

폐기물 매립장에서의 환경오염에 대한 조사연구

—대전시를 중심으로—

윤 오 섭

대전보건전문대학 환경관리과

A Study on the Environmental Pollution in Solid Waste Landfill

Oh Sub Yoon

*Dept. of Environmental Management,
Taejon Health Junior College*

Abstract

The objective of this study is to investigate the amount of disposal, the composition of solid wastes and environmental pollution (leachate, ground water) in a solid waste landfill.

The results were as follows.

1. The amount of daily disposal in Taejon City is appoximately 1.5kg/c.d with the heat capacities of 2850 - 4200 kcal/kg.
2. The existing leakage treatment plant must be improved, because it has many problems.
3. It is desirable that urban solid wastes should be treated by sanitary landfill, incineration or compost.

I. 서 론

우리나라는 1970년대 이후 급격한 생활의 변화와 인구증가 등으로 생산물의 증가는 물질적인 부를 만들어 도시 및 농촌에서 우리의 생활로부터 버려지는 폐기물이 증가하고 있다. 더우기 도시인구 비율이 66%로서¹⁾ 도시인구 집

중현상으로 인해 폐기물 문제가 심각하여지고 있다. 대전직할시의 면적은 535km², 인구는 약 1,000,000명 이고²⁾, 쓰레기 발생량은 1,600 t/d로서 1.6kg/c.d.의 배출량을 나타내고 있다.³⁾

이와같은 배출량은 점차 증가하는 추세로 그 처리에 있어 많은 문제점을 야기하고 있다.

현재 대전직할시에서 배출되는 쓰레기 처리

는 매립하고 있다. 이와같은 매립은 기술적 경제적인 측면에서 유리하게 이용되고 있으나 우리나라의 좁은 국토의 면적과 매립 이후 환경오염으로 하천 및 인근 주민의 생활에까지 피해를 주고 있다.⁹⁾

이와같은 환경오염을 방지하기 위하여는 위생매립(Sanitary Landfill)방법을 이용하고 침출수 정화시설 등 각종 환경오염 제어시설들을 설치하여야 한다.

Thome-Kozmiensky⁶⁾에 의하면 선진제국의 경우 50~91%가 위생적 매립방식에 의해 처리하고 있는 것으로 알려지고 있다. Stegemann⁶⁾, Knoch⁷⁾등은 침출수의 처리방법에 대한 연구를 하였고 Walker⁸⁾는 매립장에서 200~500m 하류에 위치한 우물들의 오염에 대하여 밝혀냈다.

기타 폐기물매립장에서 각종 위해 곤충과 쥐 등이 번식하여 위생학적인 문제 등으로 인하여 폐기물매립장의 선정에 있어 인근 주민과 관계 당국간의 심각한 분쟁을 발생시키기도 한다.

이와같은 제반문제를 해결하기 위한 기초조사로서 대전직할시의 폐기물 배출량, 과거 매립장의 침출수 분석 및 지하수오염 등을 연구 검토하였다.

II. 조사 및 실험방법

1. 폐기물의 배출량 조사

대전직할시의 도시 폐기물 배출량은 1978년부터 1989년까지의 배출량을 조사하였다. 폐기물 배출량의 영향요인인 인구, 수거인구, 가구수 및 GRP의 연도별 변화추이를 조사하였으며 1989년도의 3/4분기 배출량을 실제조사 하였다.

2. 수분, 발열량 및 회분 측정

수분은 1주일간 자연건조시킨 후 강제 열풍건조기(DC-MC, 250 °C Max.)로 측정하였고

발열량은 PARR 1241 Calorimeter (U. S. A.)로 측정하였다. 또한 회분량은 환경오염 공정시험법⁹⁾에 의하여 측정하였다.

3. 침출수 분석

침출수는 매립장내의 오수 저류지점(L-1) 및 매립지로부터 100m지점의 하천으로 유입되기 전의 저류된 지점(L-2)에서 채수하였다.

실험항목은 pH, NH₃-N, Zn, Cd, Cu, Cr, Mn, Hg 등을 실험분석 하였다. 실험방법은 환경오염 공정시험법⁹⁾ 및 Standard Method에¹⁰⁾ 의하여 시행하였다.

4. 지하수 분석

매립지로부터 0.3km(W-1), 0.5km(W-2) 및 1.5~2.0km(W-3)지점에서 채수하였다. 측정방법은 보사부 음용수 수질기준법¹¹⁾에 의하여 측정분석 하였다.

5. 매립지 및 지하수 조사지점

본 실험에 사용한 채수지점의 침출수 및 지하수 지점의 위치도는 Fig. 1과 같다.

