

해양산업의 전망 : 수산자원을 중심으로

윤 길 수
 <부산수산대학교 교수>

우리나라의 해양개발 필요성은 누구나 공감하고 있음에도 불구하고 해양산업은 막대한 비용과 장기간의 시일이 필요할 것이라는 생각때문에 반잠수식 플랫폼을 제외하고는 기업들의 연구와 투자에 대한 관심이 낮은 것 같다. 그러나 앞으로 다가올 21 세기의 해양산업에 대한 관심을 가져야 할 것이다. 해양산업의 범위는 수산자원, 수산물송, 해양공간, 해저광물자원, 해양에너지 개발 등 무궁무진하다.

국가에서도 해양개발의 중요성을 인식하여 망간단괴 개발 및 남극기지 등 상당한 연구비를 투자하고 있으나 이러한 국책연구 과제가 해양개발의 전부일 수는 없다. 또한 해양개발이란 완전히 새로운 별도의 학문 또는 산업분야가 아니라, 조선, 해양공학, 정보통신 등과 같은 기존 학문 내지는 산업분야의 지식과 경험을 바탕으로 응용되어 이루어지는 21 세기의 새로운 산업분야일 것이다.

그러나 해양산업분야는 대단히 다양하기 하기 때문에 조금만 노력하면 산업화가 가능한 연구분야를 찾을 수 있을 것이다. 우리나라의 기업들, 특히 조선, 해양에 관련된 기업들의 적극적인 연구 참여가 필요하다고 생각된다.

수산자원 개발분야만을 생각하더라도 전래의 잡는 어업에서 기르는 어업으로서의 적극적인 개념의 해양수산자원의 개발분야는 상당한 수준에 올라있는 수산, 양식 능력과, 세계 2 위의 조선기술을 생각할 때 타 연구 및 산업분야에 비해 상대비교 우위산업으로서 충분히 연구, 투자할 가치가 있다고 생각된다. 물론 이러한 해양산업은 학문간 상호 협조체제가 잘 이루어져야만 성공할 수 있다. 조선 및 해양공학분야에서 쌓아온 귀중한

성취를 바탕으로 토목공학, 수산 증양식, 정보통신 등 인접 학문의 교류를 통하여 새로운 활로를 개척하기 위하여 부단히 노력하여야 할 것이다.

요즈음 전 산업분야의 불경기 탓도 있겠지만, 조선 강국으로서의 우리나라의 자부심은 어디로 사라져 버리고 소생하기 힘든 체념의 수렁으로 떨어져 버린 감을 떨칠 수가 없다. 이에 반해 일본의 자신감있는 태도는 어디에 연유하는가? 이것이 나에게서는 참으로 궁금한 숙제였다. 이러한 생각은 '해양정보도시 1985' 이라는 책자를 발견하고 서야 나름대로의 해답을 구하였다고 생각되어 소개하고자 한다.

1985 년이면 3저현상으로 인한 연화의 평가상승으로 일본 조선업계도 그다지 좋은 상황은 아니었을 것으로 생각된다. 그러한 때에 조선을 이끌어가는 일련의 선각자들에 의해 조선, 해양공학에 그치지 않는 "거대프로젝트" 라는 새로운 개념의 돌파구를 제시하고 있음에 놀라웠다. 이러한 노력이 우리들에게는 부족한 점이 아니겠는가고 생각된다.

물론 이러한 관점이 너무 자기 비하적이 아닌가 하는 생각도 들지만 그들이 하였다면 우리도 할 수 있지 않겠는가 하는 생각이다. '해양정보도시 1985' 에서 주장하는 요점은 다름이 아니라 그들이 조선 및 해양개발에서 섭렵해온 기술과 지식을 바탕으로 하여 다음과 같은 새로운 개념의 개발상을 내놓고 있다는 점이다.

해양산업 기술은 18, 19 세기의 重厚長大를 추구하던 산업화가 20 세기에 들어서면서부터 輕薄短小 로 대표되는 센서기술, 정보화 등의 산업화로 이어져 가고 있다. 그러나 앞으로 다가올 21

