트러스트의 탄소 제품 라벨에는 제품 원료 생산에서부터 폐기까지 전과정에서 배출되는 탄소량을 정량화하여 표기되고 있습니다.

〈기업 성향 조사_저탄소〉

Q32. 귀 사업체는 앞에서 설명드린 수산물 인증제 중 친환경수산물 인증에 관해 알고 계십니까?

	인지도			
	전혀 모른다 ①	잘 모른다 ②	조금 안다 ③	매우 잘 안다 ④

Q33. 귀 사업체는 친환경수산물 인증이 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않음 ② 필요하지 않음 ③ 보통 ④ 필요함 ⑤ 매우 필요함

Q34. 귀 사업체는 최근(21~22년)에 친환경수산물을 판매(수출)·유통한 적이 있습니까?

① 판매한 적이 없다 ② 판매한 적이 있다

Q35. (친환경수산물 판매 경험 없는 기업체만) 귀 사업체께서는 친환경 인증 수산물을 판매(수출)·유통하지 않은 이유는 무엇입니까?〈비판매자 대상〉

① 친환경 인증 수산물이란 것 자체를 몰라서
② 친환경 인증 수산물 판매 방식을 몰라서(인증절차 등)
③ 친환경 인증 수산물이 일반 수산물과 맛 등 품질 측면에서 큰 차이가 없을 것 같아서
④ 친환경 인증 수산물이 일반 수산물 판매에 비해 가격경쟁력이 떨어져서
⑤ 친환경 인증 수산물 공급 물량이 충분하지 않아서
⑥ 기타(작성:)

Q36. 귀 사업체는 친환경 인증 수산물의 거래 활성화를 위해 어떤 부분이 가장 필요하다고 생각하십니까? 우선순위 2가지만 선택하여 주십시오

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 친환경 인증 수산물의 안정적인 공급
② 친환경 인증 수산물의 균일한 고품질 상태
③ 친환경 인증 수산물의 가격 안정화
④ 친환경 인증 수산물 판매플랫폼 확대
⑤ 친환경 인증 수산물 홍보 및 교육 강화
⑥ 친환경 인증 수산물 구매 시 포인트 적립 확대 및 유연화

⑦ 기타(작성:)

아래의 질문은 수산물 저탄소 인증제 도입을 가정하고 답해주십시오.

Q37. 귀 사업체는 저탄소 수산물 인증이 도입된다면 향후 기후변화 완화와 탄소 중립 이행에 기여할 것으로 생각하십니까?

① 전혀 그렇지 않다 ② 조금 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 조금 그렇다
⑤ 매우 그렇다

Q38. 귀 사업체는 저탄소 인증 수산물이 기후변화 완화에 도움이 된다면 앞으로 판매할 의향이 있습니까?

① 판매할 의향이 없다 ② 상황에 따라 판매를 고려해 볼 것이다
③ 앞으로 가끔 판매할 것이다 ④ 앞으로 적극적으로 판매할 것이다

Q39. 저탄소 인증 수산물에 대한 귀 사업체의 가격 수용의향은 어떻게 되십니까? (같은 종류의 수산물로 가정하여 답변 바랍니다)

① 일반 수산물 가격과 비슷한 수준으로 판매할 수 있을 때
② 일반 수산물 가격보다 1~5% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
③ 일반 수산물 가격보다 5~10% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
④ 일반 수산물 가격보다 10~15% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
⑤ 일반 수산물 가격보다 15~20% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
⑥ 일반 수산물 가격보다 20~25% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
⑦ 일반 수산물 가격보다 25~30% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
⑧ 일반 수산물 가격보다 (기타:)% 더 비싸게 판매할 수 있을 때
[PROG: 기타 응답 범위 31~300]

Q40. 저탄소 인증 수산물이 수출 시 마케팅 측면에서 활용도가 있을 것으로 생각하십니까?

① 전혀 그렇지 않다 ② 조금 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 조금 그렇다
⑤ 매우 그렇다

DQ1. 귀 사업체의 명칭, 대표자명, 창설연월, 소재지, 종사자 수 등은 어떻게 되십니까?

[PROG : 모든 문항 필수 아님]

1. 사업체명	[PROG: 리스트 업체명 제시]						
2. 대표자명		대표자 성별	① 남 ② 여				
3. 창설연월	년 월	사업자 등록번호				-				-					
4. 소 재 지							
5. 본사 소재지	시/도			시/구/군			
6. 종사자 수	합계 (①+②+③+④+⑤)	① 대표자	② 상용근로자	③ 임시 및 일용근로자	④ 무급가족 종사자	⑤ 기타 종사자	
	(명)	(명)	(명)	(명)	(명)	(명)	

① 사업체명 : 법인명과 실제 통용명칭이 다를 경우 공식적 명칭을 기재한 후 ( )에 실제 통용명칭을 기입

② 창설연월 : 현재의 산업 활동(업종)을 시작한 시기

③ 대표자 : 회장, 사장, 대표이사 등 업체 대표자

④ 상용근로자 : 고용계약기간이 1년 이상인 임금근로자 또는 고용계약기간이 정해지지 않고 정규직원으로 일하는 근로자로서 사업체에서 급여를 지급하는 자

⑤ 임시 및 일용근로자 : 고용계약기간이 1년 미만인 근로자로서 사업체에서 급여를 지급하는 자

⑥ 무급가족종사자 : 자영업자의 가족이나 친인척으로 임금을 받지 않고 해당 사업체 정규 근무시간의 1/3 이상 종사하는 자

⑦ 기타 종사자 : 일한 실적에 따라 수수료 또는 봉사료 등을 조사 대상 사업체에서 직접 지급하는 자(기본급 등 일정급여는 없으며, 만약 일정급여를 지급하면 계약기간에 따라 상용, 임시 및 일용으로 기입)

수산식품산업 탄소중립에 관한 인식 조사(소비자)

한국해양수산개발원(KMI)은「수산식품산업의 탄소중립 대응방안」연구를 수행 중에 있습니다. 국가 핵심 과제인 탄소중립추진전략이 수산식품산업에도 많은 영향을 미칠 것으로 판단되는 바 탄소중립에 대한 소비자 인식 조사를 통해 수산식품산업에 실효성 있는 대응을 제시하고자 합니다.

본 인식 조사는 탄소중립에 대한 소비자 인식을 바탕으로 수산식품산업 부문 탄소중립 정책에 대한 이해도를 확인하고 소비자의 탄소중립 이행 의지와 탄소중립 수산식품에 대한 지불의사에 대한 의견을 살피고자 구성되었습니다. 본 조사는 수산식품산업의 실질적인 탄소중립 대응방안을 마련하는 데 목적이 있습니다. 바쁘시더라도 많은 협조 부탁드리겠습니다. 감사합니다.

2022년 8월

0. 응답자 일반현황

Q1. 귀하의 성별을 선택하여 주십시오.
① 남성 ② 여성

Q2. 귀하의 연령대를 선택하여 주십시오.
① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 이상

Q3. 귀하의 직업을 선택하여 주십시오.
① 회사원 ② 자영업 ③ 전문직 ④ 공무원 ⑤ 전업주부 ⑥ 무직 ⑦ 기타

Q4. 귀하의 학력을 선택하여 주십시오.
① 중졸 이하 ② 고졸 ③ 대재/대졸 ④ 대학원 이상

Q5. 귀하의 소득을 선택하여 주십시오.
① 199만원 이하 ② 200~299만원 ③ 300~399만원 ④ 400~499만원
⑤ 500만원 이상

Q6. 귀하는 환경단체 회원 또는 후원자이십니까?

