『科學技術情報』

熱帶魚를 利用한 새로운 廢水處理

日本熱帶魚研究所에 의하면 家庭에서 排出되는 各種 廢水나 食品加工工場 等에서 放棄되는 廢水를 熱帶魚로 淨化하여 다시 使用할 수 있도록 하는 새로운 廢水處理方法을 開發하였다고 한다.

이 方法은 지금까지 널리 使用되어온 物理的, 化學的인 廢水處理方法과는 달리 熱帶魚를 中心으로한 一種의 動植物의 天敵利用이란 點에서 매우 興味로운 方法이라고 할 수 있다.

더우기 2次 公害의 念慮도 없기 때문에 今後 活性汚泥法(「박테리아」가 廢有機物을 攝取함으로써 廢水를 淨水로 轉換케 하는 廢水處理法)等과 같은 다른 處理方法과 함께 日本 各地로 普及될 展望이라고 한다.

이에 本稿에서는 熱帶魚를 利用한 廢水處理方法에 關하여 紹介하기로 한다. —자원정보 제공—

1. 熱帶魚를 使用하게 된 背景

熱帶魚를 廢水의 有機處理에 利用하게 된 動機는 同研究所가 東南亞細亞 地域에서 蔓延되고 있는 「말라리아」, Filaria(寄生虫의 一種으로 이에 感染되면 皮膚가 「코끼리」 가죽처럼 變하는 象皮病), Dengue熱(「바이러스」에 基因되는 傳染性 疾患), 日本뇌염等 모기가 媒體로 하는 傳染病을 撲滅하기 위하여 모기의 幼虫인 장구벌레를 退治할 目的으로 熱帶魚에 關心을 가지게 된 動機이다.

장구벌레를 多量 먹어 치우고 繁殖力도 强한 代表的인 熱帶魚로서는 「굿비」(「라틴 아메리카」의 「기아나」, 「베네수엘라」가 原産인 송사리科로서 몸길이가 3~5cm임. 觀賞魚로서도 가장 普遍化한 熱帶魚임), 「담미노워」(美國의 南部地方과 中央「아메리카」가 原産으로 몸의 길이가 3~6cm 程度임)等을 列擧할 수 있는데 이들을 모기가 大量發生하는 傳染病地帶의 廢水에 試驗的으로 放流한 結果 삽시간에 장구벌레를 먹어 치우고 크게 繁殖함은 勿論 廢水 그 自體를 淨化水로 變하게 하였다.

即 장구벌레를 먹어 치운 熱帶魚는 그 後 廢水中의 食料品찌꺼기, 人糞, 사탕수수찌꺼기, 「마닐라」 삼(麻), 其他 食料品處理工場의 廢水에 含有되어 있는 有機物을 먹기 시작하여 結局 透明한 맑은 물로 代替되었다는 것이다.

同研究所에 따르면 東南亞細亞의 濕地帶에서는 이 外에도 이와 비슷한 役割을 하는 물고기가 棲息하고 있다는데, 이들 共히 廢水의 淨化에 一翼을 擔當하고 있다.

例컨대 美國「하와이」州 「호놀루루」郊外의 한 團地에 設置된 雜排水集中放流池의 境遇 多數의 모기가 發生되었을 뿐만 아니라 지독한 惡臭를 풍기었으나, 「굿비」를 放流한 結果 물새가 날라오는 한폭의 그림과 같은 아름다운 연못으로 急變貌한 例도 있다.

이러한 實積을 參酌한 同研究所는 日本內, 主로 西日本地域인 四國, 九州, 奄美, 「오끼나와」等 比較的 氣候가 溫暖한 地方에서 發生하고 있는 장구벌레를 退治할 目的으로 熱帶魚를 放流하였던바, 海外實驗과 同一한 結果가 얻어졌다고 한다.

2. 熱帶魚의 棲息條件과 期待되는 效果

熱帶魚의 棲息條件은, 上記에서 볼 수 있는바와 같이, 年間을 通하여 比較的 높은 水溫을 維持하는 地方인 바, 지금까지의 實驗으로서 「굿

비」의 棲息에 가장 알맞는 水溫은 25~30°C, 「답미노워」는 18~25°C程度인 것을 알았다(〈표〉參照).

