기본연구 2013-13

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 전략 연구

Strategies for Eco-friendly Utilization and Industrialization of Fishery By-products

2013. 12.

이정삼 • 조정희 • 김대영 • 황규환

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ **보고서 집필 내역**

- 연구책임자
  - 이정삼: 제1장, 제2장 1절, 제5장, 제6장
- 연구진
  - 조정희 : 제2장 3절, 제3장 3절, 제4장 2·3절
  - 김대영 : 제2장 2절, 제3장 1·2절, 제4장 1·2절
  - 황규환 : 제4장 4절, 제5장, 부록
- 외부 집필진
  - 문성주(경상대학교) : 제2장 2절
  - 타마키 야스지(일본 중앙수산연구소) : 제3장 2절, 부록

◆ **산·학·연·정 연구자문위원**

- 송정헌(부경대학교 교수)
- 안치국(해양수산부 양식산업과 서기관)
- 강거영(해양수산부 유통가공과 사무관)
- 성용석(통영시 어업진흥과 주무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ **연구감리자**

- 김 정 봉(한국해양수산개발원 선임연구위원)

머리말

세계적으로 천연자원의 고갈이 심화되면서 폐기되는 자원을 최소화하고 순환자원으로서 새로운 가치창출 및 성장동력을 발굴하는 것이 국가 경제의 경쟁력을 좌우하는 주된 요인으로서 부각되고 있다. 이에 따라 현 정부는 출범 초기부터 국정과제로서 자원과 에너지가 선순환하는 자원순환사회의 실현에 박차를 가하고 있다. 더욱이 이러한 국정과제를 조기에 성공적으로 실현하기 위해서 정부는 2014년까지 「자원순환사회 전환 촉진법」을 제정하고, 폐기되는 자원의 매립·소각에 소요되는 비용이 순환자원으로 재활용하는 비용을 상회토록 하는 "폐기물 매립·소각처리부담제"를 도입할 계획이다. 이처럼 국가 차원에서 미래지향적 자원순환사회로의 전환을 서두르고 있어서 수산업에 미치는 충격을 최소화하고 국정철학에 적극 부응하기 위해서는 수산업 부문의 대응전략 마련이 시급하다.

수산업의 대상인 수산물은 생물적 특성상 손상되기 쉽고, 선도 하락이 빠르게 진행되어 변질되거나 부패하기 쉽다. 그리고 생선의 뼈·지느러미·내장과 패류의 껍질 등 수산물은 비가식 부위가 많아 생산, 유통, 가공, 판매 단계에서 상당한 양이 부산물로 발생하고 있다. 이러한 수산부산물은 단순히 폐기 처리될 경우, 환경오염, 경관 훼손, 악취 유발은 물론 생산·유통·가공·판매 과정에서 폐기처리에 따른 비용 상승을 유발하게 된다. 반면 이러한 수산부산물이 친환경적으로 또는 산업적으로 이용될 경우, 상기 문제를 해결하는 동시에 새로운 부가가치 창출은 물론 신성장 동력으로까지 발전될 수 있다. 이러한 점에 착안하여 최근에는 단순 폐기되던 수산부산물을 친환경 자원 또는 고부가가치를 창출할 수 있는 산업적 유용자원으로 변환하려는 노력이 국내외에서 지속적으로 전개되고 있다.

이에 따라 본 연구에서는 국가적인 차원에서 자원순환사회로의 전환을 서두르는 가운데 수산부산물의 친환경적 이용과 산업화를 촉진할 수 있는

추진전략을 도출하기 위해 수행되었다. 그리고 이러한 목표를 원활히 수행하기 위해서 본 연구는 수산부산물의 개념 정의에서부터 시작하여 우리나라 전반의 수산부산물 발생 및 처리실태를 파악하였다. 또한 수산부산물과 관련된 국내외의 법률 및 정책의 검토, 산업화 선진사례의 분석을 통해서 시사점을 도출하여 향후 우리나라 수산부산물의 친환경적 이용과 고부가가치 산업화를 위한 정책 방향 및 세부 추진전략을 제시하였다. 본 연구에 의해 도출된 결과는 향후 수산부산물의 폐기 최소화, 친환경적 이용, 산업적 유용 자원화를 위한 합리적 정책방안의 수립에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

이 보고서의 집필 과정에는 한국해양수산개발원 수산연구본부의 이정삼 전문연구원과 조정희 연구위원, 김대영 연구위원, 황규환 연구원이 참여하였다. 그리고 일본 중앙수산연구소 타마키 야스지 박사와 경상대학교 문성주 교수가 협동연구자로서 집필에 참가하였다. 또한 부경대학교 송정헌 교수, 해양수산부 양식산업과 안치국 서기관, 유통가공과 강거영 사무관, 통영시 어업진흥과 성용석 주무관은 적극적인 자문을 통해 본 보고서의 품질 및 완성도 향상에 많은 도움을 주셨다. 그 밖에도 경상대학교 김진수 교수, 동서대학교 조만기 교수, 김무상 교수, 부산광역시 임정현 계장, 이월라 박사, 수산부산물 관련 업계 관계자께서 많은 조언을 해주었다. 이 지면을 빌려 심심한 감사의 말씀을 드린다.

2013년 12월

한국해양수산개발원

원 장 **김 성 귀**

차 례

Executive Summary ——— i

제1장 서 론 ——— 1

1. 연구의 배경 및 필요성 ····· 1
2. 연구의 목적 ····· 3
3. 연구의 범위와 방법 ····· 4
   1) 연구범위 및 구성 ····· 4
   2) 연구방법 및 추진체계 ····· 5
4. 선행연구 검토 ····· 7
   1) 선행연구 ····· 7
   2) 선행연구와의 차별성 ····· 11

제2장 수산부산물의 발생 및 처리 실태 ——— 12

1. 수산부산물의 개념 및 종류 ····· 12
   1) 수산부산물의 개념 ····· 12
   2) 수산부산물의 종류 ····· 14
2. 수산부산물의 발생 현황 및 처리 실태 ····· 15
   1) 수산부산물 발생량 추정 및 처리 유형 ····· 15
   2) 부류별 발생 현황 및 처리 실태 ····· 22
3. 수산부산물 처리의 문제점 ····· 40
   1) 부정적 환경 영향 및 민원 발생 ····· 40
   2) 자원 낭비 및 처리 부담 가중 ····· 44
   3) 처벌 강화 및 수산활동 부담 가중 ····· 47

제3장 국내외 수산부산물 처리 관련 법률 및 정책 ——— 49

1. 우리나라의 법률 및 정책 ····· 49
   1) 관련 법률 ····· 49
   2) 주요 정책 ····· 58
2. 해외의 법률 및 정책 ····· 60
   1) 일본 ····· 61
   2) 미국 ····· 69
3. 시사점 ····· 73

제4장 국내외 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례 ——— 75

1. 국내 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례 ····· 75
   1) 어류 부산물의 친환경 이용 및 산업화 ····· 75
   2) 패류 부산물의 친환경 이용 및 산업화 ····· 79
   3) 기타 부산물의 친환경 이용 및 산업화 ····· 80
   4) 문제점 및 제약요인 ····· 82
2. 해외 수산부산물 친환경 이용 및 산업화 사례 ····· 83
   1) 일본 사례 ····· 83
   2) 미국 사례 ····· 92
3. 시사점 ····· 96

제5장 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 추진전략 ——— 98

1. 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화의 당면과제 ····· 98
   1) 친환경 이용 및 산업화 관련 제도 미비 ····· 98
   2) 고부가가치 자원화 시스템 미구축 ····· 100
   3) 수산부산물의 조사체계 미구축 ····· 101
   4) 산업화 기술개발 미진 ····· 102
   5) 재활용 제품 소비 촉진 부진 ····· 103

2. 기본방향 및 추진전략 ····· 104
1) 목표 및 기본방향 ····· 105
2) SWOT 분석 및 추진전략 ····· 113
3. 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 위한 세부 추진전략 ····· 117
1) 자원순환사회 전환 기반조성 ····· 117
2) 폐기 자원 최소화 및 친환경 유용 자원화 ····· 123
3) 기술개발 및 고부가가치 산업화 ····· 130
4) 정책 추진 로드맵 ····· 134

제6장 결론 및 정책 제언 ——— 136

1. 요약 및 결론 ····· 136
2. 정책 제언 ····· 141
1) 친환경 이용 및 산업화 관련 제도 개선 ····· 142
2) 관련 시스템 구축 ····· 148
3) 재정 지원 및 역할 분담 ····· 151

참 고 문 헌 ——— 161

부록 1. 축산 부산물 활용 사례 ——— 168

부록 2. 굴 패각을 이용한 종합 저질개량기술 가이드라인 ——— 172

부록 3. 일본의 수산부산물 이용 현황 ——— 178

표 차 례

표 1-1. 수산부산물 관련 주요 선행연구 ····· 9
표 2-1. 부산물의 정의 ····· 13
표 2-2. 수산부산물의 종류 ····· 14
표 2-3. 어류의 비가식비율 ····· 17
표 2-4. 패류 등의 비가식비율 ····· 18
표 2-5. 연도별 수산부산물 발생량 추정치 ····· 19
표 2-6. 식용공급량 대비 부산물 발생량(2011) ····· 20
표 2-7. 수산부산물의 처리 ····· 22
표 2-8. 부산광역시 대형 회센터 어류 부산물 발생 현황 ····· 25
표 2-9. 부산지역 수산식품 가공업체 어류 부산물 발생량 ····· 26
표 2-10. 굴 패각 발생량 추정 ····· 38
표 2-11. 굴 패각 처리량 추정(2012) ····· 39
표 2-12. 굴 패화석 비료공장 현황 ····· 40
표 2-13. 부산 어류 부산물 처리 비용 ····· 46
표 3-1. 수산부산물 관련 법령 현황 및 주요 내용 ····· 50
표 3-2. 굴 패각 지원화사업 연차별 투자계획 ····· 58
표 3-3. 패화석 지자체별 공급실적 ····· 59
표 3-4. 해외의 법·제도 정책 ····· 60
표 4-1. 우리나라 어분 및 어즙흡착(SLP) 사료 생산업체별 실적(2011년) ····· 76
표 4-2. 굴 패각 산업화 가능 분야 ····· 80
표 5-1. 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 목표 및 기본방향 ····· 104
표 5-2. 자원순환사회전환촉진법 법령안 주요 내용 ····· 109
부록 표-1. 일본의 굴 패각 발생량(2009) ····· 174
부록 표-2. 수산부산물 종류 ····· 178
부록 표-3. 식품순환자원의 발생량과 재생이용 내역 (2010년도 실적) ····· 182
부록 표-4. 북해도 진흥국별 수산부산물 발생량(2010년) ····· 183

부록 표-5. 일본의 수산부산물 발생량 ····· 189
부록 표-6. 북해도 수산부산물 처리형태별 집계(2010년) ····· 190
부록 표-7. 산키사료공업주식회사 기계 장치 ····· 192
부록 표-8. 콜라겐 및 콘드로이틴 제품 제조 사례 ····· 197
부록 표-9. 인공어초 활용 사례 ····· 198
부록 표-10. 패각 활용 사례 ····· 199
부록 표-11. 패각 고차 가공 사례 ····· 200
부록 표-12. 갑각류 활용 사례 ····· 201
부록 표-13. 기타 활용 사례 ····· 202

그림차례

그림 1-1. 본 연구의 수행체계 ····· 6
그림 2-1. 수산부산물의 발생 및 처리 실태 ····· 22
그림 2-2. 부산지역 어류 부산물 발생량 ····· 27
그림 2-3. 어류 부산물 발생 및 처리 흐름 ····· 28
그림 2-4. 어류 부산물의 발생 및 집결 ····· 29
그림 2-5. 어류가공공장에서의 부산물 수집 ····· 30
그림 2-6. 어류 부산물 수거차량 및 수거함 ····· 31
그림 2-7. 시장 내 판매점에서의 어류 부산물 발생 ····· 33
그림 2-8. 1차 배출 및 수거함 내부 ····· 34
그림 2-9. 수거함 취합 및 운반 ····· 34
그림 2-10. 패류 부산물 배출 ····· 35
그림 2-11. 가락동 농수산물도매시장 내 수산부산물 발생·수거·보관 ····· 36
그림 2-12. 굴 가공업체 및 박신장 전경 ····· 37
그림 2-13. 굴 패각 발생 및 처리 흐름도 ····· 41
그림 2-14. 굴 패각 불법 적치 현황 ····· 42
그림 2-15. 굴 패각 처리시설 반대 시위 ····· 43
그림 2-16. 수산부산물 관련 고발 사례 ····· 48
그림 3-1. 국내 수산부산물 관련 법률 ····· 51
그림 3-2. 미국의 굴 패각 재활용 프로그램 ····· 72
그림 4-1. 부산지역 D 사료업체의 어분 공장 ····· 78
그림 4-2. 멍게 부산물별 산업화 활용분야 ····· 81
그림 4-3. 콘드로이틴 황산 농축시설 ····· 82
그림 4-4. 일본 산키사료공업의 어분 제조공장 시설 ····· 84
그림 4-5. 산키사료공업의 어류 부산물 수거트럭 ····· 86
그림 4-6. 일본의 어류 부산물 어분 제조공정 ····· 87
그림 4-7. 북해도 어간장 판매점 ····· 90

그림 4-8. 어간장을 사용한 라면 및 냄비요리(탕) 요리 ····· 90
그림 4-9. 다양한 원료를 이용한 어간장 제품 ····· 91
그림 4-10. 미국의 굴 패각 재활용 과정 모식도 ····· 93
그림 4-11. 사우스캐롤라이나 굴 패각 집하장 ····· 93
그림 4-12. 굴 패각을 이용한 어장조성 ····· 94
그림 4-13. 굴 패각 건조 ····· 95
그림 5-1. 우리나라 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화의 당면과제 ····· 98
그림 5-2. 세계 수산물 생산 추이 및 소비 전망 ····· 105
그림 5-3. 우리나라의 1인당 수산물 소비량 ····· 106
그림 5-4. 국정과제로서 자원순환사회 실현 ····· 108
그림 5-5. 환경변화를 고려한 목표 설정 ····· 111
그림 5-6. 목표 및 기본방향 ····· 112
그림 5-7. 자원화 및 고부가가치 산업화 관련 여건 분석 ····· 114
그림 5-8. 추진전략 도출 ····· 115
그림 5-9. 세부 추진전략 도출 ····· 116
그림 5-10. 자원순환사회 주요 추진계획 ····· 117
그림 5-11. 수산부산물 조사체계 구축 ····· 122
그림 5-12. 선도관리 시스템 구축 단계 ····· 127
그림 5-13. 일본 북해도지역 재활용제품 인증제도 ····· 128
그림 5-14. 부산지역 어류 부산물 고부가가치화 구상 ····· 132
그림 5-15. 사회적 기업의 영역 ····· 134
그림 5-16. 정책 추진 로드맵 ····· 135
그림 6-1. 친환경적 이용 및 산업화 촉진 전략의 정책 제언 ····· 141
그림 6-2. 친환경적 이용 및 산업화 관련 제도 개선 ····· 142
그림 6-3. 친환경적 이용 및 산업화 관련 시스템 구축 ····· 148
그림 6-4. 수산부산물 자원순환거래소 개념도 ····· 151
그림 6-5. 친환경적 이용 및 산업화 재정 지원과 역할 분담 ····· 152
그림 6-6. 기술개발 관련 역할 분담 ····· 153
그림 6-7. 친환경 이용 및 자원화 사업 발굴 관련 역할 분담 ····· 154

그림 6-8. 시범사업 신청 및 선정 ····· 155
그림 6-9. 수산부산물 관련 사회적 기업의 확대 ····· 157
그림 6-10. 우리나라(좌측)와 미국(우측)의 굴 패각 인공어초 ····· 159
부록 그림-1. 순대 유통경로 ····· 170
부록 그림-2. 굴 패각의 자원순환 및 효과 ····· 176
부록 그림-3. 굴 패각의 연안어장 활용 ····· 177
부록 그림-4. 북해도의 연도별 수산부산물 발생량 ····· 183
부록 그림-5. 비와호의 외래어 구제량 ····· 184
부록 그림-6. 외래어종 회수 장비 ····· 185
부록 그림-7. 참치 DHA 제품 ····· 196

Executive Summary

Strategies for Eco-friendly Utilization and Industrialization of Fishery By-products

1. Purpose

○ The study aims to understand generation of fishery by-products and their treatment and analyze domestic and international cases in their regulations and institutions. Based on the analysis on good practices, it prepared direction and detailed strategies for eco-friendly utilization of fishery by-products and their industrialization as an industry with high-added value.

- Firstly, the study comprehended the current condition for fishery by-products generation and their treatment. It also identified environmental impacts and other problems involving the treatment.

- Currently, fishery by-products are under-utilized or discarded. The study analyzed domestic or international best practices and proposed institutions or systems in which such fishery by-products were reused eco-friendly or developed as a type of resource with high added value.

2. Methodologies and Feature

1) Methodologies

○ To carry out literature and statistics analyses, field investigations (domestic or international), joint research and consultation with domestic and international experts

○ Literature analyses were conducted on preceding studies, relevant reports and policy materials.

○ For domestic field investigations, researchers visited Busan, Tongyong and metropolitan areas which created the bulk of fishery by-products. They collected statistics data, assessed the actual condition, and listened to people concerned.

○ For international field investigations, researchers visited Saitama prefecture and Hokkaido (Japan) which were gearing up for eco-friendly utilization of fishery by-products and their industrialization. They analyzed relevant policies and movements of the Japanese fisheries industry.

○ The study interviewed international and domestic experts in the field to explore problems and improvements of fishery byproduct industrialization.

○ In order to draw implications, it conducted joint research with the National Research Institute for Fisheries Science (Japan) and Gyeongsang National University (Korea) on treatment of fishery by-products in Japan, cases of their eco-friendly utilization, treatment of shellfish byproduct in Korea and resource recovery cases.

2) Feature

○ Fishery by-products have not been defined so far and few studies were conducted on generation and treatment of by-products out of the whole fisheries.

○ Therefore, this study defined fishery by-products and proposed their types and scope. It was not limited to certain fishery by-products in certain areas but analyzed generation and treatment of the whole fishery by-products in Korea.

○ After analyzing the actual condition, it benchmarked best practices of eco-friendly utilization or industrialization of fishery by-products in Korea and other countries. Based on the result, it presented the basic direction and detailed strategies for the purposes.

3. Results

1) Summary

○ After defining fishery by-products and establishing their scope, the study identified problems of fishery by-products generation and their treatment.

- According to the definition, an estimated 800,000 ~ 1,200,000 tons of fishery by-products are being generated every year.
- The by-products generated at processing facilities or large seafood restaurants are processed and used as fish meal or feed. However, those from small restaurants or households are dumped as food waste.
- Inadequate treatment of fishery by-products spoils urban landscape, creates odor and incubates pest.
- Oyster shells are recycled as fertilizers but they are often neglected or illegally dumped into the sea as their amount is increasing.

○ The study analyzed domestic and international regulations, institutions and policies on fishery by-products treatment and drew implications.

- There are no domestic regulations which define fishery by-products and their treatment.
- The Waste Treatment Act is the fundamental law which regulates treatment of fishery by-products. However, since fishery by-products are subject to this act, they face many limitations in their recycling.

- In the US, materials destined for recycling are not defined as ‘wastes.’ ‘The clause of non-waste material’ holds if the materials are proven as part of production cycle and not to be discarded.
- For eco-friendly utilization and commercial use of fishery by-products, their separation from waste should be institutionalized.

○ After examining domestic and international cases in eco-friendly utilization of fishery by-products and their industrialization, the study drew implications.

- In Korea, industrialization of fish by-products (out of the whole fishery by-products) reached certain level. However, production of high quality fish meals was difficult because foreign substances were often added during collection of fish by-products and product quality management was very weak.
- Meanwhile, R&D investment was made into industrialization and eco-friendly utilization of shell fish by-products. However, research was small-sized and technology development in parts hindered comprehensive development or green technology development for the whole industry.
- In Japan, oyster shells were categorized as ‘waste.’ However, according to guidelines by local governments, they were not defined as ‘waste’ if they were sprayed in coastal fishing grounds.
- Korea should take a heed from Japan’s cases. The government should initiate eco-friendly utilization of oyster shells and prove their effects. It needs to discuss minimization of waste and their higher recycling with the Ministry of Environment, which handles treatment of waste under the current Acts, for better environment of fishing grounds.

○ The study presented detailed strategies for eco-friendly utilization of fishery by-products and their industrialization.

- It reviewed recent environmental changes regarding fishery by-products; more seafood was being consumed and more by-products were being generated. One of major governmental projects was ‘switch to resource circulation society.’ Technological advancement and changing recognition was booting value of fishery by-products.
- The study set the national goal for fishery by-products; ‘eco-friendly utilization of fishery by-products and their development into a high value-added industry’
- The three major directions were foundation to accelerated transition into resource circulation society, minimization of waste and their eco-friendly utilization as resources, diversification of fishery by-products and their development into a high-value added industry
- Under such goal, the study suggested detailed implementation strategies for the major three directions.
- As strategies for foundation to accelerated transition into resource circulation society, the study suggested establishing legal and institutional foundation, separating fishery by-products from wastes and operating fishery by-products examination system.
- As strategies for minimization of waste and their eco-friendly utilization as resources, it proposed mandatory separation and discharge of fishery by-products, exploring demand for their eco-friendly utilization, establishing quality (freshness) management system during collection, transportation and storage of fishery by-products, improving public awareness about fishery by-products and their consumption and developing manuals

on eco-friendly utilization of fishery by products and their recovery as resources.

- As strategies for technology development and their commercialization as a high-value added industry, the study suggested developing technology tailored for commercialization, strengthening industry-university cooperation system, conducting pilot projects for industrialization and cultivating social enterprises.

○ For more effective implementation of strategies for ‘eco-friendly utilization and industrialization’ the study proposed dividing policies measures into those for institutional improvement, system construction and financial support.

2) Policy contribution

○ The study helps to prepare practical policy measures which can minimize the amount of discarded fishery by-products and increase their eco-friendly utilization.

- It analyzed possible areas for eco-friendly utilization or industrialization of fishery by-products and provided useful information in establishing policy direction for that purpose.

○ The study results can be used as foundation material in enacting laws, decrees or ordinances on fishery byproduct recycling promotion.

3) Expected benefits

○ The study contributes to minimizing fishery by-products and effective resource use in line with governmental philosophy titled ‘resource circulation society.’

- It helps to prevent environmental pollution and minimize socioeconomic costs by discouraging simple discarding of fishery by-products which are being incinerated, ocean dumped or land filled.
- It helps to create new jobs and income sources by promoting eco-friendly utilization or high value-added industrialization of fishery by-products which are being discarded or under-used.

제1장 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

수산물은 손상되기 쉽고, 선도 하락이 빠르게 진행되어 변질되거나 부패하기 쉬운 특성을 지니고 있다. 이로 인해 수산물은 생산, 유통, 가공, 판매 단계에서 가식 부위를 제외한 후 상당한 양이 부산물로서 발생하고 있다. 이러한 수산부산물에는 생선의 뼈·지느러미·내장과 패류의 껍질 등이 포함되는데 상당한 양이 저(低)이용되거나 폐기 처리되고 있는 실정이다.

특히 폐기 처리되는 수산부산물은 현재 해양 투기나 육상 매립 등으로 처리되고 있지만 런던협약·의정서 가입국으로서 해양 투기의 전면 금지에 대한 대내외적인 압박이 심화되고 있고, 육상 처리 또한 매립지 부족 및 처리비용 상승으로 인해 상황이 악화되고 있어 관련 대책 마련이 시급하다. 특히 해양 투기와 관련하여 국토해양부는 2012년 7월 31일에 '육상폐기물 해양투기 제로화 추진계획'을 국무회의에 보고하면서 2014년까지 모든 육상폐기물의 해양투기를 전면 금지시키겠다는 계획을 밝혔다.[1] 이러한 해양투기 제로화 추진계획의 일환으로 2013년부터 음식물 쓰레기에서 나오는 폐수인 음폐수의 해양배출이 우선적으로 금지되었다.

더욱이 현 정부는 국정과제의 일환으로 2014년부터 '폐기물 매립·소각 처리부담제'를 도입하여 매립 및 소각 비용이 재활용에 소요되는 비용을 상회하게 함으로써 재자원화를 유도하겠다는 계획을 갖고 있다. 만약 이러한 제도가 내년부터 수산업에 여과 없이 곧바로 시행된다면 수산물의 생산과 유통·가공 및 판매 단계에서 상당한 비용 증가가 예상됨에 따라 수산업 경영에 커다란 압박 요인으로서 작용할 것이다.

---

1) 국토해양부 보도자료, "육상폐기물 해양투기 역사속으로 사라진다", 2012.7.30.

한편, 수산부산물은 폐기 과정에서 여러 가지 문제를 발생시키고 있는데, 제대로 처리되지 않은 수산부산물은 폐기 과정에서 폐수 유출 및 악취 발생 이외에도 해안가 방치, 불법 매립 및 해양투기 등으로 이어져서 자연경관을 해치거나 환경오염을 유발하고 있다. 어류 부산물의 경우, 수거가 제때 이뤄지지 않거나 수거함이 제대로 관리되지 않아서 도시의 미관을 해치거나 침출수 방출, 악취 발생, 해충 번식 등의 문제를 야기하고 있다. 또한 굴 패각 등 패류 부산물의 경우, 처리 방법 개발 부진 및 처리시설 부족으로 인해서 해안가 방치, 불법 매립, 해양투기 및 해양환경 오염 등의 문제를 야기하고 있다. 처리시설이 있는 경우도 발생량 대비 처리시설이 부족하여 패류의 집중 생산 시기에는 해안가 방치로 인해 연안경관 훼손은 물론 악취 발생 및 해충으로 인한 전염병 발생 우려를 낳고 있다.

이상과 같이 수산부산물이 단순히 폐기 처리될 경우, 환경오염, 경관 훼손, 생산·유통·가공·판매 과정의 비용 상승 압박으로 이어지게 된다. 하지만 만약 이러한 수산부산물이 친환경적으로 이용되거나 자원화될 경우 상기 문제를 해결하는 동시에 새로운 부가가치를 통해 신성장 동력까지 창출될 수 있다. 이러한 점에 착안하여 최근 단순 폐기되던 수산부산물을 친환경 자원 또는 고부가가치를 창출해 낼 수 있는 자원으로 탈바꿈하려는 노력이 국내외에서 지속적으로 전개되고 있다.

일본에서는 이미 2001년부터 「자원의 유효한 이용 촉진에 관한 법률」 등 관련 법령의 제정을 통해 수산부산물의 분리 수거 및 재활용 시스템을 구축하여 수산부산물을 어분, 어간장 등의 생산에 적극 활용하고 있다. 또한 수산부산물 재활용 추진모델 사업을 전개하여 수산부산물의 친환경 자원화 및 고부가가치화에 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 우리나라의 경우, 수산부산물의 친환경적 이용 및 자원화를 위한 법·제도적 시스템이 제대로 갖춰지지 않은 상태이고, 관련된 연구 또한 개별 기술개발에만 치중되어 산발적으로 전개되어 왔다.

더욱이 수산부산물 전반에 대한 발생 실태와 그리고 친환경적 이용 및

고부가가치 자원화를 통한 산업화 추진 전략과 관련된 정책적 연구는 최근 진행된 소수의 보고서를 제외하고는 찾아보기가 어려운 실정이다. 또한 농업부산물의 친환경적 이용을 포함한 자원순환형농업을 추진하고 있는 농업 분야에 비해서도 관련 연구가 매우 뒤처진 실정이다. 이에 따라 수산부산물의 폐기를 최소화하면서 이를 친환경적으로 이용하거나 고부가가치 자원화와 산업화를 촉진하는 전략과 정책 추진방안의 수립에 대한 정책적 연구에 대한 필요성이 대두되고 있다.

특히 현 정부는 출범 초기부터 공약사항을 토대로 국정과제로서 '자원·에너지가 선순환하는 자원순환사회 실현'에 박차를 가하고 있다. 그리고 이러한 국정과제를 조기에 실현하기 위해서 2014년까지 「자원순환사회 전환촉진법」을 제정하고, 폐자원의 재사용을 촉진하기 위한 '순환자원거래소'를 운영하며, 매립·소각비용이 재활용 비용을 상회토록 '폐기물 매립·소각처리부담제'를 도입할 계획이다. 이와 같이 국가 차원에서 자원순환사회로의 전환을 서두르고 있는 가운데, 이러한 변화에 미처 준비되지 못한 수산업에 미치는 영향 또한 심각할 것으로 전망된다. 따라서 수산부산물과 관련하여 수산업 부문에서 선제적 대응전략의 마련이 시급한 실정이다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 우리나라 수산부산물의 발생 및 처리실태를 파악하고, 국내외 법·제도 및 산업화 선진 사례를 분석하여 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화를 촉진하기 위한 방향을 설정하고 추진전략을 수립하는 데 있다. 이를 위해 우선적으로 수산부산물의 발생 및 처리의 실태를 파악하고 부산물 처리에 따른 환경 영향 및 처리비용 등의 문제점을 파악하였다. 그리고 국내외 선진적 사례를 통해 미이용 혹은 저이용에 따라 낭비되는 수산부산물의 친환경적 재활용 및 고부가가치 자원화를 촉

진케 하는 제도와 시스템의 도입방안을 도출하여 제시하였다.

본 연구에서 제시된 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화 촉진 전략은 향후 수산부산물의 폐기 최소화 및 친환경적 이용 고도화를 위한 합리적 정책방안 수립에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 즉 소각, 해상투기, 매립되고 있는 수산부산물의 단순 폐기를 감소시켜 환경오염의 방지는 물론 사회경제적 비용 발생의 최소화에 기여할 수 있을 것이다. 또한 폐기되거나 저이용되는 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화를 촉진하면서 새로운 일자리와 소득원 창출 등에 기여할 수 있을 것이다.

3. 연구의 범위와 방법

1) 연구범위 및 구성

본 연구의 범위는 우리나라 수산부산물의 발생 및 처리실태, 국내외 수산부산물 관련 법·제도 및 정책, 국내외 수산부산물의 친환경적 이용 및 산업화 사례, 수산부산물의 산업화 촉진 방향 및 추진전략의 제시를 포함한다.

본 연구의 구성과 장별 주요 내용을 정리하면 다음과 같다.

제1장에서는 우선 본 연구의 추진배경 및 필요성, 연구 목적, 연구의 범위와 방법을 기술하였다. 그리고 관련 선행연구의 검토를 통해서 본 연구의 차별성을 제시하였다.

제2장에서는 우리나라 수산부산물의 발생 및 처리 실태를 분석하였다. 우선 수산부산물의 개념을 검토하여 본 연구의 대상과 범위에 대해 명확히 하였다. 그리고 우리나라 수산부산물의 발생 현황 및 처리 실태를 분석하고 수산부산물을 둘러싼 여러 가지 문제점을 파악하였다.

제3장에서는 국내외 수산부산물 처리 관련 법·제도 및 정책을 분석하

였다. 우선 수산부산물 처리와 관련된 우리나라의 법·제도 및 주요 정책을 살펴보았다. 다음으로 수산부산물 처리와 관련된 해외의 선진적인 법·제도 및 주요 정책을 검토하여 시사점을 도출하였다.

제4장에서는 국내외 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례를 분석하였다. 우선 수산부산물과 관련하여 우리나라의 친환경 이용 및 산업화 수준을 살펴본 후에 이와 관련하여 현재 어떠한 제약요인이 놓여 있는지를 검토하였다. 그리고 해외에서 수산부산물을 친환경적으로 이용하거나 산업화한 사례를 검토하여 시사점을 도출하였다.

제5장에서는 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 촉진을 위한 추진전략을 제시하였다. 우선 제4장까지 검토한 내용을 토대로 우리나라 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화의 당면과제를 기술하였다. 이후 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 촉진하기 위한 목표 및 기본방향과 추진전략을 제시하였다. 그리고 이러한 기본방향 및 추진전략하에서 수산부산물의 산업화를 촉진할 수 있는 정책적 추진방안을 제시하였다.

마지막으로 제6장에서는 본 연구의 추진내용과 결과에 대해 전체적으로 요약한 다음 본 연구에서 제시한 정책 방향 및 추진전략이 효과적으로 실현되기 위해 정부 및 지자체가 수행해야 할 정책적 내용을 제언하였다.

2) 연구방법 및 추진체계

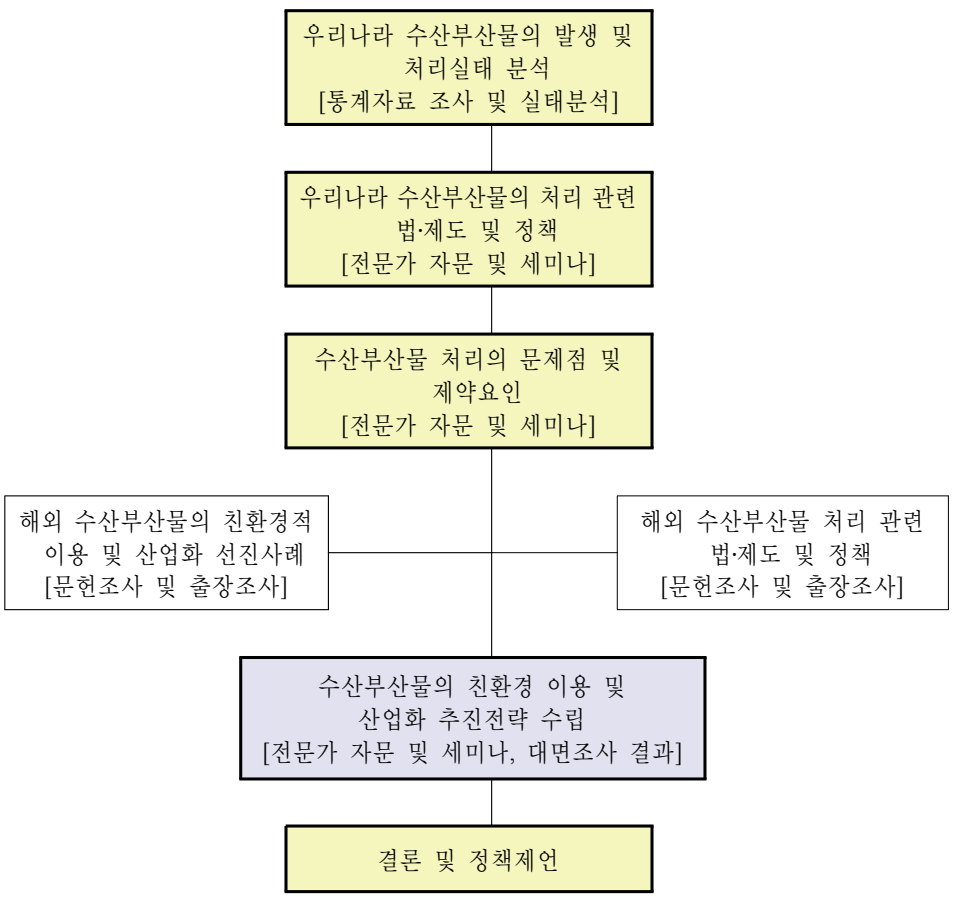
설정된 연구 목적을 원활히 달성하기 위해서 본 연구는 문헌조사, 통계자료의 분석, 국내외 출장조사, 국내외 전문가의 자문 및 공동연구, 전문가 세미나 개최 등의 다양한 연구방법을 활용하였다.

문헌조사는 선행연구, 관련 보고서 및 정책자료 등의 수집을 통해 분석하였다. 특히 최근 정부 및 지자체를 중심으로 논의되고 있는 어류 및 패류 부산물의 자원화 방안과 관련된 최신 자료를 확보하여 연구에 활용하였다. 또한 일본과 미국 등 선진국의 연구보고서, 정책자료, 통계자료 등을

수집하여 우리나라와의 비교연구에 적극 활용하였다.

국내외 출장조사는 우선 국내에서 수산부산물이 많이 발생하고 있는 부산, 통영, 수도권 등의 현장을 방문하여 관계자의 의견을 청취하였다. 그리고 해외 출장은 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화에 적극적으로 노력하고 있는 일본의 수산청 및 중앙수산연구소, 사이타마현 및 북해도 등의 현장을 방문하여 수산부산물과 관련된 정책 및 업계의 움직임 등을 파악하였다.

이상에서 언급한 연구범위와 방법을 포함한 본 연구의 수행체계는 아래의 <그림 1-1>과 같다.



| 그림 1-1 | 본 연구의 수행체계

4. 선행연구 검토

1) 선행연구

(1) 「지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적 기업 발굴 및 육성방안 연구」[2)]

조만기 외(2012)는 부산지역에서 발생하는 어류 부산물의 현황 및 처리 실태를 토대로 재활용 기술을 적용한 산업공정 시스템 및 산업화 방안을 제시하였다. 그리고 더 나아가 사회적 기업을 중심으로 기업화를 위한 설립 및 운영 기본계획을 제시하였다.

어류 부산물의 현황 및 처리실태와 관련해서는 지역 내 대형 회센터와 가공공장으로 구분하여 어류 부산물의 발생량을 추정하였다. 그리고 동 연구에서는 위생적 수거·운반·유통·처리에 관한 기술적 프로세스를 도출하였는데, 저온유통체제(cold chain system)의 구축을 위해 발생 부산물을 회센터 냉동창고에 보관, 수거 후 냉동탑차에 의한 운송 등을 제시하고 있다.

또한 어류 부산물 재활용 기술을 적용한 산업공정시스템 및 산업화 방안을 도출하기 위해서 일본 후쿠오카 수산재활용 센터의 사례를 벤치마킹하였다. 더 나아가서는 도시 클린녹색사업으로 사회적 기업의 발굴 방안을 단기와 장기의 두 가지 모델로 구분하여 제시하였다.

한편, 이 보고서에서는 어류 부산물의 발생 현황을 추정하는 과정에서 공표되는 통계에 의존함으로써 실제 발생량보다 과소 추정되었다. 그리고 어류 부산물을 이용한 재활용 사업이 기본적으로는 수익보다는 비용이 더욱 높게 발생하는 것으로 판단하여 사회적 기업의 발굴에서 그 대안을 찾고 있다.

---

2) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012.

(2) 「통영시 굴패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획」[3)]

김수보 외(2013)는 통영 지역에서 발생하는 굴 패각을 자원화하는 시설의 설치 사업에 대하여 타당성조사 및 기본계획 수립을 실시하였다. 이 연구에서는 지역 내 굴 패각의 발생 현황 및 처리실태 조사, 폐기처리 및 재활용과 관련된 자료 및 법규 검토, 자원화시설 입지에 관한 저촉사항 분석, 자원화시설의 규모 산정 및 설치방안 검토, 굴 패각 자원화방법 기술검토, 자원화시설 기본계획 및 운영관리방안 등을 검토하였다.

굴 패각은 패류 부산물에서 차지하는 물량 비중이 가장 많기 때문에 이 보고서에서 실시한 굴 패각 발생 현황 및 처리실태는 패류 부산물 전반에서 나타나는 현황 및 실태를 가장 대표적으로 보여 준다. 따라서 이 보고서에서 제시한 굴 패각 자원화와 관련된 여러 가지 방법은 향후 패류 부산물의 자원화 방안과 밀접하게 연계될 수 있다.

한편, 이 보고서는 사업의 타당성 분석에서 현재 폐기되거나 정부에서 보조하는 금액을 편익에서 고려하지 않고 있다. 즉 굴 패각의 자원화가 이뤄질 경우 지금까지 해양 배출, 매립, 비료사업 등에 지출된 비용이 감소되어 국가 전체적 관점에서 부(-)의 편익으로 고려될 수 있는 점이 간과되었다.

(3) 「자원순환사회형성을 위한 제도개선 방안연구」[4)]

신예섭 외(2007)는 우리나라의 자원순환제도 전반에 대해 검토한 후 제도개선이 필요한 과제를 도출하여 제시하였다. 즉 「폐기물관리법」과 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 등에서 규정하고 있는 자원순환제도를 대상으로 고형폐기물 감량 및 자원화 촉진제도를 검토하여 개선사항을 제시하고, 음식물류를 포함한 유기성폐기물의 자원화 관련 제도 개선사항을 제시하였다.

---

3) 김수보 외, 『통영시 굴패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013.
4) 신예섭 외, 『자원순환사회형성을 위한 제도개선 방안』, 환경부, 2007.

| 표 1-1 | 수산부산물 관련 주요 선행연구

구분	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	- 과제명: 「지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구」 - 연구자(연도): 조만기 외(2012) - 연구목적: 수산부산물을 수거하여 식품원료 생산기업 설립 및 사회적 기업화 위한 방안 연구	- 문헌조사 - 실험실 분석 - 사례조사	- 지역 내 해양생물자원에서의 부산물 발생 및 처리실태 분석 - 부산물의 위생적 수거·운반·유통처리에 관한 기술적 프로세스 도출 - 관련 부산물 재활용 기술을 적용한 산업공정시스템과 산업화 방안 등 - 도시 클린녹색사업으로 공공적 사회적 기업 발굴 방안 도출
	- 과제명: 「통영시 굴 패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획」 - 연구자(연도): 김수보 외(2013) - 연구목적: 굴 패각 적정처리시설 설치 및 운영에 대한 타당성 연구	- 문헌조사 - 사례조사	- 굴 패각 관련 법규 검토 - 굴 패각 자원화시설 입지에 관한 저촉사항 분석 - 자원화시설 규모 산정 및 설치방안 검토 - 굴 패각 자원화 방법 기술검토 - 재원조달 및 운영관리방안 검토
	- 과제명: 「자원순환사회형성을 위한 제도개선 방안연구」 - 연구자(연도): 신예섭 외(2007) - 연구목적: 국내 자원순환제도의 전반에 대한 검토를 통해 정비가 필요한 과제 도출	- 문헌조사 - 사례조사	- 국내자원순환 정책 형성과정 분석 - 국내 고형폐기물의 감량 및 자원화 위한 과제 검토 - 유기성폐기물 자원화 제도과제 - 자원순환제도 정비방안 제시
	- 과제명: 「수산양식 폐기물의 고부가가치 자원화 기술개발」 - 연구자(연도): 이승건 외(2007) - 연구목적: 수산양식 폐기물의 재활용을 통한 고부가가치 창출	- 문헌조사 - 실험실 분석	- 굴 패각의 특성 평가 - 고도기술 재활용 공정 개발 - 합성물의 특성평가 및 응용타당성 검토 - 의료용 생체재료로 사용되는 칼슘인산염의 합성공정 개발
	- 과제명: 「산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구」 - 연구자(연도): 전재경(2008) - 연구목적: 자원순환 촉진을 위해 현행 법체계를 검토하고 개선방안 제시	- 문헌조사 - 사례조사	- 현행 법제의 구조와 과제 분석 - 독일, 일본, 미국 등 외국법제 비교분석 - 자원순환 촉진을 위한 법제 정비 방향 제시

자료: 상기 보고서들을 바탕으로 필자 정리

(4) 「수산양식 폐기물의 고부가가치 자원화 기술개발」[5]

이승건 외(2007)는 수산양식 폐기물의 재활용을 통한 고부가가치 창출을 위한 기술개발 방안을 제시하였다. 즉 이 연구는 굴 패각의 특성 평가, 굴 패각 고도기술 재활용 공정 개발, 합성물의 특성평가 및 응용타당성 검토, 의료용 생체재료로 사용되는 칼슘인산염의 합성공정 개발 등 자연과학적 관점을 바탕으로, 양식장에서 대량 발생하는 굴 패각을 재활용하여 고부가가치 자원으로 활용하기 위한 기술개발에 연구의 초점을 맞추고 있다.

(5) 「산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구」[6]

전재경(2008)은 자원순환형 산업구조 구축에 필수적인 생산체제를 효율적으로 도입하여 확산시키기 위한 관련 법률 간의 역할을 분석하였다. 이를 통해 역할의 분담이 제대로 이뤄지지 않은 재활용 등과 관련하여 부문별 쟁점 및 법적 개선방안을 제시하였다. 특히 이 연구에서는 자원순환사회의 형성을 촉진하는 방향으로 나아가는 정부의 정책방향에 입각하여 순환자원과 폐기물의 개념을 재정립하면서 순환자원에서 폐기물의 개념을 구별하였다.

이 연구에 따르면 자원의 절약 및 재활용의 관념은 종래의 폐기물 관리에서 자원순환의 단계로 진전되고 있다. 그리고 자원순환을 우선적 목표로 설정하는 순환사회의 관념이 도입되면서 정책수단의 확보, 산업구조 및 일상생활의 변화에 대한 모색이 필요하다고 하였다. 더 나아가서 전재경(2008)은 '재활용 가능 자원'의 개념을 "순환자원"으로 바꾸고, 폐기물관리법을 개정하여 '폐기물'을 "재화나 서비스의 생산·유통·소비 등 경제활동에 수반하여 얻어지는 찌꺼기·부산물 또는 배출물 중 순환자원으로 쓸 수 없는 물질 또는 에너지"로 재정의할 것을 주장하였다.[7]

---

5) 이승건 외, 『수산양식 폐기물의 고부가가치 자원화 기술개발』, 영남씨그랜트사업단, 2007.
6) 전재경, 『산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구』, 한국법제연구원, 2008.
7) 전재경, 『산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구』, 한국법제연구원, 2008. p. 148.

2) 선행연구와의 차별성

수산부산물과 관련된 기존 연구들은 주로 유용물질 추출 및 활용 관련 기술 개발 위주로 추진되었다. 따라서 사회과학 측면에서 수산부산물의 친환경적인 이용 및 고부가가치화를 위한 정책방안 제시와 관련된 선행연구는 매우 빈약한 실정이다. 최근 들어 부산광역시와 통영시 등 지자체를 중심으로 어류 부산물과 패류 부산물의 발생 및 처리실태를 조사하여 이에 대한 자원화 방안 마련에 부심하고 있다.

하지만 선행연구 어디에도 수산부산물의 개념에 대한 정립이 이뤄지지 않았다. 이에 따라 우리나라 전체에서 발생하는 수산부산물의 발생 현황 및 처리실태에 대한 연구는 현재까지 부재한 실정이다. 더욱이 수산부산물 처리실태 전반에 걸친 문제점 진단과 정책 방향 및 추진전략을 제시한 연구는 아직까지 추진된 바가 없는 실정이다.

이러한 점에 착안하여 본 연구에서는 수산부산물에 대한 개념을 정의하고 종류와 범위를 제시하였다. 또한 특정 지역에서 발생하는 특정 품목의 부산물이 아니라 우리나라 전체에서 발생하는 수산부산물 전반의 발생 및 처리실태에 대한 분석을 실시하였다. 그리고 국내외 수산부산물 관련 친환경 이용 및 산업화 사례를 벤치마킹하여 우리나라에서 수산부산물의 친환경적인 이용과 고부가가치 산업화를 촉진할 수 있도록 기본방향 및 추진전략을 제시하는 데에 초점을 두고 있다.

제 2 장 수산부산물의 발생 및 처리 실태

1. 수산부산물의 개념 및 종류

1) 수산부산물의 개념

수산부산물(水產副產物, fishery by-products)은 일반적으로 생선의 뼈·지느러미·내장과 패류의 껍질 등을 일컫는다. 그리고 이러한 수산부산물은 수산물의 생산·유통·가공·판매 과정에서 부차적으로 발생한다. 하지만 사전이나 수산 관련 법령 어디에도 수산부산물에 대한 명확한 개념 정의는 부재한 실정이다. 이로 인해서 수산부산물은 흔히 음식물 쓰레기 또는 폐기물로 간주되고 있다.

우선 부산물(副產物)의 사전적 의미를 보면 “주산물의 생산 과정에서 더불어 생기는 물건”으로 정의되고 있다.[8] 그리고 사전에서는 농업부산물(農業副產物)에 대한 개념을 “농업 생산에서 기본 생산물 이외에 부차적으로 얻는 생산물로서 짚, 겨 따위”로 정의하고 있다.[9] 하지만 수산부산물에 대한 사전적 개념은 정의되어 있지 않다.

따라서 단순히 수산부산물을 이상의 사전적 의미에 빗대어 본다면 ‘수산물의 생산 과정에서 더불어 생기는 물건’ 또는 ‘수산업 생산에서 기본 생산물 이외에 부차적으로 얻는 생산물’로 정의될 수 있다.[10] 하지만 우리가 흔히 알고 있는 생선 뼈·지느러미·내장과 패각은 수산물의 생산 이외에도 유통·가공·판매 단계에서 발생한다. 따라서 수산부산물은 ‘수산물의 생산·유통·가공·판매 과정에서 부수적으로 발생하는 물건’으로 정의할 수 있다.[11]

---

8) 네이버 사전, 국립국어원 제공(http://krdic.naver.com). 검색일 : 2013.3.30.
9) 네이버 사전, 국립국어원 제공(http://krdic.naver.com). 검색일 : 2013.3.30.
10) 네이버 사전, 국립국어원 제공(http://krdic.naver.com). 검색일 : 2013.3.30.
11) 여기서 ‘부수적으로’에 대해 유의할 필요가 있는데, 수산부산물은 수산물의 생산·유통·가공·

한편, 수산부산물은 관련 법령에서도 직접적인 개념 정의는 존재하지 않는다. 다만 여러 법령에서 나타나는 '부산물'과의 용어 비교를 통해서 수산부산물에 대한 대략적인 개념 정의가 가능하다.「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조에서 '부산물'은 "제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지의 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물건"을 의미한다.[12)13)] 이 법에서 또한 부산물은 '생산·가공·판매 과정에서 부수적으로 생겨난 물건'으로 상기 수산부산물의 정의와 거의 일치하고 있다.

| 표 2-1 | 부산물의 정의

명칭	개념	출처
농업 부산물	"농업 생산에서 기본 생산물 이외에 부차적으로 얻는 생산물. 짚, 겨 따위이다."[14)]	네이버 사전
가축 부산물	""축산물"이란 가축에서 생산된 고기·젖·알·꿀과 이들의 가공품·원피[원모피(原毛皮)를 포함한다]·원모, 뼈·뿔·내장 등 가축의 부산물, 로얄제리·화분·봉독·프로폴리스·밀랍 및 수벌의 번데기를 말한다."[15)]	「축산법」 제2조(정의)
부산물	""부산물"이란 제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지의 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물건을 말한다."[16)]	「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조(정의)

자료 : 필자 정리

판매 과정에서 일차적 목적이 달성된 후에 부수적으로 발생하는 물건을 의미한다.

12) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

13) 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」 제 38조에 의하면 "국가와 지방자치단체는 농어업과 농어촌의 환경보전 기능을 증대시키고 안전한 농수산물과 품질 좋은 식품의 생산 및 소비를 촉진하기 위하여 친환경농어업 등의 생산기반 구축, 생산기술·생산방법 및 어법·어구·양식기술의 개발, 친환경 농수산물 등의 인증 및 가축분뇨, 어패류 부산물의 자원화들에 필요한 정책을 세우고 시행해야 한다."라고 언급하면서 어패류 부산물이란 용어를 사용하고 있다. 또한「비료관리법」제 2조에 의하면 "부산물 비료라 함은 농업·임업·축산업·수산업·제조업 또는 판매업을 영위하는 과정에서 나온 부산물, 인분뇨, 음식물폐기물, 토양미생물체제, 토양활성제 등을 이용하여 제조한 비료로서 농림수산식품부장관이 지정하는 것을 말한다."라고 언급하면서 부산물이란 용어를 사용하고 있다.

14) 네이버 사전, 국립국어원 제공(http://krdic.naver.com). 검색일 : 2013.3.30.

15) 「축산법」.

16) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

한편, 수산부산물은 만국 공통적인 개념이 아니라 그 나라의 역사적 소비 패턴, 특히 식습관과 밀접하게 연계되어 변동된다. 일례로 생선 알은 일반적으로 부산물로 여겨지고 있지만, 철갑상어의 알인 캐비어의 경우는 오히려 몸체보다는 알이 주산물로 인식되고 있다. 젓갈에 쓰이는 내장의 경우, 많은 나라에서는 단순히 폐기되고 있지만, 명태 창자는 우리나라에서 창란젓으로써 유용한 수산부산물로 인식되고 있다.

2) 수산부산물의 종류

수산부산물은 주산물의 종류에 따라 어류, 패류, 갑각류, 기타로 구분이 가능하다. 우리나라에서 주로 발생하는 수산부산물 중 어류 부산물은 뼈·지느러미·내장·어피 등을 포함하고, 패류 부산물은 굴, 고막, 키조개, 바지락 등의 패각과 내장 등을 포함한다. 갑각류 부산물은 꽃게, 대게, 새우 등의 껍질 등을 포함한다. 그리고 기타 수산부산물로서 멍게·미더덕 껍질 등을 들 수 있다.

| 표 2-2 | 수산부산물의 종류

구분	주요 수산부산물
어류	뼈·지느러미·내장·어피·비늘 등
패류	패각(굴, 고막, 키조개, 바지락, 가리비 등), 내장 등
갑각류	껍질(꽃게, 대게, 새우 등) 등
기타	멍게·미더덕 껍질 등

자료 : 필자 정리

한편 수산부산물의 범위 및 종류에 혼동을 가져올 수 있는 부분이 있는데, 부수어획생물, 해적생물 등을 들 수 있다. 부수어획생물과 관련해서 대표적인 예가 '잡어'이다. 즉 어획과정에서 처음부터 어획하려는 대상어종이 아니라 부수적으로 어획된 어종을 수산부산물로 볼 것인가 하는 문제이다.

