

환동해 지역 고래 생태계 파괴의 원인과 고래 생태계 보전의 가치*

여 민 경
경희대학교 환경학과

< 목 차 >

- | | |
|-------------------------------|----------|
| I. 서론 | 참고문헌 |
| II. 환동해 지역 고래 생태계 파괴의 원인 | Abstract |
| III. 결론: 환동해 지역 고래 생태계 보전의 가치 | |

Key words(중심용어): 생태계(Ecosystem), 환동해(East-Sea Rim), 고래(Whale), 보전(Conservation), 환경오염물질(Environmental Hazardous Materials)

국 문 요 약

환동해 지역의 고래는 이 지역과의 문화적, 역사적인 연관성이 깊은 생물체다. 그러나 과거 경해(鯨海)로 불렸던 이 지역은 더 이상 고래의 바다가 아니며, 이 지역의 고래는 생태학적인 위기를 맞고 있다. 고래의 생태학적인 위기의 원인으로 남획, 환경오염 및 기후변화로 인한 수온상승과의 연관성을 알아보고자 하였다. 전 세계적인 멸종 위기종이지만 여전히 이 지역에서 소비되고 있고, 고래 혼획의 원인을 파악하고 있지만 이에 대한 대책을 내놓지 않고 있다. 환동해 지역 국가의 급속한 산업화로 인한 해양생태계의 오염은 이 지역 고래의 체내에 높은 농도의 잔류성 유기오염물질과 중금속인 수은의 농도와 관련성이 깊다. 기후변화로 인한 수온상승이 일시적으로는 이 지역 고래의 빈번한 출현의 원인이 되는 것으로 생각되지만 근본적인 고래 생태계 보전에 대한 노력이 필요하다. 이러한 노력은 환동해 지역 국가들의 국제적인 공조와 지속적인 모니터링을 필수적으로 요구하고 있으며 이는 환동해 지역 고래의 생태계 보전 뿐 아니라 평화와 상생의 해법으로도 제시될 수 있다.

* 이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2009-362-A00011)

I. 서론

근래 들어 환동해 지역 고래의 생태계 위기에 대한 우려와 관심이 높아지고 있다. 이 지역과 고래의 유서 깊은 관련성을 찾아보려는 시도는 지역 축제의 주제인 '고래'에 대한 설화 찾기와 역사적인 사실 찾기 등이 있다.

연오랑 세오녀의 설화에서, 딛고 서 있던 바위가 서서히 움직여 일본에 도착하게 된 것으로 묘사되어 있다. 이를 두고 연오랑 세오녀 설화가 우리나라 동해안의 영일만 지역을 무대로 한다고 알려진 것을 고려한다면 그 큰 '바위'는 한국산귀신고래(Korean Gray Whale)일 것이라고 주장하기도 하고(신문수, 2008), 이 보다 실질적인 근거 찾기를 위해 울산 대곡리의 '반구대 암각화'의 고래 포획에 대한 묘사는 동해안 지역이 신석기말 청동기 시대부터 배를 타고 고래를 포획했던 증거라고 다수의 보고에서 주장하고 있다.

이는 지역 축제의 주연인 '향수의 동물'인 '고래'를 찾고자 함이기도 하지만, 더 나아가서 국제적인 쟁점이기도 한 '동해'의 표기를 두고 과거 '경해'로 불렸다는 역사적인 사실에 근거한 '고래의 바다'로 명명함을 제안하는 데에도 이 지역의 '고래'는 중요한 위치에 있다고 하겠다.

그러나 설화와 문화유산에 존재하지만 환동해 지역의 고래는 더 이상 생태적인 우위에 있지 않고, 생태학적으로는 '멸종 위기종' 중 하나로 선언된 지 오래다.

넓은 해양을 자유롭게 넘나드는 고래에게 국적을 붙이는 것이 타당하지 않겠지만, '한국산 귀신고래(Korean Gray Whale)로 까지 불릴 정도로 환동해 지역은 고래 생태계의 풍부함이 살아있었던 것으로 알려져 있다. 현재 이 지역 고래생태계의 위기에 대한 원인을 분석하고 이를 통한 대책 마련이 시급하다는 데에 공감대가 점차 확대되고 있다.

그러나 관련한 연구는 미비한 실정이다. 현재까지 이 지역의 고래 생태계의 위기를 가져온 원인으로 추측되는 것은 19세기말까지 이루어진 과도한 남획이 지적되고 있다. 또한 환동해 지역의 국가들이 지난 50~100년 사이에 급격한 산업화를 거치면서 경제성장 뿐 아니라 환경오염의 사례도 빈번했던 것으로 보고되어 있다. 오염물의 최종 방출지가 해양이었던 것을 고려한다면 해양생태계 먹이사슬의 상위 영양단계의 생물에 속하는 고래는 생물농축의 정점에 있는 생물체라고 할 수 있다. 따라서 오늘날 고래의 개체수 감소가 주변국의 산업화로 인한 해양오염과의 연관성이 있을 것으로 추측되고 있다. 일부에서는 전 세계적인 기후변화가 해양생태계의 생물체에도 영향을 미치고 있다고 주장하고 있다. 우리나라 연근해 어종의 변화를 그 예로 들기도 하지만 이를 고래 생태계와 연관 짓는 연구는 아직까지 많지 않다.

따라서 본 연구에서는 환동해 지역의 고래생태계의 위기에 대한 원인을 생태학적 관점에서 알아보고자 한다. 특히 주변국의 산업화와 이로 인한 환경오염이 고래생태계에 미친 영향에 대해 조사해 보고 이러한 우려에 대한 각국의 역할과 연구동향에 대해 알아보하고자 한다. 또한 이를 통해 환동해 지역의 고래 생태계의 보전의 대책을 마련하기 위한 방안을 모색하고자 한다.

II. 환동해 지역 고래 생태계 파괴의 원인

1. 남획

한국산 귀신고래의 주요 무대였던 동해에서 고래의 멸종을 걱정하게 된 대표적인 원인으로 추정되는 것은 포경산업으로 인한 지나친 고래 남획의 결과라는 주장이다.

전 세계적으로 고래의 남획을 규제한 것은 1946년에 포경규제 국제협약(International Convention for the Regulation of Whaling)으로 이는 19세기말 포경산업의 팽창으로 인한 고래의 남획과 그 결과로 인한 고래의 멸종을 더 이상 방치하지 않기 위함을 목표로 하고 있다. 그러나 국제적인 협약에도 불구하고 1960년대에는 고래의 자취를 찾기 어렵게 됨에 따라 한때 ‘고래의 멸종’을 인정하기도 하였다. 한국의 경우 기록상 1977년 울산 방어진 남동쪽 3km 해상에서 출현한 귀신고래에 대한 보고가 있는 이후에 더 이상 우리 연근해에서 고래의 발견 소식을 들을 수 없게 되었다. 급기야 고래 보호의 필요성이 대두되는 가운데 2002년 국제자연보전연맹 (International Union for Conservation of Nature)의 적색 리스트의 “절멸 위험종”(critically endangered species)으로 지정되기에 이른다(신문수, 2008).

환동해 지역에서 생존하는 고래에 대한 보고가 활발하지 않은데 반해 어업활동이 직간접적으로 원인이 된 고래의 혼획에 대한 조사와 보고는 계속되었다.

1999년부터 2002년까지 동해에서 14종 623마리의 소형 고래 류가 어업에 혼획되었다(안용락 등, 2004). 주로 소형 고래류들이 혼획된 것으로 조사되었는데 그 수와 종의 분포는 <표 1>과 같다.

