

제 1장. Reproduction of Plant(식물의 생식)

생식(Reproduction)의 정의; 부모의 genome (one set of gene group)을 자손에게 전달하는 현상이다.

식물의 Reproduction에는 Asexual Reproduction(무성생식)과 Sexual Reproduction(유성생식) 2 종류가 있다.

Asexual Reproduction(무성생식)은 male gamete(웅성배우자, 정자)와 female gamete(자성배우자, 난자)를 형성하지 않고 생식하는 것이고, Sexual Reproduction(유성생식)은 male gamete(웅성배우자, 정자)와 female gamete(자성배우자, 난자)를 형성하여 이들이 conjugation(접합) 또는 fertilization(수정)되어 zygote(접합자)를 형성한 뒤 분열, 증식하여 개체를 형성하는 생식법이다.

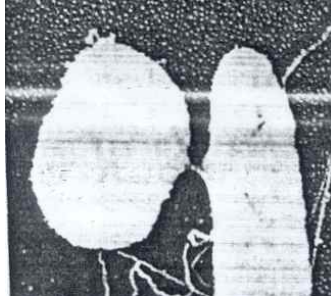
제 1절. Asexual Reproduction(무성생식)

무성생식법은 배우자의 형성없이 식물체로부터 single cell(spore)이나 tissue piece(조직편)가 분리되어 나와서 이것이 그대로 성장하여 식물체로 되는 생식법이다. 즉, single cell이나 tissue piece내에 있는 genome이 그대로 전달되어 개체가 발생된다. 따라서 개체내에 variation(변이)이 전혀 없다.

무성생식법에는 크게 4가지 방법이 존재하고 있다.

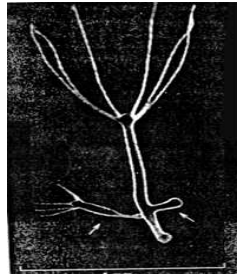
Binary fission(이분법), Budding(출아법), Spore formation(포자형성법), Vegetation(영양생식법) 등이다.

(1) Binary fission(이분법); 단세포로 되어 있는 개체(단세포체)가 똑같은 크기로 이분되어서 그들 각각이 새로운 개체로 발달하는 생식법. 이분법에는 횡신벌레처럼 횡으로 이분하는 횡분열(transverse division)과 트리파노소마처럼 종으로 이분하는 종분열(longitudinal division) 등이 있다. 예, 세균류, 아메바, 짚신벌레 등 원생동물 (그림 2-1-1)



<그림 2-1-1. 대장균의 무성생식; 이분법>

(2) Budding(출아법); 단세포체가 서로 다른 크기로 이분되어 이들 각각이 새로운 개체로 발달하는 생식법으로, 이때 크기가 작은 쪽이 큰쪽에서 출아하는 것처럼 보인다. 예, 효모, 양딸기, 히드라, 말미잘, 해면 등 (그림 2-1-2)

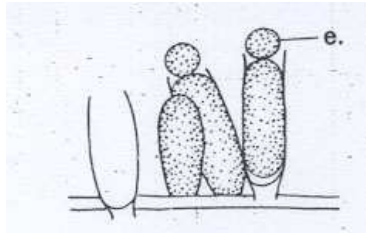


<그림 2-1-2. 히드라의 무성생식; 출아법>

(3) Spore formation(포자형성법); 식물계에서 가장 일반적으로 볼 수 있는 무성생식법이다. 식물체로부터 single cell 즉 spore(포자)가 분리되어 나와서 이 포자가 그대로 성장하여 새로운 개체가 되는 생식법이다. 포자는 cuticle이 발달한 세포벽에 둘러싸여 있어 좋지 않은 환경에서도 일정기간 만큼 휴면상태를 유지 할 수 있다. 포자에는 내생포자, 외생포자, 부동포자, 유주자, 이형포자, 동형포자, 대포자, 소포자 등 여러 종류가 있다.

① Endospore(내생포자); 개체로부터 포자를 만드는 막 또는 주머니(포자낭, sporangium)가 형성되어 이로부터 포자가 형성되어 나오는 것으로 대부분의 식물에서 형성되는 포자는 여기에 속한다.

