

## 수산부산물의 발생 · 처리 실태 및 산업화 방향

김대영 · 이정삼<sup>†</sup>  
(한국해양수산개발원)

### Directions for Eco-friendly Utilization and Industrialization of Fishery By-products

Dae-Young KIM · Jung-Sam LEE<sup>†</sup>  
(Korea Maritime Institute)

#### Abstract

The study aims to identify the generation and treatment of fishery by-products in Korea and suggests future directions and strategies for their eco-friendly utilization and industrialization. First, the study focuses on the identification of the generation and their treatment in Korea since merely few study were conducted and they did not provide enough information regarding the overall generation and treatment at the national level. According to the estimation, Korea generates 800 thousand to 1,200 thousand tones of fishery by-product every year. The fishery by-products generated at large seafood markets and processing facilities are used or processed as fish meal and feed, but those generated from households and small seafood restaurants are currently treated as food waste. In addition, inadequately treated fishery by-products cause various problems such as spoiling urban landscape, creating odor and incubating pest.

After identifying the generation and treatment of fishery by-products, the study suggests directions for the formulation of infrastructure for transition into resource circulation society, minimization of dumped waste and their eco-friendly recycling as resources, diversification of recycled goods and development into a high-value added industry. Finally, the study suggests detailed strategies for the directions such as establishment of legal and institutional foundation, separation of fishery by-products from wastes, development of technology tailored for commercialization, introduction of pilot projects for industrialization and cultivation of social enterprises.

**Key words : Fishery by-products, Eco-friendly utilization, Industrialization, High-added value**

#### I. 서론

수산물은 생물적 특성상 손상되기 쉽고 선도 하락이 빠르게 진행되어 변질되거나 부패하기 쉽다. 그리고 수산물은 머리, 내장, 뼈, 껍질 등 먹을 수 없는 부위가 많아 생산, 유통, 가공, 판매 과정에서 상당한 양의 부산물이 발생한다.

이러한 수산부산물(fishery by-products)은 폐기 과정에서 여러 가지 문제를 발생시키고 있는데, 제대로 처리되지 않을 경우 폐기 과정에서 폐수 유출, 악취 발생 이외에도 불법 매립 및 해양투기 등으로 이어져 자연경관을 해치거나 환경오염을 유발한다. 그리고 이를 처리하기 위해서 상당한 사회경제적 비용이 따른다.

<sup>†</sup> Corresponding author : 02-2105-2917, jlee8793@hanmail.net

\* 이 논문은 한국해양수산개발원에서 수행된 「수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 전략 연구」(2014)의 일부를 수정·보완한 연구임.

한편, 최근 국내외적으로 천연자원의 고갈에 따라 폐기되는 자원을 최소화하고 순환자원으로 활용함으로써 새로운 가치를 창출하려는 다양한 노력들이 경주되고 있다. 수산부산물 역시 친환경적으로 자원화가 될 경우, 환경오염 및 처리 비용 등의 문제를 해결함은 물론 새로운 부가가치 산업으로까지 발전할 수 있을 것이다. 이러한 점에 착안하여 최근 단순 폐기되던 수산부산물을 친환경 자원 또는 고부가가치를 창출할 수 있는 자원으로 탈바꿈시키려는 노력이 국내외에서 전개되고 있다. 하지만 우리나라는 수산부산물의 친환경적 이용 및 자원화를 위한 제도적 시스템이 제대로 갖춰지지 않은 상태이다. 이와 관련된 연구 역시 유용물질의 추출 및 활용을 위한 기술 개발의 측면에서 접근하고 있으며, 산업화 수준은 낮은 상황이다. 그리고 수산부산물 전반에 대한 발생 실태 및 처리, 친환경적 이용 및 산업화와 관련된 사회경제적 연구는 거의 수행되지 않은 실정이다.

이러한 배경 하에서 본 연구는 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화를 위한 방향을 살펴보고자 한다. 이를 위해 먼저 우리나라 수산부산물의 발생 및 처리 실태를 분석한다. 다음으로 수산부산물의 산업화 사례를 우리나라와 일본의 어류 부산물을 대상으로 살펴본다. 마지막으로 수산부산물의 산업화를 저해하는 요인을 도출하고 이에 대응한 산업화를 위한 방향을 제시한다.

## II. 수산부산물의 발생 및 처리 실태

### 1. 수산부산물의 발생 현황

수산부산물은 수산물의 생산, 유통, 가공, 판매 과정에서 부수적으로 발생하는 것으로 이해할 수 있다. 수산부산물은 주산물의 종류에 따라 어류, 패류, 갑각류, 기타로 구분이 가능하다. 어류 부산물은 뼈·지느러미·내장·어피 등을 포함하고, 패

류 부산물은 껍각과 내장 등이 주된 것이다. 갑각류 부산물로서 꽃게, 대게, 새우 등의 껍질 등이 있고, 기타 부산물에는 멧게·미더덕 껍질 등이 포함된다.