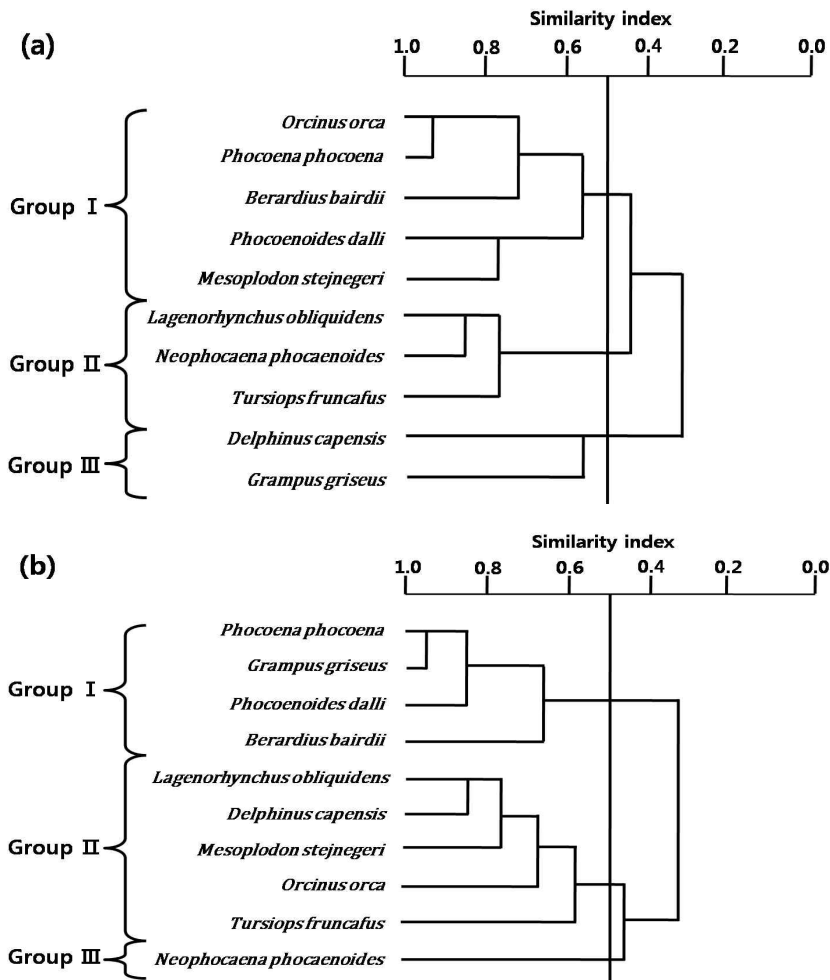
<표 1> 한국 동해안에서 1999~2002년에 포획된 소형고래류의 종 구성

Species	Year				Total	%	Body length (m)		
	1999	2000	2001	2002			Mean	Min.	Max.
<i>Delphinus capensis</i>	23	42	65	74	204	32.7	2.11	1.20	3.05
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	9	26	43	54	132	21.2	1.89	1.00	2.57
<i>Phocoena phocoena</i>	1		89	34	124	19.9	1.42	1.00	2.10
<i>Grampus griseus</i>	2	24	26	2	54	8.7	2.52	1.20	3.30
<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1	6	12	9	28	4.5	1.48	0.74	2.10
<i>Mesoplodon stejnegeri</i>		5	4	2	11	1.8	4.67	3.53	5.10
<i>Tursiops truncatus</i>		1	3	4	8	1.3	2.64	2.10	3.10
<i>Berardius bairdii</i>	3		3	1	7	1.1	5.63	4.00	8.20
<i>Orcinus orca</i>		1		3	4	0.6	3.85	3.10	5.00
<i>Phocoenoides dalli</i>			2	1	3	0.5	1.93	1.20	2.50
<i>Delphinus delphis</i>		1			1	0.2	2.00		
<i>Steno bredanensis</i>			1		1	0.2	2.30		
<i>Pseudorca crassidens</i>		1			1	0.2	5.00		
Unidentified Species	2	18	21	4	45	7.2			
Total	41	125	269	188	623	100.0			
No. of species	7	10	11	11	14				
Species diversity index (H')	1.32	1.72	1.79	1.56					

출처 : 안용락 등, 2004, p.165.

고래 혼획의 40% 이상이 겨울철 동안 이루어진 것은 계절적인 상관관계로 해석된다. 그러나 이러한 계절 요인을 제외하면 고래 혼획의 주된 이유는 특정한 포획도구의 사용에 있다고 할 수 있다. 주로 나일론과 같은 합성섬유로 만든 어획도구는 특정 파장의 음파에 대한 임피던스(impedance)가 해수와 거의 같은 것으로 알려져 있다. 고래는 동료와의 의사소통에 초저주파의 파장을 이용하는 등 특정 파장에 대한 민감성이 높지만 합성섬유로 만든 어획도구를 인식하지 못한 결과 고래의 혼획이 증가한 것으로 추정하고 있다(Au, 1993; Sciara and Gordon, 1997). 그러나 이러한 분석은 실제 고래의 혼획을 막기 위한 후속 예방조치로 이용되지 못하고 있다. 어업 허가 종류로 고래를 분류하고 있지 않으므로 다른 어종의 포획에 유리한 어구를 선택 사용하는 것이지 고래를 포획하지 않으려는 목적으로 어구를 선택하지는 않기 때문이라고 할 수 있다.

표 1과 동일한 조사 기간 동안 혼획된 고래 종을 혼획 양상과 빈도에 따라 그룹화한 결과는



<그림 1> 한국 동해안에서 포획된 소형 고래류의 분류
 (a) 출현 시간과 (b) 영역 패턴(출처; 안용락 등, 2004. p.168).

<그림 1>과 같다. 늦겨울에서 봄까지는 주로 범고래, 쇠돌고래, 큰부리고래, 까치돌고래, 큰이빨고래 등(Group I)이었으며, 낫돌고래, 상괭이, 큰돌고래 등은 겨울에 주로 혼획되는 것으로 조사되었으며(Group II), 긴부리참돌고래, 큰머리돌고래는 가을에 주로 혼획된 것으로 나타났다(Group III). 혼획된 주지역은 동해로 조사되었으며, 강원도 남부와 경상북도에서 주로 혼획된 Group II, 동해 남부에서 주로 혼획된 Group III의 상괭이를 제외하면 주로 강원도 지방 연안 해역에서 혼획이 이루어진 것으로 파악되었다(안용락 등, 2004).

같은 시기에 혼획된 고래는 한국에서 유통되어 식용으로 이용된 것으로 보인다. 1994년부터 한국에서 유통되고 있는 고래 고기를 이용하여 유전자분석법을 통해 고래의 개체수를 조사한 결과 매년 50~100마리 정도의 밍크고래가 포획되어 유통되고 있는 것으로 나타났다(동아일보, 2006). 이러한 결과는 같은 시기에 ‘절멸 위험종’으로 고래가 분류되어 강력한 보전이 필요하다는 주장이 있었던 사실을 무색케 한다. 특히 동해가 북태평양에서 돌아와 서식하는 고래의 회유지로 약 1천여마리 밍크고래가 서식하고 있다는 주장도 제기되고 있는 것을 볼 때 동해에서의 고래포획과 유통을 우려하지 않을 수 없다.

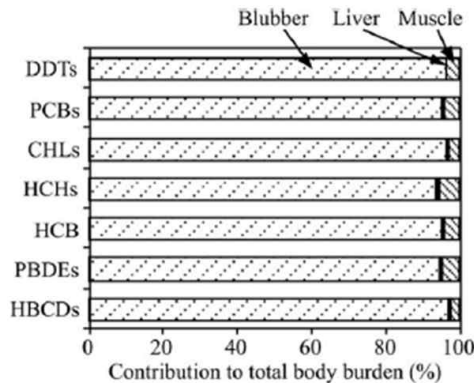
이와 유사한 조사결과는 환경운동연합이 1999년 3차례에 걸쳐 부산과 울산 포항의 수산점 20곳에서 팔리고 있던 고래 고기를 수거해 유전자를 분석한 결과에서도 모두 51마리의 밍크고래 유전자가 분석 검출돼 실제로 그 보다 더 많은 고래가 포획되고 있을 것으로 발표한 경우와 국립수산진흥원에서 매년 50마리 정도가 혼획되고 있는 것으로 발표하고 있는 것은 자발적인 신고에 의한 건으로 미신고 된 것 까지 합한다면 100마리 안팎일 것이라는 지적에서도 나타난다. 일부에서는 앞으로 50년 이내에 동해 고래가 거의 멸종할 것으로 전망하고 있다. 국내 연구에 의해서도 같은 연구결과가 발표된 바 있는데 국제포경위원회 과학위원회에서 개발된 모델을 이용하여 밍크고래가 속해있는 J계군에 대한 혼획 영향 시뮬레이션 결과 연간 100~150마리가 혼획되고 있는 것으로 조사되었다(송경준, 2010).

이러한 연구는 아직도 고래가 이 지역에서 포획되어 유통되고 있다는 것을 입증한다고 하겠다. 주목할 것은 유통되는 고래 중 밍크고래가 다수를 차지하고 있는 사실이다. 우리나라 동해의 밍크고래는 다른 지역의 밍크고래와는 별개의 개체로 인정받고 있을 만큼 해양 생태계의 지표종과 같은 가치가 있다. 따라서 정부와 어민들이 고래 멸종의 위기의식을 갖고 보호해야 할 것이다.

