

自然淨化 (Self Purification)

柳 在 根

〈國立環境研究所水質工學研究擔當官〉

1. 자연정화와 생물

유기물을 다량 함유하는 汚水가 하천에 방류되면 하천의 수질은 악화된다. 그러나 그 물이 일정한 거리를 흐르면 수질은 다시 깨끗해 지는데 이를 자연정화라 한다. 이 때 오수가 유입된 직후의 물과 이들이 일정한 거리를 흐른 하류의 물을 취해서 화학적으로 분석하면 틀림없이 그 사이에 자연정화가 이루어졌음을 알 수 있다. 그래서 화학분석을 함으로써 자연정화가 이루어진다는 것을 알 수 있으나, 그 기구는 화학분석만으로 설명할 수는 없다. 결국 자연정화란 수중의 부패성 유기물이 분해되어 무기화되는 것이나 그 과정은 주로 미소한 생물의 움직임에

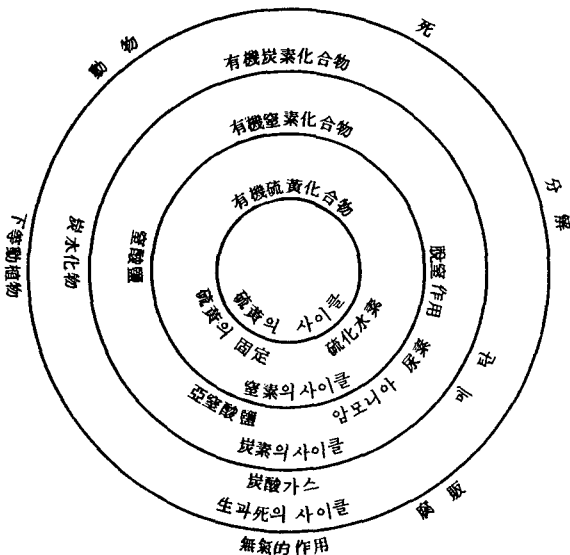
의해서 이루어진다. 그래서 생물의 작용을 고려하지 않고는 자연정화를 논할 수 없다.

그런데 각종의 생물이 자정작용에 관여하고 있으나 이들 중에서도 어느 것이 가장 중요한 생물인지를 알아보자.

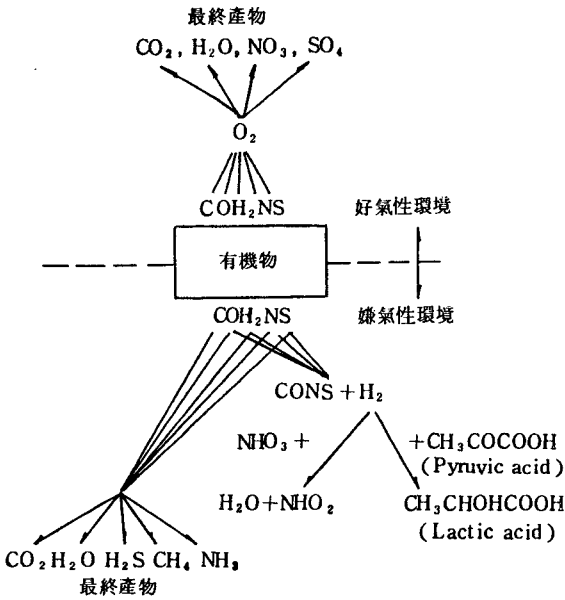
먼저 자정과정에는 嫌氣性 과정과 好氣性 과정이 있다. 嫌氣性 과정이란 산소가 결핍된 상태에서 진행되는 과정이나 이 과정에서는 세균(嫌氣性 세균)과 원생동물이 중요한 역할을 하며 유기물을 분해한다. 이들 미생물의 움직임에 따라 여러가지 중간생성물이 만들어지나 그 중에서도 중요한 것은 H_2S , NH_3 , CH_4 와 저분자의 지방산이다. 부패성 유기물에 포함된 단백질, 지방, 탄수화물의 환원은 원래 화학반응이라고 말할 필요는 없으나 그 반응에 미생물이 관여하여 마치 촉매와 같은 역할을 한다.

한편 好氣性 자정과정은 산소의 존재하에서 진행되는 과정으로 그 경우에도 생물의 작용에 의해 유기물이 분해되나 여기에서 세균(好氣性 세균)은 산화의 매개자로서 활동하며 세균외에도 여러가지 생물이 관여한다. 嫌氣性 과정의 경우에는 관여하는 생물군이 극히 한정되어 있는 반면 호기성 과정의 경우에는 매우 많은 종류의 동식물이 관여한다.

