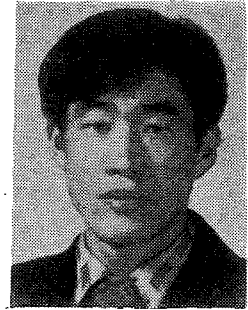


H.B.C工法에 의한 汚水 및 廢水의 淨化處理



盧 賢 雄

〈延世大 環境公害研究所
研究員〉

一 目 次

1. 緒 論
2. 概 要
3. H.B.C工法の 處理工程
4. H.B.C工法の 特徵
 - 1) H.B.C工法の 淨化原理
 - 2) H.B.C Ring의 構造
 - 3) H.B.C Ring에의 附着生物相
 - 4) H.B.C工法の 處理效果
5. 他處理工法과의 長·短點 比較
6. H.B.C法の 設置 및 維持管理의 容易性과 經濟性
7. 結 論

此際에, 보다 實利적이고 效率的인 省Energy型이며, 最尖端의 水處理工法인 H.B.C(Hanging Bio Contactor) 工法을 導入하게 되었다.

H.B.C法은 Sludge가 發生되지 않아 汚泥沈澱槽等의 汚泥濃縮分離施設이 必要치 않으며 따라서 脫水施設이 不必要한 뿐만 아니라 H.B.C Ring에 附着 增殖하는 微生物이 效率的으로 分解消化하기 때문에 處理時間의 短縮은 물론 施設設置 面積의 蓄積, 空間活用 및 維持管理費가 저렴한 長點을 가지고 있다.

특히 既存施設을 큰 負擔없이 改修할 수 있는 點이 特徵이다.

이러한 汚水處理의 最尖端技術인 H.B.C工法을 紹介하게 된것을 기쁘게 생각하며, 모든 國民의 所望인 맑은 물, 깨끗한 環境造成에 일익을 擔當할 수 있다면 하는 바램이다.

1. 緒 論

急進的인 産業發達과 人口의 增加는 심각한 公害問題를 惹起시켜 왔으며, 汚水 및 産業廢水의 無處理 放流는 우리의 生態系 破壞라는 무서운 結果를 안겨 주었다.

그러나 開發途上國家로서 不可避하게 發生되는 汚水和 産業廢水를 淨化시키기 위하여 우리들은 不斷한 努力을 기울여 왔으며, 快適한 生活環境을 위하여 온갖 正성을 기울여 왔다.

한편 從來의 處理方法에서 해결하지 못한 sludge 發生의 問題와 經濟的인 運營管理 問題는 계속 우리의 과제로 남아 있었던 것이 事實이다.

2. 概 要

從來의 標準活性汚泥法, 撒水濾床法, 回轉円板法, 接觸酸化法 等の 各種 生物處理法이 研究改善되고 新技術도 여러 會社들로부터 紹介되고 있다.

그러나 高濃度處理, 高度3次處理 및 잉여汚泥의 減少化, Bulking 現象과 解體等의 異狀現象의 防止, 脫窒, 脫磷等等을 解決할 수 있는 劃期的인 方法이 確立될 必要가 있고, 既存施設의 運營도 專門技術을 갖고 있는 技術者의 管理가 必要하다. 維持管理費의 經濟性 問題로 管理가 充分히 이루어지지 않아 完全히 有名無實한 現實이

며 公害問題解決에 기여함은 고사하고 經濟的 負擔만 안고 있었다.

그러던 중 H.B.C(Hanging Bio Contactor)法을 確立하게 되었으며, 이러한 新技術開發에 基盤을 둔 處理方式으로서 水處理問題解決을 願하는 모든 會社에게 提案하는 바이다.

H.B.C法은 化學纖維質로 된 特殊한 Ring을 使用하며 自然界에 存在하는 多種多樣한 微生物들의 共生作用과 食物連鎖現象을 利用한 汚水의 高度處理法이며 從來의 接觸酸化法과는 全然 그 原理가 다르다.