* 환경단체 : 그린피스(Green Peace), 세계자연기금(WWF), 지구의 벗(FOEI), 환경운동연합, 녹색연합 등

① 예 ② 아니오

1. 탄소중립 일반인식

〈탄소중립(Carbon Neutral)〉

탄소중립이란 인간의 활동에 의해 배출된 이산화탄소 등의 온실가스를 최대한 줄이고 남은 온실가스는 흡수, 제거하여 실질적인 배출량을 0으로 만들어 간다는 개념입니다.

2021년 「파리기후협약」발효로 우리나라를 포함한 주요국들이 전 세계적인 기후변화의 심각성을 인지하고 탄소중립(저탄소) 경제로의 전환을 선언하는 등 기후변화에 대응하고자하는 움직임을 보이고 있으며, 우리나라도 2050년까지 넷제로 달성을 목표로 하고 있습니다.

Q7. 귀하는 앞에서 설명드린 탄소중립에 관해 알고 계십니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q8. 귀하는 앞에서 설명드린 탄소중립의 개념이 이해하기 쉬운 편입니까? 어려운 편입니까?

① 매우 어렵다 ② 어렵다 ③ 보통 ④ 쉽다 ⑤ 매우 쉽다

Q9. 귀하는 탄소중립에 대한 개념을 어디에서 보셨거나 인지하셨습니까? (복수선택 가능)

① 본 적 없다 ② 뉴스(방송) ③ 신문·잡지 ④ SNS(인스타그램 등) 또는 유튜브 삽입 광고 ⑤ 웹사이트(포털 사이트, 정부 및 지자체 사이트 등)
⑥ 기타 ( )

Q10. 귀하는 현재의 기후위기가 얼마나 심각하다고 생각하십니까?

① 매우 심각함 ② 심각함 ③ 보통 ④ 심각하지 않음 ⑤ 전혀 심각하지 않음

Q11. 귀하는 우리나라의 기후위기 대응이 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않음 ② 필요하지 않음 ③ 보통 ④ 필요함 ⑤ 매우 필요함

〉〉Q11-1. 귀하는 기후위기 대응(탄소중립)과 경제성장의 관계를 어떻게 생각하십니까?

① 경제성장보다 기후위기 대응을 우선 고려해야함
② 기후위기 대응보다 경제성장을 우선 고려해야함
③ 경제성장과 기후위기 대응 모두 중요함

〉〉Q11-2. 귀하는 탄소국경세를 알고 계십니까?

* 탄소국경세(Carbon Border Tax)란 이산화탄소 배출이 많은 국가에서 수입되는 제품에 대해 부과하는 관세로, 현재 EU와 미국에서 추진하고 있습니다.

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

〉〉Q11-3. 귀하는 기후위기 대응(탄소중립)을 위한 어떤 노력을 하고 있습니까?

기후위기 대응(탄소중립)	전혀 노력하지 않음	조금 노력하지 않음	보통	조금 노력함	매우 노력함
1. 에너지 절약	①	②	③	④	⑤
2. 저탄소·친환경 제품 구매	①	②	③	④	⑤
3. 환경단체 후원	①	②	③	④	⑤
4. 기타(작성 : · · ·)					

Q12. 탄소중립 달성을 위해서는 사회를 구성하고 있는 모든 주체의 탄소중립 이행 노력이 필요합니다. 귀하는 아래 4가지 중 우선순위가 어떻게 되어야 한다고 생각하십니까? (1~3순위)

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재 (3순위) 해당번호 기재

① 정부(중앙정부, 지방자치단체, 공공기관 등) : 정책의 법제화 및 재정, 제도, 국제 협상 등

② 산업계(기업 등) : 정부 정책 대응, 경영전략 변화, 친환경 기술 개발 등

③ 일반시민(소비자, 시민단체 등) : 소비패턴 변화, 생활 속 실천 등

④ 우선순위 구분 없이 모두 중요

2. 수산식품산업 부문의 탄소중립 정책인식

해양수산부는 국가 2050 탄소중립 시나리오의 원활한 이행을 위해 해양수산 분야의 탄소중립 정책 추진 방향을 제시하는 '해양수산분야 2050 탄소중립 로드맵'을 수립하였습니다.

수산식품산업 부문의 탄소중립과 관련해서는 '친환경에너지보급 및 용수관리' 사업이 있습니다. 해당 사업은 ▲수산가공분야 에너지 절감시설 보급 ▲친환경 에너지 보급 ▲양식장 태양광 발전설비 지원 ▲양식장 용수관리 ▲전기추진기 보급 등이 있습니다.

친환경에너지보급 및 용수관리				
수산가공분야 에너지절감시설 보급	친환경 에너지 보급	양식장 태양광발전설비 지원	양식장 용수관리	전기 추진기 보급

①수산가공분야 에너지 절감시설 보급 : 수산가공시설의 에너지 다소비 구

조를 개선하기 위해 에너지 절감설비를 보급하여 수산가공업계의 경영개선 및 수출경쟁력 향상

②친환경 에너지 보급 : 가온 또는 냉각을 필요로 하는 양식 시설에 히트펌프를 보급하고 해수 취수를 필요로 하는 어류 등 양식 시설에 인버터 보급

③양식장 태양광 발전설비 지원 : 태양광발전설비 설치가 가능한 양식장을 대상으로 태양광발전설비 지원

④양식장 용수관리 : 해안도서지역에서 양식장 용수용 지하해수 탐사 및 시추조사를 통해 개발 가능적지 등 개발·이용 방안 제시

⑤전기추진기 보급 : 내수면 어선에 탑재되어 있는 노후기관을 전기추진기로 대체하여 온실가스 배출 저감 및 안정적 조업기반 조성

친환경에너지 보급 및 용수관리 사업은 신재생에너지 이용기술을 활용한 에너지 절감시설을 양식어가에 보급하여 에너지를 효율적으로 이용하고, 에너지 이용비용 절감 등으로 어가 경영 안정을 도모하면서 친환경 녹색성장을 선도하는데 주요 목적이 있습니다.

Q13. 귀하는 앞에서 설명드린 해수부의 수산식품산업분야 관련 탄소중립 정책에 관해 알고 계십니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q14. 귀하는 앞에서 설명드린 수산식품산업분야 관련 탄소중립의 개념이 이해하기 쉬운 편입니까? 어려운 편입니까?

① 매우 어렵다 ② 어렵다 ③ 보통 ④ 쉽다 ⑤ 매우 쉽다

Q15. 귀하는 앞에서 설명드린 해수부의 수산식품산업 분야 탄소중립 정책이 탄소중립 이행에 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않음 ② 필요하지 않음 ③ 보통 ④ 필요함 ⑤ 매우 필요함

Q16. 귀하는 수산식품산업 분야 중에서 어떤 부문에서 탄소 배출이 많이 일어난다고 생각되십니까? (생산-제조·가공-유통-소비-폐기물 처리) (1~4순위)

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재 (3순위) 해당번호 기재

(4순위) 해당번호 기재

① 생산(어획·양식) ② 제조·가공(제품 생산) ③ 유통 ④ 소비 ⑤ 폐기물 처리

3. 저탄소 수산물·수산식품 구매에 관한 소비자 인식

〈저탄소 농축산물 인증제도〉

농축산물의 경우 저탄소 농업기술을 활용하여 생산과정에서 온실가스 배출을 줄인 농축산물에 저탄소 인증을 부여하고 있습니다.

※ 저탄소 농업기술은 생산 투입 요소의 에너지 절감을 통해 온실가스 배출량을 기술을 의미합니다.

