

폐기물 해양투기에 대한 현황 분석

이태오* · 한현태* · 한성익* · 이권순*

*동아대학교 공과대학 전기공학과

Analysis of the Current Situation about Dumping of Wastes at Sea

Tae-Oh Lee* · Hyun-Tae Han* · Seong-Ik Han* · Kwon-Soon Lee*

*Dept. of Electrical Engineering, College of Engineering, Dong-A University

요 약

유럽 국가들이 해양환경 오염의 심각성을 인식하여 1972년 최초로 해양투기를 규제하기 위한 지역협정인 오슬로 협약(Oslo Dumping Convention)을 체결하게 되었다. 이를 모체로 하여 런던에서 범세계적인 규제의 필요성이 제기되어 국제협약인 런던협약(London Convention)이 1972년에 체결되었다. 그 후 1990년대에 들어 런던협약 당사국들은 협약을 보다 근본적으로 개정할 필요가 있다는 의견을 같이 하게 되었다. 1993년 제1차 개정그룹회의 이후 3년간의 작업 끝에 1996년 11월 7일 IMO 본부에서 열린 특별회의에서 1996년 의정서('96 의정서)가 채택됨으로써 협약의 전면적인 개정 작업이 완성되었다. 우리나라는 2009년 1월 22일 가입하였으며 2009년 2월 21일에 발효되었다. 이에 따라서 우리나라는 폐기물 해양배출량을 지속적으로 감축하고자 노력 중이다.

본 논문에서는 폐기물 해양배출의 감축과 관리를 보다 효율적으로 하기 위하여 필요한 기술개발과 시스템 구축, 그리고 정부 및 지방자치단체의 정책수립과 법률개정을 위한 자료를 제공하고자 한다.

키워드

오슬로 협약(Oslo Dumping Convention), 런던협약(London Convention), '96의정서('96 Protocols), 폐기물(wastes)

1. 서 론

인류는 18세기부터 시작된 산업혁명을 통해서 획기적인 산업기술개발과 경제성장을 이루었다. 특히 산업화와 생산 활동이 진행되면서 인구증가와 공업화 및 도시화로 인하여 인간의 생활수준이 향상되었으며 이로 인하여 폐기물 발생량은 급격히 증가하였다. 그러나 이를 해결하기 위한 육상처리시설은 부족하였기 때문에 해양에 폐기물을 투기하는 것은 육상 폐기물 처리문제를 해결해 줄 수 있는 대안으로 여겨졌고 전 세계적으로 폐기물의 해양투기(ocean dumping)는 증가하게 되었다[1,3].

그러나 1960년대 후반 발탁해에서의 해수 중의 높은 비소의 농도가 1930년대 콘크리트 콘테이너

에 넣어져 투기 되어졌던 비소 때문이라는 사실이 밝혀지고 해양에서의 폐기물 투기 문제가 결코 안전하지 않고 해양에 악영향을 줄 수도 있다는 인식이 자리 잡게 됨에 따라 국제적으로 이에 대한 규제의 필요성이 제기되었다.

1972년 2월, 최초로 해양투기를 규제하기 위한 지역협정으로 “선박 및 항공기로부터 투기에 의한 해양오염방지에 관한 협약(Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircraft, 1972)”인 오슬로 협약(Oslo Dumping Convention)을 오슬로에서 북동대서양 주변의 12개국이 참여에 체결하였다[2].

이를 모체로 하여 런던에서 범세계적인 규제의 필요성이 제기되어 국제협약인 런던협약(London

Convention)인 “폐기물 및 기타물질의 투기에 의한 해양오염 방지에 관한 협약(Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972)”이 1972년에 체결되었다[2].