2. 환경오염

고래는 해양생태계의 상위 먹이사슬에 위치한 생물로 지방층이 잘 발달된 생물학적 특징을 지닌다. 생물에 있어 지방은 체온의 유지, 에너지의 축적과 같은 중요한 대사기능을 수행하고 있다. 그러나 저장조직인 지방조직은 생물체내에 흡수된 잔류성유기오염물질을 지속적으로 농축할 수 있는 원인이 되며, 이는 고래가 해양생태계의 잔류성유기오염물질에 대한 생물농축의 지표종이 될 수 있음을 뜻한다.

1978년부터 1992년까지 일본 근해에서 포획된 얼룩돌고래(striped dolphins) 21개체에 대한 할로젠 원소가 포함된 유기화합물질류(organohalogen), 즉 PCBs, DDTs, CHLs, HCHs, HCB, PBDEs 및 HBCDs를 분석한 결과 수컷의 경우 1978~2003년까지 PCBs, DDT 및 HCHs가 유의성 있게 변화하지 않았지만 PBDEs와 HBCDs는 증가한 것으로 조사되었다. 이는 일본을 비롯한 주변국에서 PBDEs와 HBCDs에 대한 소비와 이용이 증가한 때문인 것으로 보고되었다(Isobe et al., 2009).

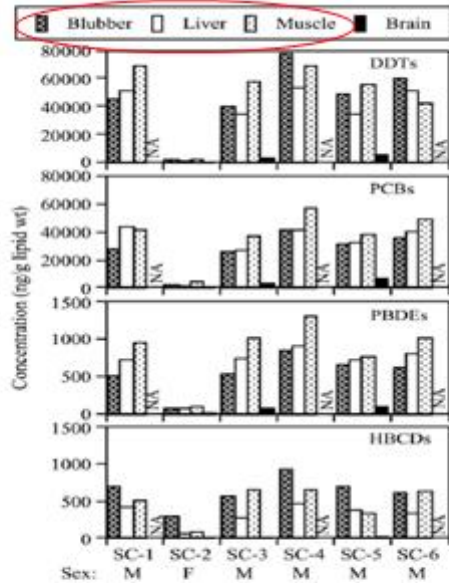


<그림 2> 2003년 일본 가고시마의 줄무늬 돌고래의 몸 전체에서 각 조직 안에 포함된 organohalogen 혼합물의 구성 퍼센트 (출처 ; Isobe et al., 2009, p.397).

특히 고래의 생체 조직 중 지방층(blubber)은 암컷 뿐 아니라 수컷 고래의 경우도 높은 농도의 할로젠 원소가 포함된 유기화합물(organohalogen)을 포함하고 있는 것으로 조사되었다(그림 2). 그러나 통상적으로 수컷에 비해 지방층이 더 발달된 암컷 고래의 경우 체내 농도가 낮게 나타났다. 조사된 개체는 체장의 길이가 1m 정도의 어린 개체로 상대적으로 체장의 길이가 큰 다른 수컷들에 비해 생물농축의 기간이 짧기 때문인 것으로 추측되었다(그림 3).

년도별 채집된 시료에서 잔류하는 할로젠 원소가 포함된 유기화합물(organohalogen)의 농도 변화를 보면, 그 변화 양상을 뚜렷이 확인할 수 있다(그림 4). 특히 주목할 부분은 사용에 제한 또는 일부 제한적인 사용허가 물질인 DDT의 경우 1990년대 후반에 접어들면서 잔류량의 감소를 확인할 수 있다.

이러한 결과는 환동해 주변 지역 국가의 화학물질에 대한 사용과 규제정책에 따라 해양생태계의 최상위 위치에 있는 고래의 생물농축 결과의 변화를 가져올 수 있다는 점에서 주목할 만하다.

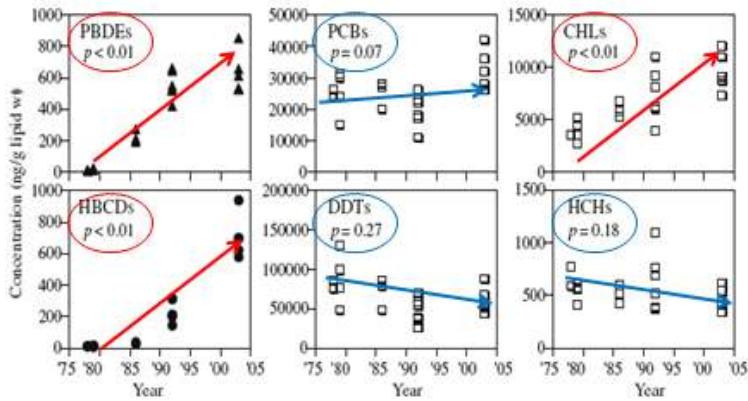


<그림 3> 2003년 일본 가고시마에서 채집된 줄무늬 돌고래의 지방, 간, 근육과 뇌에 있는 organohalogen(ng/g lipid wt.)농도.

NA: 시료 분석 부적합(출처 ; Isobe et al., 2009, p.398).

우리나라 연안해의 고래의 잔류성유기오염물질에 대한 조사결과 동해와 서해에서 성숙개체와 미성숙개체에 대한 잔류성 유기오염물질 분석 결과 성숙개체일 수록 지질의 함량(Lipid(%))이 81%이상으로 높고 특히 암컷의 경우 지질의 함량이 92%까지 달해 미성숙개체의 상대적으로 낮은 지질함량(77~88%)보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 성숙, 미성숙개체의 차이에 따른 잔류성 유기오염물질 농도와 연관성이 적게 나타났다(PCDDs, PCDFs, non-ortho PCBs, mono-ortho PCBs). 이는 성숙한 암컷의 경우 태아에 오염물질이 전달되어 상대적으로 낮은 농도로 나타난 것으로 조사되었다. 잔류성 유기오염물질이 모체에서 태아로 전달되는 것은 이미 알려져 있는 사실이다. 그러나 우리나라 연근해에서 포획된 고래조사 연구를 통해 이를 직접 확인함으로써 해양오염에 대한 우려가 현실로 나타났음을 입증했다고 할 수 있다(Moon et al., 2010).

2000~2008년간 밍크고래 54마리 위내용물 분석을 통한 동해의 밍크고래의 먹이습성 연구에서 총 10종(갑각류 3종, 어류 5종, 두족류 2종)의 먹이 생물이 발견되었다. 이중 난바다곤쟁이류(euphausiids)가 전체 위내용물의 70.4%, 멸치가 11.1%를 차지하고 있음이 발견됨으로써 대부분 밍크고래(74.5%)는 한 종류의 먹이만을 먹는 것으로 조사되었다(송경준, 2010). 이는 3차 소비자의 위치에 있는 고래가 1~2종의 먹이를 주로 섭식하여 해양생태계의 풍부성이 떨어진 결과로 생각되며 특히 난바다곤쟁이류와 멸치는 모두 체내 지방 함량이 높은 어종으로 중금속, 내분비계 장애물질 등이 지방 부착성임을 감안할 때 고래의 생태계에 어떤 영향을 미쳤는지 추후 연구되어야 하겠다. 아직까지 이에 대한 연구성과가 나타나지는 않았지만, 몇가지 추측이 가능하다.



<그림 4> 일본 줄무늬 돌고래의 지방내에 organohalogen 혼합물의 연도별 농도변화양상과 종류 (출처 ; Isobe et al., 2009, p.399).

생물체에 환경오염물질로 인한 영향이 나타나는 것은 생물체에 잔류성이 높은 물질의 경우라고 할 수 있다. 생물체내에 환경오염물질이 잔류하는 양상은 체내 저장조직인 흰색지방에 결합력이 우수한 물질이 주류를 이루는 경우가 그 중 하나이며, 다른 하나는 중금속과 같이 반감기가 큰 물질이 생물체내에 오래 잔류하면서 살아있는 생물체에 지속적인 영향을 미치는 경우이다. 이를 바탕으로 한다면 지방이 풍부한 난바다곤쟁이류와 멸치는 그 생존시간은 고래에 비해 짧지만 체내 지방에 환경오염물질의 결합이 유리한 조건을 지니고 있다고 하겠다. 고래는 이러한 생물체를 섭취함으로써 다량의 환경오염물질을 섭취하는 2차적인 결과를 가져오게 되며, 고래는 생체 조직내에 지방 조직층을 두껍게 지니고 있기 때문에 지속적으로 이러한 오염물질을 축적할 수 있게 된다.