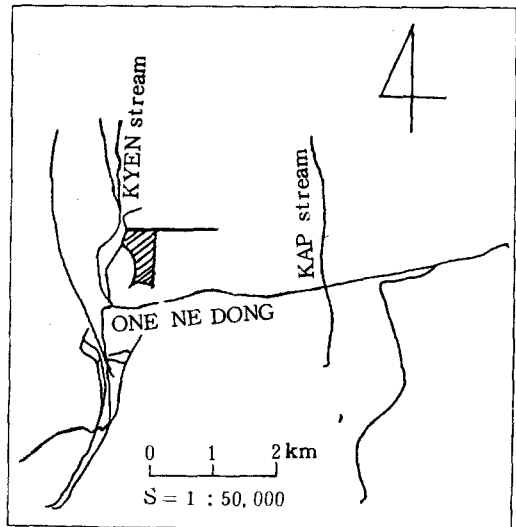


Fig. 1. Landfill site in Tae-Jon

Table 1. The situation of effecting factors and wastes generation.

Title Year	Population	Population (cleaning work)	Family	AV. amount of disposal (t/d)
1978	580,574	580,574	109,763	553.4
1979	612,842	612,842	116,894	696.7
1980	651,642	651,642	127,431	735.4
1981	668,212	668,212	127,848	801.4
1982	696,463	670,272	136,083	804
1983	800,397	702,076	158,502	842
1984	842,429	738,138	170,458	885
1985	866,695	813,978	190,270	1,123
1986	893,642	836,769	195,933	1,255
1987	922,047	884,348	204,149	1,414
1988	993,125	962,250	220,150	1,500
1989	1,021,000	985,980	232,000	1,600

III. 결과 및 고찰

1. 폐기물의 배출량 조사

1) 대전시 폐기물의 배출량

대전시의 폐기물 배출량을 1978년부터 1988년까지 인구, 수거인구, 가구수의 연도별 변화 추이를 Table 1에 나타냈다.

대전시의 일반폐기물의 증가 영향으로서는 인구증가 및 시민 소득증가 현상에 따른 GRP 상승으로 볼 수 있다. 즉, 1978년 인구 580,574명에서 1989년 인구 1,021,000명으로 연평균 4.7%의 증가율을 보이고 있다.

우리나라 쓰레기의 대부분을 차지하는 연탄

Table 2. Composition of solid wastes in Taejon

Component	Percent by weight
Ashes	66.5
Food wastes	9.6
Paper	6.2
Rubber	0.8
Ferrous & Glass	2.2
Plastics (Textile, leather)	14.7

재는 약 60%를 차지하는 것으로 조사되었다. 전국의 연탄재 발생량은 연료의 액체 및 기체 연료의 전환으로 감소추이를 보이고 있다.¹²⁾

대전시의 현재(1989) 1인1일 배출량은 1.6kg으로 전국 1일 배출량보다는 낮게 나타났다.

2) 폐기물의 조성

대전시의 1987년도 쓰레기의 조성은 Table 2와 같다. 또한, 계절별 쓰레기 조성은 Fig. 2와 같다.

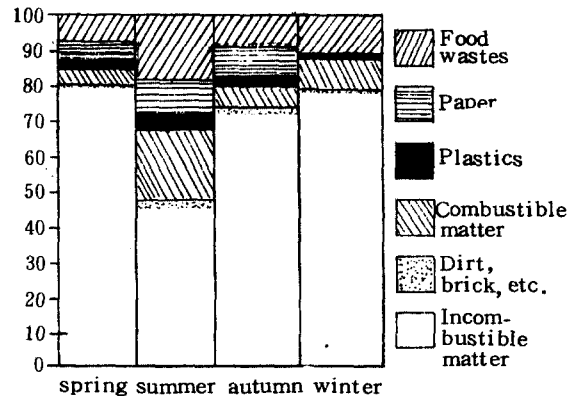


Fig. 2. Seasons distribution of solid waste components in Tae-jon

Table 2에서 나타난 것과 같이 대전시의 폐기물 조성은 비닐 및 플라스틱(섬유, 고무)류가 많고, 동절기에 연탄재는 66.5%이었다. 한편, 1989년 3/4에 조사된 성분은 아파트군의 음식류가 36.51%, 채소류 27.50%, 비닐 및 플라스틱류가 8.47%, 종이가 13.76%로 나타났다. 일반주택군은 음식류가 23.64%, 채소류 15.61%, 비닐 및 플라스틱류 22.48%, 종이류 14.13%, 흙모래 14.77%이었고, 상가군은 종이류 44.63%, 채소류 19.02%, 비닐 및 플라스틱류가 13.17%, 섬유류 14.63%로 나타났다.

이와같은 조성은 특히 상가군에서 종이류 등의 가연성 물질이 다량 배출되고 있었다.

이와같은 고품폐기물의 수분함량, 발열 및 회분을 측정 한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이 전체적으로 처리할 때는 매립방법이 타당하였다. 가연성분을 분리수거할 경우에는 소각의 타당성이 있는 것으로 생각된다. 즉, 가연성 폐기물의 성상표시로서

가연분, 회분 및 함수율이 쓰레기의 가연성¹⁹⁾을 나타내고 있어 소각의 가능성을 나타내고 있다고 할 수 있다.