본 연구에서는 부수어획생물에 대해서는 수산부산물의 범주에서 제외하였다. 이것은 부수어획생물이 주산물의 특정 부위가 아니며, 특정어업에서는 부수적으로 어획되지만 타 어업에서는 주요 어획대상이 되기 때문이다. 베스나 블루길과 같은 구제생물 또한 주산물의 특정부위가 아니며, 얼마든지 주산물로서 소비가 가능하기 때문에 본 연구에서는 수산부산물의 범주에서 제외하였다.

2. 수산부산물의 발생 현황 및 처리 실태

1) 수산부산물 발생량 추정 및 처리 유형

(1) 수산부산물 발생량 추정방법

우리나라는 아직까지 수산부산물의 전체 발생량에 대한 통계자료가 부재한 실정이다. 이것은 수산부산물에 대한 명확한 개념의 정의 및 범위에 대한 설정의 부재로 개념 및 범위에 맞는 조사가 이뤄지지 않았기 때문이다. 다만 굴 패각과 같이 가식·비가식 부위의 구분이 명확하고 가식 부위인 알굴의 생산량이 추정되는 경우에는 중앙정부 및 지자체가 패각 발생량 추정치에 대한 자료를 축적하고 있다.

수산부산물 발생량 조사는 개념 및 범위 설정 문제 이외에도 조사지역의 광범위성으로 인해 실제 조사는 매우 어려운 실정이다. 이것은 전국의 다양한 생산·유통·가공·판매 단계에서 다양한 종류의 수산물로부터 부산물이 발생하여 발생량을 실제로 조사하기가 매우 곤란하기 때문이다. 심지어 「폐기물관리법」 제11조(폐기물 통계 조사)에 의거하여 보고가 이뤄지고 있는 사업장폐기물도 타 폐기물과의 혼재 및 과소 보고 등으로, 수산부산물에 한해서는 신뢰도가 매우 낮아 전체 수산부산물 발생량 자료로 사용하기 곤란한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 전체 수산부산물 발생량을 식품별 비가식비율에 입각하여 추정하였다. 이것은 수산물의 가식 부위를 제외하고 폐기되는 부분이 한국농촌경제연구원에서 발행하는 『식품수급표』상에 폐기율로 나타나 있기 때문이다. 이하에서는 『식품수급표』에서 사용하고 있는 '폐기율'이라는 용어 대신 '비가식비율'을 사용하였다. 이것은 폐기물이라는 부정적 이미지를 가진 '폐기율'보다는 '비가식비율'이 수산부산물의 이미지 제고를 위해서 바람직할 것으로 판단되기 때문이다.

우선 본 연구에서는 일차적으로 국내산 수산물로부터 발생하는 수산부산물의 발생량을 추정하였다. 이를 위해서 국내 수산물의 품종별 생산량에 『식품수급표』상에 나타난 품종별 비가식비율을 곱하여 산출하였다. 『식품수급표』에 의하면 품종은 크게 어류, 패류, 해조류로 분류된다. 하지만 해조류의 경우 『식품수급표』에 나타난 비가식비율이 수분량에 기초하여 추정되었다. 따라서 해조류의 비가식비율을 적용할 경우, 부산물 발생량이 지나치게 과대해질 우려가 있다. 특히 실제적으로 해조류의 폐기는 미미하기 때문에 본 연구에서는 해조류 부산물 발생량에 대한 추정은 제외하였다. 또한 굴 패각과 같이 중앙정부 및 지자체 추정치가 존재하는 경우에는 해당 자료를 보완적으로 제시하였다. 아울러 본 연구에서는 수산부산물이 수입산 수산물의 가공과정에서도 발생하는 점을 감안하여 우리나라 전체 수산물 공급량에서 발생하는 수산부산물의 발생량을 추가적으로 추정하였다.

가. 품종별 비가식비율

한국농촌경제연구원이 2012년에 발행한 『식품수급표』에 따르면 어류의 비가식비율은 <표 2-3>과 같다.[17] 우선 어류는 크게 해산어와 담수어로 구분할 수 있는데, 해산어의 경우 비가식비율이 가장 높은 어종은 숭어와 아귀로서 58%이고, 담수어의 경우 가물치와 붕어가 각각 57%로서 가장 높

17) 한국농촌경제연구원, 『식품수급표』, 2012. pp. 204-210.

은 비가식비율을 보였다. 그리고 비가식비율이 가장 낮은 어종은 해산어의 경우 멸치, 담수어인 경우 미꾸라지로 비가식비율이 0%로 나타났다.

| Ⅱ 2-3 | 어류의 비가식비율

분류	비가식비율	분류	비가식비율	분류	비가식비율
가오리	18%	밴댕이	46%	정어리	45%
가자미	45%	뱅어	0%	조기	48%
갈치	33%	병어	65%	준치	43%
강달이	42%	보리멸	42%	쥐치	53%
고등어	41%	복어	61%	청어	46%
꽁치	43%	볼락	49%	학꽁치	43%
넙치	47%	삼치	36%	홍어	28%
노가리	22%	상어	41%	기타해산어	54%
농어	48%	새치류	35%	가물치	57%
눈볼대	48%	서대류	36%	메기	50%
다랑어류	34%	성대류	53%	미꾸라지	0%
대구	54%	숭어	58%	뱀장어	14%
도루묵	55%	아귀	58%	붕어	57%
돔류	49%	양미리	33%	송어	46%
망둥이	40%	양태	48%	쏘가리	43%
매퉁이	31%	은대구	54%	연어	39%
멸치	0%	임연수	35%	웅어	47%
명태	61%	장어	16%	잉어	52%
민어	42%	전갱이	34%	향어	44%
방어	45%	전어	48%	기타담수어	49%

자료 : 한국농촌경제연구원, 『식품수급표』, 2012. pp. 204-210.

패류의 경우, 한국농촌경제연구원의 『식품수급표』에 의하면 순수 패류 외에 갑각류, 연체동물, 수산동물이 포함되어 있다. 순수 패류 중에서 비가식비율은 새조개가 88%로 가장 높고, 갑각류 중에서는 꽃게가 61%로 가장 높다. 그리고 연체동물 중에서는 오징어가 22%로 가장 높고, 수산동물 중에서는 성게가 80%로 가장 높다.

해조류의 경우, 『식품수급표』에 의하면 비가식비율은 생 것과 마른 것과의 수분 함량에 대한 비율 차이를 이용하여 [식 2-1]과 같이 계산한다.

$$\text{비가식비율} = \text{생 것 수분율} - \text{마른 것 수분비율} \times \frac{1-\text{생 것 수분비율}}{\text{마른 것 수분비율}} \quad [\text{식 2-1}]$$

| 표 2-4 | 패류 등의 비가식비율

패류	비가식비율	갑각류	비가식비율
가리비	57%	대하중하	47%
가무락	79%	새우류	5%
개량조개	78%	꽃게	61%
골뱅이	83%	기타게	29%
굴	81%	**연체동물**	**비가식비율**
꼬막류	71%	낙지	13%
동죽	69%	문어	18%
맛조개	36%	오징어	22%
바지락	76%	주꾸미	14%
백합	77%	기타연체동물	15%
새조개	88%	**수산동물**	**비가식비율**
소라고동	83%	성게	80%
재치조개	84%	우렁쉥이	67%
전복	54%	해삼	21%
키조개	47%	기타수산동물	70%
피조개	54%		
홍합	77%		
기타패류	42%		

자료 : 한국농촌경제연구원, 『식품수급표』, 2012. pp. 204-210.

그 결과 해조류 중 비가식비율이 가장 높은 품종은 다시마로 90%이고, 다음이 김 89%, 파래 89%, 미역 85%로 나타났다. 이와 같이 해조류의 비가식비율이 높은 것은 비가식비율 산출 시 수분함량이 고려되었기 때문이다. 하지만 해조류의 경우 탈수 후 소비되는 경우가 많아 실제 부산물 발생량이 어류나 패류에 비해 매우 낮다. 만약 상기 비가식비율을 이용하여 전체 수산부산물 발생량에 해조류 부산물 발생량을 포함시킨다면 전체 수산부산물 발생량 수치를 크게 왜곡시킬 우려가 있으므로 이 연구에서는 해조류 관련 수산부산물은 발생량 추정에서 제외하였다.

나. 수산부산물 발생량 추정 결과

수산부산물 발생량(Quantity of Fisheries By-product, QFB)은 품종별 부산물 발생량의 합으로 계산된다. 그리고 품종별 부산물 발생량은 품종별(i)

생산량(q_i)에 품종별 비가식비율(β_i)을 곱해서 산출한다.

$$QFB = \sum_{i=1}^{n} (q_i \times \beta_i) \qquad [식\ 2\text{-}2]$$

품종별 생산량은 해양수산부 수산정보포털의 품종별 생산량[18] 자료를 활용하였다. 그리고 품종별 비가식비율은 『식품수급표』상에 나타난 품종별 비가식비율(어류 51종, 패류 16종, 갑각류·연체동물·기타수산동물 10종의 비가식비율)을 활용하였다. 이상의 수식을 이용하여 추정한 결과, 국내 수산물 생산량에서 발생하는 수산부산물 발생량(해조류 제외)의 연도별 추정치는 2006년 74만 6,938톤, 2009년 78만 4,570톤, 2012년 80만 6,531톤으로 나타났다. 해양수산부 어업생산통계에서의 어업생산량이 2000년대 중반부터 증감을 반복하고 있어서 수산부산물 발생량 또한 연도별로 증감을 반복하고 있지만 대체로 80만 톤 전후에서 추이하고 있다.

| 표 2-5 | 연도별 수산부산물 발생량 추정치

단위 : 톤

분류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
어류	362,852	406,414	441,252	431,666	393,471	389,426	381,433
패류	384,085	423,406	347,122	352,904	356,012	446,815	425,098
어류+패류	746,938	829,820	788,374	784,570	749,482	836,241	806,531

자료: 해양수산부 수산정보포털 어업생산통계(http://www.fips.go.kr)와 한국농촌경제연구원의 『식품수급품』, 2012를 바탕으로, [식 2-2]를 활용해 필자 정리.

한편 상기 추정방식은 수입(I), 수출(E), 이입(N), 이월(O), 감모(L), 사료

18) 수산부산물 추정시 수산정보포털의 생산량을 사용하는 이유는 계통판매량 외에도 비계통판매량을 통해 생산량을 추정하기 때문에 보다 정확한 품종별 생산량 추정이 가능하기 때문이다. 어패류 수출의 경우, 원어 형태로 수출하면 국내에서의 부산물 발생량을 제외시켜야 한다. 그러나 수입의 경우, 이와 반대의 현상이 발생하며 수출입 코드별 세밀한 분석작업이 필요(HS코드상 기타 등은 원어 및 필레 구분이 없어 분석이 거의 불가능)하여 본 연구의 1단계에서는 국내 어패류 생산량만을 기준으로 수산부산물 발생량을 추정하였다.

(F), 종자(S), 가공용(P)을 감안한 수산물 공급량에서의 수산부산물 발생량 추정과 비교하면 과소추정의 문제를 안고 있다. 따라서 이를 고려한 수산부산물 추정식은 [식 2-3]과 같다.

$$QFB = \sum_{i=1}^{n}((q_i + I_i + N_i - E_i - O_i - L_i - F_i - P_i) \times \beta_i) \qquad [식\ 2\text{-}3]$$

상기 수정 추정식에 따라 과소추정에 대한 단점을 보완하면서 수산부산물 발생량을 계산하기 위해서 『식품수급표』상의 자료를 사용하였다. 『식품수급표』에서는 총공급량에서 이월, 수출, 감모를 차감한 식용공급량 자료와 비가식 비율이 제공되므로 전자에서 후자를 차감하여 우리나라 수산부산물 발생량을 추정할 수 있다.[19] 분석 결과, 『식품수급표』상 상기 자료가 제시되는 가장 최근 연도인 2011년의 경우 우리나라 어패류로부터 발생하는 수산부산물 발생량은 118만 6,000톤으로 추정되었다.

| 표 2-6 | 식용공급량 대비 부산물 발생량(2011)

단위 : 천 톤

구분	생산	수입	이입	총 공급량	이월	수출	감모	식용 공급량	비가식 비율(%)	부산물 발생량
어패류	2,276.6	1,653.4	354.4	4,284.4	384.2	670.0	161.5	3,068.7	38.661	1,186.4
어류	1,383.3	983.8	283.0	2,650.2	314.1	388.3	97.4	1,850.4	39.159	724.6
패류	893.3	669.5	71.4	1,634.2	70.1	281.7	64.1	1,218.3	37.913	461.9

자료 : 한국농촌경제연구원, 「식품수급표」, 2012. p. 26을 바탕으로 [식 2-3]을 활용해 필자 정리

(3) 수산부산물의 처리 유형

수산부산물은 일반적으로 자원 이용과 처분으로 구분되어 처리되고 있

19) 실제적으로는 『식품수급표』에서 어패류 품종별 사료, 종자, 가공용에 대한 정보 부재로 인해서 0으로 처리되고 있는 문제점을 안고 있다. 따라서 이러한 자료가 보완되면 국내 수산부산물 발생량은 80만 톤과 118만 톤 내에서 결정될 것이다.

다. 자원 이용은 재활용을 의미하며, 처분은 소각, 해양배출, 매립 등으로 더 이상 이용되지 않고 폐기되는 것이다.[20] 수산부산물의 처리는 일반적으로 「폐기물관리법」과 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」의 규정에 따라 처리되고 있다. 왜냐하면 수산부산물은 「폐기물관리법」의 제2조(정의)에 따라 폐기물과 폐기물에 속하지 않는 부산물로 구분될 수 있기 때문이다.[21]

「폐기물관리법」에서 '폐기물'이란 "쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질"을 의미한다.[22] 이 규정에 따라 수산부산물 중 '사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질'은 폐기물로 구분되어 이 법에서 규정한 '처리' 과정을 거쳐야 한다. 언뜻 수산부산물은 폐기물이 아닌 것 같지만 상기 규정에 따라 대부분의 수산부산물이 폐기물로 처리되고 있다.

예외적인 경우로서 수산부산물이 최초로 발생하는 사업장에서 바로 '사람의 생활이나 사업활동에 필요'로 이어지는 경우에는 폐기물이 아닌 부산물로서 간주된다. 예를 들어 생선 가공 사업장에서 생선을 가공하면서 해당 사업장에서 바로 부산물을 젓갈이나 어간장으로 가공하며, 해당 제품이 사업장 제품으로 등록된 경우에는 폐기물에서 제외된다.

이상에 따라 수산부산물의 처리는 자원 이용, 소각, 해양배출, 매립 등으로 구분 가능하다. 앞서 수산부산물의 발생량 추정에서 알 수 있듯이 우리나라는 현재 수산부산물의 발생량에 대한 통계를 갖고 있지 않다. 따라서 수산부산물의 처리에 대한 통계 또한 부재한 실정이다.

수산부산물의 자원 이용은 어류 부산물의 경우, 주로 어분, 비료, 사료 등으로 활용되고 있다. 그리고 패류 부산물의 경우, 비료, 채묘, 사료 등으

---

20) 「폐기물관리법」 제2조(정의)에 따르면 '처리'의 법적 의미는 "폐기물의 수집, 운반, 보관, 재활용, 처분"을 의미한다. 처분이란 "폐기물의 소각(燒却)·중화(中和)·파쇄(破碎)·고형화(固形化) 등의 중간처분과 매립하거나 해역(海域)으로 배출하는 등의 최종처분"을 말한다.

21) 「폐기물관리법」.

22) 「폐기물관리법」.

로 활용되고 있다. 한편, 처분과 관련하여 수산부산물은 소각, 매립, 해양배출의 형태로 처분되고 있다. 그 밖에도 자원 이용이나 처분을 거치지 않고 야적·방치되거나 불법으로 소각, 매립, 해양투기되고 있다.

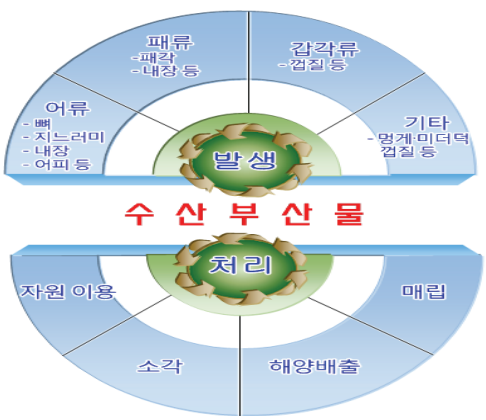
| 표 2-7 | 수산부산물의 처리

구분	자원 이용	처분
어류 부산물	어분, 비료, 사료 등	소각, 매립[23]
패류 부산물	채묘, 비료, 사료 등	소각, 매립, 해양 배출

자료: 필자 정리

2) 부류별 발생 현황 및 처리 실태

현재 우리나라는 수산부산물의 발생 현황은 물론 처리에 대한 공식적인 통계가 부재한 실정이다. 따라서 이하에서는 어류 부산물과 패류 부산물을 중심으로 특정 지역에서 발생한 수산부산물의 처리 실태를 통해서 우리나라 수산부산물의 처리 실태를 부분적으로 파악하였다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-1 | 수산부산물의 발생 및 처리 실태

23) 어류 부산물에서 나온 음폐수는 폐수 처리되고 고형분은 매립 처리된다.

(1) 어류 부산물 발생 현황 및 처리 실태

어류 부산물은 일반적으로 대규모 회센터, 횟집, 음식점, 수산가공공장, 마트, 백화점, 가정 등에서 조리나 가공 과정에서 발생한다. 일반적으로 가정이나 소규모 음식점 등에서 소량으로 발생하는 어류 부산물은 대부분 음식물쓰레기로서 처리된다.[24] 그리고 어류 가공 과정에서는 부산물이 전반적으로 약 40% 정도 발생하는데, 대부분 폐기물로서 수집·운반 처리되고 있다. 이 중에서 비교적 규모가 큰 회센터, 수산가공공장, 대형마트 등에서 발생하는 어류 부산물은 전문 수거업체에 의해 수거되어 주로 사료의 원료로 재활용된다. 반면 어류 부산물은 높은 지방함량으로 인해 산화가 빠르게 진행되어 낮은 품질의 가축사료로 이용되거나 폐기되는 비율 또한 높다.[25]

앞서 언급한 것처럼 현재 우리나라는 어류 부산물의 발생 현황 및 처리 실태와 관련된 공식 통계가 부재한 실정이다. 따라서 가정 내 및 소규모 음식점에서 발생하는 어류 부산물의 발생에 대해서는 관련 통계가 전무하다. 다만「폐기물관리법」에 따라 1일 300kg 이상의 폐기물이 발생할 경우 사업장폐기물로 규정되며, 이러한 사업장 폐기물에 관한 통계가 '올바로시스템'에 의해 관리되고 있다.

이 시스템은 환경부 산하 한국환경공단이 운영하는 폐기물종합관리시스템으로써 "사업장폐기물의 불법처리를 사전에 예방하고 적정하게 관리" 하기 위해서 사업장폐기물의 배출에서 운반·처리까지 전 과정을 관리하고 있다.[26] 다만 이 시스템에 의해 집계되는 어류 부산물은 가공과정에서 발

---

24) 음식물쓰레기의 대부분은 가축용 사료와 퇴비 등으로 재활용되고 있다. 「제1차 자원순환 기본계획(2011)」에 따르면 2009년 기준 약 95%가 재활용되고 나머지가 매립 및 소각의 형태로 처리되고 있다. 하지만 재활용 수준은 아직까지 낮은 수준으로 평가되고 있는데, 전국 130여 개 음식물쓰레기 처리업체 중 사료나 퇴비를 제값을 수취하여 파는 업체는 10개 미만에 불과하다고 업계는 판단하고 있다.

25) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. p. 21.

26) 한국환경공단 Allbaro System (https://www.allbaro.or.kr/01_wsf/wsf_customer.vm.). 동 시스템은「폐기물관리법」제18조(사업장폐기물의 처리)에 의거하여 폐기물의 배출·운반·처리 시에

생하는 부산물만 다루고 있고, 이것마저도 자료 입력단계에서 현저히 낮게 과소 보고되고 있어서 신뢰성이 매우 낮은 실정이다.

이하에서는 우리나라에서 가장 많은 수산물 가공업체가 입지하여 국내 총 수산물 가공의 약 31%를 담당하고 있는 부산시를 중심으로 어류 부산물 발생 현황 및 처리 실태를 파악하였다.[27] 그리고 올바로시스템에 의해 산출된 부산물 통계에 더해 실제 어류 부산물 수거업체와의 면담조사 결과를 토대로 어류 부산물 발생 현황 및 처리 실태를 파악하였다. 아울러 국내 수산물 소비가 가장 많은 서울·인천·경기의 수도권 지역 어류 부산물 발생 및 처리 실태를 추가적으로 조사하였다.

가. 부산지역 어류 부산물 발생 현황[28]

부산광역시는 국내 제1의 수산도시로서 대규모 회센터, 수산가공공장 등이 밀집되어 있다. 2012년에 실시된 연구에 따르면 이러한 시설에서 1일 약 45톤, 연간 약 1만 6,000여 톤의 어류 부산물이 발생하고 있는 것으로 조사되었다. 조사대상은 부산 소재 어시장에 입점한 대형 회센터와 수산식품 가공업체이다. 그리고 조사방식은 대형 회센터는 면담 및 직접 관찰을 통해 이뤄졌고, 수산식품 가공업체는 환경관리공단의 '올바로시스템'을 토대로 추산되었다.

상기 연구에서 대형 회센터는 자갈치권역(자갈치 시장, 신동아수산물 종합시장, 부산시 수협자갈치 공판장), 다대포권역(씨파크활어회시장), 명지권역(명지활어센터), 남천권역(남천 해변시장), 민락권역(민락동 회타운, 민

인계·인수 내용을 시스템이 전산입력하는 것에 의해 운영된다. 이에 따라 일정 규모 이상의 어류 부산물을 배출하는 사업장은 '올바로시스템'에 등록하여 배출량을 기입해야 한다.

27) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. p. 29.

28) 부산지역 어류 부산물 발생현황 및 처리실태는 조만기 외(2012)의 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』의 주요 내용을 요약·정리하였다. 그리고 부산광역시와의 협의를 바탕으로 추가 조사를 실시하여 내용을 보완하였다.

락어민 활어직판장)의 5개 권역으로 구분하여 조사하였다. 전체 5개 권역에는 약 890개소의 부산물 발생 업체가 존재한다. 이 업체들에서 발생하는 수산부산물의 양은 <표 2-8>과 같다. 이에 따르면 부산시 전체 5개 권역 대형 회센터 890개소의 업체에서 하루에 약 11톤의 부산물이 발생하고 있다.[29)]

| 표 2-8 | 부산광역시 대형 회센터 어류 부산물 발생 현황

권역별 회센터		부산물 발생 업체 수	부산물 발생량(톤/일)
자갈치 권역	자갈치 시장	230	4.5
	신동아수산물 종합시장	185	1.74
	부산시 수협자갈치 공판장	57	0.35
다대포 권역	씨파크활어회시장	45	0.15
명지 권역	명지활어센터	90	1.8
남천 권역	남천 해변시장	49	0.6
민락 권역	민락동 회타운	36	0.24
	민락어민 활어직판장	195	1.4
총계		890	10.8

자료 : 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. p. 31.

부산지역 내 수산식품 가공업체에서 발생하는 부산물은 환경관리공단의 '올바로시스템'을 활용하여 추산되었다. 이 시스템에 등록된 부산지역 내 수산식품 가공업체는 총 193개 업체이다. 그리고 이 등록업체 중 어류 부산물을 일정 규모 이상(1일 50kg 이상) 배출하는 업체는 총 39개 업체로 나타났으며, 일일 평균 약 34톤의 부산물이 배출되는 것으로 조사되었다. 주요 부산물 배출 어종은 고등어, 명태, 참치, 다랑어, 연어, 송어, 오징어 및 기타 냉동 수산물로 나타났다. 이 중 가장 많은 배출량을 기록한 어종은 참치류인 것으로 조사되었다.

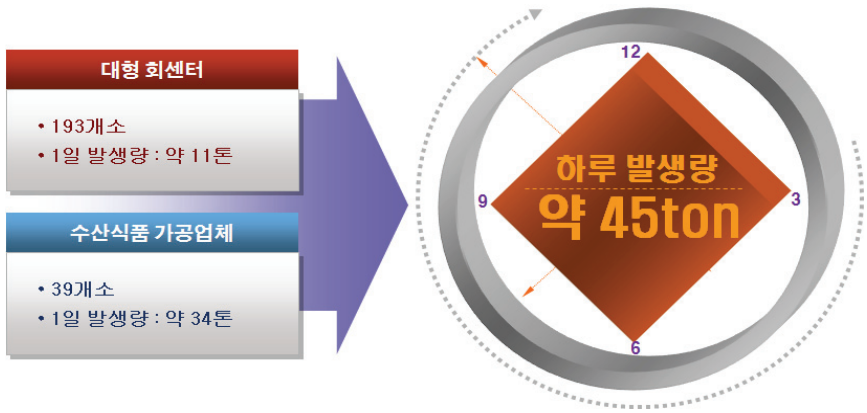
29) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. pp. 30-33.

| Ⅲ 2-9 | 부산지역 수산식품 가공업체 어류 부산물 발생량

업체 번호	부산물 발생량(Kg/일)	제품종류
1	1,000	가오리, 명태 등
2	225	간고등어
3	300	간고등어
4	200	간고등어
5	750	간고등어
6	550	간고등어
7	250	고등어, 가오리 등
8	300	고등어, 복어 등
9	550	냉동가공품
10	1,750	냉동수산물
11	200	냉동수산물
12	400	냉동수산물
13	3,000	냉동수산물
14	200	냉동수산물
15	350	냉동수산물
16	125	냉동수산물
17	450	냉동수산물(참치)
18	300	냉동수산물(참치)
19	1,500	냉동수산물(참치)
20	100	냉동수산물(참치)
21	10,000	냉동수산물(참치)
22	1,500	다랑어 등
23	300	돛새치 등
24	500	먹장어
25	1,000	멸치가루
26	275	명태, 고등어 등
27	550	명태, 고등어 등
28	500	문어, 오징어 등
29	350	붕장어 등
30	650	상어, 삼치 등
31	140	어류 처리동결
32	500	연어, 송어 등
33	150	연어, 송어 등
34	900	오징어 등
35	2,500	오징어
36	375	오징어, 고등어 등
37	300	오징어, 고등어, 명태 등
38	550	오징어채 등
39	200	초밥용장어구이,훈제연어 등
계	33,740	

자료 : 조만기 외,『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. p. 33.

이상을 종합하면 부산지역 대형 회센터와 수산식품 가공업체에서 발생하는 어류 부산물은 일일 약 45톤인 것으로 추산된다. 그리고 상기 조사에서 제외된 중소형 회센터, 횟집, 마트, 백화점을 포함할 경우 연간 2만 톤 이상의 어류 부산물이 발생할 것으로 부산광역시는 추정하고 있다.



자료 : 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. pp. 32-34.

| 그림 2-2 | 부산지역 어류 부산물 발생량

한편, 본 연구에서는 또한 부산광역시에서 조사한 발생량을 역으로 추적하기 위해서 어류 부산물 수거업체와의 면담조사를 통해 부산지역 어류 부산물 수거량을 조사하였다. 면담조사 결과, '올바로시스템'에 의해 집계된 부산물 발생량은 등록업체가 자율적으로 기입하기 때문에 전반적으로 현저하게 낮은 수준으로 과소 보고되고 있다고 업계는 판단하고 있다. 그리고 업계는 부산지역 전체에서 약 10만 톤가량의 어류 부산물이 발생하고 있는 것으로 추정하고 있다.

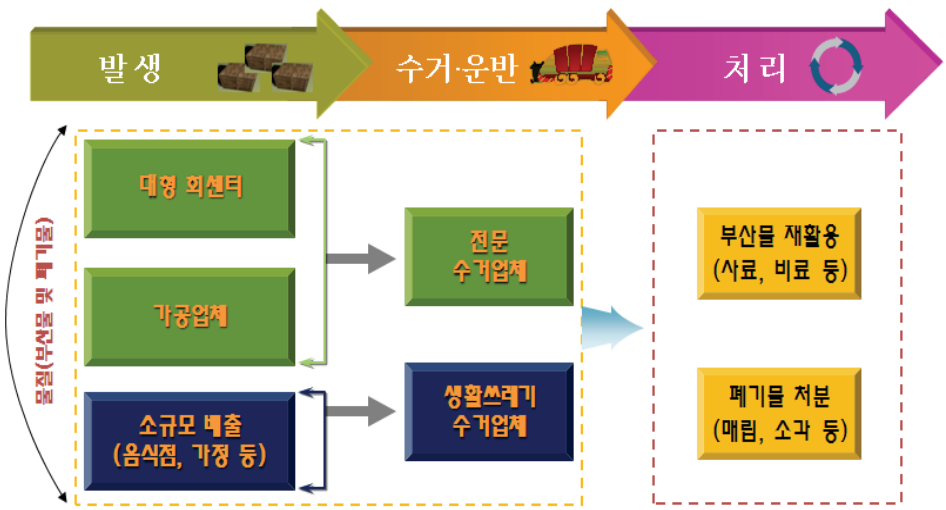
업계에 따르면 부산지역에는 약 4~5개의 비교적 규모가 큰 어류 부산물 수거업체가[30] 존재하는데, 이 중 처리 규모가 가장 큰 Y업체의 경우 일

30) 이 중 2개소는 수집·운반만 담당하고 나머지는 수집·운반·사료가공을 겸하고 있다.

일 수거량이 약 40~50톤에 이르고 있고 이 업체 단독으로 연간 약 15,000톤의 어류 부산물이 수거되고 있는 것으로 조사되었다. 이 중 70%는 수산식품 가공업체로부터 수거되고, 30%는 대형 회센터를 포함한 재래시장 등에서 수거되고 있다.

나. 부산지역 어류 부산물 처리 실태

부산지역 어류 부산물의 처리는 크게 재활용과 처분으로 구분된다. 전반적으로 대형 회센터 및 수산식품 가공업체와 같이 일정 규모 이상의 부산물이 안정적으로 발생하는 경우에는 전문 수거업체를 통해서 수거된 후 어분 등으로 재활용되고 있다. 반면 가정 및 소규모 음식점에서 발생한 어류 부산물은 생활쓰레기로 수거되어 매립, 소각 등의 처분이나 비료·축산사료와 같이 낮은 수준의 가공을 통해 재활용된다.[31]



자료 : 필자 작성

| 그림 2-3 | 어류 부산물 발생 및 처리 흐름

31) 음식물 쓰레기는 갈아서 축사로 보내지고 폐수는 폐수처리장으로 보내진다.

우선 부산지역 내 대규모 어류 부산물 배출업체 중 대형 회센터 내에 입점한 업체들은 발생되고 있는 부산물을 하루 2회 정도 공동수거 집결지에 내다 놓고 있다. 이후 어류 부산물 전문 수거업체는 하루에 1회 부산물 집결지(수거함)를 순회하여 수거하고 있다. 자갈치시장의 경우는 사료 원료로의 사용 가능성에 따라 어종을 구분하여 수거되고 있으나 타 대형 회센터에서는 이러한 구분 없이 함께 배출·수거되고 있다. 그리고 수거업체는 대부분 부산물을 어분 공장 또는 사료공장으로 운송하고 있다.[32)]

한편, 대형 회센터에서 발생하는 어류 부산물은 일요일에는 수거되지 않고 공동 수거 집결지에 방치된다. 또한 공동 수거장은 상온에 노출되어 있어 도시경관 훼손, 악취 발생은 물론 해충 번식으로 각종 민원 제기로 이어지고 있다.



자료 : 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012, p. 35.

| 그림 2-4 | 어류 부산물의 발생 및 집결

32) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. pp. 34-35.

수산식품 가공업체의 경우 대부분 HACCP(위해요소 중점관리기준)에 등록되어 있어 위생적 환경에서 부산물이 발생되고 수산부산물이 자체 냉장창고에서 보관된 후 수거업체에 의해 수거되기 때문에 회센터에 비해 비교적 청결하고 선도가 유지된 상태로 수거된다. 이렇게 배출되는 어류 부산물은 수거업체가 일정 비용을 지불하고 구입하여 사료회사로 운송된 후 어분 등으로 재활용된다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-5 | 어류가공공장에서의 부산물 수집

부산광역시에 따르면 시에 등록된 수산부산물 수거업체는 381개소가 존재한다.[33] 이 수거·운반업체들은 어류 부산물을 중점적으로 수거하는 업체와 일반 음식물쓰레기를 함께 취급하는 업체로 구분된다. 또한 수집·운반만 취급하는 업체와 수집·재활용(사료)을 겸하는 업체로 구분된다. 부산지역에서 어류 부산물을 중점적으로 수집·운반하는 비교적 규모가 큰 업체는 2개소 가량 존재하며, 사료가공까지 포함한 수거업체는 약 5개소가 존재한다.

어류 부산물의 수거트럭은 수거함과 분리되어 있다. 수거함의 재질은 철재, 스테인레스재, 플라스틱재로 구분된다. 과거에는 보통 철재가 많이

33) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012. p. 36.

이용되었으나 최근에는 부산물의 선도 유지를 위해서 스테인레스 수거함으로 대체되고 있다.[34)]



자료 : 필자 작성

| 그림 2-6 | 어류 부산물 수거차량 및 수거함

이상과 같이 수거된 어류 부산물은 부산시에 등록된 11개 사료회사(이중 어분 업체는 2개사)에서 원료로 이용되어 생사료(업계에서는 민찌라고 부름), 동물성 단백질 혼합, SLP[35)], 어분, 어즙 등으로 재활용된다.

한편, 업계 면담 결과, 부산지역에서 어류 부산물 수요가 SLP, 생사료 등으로 확대됨에 따라 어류 부산물 이용업체가 부산물 발생업체에 비용을 지불하고 있는 것으로 나타났다.[36)] 1kg당 SLP 업체의 경우 150원, 생사료 업체 100원, 어분 업체는 60원을 지불하고 어류 부산물을 구매하고 있다. 특히 어류 부산물로 만든 생사료는 자연산 어류로 만든 생사료보다 가격이

34) Y업체의 경우, 스테인레스 수거함은 1~2톤 용량으로 제작비는 개당 250만 원 정도이다.
35) SLP는 원래 오징어 내장을 삶아서 물기를 제거한 후에 대두박을 첨가하여 제조한 것으로 새우 양식에 있어 필수적인 사료로 이용된다. 국내에서 제조된 SLP는 동남아시아 새우 양식국으로 수출되고 있다. 최근들어 오징어 어획이 부진함에 따라 어류 부산물을 SLP 원료로 이용하고 있는데, 이로 인해 어분 생산업체와 원료구매를 둘러싼 경합이 발생하고 있다.
36) 반대로 수도권 등의 타 지역에서는 어류 부산물 발생업체가 수거업체에게 처리비용을 지불하고 있다.

저렴하기 때문에 적법한 처리를 거치지 않고 양식장에서 사용되기도 한다. 최근에는 참치 부산물을 분쇄하여 만든 생사료를 일본으로 수출까지 하고 있다. 하지만 어류 부산물의 발생 및 수집, 수거 과정에서 상온에 노출되어 선도관리가 되지 않아 안전성에 의문이 제기되고 있다.[37]

다. 수도권 어류 부산물 발생 현황 및 처리 실태

수도권 지역(서울·인천·경기)은 우리나라 인구의 절반이 밀집되어 있어서 수산물 소비량이 가장 많은 지역이다. 행정안전부에 따르면 2013년 1월 기준 수도권 지역의 인구는 2,513만 2,598명으로 전국 인구의 49.3%를 차지하였다. 따라서 인구비례로 본 수산물 소비량은 전국 소비량의 절반 수준이라고 추정할 수 있다.

이에 따라 수산물 산지뿐만 아니라 수도권 지역에서도 상당한 수준의 수산부산물이 발생할 것으로 추측 가능하다. 물론 산지에서 상당량의 수산물이 가공될 경우, 소비지인 수도권에서의 수산부산물 발생량은 상대적으로 줄어들 것이다. 그렇다 하더라도 수도권의 각종 도매시장, 재래시장 및 대형 할인점 등에서 상당량의 수산물이 원어 형태로 거래되고 있어서 결코 수도권에서의 수산부산물 발생량을 무시할 수 없다.

『2011년도 농수산물도매시장통계연보』에 따르면 가락동 농수산물도매시장 11만 1,474톤, 수원시 농수산물도매시장 9,675톤, 안양시 농수산물도매시장 8,419톤, 안산시 농수산물도매시장 3,663톤, 구리시 농수산물도매시장 4만 2,476톤, 노량진 수산물도매시장 9만 6,081톤으로 수도권 도매시장에서 거래되는 수산물은 약 27만 1,788톤으로 나타났다.[38] 즉, 이 시장들에서만 수산물이 약 27만 톤가량 거래되고 있어서 앞서 제기된 『식품수급표』 상의 평균 비가식비율(38.7%)을 적용시키면 약 10만 톤가량의 수산부

37) 우리나라의 경우, 「사료관리법」은 어류 부산물을 생사료로 직접 이용할 수가 없도록 규정하고 있지만, 일본의 경우, 어류 부산물 생사료로의 이용이 허용되어 있다.
38) 농림수산식품부, 『2011년도 농수산물도매시장통계연보』, 2012. p. 56

산물이 발생한다. 여기에 더해 각종 재래시장 및 대형 할인점에서의 부산물 발생량을 합산한다면 수도권 부산물 발생량은 크게 증가할 것이다.[39]

노량진 수산물도매시장은 수도권 수산물 유통 규모에 있어서 가락동 농수산물도매시장 다음으로 많은 물량을 거래하고 있는데, 일일 경매 물량은 약 300~400톤에 이른다. 2011년의 경우 수산물 거래량은 9만 6,081톤에 이른다. 면담 조사 결과, 이 시장에서의 부산물 발생량은 어류 부산물의 경우 1개월에 약 500톤가량이다. 따라서 연간 약 6천 톤의 어류 부산물이 발생하고 있다.[40] 그리고 패류 부산물은 1개월에 약 80~100톤가량 발생한다.

노량진수산시장 내에는 703개의 판매점이 입지해 있는데, 이 중 382개소가 수산부산물을 배출하고 있다. 부산물 처리비와 관련해서는 배출자 부담원칙에 의거하여 점포 면적에 따라 판매점에 부산물 처리비가 부과된다. 그리고 수납된 처리비를 바탕으로 노량진수산시장은 월 2,200만 원의 처리비용을 수산부산물 처리업체에 지불하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-7 | 시장 내 판매점에서의 어류 부산물 발생

39) 면담 조사 결과, 수도권지역에서 가장 많은 물량의 수산부산물을 수거하여 어분 등을 생산하는 W업체는 최근 3년 동안 연간 약 2만 1,000톤의 수산부산물을 수거하고 있다. 이 업체에 따르면 수도권 도매시장 및 가공업체 등에서 발생하는 수거량의 20% 정도를 수거하는 것으로 판단하고 있다.

40) 어류 부산물 발생량의 경우 계측 장비가 없어 노량진수산시장에서 직접 계측하지 못하고 처리업체에 문의하여 발생량을 파악하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-8 | 1차 배출 및 수거함 내부

시장 내 판매점에서는 판매 과정에서 발생된 부산물을 직접 수거함에 폐기하고 있는데, 판매상이 직접 수거함에 부산물을 넣지만 일부는 수거함 외부에 그대로 방치된 후 처리업체 직원이 수거함에 넣고 있다. 이때 비닐 봉투 등에서 폐수가 일부 누출되어 악취를 발생시키고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-9 | 수거함 취합 및 운반

발생된 수산부산물의 처리는 외부 처리업체 1개소에 위탁하여 처리하고 있다. 그리고 이 처리업체는 2톤 들이 스테인레스 수거함을 30~40개가량 시장 내 여러 곳에 배치하여 수거하고 있다. 수거함들은 시장 외부의 상온에 노출되어 있다. 이러한 수거함들은 지게차에 의해 시장 측면에 위치한 수산부산물 임시 저온창고로 집결되어 10톤 트럭에 의해 가공공장으로 수송된다. 저온창고가 마련되어 있긴 하지만 제대로 가동되지 않고 있으며 일부는 창고 앞 주차장에 방치되어 상온에 노출되고 있다.

한편, 패류 부산물의 경우에는 외부 처리업체에 위탁되지 않고 회사에서 직접 매립지로 운반하여 매립하고 있다. 매립비용은 2012년에 톤당 2만 7천원이던 것이 2013년에는 3만 4,500원까지 상승하였다. 2012년의 경우 수도권 매립지 매립 거부로 인해서 톤당 10만 원을 들여 소각 처리하였다. 패각은 파쇄기가 따로 설치되지 않아 통째로 운반하여 매립되고 있는데, 판매되지 않고 부패한 바지락 등의 경우에는 부패 및 악취로 인해 매립이 거부되거나 과태료를 무는 경우가 종종 발생하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-10 | 패류 부산물 배출

가락동 농수산물도매시장에서의 수산부산물 발생 및 처리 또한 노량진 수산물도매시장에서의 경우와 대동소이하다. 수산부산물 수집·운반업체가 동일하고 매월 지불하는 처리비용 또한 월 2,200만 원으로 동일하다. 2012년 가락동 농수산물도매시장에서 발생한 수산부산물은 약 4,615톤이다.



자료 : 필자 작성

| 그림 2-11 | 가락동 농수산물도매시장 내 수산부산물 발생·수거·보관

한편, 이 시장에서는 수산부산물 집하장이 1개소로 한정되어 있는 점이 노량진 수산물도매시장과 상이하다. 수산부산물 처리업체 직원이 상주하여 1일 3~4회 가량 시장을 순회하면서 수산부산물을 집하장에 수집한 후 가공업체로 운반한다. 이 시장의 경우, 수산부산물 집하장에는 저온시설이 설치되지 않았고 다만 창고 내에 수거함을 보관하다가 1일 1~2회가량 트럭이 수거해 가고 있다.

(2) 패류 부산물 발생 현황 및 처리 실태

수산물 중 패류는 가식부위보다 비가식부위가 더 큰 대표적인 부류에 속한다. 굴의 경우 알굴 중량에 비해 패각 중량은 약 9배에 달하므로 굴의

90% 이상이 비식용으로 폐기되고 있다. 전 절에서 추정한 바와 같이 우리나라에서 패류 부산물은 약 43~46만 톤가량이 발생한다. 이 중 굴 패각 부산물은 전체 패류 부산물의 절반에서 약 4분의 3가량을 차지한다. 따라서 본 절에서는 패류 부산물 중 가장 많은 부산물이 발생하는 굴 패각을 중심으로 부산물 발생 현황 및 처리 실태를 정리하였다.

가. 굴 패각 발생 현황

굴의 경우, 전체 수산물 중 단일 품종으로는 가장 많은 부산물이 발생한다. 우리나라에서 굴 패각은 대규모 굴양식이 발달한 남해안 일원에서 알굴 수확 후 부산물로서 매년 약 30만 톤가량이 발생하고 있다. 특히 알굴 채취장인 굴 박신장이 밀집한 경남 통영시·거제시, 전남 고흥군 등의 특정지역에서 대량으로 발생하고 있다.[41]



자료 : 김수보 외, 『통영시 굴 패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013. p. 56.

| 그림 2-12 | 굴 가공업체 및 박신장 전경

굴 패각 발생량은 알굴과 패각의 평균중량을 고려하여 추정할 수 있다. 일반적으로 알굴 대비 굴 패각의 평균중량은 약 9배 정도이다. 따라서 알굴 생산량의 9배가 굴 패각 발생량으로 산출될 수 있다. 한국해양수산개발원 수산업관측센터의 생산량 관측통계에 따르면 2012년 전국 알굴 생산

41) 김수보 외, 『통영시 굴 패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013, p. 69.

량 추정치는 3만 5,174톤이며, 이에 근거한 전국 굴 패각 발생량은 31만 16,566톤으로 추정된다. 한편 굴 패각 발생량은 통계청에서 조사된 전국 굴 생산량(추정치)에서 전국 알굴 생산량 추정치를 차감하여 추정할 수 있다. 이에 따른 2012년도 굴 패각 발생량은 약 26만 8,107톤으로 추정된다.

| 표 2-10 | 굴 패각 발생량 추정

단위 : 톤

구분	2008	2009	2010	2011	2012	비고
(1) 전국 굴생산량[1)]	279,161	265,165	290,462	306,007	303,281	
(2) 전국 알굴 생산량[2),3)]	32,289	32,289	32,951	34,253	35,174	
(3) 전국 굴 패각 발생량	246,872	232,876	257,511	271,754	268,107	(1) - (2)
	290,601	290,601	296,559	308,277	316,566	(2) × 9

자료 : 1) 통계청 어업생산통계(http://www.fips.go.kr) ; 2) 한국해양수산개발원 수산업관측센터 관측통계(http://www.foc.re.kr/) ; 3) 김수보 외, 「통영시 굴 패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획」, 통영시, 2013, pp. 68-69.

나. 굴 패각 처리실태

해양수산부에서 집계한 굴 패각 발생량 자료에 따르면, 2012년에 전국에서 발생된 굴 패각은 약 31만 톤이며 이 중 85%가 채묘용, 패화석비료 생산원료 등으로 재활용되고 있다. 그러나 연간 약 4만 6,000톤의 패각이 미처리되어 야적·방치, 불법 해양투기 등으로 이어지고 있다.

굴 패각은 「폐기물관리법」상 대부분 사업장폐기물로 분류된다. 따라서 일정 자격을 갖춘 자만이 굴 패각의 처분 및 재활용을 담당할 수 있고 처리에 비용이 수반된다.[42)] 이에 따라 영세 어업인들은 발생된 굴 패각을 빈번히 해안에 무단투기하고 있다.[43)] 즉 전국적으로 발생하는 굴 패각의

42) 개별 사업장에서 일평균 300kg 이상 배출될 경우, 사업장폐기물에 해당하며, 「폐기물관리법」 제18조에 의거하여 폐기물처리업의 허가를 득한 자에게 위탁·처리할 수 있다.

43) 특히 소규모 영세 어업인이 운영하는 사업장에서 굴 패각 야적 및 무단투기가 빈번히 발생하고 있다. 대규모 업체가 야적 공간 및 처리장비를 갖추고 있는데 반해 소규모 영세업체들은 굴 패각을 자체적으로 처리하는 과정에서 소량 분산되어 처리에 어려움이 있다.

약 15%가 미처리량인데, 이 중 대부분이 야적·방치되거나 해안에 무단투기되는 것으로 추정된다.

| Ⅱ 2-11 | 굴 패각 처리량 추정(2012)

단위 : 톤

지역	합계	처 리 량						미처리량
		소계	채묘용	비료원료	각(殼)굴	분쇄 살포	매립	
합계 (비중)	312,227 (100%)	266,364 (85%)	45,419 (15%)	156,100 (50%)	41,670 (13%)	18,762 (6%)	2,052 (1%)	45,863 (15%)
경남	250,000	213,000	42,000	131,880	25,880	13,240	-	37,000
전남	54,624	48,147	3,163	24,180	15,000	4,322	1,482	6,477
기타	7,603	5,217	256	40	790	1,200	570	2,386

자료 : 해양수산부 내부자료

재활용되는 굴 패각은 현재 비료 원료로서 가장 많이 사용되고 있다. 우리나라 굴패화석 비료공장 현황은 <표 2-12>와 같다. 현재 굴 패화석 비료공장의 연간 실 처리량은 약 15만 8,000톤에 이른다. 굴 패화석은 토지개량제 지원사업에 의해 비료화되어 공급되고 있다. 하지만 굴 패화석 비료공장의 연간 실 처리량과 패화석 비료의 지자체별 공급실적 간에는 괴리가 발생하고 있다. 즉, 정부 보조에 의해 굴 패각이 패화석으로 만들어지고 있지만 패화석의 절반에도 못 미치는 양이 패화석 비료로서 지자체에 공급되고 있는 것이다.

한편, 가격의 경우 일반 규산 비료의 가격이 포당 2,600원인데 반해 굴 패화석 비료는 포당 2,900원으로 가격 경쟁력 측면에서 열위에 놓인 상태이다. 또한 토지 개량제 지원사업이 농림축산식품부 지원사업이다 보니 농업분야에서 제조된 비료와의 사용을 함께 고려해야 하는 상황으로 인해 수산부산물 비료의 사용을 일방적으로 확대하기는 힘든 실정이다.

| 표 2-12 | 굴 패화석 비료공장 현황

도별	시·군별	상호	처리용량 (톤/년)	실 처리량 (톤/년)
합계		10개소		158,535
경남	소계	8개소	121,600	108,535
	통영	(주)해성	15,000	11,041
		고성	7,000	13,416
		하동	14,000	6,641
		유성천연바이오	7,000	24,793
		(주)삼보패화석	12,000	2,544
	고성	(주)해광	22,600	22,600
		(주)천년산업	14,000	14,000
	하동	(주)지산산업	30,000	13,500
전남	소계	2개소		50,000
	고흥	청해광업		30,000
	해남	청해광업		20,000

자료 : 해양수산부 내부자료[44)]

3. 수산부산물 처리의 문제점

수산부산물 처리의 주요 문제점으로는 환경에 대한 부정적 영향, 자원 낭비 및 처리비용 부담 가중, 처벌 강화에 따른 수산활동 위축 등을 들 수 있다. 그러나 이러한 문제점에 대한 선행연구 및 정량분석을 위한 데이터가 매우 미흡하므로, 본 절에서는 어류 부산물과 패류 부산물로 구분하여 정성적으로 문제점을 파악하였다.

1) 부정적 환경 영향 및 민원 발생

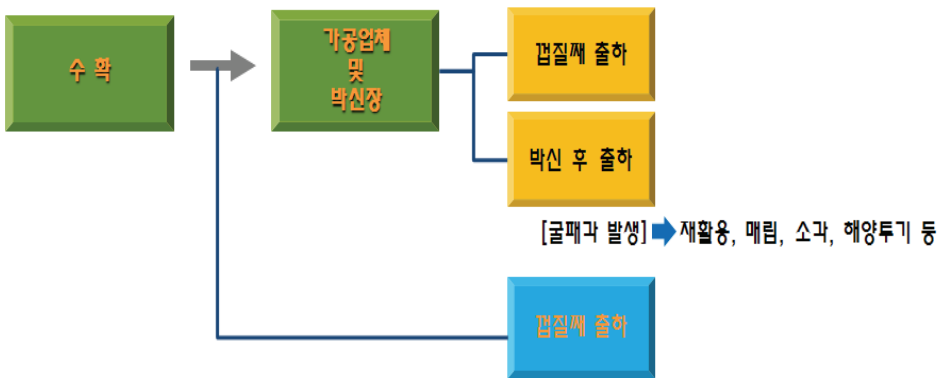
현재 수산부산물 처리에 따른 문제점으로 대두되는 것 중에서 가장 큰

44) 전라남도는 고막패각 처리업체 2개소 : (주)드림라인, 해동산업.

것은 수질오염, 토양오염, 도시 및 연안 경관 훼손, 악취 등의 발생과 이에 따른 주민들의 민원 제기를 들 수 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 국내 수산부산물 발생량은 점차 증가하는 추세이다. 이는 수산물 가공품을 포함한 수산물 소비량이 증가함에 따라 자연적으로 수산부산물 발생량 또한 증가하기 때문이다. 그리고 수산부산물의 처리에 있어 수산부산물의 특성을 고려한 처리방법이 적절히 마련되어 있지 않아 많은 수산부산물이 음식물 쓰레기 혹은 산업 폐기물로 분류되어 처리되고 있다. 더욱이 수산부산물은 폐기물 처리 절차에 따라 정상적인 방법으로 처리되기도 하지만 불법매립, 소각 혹은 바다에 투기 등의 방법으로 처리되기도 한다.

(1) 굴 패각 처리에 따른 환경영향

통영시청에 따르면 굴의 주생산지인 통영의 경우, 굴 패각이 연간 14만 8,000톤 정도 발생된다. 굴 패각은 산업폐기물로 분류되는데 주로 파쇄하여 보관된다. 파쇄된 굴 패각은 유기물, 수분, 미세한 석회가루가 혼합되어 있고, 석회가루를 제거하기 위해서는 세척을 하게 되는데, 세척에 사용된 물이 바다에 유입되어 2차적인 해양오염 문제를 유발시키기도 한다.



자료 : 김수보 외, 『통영시 굴패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013, p. 56.

| 그림 2-13 | 굴 패각 발생 및 처리 흐름도

굴 패각은 비료공장에서 패화석 비료로 재활용되는 부분이 제일 많고, 채묘용으로도 사용된다. 하지만 패화석 비료 생산에 사용되는 물량은 굴 패각 발생량에 비해 적어 비료공장에서도 굴 패각이 지속적으로 적체되고 있는 실정이다. 실제로 2010년부터 패화석을 이용한 비료 및 사료의 생산 물량 초과와 수요처 감소 등으로 자원화하는 비율이 줄어들어 야적, 방치하는 양이 증가하는 것으로 조사되었다. 따라서 굴 패각 적체량 증가로 인해 비료공장의 적체 용량이 초과될 경우 굴 박신장으로부터 굴 패각 반입은 어렵게 된다. 결국에는 해안가에 위치한 박신장에서 굴 패각이 적체됨에 따라 이를 해소하기 위해 불법매립이 이루어지고, 환경적으로 부정적인 영향이 발생한다.