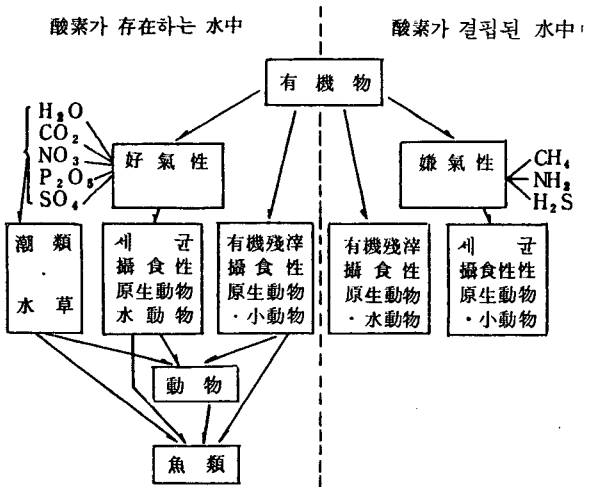
유기물의 분해는 위에서와 같이 2 가지의 과정에 의해서 이루어지나, 실제로 자연수역에 있어서는 혐기성 자정과정과 호기성 자정과정으로 명확히 구분할 수는 없다. 그래서 2 가지 과정간에는 중간적 혼재적 단계를 볼 수 있다.



〈그림 - 1〉 有機物循環의 模式圖



<그림 - 2> 好氣性 및 嫌氣性 狀態下에서 有機物의 分解

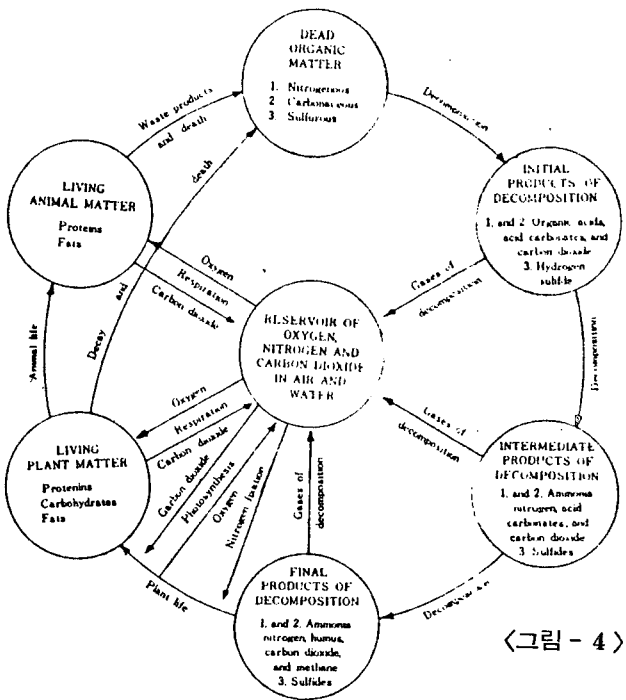


<그림 - 3> 酸素가 存在하는 水中과 결핍된 水中에서 生物群集과의 食物環

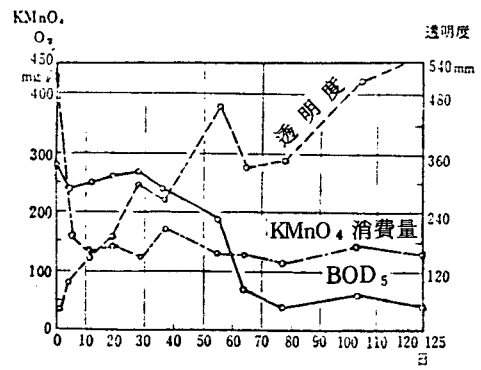
2. 嫌氣性 自淨

有氣性 과정(산화과정)이나 무기성 과정(환원 과정) 모두 생물의 작용에 의해 유기물이 분해되어 무기화되는 것이나 무기성 과정에서는 결

점이라고 할 수 있는 점이 있는 바 첫째는 냄새를 발생하고 둘째는 유기성 과정보다 시간이 오래 걸리고 셋째는 생성된 무기생성물(H₂S, NH₃ 등)이 수생고등 생물에 유해한 점 등이다. 호수에서는 물론이고 하천에서도 예를 들면



<그림 - 4> 혐기성분해에 있어서 질소, 탄소 및 유황의 循環



<그림 - 5> 嫌氣性 條件下에서 都市下水의 自然淨化 輕過

바다근처에서는 산소가 없어 환원과정이 진행되나 상층부에서는 충분한 산소가 있어 산화과정이 진행되는 경우가 많다. 이런 경우에는 층전체가 무산소일 경우보다도 냄새나 다른 점에 있어서 보다 양호하다.

무기적 분해과정으로 環境微生物學에서 중요한 것은 다음의 과정이다.

- ① 요소가 암모니아화합물로 변화한다.
 - ② 단백질이 분해되어 점차 단순한 분해산물을 만든다. 최종적으로 생성된 遊離 유황이 환원되어 유화수소가 되고, 질소는 암모니아로 변화한다. 그래서 결국은 최종분해산물로 CO_2 , H_2O , NH_3 , H_2S 등이 생성된다.
 - ③ 지방산과 지방산염(단백질의 분해산물)이 분해되어 메탄을 형성한다.
 - ④ 셀룰로즈와 탄수화물이 분해된다.
 - ⑤ 황산염이 환원되어 H_2S 또는 아황산염이 된다. 또한 질산염이 환원되어 아질산염이 되고 계속해서 질소, 암모니아가 된다.
- 이 상의 모든 반응에는 세균이 관여하고 있다.

