

# 한국의 수산업과 해양환경

배 평 암  
국립수산진흥원장

## I. 서 론

우리나라의 수산업은 60년대의 기술축적기를 거쳐 70년대 이후 급속히 발전하여 1996년에는 총 324만톤의 수산물을 생산하므로서 세계 10위권에 이르렀고, 국민 동물성 식품단백질의 45%를 공급하는 등 경제적인 국력신장에 기여하였다.

그러나, 유엔해양법협약의 발효에 의거하여 200해리 배타적경제수역(EEZ)이 설정되면서 연안국 사이의 해양분할로 어장과 자원에 대하여 소유권의 개념이 대두되었다. 따라서 원양어업이 이루어졌던 외국의 연안은 물론 공해상에서도 연안국가들의 조업규제로 인해 많은 원양어장을 상실하였고, 인접국가간의 공동규제수역의 설정 등에 따른 근해어장의 축소등으로 우리나라가 조업할 수 있는 어장은 더욱 좁아졌다. 이와같은 국제어업의 새로운 질서는 우리어업을 크게 위협하고 있다.

게다가 수산업의 근간을 이루며 바다생물의 요람인 연안어장에서는 환경악화로 인하여 매년 적조와 각종 수산피해가 증가하고 있다. 특히 우리나라는 대부분의 해양오염원을 배출해 내는 도시와 산업체가 연안에 집중분포하고 있으나 환경기초시설은 매우 부족한 데다가 자연정화의 중요한 몫을 담당하는 천해의 갯벌마저 대규모 간척과 매립으로 인하여 많은 손실이 있었다. 이에따라 연안오염이 가중되어 생산성이 감소하고, 수산생물의 대량폐사를 유발하는 대규모 적조가 발생할 뿐만 아니라 일부 수역에서는 여름철에 저층 빈산소 수괴가 형성되므로써 천해 생산성을 크게 떨어뜨리고 있다.

이와 아울러, 천해양식 또한 연안의 한정된 해역에서 대량생산을 위주로의 양적 발전을 지향하므로서 환경수용능력을 초과한 어장이용으로 자가오염을 유발하고 질병과 폐사로 인한 피해가 증대되고 품질이 저하되어 생산성이 낮아지고 있을뿐만 아니라 지속적인 양식생산 자체도 위협받고 있는 실정이다. 이와같은 시대적인 도전과 시련을 극복하고 21세기 풍요로운 해양시대를 열기 위해서는 이제부터라도 해양환경을 관리하고 보전하는데 지혜와 용기를 한데 모아야 할 때 이다.

## II. 우리나라 수산업과 당면 해양환경 문제

### 1. 수산업의 현 위치와 여건변화

우리나라는 옛부터 바다에서 많은 식량을 얻어왔다. 전 국토의 3.5배인 연근해 수역과 5대양을 경제활동 영역으로 하는 '96년 현재 우리나라 수산업의 현 위치와 여건변화를 살펴보면 연간 324만톤의 수산물을 생산하여 국민 동물성단백질 공급의 45%를 수산물에서 얻고 있으며 수산물 수출은 연간 17억불(세계 9위)로서 1차산업부문 수출의 약 52%를 차지하고 수산물 무역수지 약 9억불의 흑자를 실현하여 국제무역 수지개선에 기여하였다. 또한 어가의 호당 평균소득은 '95년 현재 1900만원으로 '90년 대비 90%의 증가를 가져왔고, 어업 총 생산액은 4조 1,572억원으로 국민 총 생산액의 약 1%를 차지하였다. 그러나 어업가구 및 인구는 도시화 및 산업화의 진전에 따라 감소추세에 있는데 어업가구는 '90년 122천호에서 '95년 104천호로 15% 감소하였고 어업인구는 '90년 496천명에서 '95년 347천명으로 30%이상 감소한 것이 현 실정이다.

이와같은 현상은 수산업이 국내외적으로 여러 가지의 시련과 도전에 직면하고 있기 때문이다. 국내적으로는 연근해 어업자원의 감소, 무분별한 해역이용행위, 즉 매립·간척사업의 증가 및 산업화에 따른 해양오염의 진전으로 대규모 적조발생과 해상유류유출사고의 빈발 및 대형화로 수산피해가 증가하고 있다. 대외적으로는 1989.10 GATT합의에 따라 수산물의 전품목에 대해 수입이 완전 자유화 되었으며 '94년 11월 UN 해양법 협약이 발효됨으로서 151개 연안국 중 121개국과 200해리 경제수역을 선포하여 세계연안국 들의 자원 자국화 정책과 북태평양 공해 유자망어업금지, 베링공해조업 잠전중지 등 UN의 공해어업규제 등으로 원양어업의 해외어장 진출이 어려워지고 있다.

