

活性汚泥法の 設計, 施工, 管理技術 (II)



俞 在 榮
(富源建設(株) 常務理事)

目 次

- I. 序 說
- II. 概 要
 - II-1. 活性汚泥法の 工程과 原理
- III. 活性汚泥法の 設計
 - III-1. 流量 및 水質調査
 - III-2. 設計前 考慮할 點
 - III-3. 廢水處理施設 設計
- IV. 廢水處理 施設의 施工
 - IV-1. 施工計劃
 - IV-2. 構造物工事 및 計裝類 設備工事
- V. 廢水處理 施設管理
 - V-1. 汚泥의 培養
 - V-2. 活性汚泥의 機能
 - V-3. 活性汚泥의 代謝(Metabolism)
 - V-4. 汚泥負荷와 BOD 除去率
 - V-5. 汚泥負荷와 汚泥増殖量
 - V-6. 廢水處理 施設의 運轉
- VI. 結 語

III-3 廢水處理施設 設計

廢水處理를 爲한 活性汚泥法の 設計는 主된 機能이 汚泥를 培養해서 沈澱 處理하는 活性汚泥 處理와 曝氣槽에서 原水의 流入 BOD 負荷를 줄이고 懸濁固形物을 除去시키기 위한 物理的 處理 機能으로 크게 나누어 設計할 수 있다.

1) 物理的 處理施設 設計

廢水는 非溶解性 物質을 除去하기 위한 施設로서 주로 스크린(Screen), 沈砂池 또는 油水分離槽, 流量調整槽, PH調整槽와 沈澱槽로 나눌 수 있다.

가. 스크린(Screen)

스크린을 設置하는 것은 廢水가 集水槽로 流入될 때 Screen을 通過하는 동안 浮遊物을 除去하여 Pump 등의 각종 機械들의 故障을 防止하고, 水路가 막히는 것을 防止하는 것으로서 廢水 處理의 첫단계인 것이다.

스크린 크기는 廢水量과 水路의 幅, 스크린 사이의 간격 및 浮遊物의 量에 依해 決定되며, Screen에서의 流速은 設置前面에서 $0.5\text{ m/sec} \sim 1\text{ m/sec}$ 으로 주는 것이 좋다.

스크린의 設計는 kirschmer의 $h_L = \beta \left(\frac{S}{b}\right)^{4/3} \frac{V^2}{2g} \sin \alpha$ 식을 이용하여 計算한다. 여기서 h_L = 損失水頭(m), S = 물의 흐름에 對한 棒의 幅, b = 目的 有效 間隔, V = 流速, α = 水平面에 對한 Screen 設置 角度, β = 形狀系數

스크린의 設置角度는 水平方向에 對하여 70° 幅은 $70 \sim 400\text{ mm}$ 정도로 한다. K공장의 경우는 球動裝置 : $0.75\text{ KW} \times 3.0\text{ rpm} \times 220\text{ V}$, 材質 : SUS-304, 流速 : 0.75 m/sec 로 設置하기로 했다.

나. 油水 分離槽

流入水를 一次 Screening 하고나면 廢水中에 含有된 油脂를 除去하는 工程도 매우 重要하다. 油脂는 廢水中의 油脂含量이 많고 적음에 따라 油水分離槽를 別途 設置하는 경우가 있고 그 量이

적은 경우에는曝氣槽로 바로流入시켜處理할 수 있으며, 油脂의 性狀에 따라 水面에 浮上하는 油脂, sludge와 結合하여 沈澱하는 油脂, Emulsion 狀態下的 油脂, 重油, Tar 類 등이 있다. 그 處理施設로서는 油脂 狀態에 따라 沈降分離와 浮上分離로 大別하며 沈降分離에 對하여는 後述하고, 浮上分離에 對해 살펴보면, 우선 Stokes의 浮上速度의 式으로 그 原理를 理解해야 한다.

$$V_r = \frac{g}{18\mu} (\rho_w - \rho_o) d^2$$

V_r = 油滴의 浮上速度 (cm / s)

g = 重力의 加速度

μ = 물의 粘度

d = 油滴의 直徑 (cm)

ρ_w = 물의 密度 (g / cm³)

ρ_o = 油滴의 密度 (g / cm³)

2 裝置로서는 平行板을 利用한 浮上分離, API 油水分離裝置 (American Petroleum Institute), PPI 油水分離裝置 (Parallel Plate Interceptor) 와 C. P. I 裝置 (Corrugated Plate Interceptor) 등이 利用된다. K工場의 경우 空氣浮上시켜 平行板을 使用하였으며, 槽의 크기는 $L3^M \times W3^M \times H3.5^M$ 槽에 手動으로 除去시키기로 하였다.

