

해수 관상어 양식산업 육성을 위한 연구

1. 관상어 양식산업의 현황과 산학연 공동연구의 필요성



노 섬 교수
한국양식학회 전 회장, 한국양식학회 이사
제주대학교 증식학과
TEL) 064-754-3426
E-mail) rhusum@cheju.cheju.ac.kr

노 섬¹ · 정민민²
¹제주대학교
²국립수산과학원



해수 관상어의 인공 번식 기술 개발을 위하여, 제주대학교 어류양식연구실에서 사육중인 두동가리돔.

1. 관상어 산업의 발전

인류사에서 어류 양식 기술의 발전은 인간의 고단백 식량원을 비교적 안정적으로 공급할 수 있는 길을 열어준 중요한 발판이 되었다. 특히, 식용 어류의 인공 종묘 생산 기술의 개발은, 해양으로 부터의 어획량에만 의존해 온 고단백 식량원을 대량으로 그리고 계획적으로 생산하는 것이 가능하여졌다. 또한 바다의 합리적인 자원 관

리와 유용 자원 조성에도 많은 도움을 줄 수 있어 인류의 생활 향상에 크게 기여하고 있다. 특히, 우리나라의 양식 산업은 대학 및 관련 연구기관의 연구활동과 관련 기업의 경제 활동을 중심으로 활발하게 이루어져 새로운 학문 분야의 발전과 아울러 새로운 부가가치를 창출하는 중요 산업으로 발전하고 있다.

그러나 물질 문명의 발전과 생활 수준의 향상과 함께 도시의 회색화 현상이 심화되면서 인간들은 자연의 순수함을 추구하기 시작했다. 더욱이 생동감 있는 물속의 세계가 연출하는 아름다운 자연의 모습으로서 형형색색의 열대어가 수초 사이를 때를 지어 헤엄 치거나, 산호초가 넓게 펼쳐진 바다 속에서 아름다운 물고기들이 유영하는 모습은 대중 매체를 통하여 자주 소개되고 있고, 이를 접한 대중은 도시의 회색화 심화로 느끼고 있는 자연으로부터의 소외감을 인공적으로 조성한 자연미로부터 해소하고자 하는 욕구를 강하게 느끼고 있다.

그 한 방법으로서 물 속세계의 생동감을 그대로 관상용 수족관으로서 표현하고자 하며, 이와 같은 사회적인 분위기에 힘입어 최근에는 사육이

어려운 해수관상어 사육 붐이 유럽, 일본, 미국 등지에서 비교적 오래 전부터 문화 생활의 중요한 한 장르로서 발전되어 있으며, 형성된 관상어 문화는 민간 또는 공공 수족관은 물론 일반 개인 애어가들에게까지 확산되어 그 수요가 대단히 넓은 커다란 산업으로서 발전되고 있다.

2. 관상어 산업의 육성에 있어서 산학연 공동 연구의 의미

어떠한 생물을 통하여 경제적으로 부가가치를 창출시키는 것을 목적으로 관련 업계와 부가가치 창출에 필요한 기초 결과 및 응용 방향성을 분석하는 관련 학계나 연구소가 연계하여 공동으로 연구하는 것을 산학연 공동 연구 사업이라고 한다. 즉, 산학연 공동 연구 사업은 하나의 주제에 대하여 산업적 가치를 창출하는데 기초부터 계획적으로 실시하여 안정적인 경제적 가치 창출을 지속시키는 것을 최대의 목표로 한다.

지금까지 우리나라의 관상어 업계는 수 십 년에 걸쳐서 관련 생물을 대상으로 경제적인 활동을 하면서 산업으로서 틀을 유지하고 있었다. 그리고 그 과정에서 축적된 생물 및 사육 시스템에 관한 정보는 관련 업계 종사자들 개개인의 노하우로서 축적되었다. 이러한 노하우에 의하여 관상어 업계는 경제 활동을 이어왔다. 그러나, IMF 금융 위기 이후 이들 업계에서는 사회적인 소비 추세 감소 현상과 더불어 관상용 대상 생물의 다양성 부족으로 인하여 경영난을 겪고 있는 것이 현실이다. 이와같은 불황을 겪고 있는 이유중의 하나로 체계적이고 계획적인 구상 하에서 산업화가 이루어지지 않았다는 점을 들 수 있다. 물론 이러한 현상을 유발한데는 관련 업계만의 문제가 있었던 것은 결코 아니

다. 시작 단계에서부터 관련되는 연구소나 학계에서 관심을 가지고 유기적인 협력체계를 유지하면서 하나의 산업으로서 다양한 경쟁력을 확보할 수 있도록 하지 못하였다. 결국, 지금의 관상어 업계의 침체는 산학연 모두의 실수였다고 할 수 있다.

