

환경오염방지기술이전 심포지움중 한국연사 강연집

- 한국의 도시폐기물처리관리현황과 대책 -

(연재 II)

이승무/ 연세대학교
화학공학과 교수

4. 도시폐기물의 처리 및 처분

우리나라에서는 폐기물관리법에 따라 지방자치단체장으로 하여금 특별청소지역내의 쓰레기를 직접 수거처리토록 하든가 또는 각 지방자치단체장의 허가를 받은 민간폐기물처리업자로 하여금 수거처리를 대행하고 있는 실정인데 현재로서는 의정부시에 건설된 50톤/일 규모의 쓰레기소각공장, 서울 목동·신정동에 새로히 조성된 아파트단지에서 가동중인 150톤/일 규모의 소각공장, 난지도매립장에 건설시운전중에 있는 1,500톤/일 처리용량의 RDF공장, 그리고 현재 OECF자금으로 추진중에 있는 성남시와 대구시의 각각 50톤/일과 200톤/일 규모의 소각공장 건설계획을 제외하고는 전량을 수거 운송하여 매립처분하고 있는 실정이다.

4-1 수거 운송 System

우리나라에 있어서의 수거운송체제는 수거(분리수거)-적환-운송의 세 과정으로 크게 구분하고 있는데 이러한 과정에서 여러가지 문제점을 수반하고 있다. 즉 수거대상지역의 쓰레기발생현황의 파악, 지형, 쓰레기통의 모양, 크기 및 위치, 쓰레기운반에 적합한 운송차량의 확보, 쓰레

기 청소원수, 임금, 도로사정, 기후, 기타 수거장비 등 효율적인 수거운송을 하는데 있어서 도시 또는 각 지방마다 체제가 체계화되어 있지 못하여 아직 만족할만한 상태가 아니다.

도시들에서의 쓰레기의 수거 및 운송은 도시구조와 도로망, 주택의 구조 등에 따라 방법에 차이는 있으나 진행 과정은 대개 유사성이 있다.

단독주택의 경우 각 가정에서 연탄재를 분리하여 쓰레기통에 별도 수집 보관하는 것으로부터 쓰레기수거는 시작된다. 청소원들이 수하차를 이용하여 지정된 날에 쓰레기를 문전수거후 적환장(Transfer depot)으로 이송 이곳에서 자원가능한 물건들을 분류 회수하고 잔여의 쓰레기는 콘테이너 박스(Container box)에 이적한 후 Roll-on Car로 매립처분장으로 운송된다. 또는 청소차가 지역을 순회하면서 정시 타종에 의하여 주변의 쓰레기를 직접 적재한 후 매립장으로 진행하는 타종수거 방식도 있다. 그런가 하면 아파트지역에서는 민간수거대행업자들이 압축차(compact)나 대형청소차를 운행 Chute에 모인 쓰레기를 수거·운반하는 방식도 병용하고 있다. 이러한 쓰레기수거에 있어서 서울·부산·대구 대도시에서는 구역을 선정하여 민간수거업자들에게 위탁, 수거업무를 대행시키고 수거운송이 어

려운 지역은 지방자치단체가 직접 수거업무를 담당하고 있는가 하면 인천 및 광주직할시와 같은 도시에서는 전지역의 가정쓰레기를 민간수거업자에게 위탁 대행케 하고 가로쓰레기나 공원 등의 공공장소의 쓰레기만을 시가 직접 수거처리 하는

체제를 갖추고 있는 곳도 있다.

