

서울시 쓰레기 處理問題와 그 對策에 關한 研究***

林 岡 源* · 朴 西 浩**

目 次

I. 序 論	II. 쓰레기 處理現況
1) 研究目的	IV. 問題展望
2) 研究範圍·方法	V. 對策方案
II. 쓰레기 排出特性	

I. 序 論

1) 研究目的

大都市에 있어서 쓰레기處理問題는 都市經營의 가장 重要한 問題의 하나로서 浮刻되고 있다. 産業의 高度化와 都市의 巨大化에 따라 쓰레기處理問題가 急進의으로 深化되고 있는 理由로서는 土地利用의 高度化로 쓰레기 排出密度가 높아지고, 都市地域의 팽창에 따른 쓰레기 收去地域의 擴散과 埋立候補地의 枯渴, 消費水準向上으로 1人當 쓰레기發生量의 增大, 이에 덧붙여 生活環境에 대한 認識高潮와 청결한 쓰레기處分의 서비스水準要求等を 지적할 수 있다.⁽¹⁾

서울市の 경우 쓰레기收去에 대한 支出은 一般 및 特別會計를 合한 總豫算額의 3%를 上廻하고 있으며, 만일 清掃員에 대한 賃金을 民間部門에 準하여 換算한다면 그 比重은 훨씬 더 높아질 것이다. 앞으로 예기되는 清掃勞動力의 不足, 쓰레기 排出量의 增加, 埋立候補地의 枯渴에 따라 서울市 쓰레기處理問題는 深刻한 狀態에 昐착될 것으로 예측된다. 先進各國에서는 都市쓰레기收去問題에 效果的으로 對處하기 위한 技術的 및 制度的 代案의 開發과 實用化가 이미 相當한 水準에 이르고 있는 것이다.⁽²⁾

本研究의 目的은 서울市가 안고 있는 쓰레기問題에 대한 合理的 對策을 摸索하기 위하여

*** 本調査研究에 참여하여 수고한 金元培, 李盛根, 韓豹桓에게 感謝의 뜻을 傳한다.

* 서울大學校 環境大學院 助教授

** 서울大學校 環境大學院 助教

(1) 權肅杓, 鄭勇, “國民消費性向에 따른 固形廢棄物의 排出樣相과 環境汚染에 미치는 影響에 관한 研究”, 大韓保健協會誌 第4卷 第2號(1978.12), pp.9-30.

(2) Cf. Per Hallström, A.B. Centralsug, “A New System for Solid Waste Disposal”, *The Urban Movement of Goods*, OECD, (1970.10), pp.181-190.

먼저 쓰레기發生 및 收去方法에 關한 現況을 分析하고, 將來의 經濟社會的 變化에 따른 쓰레기排出을 예측한 뒤 이에 따른 問題點을 도출하고 先進國事例等을 比較研究하여 이에 대한 合理的 方案을 提示하는 데 있다.

2) 研究範圍·方法

研究對象地域으로서 서울市行政區域을 範圍로 하고 쓰레기發生趨移에 關한 資料는 關聯部署에서 提供하는 있는 行政資料를 광범하게 수집하여 기초로 삼았다. 本研究는 International Development Research Center (Canada)의 依賴로 亞細亞政策研究院이 1978年 遂行한 쓰레기部門에 關한 調查研究資料를 基礎로 하였는 바, 쓰레기排出量 및 成分을 微視的으로 分析하기 위한 標本調査를 實施하였다.

쓰레기發生과 關連하여 多重變數의 영향력 特性을 檢證하기 위하여 調查家口는 所得階層別, 住宅形態別, 燃料形態別, 地域別로 區分한 層化標本方法에 의한 調查를 實施하였으며, 여기서 季節別 特性을 파악하기 위하여 4月과 12月에 反復하여 調查를 遂行하였다(表-1 參照).

〈表-1〉 쓰레기 標本調査現況

區 分	高 所 得		中 所 得		低 所 得	
	아 파 트 (50坪)	單 獨 (40~50坪)	아 파 트 (25坪)	單 獨 (25~30坪)	아 파 트 (10坪)	單 獨 (10坪)
燃 炭 主 燃 料	—	—	잠실 4단지 (강남구)	노량진 1동 (관악구)	연희 A지구 (서대문구)	시흥 2동 (영등포구)
中 央 集 中 式	여 의 도 (영등포구)	신사·논현동 (강남구)	영 동 (강남구)	상도동 1동 (관악구)	—	—

註) ① 調查期間 1978年 4月 29日, 12月 8~9日
 ② 標本크기, 1차조사 : 1331家口, 2차조사 : 723家口

쓰레기 成分을 調查하는 方法은 標本地域에서 收去한 쓰레기를 成分別로 分類하여 무게를 달고, 부피관계는 車輛의 積載容量을 算定하여 推定했으며, 나중에 收去家口數로 平均하였다. (3)

쓰레기排出量 및 成分에 關한 將來豫測을 위해서는 所得水準에 따른 世界各都市의 쓰레기發生特性을 橫斷分析方法으로 定立하고, 追加的으로 서울의 過去 쓰레기發生에 關한 時系列的 分析과 本研究에서 層化標本調査方法에 의해 遂行한 쓰레기發生特性에 關한 微視的 調查分析資料를 混合的으로 參考하였다. 將來豫測에 있어서 外生變數의 因子 예컨대 將來 燃料政策等에 關해서는 그동안 發表된 國家政策指針等을 參考하였다.

(3) 서울 特別市, 서울特別市의 住宅 및 쓰레기處理問題와 그 解決方案에 關한 研究, 1979.