다. 流量調整槽

一次 Screening을 거쳐 油水分離가 되면 流入度水의 濃度의 變化와 流量의 變動을 調整하여 一次流量을 均等히 曝氣槽로 移送시켜 曝氣槽의 衝擊을 減小시켜 주게 하는 役割을 한다.

流量調整槽에서는 3~4時間 滯留되게 하며 原水移送 pump를 使用하며 이때 現行 環境保全法에서 規定하는 流量計를 設置해야 한다.

라. PH 調整槽

活性汚泥法을 利用한 處理의 條件中에 하나로 廢水의 PH 調整이 必要하다.

PH調整槽에서는 活性汚泥가 適應할 수 있는 中性 (PH 6.5)으로 調整이 되어야 한다. 이때 필요한 計器로서는 Chemical Tank, Chemical Feeder, PHIC, Asitator이며, 이 槽의 크기는 K工場의 경우 $L1.2^M \times W1.2^M \times H1.0^M$ 의 Steel plot로 製作되었다.

마. 沈澱槽

活性汚泥處理에서의 沈澱槽는 一次沈澱槽와 二次沈澱槽로 나누어 曝氣槽를 中間에 둔 處理工種으로서 粒子等の 凝集物을 除去하기 위하여 沈澱性을 만들어 凝集沈澱시키는 것이며 流入毛는 連續流入方法과 斷流流入方法을 使用하는데 이는 廢水量의 多小로 나누어진다.

沈澱槽에서 粒子의 沈降은 單粒子와 凝集物의 粒子의 形態로 나눌 수 있다.

廢水中의 粒子가 沈降하려면 沈降하려는 힘이 發生된다. 즉 $F_1 = (\rho_s - \rho)g V_1$ 의 Stokes法則이 作用함을 생각할 수 있다.

이는 粒子가 沈降過程에서 크기, 型, 무게가 변하지 않음이 前提되어야 한다.

F_1 = 粒子의 沈降力

ρ_s = 粒子의 密度

ρ = 液體의 密度

V = 粒子의 容積

이러할 沈降性의 粒子를 지닌 廢水中에 包含되어 있는 沈澱物을 沈澱시키기 위한 槽의 設計때에는 水面積負荷 q^f (m / h), 沈澱槽에서의 滯留時間을 考慮하여야 한다.

이 沈澱槽의 種類로서는 水平流式 沈澱槽, 水直流式 沈澱槽等으로 나눌 수 있으며 이중 活性汚泥法에서는 주로 水平流式을 活用하게 된다.

沈澱槽의 設計時에는 活性스러지와 淸淨水가 分離되어야 하고, 活性스러지의 濃縮이 되어야 한다. 그러므로 沈澱槽는 曝氣槽에서 流入된 活性 Sludge가 沈澱槽下部에 沈降되어 Scrapper에 의해 中央으로 集積되어 上澄水와 分離되게 한다.

K工場의 경우, 槽의 容積을 46 m³로 하여 滯留時間을 3.5시간으로 하여 Eyclo Drive로 Scapping하여 汚泥를 處理토록 하였다. 이때 沈澱槽의 越流負荷는 15.5 m³ / day로 하였다.

〈다음호에 계속〉

* 環境保全 너나없다.
내가먼저 솔선수범

1984년도 환경오염방지기금 운용요강

쾌적한 환경을 조성하고 사업자의 경제적 부담을 경감시키며 공해방지시설 설치를 촉진하기 위하여 1984년도 환경오염방지기금을 다음과 같이 운용한다.

