◀위생특집▶

淨化槽의 合併處理에 對하여

盧 昇 鉉*

Ⅰ. 緖 論

淨化槽의 合併處理는 住宅團地, 事務室用 빌딩, 호텔, 病院 等 大規模 建物에서 排出되는 糞尿와 生活汚水를 合併하여 處理하는 裝置를 말한다.

몇 年前까지 國內의 大規模 빌딩 및 住宅團地에서는 單獨處理(糞尿만 處理)만을 施設하여 왔으나 1975年度 D生命 保險會社 社屋의 淨化槽 施設을 起點으로 現在 5~6個所에 合併式汚水處理裝置(長時間 曝氣法)를 使用하고 있으며 몇개의 大規模 빌딩에 施設工事中에 있다.

가까운 日本에서는 그림 1에서 나타난 바와 같이 約 20年前부터 빌딩 및 住宅團地의 汚水處理裝置를 活性汚泥法(合併 處理裝置)을 使用하고 있으며 現在는 小規模 住宅까지도 活性汚泥處理를 하고 있는 實情이다.

우리나라에서는 아직 合併處理裝置의 歷史가 몇年 되지 않는 實情이지만 앞으로 新築 빌딩의 경우 많은 普及이 있을 것으로 생각된다.

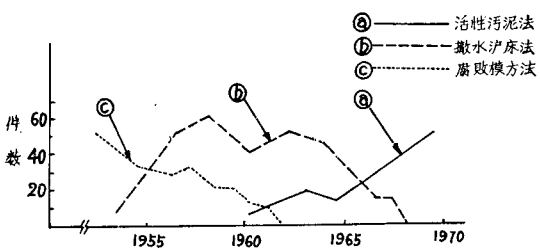

그림 1. 日本住宅의 淨化槽施設 形式別設置 件數
(日本 建築 Center 提供)

Ⅱ. 合併式 處理의 種類

1. 長時間 曝氣方式 및 設計例

本裝置는 國內의 大規模 新築 빌딩에 많이 使用되는 裝置로서 BOD除去率이 85% 以上으로 處理水의 BOD*를 30ppm까지 處理할 수 있는 裝置이다.

本 裝置의 特徵은 汚水의 水量 및 水質의 變動이 多小있어도 處理水의 水質을 安全하게 保障할 수 있으며 operating이 容易하다.

그러나 裝置가 크므로 施設費가 많이 드는 缺點이 있다.

* BOD=Biochemical Oxygen Demand(生化學的 酸素要求量)

◎ 長時間 曝氣法의 設計例(D生命保險(株)社屋 1975年度 設置)

本設計의 處理對象 人員은 5,400人으로, 合併處理時 1人當 1日 汚水量을 90*l* 로 가정하면

$$5,400人 \times 90l/人日 = 486m^3/日$$

∴設計는 汚水量을 500m³/日로 計算함.

(人員 算出은 뒷면 人員算出書 參考 要함)

1) 設計條件

(1) 方式 : 長時間 曝氣法

(2) 計劃容量 : 5,400人槽

(3) 計劃水量

日平均(Q) : 500m³/D

時間平均(QHa) : 20.83m³/Hr

時間最大(QHm) : QHa×3=62.5m³/Hr

每分(QMa) : 0.347m³/min

* 롯데기계공업주식회사

每分最大(QMm): QMa×3=1.05m³/min

(4) 流入水質

BOD: 200ppm=0.2kg·BOD/m³

SS : 250ppm=0.25kg·SS/m³

(5) BOD 總量

0.2kg/m³×500m³/D=100kg/D

(6) BOD 溶積負荷 : 0.2kg/m³·D

(7) BOD 除去率 : 85%

(8) BOD 除去量 : 100kg/D×0.85=85kg/D

(9) MLSS 濃度

20000~5,000ppm(平均 3,000ppm)

(10) 返送汚泥濃度

7,000~10,000ppm(平均 8,000ppm)

(11) 處理水의 水質

BOD: 30ppm

SS : 50ppm

(12) 運轉時間 : 34時間

(13) 汚泥日齡 : $\frac{500m^3\times3kg/m^3}{0.25kg/m^3\times500m^3/D}=12$(日)

2) 人員算出書

* 算出計算은 建築用途別 處理對象 人員 算定 基準表에 依한 計算임.