Ⅱ. 쓰레기排出特性

서울시의 쓰레기發生量은 지난 10餘年동안 年平均 10.7%水準으로 增加하여 年平均人口 增加率 6.4%를 크게 上廻하고 있다. 이는 消費性向의 增加와 消費構造의 變化 때문이며 참고로 人口 1人當 쓰레기排出量은 1965年 0.86kg/日, 1970年 1.36kg/日, 1978年 1.51kg/日의 傾向으로 伸張되고 있다.

쓰레기排出量의 急激한 增加에 못지 않게 排出成分의 變化는 두드러지고 있다. 서울시 清掃課에서 發表한 行政統計를 根據로 하면 지난 10餘年 동안 서울시의 不燃性쓰레기는 年平均 6.5%로 增加하는 反面, 可燃性쓰레기의 排出量은 年平均 13.9%씩 增加하여, 不燃性 對 可燃性쓰레기의 構成比는 1971年 78 : 22에서 1978年 69 : 31로 變貌하고 있다(그림-1參照). <表-2>의 쓰레기 成分調査結果에서 연탄재의 比重이 점점 감소되고 可燃性쓰레기의 排出量이 急激히 增加하는 傾向은 一致된다.^(4,5) 그러나 成分構成이 前述한 바의 總量推定에 의한 것과 <表-3>의 標本調査結果와의 큰 差異가 있는 바, 서울시의 成分別 쓰레기 排出量을 보다 正確히 파악하기 위해서는 標本調査方法에 의한 本格的인 接近이 必要함을 나타낸다.

<表-2> 쓰레기 成分의 變化趨移

區 分	서울시			美 國 都 市 平 均
	1974	1976	1978	
不燃物質小計	97.33	93.25	91.0	35.7
연탄재류	85.21	80.15	80.0	—
금속류	0.15	0.44	0.75	9.2
유리, 도자기류	0.66	1.06	0.88	9.9
채소음식류	11.31	11.60	8.37	16.6
기타			0.02	
可燃物質小計	2.62	6.72	8.76	64.1
紙類	1.27	3.22	3.55	32.8
비닐, 프라스틱	0.31	1.20	1.93	18.5
섬유류	0.33	1.17	0.51	
木材類	0.71	1.13	0.71	
고무, 가죽, 질타			1.30	12.8
기타			0.65	
總計	100.0	100.0	100.0	100.0

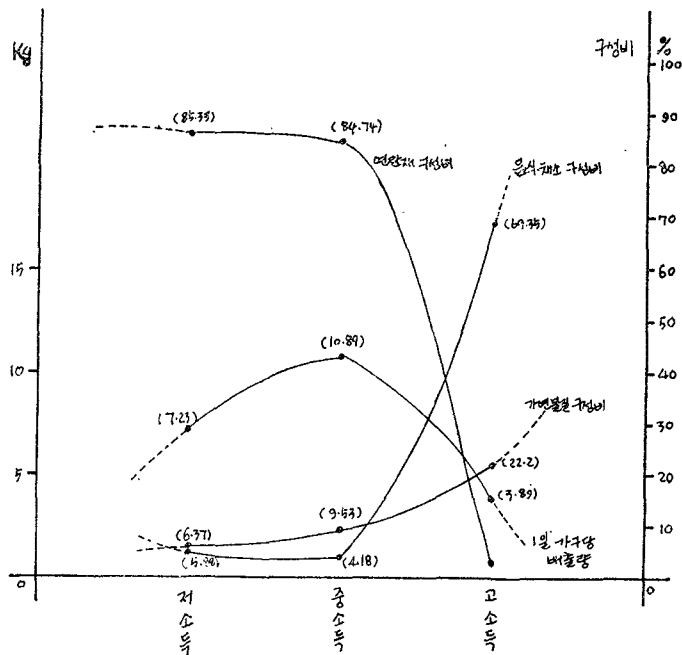
(4) 朴仲鉉, 衛生工學, 東明社, 1975.

(5) U.S. Environmental Protection Agency, *Decision-Makers Guide in Solid Waste Management*, (2nd. edition), Washington, D.C.: U.S.G.P.O., 1977.

〈表-3〉 季節別·所得階層別 쓰레기 成分比較 (單位: %)

區 分	봄(1978. 4. 29)			겨울(1978. 12. 9)		
	高 所 得	中 所 得	低 所 得	高 所 得	中·所 得	低 所 得
不 燃 物 質 小 計	71.4	91.0	95.5	68.8	90.2	94.7
연 탄 재	—	87.6	89.7	—	74.3	80.7
금 속	1.1	1.2	0.6	3.1	1.6	0.1
유 리·도 차 기	1.9	1.1	0.7	2.2	1.3	1.2
채 소·음 식 기	68.5	1.2	1.1	63.6	8.5	11.8
기 타	—	—	3.4	—	4.5	0.8
可 燃 物 質 小 計	28.6	9.0	4.5	31.2	9.8	5.2
紙 類	6.0	3.5	1.6	13.8	4.5	3.0
비 닐·프 라 스틱	4.0	2.5	1.1	7.3	2.4	1.3
섬 유	0.6	1.0	0.5	1.5	1.2	0.1
木 材 類	2.6	1.3	0.2	7.8	1.2	0.1
고 무, 가 죽, 질 기	3.1	0.7	0.4	0.7	0.5	0.7
기 타	12.5	—	0.7	—	—	—
總 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

〈그림 1〉 소득계층별 쓰레기 발생량 및 구성비(봄·겨울 평균)