세기의 산업화는 해양개발이라는 명제를 떠나서는 생각할 수 없을 것이다. 파랑과 태풍과 같은 험한 해황에 견딜 수 있는 해양구조물이란 종래의 重厚長大 한 구조물의 기술에 輕薄短小 로 대표되는 센서기술을 접합함으로써 해양공간을 안락한 생활 터전으로 개발해나가야 한다는 것이다. 김과 같이 뿌리만을 접촉한 유연성을 유지하는 해중구조물, 조개의 성장으로부터 아이디어를 얻었다는 해수중의 칼슘성분을 파랑에너지로부터 유도된 미약한 전류로 끌어모음으로써 해중구조물의 연결부가 점차로 더욱 단단히 고정시킬 수 있다는 다소 황당한 구상도 있었지만 이러한 구상도 스스로 발표할 수 있다는 것이 참으로 부러웠다. 이러한 풍토에 앞서 더 부러운 것은 바로 아무리 어려움이 닥쳐도 절망하지 않고 자신의 경험을 바탕으로 새로운 가치를 창조해 나갈 수 있는 그 저력과 자세였다. '해양정보도시 1985'에는 다양한 주제로 하여 다루고 있지만 그 중에서 해양목장에 관한 日本大學의 黒木敏郎 (Kuroki Toshio)의 "해양방목어업 시스템"에 대하여 소개해보고자 한다.

해양방목어업 시스템(Marine Ranching System)

日本大學 黒木敏郎 (KUROKI Toshio)

도시가 해상에 만들어지고 그것이 INS (Information Network System)와 함께 있지 않으면 안되는 필요성에 대하여는, 본지의 다른 항에 이미 서술되어 있을 것이다. 그러나 인구의 증가 때문에 매립에 의한 토지의 이용이라는 종래의 인간 사회의 연장선상의 논리는 해양을 살리는 방법에 왜곡이 생기는 감이 있다. 여기서는 해양은 누구의 것인가? 과학기술의 발전의 궁극적 목적은 무엇인가? 해육지와 해양의 활용 방향은 어떻게 다른가? 등에 대하여 생물 생산의 입장에서 서술하여, 해양방목 어업을 제안하고자 한다.

1. (200해리 어업전관수역의 활용) 해양은 누구의 것인가?

우선 해양을 국내에서 보면, 일본의 연안이 미치는 곳에서 인허가가능 어업권이 설정되어 있는 현실을 인정하지 않을 수 없다. 임해발전소의 건설과 석유비축기지의 설치에 있어서 어업 보상의 문제가 생긴다. 보상금을 받으려는 것에 의해 어업조합이 건설물 설립자에 지선 해면 사용권을 팔아 넘기는 형으로 된다. 이 경우, 바다는 어업권자의 것이라는 감이 있다. 아무튼 漁家は 육상에서부터 기업진출에 대하여 바다를 지키든지, 일방으로는 어업자원을 고갈시키든지, 어장을 자가오염시키거나 하고 있다. 전체적으로 보아 최근 어업종사자의 바다에 대한 생각 방향이 착실하게 되고, 2차 산업인 해상항해 운수의 종사자와도 협조가 이루어져 있고, 연안해양의 적절한 활용법을 신중하게 생각하기 시작한 것으로 보이나, 그 기존 권리에 관한 보호의식은 현재 더욱 강해졌다. 국제적인 수준에서 해양을 보면, 목전의 200 해리 문제가 크게 뒤섞여 있다.

세계의 전 국가 중 영해의 距岸 200 해리를 선언하고 있는 나라가 15 개국이고, 배타적 경제수역 200해리 선언국이 59 개국, 어업전관수역을 200 해리로 하는 나라가 21 국(일본 포함)으로서, 총계 95 개국이 자국의 연안으로부터 200 해리까지의 수역에 어떤 권리를 주장하고 있다.

이것은 역사적으로 되돌아 보면, 바다는 無主物(따라서 그 중에 자라는 어류도 無主物)이라는 옛부터의 생각, 그것으로부터 항행자유의 원칙이라든지 자유어획의 권리라든지 생기는 것일 것이다. 그런데 1970 년대에 들어서 자원유한의 생각과 국수주의가 결합하여 연안 각국이 해양에 대하여 전유권을 주장하기 시작하였다. 그래서 국제해양회의에서 각국의 합의가 얻어지지 않은 채, 현실의 서로 다른 주장이 시작되었다. 현재 일본의 수산에 관한 한, 비싼 입어료(또는 그것에 상당하는 대가)를 지불하여 다른 나라의 200 해리역 내에서 지정 범위 안에서 어획을 하여 수요를

조달하는 실정이다.

이렇게 국내적으로는 해안에서 수 10 해리까지 기존 어업권이 침부하고 있는 조건과, 국제적으로는 자국의 200 해리 이내 밖에 사용할 수 없다는 조건과를 생각할 때, 해양도시는 해안에서 100 해리 정도의 외해에 있어, 당연히 부유식 대구조물(semisubmersible 형)이 되지 않으면 안될 것이다.

