

# 活性汚泥法の 設計, 施工, 管理技術 (VI)



俞 在 榮  
(富源建設(株) 常務理事)

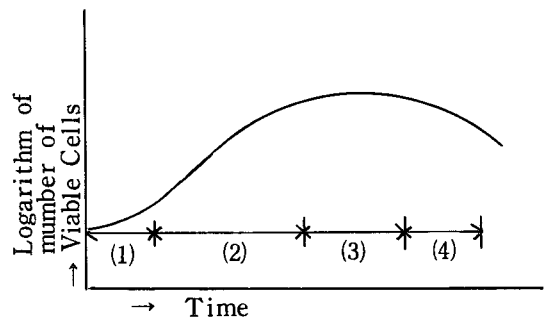
## 目 次

- 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 施設の 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 施設の 運轉
- VI. 結 語

### V-1. 汚泥의 培養

汚泥를 培養하기 爲하여는 一般的으로 微生物에 對한 知識과 概念을 把握하여 爲기 必要하며 수많은 微生物들은 生長因子를 가지고 있다. 그러나 本欄에서는 各各의 理論은 省略하고, 現場

에서 有意하여야할 事項들을 들어 보겠다. 먼저 汚泥의 培養을 爲하여 細胞의 増殖을 理解하여 보면, 細胞는 二分法分裂에 의해 成長, 増殖한다. Bacteria를 培養基에 接種하여 増殖시키기 爲하여 培養할 때 遲延期(Lag Culture)와 對數増殖期 또는 指數増殖期(Logarithmic growth phase or exponential) 増殖停止期(stationary phase) 死滅期(death phase)로 分離되며 이들 曲線으로 圖示하여 보면 다음과 같다.



- (1) 遲延期(Lag phase)
- (2) 對數増殖期(Logarithm phase)
- (3) 停止期(Stationary phase)
- (4) 死滅期(death phase).

여기서 遲延期(Lag phase)는 새로운 培養基에 適應하는 期間으로서 酵素를 合成키 爲하여 時間이 必要하게 된다. 그후 一定 條件 即 O<sub>2</sub> CO<sub>2</sub> 溫度, pH, 放射能과 營養物質等이 必要하게 되

며 이 時期에는 이들의 影響이 敏感하게 미치므로 注意를 기울여야 한다. 또한 培養基에서는 細胞에 有害한 特定物質은 細胞增殖을 阻害하는 것과(bacteriastatic), 細胞를 죽이는 것(bactericidal)으로 나누어지며 이들을 除去하기 爲하여는 培養基内에서는 一定한 條件을 맞추어야 한다. 增殖停止期는 細胞의 分裂이 營養의 缺乏이나, 代謝結果에 依해 毒性物質의 生成으로 因하여 增加하지 않는 期間으로 細胞의 增殖보다 死滅이 높아져 간다. 이렇게 되면 細胞의 減少率이 最大로 되며 이때를 死滅期(death phase)라고 한다. 이러한 生活系를 거쳐 活性汚泥는 培養이 된다. 이때 즉 活性汚泥가 培養되는 곳은 曝氣槽에서 曝氣(Aeration)를 시켜 空氣中에 있는 酸素를 供給하므로서 好氣性 菌類가 主로 培養되어 有機物質을 分解하면서 細胞의 分裂에서 비롯되게 된다. 實質的으로 汚泥를 植種(Seeding)하기 爲한 曝氣槽의 條件은 첫째 流入數의 pH調節이 되어야 한다. pH는 6.5~8.5를 維持하며, 둘째 流入水의 BOD 負荷는 600~700 ppm을 維持시켜 줘야 한다. 셋째 水溫을 最底 10℃以上 40℃以下를 주며, 넷째로 流入水의 濃도가 急變하지 말아야 하겠다. 그리고 曝氣槽에서의 溶存酸素量은 2~3 ppm을 維持해야 하나, 槽内의 狀態에 따라 多少 變化를 주는 경우도 있다. 以上과 같은 條件을 되풀이 하며 酸素를 供給하게 되면 一定 期間이 지나면 各種의 微生物이 植種된다. 이를 細胞分裂法에 의한 生活系에 依해 汚泥는 培養하게 된다. 그러나 汚泥의 培養은 理論에 比해 實際 現場에서 부딪쳐 보면 絲狀菌等만이 植種되고 必要로 하는 微生物은 자꾸 줄어들어 결국은 細胞物質이 膨化되어 沈澱되지 않는 現象이 생긴다. 即 Bulking 이라고도 한다. 이때는 普通 石炭等을 使用하는데 요즈음은 數種의 汚泥 植種製劑等을 活用하는 경우도 있다.

## V-2. 活性汚泥의 機能

活性汚泥는 好氣性 微生物中 植物로서 菌類(Fungi) 즉 곰팡이라고 불리며 이는 溶解된 有機物質을 吸收하여 生殖한다. 原生動物은(proto-

zoa) 單核이고 運動性이나, 光合成을 하지 않고 眞核細胞를 갖는 原生物이다. 이는 水中에서 Bacteria를 捕食하는 捕食性이다. 그 例로 Vorticella와 같은 微生物을 活性 Sludge에서 볼 수 있다. 藻類는(Algae) 光合成을 하는데 H<sub>2</sub>O를 H 供與者로 하며 CO<sub>2</sub>를 C源으로 使用하면서 O<sub>2</sub>를 生成한다. 藻類의 分布는 대체적으로 水面에 있으며, 適應 水溫은 10℃에서 70℃로 볼 수 있다. 그러나 生長에 알맞는 溫度는 季節에 따라 變化가 있으나 一般的으로 25℃에서 ±3~4℃에서 가장 活動的임을 볼 수 있었다.