1. 자금규모 : 70억원 범위내
2. 자금용도 : 공해방지시설 설치자금
3. 지원대상자
 - 가. 환경기술감리단의 기술감리를 받은 후 대기 또는 수질오염 방지시설을 개선, 대체, 증설 하고자 하는 자
 - 나. 기존시설의 법령개정으로 새로이 허가대상 배출시설로 되는 시설로서 환경기술감리단의 감리를 받아 대기 또는 수질오염 방지시설을 설치하고자 하는 자
 - 다. 이전명령을 받은 업체가 배출부과금을 납부하고 다른 장소에 이전하여 환경기술감리단의 감리를 받아 대기 또는 수질오염 방지시설을 설치하고자 하는 자
4. 융자조건
 - 가. 융자금리 : 연 6%
 - 나. 융자기간 : 10년(3년거치 7년 균등분할 상환)이내
 - 다. 융자한도액 : 업체당 2억원 이내
 - 라. 융자비율 : 소요자금의 90% 이내
5. 융자승인신청
 - 가. 신청기간 : 1984년 3월 26일~1984년 11월 30일
 - 나. 신청서 접수기관 : 환경청
 - 다. 신청구비서류
 - 1) 공해방지시설자금 융자지원 승인신청서(소정 양식) 1부
 - 2) 환경기술감리통보서 사본 또는 배출시설설치허가증 사본(변경허가사항 포함) 1부
 - 3) 사업계획서(소정양식) 1부
6. 융자대상자 선정 및 통보
 - 가. 환경청장은 접수된 신청서를 검토, 시·도별 융자지원액 및 자금의 범위내에서 융자대상자 선정 및 융자금액을 결정한 후 이를 신청자와 농협중앙회장에게 통보한다.
 - 나. 시·도별 융자액은 다음과 같이 배분한다.
 - 상반기('84.3~'84.6) : 30억원
시·도별 배출시설허가 현황('83년말 현재)과 배출부과금 부과실적('83.9~'84.1)을 감안 배분
 - 하반기('84.7~'84.12) : 40억원
배출부과금 부과실적('83.9~'84.5) 및 시·도별 상반기 대출실적 등을 감안 배분
 - 다. 융자대상자 선정시 배출부과금 납부업체는 우선지원
7. 융자 취급기관 및 융자절차
 - 가. 융자 취급기관 : 농업협동조합중앙회[시지회(서울, 부산, 대구, 인천의 지소를 포함한다)와 시·군지부 포함]
 - 나. 융자신청기간 : 1984년 3월 26일~1984년 12월 10일
 - 다. 융자절차
 - 환경청장으로 부터 융자지원 승인통지를 받은 자는 융자 승인일로 부터 6개월내에 대출약정을 하여야 한다.
 - 융자신청을 받은 농협은 우선 방지시설을 설치할 현장을 조사 확인하고 채권보전등의 조치를 한 후 환경청장이 승인한 금액 범위내에서 대출한다.
 - 1985.6.30일까지 여신관리 규좌에 있는 대출잔액을 인출하지 않을 경우에는 동 보유금액은 회수한다.

대출금의 지급은 차주의 지급위임을 받아 방지지설공사를 담당한 시공자의 예금구좌에 입금함을 원칙으로 한다.

8. 기금사용에 관한 사후관리 등

- 가. 농협중앙회장은 용자받은 기금을 사용목적에 적합하게 사용하였는지 여부에 관한 사후관리를 행한다.
- 나. 용자금은 공사진도에 따라 3회에 걸쳐 인출하되 최종 잔액(30%)은 공사완료후 방지지설 설치에 투입한 실제금액을 확인한 후 인출한다.
다만, 대출금이 5,000만원 이상인 경우의 대출잔액(30%)은 환경청장의 공사관계 현황 확인을 통보받은 후 대출잔액을 지급한다.
- 다. 농협으로 부터 차주가 대출받은 시설자금의 대출원금은 거치기간 경과후 연 2회 균등분할 상환한다.
- 라. 차주는 대출금 이자를 연 4회 대출기관에 납부하여야 한다.
- 마. 공해방지지설 설치이외의 용도로 사용한 자금은 회수한다.
- 바. 환경청장은 자금의 효율적 운용을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 본 운용 요강에 불구하고 별도의 조치를 취할 수 있다.
- 사. 신청서 구비서류
 - 1) 용자지원 승인신청서(소정양식) 1부
 - 2) 기술감리통보서 사본 또는 배출시설 설치허가증 사본(변경허가사항 포함) 1부
 - 3) 사업계획서(소정양식) 1부

공해방지지설 자금의 용자지원 승인 신청 및 대출은 아래와 같이 처리됩니다.

