

# 우리나라 도시 固形廢棄物의 堆肥化에 관한 研究 (Ⅲ)

金 丙 泰

(서울대학교 環境大學院  
附設 環境計劃研究所)

— 目 次 —

- I. 序論
- II. 堆肥化의 必要性
- III. 實驗方法
  - III-1. 前處理 및 實驗裝置
  - III-2. 分析方法
- IV. 實驗結果의 分析
  - IV-1. 우리나라 廢棄物 堆肥化의 適正運營條件
    - IV-1-1. 下水슬러지 混合의 影響
    - IV-1-2. 粒子크기의 影響
  - IV-2. 廢棄物堆肥의 比較 分析
  - IV-3. 廢棄物堆肥의 安全性 分析
  - IV-4. 堆肥化의 效果 및 活用 方案
    - IV-4-1. 經濟的 效果
    - IV-4-2. 廢棄物處理 效果
    - IV-4-3. 堆肥化의 活用方案
- V. 結論

또한 堆肥化와 燒却의 適當 處理費의 算定 結果는 <表 10>에 나타나있다.

<表 9>와 <表 10>에서 廢棄物 適當 處理費는 埋立 2,435.15 원, 堆肥化 4,895 원, 스팀生産 燒却 9,453 원, 燃燒燒却 10,902 원의 順으로 나타났으며 이는 埋立을 基準으로 하여 1:2.0:3.9:4.5로 堆肥化가 埋立다음으로 經濟性이 있음을 보여주고 있다.

#### IV-4-2. 都市 固形廢棄物 處理效果

서울市 年度別 廢棄物發生量에 根據한 成分別 發生量 展望은 <表 11>과 같다.

<表 11>의 發生量에 堆肥化工程을 導入하면 壓縮埋立에 비하여 매년 37.0~48.2%의 埋立地를 節減할 수 있다.

廢棄物堆肥의 生産量은 <表 12>의 實驗結果에서 廢棄物 噸당 631 kg의 堆肥를 生産할 수 있다.

이 結果를 利用한 우리나라 廢棄物堆肥의 生産量은 <表 13>에 나타나있다.

<表 13>의 廢棄物堆肥는 우리나라 全體 논토 양에 대하여 1984년 14.8%, 1986년 17.6%, 1988년 20.4%, 1990년 23.2%, 1991년 24.5%의 面積에 施肥할 수 있다.

#### IV-4-3. 堆肥化의 活用方案

廢棄物은 多樣한 成分이 混合되어 있으므로 한 가지 處理工程으로는 廢棄物을 完全하게 處理할 수 없다.

堆肥化와 燒却工程은 都市週邊 埋立地에 隣接하여 位置함으로써 全體 廢棄物處理體系를 효과

〈表 10〉 工程別 處理費用的 算定(1982年 價格)

(單位：百萬元)

	堆 肥 化 <sup>1)</sup>	燒 却 <sup>2)</sup>	燒 却(스팀생산) <sup>2)</sup>
資 本 金	294,828	227,622	339,846
器 材 購 入 費	174,083	109,524	221,748
建 設 費	113,244	111,793	117,793
埋立地買入費	208	175	175
衛 生 施 設 費	6,464	5,434	5,434
埋立器材費	829	696	696
管 理 費	42,120	28,663	47,304
人 件 費	1,191	953	953
作 業 費	23,628	16,681	24,592
埋立處理費	39	38	38
償 還 費	17,672	10,991	21,721
販 賣 收 入 費	31,448	4,896	26,696
純 管 理 費	10,672	23,767	20,608
톤당처리비(원 / 톤)	4,895	10,902	9,453

註 1) 堆肥化的 廢棄物 處理容量은 1984 年의 廢棄物 發生量을 고려하여 全量處理가 可能하도록 하였다.  
 즉 前處理容量은 日當 6,000「톤」을 基準하였으며 堆肥化工程은 日當 4,000「톤」의 堆肥化性 廢棄物을 處理하도록 하였다 (G. Tchobanoglous et al. op. cit., p. 557.과 環境廳, 「廢棄物處理技術」, 環境特別教育教材 8, 1983, P. 9. 參照)  
 2) 燒却場은 日當 7,000「톤」의 處理容量을 基準으로하여 燃燒場의 燒却場은 美國 Baltimore Incinerator No. 4 를, 「스팀」生産 燒却場은 美國 Saugus 燒却場의 費用을 參考하였다.  
 (W. R. Nissen, Combustion and Incineration Processes—Application in Environmental Engineering, N.Y.: Marcel Dekker Inc., 1978, pp. 299~311. 參照)