한편, 우리나라는 아직까지 수산부산물의 전체 발생량에 대한 공식적인 통계자료는 미비한 실정이다. 이는 수산부산물에 대한 개념과 범위가 명확하게 설정되지 않아 이에 근거한 조사가 이뤄지지 않았기 때문이다. 따라서 이 연구에서는 수산부산물의 발생량에 대해서 비가식비율의 차이를 고려하여 국내산 수산물 생산량과 수입산을 포함한 공급량의 두 가지 측면에서 추정하였다.<sup>1)</sup> 그리고 해조류를 제외한 어류와 패류에 한정하여 발생량을 추정했다. 해조류의 경우, 비가식비율측정에 있어서 수분함량이 포함되므로 부산물이 과다 계산되는 경향이 있고, 실제적으로 폐기되는 비율이 미미하기 때문에 수산부산물 발생량 추정에서 제외했다.

우선 국내산 수산물로부터 발생하는 수산부산물의 발생량 추정은 국내의 어류와 패류 생산량에 ‘식품수급표’의 품종별 비가식비율을 곱하여 산출했다. 다음으로 수산부산물이 수입산 수산물의 가공과정에서도 발생하는 점을 감안하여 우리나라 전체 수산물 공급량에서 발생하는 수산부산물의 발생량을 추정했다.

<Table 1> Generation of fishery by-products

Unit : MT

Category	2008	2009	2010	2011	2012
Fishes	441,252	431,666	393,471	389,426	381,433
Shellfishes	347,122	352,904	356,012	446,815	425,098
Total	788,374	784,570	749,482	836,241	806,531

Note : Calculated using production statistics from the Statistics Korea and waste ratio in 'Food balance sheet(2012)'.

1) 한국농촌경제연구원에서 발행되는 ‘식품수급표’에는 수산물의 가식 부위를 제외하고 폐기되는 부분을 폐기율로 나타나 있는데 본 연구에서는 이 폐기율을 비가식비율로 사용했다.

<Table 2> Seafood supply and generation of fishery by-products(2011)

Unit : %, thousand MT

Category	Production	Import	Carry-in	Total supply	Carry-over	Export	Loss	Food supply	Refuse ratio	By-products
Total	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
Fishes	1,383.3	983.8	283.0	2,650.2	314.1	388.3	97.4	1,850.4	39.159	724.6
Shellfishes	893.3	669.5	71.4	1,634.2	70.1	281.7	64.1	1,218.3	37.913	461.9

Note : Calculated using 'Food balance sheet(2012)'.

수산부산물 발생량은 품종별 부산물 발생량의 합으로 계산된다. 그리고 품종별 부산물 발생량은 품종별 생산량에 품종별 비가식비율을 곱해서 산출한다. 이러한 과정을 거쳐 추정된 국내 수산물 생산량에서 발생하는 부산물 발생량(해조류 제외)은 <Table 1>에서 보는 것과 같이, 2008년 788천 톤, 2010년 749천 톤, 2012년 807천 톤으로 나타났다. 해양수산물 어업생산통계의 어업생산량이 2000년대 중반부터 증감을 반복하고 있어 수산부산물 발생량 또한 연도별로 증감을 반복하고 있지만 대체로 80만 톤 전후에서 추이하고 있다.

한편, 수산물 생산량을 기초로 추정된 부산물 발생량은 수입, 수출, 이입, 이월, 감모, 사료, 종자, 가공을 고려한 수산물 공급량을 기초로 추정된 수산부산물 발생량에 비해서 과소추정의 문제를 안고 있다. 따라서 이를 고려하여 수산부산물 발생량을 계산하기 위해서 '식품수급표'를 이용하였다. '식품수급표'에서는 총공급량에서 이월, 수출, 감모를 차감한 식용공급량 자료와 비가식비율이 제공되므로 전자에서 후자를 차감하여 우리나라 수산부산물 발생량을 추정할 수 있다. <Table 2>에 제시된 결과를 보면, '식품수급표'상의 최근 연도인 2011년의 경우, 우리나라 어패류로부터 발생하는 수산부산물 발생량은 1,186천 톤으로 추정되었다.

## 2. 수산부산물의 처리 실태

수산부산물은 일반적으로 자원 이용과 처분으로 구분되어 처리되고 있다. 자원 이용은 재활용을 의미하며, 처분은 소각, 해양배출, 매립 등으로

로 더 이상 이용되지 않고 폐기되는 것이다. 수산부산물의 처리는 '폐기물관리법'과 '자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률'의 규정에 따르고 있다. 그 이유는 수산부산물은 '폐기물관리법'의 제2조(정의)에 따라 폐기물과 폐기물에 속하지 않는 부산물로 구분될 수 있기 때문이다.