일본의 경우, 일본 국내에 막대한 소비시장을 가지고 있기 때문에 지속적인 관상어 시장 형성이 가능하다고는 하지만, 속을 찬찬히 들여다보면 그들의 비법은 다른 곳에 있다. 일본은 관상어 관련 연구를 하는 지방 자치단체 연구 기관이나 민간 기업 연구소가 많다. 이들은 벌써 20-30년전 국가적인 차원에서 기술력 지원을 실시하였고 이에 발 맞추어 관련 대학과 연구소에서 기초 기술을 개발하는데 많은 투자를 하였다. 그리고 개발된 기술은 민간 기업에 이양하였으며, 그 기술을 기반으로 세계 관상어 시장의 판도를 좌지우지하고 있다. 지금은 지방 자치단체나 민간 기업이 중심이 되어 관상어 시장을 지속적으로 유지하기 위한 연구 활동이 이루어지고 있다.

한편, 우리나라의 경우 해양 생물을 대상으로 산·학·연이 연계하여 성공한 최근의 예로 넙치를 비롯한 고급 해수 어류 양식에 관한 사례가 있다. 연구 분야는 물론 관련 업계도 없었던 우리나라의 해수어 인공 양식에 있어서 넙치 양식 기술을 개발 보급한 학계와 연구계의 개발 기술을 응용하여 이를 산업화시킨 관련 업계의 산학협력 체제는, 현재의 넙치 양식과 같은 고부가가치 산업을 창출시킨 기본이 되었다.

여기서 한가지 제안을 하고 싶다. 최근 일반 국민들의 관심이 고조되고 있는 우리나라 해수 관상어는 비교적 큰 소비시장을 가지고 있다. 그러나 지금까지도 손쉽게 동남아시아를 비롯한 외국의 수집 상인들이 극히 일부 소수 종을 제외하고

서는 주로 자연산을 채포하여 충분히 순치 사육 과정을 거치지도 못한 야생 물고기의 수입에만 의존함으로써, 모처럼 관심을 가지고 뛰어들어 초반 관상어 애호가들에게 실망과 경제적 부담을 안겨 주는 결과를 초래시키고 있는 실정이다. 이러한 상황이 지속되는 조건에서는 국내 관상 어류 산업의 정상적인 발전을 기대하기 어려워진다는 것은 누구나 쉽게 판단할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 현재까지 관련 업계와 관련 학계가 서로 다른 방향으로 진행하여온 관상어 관련 산업이나 연구에 대해서는 서로 연계하여 고부가가치를 창출할 수 있도록 힘을 모아야 할 때라고 생각된다. 또한 관련 업계가 축적해온 노하우와 학계에서 가지고 있는 해산어 양식에 관한 정보 및 기술을 서로 공유하도록 할 수 있는 시스템을 구축할 필요성을 강조하고 싶다.

3. 해수 관상 어류의 산학연 공동 연구 개발 필요성

우리나라의 관람형 대형 수족관이나 개인 에어가들 사이에서 현재 유통되는 해수 관상 어류는 수온이 높은 열대나 아열대 지역에서 서식하는 색채가 아름답고 화려한 어종이다. 이와같은 어종은 필리핀, 하와이, 동남아시아 등을 중심으로 전문 채집상에 의하여 수집되어 우리나라에 수입되고 있다. 뿐만 아니라 열대어나 해수 관상어보다 비교적 손쉽게 우리가 접할 수 있는 금붕어나 비단잉어도 부가가치가 높은 품종의 경우 거의 대부분 외국으로부터 수입하고 있다. 결국 관상용 수조에서 이용되고 있는 거의 대부분의 생물은 외국의 자연 수역에서 채집되거나 외국 양식 시설에서 사육된 것을 수입하고 있다.