우리나라는 1986 년도에(표4-1)에 볼 수 있듯이 전국적으로 쓰레기운송차량이 3,486 대, 수하차(리어카)가 18,815 대, 청소종사원은 30,529 명으로 1986 년에 배출된 1 일쓰레기량 59,974

(표4-1) 全國쓰레기收去裝備 및 清掃員 現況(1986年)

區分 都市 및 道	장 비 (臺)							手荷車 (名)	清掃員數 (名)
	車			輛					
	8 噸以下	4.5 噸	3 噸以下	4.5 噸를·은	其他	計			
全 國	823	1,690	436	297	240	3,486	18,815	30,529	
서 울	556	184	66	114	123	1,043	10,191	11,421	
釜 山	182	140	36	-	15	373	951	2,631	
大 邱	1	148	19	14	12	194	734	1,679	
仁 川	-	114	24	18	1	157	644	1,308	
光 州	6	47	-	7	4	64	416	1,308	
京畿道	17	418	112	54	7	608	1,084	3,725	
江原道	3	93	15	15	-	126	695	1,255	
忠 北	3	53	14	12	4	86	420	765	
忠 南	8	88	20	22	5	143	610	1,169	
慶 北	2	116	29	10	39	196	712	1,784	
慶 南	27	168	40	14	21	270	1,078	1,965	
全 北	11	51	17	11	4	94	727	1,011	
全 南	3	43	38	4	5	93	519	940	
濟州道	4	27	6	2	-	39	34	218	

※ (自家處理業所 除外)

資料 : 環境廳, “市·道 ‘86 쓰레기處理實績 및 ‘87 計劃,” (1987)

톤에 대하여 청소원 1인당 1일 약 1.96톤의 쓰레기를 담당 수거처리하였고 수거대상 인구수는 1,003명이다.

(표4-1)로부터 전국을 청소대상지역으로 볼 때 전국수거대상인구의 57.5%가 서울특별시와 광주직할시를 포함한 4개직할시의 대도시에 집중

되어 있고 전국의 청소차량의 52.5%, 68.85%의 수하차와 청소종사원의 57.97%가 5개도사에서 청소업무를 담당하고 있는 것으로 나타나고 있다. 참고적으로 도시별 청소종사원 1인당 담당량의 변화추이를(표4-2)에 나타내었다.

(표4-2) 都市別 清掃員 1人當 擔當量의 變化推移

區分 都市名	1982年*		1986年		備 考
	清掃員數(名)	人當收去量 (톤/人/年)	清掃員數(名)	人當收去量 (TON/人/年)	
서울特別市	6,580	728	11,421	814	
釜山直轄市	2,027	953	2,631	776	
大邱直轄市	1,084	964	1,679	795	
仁川直轄市	527	1,234	1,308	1,010.4	全地域委託收去
光州直轄市	359	972	658	854	〃
大田市	378	773	525	698	〃
美 國		1,119~1,255			全 國 平 均
日 本	80,190(1980)**	517.7(1980)			全 國

* : 1982年度資料 : 環境計劃研究所, “都市固形廢棄物の 效率的 管理에 관한 研究,” 서울大學校 環境大學院, 1983.

** : 田中勝, 高月絃, “現代のゴミ問題,” 技術編, 中央法規出版株式會社 東京, 1986.

4-2 처리처분 System

우리나라의 도시쓰레기 처리처분에 있어서 1980년도까지만 하여도 어느 도시를 막론하고 관심의 대상밖에 없었다. 각 도시의 청소업무는 쓰레기를 수거·운반하여 도시외곽의 구릉지대나 연안에 비위생적으로 투입 복토하는 식으로 전량을 매립처분하고 있었다.

환경청의 설립과 더불어 폐기물관리행정이 제대로 올라가면서 다른 어느 분야보다도 관심의 초점이 되고 있으며 특히 최근에 와서 매립지 확보난과 쓰레기의 다량배출도 환경보전 및 국토개발측면에서 쓰레기의 처리처분System의 개발이 시급한 과제로 대두되었다. 우리나라 전국의 쓰레기처리처분현황을(표4-3)에 나타내었는바 1986년 현재 쓰레기배출량의 93.7%가 매립처분되