〈表 11〉 年度別, 成分別 廢棄物 發生量 展望 (단위 : 千톤) ( )안은 %

年度	堆 肥 化 性				非 堆 肥 化 性										總 計	
	小 計	紙 類	藥 芥 類	其 他	小 計	可 燃 性					不 燃 性					
						計	비닐플라스틱類	木材類	纖維類	고무·가죽類	計	煤炭類	조각기類	金屬類		其 他
1984	1,421 (25.47)	576 (10.32)	709 (12.71)	136 (2.44)	4,159 (74.53)	463 (8.30)	187 (3.35)	162 (2.90)	88 (1.58)	26 (0.47)	3,696 (66.23)	3,400 (60.93)	46 (0.82)	80 (1.43)	170 (3.05)	5,580 (100)
1986	1,722 (27.81)	757 (12.22)	803 (12.97)	162 (2.62)	4,471 (72.19)	549 (8.86)	224 (3.62)	198 (3.20)	97 (1.57)	30 (0.47)	3,922 (63.33)	3,539 (57.15)	49 (0.79)	103 (1.66)	231 (3.73)	6,183 (100)
1988	2,107 (30.19)	943 (14.11)	886 (13.26)	188 (2.81)	4,664 (69.81)	636 (9.52)	261 (3.9)	235 (3.51)	106 (1.59)	34 (0.51)	4,208 (60.29)	3,354 (52.90)	52 (0.78)	126 (1.89)	316 (4.72)	6,681 (100)
1990	2,318 (32.54)	1,141 (16.02)	963 (13.52)	214 (3.00)	4,806 (67.46)	723 (10.15)	298 (4.18)	270 (3.80)	115 (1.62)	39 (0.55)	4,083 (57.31)	3,469 (48.69)	55 (0.77)	111 (2.12)	408 (5.73)	7,124 (100)
1991	2,476 (33.70)	1,242 (16.94)	1,001 (13.66)	227 (3.10)	4,860 (66.30)	766 (10.45)	316 (4.31)	289 (3.94)	120 (1.64)	41 (0.56)	4,094 (55.85)	3,414 (46.58)	58 (0.79)	164 (2.24)	458 (6.24)	7,330 (100)

〈表 12〉 堆肥化 試料의 重量減少率

試料番號	最初重量	最終重量	重量減少率
1	1,000	705	29.5
2	1,000	650	35
3	1,000	555	44.5
4	1,000	575	42.5
5	1,000	565	43.5
6	1,000	600	40
7	1,000	630	37
8	1,000	765	23.5
平均	1,000	631	36.9

적으로 이룰 수 있다.

〈圖 6〉의 체계는 可燃性 物質만이 燒却工程에 投入되므로 全量 燒却하여야 하는 都市內의 燒却場에 比하여 規模는 작으면서도 堆肥와 함께 全廢棄物을 處理할 수 있으며 堆肥化工程에 動力을 供給하여 處理費用을 절감시킬 수 있다.

또한 堆肥化는 大規模의 處理容量보다는 小規模의 機械的 堆肥化處理場을 收去거리를 고려하여 立地시킴으로써 堆肥販賣 및 勞動力 確保가 容易하며 堆肥運搬費 등을 節減시킬 수 있는 利點이 있다.

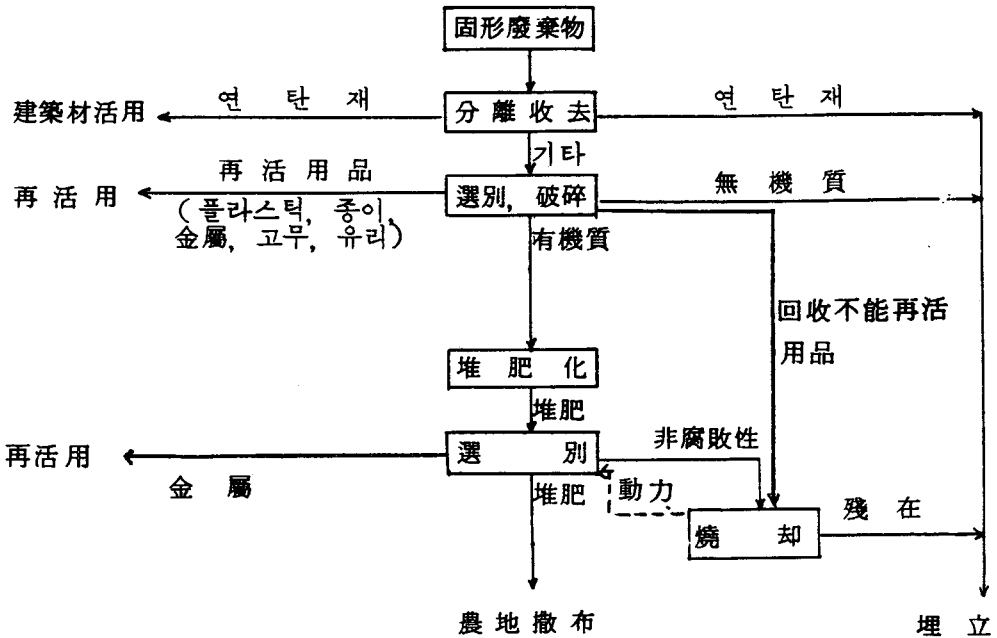
〈表 13〉 廢棄物 堆肥化에 의한 堆肥生産量<sup>1)</sup>

(單位 : 千噸)