'폐기물관리법'에서 폐기물이란 "쓰레기, 연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알칼리 및 동물의 사체 등으로 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질"을 의미한다. 이 규정에 따라 수산부산물 중 "사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질"은 폐기물로 구분되어 이 법에서 규정한 '처리' 과정을 거쳐야 한다. 이러한 규정에 따라 대부분 수산부산물은 폐기물로 처리되고 있다.

예외적인 경우로서 수산부산물이 최초로 발생하는 사업장에서 "사람의 생활이나 사업활동에 필요"로 이어지는 경우에는 폐기물이 아닌 부산물로서 간주된다. 예를 들어, 수산가공공장에서 어류를 가공하면서 해당 사업장에서 부산물을 짓갈이나 어간장으로 제조할 때 해당 제품이 사업장 제품으로 등록된 경우에는 폐기물에서 제외된다.

이상으로 수산부산물의 처리는 자원 이용, 소각, 해양배출, 매립 등으로 구분 가능하다. 앞서서도 언급했지만 우리나라는 현재 수산부산물의 발생량에 대한 통계가 없기 때문에 수산부산물의 처리와 관련된 통계 역시 부재한 실정이다.

2) 폐기물관리법 제2조(정의)에 따르면 '처리'의 의미는 "폐기물의 수집, 운반, 보관, 재활용, 처분"을 뜻한다. 처분이란 폐기물의 소각·중화·파쇄·고형화 등의 중간처분과 매립하거나 바다에 배출하는 등의 최종처분을 말한다.

수산부산물의 자원 이용은 어류 부산물의 경우에는 주로 어분, 비료, 사료 등으로 활용되고 있다. 그리고 패류 부산물의 경우, 비료, 채묘용 자재, 사료 등으로 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 있는 경우도 많은 실정이다. 이하에서는 수산부산물의 대표적인 품종인 어류 부산물을 중심으로 처리 실태를 정리해 둔다.

어류 부산물은 대규모 회센터, 횃집, 음식점, 수산가공공장, 마트, 백화점, 가정 등에서 조리, 가공 과정에서 발생한다. 가정이나 소규모 음식점 등에서 소량으로 발생하는 어류 부산물은 대부분 음식물 쓰레기로 처리된다. 그리고 어류 가공 과정에서 부산물이 대략 40% 정도 발생하는데, 이들은 폐기물로서 수집·운반되어 처리된다.

비교적 규모가 큰 회센터, 수산가공공장, 대형 마트 등에서 발생하는 어류 부산물은 전문 수거업체에 의해 수거되어 주로 사료 또는 어분의 원료로 재활용된다<sup>3)</sup>. 하지만 어류 부산물은 지방 함량이 높아 산화가 빠르게 진행되므로 낮은 품질의 가축사료 또는 어분으로 이용되거나 폐기되는 비율 또한 높다(Cho, M. G. et. al. 2012). 한편, 대형 회센터에서 발생하는 어류 부산물은 휴일에는 수거되지 않고 공동 수거장에 방치된다. 또한 공동 수거장은 상온에 노출되어 있어서 경관 훼손, 악취 발생은 물론 해충 번식으로 각종 민원을 일으키는 경우가 많다.

### Ⅲ. 국내외 수산부산물 산업화 사례

3) 우리나라의 수산도시인 부산의 경우, 시에 등록된 수산부산물 수거업체는 381개소가 있다. 이 중 어류 부산물을 중점적으로 수집·운반하는 규모가 큰 업체는 2개소이며 사료가공까지 포함한 수거업체는 약 5개소가 있다. 수거된 어류 부산물은 11개 사료회사(어분업체 2개사)에서 생사료, 어즙축착사료, 어분, 어즙 등으로 재활용된다.

#### 1. 우리나라 어류 부산물 산업화 사례

어류 부산물을 친환경적으로 이용하거나 산업화한 국외사례로는 어분, 어간장, DHA 등의 기능성 물질 추출 등이 있지만, 우리나라의 경우 재활용되는 어류 부산물은 대부분 어분의 원료로 사용되고 있다. 그리고 어류 부산물을 이용하는 어분 산업은 기술적으로 이미 일정한 수준에 도달해 있다. 하지만 우리나라의 어분 생산업체는 아직까지 소규모이며 영세성을 벗어나지 못한 상황이다. 국내 어분 생산량은 1995년 54천 톤에서 2005년 35천 톤, 2011년 26천 톤으로 급격히 감소하였고, 어분업체 역시 57개소에서 10개소로 줄었다.<sup>4)</sup>

어분의 원료로 이용되는 부산물은 크게 참치 부산물(15~20%)과 기타 어류 부산물(80~85%)로 나뉘진다. 이 중에서 기타 어류 부산물은 가공업체(급식업체 포함)와 재래시장 등에서 수거되는데 재래시장에서 수거되는 어류 부산물은 이물질이 섞여 있고 선도관리가 제대로 이뤄지지 않아 어분 원료로 부적합한 경우가 많다(Kim, D. Y. et. al. 2012). 그리고 국내산 어분은 가공부산물로 제조되므로 단백질 함량이 낮는데, 수입산 어분의 경우 단백질 함량비가 65% 전후인 반면, 국내산 어분은 60% 수준이다.

