

微生物에 의한 汚染物質의 淨化

우리의 人間生活에서 不用性 物質을 環境으로 放出하는 例가 많은 데 環境의 汚染을 防止하기 위해서는 環境의 自淨能力이 미치는 範圍內로 制限할 必要가 있다.

우리 家庭生活로부터 放出되는 燃料, 燃燒排氣 Gas 를 그대로 環境에 排出해서도 안되며 生活廢水를 그대로 環境에 放出해서도 안된다. 그러나 우리의 尿의 一部는 海洋에 投入되고 쓰레기도 一部는 埋立에 의해 處分하고 있는 데 이들은 自然의 淨化作用에 依存하는 方法이라고 할 수 있다. 대기권에서 排出되는 排出物은 바람에 의해서 擴散되므로써, 또 尿는 멀리 海洋에 運搬投入함으로써 極히 廣域的인 自然의 淨化能力을 活用하고 있다고 할 수 있다. 自然의 淨化能力을 超越한 汚染物의 放出에 의한 環境汚染을 防止하기 위하여 自然 대신에 汚染物을 減少시키는 行위를 處理라고 하며 이것은 각 家庭에서 個個人이 행하는 것으로부터 地方公共團體에 의해서 행해지는 것까지 放出物의 性質등에 따라서 다양한 對策이 취해지고 있는데 이들은 모두 微生物의 作用에 의한 것이다.

1. 토양의 淨化作用

微生物의 대부분은 地表附近에 棲息하고 있기 때문에 大氣중에서 放散된 汚染物質에 直接作用하는 것은 아니고 따라서 이것을 淨化할 수도 없다. 그러나 水質汚濁源이 되는 物質중 家庭生活로부터 排出되는 有機物에 對해서는 微生物이 그 淨化에 미치는 役割은 매우 크다고 할 수 있다. 下水를 그대로 水域에 放流하는 경우, 糞尿를 海域에 投入할 경우, 쓰레기를 埋立할 경우 등에서는 微生物의 活動을 中心으로한 自然의 機能이 이것을 淨化한다. 下水處理, 糞尿處理 등에서도 微生物의 作用을 處理過程중에 넣는 것이 대부분이다. 쓰레기나 廢水處理에 따라서 生成된 汚泥의 處分에 埋立이 미치고 있는 役割은 매우 크다.

토양은 岩石의 風化物인 微細한 岩石粒으로 더욱 風化가 進行된 粘土礦物 및 浸入 水分, 空氣로 되어있다. 이외에 表層部에 가까운 곳에서는 有機物의 分解 中間生成物 및 中小動物 細菌 등 各種

홍 재 식

〈全北大學校 食品加工學科 教授〉

의 微生物도 그의 重要한 成分이라 할 수 있다. 토양은 이들의 構成要素를 지녀 有機物에 대한 分解, 吸着, 殺菌등의 機能에 의해서 環境保全에 크게 貢獻하고 있다.

토양중에서 生活하고 있는 微生物의 主要한 것은 細菌, 放線菌, 菌類, 藻類, 原生動物이다. 細菌은 表土附近에 제일 많으며 그의 數는 토양 1g當 數億으로부터 數百億에 이르며 有機物의 分解에 가장 重要한 役割을 담당하고 있다. 放線菌은 細菌 다음으로 많아 10萬으로부터 1億정도로 細菌에 비하여 繁殖이 늦기 때문에 細菌에 의해서 分解된 후에 남아있는 比較적 分解가 어려운 成分의 分解에 重要한 役割을 한다. 酵母, 곰팡이, 버섯등의 菌類는 토양 1g중에 1~100만정도 存在하며 Cellulose, Pectin, Starch 등의 分解에 關係한다. 藻類는 光合成을 행하며 原生動物은 有機物質이나 細菌, 放線菌등을 攝取하며 이들을 分解, 同化한다. 埋立은 廢棄物을 우리의 生活環境으로부터 隔離하는 手段도 있지만 微生物에 의한 分解作用을 利用한 主要한 處理方法이다.

토양은 埋立物을 分解할 뿐만 아니라 여러가지 役割을 하고 있다고 할 수 있다. 예를 들면 病原菌에 對한 殺菌作用, Ion, 有機物에 對한 吸着能, 有機物등의 溶出이나 惡臭發散의 防止作用 등이 있다.

2. 水域에서의 自淨作用

水域에 放出되는 汚濁物質은 物理的, 化學的, 生物的作用을 받아 時間의 經過함에 따라 淨化된다. 이것을 自淨作用이라 하며 이 過程에서는 微生物을 주역으로 한 各種生物이 主要한 役割을 한다. 自淨作用에는 酵素가 缺如된 狀況下에 행해지는 것과 酵素의 存在下에서 행해지는 것이 있는데 前者는 주로 嫌氣性細菌이 主要한 役割을 한다. 有機物은 有機酸, 多數 Alcohol, Amino Acid 등의 過程을 지나 最終적으로는 메탄 암모니아, 硫化水素등으로 分解되어 水系內로부터 除去된다. 硫化水素가 토양중의 철과 結合해서 검은색의 硫化鐵로 되며 嫌氣의 狀態의 淨化作用에서는 惡臭를 수반하며 好氣性 過程보다 시간이

긴 점, 生成物이 水生生物에 有害한 것 등의 缺點이 있다.