동해를 중심으로 한 주변국의 경제, 산업활동은 지난 30~40년간 급격한 변화를 거쳤다고 할 수 있다. 1950~60년대의 일본의 산업화와 이에 따른 환경오염사태는 역사적인 교훈을 남긴 것으로 널리 알려져 있다. 특히 PCBs의 오염사고로 기록된 ‘가네미유 사건’의 경우 일본 전역이 해당 물질의 피해지역이 되기도 하였다. 이후 산업화에 박차를 가한 한국의 경우 유사한 환경오염 사례를 겪으면서 산업선진국의 대열에 자리매김하게 되었다. 러시아와 중국의 경우 그 변화의 속도가 일본과 한국에 비해 결코 뒤지지 않는 급격한 변화를 겪고 있다고 할 수 있다.

특히 중국의 경우 ‘전 세계 생산 공장’이라 할 수 있을 만큼 산업화와 그에 따른 과급효과가 크게 되었다. 이는 이미 산업화 과정에서 화학물질에 대한 관리 허술과 이해부족으로 환경오염 사례를 겪은 일본과 한국에 비해 환경오염영향력이 훨씬 크다고 할 수 있다. 그뿐만 아니라 산업발전에 따른 환경오염의 사례의 형태와 증가양상이 가장 먼저 산업화를 거친 일본의 경우를 한국과 중국이 답습하고 있다는 사실은 환경오염의 원인과 그로 인한 영향을 파악하는데 있어 특별한 양상 중 하나라고 할 수 있다. 즉, 같은 종류의 환경오염물질의 사용이 수십 년간에 걸쳐 산업 선진국을 필두로 후발 산업국까지 반복 사용되고 있고, 그 결과 문제가 된 환경오염물질의 경우 산업화가 먼저 완료된 국가에서 사용 규제가 시작된다고 해도 같은 시기에 후발 산업국의 위치에 있는 국가들의 경우 문제의 그 환경오염물질의 사용을 통한 값싼 생산품을 대량 만들어

내고, 소비하고 있다는 사실이다. 이는 국제적인 환경오염물질의 사용 규제나 공조가 이 지역의 산업화의 특성상 한 번에 잘 이루어질 수 없다는 것을 뜻한다.

환경오염사례 중 하나인 ‘원진레이온 공장의 이황화탄소 가스 오염피해’사례는 이를 단적으로 입증해 주는 사례라고 할 수 있다. 한국의 경우 60~70년대를 거치면서 극적인 산업발달의 기회를 갖게 된다. 국민적인 호응과 함께 매년 두 자리 이상의 경제발전을 가져오는 가시적인 성과를 보여주게 되었다. 초기 산업국가의 전형에서도 알 수 있듯이 당시 한국의 산업화는 생산과 발전 이외의 다른 것을 논의하는 것은 별 의미를 두지 않았다. ‘원진레이온’은 발전시대의 긍정적인 산업현장의 하나였을 뿐이었다. 그러나 값싼 생산 장비는 일본의 ‘동양레이온’이 폐기처분한 기계를 1966년에 들여온 것으로 인조견사를 만드는 공정에 사용되었다. 이 장비는 이미 일본에서 이황화탄소 발생의 환경오염문제로 인해 폐업된 산업장의 생산 장비였다. 그러나 이를 무시한 채로 산업현장에서 사용된 생산 장비는 근로자의 건강을 심각하게 위협하게 되고, 이중 일부는 사망하거나 뒤늦게 산업재해를 인정받게 되기에 이른다. 당시 한국사회에서 최초로 인정받은 ‘산업재해’의 사례였지만, 원진레이온이 문제의 생산 공장을 폐쇄한 후에 문제의 생산 장비는 후발 산업국가로 부상한 중국 단동의 화학섬유공장에 그대로 수출되었다. 중국은 한국이 이미 겪었던 이황화탄소로 인한 환경산업재해를 곧 겪게 될 것이다. 아직까지 사회문제가 되지 않았을 뿐 중국 단동 현지의 화학섬유공장의 상황은 폐수처리도 제대로 되지 않는 최악의 상황인 것으로 전해지고 있다. 이는 중국이 겪을 환경산업재해의 시기는 말 그대로 시간의 문제일 뿐인 것이다(환경일보, 2005).

후발산업국 자체의 문제로만 덮어두기에 삼국은 해양으로 연결되어 있어 그 환경오염의 영향을 함께 겪을 수밖에 없다는 문제가 있다.

해양오염은 육지와 민물의 오염과 긴밀한 연관을 갖고 있다고 할 수 있다.

2005년 11월 중국 화학공장 폭발로 인한 쑹화강의 벤젠 유출 오염사고는 인접한 러시아와 한국에 수생태계 위협요인으로 인식되었다. 당시, 우리나라의 경우 국립수산과학원에서 벤젠의 승화특성($-30\sim 5^{\circ}\text{C}$ 조건에서)을 들어 20도 이상의 기온에서는 3시간 미만에도, 겨울철에도 17일이 지나면 승화 및 광분해 등에 의해 양이 반으로 줄어들게 된다고 발표하였다(세계일보, 2005). 그러나 당시 겨울철로 낮은 기온에서 17일이 경과해야 벤젠의 승화가 완료된다는 발표는 그 영향이 얼마나 오랫동안 지속될 지 보여주는 증거라고도 할 수 있다.

벤젠은 휘발성 유기화합물(VOCs)로 발암의 원인물질로 지목된 유독성 화학물이다. 그러나 우리나라에는 그 영향이 크지 않을 것으로 판단하였는데 그 원인은 겨울철에 일어난 유출사고로 벤젠이 얼음에 섞여 다음해 봄 이후 해빙기에 녹아서 다시 아무르강을 거쳐 사할린이 있는 오호츠크해에 도달할 것으로 예상했기 때문이다. 또한 아무르 하구에서 우리나라 동해의 고성까지 약 직선거리로 이동거리가 2000km가 넘고, 북한한류의 이동속도(약0.2~0.5노트)등도 느려 3개월~7.5개월 후에 우리해역에 도달할 것으로 예상하여 이 과정에서 유해물질은 해류에 의해 확산되거나 휘발, 광분해 또는 생물학적 분해로 소멸될 가능성이 높을 것으로 결론지었다.

그러나 러시아 극동 하바로프스크 수질환경연구소에서는 아무르강에 유입된 벤젠과 니트로벤젠 등 유독물질이 결빙됐다 봄에 녹으면 오호츠크해와 동해로 흘러들 가능성이 있다고 지적했다.

실제로 아무르강이 결빙되었다 녹으면 수량이 증가하여 결빙되었던 유독 물질이 하류로 흘러들 것이 분명하고, 이는 동해의 오염결과를 초래할 것이라는 것이었다(중앙일보, 2005).

당시 우리 정부는 만일의 사태에 대비하기 위해 UNEP산하 북서태평양보전실천계획(NOWPAP)을 통해서 당사국인 중국과 러시아와 함께 해양오염에 대해 연구와 주의를 함께 한 바 있다. 그러나 체지방에 오염물질이 축적되어 해양생태계 먹이사슬에 의해 생물체내 생물농축이 되는 것을 감안하면 환동해 지역의 해양생태계에 영향이 적어 우리나라의 경우 안전할 것이라는 판단은 설득력이 부족한 것이라고 하겠다.

과거에는 해양은 오염물의 최종 기착지로 생각되어 오염물질의 해양 투기는 일종의 ‘필요악’으로 여겨진 면이 있었다고 할 수 있다.

그러나 OSPAR Commission(북동대서양의 해양환경 보호를 위한 협약)에서는 오염물질의 해양투기에 대해 엄격하게 규제할 것을 당사국들과 협약하고 있어서 아직까지도 동아시아 해당국가들의 해양환경오염에 대한 국제적인 관리와 협약, 실천이 부족한 현실과 대비된다고 하겠다.

해양오염에 대한 생물종의 표본 조사와 분석은 단기간에 이루어질 수 있는 것이 아니다. 따라서 지속적인 연구와 이를 위한 투자가 뒷받침되어야 한다. 이미 선진각국들은 이러한 이해를 통해 장기간의 생물시료의 채취, 보관 및 분석 시스템을 갖추고 있다(그림 5).



