

논 설

우리나라의 해양생물다양성 보전 현황 - 기각류를 중심으로¹⁾

김 응 서²⁾

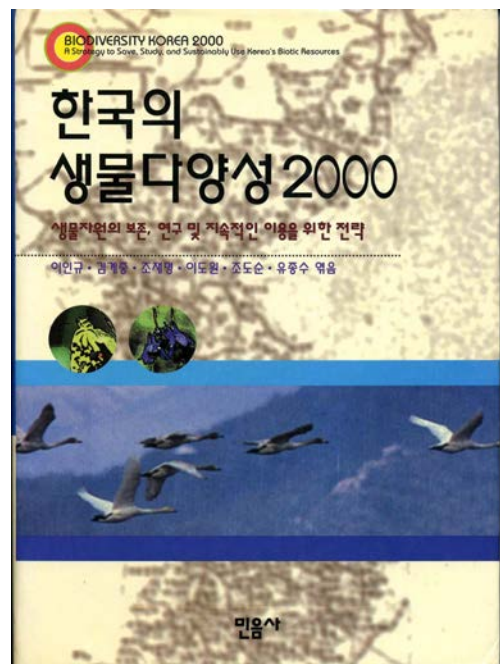
한국해양과학기술원

서 론

다양한 생물은 생태계의 균형을 유지하므로 생물다양성은 인간의 생존에 필수불가결하다. 그러나 인간은 생물다양성을 훼손시키고 있으며, 생물다양성 손실은 부메랑이 되어 이제 인간의 생존을 위협하고 있다. 위기의식이 팽배해지자, 생물다양성 보전을 위한 노력이 활발히 전개되고 있다. 1992년 브라질 리우데자네이루에서는 리우 지구정상회의라고도 불리는 UN 환경개발회의가 열렸다. 여기에서 채택된 환경과 개발에 관한 리우선언의 세부 실천사항이라고 할 수 있는 ‘의제 21’은 구체적인 생물다양성의 보전 지침을 밝히고 있다. 생물다양성협약(CBD: Convention on Biological Diversity)은 리우 지구정상회의에서 채택되었고, 1993년 12월 29일부터 효력이 발생하였다. 이 협약은 생물다양성 보전, 생물다양성의 지속가능한 이용, 생물다양성으로부터 발생하는 이익의 공정한 분배 등 3가지를 목적으로 하고 있다.

우리나라는 1994년 생물다양성협약 비준서를 제출하였으며, 1995년부터 생물다양성협약 정식 회원국이 되었다. 우리나라도 세계적인 노력에 동참하는 의미에서 생물다양

성에 관심을 가지고 있는 전문가들이 모여 한국의 생물다양성 2000이라는 과제를 수행하였다. 그 결과는 1994년 『한국의 생물다양성 2000』으로 출간되었다. 생물다양성 관련하여 국립중앙과학관 자연사연구실에 사무국을 둔 한국생물다양성정보기구가 활동 중이다.



<사진: 한국의 생물다양성 2000>

1) State of Conservation Efforts of Marine Biodiversity in Korea Focused on Pinniped

2) KIM, Woong-Seo, Korea Institute of Ocean Science and Technology

해양생물다양성에 관한 관심도 고조되고 있다. 1994년 7월 프랑스 파리에서 열린 제27차 정부간 해양과학위원회(IOC; Intergovernmental Oceanographic Commission)는 해양생물다양성에 관한 연구를 기본 프로그램에 포함시키기로 하였다. 2006년 3월 브라질의 쿠리치바에서 열린 제8차 생물다양성협약 당사국 회의에서는 도서생물다양성(Island biodiversity)에 대한 연구 프로그램을 채택하였으며, 선박평형수를 통해 유입되는 외래종을 다루었다. 2010년 10월 일본 나고야에서 열린 제10차 당사국 회의와 2014년 강원도 평창에서 열린 제12차 회의에서도 해양과 연안 생물다양성에 대한 논의가 있었다.

생물다양성이란?