따라서 增殖汚泥에 의한 接觸材(Bio Contactor)의 閉鎖, 剝離 및 脫落等이 없고, 難分解性物質도 水溶性으로 變하여 處理가 可能하게 되며, 또한 菌의 自己酸化(消化)를 促進시켜 잉여 汚泥의 極端的인 減少 및 脫窒, 脫磷도 可能한 安定的인 高度의 處理方法이다.

3. H.B.C工法の 處理工程

H.B.C工法の 處理工程은 다음의 그림 1 과 같으며 여기서는 讀者의 理解를 돕기 위하여 既存 標準活性汚泥法과 比較하여 說明하고자 한다.

위의 그림에서 보면 H.B.C法은 原水가 流入되어 沈砂槽를 거쳐 固定스크린(rough screen)을 지나며 다시 細目스크린(Auto screen)을 거친다. 이물질이 除去된 汚水는 流量調整槽에 集水되며 pumping system에 의하여 流量을 調整하게 된다.

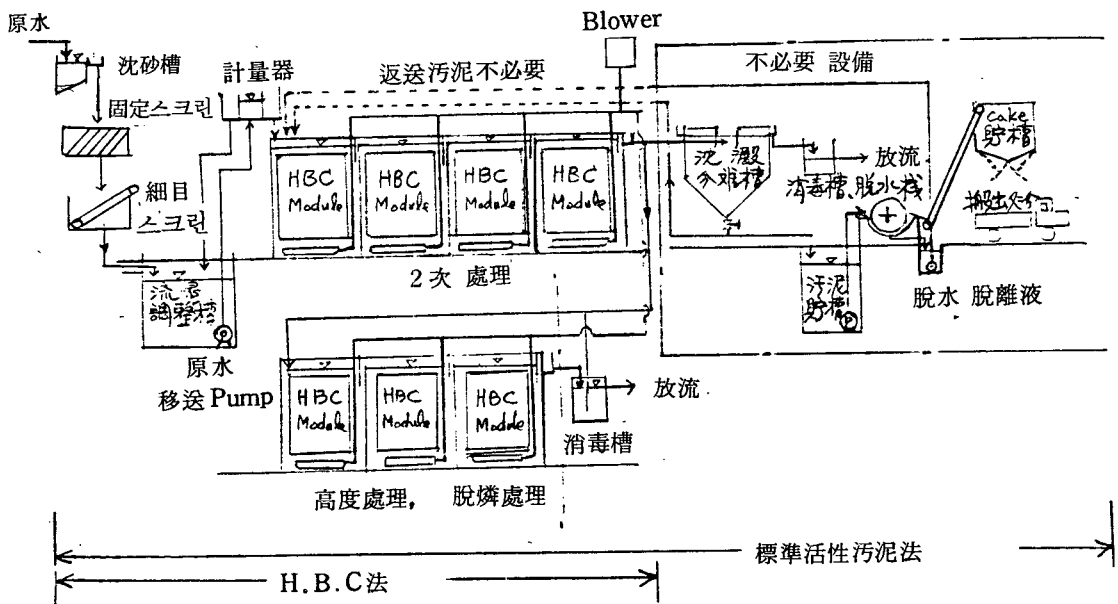
이리하여 H.B.C Module이 設置되어 있는 多段式 曝氣槽에서 汚水가 處理되며 이때에 各槽에는 充分한 空氣를 注入시킨다.

各 曝氣槽(보통 4個槽)를 거치면서 處理된 處理水는 곧바로 消毒槽를 거치게 되며, 消毒後 放流槽를 거쳐 放流하게 된다.

그러나 앞의 그림에서와 같이 活性汚泥法에서는 曝氣槽를 거친 汚水가 다시 沈澱分離槽를 거치며 沈澱된 汚泥의 一部는 다시 曝氣槽로 返送되고 나머지는 汚泥貯槽(thickening tank)를 거쳐 脫水되며 Cake 狀態로 搬出, 燒却 또는 埋立된다.

沈澱分離槽의 상등액은 消毒槽에서 消毒後 放流된다.