Search [Clear] 30

33412 organisms matched

Taxon	Species	UnitCode	Sampling Region	Sampling Country	Sampling Location	Latitude Longitude	Sampling Date	Wild Domestic	Sex	Age	Growth Stage	Body Length	Carapace Length	Body Weight	Remarks	Tissue
<input type="checkbox"/> Bird	Adelie Penguin	Unknown	Unknown													Tissue
<input type="checkbox"/> Bird	Asian Marsh Harrier	Unknown	Unknown													Tissue
<input type="checkbox"/> Bird	Black-footed Albatross	Unknown	Unknown												from Toho University	Tissue
<input type="checkbox"/> Bird	Black-footed Albatross	Unknown	Unknown						Male			93.2 cm		4000 g		Tissue
<input type="checkbox"/> Bird	Common Cormorant	Unknown	Unknown													Tissue
<input type="checkbox"/> Bird	Common Kestrel	Unknown	Unknown													Tissue

<그림 5> 일본 에히메대학의 Environmental specimen bank for global monitoring 웹사이트 (출처 ; <http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/e/esbank/esbank.htm>).

일본 에히메대학의 Environmental specimen bank for global monitoring은 환경오염에 대한 선진국의 지속적인 투자의 한 예라고 할 수 있을 것이다. 수년 동안 다양한 생물종을 대상으로 전세계의 다양한 지역에서 조사와 생물채취를 계속하고 있다. 이를 생물뱅크 형태로 운영하면서

연구를 원하는 전세계 학자를 대상으로 시료를 공개하고 있다. 이를 통해 연구된 자료는 국제적인 생물 모니터링의 자료로 활용되고 있다.

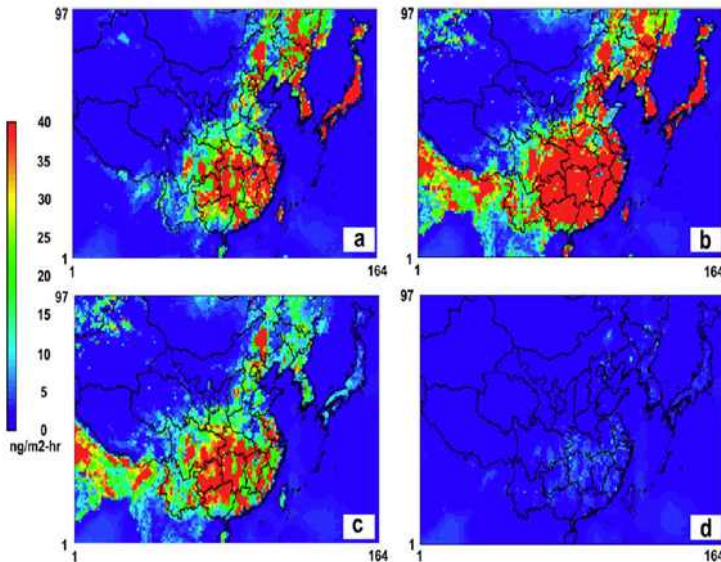
환경오염으로 인한 영향이 생물체에 나타나기까지 다양한 먹이 섭취와 외부 환경의 영향에 의해 수년이상 관찰과 조사가 필요하지만 이를 실천할 수 있는 국가는 많지 않다. 막대한 자금과 함께 안정적인 투자와 시스템이 필요한 일이기 때문이다.

특히 고래와 같이 상위의 섭식자로 그 생활반경이 한 지역에만 머무르지 않는 경우는 더욱 이러한 연구지원이 필요하다. 그런 점에서 우리의 고래에 대한 환경오염 영향 연구는 극히 초보적인 수준이라고 할 수 있을 것이다.

해양오염으로 인한 문제뿐만 아니라 육지의 환경영향이 민물을 통해 해양까지 다다라 그 영향이 나타나는 것을 생각한다면 그 연구 범위를 광범위하다고 할 수 있을 것이다.

고래 멸종을 가져올 수 있는 다른 원인은 산업 화학물질의 민물생태계 유입으로 인한 해양오염의 문제이다. 환동해 지역은 한국, 중국, 러시아 및 일본이 살아가는 해양생태계로 이중 한 지역의 하천오염은 곧 인근 국가의 하천생태계의 피해와 환동해 지역의 해양오염결과로 이어진다고 하겠다.

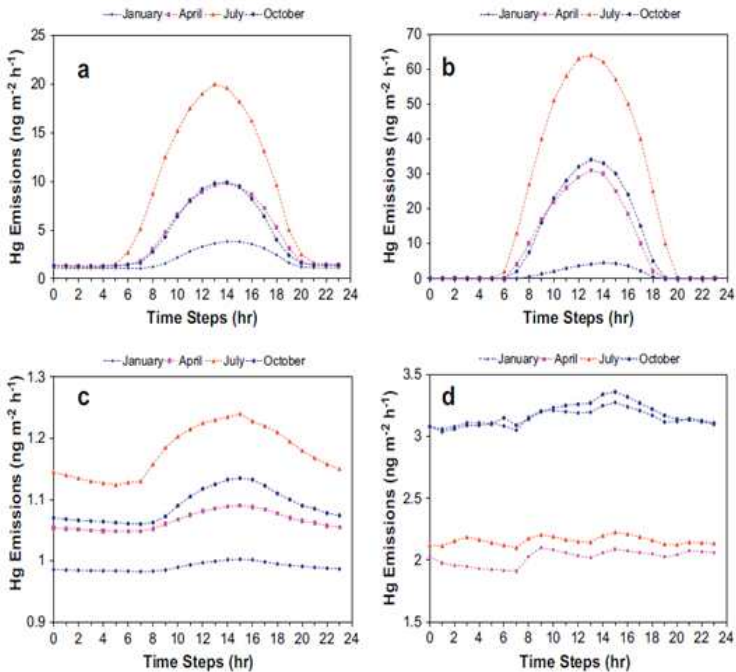
일부 연구에서는 아시아의 수은방사 변화를 추적 조사해 본 결과 7월에 한국과 일본 양쪽 대륙 모두에 수은이 높은 량으로 관측되었다고 보고하였다. <그림 6>과 <그림 7>에서 보면 이 지역은 동해안을 사이에 둔 양측 육지이며, 이 시기는 동해안 고래의 산란시기와 일치하기 때문에 고래의 산란에 수은의 높은 농도가 영향을 미쳤을 것으로 추측하고 있다(Shetty et al., 2008).



<그림 6> 2001년 7월 대기중 수은 방사 흐름에 대한 시뮬레이션

(a) 오전 8시, (b) 오후 1시 (c)오후 6시 (d)오후 11시 . 각 값은 7월 한달 31일간의 평균 값
(출처 ; Shetty et al., 2008, p.8684).

낮은 농도의 수은에 장기간 노출되었을 경우 자궁내의 태아의 뇌 손상과 신경계에 장애를 가져올 수 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 영향은 더 나아가 유산으로 이어질 수 있어 임산부의 경우 어류의 섭취를 제한하는 권고를 하고 있다. 고래의 태아에 수은이 어떤 영향을 미치는 지에 대한 연구는 거의 없지만 고래의 성체나 체내 태아의 체내 수은이 높은 농도로 측정되는 결과를 쉽게 찾아볼 수 있다.



<그림 7> 각 지역의 다른 표면에서 측정된 대기중 수은의 방사유형
 (a) 전체 영역 (b) 생물이 주로 살고 있는 토양 (c) 토양 표층 (d) 수면 층
 (출처 ; Shetty et al., 2008, p.8685).

<그림 6>에 나타난 바와 같이 오전 8시(a) 중국내륙의 수은이 오후 6시 까지 한국과 일본에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, <그림 7>에서와 같이 수면 층에서도 수은이 검출되었다.

