

# 생물다양성이 생태계(환경)를 지킨다

## —미생물이 지키는 환경—

도야마대학 이학부  
생물권 환경과학과  
나카무라 쇼고

환경오염을 방지하는(환경보전)방법

오늘의 키워드

- 환 경
- 생태계의 생물다양성
- 먹이 사슬
- 생물 농축

연구 소개

- 미생물의 다양성(여러가지 미생물)

환경이란? 우리들을 둘러싸고 있는 모든 것



**생태계** 여러가지 살아 있는 생물+물+빛+공기+흙...

지구상에 살고 있는 모든 생물은 서로 연관되어 있다.

먹고·먹힌다 → 먹이그물

식물: 태양의 빛(에너지)에서

+ 물 + 이산화탄소 → 탄수화물

광합성

탄수화물을 만들어 내는(생산)식물을 생산자라 일컫음

식물프랑크톤, 엽록소를  
포함한 프랑크톤, 초목



식물을 먹이로 하는 초식동물- 제 1차 소비자

초식동물을 먹이로 하는 육식 또는 잡식 동물-

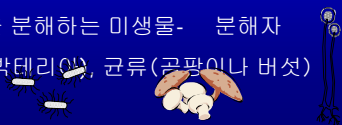
제 2차 소비자

제 2차 소비자를 먹이로 하는 동물- 제 3차 소비자...

생물의 시체(낙엽, 마른풀)나

배설물을 분해하는 미생물- 분해자

세균류(박테리아), 균류(곰팡이나 버섯)



먹는 동물보다  
먹히는 동물 수(양)  
가 더 많다  
각 동물을 포개어  
쌓는다면

생태 피라미드



## 식물연쇄

### 생태계

생산자 : 녹색식물 · 식물프랑크톤 · 광합성세균 · 화학합성세균  
 소비자 : 제 1 차 초식동물 · 동물프랑크톤  
           제 2 차 소형 육식동물  
           제 3 차 대형 육식동물  
 분해자 : 세균류 · 균류

어떤 종류의 생물이 멸종하면,  
 다른 종류의 생물에도 영향을 주어,  
 머지않아 멸종하는 생물이 늘어난다.

생태계에서는 다양한 환경속에서  
**어려종류의 생물이 공존하고 있다.**  
 「생물의 다양성」은 소중한입니다.



생물의 다양성이 중요 !

그러나 멸종위기에 처한 생물도 있다.

어떤 종류의 생물이 멸종하면,

그 생물을 둘러싼 환경이 변화(악화)한다.

→ 기타 생물을 둘러싼 환경도 변화(악화)한다

먹이 사슬이 무너진다

기타 생물도 멸종한다

멸종위기에 처한 생물이 있다.

**생물다양성에 관한 조약:**

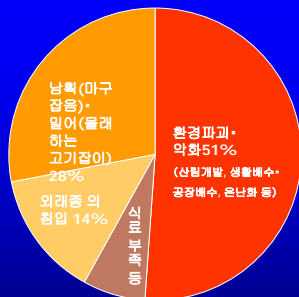
전 지구 상에서 생물다양성을 유지시켜  
 그것을 미래에 전해 줄 것을 목적으로 한  
 국제조약.

일본을 포함한 세계 187개의 나라가 참가.

**워싱턴조약**, WWF(세계자연보호기금),

**IUCN**(국제자연보호연합) 레드 데이터 북

멸종 위기에 처한 야생생물의 보호



생물의 멸종 원인은,  
 우리 인간들의 영향이  
 크다 !

환경의 변화(파괴·오염)는  
 생물의 변화로부터 안다.

생물다양성이 무너지지 않도록 하기  
 위해서는

- 어떠한 생물도 소중히 해야 한다.
- 우리 주변에 있는 생물에 대해 관심을 가진다.
- 멸종 위기에 처한 생물은 키우지 않는다
- 멸종위기에 처한 생물로 만든 것을 사지 않는다.
- 애원은 소중히 키운다(버리지 말 것)

먹고·먹히는 관계에 있는  
 먹이 그물 중에는,

A. 먹는 생물의 수(양)보다

먹히는 생물의 수(양)가 많다

B. 생물에 영향이 있는 오염 물질은

몸에 축적되기 쉽다(배출하기 어렵다)

A+B=큰 생물일수록 오염 물질이 축적되기 쉽다

생물농축



### 생물농축

바닷물(1) PCB농도

프랑크톤(500)

그물(45,000)

물고기(48,000,000)

바다표범(384,000,000)

북극곰(3,000,000,000)

