

3

세 포

Cell

3장 세포

학습목표

- 세포의 정의
- 현미경 종류와 특성
- 모든 세포의 공통 기관과 다른 기관
- 세포 미소기관의 종류와 주요 기능

3.1 세포는 생명의 기본 단위이다

세포설의 대두

- 1830년 로버트 브라운 : 난초 식물 세포, 핵(nucleus) 명명, 이후 세포질(cytoplasm) 명명
- 1839 마티아스 슈라이덴 : 세포가 식물의 기본단위
- 1839년 테오도어 슈반 : 식물과 동물 세포 비교, 생물의 기본단위
- 1855 루돌프 피르호 : 모든 세포는 기존의 세포로부터 생겨난다.
- 1859년 루이스 파스테르 : 발효와 부패에 세균이 관여

자연발생설 부정

아리스토텔레스 2000년 전, 모든 생물은 무생물, 무에서 발생한다

현미경의 종류와 특성

- **광학현미경** : 광원(light source)을 가시광선(visual light)을 이용
 - 광학현미경, 입체현미경, 공초점현미경
- **전자현미경** : 광원을 전자(electron)를 이용
 - 투과전자현미경(TEM): 해상도 1.4nm~0.001nm, 내부 관찰
 - 주사전자현미경(SEM) : 표면 관찰

그림 3.2

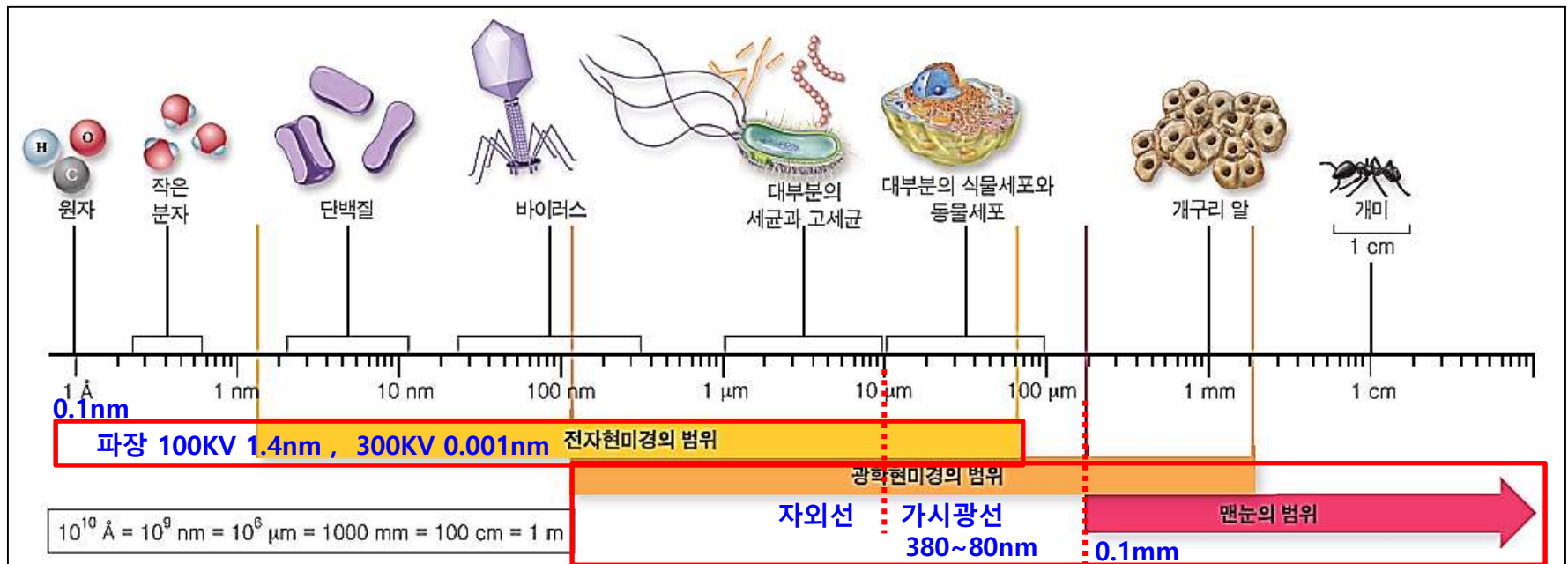




그림 3.3 광학현미경과 전자현미경은 짚신벌레의 서로 다른 세부구조를 보여준다.