地下 4層(機械室) 3交代 勤務(1交代 10名 規定)

對象人員 30名

地下 3層(駐車場)

大便器	2
小便器	2
兩便器	2

處理對象人員 $n=\frac{20c+120u}{8}\times h$

$=\frac{20\times2+12\times4}{8}\times3$

=195名

對象人員 195名

c: 大便器 數(개)

u: 小便器 또는 兩便器數(개)

h: 單位 便器當 1日平均 使用時間

地下 2層(駐車場)

大便器	3
小便器	4
兩便器	3

$n=\frac{20c+120u}{8}\times h$

$=\frac{20\times3+120\times7}{8}\times3$

=337.5名

對象人員 337.5名

地下 1層(百貨店)

(66m×15.6m)+(26.8m×66m)+66m×(13.2m+9.9m)=4,323m²

4,323m²×0.2名/m²=864.6名

對象人員 864.6名

1層(로비, 營業場)

66m×(9.9m+5.8m)=1,036.2m²

1,036.2m²×0.2名/m²=207.24名

對象人員 207.24名

2層(事務室)

66m×(9.9m+9.9m+5.8m)=1,689.6m²

1,689.6m²×0.1名/m²=168.96名

對象人員 168.96名

3層(事務室)

(6.6m×4.5)×(9.9m+2.9m)+52.8m(9.9m+3.3m)=1,077.12m²

1,077.12m²×0.1名/m²=107.712名

對象人員 107.712名

4—14層(事務室)

(52.8m×42.9m)−(11.5m+5.8m)×52.8m=1,351.68m²

1,351.68m²×0.1名/m²=135.168名

135.168名/層×11層=1,456.848名

對象人員 1,456.848名

15—18層(事務室)

(52.8m×42.9m)−(39.6m×11.5m)−2m(6.6m×6)×2=1,651.32m²

1,651.32m²×0.1名/m²=165,132名

165.132名×4層=660,528名

對象人員 660,528名

19—25層(事務室)

(52.8m×42.9m)−(6.6m×6)×11.5m−2m×(6.6m×6)×2=1651.32m²

1651.32m²×0.1名/m²=165.132名

165.132名/層×7層=1,152.24名

對象人員 1,157.24名

26層(事務室)

(52.8m×42.9m)−6.6m×6×(11.5m+2m+3m)=1,611.8m²

1,611.8m²×0.1名/m²=161.18名

對象人員 161.18名

總對象人員 合計 5,381.81名≒5,400名

3) 裝置의 FLOW-SHEET

長時間 曝氣處理 Flow-Sheet 은 그림2와 같다.

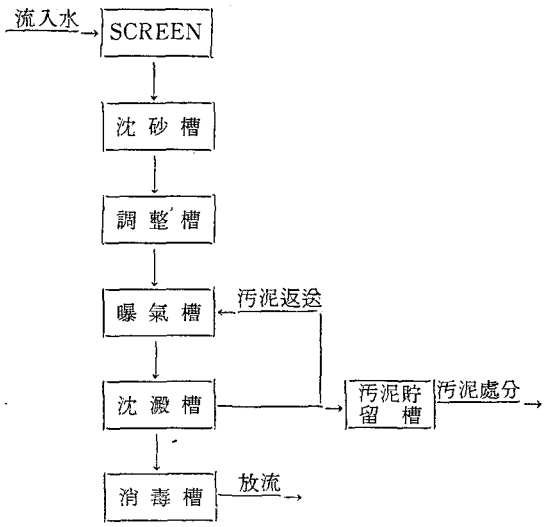

그림 2. 長時間曝氣處理

4) 設計計算

(1) 洗砂槽

基準：滯留時間은 最大汚水量에 對하여 30초로 한다.

必要容量：1.05m³/min×0.5min=0.525m³ 以上.

槽의 置數：1.2W×3.45t×0.5H=2.07m³

水面積負荷：時間最大汚水量에 對해 1,800m³/m²·D 로 한다.

(500m³/D×3)÷1,800m³/m²·D=0.833m²

1.2m×3.45=4.14m²

Bar Screen 20min 1個所(1.2W×0.8H)

(2) 調整槽

基準：平均汚水量의 8時間

必要容量：20.83m³/Hr×8Hr=166.6m³

槽의 置數：9.4W×7.6L×2.35H

Cutter Pump: 100φ×0.6m³/min×6mH ×2.2kW, 2臺

(3) 曝氣槽

基準：曝氣槽의 有效容量은 BOD 溶積負荷를 0.2kg/m³·D 로 한다.