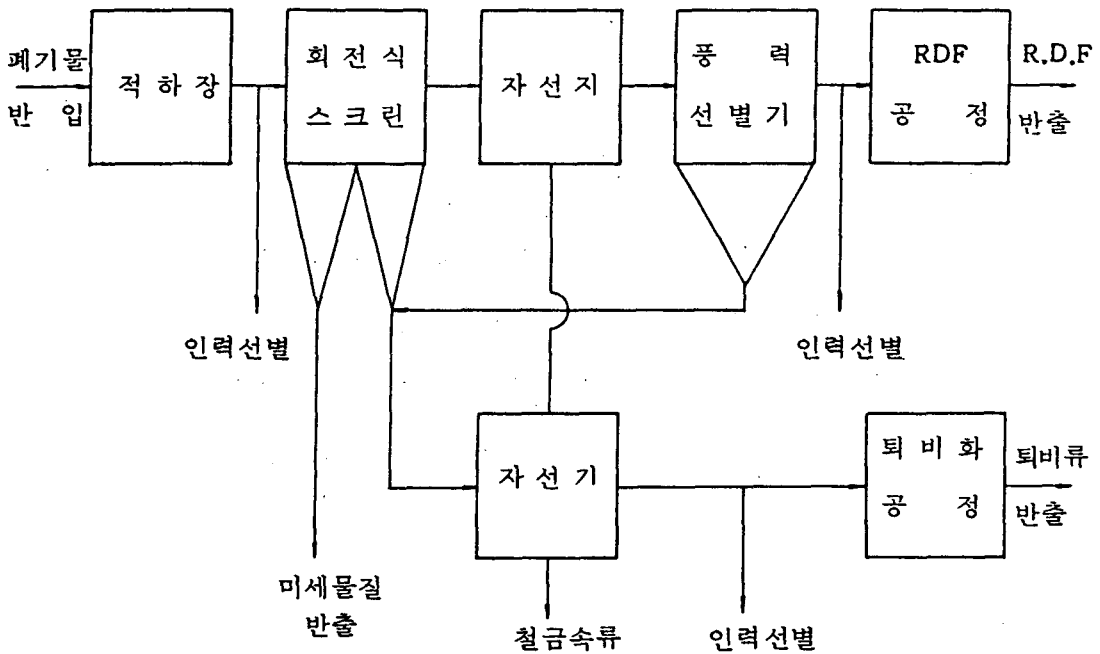
고 있으며 1984년에 의정부시에 50톤/일 규모의 소각Plant가 건설되었고 서울시 목동·신정동지역의 아파트단지에서의 대체에너지 사업으로 150톤/일 규모의 Stoker식 연속소각공장을 1987년에 준공, 지역난방용으로 54,800 Gcal/년의 열을 공급하고 있다. 이와 아울러 한일경제협약에 의하여 OECF 자금으로 대구직할

시에 200톤/일 규모의 Stoker식 소각공장, 경기도 성남시에 50톤/일 규모의 유동상식소각공장의 건설계획이 목하 추진중이며 서울특별시 자체로서는 1987년에 쓰레기의 운송거리가 먼 강동구와 도봉구에 각각 600톤/일 규모의 소각공장과 중계기지건설을 위한 타당성조사를 실시한 바 있다.

(표 4-3) 우리나라 都市쓰레기 處理處分 現況

(單位 : 톤/日)

分類 年度	埋 立		焼 却		再 活 用		其 他		計
	處理量	構成比 %	處理量	構成比 %	處理量	構成比 %	處理量	構成比 %	
1981	39,636	95.9	162	0.4	392	0.9	1,138	2.8	41,328
1984	49,723	91.5	2,343	4.3	812	1.5	1,469	2.7	54,347
1986	57,248	93.7	1,406	2.3	1,320	2.2	1,098	1.8	61,072



(그림 4-1) 蘭芝島의 RDF Plant의 工程圖

그리고 기지의 사실이지만 난지도에 건설 시운전 중인 1,500톤/일 규모의 RDF Plant(그림 4-1 참조), 수도권지역의 광역위생 매립계획의 일환으로 영종도의 360여만평의 매립지 조성 및 이에 따른 쓰레기운송전용 도로와 중계기지건설 계획의 추진 등 종전의 전량매립방식으로부터 감용, 자원활용 및 여열이용 등의 처리처분 System의 다변화와 이를 위한 기술도입이 이루어지고 있는 중이다.

