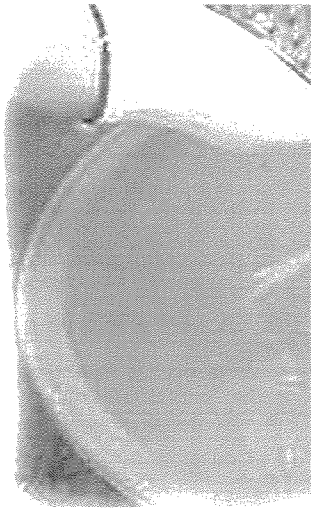
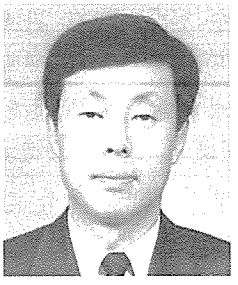


숭어 등 담수 양식에 성공

사료 개선 … '인삼광어'도 개발



張榮振
〈부경대학교 양식학과 교수〉

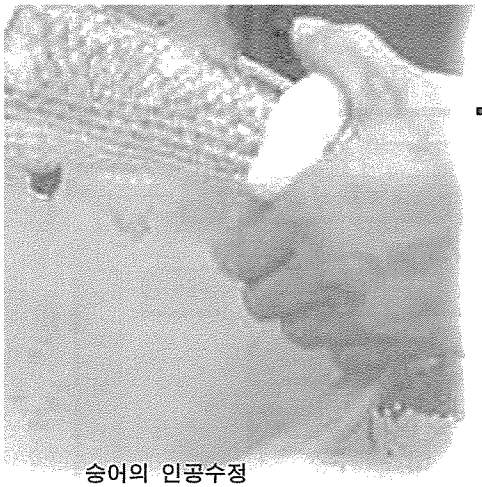
FAO 통계에 따르면 세계 수산물 총 생산량은 1996년에 1억2천만여톤으로, 이중 한국을 비롯한 아시아의 생산량이 50%를 상회하고 있어 수산업에 대한 아시아의 비중은 매우 높은 편이다. 한편, 바다를 끼고 있는 국가들은 연안의 수산자원 감소와 함께 UN 해양법의 발효에 따른 배타적 경제수역의 설정으로 인접국과 해양분할이 불가피하게 됨으로써 자원의 선점 경쟁이 날로 심화되고 있다. 1997년 우리나라의 수산물 생산량은 3백24만여톤, 수출실적은 약 15억달러로 세계 11위를 차지하며, 국민의 단백질 수요의 45%를 충당하고 있다. 어업별 생산을 보면 해면어업 42.2%, 수산양식업 32.1%, 원양어업 25.6%의 순으로 나타나, 수산양식업은 제1차 산업으로서 육상의 축산업과 어깨를 견줄만큼 성장하였다. 그러나, 경제의 발달과 함께 국민의 소득향상이 이루어졌음에도 불구하고, 어가소득은 육상산업에 비하여 열세를 면치 못하고 있다. 더욱이, WTO의 발족 및 1997년 농수산물 수입제한제도의 완전 철폐에 따라 양식산업을 포함한 수산업이 매우 어려운 여건에 있다. 우리나라의 수산물 수급을 추정한 자료에 의하면 앞으로 약 50만톤의 공급차질이 예상되며, 이 부족량은 수입에 의존할 수 밖에 없는 처지에 놓일 것으로 보인다. 그러므로, 곧 다가올 2000년대를 대비하기 위하여 전면적인 수산업 재편성이 긴요하다. 이에 따라 정부에서는 한일·한중 어업협상에 의해 상대적으로 축소된 수역만큼의 어업생산 감소량을 양식에 의해 충당하려는 대규모 사업계획을 세우고 있다.

대규모 수산양식사업 추진

양식산업을 급속하게 발달시킨 근간은 아이러니하게도 환경을 오염시키는 석유화학 공업제품의 대량생산에 있었다. 특히 나일론과 PVC의 등장은 양식시설 기술을 현저하게 발전시켰다. 그 다음이 인위적으로 영양을 조절할 수 있는 배합사료의 개발이며, 질병의 퇴치를 위한 어병 방역 또한 생산성을 높이는 데 한 몫을 하고 있다. 게다가 질 좋은 씨앗을 많이 생산할 수 있는 인위적인 성숙과 산란의 유도기술도 큰 도움을 주고 있다. 최근에는 학계에서 유전육종학적 기법에 의한 양식용 수퍼피쉬의 개발연구 등이 전개되고 있어 양식의 생산성 향상을 위한 노력은 선진국 수준에 못지 않다.