한편 H.B.C法에서는 脫窒, 脫磷等の 高度處理을 위하여 曝氣槽를 追加增設하게 되는 경우가



<그림-1> HBC法의 處理工程圖

있는데, 이때의 處理水 水質은 대단히 우수하게 된다.

본 H.B.C 法에 의하여 處理될 수 있는 汚水 및 産業廢水의 種類는 주로 有機性廢水로서 예를 들면 다음과 같다.

- ① 大型建物, 아파트, 연립住宅, 호텔, 관공서, 各級學校 및 遊園地, 一般會社 等の 生活下水(식당하수 포함)
- ② 食料品加工, 清涼飲料製造工場 廢水
- ③ 病院廢水
- ④ 農産物 加工, 乳業 및 製粉工場 廢水
- ⑤ 水産物 加工工場 廢水
- ⑥ 畜産業(牧場, 養豚, 養鷄) 廢水
- ⑦ 屠畜場 廢水
- ⑧ 糖 및 酒精工場 廢水
- ⑨ 調味料(간장, 된장 및 기타) 製造工場 廢水
- ⑩ 皮革 및 製紙工場 廢水
- ⑪ 其他 有機性 廢水 一切

4. H.B.C 工法의 特徵

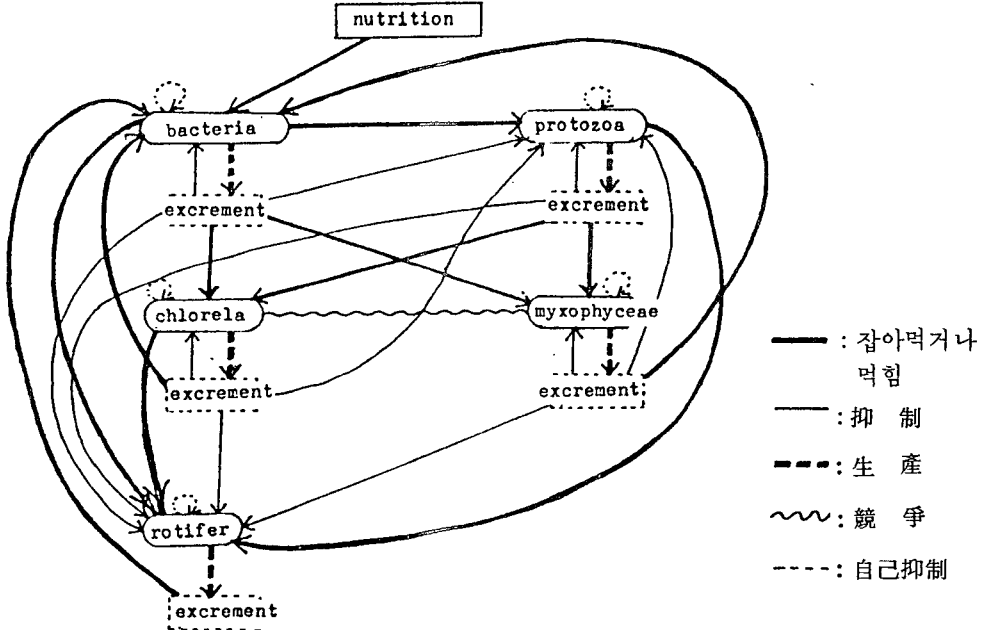
1) H.B.C 工法의 淨化原理

網狀 또는 Ring 狀 基材表面에 附着된 生物膜과 汚泥가 反復接觸되어 汚水中의 有機物을 酸化分解하는 方法이다.

酸化分解에 必要한 酸素는 Module 下部의 側面에서 散氣되어 汚泥는 散氣의 공기상승 作用으로 基材充填部에서 완만한 上向流가 되고 非充填部에서는 多少 느린 速度로 下向流가 되어 순환하면서 生物膜과 接觸이 반복되어 淨化된다.

生物膜의 表面은 酸化되고 内部에서는 嫌氣性 分解가 同時에 發生하여 잉여汚泥가 거의 發生되지 않는다.