광원 : 가시광선, 자외선

광원 : 전자

(a) 광학현미경, (b) 공초점현미경, (c) 투과전자현미경, (d) 주사전자현미경.

시료의 명암에 의한 실제영상

주사선에 의한
전자영상

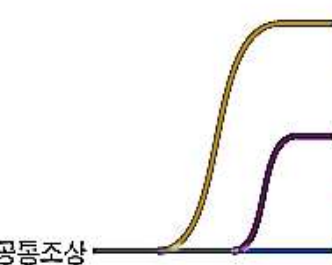
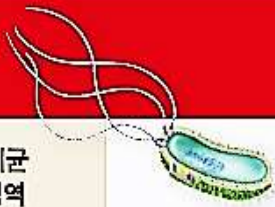
3.2 다양한 세포 종류는 생명의 세 영역을 특징짓는다

- 생명의 세 영역: 세균, 고세균, 진핵생물
- 원핵생물 (prokaryote) : 세균, 고세균
- 진핵생물 (eukaryote) : 원생생물, 균류, 식물, 동물

그림 3.5

그림 3.5

공통조상

		세포 종류	핵	막경계 소기관	막 성분	세포벽 성분	전형적인 크기	
	세균 영역		원핵세포	없음	없음	지방산	펩티도글리칸 (존재하는 경우)	1-10 μm
	고세균 영역		원핵세포	없음	없음	비지방산 지질	단백질의 가짜펩티도글리칸	1-10 μm
	진핵생물 영역		진핵세포	있음	있음	지방산	보통 섬유소 혹은 키틴(존재하는 경우)	1-100 μm

세균(bacteria)

- 지구상에 가장 풍부한 생물 영역이다
- 구조적으로 단순하다
- 핵양체(nucleoid)는 원형DNA가 모여있는 부위인데 막에 둘러싸여 있지 않다
- 세포벽은 세포막을 감싸며 일부 세균은 다당류이다
- 막대형, 구형, 나선형의 모양이다
- 일부는 편모, 극모, 주생모를 가진다.

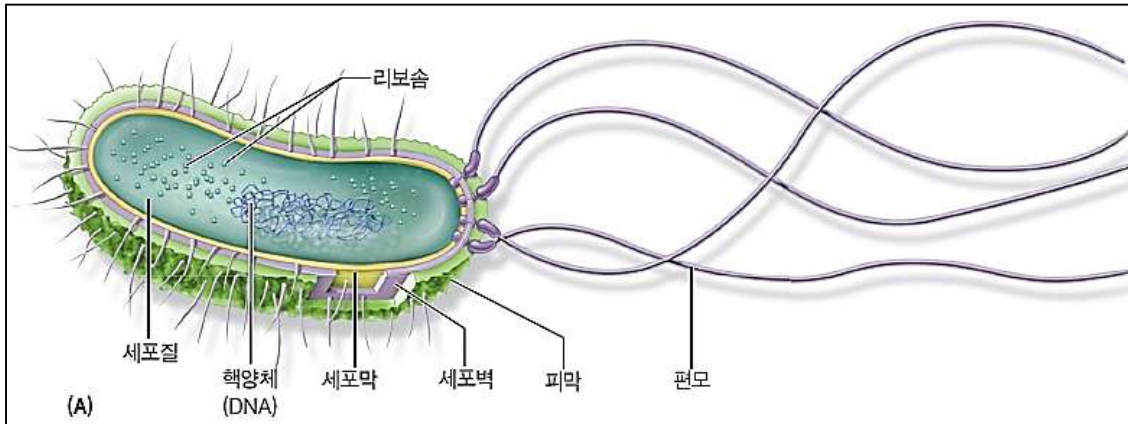
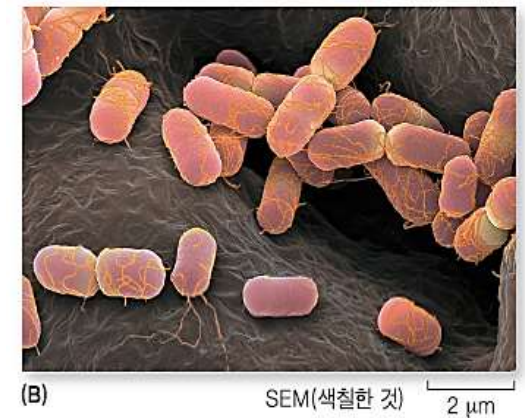