그 후 1990년대에 들어 런던협약 당사국들은 협약을 보다 근본적으로 개정할 필요가 있다는데 의견을 같이 하게 되었다. 1993년 제1차 개정그룹회의 이후 3년간의 작업 끝에 1996년 11월 7일 국제해사기구(IMO : International Maritime Organization) 본부에서 열린 특별회의에서 1996년 의정서('96 의정서)가 채택됨으로써 협약의 전면적인 개정작업이 완성되었다. 우리나라는 2009년 1월 22일 가입하였으며 2009년 2월 21일에 발효되었다. 우리나라가 '96의정서에 가입함으로써 해양환경 보전국가로서의 국제적 위상이 강화될 뿐만 아니라, 폐기물의 해양투기량 감축과 해양환경 보전에 만전을 기해야 한다.

따라서 본 논문에서는 우리나라의 폐기물 해양투기에 대한 현황을 분석함으로써 해양투기로 인한 해양 환경오염의 실태와 중요성을 알리고, 해양투기 감축과 관리를 보다 효율적으로 하기 위하여 필요한 기술개발과 시스템 구축, 그리고 정부 및 지방자치단체의 정책수립과 법률개정을 위한 자료를 제공하고자 한다.

II. 폐기물의 해양투기 현황

2.1 우리나라의 해양투기 규제

폐기물을 최종처분할 수 있는 장소는 육상(주로 매립), 대기(주로 소각), 그리고 해양(해안배출과 해양투기)의 3부분이다. 육상, 대기에서 최종처분된 폐기물도 상당부분 해양에 유입된다[2].

우리나라는 1960년대 말에서 1970년대 초에 극소량의 방사성 폐기물을 해양에 투기한 것 이외에 법(규제)의 테두리 내에서 제도적으로 투기한 것은 1988년부터이다. 즉 “육상처리 부담을 줄이고 하천과 연안을 보호한다”는 명목으로 구 해양오염방지법(2008년 1월 10일자로 해양환경관리법으로 대체)에 따라 육지에서 처리가 곤란한 폐기물의 해양투기에 대한 특례가 인정되기 시작되었다. 이 규정에 따르면 기준 적합여부를 판단하기 위한 성분검사는 수은 등 중금속 8개 항목과 페놀 등 유해액체물질 6개 항목을 포함, 총 14개 항목을 대상으로 해양경찰청에서 수행해 왔다[4].

2.2 폐기물의 해양투기 해역

그림 1은 우리나라의 폐기물 해양투기 해역을 나타내고 있다. 해양환경관리법 시행규칙에서는 서해병, 동해병, 동해정 등 3개 해역을 해양투기 해역으로 지정하고, 배출해역별로 배출가능 폐기물의 종류 및 처리방법을 명시하고 있다[1,5,9].



그림 1. 해양투기의 해역도

표 1은 그림 1에 나타난 해양투기의 해역에 대한 재원 및 배출 가능한 폐기물을 나타내고 있다 [6~8].

표 1. 해양투기 해역별의 현황

구 분	서해병	동해병	동해정
위 치	군산 서방 200km	포항 동방 125km	울산 남동방 63km
면 적	38km×83.3km (3,165km ²)	33.3km×111.1km (3,700km ²)	30.6km×52.8km (1,616km ²)
수 심	80m	200-2,000m	150m
최대 배출 허용량	2,429천m ³ /년 (COD기준)	114,488천m ³ /년 (COD기준)	40,025천m ³ /년 (COD기준)
배출 폐기물	분뇨, 축산폐수, 유기성폐수, 폐수·하수처리오니, 원료사용동식물 폐기물	분뇨, 축산폐수, 유기성폐수, 수산물 가공잔재물, 수저준설토사, 폐수·하수처리오니, 원료사용동식물 폐기물, 정수·건설오니	분뇨, 축산폐수, 유기성폐수, 수산물 가공잔재물, 수저준설토사

2.3 폐기물의 해양투기 현황

표 2는 1991년부터 2008년도까지 해양투기 해역의 연도별 해양투기량을 나타내고 있다[6]. 폐기물 해양투기 제도는 1977년 이전부터 존재하였으나 1988년 이전의 해양투기량 통계는 존재하지 않고 1991년부터는 품목별 자료가 알려져 있다. 1991년에 1,286천m³에서 매년 지속적으로 증가하여 2005년에는 9,929천m³으로 약 7.7배(약 8배) 증가하였다. 1988년 이후 2008년 말까지 1억 톤(t) 이상이 해양투기 되었다.

