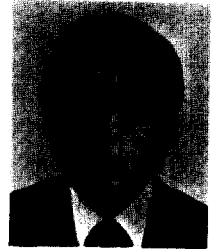


# 산업활동이 미생물 생태계에 미치는 영향



연세대학교 문리대학 생물학과 이 은 호

## 산업활동이 미생물 생태계에 미치는 영향

### 산업활동의 구성

산업활동은 인간이 생계를 유지하기 위하여 물적 생산과 서비스의 생산을 포함한 모든 활동의 미한다. 이와같은 생산업을 형성하는 역사적 시대성과 발달에 따른 구조를 세분하여 보면 제1차 산업은 농림, 수산, 목축업 등의 고대 전통적인 것이며 제2차 산업은 제조업, 광업, 건설업, 가스·전기·수도사업 등으로서 원재료를 가공하여 효율을 높이고 편리하게 이용하기 위한 것이며 운수, 통신, 상업, 금융, 기타 서비스업으로 분류할 수 있다. 산업활동의 발전은 경제발전의 원동력이 되고 따라서 고용이 증가하고 실질소득이 상승되어 구매력이 증가되며 수요에 상응하는 산업활동이 자극되고 이에 따른 생산이 증가되어 국민의 물질적 생활은 풍요로워진다. 또한 산업활동의 발전은 생산 수준의 양적인 확대 뿐만 아니라 질적인 변화 즉, 산업구조의 고도화를 생각할 수 있다. 산업구조의 고도화는 사회 전체의 생산에서 자연으로부터 직접 채취하는 농업, 어업, 광업에서 채취한 것을 가공하여 변형시키고 문화적 욕구를 충족시키는 쪽으로 발전되어 간다. 산업구조의 고도화는 과학기술의 연구나 새로운 제품개발에 박차를 가하게 되며 이에 수반되는 갖가지 환경오염이 여러 가지 부정적인 영향을 미치게 되는데 경제개발산업이 진행됨에 따라 산업과 인구의 집중현상, 도시화나 산업기지화, 이에 따른 편익시설의 설치 및 동력과 수자원의 공급시설, 그리고 이들로부터 배출되는 폐기물은 심각한 영향을 대기, 수질, 토양에 가하고 있으며 소음, 진동, 지반침하, 토양 침식, 악취 등도 수반된다.

### 오염과 미생물 생태계

미생물의 서식처는 크게 나누어 대기, 토양, 수중생물체 등으로 생각할 수 있으나 대다수가 존재하는 토양중의 미생물과 수중의 미생물이 산업활동에서 배출되는 오염물이 미치는 영향관계를 살펴본다.

### 토양의 유기물

토양에는 세균, 사상균, 효모, 원생동물, 조류 등이 지표의 10~15cm되는 곳에 집중되어 있으며 그 양은 토양의 비옥도에 따라 크게 차이가 난다. 토양의 비옥도는 함유되어 있는 유기물의 양에 따라 결정되며 유기물은 자연적인 퇴적물, 조류와 고등식물에 의한 유기물 합성과 인위적으로 공급되는 자급비료 즉, 유기질의 퇴비를 시비함으로써 얻어질 수 있다. 미생물의 양은 토양의 구성에 따라 차이가 많다. 일례를 보면 유기물이 풍부한 토양에는 세균은  $10^8$ , 사상균은  $10^6$ 이며 유기물 농도가 낮은 토양에는 이보다  $10^3$  정도 낮은 개체분포를 갖는다. 한편 비옥한 토양에 많은 미생물이 서식하고 있을 뿐만 아니라 생활중에는 미생물로부터 점액을 분비하여 흙을 입자화시켜 토양의 물리적 성질을 좋게 만들며 이런 결과는 비에 유기물이 씻기워 지는 토양 침식을 막아주는 역할을 한다. 뿐만 아니라 사후에는 사체가 분해되어 토양비옥도를 상승시킨다. 그러나 대기오염물은 토양의 구조, 화학적 조성, 생물의 분포와 새개체 발생에 영향을 끼친다.

### 하천과 호수의 유기물

도시나 산업체로부터 배출되는 대량의 유기물을 함유한 폐수가 하천으로 호수에 유입될 때 물이 탁해지면 빛의 투과량이 감소되면서 자급영양세균의 수는 점차 감소되고 타급영양세균이 증가되며 대치되고 물의 용존 산소는 감소되면서 호기성 세균

은 점차 사라지고 혐기성 세균이 증식되며 종의 구성은 다양하게 분포되었던 것이 단순한 종으로 바뀌면서 수적으로 크게 증가된다. 또한 유기물이 증가하면서 인(P)과 같은 제한요인의 지속적인 유입은 부영양화 현상을 초래하게 된다. 여기에 첨가하여 산업체와 자동차로부터 배출되는 질소화합물은 호수나 하천수에 유입되어 부영양화현상을 촉진시킨다.