자료 : 김수보 외, 『통영시 굴패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013, p. 56.

| 그림 2-14 | 굴 패각 불법 적치 현황

특히 소규모 굴 양식장을 운영하는 대부분의 어민들은 관행적으로 굴 패각을 바다에 투기하고 있다.[45] 또한 파쇄된 굴 패각을 세척할 경우 석회가루가 바다에 다량 유입되어 해양생태계에 부정적인 영향을 미친다. 아울러 무단 방치되는 굴 패각 물량이 늘어남에 따라 공유지가 점유되고 이는 주민 혹은 관광객의 안전사고로 이어지기도 한다.

양식과정 및 가공과정에서 발생하는 굴 패각을 그대로 방치할 경우 패각류에 부착된 육질의 영향으로 미생물이 번식하여 악취, 침출수 등으로 질병을 유발할 수 있다. 이러한 환경오염은 연안 어장의 오염을 초래한다. 더욱이 방치된 굴 패각으로 인해 악취 및 해충에 의한 민원이 지속적으로 발생하고 있다. 또한 굴 패각 처리를 위한 시설은 주민들이 악취, 해충 등의 원인을 일으키는 혐오시설로 인식하고 있어 부지 선정에 많은 어려움을 겪고 있다.



자료 : 김수보 외, 『통영시 굴패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013, p. 53.

| 그림 2-15 | 굴 패각 처리시설 반대 시위

45) 2012년 4월 완도군 고금면 화성리 주민은 굴을 수확한 뒤 굴 껍데기를 바닷가에 버린 혐의(「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 위반)로 완도해경에 적발됐다. 이는 불법 투기 민원과 "바닷가에 쌓여 있어 미관상 좋지 않고 다칠 위험이 있다"는 관광객의 불편신고에 따른 것이었다. 이에 광주지검 해남 지청은 주민 16명에게 4,950만 원의 벌금을 법원에 청구한 바 있다(『조선일보』, 2013년 3월 7일자).

(2) 어류 부산물 처리에 따른 환경 영향

어류 부산물은 머리, 뼈, 내장, 껍질 등을 포함하는데 가공업자 및 대형 회센터에서 발생한 어류 부산물은 주로 어분 및 사료로 가공되어 재활용되고 있다. 하지만 소규모 회센터나 가정에서 발생한 어류 부산물은 대부분은 음식물쓰레기의 형태로 처리되고 있다.

업계에 따르면 부산시 소재 대형 회센터 내에 입지한 업체들은 어류 부산물을 회센터에 설치된 부산물 수거함에 모으고, 수거 대행업자가 하루에 1번 정도 수거한다. 그러나 일요일에는 거의 수거가 이루어지지 않고 그대로 방치되고 있어서 도시경관 훼손, 악취발생, 해충 번식 등의 문제로 이어지고 있다. 그리고 일부 부산물은 횟집 하수도를 통해 바다에 유입되기도 하여 해양오염원이 되기도 한다.

수산식품 가공업체의 경우 가공단계부터 저온 상태에서 이뤄지고 각 공장 자체로부터 발생되는 부산물을 보관할 수 있는 냉장창고가 있어, 청결하게 수집 및 보관하고 있다. 그리고 이렇게 보관된 부산물은 수거 대행업체에 전달된다. 따라서 환경적인 영향은 횟집 부산물보다 매우 적다고 할 수 있다.

2) 자원 낭비 및 처리 부담 가중

수산부산물 처리에 수반되는 여러 가지 부정적 영향의 최소화를 위해서는 기본적으로 수산부산물의 발생량을 최소화하거나 발생 이후 재활용하는 물량을 늘려야 한다. 즉 수산자원의 낭비를 최소화시켜야 하는 것이다. 하지만 아직까지 수산부산물이 자원의 관점보다는 단지 쓰레기 차원에서 접근되고 있다. 일부 수산부산물을 어분의 원료로 활용하거나, 굴 패각을 비료로 활용한 사례도 있지만, 총 수산부산물의 발생량에 비해 매우 낮은 수준에 불과하다.

현재 가정 내에서 발생하는 음식물쓰레기는 분리 배출, 수집, 운반 및

자원화 시설로 이동되어 사료나 퇴비 혹은 에너지로 처리된다. 그러나 음식물쓰레기가 타 쓰레기와 섞이게 되면 소각 시 불완전연소가 되고, 매립 시 악취나 침출수가 발생된다. 음식물쓰레기의 처리 비용은 지방자치단체에 따라 차이가 있으나, 수집·운반에 약 7~12만 원/톤 정도, 자원화를 위한 위탁처리에 약 10만 원/톤 선으로 평균적으로 톤당 20만 원의 비용이 소요된다. 여기에 환경(온실가스, 수질, 대기 등의 환경요인)에 미치는 비용을 계상하면 연간 18조 원이 우리나라 음식물쓰레기를 처리하는 데 소요된다. 만약에 음식물쓰레기 1kg을 감소시킨다면 3,800원의 사회적 비용을 절약할 수 있게 된다.[46)]

따라서 수산부산물을 재활용함에 따라 사회적 비용의 감소뿐만 아니라 새로운 제품의 원료로 될 수 있는 자원의 낭비를 최소화시킬 수가 있다. 아울러 수산물을 포함한 음식물 쓰레기의 처리 시 과거와 달리 해양투기가 금지되고 각 지자체의 매립지 신설이 어려운 상황에 놓여 있다. 특히 정부는 2014년에 폐기물 매립·소각처리부담제를 도입함으로써 매립·소각에 소요되는 비용이 재활용 비용을 상회토록 하여 재자원화를 유도한다는 계획을 갖고 있다.[47)] 이에 따라 향후 수산부산물 처리에 따른 사회적 비용이 크게 증가될 가능성이 매우 높다.

(1) 어류 부산물 처리비용

부산광역시의 경우, 대규모 회센터(2~3개소)에서는 어류 부산물(생선뼈, 머리, 껍질, 내장 등)을 사료용 원료로 활용하기 위해 전문 수거업체가 수거하고 있다. 반면 대부분의 업체들은 음식물쓰레기와 함께 처분하고 있는데, 이 경우 수거처리비는 회센터에서 지불한다.

수산식품 가공업체의 경우 각 공장 자체로부터 발생되는 부산물을 보

46) 배재근, "음식물쓰레기 종량제, 주민참여가 관건", 문화일보, 2013년 6월 4일자.
47) 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013. p. 179.

관할 수 있는 냉장창고가 있다. 이후 냉장창고에 보관된 수산부산물은 수거 대행업체에 전달된다. 이때 대형 회센터와 달리 부산물 수거 대행업체가 수산식품 가공업체에 부산물량에 대한 적당한 경비(=원료공급대가)를 지불한다. 왜냐하면 수산부산물이 어분의 원료로 활용될 수 있는 정도의 품질을 유지하고 있기 때문이다. 이렇게 수거된 어류 부산물은 대체로 어분 및 사료 생산을 위한 원료로 재활용되고 있다.

결론적으로 어류 부산물 처리비용은 회센터와 수산물 가공공장으로 구분하여 추정할 수 있는데, 전자의 경우 음식물 쓰레기 처리비용과 같은 수준이다. 부산시청의 조사결과, 신동아 수산물 종합시장의 경우 월 430만 원 정도가 처리비용으로 지출되고 있다.[48)]

| Ⅲ 2-13 | 부산 어류 부산물 처리 비용

권역별 회센터		업체수	수산부산물 생산량(톤/일)	처리 비용 (월)	처리방식
자갈치 권역	자갈치 시장	230	4.5	70만 원	사료
	신동아수산물 종합시장	185	1.74	4,263천 원	음식쓰레기
	수협자갈치 공판장	57	0.35	무료	사료
다대포 권역	씨파크활어회시장	45	0.15	무료	사료
명지 권역	활어센터	90	1.8	무료	사료
남천 권역	해변시장	49	0.6	740천 원	사료
민락 권역	회타운	36	0.24	3,600천 원	음식쓰레기
	어민 활어 직판장	195	1.4	무료	사료
합계		890	11		

자료 : 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012, p. 31.

48) 조만기 외, 『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012, p. 31.

(2) 패류 부산물 처리비용

앞서 기술한 바와 같이 현재 굴 패각은 수하식 양식장이 밀집한 남해안을 중심으로 발생하고 있는데, 전국적으로 연간 약 30만 톤 정도가 발생하고 있다. 그리고 발생한 굴 패각은 주로 패화석비료의 생산원료(50%) 혹은 채묘(15%) 등으로 재활용되고 있다. 굴 패각의 재처리율은 약 85% 정도이나 약 15%인 4만 5천 톤 정도가 미처리되고 있는 실정이다.

통영시청에 따르면 굴 패각 처리비용의 경우 육상에서 매립하는 경우 톤당 14만 원 정도가 소요되고, 해양투기인 경우 톤당 약 2만 원이 소요된다. 패화석으로 처리하는 비용도 톤당 2만 원 정도이다. 그러나 굴 패각이 사업장 폐기물로 분류됨에 따라 어민이 직접 처리하거나 폐기물 처리업체에 위탁처리를 해야 하므로 영세어업인의 경제적 부담이 가중된다. 더욱이 일반 차량으로 운송할 수 없고 폐기물 수송차량으로만 운송할 수 있어 위탁처리비용이 증가하여 어업인들의 경제적 부담이 가중되고 있다.[49] 그리고 불법 투기 및 매립을 막기 위해 지자체에서 공유수면을 매립하여 패각 집하장을 설치하고 있으나 장기적인 대책 마련이 아니므로 매립 종료 후 또 다시 문제가 발생될 것으로 예상된다.

3) 처벌 강화 및 수산활동 부담 가중

주 5일제 정착과 소득증가에 따라 국민들의 레저 수요가 증가하는 추세이다. 또한 바다에서 혹은 연안에서 레저 활동을 하고자 하는 수요도 증가하고 있다. 그리고 국민들의 레저 수요 증가와 함께 연안에서의 환경보호에 대한 인식이 강해지고 있다.

수산부산물 중 굴 패각은 앞서 언급했듯이 재활용 비율이 85% 정도이기 때문에 약 4만 5천 톤 정도가 미처리 되고 있다. 이에 따라 굴 패각의

49) 통영시청에 따르면 정부지원 16,000원/톤 + 자가부담 4,000원/톤으로 처리되고 있다.

해양투기 사건이 종종 발생하고 있다. 하지만 최근 국민권익위원회에서는 굴 패각의 해양 투기를 공익 침해 행위로 규정한 바 있다. 이에 따라 일반 시민이나 환경단체의 굴 패각에 대한 적절한 처리를 요구하는 압력이 거세질 전망이다. 반면, 굴을 생산하는 영세 어업인의 경우 굴 패각의 해양 투기가 공익침해 행위로 규정됨에 처벌이 강화되는 추세이다. 이는 궁극적으로 어업인의 수산 활동에 위축을 초래할 수도 있다.



자료 : 국민권익위원회 홈페이지(http://blog.daum.net/loveacrc/5890) ; 『매일경제』, "무심코 버린 굴 껍데기 - 어촌마을 벌금 폭탄", 2013년 3월 7일자 ; 『서울경제』, "쓰레기 생선이 식탁으로", 2013년 3월 28일자.

| 그림 2-16 | 수산부산물 관련 고발 사례

제 3 장 국내외 수산부산물 처리 관련 법률 및 정책

1. 우리나라의 법률 및 정책

1) 관련 법률

우리나라에서 수산부산물의 정의 및 처리를 독자적으로 규정하고 있는 별도의 법령은 부재한 상황이다. 수산부산물과 관련된 법령으로는 「폐기물관리법」, 「해양환경관리법」, 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」, 「비료관리법」, 「사료관리법」, 「어장관리법」, 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」, 「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률」 등이 있다. 그리고 2012년에는 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」이 제정(2013년 6월 2일부터 시행)되어 수산부산물의 자원화 및 적정처리를 위한 보다 직접적인 근거법령이 마련되었다.

이상의 여러 관련 법령 중에서 수산부산물은 기본적으로 「폐기물관리법」과 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」에 의해 처리되고 있다. 즉 상기 2개의 법률을 중심으로 수산부산물의 수집, 운반, 보관, 재활용, 처분이 이뤄지고 있다. 그리고 최근 제정된 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」에 따라 수산부산물의 자원화 및 적정처리방안이 친환경농어업육성계획에 포함되어 추진될 계획이다. 한편, 2013년 하반기에 「자원순환사회 전환 촉진법안」과 「수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률안」이 발의되었다. 이 법률안들의 제정이 확정되면 기존 법령에 앞서 수산부산물을 더 직접적으로 규정하게 될 것이다. 하지만 본 장에서는 현행 법령을 중심으로 관련 내용을 검토하고, 새로운 법령안에 대해서는 제5장에서 수산부산물 관련 여건 변화의 일환으로 검토하였다.

| Ⅲ 3-1 | 수산부산물 관련 법령 현황 및 주요 내용

관련 법령	주요 내용
폐기물관리법	폐기물의 정의, 폐기물의 처리(수집, 운반, 보관, 재활용, 처분), 폐기물처리시설 규정, 폐기물 재활용의 용도·방법, 폐기물 처리시설의 설치 등
해양환경관리법	육상 발생한 폐기물의 해양배출 금지 규정, 육상에서 처리 곤란한 폐기물 중에서 해양수산부령이 정한 폐기물에 한해 해양 배출할 경우 폐기물해양배출업자를 통해 위탁·처리 가능
자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률	부산물의 정의 규정, 수산 부산물을 포함하여 자원의 환경친화적 이용 및 관리를 포괄적으로 규정, 재활용 시설 및 재활용제품
친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률	제2조 친환경농어업이란 “합성농약, 화학비료 및 항생제·항균제 등 화학자재를 사용하지 아니하거나 그 사용을 최소화하고 농업·수산업·축산업·임업 부산물의 재활용 등을 통하여 생태계와 환경을 유지·보전하면서 안전한 농산물·수산물·축산물·임산물을 생산하는 산업”
환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률	제2조 “부산물 등의 잔재물과 폐기물을 원료 또는 에너지로 재자원화함으로서 환경에 대한 부담을 최소화하고 자원 효율성을 극대화”
농어업·농어촌 및 식품산업 기본법	제38조 “국가와 지방자치단체는 농어업과 농어촌의 환경보전 기능을 증대시키고 안전한 농수산물과 품질 좋은 식품의 생산 및 소비를 촉진하기 위하여 친환경농어업 등의 생산기반 구축, 생산기술·생산방법 및 어법·어구·양식기술의 개발, 친환경 농수산물 등의 인증 및 가축분뇨, 어패류 부산물의 자원화 등에 필요한 정책을 세우고 시행하여야 한다”
비료관리법	제2조 “부산물비료”라 함은 “농업·임업·축산업·수산업·제조업 또는 판매업을 영위하는 과정에서 나온 부산물, 인분뇨, 음식물류폐기물, 토양미생물제제(토양효소제제를 포함한다), 토양활성제 등을 이용하여 제조한 비료로서 농림수산식품부장관이 지정하는 것을 말한다”
사료관리법	질병원인 우려로 사용 금지한 동물 등의 부산물과 남은 음식물에 대한 사료 제조 금지를 규정, 사료공정서에 따라 가열·처리할 경우 사료 또는 사료원료로 사용



자료 : 필자 작성

| 그림 3-1 | 국내 수산부산물 관련 법률

가. 「폐기물관리법」

「폐기물관리법」은 현재 수산부산물의 처리를 규정하는 가장 근본적인 법률이다. 수산부산물의 대부분은 법률상 폐기물로 간주되는데, 이 법은 폐기물의 정의, 폐기물의 처리(수집, 운반, 보관, 재활용, 처분), 폐기물처리시설 규정, 폐기물 재활용의 용도·방법, 처리시설의 설치 등을 광범위하게 규정하고 있다.

「폐기물관리법」 제2조(정의)에 따르면 "폐기물"은 "쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질"로 규정되어 있다.[50] 따라서 동 조항에 의거하여 수산부산물 중 사업자등록증에 등록된

제품이 아닌 경우 해당 부산물은 폐기물로 분류되며, 이렇게 발생된 폐기물의 처리(수집, 운반, 보관, 재활용, 처분)는 모두 이 법의 적용을 받게 된다.

즉 수산부산물이 동일 사업장에서 주산물로부터 분리되는 시점부터 바로 등록된 제품으로 만들어지지 않을 경우에는 해당 부산물이 모두 폐기물이 되는 것이다. 하지만 현재 대부분의 수산부산물은 주산물에서 분리될 경우, 해당 사업장에서 배출되어 타 사업장에서 재활용된다. 이에 따라 수산부산물을 원료로 하여 만들어지는 대부분의 재활용 제품은 '폐기물'을 원료로 이용하는 셈이 된다.

「폐기물관리법」 제2조(정의)
1. "폐기물"이란 쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말한다.
2. "생활폐기물"이란 사업장폐기물 외의 폐기물을 말한다.
3. "사업장폐기물"이란 「대기환경보전법」, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 또는 「소음·진동관리법」에 따라 배출시설을 설치·운영하는 사업장이나 그 밖에 대통령령으로 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물을 말한다.
5의2. "처리"란 폐기물의 수집, 운반, 보관, 재활용, 처분을 말한다.
6. "처분"이란 폐기물의 소각(燒却)·중화(中和)·파쇄(破碎)·고형화(固形化) 등의 중간처분과 매립하거나 해역(海域)으로 배출하는 등의 최종처분을 말한다.
7. "재활용"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 활동을 말한다.
가. 폐기물을 재사용·재생이용하거나 재사용·재생이용할 수 있는 상태로 만드는 활동

「폐기물관리법 시행령」 제2조(사업장의 범위)
7. 폐기물을 1일 평균 300킬로그램 이상 배출하는 사업장
- 300kg 이하 발생 시 제2조에 의거하여 생활폐기물로 분류되며 이상인 경우 사업장폐기물로 분류

수산부산물은 또한「폐기물관리법」제2조의 2와「폐기물관리법 시행령」제2조에 의거하여 "생활폐기물"과 "사업장폐기물"로 구분되어 처리된다. "사업장폐기물"은 과거 "산업폐기물"이었던 것이 재정의되었기 때문에 수

50)「폐기물관리법」.

산부산물 중 사업장폐기물에 속한 부산물은 “산업폐기물”이라는 부정적 이미지를 벗어나기 힘들다.

이상과 같이 수산부산물이 폐기물 특히 사업장폐기물로 분류되면서 재활용 측면에서 많은 제약이 발생하고 있다. 어류 부산물의 경우, 이러한 ‘폐기물’의 이미지로 인해 어간장 등 식용으로 다시 재활용하는 데에 많은 제약이 뒤따르게 된다. 왜냐하면 식품은 이미지에 의해 소비가 좌우되기 때문에 ‘폐기물’이라는 부정적 이미지는 소비 자체를 억제하는 결과로 이어지는 경향이 강해 제품이 성공적으로 개발되더라도 사업성이 뒤따르지 않게 되는 것이다.

「폐기물관리법」을 관장하는 환경부로부터의 법령 질의 회신에 따르면 “굴 패각의 경우 폐기물관리법 제2조제3호에 해당하는 배출시설이 설치되지 않은 사업장에서 굴 가공 과정에서 폐기물이 일평균 300kg 이하로 발생될 경우에는 생활폐기물로 분류되며, 굴 패각을 세척하여 파쇄 또는 분쇄하였다 하더라도 이는 폐기물에 해당”[51]된다. 따라서 이러한 부정적 이미지로 인해 굴 패각 또한 추출된 탄산칼슘을 이용한 식품이 개발되더라도 소비를 촉진시키기에 많은 제약이 뒤따르게 된다.

나.「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」

동 법의 목적(제1조)은 “폐기물의 발생을 억제하고 재활용을 촉진하는 등 자원을 순환적으로 이용하도록 함으로써 환경의 보전과 국민경제의 건전한 발전”에 이바지하는 것이다.[52] 따라서 동 법은 수산부산물을 포함하여 자원의 환경 친화적 이용 및 관리를 포괄적으로 규정하고 있다.

동 법 제2조 제2호와 제3호에서는 “재활용가능자원”과 “부산물”의 정의를 규정하고 있는데, “재활용가능자원”이란 “사용되었거나 사용되지 아

51) 환경부, 『사업장폐기물 질의·회신 사례집』, 2008, p. 30. 굴 패각의 경우 대체로 개별 사업장에서 일평균 300kg 이상으로 발생하므로 사업장폐기물에 해당된다.
52) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

니하고 버려진 후 수거(收去)된 물건과 부산물(副産物) 중 재사용·재생이용할 수 있는 것”이며, 부산물은 “제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지의 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물건”으로서 수산부산물을 포함한다.[53] 동 법에 따라 수산부산물의 자원화는 대부분 “재사용”보다는 “재생이용”으로서 “재활용가능자원의 전부 또는 일부를 원료물질(原料物質)로 다시 사용하거나 다시 사용할 수 있도록 하는 것”을 의미한다.[54] 또한 제2조 제11호에 의거하여 수산부산물의 재활용산업은 재활용 가능한 수산부산물이나 “재활용제품을 제조, 가공, 조립, 정비, 수집, 운반, 보관하거나 재활용기술을 연구·개발하는 산업”이다.[55]

한편 동 법에서 규정하고 있는 “재활용”의 의미는 제2조 제5호에 의거하여 「폐기물관리법」제2조 제7호에 따른 재활용”으로 정의되어 있다. 즉 동 법에서의 재활용은 결국 「폐기물관리법」에서 규정하는 “폐기물”을 재활용하는 것으로 정의된다. 또한 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조 제9호에서 재활용제품을 “재활용가능자원을 이용하여 만든 제품으로서 환경부령으로 정하는 제품”으로 한정하였다.[56] 또한 동 부령의 제2조에서 재활용제품은 별표1에서 세부적으로 규정하고 있는데, 수산부산물과 관련해서는 “수산물가공 잔재물”, “폐석회류”를 주원료로 제조한 제품에 해당되거나 “그 밖에 재활용가능자원을 사용하여 제조한 것 중 환경부장관이 필요하다고 인정하여 고시하는 제품”에 포함된다.[57] 하지만 재활용제품은 여기서 끝나는 것이 아니라 사료의 경우, 「사료관리법」상 사료공정을 따라야 하며, 굴 패각의 경우는 다시 별표 5의 2 “폐기물의 재활용 기준 및 구체적인 재활용 방법”을 따라야 한다.

53) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
54) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
55) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
56) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
57) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조(정의)
2. "재활용가능자원"이란 사용되었거나 사용되지 아니하고 버려진 후 수거(收去)된 물건과 부산물(副産物) 중 재사용·재생이용할 수 있는 것[회수할 수 있는 에너지와 폐열(廢熱)을 포함하되, 방사성물질과 방사성물질로 오염된 물질은 제외한다]을 말한다.
3. "부산물"이란 제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지의 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물건을 말한다.
5. "재활용"이란 「폐기물관리법」 제2조제7호에 따른 재활용을 말한다.
9. "재활용제품"이란 재활용가능자원을 이용하여 만든 제품으로서 환경부령으로 정하는 제품을 말한다.

다.「해양환경관리법」

동 법에서는 육상에서 발생한 폐기물에 대한 해양배출의 금지를 규정하고 있다. 동 법 제23조에서는 “누구든지 육상에서 발생한 폐기물을 해양에 배출할 수 없다”라고 규정하고 있다.[58] 다만 해양수산부령이 정하는 폐기물에 한하여 규정된 처리기준 및 방법에 따라 배출을 제한적으로 허용하고 있다. 또한 육상에서 처리가 곤란한 폐기물 가운데 해양수산부령이 정하는 폐기물에 대한 해양 배출의 경우, 폐기물해양배출업자를 통해 위탁·처리가 가능하도록 규정하고 있다.

라.「비료관리법」과 「사료관리법」

『비료관리법』에서는 수산부산물을 비료로 자원화 하는 것에 대해 규정하고 있다. 동 법 제2조 제3호에서 부산물비료는 “농업·임업·축산업·수산업·제조업 또는 판매업을 영위하는 과정에서 나온 부산물(副産物), 사람의 분뇨(糞尿), 음식물류 폐기물, 토양미생물 제제, 토양활성제 등을 이용하여 제조한 비료로서 농림축산식품부장관이 지정하는 것”을 의미한다.[59]

그러나 제3조 2항에서는 “농업·임업·축산업 또는 수산업을 영위하는 자

58)『해양환경관리법』.
59)『비료관리법』.

가 그 영위과정에서 나온 부산물을 이용하여 제조한 부산물비료를 판매하거나 무상으로 유통·공급하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 이 법을 적용하지 아니할 수 있다."라고 규정하고 있다.[60] 또한 동 법 시행령 제1조의 2에서 "수산업을 영위하는 자가 해당 업(業)의 영위과정에서 나오는 부산물을 이용하여 1일 평균 1.5톤 이하의 부산물비료를 생산하여 판매하는 경우"는 동 법의 적용에서 벗어날 수 있어서 소규모로 발생하는 수산부산물의 비료화를 용이하게 하고 있다.[61]

한편, 「사료관리법」에서는 수산부산물을 원료로 한 사료의 제조에 대해 규정하고 있다. 기본적으로 동 법에서는 질병 원인 우려로 사용 금지한 "동물 등의 부산물 및 남은 음식물"에 대한 사료 제조 금지를 규정하고 있다. 동 법 제14조 7항에 의거하여 음식물쓰레기(음식물류폐기물)는 사료 제조가 금지되어 있어 수산부산물이 음식물쓰레기로 처리될 경우 사료 제조가 불가하다.

다만 사료공정서(농림수산식품부고시 제2011-125호) 제21조(동물성단백질류 사료 등의 공정관리) 1항에서는 "단미사료 중 동물성단백질류 사료는 습열기준 121℃에서 15분 이상 또는 115℃에서 35분 이상 열처리하거나 동 등이상의 효력으로 열처리하여야 한다."라고 규정하고 있다.[62] 따라서 어류부산물을 원료로 하여 이상의 공정을 통해서 어분으로 제조 시에는 사료로의 사용을 허용하고 있다.

마. 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리 · 지원에 관한 법률」

동 법은 「친환경농업육성법」을 2012년 6월 1일에 전부 개정한 것으로써 2013년 6월 2일부터 시행에 들어갔다. 동 법의 목적(제1조)은 "농어업의 환경보전기능을 증대시키고 농어업으로 인한 환경오염을 줄이며, 친환

60) 「비료관리법」.
61) 「비료관리법시행령」.
62) 「사료공정서(농림수산식품부고시 제2011-125호)」.

경농어업을 실천하는 농어업인을 육성하여 지속가능한 친환경농어업을 추구하고 이와 관련된 친환경농수산물과 유기식품 등을 관리하여 생산자와 소비자를 함께 보호하는 것"이다.[63] 그리고 제2조(정의)에서 "친환경농어업"을 "합성농약, 화학비료 및 항생제·항균제 등 화학자재를 사용하지 아니하거나 그 사용을 최소화하고 농업·수산업·축산업·임업 부산물의 재활용 등을 통하여 생태계와 환경을 유지·보전하면서 안전한 농산물·수산물·축산물·임산물을 생산하는 산업"으로 정의하고 있다.[64] 따라서 동 법에 따라 수산부산물의 재활용은 친환경수산업을 실현하는 산업의 일환이 된다.

동 법 제7조(친환경농어업 육성계획) 1항에서는 "농림축산식품부장관 또는 해양수산부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 친환경농어업 발전을 위한 친환경농업 육성계획 또는 친환경어업 육성계획"을 수립토록 규정하고 있다.[65] 그리고 2013년 7월 3일부로 동 법 시행규칙(해양수산부령 제32호)이 시행되었는데, 동 법 시행규칙 제4조에서 친환경어업 육성계획 포함 사항으로서 수산부산물 등의 자원화 및 적정처리 방안을 규정하고 있다. 이에 따라 우리나라는 최근 수산부산물의 관리와 지원을 실시할 수 있는 제도적 체계가 정비되었다. 한편 동 법은 친환경 농수산식품 인증제도의 통합 및 일원화를 통해 유기식품 등의 인증제도 및 무농약 농수산물 등의 인증제도로 체계화 해가는 것에 초점을 맞추고 있고 동 법에서 수산부산물의 자원화 및 적정처리 방안은 다소 비중이 약하여 향후 정책 추진 시 보완되어야 할 부분이 많을 것으로 예상된다.

63) 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」.
64) 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」.
65) 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」.

2) 주요 정책

(1) 굴 패각 자원화 지원사업[66)]

우리나라에서 수산부산물의 재활용 등 처리와 관련된 국가정책은 개발 및 추진이 미진한 상황이며, 지원사업은 일부 굴 패각 등에 국한되어 실시되고 있다. 굴 패각 자원화 지원사업은 굴 양식과정에서 매년 대규모로 발생되는 굴 패각의 친환경적 자원화를 위한 처리비를 지원하는 사업이다. 동 사업의 지원률은 국고, 지방비, 자담이 각각 20%, 60%, 20%이다. 연차별 투자액은 <표 3-2>와 같다.

| 표 3-2 | 굴 패각 자원화사업 연차별 투자계획

단위 : 백만 원

	계	2009	2010	2011	2012	2013
합계	14,000	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
국비	2,800	560	560	560	560	560
지방비	8,400	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680
자담	2,800	560	560	560	560	560

자료 : 농림수산식품부, 「기르는 어업발전기본계획」, 2009

(2) 토양개량제 지원사업

토양개량제 지원사업은 「농지법」 제21조(토양의 개량·보전)에 의거하여 농경지 토양개량 및 지력 유지・보전을 통한 친환경농업기반 조성을 위해 실시되고 있다. 동 사업의 지원품목은 규산, 석회고토, 패화석이다. 지원조건은 국고보조 70%, 지방비 30%로서 희망 농지에 전액 무상으로 지원되고 있다. 지원자격은 전국에 소재한 농경지를 경작하고 있는 농가(실경작자 미신청 시에는 농지소유자)로 토양개량제에 대한 공급신청서를 작성한 후

66) 어장오염방지 지원사업의 세부사업임.

읍·면·동에 이의 공급을 신청한 자이다. 토양개량제 공급량은 시·군 농업기술센터가 법정리 단위로 하여 토양검정을 실시한 후 토양개량제 소요량을 산출하여 공급한다. 농가별 공급량은 시·군 농업기술센터에서 산출한 법정리 및 동별 농경지에 대한 단위면적당 소요량과 함께 농가신청 면적을 산출하여 결정된다.

| 표 3-3 | 패화석 지자체별 공급실적

단위 : 톤, 백만 원

도별	2011		2012		2013(계획)	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액
합계	51,445	6,173	43,531	6,312	50,739	6,647
경기	1,620	194	298	43	545	71
강원	-	-			-	
충북	957	115	852	124	413	54
충남	176	21	-		-	
전북	3,307	397	771	112	2,792	366
전남	9,602	1,152	7,188	1,042	20,343	2,665
경북	7,379	885	6,696	971	6,281	823
경남	25,121	3,015	22,699	3,291	19,821	2,597
제주	3,284	394	5,028	729	544	71

자료 : 해양수산부 내부자료

사업주관은 시·도 및 시장·군수·구청장이며 농협이 협조한다. 농협중앙회에서는 토양개량제 구매 및 공급계약을 체결한다. 그리고 구매계약의 체결에 의한 공급단가를 결정하여 시·도 공급물량을 확정한다. 석회구매업체 조건으로 석회질비료의 품질관리와 우수제품의 공급을 위해 석회고토(입상)의 경우는 우수단체의 표준제품(입상)을 우선 구매·공급한다. 그리고 패화석의 경우는 GR인증제품(입상)이나 우수단체 표준인증제품(입상)을 우선 구매·공급한다.

비료가격은 규산 2,600원/포, 석회고토·패화석은 2,900원/포이다. 지원예산은 국고의 경우 2010년에 880억 원, 2011년부터 2013년까지는 750억~780억 원이다.

2. 해외의 법률 및 정책

1970년대 중·후반에 걸쳐 일본과 미국은 수산부산물의 재이용에 관해 법·제도를 확립했으며, 정책적으로 이를 활용하기 위해 노력하거나 또는 이의 자원을 회복하거나 관리하기 위한 수단으로 활용해 왔다. 이러한 법·제도 및 정책을 살펴보면 <표 3-4>와 같고, 각국별로 내용을 살펴보도록 하겠다.

| 표 3-4 | 해외의 법·제도 정책

구 분		주요 내용
일본	법률	- 1970년 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」에 '폐기물', '산업폐기물' 등 정의함 - 1991년 제정된 「재생자원의 이용 촉진에 관한 법률」에 '부산물'을 정의함 - 2000년 「재생자원의 이용 촉진에 관한 법률」이 「자원의 유효한 이용 촉진에 관한 법률(리사이클법)」으로 대폭 개정 - 2001년 「식품순환자원의 재이용 등의 촉진에 관한 법률(식품 리사이클법)」에 '식품폐기물', '식품순환자원' 등 정의함 - 2007년 「식품순환자원의 재이용 등의 촉진에 관한 법률(식품 리사이클법)」 개정
	주요 정책	- 2002년 12월 "바이오매스 일본 종합전략" 수립 - 2006년 3월 교토의정서 발효에 따라 "바이오매스 일본 종합전략" 개정 - "바이오매스 일본 종합전략"을 기초로 정부 부처별 사업 수행 - 수산청에서는 "수산바이오매스 자원화 기술 개발 위탁사업", "어업계 폐기물 대책", "유해생물 구제 사업", "수산계 부산물 활용 추진 모델 사업", "가공 부산물 등 어분 원료 광역 회수 시스템 개발 사업", "환경 및 생태계 보전활동 지원사업", "이도어업재생지원교부금" 등의 정책 수행 - 농림수산성에서는 "식품상업기반시설 정비사업", "광역연계 등 바이오매스 이용·활용 추진 사업", "식품산업 그린 프로젝트 기술 실증 모델사업", "식품순환자원 품질유지체제 정비사업", "식품산업 환경대책 추진사업" 등의 정책 수행
미국		- 1976년 「자원보전 및 재생법(RCRA)」을 자원순환형 기반구축을 위해 제정 - 1999년 해양대기청(NOAA)의 체사피크 만 지역사무소 주관으로 굴 자원회복 프로그램 실시 - 2006년 CBF(체사피크 만 재단)에서 SOS(Save Oyster Shell) 프로그램 시작

1) 일본[67]

(1) 관련 법률

일본에서 '수산부산물'에 대한 개념은 일반적으로 어업 및 양식업에서 양륙되는 비이용 생물과 수면에서 양륙된 유용생물의 제품화와 함께 발생하는 생물계 물질 및 수산업에 관련된 제거생물 등으로 이해되고 있다. 일본의 법령에서 '수산부산물'의 직접적인 사용 사례는 농림수산성령 「비료단속법 시행규칙」에서 정한 '수산부산물 발효 비료'가 유일한 사례이다. 일본에서는 '수산부산물'이라는 용어보다는 '수산계 부산물'이라는 용어가 보다 일반적인데, 2003년부터 수산청이 "수산계 부산물 활용 추진 모델 사업"을 실시하면서 더 일반화되었다. 한편, '어업계 폐기물'이라는 용어도 있으나, 이는 어업 생산활동과 더불어 발생하는 폐기물을 의미하며, 목재 어상자 등과 같은 일반 폐기물과 발포스티로폼 어상자, FRP 어선, 어망과 같은 산업폐기물을 의미한다.

한편, 일본의 법령에서 '부산물'의 정의는 1991년에 제정된 「재생자원의 이용 촉진에 관한 법률」이 2000년에 대폭 개정된 「자원의 유효한 이용 촉진에 관한 법률(리사이클법)」에 나타난다. 동 법률 제2조 제2항에서 정의하는 '부산물'이란 "제품의 제조, 가공, 수리 혹은 판매, 에너지 공급 또는 토목건축에 관한 공사로 인해 부차적으로 얻어진 물품(방사성물질 및 이에 의해 오염된 것은 제외)"을 말한다.[68] 그리고 1970년에 제정된 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」에서 '폐기물'이란 "쓰레기, 대형 폐기물, 재, 진흙, 분뇨, 폐유, 폐산, 폐알칼리, 동물의 시체, 그 외 오물 또는 불요물이며, 고형상 또는 액상의 것(방사능 물질 및 이것에 의해 오염된 것을 제외한다)"을 말한다(법 제2조제1항)라고 되어 있다.[69] 또한 '산업폐기물'이란

67) 외부 집필진인 일본 중앙수산연구소의 타마키 야스지 박사에 의해 조사된 내용을 번역·정리하였다.
68) 「재생자원의 이용 촉진에 관한 법률」.

“사업활동에 의해 발생한 폐기물”을 말하며(법 제2조 제4항), ‘일반폐기물’이란 “산업폐기물 이외의 것”을 말한다(법 제2조 제2항).

어패류의 찌꺼기가 가공업자로부터 발생한 경우에는 산업폐기물이 되며, 사업자가 스스로 처리해야 한다. 산업폐기물 수집 또는 운반을 업으로 실시하려는 자는, 해당 업을 실시하려고 하는 구역(운반만을 업으로 하는 경우에는 산업폐기물의 적재, 적하를 실시하는 구역에 한한다)을 관할하는 도도부현의 지사로부터 허가를 받아야 하며(법 제14조 제1항), 도도부현 지사의 허가를 취득하지 않으면 영업을 할 수 없다. 또한 처리시설의 설치에 있어서도 ‘해당 산업폐기물 처리시설을 설치하려는 토지를 관할하는 도도부현의 지사로부터 허가를 받아야 하는(법 제15조 제1항)’ 등 도도부현 지사의 허가를 취득할 필요가 있다.

한편 일본에서 수산부산물 중 패각은 처리 방식에 따라 법령상 해석이 달라진다. 굴 패각의 경우, 패류양식의 생산과정에 있어서 해역으로부터 양륙된 후 알굴 가공과정에서 발생하는 굴 패각은 불요물로서 처리되는 경우에는 폐기물처리법이 적용된다. 그리고 어업활동에서 배출된 굴 패각은 일반폐기물로 분류되고, 식료품제조업 등에 의해 배출된 굴 패각은 산업폐기물로 구분된다. 하지만 지자체에서 작성한 가이드라인에 따라 어장조성에 사용하는 굴 패각은 유가물로서 적정하게 취급되는 굴 패각에 한정하기 위해서 상기 법률의 적용을 받지 않는다. 또한 「해양오염방지법 및 해상재해 방지에 관한 법률」제3조에서 폐기물은 “인간이 불요로 하는 물질(기름 및 유해 액체물질은 제외)을 의미한다.”라고 규정되어 있어서 굴 패각은 폐기물에 해당되지 않는다고 해석된다.[70]

또한 2001년에 시행된 「식품순환자원의 재이용 등의 촉진에 관한 법률(식품 리사이클법)」에서는 “식품의 제조, 가공 또는 조리 과정에서 부차

69) 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」.

70) 부록 2. 굴 패각을 이용한 종합 저질개량기술 가이드라인(岡山県, 2013)에서 굴 패각의 법령상 지위를 참조하기 바람.

적으로 얻어진 물품 중에서 식용으로 사용할 수 있는 것”을 ‘식품폐기물 등’이라 정의하고 있으며(법 제2조 제2항),[71] 이 법률에서 ‘식품순환자원’이란, ‘식품폐기물 등’ 중에서 유용한 것을 말한다(법 제2조 제3항). 동 법은 2007년에 개정되고 식품순환자원의 재이용 등의 촉진에 관한 식품관련사업자의 판단 기준이 되어야 하는 사항을 규정하는 성령에 의해서 식품폐기물 등의 재생이용율을 2008년도에는 최저 22%로 하고, 이후 매년 상향 조정할 것을 의무화하고 있다.

(2) 주요 정책

일본에서는 폐기물 처리의 경우 발생자가 책임을 지게 되는데, 2000년에 「순환형사회형성추진기본법」이 제정되고 그 후 2002년 “바이오매스 일본 종합전략”이 책정됨에 따라 폐기물 감축을 위한 국가 조성조치가 이루어지게 되었다. 또한 수산업에서는 해적생물이나 생산저해생물의 대량 발생에 대해 어업자의 책임은 인정되지 않기 때문에 이들 처분에 대해서는 국가의 조성조치가 실시되고 있다.

가. 바이오매스 일본 종합전략

“바이오매스 일본 종합전략”이 2002년 12월에 수립되었고, 나아가 교토의정서가 발효됨에 따라 2006년 3월에 동 전략에 대한 재검토 및 개정이 이루어졌다. 본 전략에서는 바이오매스 자원을 폐기물계의 바이오매스와 미이용 바이오매스 그리고 자원 작물 및 신작물의 4종으로 분류하고 있다. 그리고 수산부산물은 전자에 포함되어 있다. 본 전략은 순환형 사회를 지향하기 위하여 바이오매스의 종합적인 이용 및 활용에 관한 장기 계획을 포함하고 있다. 아울러 바이오매스에서 에너지나 플라스틱 등을 생산함으로써 온실가스 배출 감축, 대체에너지 생산, 신산업 분야 개발, 농산어촌

71) 「식품순환자원의 재이용 등의 촉진에 관한 법률(식품 리사이클법)」.

활성화를 지향하고 있다.

일본은 바이오매스 일본 종합전략에 기초하여 국산 바이오 연료의 생산 확대를 도모해 왔으며, 이러한 생산 확대를 추진하는 법률적 시스템으로 2008년에는 「농림어업 유기물 자원 바이오 연료의 원재료로서의 이용 촉진에 관한 법률(농림어업 바이오 연료법)」이 제정되었다. 본 법률에서 농림수산물 및 그 생산 또는 가공과 더불어 부차적으로 얻어진 물품 중에서 동식물에 유래하는 유기물이면서 에너지원으로 이용이 가능한 것을 '농림어업유기물자원'이라 한다(법 제2조). 이에 따라 국가가 기본방침을 작성하고 이를 토대로 마련된 계획을 국가가 인정하고 인정된 추진 사항을 국가가 지원한다(융자 등 특례에 의한 상환기한 연장, 고정자산세 감면 등). 지금까지의 실적에서는 농업 및 임업에 유래하는 원료를 사용한 것이 대부분으로, 수산부산물을 원료로 하는 것은 아직까지 부재한 실정이다.

나. 수산청 사업

① 수산 바이오매스 자원화 기술 개발 위탁사업

동 사업은 2003년부터 시작되었으며, 수산종합연구센터에서 수산가공 폐기물이나 미이용 자원의 유효 이용을 실현하기 위한 연구를 실시해 왔다. 2005년도까지 미이용 자원인 흑갈치꼬치의 조미료 이용 기술이나 탈지 단백질의 이용 기술, 조류 폐기물에 대해서 성게 사료로의 이용 기술이나 푸코산틴 및 푸코스테롤의 추출이나 이용 기술을 개발하면서 수산 바이오매스의 실태 파악과 활용 시스템을 검토하여 자원화 전략을 수립했다.

2006년도부터 2008년도까지는 해조류에서 올리고당 등 기능성 물질의 제조기술 개발이나 유기산 발효에 의한 해조류의 사료 응용기술개발을 추진하고 바이오에탄올 등 바이오연료 제조 기술 개발에 착수했다. 2009년도 이후는 해조류의 바이오매스 자원화 기술개발과 해조류로부터 바이오매스 생산기술개발을 실시하고 있다. 본 사업은 2013년에 종료될 예정이다.

② 어업계 폐기물 대책

수산청에서는 1991년 '어업계 폐기물 대책의 추진 방법'이라는 수산청 장관 통달이 각 도도부현 지사에게 내려왔다. 그 안에는 "3. 수산청의 지원 시책"으로 FRP어선의 처리와 폐기물 처리 시설의 용지 정비에 대한 조성만 기재되어 있고, 수산부산물의 유효 이용을 위한 조성 조치에 대해서는 기술되어 있지 않다.

③ 유해생물 구제 사업

수산청에서는 유해생물 어업피해방지 종합대책사업 중 유해생물구제 사업에 의해서 대형 해파리, 성장한 숭어, 박쥐가오리의 구제 조성을 실시하고 있다. 또한 유해생물 육상 처리사업에 의해 대형 해파리, 자라 멍게의 육상 처리에 필요한 경비를 조성하고 있다. 해당 사업은 2009년도부터 특정 비영리활동법인인 수산업 및 어촌활성화 추진기구가 실시하고 있다.

유해생물 어업피해방지 종합대책사업의 예산액은 2009년도 6억 8,874만 9,000엔, 2010년도 19억 9,889만 3,000엔, 2011년도 19억 7,971만 2,000엔, 2012년도 18억 5,425만 1,000엔이었다. 유해생물의 육상 폐기처리량은 노무라입깃해파리를 중심으로 2009년도 2만 4,749톤, 2010년도 1만 386톤이었다.

④ 수산계 부산물 활용 추진 모델 사업

동 사업은 2003년도부터 개시된 수산청 사업으로서, 패각 등의 수산계 부산물을 리사이클재로 활용하고 전국으로의 보급을 지향한다. 동 사업은 부산물을 어장 저질(底質) 개량재, 증식초(인공어초), 토목재료 등으로 대량으로 활용하기 위한 모델 사업이 되고 있다.

지금까지의 사례로는 분쇄한 가리비 패각을 케이슨의 중힐재(체움재)의 일부로 사용, 가리비 패각을 분쇄하여 어항의 용지 정비 매립재로 사용, 분쇄한 진주조개 패각을 어초 및 증식장 조성사업에서의 콘크리트 블록의 생콘크리트의 세골재 일부로 사용, 진주조개 및 굴 패각을 어초에 장착하여 사용, 가리비 패각을 분쇄하여 저질개량재로 해저에 산포하여 사용하고

있다. 본 모델사업은 현재 종료되었으나 동 사업에 의해 일반적인 어항과 어장 정비사업에 패각의 사용이 가능해졌다. 그리고 동 사업의 일환으로 수산청 어항어장정비부와 재단법인 어항어장어촌기술연구소에서는 “북해도 가리비 패각에 의한 어장 조성 가이드라인”을 작성했다.

⑤ 가공 부산물 등 어분 원료 광역 회수 시스템 개발 사업

동 사업은 2008년도부터 2011년도에 실시된 수산청의 보조사업으로서 양어용 사료의 원료가 되는 어분을 안정적으로 확보하기 위하여 각지에 산재한 어분의 원료가 되는 어패류 부산물을 친환경적인 형태로 수집하여 어분공장에 효율적으로 공급하기 위한 체제를 구축하는 것을 목적으로 한다. 본 사업의 사례로 니가타 시내에서 어류 부산물을 회수하여 품질저하를 방지하기 위해 냉동한 후에 사료 원료로 사이타마현 (주)산키사료공업으로 운반하였다.

⑥ 환경 및 생태계 보전활동 지원사업

동 사업은 어업자나 지역주민 등이 실시하는 해조장 및 갯벌 등 보전활동을 지원하는 사업으로서 2009년도에 창설된 교부금 사업이다. 동 사업의 일환으로 해조장, 갯벌, 산호초 보전활동에 있어서 해적생물 구제를 실시한 사례가 있다. 보전활동의 교부 단가로서, 갯벌, 얕은 강가의 기능 저하를 초래하는 생물 제거(복족류, 어류, 절족류 각 200만 엔, 그 외 150만 엔), 산호초의 식해생물 제거(250만 엔) 등이 정해져 있다.

예컨대 야마구치현 산요오노다시에서는 본 사업에 의해 박쥐가오리 구제와 처분을 실시하였다. 구제량은 2009년 306마리, 2010년 272마리, 2011년 284마리였다. 가오리는 시모노세키시 산요 하이밀㈜의 피쉬밀 공장에서 사료의 원료로 사용되었다.

⑦ 이도어업재생지원교부금

수산청 교부금 사업으로 제1기는 2005년부터 2009년까지 실시되었고,

2010년도부터 2014년도까지의 일정 예정으로 제2기가 시작되었다. 이도(離島)의 어업 집락에서 실시하는 어장 생산력의 향상 및 집락의 창의성을 활용한 노력 등 어업 재생활동에 대한 지원을 통해 이도어업의 재생을 도모하면서 이도의 수산업 및 어촌이 발휘하는 다면적 기능 유지 및 증진을 도모하는 것을 목적으로 하고 있다. 구체적으로는 어업 집락 내에서 어장 생산력의 향상과 이용에 관한 대화를 나누고 그 결과 책정된 집락 협정에 기초하여 실시되는 다음과 같은 활동을 지원 대상으로 한다.

Ⓐ 어장의 생산력 향상과 이용에 관한 대화

Ⓑ 어장의 생산력 향상에 관한 노력(매년도 1개 이상 실시) : 종묘 방류, 어장 관리 및 개선, 산란장·육성장 정비(섶나무, 대나무, 바위너설 구축 등), 수질유지·개선(양식어장의 수질조사 등), 식목, 어부림 정비, 해안 청소, 해저 청소, 어장 감시 등

Ⓒ 집락의 창의성을 활용한 노력(매년도 1개 이상 실시)

상기 활동 중에서 어장 관리 및 개선을 위해 해적생물 구제를 실시한 사례가 있다. 예컨대 가고시마현 아마미군도나 오키나와현 야에야마 제도에서는 악마불가사리 구제에 본 교부금 일부를 사용한 시정촌도 있었다.

다. 농림수산성 사업

① 식품상업기반시설 정비사업

동 사업은 농림수산성 식품유통국 보조금 사업으로 1991년도에 개시되었다. 생선 내장, 뼈 등 식품폐기물을 저렴한 비용으로 공동처리 및 고도재이용하기 위한 시설정비 보조금으로 보조율은 1/4, 사업실시 주체는 제3섹터와 협동조합 등이다. 1991년도에는 미야코 수산가공업 협동조합 어장골 처리센터와 동도 생선재처리 협동조합의 시설이 소카에 건설되었다(현재는 산키사료공업주식회사 시설). 1993년도에는 후쿠오카시 수산가공센터

가 건설되었다. 본 사업은 1999년도까지 계속되고 2000년도에는 식품폐기물 종합 리사이클 처리시설 정비사업비로 명칭을 변경하여 같은 해 종료되었다.

② 광역연계 등 바이오매스 이용 · 활용 추진 사업

2006～2010년도에 실시된 농림수산성의 보조사업(보조율 1/2 이내)에서 식품사업자 등이 도도부현의 관할범위를 초월하여 실시하는 광역적인 식품폐기물 등 바이오매스 이용 활용 추진에 관해서 전국적인 관점에서 국가가 직접 교부하는 지원을 실시하였다. 그리고 광역적인 바이오매스 이용·활용 시스템 구축과 바이오매스의 이용·활용을 통한 농촌 진흥 등을 추진하는 것 또는 바이오매스 플라스틱 리사이클 시스템의 구축 및 국산 원재료 바이오매스 플라스틱 사용의 정착을 목적으로 한 바이오매스 플라스틱 리사이클 실증 시험 및 국산원재료 유래 바이오매스 플라스틱 이용·활용 시스템 구축과 농촌 진흥을 도모하기 위한 사업으로 추진하였다.

2006년도의 사례로, 유한회사 히로시마 수산가공이 중국지방 전역, 시코쿠(애히메), 긴키(고베), 호쿠리쿠(후쿠이) 등에 광역적으로 존재하는 수산물 배출업자(시장, 슈퍼, 신선어 매장, 수산가공장)에서 배출되는 수산부산물을 회수하여 사료(양어, 양계) 등의 원료를 제조하였다. 수산부산물의 '발생에서 변환까지'의 정보관리 통신시스템 구축에 의해 신선도가 높은 분별된 어류 부산물 등의 수집이 가능해졌고 또한 '변환' 개선으로 고품질(부가가치가 높은) 리사이클 제품(사료)을 실현했다.

2007년도 사례로, 유한회사 긴카이카세이가 돗토리현, 시마네현, 효고현의 여관에서 패각, 음식쓰레기 등으로 배출되는 게 부산물(약 120톤/년)을 회수하여 디스크 드라이어(건조처리능력 4톤/일)로 건조 처리하고 고품질 비료(갑각류질 비료분말)를 제조하여 이를 농협, 상사로 도매 판매하고 지역농가로 소매하는 바이오매스 활용 시스템을 구축했다.

③ 식품산업 그린 프로젝트 기술 실증 모델사업

동 사업은 식품산업에서의 식품폐기물의 유효 활용 등에 의한 환경부하 경감을 촉진하기 위하여 개량 및 실증의 모델적인 추진을 지원하고, 지역에서는 그 성과 보급 활동을 지원한다. 동 사업에서는 기술 개량이나 기계의 도입을 위한 사업비를 정액(기준은 1,500만 엔)으로 보조한다. 동 사업의 추진실적을 보면, 어패류 가공 부산물로부터 애완동물 사료 제조, 가리비 패각을 이용한 고기능성 플라스틱, 미사용 혹은 사용 빈도가 낮은 흰연어를 이용한 연어포 제조, 성게 소화관으로 어간장 제조, 가리비 내장의 비료화 등을 실시하였다.

④ 식품순환자원 품질유지체제 정비사업

식품산업의 사업장에서 발생하는 식품순환자원의 고품질 비료·사료의 원재료로 제공해 나가기 위해 필요한 설비(음식물찌꺼기처리기, 전용보냉고 등)의 도입을 지원(2009년도 추경예산, 보조율 1/2 이내)한다.

⑤ 식품산업 환경대책 추진사업

동 사업과 관련하여 2013년도부터의 신규사업에서 예산 총액 1억 6백만 엔이 계획되었다. 고부가가치의 국산 비·사료화로 연결되는 새로운 식품리사이클 시스템의 구축이나 식품폐기물 등의 발생 억제를 도모하고 민간제안을 활용한 개선 노력 등에 의해 중소기업도 추진하기 쉬운 지구온난화 및 에너지절약 대책 촉진을 지원하는 사업이다.