소비자의 체내 오염물질농도가 높아진다

미나마타병, 이타이이타이병, 환경호르몬

**연구 소개**

국립대학법인 도야마대학  
이학부 생물권환경과학과  
나카무라 쇼고

생물(미생물)의 능력을 이용하여

- 환경오염을 조사, 보전한다.
- 생물 분석
- 환경오염을 깨끗이 한다
- 생물 분해



**도야마현**

깨끗하고 맛있는 물  
맛있는 쌀, 야채, 어패류  
많은 건물, 예술, 축제  
\* 풍부한 자연

## 미생물이란

살균 미균 세균 (박테리아)

미생물의 정의

매우 작고 육안으로 관찰할 수 없는 것



알 수 없는 미지의 세계



## 미생물이란

미생물 : microorganism, microbe

육안으로는 정확히 확인 할 수 없는 생물  
몸 길이가 수mm이하의 생물

바이러스, 세균, ~원생동물, 후생동물  
종류도 다양하고 수도 많다

## 미생물의 크기

mm =  $10^{-3}$  m 밀리미터

감각류·군체 구조·군체 건조

$\mu$ m =  $10^{-6}$  m 마이크로 미터

대부분의 미생물

nm =  $10^{-9}$  m 나노미터

바이러스



## 미생물의 발견

Robert Hooke

세포의 발견

생물의 기본단위는 세포



Antony van Leeuwenhoek

미생물을 관찰·기록

Robert Hooke (1635-1703)

스스로 제작한 복합 현미경(약50배)으로  
코르크의 단편을 관찰 세포를 발견 1665년  
「Micrographia」 모기·벼룩·공팡이(1664년)·이끼

Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723)

빗물, 타액, 치구  
세균, 원생동물, 적혈구, 황문구, 곤충의 복안,  
동물의 정자  
한쪽눈으로 보는 현미경 50-300배  
animalcules 작은 동물:미생물

단세포성: 원생동물, 해초류, 효모, 세균  
그가 최초로 기재 1684년

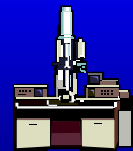
## 미생물을 보는 도구

광학 현미경의 역사

단식 현미경  $\Rightarrow$  복합 현미경  
위상차 현미경, 미분간섭 현미경  
공초점 레이저 현미경  
원자간력 현미경

전자 현미경의 등장

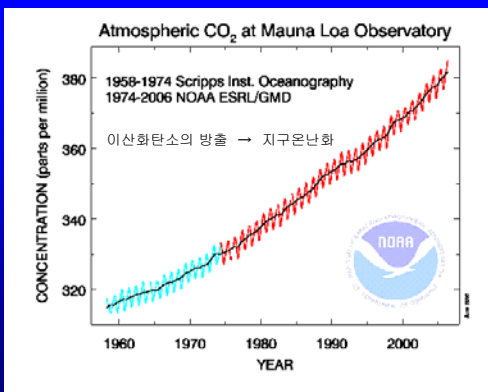
투과형 전자현미경,  
주사형 전자현미경



## 미생물의 생태계

- 후생생물 소비자
- 원생생물 소비자
- 세균류(린조)·해초류 생산자
- 살균류·균류 분해자

## 환경문제



## 미생물이 지키는 환경

- 이산화탄소의 흡수
- 식물플랑크톤(해초류)
- 광합성 세균
- 생물 분석 (바이오 모니터) \*
- 바이오센서
- 생물 분해 \*
- 폐수처리·유해물질의 분해
- 바이오매스(카본 뉴트럴, 그린 에너지)
- 박테리아청구(박테리아를 이용하여 오염물질을 제거하는 균)·생분해 플라스틱·미생물 농약

## 환경수의 오염

하천 · 호수와 늪,  
지하수, 해양

화학물질 : 농약,  
세제 (계면활성제),  
화학 약품  
중금속 : 카드뮴, 수은, 동(구리) . . .



## 동북아시아지역의 다양한 환경오염 문제



1. 환경속에서 오염물질이 최종적으로 모이는 곳은 주로 해양이다.
2. 폐쇄적인 해역인 동해에서는 오염물질이 모이기 쉽다.
3. 바다(해수)속의 오염물질을 종합적으로 검출할 수 있는 방법(생물 분석)이 해양환경 모니터 조사를 하는데 중요한 역할을 한다.
4. 오염물질을 분해하거나 그 양을 줄이는 등, 제거하는 기술도 중요하다.