돌고래의 지방(blubber)과 고기, 그리고 육식고래(toothed whale)는 고농도의 수은과 함께 DDT에 의해 생성된 DDE와 같은 잔류성의 polychlorinated biphenyls (PCBs)가 포함되어 있다. 이러한 고래의 섭취는 성인의 경우 파킨스씨병을 일으킬 수 있으며, 태아의 경우 발생과정에 위험성을 줄 수 있으며, 아이들의 성숙에 영향을 줄 수 있다(Save Japan Dolphins, 2010). <표 2>은 한국 연안에서 채집된 고래 지방내의 PCBs 류의 분포를 보여주고 있다(Moon et al., 2010). 이러한 결과는 고래를 섭취하고 있는 식문화에 중대한 위험요인으로 작용할 수 있다. 이뿐 만아니라 환동해 지역 고래 체내의 수은 함량은 상당히 높은 것으로 조사된바 있다. 2003년 12월에서 2005년 2월 사이에 한국의 포항, 울산, 부산의 고래전문 식당에서 고래 고기를 구입하여 체내

총수는 함량을 분석한 결과 간에서 18.7 d에서 156 µg/wet g, 돌고래에서 13.2 µg/wet g의 총 수은이 분석되었다. 범고래(Killer Whale)의 붉은 고기조직에서 9.66 ± 12.3 µg/wet g이 분석되는 등 고래 고기 속에 높은 함량의 수은이 잔류하는 것으로 파악하였다. 이러한 수치는 임신부와 민감성 집단의 경우 고래 고기를 섭취할 경우 건강에 심각한 문제가 발생할 수 있는 수치라고 할 수 있다(Endo et al., 2007). 이러한 결과로 볼 때, 지역 고래의 체내에 높은 수은의 함량은 고래의 개체수 증가에 간접적인 영향을 미쳤을 것으로 추정할 수 있다. 그러나 고래 생태 특성으로 인해 이를 정확히 입증하기에는 현실적으로 어려운 실정이다.

<표 2> 한국 연안에서 채집된 고래 지방내의 PCDD/Fs와 다이옥신을 포함한 PCB의 농도

	Immature males (n ^a = 15)		Immature females (n ^a = 20)		Mature males (n ^a = 7)		Mature females (n ^a = 10)	
	Range	Average ± SD	Range	Average ± SD	Range	Average ± SD	Range	Average ± SD
Body length (cm)	100-132	110 ± 9.4	94-134	113 ± 14	161 ± 13	137-170	135-170	145 ± 11
Lipid (%)	77-88	82 ± 4	62-90	78 ± 7	81 ± 8	71-90	64-92	76 ± 9
PCDDs^b								
2,3,7,8-TCDD	<0.04-0.7	0.1 ± 0.2	<0.04-0.8	0.1 ± 0.2	<0.04		<0.04	
1,2,3,7,8-PeCDD	0.8-2.9	1.8 ± 0.7	<0.04-2.3	1.5 ± 0.8	<0.04-2.1	1.0 ± 0.8	<0.04-2.4	0.8 ± 0.9
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.1-5.4	2.4 ± 1.3	<0.1-4.2	2.2 ± 1.2	<0.1-2.0	1.1 ± 0.9	<0.1-2.0	0.5 ± 0.8
1,2,3,6,7,8-HxCDD	<0.1-5.3	2.9 ± 1.4	<0.1-4.5	2.9 ± 1.2	<0.1-3.2	2.1 ± 1.1	<0.1-3.8	1.8 ± 1.4
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.1-1.9	0.4 ± 0.6	<0.1-1.7	0.4 ± 0.6	<0.1		<0.1	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2.2-6.1	3.8 ± 1.1	2.3-8.3	4.0 ± 1.4	2.6-8.0	4.4 ± 1.9	2.1-6.3	3.9 ± 1.5
OCDD	1.7-7.7	4.8 ± 1.4	2.3-12	5.0 ± 1.9	4.4-11	6.6 ± 2.5	3.3-8.2	5.8 ± 1.7
Total PCDDs	6.8-25	16 ± 4.5	7.5-31	16 ± 4.8	9.3-24	15 ± 5.1	5.4-17	13 ± 4.3
PCDFs^b								
2,3,7,8-TCDF	1.6-4.1	2.7 ± 0.8	1.7-5.9	3.0 ± 1.0	2.7-4.3	3.6 ± 0.6	0.1-4.2	2.4 ± 1.2
1,2,3,7,8-PeCDF	1.5-2.7	1.9 ± 0.3	1.1-3.6	2.1 ± 0.6	1.0-2.2	1.7 ± 0.4	0.8-3.0	1.6 ± 0.7
2,3,4,7,8-PeCDF	5.7-12	9.0 ± 2.3	4.6-16	9.5 ± 2.9	4.5-10	8.0 ± 2.2	2.8-12	6.4 ± 2.7
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3.9-11	7.0 ± 1.7	3.0-10	6.6 ± 1.8	3.1-9.1	5.9 ± 1.8	2.5-8.8	4.6 ± 1.9
1,2,3,6,7,8-HxCDF	2.7-6.5	4.4 ± 0.9	1.4-5.9	4.2 ± 1.1	2.0-4.8	3.3 ± 1.1	1.3-4.6	2.8 ± 1.2
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	2.0-7.2	4.7 ± 1.4	2.0-9.3	4.9 ± 1.6	2.6-6.5	4.3 ± 1.6	1.3-6.6	3.5 ± 1.5
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	2.3-8.6	5.5 ± 1.8	2.2-8.9	5.5 ± 1.8	3.1-5.6	4.4 ± 0.9	1.7-6.4	4.1 ± 1.6
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.1-0.7	0.2 ± 0.3	<0.1-0.9	0.2 ± 0.3	<0.1-0.3	0.1 ± 0.1	<0.1-0.4	0.1 ± 0.2
OCDF	<0.2-1.5	0.3 ± 0.4	<0.2-2.3	0.6 ± 0.7	<0.2-3.9	0.9 ± 1.3	<0.2-2.1	0.9 ± 0.8
Total PCDFs	26-49	36 ± 6.8	19-54	37 ± 8.5	22-42	32 ± 7.9	14-45	26 ± 10
Non-ortho PCBs^c								
PCB 77	0.5-1.8	0.9 ± 0.4	0.4-2.3	1.0 ± 0.5	0.4-2.5	1.2 ± 0.7	0.3-0.8	0.5 ± 0.2
PCB 81	0.1-0.7	0.3 ± 0.2	0.1-0.8	0.3 ± 0.2	0.1-0.9	0.4 ± 0.3	0.1-0.3	0.2 ± 0.1
PCB 126	<0.002		<0.002		<0.002		<0.002	
PCB 169	0.1-0.3	0.2 ± 0.1	0.1-0.3	0.2 ± 0.1	0.1-0.2	0.1 ± 0.1	0.1-0.2	0.1 ± 0.1
Total non-ortho PCBs	0.8-2.6	1.4 ± 0.6	0.7-3.2	1.5 ± 0.7	0.6-3.6	1.7 ± 1.1	0.4-1.3	0.8 ± 0.3
Mono-ortho PCBs^c								
PCB 105	12-53	32 ± 12	15-72	38 ± 17	16-75	35 ± 20	5.0-42	18 ± 13
PCB 114	1.2-4.9	2.9 ± 1.2	1.3-6.5	3.5 ± 1.6	1.5-7.7	3.3 ± 2.1	0.5-3.4	1.7 ± 1.2
PCB 118	39-290	127 ± 76	46-372	153 ± 93	68-369	164 ± 109	15-142	61 ± 46
PCB 123	0.6-2.1	1.1 ± 0.4	0.4-2.1	1.2 ± 0.5	0.5-1.2	0.9 ± 0.2	0.2-1.3	0.7 ± 0.4
PCB 156	3.7-16	8.6 ± 2.9	4.2-18	9.3 ± 3.4	3.6-17	8.2 ± 4.2	2.4-11	6.0 ± 3.1
PCB 157	1.9-13	6.4 ± 3.1	2.5-17	7.4 ± 3.6	3.2-16	7.6 ± 4.4	1.4-7.1	4.4 ± 2.2
PCB 167	2.8-22	10 ± 5.8	3.2-30	12 ± 7.0	5.7-29	13 ± 8.4	1.7-9.5	6.0 ± 3.3
PCB 189	0.7-5.4	2.3 ± 1.3	0.9-6.9	2.7 ± 1.4	1.3-5.6	3.1 ± 1.7	0.8-2.9	1.9 ± 0.7
Total mono-ortho PCBs	62-383	190 ± 99	74-494	227 ± 125	109-519	235 ± 148	27-218	99 ± 69
TEQs^b								
PCDDs-TEQ	1.3-4.1	2.5 ± 0.9	0.1-3.0	2.2 ± 1.0	0.1-2.5	1.4 ± 0.9	0.1-2.8	1.1 ± 0.9
PCDFs-TEQ	3.4-6.1	4.7 ± 0.9	2.3-7.6	4.8 ± 1.2	2.7-5.6	4.2 ± 1.1	1.7-6.0	3.3 ± 1.3
Non-ortho PCBs-TEQ	3.4-8.6	5.0 ± 1.4	2.5-7.8	5.2 ± 1.4	1.9-6.9	4.4 ± 1.6	2.0-6.5	3.7 ± 1.4
Mono-ortho PCBs-TEQ	1.9-12	5.7 ± 3.0	2.2-15	6.3 ± 3.4	3.3-16	7.1 ± 4.4	0.8-6.5	3.0 ± 2.1
Total TEQs	11-24	18 ± 3.4	7.6-31	19 ± 5.0	11-30	17 ± 6.1	6.5-18	11 ± 3.9

^a n: sample numbers analyzed.