한편, 최근에는 이들 어류 부산물이 적절한 절차를 거쳐서 어분으로 처리되지 않고 양식장에 생사료로 판매되는 경우도 있어 어류 부산물 원료를 둘러싼 어분 생산업체와 사료업체 간에 갈등이 존재한다.

전국의 어분 생산업체 중 가장 오래된 부산지역의 D사료의 경우, 어류 가공업체, 폐기물 수거업체, 운반 전문업체 등에서 어류 부산물을 조달하고 있다. 하루에 약 300~400톤의 어류 부산물을 수거하는데 이들은 어분, 어즙축착사료(SLP), 생사료로 이용된다. 과거에는 수집된 어류 부산물의 대부분이 어분 원료로 사용되었지만 오징어

4) (사)한국단미사료협회, ‘단미·보조사료편람’, 각년도.

어획의 급감, 생사료 가격의 급등에 따라 어류 부산물을 이용한 SLP와 생사료 수요가 높아졌다. 이에 따라 최근 어류 부산물 이용비율은 어분 40%, 생사료 40%, SLP 20% 정도이며, 어분 원료의 조달이 원활하지 않아 상당한 어려움을 겪고 있다.

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 방치되는 실정이고, 비위생적이고 선도관리가 되지 못한 상태에서 어분이 제조되고 있다. 또한 수거된 어류 부산물에는 이물질이 섞여진 경우도 많다. 이 때문에 어류 부산물 어분은 일부 참치 부산물을 제외하고는 단백질 함량이 낮아 고품질 어분을 생산하고 있지 못한 상황이다.<sup>5)</sup>

어류 부산물을 이용한 어분산업은 어느 정도 기술력을 보유하고 있다고 평가할 수 있지만, 어류 부산물의 수거단계에서 선도관리의 부실, 생사료업체와의 원료조달 경합, R&D 투자 미흡 등으로 고품질 어분 생산에는 한계가 있다.

## 2. 일본의 어류 부산물 산업화 사례

‘산키(三幾)사료공업’은 사이타마현에 소재하고 있는데, 일본 최대의 어류 부산물을 이용하는 어분 생산업체이다. 이 업체는 1954년 어류 부산물을 수거하여 양계사료로 판매하기 위해 설립되었다가 1961년부터 어분·어유의 생산으로 사업을 다각화했다. 그 이후 양계산업이 기업화되면서 배합사료가 양계에서 사용됨에 따라 생산설비를 확대하여 어분 전문 생산업체로 변모했다. 종업원은 70명, 하청 외주인력은 120명이며, 어류 부산물의 연간 처리능력은 약 15만 톤이다. 이 업

체는 수도권 주변의 슈퍼, 백화점, 수산물도매시장, 수산물가공공장, 선어소매점, 초밥집 등 약 1만 3,000개 점포를 대상으로 약 130대의 트럭을 이용하여 하루 500~600톤의 어류 부산물을 수거하여 연간 어분 3만 6,000톤, 어유 1만 2,000톤을 생산하고 있다.<sup>6)</sup> 최근 일본 국내의 어분 생산업체가 도산·폐업함에 따라 이 업체가 담당하는 어류 부산물 수거 점포가 많아졌고, 그에 따라 어분 생산량도 증가하고 있다.

이 업체에서는 어유를 추출할 때 발생하는 단백질 액을 어분 건조 시에 첨가함으로써 단백질 함량이 높은 고품질 어분을 생산하고 있다. 생산된 어분은 전량 국내 사료 제조업체 또는 어유 제조업체에 판매한다.

동 업체의 어류 부산물 수거 지역은 수도권인 도쿄, 사이타마현, 카나가와현, 치바현 이외에 멀리 토치기현, 이바라기현, 야마가타현, 니이가타현까지 이른다. 이들 지역의 어류 부산물 배출업체를 대상으로 영업을 종료되는 저녁부터 130여대의 전용 수거트럭을 이용하여 매일 6~8시간에 걸쳐 어류 부산물을 수집하고 있다. 어류 부산물 배출업체에서는 플라스틱 수거함에 부산물을 모아 두었다가 수거 트럭에 인도하는데, 이들 배출업체에게 일정 금액을 지불하여 구매하고 있다.