생물다양성은 기본적으로 지구상에 존재하는 온갖 생물의 복잡함을 의미한다. 분자생물학적 입장에서 볼 때는 DNA의 염기배열에 따른 유전정보의 다양성을 의미하며, 생물분류의 기본단위인 종 수준에서 볼 때는 종다양성을 의미한다. 생태계 수준에서는 생태학적 다양성을 말하며, 생리학적인 측면에서는 환경에 적응할 수 있는 생물의 다양한 생리학적 기능을 의미한다. 예전에는 생물다양성(biodiversity)이란 단순히 얼마나 많은 생물 종류가 있는지 하는 것을 뜻하였지만, 지금은 유전자에서부터 개체, 개체군, 군집, 생태계에 이르기까지 생물계 전 분야의 다양성을 포함한다.

생물다양성(biodiversity)이란 용어는 1985년 생물학적 다양성(biological diversity)이란 용어를 줄여 만들었으며, 1988년 에드워드 윌슨(Edward Wilson)이 『생물다양성 BioDiversity』이란 책을 출간하면서, 널리 사용되기 시작하였다. 당시까지만 해도 생물학관련 논문 초록(Biological Abstracts)에서 생물다양성이란 용

어를 찾아볼 수 없었다. 그러나 현재는 학자뿐만 아니라 일반인들도 생물다양성이란 용어를 사용하고 있으며, 언론에도 흔히 등장한다.

종다양성은 군집이 단순한지 또는 복잡한지 판단하는 기준이 되며, 개체들이 군집 내에서 어떻게 분포하고 있는지 알 수 있는 지표가 된다. 생물군집의 복잡성을 정량적으로 비교하기 위해 여러 가지 다양성지수(diversity index)가 개발되었다. 이것은 기본적으로 종의 숫자를 나타내는 종풍도(richness)와 이들이 얼마나 균등하게 분포하는가를 나타내는 균등도(evenness)의 두 가지 요소에 의해 결정된다. 어떤 군집이 한 종 또는 몇 종에 의해 우점되거나 희귀종이 거의 없으면 다양성은 감소하게 된다. 다양성의 시간적인 변화를 조사하면 군집구조 천이와 환경오염 정도를 평가할 수 있다. 일반적으로 오염된 환경에서는 그 환경에 잘 적응하는 몇몇 종만이 번성하게 되므로 생물다양성이 낮게 나타난다.

해양생물다양성

바다는 지구 표면적의 약 71%를 차지하고 있으며, 생물이 살 수 있는 공간의 99%를 차지하고 있다. 이렇듯 바다는 지구에서 가장 규모가 큰 생물 서식지이다. 육지보다 바다에 더 다양한 형태의 생물들이 살고 있다. 이것이 꼭 종의 숫자가 많다는 것을 의미하는 것은 아니다. 분류학상 상위단계에 있는 과(Family), 목(Order), 강(Class), 그리고 문(Phylum)의 숫자가 많다는 것이다. 지구에 사는 생물 문의 80% 이상은 바다에서 발견되며, 전체 문 가운데 약 30%인 18개에 달하는 문은 바다에서만 사는 동물 종류다. 바다에 더 다양한 생물들이 살지만, 실제 과학적으로 알려진 생물종의 약 80%는 육상에 살고 있는 종이다. 현재 우리는 바다보다

육지에 사는 생물을 더 많이 알고 있으나, 이것이 육지에 더 많은 생물이 살고 있다는 이야기는 아니다. 우리가 바다에 사는 생물에 대해 아직까지도 잘 모르고 있기 때문이다.

해양탐사를 통해 사막과 같은 곳이라고 생각했던 심해저의 생물종다양성이 열대우림의 생물종다양성에 필적할 정도라는 것이 점차 밝혀지고 있다. 평균적으로 바다 1 km²를 조사할 때 마다 1종의 새로운 생물이 발견되고 있다. 지난 10년간 수행된 해양생물센서스(CoML; Census of Marine Life, <http://www.coml.org>)' 프로그램으로 최소한 1,200여종의 해양생물이 새롭게 발견되었다. 현재까지 알려진 해양생물의 종 숫자는 약 21만 2천 종이고(약 30%의 오차범위), 지구상에 사는 해양생물은 140만에서 160만 종으로 추정하고 있다. 해양생물 종에 대한 데이터베이스 SeaLifeBase(<http://www.sealifebase.org>)에는 약 10만7천 종의 해양생물 학명과 2만 4천5백 개의 영문 일반명이 수록되어 있다. 우리나라의 해양생물다양성 연구는 한국해양연구원(현 한국해양과학기술원)에서 수행한 바 있으며(국토해양부, 2011), 한국해양생물다양성정보시스템(KoMBIS; Korea Marine Biodiversity Information System: <http://kombis.kiost.ac>)에서 우리나라 주변해역에 살고 있는 해양생물 정보를 제공하고 있다.