1986년 현재 전국의 매립지는 451개소에 9,927,485㎡(3,003,142평)의 넓이에 매립이 진행되고 있는데 몇몇 지역을 제외하고는 도시주변의 임야구릉지대에 3~6m범위가 매립되어있어서 매립지의 수명이 1~3년 정도밖에 되지않아

도시주변(서울의 경우 난지도를 제외하고 9개소)에 복토 완료된 소규모 매립지의 산재로 환경오염방지와 국토개발에 큰 문제점을 남기고 있을뿐 아니라 앞으로의 새로운 매립지확보난에 시달리고 있는 실정이다.

5. 도시폐기물의 자원회수 및 활용

우리나라에서의 폐기물의 자원(유가물)의 회수 및 재활용에 있어서는 과거 특별한 제도나 정책없이 시장의 자율적인 기능에 맡겨 행상이나 고물상의 수집거래망에만 의존하였으나 최근 쓰레기의 2원분리수거제의 정착과 한국자원재생공사의 사업확대, 산업체에서의 자원절약의식

(표 5-1) 우리나라 廢紙回收率 추이

單位：톤

年度 區分	'80	'81	'82	'83	'84	'85	備考
紙類生産實績	1,680,025	1,782,909	1,732,619	1,982,176	2,206,791	2,294,087	
廢紙使用率(%)	63.8	65.8	64.4	63.5	63.9	66.2	
廢紙回收率(%)	34.6	31.6	31.8	37.5	35.5	35.5	

(표 5-2)

우리나라의 유리容瓶 回收實績(1986年)

區分 種類	使用量(百萬瓶)			回收率(%)	古瓶使用回收 (회)	備考
	計	新瓶	古瓶			
計	4,294	548	3,846	89.6	9.6	
麥酒瓶	1,296	82	1,214	93.0	14.3	
燒酒瓶	1,358	164	1,194	87.9	8.3	
콜라병	696	76	620	89.1	9.2	
사이다병	487	53	434	89.1	9.2	
其他清涼飲料	557	173	384	69.0	3.2	

고조, 정부차원에서 유가물 회수자원화제도와 사업성의 제정과 더불어 자원 회수정책의 방향 제시로 나름대로 자원회수율을 제고시키고 있는 바 폐지회수율의 추이는(표 5-1)과 같다. 참고적으로 세계제일의 폐지회수율을 갖고 있는 나라는 **Netherland**로서 1982년도에 약 46%, 다음이 일본이 약 42%, 미국은 약 27.5%로서 저조한 편이다. 유리공병의 회수실적에 대하여(표 5-2)에 나타내었다. 여기서 청량음료나 주류용 **Returnable bottle**의 회수는 공병보증금 환급제도에 따라 89% 이상의 회수율을 제고하게 되었고 특히 농약병은 시상금제 실시로 1985년 27.6%, 1988년에는 76%를 목표로 하였었다. 그외의 일회용 공병 (**one-way bottle**)의 회수나 폐유리의 수거는 경제성때문에 아주 저조하다. 폐합성수지의 수집(회수)은 한국자원용재생공사가 주체가 되어 공사조직을 통하여 13%, 농촌부락을 통하여 66%, 학교수집은 4%로서 재생가능한 것은 플라스틱재생업체에 원료로 매각처분하고 재생불가능한 **HDPE** 등은(2,000톤/년) 청원군의 재생처리공장에서 처리하여 재생중간원료로 처리하고 있다.

6. 도시폐기물의 관리대책

6-1 폐기물처리를 위한 기본계획의 수립과 자원확보

- 쓰레기의 적정처리를 위한 행정의 효율화 추진방향 설정
- **Optimization Techniques**에 의한 **Systems Approach**
- 계획수립에 있어서의 **Consultant**의 적극적인 활용
- 원인자부담원칙에 의한 자원확보
- 쓰레기처리 **System**의 다양화에 의한 자원 조달과 국고보조

6-2 폐기물수거체제의 개선

- 분산수거종류의 다양화와 수거용기의 규격화(개선)

- 수거장비의 현대화
- 수거운송수단의 개발
육상수송방식
Pipe 수송방식
선박, 철도수송방식
- 수거업무의 민영화 확대
- 중계기지 설치에 따른 **System**개발