‘산키사료공업’의 어류 부산물 구매 비율은 재래시장 약 20%, 대형마트(양판점) 및 가공공장 약 80% 정도이다. 최근 대형마트에서의 가공 증가로 구매 비중이 증가하고 있으며 전통시장은 점차 감소하고 있다. 원료 품질 면에서는 전통시장의 것이 품질이 좋은데, 이는 경매 이후 가공까지 소요되는 시간이 짧기 때문이다. 도쿄의 중앙도매시장인 ‘쓰끼지시장’의 경우, 정오부터 부산물을 수거하여 오후 3시 30분경에 수거 트럭이 ‘산키사료공업’에 도착하면 약 4시간 만에 어분으로 가공된다. 특히 참치의 경우는 냉동으로 거

5) 동 업체에서 생산되는 어분 내의 단백질 함량을 보면, 참치부산물 57~60%, 일반 어류부산물 55~56%로 주로 내수면 어종의 양식사료로 이용된다. 참고로 우리나라에 수입되는 칠레산 어분의 경우 단백질 함량이 65~67%로 대부분 해수어 양식사료로 이용된다.

6) 2011년 우리나라에서 10개소의 어분 제조업체에서 생산된 어분이 2만 6,000톤인 것을 감안하면 ‘산키사료공업’의 생산규모가 훨씬 크다는 것을 알 수 있다.

래되기 때문에 부산물의 품질이 매우 우수하다.

이 업체에서 어류 부산물을 이용하여 생산되는 어분은 고품질로서 사료업체의 높은 평가를 받고 있다. 처음에는 어류 부산물을 이용하여 생산된 어분의 단백질 함량이 45%에 불과했으나 현재에는 65% 내외로서 양어용으로 비싼 가격에 판매된다. 일반적으로 어류 부산물로 만든 어분의 단백질 함량이 53~63%인 점을 감안한다면 동 업체는 고품질 어분을 제조하고 있음을 알 수 있다.

일반적으로 어류 부산물의 선도관리는 부산물을 배출한 이후 저온 보관, 수거 시간에 의해 좌우된다. 어류 부산물은 수분 함량이 많기 때문에 운반과정에서 많이 흔들리면 혼합되어 분해 속도가 빨라지므로 주의해야 한다. 이 업체에서는 어류 부산물의 선도 유지를 위해서 어류 부산물 배출업자를 대상으로 홍보를 실시하여 저온 보관하도록 유도하고 있다. 그리고 어류 부산물을 어분의 원료로서 일정한 금액을 주고 구매하기 때문에 어류 부산물 배출업자들의 의식이 전환되었다고 한다.

이처럼 ‘산키사료공업’이 어류 부산물을 이용하여 고품질의 어분을 생산할 수 있게 된 것은 원료 수집단계에서의 품질관리, 신속한 원료 수거와 빠른 어분 제조 등을 들 수 있다. 이와 더불어 최신식 자동화 설비의 도입과 R&D 투자 확대를 통해 기술력을 확립한 점도 중요한 요인이다.

이 업체의 어류 부산물을 이용한 어분과 칠레산 어분을 비교하면, 먼저 단백질 함량에 있어서는 칠레산이 67%로 높지만, 가격 면에서는 ‘산키사료공업’의 어분이 약 50% 정도 저렴하여 가격 경쟁력이 높다. 양어용 사료업체에서는 배합사료 제조 시 남미산 어분에 이 업체의 어분을 혼합하여 만들고 있는데, 품질을 일정하게 유지하면서 제조단가를 낮출 수 있어서 ‘산키사료공업’의 어분을 선호하고 있다.

## IV. 수산부산물의 산업화 방향

### 1. 당면 과제

수산부산물의 친환경 이용 및 산업화와 관련하여 현재 우리나라가 안고 있는 당면 과제를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 친환경적 이용 및 산업화와 관련된 제도의 미비를 들 수 있다. 현행 제도 하에서 수산부산물의 재활용에는 많은 제약이 따른다. 근본적인 문제는 수산부산물이 폐기물로 관리되고 있다는 것이다. 이로 인해 수산부산물을 원료로 한 제품개발에는 폐기물 제품이라는 부정적 인식이 따라다니게 된다. 따라서 식품 원료나 의약품 원료로 개발 가능한 수산부산물은 폐기물의 범주에서 분리시키는 것이 필요하다.

둘째, 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화를 위한 시스템이 체계적으로 구축되어 있지 않다. 어류 부산물의 경우, 다수의 영세업체에 의해 부산물이 수거되면서 선도 유지를 통한 고부가가치화가 곤란하고 더욱이 부적절한 수거 및 유통으로 인해 악취, 경관 훼손, 국민건강 위해 등의 문제들이 있다. 어류부산물을 이용한 어분 제조의 경우, 부산물 원료의 선도 유지는 어분 품질과 직결된다. 따라서 어류 부산물의 고부가가치화를 위해서는 부산물의 수거단계에서부터 선도를 유지할 수 있는 대책이 마련되어야 할 것이다.