2) 미국

미국의 「자원보전 및 재생법(RCRA)」은 1976년에 자원순환형 기반의 구축을 위해 제정되었다. 연방정부는 자원 및 폐기물 관리의 기본적 법적 규제기준을 정하고, 주정부가 관련 프로그램을 수행하도록 재정적 지원을 제공한다. 주정부는 연방정부의 기준보다 엄격한 기준을 정할 수 있지만

완화는 허용하고 있지 않다.[72]

미국의 「자원보전 및 재생법(RCRA)」은 “폐기물”에 한정하여 환경청 규제의 대상으로 보고 있다. 동 법의 기본목표는 첫째, 폐기물과 유해 폐기물에 대한 부적절한 관리로 인하여 잠재적 발생 우려가 존재하는 인간의 건강과 환경을 보호한다. 둘째, 자원의 회수와 폐기물 재활용을 통하여 물질과 에너지자원의 절약을 추진한다. 셋째, 가능한 한 신속히 유해 폐기물의 발생을 억제하고 발생량을 최소화한다. 각 주는 해당 주의 폐기물 관리법에 근거하여 독자적으로 폐기물의 발생 억제와 재활용에 대한 대응책을 추진하고 있다.

미국의 폐기물 관련 법규에서 주목할 점은 재활용이 예정된 물질에 대해서는 폐기물로 간주하지 않는다는 것이다. 물질이 생산과정 상의 일부분에 속하고 버려지지 않는다는 사실을 입증할 경우, “비폐기물 결정(Nonwaste Determination)”이 적용될 수 있다.[73] 이와 관련하여 현재 재활용 수요가 높은 굴 패각은 우리나라와 달리 폐기물의 범주에서 벗어나 있다.

특히 노스캐롤라이나주는 주 법률(North Carolina General Statute)에 따라 2007년부터 굴 패각의 육상 직매립을 전면 금지하였다. 이것은 굴 패각이 알루미늄 캔이나 병과 같이 굴 자원 조성, 건설용 자재 및 미화용 자재 등 다양한 사용 용도가 존재하는 자원으로 인식하였기 때문이다.

(1) 연방정부의 굴 패각 재활용

미국에서는 굴 패각이 연안어장을 조성하거나 연안어장 환경 개선에 적극적으로 재활용되고 있다. 굴 패각은 굴의 채묘 이외에도 연안 수질 개선과 해안선 보호의 기능을 하는 것으로 알려져 있다. 상무부 해양대기청

72) 배재근 외, 2008, 「폐기물재활용 제도개선 연구」, 환경부, p. 121.

73) 한국환경법학회, 「폐기물 관련 법체계 개선 및 법령 정비 방안」, 2009, p. 68. 본 보고서에 따르면 미국에서는 배출자들이 자신의 배출 물질이 폐기물에 속하지 않는다는 사안별 결정을 자진 신청할 수 있다.

(NOAA)은 미국 내 15개 주, 75개 이상의 굴 복원 프로젝트(oyster restoration projects)에 대해 재정 지원을 주도하고 있다. 그리고 연간 1만 7,000명의 자원봉사자들이 이러한 복원사업에 참여해 왔다. 특히 1999년에 수립된 해양대기청의 체사피크 만 지역사무소(NOAA Chesapeake Bay Office)에서 주관하고 있는 굴 자원회복 프로그램(Oyster Restoration Program)은 연방 및 메릴랜드·버지니아 주정부 기관과 밀접하게 협력하면서 체사피크 만에서의 대규모 굴 산란장 복원사업을 추진하고 있다.

(2) 메릴랜드의 굴 패각 재활용 정책

과거 미국에서는 굴 패각이 주로 도로 건설재나 가축 사료 첨가재로 사용되었다. 그러나 최근에는 연안에 어장조성용으로 사용되면서부터 굴 패각의 재활용 수요가 크게 증가하였고 현재에는 오히려 굴 패각 발생에 비해 수요가 초과되면서 굴 패각을 수집하기 위해서 각 주가 노력하고 있는 실정이다. 특히 굴 패각의 연안 살포가 제도화되어 있지 않고, 환경단체는 거부감을 갖고 있는 우리나라에 비해 미국에서는 정부를 비롯해서 환경단체나 민간 자원봉사자가 참여하여 협력적으로 대응하고 있다.

메릴랜드 주에서는 1993년에 Oyster Roundtable(업자 등을 포함한 40개 기관 연합)에서 체사피크 만의 굴 자원 회복을 추진하기로 결정한 후 “메릴랜드 굴 회복 실시계획(Action Plan for Oyster Recovery in Maryland)”을 수립하였다. ORP(Oyster Recovery Partnership)은 동 계획의 일환으로 1994년에 설립된 연방 및 주정부 기관, 과학자, 환경단체 등과 함께 협력한다. 그리고 90%의 후원금이 굴 패각 어장 회복 프로그램에 직접 사용된다. 후원금은 주로 NOAA(해양대기청), DNR(자원관리부)로부터의 자금 지원과 민간단체, 기업, 개인으로부터의 후원에 의해 조성된다. 동 기관은 현재까지 25억 개의 굴 패각을 체사피크 만에 살포하여 70개의 굴 패각 어장을 조성하였다.[74] 굴은 여과섭이를 하기 때문에 하루에 50갤런까지 해수를 정화하므로 체사피크 만의 신장으로서의 역할을 한다. 또한 굴 어장은 해양생물의 서

식처로서 기능하고 있다.

한편 메릴랜드 주에서는 2013년부터 1부쉘(bushel, 27.22kg)의 굴 패각에 대해 개인 및 음식점에 1달러를 크레딧(tax credit)으로 지급하고 있다. Chesapeake BaySavers에 따르면 1부쉘의 굴 패각은 1,318달러의 경제적 가치를 창출한다고 한다. 1부쉘의 굴 패각이 연안어장에 살포되면, 3.33부쉘(양륙지 판매가격은 100달러에 해당)의 성장한 굴이 생산된다. 그리고 이러한 굴이 소매 과정까지 거치면서 총 경제적 파급효과는 13.2배까지 확대된다고 한다.[75] 동 수치에는 굴 패각의 생태적 가치가 포함되지 않고 있기 때문에 이러한 가치가 포함되면 굴 패각의 경제적 가치는 더욱 더 확대될 것으로 판단하고 있다.



자료 : ORP 홈페이지(http://www.oysterrecovery.org). 검색일 : 2013.5.20.

| 그림 3-2 | 미국의 굴 패각 재활용 프로그램

(3) 기타 주의 굴 패각 재활용 정책

2006년부터 CBF(체사피크 만 재단)에서 SOS프로그램(Save Oyster Shell)

74) ORP 홈페이지(http://www.oysterrecovery.org/).

75) Chesapeake BaySavers 홈페이지(http://www.chesapeakebaysavers.org/wp/wp-content/uploads/2013/04/Session-Wrap-up_2013.pdf)

을 시작하여 노스캐롤라이나주, 버지니아주 등으로 확산되었다. 이 주들에서 굴 패각은 유한한 자원이며 굴 서식장 및 자원 확대에서 필수적인 자원으로 평가받고 있다.

특히 굴 패각은 감소하는 굴 자원의 회복 및 어장환경 개선에 효과가 높아 재활용 수요가 높은 유한자원으로서의 가치를 인정받아 쓰레기처럼 매립하는 것을 금지하고 있다. 굴 패각의 가치는 "3F(Food, Filter, Fish habitat)"로 요약되는데, 굴 패각 하나에 새로운 굴 10개가 부착할 수 있고, 다 자란 굴 1개가 매일 약 50갤런의 해수를 정화하며, 다양한 어류의 서식처를 제공하는 것으로 알려져 있다. 노스캐롤라이나 해양어업부(NCDMF)는 "굴 패각 재활용 프로그램"을 통해서 굴 패각을 재활용하여 연안어장을 조성하고 있다. 음식점 등에서 배출된 굴은 주의 여러 곳에 마련된 굴 패각 집하장에서 수집되는데, 1부쉘에 1달러 세금 공제 혜택이 주어진다.

3. 시사점

우리나라에서 수산부산물은 기본적으로「폐기물관리법」에 의해 규정되어 수집, 운반, 보관, 재활용 및 처분 등이 이뤄지고 있다. 이로 인해 수산부산물은 '폐기물'이라는 이미지와 결부되어 친환경 이용 및 산업적 활용 등 재활용에 많은 어려움이 따르고 있다. 어류 부산물의 경우, 어분, 어간장, 조미료 등 인간이 식품으로 소비하거나 혹은 회로 소비되고 있는 활어의 양어용 사료로 활용될 수 있다. 그리고 사업장폐기물에 속한 굴 패각은 연안어장의 수질 개선 및 어장 생태환경 개선에 유용하게 활용될 수 있다. 하지만 '폐기물'이라는 이미지로 인해서 식품으로 개발되더라도 소비 활성화에 많은 어려움이 있을 것으로 예상된다. 더욱이「폐기물관리법」,「해양환경관리법」상의 여러 규제로 인해서 연간 30만 톤씩 발생되는 굴 패각은 연안어장에 살포하는 것이 현재로서는 현실적으로 불가능하다.

일본의 경우 어류 부산물이 「식품순환자원의 재이용 등의 촉진에 관한 법률」에 의해 규정되어 '식품순환자원'으로 분류되고 있고 일정 규모 이상의 사업자는 분리수거를 의무화하여 재활용을 촉진하고 있다. 또한 굴 패각의 경우 불요물(不要物)로서 처리되면 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」상 폐기물로 분류되지만 지자체에서 작성한 굴 패각의 유효 이용 관련 가이드라인에 따라 어장조성에 사용할 경우 동 법의 적용에서 제외되고 있다. 미국의 경우, 물질이 생산과정의 일부분이고 폐기되지 않는다는 사실을 보여줄 경우 폐기물의 범주에서 제외된다.

이상과 같이 일본과 미국의 법·제도에서도 수산부산물은 단순한 '폐기물'이 아니라 유용자원화될 수 있는 길을 열어 놓고 있다. 따라서 식품 소비 및 환경 개선 물질로 개발될 수 있는 수산부산물은 법·제도적 측면에서 기본적으로 '폐기물'의 범주에서 제외하는 것이 무엇보다 중요하다. 최근 환경부에서 제안한 「자원순환사회 전환 촉진 법안」에서도 생산과정에서 부수적으로 발생한 물질 및 재활용의 과정을 거친 순환자원에 대해서는 일정 조건이 충족되면 폐기물에서 제외가 가능하도록 하고 있다. 따라서 수산부산물이 친환경적으로 이용되거나 유용 자원으로서 산업적으로 이용될 수 있도록 폐기물에서 분리하는 것이 시급하다. 그리고 이를 위해서 미리 '일정 조건'을 갖출 수 있도록 과학적 근거에 기초한 가이드라인의 마련 및 시스템 구축이 필요하다.

제 4 장 국내외 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례

1. 국내 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례

1) 어류 부산물의 친환경 이용 및 산업화[76)]

어류 부산물을 친환경적으로 이용하거나 산업화한 사례에는 어분, 어간장, DHA 등의 기능성 물질 추출 등이 있지만, 우리나라의 경우 재활용되는 어류 부산물은 대부분 어분 등 사료로 이용되고 있다. 그리고 어류 부산물의 어분 산업화는 기술적으로는 이미 상당 수준에까지 도달해 있다. 하지만 우리나라의 어분 생산업체는 아직까지 소규모 영세성을 벗어나지 못한 상황이다. 국내 어분 생산량은 1995년 54천 톤에서 2005년 35천 톤, 2011년 26천 톤으로 급격히 감소하였고 어분업체 역시 57개소에서 10개소로 줄었다.[77)]

국내 어분 생산업체 10개소 및 어즙흡착사료(SLP) 제조업체 6개소에서의 2011년 생산실적(분기별)은 <표 4-1>과 같다. 국내에서 어분을 제조하는 업체 중 생산량이 가장 많은 곳은 (주)우진사료공업인데, 2011년 국내 어분 생산량의 37.5%를 차지하고 있다. 다음으로 동남사료공업사가 17.9%를 차지하고 우남수산이 12.7%를 차지하였다.[78)] 그리고 우리나라에서 수출하는 어분(어류의 분, 조분, 펠리트 : HS코드 2301201000)의 상당량이 어즙흡착

76) 어류 부산물의 친환경 이용 및 산업화와 관련하여 국내 어분 생산실태는 이상민 외(2013)의 『생사료 형태의 어류부산물 유통상 문제점 및 관리개선방안 조사 연구』의 주요 내용을 요약·정리하였다.

77) (사)한국단미사료협회, 『단미·보조사료편람』, 각년도.

78) 이상민 외, 『생사료 형태의 어류부산물 유통상 문제점 및 관리개선방안 조사 연구』, 강릉원주대학교, 2013. pp. 64-65.

(SLP) 사료인 점을 고려하여 업체별 생산량을 추가적으로 집계하였다. 그 결과 2011년 생산량은 (주)동우산업이 54.2%인 1만 5,873톤으로 나타났다. 다음으로는 현대특수사료(주) 27.3%, 현대수산사료(주) 11.8% 순으로 나타났다.

| Ⅲ 4-1 | 우리나라 어분 및 어즙흡착(SLP) 사료 생산업체별 실적(2011년)

단위 : 톤, %

구분	업체명	생산량				합계	점유율
		1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기		
어분	우진사료공업(주)	1,866	2,775	2,940	2,252	9,833	37.5
	동남사료공업사	1,097	1,294	1,457	835	4,683	17.9
	우남수산	1,173	555	599	996	3,323	12.7
	대흥사료	327	387	485	411	1,610	6.1
	(주)길보	444	402	327	363	1,535	5.9
	(주)경동물산	320	460	320	390	1,490	5.7
	동남바이오	387	230	291	360	1,268	4.8
	동남수산	349	305	310	276	1,240	4.7
	(주)동창	255	150	244	544	1,193	4.6
	(주)코파벧스페셜	4	9	0	0	13	0.0
	계(10)	6,221	6,566	6,973	6,427	26,188	100.0
어즙 흡착 (SLP)	(주)동우산업	4,074	4,473	4,658	2,668	15,873	54.2
	현대특수사료(주)	1,383	1,871	2,875	1,860	7,989	27.3
	현대수산사료(주)	666	1,049	977	769	3,461	11.8
	(주)코리아상사	115	208	244	550	1,117	3.8
	(주)경동물산	32	206	142	150	530	1.8
	동남수산	124	51	140	20	335	1.1
	계(6)	6,394	7,858	9,036	6,017	29,305	100.0

자료 : (사)한국단미사료협회,『단미·보조사료편람』, 2012, pp. 5-12. 이상민 외,『생사료 형태의 어류부산물 유통상 문제점 및 관리개선방안 조사 연구』, 강릉원주대학교, 2013, pp. 64-65.

어분의 원료에 이용되는 부산물은 크게 참치 가공부산물(5~20%)과 타어류 부산물(80~85%)이 있다. 이 중에서 어류 부산물은 가공업체(급식업체)

와 재래시장 등에서 수거되는 것으로 구분할 수 있는데, 재래시장에서 수거되는 어류 부산물은 이물질 혼입으로 선도관리가 제대로 이뤄지지 않아 어분 원료로 부적합한 경우가 많다고 한다.[79] 그리고 국내산 어분은 가공 부산물로 제조되기 때문에 단백질 함유량이 낮은 것이 특징이다. 따라서 수입산 어분은 단백질 함량비가 65% 전후이지만 국내산 어분의 경우에는 60% 전후 수준에 머물고 있다.

한편, 최근에는 이들 어류 부산물이 적절한 절차를 거쳐서 어분으로 처리되지 않고 연안 양식장으로 판매되어 생사료로서 이용되는 경우도 있어 어류 부산물 원료를 둘러싼 어분 생산업체와 사료업체 간에 갈등이 존재한다. 후술하는 바와 같이, 어류 부산물을 어분으로 제조하는 (주)산키사료공업의 경우, 단일 회사에서 어분을 3만 6,000톤 가량 생산하고 있으며 일본 전체로는 18만 3,000톤이 생산되고 있다. 업체당 생산량을 비교하면 우리나라 2,600톤, 일본 3,100톤으로 일본의 어류 부산물 어분 생산업체의 규모화가 진전되어 있다.[80]

면담 조사결과, 전국의 어분 생산업체 중 가장 오래된 부산지역의 어분 생산업체인 D사료의 경우, 어류가공업체, 폐기물수거업체, 운반전문업체 등에서 어류 부산물을 반입하고 있는 것으로 조사되었다. 그리고 부산지역의 어류 부산물은 하루에 약 300~400톤 수거되고 어분, SLP, 생사료로 이용된다고 한다. 과거에는 수집된 어류 부산물이 대부분 어분 원료로 사용되었지만 오징어 어획의 급감, 생사료 가격이 급등함에 따라 어류 부산물을 이용한 SLP와 생사료 수요가 높아졌다. 이에 따라 최근의 어류 부산물 이용비율은 어분 40%, 생사료 40%, SLP 20% 정도이며, 어분 원료의 조달이 원활하지 않아 상당한 어려움을 겪고 있다.

---

79) 김대영 외, 『양식산업 경쟁력 제고를 위한 양어용 어분의 안정적 확보방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2012, p. 142.

80) 우리나라의 어분 생산통계에는 SLP가 포함되어 있기 때문에 순수한 어분 생산규모를 일본과 비교했을 때 어분 산업화 규모는 훨씬 작을 것으로 추측된다.

수거된 어류 부산물은 상온에서 운반되어 공장 내의 원료 야적장에 쌓여진다. 최근 원료 부산물 반입이 적어지다 보니 이틀에 한번 정도 공장을 가동하고 있다. 이때 어류 부산물은 상온에 방치되어져 비위생적이고 선도관리가 되지 못한 상태에서 어분이 만들어지고 있다. 또한 수거된 어류 부산물에는 이물질이 섞여진 경우도 많다고 한다. 이 때문에 어류 부산물 어분은 일부 참치 부산물을 제외하고는 단백질 함량이 낮아 고품질 어분을 생산하고 있지 못한 상황이다.[81]

이상에서 살펴 본 바와 같이 우리나라 어류 부산물 어분의 산업화는 이미 진전되었고 일정한 기술력을 보유하고 있다고 평가할 수 있다. 그러나 어류 부산물의 수거단계에서 선도관리가 제대로 이뤄지지 않고 있으며, 생사료업체와의 원료조달 경합, R&D 투자 미흡 등으로 고품질 어분 생산에는 한계를 가진 상황이다.



자료 : 필자 작성

| 그림 4-1 | 부산지역 D 사료업체의 어분 공장

81) 면담 조사결과, 동 업체에서 생산되는 어분 내의 단백질 함량을 보면, 참치 부산물 57~60%, 일반 어류 부산물 55~56% 정도로 주로 내수면 어종의 사료로 사용된다. 참고로 우리나라에 수입되는 칠레산 어분의 경우 단백질 함량이 65~67%로 대부분 해수어 양식사료로 이용된다.

2) 패류 부산물의 친환경 이용 및 산업화

패류 부산물의 친환경 이용 및 산업화 분야는 비료, 사료, 탄산칼슘, 철 광석 등의 다양한 방법과 처리기술이 존재하는데 우리나라도 어느 정도 기술 수준이 갖추고 졌다고 평가할 수 있다. 패류 부산물은 대부분 패각으로 발생된다. 패각을 이용한 주요 연구로서 국내 연구에는 석탄화력발전소 오염물질 배출량 억제 황화수소제거(부산대학교), 패각을 활용한 액상칼슘추출 연구(경상대학교), 패각을 첨가한 포장용 폴리에틸렌 필름의 악취 제거 기능(수원대), 부영양화된 수질의 인제거 효과(목포해양대학), 굴 패각 시비 수준이 사과의 고두병 발생에 끼치는 영향(경남농업기술원) 등이 있다. 그리고 이웃한 일본에서는 PE메시・파이프에 굴 패각을 채운 어초설치 해초류 배양기질 활용시험(일본 오이타현 농림수산부 수산진흥과), 패각을 활용한 증양식장(해삼치자어착저기질) 조성(일본 아오모리현) 등의 연구를 실시하였다.[82)]

한편 굴 패각과 관련된 우리나라의 연구를 보면, 1995년부터 2012년까지 총 51편의 논문이 전문학술지에 발표되었으면 가장 많이 연구된 분야는 중금속 안정화, 혼합토, 슬러지 등이다. 식품분야에 관한 연구에는 굴 패각을 소시지 및 갓김치의 품질향상을 위해 도입한 연구가 있고, 기타 분야에는 굴 패각을 지렁이 분변토, 철근콘크리트 등에 적용한 연구가 있다. 그리고 특허청에 등록된 굴 패각 관련 특허를 분석하면 1996년부터 2012년까지 총 50개의 특허가 등록되어 있고, 가장 많이 등록된 분야는 인공어초·해중림초, 폐수처리제·수질개선제, 도로 포장재 등이다.

굴 패각을 활용하여 산업화가 가능한 분야에는 석회석 원료대체 활용, 식품·미용·의약품, 황토포장재, 건설골재, 인공어초·해안정비, 패화석 비료 등이 있다.

82) 전라남도해양수산과학원, 『굴 패각살포가 해양환경과 서식생물에 미치는 영향』, 2013, p. 3.

| 표 4-2 | 굴 패각 산업화 가능 분야

산업화 가능 분야	활용방법	용도
석회석원료 대체 활용	석회석과 유사한 성분임을 고려 석회석 관련 제품 대체	- 제철공정 부원료 - 발전소 배연탈황 - 제지공정 부원료 유해가스 제거 등
식품/미용/의약품	주성분이 칼슘인 점을 고려하여 식품/미용/의약품으로 활용	- 칼슘제 - 화장품 - 구연산 칼슘
황토포장재	친환경 포장재인 황토포장재에 첨가, 고화제 역할	- 보도 포장재 - 산책로 포장재 - 자전거도로 포장재
건설골재	콘크리트 제조시 잔골재 활용	- 잔골재
인공어초/해안정비	수산자원 보호목적으로 원형 그대로 굴 패각 활용	- 인공어초 재료 - 해안정비
패화석 비료	건조 및 파쇄과정을 거쳐 석회비료로 활용	- 석회비료

자료 : 김수보 외, 『통영시 굴 패각 자원화시설 설치사업 타당성 조사 및 기본계획』, 통영시, 2013, pp. 12-18.

3) 기타 부산물의 친환경 이용 및 산업화

어류 부산물 및 패류 부산물 이외에도 멍게와 관련하여 부산물의 산업화에 대한 시도가 이뤄지고 있다. 우선 국내 학회지에 발표된 멍게 부산물 관련 연구논문을 분석하면, 1976년부터 2010년까지 총 31편의 논문이 전문학술지에 발표되었다. 이 중 가장 많이 연구된 분야는 부산물 중 껍질을 의약분야 및 식품분야에 활용한 연구이다. 의약분야의 경우 항당뇨, 항고지혈증, 항콜레스테롤제, 항혈전제 등이 연구되었다. 식품의 경우, 무지개 송어 착색, 보리새우 착색, 계란 등에 응용한 연구가 있다.

특허의 경우, 국내 학회지에 발표된 멍게 부산물 관련 연구논문을 분석하면 1987년부터 2012년까지 총 41편의 특허가 특허청에 등록되었다. 그리고 특허가 가장 많은 분야는 의약분야 및 식품분야에 활용한 연구이다.

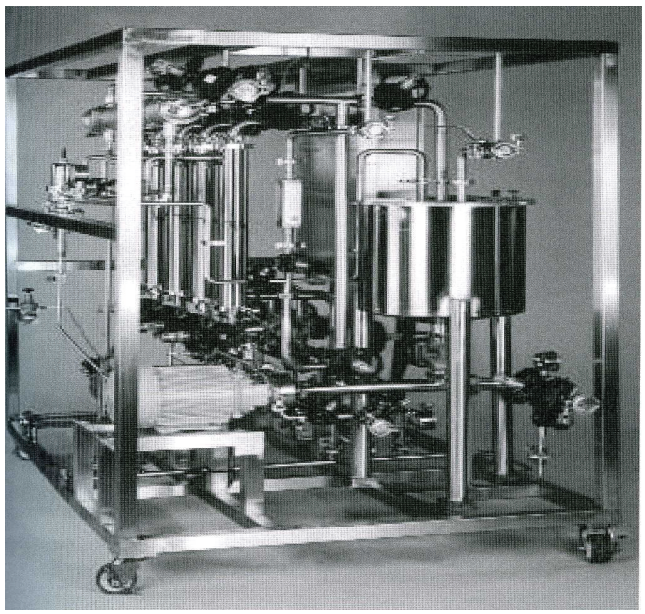
의약분야의 경우 항균 조성물, 항 콜레스테롤제, 항혈전제, 항고지혈증, 항당뇨병, 항비만용 조성물, 항 혈전성 추출물, 피부상처의 보호막 및 골형성을 위한 유도막 등에 관한 특허가 있고, 식품분야의 경우 연어류 착색, 특수란, 식이섬유, 천연조미료, 영양돌솥밥, 멍게 막걸리 등에 관한 특허가 있다.



자료 : 멍게 LOHAS 사업단, 2010. 발표자료, p.13.

| 그림 4-2 | 멍게 부산물별 산업화 활용분야

한편 통영시 소재 멍게수하식수산업협동조합은 (주)멍게전략식품사업단을 구성하여 멍게껍질로부터 화장품과 건강기능성 식의약품의 원료인 콘드로이틴 황산을 추출 및 농축하는 사업을 진행하고 있다. 그리고 콘드로이틴 추출 후 껍질을 식이섬유제품으로 생산하는 사업이 진행되고 있다.



자료 : 멍게 LOHAS사업단 사업계획서, 2012.

| 그림 4-3 | 콘드로이틴 황산 농축시설

4) 문제점 및 제약요인

우리나라에서도 수산부산물을 친환경적 이용 및 산업화를 위한 시도가 점차 증가하고 있다. 그러나 어분 제조를 제외하면 아직까지 초보적인 수준이면 경제적 타당성 측면에서도 여러 가지 한계에 부딪히고 있다. 우선 어류 부산물의 경우 수거단계에서 비위생적 처리 및 선도관리 미흡으로 인해 어류 부산물의 친환경 이용에 많은 제약이 존재한다. 그리고 패류 부산물의 경우 산업화 또는 친환경적 이용을 위한 R&D 투자가 이뤄졌으나 실험실 수준의 연구와 요소 기술개발 등에 그쳐 통합적 또는 산업 전반적인 친환경 기술개발이 미흡한 실정이다

수산부산물의 친환경이용 및 산업화를 위한 기술 및 특허의 경우, 멍게와 굴은 상당한 수준에 접근한 상태이다. 하지만 친환경이용 및 산업화가 지체되는 가장 큰 제약요인은 수산부산물 관련 규제가 매우 복잡하고,

규제기준도 규제기관에 따라 제각각이라 사업 초기에 직면하게 되는 관련 법규의 진입장벽이 높은 실정이다.

더욱이 친환경이용 및 산업화의 제약요인으로 아직까지 잠재적 시장이 활성화되지 못하였다는 점을 들 수있다. 블루오션 영역인 수산부산물 관련 제품시장이 활성화되기 위해서는 잠재적 목표시장 분석, 목표시장 내 소비자 성향 및 경쟁기업 분석, 시장세분화, 광고를 통한 소비자 인식 증대, 비용절감형 유통망 구축, 고객의 욕구에 맞는 맞춤형 판매촉진 등이 복합적으로 이루어져 실행되어야 한다. 그러나 현재 진행 중이거나 진행된 많은 사업의 경우 제품개발에는 성공하였으나 철저한 시장조사 없이 제품을 출시하여 수산부산물 관련 제품이 시장에 성공적으로 정착되지 못하고 있다. 예컨대 멍게 껍질을 활용한 멍게 어묵, 멍게 샴푸, 멍게 엑기스 등의 시제품이 출시되었으나 기존상품에 대한 경쟁력을 갖추지 못해 판매실적이 저조한 상태이다.

2. 해외 수산부산물 친환경 이용 및 산업화 사례

1) 일본 사례[83]

(1) 어분

가. 개요

(주)산키(三幾)사료공업은 사이타마현에 위치한 일본 최대의 어류 부산물 어분 생산업체이다. 동 업체는 1954년 어류 부산물을 수거하여 양계사료로 판매할 목적으로 설립되었다가 1961년부터 어분 및 어유의 생산으로 사업 다각화를 추진하였다. 그 이후 양계산업이 소규모로부터 기업화로 발

83) 일본의 수산부산물 이용 및 산업화 사례는 본 연구진의 출장조사를 토대로 작성했으며, 보다 구체적인 내용은 부록 3을 참조하기 바란다.

전되었고 배합사료가 양계에서 사용되면서 생산설비의 확대와 함께 전문 어분 생산업체로 탈바꿈하였다. 종업원은 70명, 하청 외주자 120명으로서 일일 처리능력은 500~700톤이고 연간 약 15만 톤의 어류 부산물을 처리하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 4-4 | 일본 산키사료공업의 어분 제조공장 시설

동 업체는 수도권과 인근의 수산물도매시장, 백화점, 슈퍼, 수산물가공공장, 초밥집, 선어소매점 등 약 1만 3,000개에 달하는 점포를 대상으로 하여 약 130대의 트럭에 의해 1일 500~600톤의 어류 부산물을 수거하여 연간 어분 3만 6,000톤, 어유 1만 2,000톤을 생산하고 있다.[84] 동 업체의 경우, 최근 일본 국내의 어분 생산업체가 도산·폐업함 따라 동 업체가 담당하는 어류 부산물 수거 점포가 많아졌고 이에 따라 어분의 생산량도 증가하고 있다. 동 업체에서는 어유를 추출할 때 발생하는 단백질 액을 어분 건조 단계에 첨가하여 단백질의 함유량이 높은 고품질의 어분을 생산하고 있다. 그리고 생산된 어분은 일본 내의 사료 제조업체 및 어유 제조업체에 모두 판매하고 있다.

84) 2011년 우리나라에서 10개소의 어분 제조업체에서 생산된 어분이 2만 6,000톤인 것을 고려하면 산키사료공업의 생산규모에 대한 비교가 가능하다.

나. 어류 부산물의 수거

동 업체의 어류 부산물 수거 지역은 동경도, 사이타마현, 카나가와현, 치바현 등의 인근 수도권 및 토치기현, 이바라기현, 야마가타현, 니이가타현 등의 장거리 지역까지 포함하고 있다. 이 지역들의 슈퍼마켓과 수산물도매시장 및 수산물가공공장 등 어류 부산물 배출업체를 대상으로 하여 영업이 종료되는 저녁부터 130여대의 전용수거 트럭을 이용하여 매일 6~8시간에 걸쳐 어류 부산물을 수집하여 운반하고 있다. 부산물 배출업체는 플라스틱 수거함에 어류 부산물을 모아 두었다가 순회하는 수거 트럭에 인도한다.

동 업체의 어류 부산물 수거 물량은 1일 약 500～600톤이며, 1주일에 대략 3천 톤 가량을 수거한다. 부산물을 배출하는 업체가 다양하여 어류 부산물 또한 다양한 어종이 섞여서 수거된다. 그리고 부산물 수거량 물량은 계절적 편차가 크고, 수거되는 어종의 차이 또한 매우 크다. 어류 부산물 수거 트럭은 회사 소유와 개인 트럭으로 구성되는데, 개인 트럭은 외주계약에 의해 운영된다.

어류 부산물의 수거는 배출업체에 일정 금액을 지불하고 매입하는 형태를 취한다. 동 업체는 어류 부산물 수거에 대해 배출업체에 일정 금액을 지불하고 매입함으로써 어류 부산물이 폐기물이 아닌 부산물 원료로 해석될 수 있다고 판단하고 있다. 일본의 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」에 따르면 폐기물은 “필요 없는 것”으로 해석되지만 어류 부산물은 거래되고 있어서 법률 해석상에 애매모호한 부분이 존재한다. 따라서 일정 금액을 지불하고 매입할 경우, 제품 원료로서 폐기물의 범주에 들어가지 않는다는 해석이 존재한다. 이러한 해석은 확정적인 것이 아니라 판단의 애매모호한 경계선에 있다. 하지만 만약 배출업체에서 일정 금액을 지불하고 어류 부산물을 수거할 경우 어류 부산물이 “불필요한 것”으로 각인됨으로써 폐기물의 범주에 확실히 들어갈 수 있다고 동 업체는 판단하고 있으며, 이를 방지하기 위해서 동 업체는 어류 부산물을 원료로서 구매하는 방법을 취하고 있다고 한다.



자료 : 필자 작성

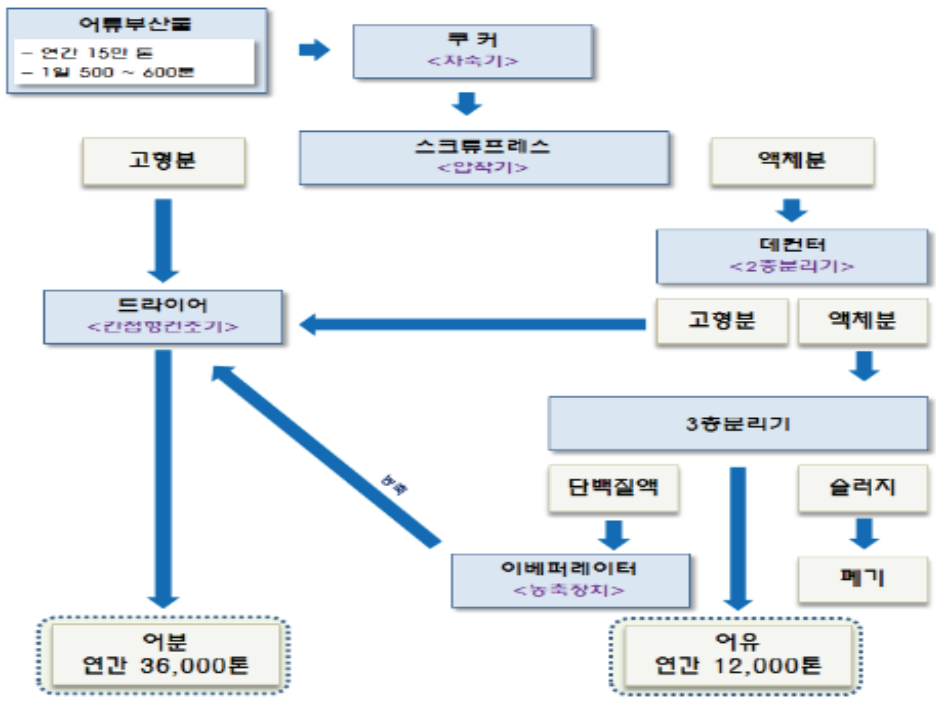
| 그림 4-5 | 산키사료공업의 어류 부산물 수거트럭

산키사료공업의 어류 부산물 구매는 재래시장 20%, 양판점(대형마트) 및 가공공장이 80%이다. 최근 양판점에서의 가공 증가로 구매 비중이 증가하고 있으며 전통시장은 점점 감소하는 추세이다. 원료 품질 면에서는 전통시장의 품질이 좋은데, 이것은 경매 후부터 동 업체의 가공까지 소요되는 시간이 짧기 때문이다. 동경도중앙도매시장인 쯔끼지시장의 경우 정오부터 부산물을 수거하여 오후 3시 30분경에 수거트럭이 동 업체에 도착한다. 그리고 도착 후 4시간 만에 어분으로 가공된다. 특히 참치의 경우는 냉동으로 거래되기 때문에 부산물의 품질이 매우 우수하다.

다. 어분 제조공정

산키사료공업이 운영하는 어분 제조공장은 동경도 인근에 위치한 사이타마현 소카시의 주거지역에 입지해 있다. 연안이 아닌 내륙지역에 어분 제조공장이 입지하게 된 이유는 인구밀도가 높은 수도권의 중앙에 위치하기 때문에 수거된 부산물의 운반 등 교통 여건이 유리하고 또한 동 지역에는 풍부한 공업용수가 존재하였기 때문이다. 공장 설립 당시에는 인근에 주택이 밀집하지 않았지만 1970년대부터 수도권 인구 집중화를 해소하기 위한 방편으로 인근에 많은 주택이 들어서게 되었다. 어분의 제조과정에서

일정 정도의 수질오염, 악취 및 소음 발생은 필연적으로 동반된다. 따라서 동 업체는 상기 문제의 해결을 위해 제조공장 전체를 밀폐식으로 리모델링 한 후 최신식 악취 수집장치 등을 도입하였다.



자료 : 산키사료공업이 제공한 팸플릿의 내용을 필자가 재작성함

| 그림 4-6 | 일본의 어류 부산물 어분 제조공정

동 업체의 어분 공정은 자동화되어 있다. 먼저 어류 부산물이 들어오면, 이물질 등을 제거한 다음 자숙한다. 자숙이 끝난 원료를 압착기로 고형분과 액체분을 분리한 다음 고형분을 건조시키면 어분이 된다. 액체분을 다시 분리기를 사용하여 고형분과 액체분을 분리시켜 어분과 어유로 각각 제조한다.

라. 어분의 품질관리

어류 부산물로 제조된 어분은 일반적으로 투입 원료의 선도에 의해 품질이 크게 변화되기 때문에 부산물의 수거단계에서부터 선도관리가 매우 중요하다. 어류 부산물은 부패 및 선도가 저하가 일정 수준이상으로 진행되면 단백질 함유량이 높은 고품질의 어분 생산이 거의 불가능해지기 때문이다. 동 업체에서 생산된 어류 부산물 어분은 품질 면에서 사료업체들로부터 호평을 받고 있다. 사업 초기에는 부산물로 제조된 어분의 단백질 함유량이 45% 정도에 그쳤으나 최근에는 65% 내외를 유지하고 있어 일본 내에서 양어용 어분으로는 높은 가격에 판매되고 있다. 일반적으로 어류 부산물로 제조된 어분의 단백질 함유량이 약 53~63% 수준인 점을 고려하면 동 업체의 어분이 품질 면에서 높은 수준임을 짐작케 한다.

일반적으로 선도관리는 어류 부산물 배출 이후 저온 보관 및 수거 시간에 의해 좌우된다. 산키사료공업에 따르면 수분 함량이 많은 상태에서 부산물이 수송 중 많이 흔들리면 원료가 혼합되어 분해 속도가 빨라지므로 운전에 주의해야 한다고 한다. 동 업체는 어류 부산물 원료의 선도 유지를 위해서 어류 부산물 배출업자에 대한 교육을 실시하여 가능한 한 부산물을 저온 보관고에 보관하도록 요청하고 있다. 동 업체의 경우 어류 부산물을 원료로서 구매하고 있기 때문에 배출업자의 의식이 점차 바뀌었다고 한다.

이러한 고품질의 어류 부산물 어분을 생산할 수 있는 이유를 종합하면, 원료 수집 단계에서의 품질관리, 신속한 수거·운반 및 어분으로의 제조 등을 들 수 있다. 이와 함께 최신식 자동화 설비를 도입하고 R&D 투자의 확대에 의해 기술력을 제고한 점도 중요한 이유이다. 그리고 동 업체의 어류 부산물 어분과 칠레산 수입어분의 비교 결과, 우선 품질 관련 단백질 함유량 측면에서 칠레산이 67%로 약간 높지만, 가격 측면에서는 칠레산의 약 50% 수준이어서 높은 가격 경쟁력을 보유하고 있다. 이에 따라 일본 내 많은 양어용 사료업체들이 배합사료의 제조시 남미산 수입어분에 동 업체에서 생산한 부산물 어분을 섞어 원가를 낮추고 있다.

한편, 가공공장 시설과 관련하여 초기에 시설 일부를 정부 보조금으로 도입하였지만 대부분은 개인투자에 의해 이루어졌다. 수익 구조와 관련하여 동 업체에 따르면 매년 수익이 발생하고 있어서 운영과 관련된 정부의 별도 지원은 받지 않는 것으로 나타났다.

(2) 어간장

가. 북해도 어간장 생산

북해도에서 생산되는 어간장은 연어, 송어, 새우, 임연수, 성게 등 약 12개 어종을 원료로 제조되고 있다. 어간장은 통마리를 이용하는 경우와 수산부산물을 이용하는 경우로 대별된다. 새우 어간장 및 일부 어류는 통마리로 어간장을 제조하며 성게는 껍질을 이용하여 어간장을 만든다.

일본에서는 과거부터 어간장을 만들어 먹는 식습관이 지역에 따라 존재했는데 현재에도 아키타현, 카가와현 등에서는 어간장을 먹고 있다. 북해도의 경우는 약 10년 전부터 어간장을 제조하여 판매하고 있다. 과거에는 소금과 어류만을 이용하여 어간장을 제조하였지만 현재는 효소 등을 이용하여 발효하므로 거의 썩은 냄새가 나지 않는다고 한다. 과거에는 어간장이 짜고 냄새난다는 부정적인 이미지가 강했지만 현재에는 다양한 방법으로 어간장을 제조하고 있어 실제로 맛을 보면 기존 인식과 매우 다르다는 것을 곧바로 인식하게 된다.

이하에서는 북해도 어간장 제조업체를 중심으로 조사한 내용을 정리하였다. 먼저 오타루해양수산(새우 어간장 제조·판매)의 사례를 보면, 과거부터 오타루에서는 작은 새우가 많이 어획되는 점에 착안하여 작은 새우를 이용하여 고급 어간장을 제조·판매하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 4-7 | 북해도 어간장 판매점

동 업체는 새우, 쌀, 소금을 이용하여 어간장을 제조하고 있는데 75g 들이 한 병에 1,050엔에 판매하고 있다. 어간장은 콩간장에 비해 비싸지만 특히 콩 알레르기가 있는 소비자가 선호한다. 또한 어간장은 수산물 요리와 궁합이 잘 맞기 때문에 어간장은 병에 넣어 단독으로 판매되거나 냄비요리(탕)용 간장스프 또는 면 국물 소스에 넣어서 판매되고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 4-8 | 어간장을 사용한 라면 및 냄비요리(탕) 요리

나. (주)마르덴

동 업체는 각종 수산물을 가공하여 판매하는 회사로서 북해도어간장조합의 회원사이다. 동 업체에서는 연어 부산물을 이용하여 어간장을 제조·판매하고 있다. 과거에는 일정 금액을 지역 폐기물업체에 지불하고 수산부산물을 배출하여 폐기물 수거업체가 수거한 후 어분 가공공장으로 보내졌다.



자료: 필자 작성

| 그림 4-9 | 다양한 원료를 이용한 어간장 제품

동 업체에 따르면, 연어 부산물 100kg에서 40～50kg의 어간장을 생산할 수 있다고 한다. 효소를 이용하면 단기간(1주일)에 어간장 제조가 가능하지만 발효·숙성한 어간장의 맛이 더 뛰어나다. 어간장은 병에 넣어 판매하지만 아직까지 소비자 인식이 낮기 때문에 홍보 차원에서 냄비요리(탕)나 면류의 간장소스형태로 판매하고 있다. 동 업체는 잡어 부산물 어간장은 제조 가능하지만 현재는 단일 어종(연어)으로 어간장을 제조하고 있다.

(3) 굴 패각

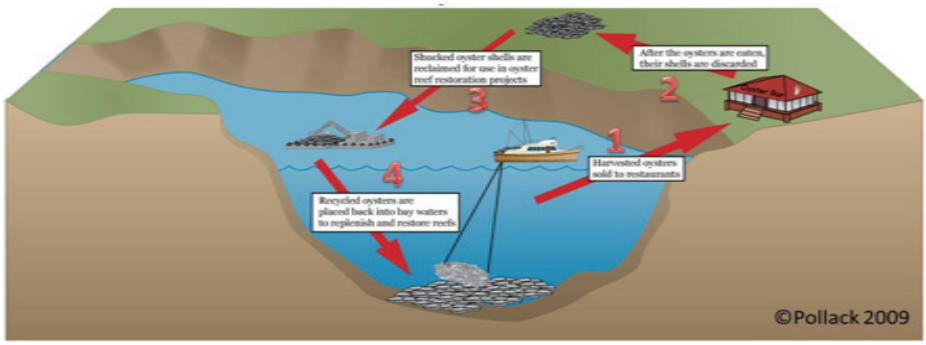
일본에서 굴 패각의 친환경 이용형태는 패각 그대로 이용(일부 파쇄하여 비료 및 사료화, 어초 이용)하는 것과 가공하여 이용하는 것으로 나뉜다. 먼저 그대로 이용하는 것으로는 전통적으로 김 양식의 사상체 배양에 사용되고 있다. 그리고 굴 패각을 분쇄하여 첨가물을 넣어 비료로 개발한

제품도 있다. 또한 굴 패각을 인공어초의 재료로 활용하는 기술도 개발되어 있다.

다음으로 굴 패각을 가공하여 신제품으로 만드는 제품도 개발하고 있다. 나가사키현 사세보시에서는 2010년 '나가사키현 농상공 연계 펀드조성사업'으로 지역 내에서 발생한 잉여 굴 패각을 원료로 한 바이오매스 플라스틱 제조를 실시한 바가 있다. 그리고 미에현에서는 굴 패각을 원료로 자연영양제를 개발하여 바지락 양식에 이용하고 있다. 또한 이와테현에서는 굴 패각을 이용하여 건설자재를 개발하였다. 그 외에도 전국 각지에서 굴 패각을 원료로 정화재, 식품첨가물, 골재 및 아스팔트 포장재로 개발한 사례가 있다.

2) 미국 사례

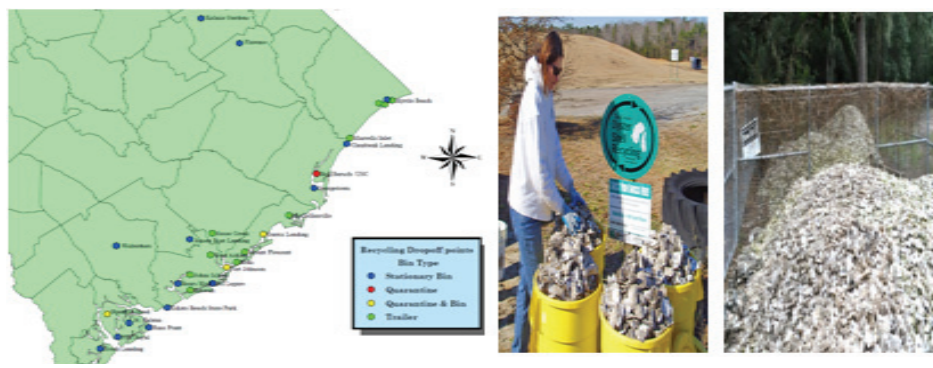
미국에서 굴 패각은 이미 불요물인 폐기물이 아니라 재활용 수요에 비해 공급이 부족한 유한의 유용자원으로 인식되고 있다. 이에 따라 최근 노스캐롤라이나주에서는 굴 패각의 육상 직매립을 금지하고 어장조성 및 환경개선에 적극 이용하기 위해 노력하고 있다. 특히 동 주에서는 굴 패각 1부쉘을 수거해 오면 1달러의 세금 공제 혜택을 제공하고 있다. 그리고 매릴랜드주는 2013년 7월부터 동 제도를 시행하고 있으며, 타 주에서도 동 제도의 도입에 대해 적극적으로 검토하고 있다.



자료 : Harte Research Institute, *Shell Bank : An Oyster Shell Reclamation, Storage and Recycling Program for Oyster Reef Restoration*, 2011, p. 3.

| 그림 4-10 | 미국의 굴 패각 재활용 과정 모식도

유용자원인 굴 패각의 친환경적 이용은 여러 주에서 시행되고 있지만 프로그램은 대동소이하다. 대부분의 주에서 굴 패각 수집 과정에서 연방정부, 주정부, 환경단체 등 비영리민간단체, 자원봉사자, 음식점 등이 협력하고 있다. 연방정부는 각 주의 굴 복원 프로그램에 대해 재정적 지원을 담당하고 또한 해양대기청의 지역사무소를 통해서 주정부와 밀접하게 협력하고 있다. 주 정부와 비영리민간단체에서는 굴 패각 수거함, 집하장 등을 설치하여 굴 패각을 수거한 후 연안어장에 살포한다. 그리고 굴 패각 수거과정에서 자원봉사자와 음식점 등은 굴 패각의 원활한 수거에 동참한다.



자료 : http://saltwaterfishing.sc.gov/oyster.html, 검색일 : 2013.6.2.

| 그림 4-11 | 사우스캐롤라이나 굴 패각 집하장

굴 패각을 이용한 어장조성은 다음과 같은 과정을 거친다.

① 성공 가능성이 높은 적지 선정(역사적 기록, 저질 조사, 염분 등 환경 조사)

② 소나를 이용하여 해저지형도 작성

③ 굴 패각 어장 조성

④ 조성된 어장 잠수 검사

⑤ 육상에서 생산된 치패를 굴 패각 어장에 투하

⑥ 성장 모니터링



자료 : ORP 홈페이지(http://www.oysterrecovery.org), 검색일 : 2013.6.2.

| 그림 4-12 | 굴 패각을 이용한 어장조성

이상과 같은 어장조성에 굴 패각이 이용되기 위해서는 굴 패각에 부착된 유기물을 제거해야 한다. 사우스캐롤라이나, 루이지애나 등 대부분의 주에서는 굴 패각에 부착된 유기물을 제거하기 위해서 6개월 이상 지정된 장소에서 굴 패각을 천일 건조하도록 규정하고 있다. 이를 통해서 패주 근육조직을 제거하고 박테리아가 사멸되도록 한다.



자료 : http://www.nola.com/environment, http://www.basinalliance.org, 검색일 : 2013.6.2.

| 그림 4-13 | 굴 패각 건조

3. 시사점

일본의 경우 수산부산물을 활용하기 위해 업계에서 다양한 시제품을 출시하고 있다. 어류 부산물의 경우 고품질 어분으로 개발하여 어분 자급률 향상에 기여하고 있다. 또한 부가가치가 높은 식용제품을 개발하기 위한 R&D도 지자체 및 개별기업 차원에서 추진하고 있다. 패류 부산물의 경우, 굴 패각은 전통적인 양식장 종묘 채묘에서 비료 및 사료, 인공어초, 바이오매스 플라스틱, 건설자재, 식품첨가물 등으로 그 이용이 고도화되고 있다. 그 외에도 가리비와 함박조개 등의 패각을 이용한 도료, 아스팔트 혼합골재, 세균세정제, 수질정화제 등이 개발되어 있다. 또한 붉은대게 및 대게 등의 갑각류 부산물을 이용하여 키토산을 추출하고 있고, 성게껍질을 활용한 비료, 비누, 토양개량제 등의 제품이 개발되어 있다.

이러한 제품 개발의 이면에는 다양한 수산부산물을 친환경적으로 이용하기 위한 민간기업의 노력과 더불어 중앙정부 및 지방정부의 다양한 지원책이 동반되어 있는 점이 특징이다. 예를 들어, 일본 최대의 수산물 생산지역인 북해도의 경우, 수산부산물 처리에 대해 사업체(어업인)가 처리비용을 부담하고 있다. 그 대신에 '순환자원이용추진사업'을 추진하여 리사이클 제품에 대해 북해도청이 인증을 하고 있으며 팸플릿을 제작하여 홍보를 지원하고 있다.

한편, 미국의 경우 수산부산물 중에서 굴 패각의 친환경 이용 사례는 우리의 패각 처리에 비추어 시사하는 바가 크다. 과거 미국에서 굴 패각은 단순히 폐기물로서 발생업체가 비용을 부담하고 매립 등에 의해 폐기 처리하였다. 하지만 최근 굴 패각이 연안어장 수질개선에 탁월하다는 것이 입증되고 또한 연안어장에 살포될 경우, 굴자원의 회복은 물론 연안 서식처 제공에 크게 기여한다는 것이 알려지면서 더 이상 폐기물이 아닌 유한의 유용자원으로 인식의 대변화가 발생하였다.

이에 따라 최근 연안에 위치한 여러 주에서 굴 패각을 경쟁적으로 수

집하기 위해 노력하고 있으며, 일부 주에서는 수집된 굴 패각에 대해 세금의 일부 환급을 실시하고 있다. 그리고 환경단체나 민간 자원봉사자가 굴 패각의 수집 및 재활용에 적극적으로 참여하고 있다. 이와 같이 미국에서 굴 패각의 재활용은 단순히 자원을 재활용하는 수준을 넘어서 연안 수질 개선 및 자원회복의 관점에서 진행되고 있다.

반면 우리나라는 연안에 굴 패각을 살포하는 것이 규제되고 있다. 미국에서도 초기에는 굴 패각이 폐기물에 불과하였지만 대학교와 연구기관에서 굴 패각 재활용에 따른 기대효과를 연구하고 검증하면서 점차 인식의 변화가 나타났다. 따라서 우리나라 또한 기본적으로는 굴 패각의 친환경 이용 가능성 및 효과부터 검증하는 것이 필요하다. 하지만 이러한 연구는 현행 법령상 폐기물의 처리를 관할하는 환경부와의 협의하에 이뤄져야 한다. 즉 해양수산부와 환경부가 부처 간의 벽을 허물고 협력적 관계 속에서 연구를 추진하여 폐기물 최소화 및 재활용률 제고 그리고 어장환경 개선이라는 효과를 동시에 달성해야 한다.

제 5 장 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 추진전략

1. 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화의 당면과제

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화와 관련하여 현재 우리나라가 안고 있는 당면과제로서 친환경 이용 및 산업화 관련 제도 미비, 고부가가치 자원화 시스템 미구축, 수산부산물의 조사체계 미구축, 산업화 기술개발 미진, 재활용 제품 소비 촉진 부진 등을 들 수 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-1 | 우리나라 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화의 당면과제

1) 친환경 이용 및 산업화 관련 제도 미비

현행 법·제도하에서 수산부산물의 재활용에는 많은 제약이 뒤따르고

있다. 가장 근본적인 문제는 수산부산물이 폐기물로 관리되고 있다는 것이다. 이로 인해 수산부산물을 원료로 한 제품개발에는 폐기물 제품이라는 부정적 인식이 계속 따라다닌다. 따라서 식품 원료나 의약품 원료로 얼마든지 개발 가능한 수산부산물을 폐기물의 범주에서 분리시키는 것이 필요하다.