그림 3.6



대장균 (*E. coli*)

고세균 (archaea)

- 외관적으로 세균과 닮았다
- 독특한 생화학 성분을 가지고 있어서 고유한 영역으로 분류되었다
- 고유한 인지질, 세포벽 및 편모를 갖고 있다
- 고세균의 리보솜은 세균 보다 진핵생물의 것과 더욱 유사하다
- 최초 발견 고세균은 메탄생성세균(methanogen)이며
- 온도, 압력, 산도, 염도가 극한 지역에 살고 있기 때문에 극한생물(extremophile)로 일컫는다

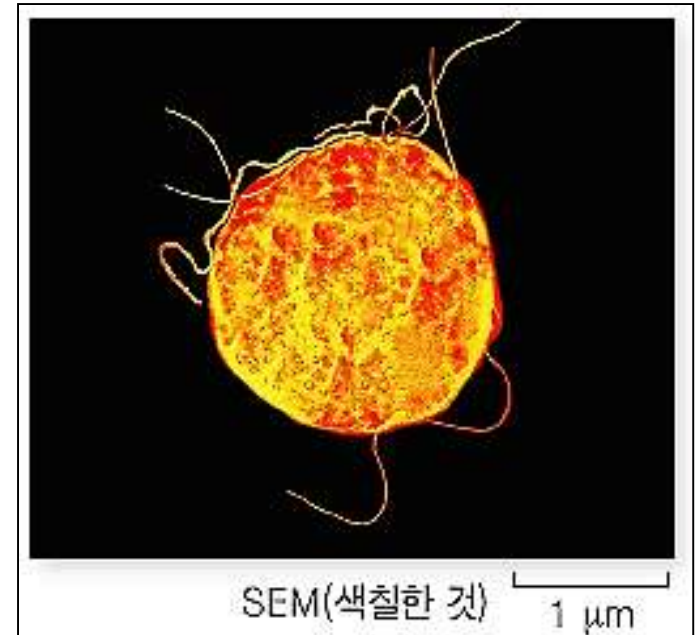


그림 3.7 고세균

*Sulfolobus acidocaldarius*의 서식 환경은 80°C, 산도가 2.0인 뜨거운 온천이며, 편모가 뚜렷하다.

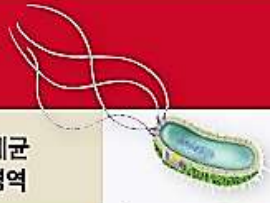
진핵생물(eukaryote)

- 원핵생물의 세포보다 크기가 10~100배 정도 크다
- 인간, 동물, 식물, 균류(효모, 버섯 등), 아베바, 짚신벌레와 같은 단세포 생물까지 매우 다양하다
- 진핵 세포의 세포질에는 세포 미소기관(핵, 미토콘드리아, 엽록체 등)을 가지고 있다
- 미소기관(organelle)은 세포막으로 구분되어 있고, 각각 서로 다른 기능을 한다

그림 3.5

그림 3.5

공통조상

	세포 종류	핵	막경계 소기관	막 성분	세포벽 성분	전형적인 크기
세균 영역	 원핵세포	없음	없음	지방산	펩티도글리칸 (존재하는 경우)	1-10 μm
고세균 영역	 원핵세포	없음	없음	비지방산 지질	단백질의 가짜펩티도글리칸	1-10 μm
진핵생물 영역	 진핵세포	있음	있음	지방산	보통 섬유소 혹은 키틴(존재하는 경우)	1-100 μm