流入 BOD 量：500m³/D×0.2kg/m³=600kg/D

BOD 溶積負荷：0.2kg/m³·D

必要容量：100kg/D÷0.2kg/m³·D=500m³

曝氣時間：500m³÷20.83m³/H=24Hr

槽의 置數：8.4W×19.8L×3H

曝氣用 Blower

曝氣量을 處理汚水量의 24倍로 하면

500m³/D×24=12,000m³AIR/D

=500m³AIR/Hr

=8.3m³AIR/min

Root's blower 容量：

45m³/min×0.5kg/cm²×7.5kW, 3臺

(4) 沈澱槽

基準：水面積 負荷는 最大 汚水量에 對하여 30m³/m²·D 이하, 越流負荷는 100m³/m·D 로 한다.

滯留時間：計劃汚水量에 對하여 3時間 以上으로 보면

必要容量：20.83m³/Hr×3Hr=62.5m³ 以上

槽의 置數：5.9mφ×2.3H

水面積負荷：500m³/D÷27.3m²

=18.3m³/m²·D 이므로 OK

越流負荷：500m³/D÷22.4m³/m·D=22.3m 以上이 必要

返送汚泥 Pump: 0.4m³/min×6m(H)×2×1.5kW, 2臺(1臺 豫備)

(5) 汚泥貯留槽

基準：濃縮汚泥를 10日分으로 보면

汚泥發生量：1.5l/人/日×5,400人=8,100l/日

槽의 溶積：8.1m³/日×10日=81m³

槽의 置數：5L×4.6W×3.5H

(6) 消毒槽

基準：鹽素接觸時間을 15分 以上으로 보면

必要容量：0.347m³/min×15min=5,205m³

槽의 置數：2L×1.5W×1.73H

2. 標準活性汚泥法

標準活性汚泥處理 Flow Sheet 은 그림 3과 같다.

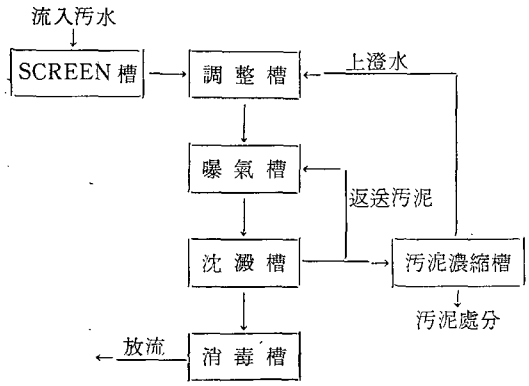

그림 3. 標準活性汚泥處理

이 處理法은 大規模 汚水處理裝置에 많이 利用되는 裝置로서 曝氣時間은 8時間 以上으로 하여 有機物을 微生物에 依해 酸化分解시킨 후 洗澱槽에서 汚泥를 分離하여 上澄水는 消毒處理한 후 放流시킨다.

裝置의 設計置는 MLSS(曝氣槽內 混合液의 浮遊物質)는 1,500~3,000ppm(1百萬分의 1)으로 維持하고, BOD, SS 負荷는 20~40kg/100kgSS/日 정도가 必要하다.

이 方式은 大規模 處理裝置이므로 維持管理 및 各種 機器類의 運轉管理를 위하여 專門技術者를 必要로 한다.

3. 分注 曝氣法(Step Aeration)

分注曝氣處理 Flow Sheet 은 그림 4와 같다.

本 方式은 流入汚水를 曝氣槽에 分割 流入하여 汚泥返送比, 返送汚泥濃度 및 流入水의 水質의 變動에 强하여 이 裝置도 標準活性 汚泥法과 같이 大規模 汚水處理에 利用하며 維持管理를 위하여 專門技術者가 必要하다.

4. 汚泥再曝氣法(Contact Stabiligation)

汚泥再曝氣處理 Flow-Sheet 은 그림 5와 같다.

