

# 미이용 자원에서 가공식품·발효 조미료 등으로의 활용

우에다 사토시히로  
이와테현 수산기술센터

인간의 생산 활동이 특성의

생물종으로 이용이 치중된

상황 속에 미이용 자원의

이익 활용에 수요를 확대하는 것은

해양 생태계의 안정적 유지에

공헌이라고 생각한다.

## 1. 머리말

현대 일본은 포식의 시대로 불리고 있다. 여러 나라·지역으로부터 특히 참치, 새우 등 기호성이 높은 어패류의 수입이 해마다 증가하고 있다. 국내에서도 시장의 관심이 높은 것은 기호성이 뛰어난 부가가치가 높은 수산물이며 이것들을 고품질 그대로 안전성을 보존 유지하여 공급하는 것을 산지에서 요구하고 있다. 한편 식용이 가능해도 기호성이 뒤떨어지는 수산물은 소비자가 기피하여 저가격으로 거래되고 있는 상황이다.

이들 자원을 유효하게 이용하는 대책을 이와테현(岩手縣)에서는 오랜 세월 실시해 왔다. 이번에 소개하는 내용의 일부는 수산청의 도움을 받아 「바이오매스 이용 및 활용 프론티어(frontier) 추진사업(농수성 사업)」 중에서 지역 미이용 자원의 식용화 기술개발이라고 하는 테마로 실시했던 내용이다.

바이오매스는 동식물에서 생긴 재생 가능한 유기성 자원을 말한다. 본 사업 중에는 사람에

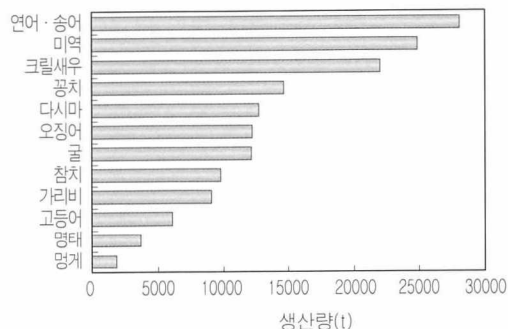
의한 생산이나 생활활동으로 생긴 잉여 자원의 활용처를 에너지원으로서 산업에 이용하는 사례(연구)가 많지만 필자와 같이 산업에 이용이 되고 있지 않은 천연자원을 식용화하는 연구테마는 적어도 주류는 아니다.

그러나 미이용 수산자원을 해양이 생산한 산물이라고 생각하면 식물 연쇄에 의한 물질 이동은 유사 이전부터 반복되어 온 천연의 바이오매스의 순환이라고도 생각된다. 사람의 생산 활동이 특정한 생물종으로 이용이 치중된 상황 속에 미이용 자원의 이익 활용에 수요를 확대하는 것은 해양 생태계의 안정적 유지에 공헌한다고 생각된다.

지구 규모로 보았을 경우, 목적 이외의 혼획된 시장 가치가 낮은 물고기가 투기되거나 가공으로 파생한 미이용 부위의 유효 이용이 이루어지지 않는 등의 현상이 있다. 한편, 아프리카 등지에서는 심각한 식량·영양 부족이 염려되는 나라들이 있는 등 식량 사정에 지역 격차가 생기고 있다. 미이용 자원은 이용 기술개발을 추진한 후, 국내에서의 이용·활용뿐만 아니라 영양적 시점에서 유효 이용될 수 있다면 보다 의의도 높고 효과도 크다고 생각한다.

## 2. 이와테현의 사례

〈그림 1〉에 본 현의 어업·양식 생산량을 제시했다. 생산량이 많은 수산물로는 연어, 미역, 크릴새우 등이 있다. 이것들을 대상으로 지금까지 실시해온 이와테현의 사례에 대하여 소개하려 한다. 본 현의 대처는 유효 이용이라고 하는 측면 외에 가공기술을 개발해 새로운 수요를 발굴함으로써 가격 안정을 도모하는 목적으로 실시해온 경위가 있다. 그 때문에 그 어종을 유통시키지 않는 방침 때문에 본래 물고기의 형태가 남지 않는 가공품을 개발해 온 케이스가 많다.



〈그림 1〉 이와테현의 어획량·양식 생산량(2003년)

### (1) 재생형 식품의 시작

연어의 경우 성숙에 따른 체색이 흑화하여 혼인색을 발현하여 색이 연하게 되는 부나연어가 된다. 연어의 어획량도 저감되어 피크시 7만톤 어획량이 근래는 2~3만톤 정도로 추이되고 있다. 최근에는 중국으로부터의 수출도 늘고 있어 유효 이용의 의의가 희미해지고 있지만 수급량과 표리일체 하는 곳이 있어, 수요 침체에 대비하여 앞으로도 기술개발이 필요한 상황이었으리라 생각된다. 본 현에서는 연어를 분리하여 유효 이용하는 일련의 연구를 실시해 오고 있지만, 어묵을 제조해도 명태를 원료로 하는 만큼의 탄력이 증가하지 않는다. 여기서 물성 개선을 위해서 압출기(extruders)에 의한 조직화에 대하여 대처했다.