양식방법은 크게 나누어 양식생물이 자연계의 먹이를 먹고 자라게 하는 생태계 이용양식과 가두어 두고 인위적으로 사료를 주면서 키우는 생태계 비이용양식으로 구분할 수 있다. 이른바 전자는 목축, 후자는 축산과 맥락을 같이하는 생산방식이다. 생태계 비이용양식에서는 생리적 측면에서의 사육관리가 필요하다. 외국에서는 건강한 어류를 생산하기 위하여 갑상선 호르몬을 성숙한 어미에게 주사하여 모체내의 알에게 전이되도록 함으로써, 부화자어(孵化仔魚)의 활력과 생존율을 높이기 위한 기술이 개발되고 있다. 우리나라에서도 새끼를 낳는 어류인 조피볼락(우럭) 어미에게 갑상선 호르몬을 주사하여, 주입된 호르몬이 24시간 이내에 체내 자어에 옮겨짐으로써 출산후 건강한 종묘가 되게하는 기법이 개발되었다.

우리나라 사람들은 한약재로 몸을 보양한다. 이러한 한약재를 양식중인 물고기에게 먹인다면, 건강식품이 되지 않겠나하는 의도로 접근한 것이 넙치(광어)의 한방첨가 사료공급이다. 수년전 인삼의 가공 부산물을 넙치에게 먹여 인삼넙치를 생산했던 적이 있



승어의 인공수정

WTO발족 후 농수산물 수입제한 철폐와 한일·한중 어업협상에 따라 어장이 줄어들어 정부는 줄어든 어업생산량을 충당하기 위해 대규모 수산양식사업을 계획하고 있다. 우리나라 수산양식기술은 꾸준한 연구로 승어를 담수로 양식하는 새로운 기술을 개발했으며 동해안 해저의 저온해수를 뽑아내 냉수성 어류를 양식하는 공법도 개발중이다. 또 한약재료를 사료에 섞어 먹여 '인삼광어'도 생산하고 있다.

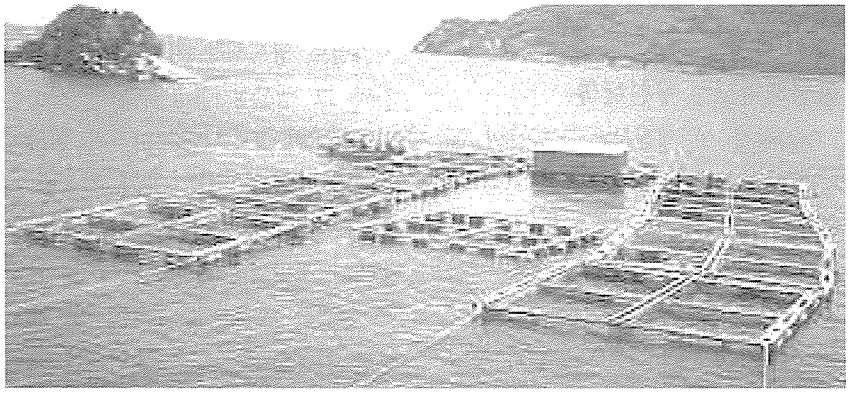
으며, 최근에는 한방재료를 적절하게 첨가하여 생리적으로 건강한 넙치를 만드는 기법이 개발되어 산업적으로 활용되고 있다. 여기에다 양식중인 어류에게 적당량의 비타민을 섭취시키면, 질병에 강하면서 힘찬 물고기가 될 수 있다는 연구결과도 나왔다.

한편 사료의 원료를 전량 수입하는 현 실정을 고려하여, 가금 부산물, 혈분, 참치 가공부산물을 대체 사료원으로 개발하고자 하는 연구도 진행중이다. 어류는 환경수의 성질에 따라 해수산, 담수산, 기수산 등으로 나뉘어지는데, 숭어는 해수산 어류로써 잡식성으로 영양단계가 낮고 염분변화에 잘 견디는 우수한 삼투압 조절능력을 가진다. 특히 담수유입이 많은 강 하구에서 어린 시기를 보내는 습성을 바탕으로 종묘 생산단계부터 저염분에 순화시킨 숭어를 담수에서 양식하는 기술이 개발되었다. 현재 서해안에서 숭어양식이 이루어지고 있어 바다 물고기를 담수에서 키우자는 노력과 연구가 성과를 거두고 있다.