H.B.C Ring 은 輪狀의 폴리鹽化비닐리덴의 化學系를 알미늄棒을 主軸으로 하여 螺線形으로 多數回轉固定시킨 形態로서 汚水에 空氣를 注入 曝氣시킴으로서 活性化된 汚泥가 이 酸化膜表面에 大量 附着하여 活性 酸化膜을 이루게 되고, 汚水



〈그림 - 2〉 H.B.C 法의 微生物 食物 連鎖圖

와 反復 接觸하면서 汚水中의 有機物을 分解한다.

한편, H.B.C Ring에 附着된 汚泥量이 增加함에 따라 汚泥의 内部層은 汚泥令(Sludge age)이 延長되고 吸收된 酸素는 表面의 好氣性 菌이 거의 消費하며 酸素가 供給되지 않는 内部層(嫌氣性菌)은 自家分解를 일으켜 CO_2 , NH_3 , CH_4 등으로 分解 除去된다.

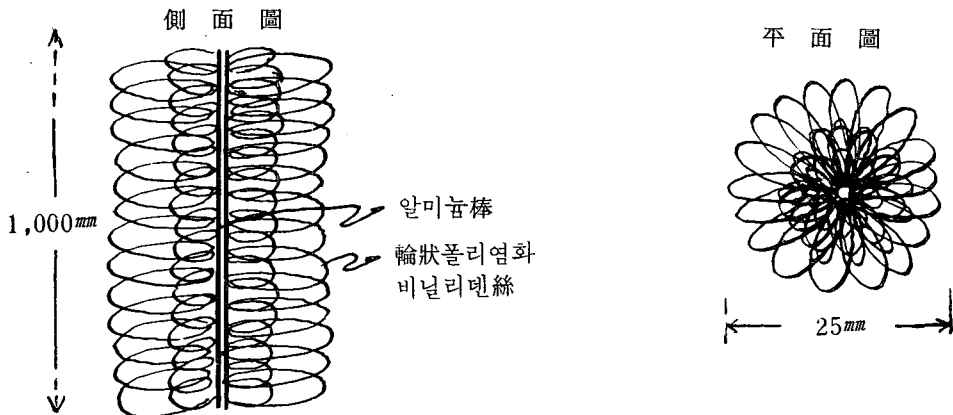
그러므로 H.B.C Ring에 附着된 汚泥의 量이 일정한 限界點에 도달하게 되면 内部層의 嫌氣性 菌에 의하여 自體消化되어 發生되는 gas量과 汚泥의 增殖量이 Balance를 維持하므로 增殖汚泥의 蓄積은 없으며, 따라서 汚泥의 剝離等은 發生되지 않는다.(그림 2. 참조)

간혹 曝氣狀態의 不均衡으로 汚泥의 流出이 發生될 수는 있으나 極少量에 不過하므로 무시할 수 있는 程度이다.

2) H.B.C Ring의 構造

H.B.C Ring은 폴리염화비닐리덴(polyvinylidene chloride)의 化學纖維質로 輪狀(loop shape)의 가는 실모양이 수없이 엮어진 形態로 알미늄棒에 螺線形으로 回轉 固定시킨 半永久의 인 材質이다.

物理化學的으로 安定하며 水中에 浮遊하는 微粒子를 신속하게 附着시킬 수 있는 材質로 水中의 各種 微生物이 共生하기 쉽고, 接觸效率이 우수하여 附着 汚泥의 剝離現象을 防止할 수 있는 構造로 되어 있다.(그림 3. 참조)



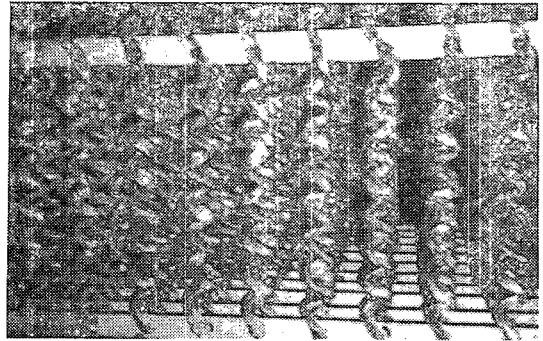
〈그림 - 3〉 H.B.C Ring의 構造

이러한 상태의 Ring을 모듈(Module)이라는 型틀에 設置(그림 4. 참조)하여 曝氣槽內에 設置하게 된다.