그러나 우리식탁은 수산물과 수천년동안 함께했으며 앞으로도 그 관계는 더욱 공고해 질 것이다. 특히 최근 국민소득 수준의 향상과 건강식품 선호경향 증가등으로 수산물의 수요는 점차 증가추세에 있는데 '94년 현재 417만톤의 수요량에 비해 10년후인 2004년에는 450만톤의 수산물이 요구될 것으로 전망된다. 그러므로 수산업은 국가의 식량 기간산업으로 발전시켜야 할 중요한 해양 생산 산업중의 하나이다.

### 2. 우리나라 해양환경

수산업과 관련하여 우리나라 해양환경은 몇가지의 특성을 가지고 있다.첫째는 연근해 어장의 천해성, 어장환경의 4계절성, 연안이용행위의 지속적인 증대 및 어업자원이용에 다른 인접국가와 마찰 등을 들수 있다. 이와같은 특성은 한

편으로는 긍정적이고 또 다른 한편으로는 부정적인 측면을 가지고 있다.

반도국가인 우리나라의 연근해 해역의 총면적은 약 150만km<sup>2</sup>이며, 평균수심은 약 1,156m이다. 이중, 평균수심 1,684m인 동해를 제외하면 평균수심이 44~101m정도의 천해(Shallow sea)로 해양오염의 직접적인 영향을 받게된다. 만약 연근해 수역으로 유입 오염부하량이 증가할 경우, 해당해역내의 오염물질의 농도는 증가할 수밖에 없으며 쉽게 자정능력의 한계를 초과하게 된다. 특히 황해와 남해는 대륙붕으로 이루어져 있으며 이러한 대륙붕은 국토면적의 3.5배에 달하는 약 35만km<sup>2</sup>에 이르고 있고, 이른바 갯벌로 통칭되는 간석지는 2,815km<sup>2</sup>에 달하며 이곳은 수산자원의 산란, 번식 및 성육장으로서 역할을 담당하고 있다. 그러나 이곳은 인간활동을 포함한 육상에서 발생하는 모든 오염물질이 직·간접적인 여러경로를 통하여 결국 이곳에 도달하여 물질순환과정에 편입되거나, 생태계의 먹이그물내에 유입되므로서 환경질의 손상과 생태계내 축적이라는 바람직하지 않은 결과를 초래하게 된다.

한편 우리나라 연안의 수온변동은 뚜렷한 4계절의 영향을 받고 있어 수산생물의 종류가 다양하다. 한류와 난류가 교차하는 수온변동 구배는 우수한 맛을 지닌 수산물을 생산하고 있다. 봄에 생산되는 전어는 가을의 전어맛을 시샘하고 여름철 시원한 감성돔 회맛과 겨울철 김과 미역맛은 어느나라에서도 맛보기 힘들다.

그리고 지정학적으로 중국과 일본사이에 위치하고 중국과는 황해와 동중국해의 어업자원이용에서 그리고 일본과는 동해의 어업자원을 이용하는데 있어서 상호 협력하지 않으면 안되는 상황이다. 특히 한반도 주변 세 해역의 총면적 150만km<sup>2</sup>는 우리나라 국가관할해역(45천km<sup>2</sup>)의 약 3.2배가 되는 크기로 황해와 남해의 경우 영해 및 배타적경제수역 구획에 있어서 인접국가와 외교적인 마찰과 오염분쟁의 여지가 있는 해역이다.

### 3. 우리나라 연근해 해양환경 오염

우리나라 연근해 수역을 해역별로 보면 서해는 간척과 매립이, 남해는 수질의 부영양화에 따른 연안 저산소 수괴의 출현과 적조발생등이 문제로 대두되어 왔다. 바다에서 우리가 필요한 식량을 구하기 위해서는 무엇보다도 먼저 수산자원의 요람이 되는 연안의 바다가 살아있어야 한다. 그것은 바다에 널리 분포하고 있는 수산생물의 대부분이 얕은 바닷가에서 나서 자란 뒤 점차 깊은 바다로 나가 유용한 어업자원이 되고 있으며, 또 한편으로는 대부분의 양식산업이 연안의 얕은 바닷가에서 이루어지고 있기 때문이다. 그러므로 연안환경의 개선없이 수산의 밝은 미래를 기대하기는 어려울 수 밖에 없다.