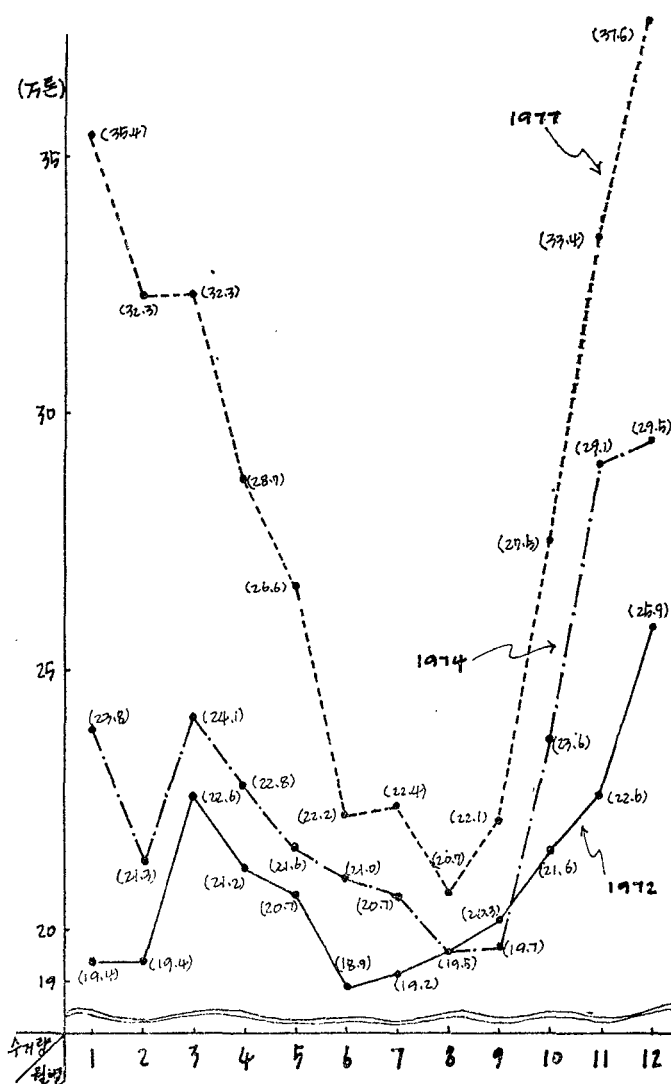


쓰레기 成分에 있어서 서울시의 경우 연탄재의 構成이 外國都市와 比較하여 越等히 높다. 따라서 쓰레기의 平均 比量은 유럽都市의 200kg/m³, 방북 165~335kg/m³에 比하여 서울은

660kg/m³에 達하고 있다. (6) 서울시의 경우 쓰레기成分의 所得階層別·季節別 특성이 두드러지고 있는데 이는 겨울철에 난방용 연탄소비가 急激히 늘어나고, 김장철 등이 특징적 쓰레기 排出을 결과하기 때문이다. 따라서 油類 對 燃炭의 家庭燃料需要를 決定짓는 所得水準에 따라 쓰레기成分은 현격하게 달라진다.

<그림-1>은 소득수준별 쓰레기 成分과 家口當 排出量을 나타낸 것이다. 家口當 排出쓰레기 중에서 연탄재가 차지하는 비중은 低所得 85.3%, 中所得 84.7%, 高所得 0%로 감소한

<그림-2> 서울시 月別 쓰레기 收去量



(6) M.S. Pescod, "Solid Waste Management", Environmental Engineering Division, Asian Institute of Technology, Bangkok: Working Paper, (May 1975).

다. 家口當 總쓰레기排出量은 低所得 7.2kg, 中所得 10.9kg, 高所得 3.9kg인데, 이 중에서 연탄재를 除外한 非연탄재쓰레기는 低所得 1.1kg, 中所得 1.7kg, 高所得 3.9kg이다. 이것은 中所得層에 있어서 연탄 보일러使用이 연탄재쓰레기排出을 增大시키는 原因임을 나타내고, 연탄재를 除外한 日常生活消費에 關聯되어 發生되는 쓰레기는 所得水準에 따라서 急激히 增加하는 現象을 보이는 것이다.

〈그림-2〉는 季節別 쓰레기排出量을 나타내는 바, 연탄이 서울의 主要 난방연료로 使用되는 結果 여름과 겨울의 쓰레기排出量이 懸殊하게 달라지고 이는 또한 쓰레기處理를 위한 合理的 經營을 더욱 어렵게하는 것이다. 特히 季節別 쓰레기排出量의 不均衡이 더욱 深化되고 있는 것은 큰 問題이며, 이는 燃炭보일러의 普及에 기인된다고 推측된다.

〈表-4〉는 所得水準別·季節別 쓰레기 排出量을 對比한 結果인 바, 所得水準에 따라 쓰레기 排出特性이 相反됨을 나타낸다. 卽 高所得層에서는 과일 및 음식물 쓰레기로 인하여 여름철에 쓰레기 발생량이 높은 데 反하여, 所得水準이 낮아짐에 따라서 겨울철 연탄사용

〈表-4〉 所得階層別, 季節別 쓰레기排出量 比較分析

구 분	조 사 지 역	봄	겨 울	계 절 별 비 교 (겨울/봄)
		(일가구당배출량)	(일가구당배출량)	
고소득중앙집중	여의도 대교맨션 Apt.	4.8kg	3.71kg	0.77
고소득유류	신사동(단독)	6.8kg	—	—
고소득연탄보일러	논현동(단독)	—	17.70kg	—
중소득유류	영동공무원(Apt.)	3.4kg	3.64kg	1.07
중소득연탄보일러	상도동(단독)	7.5kg	17.53kg	2.34
중소득연탄	노량진(단독)	7.1kg	14.47kg	2.04
중소득연탄	잠실 4단지(Apt.)	5.9kg	12.92kg	2.19
저소득연탄	시흥 2동(단독)	—	13.94kg	—
저소득연탄	연희동(Apt.)	4.1kg	10.38kg	2.53
平 均		5.65kg	11.79kg	

자료 : '78. 4. 29 '78. 12. 8~12. 11日 2차에 걸쳐 亞細亞政策研究院에서 실시한 것임.