### 황동해의 해양 수질오염

도야마만의 수질 문제

- COD치의 상승
- 댐 배석에 의한 수질오염
- 심층수를 퍼 올림

동해의 수질 문제

- 각국이나 지역에서 오염물질 유입
- 석유 오염
- 방사능 오염

### 생물 분석

해양성 단세포 녹조류



막돌말과 (*Chlamydomonas* sp.)

녹조 편모류 (*Dunaliella* sp., *D. tertiolecta*)



해양성 어패류 (홍합)

지중해 담치 (*Mytilus galloprovincialis*)

롤합 (*M. coruscus*), 보란색 격판담치(*Septifer* sp.)



### 생물 분해

석유분해균·오니(진흙)분해균·셀룰로오스분해균  
키친분해균·식용폐유분해균·광물유분해균

### 생물적 환경평가 오염예지·검출 생물학적 검사 방법

미확인 유해물질은 생물을 통하여 평가  
2,800만 종류 이상의 화학물질  
수중에 있는 유해물질의 종합적인  
평가방법

미생물도 많이 이용되고 있다

세균, 효모, 단세포 해초류, 물벼룩 증식(치사), 운동

### 단세포 녹조류(말)에 대해서

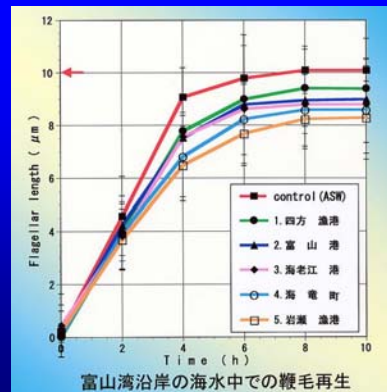


염록체를 가진  
단세포  
녹조류(말)  
길이 약 10 μm

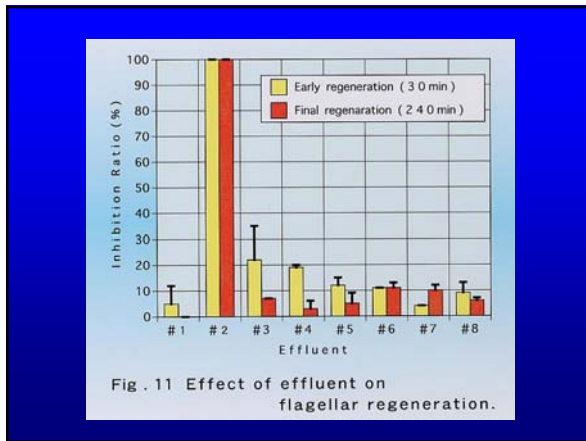
5 μm



▶절단 2시간 4시간 8시간 10시간

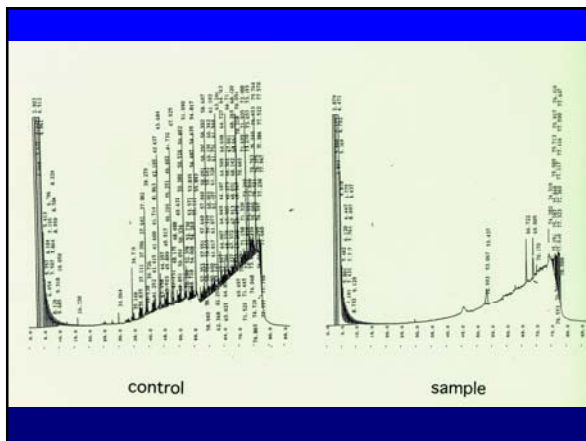
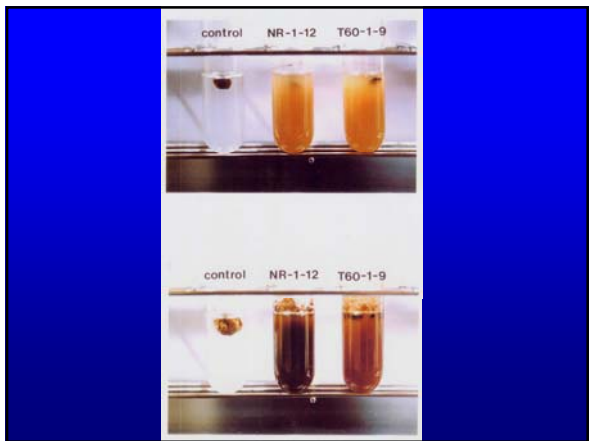