한편, 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」에 의거하여 "재활용제품"은 환경부령에서 정하는 제품으로 제한되어 있어, 수산부산물을 이용한 재활용 제품 개발 및 산업화를 촉진하기 위해서는 이에 대한 규제 완화가 필요하다. 동 법 제33조에서는[85] 재활용제품의 규격과 및 품질에 대한 기준을 정할 수 있게끔 하고 있는데, 기존의 품질기준이 새로운 제품의 개발을 엄격히 제약하고 있다. 또한 재활용 기준 및 구체적인 방법은 「폐기물관리법」 시행규칙 제14조의 3(재활용기준 등)과[86] 별표 5의 2("폐기물의 재활용 기준 및 구체적인 재활용 방법")를 준수해야 한다. 하지만 동 규정이 재활용 방법을 엄격히 제한하고 있어서 다량으로 발생하고 있는 수산부산물의 재활용을 어렵게 하고 있다는 지적 등이 계속해서 제기되고 있다.

우리나라에서 연간 30만 톤가량이 발생하는 굴 패각의 경우, 미국이나 일본에서는 연안어장 환경 개선 등을 위해서 사용되고 있지만 우리나라의

85) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제33조(재활용제품의 규격·품질기준) "산업통상자원부장관은 환경부장관과 협의하여 재활용제품의 품목별 규격·품질기준을 정할 수 있다."

86) 제14조의3(재활용기준 등) "① 법 제13조의2제1항제1호에 따른 "환경부령으로 정하는 제품"이란 사업장폐기물(지정폐기물은 제외한다)을 이용하여 제조한 다음 각 호의 제품을 말한다."

"1. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」 별표 1 제2호부터 제7호까지 및 제9호부터 제11호까지에 따른 제품"

"2.「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제33조에 따른 품목별 규격·품질기준에 적합하게 제조되었거나 「환경기술 및 환경산업 지원법」 제17조에 따른 환경표지의 인증을 받은 다음 각 목의 제품"

"가. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」 별표 1 제1호라목부터 차목, 타목 및 하목부터 너목까지의 자원을 주원료로 하여 제조한 제품"

"나. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙」 별표 1 제1호파목을 주원료로 사용하여 제조한 제품(전량을 벽돌·콘크리트관·전주 등의 제품으로 제조하는 경우로 한정한다)"

"② 법 제13조의2제1항 및 제2항에 따른 재활용 기준, 재활용하여야 하는 폐기물의 종류 및 구체적인 재활용 방법은 별표 5의2와 같다."

경우에는 「해양환경관리법」 등에 의거하여 사용이 현실적으로 곤란하다. 기본적으로는「해양환경관리법」 제23조에서 육상에서 발생한 폐기물의 해양배출에 대해 금지하고 있다.

동 법 시행규칙 별표6(해양에 배출가능한 폐기물) 제2호 가에서 '수산가공잔재물'에 해당하여 해양배출이 가능하나 폐기물로서 배출해역지정구역(동해 병・정, 서해병)에만 배출하는 것이 가능하다. '무해역(영해의 범위 안의 해역)'에는 해양경찰서장이 해역관리청과 협의하여 지정하는 해역에 배출이 가능하지만, 항만・어항구역, 수산자원보호구역, 보호수면, 육성수면, 환경관리해역 등은 제외되므로 어장 등에 굴 패각을 살포하는 것은 현실적으로 곤란하다. 한편「어장관리법」에서도 어장정화·정비의 한 방법으로[87] 패각 살포를 열어 놓고 있지 못한 실정이다.

2) 고부가가치 자원화 시스템 미구축

수산부산물의 친환경 이용 및 고부가가치 산업화를 위한 시스템이 체계적으로 구축되어 있지 않아서 보다 적극적인 대응이 필요하다. 어류 부산물의 경우 다수의 영세업체에 의해 부산물이 수거되면서 선도 유지를 통한 고부가가치화가 곤란하고 더욱이 부적절한 수거 및 유통으로 인해 악취 및 도시경관 훼손, 국민건강 위해 등의 문제를 야기하고 있다.

어류 부산물을 이용한 어분 제조의 경우 부산물 원료의 선도 유지는 어분 제품의 품질과 직결된다.[88] 따라서 어류 부산물의 고부가가치화를 위해서는 부산물 원료의 선도 유지가 필수적이다. 어류 부산물 배출업자 중 수산물 가공공장의 경우 공장 자체에서 저온 보관이 가능하므로, 배출업자를 대상으로 한 교육을 통해서 기존의 보관시설을 활용하여 선도 유지가

87) 「어장관리법」 제2조에서 어장정화·정비는 "어장의 바닥을 갈거나 새 흙을 까는 일"로 정의하고 있다.

88) 김대영, 「전세계 어분 수급 동향과 한국 양식산업계 대응 방향」, 『Aqua info』, 2013. 3, p. 27.

가능하다. 하지만 자갈치시장 등 재래시장의 경우 상온에 방치되어 선도 저하가 빠르게 진행되고 있다. 따라서 어류 부산물의 수거단계에서부터 선도 유지가 가능하도록 하는 대응 방안 마련이 필요하다.

일본의 어분 제조공장의 경우 수집단계부터 선도 유지를 통해서 어분의 품질을 제고하고 있다. 전 장의 사례에서 살펴 본 바와 같이 어류 부산물 배출업자를 대상으로 한 교육을 통해서 기존의 보관시설을 활용하여 옥외 방치를 최소화하고 있다. 이러한 방식으로 어류 부산물의 선도를 유지하는 것은 선도 관리 측면에서 초보적이기는 하지만 비용 효율성 측면에서 좋은 사례가 될 수 있다. 한편 본격적인 선도 관리 측면을 고려한다면 수산물 가공단지 특히 신규로 조성되는 가공단지 등에서는 수산부산물의 발생 및 운반을 포함하여 전 과정에서 선도 관리가 가능하도록 저온 집하 및 개선된 운반시스템을 구축할 필요가 있다.

3) 수산부산물의 조사체계 미구축

자원을 친환경적으로 재활용하거나 고부가가치화하기 위해서는 기본적으로 해당 자원의 발생 및 처리에 대한 실태 파악이 선행되어야 한다. 정확한 실태 파악을 통해서 현재의 기술수준 및 기타 여건 등을 보다 정밀하게 고려하여 폐기 및 재활용 등에 관련한 정책방향이 결정될 수 있다.

수산부산물의 경우 이러한 측면에서 여러 가지 문제점이 존재한다. 우선 우리나라는 수산부산물에 대한 법적인 용어 정의가 부재한 상황이다. 따라서 수산부산물의 종류와 범위가 불분명하고, 더욱이 수산부산물에 대한 발생 및 처리 관련 통계가 부재한 실정이다. 이로 인해 수산부산물과 관련하여 실태에 기초한 합리적 정책방향 수립 및 제도화에 많은 어려움이 뒤따르고 있다.

수산물 중 단일 품종으로 가장 많은 부산물이 발생하는 굴 패각의 경우에는 중앙정부와 지자체에서부터 문제의 심각성을 인식하여 발생 및 처리실태에 대한 조사가 이뤄지고 있지만 어류 부산물의 경우에는 이와 관련

된 조사체계 구축은 물론 단편적인 조사마저 제대로 이뤄지고 있지 않다. 최근 들어 일부 지자체에서 일부 조사가 이뤄졌지만 통계자료의 신뢰성 제고 등 아직 많은 보완이 필요한 실정이다.

경영학의 아버지로 세계는 물론 우리나라에도 잘 알려진 피터 드러커(Peter F. Drucker)는 측정 없이는 관리는 물론 개선마저 불가능하다고 하였다. 환언하면 실태조사를 통한 정확한 문제 진단 없이는 정책을 통한 구체적인 개선 목표가 수립될 수 없다. 따라서 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 위해서는 무엇보다도 수산부산물의 발생, 폐기, 재활용 등 기본적인 실태 파악이 가능한 조사체계의 수립 및 운영이 필요하다.

4) 산업화 기술개발 미진

우리나라에서는 어류 부산물과 굴 패각을 중심으로 수산부산물의 재활용에 관한 다양한 자연과학적 연구가 진행되었다. 그리고 어류 부산물의 경우 이미 상당량이 어분으로 제조되어 상업적으로 판매되고 있다. 하지만 우리나라의 경우, 수산부산물을 이용하여 고부가가치 물질을 추출하는 등의 연구는 다양하게 전개되어 왔지만 해당 물질을 산업화와 연계시키기 위한 보다 실용적인 연구는 미진하였다는 것이 연구계의 일반적인 평가다. 즉 현재까지 수산부산물을 이용한 다양한 R&D 사업이 추진되었지만 대부분이 연구기관을 중심으로 실험실 수준에서 제한적으로 실시되었다.

최근 진행된 멍게 고부가가치 자원화를 위한 연구의 경우, 신물질 추출 등 실험실 수준에서는 수산부산물의 자원화를 넘어서 산업화가 가능해 보였지만 현실에서는 산업화로 가기에는 선결되어야 할 여러 가지 문제를 안고 있었다. 이러한 현상을 다른 측면에서 본다면, 과거 연구들은 주로 신물질 추출 등의 연구에만 치중한 나머지 산업화를 위한 연구는 체계적으로 진행되지 못하였다.

전 장의 일본 북해도 어간장조합의 사례에서 나타난 바와 같이 단순한

간장 제조기술 개발이 아니라 정부, 지자체, 업계, 연구계가 협력하여 실제로 산업화에 필요한 연구를 추진하였다. 이를 통해 불과 10년 만에 여러 가공업체가 독자적으로 다양한 어간장을 개발하여 판매하고 있다는 점은 우리나라 수산부산물의 산업화와 관련하여 시사하는 바가 크다.

5) 재활용 제품 소비 촉진 부진

우리나라는「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제6조에 “국민은 재활용가능자원을 분리배출하고 재활용제품을 우선 구매하며 1회용품의 사용을 자제하는 등 자원순환을 촉진하기 위하여 노력하는 동시에 국가·지방자치단체 및 사업자가 법의 목적을 달성하기 위하여 행하는 조치에 협력하여야 한다”라고 규정하고 있다.[89] 즉 국가와 지자체는 재활용제품의 우선구매를 포함하여 다양한 소비촉진 활동을 실시해야 하는 책무를 안고 있다. 이에 따라 우리나라는 자원절약 및 재활용 촉진을 위하여 다양한 정책을 시행하고 있다. 이러한 활동에는 우수 재활용제품 인증, 공공기관의 재활용제품 우선 구매, 백화점 재활용제품 판매장 설치 의무화 등이 있다.

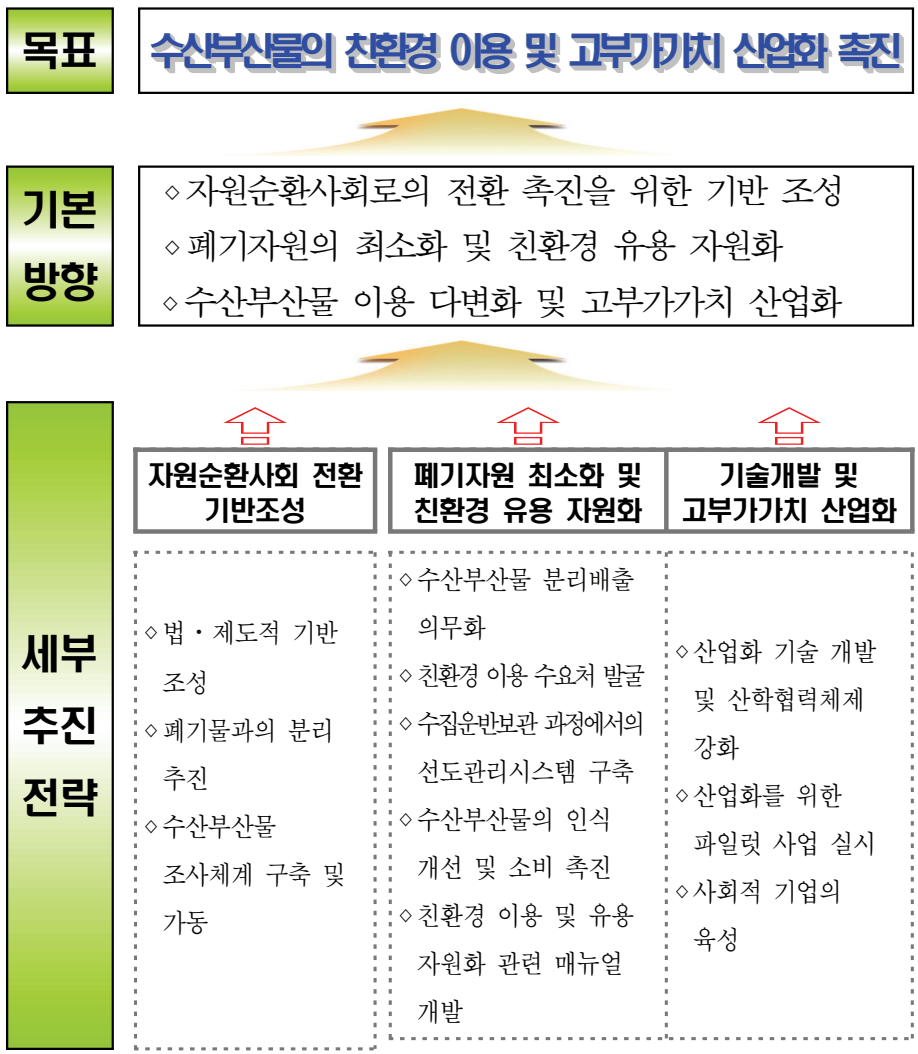
그럼에도 불구하고 수많은 재활용제품의 홍수 속에서 수산부산물을 원료로 한 재활용제품에 대해서 인식하고 있는 사람들은 많지 않다. 또한 수산부산물을 원료로 한 재활용제품의 우수성에 대한 홍보 등이 제대로 이뤄지지 않아 소비 확대에 많은 어려움이 많다. 예를 들어 수산부산물로 제조된 비료의 경우, 많은 농민들이 단순히 “좋다기에 쓴다”라는 답변을 하고 있다. 즉 수산부산물 재활용제품의 소비 촉진을 위한 제대로 된 홍보가 부족하며, 특히 타 제품에 대비한 우수성이 제대로 홍보되고 있지 않다.

89) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

2. 기본방향 및 추진전략

우리나라의 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화에 대한 목표 및 기본방향을 <표 5-1>과 같이 수립할 수 있다.

| 표 5-1 | 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 목표 및 기본방향



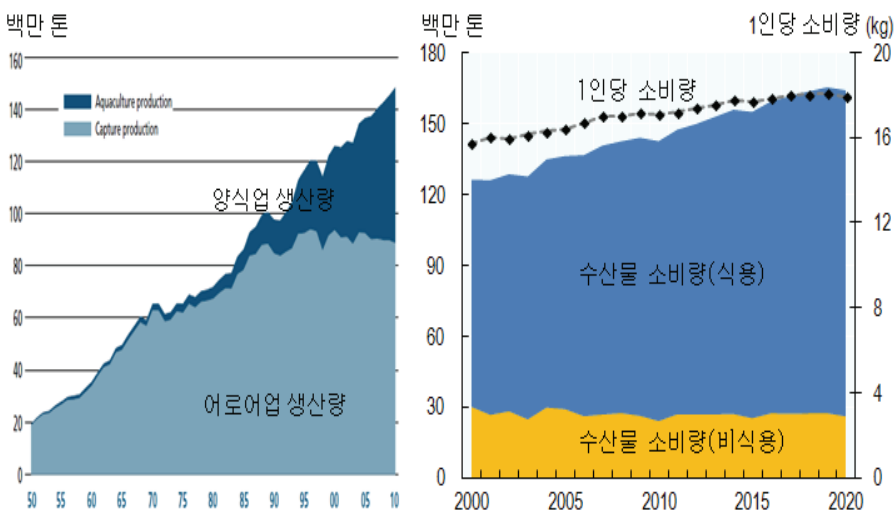
자료 : 필자 작성

1) 목표 및 기본방향

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화에 대한 목표 및 기본방향을 수립하는 데 있어서 고려되어야 할 가장 중요한 요인으로 수산물 소비 및 부산물 발생 증가, 자원순환사회로의 전환 가속화, 수산부산물의 가치 변화를 들 수 있다.

(1) 수산물 소비 및 부산물 발생 증가

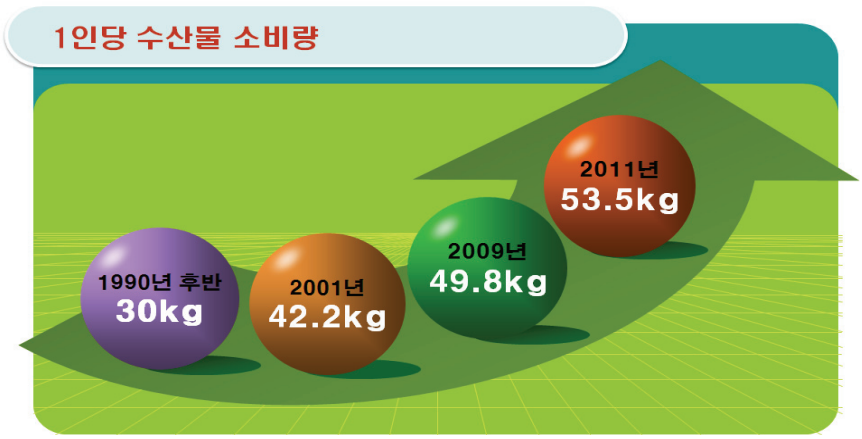
세계적으로 수산물 소비는 지속적인 증가세를 보이고 있다. 이것은 수산물이 웰빙식품으로 인식되면서 수요가 꾸준히 증가하고 있으며, 1990년대의 중반 이후로는 어로어업 생산의 정체에도 불구하고 세계 양식업 생산량이 급격하게 증가하고 있기 때문이다. 수산물 소비의 세계적인 증가 추세와 마찬가지로 우리나라 또한 수산물 소비량이 계속 증가하고 있다.



자료 : FAO, *The state of world fisheries and aquaculture*, 2012, p. 4. OECD, *OECD Economic outlook*, 2012. p. 21.

| 그림 5-2 | 세계 수산물 생산 추이 및 소비 전망

비록 국내 연근해어업 생산량은 정체되어 있지만 양식업 생산량과 수입 물량이 증가하면서 이러한 소비 증가세를 충족시키고 있다. 이로 인해 1990년에는 우리나라 1인당 수산물 소비량이 30kg에 불과하였으나 2011년에는 약 53.5kg까지 크게 증가하였다. 즉 이 기간 동안 1인당 수산물 소비량이 1.8배가량 증가하였다. 최근 들어 이러한 우리나라의 수산물 소비 증가세는 점차 둔화되고 있지만 향후에도 소비량은 일정 기간 동안 계속 증가할 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 우리나라에서 수산부산물의 발생량 또한 소비와 연계하여 증가할 것으로 전망된다.



자료 : 통계청 국가통계포털(http://kosis.kr/)을 바탕으로 필자 작성

| 그림 5-3 | 우리나라의 1인당 수산물 소비량

(2) 자원순환사회로의 전환 가속화

현재 정부는 자원과 에너지가 선순환하는 자원순환사회의 조기 실현을 추진하고 있다. 이를 위해서 정부는 140개 국정과제 중에 “자원·에너지가 선순환하는 자원순환사회 실현”을 포함시켜 천연자원과 에너지의 채취 및 사용을 최소화하면서 한편 한번 채취된 천연자원 및 에너지에 대한 순환사

용을 극대화하는 자원순환형 사회로의 전환을 조기에 실현하기 위해 노력하고 있다.[90]

동 과제의 주요 추진계획에는 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위한 기반의 마련, 선진국 수준 폐자원의 회수와 재활용의무의 이행체계 구축, 폐자원의 에너지화 대상 확대와 시설 확충, 미처리 폐기물의 매립 제로화에 의한 자원순환사회 전환 조기구현이 세부 추진과제로 포함되어 있다.[91] 특히 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위한 기반의 마련을 위해서 「자원순환사회 전환 촉진법」을 2014년에 제정한다는 계획을 수립하였다.

자원순환은 "폐기물의 발생을 억제하고 발생된 폐기물을 적정하게 재활용 또는 처리(「폐기물관리법」 제2조제6호에 따른 최종처분)하는 등 자원의 순환과정을 환경친화적으로 이용·관리하는 것"으로「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제2조에 정의되어 있다.[92] 세계 각국은 자원순환형 사회로의 전환을 촉진하기 위해서 관련 법령을 제정하였는데, 독일은 1994년에 「순환경제 및 친환경적 폐기물처리 촉진법」을 제정하였고, 일본은 2000년에 「순환형 사회형성 추진기본법」을 제정하였으며, 중국에서도 2008년에 「순환경제촉진법」이 제정되었다.[93] 이에 따라 우리나라 또한 미래지향적인 자원순환사회로의 전환을 조기에 실현하기 위한 기반마련을 위해 정부는 2014년에 「자원순환사회 전환 촉진법」을 제정할 계획이다.

이와 관련하여 2013년도 9월에 「자원순환사회 전환 촉진법안」이 제안되었다. 동 법안의 제안이유를 보면, 현행 「폐기물관리법」 및 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 등이 규정하고 있는 폐기물 처리 및 재활용 촉진 정책수단이 대량생산·대량소비·대량폐기형 사회경제구조에 맞추어져 있어서 21세기 자원·에너지 위기 및 환경문제를 극복할 수 있는 지속

90) 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, p. 179.
91) 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, p. 179.
92) 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
93) 전재경, 『자원순환사회 법제 연구』, 한국법제연구원, 2012, p. 18.

가능한 사회의 구현이 불가능하여 자원순환사회로의 전환이 필수적이라는 것이다. 이에 따라 생산에서 유통·소비·폐기까지 자원을 보다 효율적으로 이용하고 제품 등의 순환이용을 촉진함으로써 자원의 소비를 억제시키고 폐기물 발생량을 최소화시켜 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위해 동 법의 제정이 필요하다는 것이다.

동 법안의 주요 내용으로 제2조와 제7조는 자원순환사회 및 순환자원 등의 자원순환사회와 연관된 용어를 새롭게 정립하고, 자원순환사회로의 전환을 위해 필요한 경제활동 및 폐기물 전과정 관리에 대한 기본원칙을 명시하고 있다. 제4조부터 제6조는 생산과정에서 부수적으로 발생한 물질 및 재활용 과정을 거친 순환자원에 대해서는 일정 조건이 충족되면 폐기물에서 제외할 수 있는 기준을 마련하여 사업자 부담을 완화토록 하였다.



자료 : 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, p. 179.

| 그림 5-4 | 국정과제로서 자원순환사회 실현

현 정부의 국정과제로 추진되고 있는 상기 법률안은 제정 시 향후 우리나라의 자원 재활용산업의 미래를 좌우할 가장 기본적인 법률로 자리매김할 것이다. 이에 따라 수산부산물과 관련된 친환경 이용 및 산업화 또한 상기법률의 기본원칙을 따르게 될 것이다. 따라서 수산부산물 또한 자원순환사회로의 전환이라는 큰 흐름에 맞춰 친환경 이용 및 산업화의 기본방향이 새로이 수립될 필요가 있다.

| 표 5-2 | 자원순환사회전환촉진법 법령안 주요 내용

조항(안)	주요 내용
제1조	자원의 효율적 이용을 통해 폐기물의 발생 억제와 발생된 폐기물의 순환적 이용 촉진. 이를 통해 천연자원의 소비 감축 및 지속가능한 자원순환사회로 전환함으로써 국민의 건강과 환경에 미치는 영향을 최소화하고 국가 경제의 발전에 이바지하는 것을 목적으로 함
제2조, 제7조	자원순환사회 및 순환자원 등의 자원순환사회와 연관된 용어를 새롭게 정립. 자원순환사회로의 전환을 위해 필요한 경제활동과 폐기물 전과정에 대한 관리 기본원칙을 명시
제4조 내지 제6조	생산과정상 부수적으로 발생한 물질 및 재활용 과정을 거친 순환자원이 일정 수준 이상의 조건을 충족할 경우 폐기물에서 제외할 수 있는 기준을 마련하여 사업자 부담을 완화
제8조 내지 제11조	국가·지방자치단체·사업자·국민이 역할분담을 명확히 하도록 각각의 책임과 의무를 규정하고 비영리단체 등이 자원순환사회로 전환하기 위한 문화조성 관련 사업을 지원
제12조 내지 제15조	환경부장관에 의해 자원순환사회 전환 촉진 기본계획을 수립토록 하고, 자원순환 관련 통계조사를 실시토록 함
제16조 내지 제24조	자원순환사회로 전환을 위한 자원순환 목표의 관리, 순환자원의 이용 및 촉진, 제품 등에 대한 자원순환성 평가, 순환제품 표시 등의 시책을 추진토록 함
제25조 내지 제35조	자원순환사회 기반의 조기 구축을 위한 자원순환사회 전환 부담금과 기금 설치, 자원순환진흥원의 설립, 순환자원거래소 설치 및 운영, 자원순환지원센터 지정·운영, 친환경 폐기물 처분 등의 실시를 명시

자료 : 자원순환사회전환촉진법 법령안 중 3. 주요 내용을 발췌함.

(3) 수산부산물의 가치 변화

수산부산물은 가공기술의 진보와 함께 점차 폐기물에서 유용 자원으로 그리고 한발 더 나아가서는 고부가가치 자원으로 변모하고 있다. 과거에는 대량으로 발생하는 수산부산물을 처리할 방법이 없어서 매립·소각·불법 투기되거나 밭에 거름으로 사용하는 수준에 그쳤다.

그러나 점차 가공기술이 발전하면서 수산부산물은 비료나 사료 등 유용자원으로 활용되기 시작하였다. 그리고 미래 식량산업으로 급부상하고 있는 양식업을 지탱하기 위해 필수적인 양어용 사료의 경우, 세계 어로어업의 정체로 인해 공급량 확대에 제동이 걸리면서 사료 가격은 최근 몇 년 동안 급등세로 보였다. 이로 인해서 사료의 원료인 어분을 대체할 수 있는 수산부산물 어분의 중요성이 크게 부각되고 있다. 더욱이 수산부산물은 기술의 진보와 함께 최근에는 어간장, 조미료, 의약품 원료 등으로 고부가가치화가 진행되고 있다.

한편, 대표적인 패류 부산물인 굴 패각에 대한 미국의 인식변화 및 유용자원화는 수산부산물의 가치변화를 보여주는 좋은 사례가 되고 있다. 과거 단순히 매립되던 폐기물인 굴 패각이 수질 및 어장환경 개선에 탁월하다는 것이 밝혀지면서 굴 패각의 가치가 새롭게 인식되고 있다. 특히 1달러 상당의 굴 패각 1부쉘(27.22kg)의 재활용이 약 1,300달러의 경제적 파급효과를 창출하는 것으로 알려지면서 메릴랜드 주에서는 굴 패각의 회수와 관련하여 세금 환급 제도를 도입하였다.[94]

우리나라의 경우 패류 부산물은 아직까지 이러한 단계까지 진입하지 못했지만 어류 부산물의 경우 부산물 처리업체가 일정 금액을 지불하고 수산물가공업체로부터 부산물을 구입하는 사례가 늘고 있다. 이러한 현상이 진행되면서 수산부산물은 가공 후에만 유가성을 가지는 것이 아니라 배출

94) Chesapeake BaySavers 홈페이지(http://www.chesapeakebaysavers.org/wp/wp-content/uploads/2013/04/Session-Wrap-up_2013.pdf)

단계에서부터 유가 자원으로 변화되고 있다. 그리고 배출단계에서부터 더 많은 수산부산물을 확보하려는 경쟁이 점차 심화되고 있다.

(4) 목표 및 기본방향

이상과 같이 우리나라의 수산물 소비 및 부산물 발생량이 증가하는 가운데, 정부는 자원순환사회로의 전환을 가속화하고 있고, 수산부산물은 기술 진보 및 인식의 변화와 함께 유가 자원으로서의 활용 가치가 점차 증가하고 있다. 특히 현 정부가 국정과제로서 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위해서 폐기물 배출 최소화와 관련하여 '매립제로화'를 추진하고 매립·소각 부담금제를 통해 폐기물 부담금을 대폭 인상하는 등 특단의 규제 조치를 검토하고 있다.[95] 동시에 폐기물 종료제도, 순환자원의 고품위 재활용 및 수요처 확보, 순환자원 품질인증 확대, 순환자원거래소의 운영, 재정 및 술지원 등의 지원 시책을 강화할 계획이다.



자료 : 필자 작성

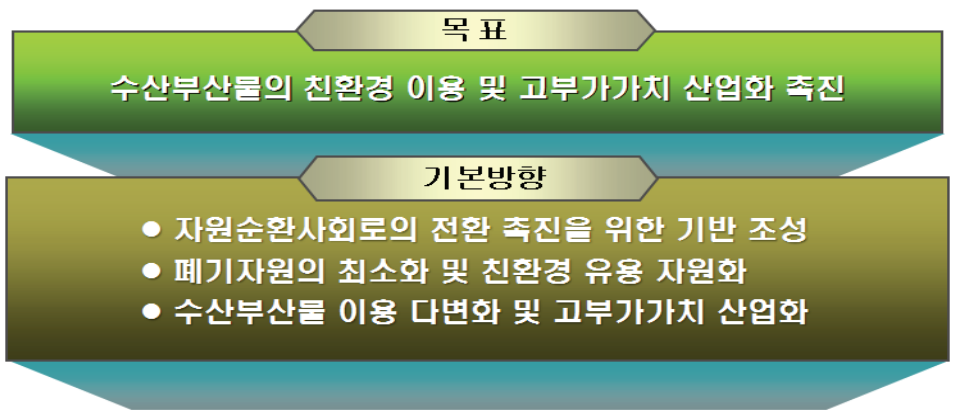
| 그림 5-5 | 환경변화를 고려한 목표 설정

95) 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, pp. 179-180.

이에 따라 향후 수산부산물은 폐기물로 배출될 경우, 폐기물 처리비용의 대폭 상향 및 업계 경영부담 심화로 이어질 전망이다. 또한 현재 매립지 포화로 인해서 지역간 갈등이 심화되는 가운데, 적절히 처리되지 못한 폐기물은 반입이 거부되는 사태가 빈번히 발생하고 있다. 더욱이 무단투기하거나 및 불법적으로 처리하는 어업인과 처리업자에 대한 고발이 빈번히 발생하고 있는 현재의 상황은 점차 악화될 전망이다.

수산부산물은 단순히 폐기 처리될 경우, 앞서 기술한 바처럼 자원의 낭비는 물론 환경오염, 처리비용 증가로 인한 생산·가공상 비용 상승으로 이어진다. 반면, 이러한 수산부산물을 폐기 대신 자원화하고 저이용 대신 고부가가치 자원화할 경우에는 새로운 부가가치 창출은 물론 산업화를 위한 신성장 동력의 기회를 제공할 수 있다. 현 정부가 국정과제로서 강력히 추진하려는 자원순환사회로의 전환은 이러한 수산부산물이 낭비되는 것을 방지하고 친환경적 이용 및 고부가가치 자원으로 탈바꿈할 수 있도록 긍정적 계기를 마련해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 관점에서 본 연구는 단기 및 중장기적 관점에서 '수산부산물의 친환경 이용 및 고부가가치 산업화 촉진'을 향후 목표로 설정하였다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-6 | 목표 및 기본방향

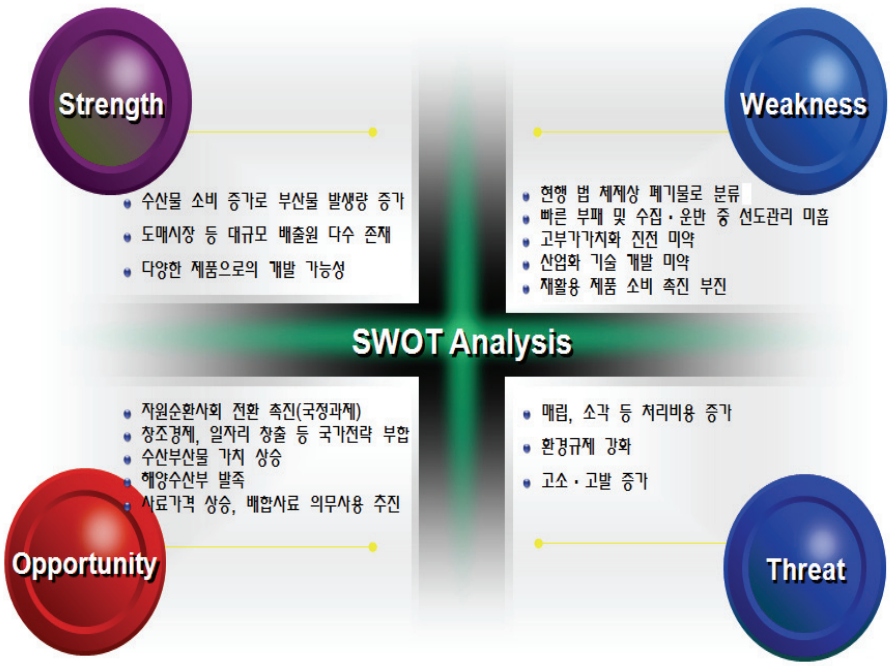
즉 단기·중기적 관점에서는 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 기반을 조성하고 수산부산물의 폐기 최소화 및 친환경 유용 자원화를 유도하며, 장기적으로는 고부가가치 산업화로 발전해 나가는 것을 목표로 하였다. 그리고 상기 목표에 대한 기본방향으로서 첫째, 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 기반 조성, 둘째, 폐기 자원의 최소화 및 친환경 유용 자원화, 셋째, 수산부산물 이용 다변화 및 고부가가치 산업화로 설정하였다.

2) SWOT 분석 및 추진전략

'수산부산물의 친환경 이용 및 고부가가치 산업화 촉진'의 목표를 보다 효율적·효과적으로 달성하기 위해서 앞서 기술된 당면과제 및 환경 변화를 바탕으로 강점, 약점, 기회, 위협 요인을 분석한 후 기본방향에 맞게 추진전략을 재구성하였다. 우선 수산부산물을 둘러싼 요인별 여건은 <그림 5-7>과 같다.

우리나라는 수산물 도매시장 등 대규모 수산부산물 배출원이 다수 존재한다. 이로 인해 일정 규모 이상의 수산부산물 물량 확보가 가능하다. 그리고 수산물 소비 증가, 외식 증가, 수산가공품 선호 증가 등으로 수산부산물의 발생이 당분간 계속 증가할 전망이다. 이러한 수산부산물은 어류, 패류, 해조류 등 주산물의 다양성에 의해서 기술개발이 뒷받침될 경우 다양한 제품으로 재활용이 가능하다.

또한 현 정부는 국정과제로서 자원순환사회로의 전환을 가속화하고 있다. 그리고 창조경제, 일자리 창출 등을 중요 정부정책으로 추진하고 있어서 새로운 가치를 창출하거나 고부가가치화하는 수산부산물 관련 산업 육성이 현 정부의 정책 추진방향에 부합하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-7 | 자원화 및 고부가가치 산업화 관련 여건 분석

아울러 수산부산물 관련 가공기술의 진보와 함께 수산부산물의 가치가 상승하고 있다. 특히 어류 부산물의 산업적 이용과 밀접한 관련이 있는 사료의 국제가격이 세계 양식업 확대와 함께 가파르게 상승하고 있다. 그 밖에도 우리나라는 친환경 배합사료 사용을 확대하기 위해서 2016년부터 배합사료 의무사용을 계획하고 있어서 수산부산물을 이용한 어분산업의 전망 또한 밝다. 이렇듯 자원순환형 사회로의 전환이 가속화되면서 수산부산물을 원료로 하는 관련 산업은 필연적으로 발전할 수밖에 없다.

반면 수산부산물 자체와 관련 산업의 육성에 대한 약점과 위협요인을 살펴보면 수산부산물은 현행 법령상 폐기물로 분류되어 있어서 수집·운반·보관 및 재활용에 많은 제약이 뒤따르고 있으며, '폐기물'이라는 용어 자체

의 부정적 이미지로 인해서 고부가가치화를 더욱 어렵게 하고 있다. 그리고 수산부산물은 수집, 운반 중 선도 저하가 빠르게 일어나고 있으나 우리나라는 아직 선도관리 시스템이 제대로 구축되어 있지 못한 실정이다. 또한 수산부산물을 이용한 제품의 고부가가치화 진전이 더디며, 산업화 기술개발 또한 적극적으로 추진되고 있지 못한 상황이다. 하지만 세계적인 추세에 맞추어 우리나라 또한 환경규제가 계속 심화되고 있고, 매립 및 소각 등 처리비용이 급등하고 있는 상황에서 수산부산물을 단순 폐기하거나 저이용하는 것은 국가적 차원에서 자원낭비를 방조하는 것이 된다.

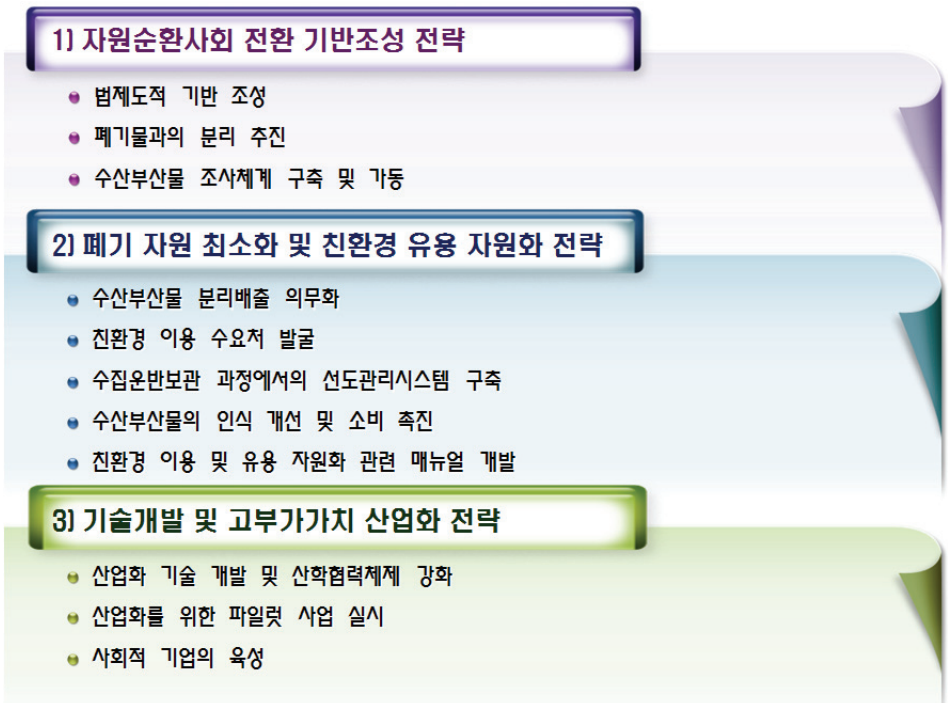
이상과 같은 여건을 감안하여 본 연구에서는 수산부산물의 친환경 이용과 고부가가치 산업화 촉진을 위한 추진전략을 다음과 같이 도출하였다. 여기에는 수산부산물 관련 지원정책 및 제도 개선, 친환경 이용 수요처 발굴, 수집·운반·보관 과정에서의 선도관리시스템 구축, 수산부산물 친환경 이용 파일럿 사업 실시, 수산부산물 조사체계 구축 및 가동, 수산부산물의 인식 개선 및 소비 촉진 등이 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-8 | 추진전략 도출

이상의 전략을 기본방향에 맞춰 정리하면 크게 자원순환사회 전환 기반조성 전략, 폐기 자원 최소화 및 친환경 유용 자원화 전략, 기술개발 및 고부가가치 산업화 전략으로 분류할 수 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-9 | 세부 추진전략 도출

3. 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 위한 세부 추진전략

1) 자원순환사회 전환 기반조성

(1) 법 · 제도적 기반 조성

앞서 기술한 바와 같이 현 정부는 국정과제로서 “자원·에너지가 선순환하는 자원순환사회 실현”에 박차를 하고 있다. 그리고 주요 추진계획으로서 첫째, “자원순환사회로의 전환을 촉진을 위한 기반 마련”, 둘째, “선진국 수준의 폐자원 회수 및 재활용의무 이행체계 구축”, 셋째, “폐자원 에너지화 대상확대 및 시설확충”, 넷째, “미처리 폐기물 매립 제로화로 자원순환사회 전환 조기구현”을 포함하고 있다.[96]



자료 : 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, pp. 179-180.

| 그림 5-10 | 자원순환사회 주요 추진계획

96) 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, pp. 179-180.

이 중 첫째와 넷째가 수산부산물의 자원순환과 가장 밀접한 관련성을 갖는다. 구체적으로 첫째의 자원순환사회 전환 촉진 기반 마련을 위해서 정부는 2014년까지 「자원순환사회전환 촉진법」을 제정하여 자원순환률 목표제를[97] 도입할 계획이다. 그리고 폐자원 재사용 촉진을 위해 믿고 사고 팔 수 있도록 '자원순환거래소'의 구축 및 운영, 안정적인 원료공급과 물류비용의 절감을 위한 자원순환종합타운의 조성을 추진할 계획이다.[98] 넷째의 미처리 폐기물의 매립 제로화를 통한 자원순환사회 전환 조기구현을 위한 세부 실천계획으로서 2014년에 폐기물 매립·소각처리부담제를 도입할 계획이다. 이 제도의 골자는 매립 및 소각비용이 재활용에 소요되는 비용을 상회토록 하여 재자원화를 유도한다는 것이다.

사실 상기 추진계획의 대부분은 최근 입법예고된 「자원순환사회전환 촉진법안」에 녹아 들어 있다. 앞서 언급한 바와 같이 동 법률안이 제정될 경우, 현재 수산부산물의 수집·운반·재활용·처분에 대해 규정하고 있는 「폐기물관리법」과 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」에 앞서는 기본법적 성격을 띠게 될 것이다. 따라서 동 법안이 제정되면 수산부산물은 물론 수산업에 미치는 파장 또한 상당하리라 전망된다.

특히 향후 미처리 폐기물 매립 제로화 추진으로 폐기물 매립·소각 비용이 크게 상승함에 따라 수산부산물을 폐기물로 발생시킬 경우, 수산업 경영 상에 상당한 비용 부담으로 작용할 전망이다. 따라서 선제적으로 폐기물 매립 제로화에 대응하고 수산부산물의 자원순환을 촉진하기 위해서 수산부산물과 관련된 법·제도적 기반을 마련하는 것이 필요하다.

한편, 이러한 법·제도적 기반 마련과 관련하여 수산부산물의 친환경 이용 및 관련 산업 육성을 위한 별도법 제정, 수산부산물 자원순환 기본계획 및 전략 수립, 친환경 이용 및 산업화 지원 정책 및 관련 제도 개선 등에

97) 자원순환 비율에 대해 목표관리제도를 도입하는 것을 의미함.
98) 관계부처 합동, 『박근혜정부 국정과제』, 2013, pp. 179-180.

대한 세부 추진전략의 마련이 필요하다.[99]

(2) 폐기물과의 분리 추진

현행 법·제도하에서 수산부산물은 폐기물의 그늘에서 벗어나기 어렵다. 수산부산물을 친환경적으로 재활용하거나 고부가가치 산업화하기 위해서는 수산부산물은 재활용 가능한 순환자원으로 보는 것이 타당하다. 하지만 현행 법·제도하에서 수산부산물은 더 이상 쓸 수 없는 물질로서 간주되고 있다. 이러한 논리적 충돌은 수산부산물 이외에 농업부산물 등에서도 광범위하게 나타나고 있다.

전재경(2008)은 활용 가능한 자원에는 "순환자원"이라는 색인을 붙이고 활용이 불가능한 자원에 대해, 즉 최종처리의 대상이 되는 물질에 대해 "폐기물"과 같은 색인을 붙이는 방안이 검토돼야 한다고 주장하고 있다.[100] 즉 폐기물을 재활용한다기보다 폐기물은 순환이 아닌 최종처리의 대상이 되고 순환자원을 재활용한다고 보는 관점에서 법·제도적 개선이 필요하다.[101]

미국에서는 「자원보전 및 재생법(RCRA)」의 폐기물에 대한 개념 정의에 따라 미환경청(EPA)이 관할권을 갖는데, 공정 진행 중의(in-process) 물질에 대해서는 규제권한을 갖지 아니한다. 또한 재활용이 예정된 물질에 대해서 미 법원은 폐기물로 간주하지 않는다. 따라서 재활용 가능한 부산물 등을 폐기물로 보지 않고 있다.[102]

---

99) 2013년 8월에 「수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률안」이 발의되었는데, 수산부산물 재활용 기본계획 수립, 통계조사, 재활용센터 설치, 수산부산물의 분리 배출, 사회적 기업의 육성 등이 주요 내용으로 포함되어 있다. 본 연구의 내용을 토대로 기초자료 제공 및 검토의견 제시 등 동 법률안의 추진에 기여하였다.

100) 전재경(2012)은 「자원순환사회 법제 연구」에서 현행 환경 정책이 '폐기물' 개념을 기초로 자원순환 체계를 구축하고 있다고 지적하고 있다. 순환자원은 최종처분되는 물질이 아니라 생산 및 소비로 재차 순환될 수 있는 자원인 데 반해 우리의 법감정 속에 각인된 '폐기물'은 현재는 쓰이지 않고 있지만 잠재적 사용가치가 있는 '불용물'이 아니라 "아무 쓸모 없이 버려진 '무용지물'이다." 라고 주장하고 있다.

101) 전재경, 『산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구』, 한국법제연구원, 2008, p. 138.

102) 전재경, 『산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구』, 한국법제연구원, 2008, p. 141.

이러한 관점에서 수산부산물의 친환경 이용 및 고부가가치 산업화를 위해서 수산부산물을 폐기물의 범주에서 분리하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 수산부산물을 포함한 재활용 가능한 자원을 순환자원에 포함시키고 순환자원 이후 단계로서 활용 불가능한 물질을 폐기물로 재정의하는 것이 필요하다.[103] 즉, 전재경(2008)의 연구에서 나타난 바와 같이 "폐기물"의 개념 축소 및 "자원순환기본법" 등의 제정이나 기존 법률의 개정이 필요하다.

한편 폐기물과 재활용품의 경계가 불분명하다는 문제 제기와 함께 최근 발의된 「자원순환사회전환 촉진 법안」에서는 전면적 분리보다는 폐기물 제외 기준과 폐기물 종료제도를 통해서 부분적으로 분리하는 것을 인정하고 있다. 구체적으로 동 법은 "생산과정에서 부수적으로 생겨난 물질이나 재활용 과정을 거친 순환자원이 일정 조건을 충족하면 폐기물에서 제외하는 기준을 두어 사업자의 부담을 완화"한다고 밝히고 있다.[104] 따라서 이러한 법령 제정에 미리 대비하여 수산부산물을 폐기물에서 분리하기 위한 기준을 마련하는 것이 시급하다.

또한 폐기물 종료의 인정과 관련해서도 "기술적 요건"을 충족할 경우 폐기물에서 제외될 수 있으므로 이에 대한 대응책 마련 또한 시급하다. 물론 법령이 제정된 이후에 이러한 기준을 마련해도 되지만 수산부산물과 폐기물의 분리는 수산부산물의 친환경 이용 및 재활용과 관련된 업계의 숙원사업이므로 미리 대비하여 환경이 조성되면 바로 적용하여 업계의 희망에 부응하는 것이 바람직하다.

한편, 만약 이상과 같은 관련법 정비가 불가능하다면 수산부산물의 재활용에 대해 보다 직접적으로 규정할 수 있는 법령 제정이 필요하다. 즉 수산부산물의 자원순환을 촉진할 수 있는 별도법 제정을 통해서 폐기물과의 분리를 위한 특례를 만들어 수산부산물의 재활용을 보다 용이하게 함으로

103) 전재경, 『산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구』, 한국법제연구원, 2008, p. 148.
104) 「자원순환사회전환 촉진 법안」.

써 제품 개발 및 산업화를 촉진해야 한다.[105]

(3) 수산부산물 조사체계 구축 및 가동

「폐기물 관리법」 제11조(폐기물 통계 조사)에서는 “폐기물 정책의 수립에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 폐기물 종류별 발생·처리현황, 폐기물처리업 등 관련 산업 현황, 폐기물 재활용률 등 자원생산성 향상에 관한 사항 등을 조사하여야 한다.”라고 규정하고 있다.[106] 또한 동 법 시행규칙 제7조에서는 5년마다 현장조사를 실시하고 1년마다 폐기물의 배출 및 처리업체의 보고자료 등을 서면조사에 기초하여 작성하도록 규정하고 있다.[107] 하지만 수산부산물 관련 정책을 수립하기 위해서는 현재의 조사내용보다 더 구체화된 통계가 필요하다.

현재에는 전국폐기물통계조사에서 “동식물성폐잔재물”로 구분되어 있어 수산부산물의 발생 및 처리에 대한 실태를 파악하기 곤란하다. 따라서 해양수산부, 환경부 및 한국환경공단이 협력하여 수산부산물이 분리되어 통계가 작성될 수 있도록 해야 한다. 이를 위해서는 우선적으로 수산부산물에 대한 정의가 정립되어야 한다. 왜냐하면 이에 따라 수산부산물의 종류 및 범위 등이 결정되기 때문이다. 이후 수산부산물을 분리하여 조사가 진행될 수 있도록 조사내용 및 방법이 결정되어야 한다.

수산부산물 관련 조사내용에는 수산부산물의 발생, 수집·운반, 처분, 재활용 관련 자료가 포함된다. 우선 수산부산물의 발생과 관련하여 배출업자 및 배출량 관련 정보가 조사되어야 한다. 배출량에 있어서는 굴 패각과 같이 배출량이 많은 경우에는 부류별로 조사하고, 어류의 경우는 가능하면

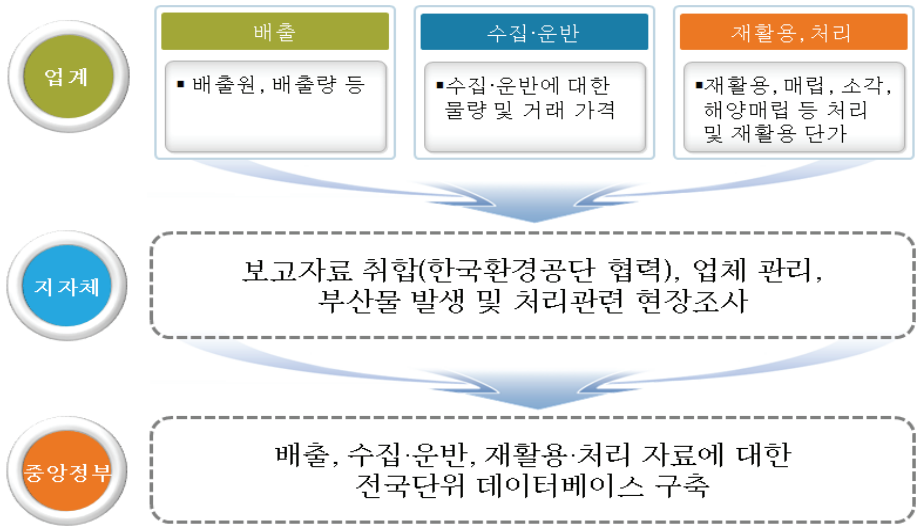
105) 본 연구의 내용을 바탕으로 최근 발의된 「수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률안」 검토의견으로 폐기물 제외나 종료 인정제도를 통해서 수산부산물이 폐기물에서 제외될 수 있도록 선제적으로 근거 조항을 법률안에 삽입할 것을 제시하였다.

106) 「폐기물 관리법」.

107) 2007년부터 폐기물의 인계·인수서의 작성 및 제출을 대신하여 한국환경공단의 전자정보처리 프로그램에 입력하고 있다.

어종별로 조사하고 불가피한 경우에는 류별로 조사한다. 그리고 수집·운반과 관련해서는 수집·운반을 수행하는 업체, 수집·운반 물량 및 판매 유무(유상, 무상 등) 등에 관한 자료가 조사되어야 한다. 그리고 수집·운반과 관련해서 얻어진 자료는 발생 관련 자료와 대조하여 자료의 신뢰성을 제고해야 한다. 처분 관련 자료에는 매립, 소각, 해양배출 등 중간처분과 최종처분 방법 및 물량에 대한 정보가 포함된다. 마지막으로 재활용과 관련해서는 재활용 물량과 재활용 방법 등에 관한 자료가 필요하다.

구체적인 조사방법과 관련해서 단기적으로는 우선 기존의 조사방법을 최대한 활용하거나 보완적 조사를 실시한다. 현행 폐기물 통계 조사결과를 바탕으로 수산부산물과 관련된 통계를 분리하여 데이터베이스화한다. 그리고 장기적으로는 수산부산물에 특화된 조사체계를 제도화하여 주기적인 조사를 공식적으로 실시한다.