표 2. 투기해역의 연도별 해양투기량 (단위 : 천m³)

구 분	서해병	동해병	동해정	총계
1991	982	201	103	1,286
1992	989	343	658	1,990
1993	726	707	1,032	2,465

1994	868	1,236	1,187	3,291
1995	1,049	1,739	1,381	4,169
1996	1,614	1,997	1,403	5,014
1997	2,013	2,216	1,402	5,631
1998	2,429	2,140	1,407	5,976
1999	2,380	2,325	1,739	6,444
2000	2,423	2,862	1,819	7,104
2001	2,390	3,394	1,887	7,671
2002	2,424	4,088	1,963	8,475
2003	2,406	4,372	2,096	8,874
2004	2,397	5,262	2,090	9,749
2005	2,383	5,883	1,663	9,929
2006	2,160	5,475	1,177	8,812
2007	1,878	4,483	1,090	7,451
2008	1,587	3,949	1,047	6,583
총계	33,098	52,672	25,144	110,914

그림 2와 같이 해양투기의 정점인 2005년도에 해양투기된 폐기물의 양은 서해병 해역에서 2,383천m³(24%), 동해병 해역에서 5,883천m³(59.25%), 동해정 해역에서 1,663천m³(16.75%)로서 총 9,929천m³이다. 이후 정부의 적극적인 감축정책에 의해서 감소추세에 있으며 그림 3과 같이 2008년도 현황을 보면, 서해병 해역에서 1,587천m³(24.11%), 동해병 해역에서 3,949천m³(59.99%), 동해정 해역에서 1,047천m³(15.90%)로서 총 6,583천m³으로 감소하였다. 해양투기가 전체적으로는 감소추세에 있으나 서해병 해역의 배출허용량이 2,429천m³으로 제한(동결)되어 수도권 폐기물이 향하고 있는 동해병 해역에서는 상대적으로 최근 폐기물 투기량이 급증하였다. 정부는 심각성을 인식하고 2006년부터 매년 100만 톤(t) 이상 감축해 2011년 연간 해양투기량을 400만 톤(t) 이하로 줄이는 것을 목표로 하고 있다.

따른 종류별 해양투기량을 나타내고 있다. 해양투기 물질은 분뇨, 오니, 음식물폐기물폐수 순으로 많으며 이 세 가지가 전체 투기량의 70% 이상을 차지하고 있다. 1988년 초기 해양투기 물질은 대부분 분뇨였으나 육상에서 처리하기 곤란한 폐기물의 해양투기가 허용되면서 1993년에 하수처리 오니, 1997년에는 축산폐수, 2004년에 음식물류폐기물폐수가 해양투기 되기 시작하였으며 크게 증가하고 있다.

해양투기 해역별 현황(2005년도)

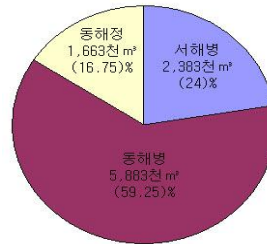


그림 2. 2005년도 현황

해양투기 해역별 현황(2008년도)

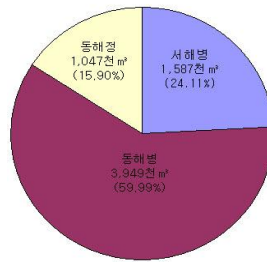


그림 3. 2008년도 현황

표 3. 해양투기 해역의 종류별 해양투기량(단위 : 천m³)