저탄소 농축산물 인증제도는 농업인에게는 자발적 온실감소 감소를 유도하고, 소비자에게는 윤리적 소비를 선택할 수 있는 권리를 제공합니다.

현재 저탄소 농산물 인증은 친환경 인증 농산물(무농약·유기농)과 GAP 인증을 받은 농산물만을 대상으로 해당 인증을 취득할 수 있습니다.

인증표시	
저탄소 (LOW CARBON) 농림축산식품부	

Q17. 귀하는 저탄소 인증 농축산물에 관해 알고 계십니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q18. 귀하는 최근(21~22년)에 저탄소 인증 농축산물을 구매한 적이 있습니까?

① 구매한 적이 없다 ② 구매한 적이 있다

Q19. 귀하는 저탄소 농축산물 인증이 탄소중립 이행에 도움이 될 것이라고 생각하십니까?

① 전혀 도움이 되지 않음 ② 도움 되지 않음 ③ 보통 ④ 도움됨 ⑤ 매우 도움됨

〈수산물 인증제도 / 향후 저탄소 수산물 인증 도입〉

수산물의 경우 농수산품질관리법에 따른 인증제로 ▲수산물품질인증제도 ▲수산물지리적표시제도 ▲친환경수산물인증제도 ▲수산물이력추적관리제도 등이 있으나 탄소중립과 관련된 저탄소 인증은 현재 운용되지 않고 있습니다.

①수산물품질인증 : 국가가 수산식품에 대하여 가치를 인증한 상품에 대해 인증

②수산물지리적표시제 : 수산물 및 그 가공품의 명성·품질 기타 특징이 본질적으로 특정 지역의 지리적 특성에 기인하는 경우

③친환경수산물 : 합성물질을 사용하지 않고, 건강한 환경에서 생산한 수산물이나 이를 원료로 한 가공식품

④수산물이력제 : 수산물 생산단계부터 판매단계까지 각 단계별로 정보를 기록·관리

하지만 최근 탄소중립에 대한 인식 변화와 중요성이 강조됨에 따라 국내외 수산물·수산식품산업에서도 탄소중립 이행을 위한 움직임을 보이고 있습니다. 2020년 국제 표준화 기구(ISO)에서는 수산제품에 대한 탄소배출 가이드라인(ISO 22948)을 발표하였습니다. 해당 가이드라인은 어류제품이 기후변화에 미치는 영향에 대해 정확하게 파악하고자 탄소 발자국 측정을 위한 제품 생산에서 최종소비까지의 전과정 평가 가이드를 제공하고 있습니다.

아울러 전 세계적으로 활용도가 높은 탄소성적표지 인증으로 '카본트러스트(Carbon Trust)'가 있습니다. 카본트러스트의 탄소 제품 라벨에는 제품 원료 생산에서부터 폐기까지 전과정에서 배출되는 탄소량을 정량화하여 표기되고 있습니다.

〈소비자 성향 조사_저탄소〉

Q20. 귀하는 앞에서 설명드린 수산물 인증제 중 친환경수산물 인증에 관해 알고 계십니까?

	인지도				최근(21~22년) 구매빈도	
	전혀 모른다	잘 모른다	조금 안다	매우 잘 안다	①	최근 2년 이내 구매한 적 없음
					②	1년에 1~2회 구매
					③	한 달에 1~2회 구매
					④	매주 1~2회 구매
					⑤	매주 3~4회 구매
					⑥	거의 매일 구매

Q21. (친환경수산물 구매 경험 없는 응답자만) 귀하께서는 친환경 인증 수산물을 구매하지 않은 이유는 무엇입니까? 〈비구매자 대상〉

① 친환경 인증 수산물이란 것 자체를 몰라서
② 친환경 인증 수산물이 어디에서 파는지를 몰라서
③ 친환경 인증 수산물이 일반 수산물과 맛 등 품질 측면에서 큰 차이가 없을 것 같아서
④ 친환경 인증 수산물이 일반 수산물에 비해 비싸서
⑤ 기타(작성:)

Q22. 귀하는 친환경 인증 수산물을 알리는 가장 적절한 방법은 무엇이라고 생각하십니까?

우선순위 2가지만 선택하여 주십시오.

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 온오프라인 판매장에서 프로모션을 통한 직접 홍보
② 소비자 대상 교육 프로그램 개발
③ 지하철 등 공공장소에서 공익 광고 및 캠페인 확대
④ TV 등 공익광고 확대
⑤ SNS, 유튜브 등을 활용한 홍보 확대
⑥ 홍보 서포터즈 활동
⑦ 기타(작성:)

Q23. 귀하는 친환경 인증 수산물의 소비 활성화를 위해 어떤 판매 플랫폼의 확대가 소비하는데 있어서 더 좋으시겠습니까?

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 대형마트 ② 편의점, 소매점 ③ 온라인 쇼핑몰 ④ TV, 홈쇼핑 ⑤ 백화점 ⑥ 전통시장

Q24. 귀하는 친환경 인증 수산물의 소비 활성화를 위해 어떤 부분이 가장 필요하다고 생각하십니까? 우선순위 2가지만 선택하여 주십시오.

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 친환경 인증 수산물의 다양화(상품 종류가 많아져야 함)
② 다른 인증 수산물과의 품질 경쟁력 확보(친환경 인증 수산물이 품질이 더 좋아야 함)
③ 친환경 인증 수산물의 가격 안정화
④ 친환경 인증 수산물 판매장소 확대
⑤ 친환경 인증 수산물 홍보 및 교육 강화
⑥ 친환경 인증 수산물 구매 시 포인트 적립 확대 및 유연화
⑦ 기타(작성:)

아래의 질문은 수산물 저탄소 인증제 도입을 가정하고 답해주십시오.

Q25. 귀하는 저탄소 수산물 인증이 필요하다고 생각하십니까?

① 전혀 필요하지 않음 ② 필요하지 않음 ③ 보통 ④ 필요함 ⑤ 매우 필요함

Q26. 귀하는 저탄소 수산물 인증이 도입된다면 향후 기후변화 완화와 탄소중립 이행에 기여할 것으로 생각하십니까?

① 전혀 그렇지 않다 ② 조금 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 조금 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

Q27. 귀하는 저탄소 인증 수산물이 기후변화 완화에 도움이 된다면 앞으로 구매할 의향이 있습니까?

① 구매할 의향이 없다 ② 상황에 따라 구매를 고려해 볼 것이다
③ 앞으로 가끔 구매할 것이다 ④ 앞으로 적극적으로 구매할 것이다

Q28. 저탄소 인증 수산물에 대한 귀하의 지불의향은 어떻게 되십니까?
(같은 종류의 수산물로 가정하여 답변해 주시기 바랍니다)

① 일반 수산물 가격과 비슷한 수준
② 일반 수산물 가격보다 1~5% 더 비싸도 구매
③ 일반 수산물 가격보다 5~10% 더 비싸도 구매
④ 일반 수산물 가격보다 10~15% 더 비싸도 구매
⑤ 일반 수산물 가격보다 15~20% 더 비싸도 구매
⑥ 일반 수산물 가격보다 20~25% 더 비싸도 구매
⑦ 일반 수산물 가격보다 25~30% 더 비싸도 구매
⑧ 일반 수산물 가격보다 (기타:)% 더 비싸도 구매

[PROG: 기타 응답 범위 31~300]

〈그린카드〉

그린카드는 환경부에서 여러 신용카드사를 통하여 발급하는 카드로서 2011년에 출시되었습니다.

그린카드를 이용하면 친환경 제품을 구매하거나 대중교통 이용, 에너지 절약 등 환경보호 실적에 따라 에코머니 포인트를 제공받을 수 있으며, 제공 받은 에코머니 포인트는 그린카드의 제휴점에서 활용할 수 있습니다.