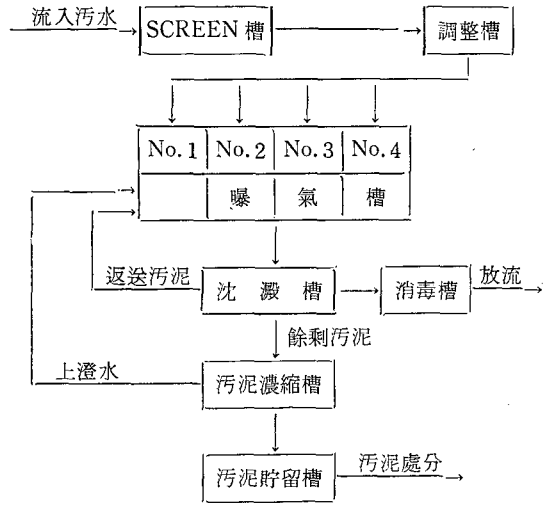

그림 4. 分注曝氣處理

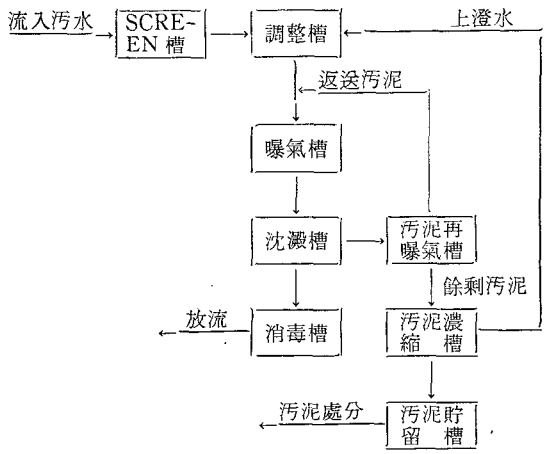

그림 5. 汚泥再曝氣處理

本 裝置는 2, 3項과 類似한 方法으로 大規汚模水處理에 使用되며 專門技術者가 必要하다.

處理는 洗澱槽에서 洗澱된 汚泥를 汚泥再曝氣槽에 返送하여 汚泥를 再曝氣시키는 裝置이다.

5. 循環水路曝氣法

循環水路處理 Flow-Sheet 는 그림 6과 같다.

本 方式은 Screen 循環水路 (機械的 曝氣機付), 洗澱槽, 消毒槽로 構成되어 있으며 處理對象 人員은 2,000人槽 以下이며 小規模 處理裝置에 使用되고 유럽 等地의 小規模都市에서 利用

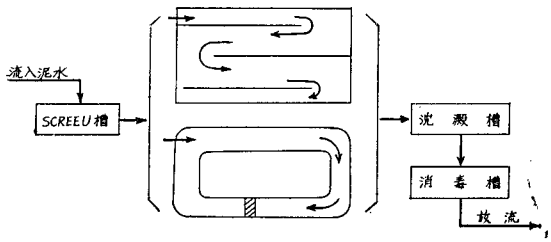

그림 6. 循環水路處理

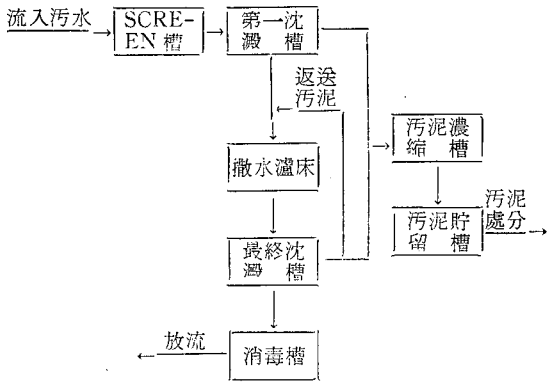

그림 7. 撒水濾床處理

되고 있다.

또 建設費와 維持管理가 容易한 特徵을 가지고 있지만 處理場의 設置敷地가 많이 必要한 缺點이 있다.

6. 撒水濾床法

撒水濾床處理 Flow-Sheet는 그림 7과 같다.

處理對象人員 500名 정도의 撒水濾床法은 碎石을 主體로 하는 充塡層에 汚水를 撒水하여 空氣와 汚水가 接觸하여 碎石表面의 微生物 濾膜에 依하여 汚水를 好氣性淨化(酸化)하는 方法이다.

이 方法은 우리나라에서도 많이 使用되었던 方法이다.

7. 接觸酸化法

接解酸化法의 System은 各種 Plastic Film의 急速한 開發에 依하여 여러가지 方法이 開發되고 있다.

處理原理는 好氣性 條件下에서 濾材(Film)의 表面에 微生物을 繁殖시켜 微生物膜을 形成시켜 流入汚水를 接解通過시키므로서 淨化되는 方法이다.

이 方法의 原理는 撒水濾床法과 비슷하며 活性汚泥法의 機能도 兼하고 있다.

이 方法의 種類는

1) 回轉圓板法
2) Chip 酸化法
3) 循環濾床法
4) 充塡塔法 等이 代表的인 方法이다.