

# 水質汚染物質處理技術의 小考



鄭 勇

〈本協會專門委員〉

〈延世大醫大教授〉

## 머 리 말

廢水處理의 目的은 放流水域의 水質汚染防止에 있다. 細部的인 水質汚染의 評價는 매우 어려운 일이나 二評價範疇는 대체로 ①水資源利用性, ②水生生態系保全 그리고 ③人間健康의 安全을 保障하는 內容들이라고 생각 할수있다.

廢水處理는 放流水域의 水量과 水質이 考慮되어 그水質이 保存되는 範圍內에서 適切히 이루어져야 한다.

그러나 우리나라의 環境保全法上的 廢水排出에 關한 規定은 단지 排出水의 水質에 對한 것으로 放流水域의 汚染物質收容容量을 감안하지 않고 設定되어 있으므로 어느特定地域에, 많은 産業體가 모여있는 경우에는 各産業體가 規定以下로 廢水を 放流한다고 하더라도 그水域은 水質汚染이 發生할 可能性이 있다.

一般적으로 廢水を 排出하는 業所는 周邊河川이나 流域의 水質汚染에 對하여 規定된 法的 限度로 排出만 하면 그들의 責任을 다하였다고 생각한다.

그러므로 廢水處理技術은 法的으로 規定된 水準以上으로 발휘되지 않을 것이다. 勿論 그러한 處理 水準內에서 經濟적으로 값싸고 效率的인 方法이 登場할 수 있을 것이다.

序頭에 實際的인 廢水處理技術의 限界點을 尋論한 것은 現在까지 環境汚染防止에 關한 各種措處나 行爲는 經濟또는 企業的인 側面에서 生産的인 것이라고 強調되지 못하였을 뿐 아니라 오히려 非經濟的 또는 非生産的인 것으로 廢外

視하는 傾向마저 있기 때문에 보다 積極的인 環境保全事業이 잘 이루어지지 않고 있다고 생각하기 때문인 것이다.

環境汚染問題에 對한 行政的, 經濟的 또는 社會的인 輕率한 觀心은 環境汚染防止技術의 發展을 遲延시킨 것이다.

## 廢水의 再利用

人口의 增加 그리고 産業의 發達로 물의 需要가 또한 增加함으로써 水資源의 制限性이 드러나게 되었다. 더욱이 急速하게 經濟發展을 이루고 있는 나라들을 보면 都市化와 産業構造의 變化가 커서 都市用水 및 産業用水가 急増하고 이들이 排出하는 廢水是 周邊의 水域을 汚染시키고 있다.

世界的으로 큰 都市 및 工業團地周邊의 河川과 海岸은 거의 水質汚染으로 고심하고 있다고 한다. 이러한 수자원의 고갈과 수질오염은 물의 經濟的價値를 크게 일깨워주고 있으며 廢水의 再利用의 方案을 모색케 한다.

이미 1973年 WHO에서는 廢水의 安全한 再利用에 對하여 國際專門人 會議을 召集하고 이들에 對한 技術的인 指針을 마련하고 있다.

廢水의 再利用에는 意識的 또는 無意識的으로 養魚, 農業, 産業, 레크레이션, 都市用水 등의 各種目的으로 使用하게 된다.

廢水의 再利用은 廢水を 處理하여 各用途에 맞추어야 될 것이다. 이때에 考慮되어야 하는 條件들은 經濟性和 效率性이다. 效率的인 處理는 可能한 方法으로 適用할수 있는 廢水を 處理하여

안전하게 再利用할 수 있는 것을 말한다.

廢水의 水質에 따라 效率性이 左右된다. 特히 廢水의 再利用은 어떠한 經路를 通하던지 直接 또는 間接으로 人間健康에 影響을 미친다. 그러므로 安全한 各種用水를 廢水로 부터 回收하기 위하여서는 高度의 處理技術이 要求된다.

이들이 安全性은 生物學적으로 그리고 化學적으로 保障되어야 한다.

世界的으로 廢水의 再利用이 많아짐에 따라 各國에서는 물의 用途別 水質基準을 制定하고 있다. 美國(public Law 87-88, 1961), 이스라엘(National water resources policy) 英國(The provision of water and the reclamation or disposal of used water, Department of the Enviroment, 1971) 等에서는 장래의 水質源과 關聯하여 廢水의 安全한 再利用을 法的으로 制度化하고 있다. 그러므로 廢水處理技術은 더욱 發達할 것이다.

우리나라에서도 廢水의 安全한 再利用을 위한 制度的 措施가 要望된다고 생각된다.

#### 廢水處理와 安全性

近來에 물의 安全性이 더욱 強調되고 있다. 水因性環境汚染物質이 새로이 問題가 되는 것들이 있다. 流行性肝炎등을 誘發하는 바이러스, 汚染된 上水源을 使用하여 鹽素消毒後에 生成되는 Trihalomethane, 미량有毒重金屬들, 그리고 農業들이 그것들이다.

대체로 在來의 方法들이 一律적으로는 評價할 수는 없으나 大體적으로 一般의인 水質汚染物質의 處理效率에 대하여 評價할 수 있다. 그러나 微量有毒物質(micro-organic pollutants, 重金屬類, virus 등)의 處理方法과 效率에 대하여서는 아직 普偏化된 定說은 없고 研究段階에 있다고 하겠다.