#### 가. 연안환경 오염

연안환경은 주변의 육상 및 대기환경과 직접적으로 연결되어 있으며, 육지와 연결된 연안수역은 육지의 영향을 많이 받고 있다. 따라서 해양오염의 주된 원인물질은 일상생활에서 발생하는 오수, 분뇨, 산업활동에서 발생하는 산업폐수 및 산업폐기물, 영농활동에서 사용하는 비료, 농약 등 각종 화학물질과 축산폐수, 대규모 매립 및 간척사업에서 발생하는 부유토사 등의 오염물질이다. 이외에 해양시설에서 발생하는 오·폐수 및 해저자원 개발, 해난사고에 의한 기름 유출 등의 해상기인 오염물질과 방사선 물질 및 산성비, 비산먼지 등과 같이 대기로부터의 오는 오염물질도 해양오염을 증가시키는 요인이 되고 있다. 이들중 가장 주된 오염원은 육상기인 오염물질로서 해양오염의 약 80%를 차지하고 있으며, 황해의 경우 중국의 양쯔강등과 우리나라의 한강, 금강 등 주요수계를 통하여 유입되고 있다.

지금까지의 조사결과 우리나라의 근해 수질은 I등급 수질기준을 유지하고 있으나 연안수질은 1991년 이후 계속 II등급(COD 2mg/l 이하) 수질을 유지하고 있다. 최근에는 경제규모의 확대와 교역량의 증가에 따른 해상물동량의 급증, 연안역 이용행위의 증가 등으로 인한 해양오염물질의 배출량이 계속 늘어나고 있으며 그로 인해 남해안등에서는 부영양화 현상이 심화되어 적조현상과 빈소수괴 등이 자주 발생하고 있다.

## 나. 적조 발생

적조현상은 세계의 거의 모든 연안수역에서 널리 발생하며 특히 일본의 세토나이카이, 미국의 캘리포니아 연안, 중국연안등 동남아시아 연안수역과 노르웨이 북해연안에서까지 상습적으로 발생하고 있으며 우리나라의 남해연안과 서해 및 동해 남부연안수역에서는 거의 계절에 관계없이 상습적으로 매년 발생하고 있다. 적조 우점생물은 규조류에서 유해성 편모조류로 바뀌어 가고 있으며 적조농도는 고밀도화 해가고 지속기간은 장기화되가는 경향을 보이고 있다. 적조 발생시기도 1981년까지는 주로 7, 8월에 발생하였으나 이후에는 3월에도 적조가 발생, 점점 빨리 발생하는 조기화 추세를 보였으며 최근 어떤 해역에서는 11월까지도 적조현상이 관찰되는 등 발생기간의 폭이 넓어지고 있다. 한편 적조 발생은 1970년까지는 남.서해의 일부 폐쇄성 내만에서 소규모 국부적으로 발생하였으나 1980년에는 편모조에 의한 단독종 적조가 진해만 일원에서 상당히 상습적으로 발생하였다. 한편 1990년대에는 남해, 서해, 동해의 전 연안수역으로 광역외연화 되었고 유독종 적조 발생으로 어패류 양식장에서 대규모 수산피해가 발생하기 시작하였다.

우리나라 연안어장에서 단독종 적조를 일으키는 적조생물은 약35종인데 이 중에서 3종은 수산생물을 직접적으로 죽일 수 있다. 가장 먼저 와편모조류에 속

하는 *Gymnodinium mikimotoi*란 종이 1981년도에 출현하였고, *Cochlodinium polykrikoides* 종이 1982년부터 거의 매년 수산피해를 일으키고 있으며 그리고 *Gyrodinium* sp. 라는 세계신종이 1992년에 약 80억원의 수산피해를 일으키었다. 가장 대규모 적조가 발생한 1995년도에는 맹독성의 *Cochlodinium* 적조가 8월 29일 전남 고흥군 동일면 덕흥리 내나라도 지선에서 발생하여 10월 23일 완전히 소멸 될 때까지 남해, 동해연안에서 약 2개월 동안 지속하면서 대규모 수산피해를 초래하였다. 그리고 '96- '97년도에도 남해안과 동해남부 연안수역에서 발생하여 각각 21억원, 15억원의 수산피해를 야기하였다.

