

## 한국 연근해 해양폐기물의 현주소

### 들어가며...

바다는 넓고 깊다. 넓이로 따지자면 지구표면적의 71%를 덮고있고, 깊이로 따지자면 평균 수심이 3천 8백미터로 인간이 갈 수는 없으며 아직 가보지 않은 공간이 대부분이다. 대기중의 공기를 마시며 생명활동을 영위하는 인간을 비롯한 동식물들이 생명 유지활동의 결과로 만들어 내는 온갖 폐기물들은 중력의 지배를 받는 빗물에 의해 모두 바다로 흘러 들어간다. 그러나 바다는 쓰레기는 품고 맑은 물만 대기로, 육지로 올려보낸다.

인간의 역사는 반만년 정도밖에 되지 않으나 산업의 발전속도에 맞추어 산업 쓰레기가 급격히 증가되기 시작한 것은 불과 200년이다. 아직은 엄청난 부피를 가진 바다가 별 반응을 보이지 않고 있지만 언젠가는 그 바다가 육상의 동식물 또는 내부 수중생물에게까지 반응할 날이 올 것이다. 세계 각국의 선진 해양국가들은 이러한 인간에 의한 자연 생태계 파괴 행위를 염려하기 시작하였으며, 인류 공동의 유산인 바다를 원래의 상태로 유지 보전하기 위해 각종 환경단체(Green Peace, NGO 등) 및 국제적 규정(런던뎀핑협약, MARPOL 등)을 결성하고 있다.

3면이 바다이고 나머지 한 쪽 육로도 아직 왕래가 자유롭지 못한 대한민국은 필연적으로 해양국가이다. 그러나 1200여년전 통일신라 시대의 해상왕 장보고, 16세기 말의 임진왜란 때의 충무공 이순신, 최근 한국의 세계 조선시장 석권 등 몇몇 굵직한 테마들만 일반 국민들에게 교육, 홍보될 뿐 해양이 무엇이며 바다 속이 어떤 상태인지 무엇을 어떻게 해야 할지는 기초연구와 원론적 토론만 계속되고 있는 실정이다. 세계 조선 시장을 석권하고 있는 국내 조선사들이 1년에 200척 이상의 대형선박을 건조하지만 국내 상선회사의 소수 선박을 제외하고는 외국 수출용이 대부분이고 수중작업을 위한 장비는 전량 외국에 의존하고 있다. 심지어 해양방위를 위한 무기체계까지 외국에 의존하고 있는 실정이다. 즉, 수산물 획득장소와 해상 교통로 정도로만 바다의 가치를 생각하던 우리의 역사 속에서 한국의 바다는 수 백년 전부터 지금까지 지속적으로 오염되고 있으며, 섬나라나 다름없는 지형적 한계상황 속에서도 바다의 잠재가치를 인식하고 있는 국민은 상대적으로 매우 적다고 할 수 있다.

1996년 해양수산부가 발족된 이후 1999년과 2001년 두 차례에 걸쳐 해양과



우 종 식

- 1957년 6월 8일생
- 서울대학교 기계공학과(BS), KAIST 기계공학과(MS), 일리노이 공대 기계공학과(Ph.D)졸업
- 현 재 : (주)씨스캔 대표이사
- 연락처 : 055-681-1604  
017-875-7193
- E-mail : jswoo@huhu3.com

표 1. 해양폐기물의 주요 발생원 및 내용(EPA 자료)

발생원	세부 발생원	내 용
육상기인	폭우에 의한 유입	거리쓰레기, 의료기기(주사기 등), 합성수지 소립
	복합적 하수 유입	거리쓰레기, 하수오물, 의료기기, 합성수지 소립
	해변 출입자	음식물 쓰레기(음료수용기, 포장지)
	플라스틱 산업	합성수지 소립(중간원료)
어업폐기물	어부	어망, 어구, 부표, 로우프, 미끼, 가죽끈
	레지보트 및 낚시꾼	어망, 어구, 부표, 로우프, 미끼, 가죽끈
해상기인 (선박)	여객선	음식물 쓰레기, 각종 쓰레기
	상선 및 군함	음식물 쓰레기, 플라스틱 백, 판자조각, 기타
	해변 광물조사	플라스틱 판자, 나무조각, 연료통, 각종 쓰레기