특히, 해수 관상어의 경우에는 소비자들의 선호도에 의하여 외국에서 수입되는 색채가 아름답고 화려한 어종은 채집시 산호초의 구멍 속으로 도망가기 때문에 일반적인 채집 방법으로는 채집이 매우 힘들다. 그러므로 현지의 해수 관상어 채집인들은 단시간에 많은 양의 해수 관상어를 채집하기 위한 목적으로 마취성이 강한 현지의 식물 추출액이나 화학 약제를 사용하고 있다. 이렇게 채집된 해수 관상어는 세계 각국의 소비지로 운송되는데, 이 과정에서 마취 및 운반에 따른 스트레스로 소비지에 도착한 경우 그 폐사율이 매우 높다. 또한 소비지에 도착한 해수 관상어는 스트레스를 주 원인으로 먹이를 먹지 않거나 인기척에 대하여 매우 민감하게 반응하게 되어, 관상용으로서의 수명이 짧을 뿐만 아니라 관상용 가치도 매우 떨어지게 된다. 한 실례로 관상어 업계에서는, 이렇게 험난한 과정을 견디고 살아남아 먹이도 잘 받아먹고 관상용 수조의 생활에 적응된 해수 관상어는 수입 직전의 위험한 어류에 비하여 그 유통 가격이 2배 이상 높은 것이 현실이다.

그러므로 우리나라뿐만 아니라, 세계 각국의 해수 관상어 관련 학계와 업계에서는 인공 생산된 건강한 해수 관상어를 생산하고자 하고 있다. 그러나, 현재 관상용으로 널리 이용되고 있는 해수 관상어의 인공 생산 기술 개발은 우리나라는 물론 세계적으로도 거의 이루어지고 있지 않다. 한편, 식용을 목적으로 하는 우리나라의 어류 양식 산업은 최근 몇 가지 문제점에 봉착되어 있는데, 그 중 앞으로 해결하여야 할 심각한 문제점 중의 한가지로 현재 경제성 있게 양식이 가능한 대상 어종의 선택 폭이 넓지 못하다는 것이다. 겨우 넉치, 조피볼락 등을 위주로 한 몇 가지 어종에 편중되어 양식되고 있을 뿐이다. 이러한 현

상은 동일 어종의 과잉 생산 및 홍수 출하를 초래할 수 있을 뿐만 아니라, 국제 경쟁력의 제고에도 많은 문제점을 야기시키고 있다.

그러므로 제주도와 같은 아열대 환경에서 새로이 경쟁력 있는 부분을 개척하는 한 방안으로서 아열대성 관상용 해수어의 인공 번식 기술의 개발은 매우 유용하다고 할 수 있다. 이에 병행하여 우리나라 동·서·남해를 대상으로 관상 가치가 있는 해수 관상어를 탐색하여 해수 관상어 분야의 새로운 문화를 만드는 것도, 학문적으로 그리고 산업적으로 매우 가치 있는 연구 활동이 될 것이라고 판단된다.

4. 관상어 시장의 경제적 가치

우리나라에서 연간 형성되는 관상어 관련 산업

시장의 크기는 거의 대부분 담수산 관상어인 열대어, 금붕어, 비단잉어 등을 중심으로 형성되어 있는데, 그 시장의 규모는 연간 수 백억원에 이르며, IMF 금융 위기 이전 국민의 소비도가 높은 시기에는 1,000억원 이상의 시장이 형성된 경우도 있었다. 한편, 우리나라에서 소비되는 관상어 가운데 금붕어와 비단잉어 같은 저가의 관상어 종은 국내에서 생산되어 소비되고 있으나, 담수 관상어 중에서 고가의 고급 어종이나 해수 관상어는 거의 수입에 의존하고 있으며, 그 수입액도 해가 거듭할수록 증가하는 추세이다. 이 증가 추세는 국민의 생활 수준의 향상과 더불어 지속적으로 증가하고 있으며, IMF 금융 위기 이후에도 그 수입액은 계속 증가하고 있다. 표 1은 우리나라가 1998년과 1999년도에 (단, 1999년도는 1~11월까지의 통계 자료; 관세청 수출입 통계 월보, 1998,