동물세포

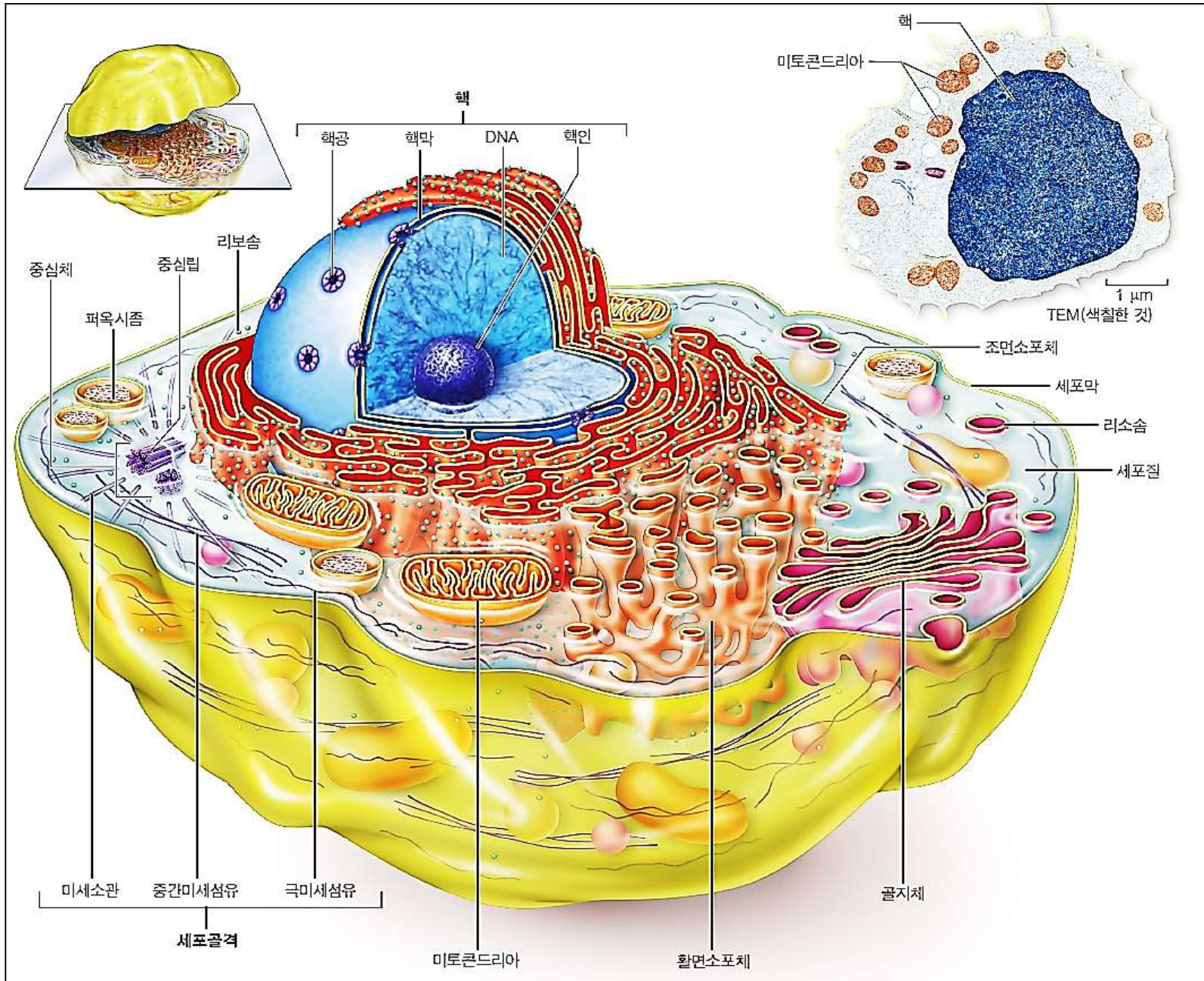


그림 3.8

식물세포

식물세포에만
있는 기관

- 세포벽
(cell wall)
- 액포
(vacuole)
- 엽록체
(chloroplast)