표 2. 우리나라의 해양폐기물 주요 발생원

발생원인		내 용	구체적인 주요 발생원인
육상기인			육상투기(특히 장마철) 쓰레기의 하천을 통한 유입 해안 휴양지, 상업·주거지역에서의 불법투기
해상기인	선박기인		선원 및 승객의 음식물찌꺼기, 종이류, 폐비닐 등 투기 운항과정에서 발생하는 기름길래, 플라스틱류 등 투기
	어업기인	어구방치	어로활동시 손망실된 그물, 어구, 로프, 부자 등 폐기 정치망, 양식어장의 어구 교체시 해양폐기
			패각류

수산업 발전을 위한 중장기 계획이 수립되었다. 심해저 광물자원개발, 초대형 고속 화물선 개발, 바다 목장화 사업 등의 굵직하고도 중요한 사업들이 착수되었고, 국민들이 바다와 해양을 좀 더 이해할 수 있도록 많은 노력도 병행되고 있다. 1994년 국제해양법이 발효되면서 세계 각국은 바다의 중요성을 인식하고 앞다투어 EEZ(Exclusive Economic Zone)를 선포하는 등 해양영토를 확보하려는 노력과 함께 아국 해역에 대한 배타적 관리를 강화하기 시작하였다. 우리나라도 1994년 UN 해저기구로부터 태평양 C-C 지역 내 15만 km<sup>2</sup>의 심해저 광물에 대한 상업적 개발권 취득을 계기로 1995년부터 우리 바다에 대한 청정화 사업을 본격적으로 시작하였으며, 2000년을 '해양폐기물 관리 원년'으로 선포하고 2단계 5개년 청정화 사업을 추진중이다. 본 고에서

는 현재까지 조사된 우리 바다의 오염 상황을 계수화하여 해양오염의 심각성을 공감하고, 좀 더 효과적이고 신뢰성 있는 해저 조사 방안을 소개하고자 한다.

### 해양폐기물의 정의

폐기물이란 폐기물관리법 제2조에 “쓰레기, 연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알칼리, 동물의 사체 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 않게 된 물질”로 정의하고 있으며 발생원에 따라 생활폐기물과 사업장 폐기물로 구분하고 있다(환경연감, 1998). 그리고 해양오염방지법에서는 폐기물을 육지폐기물과 해양폐기물로 대별하고 있는데 그 중 해양폐기물은 “해양에서 발생하거나 해양산업에서 발생한 것으로서 해저준설토

표 3. 해양폐기물의 자연분해 시간

해양폐기물	소요	해양폐기물	소요	해양폐기물	소요
종류	분해시간	종류	분해시간	종류	분해시간
종이 물수건	3주	신문	6주	과일 찌꺼기	2개월
면 장갑	1~5개월	우유팩	3개월	면 로우프	3~14개월
모 장갑	1년	합판	1~3년	페인트칠한 나무막대기	13년
스티로폼 컵	50년	주석 캔	50년	스티로폼 부표	80년
알루미늄 캔	200년	플라스틱 띠	400년	1회용 기저귀	450년
플라스틱병	450년	낙시줄	600년	유리병	∞년
				유리항아리	

사, 선박 및 해양시설에서 사람의 일상적인 활동에 따라 발생하는 분뇨, 화물류의 운송 중에 그 상태로 쓸 수 없게된 물질, 부유성의 화물용 깔개 및 끼우개, 화물용 내장재, 포장물질, 기타 가연성 폐기물, 음식 찌꺼기, 종이제품, 냄파, 유리, 금속, 병, 도기류, 기타 유사한 폐기물, 포장 유해물질, 합성로프, 합성어망, 폐어구 및 플라스틱제의 쓰레기류를 포함한 플라스틱류”로 설명하고 있다.