그린카드 이미지

Q29. 귀하는 그린카드로 저탄소 제품을 구매할 경우 최대 9% 포인트를 적립할 수 있다는 것을 알고 계셨습니까?

① 전혀 모르며, 지금 처음 들었다 ② 들어 봤지만 잘 모른다
③ 들어 봤으며, 조금 알고 있다 ④ 매우 잘 알고 있다

Q30. 그린카드 제도가 귀하의 구매의향에 얼마나 영향을 미칠 것으로 생각됩니까?

① 매우 낮음 ② 조금 낮음 ③ 보통 ④ 조금 높음 ⑤ 매우 높음

Q31. 귀하는 저탄소 인증 수산물 구매 시 적립 포인트로 어느 정도가 적절하다고 생각하십니까?

① 구입할 의사 없음 ② 1~5% 미만 ③ 5~10% 미만 ④ 10~15% 미만
⑤ 15~20% 미만 ⑥ 20% 이상 ⑦ 기타(작성:)

4. 일반 수산물·수산식품 구매에 관한 소비자 인식

〈소비자 성향 조사_일반〉

Q32. 귀하의 평소 수산물 구매 시 중요하게 생각하는 우선순위를 1, 2위로 선택하시기 바랍니다.

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재
① 가격·양 ② 맛(향·식감) ③ 외관(크기·모양·색) ④ 신선도 ⑤ 안전성
⑥ 원산지 ⑦ 영양가·기능성 ⑧ 포장단위 ⑨ 판매처(온/오프라인 마켓)
⑩ 수산물을 전혀 구입하지 않음 **☞ Q36으로 이동**

Q33. 귀하께서는 수산물 구입 빈도는 어떻게 되십니까?

① 반기 1회 ② 분기 1회 ③ 월 1회 ④ 월 2~3회 ⑤ 월 4회 이상
⑥ 주 2~3회 ⑦ 매일

Q34. 귀하는 구입 시 주로 어떤 종류의 수산물을 구매하셨습니까?

① 원물로 구입 ② 가공식품으로 구입

〉〉Q34-1. 귀하는 원물로 구입 시 주로 어떤 종류의 수산물을 구매하셨습니까?

① 어류(고등어, 연어, 광어 등)
② 갑각류(게, 바닷가재, 새우 등)
③ 패류(바지락, 굴, 홍합 등)
④ 연체류(문어, 오징어 등)
⑤ 해조류(미역, 다시마, 톳 등)

〉〉Q34-2. 귀하는 가공품으로 구입 시 주로 어떤 종류의 수산물을 구매하셨습니까?

① 어류(고등어, 연어, 광어 등)
② 갑각류(게, 바닷가재, 새우 등)
③ 패류(바지락, 굴, 홍합 등)
④ 연체류(문어, 오징어 등)
⑤ 해조류(미역, 다시마, 톳 등)

Q35. 귀하가 수산물을 구매한 곳은 어디입니까? 자주 구매한 곳을 선택해 주시기 바랍니다.
(1, 2순위, 한 곳일 경우 1순위로 지정)

(1순위) 해당번호 기재 (2순위) 해당번호 기재

① 전통시장 ② 대형마트·백화점 ③ 슈퍼마켓(동네마트, 식자재마트)
④ 수산물 전문매장(수협 바다마트 등) ⑤ 생협(한살림, 자연드림, 생협 등)
⑥ 온라인(마켓컬리, 쿠팡 등) ⑦ TV 홈쇼핑 ⑧ 지인에게 받는다

Q36. 귀하께서는 평소 식품 구매와 관련해 어떠한 노력을 하고 있습니까?

식품 구매와 관련 노력	전혀 노력하지 않음	조금 노력하지 않음	보통	조금 노력함	매우 노력함
1. 음식물 쓰레기 발생량 최소화	①	②	③	④	⑤
2. 지역수산물(로컬푸드) 구매 선호	①	②	③	④	⑤
3. 수산물 구매 시 비닐봉지 사용 자제	①	②	③	④	⑤

Q37. 일반 수산물 대신 친환경 인증 수산물 구매를 선호하십니까?

① 전혀 선호하지 않음 ② 조금 선호하지 않음 ③ 보통 ④ 조금 선호함
⑤ 매우 선호함

Q38. 귀하의 평소 식품 소비성향에 대한 문항에 답해주시기 바랍니다.

유형		문항	전혀 아니다	←	보통이다	→	매우 그렇다
1)	가격 중시	나는 식품 구입 시 항상 가격을 확인한다.	①	②	③	④	⑤
2)		나는 비교적 저렴하고 할인하는 식품을 선호한다.	①	②	③	④	⑤
3)	건강 안전 중시	나는 식품의 안전성과 위해성 정보를 중시한다.	①	②	③	④	⑤
4)		나는 식품의 영양성분을 살펴보고 구입한다.	①	②	③	④	⑤
5)	가치형 (환경, 윤리)	나는 약간 비싸더라도 환경보호에 도움이 되고, 사회적으로 유익한 식품을 구입하려 노력한다.	①	②	③	④	⑤
6)		나는 윤리적으로 생산된 식품을 선호한다.(예: 동물복지 제품 등)	①	②	③	④	⑤

2. 정책 우선순위 분석 설문조사(전문가)

한국해양수산개발원(KMI)은 「수산식품산업의 탄소중립 대응방안」 기본연구를 수행 중에 있습니다. 본 조사는 수산기업의 탄소중립 대응과 관련해 정책적으로 도움을 드릴 수 있는 사업을 도출하는 데 활용하고자 합니다.

아래 표에서 제시한 23개의 사업들은 국내외 탄소중립 정책 및 기업 사례를 검토한 결과 도출된 사업입니다. 해당 기관·기업에서 탄소중립 관련 업무 수행 시 중요성과 시급성을 고려하여 응답해 주시면 감사하겠습니다.

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

〈수산식품산업 탄소중립 정책 사업 중요도 및 우선순위 도출〉

문항 1. 탄소중립 정책 사업의 중요도 및 시급성 평가

구분	정책사업명	주요 내용	중요성	시급성
			매우 낮음〈-〉매우 높음	매우 낮음〈-〉매우 높음
1	수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	• 친환경 설비 보급 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
2	수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	• 친환경 설비 투자비용 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
3	친환경 수산식품시설 융자지원	• 친환경 시설 확대 등에 대한 기업 융자 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
4	수산식품 친환경 가공기반 구축	• 친환경 가공 관련 생산관리시스템 구축	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
5	탄소배출량 산출 등 환경영향 평가 방법 컨설팅	• 중소·중견기업 제품의 환경성적 산정 컨설팅 비용 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
6	친환경 제품 해외진출 전문컨설팅	• 친환경 수산식품 종합무역컨설팅 서비스 지원(해외진출자문단 지원 등)	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
7	수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅	• 수산물 가공공정에서 발생하는 폐기물 배출 관리 컨설팅 서비스 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
8	환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업	• 환경경영 체계가 상대적으로 빈약한 중소기업의 환경경영 수준 향상 및 녹색 경쟁력 제고를 위해 기업별 맞춤형 환경 컨설팅 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
9	친환경 인증 취득 지원	• 친환경 수산식품 인증 컨설팅 및 인증 심사 등 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
10	저탄소 인증 취득 지원	• 저탄소 수산식품 인증 컨설팅 및 인증 심사 등 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
11	수산식품산업 탄소중립 이행 전문인력 육성	• 수산식품 친환경 인증 전문인력 육성, 인증기관 종사자 업무역량 교육 강화 등	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤
12	친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원	• 수산식품 친환경 포장 기술 개발 지원	① ② ③ ④ ⑤	① ② ③ ④ ⑤