으로 인한 겨울철 쓰레기發生量이 크게 增大되고 있다. 이는 앞으로 所得水準의 向上과 함께 季節別 쓰레기發生의 不均衡이 是正될 수 있는 傾向을 나타낸다고 볼 수 있다.

쓰레기發生率은 土地利用地域에 따라서 많은 隔差를 보인다. 常住人口 1人當 年間 쓰레기 排出量은 서울시平均 526kg에 비하여 中區 1,113kg, 鍾路區 1,024kg, 永登浦區 287kg, 江南區 187kg水準이다.⁽⁷⁾ 이 現象은 中心地域에 있어서 높은 경제활동 및 주간인구집중에 기인하며, 변두리 미개발 지역과 공장 및 아파트地域에서는 自家收去를 實施하는 때문인 것이다.

(7) 서울特別市, '78市政 : 都市整備整頓(Ⅲ), 1978. 11.

Ⅲ. 쓰레기處理現況

서울市政府에 의해 實施되는 쓰레기收去 對象은 서울시 총인구의 約 94%에 달하고 있다. 非收去地域에 포함되어 있는 對象은 汚物清掃法 第3條1項에 의거하여 제외된 未開發地域과 自家收去地域으로 나뉜다. 1978年 現在 清掃 一部除外 地域에 포함된 지역은 29個洞으로서 쓰레기 收去對象比率를 예시하면 천호지역 60.8%, 강서구 71.6%, 영등포구 85.5%, 동대문구 93.4%等으로써 번두리지역의 도시개발 추진과 함께 쓰레기 收去比率는 높아질 것이다.

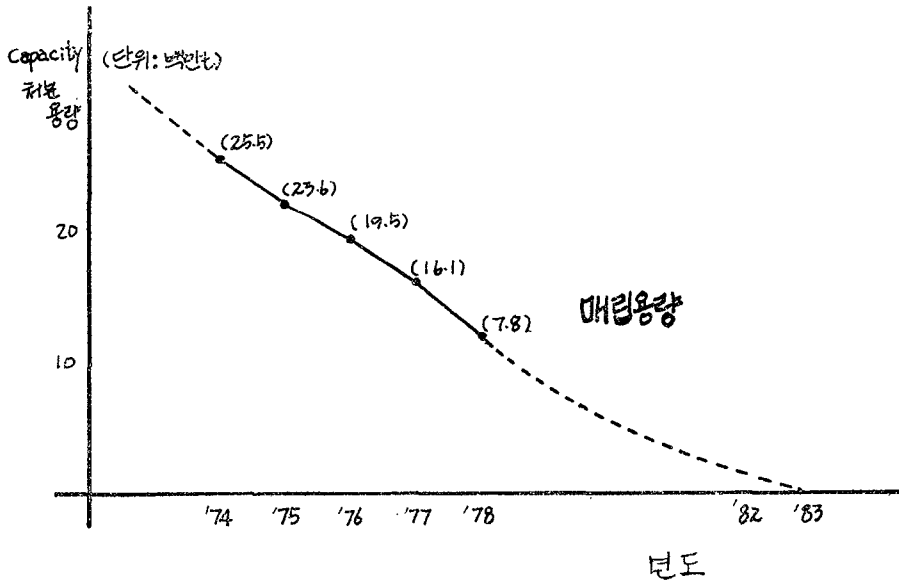
自家收去地域으로 지정된 곳은 아파트지역, 공장지역, 5개종합시장 및 도심상가지역에 속하는 18個洞인 바, 점점 확대하는 경향이 있고 참고로 高所得層의 아파트지역에서는 쓰레기處分權이 크게 利用化될 정도로 收益性이 있음은 주목할 만한 현상이다.

서울시에서 施行되고 있는 쓰레기收去方式은 크게 清掃員門前收去方法, 打鍾式收去, 「콘테이너·롤온」方法으로 大別할 수 있다. 清掃員收去方法은 清掃員이 各家庭의 門前까지 돌아다니며 收去하기 때문에 많은 人力과 時間이 所要되지만, 利用者側에서는 가장 便利하다고 하겠다. 打鍾式은 청소인원의 절감과 收去效率를 높이기 위하여 청소차량을 동원한 주변지역에 打鍾信號를 보냄으로써 住民들이 車輛位置까지 運搬하는 方法인데, 利用者側에서는 時間에 맞춰 協助해야 하는 手筈이 있고, 특히 골목이 너무 협소하여 청소차량이 부근까지 접근할 수 없으면 不可能하다. 「콘테이너·롤온」方法은 一定地點에 「콘테이너」를 배치하여 住民들이 그곳에 直接投下하고 이를 「트레일러」가 수시로 收去하는 方法인 바, 利用者側에서는 打鍾式에서 처럼 엄격한 時間制約이 없어 좋으나, 「콘테이너」位置에 近接한 住民의 不平이 예상된다.

쓰레기收去서비스의 가장 중요한 基準은 쓰레기 蒐集頻度인 바, 收去間隔이 公式적으로는 3~7일로 되어 있으나 대부분 지역에서 7~10일인 실정이다. 따라서 收去對象地域에 있어서 收去間隔短縮을 위해서 앞으로 많은 努力이 必要하다.