2. (entropy 증대의 억제) 과학기술의 궁극은?

육상의 도시와 농촌과는 달리 연안어촌에서는 물자가 풍부하게 넘쳐 생활이 편리하다고는 할 수 없다. 그러나 석유 shock 를 기회로 하여 전세계는 경제 저성장 시대에 들어가, 현재 (1984년) 에도 경기는 저속하여, 지난 고도 성장 시기의 꿈은 더 이상 좇을 수 없다.

그 이유를 대국적으로 보면, 인간의 「인간을 위하는」 공업적 생산은, 전부 자원을 사용하여 에너지를 소비하고, entropy 를 증가시키는 것으로 보인다. 자각의 유무에 불구하고 인류가 그것을 알 수 있다고 생각된다.

생물은 「entropy 를 증가시키지 않는 존재이다」라는 인식이 선다면, 생물의 일원인 우리 인간도 할 수 있는 한 entropy 를 증대시키지 않는 방향으로 사회 진보의 타를 수정하지 않으면 안된다. 그것은 외형적으로 말하면 輕薄短小의 방향이고, entropy 의 면에서 말한다면 자원절약화, 물자면에서 본다면 자원의 재생이다. 더우기 경제성장은 멈춘 채, 현재의 생활수준을 유지하면서 그 풍부함을 전세계의 인류에 균등 시키는 방향으로 진전시키지 않으면 안되는 것이다. 그 때 재생산되지 않는 무생물자원을 소재로 하는 과학기술의 발달향상에는, 필히 「entropy 를 증대시키지 않는 한에 있어서 허락한다」라는 엄밀한 범위를 설정하지 않으면 안된다.

이 엄밀한 조건으로부터 벗어나는 산업기술의 분야는 생물분야 뿐이다. 원래 생물은 entropy 를 증대시키지 않고 살고 있으며, 약간의 에너지

의 흐름과정에서 entropy 증가 최소라는 재생산을 실시하는 것도 있다.

21 세기의 해상도시에 있어서는 산업의 기본은 생물생산이 아닐 수 없다. 해상에 떠있는 도시에서는, 시민생활으로서 흙과 초목이 필요한 것은 말할 필요도 없지만, 이러한 것은 당연한 것으로 량적 및 공간적인 제한이 뒤따르는 것이다. 그러므로 생물대상으로서는 해중의 물고기, 해조류에 주목하고 있다. 도시의 주민 전체에 공급하고 육지로 보낼 정도의 해양생물 생산계획이 만들어지는 바로 그것에 해양목장기지의 필요성이 생겨나고 있다.

3. 바다물이 키우는 바다목장 : 땅에도 공기에도 있는 물

생물생산의 기초 시발점은 식물이지만 그 식물을 생각할 때, 육상에서의 식물 성장과 해중에서의 식물 성장과의 차이를 생각하지 않으면 안된다. 육상 식물에서는 뿌리가 있어 흙중에서 수분을 빨아 올리고 있다. 잎면으로부터 탄산가스를 흡입하고, 동화작용의 결과로서 산소를 방출한다.

그런데, 해중식물에서는 수분과 양분을 취하는 뿌리가 없다 (해조류에는 假根이 있어도 암반 등에 부착하는 역할을 할 뿐이다). 해조에서는 영양분을 채용하여도, 탄산가스를 흡입하여 산소를 토출하는 것도 업체만이고 그것이 1 인 2 역을 하며, 해수도 육상식물에 있어서 흙과 공기와의 2 역을 나누어 부담하고 있는 것이다. 더우기 육상의 대지는 부동이고 또한 평면적인 것에 대하여, 바다는 잘 유동하고 더우기 3 차원 입체적이다. 생물생산의 기초로 되어야 할 해양식물 (해조와 식물 프랑크톤 등) 을 대량으로 증산하려 할 때에, 이 해수의 입체성은 중요한 의미를 지니게 된다. 결국 빛과 영양염류 등 적당한 조건을 갖추어 주면, 해양의 3 차원성을 이용하여 해양생물 생산을 강력하게 전개할 수 있다. 이 점에서 연안에 가까운 천해에서 매립방식의 해상도시를 만드는 경우 사라지게 된다. 거리 100 해리 정도이면, 즉 구조