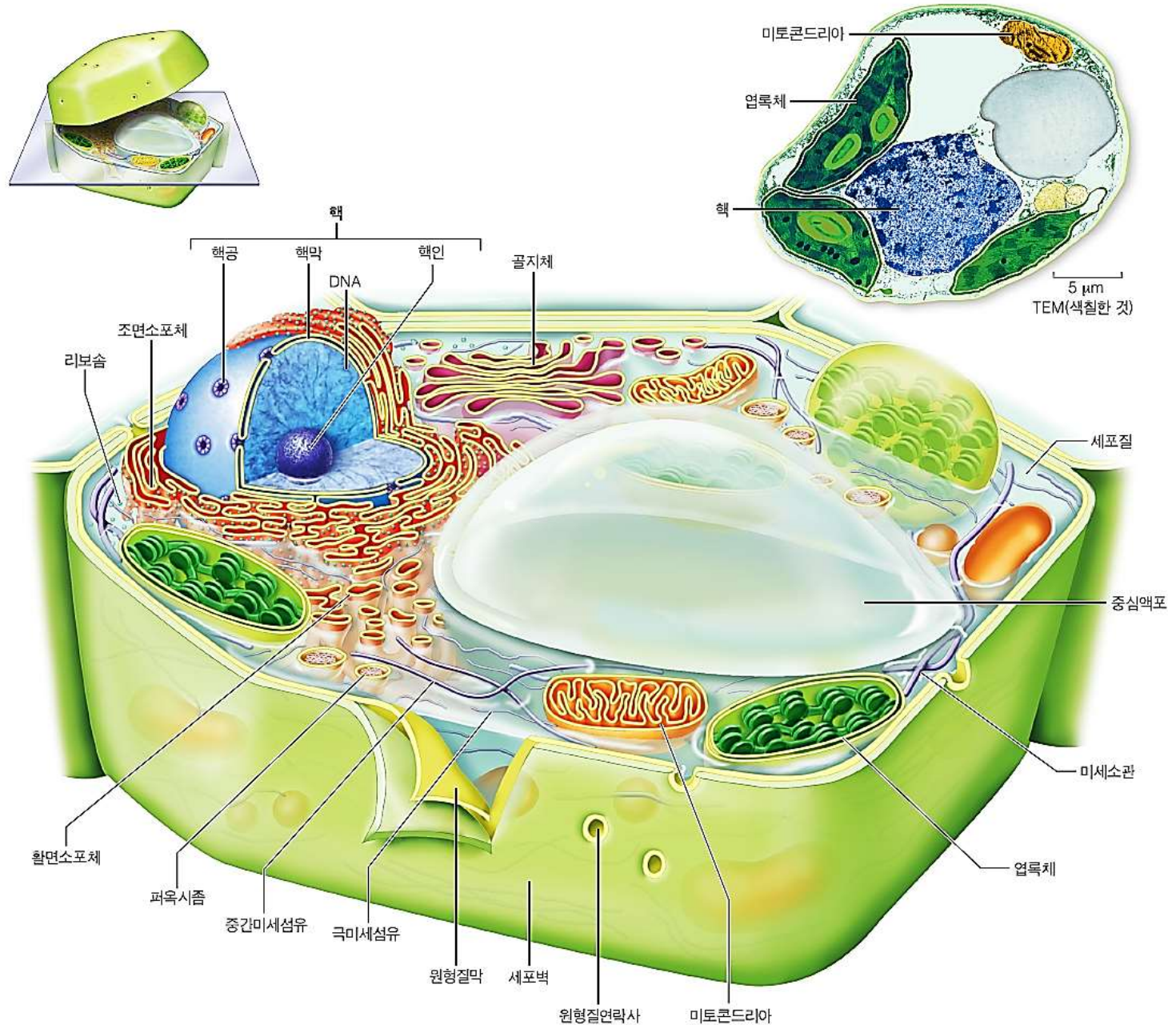


그림 3.9

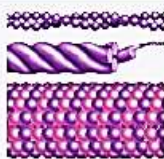
진핵세포 소기관의 구조와 기능

표 3.2

소기관	구조	기능	분포	
			식물세포	동물세포
핵		DNA, 단백질, 및 RNA를 함유하는 구멍 뚫린 이중막 주머니	○	○
리보솜		RNA와 단백질로 된 2개의 소단위로 구성됨	○	○
조면소포체		리보솜이 박힌 막 그물	○	○
활면소포체		리보솜이 없는 막 그물	○	○
골지체		납작한 막 주머니의 더미	○	○
리소솜		소화효소를 가진 단일막 주머니	드물게 존재	○