서울시 쓰레기收去를 위한 작업은 清掃員 5,004名, 운전원 435名, 기능공 66名을 주축으로 保有車輛 438臺 및 多數의 손수레를 利用하여 실시하고 있다. 收去車輛의 日平均 運行回數는 6회이고 1臺當 日平均 22.8톤을 處分하고 있다. 清掃員 1人當 收去家口數는 平均 275 世帶 水準이다. 清掃員 1人이 處理하는 서울시 日平均 쓰레기收去量은 1,867kg 水準이나 은평지역 2,340kg, 동대문지역 2,289kg, 강남지역 795kg等 地域別 隔差가 심하다. 이는 쓰레기收去到 있어서 人口密度, 街路形態, 收去方法等에 따라서 作業成果가 다른 때문인 것이다. 쓰레기收去到 있어서 機械化는 時急히 達成해야 할 課題인데 清掃車 1臺에 대한 清掃員數는 12名으로서 거의 人力에 의한 勞動集約的 收去方式에 依存하고 있음이 특징이다.

<그림-3> 매립지 처분용량 分析



서울시의 쓰레기處分은 이제까지 거의 埋立에 의존하고 있는데 現在 豫定된 大單位埋立地는 난지도, 구의동, 상계동, 고척동의 4곳이고 그의 自體處分場으로서 하계동, 증계동, 일계동, 독산동 처분장을 합하여 總埋立容量은 1978年 現在 11.8 百萬톤에 불과하다. (8) <그림-3>에서 알 수 있는 바와 같이 現在와 같은 쓰레기排出이 지속될 경우 1983年頃에는 市域內埋立이 더 이상 不可能하게 될 것이다.

쓰레기處理의 再使用方法으로서 소위 “넙마주이”에 의한 종이 및 섬유류의 收去는 外國 專門家들도 인정할 만큼 조직적으로 遂行되고 있는 것이 事實이다. 최근에는 연탄재를 이용하여 벽돌을 생산하는 기술의 개발로 폐기물의 재사용과 매립용량의 보존을 동시에 해결할 수 있는 가능성이 엿보이나, 이의 實効性을 위해서는 일반쓰레기로 부터 연탄재를 분리

<表-5> 쓰레기歲入·歲出現況 (單位: 千圓, %)

年 度	서울市 總豫算 (A)	쓰레기 總歲入 (B)	쓰레기 總歲出 (C)	(C)/(B)	$\frac{(C)}{(A)} \times 100$
1973	80,773,206	863,000	2,026,608	2.35	2.7
1974	95,114,845	956,220	2,660,409	2.78	2.8
1975	126,332,113	1,708,495	4,366,263	2.58	3.5
1976	177,319,973	1,684,721	4,988,443	2.96	2.8
1977	225,666,448	1,752,057	6,729,561	3.84	3.0
1978	351,945,446	2,183,327	10,984,242	5.03	3.1
1979	493,730,500	5,185,657	16,237,457	3.13	3.3

(8) 서울特別市 清掃課.

수거하는 것과, 연탄재벽들의 市場性確保問題가 同時에 解決되어야 한다(연탄재벽들을 1萬장 생산하기 위해서는 연탄재가 10톤 所要된다).

쓰레기處分을 위한 歲出規模의 增加는 점점 큰 問題가 되고 있다(表-5 參照). 서울시 總豫算中에서 쓰레기歲出이 차지하는 比重은 3~4%를 占하고 있다.⁽⁹⁾ 서울시 쓰레기歲入은 일반가정 오물수거수수료가 52%, 영업체 및 기타 多量排出業體에 대한 수거수수료 45%, 기타잡수입으로 구성되고 있는데 쓰레기歲入은 쓰레기歲出의 20~32%에 不過한 實情이다.

〈表-6〉에서 볼 때 서울시 쓰레기 處理의 1톤당 비용이 急激히 높아지고 있는데, 美國의 경우에도 巨大都市일수록 쓰레기處理의 單位費用은 顯格하게 높아지고 있다.⁽¹⁰⁾ 서울의 경

〈表-6〉 噸당 쓰레기 처리 費用 比較

都 市	單位 當 經 費	都 市	單位當經費
뉴욕시 N.Y.	53.5 \$/t	서울시	
달라스시 Texas	12.1 "	1974	947원/t
매리슨시 Wis.	22.3 "	1976	1,578 "
그린베이지 Wis.	38.7 "	1978	2,548 "
하트포드시 Conn.	26.3 "	1979	3,162 "
뉴톤시 Mass.	32.4 "		

우 앞으로 市域內 埋立容量이 고갈되고, 清掃員의 人力難 및 賃金이 現實化 될 경우 單位費用은 크게 上昇될 것이다.

쓰레기處理費用의 構成比를 分析하면 〈表-7〉, 서울의 경우 總歲出의 76.5%가 清掃員人件費로서 美國의 20.6%와 크게 對照된다. 특히 쓰레기收去의 機械化를 나타내는 車輛維持管理費가 美國의 20.8%에 비하여 서울은 5.1%, 燃料費는 美國 6.2%에 비하여 서울은 0.1%에 불과하여 거의 人力에 의한 勞動集約의 收去方式임을 나타낸다.⁽¹¹⁾

〈表-7〉 쓰레기處理費用의 構成比較 (單位: %)

項 目	美 國 都 市 平 均	서 울 시(1979)
車 輛 購 入 費	23.5	16.0
人 件 費(直接) ⁽¹⁾	20.6	76.5
行 政 管 理 費	9.2	1.4 ⁽²⁾
車 輛 維 持 管 理 費	20.8	5.1
燃 料 費	6.2	0.1
其 他	9.8	0.9
總 計	100.0	100.0

註: ① 청소원, 운전원, 기능공에 대한 임금

② 청소행정을 위한 관공무원의 봉급은 제외됨

(9) 서울特別市 豫算(歲入, 歲出)會計(一般會計, 特別會計) 別 決算書, 1973~1979.