자료: 필자 작성

| 그림 5-11 | 수산부산물 조사체계 구축

수산부산물에 대한 조사체계 구축 및 가동을 위해서는 우선 해양수산

부를 중심으로 기초조사를 실시해야 한다. 기초조사를 토대로 수산부산물의 발생, 수집·운반, 처분, 재활용과 관련된 조사와 관련된 기초적인 문제점 및 개선방안을 도출할 수 있다. 즉 기초조사를 토대로 수산부산물 관련 조사의 내용 및 방법을 구체화한 조사체계를 수립한다. 이후 본격적인 조사에 앞서 비용 효율적이고 조사의 신뢰성을 높이기 위해서 시범조사를 거친다. 그리고 이후에는 공식적인 통계를 구축하기 위한 본조사에 착수한다.

조사체계에 있어서 중앙정부, 지자체, 관련 업체에 대해 명확한 역할분담이 필요하다. 관련 업체는 정해진 규정에 따라 발생, 수집·운반, 처분, 재활용 물량을 정확히 보고한다. 그리고 지자체는 이러한 보고의 내용이 과소 또는 과대 보고되지 않도록 점검시스템을 갖추고 주기적으로 점검해야 한다. 일례로 일정 규모 이상의 발생, 수집·운반, 처분, 재활용에 대해서는 차량용 전자저울 등을 이용한 전자계측시스템이 적용될 수 있다. 중앙정부에서는 지자체에서 수집한 자료를 전국 단위로 묶어 데이터베이스를 구축해야 한다. 그리고 조사체계의 구축 및 가동을 위한 제도적 틀을 만들고 관련 예산을 지원해야 한다.

2) 폐기 자원 최소화 및 친환경 유용 자원화

(1) 수산부산물 분리배출 의무화

정부는 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위한 기본계획으로 미처리 폐기물 매립 제로화를 추진할 계획이다. 이와 더불어 폐기물 발생 시 재활용에 소요되는 금액만큼 부담금을 부과한다는 계획 또한 추진하고 있다. 이 경우 수산부산물을 폐기물로 배출할 경우 해당 사업자는 상당한 경영상 부담을 떠안게 된다. 따라서 수산부산물을 폐기물로 배출하기보다는 친환경적으로 이용하거나 산업적 유용자원화 하는 것이 필요하다. 이것은 단지 규제를 회피하기 위해서가 아니라 자원순환사회 전환이라는 국가전략과의 조화를 위해서도 필요하다.

수산부산물의 폐기 최소화를 위해서는 우선 수산부산물에 대한 분리배출이 이루어져야 한다. 수산물은 식품이기 때문에 타 음식물과 혼합되어 배출될 가능성이 높은데, 이러한 경우 수산부산물은 재활용되지 못하고 음식물쓰레기로 폐기될 수밖에 없다. 다행히 수산부산물은 도매시장, 가공공장, 회센터 등 대규모 발생지에서의 분리배출이 가능하다. 따라서 일정 규모 이상의 배출원에서 분리배출을 의무화하여 수산부산물이 폐기되지 않고 재활용될 수 있는 체계를 갖추어야 한다.[108]

「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제12조의3에서는 "폐기물을 환경부령으로 정하는 기준에 따라 재활용하거나 종류·성질·상태별로 분리 보관하여 재활용될 수 있도록 하여야 한다."라고 규정하고 있다.[109] 물론 이러한 분리배출을 위해서는 배출 시설, 수거 인력 등 추가적 비용과 인력이 수반된다. 이와 관련해서는 원활한 분리배출을 촉진하고 관련 사업자의 부담을 최소화하기 위해서 분리 시설 및 필요 경비의 일정 부분에 대해 지원할 수 있는 법적·제도적 보완이 필요하다. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」제13조에서는 또한 "특별시장·광역시장·도지사는 관할 지방자치단체의 분리수거가 효율적으로 이루어질 수 있도록 지원"하도록 규정하고 있다.[110] 따라서 수산부산물에도 이러한 분리배출이 원활히 적용될 수 있도록 지원이 동시에 뒤따라야 할 것이다.

(2) 친환경 이용 수요처 발굴

굴 패각의 경우 단일 품종 수산부산물로서는 가장 많은 발생량을 기록하고 있다. 이로 인해 현재 굴 패각이 비료, 사료로 많은 양이 소비되고 있지만 발생량 모두를 처리하기에는 역부족이다. 따라서 현재 굴 패각의 처리

108) 최근 발의된 「수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률안」에 수산부산물 분리배출 의무가 규정되어 있다. 하지만 수산물을 취급하는 사업자들은 소규모 영세업자가 많으므로 일정 규모 이상의 사업자를 대상으로 의무화하는 것이 바람직하다.
109) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
110) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

량 확대를 위해 정부·지자체·연구소는 많은 노력을 기울이고 있다. 하지만 재활용 수요 확대를 위한 연구·개발에 많은 시간이 소요되기 때문에 자칫 재활용보다는 해양 폐기 등의 처분에 정책의 중심이 놓여지기 십상이다.

물론 현재와 같이 굴 패각 처리가 포화에 이르고 있는 현실에서는 해양폐기 등 처분량 확대가 일면 필요하지만 자원순환형 사회를 지향하는 우리나라의 국가 전략적 관점에서는 먼저 친환경 이용 수요를 발굴하고 장기적 관점에서는 재활용 제품 개발을 통한 부가가치 확대가 지속적으로 추진돼야 한다.

한편, 우리나라는 양식어장 환경개선을 위해서 어장청소와 함께 경운 및 저질개선을 위해 객토를 실시하고 있다. 어장 객토용으로 황토가 살포되듯이 산성화가 진행되고 있는 어장에 굴 패각을 잘게 파쇄하여 살포하면 수질정화는 물론 어장생산성이 제고된다는 여러 연구결과가 국내외적으로 속속 나오고 있다. 특히 바지락 양식장에서의 생산성 제고에 효과가 있어서 일본에서는 이미 잘게 파쇄된 환형 굴 패각 제품이 출시되고 있다. 또한 미국에서도 연안어장 환경개선 등의 이유로 굴 패각을 사들이는 단계까지 발전하였다.

이와 관련하여 우선 제품 개발에 앞서서 양식어장 저질 개선용 살포와 같이 굴 패각을 해상 폐기가 아닌 친환경적으로 이용할 수 있는 방안이 적극 검토되어야 한다. 이미 미국과 일본에서는 연안어장에 굴 패각이 살포되고 있으므로 이러한 사업을 가능케 하는 제도적 여건 등을 벤치마킹하여 우리나라의 제도적 여건을 개선하는 데 적극 활용해야 한다.

(3) 수집 · 운반 · 보관 과정에서의 선도관리시스템 구축

수산부산물 중 어류 부산물은 수집·운반·보관 과정의 적절성에 의해서 처리 과정 중 특히 재활용에 있어서 부가가치 창출이 크게 달라질 수 있다. 이러한 일련의 과정은 부산물의 선도 유지와 직결되는데, 어류 부산물의 선도에 따라 만들어질 수 있는 재활용 제품의 품질 및 부가가치가 크게 달

라진다. 즉 수집·운반·보관의 선도 관리시스템이 제대로 작동하면 고부가가치 제품 개발이 가능하지만 그렇지 못할 경우 환경적 문제를 유발하는 것은 물론 부산물이 단순히 쓰레기로 폐기 처리된다.

일본의 (주)산키사료공업 사례에서 보듯이 부산물의 발생원인 시장과 마트에서 어류 부산물을 외부의 상온에 방치하지 않고 외부보다 약간 온도가 낮은 실내에 보관하거나 저온시설에 보관함으로써 제조되는 사료의 품질은 우리나라보다 월등히 뛰어났다. 우리나라의 경우, 수도권의 대규모 도매시장에서 마저 수산부산물이 상온에 방치되는 것은 물론 수거되기 이전부터 빈번하게 부패가 상당히 진행되어 최종 제품의 품질을 크게 저하시키고 있다. 또한 어류 부산물에 게 껍질이 섞이거나 심지어는 일반쓰레기가 혼입되는 경우도 있다. 따라서 수산부산물의 고부가가치화를 위해서는 우선 수집·운반·보관 과정에서 선도관리시스템이 제대로 작동해야 한다.

우선 선도관리를 위한 가장 초보적인 형태는 이물질 혼입을 방지하기 위한 홍보와 교육이 이뤄져야 한다. 그리고 수거함은 부패 속도를 늦추기 위해서 철재를 지양하고 스테인레스 재질로 변경해야 한다. 다음으로는 가능하다면 수산부산물의 1차 집하를 위한 수거함을 실내에 설치한다. 이 경우에는 가능하면 빠른 수거를 통해서 2차 집하장으로의 이동 또는 재활용 업체로의 이동이 이뤄져야 한다. 그리고 장기적으로는 수집단계에서의 선도 유지를 극대화하기 위해서 수산부산물 발생원 내부나 외부에 공동집하장을 저온시설로 개선해야 한다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-12 | 선도관리 시스템 구축 단계

한편, 수산부산물의 선도 제고를 위해서는 운반과정에서의 개선이 필요하다. 단시간 이동 시에는 상온 운반시스템도 가능하지만 장시간 이동 시에는 저온 운반시스템의 도입이 고려되어야 한다. 일본의 경우에서도 어분 제조의 경우에는 장거리 이동을 제외하고는 추가 비용 발생의 문제로 인해 별도의 저온 운반시스템을 운영하지 않고 있다. 다만 운반 중 차체가 크게 요동치면 부패 속도가 빨라지므로 운전자에게 이러한 점을 교육하는 것이 필요하다. 그리고 고부가가치 제품이 개발될 경우에는 운반에 있어서도 여기에 상응하는 선도관리시스템이 적용되어야 한다.

(4) 수산부산물의 인식 개선 및 소비 촉진

수산부산물을 원료로 한 재활용제품은 폐기물 원료라는 부정적 이미지로 인해서 소비처 확대에 많은 어려움이 있다. 따라서 수산부산물을 원료로 한 재활용제품의 인식 개선 및 소비 촉진에 대한 지원을 통해서 수산부산물산업의 성장을 측면 지원할 필요가 있다.

일본 북해도지역에서는 재활용제품 인증제도를 통해서 수산부산물을 포함한 순환자원을 이용한 재활용제품의 이용을 촉진하고 있다. 이러한 인증제도 관련 활동에는 인증마크 및 북해도 인증 재활용 제품 표시 부착, 북해도 팸플릿 및 홈페이지 등에 인증제품 관련 정보 발신, 전시회 및 이벤트의 경우 사업자가 인증제품을 홍보할 기회 부여, 북해도 그린구입 기본방침의 특정 조달품목에 지정하여 재활용 인증제품의 우선적 사용 권장 등이 있다.

우리나라 또한 우수재활용 제품에 대해 품질인증마크(GR마크)를 부여하고 있다. 또한 인증 획득업체에 대해 자금의 지원, 공공기관의 우선구매, 포상 등의 혜택을 제공하고 있다. 하지만 현재 수산부산물과 관련된 GR인증은 수산물가공잔재물로서 패화석 비료, 탄산칼슘, 패분에 국한되어 있다. 이러한 인증대상에 대한 제한으로 인해서 수산부산물을 이용한 우수재활용 제품의 개발이 제약되고 있다. 따라서 원활한 재활용 제품 개발을 위해서는 우선 인증대상을 확대할 필요가 있다. 그리고 GR마크를 부여받은 수산부산물 재활용제품에 대해 더욱 적극적인 홍보 기회가 부여되어야 한다.



자료 : http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/recycle_2/ninteiseido/ninteiseidotop.htm, 검색일 : 2013.10.8.

| 그림 5-13 | 일본 북해도지역 재활용제품 인증제도

(5) 친환경 이용 및 유용 자원화 관련 매뉴얼 개발

수산부산물의 친환경 이용 및 유용 자원화를 촉진하기 위해서 매뉴얼 및 가이드라인의 개발이 필요하다. 일본 사례에서 검토한 바와 같이 굴 패각은 산업폐기물로 분류되어 있지만 지자체에서 작성한 가이드라인에 의거하여 처리될 경우, 폐기물이 아닌 유용자원으로서 어장환경 조성용으로 적극 이용되고 있다.

이 가이드라인에서는 굴 패각의 환경 유해성을 최소화하기 위해서 처리와 관련된 기술적 기준을 상세히 제시하고 있다. 그리고 이 가이드라인에 따라 처리된 물질은 폐기물에서 제외된다. 우리나라 또한 굴 패각을 연안어장 조성용으로 사용하기 위해서 다각도로 연구가 진행되고 있다. 하지만 환경부에서는 이러한 굴 패각의 이용에 있어서 안전장치의 마련을 요구하고 있다. 이러한 상황에 적극 대처하기 위해서는 수산분야에서 선제적으로 안전성을 입증하는 기술적 기준을 포함한 가이드라인을 제시하는 것이 필요하다.

아울러 수산부산물을 유용 자원화할 수 있는 각종 매뉴얼을 작성하여 관련 업체들이 수산부산물을 가공하는 데에 있어서 접근성을 개선해야 한다. 일례로 패각을 이용한 공예품 개발을 들 수 있다. A체험마을에서는 전문 디자이너가 패각을 이용한 공예품을 개발하여 호평을 받은 후 디자인 특허 및 상품화에 성공하였다. 그리고 체험에 참여하는 어린이들이 직접 공예품을 만드는 과정에 참여하고 있다. 사실 공예품 제작 과정은 일반인에게 어렵지 않았지만 최초 디자인 개발은 주민에게 매우 어려운 일이었다. 따라서 디자인 개발 및 제작법을 매뉴얼화하여 수산부산물이 유용한 자원으로 탄생할 수 있도록 지원하는 방안이 모색되어야 한다.

3) 기술개발 및 고부가가치 산업화

(1) 산업화 기술 개발 및 산학협력체제 강화

수산부산물은 수집·운반·보관·재활용 관련 기술의 진보에 의해 부가가치 확대가 가능하다. 특히 재활용과 관련한 수산가공기술의 진보에 의해 새로운 재활용품 개발 및 부가가치 확대가 가능하였다. 따라서 수산부산물 관련 기술개발은 수산부산물의 산업화를 위해서 필수 불가결한 요인이다.

그럼에도 불구하고 수산부산물의 산업화와 관련된 기술은 아직까지 많이 진전되지 못하였다. 수산부산물의 다양한 유용성분을 규명하고 추출하는 것이 실험실 단계에서는 가능했지만 사업으로 연결되기는 어려웠다. 물론 투입 비용 대비 발생 편익이 낮아 경제적 타당성을 입증하기 어려운 경우가 많았지만 다른 측면에서 보면 기존의 연구가 요소기술 개발에만 치중한 반면 사업으로 직접 연결시키기 위한 산업화 기술의 개발은 미흡했다는 지적 또한 만만치 않다.

우선 산업화 기술이 적극 개발되기 위해서는 단순히 연구자만의 연구로는 부족하다. 즉 업계, 학계, 연구계, 지자체의 협력을 통해서 제대로 된 산업화 기술의 개발이 가능하다. 이러한 협력은 거창한 클러스터를 구축하여 진행될 수 있지만 작은 협력체에서 점차 경쟁력을 갖춰가면서 확산될 수도 있다. 이와 관련하여 일본 북해도 어간장 개발 및 사업화 사례가 좋은 사례로서 평가될 수 있는데, 과거에 폐기되던 수산부산물을 재활용하기 위해서 지자체에서 연구개발비를 지원하고 지역 연구소와 가공업체가 협력하여 어간장 기술을 개발하였다. 이후 지속적 협력을 통해서 소비자 기호에 맞는 어간장을 개발·출시하였고, 점차 사업 참여업체가 확산되면서 어간장 생산조합이 형성되기에 이르렀다.

결과적으로 지자체의 연구개발비 지원을 촉매로 지역 연구소와 가공업체가 협력하는 체계를 갖춤으로써 소비자가 원하는 제품을 개발하여 사업화할 수 있는 기술개발이 이뤄졌던 것이다. 따라서 수산부산물의 재활용

산업을 육성하기 위해서는 이러한 산업화 기술 개발 및 산학협력체제 강화를 위한 추진계획 수립 및 지원이 필요하다.

현재의 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」제31조에서도 자원순환의 촉진을 위한 연구와 기술개발 사업을 국가나 혹은 지방자치단체가 지원할 수 있도록 규정하고 있다.[111] 또한 최근 입법예고된 「자원순환사회 전환 촉진 법안」에서는 자원순환진흥원의 설립 및 자원순환 촉진 연구·기술개발 사업에 대한 지원을 강화하는 것을 내용으로 담고 있다. 따라서 수산부산물에 서도 산업화 기술 개발 및 산학협력체제 강화가 반드시 병행되어야 한다. 이와 관련하여 우선 수산부산물 업계로부터 연구수요를 조사하고, 이후 업계와 학계 및 연구계를 연계하여 사업을 지원하는 방향으로 추진되어야 한다.

(2) 산업화 위한 파일럿 사업 실시

수산부산물 중 어류 부산물은 이미 선진국에서 원료의 선도 개선 및 제품 개발을 통해서 고부가가치화가 가능한 것으로 나타나고 있다. 하지만 우리나라의 경우 아직까지 이러한 측면에서 현실적으로 부족한 부분과 보완·개선되어야 할 부분이 산적해 있다. 이러한 모든 문제를 일시에 해결할 수 있으면 좋지만 비용 효율성 측면과 시행착오 최소화에서 본다면 파일럿 사업의 실시를 통해서 사업의 성공을 확인한 후에 점차 확대해야 한다.

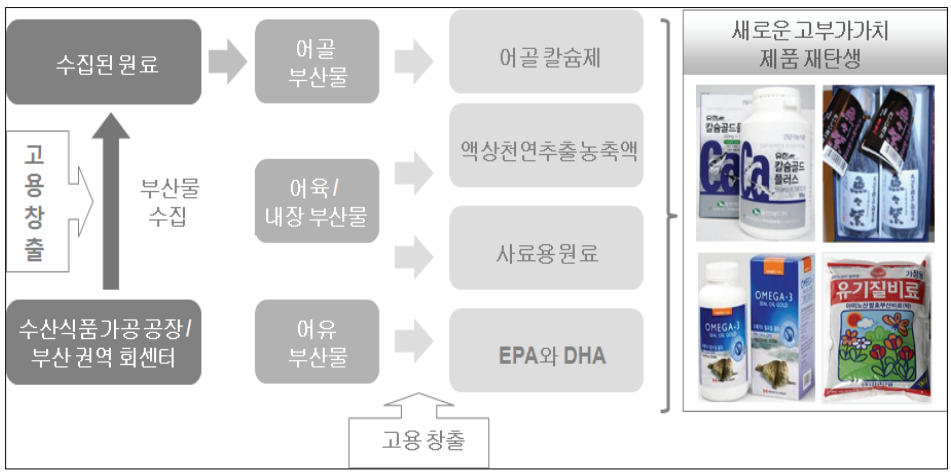
우선 사업이 성공적으로 추진되기 위해서는 일정한 물량의 안정적 확보, 선도 유지, 운반거리 최소화의 기본 전제가 충족되어야 한다. 물량의 안정적 확보를 위해서는 다수의 배출업체에서 안정적으로 수산부산물을 공급 받을 수 있어야 한다. 선도 유지 측면에서는 현재로서는 대규모 회센터보다는 가공업체에서 발생한 부산물이 우수하다. 그리고 운반거리 최소화를 위해서는 배출업체가 집결해 있는 가공클러스터가 매우 유리하다. 따

111) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

라서 파일럿 사업은 이상의 조건을 최대한 충족시킬 수 있는 곳을 대상으로 실시하는 것이 비용 효율성 측면과 시행착오 최소화를 달성하면서 성공적인 모범사례를 만들 수 있는 지름길이 될 수 있다.

현재 부산지역의 경우 “수산가공선진화단지”가 조성되고 있다. 이러한 단지는 조성과 함께 동시에 상기 요건을 자연스럽게 충족시킬 수 있다. 따라서 이러한 지역을 선두로 파일럿 사업을 실시한다면 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 위한 성공적인 모범사례에 더 쉽게 근접할 수 있을 것이다. 그리고 이러한 파일럿 사업에서 나타난 시행착오를 바탕으로 점차 수산부산물의 산업화 여건을 개선해 나가는 것이 필요하다.

파일럿 사업의 형태는 사회적 기업이 수거를 담당하거나 또는 제조업체가 직접 수거하여 어류 부산물 재활용 제품을 제조한다. 현재 기술적 측면과 상업적 측면에서 어류 부산물 재활용 제품으로서 가장 현실적인 것은 고품질 어분과 어간장 등이다. 그러나 점차 기술 개발을 통해 어골 칼슘제 등 고부가가치 제품으로 확대해 나가는 것이 필요하다.



자료 : 부산시청 내부자료, 「수산부산물 활용 사회적기업 육성」, 2012.

| 그림 5-14 | 부산지역 어류 부산물 고부가가치화 구상

(3) 사회적 기업의 육성

수산부산물은 어분 제조와 같이 민간기업에 의해 사업성이 충분히 달성될 수도 있지만 많은 경우 개별기업의 사업성 요건을 충족시키지 못한다. 그럼에도 불구하고 자원 낭비 최소화 및 유효 이용, 수입대체 등을 고려할 경우 사회적 편익이 비용보다 크다는 의견이 지배적이다. 이에 최근 사회적 기업을 수산부산물의 수집·운반·재활용에 연계하려는 움직임이 일어나고 있다.

사회적 기업과의 연계는 제1차 자원순환기본계획(2011～2015)에서 시작되었는데, 동 계획에서 재활용체계가 미흡한 생활폐기물에 대해 새로운 수거·재활용 체계를 구축하기 위해서 사회적 기업을 육성하는 방안이 제시되었다.[112] 동 계획에 따르면 “자원순환사회적기업(RSE : Recirculation Social Enterprise)”은 자원순환과 취약계층의 일자리 창출을 근본 목적으로 설립되어 분리배출된 폐기물을 재활용 업체로 운반한다.

사회적 기업은 「사회적기업 육성법」 제2조에 따르면 “주주나 소유자를 위한 이윤 극대화를 추구하기보다는 우선적으로 사회적 목적을 추구하면서 이를 위해 이윤을 사업 또는 지역공동체에 다시 투자하는 기업이다.”[113] 따라서 폐기물 최소화 및 유용 자원화를 통해 기업의 이윤 극대화보다는 사회 전체의 편익을 보장할 수 있는 기업으로 아직까지 산업화에는 미진하지만 사회 전체적 입장에서 편익을 발생할 수 있는 수산부산물의 재활용 영역이 사회적 기업의 영역에 들어갈 수 있다.

112) 환경부・행정안전부・농림수산식품부・지식경제부・국토해양부,『제1차 자원순환기본계획』, 2011, p. 88.
113) 「사회적기업 육성법」.



자료 : 한국사회적기업진흥원 홈페이지(http://www.socialenterprise.or.kr/kosea/info.do)

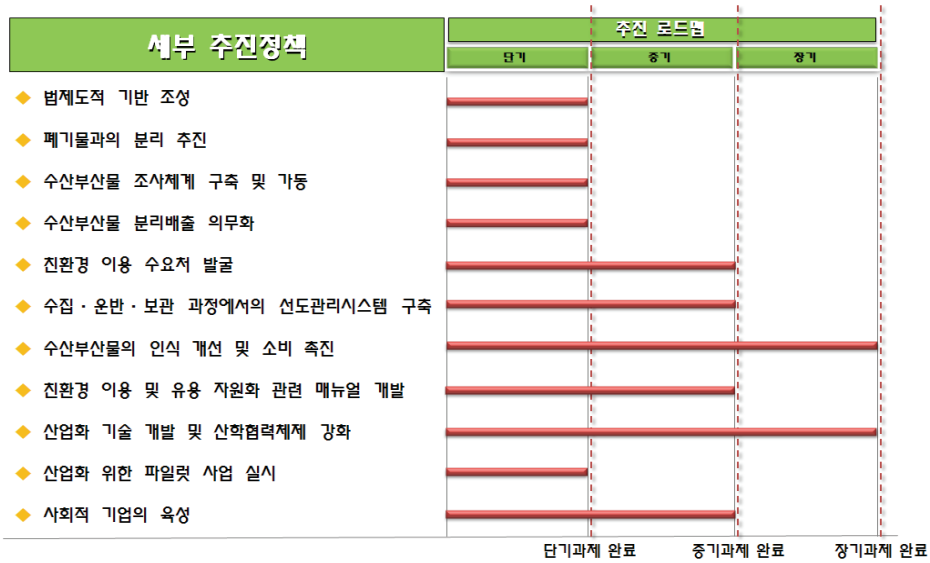
| 그림 5-15 | 사회적 기업의 영역

수산부산물의 경우 현재 민간수집상(재활용신고업체)이 다수 존재하고 있으므로 이들을 사회적 기업으로 전환하거나 혹은 이들과의 협력 및 상생 방안을 적극 모색할 필요가 있다. 한편 현 정부에서는 사회적기업 이외에도 사회적협동조합의 설립 및 운영에 대해 적극 지원하고 있으므로 수산부산물의 재활용에 적극 연계시키는 전략이 필요하다.

우선 수산부산물의 수거 및 운반과 관련해서 선도관리시스템과 연계한 사회적 기업 혹은 사회적협동조합을 설립하여 수산부산물의 분리수거 및 운반체계를 개선하는 것이 필요하다. 그리고 재활용산업과 관련해서는 가공기술 등의 진입장벽이 존재하므로 수산가공선진화단지 관련 파일럿 사업 등과 연계하여 경쟁력을 갖추어 나가야 한다.

4) 정책 추진 로드맵

전술한 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 촉진을 위해 설정된 세부 추진전략의 추진 로드맵을 작성하면 <그림 5-16>과 같다.



자료 : 필자 작성

| 그림 5-16 | 정책 추진 로드맵

우선 추진기간은 단기·중기·장기로 나뉘며, 단기는 2014~2015년, 중기는 2019년까지, 장기는 2020년 이후로 구분할 수 있다. 추진전략들의 시급성에 따라 단기적으로 추진되어야 할 전략에는 법·제도적 기반 조성, 폐기물과의 분리 추진, 수산부산물 조사체계 구축 및 가동, 분리배출 의무화, 산업화 위한 파일럿 사업 실시가 포함된다. 그리고 중기 추진전략에는 친환경 이용 수요처 발굴, 수집·운반·보관 과정에서의 선도관리시스템 구축, 친환경 이용 및 유용 자원화 관련 매뉴얼 개발이 포함된다. 마지막으로 장기적 관점에서 추진될 전략으로는 수산부산물의 인식 개선 및 소비 촉진, 사회적 기업의 육성, 산업화 기술 개발 및 산학협력체제 강화가 있다.

제6장 결론 및 정책 제언

1. 요약 및 결론

본 연구는 자원순환사회로의 전환이 가속화되는 가운데 수산물의 생산·유통·가공·판매 등의 과정에서 부수적으로 발생하는 수산부산물의 친환경적 이용 및 산업화를 촉진할 수 있는 추진전략을 도출하기 위해 수행되었다. 그리고 이를 원활히 수행하기 위해서 본 연구는 우선 수산부산물의 개념 정의에서 출발하여 우리나라 수산부산물의 발생 및 처리실태를 파악하였다. 이후 국내외 산업화 선진 사례 분석을 통해서 시사점을 도출한 후 최종적으로는 우리나라 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화를 촉진할 수 있는 추진전략을 모색하였다.

본 연구가 진행되는 과정에서 「자원순환사회 전환 촉진 법안」과 「수산부산물 재활용 촉진에 관한 법률안」이 발의되는 등 최근 동 연구와 관련하여 제도적인 큰 틀의 변화가 일어나고 있다. 특히 수산부산물과 관련하여 개념 정의 및 발생 실태 파악이 미흡한 상태에서 법률안이 발의되었다. 따라서 연구가 진행되는 과정에서 본 연구결과를 토대로 법률안에 대한 기초자료 제공 및 검토 의견의 제시를 병행하여 정책적 기여도를 제고하였다.

본 연구의 각 장별 주요 연구내용과 결과를 정리하면 다음과 같다.

우선 제1장은 본 연구의 배경 및 필요성, 연구의 목적, 연구 범위 및 방법, 선행연구 검토로 구성하였다. 국가 차원에서 자원순환사회로의 전환을 서두르고 있는 가운데, 수산업에서는 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화의 필요성이 제기되고 있어 이를 촉진할 수 있는 정책방향과 추진전략의 수립을 연구목적으로 설정하였다.

제2장에서는 수산부산물의 개념 및 종류, 발생 현황, 처리 실태 및 문

제점을 검토하였다. 우선 본 연구에서는 수산부산물의 개념부터 정의하였다. 왜냐하면 수산부산물이라는 용어가 이미 사용되고 있음에도 불구하고 선행연구나 관계법령 어디에도 명확히 정의되어 있지 않아 여러 가지 문제를 야기하고 있기 때문이다.

대표적인 예로 2013년 8월에 수산부산물 재활용 촉진 관련 법률안이 발의되었음에도 불구하고 수산부산물에 대한 개념 및 범위가 부재하여 용어에 맞는 통계 및 실태조사 결과가 뒷받침되지 못하였다. 그 결과 법률안 제안이유에서 수산부산물의 발생과 관련하여 부산 지역에서만 매년 1만 6,000톤이 발생한다고 언급하는 데 그쳤다. 하지만 본 연구는 이러한 문제점에 대비하여 수산부산물의 개념 및 범위를 제시하고 여기에 맞춰 수산부산물의 발생량부터 추정하였다. 분석 결과, 우리나라에서 수산부산물은 매년 80만 톤에서 120만 톤가량이 발생하고 있는 것으로 추정되었다.

수산부산물의 발생 현황 및 처리실태와 관련해서는 어류 부산물과 패류 부산물로 구분하여 접근하였다. 어류 부산물의 경우, 수산물 가공업체가 가장 많이 입지한 부산광역시와 수산물 소비가 가장 많은 서울·인천·경기의 수도권 지역을 중심으로 분석하였다. 패류의 경우, 단일품목으로 수산부산물 발생량이 가장 많은 굴 패각을 중심으로 발생 및 처리실태를 분석하였다. 가공업자 및 대형 회센터에서 발생한 어류 부산물은 주로 어분 및 사료로 가공되어 재활용되고 있지만, 소규모 회센터나 가정에서 발생한 어류 부산물은 대부분은 음식물쓰레기 형태로 처리되고 있다. 그리고 수거가 제대로 이뤄지지 않을 경우 도시경관 훼손, 악취발생, 해충 번식 등의 문제를 야기하고 있었다. 굴 패각은 채묘용과 비료 용도로 재활용되고 있지만 적체량 증가로 인해 해안가 방치, 불법 해양투기 등이 빈번히 발생하고 있다.

제3장에서는 국내외 수산부산물 처리 관련 법·제도 및 정책을 분석하였다. 현재 우리나라에서 수산부산물의 정의 및 처리를 독자적으로 규정하고 있는 법령은 부재한 실정이다. 수산부산물 관련 법령으로는 「폐기물관리법」, 「해양환경관리법」, 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」, 「비료

관리법」, 「사료관리법」, 「어장관리법」, 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」, 「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률」 등이 있다. 이 중 수산부산물은 기본적으로 「폐기물관리법」과 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」에 의해 규정되고 있다.

「폐기물관리법」은 현재 수산부산물의 처리를 규정하는 가장 기본적인 법률인데, 폐기물로서 수산부산물의 처리(수집, 운반, 보관, 재활용, 처분), 처리시설, 재활용의 용도와 방법 등을 광범위하게 규정하고 있다. 이와 같이 수산부산물이 폐기물을 규정하는 법률에 의해 규제됨에 따라 재활용 측면에서 많은 제약이 발생하고 있다. 어류 부산물의 경우, 어간장 및 조미료 등으로 개발이 가능하지만 폐기물이라는 부정적 이미지 하에서는 소비를 촉진하는 것이 매우 어렵다. 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」의 경우, 내용상으로는 재활용을 촉진하고 있지만 결국 세부 규정에서 "폐기물의 재활용 기준 및 구체적인 재활용 방법"을 따르도록 하고 있어서 수산부산물의 재활용에 많은 제약이 뒤따른다. 따라서 수산부산물이 친환경적 혹은 산업적으로 원활하게 이용되기 위해서는 폐기물과의 분리가 주요 이슈로 부상하게 된다.

한편, 미국의 경우 재활용이 예정된 물질에 대해서는 폐기물에서 제외시킬 수 있다. 물질이 생산과정의 일부분에 속하고 폐기되지 않는다는 사실을 보여줄 경우, "비폐기물 결정"이 적용될 수 있다. 이에 따라 우리나라에서는 사업장폐기물로 분류되고 연간 30만 톤씩 발생하여 처리에 어려움을 겪고 있는 굴 패각이 미국에서는 연안어장 환경개선 및 자원회복에 적극 사용되고 있다. 더욱이 일부 주에서는 세금환급이라는 금전적 지불을 통해 굴 패각을 경쟁적으로 수집하여 연안에 다시 살포하고 있다.

제4장에서는 국내외 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례를 분석하였다. 우리나라의 경우, 수산부산물 중 어류 부산물에 대해서는 일정 수준까지 산업화가 진행되었다. 현재 약 10개의 업체가 어류 부산물을 이용하여 어분을 생산하고 있고 6개 업체는 어즙흡착사료(SLP)를 생산하고 있

으며, 이 중 일부는 해외에 수출까지 하고 있다. 하지만 업체당 생산량을 일본과 비교하면 우리나라는 평균 2,600톤, 일본은 평균 3,100톤으로 규모면에서 상대적인 열위에 놓여 있다.

품질 측면에서도 열위에 있는데, 수입산 어분의 경우 조단백질 함량이 65% 전후인데 비해 국내산 어분은 60% 전후이다. 어분 제조과정에서 보면 우리나라 어류 부산물은 수거단계에서 이물질 혼입, 열악한 선도관리 등으로 고품질 어분의 생산을 저해되고 있다. 이에 따라 수산부산물의 발생부터 품질을 제고하기 위한 관리가 필요한 실정이다. 게다가 패류 부산물의 경우 산업화 또는 친환경적 이용을 위한 R&D 투자가 이뤄졌으나 실험실 수준의 연구와 요소 기술개발 등으로 인해 통합적 또는 산업 전반적인 친환경 기술개발이 미흡한 실정이다.

한편 일본의 수산부산물에 대한 친환경 이용 및 산업화 사례 중 북해도의 어간장 생산 및 판매는 시사하는 바가 크다. 북해도 소재 여러 수산물 가공업체는 10여 년 전에만 하더라도 일정 금액을 지역 폐기물업체에 지불하고 수산부산물을 배출하였다. 하지만 10년 전부터 정부, 지자체, 업계, 연구계가 협력하여 수산부산물로 다양한 종류의 어간장을 개발하여 현재는 15개 가공업체에서 어간장을 생산하여 고부가가치의 지역 특산물로 판매하고 있다.

그 밖에도 굴 패각의 친환경 이용과 관련하여 일본과 미국의 사례 모두 시사하는 바가 큰데, 일본의 경우 일반적으로는 굴 패각이 폐기물로 분류되고 있음에도 불구하고 지자체에서 제정한 가이드라인에 따라 연안어장에 살포할 경우에는 폐기물의 범주에서 제외되고 있다. 따라서 후쿠오카현 등에서는 “굴 패각의 유효이용에 관한 가이드라인”을 작성하여 굴 패각의 친환경적 이용을 유도하고 있다. 이 가이드라인에서는 굴 패각의 품질관리기준, 시공방법, 저질개선 효과, 생물상 개선 효과 등이 기술되어 있다. 미국에서는 굴 패각이 친환경적으로 연안어장에 이용될 수 있도록 굴 패각에 부착된 유기물을 제거하기 위해서 6개월 이상 지정된 장소에서 굴 패각을 천일 건조하도록 규정하고 있다. 따라서 우리나라 또한 정부 주도하에

굴 패각의 친환경 이용 가능성 및 효과부터 검증하고, 현행 법령상 폐기물의 처리를 관할하는 환경부와 협의하여 폐기물 최소화 및 재활용률 제고 그리고 어장환경 개선이라는 효과를 달성하기 위해 노력해야 한다.

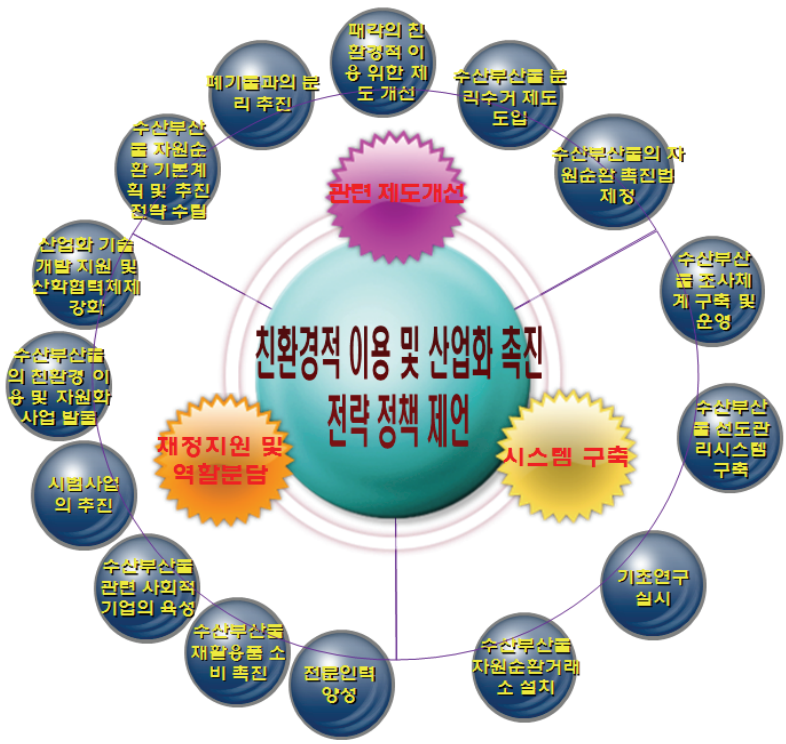
제5장에서는 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 추진전략을 제시하였다. 우선 친환경 이용 및 산업화와 관련하여 현재 우리나라가 직면해 있는 문제점을 압축하여 정리하였다. 여기에는 친환경 이용 및 산업화 관련 제도 미비, 고부가가치 자원화 시스템 미구축, 수산부산물의 조사체계 미구축, 산업화 기술개발 미진, 재활용 제품 소비 촉진 부진 등이 포함된다.

이후 수산부산물과 관련된 최근의 환경적 변화로서 수산물 소비 및 부산물 발생 증가, 현 정부의 국정과제로서 자원순환사회로의 전환 가속화, 기술 진보 및 인식 변화로 수산부산물의 가치 상승 등을 검토하였다. 그리고 이를 바탕으로 “수산부산물의 친환경 이용 및 고부가가치 산업화 촉진”을 본 연구의 최종 목표로 설정하였다. 또한 3대 기본방향으로서 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 기반 조성, 폐기 자원의 최소화 및 친환경 유용자원화, 수산부산물 이용 다변화 및 고부가가치 산업화를 설정하였다.

더 나아가 이상의 목표와 기본방향에 맞춰 자원순환사회 전환 기반조성 전략, 폐기 자원 최소화 및 친환경 유용 자원화 전략, 기술개발 및 고부가가치 산업화 전략 하에 세부 추진전략을 기술하였다. 우선 자원순환사회 전환 기반조성 전략의 세부 추진전략으로서 법・제도적 기반 조성, 폐기물과의 분리 추진, 수산부산물 조사체계 구축 및 운영을 제시하였다. 그리고 폐기 자원 최소화 및 친환경 유용 자원화 전략의 세부 추진전략으로서 수산부산물 분리배출 의무화, 친환경 이용 수요처 발굴, 수집·운반·보관 과정에서의 선도관리시스템 구축, 수산부산물의 인식 개선 및 소비 촉진, 친환경 이용 및 유용 자원화 관련 매뉴얼 개발을 제시하였다. 마지막으로 기술개발 및 고부가가치 산업화 전략의 세부 추진전략으로서 산업화 기술 개발 및 산학협력체제 강화, 산업화 위한 파일럿 사업 실시, 사회적 기업의 육성을 제시하였다.

2. 정책 제언

자원순환사회로의 전환을 조기에 실현하려는 현 정부의 국가전략에 수산업이 적극 부응하기 위해서는 수산부산물의 친환경적 이용과 산업화 전략의 수립 및 추진이 필요하다. 따라서 본 연구에서 제시한 친환경적 이용 및 산업화 촉진 전략이 효과적으로 추진될 수 있도록 정책 대안을 관련 제도개선, 시스템 구축, 재정지원, 역할분담으로 구분하여 제언하고자 한다.

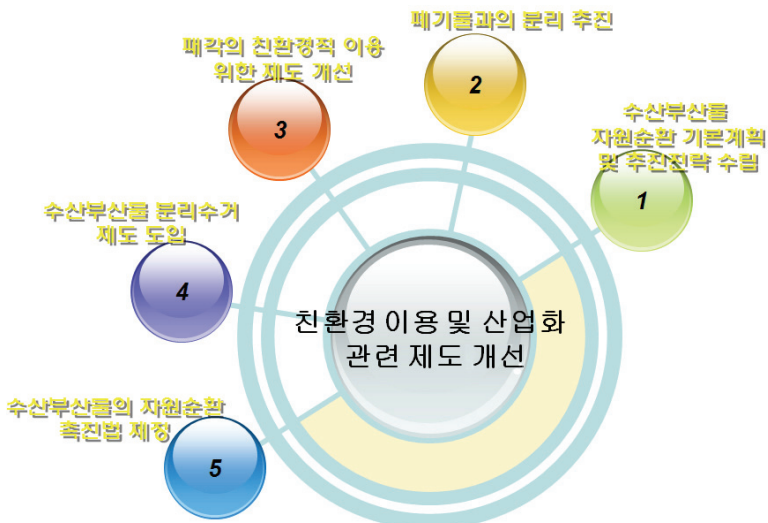


자료 : 필자 작성

| 그림 6-1 | 친환경적 이용 및 산업화 촉진 전략의 정책 제언

1) 친환경 이용 및 산업화 관련 제도 개선

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화와 관련하여 본 연구에서는 수산부산물 자원순환 기본계획 및 추진전략 수립, 수산부산물과 폐기물의 분리 추진, 패각의 친환경적 이용 위한 제도 개선, 수산부산물 분리수거 제도 도입, 수산부산물의 자원순환 촉진법 제정에 대한 정책제언을 제시하고자 한다.



자료: 필자 작성

| 그림 6-2 | 친환경적 이용 및 산업화 관련 제도 개선

(1) 수산부산물 자원순환 기본계획 및 추진전략 수립

수산부산물의 친환경적 이용 및 산업화를 달성하기 위해서는 수산부산물 자원순환 기본계획 및 추진전략의 수립과 이에 대한 충실한 이행이 필요하다. 현행 재활용 관련 기본법인 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」 제7조에서는 자원순환기본계획의 수립을 규정하고 있다. 이에 따르면 "환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장·도지사·특

별자치도지사와 협의하여 자원순환기본계획을 5년마다 수립"하도록 규정하고 있다.[114)]

반면 지난 2011년에 관계부처 합동으로 수립된 제1차 자원순환기본계획(2011～2015)에서는 수산부산물의 자원순환에 관한 내용은 전혀 나타나고 있지 않다. 이것은 수산부산물의 개념 및 범위 부재, 발생량 추정 및 재활용을 포함한 처리실태 파악 등이 전혀 이뤄지지 않고 있기 때문이다. 하지만 현 정부 출범과 함께 해양수산부가 신설되었고 현 정부의 국정전략으로서 자원순환형사회 전환의 조기실현이 추진되고 있다. 따라서 관계부처 합동으로 작성하는 범 정부적인 자원순환기본계획의 수립 이외에도 해양수산부에서 수산부산물에 특화된 자원순환 기본계획 및 추진전략을 수립하여 적극 이행하는 것이 필요하다.

(2) 수산부산물과 폐기물의 분리 추진

수산부산물은 현행 법령하에서는 대부분 폐기물로서 관리되고 있다. 굴 패각을 제외한 수산부산물 중 가장 많은 물량이 양어용 사료의 원료인 어분으로 사용되고 있는데, 현행 「폐기물관리법」에 따르면 폐기물로서 일반국민이 회로 즐겨 먹는 어류를 양식하는 셈이 된다. 식품 소비는 안전성과 위생에 매우 민감하게 반응한다. 최근에는 우리 국민들이 방사능과 관련성이 부재한 양식 수산물의 소비마저 기피하는 현상이 벌어졌다.

굴 패각, 게 껍질, 어류 등의 수산부산물에서 영양제에 쓰이는 영양성분인 탄산칼슘, 키친, 키토산, EPA, DHA 등이 추출되어 판매되는 지금, 각종 수산부산물 재활용 제품이 폐기물에서 추출되었다고 한다면 소비자들에게 부정적인 인식을 심어 수산물에 대한 신뢰 저하 및 소비 감소로 이어질 우려가 있다. 이러한 이유로 인해서 재활용되는 수산부산물은 폐기물과의 분리가 반드시 필요하다.

114) 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.

국정과제로서 추진되고 있는 「자원순환사회 전환 촉진 법안」에서도 폐기물 제외 기준과 종료제도를 통해서 “생산과정에서 부수적으로 생겨난 물질이나 재활용 과정을 거친 순환자원이 일정 조건을 충족하면 폐기물에서 제외하는 기준을 두어 사업자의 부담을 완화”할 것을 명시하고 있다.[115] 따라서 국정철학에 맞추어 수산부산물이 폐기물에서 제외될 수 있도록 관련 법령에 대한 정비가 필요하다. 또한 ‘일정 조건’을 충족시킬 수 있도록 정부에서 선제적으로 기준을 만들어 점진적으로 수산부산물을 폐기물에서 분리하는 작업이 필요하다. 한편 최근 수산부산물의 자원순환 촉진과 관련하여 발의된 「수산부산물의 재활용 촉진에 관한 법률안」에서도 수산부산물이 ‘폐기물 제외 및 종료’에 적용될 수 있도록 더욱 직접적인 관련 규정을 두는 것이 필요하다.

(3) 패각의 친환경적 이용 위한 제도 개선

수산부산물 중 단일 품종으로서 가장 많이 발생하는 것이 굴 패각이다. 이 때문에 굴 패각과 관련하여 비료, 사료는 물론 탄산칼슘제, 철광석 코크스 원료 등 발생된 굴 패각을 소비하기 위해 다양한 접근이 이루어졌다. 하지만 이러한 노력은 모두 굴 패각이 폐기물임을 인정한 후에 이뤄지고 있다.

반면 수산뿐만 아니라 환경 관리에 있어서도 선진국인 미국과 일본에서 굴 패각을 바라보는 시각은 우리와 큰 차이를 보인다. 우선 미국의 경우 과거에는 발생된 굴 패각이 폐기물로 처리되었지만 현재는 수집·반납된 굴 패각에 대해 금전적 보상까지 지불하고 있다. 그리고 굴 패각을 이용하여 여러 연안에 대대적으로 어장환경 개선 및 자원조성을 추진하고 있다. 일본의 경우, 굴 패각은 재활용되지 않고 버리면 폐기물이 되지만, 지자체에서 정한 가이드라인에 따라 어장환경 개선용으로 사용될 경우, 폐기물의

115) 「자원순환사회 전환 촉진 법안」.

범주에서 제외하고 있다.

이와 같이 선진국에서는 굴 패각이 단순히 환경에 유해한 폐기물이 아니라 역으로 환경 개선에 용이하게 사용될 수 있는 귀중한 자원인 것이다. 따라서 우리나라 또한 굴 패각이 친환경적으로 이용될 수 있는 길을 제도적으로 마련해야 한다. 물론 미래에는 기술 진보와 함께 각종 기능성 제품 등으로 개발되더라도, 우선 단기적으로는 처리 포화상태를 넘어서 단순 폐기되지 않도록 연안에서 어장환경 개선용으로 사용될 수 있는 방법을 개발해야 한다.

아울러 패각의 친환경적 이용을 위한 제도 개선을 뒷받침하기 위해서 굴 패각의 친환경적 이용 관련 가이드라인의 작성이 필요하다. 하지만 이러한 가이드라인은 해외 사례를 토대로 과학적 근거를 담고 있어야 한다. 그리고 가이드라인의 작성은 굴 양식업의 주무부처인 해양수산부와 「폐기물관리법」 주무부처인 환경부의 협력에 의해 이뤄져야 한다.

(4) 수산부산물 분리수거 제도 도입

수산부산물은 선도 저하가 빠르게 나타나는 수산물의 부속 물질로 구성되어 있다. 따라서 이러한 수산부산물의 친환경적 이용 및 산업화를 위해서는 기본적으로 수산부산물이 분리되어 수거되어야 한다. 왜냐하면 수산부산물은 음식물과 함께 혼합되기 쉬운데, 한번 섞이게 되면 분리가 매우 힘들어 더 이상 고품질 부산물 원료로 활용될 수 없기 때문이다. 특히 많은 발생량이 어분 원료로 사용되는 수산부산물은 일반 음식물과 섞여 수거될 경우, 어분으로의 활용이 곤란하며, 특히 육류가 섞일 경우, 제조된 어분의 수출마저 곤란하다.

수산부산물의 주요 발생원인 도매시장, 가공공장, 대형마트 등에서의 분리수거는 폐기물 발생을 줄일 수 있으며 자원순환사회로의 전환을 촉진할 것이다. 분리수거가 제대로 이뤄지면 수산부산물은 유가물로서 수집업체가 금전을 지불하고 수거하게 되므로 배출업체의 처리 부담을 경감시킬

수 있다. 더욱이 선도 유지를 통해 수산부산물이 분리되어 수거될 경우, 기능성 식품 등의 원료로 개발하는 등 다양한 제품으로 고부가가치화 하는 것이 가능하다.

일본에서는 수산부산물을 이용하여 식품인 어간장 등이 개발되어 판매되고 있는데, 이러한 제품의 개발을 위해서는 수산부산물은 일반적인 음식물쓰레기처럼 수집 및 운반되어서는 안 된다. 따라서 기존 수집운반업과는 위생 측면에서 차별화되어야 하므로 이중규제가 아니라 위생적인 재활용을 위해서 당연히 변화되어야 하는 사항이다. 특히 식품 원료로 사용될 원료가 폐기물로 취급되고, 타 폐기물과 동일한 형태로 수집·운반된다면 일반국민이 납득하기 어려울 것이며, 고부가가치 재활용제품 자체가 개발될 수 없을 것이다.

이에 따라 수산부산물의 자원순환을 위해서는 분리수거가 기본전제가 되어야 한다. 다행히도 수산부산물은 도매시장, 가공공장 등 대규모 발생원에서 분리수거가 일정정도 이뤄지고 있거나 분리가 상대적으로 용이하다. 하지만 분리수거가 의무화되어 있지 않아서 아직까지 많은 수산부산물이 음식물쓰레기와 섞여서 폐기되고 있다. 따라서 분리수거 의무화를 통해서 대형마트 등 일정 규모 이상에서 폐기되고 있는 수산부산물까지 유용 자원으로 활용 가능토록 제도적 토대를 갖추어야 한다.

(5) 수산부산물의 자원순환 촉진법 제정

이상에서 기술한 바와 같이 수산부산물과 관련하여 기본계획 수립 및 시행, 폐기물과의 분리 수거 등 여러 가지 제도적인 보완사항이 필요하다. 이것은 여태까지 수산부산물이 대부분 저활용되거나 폐기되고 있는 음식물쓰레기 등과 같은 범주에서 취급되어 제대로 관리되지 않았기 때문이다. 따라서 상기의 다양한 내용을 제도적으로 담기 위해서는 수산부산물의 자원순환을 독자적으로 규제하고 촉진할 수 있는 별도법 제정이 필요하다.

수산부산물의 자원순환을 촉진할 수 있는 별도의 법 제정 필요성은 결

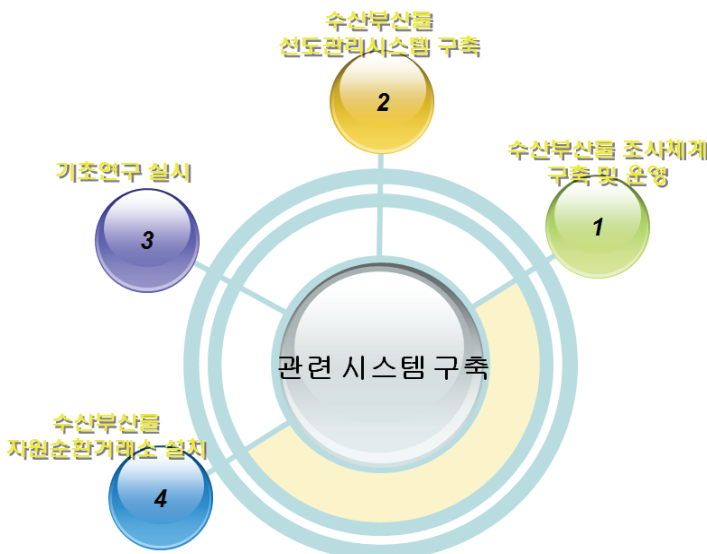
국 수산부산물의 폐기물 발생 최소화와 재활용 극대화로 볼 수 있다. 현행 법령하에서는 수산부산물의 발생량조차 미파악되고 있다. 현행 법령 하에서 수산부산물의 수집·운반 및 재활용은 「폐기물관리법」과 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」을 따르고 있다. 특히 「폐기물관리법」에 의거하여 폐기물의 종류에 따른 발생량 및 발생 예상량, 폐기물 처리의 현황과 향후의 처리 계획, 폐기물 감량화와 재활용 등의 자원화에 관한 사항 등에 관해 기본계획을 수립토록 되어 있다. 하지만 현재 수산부산물에 대한 발생량 및 처리에 관한 실태 파악이 제대로 이뤄지지 않고 있다. 그리고 수산부산물이 폐기물로 단순 처분되는 등 재활용 촉진에 많은 어려움이 발생하고 있다.