음식물, 찌꺼기, 포획된 세균 및 마모된 소기관의 해체와 재활용

표 3.2

소기관	구조	기능	분포	
			식물세포	동물세포
피옥시좀 	효소를 함유한 단일막 주머니 종종 단백질 결정이 보임	독소 처리, 지방산 분해, 과산화수소 제거	○	○
미토콘드리아 	이중막; 내막은 효소가 박힌 크리스테로 접혀 있음	세포호흡에 의해 음식물에서 에너지 방출	○	○
세포골격 	단백질 미세섬유와 관의 망	세포 내 소기관 수송, 세포 모양 유지, 이웃세포와 연결	○	○
세포벽 	섬유소와 다른 물질로 된 구멍 난 장벽(식물의 경우)	세포 보호, 모양 제공, 이웃세포와 연결	○	×
중심액포 	효소, 산, 수용성 색소 및 용질을 함유한 단일막 주머니	팽압 생성, 세포 내용물 재활용, 색소 보관	○	×
엽록체 	광합성 색소와 효소를 함유한 이중막 주머니 DNA를 가짐	광합성에 의해 음식물 생산	○	×

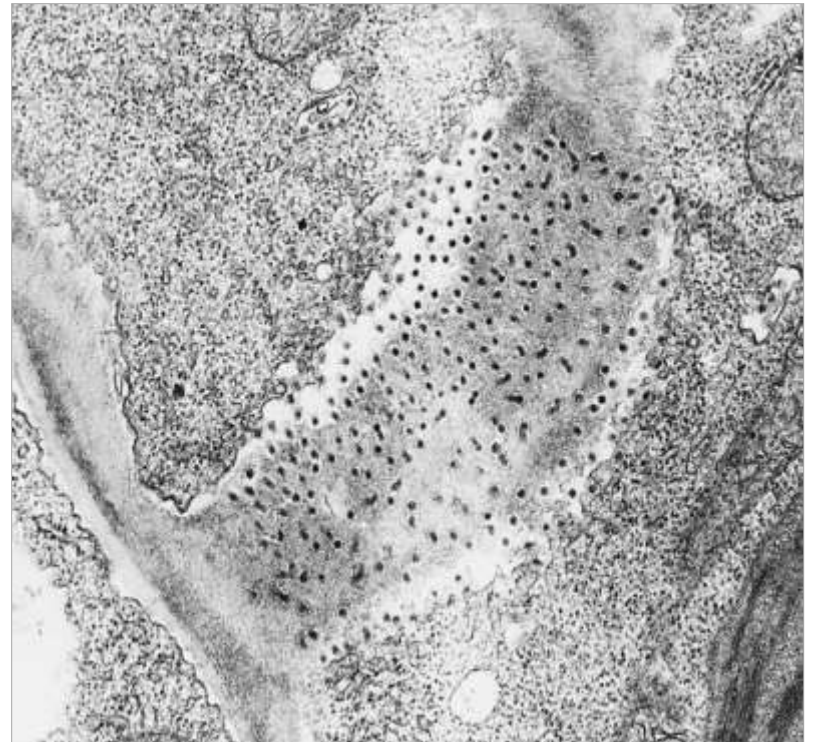
식물 세포에만 있는 기관은 무엇을 하는가 ?

- 세포벽(cell wall) : 식물체 골격, 지지 기능
- 액포(vacuole) : 삼투압 조절, 세포 골격 유지(삼투압 유지)
- 엽록체(chloroplast) : 광합성에 의한 에너지 생산,

모든 생물이 필요한 에너지의 기본 생산자 역할



세포벽은 불 투과성으로 식물 세포
의 물질 이동을 막는데 이것을 어떻
게 해결할까 ?