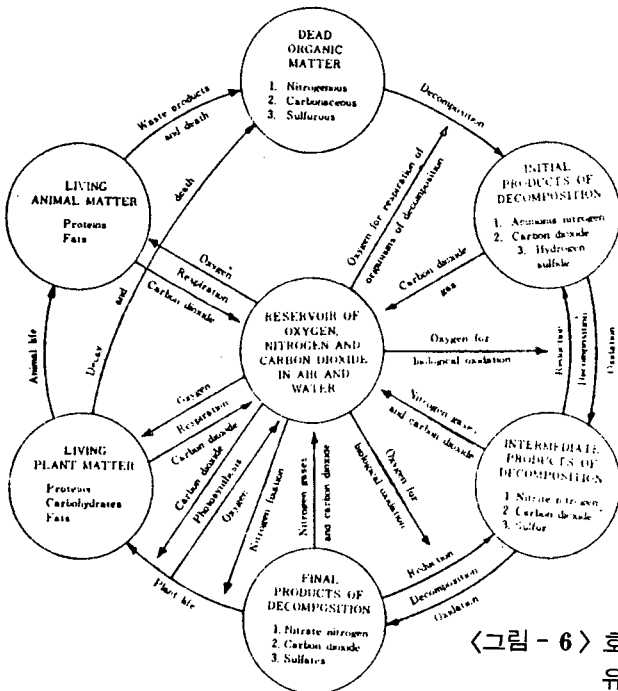
3. 好氣性 自淨作用

嫌氣性 상태에서는 위에서 기술한 바와 같이 여기에 관여하는 생물이 극히 한정되어 있고 실제로 거의가 세균뿐이다. 이에 반해서 호기성 과정의 자연정화에서는 여러가지의 마이크로, 막크로한 생물이 관여하고 있다. 작은 것은 세균에서 큰 것은 어류까지 관여하고 있다.

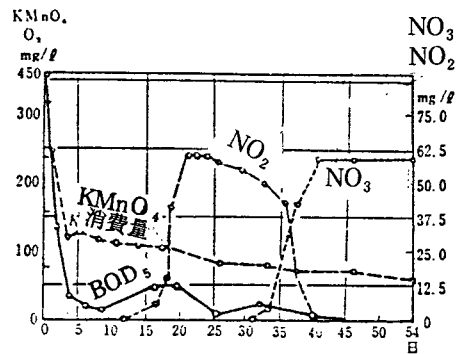
또한 혐기성과정에서는 汚水生物의 계열에 있어서 强腐水性 生物群集이 여기에 관여하고 있는데 반하여 好氣的 과정에서는 α -中腐水性, β -中腐水性 및 貧腐水性 生物群集이 관여하고 있다.

그러나 호기성 과정의 경우 자정작용에 관여하는 여러 생물중 가장 중요한 역할을 하는 것은 역시 세균(이 경우 호기성 세균)이다.

조류나 水草와 같은 식물은 자정작용에 간접적으로 관여할 뿐이다. 즉 주간에는 탄소동화작용이 일어나 산소를 발생시켜서 간접적으로 자정작용에 관여하고 있다. 그리고 유기물의 분해에 직접적인 의의를 갖지는 않는다.



〈그림 - 6〉 호기성분해에 있어서 질소, 탄소 및 유황의 循環



〈그림 - 7〉 好氣性條件下에서 都市下水의 自然淨化 輕過

원생동물은 세균 다음으로 중요한 역할을 수행한다. 세균이 용존유기물을 섭취하는데 반해서 원생동물은 고형 유기물을 섭취한다. 또한 고등의 수생동물로 자정작용에 직접 기여하는 것은 물을 여과하는 작용을 갖는 동물과 찌꺼기를 섭취하는 동물이다. 예로 전자에는 淡水海綿(Sponges, Poripera)이나 貝類가, 후자에는 原生動物과 그 유충이 있다.

그러나 위에서와 같이 직접적으로 작용하는 외에 간접적이나 특히 크게 작용하는 경우가 있

는데, 이는 수중의 식물연체의 일원으로 각 동물이 수행하는 역할이다. 유기물은 세균에 의해 섭취되어 원형질로 변형된다. 세균은 원생동물에 먹히고, 원생동물은 다시 유충이나 갑각류에 포식된다. 이들은 곤충의 유충이나 어류에 먹히게 된다. 이 사이에 호흡에 의해 유기물은 산화되고 이 때 발생하는 에너지를 동물이 이용한다. 그래서 그 배설물이 섭취될 때보다 저급의 유기물 또는 무기물로 배출된다. 그래서 수중의 모든 생물이 자연정화에 공헌하고 있다.*

會

告

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 전반적이고 포괄적으로 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 갖추었어도 기술부족으로 인한 문제점의 해결을 위해 실험교육을 하고 있습니다.

3. 상담실 운영

상담실 운영의 활성화를 기하고 있습니다. 각종상담은 물론, 우수 기술인력을 회원사에 추천해 드립니다.

4. 종합진단

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

우수한 技術人力을 會員社에 推薦합니다

公害問題를 해결해 드립니다

社團 環境保全協會
法人