## V-3. 活性汚泥의 代謝(Metabolism)

活性汚泥法에 依한 廢水處理는 汚泥가 生活할 수 있는 環境條件을 맞추어 주게 되면 增殖하게 되는데, 이러한 段階에서는 微生物(汚泥)의 活動이 活發하게 된다. 그렇게 되면 廢水中에는 營養素가 必要하게 되며 營養素가 一定하게 供給 存在하게 되면 增殖의 速度는 더욱 높아지게 된다. 이렇게 되면 Sludge가 生成하게 되며, 이들중 老化된 汚泥는 除去하고 새로운 活性 Sludge를 生成시키게 된다. 즉 新陳代謝를 促進시키는 것이다. 活性汚泥를 最大로 增殖시키고자 하려면 廢水中의 營養素를(基質이라고도 한다) 다른 環境條件과 같이 맞춰주는 것이 重要하다.

## V-4. 汚泥負荷와 BOD 除去率

活性汚泥法으로 一定 廢水を 處理하기 위하여 設計 施工이 되었으면 曝氣槽 内에서 活性汚泥를 一定하게 增殖시켜 固液을 分離하므로서 廢水を 適正하게 處理시킬 수 있다. 이때 汚泥負荷와 BOD 除去率의 關係는 Aeration TANK 内에서의 活性汚泥濃度, 汚泥量을 定할 수 있으며, 曝氣時間을 定할 수 있게 된다. BOD 除去率은 Monod의 式으로서  $R_0 = -\frac{K_0 \cdot S}{K_s + S} X$ , ( $R_0$ 는 反應槽의 BOD 除去率, (mg/l/HR)  $K_0$ 는 營養物質의 比減少率 最大値, hr<sup>-1</sup>)로 나타내며, 이것은 混合浮遊物質(Mixed Liquid Solid Sludge, MLSS)을 基準으로 한다. 混合浮遊物 즉 MLSS

는曝氣槽에서汚泥生長의尺度로할수있고,曝氣槽에서의MLSS濃度は普通2,000~3,000ppm을維持하여주게해야하며, 이때汚泥容量指標(Sludge Volume Index)가크게影響을미치게되는SVI는MLSS를1ℓsilinder에30分間靜置시켰을때1gr의乾燥된MLSS가차지하는ml容積이며이式은

$$SVI = \frac{\text{30分後沈降된 sludge 容積(\%)}}{\text{MLSS 濃度(\%)}}$$

으로나타내며이는活性汚泥의沈降性の基準이되는것이다. 그러므로曝氣槽內에서의SVI의影響으로보아汚泥를返送시켜安定化를피하여야겠다.

#### V-5. 汚泥負荷와 汚泥増殖量

앞에서說明한대로汚泥負荷는汚泥増殖에미치는影響이크므로汚泥増殖에따른剩餘汚泥를處理하고曝氣槽內에서의汚泥를管理하는데따라서曝氣槽內에서BOD除去와安定化를기대할수있다.

#### V-6. 廢水處理施設の 運轉

活性汚泥法으로廢水を處理하는데는무엇보다도먼저流入廢水を調節하여汚泥에惡影響을미치지않도록해야한다. 그리고水質의變化, 水量的變動等を調節함도잊지말아야한다. 또한各種機器의管理에있어서性能이維持되어效率이떨어지지않도록함도注意를해야겠다. 특히曝氣槽에서各條件即容存酸素量, MLSS SVI等を맞추는것에대하여는수시點檢管理해야겠다. 또한廢水處理施設을維持管理함에있어서는經濟性を考慮하여야한다. 現行環境保全法에서規制하고있는廢水排出量を點檢키爲한流量計의管理또한重要な것이다.

#### VI. 結語

一般的으로우리나라에서普編化採擇하고있는廢水處理法中の하나인標準活性汚泥法은어떠한廢水에도모두適用되지않는것을念頭に

두어야하며有機廢水を處理하는데는무난하게適用할수있다. 有機廢水라도高濃度인경우는前處理가가능한지與否를把握하여處理方法을決定해야겠다. 廢水を處理하는데는어떤方法이던廢水가淨化處理되어汚染이되지않고現行法上排出許容基準以內로處理하면될수있으나, 經濟性 즉 施設費, 維持管理費等の負擔이없도록해야겠다. <끝>

#### ● 參 考 文 獻 ●

1. 金政炫 著 水質汚染概論
2. 金東敏, 金秀生 共著 廢水處理
3. Donald W. Sundstrom and Herhert E. Klei Wastewater Treatment
4. H사 K공장 설계서

## 環境保全상담안내

社団法人 環境保全協會에서는 環境保全에 관한 技術指導 및 啓蒙事業의 一環으로 「環境保全相談室」을 設置運營하고 있는바 本相談室에서는 政府施策弘報, 關係法令解説 公害防止關聯技術相談 自家測定方法指導 其他 建議 및 隘路問題相談等を 無料實施하고 있어 오니 많은 活用을 바랍니다.

상담실 전화번호 (753) 7640 (753) 7669  
(754) 5836

社団法人 環境保全協會

알림