(10) U.S. Environmental Protection Agency, *op. cit.*

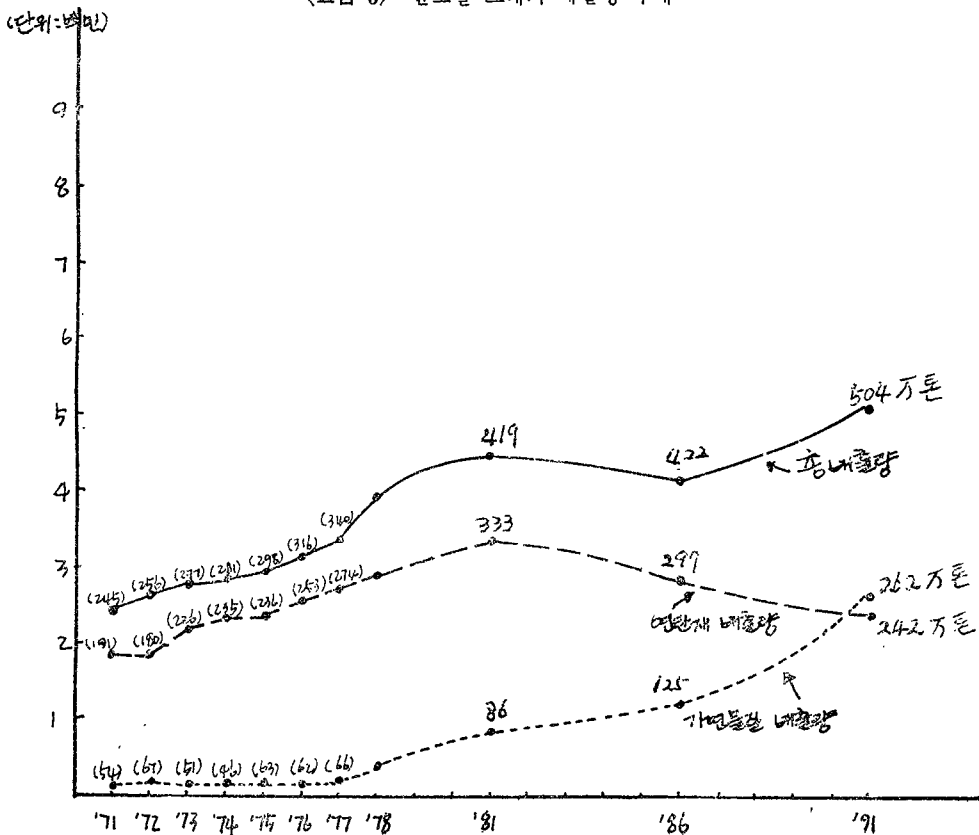
(11) *Ibid.*

〈그림-4〉는 世界各都市에 있어서 1人當 쓰레기排出量과 所得水準을 나타낸 것이다. 서울의 경우 연탄재를 제외한(日常消費와 관련된) 쓰레기만을 기준으로 한다면 所得水準에 따른 各都市의 쓰레기 發生傾向과 거의 一致하는 현상을 주목할 수 있다. 〈그림-5〉는 以上の 쓰레기長期豫測模型에 의해 1991년까지의 서울시 쓰레기排出量을 豫測한 結果이다. 1977년에는 總쓰레기排出量中에서 非可燃物質이 차지하는 비중이 81%에 달하였으나, 1991년에는 48%水準으로 低下될 것으로 豫測된다.

人口 1人當 쓰레기排出量은 1977년의 非可燃物質 0.95kg/日, 可燃物質 0.23kg/日 總쓰레기 發生 1.18kg/日 水準에서, 1981년에는 非可燃物質 1.10kg/日, 可燃物質 0.27kg/日, 總쓰레기 發生 1.37kg/日, 1991년에는 非可燃物質 0.70kg/日, 可燃物質 0.76kg/日, 總쓰레기 發生 1.46kg/日 水準으로 增加될 것으로 豫측된다. 따라서 年間 總쓰레기發生量은 1991년에는 5,040,650톤 水準에 달할 것이다.

以上の 쓰레기發生量豫測에 있어서 注目을 要하는 現象은 앞으로 10餘年 동안 쓰레기排出總量은 年平均 2.83%씩 增加할 것인데 그 內容은 연탄재 쓰레기가 점진적으로 감소하는

〈그림-5〉 년도별 쓰레기 배출량 추세



反面에, 可燃性쓰레기 排出量이 急激히 增加한 결과이다. 앞으로 10餘年 동안에 家庭用燃料轉換이 定着된다면 그 以後부터 연탄재 排出量은 急激히 줄어들 것이고, 非연탄재쓰레기 排出量이 增加한다 하더라도 總量面에서 쓰레기發生總量은 점진적으로 低下하는 경향을 나타낼 것으로 예측된다.