표 1. 1998년과 1999년 (1-11월)도 우리나라 활어의 어종별 수입액

수입금액별 순위	1998년도		1999년도 (1-11월)	
	어종	수입 금액	어종	수입 금액
1	농어류	5,373,526 \$	농어류	10,932,778 \$
2	미꾸라지	2,448,492 \$	실뱀장어	9,199,678 \$
3	뚝류	2,237,540 \$	뚝류	8,574,668 \$
4	실뱀장어	1,361,165 \$	붕어	5,855,891 \$
5	노래미류	1,067,488 \$	잉어	4,077,058 \$
6	열대어	855,623 \$	미꾸라지	3,793,735 \$
7	잉어	834,594 \$	노래미류	1,719,895 \$
8	떡장어	247,291 \$	열대어	1,241,570 \$
9	능성어류	116,444 \$	떡장어	415,303 \$
10	기타어류	76,666 \$	볼락류	222,017 \$

1999) 외국으로부터 활어의 형태로 수입한 어종과 수입 금액을 수입 순위별로 표기한 것이다.

관상용 열대어는 1998년과 1999년 활어로서 수입되는 어종 중에서 수입 금액별로 비교한 결과,

1998년에는 6위, 1999년에는 8위로 높은 비중을 차지하고 있었다. 더욱이 1998년에 비교하여 1999년도에는 수입 금액별 순위는 뒤졌으나, 수입 금액의 비교에서는 오히려 약 50% 정도 상승

한 것을 알 수 있다. 업계의 조언에 의하면 비공식적으로 들어오는 양이 공식 수입량 보다 월등히 많다고 한다. 여기서 열대어라면 담수 열대어와 해수 열대어를 모두 포함하는데, 담수와 해수의 구분은 수입 단계에서 정확하게 구분하지 않아 정확한 통계는 구하기 힘들다.

최근 그 붐이 활성화되기 시작하여 인기도와 수요도가 점차 높아지고 있는 해수 관상어는 우리나라의 경우, 전량 수입에 의존하고 있는데 그 수입량은 해가 거듭 할수록 급속도로 증가하고 있는 것으로 알려져 있다. 그리고 애어가들의 선호도 변화에 의하여 수년 안에 수입액의 거의 대부분이 해수 관상어로 전환될 것으로 예측하고 있다.

5. 해양 강국 육성을 위한 한 방안으로서 관상어 문화의 활성화

삼면이 바다로 둘러싸여 있는 우리나라의 국제 경쟁력 향상을 위하여 해양 강국을 만드는 지름길은, 국민들의 바다에 관한 관심도를 고조시키는 것이 효율적이라고 할 수 있다. 특히, 앞으로 우리나라의 각 부분에서 중요한 부분을 차지할 다음 세대로서, 지금의 어린이들에게 물 속 세상(바다)에 대한 흥미와 관심을 고양시키는 일은 매우 중요한 일이다. 특히, 바다로부터 느낄 수 있는 다양한 감동을 어린 시절에 조금이라도 느낀 어린이는 바다에 대한 작은 관심을 시작으로 성인으로서 이 사회의 활동력 있는 구성원이 된 후에는 그 분야의 중요한 역할을 수행할 수 있는 능력을 갖춘 필요한 인재가 되어 있을 것이다.

바다에 대한 관심과 흥미를 어린이에게 불러일으키는 방법은 여러가지가 있다. 그 중에서 가장 어린이들이 손쉽게 접근할 수 있는 일은, 직접 자기

방에서 바다 생물을 키워보는 것이 효과적이라고 판단된다. 바다 생물을 직접 손으로 만지고 키우면서 얻을 수 있는 육체적, 정신적 감동은 그 어린이에게 바다의 신비로움과 풍요로움을 직접 느끼게 할 수 있는 매우 효율적인 방법이라고 생각된다. 이와 같은 취지에서 관상어에 관한 관련 연구는 절대적으로 필요한 중요한 과제라고 판단된다.