3) H.B.C Ring에의 附着生物相

보통 活性汚泥工法의 경우에도 수많은 種類의 微生物(Biospecies)이 沈澱槽等으로 排出된다. 그러나 水處理에 利用되는 것은 極少數이며 노출된 tank에서는 處理를 目的으로 使用될 수는 없다.

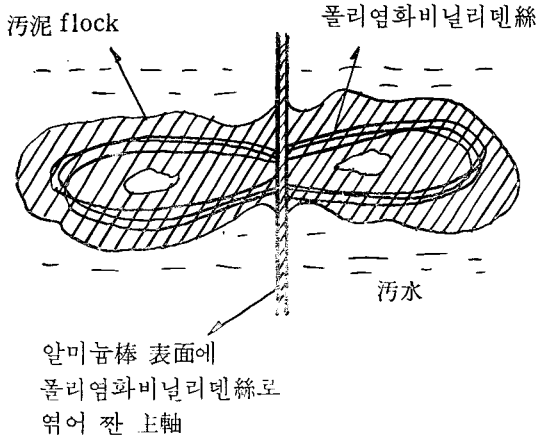
그러나 이러한 活性汚泥法에 比하여 H.B.C法의 Ring에 附着하여 增殖되는 微生物은 대단히 많으며, 그들이 棲息하기 좋은 安定한 여건(environment)을 造成하여 이러한 여건의 變化(change of environment)와 衝激負荷(shock load)에 強하게 對處하게 된다. 따라서 Ring에



〈그림 - 4〉 H.B.C Ring을 모듈(Module)에 設置한 形態

의 汚泥附着狀態는 다음 그림 5 와 같으며, Ring 에 附着하여 增殖되고 있는 微生物의 種類를 보면 대략 다음의 表-1 과 같다.

〈표-1〉 H. B. C Ring 에의 附着生物相



〈그림-5〉 Ring 에의 汚泥附着狀態

濾膜生物		Zooglea
		Oscillatoria
濾膜面生物	濾膜面型	Carchesium
		Zpystilis
		Vorticella
		Aspidisca
		Amoeba
		Arcella
	中間型	Chilodorella
		Oxytricha
	非濾膜型	Colpidium
		Dextrotrichides
Flagellate		
他纖毛虫類		
濾床清掃生物		Nematodo (Ironus 等)
		Rotifer
		Aelosoma 및 其他

〈다음 호에 계속〉

우수한 技術人力을 會員社에 추천합니다

産業의 高度化로 야기되는 公害問題!

심각하게 대두되고 있습니다. 누구도 외면할수 없는 우리들의 문제를 본협회에서는 各会社 및 工場의 公害문제를 전반적이고도 實적으로 의견을 교환하고 자문을 드리고자 아래업무를 개시하고 여러분의 이용을 바랍니다.

- 1. 자가측정 대행업무**
 - 1) 대기: 입자상물질(분진)검정(매연), 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 특정유해물질등 측정.
 - 2) 수질: PH, COD, BOD, SS, N-Hexane추출물질, 중금속등 各種 水質分析.
- 2. 자가측정 실험실습교육**

측정시설은 갖추어도 기술부족으로 인한 문제점의 해결을 위해 실험교육을 하고 있습니다.
- 3. 상담실 운영**

상담실 운영의 활성화를 기하고 있습니다. 각종상담은 물론, 우수한 기술인력을 회원사에 추천해 드립니다.
- 4. 종합진단**

폐수처리장 기능파악 및 효율측정, 설비를 위한 기초자료 및 개선을 위한 기초자료등을 측정, 평가하여 기술지도를 제공합니다.

社 法 人 環 境 保 全 協 會

公害問題를 해결해 드립니다