구분	정책사업명	주요 내용	중요성					시급성				
			매우 낮음<-->매우 높음					매우 낮음<-->매우 높음				
13	가공공장 재생에너지 전환 기술 개발	• 수산식품 가공공장 재생에너지 전환 기술 개발 지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
14	수산식품 RE100 실증지원	• 수산식품 가공가공 시설 에너지 진단 컨설팅 패키지 지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
15	친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발	• 수산식품 가공용수 관리 기술 개발 지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
16	폐기물 배출 최소화 기술 개발	• 수산식품 가공 폐기물 배출 최소화 기술 개발 지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
17	인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축	• 인공지능 및 빅데이터 기술을 활용힌 탄소배출 저감 기술 개발· 스마트 인프라 구축 지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
18	스마트 가공공장 구축 금융지원	• 스마트 공장 구축에 필요한 컨설팅, 설비의 설치·개선자금지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
19	가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급	• 기업 참여 유도를 위해 자발적으로 탄소배출을 감축한 기업을 대상으로 인센티브 지급 (예, 톤당 1만원)	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
20	탄소중립 융복합 자원화단지 조성	• 탄소중립 융복합 자원화단지를 조성하여 중소업체 탄소중립 선도모델 구축	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
21	수산식품산업 환경개선 인프라 구축사업	• 오염물질 저감, 자원순환, 온실가스 저감, 에너지 절감, 악취 저감, 소음·진동 저감, 기타 친환경 설비 지원	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
22	수산식품 우수환경산업체 지정·지원	• 탄소중립 이행 우수업체를 선정하여 집중 육성(브랜드 제고, 국내외 판로 개척, 인센티브 등)	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
23	수산물 소비 활성화 포인트	• 국민의 탄소중립 생활 실천문화 확산을 위해 인센티브 지원하는 제도(예, 그린카드 5%적립)	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤

문항 2. 아래 사업 중 가장 시급하다고 생각하는 사업을 1~5위까지 기입해주세요.

(1위 : , 2위 : , 3위 : , 4위 : , 5위 :)

① 수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	② 수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	③ 친환경 수산식품 시설 융자지원	④ 수산식품 친환경 가공기반 구축	⑤ 탄소배출량 산출 등 환경영향 평가 방법 컨설팅
⑥ 친환경 제품 해외 진출 전문컨설팅	⑦ 수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅	⑧ 환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업	⑨ 친환경 인증 취득 지원	⑩ 저탄소 인증 취득 지원
⑪ 수산식품산업 탄소중립 이행 전문인력 육성	⑫ 친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원	⑬ 가공공장 재생에너지 전환 기술 개발	⑭ 수산식품 RE100 실증지원	⑮ 친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발
⑯ 폐기물 배출 최소화 기술 개발	⑰ 인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축	⑱ 스마트 가공공장 구축 금융 지원	⑲ 가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급	⑳ 탄소중립 융복합 자원화단지 조성
㉑ 수산식품산업 환경개선 인프라 구축사업	㉒ 수산식품 우수환경산업체 지정·지원	㉓ 수산물 소비 활성화 포인트		

문항 3. 아래 사업 중 가장 중요하다고 생각하는 사업을 1~5위까지 기입해주세요.

(1위 : , 2위 : , 3위 : , 4위 : , 5위 :)

① 수산가공분야 온실가스 감축 및 에너지 효율 설비 보급	② 수산가공분야 친환경 설비 신증설 비용 지원	③ 친환경 수산식품 시설 융자지원	④ 수산식품 친환경 가공기반 구축	⑤ 탄소배출량 산출 등 환경영향 평가 방법 컨설팅
⑥ 친환경 제품 해외 진출 전문컨설팅	⑦ 수산물 가공 폐기물 배출 관리 방안 컨설팅	⑧ 환경경영(ESG) 컨설팅 지원사업	⑨ 친환경 인증 취득 지원	⑩ 저탄소 인증 취득 지원
⑪ 수산식품산업 탄소중립 이행 전문인력 육성	⑫ 친환경 포장 기술 개발 및 특허 출원 지원	⑬ 가공공장 재생에너지 전환 기술 개발	⑭ 수산식품 RE100 실증지원	⑮ 친환경 가공용수 사용·관리 기술 개발
⑯ 폐기물 배출 최소화 기술 개발	⑰ 인공지능 및 빅데이터 기술 활용 탄소저감 인프라 구축	⑱ 스마트 가공공장 구축 금융 지원	⑲ 가공기업 온실가스 감축 인센티브 지급	⑳ 탄소중립 융복합 자원화단지 조성
㉑ 수산식품산업 환경개선 인프라 구축사업	㉒ 수산식품 우수환경산업체 지정·지원	㉓ 수산물 소비 활성화 포인트		

3. 선행연구

구분	연구 개요		주요 내용
1	과제명	• 중소기업의 ESG 경영이 소비자의 구매의도에 미치는 영향	– 중소기업의 ESG 경영이 기업 이미지와 소비자 구매의도에 미치는 정도 파악 – (조사대상) 전국 일반 소비자 – (조사내용) 중소기업의 ESG 경영, 기업 이미지, 구매의도, ESG 인식, 인구 통계적 특성 – (분석방법) 빈도 검증 및 상관관계 분석, 확인적 요인 분석 등
	연구자(연도)	• 서정태 외(2022)	
	연구목적	• 중소기업의 ESG 경영이 기업이미지와 구매의도에 어떠한 영향을 미치는지 분석	
2	과제명	• 녹색제품의 구매의도에 관한 연구 – 중국 소비자를 대상으로	– 녹색제품의 속성, 판매 서비스 등이 고객만족 및 구매의도에 어떤 영향을 미치는지 실증적 분석 – (조사대상) 중국 소비자 – (조사내용) 녹색제품 속성, 매장 쇼핑 환경, 판매원 서비스 및 매장의 특별혜택 – (분석방법) 회귀분석, 종속변수(만족도), 독립변수(상품 속성, 쇼핑환경, 판매원 서비스, 특별혜택)
	연구자(연도)	• 해금개(2022)	
	연구목적	• 녹색제품에 대한 제품 속성, 매장의 쇼핑환경 등이 고객만족도에 미치는 영향, 고객만족도가 구매의도에 미치는 영향 분석	
3	과제명	• 농업부문 이상기후 대응에 대한 사회적 수요 분석	– 이상기후가 농업부문에 미치는 부정적 영향을 최소화하기 위한 정부의 재정적 투입이 적절한지 파악 – 가상가치법을 활용하여 이상기후 대응에 대한 사회적 수요 계측, 정책적 시사점 도출 – (조사대상) 만 19세~69세 남녀 – (조사내용) 농업부문 이상기후 대응에 대한 지불의사 – (분석방법) 지불의사
	연구자(연도)	• 정학균·성재훈·이현정(2020)	
	연구목적	• 소비자 대상 이상기후 대응에 대한 지불의사 파악 및 이상기후 대응의 경제적 가치 분석, 경제적 가치에 영향을 미치는 요인 파악	
4	과제명	• 소비자의 저탄소 인증 농산물 구매행태 및 인식에 관한 연구	– 저탄소 농산물 인증 활성화를 위한 소비자의 저탄소 인증 농산물 구매행태와 인식조사 – (조사대상) 6대 광역시, 30~59세 남녀 – (조사내용) 인구·사회학적 특성, 신선 농산물 구매행태, 친환경농산물 및 GAP 인증에 대한 인식, 저탄소 인증 농산물에 대한 인식, 저탄소 인증 농산물 구매행태, 저탄소 인증 농산물의 가격 프리미엄 및 구매의향, 그린카드 및 저탄소 인증 농산물 판촉 수단에 대한 인식 등 7개 부문 – (분석방법) 빈도분석
	연구자(연도)	• 이춘수·양훈민(2021)	
	연구목적	• 소비자 구매행태 및 인식조사를 통해 저탄소 농산물 인증의 활성화에 관한 함의 제시	
5	과제명	• 탄소성적표에 의한 저탄소 제품인증이 기업가치에 미치는 영향	– 국내 기업이 자발적으로 참여하고 이를 정부가 인증함으로써 얻게 되는 탄소성적표지와 기업가치의 인과관계 검증 – (조사대상) 2016년 탄소성적표 인증을 받은 35개 기업, 동종산업에서 기업규모가 유사한 91개 기업 – (조사내용) 저탄소 인증 기업의 기업가치(종속변수: 기업가치, 주설명변수: 탄소성적표지 인증기
	연구자(연도)	• 김문태·이세미·김성현(2019)	
	연구목적	• 저탄소 인증을 받은 기업이 동종산업 내에서 상대적으로 기업가치가 우수한지 분석	