연간 80～120만 톤가량 발생하는 것으로 추정되는 수산부산물은 현재 환경부의 관할 법령 및 관리기관의 통일성과 편의성만 중시한 나머지 발생량 파악조차 제대로 이뤄지지 않고 있다. 더욱이 재활용이 촉진되지 않아 자원순환사회로의 전환 촉진이라는 국정 철학에 적극 부응하고 있지 못한 실정이다. 또한 수산부산물은 현행 법령하에서는 대부분 폐기물로서 관리되고 있어 부정적 인식으로 인해 수산부산물의 자원순환이 저해되고 있다. 수산부산물은 양식용 사료 및 식품 원료로 사용되는 등 직·간접적으로 인간의 소비와 연계되어 있다. 식품 등은 안전·위생 요건을 갖추더라도 원재료가 폐기물이라고 할 경우에 부정적 이미지에서 벗어나기 힘들며 소비 촉진에 한계를 가진다.

따라서 근본적으로는 「폐기물관리법」이 아닌 별도법 제정을 통해서 소비자의 인식이 폐기물과의 부정적 연계로 이어지지 않도록 해야 한다. 수산부산물의 처리를 별도법의 제정을 통해 관리할 경우, 폐기물 발생의 최소화와 재활용 촉진을 통해서 현 정부의 국정과제로 추진하고 있는 자원순환사회로의 전환 촉진에 크게 기여할 수 있을 것이다.

2) 관련 시스템 구축

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 촉진을 위한 시스템 구축과 관련해서는 수산부산물 조사체계 구축 및 운영, 수산부산물 선도관리시스템 구축, 기초연구 실시, 수산부산물 자원순환거래소 설치에 대한 정책 제언을 제시하고자 한다.



자료 : 필자 작성

| 그림 6-3 | 친환경적 이용 및 산업화 관련 시스템 구축

(1) 수산부산물 조사체계 구축 및 운영

현재 수산부산물은 전혀 조사체계가 갖추어져 있지 않다고 할 수 있다. 이것은 기본적으로 수산부산물이라는 용어가 흔히 사용되어 왔음에도 불구하고 용어 정의가 제대로 이뤄지지 않았기 때문이다. 따라서 수산부산물에 대한 용어 정의와 함께 조사체계를 구축하여 가동하는 것이 시급하다.

이와 관련하여 가장 먼저 시급하게 이뤄져야 할 사항은 통계조사이다.

통계조사와 관련하여 통계의 작성, 보급, 이용 등에 관한 사항은 일반적으로 통계법을 준용하되 특별한 사유가 존재하는 경우 선택적으로 적용할 수 있다. 따라서 수산부산물과 관련하여 통계조사는 조사 대상, 조사 시기, 방법, 통계 작성 및 공표 등에 관한 사항을 구체적으로 설정한 후 실시해야 한다.

그리고 이러한 통계조사의 실시를 위해서 중앙정부, 지자체, 관련 업계 등 각 주체별 명확한 역할분담이 이뤄져야 한다. 즉 조사체계에 대한 명확한 역할분담이 이뤄져야 조사체계의 효율적인 운영이 가능하다. 아울러 현재 수산부산물의 보고에 있어서 과소보고가 일반화되어 있으므로 발생·수집·운반·재활용의 과정에서 교차점검이 가능하도록 점검시스템을 조사체계 속에 함께 구축해야 한다.

(2) 수산부산물 선도관리시스템 구축

수산부산물의 재활용 촉진 및 고부가가치화를 위해서는 선도관리시스템이 필수적이다. 하지만 새로운 시스템의 도입은 비용을 수반하므로 기존의 시스템을 보완하면서 장기적으로는 고도화된 시스템으로 발전해 나가는 것이 바람직하다.

우선 선도관리의 초보적인 형태로서 수산부산물에 이물질이 혼입되는 것을 방지하기 위한 홍보와 교육이 강화돼야 한다. 그리고 수산부산물의 부패 속도를 늦추기 위해서 기존의 수거용기를 스테인레스 재질로 변경해야 한다. 이러한 사업은 도매시장 등의 경우 시장 시설물 현대화 사업으로 추진할 수 있다.

다음으로는 수산부산물 수거함의 실내 설치이다. 이 경우 악취 발생 최소화를 위한 시설이 설치되거나 혹은 가능하면 빠른 수거를 통해 악취가 확산되지 않도록 해야 한다. 그리고 장기적으로는 수집단계에서부터 재활용 단계까지 선도 유지를 극대화하기 위해서 수산부산물이 발생하는 장소 내부나 외부에 별도의 공동집하장을 저온시설로 설치하고, 운반단계는 콜

드체인시스템을 도입하는 것이다. 이 방법은 많은 비용을 수반하기 때문에 고부가가치화가 가능한 수산부산물을 대상으로 실시하는 것이 바람직하다.

(3) 기초연구 실시

수산부산물과 관련된 기초연구의 실시가 시급하다. 현재 이러한 연구의 부재로 인해서 수산부산물과 관련된 올바른 정책을 수립하기가 힘든 상황이다. 본 연구에서 이러한 초보적인 연구결과가 제시되었지만 더욱 종합적으로 수산부산물에 대한 기초연구가 실시되기를 희망한다. 차기 기초연구에서는 수산부산물의 정의와 범위에서부터 시작하여 수산부산물의 발생, 수집, 운반, 보관, 재활용, 처분 등과 관련된 일련의 과정에 대한 실태파악을 정부의 협조아래 보다 엄밀히 진행해야 한다. 특히 관련 업계와의 면담은 물론 세미나 및 워크숍 등 다양한 채널을 통해서 정책 입안에 필요한 실질적인 자료 확보를 위해서 정밀한 조사가 진행되어야 한다.

아울러 수산부산물과 관련된 다양한 법제도에 대한 연구가 실시되어야 한다. 폐기물과 관련하여 현행 법체계는 매우 복잡하게 얽혀 있다. 일본 또한 마찬가지이기 때문에 관련 법체계를 연구하여 더 쉽게 업계에 법령 자문을 실시하고 있다. 따라서 이러한 연구가 기초조사와 함께 병행되어야 한다. 최종적으로는 이러한 기초연구의 결과를 바탕으로 수산부산물의 친환경적 이용 및 산업화와 관련하여 국가적 기본계획 및 전략을 도출하고 이를 효과적으로 실시해 나가야 한다.

(4) 수산부산물 자원순환거래소 설치

수산부산물 자원순환거래소의 설치가 검토되어야 한다.[116] 이러한 수

116) 환경부에서는 “순환자원거래소”를 설립하여 한국환경공단이 운영하도록 하고 있는데, 2015년까지 모든 사업장 폐기물 배출 사업장(약 80만 개소)과 일반 시민이 사용할 수 있는 종합 거래장터로 확대할 계획임(순환거래소 홈페이지, https://www.re.or.kr/ga/ viewIntroPage.do). 순환자원거래소는 온라인 상에서 운영되는 인터넷 거래장터로서 재활용 제품의 거래장터이면서 단순하게 소각·매립되는 폐기물을 다시 재활용될 수 있도록 수요자와 공

산부산물 거래소는 단순한 수산부산물 원료부터 친환경 우수 수산부산물 제품까지의 관련 정보 제공, 홍보, 거래를 포함해야 한다. 즉 수산부산물 거래소는 어떠한 수산부산물이 어디서 얼마만큼 발생하는가에 대한 정보를 제공하여 부산물 이용자와 발생원 간(수요자와 공급자)의 거래를 원활하게 해야 한다. 또한 친환경 우수 수산부산물 제품에 대한 홍보 책자 등을 제작하여, 부산물 수요자 및 관련 기관(녹색구매지원센터, 지자체 및 공공단체 등)에 정보를 제공하여 일반 소비자 및 공공분야의 수산부산물 구매 확대를 촉진해야 한다.



자료 : 순환자원거래소(https://www.re.or.kr/main.do)의 기본 개념도를 수산부산물에 적용하여 작성함

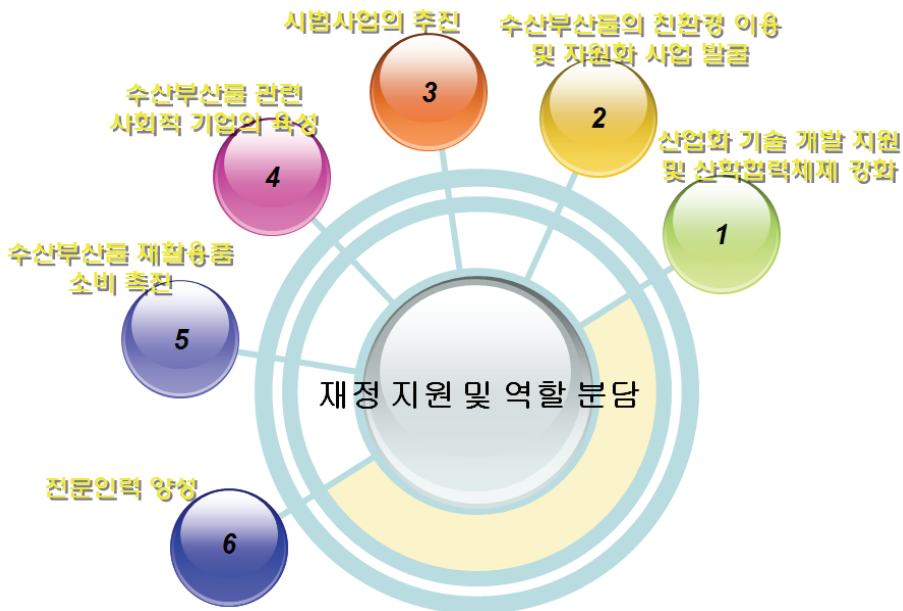
| 그림 6-4 | 수산부산물 자원순환거래소 개념도

3) 재정 지원 및 역할 분담

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 촉진을 위한 재정지원 및 역할 분담과 관련해서는 산업화 기술 개발 지원 및 산학협력체제 강화, 수산부

급자를 연결하는 정보마당으로서의 역할을 하고 있음.

산물의 친환경 이용 및 자원화 사업 발굴, 시범사업의 추진, 수산부산물 관련 사회적 기업의 육성, 수산부산물 재활용품 소비 촉진, 전문인력 양성에 대한 정책 제언을 제시하고자 한다.



자료 : 필자 작성

| 그림 6-5 | 친환경적 이용 및 산업화 재정 지원과 역할 분담

(1) 산업화 기술 개발 지원 및 산학협력체제 강화

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 위해서 산업화 관련 기술 개발에 대한 정부의 적극적인 지원이 필요하다. 이미 관련법에도 재활용품 기술 개발 등에 대한 지원을 규정하고 있다. 수산부산물에 있어서는 요소기술의 개발에 대한 지원도 중요하지만 실질적인 사업성 확보를 위해서 산업화 기술에 대한 지원이 필요하다.

이를 위해서는 우선 관련 업계로부터의 기술 개발 수요를 조사하고, 산

업화 가능성에 입각하여 수요 우선순위에 따라 기술 개발 지원 및 투자를 실시해야 한다. 이러한 지원 및 투자에 있어서도 개별적 사업 및 기술에 투자하기보다는 산학협력체제의 구축을 통해서 시행하는 것이 바람직하다.



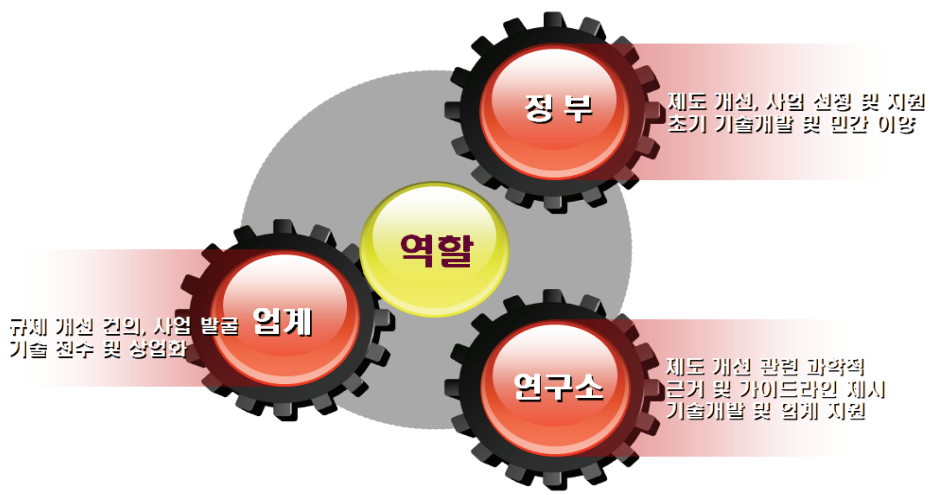
자료 : 필자 작성

| 그림 6-6 | 기술개발 관련 역할 분담

이와 관련하여 일본 북해도의 어간장 생산 협동조합이 좋은 사례가 될 수 있다. 우선 연구기관에서 어간장 생산관련 기초기술을 개발한 후 어종별 어간장 개발은 업계와 공동으로 추진하였다. 이후 축적된 기술을 바탕으로 신규로 사업에 뛰어들고자 하는 업체에 대해 관련 기술 제공 및 자문을 실시하였다. 따라서 우리나라의 경우 업계로부터 기술 개발 수요를 조사하여, 해당 업체를 지원할 수 있는 학계 및 연구소에 연구개발 지원사업을 실시하여 업계와 학·연이 공동으로 더 현실적인 산업화 기술을 개발토록 지원하는 것이 필요하다.

(2) 수산부산물의 친환경 이용 및 자원화 사업 발굴

수산부산물은 이용 용도가 개발되지 않으면 결국 폐기물로 전락하고 만다. 따라서 이러한 수산부산물을 유용한 자원으로서 이용하고 산업화하기 위해서는 친환경 이용 용도 및 자원화 사업을 발굴하는 것이 매우 중요하다. 굴 패각의 경우, 최근 정부에서 인공어초로의 개발을 재검토하거나 지역 연구소에서 굴 패각 분쇄물을 연안어장에 살포하여 어장환경 개선에 대한 효과를 연구하는 것은 이러한 친환경 이용 용도 개발 측면에서 매우 고무적이다. 또한 국립수산과학원에서는 유해생물로 분류되는 해파리를 수거하여 염장해파리를 통해 식용으로 사용할 수 있는 기술을 개발하고 있다.



자료 : 필자 작성

| 그림 6-7 | 친환경 이용 및 자원화 사업 발굴 관련 역할 분담

친환경 이용 및 자원화와 관련하여 정부는 제도 개선 및 기술개발 측면에서 역할을 담당할 수 있다. 패각류의 경우에서 보듯이 기술개발보다는 제도적인 제약이 크게 작용하고 있다. 따라서 정부에서는 이와 관련된 제도적 걸림돌을 제거하거나 문턱을 낮추는 것에 주력해야 한다. 아울러 기

술개발과 관련해서 새로운 사용처를 발굴하는 것은 초기 기술개발 리스크가 크기 때문에 민간에서 접근하기 용이하지 않다. 폐기자원의 최소화 자체만으로 개인적 편익보다는 사회적 편익이 발생하기 때문에 수산부산물을 이용하여 유용 자원화하기 위한 연구개발이 정부 주도하에 연구소에서 추진되어야 한다. 그리고 연구소에서는 민간에서 제기된 각종 규제 개선 건의에 대해 정부가 관련 제도를 개선하여 사용처를 확대할 수 있도록 과학적 근거 및 가이드라인을 제시하는 역할을 수행해야 한다.

(3) 시범사업의 추진

수산부산물의 산업화를 궤도 위에 정상적으로 올려놓기 위해서는 시범사업의 추진이 필요하다. 수산부산물의 경우, 일부 지자체에서 산업화를 추진한 바 있지만 시작부터 수익 추구형 기업의 형태로 추진하여 제대로 된 결실을 맺지 못하고 사업이 종결된 바 있다. 우선 사업의 초기 리스크 및 시행착오를 최소화하기 위해서는 시범사업 추진이 필요하다.



자료 : 필자 작성

| 그림 6-8 | 시범사업 신청 및 선정

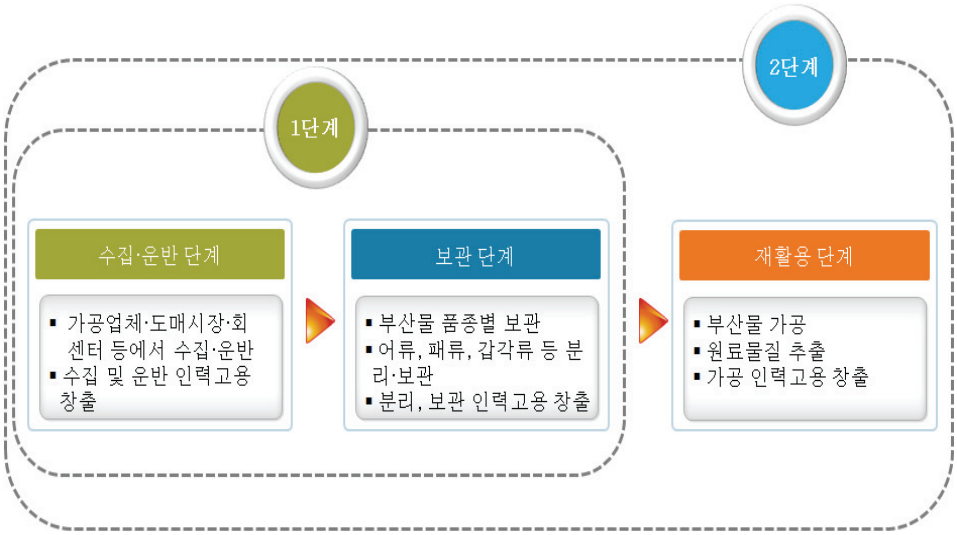
앞서 언급한 바와 같이 부산광역시의 수산물 유통가공단지와 같이 일정한 물량의 안정적 확보, 선도 유지, 운반거리 최소화 등 시범사업의 호조건을 갖춘 사례를 발굴하여 사업을 추진한 후 유사 사례로 계속 확대해 나가는 것이 필요하다. 이를 위해서는 일단 이러한 사업에 대한 추진계획 수립 및 수요조사부터 시작해야 한다. 즉 지자체에서 수요조사를 실시한 후 해양수산부에 보고하고, 이후 해양수산부에서 재원 확보 및 사업 공고를 내고, 다시 지자체에서 사업체 발굴 및 사업 지원서를 제출한다. 이러한 일련의 사업 추진계획을 정부와 지자체에서 구체화하는 것이 필요하다.

(4) 수산부산물 관련 사회적 기업의 육성

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화를 촉진하기 위해서는 수산부산물과 관련된 사회적 기업의 육성이 필요하다. 재활용품 산업의 육성을 위해서 타 분야에서는 이미 사회적 기업의 육성에 노력을 경주하고 있다. 이것은 재활용 가능한 자원의 낭비를 최소화하고, 자원을 가치가 제고된 더 나은 제품으로의 유효 이용을 촉진하며, 수입대체로 인한 국부 유출 등을 최소할 수 있다는 점 등을 고려할 경우 사회적 편익이 비용보다 크기 때문이다. 즉 개별 기업 차원에서는 아직까지 이윤 극대화에 어려움이 있지만 공공의 사회적 목적을 달성하여 사회 전체의 편익을 보장하기 위해서는 사회적 기업의 육성이 필요한 것이다.

이에 따라 수산부산물의 폐기 최소화 및 자원으로의 가치 극대화를 위해서는 수산부산물의 재활용 분야에서도 사회적 기업의 육성이 시급하다. 수산부산물과 관련하여 사업적 기업의 육성은 우선 현재의 민간수거업체와 연계하는 것이 필요하다. 즉 기존의 영세 민간수거업체가 분리수거 및 선도관리를 실현할 수 있도록 체계를 구축해 나가는 것이 필요하다. 현재 영세 민간수거업체들 중 다수가 음식물쓰레기와 수산부산물을 미분리 상태에서 처리하고 있고, 일부는 불법적으로 생사료로 공급하고 있어서 우선 이러한 업체들에 대해 사회적 기업을 통해 양성화하는 것이 필요하다. 그

리고 사회적 기업을 수거·운반 단계에서 재활용 단계까지 발전시켜 나가기 위해서는 시범사업과 연계하여 가공기술 및 마케팅에 대한 체계적인 지원을 병행해 나가야 한다.



자료 : 조만기 외,「지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구」, 부산광역시, 2012, p. 52에서 제시한 사회적 기업 발굴 방안을 수정하여 필자 작성

| 그림 6-9 | 수산부산물 관련 사회적 기업의 확대

(5) 수산부산물 재활용품 소비 촉진

우리나라는 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」 제4조에 의거하여 환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 통해 5년마다 녹색제품의 구매촉진을 위한 기본계획을 수립한다. 그리고 관련 부처, 공공기관, 산업계, 시민단체 등은 이상에 의해 작성된 기본계획에 맞춰 자체 이행계획을 수립하여 추진해야 한다. 이에 따라 해양수산부 또한 수산부산물 재활용제품의 구매촉진에 관한 이행계획을 수립하여 추진해야 한다.

「제2차 녹색제품 구매촉진 기본계획(2011～2015)」에 따르면「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」에 의거하여 공공기관의 장에게 요청할 사항, 사

업자와 관련단체 등에 관한 지원 사항, 공공기관 구매담당자·사업자·소비자 등에 대한 교육, 녹색제품 판매장소의 설치 및 운영에 관한 사항을 규정하고 있다.[117]

구체적으로는 공공기관의 장에게 요청할 사항으로서 상기 법률 제10조에서 공사설계서 등에 녹색제품의 사용에 관한 근거규정 반영, 중앙행정기관과 지방자치단체 등의 업무평가 항목에 녹색제품의 구매실적을 반영, 기타 구매촉진을 위해 필요한 사항의 협조요청을 규정하고 있다. 그리고 제11조에서는 지방자치단체에 대해 녹색제품의 구매촉진을 위해서 조례제정과 그 시행을 권고하고 있다. 제12조에서는 조달청장은 공공기관의 장이 구매 요청한 상품이 녹색제품으로 대체하여 구매가 가능할 경우 녹색제품을 구매하도록 협의하고, 우수 조달물품으로 지정하는 등의 내용을 규정하고 있다.

제15조에서는 녹색제품 구매촉진 지원과 관련하여 사업자와 관련단체 등에 대해 다음을 지원토록 규정하고 있다. 세부 지원내용에는 녹색제품의 구매를 촉진하기 위한 정보의 제공과 전문인력의 양성 및 지원, 녹색제품의 국내·외 판매 지원, 국내·외 녹색제품 관련 인증획득에 대한 지원, 녹색제품의 생산·유통·판매 관련 자금의 지원 및 생산·유통 촉진을 위한 기업간 기술이전의 지원, 녹색제품에 대한 품질향상 지원, 중소기업진흥 관련 법률에 따른 협동화사업의 지원, 홍보·교육 지원, 그 외 녹색제품의 구매촉진에 필요한 지원을 포함하고 있다.[118]

한편 법 제17조에서는 공공기관 구매담당자, 사업자 소비자 등에 대한 교육을 규정하고 있는데, 세부적으로는 녹색제품의 생산·유통 관련 전문인력의 양성 지원과 녹색구매지원센터 설치 및 운영을 규정하고 있다. 그리고 제18조에서는 녹색제품 판매 활성화를 위해 대형 유통매장에서의 녹색

117) 환경부, 『제2차 녹색제품 구매촉진 기본계획』, 2011, pp. 3-4.
118) 「녹색제품 구매촉진에 관한 법률」.

제품 판매장소 설치 및 운영 의무화 등을 규정하고 있다. 그 밖에도 「저탄소 녹색성장 기본법」에서는 녹색제품 생산·소비 문화의 확산(제57조)과 녹색생활 운동의 촉진(제58조) 그리고 녹색생활 실천의 교육·홍보(제59조) 등을 규정하고 있다.

이상과 같이 녹색제품의 구매촉진과 관련하여 다양한 사업과 지원내용이 마련되어 있다. 하지만 수산부산물에 와서는 상기 사업과 지원내용이 아직까지도 제대로 추진되지 않고 있는 실정이다. 따라서 수산부산물 재활용품의 소비 촉진을 위해서 해양수산부는 상기 사업에 대해 적극적인 역할 설정 및 재정 지원을 통해서 더 구체적인 이행계획을 수립하고, 관련 기관·사업자·소비자 등에 대한 지원 및 홍보에 대해 적극 검토해야 한다.

예를 들어 수산부산물 재활용품 구매촉진과 관련하여 연안 지자체에 어장조성사업에 패각 인공어초의 사용 확대를 요청하거나 홍보하여 고질적인 패각 문제에 적극 대응하는 것이 필요하다. 이미 패각 인공어초는 개발되어 있지만 강재 어초 및 콘크리트 어초에 비해 내구성이 낮아 아직까지 사용실적이 저조하다.



자료 : http://blog.daum.net/mifaff/13082316, http://www.reefmaker.com/marine-ecosystems/estuary---oyster-reef, 검색일 : 2013.10.6

| 그림 6-10 | 우리나라(좌측)와 미국(우측)의 굴 패각 인공어초

하지만 미국 등에서 패각 인공어초를 적극 활용하는 것은 단지 내구성이 높다는 이유로 타 건설사업에 활용될 수 있는 콘크리트를 인공어초를 통해 바다에 시설하기보다는 폐기되는 굴 패각 등으로 대체하여 자원의 효율적 이용, 패각으로 인한 육상 환경오염의 저감, 연안어장 환경개선을 동시에 달성하기 위해서이다. 특히 전장에서 기술한 바와 같이 굴 패각은 수질 정화 및 해양 산성화 방지에 탁월한 성능을 보이고 있다.

(6) 전문인력 양성

수산부산물의 산업화를 위해서는 연구개발과 전문인력의 양성이 필요하다. 현재로는 수산부산물의 자원화를 위해 연구하는 전문인력이 매우 부족한 실정이다. 현재 입법예고 및 발의된 「자원순환사회 전환 촉진 법안」이나 「수산부산물의 재활용 촉진에 관한 법률안」 등 모두가 전문인력 부족 및 양성을 언급하고 있다. 현 정부가 강력하게 순환자원사회 전환을 촉진하고 있고, 미래로 갈수록 수산부산물의 산업화가 가속화될 전망이므로 미리 전문인력을 양성하는 것이 바람직하다. 우선 현재 수산부산물의 연구개발에 매진하는 연구자부터 파악하고 이 연구자들에 대한 지원이 시작되어야 한다. 그리고 미래수요에 대비하여 미리 부족한 전문인력을 대학교 연구 지원부터 시작하여 육성하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

<국내 문헌>

곽완섭·윤정식,「농산업부산물들에 대한 배출 현장 조사 및 사료적 가치 평가」,『한국동물자원과학회지』 제4권 제2호, 2003.

관계부처 합동,『박근혜정부 국정과제』, 2013.

국립농산물품질관리원, 국립농산물품질관리원 고시 제2012-35, 2012. 6. 29.

김진용, 「국내 축산 부산물 시장 동향과 시사점」, 농협경제연구소 리포트 제203호, 2012.

김광임·최정석·임현곤,『제4차 자원재활용기본계획 수립 연구』, 한국환경정책·평가연구원, 2007. 11.

김광임·이희선·고은영,『폐금속자원 재활용 촉진을 위한 제도·기술적 지원방안』, 한국환경정책·평가연구원, 2010.

김대영,「전세계 어분 수급 동향과 한국 양식산업계 대응 방향」, 『Aqua info』, 2013. 3.

김대영 외,『양식 배합사료 사용 활성화 방안』, 국립수산과학원, 2010. 12.

김대영·이정삼·이헌동,『양식산업 경쟁력 제고를 위한 양어용 어분의 안정적 확보방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2012.

김수보 외, 『통영시 굴패각 자원화시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획』, 통영시, 2013.

김종오·이상은·이창호,「굴패각 재활용 방안에 관한 기초연구」,『유기물 자원화』, 제15권 제1호, 2005.

농림수산식품부,「기르는 어업발전기본계획」, 2009.

_____,『2011년도 농수산물도매시장통계연보』, 2012.

농림수산식품부·국립수산과학원,『고효율 배합사료 개발 및 실용화 연구-Ⅰ』, 2009.

멍게 LOHAS 사업단, 2010. 발표자료, p.13.
멍게 LOHAS 사업단 사업계획서, 2012.
배재근 외,『폐기물재활용 제도개선 연구』, 환경부, 2008.
부산시청 내부자료, 「수산부산물 활용 사회적기업 육성」, 2012.
(사)한국단미사료협회,『단미・보조사료편람』, 2012.
신예섭 외,『자원순환사회형성을 위한 제도개선 방안연구』, 환경부, 2007.
이상민 외,『생사료 형태의 어류부산물 유통상 문제점 및 관리개선방안 조사 연구』, 강릉원주대학교, 2013.
이승건 외,『수산양식 폐기물의 고부가가치 자원화 기술개발』, 영남씨그랜트사업단, 2007.
전라남도해양수산과학원,『굴 패각살포가 해양환경과 서식생물에 미치는 영향』, 2013. p. 3.
전재경,『산업구조 전환과 자원순환 촉진 법체계의 연구』, 한국법제연구원, 2008.
_____,『자원순환사회 법제 연구』, 한국법제연구원, 2012.
정민국·이명기·김현중·김재한·전상곤,「가축분뇨 자원화 연구 개발 투자의 경제성 평가」,『농업경영정책연구』제38권 제4호, 2011.
조만기 외,『지역 해양생물자원 재활용을 통한 사회적기업 발굴 및 육성방안 연구』, 부산광역시, 2012.
『조선일보』, 2013년 3월 7일자.
한국농촌경제연구원,『식품수급표』, 2012.
한국단미사료협회,『단미・보조사료편람』, 각년도.
한국자원재생공사,『선진국의 폐기물재활용정책 동향』, 1998.
한국축산경제연구원,『사료 유통구조 분석을 통한 양돈산업의 경쟁력 제고 방안』, 2005. 10.
한국환경공단,『음식물류 폐기물 관리정책 방향 및 개선방안 연구』, 환경부, 2012. 5.

한국환경법학회,『폐기물 관련 법체계 개선 및 법령 정비 방안』, 2009.
환경부,「제2차 녹색제품 구매촉진 기본계획」, 2011. 5.
_____,『사업장 폐기물 질의·회신 사례집』, 2008.
_____,『2010 전국 폐기물 발생 및 처리 현황』, 2011.
환경부·행정안정부·농림수산식품부·지식경제부·국토해양부,『제1차 자원순환 기본계획(2011～2015)』, 2011. 9.
「농지법」.
「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」.
「비료관리법」.
「사료관리법」.
「사회적기업 육성법」.
「어장관리법」.
「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」.
「제1차 자원순환기본계획(2011)」.
「축산법」.
「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리・지원에 관한 법률」.
「폐기물관리법」.
「해양환경관리법」.
「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률」.

<국외 문헌>

アクアネット,「モガイ貝殻を有機石灰肥料に」, 2010年 3月号, 2010.
経済産業省北海道経済産業局, 「北海道第１次産業由来副産物廃棄物利活用 GUIDE 2008」, 2008.
農林水産省,「食料需給表」, 2013.
宮城県石巻工業高等学校天文物理部, 「桃生地方の海の環境を工業技術で守る」,第９回日本水大賞受賞活動のご紹介, 奨励賞, 2007.

特定非営利活動法人やませデザイン会議,「未利用資源調査”」, 2005.
佐藤暁之,「未低利用海藻に含まれる脂溶性有効成分の濃縮技術について」, 北水試だより, 2006.
下村敏正、「津島暖流系水におけるエチゼンクラゲの大発生について」, 日水研研報, 1959.
三河湾環境チャレンジ実行委員会, 「国内外におけるアオサ被害と対策の概要」, アオサ活用に関する調査報告書, 2006.
西川康夫‧藁科侑生, 「日本近海太平洋側で漁獲されたアブラソコムツについて」, 遠洋水研報, 1988.
安田徹,「日本近海における巨大エチゼンクラゲの大発生について」, 日水誌, 70, 2004.
岡山県, 『カキ殻を利用した総合的な底質改良技術ガイドライン』, 2013.
吉田幹英‧金澤孝弘, 「有明海福岡県海域におけるナルトビエイの駆除状況」, 福岡水海技セ研報, 2009.
柘植圭介他, 「ナルトビエイ活用を志向した抗メタボリック症候群ペプチドの開発」, 平成22年度佐賀県工業技術センター研究報告書, 2011.
重田利拓,「ナルトビエイ」, おさかな瓦版, 2008.
内藤剛・松井繁明,「カキ養殖廃棄物の削減に関する研究」,『福岡水海技 セ研報』, 23, 2013.
水田尚志,「コラーゲンの回収と利用"、水産学シリーズ」, 2011.
中央水産研究所,『平成21年度水産バイオマスの資源化技術開発委託事業報告書』, 2010.
阿部和夫,「水産系副産物活用推進モデル事業等について」,『漁港』, 47(3), 2005.
矢野泉, 食料生産と消費をつなぐ地域循環型社会にむけて－食品廃棄物問題とそのリサイクルの課題－, 平成21年度広島大学公開講座私, 2009.
山浦啓治他,『ナルトビエイの利用加工技術の開発試験－１』, 佐賀玄水研報, 3, 2005.

環境省 九州地方環境事務所, 平成２３年度 海域の国立・国定公園保全管理強化事業 西表石垣国立公園サンゴ礁保全業務（オニヒトデ駆除）報告書, 2012.

福田祐一・銭谷弘,「豊前海中津地先におけるナルトビエイの駆除とその効果」, 『大分県水試調研報』, 2009.

富塚叙, 「珊瑚礁海域における環境・生態系保全活動の定量的評価－恩納村漁協のオニヒトデ駆除を事例に－」,『北日本漁業』, Vol. 35, 2007.

柘植圭介他,「ナルトビエイ活用を志向した抗メタボリック症候群ペプチドの開発」、『平成22年度佐賀県工業技術センター研究報告書』、2011.

鈴木庄司, 浜名湖のアサリ資源回復への挑戦、第11回全国青年・女性漁業者交流大会、全漁連、2006.

木村弥加, 東京湾富津地先におけるツメタガイの成長と繁殖生態に関する研究、東京水産大学修士学位論文、1999.

米 康夫,「養魚飼料－基礎と応用」, 水産学シリーズ54, 恒星社厚生閣, 1985.

佐藤秀一,「魚粉の供給動向と養魚 飼料開発-養魚飼料の現状と未來-」, (社)東京水産振興会, 第495号, 2009.

佐藤秀一, 「新しい水産養殖用飼料の開発-ベジタリアンフィッシュ養殖魚の生産をめざして-」,『食品と容器』, 第50巻 第2号, 2009.

渡邉 武,「新しい養魚飼料－代替タンパク質の利用」, 水産学シリーズ102, 恒星社厚生閣, 1994.

中川平介・佐藤 実, 「養殖魚の健全性に及ぼす微量栄養素」, 水産学シリーズ137, 恒星社厚生閣, 2003.

竹内俊郎，中田英昭，和田時夫，上田 宏，有元貴文，渡部終五，中前 明,「水産海洋ハンドブック」, 生物研究社, 2004.

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」

「資源の有効な利用の促進に関する法律」

「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」

「再生資源の利用の促進に関する法律」

「農林漁業有機物資源のバイオ燃料の原材料としての利用の促進に関する法律」

Harte Research Institute, *Shell Bank : An Oyster Shell Reclamation, Storage and Recycling Program for Oyster Reef Restoration,* 2011.

FAO, *FAO yearbook, Fishery and Aquaculture Statistics*, 2010.

____, *The state of world fisheries and aquaculture*, 2012.

Louisiana Department of Wildlife and Fisheries, *Louisiana's Oyster Shell Recovery Pilot Project*, 2004. 3.

OECD, *OECD Economic outlook,* 2012.

<온라인 자료>

국민권익위원회 홈페이지(http://blog.daum.net/loveacrc/5890)

국립수산과학원, 해양수산연구정보포털(http://portal.nfrdi.re.kr)

네이버 사전, 국립국어원 제공(http://krdic.naver.com)

법제처, 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr/main.html)

순환자원거래소 홈페이지(https://www.re.or.kr/ga/viewIntroPage.do)

통계청, 국가통계포털(ttp://kosis.kr)

한국사회적기업진흥원 홈페이지(http://www.socialenterprise.or.kr/kosea/info.do)

한국환경공단, Allbaro System(https://www.allbaro.or.kr/01_wsf/wsf_customer.vm)

해양수산부, 수산정보포털(http://www.fips.go.kr/)

Daum 국어사전 (http://dic.daum.net/index.do?dic=kor)

FAO FISHSTAT (http://www.fao.org/fo/statist/)

FAO Homepage(http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_norway/en)

日本 農林水産省 Homepage(http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/)

日本 水産庁 Homepage(http://www.jfa.maff.go.jp)

日本 北海道 水産振興課 Homepage(http://www.pref.hokkaido.lg.jp)

Globefish Homepage(http://www.globefish.org)

Oyster Recovery Partnership Homepage(http://www.oysterrecovery.org)

CBA Homepage(http://www.basinalliance.org)

Chesapeake BaySavers 홈페이지(http://www.chesapeakebaysavers.org/wp/wp- content/uploads/2013/04/Session-Wrap-up_2013.pdf)

http://saltwaterfishing.sc.gov/oyster.html

http://www.nola.com/environment, http://www.basinalliance.org

http://www.food.maruha-nichiro.co.jp/products/healthproduct.php?c=3

부록 1. 축산 부산물 활용 사례

축산 부산물 이용은 수산물에 비해 상대적으로 활성화가 되어 있고, 부산물 가공식품 시장도 이미 형성되어 있다. 최근 들어 축산 부산물 처리 및 부산물을 재료로 하는 상품에 대한 관심이 고조되면서 이와 관련된 위생문제가 지속적으로 제기되고 있는 실정이다. 예를 들면 돼지의 경우 여러 가지 부산물이 식용으로 이용되고 있는데, 기존 돼지고기의 부산물에 대한 소비자의 인식은 위생적인 측면에서 우려가 크고 또한 특유의 냄새에 대한 부정적인 지적이 많은 실정이다. 축산부산물의 위생문제에 대한 해결로 국내산 축산물의 소비증대와 원활한 사업추진을 위한 부산물처리 체계 구축이 필요한 실정이다. 그럼에도 불구하고 고품질 지역 축산 부산물을 활용하여 향토 가공식품 생산시스템 구축을 통하여 지역 축산업 경쟁력을 강화하는 추세이다. 즉, 축산 부산물을 전통 먹거리의 재료로서 전통 먹거리 생산·판매로 인해 지역경제 활성화 및 관광 자원화에 기여하고 있다.

이하에서는 축산 부산물의 대표적인 이용사례로서 순대 원료 시장을 분석하고, 이를 통하여 수산 부산물 산업화에 활용할 수 있는 시사점을 도출하고자 한다.[119]

1) 순대 원료 공급 현황

사전에 따르면 순대는 “돼지의 창자 속에 쌀, 두부, 파, 숙주나물 등을 양념하여 넣고 삶아 익힌 음식”을 의미한다.[120] 그리고 「전통식품표준규격」[121]은 “돼지의 소창속에 육류, 곡류 및 채소 등을 넣어 삶거나 쪄서 익

119) 본 절의 내용은 김진용(2012)의 「국내 축산 부산물 시장 동향과 시사점」의 내용을 발췌하여 팔자가 초안을 작성 후, 전문가 자문회의를 통하여 초안내용에 대해 수정·보완하였음.
120) Daum 국어사전 (http://dic.daum.net/index.do?dic=kor). 검색일 : 2013.6.7.
121) 국립농산물품질관리원, 국립농산물품질관리원 고시 제2012-35, 2012. 6. 29.

힌 음식"으로 개념을 정의하여 있다. 순대는 그 자체를 음식으로 섭취하는 경우도 있고, 조리 방법 혹은 다른 재료의 첨가 등의 방법으로 응용되기도 한다. 예를 들면 순대 조리방법에 따라 순대국, 순대찜으로 구분되기도 하고, 순대에 다른 재료를 첨가하여 순대볶음, 순대국밥이 되기도 한다.

국내에서 순대용으로 이용되는 소창의 규모를 추정하기 위해서 국내 순대용 소창 생산과 순대용 소창 수입 현황을 살펴볼 필요가 있다. 첫째로 국내 순대용 소창 생산량을 추정하기 위해서는 기본적으로 국내 돼지 도축량에 기초하여야 한다. 국내돼지 도축 수는 2010년 1만 4,629천두에서 2011년에는 1만 833천두로 감소하였는데 이는 구제역 발생에 기인한다. 2012년에는 전년대비 19.2%가 증가한 1만 2,911천두가 도축될 것으로 전망된다. 현재 국내 110Kg 돼지가 생산하는 소장의 중량은 2.0Kg 정도이다. 그러나 국내 도축 돼지에서 적출되는 소장 중 약 50%는 순대용으로 나머지는 곱창용으로 사용된다.[122] 따라서 연도별 순대용 소창의 생산량은 2010년에는 1만 4,629톤, 2011년에는 1만 833톤 그리고 2012년에는 1만 2,911톤이 생산될 것으로 추정된다.

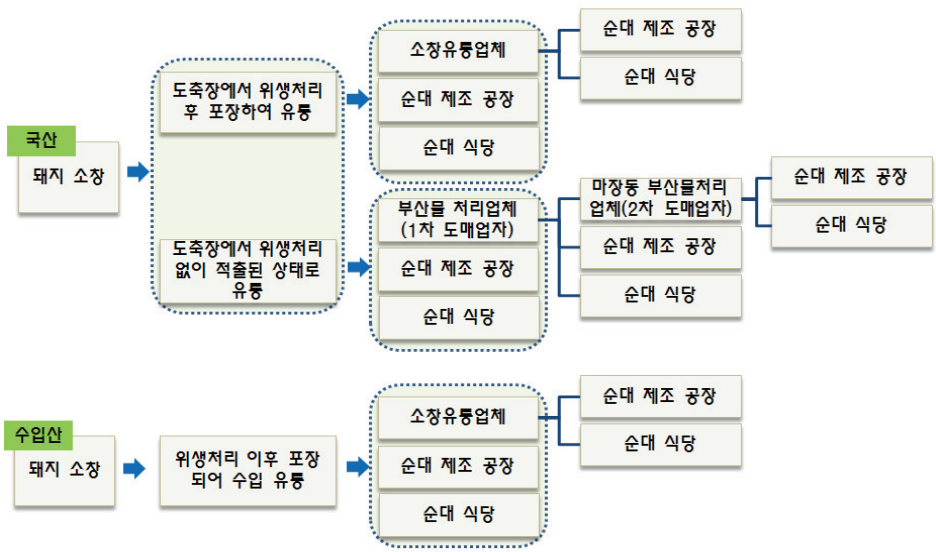
순대용 소창 수입량을 추정해 보면 다음과 같다. 대장과 소장을 포함하는 돼지장의 수입량은 2010년에는 8,029톤, 2011년에는 1만 2,076톤 그리고 2012년에는 1만 4,568톤 정도이다. 도축 관계자와 소장 유통업자에 따르면 수입 돼지장 중 대장의 비율은 약 54.5% 그리고 소장은 45.5% 정도라고 한다. 또한 수입 소장 중 50% 정도는 순대용으로 사용되고 나머지는 햄소시지의 케이싱용으로 사용된다. 이를 기초로 하여 순대용으로 사용되는 수입산 소창은 2010년 1,825톤, 2011년 2,744톤, 2012년에는 3,311톤 정도이다. 따라서 국내에서 순대용으로 사용되는 소창의 물량은 2010년 1만 6,500톤, 2011년에는 1만 3,600톤, 그리고 2012년에는 1만 6,200톤으로 추정된다. 소창 총물량중 수입산 순대 소창의 점유율은 점차 증가하는 추세이다.[123]

122) 도축장 및 순대 생산 관련 관계자 면담 자료

평균적으로 돼지 소창의 가격은 2.0Kg당 2,500원 정도이고 수입산의 평균가격은 2,000원 정도인데 총 순대 소창 물량을 가격으로 환산하면 2010년도에는 201억 원, 2011년에는 162억 원, 2012년에는 194억 원 정도이다.

2) 순대 소창 유통 경로

국내의 도축장에서 적출된 순대용 소창에 대한 유통경로를 크게 분류하면, 도축장에서 위생처리 후 포장하여 유통하는 것과, 도축장에서 위생처리 없이 적출된 상태로 유통하는 것으로 구분된다. 수입돼지 소창은 전자의 경우와 유사한 유통경로를 가지고 있다.



자료 : 김진용, 「국내 축산 부산물 시장 동향과 시사점」, 농협경제연구소 리포트 제203호, 2012. pp. 12-14을 바탕으로 필자 정리.

|부록 그림-1| 순대 유통경로

123) 김진용, 「국내 축산 부산물 시장 동향과 시사점」, 농협경제연구소 리포트 제203호, 2012. pp. 7-8.

3) 시사점

국내 축산부산물 시장이 확대되고 있으나, 수입부산물이 국내시장을 잠식하는 추세여서 관련 대책의 마련이 시급한 실정이다. 또한 국내의 축산부산물에 대한 유통경로의 단순화를 통하여 가격경쟁력을 확보해야 한다. 아울러 국내 축산부산물에 대한 위생 및 안전성의 확보를 통해서 소비자의 신뢰를 구축하는 것이 필요하다

식품산업의 새로운 틀 안에서 국내 축산부산물에 대한 인식과 상품화 전략이 필요하다. 즉 고유전통식품으로 상품화브랜드를 통한 축산 부산물 시장의 활성화 및 상품성 제고가 필요하다. 이에 따라 정부는 도축산업의 경쟁력을 제고하기 위한 거점도축장의 선정, 도축시설 현대화 자금과 운영자금 등 정책자금의 집중적 지원, 순대용 소창의 세척·열처리·포장·반출 시스템의 정착을 계획하고 있다. 따라서 향후에는 순대용 소창의 위생적인 처리를 통하여 기존의 순대에 대한 비위생적 이미지를 개선할 필요가 있으며, 아울러 축산부산물에 대한 소비자의 부정적 인식의 개선이 필요할 것이다.

부록 2. 굴 패각을 이용한 종합 저질개량기술 가이드라인(岡山県, 2013)

이하에서는 굴 패각의 재활용과 관련하여 岡山県에서 작성한 가이드라인의 내용을 검토하였다. 岡山県에서는 본 가이드라인을 통해서 어장조성에 굴 패각을 사용할 경우, 「폐기물 처리 및 청소에 관한 법률」의 적용을 받지 않도록 하고 있다.

1) 가이드라인의 목적

세토내해는 좁은 해협과 여울이 형성되는 복잡한 지형으로 외양으로부터 유입되는 심층수나 육역으로부터 유입된 강물에 의해 공급된 영양염에 의해 풍부한 생산성과 생물다양성을 유지해 왔다. 하지만 1960～1970년대의 고도성장기에 수질오염, 연안개발, 해사채취 등에 의해 간석지, 해조장, 천해역의 환경이 크게 악화되었다. 이후 1973년에 제정된 「세토내해환경보전임시조치법」을 시작으로 각종 수질규제에 의해 오염원인물질 부하삭감이 추진되었고 이로 인해 수질개선 경향이 나타나기 시작했다. 최근에는 해사채취 금지 조치에 의해 해역의 투명도가 향상되었고, 어업자에 의한 생태계 보전활동 등의 노력으로 인해 여러 해조장이 회복되는 등 해역환경의 개선이 나타나고 있다.

하지만 현재까지 오랫동안 오염부하의 결과, 해역에서 저질에 대량의 영양염이 축적되었고, 연안역의 니질화, 빈산소수괴 발생이 확인되는 등 저질환경은 개선되지 않고 있다. 환경성은 1981년부터 1991년 및 2001년에 각각 4, 5년에 걸쳐 실시한 세토내해환경정보기본조사에서 황화물이 약 20년간 증가 경향을 보이고 있다고 보고하였다. 또한 1980년대 이후의 동 해역에서의 어획량 추이를 보면 1980년 중반을 정점으로 급속히 감소하고 있는

데, 특히 바지락, 백합, 새우, 게류 등의 저서생물이 크게 감소하여 저질환경 악화를 뒷받침하고 있다.

저질환경 개선을 위해서는 바닥에 쌓인 영양염을 순환시키기 위한 저질환경 개선이 필요하지만 여태까지 준설, 경운, 복토 등의 토목적 저질개량에 집중해 왔다. 그러나 후쿠오카현에서는 해조류의 생육환경이나 저서생물의 서식환경을 개선시키기 위해 굴 패각 효과에 착안하여 천해역에 굴 패각을 살포하여 저질환경의 개선을 도모하는 저질개량기술을 실용화하여 "굴 패각의 유효이용에 관한 가이드라인(2006)"을 작성하였다. 동 기술을 보다 다양한 해역에 적용하기 위해서 2009년부터 3년간에 걸쳐 농림수산성 농림수산기술회의의 "새로운 농림수산정책 추진 실용기술개발사업"으로 채택되어 기술개발을 추진해 왔다. 그리고 본 사업의 성과를 "굴 패각을 이용한 종합적 저질개량기술 가이드라인"으로서 정리하여 다양한 해역에 광범위하게 이용할 수 있는 기술로서 발전시킬 계획이다.

2) 가이드라인의 구성과 내용

일반적으로 재활용재의 이용에 관해서는 자연생태계에 어떠한 영향을 미치는가를 충분히 검토한 다음에 이용이 이뤄져야 한다. 굴 패각은 바다에서 생산된 자연물이며, 해상보안청이 발행한 해도에 표시된 바와 같이 표준적인 저질의 하나로서 인식된 소재이며, 바다나 사람에게 매우 안전하고 안심할 수 있는 균일한 품질을 갖고 있다. 하지만 일단 양륙된 후 알굴을 분리한 굴 패각은 폐기물로서 취급되는 경우가 많다.

본 가이드라인에서는 우선 굴 패각의 법령상 지위와 취급 방법을 정리하였다. 그리고 해역을 수심 1m 이하, 1～10m, 10m 이상으로 구분하여 2009년부터 2011년에 걸쳐 실시한 실증실험에 기반하여 해역별 문제점과 해결을 위한 개선방안, 필요한 굴 패각 수량 등 구체적인 이용·관리방법, 실시 후의 효과파악 방법 등을 정리하였다.

아울러 수심 10m 이상의 해역에 관해서는 지금까지의 실증사례 및 기초 지식이 빈약하여 불확실성이 높으므로 현장실험의 전 단계로서 저서생물 중 대표적인 5종을 선정하여 서식환경 구성요소로서의 굴 패각의 선택성에 관한 수조실험을 실시하고 효과적인 활용방법에 관해 검토하였으며 동 해역에서의 실용화에 관해서는 향후 기술개발에 맡기는 것으로 했다.

3) 일본의 굴 패각 발생량

| 부록 표-1 | 일본의 굴 패각 발생량(2009)

지역	굴 패각 중량(100톤)	굴 패각용적(㎥)
전국	1,674	523,000
広島	847	264,750
宮城	385	120,250
岡山	146	45,750
岩手	106	33,000
兵庫	45	14,000
三重	38	11,750
北海道	31	9,750
石川	15	4,750
長崎	11	3,500
福岡	11	3,500
新潟	10	3,250
香川	10	3,250
愛媛	6	1,750
京都	4	1,250
静岡	2	750
島根	2	500
佐賀	2	500
徳島	1	250
大分	1	250
福島	0	0

자료 : 岡山県, 『カキ殻を利用した総合的な底質改良技術ガイドライン』, 2013, p. 3.

4) 굴 패각의 법령상 지위

(1) 폐기물 처리 및 청소에 관한 법률(폐기물처리법)

「폐기물처리법」상 폐기물은 쓰레기, 가연성껍질, 오니, 분뇨, 폐유, 폐산, 폐알카리, 동물의 사체, 기타 오물 또는 불요물(不要物)로서 고형상 또는 액상 물질을 일컫는다(「폐기물처리법」 제2조제1항). 패류양식의 생산과정에서 해역으로부터 양륙된 후 알굴 가공과정에서 발생하는 굴 패각 등의 패각은 불요물로서 처리되는 경우에는 「폐기물처리법」이 적용된다. 그리고 어업활동에서 배출된 굴 패각은 일반폐기물로 분류되고, 식료품제조업 등에 의해 배출된 굴 패각은 산업폐기물로 구분된다. 하지만 본 가이드라인에서 사용하는 굴 패각은 유가물로서 적정하게 취급되는 굴 패각에 한정하기 위해서 「폐기물처리법」의 적용을 받지 않는다.

(2) 해양오염방지법 및 해상재해 방지에 관한 법률(이하 해방법)

「해방법」은 선박, 해양시설 등으로부터 해양에 기름, 유해액체물질 및 폐기물을 폐기하는 것을 금지하고 있다. 동법 제3조에 의거하여 폐기물은 “인간이 불요로 하는 물질(기름 및 유해 액체물질은 제외)을 의미한다.”라고 규정되어 있어서 굴 패각은 폐기물에 해당되지 않는다고 해석된다.