2. 침전수 분석

1) 침출수의 수질

침출수의 수질조사 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서와 같이 중금속이 검출된 것은 일반매립장에 매립할 수 없는 산업폐기물 및 공장슬러지 등을 혼합 매립시킨 영향으로 추정된다.

2) 지하수 오염

Table 5는 Fig. 3에서 나타난 것과 같이 인근 지역의 지하수를 조사한 것이다.

Table 5에 나타난 것과 같이 W-1에서 Zn, W-2에서는 Cd, Mn 등이 음용수 수질기준에 적합하지 않은 것으로 나타났다.

이와같이 지하수에 중금속이 일부 검출된 것은 인근 매립장에서 오수의 오염이 된 것으로 예측된다.

Table 3. Components of incineration factors

Source	Factors	Moisture content (%)	Heat capacities (Kcal / kg)	Ashes (%)	Combustible wastes
Dwelling house		54.58	2,850	9.81	35.61
Apt.		59.36	4,000	9.61	31.03
Commercial Area		48.46	4,200	10.93	40.61
Average		54.13	3,683	10.12	35.75

Table 4. Quality of leakage.

Sampling site Title	L - 1 L - 2	
	pH	
NH ₃ -N (mg / l)	6.95	6.95
Zn (mg / l)	2.14	2.02
Cd (mg / l)	0.57	0.34
Cu (mg / l)	-	0.20
Cr (mg / l)	-	0.12
Mn (mg / l)	0.72	-
Hg (mg / l)	-	0.68

Table 5. Quality of ground water

Sampling site Title	W - 1	W - 2	W - 3
	pH	6.42	7.12
NH ₃ -N (mg / l)	0.243	0.070	-
Zn (mg / l)	0.013	0.135	0.169
Cd (mg / l)	-	0.12	-
Cu (mg / l)	-	-	-
Cr (mg / l)	-	-	-
Mn (mg / l)	-	0.57	-
Hg (mg / l)	-	-	-

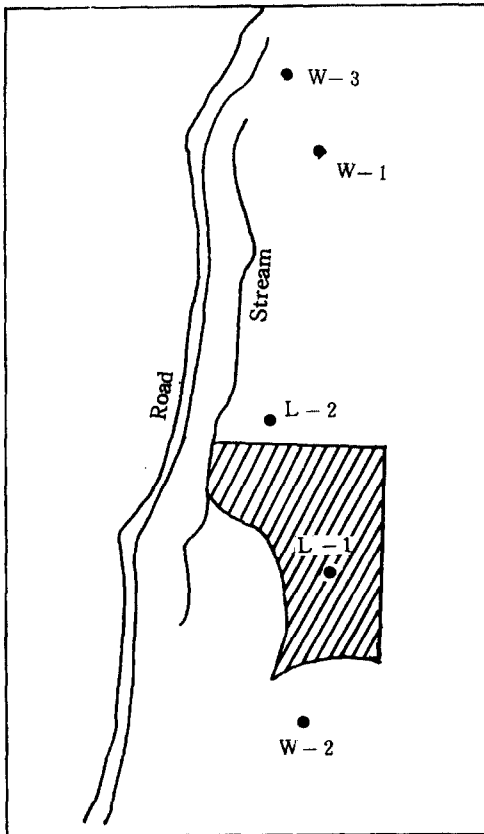


Fig. 3. Investigating point

IV. 결 론

폐기물의 배출량, 구성 및 매립장에서의 환경오염(침출수, 지하수) 등을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대전시 폐기물 발생량은 약 1.6kg/c.d이었고 발열량은 2,820~4,200 Kcal/kg이었다.
2. 매립지에서의 침출수 처리방법은 많은 문

제점이 있으므로 개선되어야 한다.

3. 도시폐기물 처리는 위생매립, 소각 및 비료화를 하여야 한다.

참 고 문 헌

1. 경제기획원 : 한국사회지표, 1989
2. 대전직할시 : 대전시 통계년감, 1989
3. 대전시 청소과 : 대전시 쓰레기 배출현황, 1989
4. Nak-Chang Sung.: Investigation and Analysis of Environmental Pollution in Urban Solid waste landfill, DEPCI., p. 5-20, 1984.
5. Thome-Kozmiensky, K.J.: Energie Und Material recycling, Freitag-Verlag fur Umwelttechnik Berlin, Bd., 1., 1979.
6. Stegemann, R.: Entstehung Von Gas U. Sickerwasser in geordnete ten Depnien. Zeitschur. Mull U., Abfall 2/80, p. 41-52.
7. Knoch, J.: Deponie technik, Beeinfluss Ungder Sickerwasser qualitat IsWA-journal NV. 28/29.
8. Walker, W.H.: Illinois Ground water pollution, JAWWA, 61 p. 31-40, 1969.
9. 환경청 : 환경오염공정시험법
10. APHA-AWWA-WPCF: Standard Methods for the examination of water and wastewater, 15th Ed., 1981.
11. 보사부 : 용용수의 수질기준 등에 관한 규칙, 1984
12. 윤오섭 : 최신 폐기물 처리, 1989