

오늘은 생물학의 기초에 대해서 얘기하도록 하겠다. 미생물학이나 생화학이 생물학의 기초이다. 미생물 종류는 온도에 따른 자라는 온도가 다른데 저온성 미생물과 중온성 미생물, 고온성 미생물로 나뉜다. 다음에 산소가 필요유무에 따라서 호기성 에어로빅, 혐기성 anaerobic, 엔에로빅은 산소가 있으면 생장이 억제되므로 좋지 않다. 다음에 통성 혐기성은 산소가 있거나 없거나 자라는 미생물이다.

다음으로 미생물의 크기와 모양에 따른 분류로 구균, 간균, 나선균, 부정형으로 나뉜다. 미생물의 명명법을 보면 미생물은 속과 종으로 되어있다.

미생물중에서 바이러스가 있는데 바이러스는 매우 작고, 절대 세포내 기생체이고 세포성 생명체이다.

바이러스는 구성성분이 조립되는데 대표적인 것이 바이러스 껍데기 단백질과 바이러스 DNA가 있다. 그것이 따로따로 만들어져 조립이 돼서 박테리아에서 배출이 된다. 바이러스 중에 박테리오파지라고 있는데 박테리아를 감염시키는 바이러스이다. 보통 육각형 머리와 꼬리 꼬리섬유를 가지고 있고, 꼬리섬유는 세포에 부착되서 세포벽을 변화시킨 후 숙주세포 안으로 핵 물질을 주입시킨다. 그리고 바이러스 증식단계에서 숙주세포를 용해시키거나 터트려서 파아지 입자를 방출하게 되고 방출된 파아지는 다른 숙주세포에 감염시킬 수 있는데 바이러스 증식 시기를 두 단계로 나눈다. lytic cycle이라고 해서 이때는 박테리아를 죽이는 사이클이다. 다른 하나는 박테리아에 숨어 들어가서 박테리아 안에서 계속 분열해서 증식하는 lysogenic 단계이다. 이때는 박테리아가 살아있고, 숙주세포와 바이러스가 같이 증식하는데 이때를 잠재기라 한다.

바이러스는 발효에서 젖산 발효나 아세트산 부탄올 발효에서와 같이 젖산을 만드는 발효에서 바이러스가 젖산균을 죽여버린다. 그래서 젖산균을 잘 못 만들어 발효에서는 나쁘지만 유전자 조작에서는 DNA 운반체로 쓰인다.

다음으로 박테리아는 크게 두가지로 나뉜다. 미생물에서 박테리아는 prokaryotes인데 박테리아를 원핵세포로 이름을 붙이는 가장 중요한 이유는 세포내에 핵막이 없기 때문이다. 핵막을 보면 보통 세포질과 핵사이의 경계층인데 전자현미경으로 봤을 때 nucleoregion 핵 부위로 보여지는 부분이 있다. 이것은 전자현미경으로 봤을 때 전자 투과성이 높아서 희게 보인다. 그리고 핵에 있는 DNA 분자는 막이 없기 때문에 막으로 포장이 되었지 않고 핵 부위에 긴 사슬로 꼬여있다. 세포질의 대부분은 리보솜으로 차여 있다. 리보솜은 DNA로 부터 RNA가 정보를 받아서 RNA 정보가 단백질로 변형될 때 단백질이 합성되는 부분이 리보솜이다. 원핵세포에 크기는 약 0.5 $\mu$ m 정도이다. 영양원으로서 탄수화물이 탄화수소를 먹고 자랄 수 있고 CO<sub>2</sub>나 단백질을 만들 수 있다. 다음에 박테리아에서 약간 다른 박테리아가 있는데 유박테리아 즉 진정 박테리아가 있다. Eu는 접두사인데 진짜란 뜻이다. 유박테리아

에서는 그람 양성, 그람 음성 세포가 있는데 그람 양성 세포는 그람 염색을 했을 때 보라색으로 염색이 된다. 그람 음성은 염색이 되지 않는다. 그람 양성과 그람 음성의 차이는 세포막의 구조의 차이를 말한다. 그람 염색법 이외에 사포아닌 염색법이 있는데 이것도 양성과 음성의 세포를 색깔 차이로서 분류하는 것이다. 그리고 진정 박테리아를 분류하는 중요한 기준은 영양의 요구성이다. 즉, 무엇을 먹고 자라며 에너지 대사가 어떻게 되는가 하는 것이다.

다음에 고박테리아는 박테리아 중에서 옛날 형태이다. 진정박테리아와의 차이점은 옛날 고박테리아는 peptidoglycan을 가지지 않는다는 것이고 리보솜 RNA에서 염기서열이 다르고 세포막 지질 조성이 다르다. 그리고 특이한 대사과정을 가지고 있기 때문에 극한 환경에서 서식한다. 즉 아주 높은 온도나 산도가 높은 곳에서 자랄 수 있다. 호염 박테리아는 짠물에서도 잘 자란다. 이런 고박테리아를 이용해서 유전자 연구도 많이 하고 있다.