깊은 바다 냉수성 어류도 양식 개발중

표층수의 온도가 높아 냉수성 어류 양식이 불가능한 외국지역에서는 천막제 가두리에다 수십미터에 달하는 파이프를 해양 저층까지 수직으로 설치하고 수압에 의해 용출되는 낮은 수온의 저층수로 양식하는 방법이 개발된 바 있다. 우리나라에서도 동해안의 깊은 바다에 분포하는 저온 수층에 파이프를 연결하여 수압에 의해 용출된 해수로 냉수성 어류를 양식하기 위한 공법이 개발중이다.

한편, 노르웨이에서는 양식용적 2만 5천톤으로 6m 정도의 높은 파도에도 견딜 수 있는 모선식 양식시설을 고안한 바 있어, 우리나라에서도 양식모선에 의한 외해양식이 개발될 전망이다.



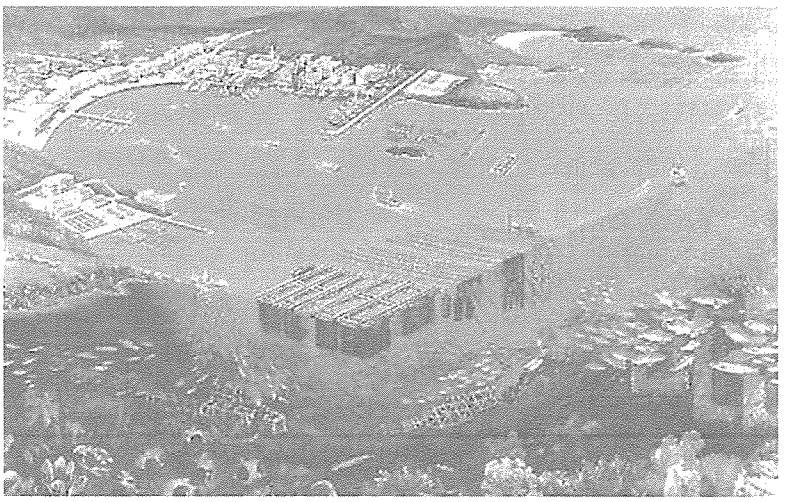
해상가두리양식장

수산양식에 있어서 양식자원의 종 보존은 매우 중요하다. 현재 국립 연구기관에서는 가자미류, 돔류, 전복류 등 토착종의 보존을 위하여 자연산을 격리 사육하고 있다. 한편 학계에서는 어류의 정자나 조개류의 어린 새끼를 냉동 보존하여 자원의 고갈이나 종의 변질에 대응하기 위한 연구개발이 성과를 거두고 있어 선진국의 기술수준과 어깨를 견주고 있다.

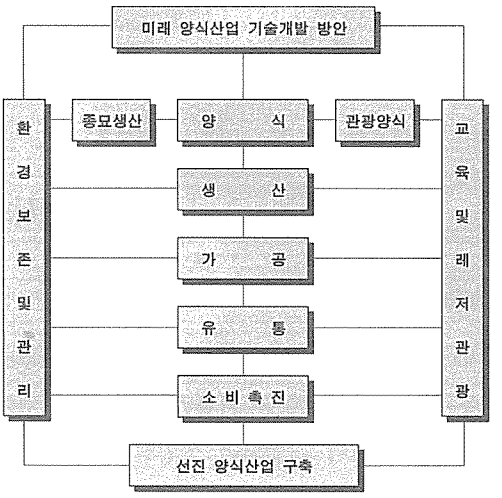
앞으로는 수산물 생산의 극대화를 꾀하기 위하여 연근해를 종합적으로 관리하면서 수산자원을 효율적으로 이용할 수 있는 방안이 제시되어야 할 것이다. 일본에서는 1960년대부터 이른바, 재배어업이라는 정책을 내걸고 연근해 자원의 증강 및 자원관리형 어업에 대한 연구사업이 전개되었으며, 이미 그 효과가 확인되고 있다. 육상의 목축업 못지않게 이제 바다에서도 수렵식 어업방식을 지양하고 연근해 전체를 하나의 재배지라는 관점에서 해양목장의 개념으로 묶어 관리해야 할 시점에 와 있다. 우리나라에서는 남해안과 동해안에 해양목장 구축을 위한 연구가 이루어지고 있으며, 이에 따른 기반기술의 개발이 진행중에 있다.