셋째, 수산부산물의 조사체계가 구축되어 있지 않다. 자원을 친환경적으로 재활용하거나 고부가가치화하기 위해서는 기본적으로 해당 자원의 발생 및 처리에 대한 실태 파악이 선행되어야 한다. 이를 통해 현재의 기술수준 및 기타 여건을 고려하여 폐기 및 재활용 등과 관련된 정책이 수립될 수 있다. 하지만 실상은 수산부산물에 대한 법적 용어 및 정의조차 내려져 있지 않다. 그에 따라 수산부산물의 종류와 범위가 불분명하고, 더욱이 수산부산물에 대한 발생 및 처리와 관련

된 통계 역시 부재한 실정이다. 이로 인해 수산부산물의 정확한 실태 파악과 이에 기초한 합리적 정책 수립 및 제도화에 많은 어려움이 뒤따르고 있다.

마지막으로, 수산부산물의 산업화를 위한 기술개발이 미흡하다. 우리나라에서는 이미 어류 부산물을 어분으로 제조하거나 굴 폐각을 재활용하는 기술 등이 개발되어 왔다. 그 외에도 수산부산물을 활용한 고부가가치 물질 추출 등의 연구는 다양하게 전개되어 왔다. 하지만 이들 해당 물질을 산업화와 연계시키기 위한 보다 실용적이고 규모화된 연구는 많이 미진한 실정이다.

## 2. 수산부산물 산업화 방향

수산물 소비 증대 및 소비패턴의 변화 등에 따라 수산부산물의 발생량이 증가하는 가운데 정부는 자원순환사회로의 전환을 유도하고 있다. 이러한 가운데 수산부산물은 기술 진보, 인식의 변화와 함께 자원으로서의 활용 가치가 점차 증가하고 있다.

정부에서는 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위해 폐기물 배출을 최소화하기 위한 시책으로서 폐기물 부담금의 인상, 폐기물 종료제도, 순환자원의 고품위 재활용 및 수요처 확보, 순환자원 품질인증 확대, 순환자원거대소 운영, 재정·기술 지원 등을 강화할 계획이다.

이러한 가운데 수산부산물의 친환경 이용 및 고부가가치 산업화를 촉진하고 위해서는 ① 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 기반 조성, ② 폐기 자원의 최소화 및 친환경 유용 자원화, ③ 수산부산물 이용 다변화 및 고부가가치 산업화를 중장기적으로 추진할 필요가 있다. 이들에 대한 구체적인 내용을 제시하면 다음과 같다.

우선 자원순환사회 전환 기반조성을 달성하기 위해서는 첫째, 수산부산물과 관련한 제도적 기반을 조성해 나간다. 현재 정부에서는 ‘자원순환사회전환 촉진법’의 제정을 준비 중이다. 이에 대

응하여 수산부산물과 관련하여 수산부산물의 친환경 이용 및 관련 산업 육성을 위한 별도법 제정, 수산부산물 자원순환 기본계획 및 정책과 관련 제도 개선 등이 이뤄져야 할 것이다. 둘째, 수산부산물이 폐기물과 별도로 다루어질 수 있도록 제도 개선을 추진한다. 현행 제도 하에서 수산부산물은 더 이상 쓸 수 없는 물질로 간주되고 있어 폐기물의 범주에서 벗어나기 힘들다. 수산부산물을 친환경적으로 재활용하거나 고부가가치 산업화하기 위해서는 수산부산물을 포함한 재활용 가능한 자원을 순환자원에 포함시키고, 순환자원 이후 단계로서 활용 불가능한 물질을 폐기물로 정의해야 할 것이다. 셋째, 수산부산물 조사체계 구축 및 운영이 이뤄져야 한다. 수산부산물 관련 정책을 수립하기 위해서는 현재의 조사 내용보다 더 구체화된 통계가 필요하다. 수산부산물에 대한 조사체계 구축 및 가동을 위해서는 우선 해양수산부를 중심으로 기초조사를 실시하여 수산부산물 관련 조사의 내용 및 방법을 구체화한 조사체계를 수립하여 현실에 적용해 나간다.

다음으로 폐기 자원의 최소화 및 친환경 유용자원화를 위해서는 먼저 수산부산물의 분리배출을 의무화해야 한다. 수산물은 식품이기 때문에 타 음식물과 혼합되어 배출될 가능성이 높는데, 이러한 경우 수산부산물은 재활용되지 못하고 음식물쓰레기로 폐기될 수밖에 없다. 다행히 도매시장, 가공공장, 회센터 등 대규모 발생지에서의 수산부산물은 분리배출이 가능하다. 따라서 일정 규모 이상의 배출업체를 대상으로 분리배출을 의무화하여 수산부산물이 폐기되지 않고 재활용될 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 둘째, 수집·운반·보관 과정에서의 선도관리시스템을 구축해야 한다. 수산부산물 중 어류 부산물은 선도에 따라 재활용 제품의 품질 및 부가가치가 크게 달라진다. 즉 수집, 운반, 보관의 선도관리시스템이 제대로 작동하면 고부가가치 제품을 개발할 수 있지만 그렇지 못할 경우 환경문제를 유발하는 것은 물론 부산물이 단순히 쓰레기로 폐기될 수밖에