### SO<sub>2</sub>

토양의 pH는 토양 미생물에 중요한 의미를 갖는다. 세균은 보통 중성토양에서 잘 서식하고 있으며 사상균은 중성보다는 산성쪽을 선호하고 있다. 산업이 발달되면서 에너지 사용이 증가되며 이 에너지를 공급하기 위하여 화석연료 사용의 증가는 많은 SO<sub>2</sub>를 지구상 대기중에 분출시켜 빗물에 섞여 토양에 떨어지던가 호수나 하천수에 끊임 없이 떨어지면서 표토를 산성화시키고 있다. 그 결과 세균번식은 억제되고 사상균이 성하게 되는 현상을 광범위하게 야기시키고 있다. 뿐만 아니라 산성화된 토양의 Thiobacillus는 Sulfite를 Sulfate로 산화시킨 결과 대조군에 비하여 수십배 차이가 나기도 한다. 이로 인하여 산림토양의 산성화는 토양의 비료성분이 없어지며 토양구조도 악화된다.

### Pb

납의 사용은 인류의 역사와 더불어 오래전부터 쓰여 졌으며 공산품에도 여러 분야에 많이 사용된다. 특히 자동차나 비행기의 연료에 첨가된 납은 그 확산이나 영향이 크다. 한 예를 들면 공장주변 대기중에서 10ppm의 납의 농도를 측정할 수 있으며 도로에서 100m 떨어진 토양 1헥타르에서 최고 0.1Kg이 검출되었다고 한다. 이렇게 축적된 납은 토양에서 토양세균의 Ammonification을 억제하며 사상균의 발생에 저해요인이 된다.

### 광물류

광물류는 산업체의 보일러, 발전소의 연료 및 운반 수단의 연료로 많은 양이 소모되고 있으며 원

산지에서 정유소로 정유소에서 최종소비지로 원유와 정제유가 이동되는 과정에서 사고나 자연유출 등으로 표토나 호수, 하천수에 유입되며 함부로 취급되는 폐유도 상당량에 이른다. 이들 광물유가 유입되면 세균, 사상균, 조류 등이 일차적으로 감소현상을 나타낸 후 선별적으로 총균수 증가가 일어난다. 이는 영양의 기호에 기인되며 암모니아화에 관여하는 세균은 크게 증가하는 반면 셀룰로즈 분해균은 크게 감소된다. 결과적으로 광물류는 토양미생물의 종 구성을 변경시킨다.

### 미생물 생태계의 보존

인간은 예로부터 하늘에서 내리는 비에 의존하여 농토를 가꾸고 수렵과 소규모 목축을 하며 1차 산업 범주에서 생활하였다. 이들 1차 산업 범주에서 형성되는 농산물, 축산물의 생산과 이에 수반되는 폐기물은 자연 미생물 생태계를 풍요롭게 유지할 수 있도록 하였으며 많은 종이 광범위하게 분포되었으며 안정된 생태계를 유지하였다. 그러나 산업화시대의 출발점이었던 1840년까지 인구의 증가는 완만하여 10억의 인구가 되기까지 100만년이 걸렸던 것이 150년이 못되어 40억으로 인구의 폭발적 증가를 보이고 이런 인구폭발과 산업화는 상승작용을 하며 식물과 동물을 허약하게 만들었다. 이들 동식물의 번성은 미생물 생태계와 깊은 관계가 있으며 인위적인 산림의 벌채와 과잉목축이 토지를 황폐화시키고 하천의 물굽이 변경이나 공업용수를 위한 댐의 축조와 공장부지, 넓고 긴 고속도로의 건설은 미생물 생태계를 보존하기 위하여 장기적으로 볼 때 경제성장의 한계를 설정하는 것이 바람직하다. 국가 단위로 필요로 하는 생산량을 산출하고 최소화시킴으로서 과잉 생산에서 오는 환경과피 및 자원의 낭비를 없게 하는 것이며 소형의 적정화, 재순환, 지역의 특성화 등 “적은 것이 아름다움”으로 여겨지는 사회여건이 될 때 최선의 미생물 생태계를 산업활동의 악영향에서 보호하게 될 것이다.