다양한 해양생물 가운데 특히 해양포유류에 속하는 기각류는 우리나라 주변 바다에서 멸종 위기에 놓여있거나 멸종되었다. 기각류는 세계적으로 바다사자와 7속 14종, 바다코끼리과 1속 1종, 물범과 10속 19종으로 총 3과 18속 34종이 있다. 그 가운데 우리나라에서 기록된 기각류는 바다사자와 물개(*Callorhinus ursinus*), 바다사자(*Zalophus californianus japonicus*), 큰바다사자(*Eumetopias jubatus*) 등 3종이고, 물범과에 물범(*Phoca largha*), 고리무늬물범(*Pusa hispida*), 흰띠박

표 1. 한국산 해양생물 목록

분 류	한 국	세 계	비 고
원생동물문	84과484종	-	
해면동물문	34과74속205종	10000여종	
자포동물문	17과55속240종	-	
유즐동물문	-	100여종	
편형동물문	41종	12585여종	
유형동물문	10여종	900여종	
악구동물문	-	-	
윤형동물문	170여종	2000여종	
복모동물문	-	400여종	
동문동물문	-	150여종	
선형동물문	250여종	12000여종	
유선형동물문	2종	133종	
구두동물문	-	500여종	
곡형동물문	1종	150종	
추형동물문	-	2속20종	
태형동물문	121종	4000여종	
성구동물문	17종	300여종	
새예동물문	-	10종	
의충동물문	4종	140여종	
연체동물문	338종	-	
환형동물문	364종	11330종	
절지동물문	912종	-	
완보동물문	26종	600여종	
모악동물문	1과3속19종	50여종	
반색동물문	-	100여종	
극피동물문	15목40과134종	6160종	
척색동물문	10과34속79종	1250종	
척추동물문	827종	-	
남조식물문	7과51종	-	
녹조식물문	16과84종	-	
규조식물문	667종	-	
와편모조류문	192종	-	
유글레나조류문	2종	-	
편모조류문	36종	-	
갈조식물문	25과156종12품종	-	
홍조식물문	316종	-	

이물범(*Histriophoca fasciata*), 잔점무늬물범(*Phoca vitulina*) 등이다.

물범(점박이물범이라고도 부름)은 우리나라의 백령도 인근 해역, 북한의 서해안, 중국 발해만을 이동하면서 서식하는 대표적인 해양포유류로 천연기념물이자 멸종위기 야생동물 2급으로 지정되어 보호받고 있다. 녹색연합과 같은 환경운동단체는 물범을 보호하기 위한 노력을 기울여왔다. 물범은 중국 발해만이 얼음에 덮여있는 겨울철에 새끼를 낳아 번식하며, 3월이 되면 한반도 서해안을 따라 남하하여 백령도부근에서 지내다가 11월이 되면 다시 발해만으로 이동을 한다. 1940년대만 하여도 서해안 전역에서 8,000마리 정도 되던 것이 지금은 1,000마리 정도로 줄었고, 백령도에서 100~300마리 정도 관찰이 된다.