6. 국내·외 관련 업계와 연구기관의 현황과 문제점

관상어 사육과 번식 및 유통 산업은 미국, 유럽 지역 그리고 일본을 주 시장으로 형성되어 있으므로 이에 관련된 연구도 미국, 유럽 특히 일본에서 활발히 이루어지고 있다. 그러나, 이들 연구는 주로 금붕어와 비단잉어와 같은 담수 어류를 중심으로 이루어지고 있을 뿐, 앞으로 그 시장이 점차 커질 것으로 기대되는 해수관상어에 관한 연구는 초기 단계이다. 특히, 해수 관상어의 사육과 번식에 관한 연구는 최근 주목을 받고 있는 분야로, 괌이나 태국을 비롯한 동남아시아 국가에서는 대학이나 국가 연구기관에서 적극적으로 지원하여 현재 대표적으로 유통되는 있는 클라운 피쉬를 중심으로한 해수 관상어의 인공번식에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

한편, 국내에서는 사회적인 요구도에 의하여 해수 관상어에 관한 연구를 추진하고자 하는 연구자가 몇 있는 것으로 알려져 있을 뿐, 어류 양식학이나 번식생물학과 같은 학문적인 체계 하에서 이루어지고 있는 곳은 거의 없었다. 그러나 최근에 식용 어류의 양식 관련 연구를 중심으로 해수 관상어의 산업화에 관한 연구를 지속적으로 수행하여 온 제주대학교 해양과학대학 어류양식연구실(관상

어 연구팀)에서는 산학연 공동 연구로서 산업적 가치가 창출 가능한 연구를 수행하기 위하여 노력 중에 있다. 제주대학교 관상어 연구팀에서는 1981년부터 넙치, 자주복, 조피볼락, 감성돔, 능성어, 붉바리 등과 같은 해산 식용 어류, 꽃게, 해가리비, 전복, 소라, 진주조개, 꼬끼리조개 등과 같은 무척추동물의 종묘 생산 및 양식 기술 개발에 관한 연구를 수행하였을 뿐만 아니라 로티퍼와 코페포다와 같은 먹이생물의 배양 기술을 통하여 해수어류 증·양식 관련의 번식 생물학적 기술 기반을 착실히 축적 중에 있으며, 최근 수년간에 걸쳐서는 해수 관상어에 관련된 기초 연구를 수행하면서 사육 기술 개발에 관한 연구를 수행 중에 있다. 2001년부터는 식용어의 양식 기술 개발보다는 보다 부가가치가 높은 관상어 특히 해수 관상어의 양식 기술 개발에 관한 연구에 박차를 가하고 있다.

해수 관상어의 인공 양식 기술의 개발 필요성에 의하여 조직된 해수 관상어 연구팀은 총괄 책임연구기관으로서 한국해양수산개발원의 지원으로 제주대학교 어류양식연구실을 중심으로 국립수산물과학원과 한국해양연구원의 전문 연구팀과 협동 연구 체제를 구축하는 한편, 업계와도 연계하여 해수 관상어 업계의 현황과 문제점 등에 대한 정보 교류를 활발하게 추진하고 있다. 연구 방향은 현재 해수 관상어 업계에서 관상어로서 이용하고 있는 열대성, 아열대성 해수 관상어의 인공 종묘 생산 기술 개발을 위한 생태, 생리학적 연구를 수행하며, 아울러 제주도라는 지리적 이점을 이용하여 따뜻한 난류를 타고 제주 근해로 접근하고 있는 제주산 해산어류를 대상으로 관상적 가치 검증 작업을 실시 중에 있다. 그리고 앞으로는 관상용 수조내 생물의 안정 사육을 목적으로, 관상용 수조내의 생태학적 고찰 및 인

공 번식에 필요한 먹이생물의 개발 등에 관한 연구도 병행하고자 하며, 해수 어류 사육을 위한 순환 시스템에 관한 연구도 수행 중에 있다.

제주대학교 해양과학대학 어류양식 연구실은 어류의 양식 및 관상어에 관하여 관심과 의문점을 갖고 있는 모든 이들에게 항상 개방되어 있어, 인터넷 홈페이지 주소 <http://aquapia.cheju.ac.kr> 로 접속이 가능하며, 연구실 전화번호: 064-754-3426으로 궁금한 사항에 대하여 문의 가능하다.