② Exospore(외생포자); 출아의 일종으로 생각되며 포자가 포자낭밖에서 만들어져서 그대로 분리되어 나오는 것으로 균류의 담자포자(basidiospore), 분생자(conidium) 등이다 (그림 2-1-3)



<그림 2-1-3. e; exospore>

- ③ Aplanospore(akinete, 부동포자); 운동성이 없는 포자
- ④ Zoospore(유주자); 포자에 편모나 섬모가 달려있어서 운동성이 있는 포자
- ⑤ Homospore(동형포자); 양치식물이나 현화식물에서 형태나 크기에 차이가 없는 포자
- ⑥ Heterospore(이형포자); 양치식물이나 현화식물에서 크기와 모양이 다른 2종류의 포자

Macros pore(대포자); 이형포자중 크기가 큰 포자

Microspore(소포자); 이형포자중 크기가 작은 포자

(4) Vegetation(영양생식); 고등식물체에서 생식기관(꽃)이 아닌 영양기관인 줄기, 잎, 뿌리 의 일부가 변형하여 새로운 개체로 되는 생식방법 (예) 삽목, 접목 등

제 2절. Sexual Reproduction(유성생식)

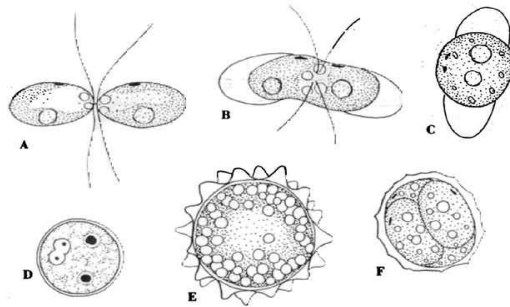
대부분의 식물과 동물은 알(난자)과 정자세포가 융합하여 새로운 생명체인 수정란(접합자, zygote)을 만드는 유성생식을 한다.

Sexual Reproduction(유성생식)은 male gamete(웅성배우자, 정자)와 female gamete(자성배우자, 난자)를 형성하여 이들이 conjugation(접합) 또는 fertilization(수정)되어 zygote(접합자)를 형성한 뒤 분열, 증식하여 개체를 형성하는 생식법.

유성생식에는 크게 접합과 수정 2가지 방법이 있는데, 접합에는 3가지 종류가 있다

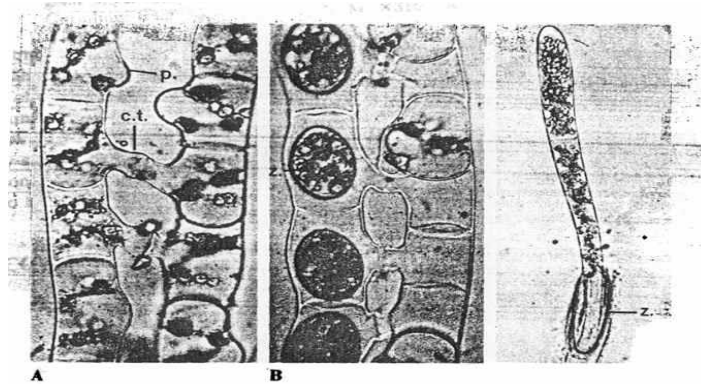
- (1) Syngamy(동형접합); 개체가 동형배우자로 되어 이들끼리의 융합
- (2) Conjugation(접합); 군체(clone)로 이루어진 식물체의 일부 세포가 배우자를 형성하여 이들 배우자끼리의 융합
- (3) Oogamy(난접합); 식물체내에 생식기관이 발생하는데, 난자(egg)가 oogonium(장란기)속에 머물러 있으면서 접합이 일어난다
- (4) Fertilization(수정); 장정기에서 방출된 정자와 장란기에서 방출된 난자가 서로 융합하여 접합자를 형성한다

(1) Syngamy(동형접합); *Chlamydomonas*(클라미도모나스)에서 볼 수 있다. 식물체 개체가 곧바로 배우자로 되어, 두 배우자가 접근하여 짝을 이루어 융합한다. 두 배우자가 융합되면 먼저 plasmogamy(세포질접합)이 일어나고 그 후 karyogamy(핵접합)이 일어나서 궁극적으로 zygote(접합자)가 형성된다 (그림 2-2-1 동형접합)