#### 다. 연안 저산소 수괴의 출현

우리나라 남해안의 진해만과 같은 적조가 상습적으로 발생하고 있는 반폐쇄성 내만은 수년전부터 저층에 부패성 유기물질이 많이 퇴적되었으며 그 양은 저질 강열감량으로 추정했을 때 10%이상일 때도 있다. 따라서 퇴적된 이들 유기물질이 고수온기에 분해될 때에는 저층의 용존산소를 대량소비한다. 특히 고수온기에 표·저층간에 형성된 수온약층은 용존산소의 수직혼합을 방해하므로 저층에 저산소 심하면 무산소 수괴가 형성된다. 우리나라 진해만의 저층 용존산소의 수평적 분포를 보면 용존산소량이 1mg/l 이하의 거의 무산소수괴(anoxia)가 진동만, 마산만과 진해만 서부의 당동 - 원문만 - 고현만 수역에 출현하고 있다.

한편 진해만 같은 곳에서는 저층에 빈산소수괴가 존재하고 표층수를 밀어주는 북풍 또는 북서풍이 강하게 불거나 무거운 외해수가 압박해 오면 연안층인 진동만, 원문만, 고성만, 자란만 같은 곳에서 청수대가 출현할 수 있는 조건이 형성된다. 이와같이 저층에 저산소 수괴가 형성되면 영양염류의 용출활동이 활발하여 지므로서 수질의 부영양화 진행이 가속화되어 적조를 일으키는 환경을 조성하게 된다.

#### 라. 해양 유류오염사고

최근 해상물동량의 증가에 따라 매년 300여건의 해양 유류오염사고가 발생하고 있으며, 유조선의 대형화로 유류오염사고도 대규모화해가고 있다. 해양경찰청의 통계에 의하면 1991~1996년 사이에 총 1,970여건의 유조선 사고가 발생하여 35,500kl의 기름이 유출되었고, 약 3,300억원의 어업피해가 발생하였다. 지금까지 100톤 이상의 유출사고는 22건에 불과하지만 전체 유출량의 92%를 차지하고 있다. 선박종류별로 볼 때 유류유출사고의 대부분이 유조선에 의해 발생하고 있으며, 원인별로는 부주의에 의한 사고가 50%를 넘고 있으며 고의가 약 20%, 해난이 약 18% 등으로 대다수의 오염사고가 관련자들의 안전과 해양

오염에 대한 인식부족으로 발생하고 있다. 해역별 발생건수는 남해 45%, 서해 34%, 동해 21%로 주로 남해와 서해에서 발생되고 있다.

유류오염이 발생하면 연안해양생태계에 미치는 영향은 매우 크다. 특히 유출유류가 연안의 어류나 해조류 양식장을 오염시키면 그 피해는 상당히 장기간 지속하게 된다. 그리고 유류유출사고 발생시 살포하는 유처리제도 결코 수산생물에 안전한 것은 아니다.

### III. 해양환경 보전 대책

전통적인 관점에서, 해양은 인간활동의 결과로 발생하는 오염물질의 최종처리장과 식량자원의 공급원이라는 서로 상반된 기능을 가지고 있다. 그러나 금세기의 경제규모의 확대, 산업의 발전, 인구의 꾸준한 증가, 대량생산과 과소비 문화사회 정착은 오염원의 다양화와 배출규모의 증가를 초래하고 있다. 따라서 21세기 해양시대를 맞이하기 위해서는 해양환경을 보전하는데 필요한 모든 노력을 강구해야 한다.

우리나라는 해양국가로서 무한한 잠재성을 가지고 있다. 남한만 해도 200해리 경제수역은 육지면적의 4.5배인 약 45만km<sup>2</sup>에 이르고 해안선은 11,542km에 이른다. 그러나 최근 해양 환경오염 문제는 해양이용과 개발을 억제해야 할 시점에 이르렀고 그에 따라서는 사회경제적인화 문제를 야기하고 있다. 이미 유해적조, 유류 오염사고, 빈산소 수괴형성 등에 의한 어패류 피해가 빈발하고, 특히 1995년 9~10월에는 미증유의 유해적조가 장기간 지속하여 막대한 어업피해를 일으켰다. 이와같은 연안오염사고는 다음해에도 막대한 어업피해를 일으킬 가능성이 크며 현재 100만톤을 상회하는 양식산업 발달에 결정적인 위협이 되고 있다.

그럼에도 불구하고 해양수산정책은 질 좋은 수산식품을 지속적으로 공급하는 방향을 포기할수 없다. 이를 위해서 우리도 연안 어장환경을 보전하여 생산성을 향상시키는 노력을 강구하지 않으면 안된다. 이를 위해서는 연근해 해양환경 변동을 지속적으로 조사 감시하고 육상 오염물질의 해양유입을 철저히 차단하고 이미 오염된 어장은 환경을 개선하는데 필요한 모든 노력을 강구해야 한다.