7. 산학연 공동 연구의 금후 전망

해수 관상어의 사육 및 번식 기술을 개발함으로써, 전량 수입에 의존하고 있는 해수 관상어의 수입 의존도를 줄여서 외화의 국외 유출을 방지하고 생산된 해수관상어는 외국에 수출함으로써 외화 획득이 가능하다. 그리고 양식 대상 어종의 한정으로 탈출구를 찾고 있는 양식 어민에게는 양식 대상 생물을 다양화 시켜줄 수 있음으로서 산업 경쟁력 향상이 가능하며, 아울러 기존 양식 시설을 이용한 부가가치 극대화가 가능하다. 뿐만 아니라 관상 어업계에서는 다양한 관상 어종을 안정적으로 공급 받을 수 있으며 지속적인 관상 가치 개발을 통하여, 관상어 문화의 확산에 따른 관련 업계의 활성화가 기대된다.

특히, 해수 관상어와 같은 입이 작은 자어를 대상으로 소형 먹이생물을 개발함으로써 식용 어류의 양식 기술 개발에도 큰 도움이 될 뿐만 아니라, 펫트 산업의 주요한 대상 생물인 관상어 유통 산업의 부가가치 향상에도 크게 기여할 수 있을 것이다. 아울러 관상어를 매개체로 한 학생들의 바다에 관한 관심 고조 및 바다 생물에 관련된 교육 효과로, 해양 입국의 선진화에 중요한

역할을 담당할 것으로 판단된다.



해수 관상어의 인공 번식 기술 개발을 위하여, 제주대학교 어류양식연구실에서 사육중인 흰동가리돔.

참고자료 및 문헌

- Helge Reinertsen and Herborg Haaland, 1995. Sustainable fish farming. Proceedings of the first international symposium on sustainable fish farming. Oslo Norway. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield. 307 pp.
- James W. Avault Jr., 1996. Fundamentals of aquaculture. A step-by-step guide to commercial aquaculture. AVA Published Company Inc. 887 pp.
- Joao Coimbra, (edited) 2001. Modern aquaculture in the coastal zone. series A: Life Science. vol. 314.
- Kenneth D. Black, Alan D. Pickering, (edited) 1998. Biology of farmed fish. CRC Press. 415 pp.
- Kuite Rudie H., 2000, Coastal fishes of south-eastern Australia, Gary Allen Pty LTD. 437 pp.
- Maddy Hargrove and Mic Hargrove, 1999. Aquarium for dummies. IDG Books Worldwide, Inc. 328 pp.
- Malcolm C. M. Beveridge. 1996. Cage aquaculture second edition. Fishing News Books. 346 pp.
- Niels Svennevig, Helge Reinertsen and Michael New, 1999. Sustainable aquaculture. Food for future? Proceedings of the second international symposium on sustainable aquaculture. Oslo Norway. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield. 348 pp.
- Nick Dakin, 1992. The book of the Marine aquarium, Tetra press. 400 pp.
- Rho Sum. 1997. Present status and future direction for seed production of marine fish in Korea. Suisanzoshoku, 45 (3), 391~404.
- Robert J. Goldstein, Rodney W. Harper and Richard Edwards, 2000. American aquarium fishes. Texas A&M Univ. Press College Station. 428 pp.
- Robert R. Stickney, 2000. Encyclopedia of aquaculture. A wiley-interscience publication. John Wiley & Sons, Inc. 1063 pp.
- 수출입 통계 연보 1998. 관세청.
- 수출입 통계 연보 1999. 관세청
- 임 동주 편저, Dick Mills 원저, 1999. 해수어 대백과. 도서출판 마야. 209 pp.
- 제주도 교육청, 1995. 제주 바다 물고기. 제주도 교육청 (발행인: 강정은). 248 pp.
- 田中智浩, 1993. 海水魚を飼う人のために. 清和印刷株式會社. 183 pp.
- 南條正男, 1980. 水の中の生命. 共立出版株式會社. 111 pp.
- 水族館ガイド, 1991. AQUA MUSEUM. 海底リゾートへようこそ! Human Network Services Co., Ltd. 112 pp.
- 阿部正之, 1993.カラ-圖鑑 海水魚. 成美堂出版. 159 pp.
- 堀家邦男, 1975. 水族館の魚達. 日本誠之印刷株式會社. 204 pp.