### 국내 해양 폐기물의 발생원인 및 종류

주요 해양선진국에서는 1980년대 중반부터 해양폐기물에 대한 양적 분석을 실시하였는데, 전 세계 해양오염의 주요 발생원은 인간의 육상활동으로부터 77%(육상 44%, 대기유입 33%), 해상수송으로부터 12%, 해양투기에 의한 것이 10%를 차지하고 있다(1998년 Green Peace의 “Report on the World’s Oceans” 자료).

또, 1994년 EPA(Environmental Protection Agency)의 자료에 의하면 해양폐기물의 주요 발생원 및 내용을 표 1과 같이 정의하고 있으며, 우리나라 해양폐기물의 주요 발생원은 표 2와 같이 분류하고 있다.(해양폐기물 종합처리시스템 개발, 2000. 해양수산부)

### 해양폐기물의 소요 분해시간

해양폐기물의 자연분해 시간은 표 3에서 보는 바와 같이 신문의 경우 6주, 섬유장갑은 1년, 스티로폼 부표는 80년, 알루미늄 캔의 경우는 200년, 플라스틱 줄은 400년, 플라스틱 병은 450년, 낙시줄은 600년 이상이 소요되며, 유리병의 경우에는 예측조차 할 수 없을 정도의 시간이 지나야 투기 이전 상태로 복원이 가능하다.

### 해양폐기물 조사현황

우리나라에서의 해양폐기물에 대한 조사는 1990년대 중반부터 특정지역을 대상으로 해변으로 밀려오는 해안폐기물 청소운동의 결과와 인천 앞 바다의 부유폐기물 및 침적폐기물에 대한 조사결과 등이 보고되고 있는데, 주로 한국해양연구원 산하 해양시스템안전연구소가 해양수산부 및 어항협회의 의뢰를 받아 1997년부터 남해, 서해 및 동해의 주요항만과 주요하구/공유수면의 해저에 침적되어 있는 폐기물에 대한 전반적인 조사를 실시해 오고 있는데, 주요 지점에 대한 폐기물 성분분석 결과는 아래 표 4, 표 5와 같다.

### 해양폐기물로 인한 피해현황

국내에서의 해양폐기물로 인한 피해현황 조사는 전

표 4. 1997년 7월 인천 앞바다 부유 및 침적폐기물 조사결과(양 기준)(%)

부유쓰레기		침적쓰레기	
플라스틱류	92.0	어구류	73.95
나무	6.78	섬유	4.07
고무	0.43	유리	0.88
금속	0.36	플라스틱류	10.0
유리	0.21	고무	4.44
섬유	0.07	금속	6.66
종이	0.14		

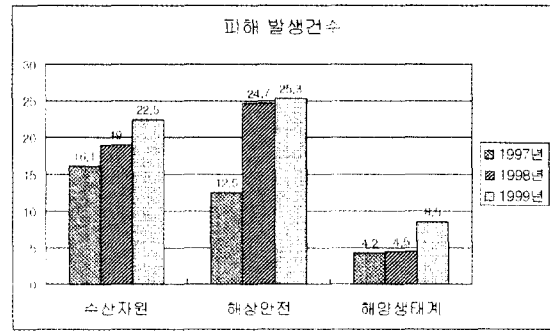
표 5. 남해안 및 동해안의 수중침적폐기물 조사결과 (1999년)(%)

남해안 평균		동해안 구룡포항	
페로프류	27.57	페로프류	28.50
페와이어류	21.01	페와이어류	15.83
금속류	20.38	폐목류	10.27
폐목류	8.42	금속류	5.43
페타이어류	4.04	페타이어류	3.50
기타류	18.58	기타류	36.47

무한 상황이지만 여수 및 광양지역의 어촌계를 대상으로 설문 또는 전화인터뷰를 통해 조사한 바로는 매년 10~30%의 어획량이 감소하고 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 어류의 경우 10~20%, 어패류 및 해초류의 경우 20~30% 정도의 어획량이 감소된 것으로 나타났으며, 10%의 피해율만 적용하더라도 1998년 총생산량 기준 연간 3,243억원에 달하였다. 또 피해발생 건수도 아래 그림 1에서 보듯 1997년 이후 지속적으로 늘어나고 있음을 알 수 있다.