물밑바닥에 가라앉은 有機物이 完全하게 酸化되기 이전에 酸素가 消費되어 버린 경우나, 汚濁物의 量이 많아 酸素의 供給이 그 消費에 따라가지 못하는 경우에 이같은 狀態가 된다.

酸素의 存在下에서 進行하는 淨化作用은 細菌以外에도 여러가지 生物이 關係하지만 主要한 役割을 하는 것은 好氣性 細菌이다. 細菌은 一部水中에 淨遊하고 있지만 대부분은 곰팡이 등과 함께 固體表面에 附着해 있다. 細菌은 溶存하는 有機物을 酸化해서 無機物로 합과 同時에 菌體로 받아들여 BOD를 低下시킨다. 또 細菌중에는 粘着物을 分泌하여 微細한 固形物을 汚過하는 作用을 나타내는 것도 있다.

原生動物은 固形狀의 有機生汚濁物質등을 攝取하여 이것을 酸化, 同化함으로써 BOD를 低下시킨다. 高等水生動物인 淡水 海線이나, 昆蟲의 汚過作用이나, 실지렁이등의 泥狀物의 攝取등에 의해서 自淨作用에 貢獻하고 있다.

藻類나 水草는 光合性을 행하기 때문에 반대로 水中의 有機物을 增加시킨다. 그러나 한편에서는 酸素를 發生시키므로써 溶存酸素量을 增加시켜 細菌에 의한 分解作用을 促進하는 作用에 의해서 間接적으로 淨化作用에 關係한다.

自然의 淨化作用에는 各生物의 直接的인 作用이 더해져 各生物에 의한 食物連鎖가 큰 役割을 끼치고 있다. 예를 들면 細菌에 의해서 同化된 有機物이 原生動物, 나아가서는 輪虫, 甲殼類를 지니 昆蟲의 幼虫이나 魚類의 食餌로 되는 동안에 無機化 또는 攝取時 보다 低級의 有機物로 되는 것 등이다. 그중 魚類는 人間이나 鳥獸에 의해 捕獲되며 幼虫은 成虫으로 되어 水域으로부터 除去되는 것에 의해서 水域은 淨化된다.

3. 各種 廢水 處理法

주로 有機性 廢水의 淨化에 利用되는 生物酸化處理法의 代表的인 것이 活性汚泥法이다. 이 處理法은 水中에 溶存하고 있는 酸素와 이 酸素를 利用해서 汚濁物質을 同化, 分解하는 能力을 지닌 生物의 作用을 利用한 것이다. 處理

를 效率的으로 行하기 위해서는 汚水와 酸素生物이 각각 잘 接觸해서 反應할 必要가 있다. 汚水에 活性汚泥를 適當하게 混合한 것을 曝氣槽에서 교반 또는 通氣해서 空氣와 接觸시키면 汚水の BOD는 점차 低下되고 이에 따라서 처음에는 汚泥가 增加해간다. 이것을 沈殿槽로 보내 上澄液을 分離放流하고 沈殿한 汚泥의 一部를 다시 새로운 汚수에 混合하여 連續的으로 汚水の 淨化를 行하는 것이 보통의 活性汚泥 處理方式이다.

그리고 生物還元處理法은 汚水を 嫌氣性 微生物에 의해서 分解시키는 것으로 糞尿나 下水汚泥등 BOD 濃度 數千 ppm 以上の 廢液의 一次處理를 效率的으로 行할 수 있다. 腐敗性 有機物質을 含有하는 汚水を 空氣의 遮斷下에 놓으면 嫌氣的 分解作用에 의해서 第一段階에서는 有機物이 주로 有機酸, 多價 Alcohol, Amino Acid 등으로 分解되고 이에 메탄 生成菌, 硫黃細菌, 水素生成菌 등의 作用에 의해서 CO₂, 水素, 硫化水素, 메탄, 窒素등을 發生하며, 汚水는 다음에 沈殿을 生成하기 쉬운 狀態로 된다. 이 作用을 消化作用이라 하며 이것을 利用한 處理를 消化處理라고 부른다. 이 경우 有機物 1g 當의 Gas 發生量은 數百 ml로서 그의 50~60%가 메탄이다.

또한 生化學的 脫窒法은 종래의 汚水處理方法 만으로는 放流水域의 水質保全을 完全하게 達成할 수 없는 점이 明確하게 됨에 따라 종래의 沈殿處理인 一次處理, 生物處理인 二次處理에 對應하여 3次處理方法이 開發되고 있다.