압출기는 복수의 다른 가공 공정을 한 번에 실시할 수 있는 대량생산형 가공 기계이다. 히터로 주위를 가린 통 안을 관통하는 추진기가 회전하여 원료가 기어 펌프와 같이 이송되며 가열하는 구조를 가진다.

조직화물은 압출 방향에 대해서 세밀한 섬유장에 배향(配向)한 구조가 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 조직화는 통내부의 밀폐계로 고온 고압이 되어 어육 단백질이 용해하는 것으로 시작한다. 용해한 원료는 냉각 가능한 금형구로 가늘게 해 밀어내는 과정에서 금형에 접촉한 원료 표면과 중심부의 사이에는 온도 구배(勾

配)가 생겨 거기에 따른 원료의 점성에 차이가 생겨 전단응력에 의한 섬유화가 일어난다고 일컬어지고 있다.

조직화가 일어나면 밀어낸 방향으로 찢어지기 쉬운 소재가 만들어진다. 연어 원료에서는 보존성이 좋고 지극히 탄력이 강한 소재가 되지만 물로 되돌리면 닭고기에 유사한 맛이 난다. 애완동물사료나 종교상 고기를 먹을 수 없는 지역에서의 대체육으로서 활용을 기대할 수 있다. 또 새로운 응용으로서 안정적으로 제조하는 기술적 과제는 남지만, 연어를 건조 펠릿(pellet)<sup>1)</sup>화 한 후 금형을 장착한 사출성형기를 이용하여 오징어 술병을 이미징한 조직화 성형물(예 : 컵)도 제조 가능했다.

미역은 이와테현에서 전국 1위의 생산량을 차지하고 있어 주로 염장 미역으로 가공되고 있다. 주된 이용 부위는 앞 중앙의 잎맥부부터 양측으로 퍼지는 엽체부이며, 앞 중앙의 잎맥부나 근원에 가까운 원경은 그다지 이용되지 않는다. 이러한 이용을 상정해 미역을 건조 분말화해 압출기를 이용해 카세인(Kasein)<sup>2)</sup>이나 현지의 연어고기 단백질 등을 혼합 후, 판 모양에 성형·건조해 에조전복에 대한 사료 효과에 대해 검토했다.

또한 미역 분말과 단백질질을 혼합해 제조하면 수중에서 용해하기 쉽기 때문에 타피오카(tapioca)<sup>3)</sup> 전분을 혼합해 성형했다. <표 1>에는 조제한 배합사료를 3개월 포식량을 급이(給餌)했을 때의 성장량을 나타냈다. 미역을 배합하고 싶은 몇가지 사료는 성장성 혹은 글리코젠 등의 성분으로 시판 배합사료와 동등 또는 그 이상의 효과를 가질 것이라고 생각된다.

크릴새우는 카로티노이드계의 붉은 색소를 가지고 주로 참돔 등 양식의 염색용 사료로서 이용되고 있다.

이와테현에서는 초봄에 2~3만톤 정도 어획되지만 수급량에 의해 생산조정도 실시되고 있다. 이것을 건조 분말화한 원료를 압출기를 이용해 전분류와 가열 혼합해 출구를 조여 1mm 정도의 구멍을 향해서 스크류로 밀어내면 수증기의 작용도 더해져 내부압력이 높아진 상태에서 출구에서 급격히 압력이 개방되어 팽화한다.

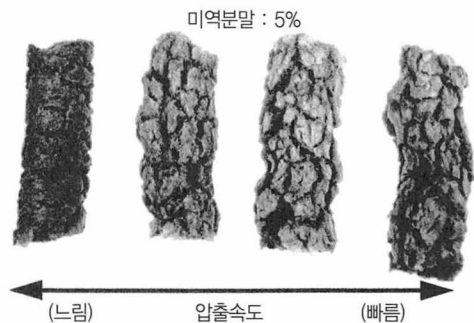
이와 같이 연어나 미역에서도 팽창식품을 제조하는 것이 가능하다. 그러나 미역의 경우 원료에 엽록소가 포함되어 가열하면 다갈색이 되기 때문에 변색을 위해 추진기가 피스톤 장으로 이동함으로써 내부 압력을 높이는 방식의 압축기(일본제강소(주) 고속고압압출장치)를 이용했는데 <그림 2> 제시한 것처럼 색조가 양호하고 팽화율을 높인 제품을 제조하는 것이 가능했다.