**효율적 수거를 위한 제언**

이상과 같은 해양폐기물은 2003년에는 약 30만톤이 배출될 것으로 예상되며 현재 출연연구소가 예측하는 수거 가능 최대 물량은 약 72%로 보고 있다. 그러나 이러한 예상 물량이 과연 어느 정도의 정확도를 가지



여수 및 광양지역의 피해건수  
그림 1. 여수 및 광양지역의 피해건수

고 있는지는 아직 학계에서나 산업계에서도 확신을 할 수 없다. 샘플링을 하는 방법의 부정확성과 절대적인 데이터의 양이 부족하기 때문이다. 따라서 해면 및 침적폐기물을 효과적으로 수거·처리할 수 있는 해양폐기물 종합처리시스템의 규모나 목표성능 또한 자신있게 설정하기 어려운 상황이다.

해양자원의 다양성과 해양환경의 중요성이 점차 부각되고 있는 요즘 국내외의 추세는 과학화, 고숙화가 가시화되고 있다. 국내에서도 해양 및 내수역에 대한 실태파악이 가장 시급하고 중요한 만큼 이 분야의 과학화, 고숙화가 선행되고 있는데 1990년 들어서면서 한국해양연구원 산하의 해양시스템안전연구소(KRISO)와 대우조선공업(주)가 선도적으로 장비 및 조사에 관한 연구개발을 주도해 왔다. 그래서 해양침적폐기물의 실태를 좀 더 정확하게 조사할 수 있는 장비, 예를 들면 수중카메라, 수중 초음파 탐색기(Side Scan Sonar), 잠수부 보조장비들의 국산화도 최근 2~3년 사이에 가시화되는 추세이다. 아래 그림은 최근 국산화가 완료된 수중초음파탐색기(Side Scan Sonar), 200미터급 수중 양방향 카메라, 이동식 수중호흡기를 나타내고 있다.

특히 초음파탐색기의 경우 물의 탁도에 관계없이 대표적인 해양침적폐기물인 페어망, 페타이어 등의 촬영 및 물량산출은 물론 해난 인명사고 지원에도 활용이 가능하므로, 다량의 해양침적폐기물이 존재하면서도 탁

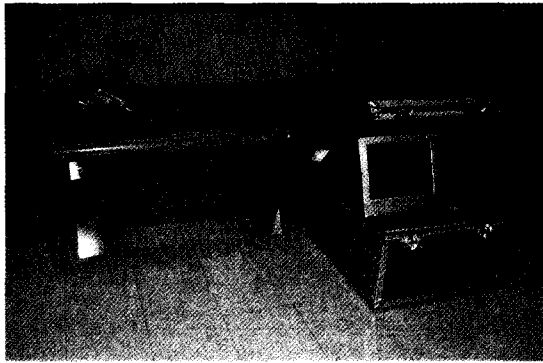


그림 2. 수중 양방향 초음파 탐사장비

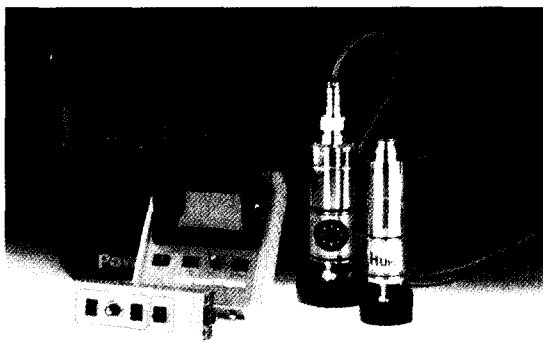


그림 3. 양방향 수중카메라

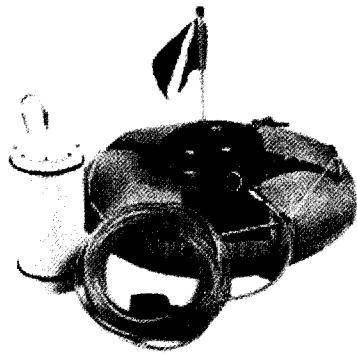


그림 4. 이동식 수중 호흡기

도가 높은 서해와 남해에서는 국산화가 갖는 의미가 크다고 할 것이다.