앞 시간에 원핵세포에 대해 얘기했고, 이번 시간에는 진핵세포에 대해 얘기를 하겠는데, 진핵세포의 특징은 세포막을 갖고 있다는 것이다. 진핵세포는 많은 고등미생물의 구성물이고 고등 미생물은 주로 사상곰팡이나 효모 같은 것을 얘기하고, 조류, 식물, 원생동물, 우리 인간도 진핵세포로 되어 있다. 진핵세포는 원핵세포 보다 직경이 5배 내지 10배가 크고, 그리고 세포질 내에 많은 세포 소기관이 존재한다. 세포질 내에 소기관중 대표적인 것이 미토콘드리아인데 미토콘드리아는 호흡을 담당하는 기관이다. 엔도플라즈믹 레티큘럼이라는 것이 있는데 세포 내에서 만들어진 물질의 수송로이다. 그리고 골기체가 있는데 이것은 세포 내에서 만들어진 노폐물이 배출되는 곳이다. 그리고 식물세포와 동물 세포를 비교했을 때 식물세포의 특징은 세포질을 둘러싸고 있는 세포막 주변에 세포벽이 있다는 것이다. 그리고 세포벽 때문에 식물세포는 내부가 빈 공간이 많이 있는데 딱딱한 골격 안에 부드러운 세포막이 있고 이것이 크기를 변형시킬 때 큰 공간을 만들어서 크기를 변형시킬 수 있다.

식물세포의 또 다른 특징은 엽록체가 있다. 엽록체 때문에 광합성이 이루어진다는 것이 특징이다. 세포벽은 cell wall이라 하고, 세포막은 'cytoplasmic membrane'이라 하고, 그리고 막으로 둘러싸여 있는 핵, 미토콘드리아 및 막으로 둘러싸여 있지 않은 지방입자나 리보솜이 있는데 리보솜은 단백질 합성 장소이다. 그래서 어떤 학자들은 옛날에 세포 소기관은 따로 존재하는 생명체였는데 세포 내로 들어가서 공생관계에 있었기 때문에 세포 소기관이 생기지 않았나 하고 얘기를 하곤 한다.

전에도 얘기했지만 식물세포를 유전자 조작을 하기 위해서는 세포벽을 제거한다고 했다. 세포막만 있는 식물세포를 만들면 그것이 원형질체이고 원형질체에다가 부드러운 세포막을 통해서 유전자를 집어넣는 것이다. 그리고 세포막은 기본적으로 세포를 보호하는 장치이다. 우리가 피부에 둘러싸여 있어서 우리 몸이 보호되는 것과 같이 세포도 세포막에 의해서 보호되는 것이다. 세포막의 성분을 보면 지질, 기름성

분과 단백질 복합체이다. 그리고 세포막의 기능은 세포를 통해서 물질투과를 할 수 있도록 조절해 주는 역할을 하고 있다. 핵은 뉴클레오 멤브레인으로 둘러싸여 있고 구멍을 가지고 있으며, 핵막을 통해서 세포질과 연결이 되어있고 핵 내에 중요한 성분이 인, 염색체( 크로모좀)을 가지고 있다. 염색체는 DNA결합체이다. 핵막이나 미토콘드리아 막은 이중 막으로 되어있고 미토콘드리아는 호흡효소가 들어있어서 산소가 있는 상태에서 ATP을 만들고 있고, Vacuole은 빈 공간이나 대사산물을 저장하는 액상과립으로 영양분을 저장하는 창고 같은 역할을 한다. 기타 구조물로서 미생물의 편모와 섬모와 같이 미생물을 움직이게 하는 기능을 가지고 있는 운동 기관이 있다.