^b pg/g lipid weight.

^c ng/g lipid weight.

3. 기후변화와의 연관성

고래의 개체수 변화가 기후변화와 연관성이 있는지에 대한 관심이 높다. 동해안의 수온변화에 대한 관측은 국립수산물과학원에서 지속적으로 시행해 왔다. 그러나 해양수온의 관측 자료는 관측 지점별로 조사되어 왔고, 주로 표층수의 수온변화에 대한 기록이 대부분이다.

수년간 수온변화가 고래의 개체수 변화와 직접적으로 연관이 있다고 결론짓기에는 무리가 있다. 그러나 기후변화, 해양수온의 상승이 고래의 개체수 변화와 연관성이 있을 것이라는 추측과 이를 뒷받침 할 수 있는 자료의 제시는 계속되어 왔다.

어류의 경우 그 유영의 형태에 따라 다핵성 부어(浮魚)류와 저층 지역에 서식하는 저어(底魚)류로 분류할 수 있다. 지구온난화로 인한 영향은 저어류보다는 다핵성 부어류에서 더 많이 발생할 것으로 예측되고 있다. 이는 다핵성 부어가 주로 유영하는 표층수는 지구온난화로 인해 수온이 일부 상승할 수 있지만, 저층 지역의 경우 수온의 변화가 거의 나타나지 않기 때문이다.

그러나 다핵성 부어나 저층지역에 서식하는 저어 모두 뛰어난 유영능력이 있기 때문에 수온의 변화가 어류의 생존에 미치는 영향은 크지 않다고 할 수 있다. 다만, 단기적으로는 태평양측 남쪽 수역과 동중국해 지역, 세토 동해측의 북측과 남쪽 수역에서 새로 유입되는 어종이 단기적으로는 증가하겠지만 장기적으로는 감소 경향을 보일 것으로 예상되고 있다(최진철, 2010).

다핵성 어종인 정어리, 참고등어, 전갱이 등도 마찬가지로일 것으로 예상되지만, 표층과 중층에 비해 저층은 수온 상승으로 인한 변화가 거의 없으므로 저층에서 서식하는 농어, 대게 등 저어류에 대한 영향은 상대적으로 적을 것으로 예상된다.

이 외의 연안·정착성 어종에 대해서는 넙치의 경우와 마찬가지로 수온 상승에 따른 영향으로 인해 분포수역인 북방한계선이 북쪽으로 조금 넓어지고, 남방한계선은 북상할 것으로 보여 분포수역이 전체적으로 크게 축소될 것으로 예상된다.

양식성 어종의 경우는 기후변화로 인한 수온 상승에 직·간접적인 영향을 받을 것으로 예상하고 있다. 이는 가두리 양식의 특성상 어류 스스로 적절한 수온 지역으로 유영할 수 없기 때문이라고 하겠다.

바닷속의 다시마류 등의 대형 갈조류가 고밀도로 존재하는 조장(藻場) 중(해조류)의 경우는 기후변화로 인한 수온상승의 영향을 받을 것으로 전망하고 있다. 향후 수온의 상승에 따라 북방한계선이 더욱 높아질 것으로 예상된다. 장기적으로는 홋카이도 남부까지 북방한계선이 도달할 것으로 예상되지만, 이와 반대로 현재의 남방 한계선(와카야마현 남단)도 더욱 북상하여 후쿠시마현 연안까지 도달할 것으로 전망된다(최진철, 2010).

일부에서는 수온상승이 환동해지역 고래의 개체수를 증가시키는 효과가 있는 것을 추측하기도 한다. 그 원인을 고래가 좋아하는 난바다곤쟁이류와 오징어와 같은 난류성 먹이가 수온이 상승된 환동해 지역에 나타나면서 이 지역으로 고래를 불러들여고 있기 때문이라는 것이다. 환동해 지역에 명태와 도루묵과 같은 한류성 어종이 감소하고 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 2009년 국립수산물과학원에서도 1993년 고래 개체수 조사를 시작한 이래 개체수가 폭발적으로 증가하였음을 인정할 바 있다(강원일보, 2009).

그러나 이러한 현상이 나타난 이유를 환동해 지역의 생태계의 우량성이나 복원에서 찾기는 어렵다. 일시적인 난류성 어종의 먹이의 빈번한 출현이 고래를 이 지역으로 불러들이고 있다고 할 수 있을 것이다. 또 하나의 원인은 고래의 경제적 가치로 인해 고래 포획이 어민에게 막대한 수익을 가져다준다는 사실에서 찾아 볼 수 있겠다. 2008년 한해에만 우연히 그물에 걸린 고래의 개체수가 36마리에 이른 것은 시사해 주는 바가 크다고 할 수 있다.

III. 결론 ; 환동해 지역 고래 생태계 보전의 가치

환동해 지역 고래의 생태계 보전의 가치는 몇 가지로 정의될 수 있다. 첫째는 고래가 해양생태계 먹이사슬의 상위에 위치한 생물로 환동해 지역의 생태계 건강성의 척도라는 점이다. 고래와 같은 거대생물은 물질대사가 작은 생물에 비해 늦고, 먹이로 인한 생물농축에도 많은 시간이 소요된다. 앞서 자료들에서도 볼 수 있듯이 현재 이 지역 고래의 체내에 축적된 잔류성 유기오염물질나 수은과 같은 물질은 오랜 기간을 두고 환경오염물질이 생물체에 축적되었음을 알 수 있다. 이는 먹이사슬의 하위생물의 건강성도 보장할 수 없다는 것을 뜻한다. 해양 생태계의 건강성의 회복은 풍부한 해양생태계의 복원과 이를 통한 보전뿐만 아니라 먹이사슬로 해양생태계와 연관된 인간의 생활환경도 개선되었음을 뜻한다. 특히 고래를 식용하는 문화권인 한국과 일본의 경우 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 고래 체내에 축적된 수은의 경우 인간이 고래 고기를 섭취한다면 그대로 인간에게 축적될 수 있을 뿐만 아니라 해양생태계에서 인간의 영역인 육지생태계에 다시 수은을 이동시키는 결과를 초래하므로 해결책을 찾을 필요가 있다.

환동해 지역 고래 생태계의 보전이 필요한 두 번째 이유는 이 지역의 오랜 갈등에 대한 대안 중 하나를 제시할 수 있기 때문이다. 동해를 둘러싼 환동해지역은 동아시아 문화권의 광역벨트로 문화와 교류의 역사적인 공간이라고 할 수 있다. 그러나 근세기 들어 한·일 양국의 '독도' 영유권 갈등을 통해 국제적 갈등 지역으로 인식되었다. 한·일 양국은 이 문제를 국제사회에 호소하기에 이르렀으며 이를 위해 역사적 영유권 점유의 시점을 증명할 수 있는 근거를 찾기 시작했다.

기록상 동해의 명명은 수·당 이전에는 전문용어가 없이 넓은 의미에서 “바다(海)”라고 하였고, 수·당에서 이르러 “남해(南海)”라고 하였다. 광서(光緒) 10년 (1884) 전후에 “일본해”라는 이름이 나타났고 관방문서로는 광서31년(1905) 체결된 러일조약에 처음으로 “일본해”라는 명칭이 사용되었다(Liu, 2006). 이처럼 이 해역을 ‘동해’ 또는 ‘일본해’로 명명함으로써 갖게 되는 역사적인 선점 유권 근거는 현재도 양국 간의 첨예한 대립 속에서 다양하게 제시되고 있다(Baklanov, 1996).

이러한 지역적인 갈등은 변화하는 국제사회의 새로운 지역연합체 결성의 거대 조류에서 범 아시아권이 소외되는 결과를 초래하였다.

여러 나라가 접해있는 바다는 해당국간에는 해상교통의 중요지점이며, 수산업이 이루어지는 경제공동 구역이며, 이러한 교역을 통해 문화적인 동질성이 나타나는 문화의 넓은 장이기도 하다. 또 다른 면으로는 가장 많은 갈등과 경쟁의 장이 바로 이러한 지역의 바다이기도 하다. 그러

나 상생의 같은 목표아래서 공동의 해역에 대한 이해와 나눔의 접근법에 대한 해법을 찾을 필요가 있다.