구분	연구 개요		주요 내용
			업, 통제변수) - (분석방법) 기업가치 측정 모형(가설검증)
6	과제명	• 저탄소 농축산물 인증제 활성화 방안에 관한 연구	- 저탄소 농축산물 인증제의 정책실패 최소화 - 생산자 측면, 유통사 측면, 소비자 측면의 활성화 방안 제시 - 인센티브와 패널티 경제이론 개념 분석(경제적·윤리적·제도적 부분) - (조사대상) 생산자, 유통사, 소비자 - (조사내용) 저탄소 인증 농축산물 활성화 방안 (인센티브, 페널티 개념) - (분석방법) 인센티브, 페널티 경제이론 분석(경제적·윤리적·제도적 부분)
	연구자 (연도)	• 임성수(2016)	
	연구목적	• 저탄소 농축산물 인증제의 활성화 도모를 위한 생산자, 유통사, 소비자 측면의 정책적 방안 모색	
7	과제명	• 저탄소 농산물 인증제에 대한 인식과 경제적 파급효과 분석	- 저탄소 인증제 시범사업 참여 농가와 미참여 농가를 대상으로 인증제에 대한 인식과 정책 참여를 위한 수용 의사 분석 - 소비자의 저탄소 인증 농산물에 대한 인식조사, 지불의사 분석 - 저탄소 인증제 도입에 따른 탄소 감축 효과와 농가소득 제고 효과, 인증제 실시를 위한 정책비용 추정 및 비용대비 편익 도출 - (조사대상) 저탄소 인증제 시범사업 참여 농가 및 미참여 농가, 소비자 - (조사내용) 저탄소 인증 농산물에 대한 인식, 수용의사(농가), 지불의사(소비자) - (분석방법) 저탄소 인증 농산물 인증제도 실시에 따른 파급효과를 농업 부문의 탄소배출량 감축과 농가소득 제고로 구분하여 시나리오별로 분석
	연구자 (연도)	• 김원용·이춘수·양승룡(2015)	
	연구목적	• 저탄소 농산물에 대한 생산자와 소비자 인식조사, 경제적 파급효과 분석, 제도 활성화 방안 모색	
8	과제명	• 인구통계학적 요인이 수산물 인증제에 대한 소비자 인식에 미치는 영향	- 수산물인증제도의 인증제도별 인식도 파악, 인구통계학적 요인 중 수산물 인증제 인식도에 영향을 미치는 요인 파악 - (조사대상) 서울지역 6곳의 대형 마트 방문자 중 20대 이상의 기혼 성인 여성 - (조사내용) 기초 인구통계, 수산물 구입 빈도, 주로 구입하는 수산물 종류, 수산물 구입장소, 수산물 인증제별 인식도, 인구통계학적 요인이 수산물 인증제에 대한 소비자 인식에 미치는 영향 분석 - (분석방법) 빈도분석, 분산분석
	연구자 (연도)	• 박준모·박진규(2015)	
	연구목적	• 수산물인증제도의 인증제도별 인식도 파악, 인구통계학적 요인 중에서 각 인증제도의 인식도에 영향을 미치는 것이 무엇인지 파악	
9	과제명	• 소비자의 가치관과 혁신성이 친환경 제품 구매의도에 미치는 영향	- 친환경 제품구매 행동의도에서 중요한 요인으로 작용하는 소비자의 가치관과 혁신성을 외생변수로 설정하고 태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제를 매개변수로 설정하여 연구 - (조사대상) 20세 이상 소비자 - (조사내용) 이기주의 가치관, 이타주의 가치관,
	연구자 (연도)	• 양재장·한상호·이용기(2014)	

구분	연구 개요		주요 내용
	연구목적	• 친환경 제품구매 행동의도에 미치는 영향에 대한 이론적 시사점 제시	혁신성, 태도, 주관적 규범, 지각된 행동 통제, 구매의도 – (분석방법) 빈도분석, 측정모형분석
10	과제명	• 저탄소인증 농산물에 대한 생산자와 소비자 인식 조사	– 저탄소 인증제 시범사업 참여 농가와 미참여 농가를 대상으로 인증제에 대한 인식과 정책 참여를 위한 수용 의사 분석 – 소비자의 저탄소 인증 농산물에 대한 인식조사, 지불의사 분석 – 저탄소 인증제 도입에 따른 탄소 감축 효과와 농가 소득 제고 효과, 인증제 실시를 위한 정책비용 추정 및 비용대비 편익 도출 – (조사대상) 저탄소 인증제 시범사업 참여 농가와 미참여 농가, 소비자 – (조사내용) 저탄소 인증 농산물에 대한 인식, 수용의사(농가), 지불의사(소비자) – (분석방법) 저탄소 농산물 인증률 시나리오에 따른 탄소감축의 경제적 효과, 소비자 추가 지불의사를 활용한 시나리오별 농가소득 제고 효과, 정책비용 분석
	연구자 (연도)	• 김원용·이춘수·양승룡(2014)	
	연구목적	• 저탄소 인증제에 대한 생산자와 소비자 인식조사, 해당제도의 파급효과 분석 및 제도 활성화를 위한 방안 모색	
11	과제명	• 저탄소 농산물 및 인증에 대한 소비자 의식 조사	– 저탄소 농산물 및 인증제도에 대한 소비자 인식조사, 인구사회학적 특성 및 설문 항목 간의 상관관계 분석 – (조사대상) 서울지역 대형 마트 이용자 및 생협 회원 등 농산물 구매 경험자 – (조사내용) 저탄소 농산물 및 인증제도, 저탄소 농산물 구매의향, 각종 인증제도 인지도 및 구매경험과 인구사회학적 특성 – (분석방법) 빈도분석, 카이제곱 검정, 서열척도 측정을 위한 스피어만 상관관계 분석
	연구자 (연도)	• 임송택·양승룡(2012)	
	연구목적	• 저탄소 농산물 및 인증제도에 대한 소비자 인식조사, 인증제도의 안정적 도입과 효과 제고방안 도출	
12	과제명	• 탄소성적표지제에 따른 소비자 행동 분석	– 탄소성적표지제도에 대한 소비자의 구매행동 변화 – (조사대상) 홈플러스 부천 여월점 소비자 – (조사내용) 환경친화적 소비행동에 영향을 미치는 환경의식, 환경친화적 행동성향, 학력, 직업, 거주지역, 주거유형 등 – (분석방법) 빈도 분석, 변수 신뢰성 검증(알파계수), 탄소성적표지 인식과 인구통계적 변수들의 교차분석, 일원배치 분산분석, 이항 로지스틱 분석
	연구자 (연도)	• 김정인·신광근(2010)	
	연구목적	• 탄소성적표지제도에 대한 소비자 구매행동 연구, 소비자 구매 증가를 위한 시사점 제시	
13	과제명	• 농업부문 기후변화 적응 주류화를 위한 정책 과제	– 기후변화 적응 주류화 관련 이슈 파악 및 기후변화 적응 주류화 정의 및 범위 파악 – 국내외 농업부문 기후변화 적응 주류화 관련 제도적 여건 및 현황, 사례 분석 – (연구방법) 국내외 문헌 분석, 전문가 면담조사 – (연구결과) 기후변화 적응 주류화 정의와 범위 설
	연구자 (연도)	• 성재훈·임준혁·이세진·정선화 (2021)	
	연구목적	• 농업부문의 효과적인 기후변화 적	