미국 EPA에서는 1979年 各種 有毒物質의 處理方法에 따라 評價하여 보고서를 내고 있다. (EPA 600/1, 79-016, 1979, Health effects associated with Waste water treatment and disposal systems, State-of-the Art Review), 여기에서 다루고 있는 汚染物質은 5種의 群으로 ①Water quality parameters (BOD, COD, SS nitrates, phosphat-

es 등), ②Elemental contaminants (Al, Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Cr, Co, Cu, Ge, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, To, Sn, U, Zn 등) ③Biocidal containmants (DDT, DDE, DDD, Aldrin dieldrin Endrin, chlorinated by drocan Gons, Arsenated hydrocarbons, Organonitrogen pesticides, Herboicides, Soil Sterilants 등), ④Synthetic organic containmants (Industrial chemicals, natural metaboolies, chemical transformations 등) ⑤Biological containmants (Adenovirus, Coxsackie virus, Echovirus, polio virus, Coforms, Salmonella, Shigella, Leptospirosis Escherichia coli, Francisella, futarensis, Vibrio cholerae, Mycobacterium, Streptococci aureus, Clostridium, botulinum, Clostridium perfringens, Listeria monocytogens, Erysipelothrix, rhusiopathiae, yeast, protozoa, parasitic worms 등)에 대하여 그 發生, 排出 經路, 및 公衆衛生上 重要도와 各種 處理方法에 따른 이들 物質들의 除去效果를 整理하고 있다.

앞으로 水質汚染物質의 對象은 확대되고 있다고 볼 수 있으며 더욱이 處理가 容易치 않은 微量汚染物質들에 대한 것들이 많이 대두될 것으로 전망된다.

현재 우리나라의 環境保全法上 特定有毒物質에 대하여 그 排出規定과 河川및 湖沼에서의 사람의 健康保護에 關聯된 有毒物質의 環境基準을 設定하고는 있으나, 이들 以外の 物質과 그 以下の 低濃度에서의 有毒性이 앞으로 問題될 것이다.

이들 微量有毒物質의 處理對策에 대하여 그 發生源, 排出經路等과 그 處理對策이 철저히 조사 연구되고 또한 展望되어야 할 것이다.

#### 結言

水質汚染物質의 處理技術은 單純한 것이 아니고 對象汚染物質의 發生源, 排出狀態, 經路가 多樣함으로 또한 複雜하고 어렵다고 하겠다. 더욱

이 새로운 毒性物質의 處理方案은 그物質이 生成되고 問題가 된후에 비로서 연구되어 提示된다. 따라서 새로운 物質에 對하여서는 環境影響 評價가 이루어진후 使用하여야 할 것이다.

그리고 現在의 各種 廢水處理方法의 經濟性 또

는 效率性的 發展도 기대하여야 할 것이나 앞으로 問題가 될 微量汚染物質의 處理方案과 또한 廢水의 再利用을 위한 高度廢水處理의 方案이 보다 研究되어 實際에 適用할 技術들이 提示되어야 할 것이다.



## Denitration/Nitrogen Oxides (脫 硝) (窒素酸化物)

농작물에 必要한 토양중의 질소의 감소가 우려되고 있는 한편, 대기중의 질소산화물이 오염물질로서 상당히 문제화 되고있다.

질소산화물은 한마디로 이야기는 해도 여러가지 종류가 있고, 영어로는 nitrogen oxides 혹은 oxides of nitrogen 이라는 복수형으로 표시한다.

대기중에 존재하는 질소산화물을 분자식으로 나타내면  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ ,  $N_2O_3$  가 있고, 그중에서도 특히 문제가 되고있는 것은  $NO$ , 즉 nitric oxide (일산화질소)와  $NO_2$ , nitrogen dioxide (이산화질소)이다.

$NO$ 와  $NO_2$ 는 모두 인간활동등에 의해서 대기중에 배출되는 오염물질이고, 대기오염의 測定結果를 표시하는 하나의 항목으로  $NO_x$  혹은  $NO_x$ 로 쓰고 있는것은 대개  $NO$ 와  $NO_2$ 의 농도를 합한 것이다.

이론적으로 기타 질소산화물도 포함되어 있는  $NO_x$ 는 total oxides of nitrogen, 즉 총질소산화물 이라고 해도 무방하다.

우선, 대기중의 유해한 질소산화물을 削減하기 위해서 脫硝등의 방법으로 그 발생원을 control 하고 있다.

脫硝란 窒素酸化物이나 窒酸, 窒酸鹽을 제거하는 것으로, 영어로는 denitration이라고 한다. 이것은 nitration (硝化)에 제거, 반대의 뜻을 가진 접두사인 de를 붙인 것이다. 유사한 것으로 denitrification (脫窒)이라고 하는 용어가 있는데, 이것은 일반적으로 denitrifiers로 總稱되는 bacteria와 관련되는 말로 이용되고 있다.

denitration에는 煙道排 gas (flue gas)의 처리라는 뜻이 있는데 영어로는 flue gas denitration (排煙脫硝)라 한다. 排煙脫硝의 처리방식으로서 촉매환원법, 건식·습식흡수법이 이용되고 있는데 영어로는 각각 catalytic reduction, absorption by solids, absorption by liquids라 한다.

denitration이 이용되고 있는 장치, 즉 脫硝裝置가 denitrator이다.