특히, 동해의 명명법은 극히 지역적인 관점에서 명명된 것으로 환동해지역의 국가들 간에 대표적인 갈등의 원인이기도 하다. 이에 일부 연구자들에 의해 지역적, 배타적인 명명법에서 벗어나는 환동해지역의 생태적 특성을 고려한 명명이 이루어져야 함이 주장된 바 있다(Liu, 2006).

동해는 역사상으로 '경해(鯨海)'로 명명된 바 있어 이는 생물체인 고래가 주체가 되는 생명의 장이었음을 뜻하는 것이기도 하다. 그러나 현재 고래는 세계적인 멸종 위기 종으로 분류되어 그 개체수 변화 추세를 계속 조사하고 있다(NOAA, 1991).

따라서 환동해지역 고래의 생태계 보전을 위해서 관련 당사국인 한국, 일본, 중국 및 러시아는 건강한 생태계 보전의 필요성을 공유하고 있을 뿐 아니라 상생의 해법을 위한 시작 또한 환동해지역 고래 생태계 보전을 통해 이룰 수 있을 것으로 기대된다. 이를 위해 국제적인 공조가 필수적이라고 하겠다. 이미 환경모니터링 부분에서 일본은 국제적인 규모와 오랜 시간의 투자를 통해 이 지역 고래의 체내 환경유해물질에 대한 모니터링을 진행하여 왔다. 이미 시료의 이용을 제한적이거나 개방하고 있지만 한국을 비롯한 다른 관련국의 환동해지역 해양환경 모니터링에 대한 국제공조는 아직 미미한 단계라고 할 수 있다.

동해의 명명에 대한 갈등은 당사국간의 미묘한 대립을 가져오고 있지만 이 지역 고래 생태계의 건강성과 보전이 이루어진다면 원래 자연 생태계를 칭하는 상생의 해법도 고려될 수 있을 것이다. 한국의 경우 포경선이 정박했던 울산지역의 지역축제는 포경업에 대한 기록이 이 지역 고래의 풍부했던 생태계를 증명하고 있다고 할 수 있다. 그러나 현재 그 지역의 고래 개체수가 현저히 감소하여 옛 추억의 장소 이상의 의미를 부여하기엔 어렵다고 하겠다. 다시 고래의 바다인 '경해'로 고래 생태계가 이 지역에 생성될 수 있다면, 작게는 지역 문화 발전의 기폭제가 될 수 있을 것이고 더 나아가서는 갈등에서 상생의 바다로 불리워질 수 있을 것이다. 환동해 지역 고래 생태계의 보전은 환경적, 문화적 측면 뿐 아니라 관련국간의 활발한 교류와 공동체적 대응의 원인과 과정을 제공할 수 있다는 점에서 그 가치가 높다고 하겠다.

참 고 문 헌

- 안용락, 김장근, 손호선, 양원석 (2004). “동해연안 소형 고래류의 혼획,” 『한국수산자원학회지』. 제6권 2호, pp. 163-172.
- “수온 상승한 동해안은 ‘고래천국.’” 『강원일보』. 2009년 4월 23일.
- “50년 안에 동해 고래 멸종할 것.” 『동아일보』. 2006년 12월 5일.
- “송화강 벤젠 유출.” 『중앙일보』. 2005년. 12월 6일.
- “송화강 벤젠, 한국엔 영향 없다.” 『세계일보』. 2005년 12월 6일.

- 신문수(2008). “고래 · 모비딕 · 생태주의적 비전.” 『문학과 환경』. 제7권 2호, pp. 23-52.
- 송경준(2010). “한국 연근해 밍크고래의 자연생태학적 특성.” 부경대학교 대학원 박사학위 논문.
- 최진철(2010). “지구온난화로 인한 수온의 상승이 수생생물에 미치는 영향.”
http://www.ipet.re.kr/morgu/data_view.asp?seq=15&page=3&column=&keyword=&bo_tpcd=K&func=.(2010년 5월 2일 검색)
- 최재욱(2005). “공해병 수출 이제 그만.” 『환경일보』.
<http://www.hkbs.co.kr/hkbs/news.php?mid=1&r=view&uid=71210>. (2010년 8월 3일 검색)
- Au, W.W.L.(1993). *The Sonar of Dolphins*. New York: Springer-Verlag,
- Baklanov, P.(1996). “Economic-geographical and Geopolitical Preconditions of Integrative Relations Development between Regions in the Basin of the Modern Sea of Japan and the Problems of its Name.” The International Workshop on the Geographical Name of 'East Sea'. pp. 9-25.
- Endo, T., Ma, Y.U., Baker, C.S., Funahashi, N., Lavery, S., Dalebout, M.L., Lukoschek, V., and Haraguchi, K.(2007). “Contamination level of mercury in red meat products from cetaceans available from South Korea markets.” *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 54 No. 6, pp. 669-677.
- Moon. H.B., Choi, H. G., An, Y. R., Park, K.J., Choi, S.G., Moon, D.Y., and Kannan, K.(2010). “Contamination status and accumulation features of PCDDs, PCDFs and dioxin-like PCBs in finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) from Korean coastal waters.” *Journal of Hazardous Materials*. Vol. 183, pp.799-805
- Isobe, T., Ochi, Y., Ramu, K., Yananoto, T., Tajima, Y., Yamada, T.K., Amano, M., Miyazaki, N., Takahashi, S., Tanabe, S.(2009). “Organohalogen contaminants in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from Japan: Present contamination status, body distribution and temporal trends (1978-2003).” *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 58, pp. 396-401.
- Liu, X. L.(2006). “Ancient Books of China Records and Narrate about East Sea/Japanese Sea.” The 12th International Seminar on the Naming of Seas and East Sea. pp. 1-6.
- NOAA(national Oceanic and Atmospheric Administration)(1991). “The first annual report on the status of U.S. Living marine resources.” Washington, DC.
- Sciara, G.N.D., and Gordon, J.(1997). “Bioacoustics: A tool for the conservation of cetaceana in the Mediterranean Sea. Mar.” *Freshwat. Behav. Physiol.* Vol. 30, pp. 125-146.

Shetty, S.K., JenLin, C., Streets, D.G., and Jang, C.(2008). "Model estimate of mercury emission from natural sources in East Asia." *Atmospheric Environment*. Vol. 42. No. 37, pp. 8672-8685.

Save Japan dolphins(2010). "Methylmercury and How It Accumulates."
<http://www.savejapandolphins.org/taiji-methyl-mercury.php>.(2010년 5월 10일 검색)

The Northwest Pacific Action Plan(2010). <http://www.nowpap.org/>.(2010년 5월 1일 검색)

Abstract

The reason of ecological crisis of whale in East-sea rim and the value of whale ecological conservation

Min-Kyeong Yeo*

Whales in East-sea rim are the symbol animals have related with culture and histological perspectives of East-sea rim. Although it was called the whale sea at Ming dynasty and Yuan dynasty, but we can't show many whales in this area anymore. These whales are the ecological crisis animals of East-sea rim. In this study, I have the purpose to know the reason of whale crisis in East-sea rim. I suggest, there are three major reasons of the ecological crises. First is indiscriminate fishing for eating purpose. The reason of the whale crisis by-catch is known that the materials of fishing tools but Korea and Japan government are not active to find the solutions. The problem of eating whale has been considered as traditional food culture of this area. Second is environmental contamination of East-sea rim particularly by persistent organic pollutants (POPs). In the several reports, these whales of East-sea rim were shown high concentration of POPs or mercury. It is related with the rapid industry development of this area's surrounding countries like Korea, Japan, and China. The increase of the water temperature in this area due to the climate change can be another important factor controlling the whale populations. There are several reports the number of whale in East-sea rim increased in 2009~2010. It has been suggested that the increase water temperature is related with increase the number of whale, but it is just a temporary status. Basically, we have to find the solution for whale conservation of East-sea rim and the cooperation with other surrounding centuries likes Japan, China and Russia. I suggest it can be the basic solution of peace sharing in this area and win-win situation for surrounding countries in East-sea rim.

■ 논문접수일 : 2010년 11월 08일, 논문심사일 : 2010년 12월 12일, 게재확정일 : 2010년 12월 15일

* Department of Environmental Science, Kyung Hee University