(그림 2-2-1 동형접합. A; 2개 동형배우자, B, C; 세포질융합, D; 핵접합, E; 접합자, F; 접합자 발아)

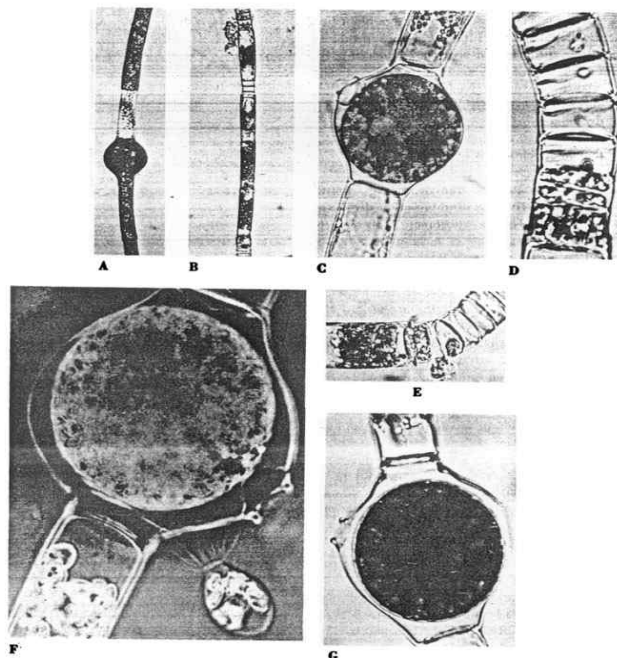
(2) Conjugation(접합); *Spirogyra*(해감)에서 볼 수 있다. 군체(clone)로 이루어진 식물체의 일부 세포가 특수화되어 배우자를 형성한 후 이들 배우자가 서로 접근하여 양 배우자에서 유두돌기가 나와 연결되어 conjugation tube(접합관)를 형성한다. 이 접합관을 통하여 (+)배우자의 세포내용물들이 (-)배우자로 이동하면 (-)배우자는 팽창되어 zygote(접합자)를 형성한다. 이 접합자는 germination(발아)하여 일렬의 세포들을 만든 후 직립사상체를 형성하여 식물개체로 발달한다 (그림 2-2-2 해감의 접합)



(그림 2-2-2 해캄의 접합. A;유두상들기(p) 및 접합관(c.t)형성, B;접합관을 통하여 세포내용물 이동, C;접합자발아)

(3) Oogamy(난접합); Sexual reproduction between large, nonmotile eggs and smaller, motile sperms. *Ulothrix*(주름말), *Oedogonium*(붓뚜껑말)에서 볼 수 있다.

식물체내에 암수생식기관이 발생하는데, 암생식기관을 oogonium(장란기)이라 하고 수생식기관을 antheridium(장정기)라고 한다. 장정기에서 만들어진 정자는 방출되어 물 속에서 부력으로 둥둥 떠 다니다가 장란기에서 만들어진 난자와 융합하는데, 이때 난자(egg)가 생식기관인 oogonium(장란기)속에 머물러 있으면서 융합이 일어나서 zygote(접합자)를 형성한다 (그림 2-2-3 난접합)



(그림 2-2-3 난접합. A;Oogonium을 가진 암 사상체, B; 3 Antheridia를 가진 수 사상체, C;난자를 가진 oogonium, D; 2 정자를 가진 antheridia, E; 정자방출, F;정자가 oogonium에 접촉하여 수정하기 전, G;어린 접합자)

(4) **Fertilization(수정)**; The union or fusion of two gametes to produce a zygote. 식물체내에 암생식기관인 archegonium(장란기)이 발생하고, 수생식기관인 antheridium(장정기)이 발생하여 장란기에서 난자가 발생되어 나오고, 장정기에서 정자가 방출된다. 장정기에서 방출된 정자는 장란기에서 방출된 난자와 융합하여 zygote(접합자)를 형성한다.

* 그림 인용 ; Morphology of Plants and Fungi(4th ed.)