구분	연구 개요		주요 내용
		응 주류화를 위한 정책과제 도출	정, 국내외 정책 현황 분석, 적응 주류화 장애요인 및 실현요인 분석, 향후 정책 방향 제시
14	과제명	• 국내 주요 농산물의 푸드마일리지와 이산화탄소 배출량 분석	– 농산물 운송 과정에 대한 푸드마일리지와 이산화탄소 배출량 측정 – 국내 농산물 제품별 푸드마일리지 및 이산화탄소 배출량 비교 – (연구결과) 농산물 유통 분야 이산화탄소 배출 영향 요인 분석, 농산물 운송이 환경에 미치는 영향 및 푸드마일리지 관리를 위한 시사점 제시
	연구자(연도)	• 서구원(2012)	
	연구목적	• 농산물에 대한 푸드마일리지와 이산화탄소 배출량 측정 방법을 분석하여 농산물 운송 분야가 환경에 미치는 영향 비교, 분석	
15	과제명	• 중국의 탄소중립 정책 방향과 시사점	– 중국 탄소중립 정책 방향, 파급효과 – 탄소라벨 인증 의무화 가능성 등 우리나라 기업 대응의 시사점 도출
	연구자(연도)	• 박소영(2021)	
	연구목적	• 중국 에너지 정책, 탄소배출 규제 등 탄소중립 정책 방향에 대해 분석하고 중장기적 관점에서 우리나라 기업의 대응 시사점 도출	
16	과제명	• 주요국 탄소중립 기술정책 동향: G7 국가 탄소중립 기술정책 동향 분석 및 국내 정책 방향성 제언	– 국제 탄소중립 선언 동향, 주요국 탄소중립 정책 현황 – 주요국 탄소중립 핵심기술 및 투자규모 – 국내 정책 방향성 제언
	연구자(연도)	• 이구용·이민아(2021)	
	연구목적	• 주요 국가별 탄소중립 정책을 분석하여 우리나라의 정책적 시사점 제시	
17	과제명	• 주요국 탄소중립 정책과 시사점 : 제조 경쟁력의 지형이 바뀐다!	– EU, 미국, 중국, 일본 등 주요국의 탄소중립 정책과 그린뉴딜 전략 – 주요국 기업의 대응전략 – 탄소중립 주요 트렌드 및 시사점 도출
	연구자(연도)	• 정귀일(2021)	
	연구목적	• 주요국의 탄소중립 정책, 그린뉴딜 등 전략에 대해 살펴보고 관련 시사점을 도출	
18	과제명	• 탄소중립, 글로벌 동향과 시사점	– 유럽, 일본, 중국, 미국 등 주요국 정책 동향 – 탄소중립 관련 우리나라 정책 동향 – 글로벌 기업 탄소중립 추진 현황 – 주요국 탄소중립 정책 요지, 유망 산업, 신산업 전략 방향 등에 대한 시사점 제시
	연구자(연도)	• 김철후·오승훈·김희태·이지은·박재용(2021)	
	연구목적	• 탄소중립 관련 주요국 동향 및 우리나라 정책 분석을 통해 시사점 도출	
19	과제명	• 수출주도형 농축산·식품의 전과정 환경성 평가 및 플랫폼 개발 최종보고서	– 가공식품 환경성 평가를 위해 포장재, 원료, 유틸리티, 농산물 등에 대한 LCA 데이터베이스 구축 – 식품 환경발자국 산정지침 개발 및 시범산정

구분	연구 개요		주요 내용
	연구자 (연도)	• 스마트에코(주)(2020)	
	연구목적	• 가공식품 환경성평가를 위한 LCA 데이터베이스 구축, 식품 환경발자국 시범산정 및 인증 등을 통해 농축산·식품분야 환경평가에 대한 시사점 도출	
20	과제명	• 기후변화에 따른 수산분야의 온실가스 감축 방안	– 기후변화에 대한 주요 기구·국가의 수산분야 대응 분석 – 수산분야의 온실가스 감축을 위한 방안 제시 – 기후변화로 인한 연근해 자원량 변동 등의 문제에 대처하기 위한 대응방안 분석 및 시사점 제시
	연구자 (연도)	• 김은주(2019)	
	연구목적	• 주요국 GHG 배출 감축목표 분석 및 지구온난화와 수산업 관계에 대해 고찰	
21	과제명	• Sustainability of seafood production and consumption: an introduction to the special issue	– 수산식품 생산 및 제조, 전과정평가, 친환경 효율성, 폐기물 관리, 수산식품 유통 및 소비, 에너지 비용, 에코라벨링 등에 대한 종합적인 문헌 검토 및 관련 시사점 제시
	연구자 (연도)	• Nathan Ayer et al.(2008)	
	연구목적	• 수산식품 생산 및 소비 분야 지속가능성에 대한 문헌을 종합적으로 검토하여 향후 대응방안에 대한 시사점 제시	
22	과제명	• Energy and carbon footprints of different technologies for energy recovery from wastewater of the Vietnamese seafood processing industry	– 시나리오별 에너지 소모 및 탄소발자국 비교 – 수산식품 폐수 처리과정의 탄소발자국 저감 방안 제시
	연구자 (연도)	• Dziomba et al.(2013)	
	연구목적	• 베트남 수산식품 제조공장에서 발생하는 폐수 처리방식별 에너지 및 탄소발자국을 측정하여 배출량 저감 방안 제시	

자료: 저자 작성

기본연구보고서 발간목록

2022년

01	선박투자 가치평가 및 위험관리 모형 연구	박성화
02	항만 컨테이너 반출입 예약시스템 가격결정 모형 연구	서정용
03	연안재해 대응을 위한 그린인프라 구축방안 연구	정지호
04	탄소중립이 해양수산업에 미치는 경제적 영향분석 연구	권장한
05	수산물 안전성 관리체계 개선방안 연구	조헌주
06	준해양사고 통보제도 개선방안 연구	박상원
07	MZ세대 소비트렌드를 반영한 해양관광 추진방안 연구	최일선
08	연근해 어종별 어획쿼터제도 도입방안 연구	심성현
09	행위자기반 해양공간계획 시뮬레이션 개발 연구	조성진
10	항만분야 탄소중립 관리체계 개선방안 연구	안승현
11	탄소중립 시대 양식산업 대응전략 연구 - 육상 어류양식을 중심으로 -	마창모
12	수산식품산업의 탄소중립 대응방안 연구 - 가공업을 중심으로 -	김지연
13	해양환경보건정책 도입방안 연구	박수진
14	포스트 코로나 시대의 컨테이너 해운산업 대응방안 연구 - 디지털 플랫폼을 중심으로 -	최건우
15	항만분야 공공갈등 관리방안 연구	김세원
16	글로벌 가치사슬 변화와 국제물류 분야 대응방안 연구 - 전기자동차 산업을 중심으로 -	권보배
17	항만개발제도 개선방안 연구	이수영
18	클러스터 혁신을 통한 선박관리업 발전방안 연구	허성례
19	수입수산물 예방적 관리체계 도입방안 연구 - IUU 수산물을 중심으로 -	안지은
20	양식수산물 유통 빅데이터 구축방안 연구	이기영
21	글로벌 혁신성장을 위한 신남방·신북방 정책 연구 - 신남방 지역 ICT산업 가치사슬 변화에 따른 물류 공급사슬 대응방안	최나영환