또 물의 pH(酸, 「알칼리」度)는 7~7.6인 바, 이는 中性 또는 弱「알카리」性의 물이 適當하다는 뜻이다.

한편 「굿비」와 「답미노워」는 이들 個個가 棲息에 따른 特性을 가지고 있으므로 使用目的에 따라 分離 使用하여야 한다.

即 「굿비」는 活性汚泥處理를 行하는 工場, 다시 말하면 廢水處理用의 大型「플랜트」를 所有한 工場의 最終 沈澱池에 投入하는 것이 効果的이라 하는데 實際 이에 依한 물의 淨化度는 BOD (微生物이 活動하는데 必要한 生物學的 酸素 要求量) 10ppm(1ppm은 백만분의 1g)까지 淨化될 수 있다고 한다.

〈표〉 淨化用 熱帶魚의 特性

特性 / 種類	棲息溫度 (°C)	最低水溫 (°C)	長 點	短 點
굿 비	25~30	13	廢水, 密度에 强함.	낮은 水溫에 弱함.
답미노워	18~25	5	低溫에 强함.	密度에 弱함.

더우기 물의 淨化는 「굿비」의 密度에 따라 所要淨化時間도 差異가 있는데, 一般的으로 BOD 500 ppm인 廢水 1「톤」의 경우 最大 1만5천마리의 「굿비」를 投入할 수 있으며, BOD 10ppm까지 淨化하는 데에 所要되는 時間은 15分이면 充分하다고 한다.

한편 「답미노워」는 主로 여름철, 모기의 發生을 막기 위하여 연못, 냇가, 늪, 논等에 放流하므로써 所期의 장구벌레退治에 도움을 줄 수 있다고 한다.

또 本州의 中部 西쪽地域에 「답미노워」를 放流할 경우에는 겨울 철 물의 上層이 비록 凍結되어도 水中溫度는 約 5°C로 維持하는 경우가 허다 하므로 이 물고기는 얼어 죽지않고 冬眠狀態下에 越冬할 수 있다.

다만 이 「답미노워」는 比較的 텃세가 심하기 때문에 大量의 排水중에서 有機物을 處理할 境遇, 高密度의 물고기 放流는 不適合하다.

따라서 물 1「톤」중, 放流 可能한 「답미노워」의 數는 100마리가 最大限度인 바, 만약 이 以上일 경우에는 이들間에 서로 잡아 먹는다든지 하므로써 繁殖에 支障을 招來한다.

또 「굿비」와 「답미노워」는 共히 重金屬을 含有하고 있는 廢水의 淨化用으로는 不適當한 바, 이와같은 理由는 表面處理工場과 같은 重金屬을 取扱하는 工場에서 廢水를 放棄할 경우, 물고기 體內에 重金屬이 蓄積되어 奇型化하는 等 물고기 自體의 處理에도 相當한 問題가 있기 때문이다.

3. 淨化用 연못의 設置條件과 改善되어야 할 問題點

앞으로 改善되어야 할 硏究課題로서는 다음과 같은 3가지 問題點이 있다.

다시 말하면

① 물고기가 糞尿를 排出할때에 이에 대한 處理,

② 물고기를 收容할 수 있는 用地의 確保,

③ 棲息에 必要不可缺한 水溫의 維持라 하겠다.

即 ①項의 경우 물고기가 100「톤」의 有機物을 먹으면 約 30~70「톤」의 糞尿를 排泄하기 때문이다. 그러나 이같은 糞尿는 植物「플랑크톤」이나 Chlorella(空中窒素를 흰자질로 바꾸는 食用藻類)와 같은 藻類, 水草類等의 營養源으로써 利用될 수 있으며 또 「스카벤쟈 피쉬」라고 불리워 지는 메기科의 一種이나 平卷具와 같은 조개類도 藻尿를 好食하기 때문에 조만간 해결될 수 있을 것이라 한다.