구분	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	총계		
역상류	분뇨	0	499	929	1,124	1,256	1,562	1,778	1,780	1,746	1,666	1,554	1,538	1,593	1,582	807	377	328	20,483		
	가축분뇨	0	0	0	0	0	0	52	297	605	765	1,126	1,626	2,006	2,346	2,745	2,607	2,019	17,655		
	폐수	1,105	1,148	921	1,040	1,203	1,500	1,586	1,637	1,311	1,257	1,417	1,520	1,660	1,258	777	562	356	356	20,614	
	폐산폐알칼리	0	87	125	213	298	257	249	206	157	107	67	0	0	0	0	0	0	0	1,766	
	음식물류폐기물폐수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	698	1,498	1,657	1,710	1,484	7,047	
유기성오니류	분뇨처리오니	0	0	0	0	0	0	0	8	24	30	11	12	18	23	26	43	35	24	254	
	가축분뇨처리오니	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	19	17	10	10	74	
	폐수처리오니	179	241	450	692	1,169	1,374	1,419	1,356	1,607	1,837	1,848	1,794	1,666	1,650	1,441	1,351	1,123	1,014	22,211	
	하수처리오니	0	0	10	129	143	231	266	484	658	920	1,145	1,268	1,364	1,547	1,629	1,640	1,609	1,457	14,500	
무기성오니류	건설공장오니	0	0	0	0	0	0	0	2	19	14	22	35	35	35	13	7	0	0	182	
	정수공사오니	0	0	10	76	87	72	199	182	223	210	196	301	259	238	196	122	0	0	2,371	
기타	원료동식물폐기물	0	0	0	0	0	0	20	0	5	5	6	28	45	31	18	14	14	14	200	
	광물성폐기물	0	0	0	0	0	0	0	0	11	119	0	0	0	4	97	47	34	23	335	
	수산물가공잔재물	2	15	20	17	13	17	24	13	8	8	6	5	5	12	28	9	11	3	216	
	준설품질	정소준설토사	0	0	0	0	0	1	38	11	55	101	77	137	74	95	67	40	0	0	696
		수저준설토사	0	0	0	0	0	0	0	0	15	65	196	211	141	220	568	332	153	409	2,310
총계	1,286	1,990	2,465	3,291	4,169	5,014	5,631	5,976	6,444	7,104	7,671	8,475	8,874	9,749	9,929	8,812	7,451	6,583	110,914		

표 3은 1991년부터 2008년도까지의 종류별 해양투기량을 나타내고 있다[6]. 그림 4는 연도에

2005년도 총 해양투기량 9,929천m³ 중에서 가축분뇨가 2,745천m³(27.65%), 하수처리오니가 1,629

천 m³(16.40%), 음식물류폐기물폐수가 1,498천 m³(15.09%)로 나타났다. 그리고 2008년도에는 총 해양투기량 6,583천 m³ 중에서 가축분뇨가 1,461천 m³(22.19%), 하수처리오니가 1,457천 m³(22.13%), 음식물류폐기물폐수가 1,484천 m³(22.54%)로 나타났다. 즉 음식물류폐기물폐수가 상대적으로 증가하고 있음을 알 수 있다. 그림 5는 주요 폐기물 투기량을 나타내고 있다.

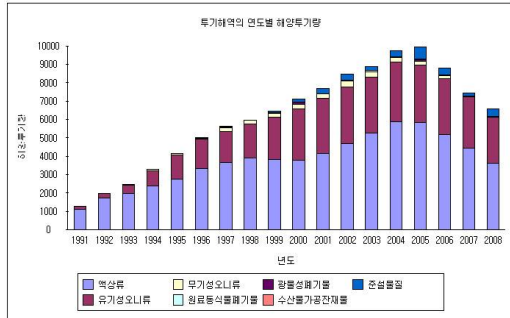


그림 4. 해양투기량과 종류

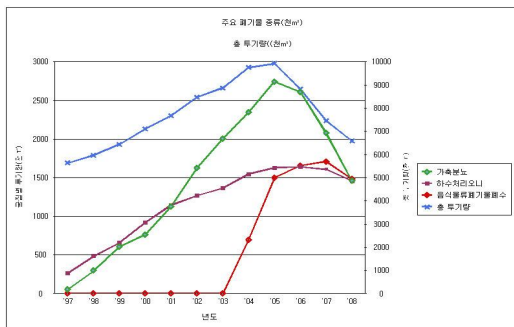


그림 5. 주요 폐기물 투기량(천 m³)

III. 결 론

산업화와 생산 활동을 통하여 인간의 생활수준이 양과 질적으로 향상되었으며 동시에 폐기물 발생량도 증가를 가져왔다. 폐기물의 해양투기 증가는 해양생태계의 파괴를 초래하고, 자연환경 속에서 살아가는 인간에게 크나큰 피해를 가져온다.