<사진: 물범>



<사진: 바다사자>

한편 강치 도는 가재라고도 불리는 바다사자는 과거에 동해와 독도에 서식하였다. 동해와 독도에 살았던 바다사자는 캘리포니아 바다사자, 남미 갈라파고스에 사는 바다사자와 함께 3개 아종으로 구분하기도 하고 다른 종으로 구분하기도 한다. 바다사자는 20세기 초 일제 강점기에 숫자가 급격히 줄어들었다. 1970년대까지만 해도 동해에 서식하는 것으로 알려져 있었지만, 이후에는 목격 사례가 없고 세계자연보전연맹(IUCN)은 멸종된 종으로 구분하였다. 캘리포니아 아종은 약 17만5천 마리, 갈라파고스 아종은 약 3만 마리로 추정된다. 정부와 독도강치복원국민운동본부를 비롯한 몇몇 단체에서 독도 강치를 복원하려고 노력하고 있다. 베링해 등에서 독도에 살았던 바다사자와 가까운 개체군을 찾아내 독도에 이식하자는 의견도 있다.

해양생물다양성의 가치

해양생물다양성은 직·간접적인 경제 가치를 갖는다. 직접적인 경제 가치로는 식량, 연료, 의약품, 신소재 등으로 사용되는 것이며, 간접적인 경제 가치로는 공기와 물의 정화, 오염물 처리, 기후 조절, 생태관광 자원 등으로 활용되는 것이다. 해양생물은 수산물로

중요한 식량자원이 되며, 해양생명공학기술을 이용하여 고부가가치 물질을 추출하여 의약품이나 신소재로 사용할 수 있다. 한편 바다에 서식하는 미세조류나 박테리아로부터 바이오디젤, 메탄올, 메탄가스, 수소 등을 얻어 연료로 사용할 수 있다. 인간의 삶의 질이 향상되면서 해양과 관련된 레저산업의 수요는 증가하는 추세에 있다. 해양생물다양성은 스노클링, 스쿠버 다이빙, 낚시, 고래관찰이나 탐조활동처럼 생태관광이나 레저산업에 중요한 요소가 된다. 이와 관련된 시장은 점차 확대되고 있는 추세이며 많은 일거리를 창출하고 있다.

해양생물다양성과 지구 기후변화는 밀접한 연관성이 있다. 해양생물은 지구온난화를 유발하는 이산화탄소 등 대기의 화학조성에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 이산화탄소는 식물플랑크톤의 광합성으로 흡수되기도 하고, 해양생물의 호흡에 의해 방출되기도 한다. 해수중의 이산화탄소 농도는 생지화학과정을 거치며 조절되며, 대기와 해양의 상호작용에 의해 대기 중의 이산화탄소 농도 변화를 가져올 수 있다. 지구온난화로 인한 기상이변으로 세계 각처에서 홍수와 가뭄, 태풍이 발생하고 있다. 이로 인한 경제적인 피해는 가히 천문학적인 숫자이므로, 해양생물다양성이 기후 변화를 조절하는 가치는 크다.

해양생물다양성 위협 요인과 보전 노력

해양은 육상에 비해 환경 변화가 심하지 않으며, 특히 심해에서는 계절 변화나 연변화가 거의 없다. 물리적인 환경변화가 심한 조간대나 하구에 서식하는 생물들은 급격한 환경변화에 대한 적응능력이 크지만, 이들은 전체 해양생물의 일부분에 지나지 않는다. 대다수 해양생물은 오랫동안 안정된 환경에

서 살아왔으므로, 개발에 따라 전 지구적으로 일어나고 있는 급격한 환경변화에 민감하다.

서식지 파괴는 물론 무분별한 남획도 해양생물다양성을 위협하는 요소이다. 경제성이 있는 종들에 대한 남획은 이미 심각한 문제로 부각되었다. 현재 세계적으로 다랑어나 대구와 같은 어종은 90% 이상 줄어들었다. 2005년 유엔 국제식량농업기구(FAO)의 조사에 의하면 상업 어종의 25%가 이미 남획되었으며, 어획 종의 70%는 개체군 유지가 어려울 정도이다. 경제성이 있는 어종은 물론 부수적으로 잡혀서 버려지는 종들도 해양생태계에 영향을 미친다.