#### 1. 해양오염감시 및 환경변동 조사

해양환경관리 및 해양환경보전정책 수립을 위해서는 해양환경에 대한 이해가 선행되어야 한다. 이를 위해서 국가에서는 1980년부터 해양오염실태를 파악하기 위하여 해양오염 측정망을 운영하고 있으며 단계적으로 조사대상해역 및 조사지점을 확대하여 왔다. 1995년 현재 62개 연안, 251개 지점과 7개 근해의

40개 지점을 대상으로 23개 항목을 조사하고 있다. 해양오염측정망은 1996년까지는 환경부산하 각 환경관리청에서 실시하여 왔으나, 1997년 8월 해양수산부가 신설되어 출범한 이래 해양오염측정망 구성 및 운영부처가 일원화되어 기본적으로 해양환경관련 오염측정업무 및 자료의 관리체계가 해양수산부 책임하에 이루어지고 있다. 1997년 현재 해양오염 측정망 운영은 국립수산진흥원과 산하 3개 수산연구소 및 5개 분소에서 수행하고 있으며, 현재 60개 연안 240개 정점과 6개 근해역의 40개 정점을 대상으로 23개 항목에 대하여 조사하고 있다. 1997년부터는 해양내 표층수 뿐만이 아니라 저층수에 대한 분석도 시행하고 있으며, 생산된 자료의 전산처리 및 관리의 효율화를 위하여 각 정점별로 6자리의 코드번호를 부여하여 일관된 자료관리가 가능하도록 하였다.

## 2. 해양오염 방지 대책

해양환경을 관리하고 보전하기 위하여 관련 법령과 기구를 계속적으로 강화하여 왔다. 특히 1995년 거의 전 연안에서 발생한 대규모 유해적조가 발생하여 사상 최대의 수산피해를 일으키므로서 총체적인 오염방지를 위한 종합대책을 수립하지 않으면 큰 재앙의 도전을 피할수 없다는 위기감을 인식하였다. 이에 따라 정부에서는 '96년부터 해양환경보전에 관한 범정부적인 최초의 종합계획인 "해양오염방지 5개년 계획"을 수립하여 해양오염 방지대책과 해양생태계 보전대책 등을 포함한 종합적인 해양환경 보전대책을 추진하고 있어 앞으로 괄목할만한 해양환경의 개선이 기대되고 있다.

특히 연안어장 환경을 개선하기 위하여 임해 지역의 환경기초시설의 확충, 오염해역의 정화 및 도시하수와 산업폐수를 고차처리하는 기술개발 등에 약 4조 3천억원을 투자할 계획이다.

다행스럽게도 우리나라의 수질환경은 1994년부터 일부수역에서는 다소 호전되어 가는 경향을 나타내고 있으며, 대규모화, 광역화, 고밀도화, 유해화되면서 막대한 수산피해를 일으키고 있는 적조현상에 관한 연구도 1995년 남, 동해안의 적조피해발생을 거울삼아 앞으로는 양식장의 피해를 최소화할 수 있는 체계적인 적조연구와 인력 및 기구가 보강됨에 따라 앞으로는 그 피해를 보다 경감시킬 수 있을 것이다.

그러나 해양오염문제를 해결하기 위한 노력은 아무리 많더라도 지나치지 않다. 산업혁명으로 죽어버린 템즈강으로 연어를 돌아오게 한 영국은 지금도 템즈강 강바닥을 폭기하고 있고, 일본도 공해병의 대명사였던 수은병을 일으킨 미나마다만을 되살리기 위하여 40년이상을 공들였고 지금은 적조의 메카라 할 수 있는 세토나이가이를 살리기 위하여 총력을 경주하고 있는 중이다. 여기서 우리는 그들이 얼마나 많은 노력과 경비를 끈기있게 쏟아부은 것을 알아야 한다. 오로지 정부의 끊임없는 노력과 국민의 협조만이 연안환경을 획기적으로 개

선할수 있다. 그러므로 우리 해양.수산인들은 선진 21세기 해양시대의 해양환경  
모범관리국가로서, 미래를 생각하는 지혜로운 국민으로서 역할을 다하고, 국민  
의 생존을 위한 식량산업인으로서의 기능을 성실히 수행하기 위하여 더 분발  
하고 노력해야 한다. 끝.