2021년

01	시민참여형 해안돌봄 정책 도입방안 연구	정지호
02	해양 플라스틱 쓰레기가 선박 운항에 미치는 영향분석 연구	김보람
03	여성어업인 노동정책 방향 연구	홍혜수
04	순환경제 시스템을 활용한 어업폐기물의 자원화 방안 연구	고동훈
05	1conomy 시대, HMR 시장 확대에 따른 수산부문 대응전략 수립 연구	마창모
06	AIS 데이터 기반 해상교통 안전 평가모델 개발 연구	황선일
07	항만 에너지 관리시스템 도입을 위한 로드맵 구축 연구 - 부산항 신항 전기에너지 소비를 중심으로 -	김근섭
08	해양분야 리빙랩 활성화 방안 연구	좌미라
09	빅데이터의 연계·활용을 통한 선박의 배출량 산정체계 고도화 방안 연구	안용성
10	해양공간계획 집행체계 고도화 방안 연구	최희정
11	수산식품산업 푸드테크 환경분석 및 적용전략 연구	이상건
12	AIS데이터기반 해상물동량 추정 연구	황수진
13	항만부문 정책의사결정 지원 빅데이터 플랫폼 구축 방안 연구	이기열
14	항만 컨테이너 물류 프로세스 디지털화 모형 연구	서정용
15	해양수산 분야 국제산업연관표 구축기반 연구	정수빈
16	해양수산 과학기술 정책평가모형 연구 - 해양수산 R&D를 중심으로 -	전형모
17	글로벌 경제위기와 해운산업 대응체계 연구	박성화
18	항만산업 경기진단체계 구축 연구 - 경기동행지수 개발을 중심으로 -	김성아
19	전국 무역항 부두 분류 체계 개선방안 연구	이수영
20	IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구 - 新해사산업의 육성 및 지원을 위한 법제화 연구(5차년도) -	박한선
21	수소에너지 거점 구축을 위한 항만의 대응방안 연구	신수용

수시연구보고서 발간목록

2022년

01	항만의 탄소중립 이행·관리 표준안 연구	안용성
02	매립지 소유권 분리 제도화의 이해관계 분석과 관리방안	윤성순
03	글로벌 공급망 리스크별 영향분석 및 대응방안 연구 - 에너지·곡물을 중심으로	조지성
04	대북제재 강화와 코로나 팬데믹 이후 북한 해양수산 이슈와 대응 방안	윤인주
05	남극환경보호의정서 제6부속서의 국내 이행을 위한 법제 정비방안 연구	박예나
06	해양바이오산업 활성화를 위한 해양수산생명자원 법령 정비 방안 연구	좌미라
07	우리나라 수산종자 관리체계 개선방안 연구	조헌주
08	2050 신해양강국 미래비전 수립 연구	김민수

2021년

01	해양환경산업 육성 방안 연구	한기원
02	선원의 인권 및 근로여건 향상을 위한 선원근로감독관 제도 개선 방안 연구	허성례
03	포스트 코로나 시대를 대비하는 지역 해양축제 활성화 연구	최일선
04	회복탄력성 개념을 적용한 항만 위기관리 시스템 구축 연구	김성기
05	중대재해처벌법 시행에 따른 항만에서의 대응방안 연구	최상균
06	크루즈산업 COVID-19 방역체계 구축방안 연구	황진회
07	한국형 선주사의 최적 운영방안 연구	고병욱
08	어촌형 생활서비스 전달체계 개선 연구	이호림
09	원양산업의 ESG 도입 기초 연구	윤미경
10	수상레저활동 관리체계 개선방안 연구	홍장원
11	연안지역 자연성 회복을 위한 정책 방향_간척지·담수호 중심으로	정지호
12	스마트항만 구축에 따른 탄소저감 효과 연구 - 동력전환을 중심으로 -	김가현

일반연구보고서 발간목록

2022년

01	건화물선 시장 비용분석을 통한 해운시장 위험관리지표체계 구축	류희영
02	해상운임 예측모형 고도화 연구(Ⅰ)	황수진
03	IMO 시장기반조치 도입이 국내 해운기업에 미치는 영향	김한나
04	연안지역발전지수(CoDI) 개발 연구	황재희
05	CGE 기반 국제통상환경 변화의 해양수산부문 파급효과 분석	임병호
06	글로벌 수산부문 이머징 이슈 분석 모델 개발 연구	한기욱
07	양식 수산물 중장기 수급전망모형 구축 연구 - 굴을 중심으로 -	김철현
08	Network DEA를 이용한 물류기업 경쟁력 비교 분석 연구	황선일
09	해양수산 사업체 성과 및 효율성 분석 연구	김주현
10	베이지안 방법을 이용한 양식 멍게 단수 추정방안 연구	천성훈
11	수입수산물과 국산 간의 대체관계 분석 연구 - 활·신선냉장품을 중심으로 -	박혜진
12	국내 컨테이너 해운기업의 디지털 전환 활성화 방안 연구	전서연
13	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅰ) - 자동차, 석탄, 고철, 시멘트를 중심으로 -	최석우
14	동중국해 해양경계획정 방안 기초 연구	박영길
15	해양수산 분야 미래 리스크 발굴 및 파급효과 분석 연구(Ⅱ)	김찬호
16	항만개발사업의 정책효과 적용방안 연구	이종필
17	국가 해양전략 기본구상 연구	정현욱
18	선박대기시간 예측모형 개발을 위한 방법론 연구	조아현
19	안전항만 구축을 위한 비용 산정 및 지원체계 마련을 위한 연구	최상균

2021년

01	해양수산 정책영향평가를 위한 기초 연구	김주현
02	해양교육의 사회·경제적 가치 평가 연구	이슬기
03	해양수산업 경기진단체계 기초연구 - 해운업을 중심으로 -	권장한
04	선박 기술진보를 고려한 탄소 배출량 추정 연구	최건우
05	서포트벡터머신(SVM) 기법을 활용한 해운시황 예측 연구	김병주
06	크루즈 여객 수요 전망 모형 구축 연구	안승현
07	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅲ)	서정용
08	수출용 전복의 유통경로 분석 연구	이정필
09	인공지능기반 해상운임 예측 연구(3차년도)	황수진
10	인공신경망모형을 이용한 양식수산물 단수 전망에 관한 연구 - 김 양식을 중심으로 -	천성훈
11	해양수산분야 미래 리스크 발굴 및 파급효과 분석 연구	박광서

기본연구 2022-12

수산식품산업의 탄소중립 대응방안 연구
- 가공업을 중심으로 -

인 쇄 2022년 12월 29일
발 행 2022년 12월 31일

발 행 인 김 종 덕
발 행 처 한국해양수산개발원
주 소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)
연 락 처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)
등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 ㈜디자인월드 (051-916-1533)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337
정가 15,000원