에 없다. 따라서 이물질 혼입방지를 위한 홍보 및 교육, 자체 저온시설에 부산물 보관, 부패속도를 늦추기 위해 수거함을 스테인레스 재질로 개선, 저온 공동집하장 시설 등이 추진되어야 할 것이다. 셋째, 수산부산물의 친환경 이용 및 유용 자원화를 촉진하기 위해서 매뉴얼 및 가이드라인의 개발이 필요하다. 일본의 경우, 굴 폐각은 산업폐기물로 분류되어 있지만 지자체에서 작성한 가이드라인에 의거하여 처리될 경우, 폐기물이 아닌 유용자원으로서 어장환경 조성용으로 이용되고 있다. 따라서 수산분야에서 선제적으로 수산부산물의 안전성을 입증할 수 있는 기술적 기준을 포함한 가이드라인의 제시가 필요하다. 아울러 수산부산물을 유용 자원화 할 수 있는 매뉴얼을 작성하여 관련 업체들이 수산부산물을 가공하는 데에 유용하게 활용할 수 있도록 한다.

마지막으로, 수산부산물 이용 다변화 및 고부가가치 산업화를 달성하기 위해서는 우선, 산업화 기술개발 및 산학협력을 강화해야 한다. 산업화 기술이 개발되기 위해서는 단순히 실험실 수준의 개발을 지양하여 업계, 학계, 연구계, 지자체의 협력을 통해 추진할 필요가 있다. 정책적으로도 이러한 산업화 기술개발 및 산학협력의 강화를 위한 추진계획 수립 및 지원이 따라야 할 것이다. 둘째, 산업화를 위한 파일럿 사업을 실시할 필요가 있다. 수산부산물 중 어류 부산물은 이미 선진국에서 원료의 선도관리 및 제품 개발을 통해서 고부가가치화가 가능한 것으로 인식되고 있다. 하지만 우리나라의 경우 아직까지 현실적으로 부족하며 보완 및 개선되어야 할 부분이 산적해 있다. 이러한 모든 문제를 일시에 해결할 수 있으면 좋지만 비용 절감과 시행착오 최소화 측면에서 파일럿 사업의 실시를 통해서 사업의 성공을 확인한 후 점차적으로 확대해 나가는 것이 바람직하다.

셋째, 사회적 기업의 육성을 도모해 나간다. 수산부산물은 어분 제조와 같이 민간업체에 의해 사업성이 충분히 달성될 수 있는 것도 있지만 많

은 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 따라 최근 들어 사회적 기업을 수산부산물의 수집, 운반, 재활용에 연계하려는 움직임이 있다. 수산부산물의 경우 현재 민간수집상(재활용신고업체)이 다수 존재하고 있으므로 이들을 사회적 기업으로 전환시키거나 혹은 이들과의 협력 및 상생 방안을 모색할 필요가 있다. 한편 현 정부에서는 사회적기업 이외에도 사회적협동조합의 설립 및 운영을 적극 지원하고 있으므로 이를 수산부산물의 재활용에 적극 연계시키는 방안도 검토되어야 할 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 자원순환사회로의 전환이 가속화되는 가운데 수산물의 생산, 유통, 가공, 판매의 과정에서 부수적으로 발생하는 수산부산물의 친환경 경적 이용 및 산업화를 촉진할 수 있는 방향을 제시한 것이다.

본 연구의 주요 연구내용과 결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저, 수산부산물의 개념을 제시하였고, 여기에 맞춰 수산부산물의 발생량부터 추정하였다. 분석 결과, 우리나라에서 수산부산물은 매년 80만 톤에서 120만 톤가량이 발생하고 있는 것으로 추정되었다. 가공업자 및 대형 회센터에서 발생한 어류 부산물은 주로 어분 및 사료로 가공되어 재활용되고 있지만, 소규모 회센터나 가정에서 발생한 어류 부산물은 대부분은 음식물 쓰레기의 형태로 처리되고 있다. 그리고 수거가 제대로 이뤄지지 않을 경우 경관 훼손, 악취 발생, 해충 번식 등의 문제를 야기하고 있다. 굴 폐각은 채묘용 및 비료 용도로 재활용되고 있지만 적체량 증가로 인해 해안가 방치, 불법 해양투기 등이 발생하고 있다.

다음으로 국내외 수산부산물의 친환경 이용 및 산업화 사례를 우리나라와 일본의 어류 부산물을 대상으로 분석하였다. 우리나라의 어류 부산물은 일정 수준까지 산업화가 진행되었다. 현재 약 10개 업체가 어류 부산물을 이용하여 어분을 생산하고 있고, 6개 업체는 어즙흡착사료(SLP)를 생산하고 있으며, 이 중 일부는 해외에 수출까지 하고 있다. 업체당 생산량을 일본과 비교하면, 우리나라는 평균 2,600톤, 일본은 평균 3,100톤으로 규모 면에서 상대적인 열위에 놓여 있다. 품질 측면에서도 어류 부산물을 이용한 어분은 일본의 경우 조단백질 함량이 65% 전후인데 비해 국내산은 60% 전후로 낮은 수준이다.