6-3 중간처리시스템의 개발

- 소각물 건설과 폐열이용시스템의 보급
- 조대형 폐기물의 감용화를 위한 파쇄 및 분별공정의 도입
- 적정처리곤란물질의 처리기술 개발
(프라스틱성형제품(발포제품 포함), 대형가전제품, 건전지, 형광등, 기타 유해쓰레기 등의 처리기술)
- **compost** 화기술의 개발과 시장의 조성

6-4 폐기물 자원화활용과 **Recycling System**의 개발

- 자원화분리수거의 실시와 자원화 촉진을 위한 제도의 설치
강제방식 : 법적규제 또는 벌금제도
자주규제방식 : **Deposit System**, 보증금제도
원조방식 : 국고보조에 의한 재정적 지원
Risk 부담 등

- 기타방식 : 물물교환, 자원화시장의 조성 등
- 지역별 자원화센터의 설치에 의한 **Recycling System**의 조성

6-5 광역매립지의 확보와 기술개발

- 대단위매립지의 확보와 위생매립기술 도입
- 해안매립의 추진과 국토개발
- 조기안정화기술의 개발 및 **LFG** 등의 **Bioenergy**의 활용 **System** 도입
- 환경오염방지를 위한 **Monitoring System**의 설치

6-6 폐기물 처리사업체의 전문화와 기업과의 기술협력체제의 확립

- 쓰레기의 수거—운반—처리—환경오염 방지—Monitoring의 Turn-Key System의 도입
- 원인자부담원칙에 따른 기업의 자원재생기술개발 유도과 Incentive의 부여체제 확립

6-7 기 타

- 폐기물처리 및 관리기술 개발을 위한 지속적인 조사연구의 추진
- Recycling System 조성을 위한 대민홍보 기술의 개발

맺는 말

바야흐로 우리의 환경은 우리들 스스로가 오염시켜 이것이 축적 광역적으로 확산되어 지구전체가 흙과 물과 녹색의 순환Cycle을 잃어가게 되었다. 여기에 우리나라도 제외는 아닐 것이다. 인구는 증가하고 도시집중화와 소비성으로 도시폐기물은 유례없이 급증하여 도시주변의 구릉지대에 비위생매립처분하여 왔고 이것으로 우리의 생활환경을 오염시켰고 이제는 그것마저도 매립지고갈로 폐기물처분이나 국토개발에 심각한 문제점이 되고 있다. 그뿐 아니라 배출되는 폐기물

중에는 난분해성, 유해성물질이나 공관 등의 땅에 같이 묻혀서는 안되는 성분이 다량 배출되고 있어 기존의 매립방식으로는 도저히 해결할 수 없는 또 다른 환경문제가 대두되고 있다.

이에 따라 우리나라도 최근에 와서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 폐기물처리의 감용화, 무해화 및 자원화정책을 수립하여 배출원으로부터의 분리수거, 운반장비의 개선, 소각로 건설계획의 추진, 광역매립지의 확보와 위생매립 기술의 개발 그리고 폐기물의 자원화 및 에너지 이용화 방향으로 추진되고 있으나 아직도 국가적으로 폐기물처리의 인식과 기술부족으로 투자비에서나 추진도에서 수준미달이다. 과거와 투자없이 매립처분하는 것이 경제적이란 사고방식에서 이제는 경제사회의 순환Cycle을 형성하는 관민학업협동의 고투자, 기술집약의 Recycling System만이 폐기물의 적정처리가 가능하며 우리의 환경을 보전할 수 있음을 인식하여야 할 것이다. 정부의 적극적인 투자와 환경보전을 위한 간단없는 조사연구의 추진, 국민들의 헌신적인 협조, 기업들의 적극적인 참여와 기술지원, 선진외국의 과감한 제도도입 등으로 우리 후손에게 유산으로 남길 우리의 환경의 보전의 책임이 현세를 사는 우리 국민 모두에게 있음을 잊어서는 안될 것이다.*