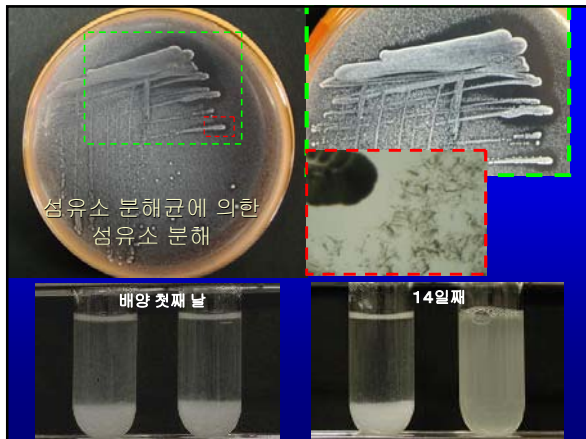
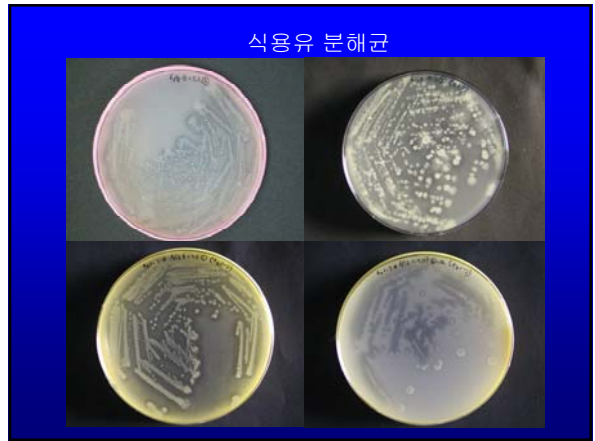
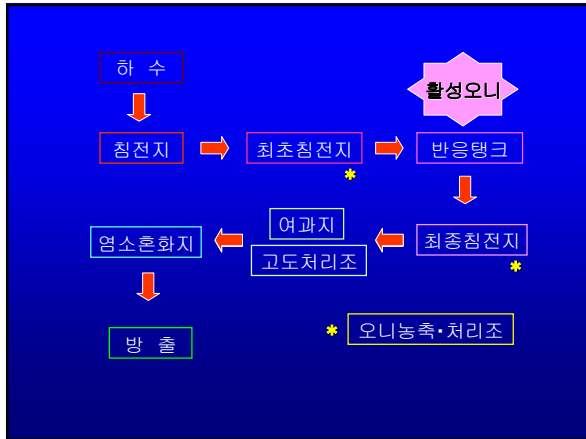




**생물의 환경 복원  
생물학적 정화**

환경오염을 미생물로 정화시킨다.  
 하수처리: 활성오니(진흙슬러지)  
 석유오염: 석유 분해균  
 화학약품오염: PCB 분해균,  
                   환경 호르몬 분해균  
 중금속오염: 박테리아리칭구(박테리아를  
                   이용하여 중금속오염을 제거하는 균)  
                   중금속 집적 식물

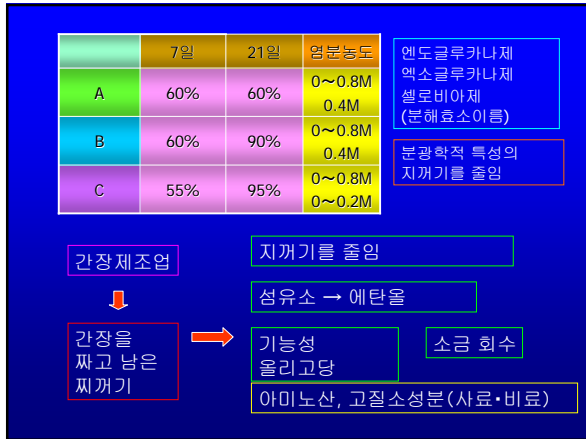




### 클린 에너지를 목표로

섬유소 → 단일 당(糖) → 에탄올  
 사탕수수 등에서 에탄올을 대량 생산  
 섬유소로부터 직접 에탄올을 만드는 미생물  
**메탄 발효균**  
 폐수중의 유기물 → 메탄을 생산하는 균  
 메탄가스 연료로  
 수소 생산균 광합성세균  
 현재 수소는 천연가스로 부터 생산  
**클린 에너지**  
 태워도 물 외에는 나오지 않는다





지하 수천미터에서 고산 정상까지  
100°C 가까운 온천에서 남극의 빙하 안까지  
여러가지 환경속에서  
여러가지 종류의 미생물이 살고 있다.

그리고 이 미생물들은 여러가지 활동을 하면서  
환경을 지키고 있습니다.

이러한 「미생물의 다양성」도 소중합니다.

- \* 어떠한 생물도 소중히 해 나가면서
- \* 우리 주변에 있는 생물에 많은 관심을  
가집니다.