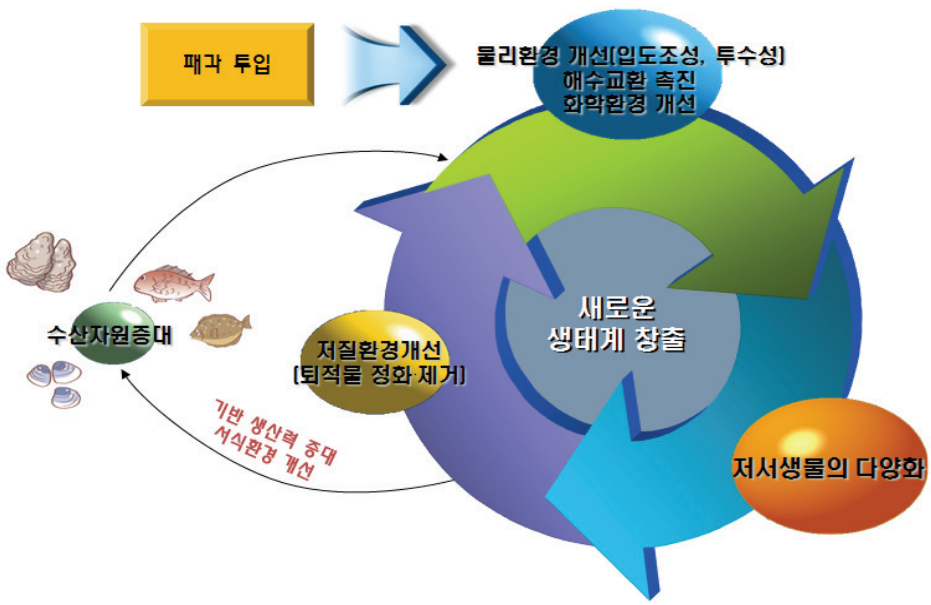
1986년 7월 2일부로 運環 제31호인 운수성 운수정책국 환경과장 회신에 있어서도 일정 시점에서 일반적으로 폐기물에 해당하는 것이어도 해양에 투입되는 시점에서 해당 물질이 시공자 측의 충분한 관리하에서 적극적으로 사용되는 경우는 「해방법」상 폐기물로 되지 않는다고 해석되었다. 또한 후쿠오카현이 2006년 6월에 해상보안부와 협의할 당시 “가이드라인에 근거한 굴 패각을 사용하는 것은 안전성의 문제가 없으며 폐기물에도 해당되지 않는다. 해양환경 측면에서는 문제가 없다. 다만, 사업 실시에 있어서 항행 안전대책으로서 통상의 협의가 필요하다.”라고 회신을 접수하였다.

5) 굴 패각의 품질관리 기준 및 개선 효과

본 가이드라인에는 어장조성에 사용될 굴 패각의 품질관리기준, 시공방법, 저질개선 효과, 생물상 개선 효과 등이 기술되어 있다. 동 사업의 대상인 굴 패각은 “굴 패각의 유효이용에 관한 가이드라인(2006, 후쿠오카현)”에서 정한 품질관리기준을 충족시키는 파쇄된 굴 패각을 사용한다.

일반적으로 박신 직후의 굴 패각은 패주 등 잔재 유기물로 인해서 굴 패각의 대량 투입 시 저질의 유기오염의 원인이 될 수 있다. 따라서 어장조성에 사용하는 굴 패각은 표면에 부착된 유기물이나 기타 부착물을 제거하는 것을 원칙으로 한다.

굴 패각 이용에 따른 발생효과는 <부록 그림-2>와 같다.



자료 : 岡山県, 『カキ殻を利用した総合的な底質改良技術ガイドライン』, 2013. p. 19.

| 부록 그림-2 | 굴 패각의 자원순환 및 효과



<구역 표시>



<굴 패각 야적>





<운반선 적재 및 운반>



<해역 투입>



<오염방지막>

자료 : 岡山県, 『カキ殻を利用した総合的な底質改良技術ガイドライン』, 2013, pp. 28-29.

| 부록 그림-3 | 굴 패각의 연안어장 활용

부록 3. 일본의 수산부산물 이용 현황[124)]

1) 수산부산물의 개념 및 종류

이하에서 '수산부산물'은 어업 및 양식업에서 양륙되는 비이용생물과 수면에서 양륙된 유용생물의 제품화와 함께 발생하는 생물계 물질 및 수산업에 관련된 제거생물을 의미한다. 그리고 폐선이나 어구 등 무기적인 산업폐기물은 수산부산물에 포함하지 않는다. 또한 어업의 혼획생물 중에서 해상에 그대로 폐기되는 생물도 수산부산물에 포함되지 않는다.

수산부산물은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째는 유용생물의 제품화 및 가공 과정에서 발생하는 비이용 부위이다. 둘째는 비이용생물로서 유용어패류의 수확 및 양식 과정에서 동시에 양륙되는 생물이나 유용 어패류의 보호 및 번식을 위해 선택적으로 제거되는 생물이다.

| 부록 표-2 | 수산부산물 종류

유용생물의 비식 부위	생선 잔재	생선 머리, 내장, 등뼈, 껍질
	생물의 외피	굴, 가리비, 함박조개, 성게 껍질, 멍게 껍질, 게 껍질, 새우 껍질 등
	연체동물 내장	오징어 내장, 새우 내장, 가리비 내장
	해초 잔재	다시마·미역의 부착기
비이용생물	혼획생물	노무라입깃해파리, 미이용 어패류
	부착생물	양식 패류 부착물, 망 부착물
	제거생물	블루길, 블랙 배스 등의 외래어, 큰구슬우렁이 등의 육식 패류, 불가사리, 박쥐가오리, 악마불가사리, 연잎성게, 제거 해조 및 담수 수초 등

자료 : 필자 정리

124) 본 내용은 외부 집필진인 일본 중앙수산연구소 타마키 야스지 박사에 의해 집필된 것을 번역 정리한 것이다.

2) 수산부산물의 발생 현황 및 처리 실태

(1) 수산부산물의 발생량

가. 어패류 부산물

일본의「식료수급표(2013)」에 따르면 2011년 어패류의 총식료 중량이 658만 5,000톤이며 순식료 중량이 366만 1,000톤이었다(비중 55.6%). 따라서 전자에서 후자를 차감한 292만 4,000톤이 어패류 부산물 발생량이다. 또한 이 수량에는 일본 국산뿐만 아니라 수입 어패류에서 발생한 부산물이 포함되어 있다.

나. 패각

① 굴 패각

일본의 「어업·양식업 생산통계 연보」에서는 굴에 한해서 패각이 포함된 중량과 알굴 중량이 병기되어 있으며, 이 차이가 패각 중량이다. 2011년에는 패각 포함 중량 16만 5,910톤, 알굴 중량 2만 9,596톤으로, 굴 패각 중량은 13만 6,314톤이었다. 이 양은 굴 생산량 전체의 82%에 해당된다. 한편 2011년은 동일본대지진에 의해 일본 유수의 굴 양식산지였던 미야기현이 피해를 입어 평소보다 낮은 생산량을 기록했다. 전년도인 2010년은 패각 포함 중량 20만 298톤, 알굴 중량 3만 2,956톤으로 굴 패각 중량은 16만 7,342톤이었다.

② 가리비 패각 및 내장

가리비는 일본에서 생산량이 가장 많은 패류이다. 2012년은 어업에서 31만 5,400톤, 양식업에서 18만 4,200톤으로 합계 49만 9,600톤이 생산되었다. 북해도에서 발생한 수산부산물 중에서 가리비의 패각 중량은 16만 8,253톤, 내장 중량은 3만 533톤이다. 한편 2010년의 북해도의 가리비 생산량은 43만 6,465톤이었다. 이 중에서 패각이 붙은 채로 출하되는 것도 있기

때문에 생산량에 차지하는 패각 중량은 38.5%이고 내장 중량은 7.0%로 추정된다. 동 비율을 이용하여 2012년도 일본 전국의 가리비 생산량과 비교하여 추정해 보면, 가리비 패각 발생량은 19만 2,346톤, 내장 발생량은 3만 4,972톤이 된다.

③ 고막 패각

아쿠아넷(2010)에 따르면, 아리아케해에서는 고막이 대량으로 어획되어 통조림으로 가공되는데, 매년 4,000톤 이상의 패각이 발생하고 있다.

④ 함박조개 패각

경제산업성 북해도 경제산업국(2008)에 따르면 2008년에 구지로지청 내에서는 161톤의 함박조개 껍질이 발생했다. 구시로시에서 함박조개의 어획량 중 패각이 차지하는 중량 비율은 50%였다. 한편 북해도 도마코마이시 조사에 의한 2011년 일본의 함박조개 어획량은 5,872톤이었기 때문에 패각 발생량은 약 2,900톤으로 추산된다.

다. 멍게 껍질

미야기현 이시노마키 공업고등학교 천문물리부(2007)에 따르면 양식 멍게의 피낭이 멍게 전체 중량에서 차지하는 비율은 21.4～22.4%였다. 2012년 일본의 양식 멍게 생산량은 600톤이었기 때문에 이 비율을 사용하여 추정을 하면 일본의 멍게 피낭 발생량은 128.4톤～134.4톤이 된다.

라. 성게 껍질

성게는 생식소만 식용으로 쓰이고 껍질이나 그 외 내장은 이용되지 않는다. 특정비영리활동법인인 야마세 디자인회의(2005)에 따르면 이와테현 구지시에서는 성게 생산량이 68톤이며 이 중 미이용 폐기물이 약 40톤으로 조사되었다. 따라서 전체 중량에 대한 폐기 부분의 중량 비율은 58.8%이다.

이 비율을 2012년 일본 전체의 성게 생산량 8,300톤과 비교하여 추정하면 일본의 성게 부산물 발생량은 4,880톤이 된다.

마. 해조류 부산물

식품성분 데이터베이스에 따르면 미역 원조 비가식비율은 35%이다. 이를 토대로 2011년 부산물 발생량을 어업 및 양식업 생산량을 통해 추정하면 2012년 일본의 미역류 양식 생산량 4만 8,900톤에 대해서 1만 7,115톤의 부산물이 발생한다. 일본의 천연 미역 어획량은 2007년 이후 공식 통계에서는 공표되지 않고 그 외의 해조류에 포함되었으나, 2006년까지의 생산량은 약 3,000톤이었기 때문에 이 값을 사용하여 추산하면 약 1,000톤의 부산물이 발생한다.

사토(2006)에 의하면, 북해도 도남지역의 다시마 양식장에서 성장 도중에 솎아지는 다시마가 연간 약 1,000톤, 채취한 후의 다시마 부착기가 약 5,000톤이라고 한다. 2005년 도남지역의 다시마 양식생산량은 2만 1,489톤이었기 때문에 비가식비율은 약 28%이다. 2012년 일본 전체의 다시마 양식생산량은 3만 4,100톤이었기 때문에 단순히 이 비가식비율을 적용하여 계산하면 폐기량은 9,548톤이 된다. 한편 2012년 천연 다시마 어획량은 7만 2,800톤이었기 때문에 다시마 부착기만의 비율인 약 23%를 적용하여 추산하면 폐기량은 1만 6,744톤이 된다. 한편, 해조류 부산물의 일부는 조림 반찬 등의 식용 원료로 이용되기도 하고, 성게나 전복의 먹잇감으로 바다에 투입되기도 한다. 또한 「식료수급표」에서는 해조류의 경우 총식료중량과 순식료중량은 모두 11만 7,000톤으로 폐기물 발생량은 계상되어 있지 않다.

바. 일본의 식품순환자원 발생량

농림수산성이 「식품 리사이클법」에 근거한 정기보고 결과를 토대로 추산한 2010년도 식품순환자원의 발생량과 재생이용 실태 중에서 수산물에

관련된 것을 <부록 표-3>과 같이 정리했다. 농림수산성은 식품폐기물 등 연간발생량이 100톤 미만인 사업소의 발생량은 통계조사 결과를 토대로 하였고, 연간 발생량이 100톤 이상인 사업장의 발생량은 통계조사 결과와 정기보고 결과를 토대로 추산했다. 수산식료품 제조업에서의 발생량 60만 4,000톤과 신선어 소매업에서의 발생량 4만 3,000톤은 대부분이 수산부산물인데, 도매업 17만 6,000톤에는 농산물과 축산물의 부산물도 포함되어 있다.

| 부록 표-3 | 식품순환자원의 발생량과 재생이용 내역 (2010년도 실적)

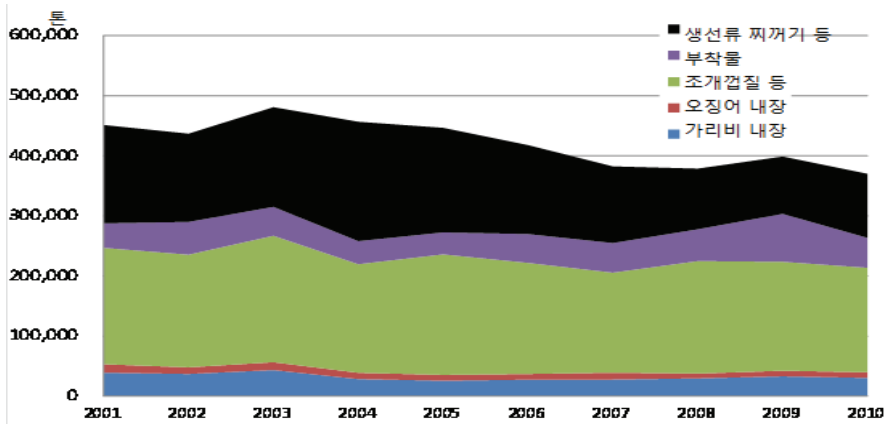
단위 : 천 톤

구분	식품폐기물 등의 연간 총 발생량	식품 리사이클법에서 규정한 용도별 실시량					그 외 (재생이용 외)	감량 물량	폐기물 처분량
		소계	비료	사료	유지 및 유지 제품	탄화 제조되는 연료 및 환원제			
수산식료품 제조업	904	631	137	480	14	1	151	78	44
농축산물, 수산물 도매업	176	93	44	32	17	-	8	2	73
신선어 소매업	43	16	3	12	1	-	4	-	22

자료 : 농림수산성(http://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syokuhin/kouhyou.html), 검색일 : 2013.6.13.

사. 북해도의 수산부산물 발생량

일본 북해도에서는 매년 수산부산물에 대한 발생량 조사를 실시하고 있으며, 수산진흥과 홈페이지에 공표하고 있다. 북해도의 수산부산물 발생량 추이를 살펴보면, 2001년부터 2005년까지는 45만 톤 정도 발생했으나 2007년 이후에는 40만 톤을 하향하여 발생량이 감소하고 있다. 종류별로 살펴보면, 생선류 잔재 등의 감소율이 높다.



자료 : 북해도 수산진흥과 홈페이지(http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ssk/grp/hasseih22.pdf), 검색일 : 2013.6.13.

| 부록 그림-4 | 북해도의 연도별 수산부산물 발생량

지역별(진흥국별)로 살펴보면, 발생량은 오호츠크, 오시마, 소야 순으로 많다.

| 부록 표-4 | 북해도 진흥국별 수산부산물 발생량(2010년)

단위 : 톤

진흥국	가리비 내장	오징어 내장	가리비 패각	기타 패각	부착물	불가사리	어류 잔폐 등	합계
소야	5,916.0	0.0	51,291.0	445.0	0.0	1,134.9	20,307.6	79,094.5
루모이	8.0	3.0	483.0	0.0	510.6	4.2	1,611.4	2,620.2
이시카리	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0	0.0	0.0	83.0
시리베시	0.0	0.0	0.0	156.0	352.0	0.2	5,144.0	5,652.2
히야마	0.0	293.6	150.0	44.8	0.0	0.0	110.8	599.2
오시마	6,903.0	6,567.2	29,948.0	1,719.1	33,162.0	261.0	7,983.8	86,544.1
이부리	1,085.0	0.0	1,326.0	275.0	12,202.0	360.0	3,317.0	18,565.0
히다카	0.0	0.0	0.0	278.0	0.0	294.6	1,354.4	1,927.0
도카치	0.0	0.0	0.0	78.0	0.0	56.8	709.0	843.8
구시로	0.0	0.0	2.0	701.5	0.0	172.5	30,843.0	31,719.0
네무로	3,241.1	2,230.4	7,525.0	1,139.9	11.4	11,002.0	10,901.1	36,050.9
오호츠크	13,380.2	230.0	77,528.0	769.5	3,365.0	3,340.0	7,838.0	106,450.7
합계	30,533.2	9,323.9	168,253.0	5,607.3	49,686.0	16,626.6	90,119.9	370,149.9
비율	8.2%	2.5%	45.5%	1.5%	13.4%	4.5%	24.3%	100.0%

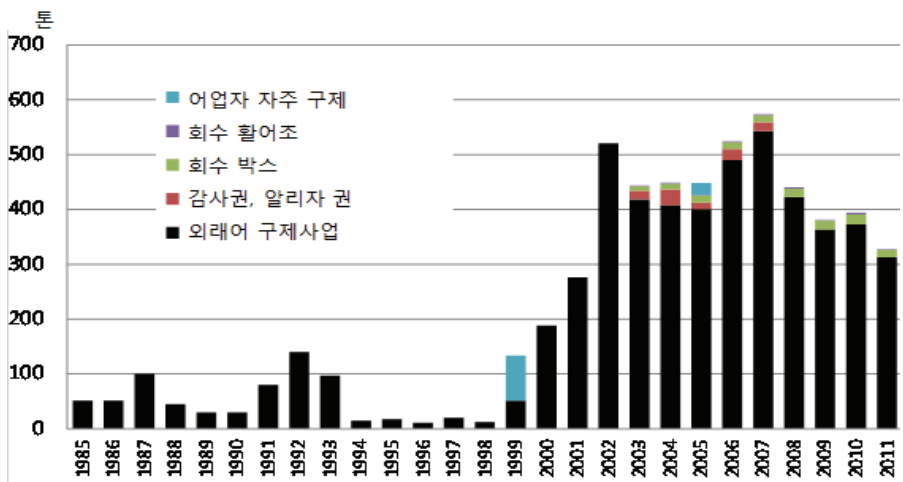
주 : 기타 패각 등에는 성게 껍질이 포함됨.
자료 : 북해도 수산진흥과(http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ssk/hassejiyoukyou.htm), 검색일 : 2013.6.13.

모두 가리비 생산으로 인한 부산물이 많으나 오시마에서는 수하식 양식을 하기 때문에 패각 등에 대한 부착물의 발생량이 많은 반면 오호츠크 및 소야는 바닥양식이기 때문에 부착물은 거의 발생하지 않는다. 종류별 비율을 보면 가리비 패각이 가장 많고 가리비 내장과 합하면 53.7%로 절반을 상회한다. 아울러 바닥식 양식에서는 종묘 방류 전에 불가사리를 구제(驅除)하는 일이 많아, 북해도에서 발생하는 수산부산물의 약 70%가 가리비 생산에서 파생되고 있다.

아. 외래어종 구제

① 비와호(시가현)

일본 최대의 호수인 비와호에서는 블랙배스, 블루길 등 외래어종이 번식하고 있고 토착어의 식해가 문제시되어 구제사업이 실시되고 있다. 어업활동에 따라 혼획된 외래어종은 어협에 집적되어 유상으로 매수되고 있다.



자료 : 시가현 내부자료

| 부록 그림-5 | 비와호의 외래어 구제량

매수단가는 2001년도는 150엔/kg이었으나, 2002년도부터 350엔/kg, 2008

년 이후에는 300엔/kg이 되었다. 수매된 외래어종의 처리는 1998년도까지는 매설 처리 등을 하였으나 1999년도부터 어분 처리를 하게 되었다. 최근 구제량은 300톤 대에서 추이하고 있다.

그 밖에도 비와호에서는 2003년도부터 시가현 수산과에 의한 구제사업과 더불어 자연보호과에 의한 사업이 추가되었다. 이는 호숫가에 대한 회수 박스 및 회수 가두리 설치를 통해 주로 낚시객 등 일반 시민의 협력에 의한 외래어 회수 작업 물량이 증가하였기 때문이다. 당시 외래어 500g의 회수 대가로 50엔 상당의 상품권이 부여되었다. 그 밖에 블랙배스 치어 구제를 시시하였는데, 2011년도에 1,687만 마리(168.7kg)가 구제되었다.



자료 : 시가현 내부자료

| 부록 그림-6 | 외래어종 회수 장비

② 가스미가우라 및 기타우라(미야기현)

이바라키현 가스미가우라, 기타우라에서도 블랙배스, 블루길 등 외래어종의 번식에 의한 토착어의 식해가 문제가 되어, 비와호와 같이 어업활동으로 인해 혼획된 외래어는 어협에 집적되어 유상으로 매수가 이루어지고 있다. 회수된 외래어종은 2002년까지는 매설처분을 했으나 2003년부터는 어분 원료로 처리되고 있다. 2011년에는 96톤이 처리되었다. 또한 외래

어 중 붕메기는 식해 이외에도 가슴지느러미와 등지느러미가 발달한 가시로 인해 어업자의 부상이나 어망, 어획물의 손실 피해도 발생시키고 있다. 가스미가우라, 기타우라에서는 외래어인 백련어도 식용으로는 팔리지 않고, 재래어 식해의 피해는 없으나 몸집이 커 어구를 파괴한다는 이유로 구제되어 어분으로 처리되고 있다. 2011년에는 403톤이 구제되었다.

자. 비와호의 수초 제거

비와호에서는 1990년대부터 수초의 이상 번무가 시작되어 어업 피해나 악취 등의 주민 피해를 방지하기 위하여 제거 사업이 실시되었으며, 제거된 수초는 일부 퇴비로 이용되고 있다. 2011년도에는 약 6,000톤의 수초가 회수 처분되었다. 대부분은 어업자가 어선에서 형망을 통해 뿌리째 제거하는 방법으로, 어업자에게는 일당이 지불된다.

차. 파래류 회수

해조류의 일종인 파래는 전국 각지의 내만역에서 이상번식하여 경관 악화, 악취 발생, 다른 해양생물에의 악영향을 끼치는 등의 이유로 각지에서 회수, 처분이 이루어지고 있다. 또한 해조류의 일부는 건조시켜서 '해조김'이라는 이름으로 식용 판매도 이루어지고 있다.

미카와만 환경챌린지 실행위원회(2006)에 따르면, 각지의 회수 및 처분 실태가 소개되고 있다. 히로시마현 미야지마에서는 연간 500톤 정도의 매립처리가 이루어지고 있고, 후쿠오카현 와지로 갯벌에서는 연간 약 3,000만 엔을 들여서 약 3,000톤의 파래를 회수, 매립처분 하고 있다. 카나가와현 요코하마시 바다공원에서는 부둣가로 끌어올려진 것들은 인력과 트랙터로(연간 약 730톤, 처리비용 730만 엔), 수심 2m보다 얕은 바다에 있는 것은 대형 지인망으로 (연간 약 100톤, 처리비용 400만 엔), 수심 3~4m인 것은 어선이 끄는 형망에 의해서(약 35톤, 처리비용 245만 엔) 회수 처분이 이루어

지고 있다. 회수된 파래는 첫 해에는 모래사장에 매립 처분되었으나 이듬해부터는 물기를 빼고 나서 일반폐기물과 함께 소각처분되고 있다.

카. 다시마 어장의 잡해조 구제

다시마 어장에서는 암반에 번식한 기타 해조류를 구제하여 다시마 번식을 위한 기반을 확충함으로써 다시마 생산량 확대를 도모하고 있다. 사토(2006)에 따르면 북해도 동부를 중심으로 한 다시마 어장에서는 아이누미역이나 스지메(다시마류)와 같은 잡해조가 연간 약 3,000톤 구제되고 있다.

타. 흑갈치꼬치(Lepidocybium flavobrunneum)

흑갈치꼬치는 왁스를 대량으로 포함하기 때문에 「식품위생법」 제 6조 2항(유해 물질을 포함하거나 혹은 그러한 우려가 있는 식품)에 해당하는 식품으로서 1981년부터 판매가 금지되었다. 니시카와(1988)에 따르면, 규제 개시 전인 1978～1980년까지는 이즈열도 주변의 일본 태평양측 수역에서 흑갈치꼬치를 목적으로 소형 어선의 심연승을 이용한 야간 주낙조업이 본격적으로 이루어지게 되어, 가장 활발한 시기에는 야이즈항에서의 월간 어획량이 300톤에 이르렀다고 한다. 그 외에 근해 참치 주낙어업 등에도 혼획되고 있다.

파. 노무라입깃해파리(Neopilema nomurai)

노무라입깃해파리는 최근 일본 연근해에 대량으로 출현하여 어망에 혼획되면서 다양한 어업 피해를 입히고 있다. 시모무라(1959)에 따르면, 1958년에 대마도 난류 지역에서 북해도 남안, 산리쿠에서 후쿠시마 앞바다, 죠시 앞바다까지 정치망, 저인망, 선망, 자망, 꽁치봉수망, 지인망, 끌줄 등 연안어업에 큰 피해를 입혔다고 되어 있으며, 시마네현의 정치망에는 최전성기에 하루에 2만~3만 마리가 그물에 걸렸다고 한다. 또한 그물 어구의 피

해는 그물코 막힘, 양망 곤란, 파손, 동시에 그물에 들어온 어획 대상어의 바다 투기, 어체 손상 등으로 인한 생선 가격 하락, 어군의 입망 저지, 끌망 불능, 휴어 등이다. 최근에는 1995년, 2002년, 2003년 등에 대량 출현하여 많은 어업 피해를 주고 있다(야스다, 2004). 돗토리현에 따르면 사카이미나토에서는 2009년도에 선망어업에 의해 혼획된 노무라입깃해파리 3,801톤이 양륙되었다고 한다.

하. 박쥐가오리(Aetobatus flagellum)

바지락 등 갯벌이나 얕은 강가에서 이매패를 식해하는 가오리의 일종으로 서일본을 중심으로 최근 문제가 되고 있다. 요시다 및 가나자와(2009)에 따르면, 후쿠오카현 아리아케해에서의 구제 마리 수는 2004년 4,538마리(85.8톤), 2005년 7,131마리(85.8톤), 2006년 9,832마리(89.9톤), 2007년 1만 3,528마리(142.9톤)였다. 사가현에서는 2005년도부터 포획사업을 실시하고 있으며, 연간 포획량은 약 200톤, 서일본에서의 총 포획량은 연간 약 1,000톤으로 추정되고 있다(츠게 외(2011)). 세토내해 스오나다에서의 2007년 구제량은 231톤 이상이었다(시게타(2008)). 2009년에는 야마구치현 산요오노다지구에서 1,164마리, 우베지구에서 1,234마리가 구제되었다.[125] 아리아케해에서는 2011년도에 4만 1,000마리가 포획되었다. 아리아케해에서의 박쥐가오리 구제량은 2004년부터 급증하여 2005년에는 500톤을 초과했다. 그 후 2011년까지는 400톤 전후로 추이했으나, 2012년에는 약 200톤으로 크게 감소했다.

이상의 내용을 토대로 최근의 일본 내 주요 수산부산물 발생량을 정리하면 <부록 표-5>와 같다.

125) http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/press/201005/015926.html

| 부록 표-5 | 일본의 수산부산물 발생량

종류	발생량 (천 톤)	연도	비고
어패류 부산물	2,924	2012	식료수급표(2012년)
굴 패각	167	2010	어업양식업 생산통계 연보(2010년)
가리비 패각	192	2012	어업양식업 생산통계 연보(2012년) 및 북해도 수산진흥과 데이터에 의한 추산
가리비 내장	35	2012	
고막 패각	4	연간발생량	아쿠아넷(2010)
함박조개 패각	3	2011	경제산업성 북해도경제산업국(2008) 및 도마코마이시 조사에 의한 추산
멍게 피낭	0.1	2012	어업양식업 생산통계 연보(2012년) 및 미야기현 이시노마키 공업고등학교 천문물리부(2007)에 의해 추산
성게 껍질	5	2012	어업양식업 생산통계 연보(2012년) 및 특정비영리활동법인 야마세디자인회의(2005)에 의해 추산
미역 부산물	18	2012	어업양식업 생산통계 연보(2012년) 및 식품성분 데이터베이스에 의해 추산
다시마 부산물	26	2012	어업양식업 생산통계 연보(2012년) 및 사토(2006)에 의해 추산
비와호 외래어	0.3	2011	시가현 자료
가스미가우라, 기타우라 외래어	0.5	2011	이바라키현 자료
비야호 수초	6	2011	시가현 자료
북해도 동부 다시마 어장 잡해조	3	연간발생량	사토(2006)
돗토리현 사카이미나토 노무라입깃해파리	3.8	2009	돗토리현 자료
아리아케해 박쥐가오리	0.2	2012	환경성 자료

자료 : 비고에 표기한 자료를 바탕으로 필자 정리

(2) 처리 실태

가. 어분 · 어유 제조 원료

2011년 일본의 어분·어유 생산량을 보면 64개사에 의해 18만 3,353톤의 어분이 생산되고 있고, 어유의 생산량은 5만 4,350톤이었다. 이 중 원료로서의 처리량은 80만 8,776톤이며, 나머지 3만 2,682톤은 라운드 어체이다. 원료에서 제품의 비중을 계산하면 어분은 21.8%, 어유는 6.5%였다. 또한 조사 대상은 일본 피쉬밀 협회 회원 66개사였으나, 그중 2개사는 가동을 실시하지 않고, 가동했었던 64개사 중에서 5개사는 2011년 3월 동일본대지진 이후 영업을 중지했다.

나. 북해도의 수산부산물 이용 현황

일본 북해도에서는 수산부산물의 97.2%가 순환 이용되고 있으며, 소각처리나 매립 처분되는 물량은 2.7%에 그친다. 처리 유형별로 살펴보면, 기타 패각이 83.6%, 불가사리가 89.4%이나, 그 외에는 90% 이상이 순환 이용되고 있다.

| 부록 표-6 | 북해도 수산부산물 처리형태별 집계(2010년)

단위 : 톤

구분	가리비 내장	오징어 내장	가리비 패각	기타 패각 등	부착물	불가사리	어류 잔폐 등	합계
순환이용	30,285.2	9,321.9	167,713	4,685.3	48,500.5	14,856.3	86,102.5	361,465
	99.2%	100.0%	99.7%	83.6%	97.6%	89.4%	95.5%	97.2%
소각 처분 등	248	1.8	23	259.3	601	809.1	2,969.4	4,912
	0.8%	0.0%	0.0%	4.6%	1.2%	5.8%	1.2%	1.3%
매립 처분	0	0.2	517	662.7	584.9	961.1	1,048.0	3,774
	0.0%	0.0%	0.3%	11.8%	1.2%	5.8%	1.2%	1.3%
합계	30,533.2	9,323.9	168,253	5,607.3	49,686.4	16,626.6	90,119.9	370,150
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100%
구성비	8.2%	2.5%	45.5%	1.5%	13.4%	4.5%	24.3%	100%

자료 : 북해도 수산진흥과(http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ssk/hassejiyoukyou.htm), 검색일 : 2013.6.13.

3) 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례

(1) 어류 부산물

어류 부산물은 어분 및 어유의 원료로 널리 사용되고 있다. 일반적으로 50톤의 어류 부산물로부터 10톤의 어분과 4톤의 어유가 생산된다(야노(2009)). 어류 부산물은 퇴비 원료로도 사용되고 있으며, 고도이용으로는 DHA, EPA, 황산 콘드로이틴, 콜라겐 등의 추출이 이뤄지고 있다.

가. 비료 및 사료

농림수산성 홈페이지에는 전국 어분 제조업자 명단이 게재되어 있는데, 2011년 4월 기준 68개사가 등록되어 있다.

① 개요

산키사료공업주식회사는 사이타마현 소카시에 입지한 일본 최대의 어분 생산 회사이다. 관동지방 1개도 6개현 외에 야마나시현, 니가타현, 미에현, 도야마현, 후쿠시마현, 미야기현, 야마가타현, 아키타현, 이와테현의 슈퍼마켓, 백화점, 수산물 도매시장, 수산가공장, 신선어 매장, 초밥집 등 약 1만 3,000매장에서 약 130대의 트럭으로 어류 찌꺼기 1일 500~600톤을 회수하여 어분과 어유를 만들고 있다.

참치 어유를 채취하기 위하여 일부 라인을 나누고 있다. 어유를 추출할 때 나오는 단백액은 어분을 건조시키는 단계에서 섞고 있으며, 이에 따라 단백 함량이 높은 고품질 어분이 생산된다. 현재 1일 500~600톤을 처리하고 있으나 이는 당사 처리 능력의 절반 수준이다. 2개의 라인을 사용하고 있는데, 공장 1라인은 농림수산성의 보조사업으로 제조된 것이다.

| 부록 표-7 | 산키사료공업주식회사 기계 장치

장치 구분	제조사	기	처리능력
원료 도매기	니시지마 철공	1	40t/시(양정량)
원료탱크	호소무라 철공소	1	150t(수용량)
	산요 철공소	1	120t(수용량)
파쇄기	호라이 철공소	1	2000t/일(처리능력)
자숙기	아틀라스 스토드사(덴마크)	1	1200t/일(처리능력)
	스토드사(노르웨이)	1	1200t/일(처리능력)
압착기	아틀라스 스토드사(덴마크)	1	1200t/일(처리능력)
	스토드사(노르웨이)	1	1200t/일(처리능력)
건조기	스토드사(노르웨이)	1	450t/일(처리능력)
	아틀라스 스토드사(덴마크)	1	500t/일(처리능력)
	스토드사(노르웨이)	1	650t/일(처리능력)
	아틀라스 스토드사(덴마크)	1	600t/일(처리능력)
폐가스 농축장치	아틀라스사(덴마크)	1	38t/시(배증발량)
	스토드사(노르웨이)	1	5.5t/시(배증발량)
	스토드사(노르웨이)	1	12t/시(배증발량)
	피엘사(노르웨이)	1	38t/시(배증발량)
분리기	웨스트퍼리어사(독일)	3	8t/시(처리능력)
	알파라파르사(스웨덴)	3	8t/시(처리능력)
	알파라파르사(스웨덴)	2	18t/시(처리능력)
	알파라파르사(스웨덴)	2	25t/시(처리능력)
보일러	가와주냉열공업㈜	1	16t/시(증발량)
	구레보일러사	1	4t/시(증발량)
	구레보일러사	1	8t/시(증발량)
	IHI사	1	10t/시(증발량)
디캔터	도모공업사	6	8t/시(처리능력)
	도모공업사	2	25t/시(처리능력)
탈취장치	미츠비시화공기㈜	2계열	2000m/분(처리능력)
	니혼카세이㈜	1	350㎥/분(처리능력)
	화공기플랜트환경엔지㈜	1	900㎥/분(처리능력)
배수처리장치	모리나가 엔지니어링	1	1000t/일(처리능력)
배합기	지바조기사	1	360t/일(처리능력)
밀탱크	호소무라 철공소	1	210t(수용량)

자료 : '산키사료공업주식회사 회사 개황'에 의함

② ㈜구시로 하이밀(북해도 구시로시)

구시로에서는 한 때 정어리가 1일 1만 톤 양륙되었으며 그 당시 23개의 어분 가공공장이 운영되고 있었다. 동북아시아 해역에서의 정어리 자원량 급감으로 인해 현재는 3개사가 운영되고 있는데 그중 라운드 처리를 할 수 있는 곳은 2개사에 그친다. 현재는 재료로서 명태 부산물, 가을연어 부산물, 꽁치 라운드 등이며, 하루 500~600톤 처리가 가능하나 연간 내내 원료가 부족한 실정이다.

여름철에는 기온이 높아 원료의 품질이 저하된다. 명태 부산물 어분은 조단백질 함량이 55%밖에 되지 않으나 꽁치 라운드를 사용하면 65%가 된다. 원료는 냉장보관하면 비용이 너무 많이 들어 채산성이 악하되므로 매일 보존하지 않고 사용한다. 라운드 구입가격은 30엔/kg 이하가 아니면 살 수 없다. 어분의 판매 가격은 100엔/kg정도이며 어유는 명태유와 청어유가 있다. 명태유는 장어 양식의 피드오일로 사용하고, 어유 판매가격은 팜유와 연동하여 100엔/kg 정도이다. 2009년 시점에서 연간 원료반입량은 3만 4,000톤이고, 제품생산량은 4,000톤이었다.

③ (유)긴카이카세이돗토리현 사카이미나토시

사카이미나토에서는 한 때 정어리가 대량으로 어획되어 어분 가공공장이 8개사에 이르렀으나 현재는 당사밖에 남아있지 않다. 당사에서는 가공 부산물과 라운드멸치, 정어리, 전갱이를 원료로 하고 있다. 라운드는 40엔/kg 이하일 때 구입한다. 가공 부산물은 자사 트럭 11대로 교토~시마네현까지 회수하며, 운임은 1만 엔/1개소이다. 어분은 연간 3,000톤, 어유는 1,000톤을 생산하고 있다. 어분은 주로 장어 양식의 먹이용으로 판매되고 있다. 어유는 200엔/kg 정도로 판매하고 있다. 2011년도 매출은 5억 8,000만 엔이다.

④ 하마다 하이클린밀(시마네현 하마다시)

동 가공공장은 하마다공동수산가공업협동조합이 운영하고 있다. 회원은 예전에는 130개사였고 현재는 82개사이다. 가공장이나 신선어 판매점이 공동 출자했다. 원료로는 가공 부산물의 경우 예전에는 1일 10톤이었으나 최근에는 7~8톤 정도이다. 매일 1.4～1.6톤의 어분을 생산하고 있다. 트럭이 조합원의 배출 부산물을 회수하고 당일 처리하고 있다. 처리 위탁료로는 근거리 11엔/kg, 장거리 16엔/kg을 받는다. 제품 가격은 어분은 80엔/kg 정도, 어유는 76엔/kg 정도로 판매한다.

⑤ ㈜야이즈밀(시즈오카현 야이즈시)

1965년에 부산물 처리업자 5개사가 기계건조에 의한 부산물 처리를 실시하기 위한 기업조합을 설립하고 1978년에는 협동조합이 되었으며, 그 후에 주식회사가 되었다. 2001년에는 신공장을 건설했고, 2005년에는 부산물 처리업자로는 전국 최초로 ISO14001을 취득했다.

야이즈 시내 230개소, 시즈오카시 시미즈구내 7개소의 수산가공업자로부터 매일 200톤 정도의 부산물을 17대의 트럭으로 회수하고 있다. 원재료는 참치류 55%, 가다랭이 43%, 고등어 외 치어 2%로, 원료의 약 90%가 냉동 가공품이기 때문에 냉동 상태로 반입된다. 참치기름은 식품(DHA)으로 판매되기 때문에 식품유지제조업의 허가를 취득했다. 2012년도 어박, 어분 매출량은 1만 4,878톤, 어유는 2,157톤(참치유 1,203톤)이었다. 원료 구입 가격은 수퍼마켓 등 도시 부산물은 4～5엔/kg, 가공 부산물은 1엔/kg 정도로, 연간 3억 엔의 원료비가 발생한다. 2012년 3월 결산 결과, 16억 6,000만 엔의 매출을 기록했으며, 어분은 60%가 양식 사료이고 40%가 축산 사료로 이용된다. 판매가격은 통상 80엔/kg이지만 참치 원료의 경우 단백질이 68%이기 때문에 110엔/kg이다. 페루산 어분이 210엔/kg 정도이기 때문에 약 절반 가격 수준이다.

⑥ 이토 사료(지바현 죠시시)

동 사는 통조림가공 찌꺼기(정어리, 꽁치, 고등어 머리 부분)를 자사 트럭으로 회수하고 있다. 1일당 생산량은 4톤 정도이고 어분 판매 가격은 70엔/kg 정도이다. 어유는 96～98엔/kg 정도에 판매되고 있다.

⑦ 재단법인 후쿠오카시 수산가공공사(후쿠오카현 후쿠오카시)

후쿠오카 어류 부산물 집하협동조합(6개사 가입)에 의해 후쿠오카시를 포함하는 25개 시정에서 수집 및 운반된 어류 부산물을 당 공사 공장 '후쿠오카시 수산가공센터'(건설비 1/4 국고 보조)에서 처리하여 어분, 솔류블, 어유로 가공하고 있다. 1일당 처리능력은 45톤이다. 2008년도 처리량은 7,303톤으로, 어분 판매량은 1,564톤이었다.

⑧ 교토시 어류 부산물 리사이클센터(교토부 교토시)

공해 대책의 일환으로 시가 임의 단체인 교토어류 부산물 리사이클 추진협의회를 설치하고, 교토 어류 부산물 리사이클 센터를 운영하고 있다. 교토시내의 도매시장이나 신선어 매장 등에서 배출되는 어류부산물에서 사료를 제조하고 있다. 2008년 4월부터 가동하였는데, 1일 처리능력은 33톤이다.

⑨ 재단법인 어류 부산물처리공사(아이치현 야토미시)

아이치현 내에서 발생하는 어류 부산물에서 어분, 어유, 솔류블을 제조한다. 1993년에 조업 개시하여 2011년 어류 부산물 처리량은 5,946톤, 어분 생산량은 1,273톤, 비료 생산량 40톤이다. 연간 약 1억 엔의 보조금이 지급되고 있다.

나. DHA 및 EPA

DHA, EPA협의회가 1997년에 도쿄도 시부야구의 일반재단법인 일본수산유지협회 내에 설치되었다. 동 협의회는 2013년 4월 시점에 정회원은 32기관, 찬조회원은 8기관이다. 회원사 중 주식회사 마루하니치로식품(도쿄도 고토구 소재)에서는 참치 및 정어리 부산물로부터 DHA 및 EPA를 추출하고 있다. 그리고 일본수산주식회사(도쿄도 지요다구 소재)에서는 EPA를 포함한 청량음료수, 및 '어린이 두뇌 서포터 DHA'를 제조하여 판매하고 있다.



자료 : http://www.food.maruha-nichiro.co.jp/products/healthproduct.php?c=3, 검색일 : 2013.6.13.

| 부록 그림-7 | 참치 DHA 제품

다. 콜라겐

미즈타(2011)에 따르면, 현재 시판되고 있는 콜라겐 제품은 미변성 콜라겐(고분자타입)과 콜라겐 펩티드 2종으로 크게 나눌 수 있다. 2010년 8월 조사에서는 전자에 대해서는 금눈돔, 참돔, 황다랑어, 청상아리, 연어 등의 피부나 비늘을 기원으로 하는 콜라겐이 시판되었다. 제품의 형태는 2005년경에는 대부분 용액이었는데, 2010년경에는 분말, 과립 등 건조물의 형태를 취하는 것이 주류가 되었다. 콜라겐 제조의 원료어는 연어, 대구, 붕메기, 틸라피아의 피부, 틸라피아 및 농어의 비늘 등이다.

| 부록 표-8 | 콜라겐 및 콘드로이틴 제품 제조 사례

회사	소재지	제품
(주)후지이수산	북해도 네무로시	콘드로이틴, 콜라겐Ⅱ(가을연어의 머리부분 연골에서 추출한 건강보조식품)
(주)이하라수산	북해도 루모이시	콜라겐(연어 가죽에서 추출한 건강보조식품)
(유)간다 기연	돗토리현 요나고시	콜라겐(생선 비늘에서 추출한 건강보조식품)
야이즈 수산화학공업 주식회사	시즈오카현 야이즈시	마린메트릭스(생선 유래 콜라겐 건강보조식품), 네추럴글루코사민(새우 등껍질의 글루코사민), 소성 보니칼(생선 뼈에서의 칼슘)
마루쿄 바이오푸드 주식회사	북해도 왓카나이시	콘드로이틴, 콜라겐(홍어 부산물로 제조)
가타쿠라치카린 주식회사	도쿄도 지요다구	Sea Gem 콜라겐(황다랑어 껍질로부터 만든 콜라겐), 자주복 콜라겐(자주복의 껍질로부터 만든 콜라겐) 화장품 원료
야에가키 발표기연 주식회사	효고현 히메지시	Y.H.마린 콜라겐KS(생선 비늘에서 추출한 콜라겐 펩티드)
주식회사 마루하니치로 식품	도쿄도 고토구	식품 콘드로이틴, 글루코사민리치(상어 연골에서의 콘드로이틴과 새우 및 게 껍질에서의 글루코사민 등의 건강보조식품
일본수산주식회사	도쿄도 지요다구	가이레이 프리미엄(생선 유래 콜라겐, 콘드로이틴, 플라센털 등 배합)
주식회사 TCB	도쿄도 주오구	용궁원해화통쾌(생선 비늘에서 추출한 콜라겐 음료)

자료 : 인터넷 검색 및 청취조사를 통해 작성함

라. 기타

기타 건강식품으로 주식회사 마루하니치로식품(도쿄도 고토구)과 주식회사DHC(도쿄도 미나토구)는 DNA(연어 치어에서 추출, 정제한 DNA에 효모 유래의 RNA을 배합)를 판매하고 있다. 화장품은 후지이수산(북해도 네무로시)이 마리누브(연어오일을 이용한 비누)를 판매하고 있다.

(2) 패류 부산물

가. 패각

① 원각 및 일부 파쇄 패각

일본에서의 패각에 대한 전통적인 이용법을 보면, 굴 패각은 김 양식의 사상체 배양에 활용되고 있고, 가리비 패각은 굴 양식의 채묘에 사용되고 있다. 그리고 인공어초나 연안어장 개량재로도 이용되고 있다. 이와 관련하여 북해도에서는 2007년도에 '가리비 패각에 의한 어장 조성 가이드라인'을 작성했다.

히로시마현에서는 '굴 패각껍질 및 굴 세정 잔폐 등의 처리 요령'을 작성하여 해면에서의 굴 패각 등의 퇴적장 설치 경우 현의 승인을 필요로 받도록 하고 있다. 또한 사료 등에 이용하기 위해 육상에 반출하는 경우에는 3개월 이상 바다 속에 퇴적할 것을 규정하고 있다. 북해도 수산진흥과에서는 패각의 고도가공을 포함하여 가리비 패각을 원료로 한 22개사 48개 제품을 소개하고 있다.

② 인공어초

인공어초로의 활용 사례는 <부록 표-9>와 같다.

| 부록 표-9 | 인공어초 활용 사례

회사	소재지	제품
해양건설주식회사	오카야마현 구라시키시	JF셀너스(굴 패각 이용한 어초)
고와 주식회사	오사카부 오사카시	셀박스(가리비 패각을 이용한 어초)
신코건재공업주식회사	효고현 아마가사키시	패각 이용 어초(굴, 범부채조개 이용 어초)
주식회사 도켄	북해도 지토세시	마린 셀 산호(가리비 패각을 이용한 어초)

자료 : 인터넷 검색 및 청취조사를 통해 작성함

③ 비료 및 사료

일본에서의 패각에 대한 비료 및 사료의 주요 재활용 사례는 <부록 표-10>과 같다.

| 부록 표-10 | 패각 활용 사례

회사	소재지	제품
재단법인 도바시 개발공사	미에현 도바시	도바 굴 패각 석회 파도소리(굴 패각을 분쇄하여 비료용 활용)
(주)그린맨	미야기현 오사키시	굴 패각 비료 가키에몬, 가키지로(굴 패각을 분쇄하여 비료용으로 활용)
마루에이 주식회사	히로시마시 나카구	선라임, 마린컬(굴 패각 사료, 비료)
신와환경관리 주식회사	사이타마현 가와구치시	Hi컬러I, Hi컬러 헬스(굴 패각 활용 사료)
우라베산업 주식회사	히로시마현 후쿠야마시	세르카(굴 패각 비료), 양계용 패각 사료
시타마 석회 유한회사	후쿠오카현 미야와카시	시 라임(굴 패각을 분쇄하여 비료용으로 활용), 아이시마유기석회(아이시마에서 진주양식에 사용한 진주조개 패각을 이용한 비료), 유기석회(아리아케해의 새꼬막 패각을 원료로 한 비료)
북해도 스칼럽 주식회사	북해도 시카베쵸	호타카르 M.L.S, 호타카르 마그(삶은 가리비 패각을 분쇄한 토양개량재)
유한회사 후루사토 물산	아오모리현 아오모리시	라미카르, 가리비로 힘내자(가리비 패각 소성 칼슘의 토양개량재)
일본유기주식회사	오카야마현 오카야마시	N-P-K(진주조개 패각을 주원료로 하는 비료)
홋츠시 수산가공업 협동조합	지바현 홋츠시	석회석 대용품(개량조개 패각으로부터 제조) 원료 1일 15톤

자료 : 인터넷 검색 및 청취조사를 통해 작성함

④ 고차 가공 사례

나가사키현 사세보시에서는 2010년도 “나가사키현 농상공 연계 펀드 조성사업”의 일환으로 지역 내의 잉여 굴 패각을 원료로 한 바이오매스 플라스틱 제조사업을 실시하였다. 패각의 기타 고차 가공 사례는 <부록 표-11>과 같다.

| 부록 표-11 | 패각 고차 가공 사례

회사		소재지	제품
굴	주식회사 케어셀	미에현 도바시	케어셀(패각에서 추출한 자연영양제로 바지락 양식에 이용)
	주식회사 기쿠치 기연 컨설턴트	이와테현 오후나토시	바다와 태양의 은혜(패각을 원료로 한 벽재 회반죽)
	주고쿠화약 주식회사	히로시마현 구레시	칼슘 이온수(패각을 활용한 청량음료수)
	일본솔리드주식회사	도쿄도 미나토구	세르카(패각을 이용한 정화재)
	유한회사 아마고공업	효고현 아코시	천연수미(패각에서 추출한 식품첨가물)
	아사히 토목 주식회사	미에현 욧카이치시	셀페이브(패각 분말을 골재로 한 도로 포장재)
가리비	일본이화학공업 주식회사	가나가와현 가와사키시	더스트리스초크(패각을 재생이용한 초크)
	북해도석회화공 주식회사	북해도도마코마이시	셀라임(패각으로 만든 식품첨가물 칼슘)
	주식회사 시드	오사카시 미야코지마구	가리비 지우개(패각으로 만든 탄산칼슘을 재료로 한 지우개)
	소재공방	도쿄도 메구로구	쾌적 파우더, 쾌적 회반죽(내장 도장제)
	주식회사 차프 스캘롭	사이타마현 가와구치시	차프올(패각을 원료로 한 가리비 세라믹스 도료)
	유한회사 후루사토물산	아오모리현 아오모리시	알칼리군(패각 소성 칼슘의 세탁용제, 세제)
	북해도 스캘럽 주식회사	북해도시 카베쵸	호타베쿠로(삶은 가리비 패각을 이용한 융설제), 호타컬S.M(미끄럼방지재), 호타컬2.5M(아스팔트 혼합물용 골재)
기타	위츠	북해도 구시로시	바다힘 파우더(함박조개 패각 원료 제균세정제)
	다이헤이지기주식회사	에히메현 시코쿠주오시	펄큐어(진주조개껍질로부터 만든 매니큐어)
	미키모토 코스메틱	도쿄도 주오구	문펄(진주조개로부터 채취한 펄 콜라겐, 진주콩키올린 등을 포함하는 화장품류)

자료 : 인터넷 검색 및 청취조사를 통해 작성함

나. 갑각류 껍질

새우 및 게 껍질은 키틴, 키토산, 글루코사민의 원료 및 비료의 원료로 이용되고 있다.

| 부록 표-12 | 갑각류 활용 사례

회사	소재지	제품
고오케미컬(주)	돗토리현 사카이미나토시	키토산, 글루코사민(게 껍질을 원료로 생산)
야와타물산 주식회사	돗토리현 요나고시	글루코사민(홍게 껍질을 원료로 생산, 연어 머리에서 콘드로이틴을 배합)
북해도 소다 주식회사	북해도 도마코마이시	키토산 나노섬유 고정화 세포 배양기재, 키토산, 키토산 발효 비료(북해도산 게 껍질이용)
가스미 수산가공업협회조합	효고현 가미쵸	게껍질 1호, 게껍질 2호(게 껍질 비료)
(주)나카지마기계	후쿠이현 사카이시	키토산 A 2 1(게 껍질을 원재료로 한 식물활성제)
후지바이오주식회사	시즈오카현 후지시	게 팩 L R(홍게에서 추출한 키틴, 키토산을 배합한 건강식품)
(주)키미카	도쿄도 주오구	키토산(식품용, 의약품용, 일반공업용 등)

자료 : 인터넷 검색 및 청취조사를 통해 작성함

다. 기타

오징어 내장 등 기타 부산물의 활용 사례는 <부록 표-13>과 같다.

| 부록 표-13 | 기타 활용 사례

회사	소재지	제품
(주)KM사료	북해도 하코다테시	오징어 내장에서 양식 새우 사료 제조
주식회사 고마미네 상점	아오모리현 가자마우라무라	다이치노유(성게 껍질 비료)
유한회사 오즈카수산	가고시마현 아쿠네시	청결남자(천연 성게껍질 칼슘파우더 배합 비누), 성게 껍질 토양개량재
(주)자연발표식품 면역연구소	가고시마현 가고시마시	성게 껍질 칼슘(성게 껍질을 소성한 칼슘의 건강보조식품)
모리자키해산	오이타현 사이키시	성게 껍질 엑기스(성게 껍질로부터 만든 낚시용 집어제)
(주) 다카사키	후쿠오카현 후쿠오카시	마린스타(불가사리에서 만든 조수 기피재, 토양개량재)
가이겐파머주식회사	오사카부 오사카시 주오구	킹 오브 다시마 DX(다시마 뿌리에서 추출한 푸코이단 등의 건강보조식품)

자료 : 인터넷 검색 및 청취조사를 통해 작성함

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 전략 연구

2013年 12月 29日 印刷
2013年 12月 31日 發行

編輯兼發行人 김 성 귀
發行處 韓國海洋水産開發院
서울특별시 마포구 매봉산로 45
전 화 02-2105-2700 FAX: 02-2105-2800
등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

組版・印刷 / (주)비전테크시스템즈 3432-7132 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 02-394-0337