이러한 폐기물의 해양투기로 인한 피해를 일찍이 경험한 선진국들은 폐기물의 해양투기에 대한 규제의 필요성을 공감하게 되어 여러 협약들이 체결되었다. 또한 선진국들은 런던협약(1972), 런던의정서('96 의정서)의 내용을 국내법화를 선언하고, 해양투기 금지에 대한 제도적 준비를 일찍이 시작하였다.

우리나라는 1988년부터 해양오염방지법(2008년 1월 10일자로 해양환경관리법으로 대체)에 의해서 합법적으로 폐기물의 해양투기가 이루어졌으며 지속적인 증가를 가져왔다. 이에 대한 몇 가지 이유를 보면 다음과 같다. 첫 번째 해양투기에 대한

관리를 국토해양부(구 해양수산부)가 주관하다가 지방자치제 실시 이후 지방자치 단체가 실질적인 관리를 하면서 육상 폐기물의 해양투기가 증가하기 시작하였다. 두 번째는 사람들의 이기적인 인식이다. 즉 우리들의 생활에서 발생한 폐기물을 내 주변 환경에는 버릴 수 없다는 이기적인 생각이다. 세 번째는 폐기물을 효율적으로 관리할 수 있는 체계 및 현실적인 법률의 보완이 필요하다. 네 번째는 폐기물을 단지 쓰레기로만 생각하는 인식을 전환하여 재활용할 수 있는 방안과 친환경적 산업 구조를 추구하는 것이다.

인간의 경제활동 무대이기도 하고 자연환경의 일부로서 보호되어야 하는 해양환경에 주목하여야 한다. 이를 위해서는 국민적인 해양환경에 대한 중요성을 인식할 수 있는 홍보와 교육이 필요하다. 더불어서 친환경적 해양투기가 이루어 질 수 있도록 체계적인 관리 시스템 및 규제 등이 개선되어야 한다. 인간의 경제활동과 환경보전이라는 두 가지의 목표를 달성할 수 있도록 지속적인 노력이 필요하다.

참고문헌

- [1] 이윤철, "폐기물 해양투기에 대한 현황, 문제점 및 개선방안", 한국마린엔지니어링학회지, 제32권, 제2호, P221~231, 2008.3
- [2] 김석현, 홍기훈, 정창수, 김영일, "폐기물 기타 물질의 해양투기와 국제협약", 한국해양환경공학회 2001년도 추계학술대회 논문집, p71-86, 2001.11
- [3] 이상일, 이윤철, "폐기물 해양투기 오염규제에 관한 법제 개선방안", 한국마린엔지니어링학회 전기학술대회 논문집, P155~158, 2007.6
- [4] 여숙경, 이윤철, "폐기물 해양투기에 관한 국제법적 규제 및 우리나라의 대응방안에 관한 연구", 한국마린엔지니어링학회 후기학술대회 논문집, P111~113, 2006.11
- [5] 이봉길, 김상운, 김영환, 현충국, 이호성, 김권중, "폐기물의 해양배출 현황과 관리대책" 2006년도 해양환경안전학회 춘계학술발표회 논문집, p109~115, 2006.
- [6] 해양투기종합관리시스템, "http://www.oceandumping.re.kr"
- [7] 해양경찰청, "서해 「병 해역」 환경영향평가 연구용역", 2000.5
- [8] 해양경찰청, "동해 병·정 폐기물배출해역 환경영향평가 연구용역", 2001.10
- [9] 채영근, "육상폐기물 해양투기의 문제점과 개선방안" 환경법연구, 제30권, 제3호, 한국환경법학회, p631~660, 2008.11