물의 해중부분이 동경 빌딩群 정도의 깊이에 달한 것으로 하여도 해저까지의 깊이의 5% 에도 달하지 않는다. 남아있는 95% 는 해수층에서 입체적 생물 생산이 가능한 공간이다. 해양도시가 부유식 구조물이지만 않으면 안되는 것은 필수조건으로 생각하여도 좋다. 수 km 또는 10 수 km 를 직경으로 하는 정도의 도시가 구성된 경우, 구조물 바로 아래에는 태양광선이 들어가지 않는 부분이 생기지 않을까 하는 우려가 있다. 이것은 광섬유 또는 광호스 시스템을 도입하여 육상과 같이 효율 높은 광합성 촉진이 가능할 것이다. 이와같은 해양도시의 바로 아래 水層으로부터는 물론, 도시 주변의 해역의 표층, 중저층으로부터도 해조와 식물 프랑크톤을 대량으로 생산할 수 있다면, 그곳에 동물 프랑크톤도 모여, 유용어류도 群을 이루게 될 것이다. 따라서 도시의 전인구의 식량을 공급하기에 충분한 어획이 가능하고, 더우기 잉여생산력도 가지게 될 것이다. 그러나 그것에 만족하지 않고, 이 해양도시를 확고한 생산도시로 성장시키기 위해서는 이곳에 해양생물생산센터를 두어서, 각 단계별, 대규모의 해양목장의 운영관리를 행할 필요가 있다. 물론 그 자체가 해양도시 설치의 주요목적이라도 좋을 것이다.

4. 돌고래 활용어업의 구상 : 해양방목어업센터의 설치

해양목장의 대상어류로서는 정어리, 고등어, 전갱이, 꽂치 등 식물연쇄 중 가능한 한 하위의 것으로서 재생산력이 왕성한 다산다회성의 어종이 선택된다. 그 산란, 부화의 조성, 유치어의 보호육성, 치어의 攝餌, 성장촉진, 성어의 유도포획, 친어의 산란장에서의 유도 등, 해양목장의 실현의 장에 있어서 생물관리는 상당히 중요한 것이다. 그 곤란한 생물 생산관리 훈련을 마친 돌고래 群에게 시키는 것이 방목어업센터 설치의 주된 내용이다.

돌고래는 확실히 영리하고 고속유영, echo location, 회화의 능력 등 그 해중 생태의 우수성에는 주목할 필요가 있다. 수중음 등의 원격신호를

받아 이 돌고래 群에 어군의 주역을 시키도록 하는 것으로부터, 인류는 「해중생물을 제어하는데 해중생물을 이용한다」는 최고의 기술을 가지게 된다.

돌고래의 지능은 확실히 우수하지만 다른 해역의 것과 가까운 장래의 것까지 알 수는 없다. 시간과 공간을 크게 포함하여 해양정보를 수집 정리하고 예측까지 행하는 것은 인간의 몫이다. 더우기 대상인 어류의 生活史를 완결시켜, 자원을 감소시키는 일없이 가능한 한 많은 량의 어획을 얻기 위하여는, 각 어종의 성장단계의 것의 適餌, 적당한 수온, 염분, 흐름, 천적 등의 생물환경, 無機 환경의 정보를 알지 않으면 안된다. 이러한 것을 정리해석하여 돌고래의 일을 원활 유효하게 진행시키는 시스템, 여기에 INS 의 활용이 돋보일 것이다.

물론 수질 보전을 도모하거나, 적조 등에 절대 맞지 않는 관리의 일을 생각하거나, 또한 용량이 큰 環境水를 대규모로 제어하는 데에는 막대한 에너지를 요구하기 때문에 한편으로 천연의 해양변동에 순응하면서 적절한 좋은 水塊를 어군에 택하도록 돌고래를 움직이지 않으면 안된다. 이와같이 생물과 관계없는 듯이 보이는 해양의 과거 및 현재의 정보, 예측된 장래의 해양자료 등 고도로 활용되는 것도 또한 INS 라면 거의 가능해진다.

이상에 서술하였듯이 해양생물의 생리생태 정보와 해양 무기환경의 제요인 (바람, 파를 포함) 수치정보를 광대한 시공간에 걸쳐서 수집, 정리, 해석하고 예측을 거쳐서, 대상어군을 적절한 시기에 적절한 공간에 있게 하는 것이 자원증가, 어획량 증대로 이어져 해양도시 단독의 생산업으로 발전하여 가는 것이다. 지면의 할당상 돌고래 어업의 실시 양태까지는 설명할 수 없으나, INS 와 돌고래의 고성능과를 조합하여 해양목장의 공간확대를 도모하는 것에 「해양 방목어업 센터」의 기능의 목적이 있다.

그것은 외해 해양도시 출현의 필요성과 필연성과 함께 결합하여, 21 세기에 그 실현화가 가장 기대되는 거대 프로젝트임에 틀림없다.