한편 廢水중에 酸素가 極히 不足하여 물고기의 活動이 不適當할 경우, 人爲的으로 空氣를 불어 넣어줄 必要가 있으나 一般的으로 植物「플랑크톤」이라는 藻類가 炭素同化作用에 의해 酸素를 吐出하기 때문에 물고기의 生育에 適合하다고 하며, 紫外線 燈과같은 人工太陽으로도 이같은 酸素의 發生이 可能하다고 한다.

또 ②項의 脆弱點으로서는 沈澱池의 用地確保가 問題거리로 남아있다. 沈澱池의 設置條件은 側面, 低面을 「시멘트」로 「콘크리트」할 必要가 없고 오히려 흙으로 돋우는 것이 適當하므로 이에 所要되는 建設費는 그다지 많지 않다고 한다.

한편 放流面積은 廢水의 量과 濃度가 決定하는 것으로, 만약 廢水의 濃度가 진하면 이를 묽게 하기 위하여 新鮮한 물을 必要로 한다.

지금까지의 實驗結果를 土臺로, 活性汚泥處理後 1日間 BOD 500 ppm인 2만5천「톤」의 廢水가 흐르는 「플랜트」(精肉工場)의 경우에 있어서는 5천m²의 연못과 沈澱調節用 Pool이 理想的이었다.

다만 大都市에 隣接하고 있는 工場의 경우, 用地費가 高價이어서 用地의 確保가 困難하나 立體水路 또는 꾸불꾸불한 蛇行水路로 代置可能하다. 例컨대 1日間 BOD 500 ppm의 廢水를 淨化하기에는 너비 1m, 길이 20m의 水路 六個所(所要 用地面積 120m²)가 있으면 BOD 50 ppm 以下의 淨水를 얻을 수 있다.

그러나 建設費에 있어서 立體水路는 蛇行水路에 比해 多少 高價인 것이 短點이라고 한다.

끝으로 ③項의 水溫維持는 放流面積이 넓기 때문에 어려운 것이 當然하지만 大企業의 경우, 各種裝置에서 發生되는 熱을 利用할 수 있으므로 어느 程度 水溫維持가 可能하다고 한다.

그러나 中小企業의 경우, 이같은 施設이 없어 이같은 利用이 不可能하지만 太陽熱, 一定한 溫度가 恒常 維持되는 地下水等으로 水溫維持가 可能하다고 한다. 그러나 이것도 이에 따른 施設費의 負擔이 障碍要因으로 들 수 있다.

만약 水溫이 年間을 通하여 自動的으로 30°C의 溫度가 保持되는 연못의 경우, 여기에 5천마리의 암놈 숫놈 어미「구비」를 放流하면 6個月後에는 이의 100倍인 50만마리까지 繁殖된다고 推定된다.

이 外에 熱帶魚의 棲息에 따른 留意事項으로서는 工場內의 用地를 淨化연못으로 使用할 경우, 空中에서 農藥, 殺虫劑 等을 撒布하여도 이를 即時 保護豫防할 수 있으나, 公共河川, 開放地를 利用할 경우에는 이들로부터 徹底한 保護措置가 要望된다.

한편 繁殖된 물고기는 觀賞魚, 實驗魚로서 利用可能한 外에 畜産飼料로 販賣될 수 있다고 한다.

廢水處理에는 「구비」, 「담미노워」外에 잉어, 붕어, 미꾸라지等과 같은 一般물고기도 應用可能하다고 하며, 外國産으로는 「라틴아메리카」地域이 原産인 「블라인드 피쉬」가 光線이 全然없는 곳에서도 活動하기 때문에 「빌딩」地下室의 沈澱池等에서 効果가 發揮될 수 있을 것이라 한다.

▒ 한국 원자력 연구소

비파괴 검사要員 교육실시

10月 4日부터 6주간

한국원자력 연구소(소장 尹容九)는 非破壞檢査 要員을 양성하기 위한 「非破壞檢査 敎育課程」을 오는 10월 4일 부터 6周간 실시한다

중화학공업과 그의 관련업체에서 필수적으로 요청되는 비파괴 검사기술의 수준향상과 기능요원의 양성을 목적으로 실시되는 이번 과정은 정밀시설 및 기기의 품질을 보다 철저하게 보충하고 관리할 수 있도록 강의와 실습이 主가 된다. 연수대상은 이공계 대학 졸업자 30명 정도이다.