어분 제조과정에서 보면 우리나라 어류 부산물은 수거단계에서 이물질 혼입, 선도관리의 미흡 등으로 고품질 어분의 생산이 되지 않고 있다. 따라서 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 기술개발이 미흡한 실정이다.

수산부산물의 친환경적 이용 및 산업화와 관련하여 현재 우리나라가 직면해 있는 과제를 정리하면, 친환경적 이용 및 산업화와 관련된 제도 미비, 고부가가치 자원화 시스템 미구축, 수산부산물의 조사체계 미구축, 산업화 기술개발 미진 등이 있다.

이러한 당면 과제를 개선하여 수산부산물의 친환경적 이용 및 고부가가치 산업화를 위해서는 자원순환사회로의 전환 촉진을 위한 기반 조성, 폐기 자원의 최소화 및 친환경 유용 자원화, 수산부산물 이용 다변화 및 고부가가치 산업화라는 방향으로 추진될 필요가 있다.

이러한 수산부산물의 산업화 방향이 실현되기 위한 구체적인 내용을 정리하면 다음과 같다. 우선 자원순환사회 전환 기반조성으로서 제도적 기반 조성, 폐기물과의 분리 추진, 수산부산물 조사

체계 구축 및 운영을 제시하였다. 그리고 폐기 자원 최소화 및 친환경 유용 자원화의 경우, 수산부산물 분리배출 의무화, 수집·운반·보관 과정에서의 선도관리시스템 구축, 친환경 이용 및 유용 자원화 관련 매뉴얼 개발을 제시하였다. 마지막으로 기술개발 및 고부가가치 산업화로는 산업화 기술개발 및 산학협력의 강화, 산업화 위한 파일럿 사업 실시, 사회적 기업의 육성을 제시하였다.

이 연구에서 제시한 수산부산물의 산업화를 위한 방안들이 하나씩 실현된다면 자원순환형 사회에서 수산부산물은 재활용 자원으로 각광을 받게 되어 새로운 부가가치를 창출하는 산업으로 변모할 수 있을 것이다. 본 연구의 결과가 향후 수산부산물의 폐기 최소화, 친환경적 이용, 산업적 유용 자원화를 위한 합리적 대안 마련에 기여하기를 기대한다.

## References

- Act on the Promotion of Saving and Recycling of Resources.
- Act on the Promotion of the Conversion into Environment-friendly Industrial Structure.
- Bae, Jae-Kun et. al.(2008). A Study on the Improvement of Waste Recycling System, Ministry of Environment.
- Cho, Man-Gi et. al.(2012). Survey on the Finding and Promotion of Social Enterprise through Recycling System by Using Marine Bio-resources, Busan Metropolitan City.
- Directorate of Fisheries(2012). Norwegian Fishing Vessels, Fishermen and Licenses.
- Kim, Dae-Young et. al.(2010). The Activate Use of Formula feed in Aquaculture, National Fisheries Research & Development Institute(NFRDI), 80~131.
- Kim, Dae-Young et. al.(2012). Stable Securing of Fish Meals for Higher Competitiveness of Fish Farming, 80~131.
- Kim, Jin-Yong(2012). Market Trend of Domestic Live-stock By-products and Implications, NHERI

- Report No. 203.  
Korea Feed Ingredients Association(2012). A Hand Book of Feed Ingredients.  
Korea Rural Economic Institute(2012). Food Balance Sheet.  
Korea Statistical Information Service, KOSIS (ttp://kosis.kr)  
Korean Government(2011). The First Resource Recycling Master Plan.  
Korean Government(2013). The Park Geun-hye Government's Policy Tasks.  
Lee, Sang-Min et. al.(2013). A Study on the Marketing Problems and Management Improvement Plans of Raw Feed Type Fishery By-Products, Gangneung-Wonju National University.  
Marine Environment Management Act.  
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs · National Fisheries Research & Development Institute (2009). Studies on Development of High Quality Practical Feed- I .  
Ministry of Oceans and Fisheries, FIPS (<http://www.fips.go.kr/>)  
National Agricultural Products Quality Management Service(2012). Notification No. 2012-35 of National Agricultural Products Quality Management Service.  
National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency(2010). Report of Utilization Technology Development Projects of Fisheries Biomass.  
Sato, Uiich(2009). Fishmeal Trend and Current Status and Future of Aquaculture Feed Development, Tokyo Fisheries Promotion Foundation, No. 495.  
Waste Control Act.
- 
- Received : 06 March, 2015
  - Revised : 14 April, 2015
  - Accepted : 15 April, 2015