해양목장 구축 연구도 진행

우리나라에서는 김, 미역 등의 해조



해양목장 구상도



류, 넙치, 조피볼락, 굴, 피조개 등의 어패류 양식이 주류를 이루고 있다. 그런데, 요즘의 양식산업은 웬일인가? 양식장 외적 요인인 적조, 유류오염 등에 의해 양식 어패류의 대량 폐사가 연례행사처럼 발생하고 있다. 적조의 발생이 바다로 유입되는 생활하수, 공장배수 및 농축산배수에 기인한다는 것은 언론매체를 통하여 알려진 바 있다. 다행히 1990년에 제정된 농어업재해대책법에 의해 피해보상이 이루어지고 있지만, 이로써 문제가 해결된 것은 아니다. 육상으로부터의 오염원을 차단하기 위하여는 거국적인 조치가 필요하다. 현재 꾸준한 시민운동에 의해 공장폐수의 고차처리, 하수처리장의 확충 및 직강하천의 개조 등에 의해, 선진국 수준에는 미흡하지만 하천수의 수질 및 바다환경이 점차 나아지고 있는 실정이다.

한편 내만 양식장에서는 장기간의 반복된 양식으로 패류의 경우는 배설물이, 어류양식에서는 사료 찌꺼기와 어체의 배설물이 바닥에 퇴적하여 바닥질과 수질을 악화시킴으로써 생산성 저하를 초래하는 이른바 자가오염이 진행되고 있다. 자가오염을 줄이기 위하여 ①일본 등 선진국에 비해 늦은 감은 있지만, 수역별 시설물량 조정을 위한 환경 허용량 연구가 진행되고 있고 ②잡어와 같은 생사료의 공급을 억제하고 자가오염 방지형 습식 사료인 모이스트펠렛 사료의 제작, 공급방법 등 개발된 기술을 현장에 보급하고 있으며 ③육상 수조식 어류양식에서는 배출수의 억제를 위해 생물학적 여과방식을 위주로 한 순환여과식 고밀도 양식기술을 개발하여 환경친화형 양식이 되도록 유도하고 있다. 이러한 양식방법은 1978년 독일에서 개발한 것을 비롯하여 각국에서 개량보급이 이루어지고 있으며 우리나라의 기술도 이에 버금가는 수준에 있다.

청정해역보전 우선해야

양식현장 및 생산물은 국민들의 볼거리를 제공하는 생동적인 부분이 많다. 그러므로 어촌 소득을 배가시키고 부가가치를 높이기 위하여 양식 생산물을 관광 상품화해야 한다. 일본에서는 어업협동조합이 주축이 되어 운영하는 관광양식장이 몇 개소나 된다. 일례로 야마구찌(山口)현의 센사키(仙崎)어업협동조합에서는 작은 만을 그물로 막고, 여기에 방어, 전갱이, 참돔 등의 어류를 사육하면서, 낚시터, 먹이터, 횟집 및 숙박시설 등을 운영하여 어가 소득을 높인 바 있다.

우리나라에서도 이에 대한 기반기술을 개발하여 경관이 수려하고 수질이 깨끗한 수역에 관광 양식시설을 설치하여 수협의 활성화와 어가소득의 향상을 꾀할 필요가 있다. 또 이러한 사업은 국민의 수산인식 제고와 교육에 크게 기여할 수 있는 부분이다. 앞으로 우리나라의 양식산업은 선진화, 국제화를 이룩해야 할 막중한 과제를 안고 있다. 따라서 2000년대를 내다보는 선진 양식산업으로 발돋움하는 데는 지역별로 양식생물 자원에 대한 재평가와 그 생산성 향상을 위한 꾸준한 연구개발이 요구되며, 그러기 위하여는 산관학연의 협동체제가 긴요하다. 이상과 같은 미래 양식산업의 개발과정에서 무엇보다 우선되어야 할 과제는 청정한 해역환경의 지속적인 유지보전 기술의 확보임을 잊어서는 안될 것이다. ST