生化學的 脫窒法의 第一段階는 酸素의 存在下에서 亞窒酸菌의 作用을 利用해서 二次處理水中의 主要窒素源이 되고 있는 암모니아를 酸化해서 亞窒酸으로, 窒酸菌의 作用으로 亞窒酸을 窒酸으로 變化시키는 窒化工程이다. 이어서 第二段階는 脫窒素菌을 含有하는 汚泥와 有機物을 加해서 酸素缺乏狀態로 維持하고 窒酸이나 亞窒酸을 還元해서 窒素Gas로서 放出하는 脫窒素工程이다. 脫窒素工程에서 有機物을 加하는 것은 處理水에 炭素源이 거의 含有되어 있지 않기 때문이며 加할 수 있는 有機物로서는 酢酸, Methanol 外에 有機性 廢水등이 使用되고 있다.

4. 資源의 再活用

資源을 大量으로 利用하여 消費하는 현대의 人間活動이 環境에 큰 影響을 미치며 단지 不用物의 處理, 處分이라고 하는 形態만으로 解決하는 것이 困難하게 되어가고 있으며 나아가 制限된 地球의 資源 保存이라고 하는 形態로도 보지 않을 수 없다. 이와같은 情勢에 對應하기 위해서 家庭生活에 由來하는 各種不用物에 對해서는 그의 再利用, 資源化를 꾀하는 것이 要求되고 있다. 그때문에 현재 유리, 金屬, 纖維등의 物質의 回收 및 有機物의 燃料化등에 의한 Energy 回收 技術을 中心으로 한 各種要素技術의 開發이 行해지고 있다. 廢棄物의 推肥化 處理를 위하여 有機物을 堆積해 놓으면 醱酵과 더불어 分解 Gas를 發生하기 시작함과 함께 다음에 溫度가 上昇한다. 急激한 醱酵가 끝나면 溫度도 下降하고 分解도 매우 緩慢하게 된다. 이 過程에서 腐植物質이 生成되어 黑褐色을 띠우고 부서지기 쉬운 狀態로 된다. 이와같이 有機物이 腐熟한 것을 推肥라고 부른다. 推肥중의 有機物은 토양의 物理的 性狀을 改善함과 동시에 含有되어 있는 窒素, 磷酸등의 肥料效果와 어울려 토양의 生産力을 높이는 效果가 있다.

최근의 農業은 化學肥料의 依存度가 높은 有機質의 不足에 의한 地方低下가 되고 있다고 한다. 廢棄物의 推肥化는 地力の 維持 增加를 目的으로 한 資源活用法이다. 推肥化에 關여하는 微生物은 細菌, 放線菌, 糸狀菌이 주이며 그의 Flora는 原料有機物의 質 및 醱酵過程의 經過에 따라 變化한다.

그리고 廢棄物로부터 메탄Gas 回收는 有機物의 嫌氣分解를 利用해서 메탄Gas를 얻는 方法으로 前述한 生物還元處理와 같은 原理에 의한다. 回收法은 原料에 最低限의 流動性을 부여하기 위해 물 또는 下水汚泥등을 加하여 有機物 含有率을 約 10% 정도로 한 것을 醱酵槽로 옮겨 메탄 醱酵을 行하는 것이다. 이 경우 消化, 메탄醱酵을 둘로 나누어 行하면 메탄 濃도가 보다 높은 것이 얻어진다. gas 發生量은 有機物 kg當 400~600 l로 그중의 80%정도가 메탄이다. *

高度産業化 社會에서 必然的으로 惹起되는 環境汚染

쾌적한 생활환경, 작업환경은 복지사회의 기본요건입니다. 본 협회에서는 귀업소의 환경문제 전반에 대해 도움을 드리코자 아래 업무를 개시하고 여러분의 이용을 기다리고 있습니다.

우수한 技術人力을 會員社에 추천합니다.

環境問題를 해결해 드립니다.

◎ 측정 대행

1. 자가 측정

○ 대 기 : 입자상물질(분진), 검댕(매연), 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 특정유해물질

○ 수 질 : pH, COD, BOD, SS, N-Hexane 추출물질, 중금속, 특정유해물질

2. 기 타

환경의 질 분석, 음로수적부시험, 용수·오수·분뇨 분석, 방지시설 성능시험

◎ 실험실습교육

환경관리기사의 실무적응 및 자질향상을 위한 실험, 실습교육을 실시하고 있습니다.

◎ 상담실 운영

궁금한 문제에 대해 항시 상담에 응하고 있습니다.

— 상담분야 및 이용전화 —

환경관련기술 : 718-5836, 3410

환경관계법규 : 352-6841

◎ 종합진단 및 기술지도

설계상 또는 운전관리상 문제점이 있는 기존 폐수처리장을 대상으로 처리효율 측정, 기능 파악등의 종합진단과, 그 결과를 토대로 한 기술지도를 실시하며, 설치계획중인 방지시설의 설계도면의 기술검토를 해 드립니다.

◎ 환경영향평가 대행

우수한 장비와 기술진을 갖추고 분야별 전문 분과위원회를 활용하여 정확한 상황 분석을 토대로 한 환경영향의 예측평가와 상세한 대안을 제시하여 드립니다.