수질오염도 생물다양성을 위협하는 요인이다. 생활하수, 산업폐수, 농업용수에 섞인 영양염류, 독성물질, 부유물질은 바다로 유입된다. 오염물질은 먹이망을 통해 모든 생물에게 악영향을 미친다. 연안역 퇴적물에는 특히 오염물질 축적이 심해, 퇴적물에 사는 저서생물에게 직접적인 위협이 될 수 있고, 오염물질이 퇴적물로부터 용출되기 때문에 부유생물이나 유영생물에게도 영향을 미친다. 과다한 영양염류는 적조를 유발하여 생물다양성의 감소를 초래한다. 수질오염은 해양생물다양성에 큰 영향을 미치므로, 이를 줄일 수 있는 오염방지 정책 수립과 실행이 필수적이다.

인간의 활동으로 생물 종들이 다른 지역으로 옮겨지는 사례가 빈번히 일어나고 있다. 외지에서 유입된 대부분 생물종은 새로운 환경에 적응하지 못하여 도태되지만, 일부 종은 새로운 환경에 적응하여 오히려 토착종을 물리치고 우점종이 되는 경우도 있다. 이처럼 외지에서 유입된 종을 외래종이라 하며, 이들에 의해 특정 해역의 생물다양성이 훼손될 수 있다. 해양에서 외래종이 유입되는 흔한 경로는 선박평형수를 통해서나 선체에 붙어서이다. 또는 양식을 위해 도입

한 것이 야생으로 유입되기도 한다. 선박에 의해 유입되는 외래종 관리를 위해 국제해사기구(IMO)에서는 선박평형수 처리 기준을 강화하고 있다.

해양생물다양성을 연구하는 과학자가 부족한 것도 큰 문제이다. 우리나라 경우 전문가의 부재로 몇몇 분류군은 얼마나 많은 종이 서식하고 있는지조차 파악되지 않고 있다. 그러나 최근 국립해양생물자원관 건립 등 해양생물다양성 보전을 위해 많은 노력을 기울이기 시작했다. 앞으로 해양생물다양성의 보전을 위한 과학적인 연구와 전문가 양성에 보다 체계적인 지원이 있어야 할 것이다.

세계적으로 멸종 위기종 및 위협종으로 분류된 6,691종 가운데 16종만이 바닷새를 포함하지 않은 해양 종이고, 그 중 14종은 해양포유류와 거북류이다. 숫자상으로만 보면 해양생물다양성이 위협받고 있지 않는 것처럼 보이지만, 해양서식지 파괴로 인해 해양생물다양성은 크게 훼손되었으며 상당수 종들은 숫자가 급격히 감소하고 있다. 이미 훼손된 해양생물다양성을 복원하는 것은 아주 힘들다. 해양생물다양성의 미래는 우리의 노력 여하에 달려있다. 관리를 잘 하면 해양생물다양성의 미래가 밝지만, 관리를 잘 못하면 미래가 밝지는 않다. 해양생물다양성의 밝은 미래는 곧 우리의 밝은 미래이다.

참고문헌

강성현, 1998, 해양오염과 지구환경. 한국해양연

구소.

이인규 외, 1994, 한국의 생물다양성 2000. 생물 자원의 보존, 연구 및 지속적인 이용을 위한 전략. 민음사.

최형태, 김용서, 1999, 해양과 인간. 한국해양연구소.

한국해양연구소, 2011, 해양생물다양성 보전 연구. 국토해양부.

한국환경생태연구소, 2007, 동해 혼획 해양포유류(기각아목) 실태조사 및 관리방안 연구. 환경부.

Murillas, A., J. Vitro, M.C. Gallastegui, P. Gonzalez, F.J. Fernandez, 2008, The value of the good and services provided by marine biodiversity of the open oceans within economic exclusive zone (shelf) of Spain. AERNA Conference in Palma de Mallorca.

Peterson, M. N. A. (ed). 1992. Diversity of Oceanic Life. An Evaluative Review. The Center for Strategic and International Studies. Washington D.C.

Thorne-Miller, Boyce L. and John. G. Catena, 1991. The Living Ocean. Understanding and Protecting Marine Biodiversity. Island Press. Washington D.C.

Wilson, E. O., 1992, The Diversity of Life. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, MA.

Census of Marine Life, <http://www.coml.org>

Korea Marine Biodiversity Information System, <http://kombis.kioست.ac>

Sea Life Base, <http://www.sealifebase.org>