## 해양폐기물 발생 최소화 방안

해양폐기물의 발생을 억제하는 방안은 기술적인 조치, 관리제도의 개선, 캠페인 같은 국민운동 전개 등이 있을 수 있는데 이러한 노력들이 동시에, 함께 추진되어야 가시적인 효과가 나타날 것이다.

### 1) 발생저감방안

육상으로부터의 폐기물 유입을 억제하기 위해 차단막 개발 운용, 가두캠페인을 실시하고 선박 및 어업행위로부터의 유입을 줄이기 위해 폐기물 수용시설 및 처리체제를 확립하고 어민들의 환경보호 책임의식을 함양시킨다.

### 2) 관리제도의 개선방안

해양폐기물관리정책의 중요도를 높이고 해양환경보전종합대책(2차 해양오염방지 5개년 계획 2001~2005)에 해양 폐기물 저감/수거/처리 사업을 반영한다. 또 해양폐기물 수거 및 발생저감 모델사업을 실시하고 오염세 신설 등 경제적인 유인책을 병행한다.

### 3) 해양 폐기물 관련법 개선

해양 폐기물의 개념을 새로이 정립하여 '고의 또는 부주의로 해안에 방치되거나 해양으로 유입 또는 배출된 모든 물질'로 그 범위를 확대하고 인지시킨다. 선박으로 하여금 가장 비중이 높은 플라스틱류 폐기물 배출을 금지시키도록 해양오염방지법을 개정하고, 폐어망 등 어업폐기물 처리지침도 제정한다. 각 지자체간 수거 해양폐기물 처리 관련 협조체제를 구축하고 육상폐기물 유입 억제를 위한 공동노력 협정을 체결하도록 한다.

### 4) 시민교육프로그램 개발

지역별로 민간차원에서 진행되고 있는 해양환경보전 프로그램의 조사·수집 및 국내외의 다양한 시민참여·교육 프로그램의 분석을 통해 해양환경보전을 위한 참여형 교육프로그램을 제시한다.

**나오며...**

대한민국은 해양국가이다. 그러나 중국과 일본열도가 'C'자 형태로 한반도를 감싸고 있어 대양으로 바로 열려있는 바다를 갖고 있지는 않다. 그래서 인지 선조들도 이웃나라로 가기 위한 '뱃길'로서의 바다 정도로 생각해 왔고 바다가 품고있는 엄청난 자원과 에너지에 대해서는 큰 비중을 두지 않은 것 같다. 아직까지도 바다에 쓰레기를 투기하는 것에 대한 제재가 미미할 뿐만 아니라 개개인에 의한 해양폐기물 투기사례가 적지 않다는 것이 그것을 반증한다. 90년대 들면서 정부와 출연연구기관들도 이러한 세계적 추세에 적극적으로 대응하고, 국내적으로도 구체적인 제도 및 법령을 마련하고 있음은 국민의 한사람으로서 매우 다행스럽게 생각한다.

그러나 이러한 해양에 대한 환경보전, 자원개발, 공

간개발, 위탁시설 등을 위한 제도적 장치 구축과 장비에 대한 국산화 노력은 아직 부족하다고 생각한다. 외국산 제품에 의존하면서 입는 가장 큰 손실은 시간이다. 우리가 계획한 해양수산발전 계획은 상당부분 외국산 장비의 성능과 유지보수방식에 영향을 받는 구조로 되어 있음은 부인할 수 없다. 이제 정부나 공공 연구기관이 설정한 해양국가의 중장기 계획에 대한 신뢰도와 속도를 높이기 위해서는 '우리장비'가 있어야 한다. 200해리 EEZ가 해양을 끼고있는 모든 국가들에게 적용될 날이 멀지 않았다고 볼 때 기초연구능력, 해양개발 장비, 국제법상 발언권이 국민들의 이해와 지지의 토대 위에서 삼위일체가 되어야 할 것이고, 또한 우리들 개개인이 우리 바다를 아끼고 사랑하여 깨끗하고 풍요로운 상태를 유지시키려는 노력에 힘을 모아야 진정한 해양국가로 자리매김 할 수 있을 것이다.