다음으로 진균류는 진짜곰팡이라는 것인데 진균류의 대표적인 것은 효모와 사상곰팡이가 있다. 사상곰팡이는 실 모양의 곰팡이라는 뜻이고 효모는 얼핏 생각하면 모양이 동그랗게 생겼기 때문에 박테리아로 생각하는데 박테리아가 아니고 진균류에 속한다. 즉, 곰팡이의 일종이다. 효모는 생식할 때 유성생식, 무성생식을 하는데 무성생식은 싹이 나서 생식이 되고, 한 마리가 두 마리 되고, 두 마리가 네 마리 되는 것이다. 그리고 또 분열에 의해서 할 수 있다. 출아법은 작은 발아가 싹이 모체 표면에서 나와서 이것이 점점 커지면서 모체세포로부터 분리해서 개수가 분열이 되는 것이다. 분열법은 박테리아와 비슷하게 바로 가운데가 잘라져서 두 개가 되는 것이다. 다음에 사상곰팡이를 보면, 군사체란 말이 나오는데 군사체는 세포질을 많이 포함하고 있고 가지를 많이 친 튜브관으로 되어있다. 그래서 군사체란 것은 파이프가 여러 개의 가지가 많이 달려서 나무모양으로 된 것이다라고 생각하면 되고, 군사체 위에 실, 필라멘트나 군사(하이피)가 자라고 있다. 그리고 군사체의 일부는 끝부분에 포자가 형성 되어서 식물에 씨가 맺듯이 군사체 끝에 알갱이들이 모여있는 코니디아라는 것이 있다. 다음에 곰팡이는 유성포자와 무성포자가 있는데 유성포자의 경우는 두 개의 곰팡이에 포자가 합쳐져서 서로 유전자 DNA를 교환해서 유성생식이 되는 것이다. 그래서 유성생식과 무성생식의 기본적인 차이는 무성생식은 개체가 두 개가 모여 있는 것이 아니고 개체 하나에서 자체적으로 세포가 두 개가 되는 것이고, 유성생식은 개체가 다른 개체 두 개가 모여서 서로의 DNA를 교환하는 것이다. 그래서 DNA를 어디에서 받았느냐, 다른 조상으로부터 받았느냐, 아니면 같은 조상으로부터 받았느냐하는 차이가 있다. 그래서 생명체의 다양성 측면에서 보면 하등동물은 무성생식을 많이 한다. 고등동물로 갈수록 유성생식을 많이 하고, 곰팡이나 효모 같은 경우는 유성생식, 무성생식을 하는 중간형태를 이루고 있다. 유성생식, 조상이 다른 곳에서 DNA를 받는다는 것은 DNA의 다양성과 관계되는 것이다. 다양한 것이 모이게 되면 좀더 발전된 형태의 개체를 만들 수 있다는 얘기이다.

곰팡이는 고체 표면에서 잘 자라는데 습기를 필요로 하고 곰팡이의 성질은 식물과 비슷하다. 공기중으로 향한 곳에서는 산소를 받아들이고 바닥에 붙어서 자라는 고체표면으로는 뿌리 같은 것이 나와서 수분이나 영양분을 흡수하는 것이다. 그렇기 때문에 곰팡이는 식물의 형태를 가지고 있고, 이것이 만일 물 속에서 자라게 되면

식물같이 뿌리, 줄기 이런 식으로 자라는 것이 아니고 실 모양의 곰팡이들이 뭉쳐서 실타래와 같이 된다. 실타래와 같이 되어서 공같이 되고, 공의 크기가 직경이 5~20 $\mu\text{m}$ 가 되고, 공의 바깥에서는 물 속에 녹아있는 산소를 받아들이는 것이다. 그렇기 때문에 공의 모양이 좀 특이하게 된다. 곰팡이 배양을 액체 속에서 한다는 것은 특이한 기술을 필요로 한다. 곰팡이는 고체표면에서 자랄 때는 크게 커진다. 50 $\mu\text{m}$ ~1mm이니까 굉장히 커서 우리 눈에 보일 수 있다. 그래서 진균류를 분류할 때 유성생식의 형태에 따라서 분류하는데 진균류 중에서 가장 하등한 것이 무성생식만 하는 것이고 조균류는 가장 발전된 형태로서 엽록소가 없다. 조균류와 조류의 차이점은 조균류는 엽록소가 없어서 광합성을 할 수 없고, 조류는 엽록소가 있어서 광합성을 할 수 있다는 것이다. 물에서 자라는 곰팡이가 조균류에 해당하는 것이다. 그리고 자낭균류는 포자를 담아주는 낭이 있고, 담자균류는 자낭균류 보다 덜 발달해서 낭이 없고 담자포자를 특정한 줄기로부터 생산해서 포자가 눈에 보이게 된 것이 버섯이다. 버섯은 우리 눈에 잘 보이는 곰팡이이다. 담자균류의 대표적인 것이 버섯이다.

곰팡이로부터 더 발달된 것이 조류다. 조류는 주로 바다에서 자라고 광합성을 하며 단세포이긴 하지만 어떤 경우에는 다세포 구조를 이루고 있는데 바다의 많은 해초들이 그에 해당한다. 바다의 물고기가 먹는 플랑크톤이 단세포 조류이다. 플랑크톤에는 식물성과 동물성 두 가지가 있다. 우리 지구에 산소가 생긴 원인이 조류이다. 원시 지구 대기에는 산소가 없었는데 원시 대기에 산소를 공급해 준 원인이 조류들로 광합성을 해서 많은 산소를 만들어 대기중으로 산소를 보냈기 때문이다.

다음으로 원생동물을 보면 원생동물은 이동성을 갖고 있다. 원생동물에 대표적인 것이 아메바이다. 아메바는 크기가 크고 움직인다. 그리고 모기에 의해 옮겨지는 말라리아도 원생동물이다. 그래서 유동성에 의해 원생동물을 분류에서 보면 여기에 편모, 섬모가 나오는데 아메바는 허족 운동, 수도포뿔이라고 해서 발 역할을 해주는 세포질이 있는데 그것이 움직여서 아메바가 움직인다.