<표 1> 미역을 배합한 사료로 사육한 등근 전복의 성장량

사료의 종류(주된 배합비율)	사료성분	성장량(3개월 사육후 1일당)	
	조 단백질량(%)	늘어난 길이(μm)	늘어난 양(μg)
1 미역 55%, 탈지대두 20%	29.2	38.1	56.2
2 미역 14%, 비지 41%, 탈지대두 20%	30.7	40.5	50.9
3 비지 55%, 탈지대두 20%	31.5	34.1	31.4
4 미역 28%, 비지 28%, 크릴새우 20%	29.4	47.8	103.5
5 미역 16%, 비지 46%, 연어 14%	30.1	29.7	43.8
6 시판배합사료	37.3	38.3	46.7
7 미역원경(생원료)	—	24.6	-44.5

※ 포식량 급이(給餌)에 의한다

※ 배합사료(1~5)에는 기타 타피오카를 22%, 비타민 혼합물을 2.5% 첨가했다.



<그림 2> 미역분말에서 조제한 팽창 식품

1) 펠릿 : 분말 사료를 작은 원통 모양으로 굳혀서 만든 고형 사료(固形飼料).

2) 카세인 : 우유 등에 함유된 주요 단백질.

3) 타피오카 : 식용 녹말. <남미의 카사바라는 식물 뿌리에서 채취함>

## (2) 어장유(魚醬油) · 엑기스의 시작

근래 에스닉(ethnic) 붐으로 어장유의 수요가 높아지고 있다. 이러한 경향은 일시적인 것이 아니고, 어장유 등 발효 분해물이 가진 혈압 조정 등의 기능성이 근래 밝혀지고 있으며 앞으로도 더욱 더 수요가 증가되리라 기대할 수 있다. 당 소에서는 20년 정도 전 연어 내장으로 어장유의 제조한 것을 계기로 크릴 새우, 짧은수염대구 혹은 현지 특산품 개발의 지향이 강한 동사리, 산란 후 민물에서 자란 송어를 원료로 시작을 거듭하고 있다.

특히 짧은수염대구를 비롯한 저대구류는 일부 명태의 대체 원료로 반죽을 중심으로 사용되고 있는 경우도 있지만, 현지 시장에는 거의 잡히지 않기 때문에 현지의 가공업자도 이 어종을 인식하고 있지 않는 경우가 많다. 이와테현 쿠지(久慈) 바다에서의 저인망 시험조업의 예에서는 수심 1,000m까지의 어획물 중 이용되고 있는 유용어는 1~2할로 그 외는 미이용 자원이라는 보고도 있다.

그 중 짧은수염대구는 반 이상을 차지하고 있어 자원이 많고 이러한 이용이 유망하다. 수산계 조미료에는 국 등을 첨가해 장기간에 걸쳐 발효 숙성시켜 제작하는 어장유의, 식품 공업적으로 단백질 분해 효소를 첨가해 일정한 온도로 유지해, 교반(攪拌)하면서 오랜 시간 분해시켜 단기간에 조제하는 엑기스류 등이 있다. 현재, 현지 업자와 협력 · 제휴하면서 기호성을 향상시켜 제품화, 상품화를 진행시키는 것과 동시에 그 활용 방법에 대해서도 모색하고 있는 단계이다.

## 3. 실용화에 대하여

- (1) 염가의 수산물을 취급한다고 해서 반드시 경제효율의 측면에서 유리한 것은 아니다. - 원료가

짜면 제품도 싸지는 예가 많다. 싼 제품이 되면 예를 들어 10엔/kg의 상품으로 1,000엔/kg하는 상품에서 얻을 수 있는 이익을 내고자 한다면 이익률이 같은 조건에서 100배의 양을 판매해야 한다. 유통과 품질관리 등에 드는 경비나 노동력은 대략적으로는 취급 양에 따라 발생하는 것이기 때문에, 단가가 싼 상품은 비즈니스상 매력이 떨어진다.

- (2) 안정적으로 유통되지 않는 어패류는 사용하기 어렵다. - 가공업자로서 보면 언제 양륙될지 모르는 물고기는 계획 생산할 수 없다. 언제 어느 정도 잡힐지가 불명한 물건은 상품으로서 아이템화하기 어렵다.

- (3) 소비자가 상상할 수 없는 생선 제품이 받아들여지는 것에 대해 전망이 서지 않는 것 등을 들 수가 있다. 원래 대부분이 기호성이나 가공에 불리한 원료인 것에 더해 이외의 문제도 복잡하게 얽혀 이용에 장애가 된다. 원료를 기호성의 높은 제품으로 전환시키거나 품질 향상을 도모하는 등의 가공 기술이 이것들을 해결하는 유효한 수단인 것은 물론이지만, 산업으로 정착시키는 것이 마지막 목표라면 기술개발 이외의 이러한 문제점을 하나씩 착실하게 해결해가야 한다. 