年 度	1984	1986	1988	1990	1991
堆肥生産量	752	895	1,035	1,175	1,245

註 1) 堆肥化 物質중 紙類의 40%는 選別, 再活用됨.

〈그림 6〉 都市 固形廢棄物의 處理系統圖



## V. 結論

本 研究의 堆肥化에 대한 우리나라의 適用 必要性和 運營條件 및 이의 效果를 分析한 結果는 다음과 같다.

1) 우리나라는 煉炭灰가 1981年 56%를차지하여 廢棄物의 資源化處理를 위하여 煉炭灰의 分離收去는 必須的이다. 또한 物理·化學的 側面에서 우리나라 廢棄物의 主處理工程은 埋立 다음으로 堆肥化가 되어야 한다.

2) 우리나라 廢棄物의 機械的 堆肥化에 適合한 粒子크기는 2 cm이고 하수슬러지의 混合이 없이 廢棄物만으로도 堆肥化의 效率을 높일 수 있다.

3) 우리나라 廢棄物堆肥는 腐殖含量 24%,

pH 8.01~8.53의 우수한 腐植土로 우리나라 土壤에의 施肥에 適合한 條件을 갖추고 있다.

4) 廢棄物 適當 處理費用은 埋立, 堆肥化, 燒却(스팀생산), 燃燒燒却에서 1:2.0:3.9:4.5로 나타나 堆肥化가 埋立 다음으로 經濟性이 있다. 또한 堆肥化는 資源의 回收率도 가장 높아 總販賣收入費는 營理費의 74.7%를 보조하여 줄 수 있다.

5) 廢棄物堆肥 生産量은 1984年 752千톤으로 우리나라 전체 논 토양의 14.8%에 施肥할 수 있다.

6) 堆肥化는 도시외곽지역에서 燒却工程과 연계처리되는 方法이 유리하며 堆肥化處理場은 小規模로 分散하여 위치하는 것이 適合하다.

## ● 參 考 文 獻 ●

1. 農業技術研究所. 「土壤化學分析法」. 農業振興廳, 1978.
2. 李正典外. 「都市 固形廢棄物의 效率的 管理에 關한 研究」. 서울大學校 環境大學院 附設 環境計劃研究所, 1983.
3. 趙伯顯. 「新制 土壤學」. 鄉文社, 1973.
4. 趙伯顯. 「肥料學」. 鄉文社, 1976.
5. 環境廳. 「廢棄物 處理技術」. 環境特別教育教材 8, 1983.
6. 金秀生. “糞尿 및 都市 固形廢棄物에 의한 堆肥化의 實驗報告(I).” 「石堂論叢」. 제2집. 東亞大學校, 1977.
7. 金秀生. “糞尿 및 都市 固形廢棄物에 의한 堆肥化의 實驗報告(II).” 「石堂論叢」. 제3집. 東亞大學校, 1978.
8. 金丁勗外, “우리나라 都市 固形廢棄物의 堆肥化 可能性 分析.” 서울大學校 環境大學院 附設 環境計劃研究所·環境廳. 「都市廢棄物 管理의 合理化 方案에 關한 세미나」, 1983. 11.
9. 신성철. “都市廢棄物의 에너지化.” 에너지 管理工團. 「에너지 管理」, 1983. 1
10. 李承務. “都市 廢棄物 埋立地 安全度 調査 研究.” 延世大學校 産業技術 研究所, 1981. 10.
11. Aler, H., et al. Solid Waste Conversion to Energy, N.Y.: Marcel Dekker Inc., 1980.
12. APHA. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (15 th ed.), 1981.
13. Compost Science / Land Utilization. Composting, the JC Press, 1982.
14. Nissen, W.R. Combustion and Incineration Processes - Application in Environmental Engineering. N.Y.: Van Nostrand Reinhold Company, 1977.
15. Tchobanoglous, G. et al., Solid Wastes. N.Y.: Van Nostrand Reinhold Company, 1977.
16. Higgins, A.J. “Technical Issues Involving Sludge and Compost Use.” Biocycle, Vol. 24. No. 1, 1983.

〈끝〉