앞으로 市民들의 生活環境에 대한 質的 要求가 增大함에 따라서 쓰레기收去서비스改善問題는 重視되어야 할 것이다. 即 家庭에서의 쓰레기蒐集頻度, 打鍾式 積載過程에서의 不便, 쓰레기 積換場주변의 生活環境沮害, 쓰레기埋立地에서의 周邊環境沮害등이다. 이처럼 쓰레기收去 서비스改善을 위해서는 앞으로 收去費用의 上昇要因을 크게 加重시키게 될 것인 바, 참고로 쓰레기 收去에 所要될 清掃車輛臺數는 다음과 같은 方法으로 간략히 推定할 수 있다.

$$V = \frac{h * c}{d * p * s * t}$$

여기서

V=所要車輛臺數(臺)

h=서울市 收去對象家口數(家口)

c=쓰레기 收去率

d=平均收去間隔(日)

p=車輛平均稼動率

s=車輛通行 1回當 蒐集家口數

w=家口當 1日쓰레기排出量(kg/家口)

t=車輛1臺當 1日平均運行回數

3000=w*s*d (3톤용량 복사형 트럭기준)

以上の 關係식을 이용하여 쓰레기 收去에 所要될 청소차량대수를 推定하면 1981年에는 740~990臺 水準이 必要하고, 1986年 1,060~1,400臺, 1991年 1,400~1,900臺의 청소차량이 확보되어야 할 것으로 판단된다. 1978年 現在 보유차량대수는 440臺 水準으로써 이미 所要臺數에 크게 不足한 狀態이고 더우기 總차량의 35% 以上이 老朽車인 關係로 가동률이 크게 저하되고 있다. 平均收去間隔을 7日, 1日 運行回數를 8回로 할 경우 1978年基準 所要清掃車輛은 550臺程度이다. (13)

生活水準의 向上과 가정주부의 취업 및 가정부를 두는 비중이 감소하는 經향에 비례하여 打鍾式 쓰레기收去의 不便은 問題視될 것이다. 따라서 쓰레기 收去를 적절히 機械化하면서 打鍾式을 改善해야 한다. 現在와 같이 연탄재의 구성이 높은 狀態에서 쓰레기收去效率을 높이는 方案은 積換過程의 能率化를 도모하는 것이다.

특히 서울의 경우 뒷골목 細路形態는 청소차량의 진입을 거의 不可能하게 하는 곳이 태

(12) 李燦柱, “固形廢棄物處理技術의 開發現況”,

(13) 서울特別市, 前揭書, 1979.

만인 바, 쓰레기蒐集段階에서 人力과 時間의 소비가 많다. 따라서 戰略的 地點에 積換場을 設置하고 車輛運行效率을 높이고, 清掃人力을 절감하는 데 注力하여야 할 것이다.

V. 對 策 方 案

所得水準에 비하여 서울시의 人口 1人當 쓰레기排出量은 先進外國都市에 비하여 대단히 높은 水準이다. 그 理由는 가정용연료로서 연탄재의 구성이 81%以上을 점하는 때문이다. 非연탄재 쓰레기排出量은 앞으로 所得水準의 向上과 함께 急激히 增加할 것이며, 앞으로 10餘年 동안을 서울시 연료형태전환의 분수령으로 본다면 그동안 연탄재 배출량의 증가율이 크게 둔화될 것이다. 따라서 그 以後부터는 可燃性쓰레기排出量의 增加率 보다도 연탄재쓰레기가 훨씬 급격하게 減少할 것으로 예측되어 쓰레기 發生總量은 점진적으로 감소할 것이나, 全般的으로 서울시의 쓰레기發生量은 外國都市에 비하여 높은 水準이 될 것으로 판단된다.

막대한 쓰레기排出量에 비하여 서울시域內 埋立容量은 이미 限界에 다다르고 있으며 쓰레기構成에 있어서도 可燃性 및 腐敗性 물질의 비중이 점증적으로 높아지는 경향이다. 따라서 서울시 쓰레기處분에 관한 長期計劃을 確立하여 可燃性 및 腐敗性쓰레기의 處理工法을 導入하고, 再活用比率를 提高하여 쓰레기處理經營을 合理化하는 方案이 必要하다.

市域內 쓰레기埋立容量이 고갈된다면 處分場까지의 平均通行距離는 1978年 21km에서, 1983年 38km로 멀어지고 그 이후에는 市外候補地를 물색하는데에 따라서 비약적으로 長距離化할 것이 不可避하다. 청소차량통행의 장거리화와 함께 쓰레기처리비용은 선진국도시에서 처럼 급격히 上昇할 것이다. 이에 대처하여 쓰레기收去過程을 계층적으로(例컨데 門前에서 청소차량까지의 蒐集過程, 市內 청소차량으로부터의 集散過程, 長距離運搬過程等으로) 合理化시킬 수 있는 「컴퓨터」模型的 適用이 必要하다.⁽¹⁴⁾

쓰레기歲入·歲出의 不均衡은 이미 큰 問題가 되고 있는데 1979年 現在 쓰레기歲入은 歲出의 32%程度에 不均衡한 實情이다. 쓰레기收入은 일반가정 및 營業체에 대한 오물수거료로 부과하고 있는데, 大幅 現實化하기 前에는 더욱 더 不均衡이 深化될 것이다. 이러한 불균형과 오물수거의 서비스特性으로 인하여 1974年 以前까지는 쓰레기豫算이 一般會計에 속하였던 것이, 1975~77年 동안에는 特別 및 一般會計로 併用되었고, 1978년부터 다시 一般會計로 환원되었다.

이처럼 쓰레기收去의 공공서비스적 특성은 特別會計의 妥當性을 인정케하나 現實的 與

(14) Cf. H. Böttcher, G.H. Rembold, "Optimization Model for a Regional System of Solid Waste and Wastewater Disposal Which Considers Legal Pollution Standards", *Environment and Planning*, Vol. 9 (1977), pp. 771-776.

件에 의해 一般會計로 복귀되었고, 歲入·歲出의 不均衡은 앞으로 더욱 深化될 것인 바, 쓰레기 處理의 科學的 經營管理技法을 도모하기 위한 제도적 개선이 시급하다 하겠다. 特히 현재 잠급직 공무원 수준에 얽매어 있는 청소원의 임금을 현실화 시키고, 증대하는 쓰레기 排出을 효과적으로 처리하기 위하여 기계화된 장비의 구비, 매립후보지 고갈등의 문제를 고려할 때 앞으로 서울시에 있어서 쓰레기 處理問題는 가장 重大한 都市問題로 부각될 것이다.

現行 收去方式에 있어서 가장 큰 問題點은 門前에서 쓰레기수집과정에서 소비되는 莫大한 人力과 쓰레기 排出의 深한 季節的 不均衡에 따른 人力 및 裝備의 適正水準의 確保問題이다. 收去所要時間의 短縮을 위해서는 "Transfer Station"을 設置하여 「컨테이너·물운」方式을 擴充하거나, 손수레人力에 의한 門前收去를 省略하고 直接 차량에 의한 門前收去를 實施하는 것이다.⁽¹⁵⁾

門前까지 直接 청소차량을 운행하여 收去하는 方式은 가장 效果的인 收去方法이다. 그러나 서울의 경우 뒷골목 細路狀態는 청소차량이 進入할 수 없을 程度로 不良한 地域이 많고 細路網의 連結性이 規則的이지 못하여 地域的 通行에 制約을 받는 경우가 허다하다. 따라서 都市經營에 있어서 그 重要性이 날로 增大할 쓰레기 收去作業의 機械化를 위해서 細路網의 最大幅과 連結性을 都市計劃側面에서 고려해야 할 것이다.

쓰레기 收去體系(collection system)改善에 있어서 가장 重要的 因子는 쓰레기成分 및 壓縮比의 變化이다. 쓰레기成分은 前述한 바와 같이 中央集中式 및 油類使用地域과 燃炭使用地域에 있어서 크게 다르다, 單獨住宅地域의 경우 난방형식의 混在가 不可避하기 때문에 成分의 均質性이 理想的으로 確保되지는 않으나, 本調査結果 高所得 一部地域의 경우 쓰레기 成分中 可燃性 및 腐敗性물질이 約 70~80%까지 차지하여 平均比重이 0.25~0.375에 達하고 壓縮比가 대단히 높다. 여기에는 부피가 크게 감소될 수 있으므로 압축식차량에 의한 수거방법이 경제적일 수 있으나, 그 이외 대부분의 지역에서는 압축식수거의 타당성은

〈表-8〉 수거체계의 효율성 비교

방 법	구 분			수거시간 (veh·min)	적제시간 (man·min)	평 균 수 거 회 수 (회/veh)	1명 1회 수거량 (4.5t 기준)
	대기오염	이용편리성	차량비용				
타 종 식 문 전 수 거	中	下	下	60	4	8	2.5t (3.8m ³)
수 하 차 문 전 삼 태 기 식	上	上	下	50	17	6.5	2.5t (3.8m ³)
수 하 차 문 전 투 하 식	上	上	下	30	14	7	2.5t (3.8m ³)
콘 테 이 너 - 물 운 식	上	中	中	—	—	13	2.5t (3.8m ³)
압 축 식	下	下	上	50	—	9	4t (8.5m ³)

* 압축식은 쓰레기 비중이 0.2(g/cm³)~0.3(g/cm³)인 것을 대상으로 分析

(15) American Public Works Association, *Refuse Collection Practice*, (Chicago: Public Administration Service, 1966).

〈表-9〉 수거방식의 경제적 효과성비교

방 법	계 층	중		
		고소득층(유 류)	중소득층(연탄보일러)	저소득층(연 탄)
비	중(g/cm^3)	0.2~0.3	0.7~0.8	0.6~0.7
타 중 식 문 전 수 거		3,117(원/t)	1,007(원/t)	1,181(원/t)
수 하 차 문 전 수 거	삼 태 기 식	3,822(원/t)	1,287(원/t)	1,505(원/t)
	투 하 식	3,688(원/t)	1,229(원/t)	1,438(원/t)
콘 테 이 너 · 롤 온 식		2,495(원/t)	839(원/t)	982(원/t)
압 축 식		1,829(원/t)	2,373(원/t)	2,334(원/t)

인정되지 않는다.

〈表-8〉은 現行의 쓰레기收去方式에 있어서 相對的 經濟性을 比較한 結果이다. 現行方式은 手荷車로 門前收去한 후 청소차량에 운송하는 手荷車門前 삼태기식과 手荷車門前投下式 청소차량에 의한 打鍾式 門前收去方式, 「콘테이너·롤온」式, 壓縮式의 5가지 方法으로 細分할 수 있다. 各方式에 따른 쓰레기收去過程에 있어서 특징은 〈表-9〉에 나타난 바와 같다. 이러한 運轉과정상 특징과 1978年의 제반가격을 기초로 하여 수거방식에 따른 톤당 수거비용의 계산에 따르면 고소득층지역에서는 압축식이 1,829원/톤으로 가장 효과적 방법이고, 연탄재가 주종인 지역에서는 「콘테이너·롤온」식이 839~983원/톤으로 가장 경제적 수거방 법이 된다. 연탄재가 주종인 지역에 있어서 「콘테이너·롤온」식 收去方式에 이어 打鍾式 門前收去가 두번째로 經濟的 效果가 높은데 가로상태가 양호한 경우에는 車輛에 의한 청소 원문전수거方式에 의한 費用도 같은 水準일 것으로 판단된다.

따라서 收去人力과 장비의 작업효과를 높이기 위하여 打鍾式 門前收去를 차량에 의한 청소 원문전수거로 기계화시킬 수 있는 細路網整備를 장기적으로 수행하고, 단기적으로는 전 략적 위치에 「콘테이너·롤온」을 확대시켜 나가는 것이 바람직 스럽다. 한편 가정용연료가 油類로 전환대체 되고, 細路網 狀態가 양호한 지역을 대상으로 압축식 收去方式을 설정 에 알맞는 범위에서 점진적으로 도입 확대하여야 한다.