(1) 세포막과 세포벽

- 세포막(cell membrane)은 선택성이며, 물질교환, 수송 역할을 담당한다
- 환경정보 : 세포 밖의 분자와 결합하여 세포 내부 반응 촉발
- 물질수송 : 수송단백질, 인식단백질, 펌프단백질
- 선택성 : 삼투현상에 의한 세포 팽만 유지

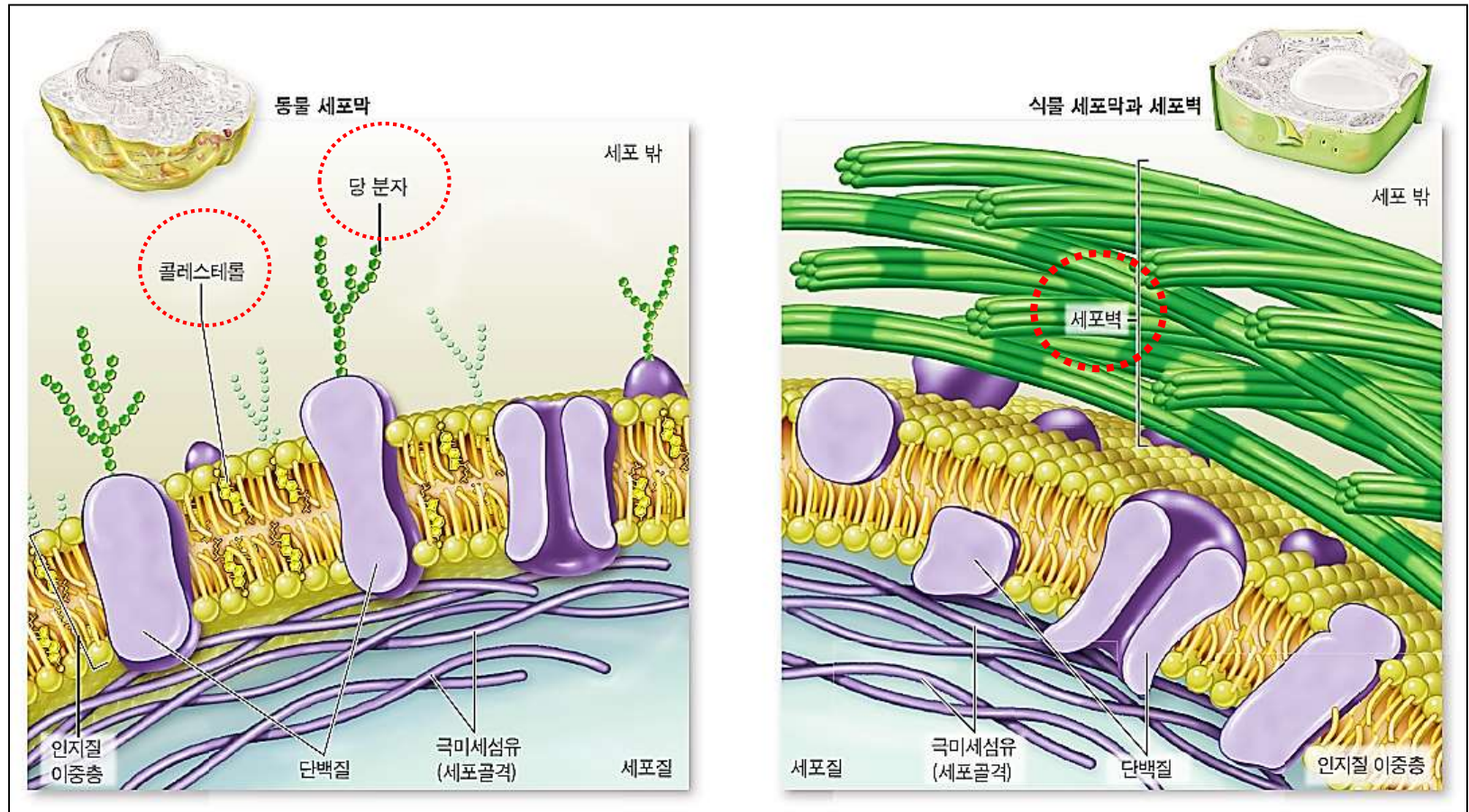


그림 3.12

세포막의 물질 수송은 능동 수송이며 선택적 이다

- 세포는 수송 단백질을 사용하여 농도기울기와 반대로 물질을 이동시킨다
- 능동수송은 에너지를 필요로 한다

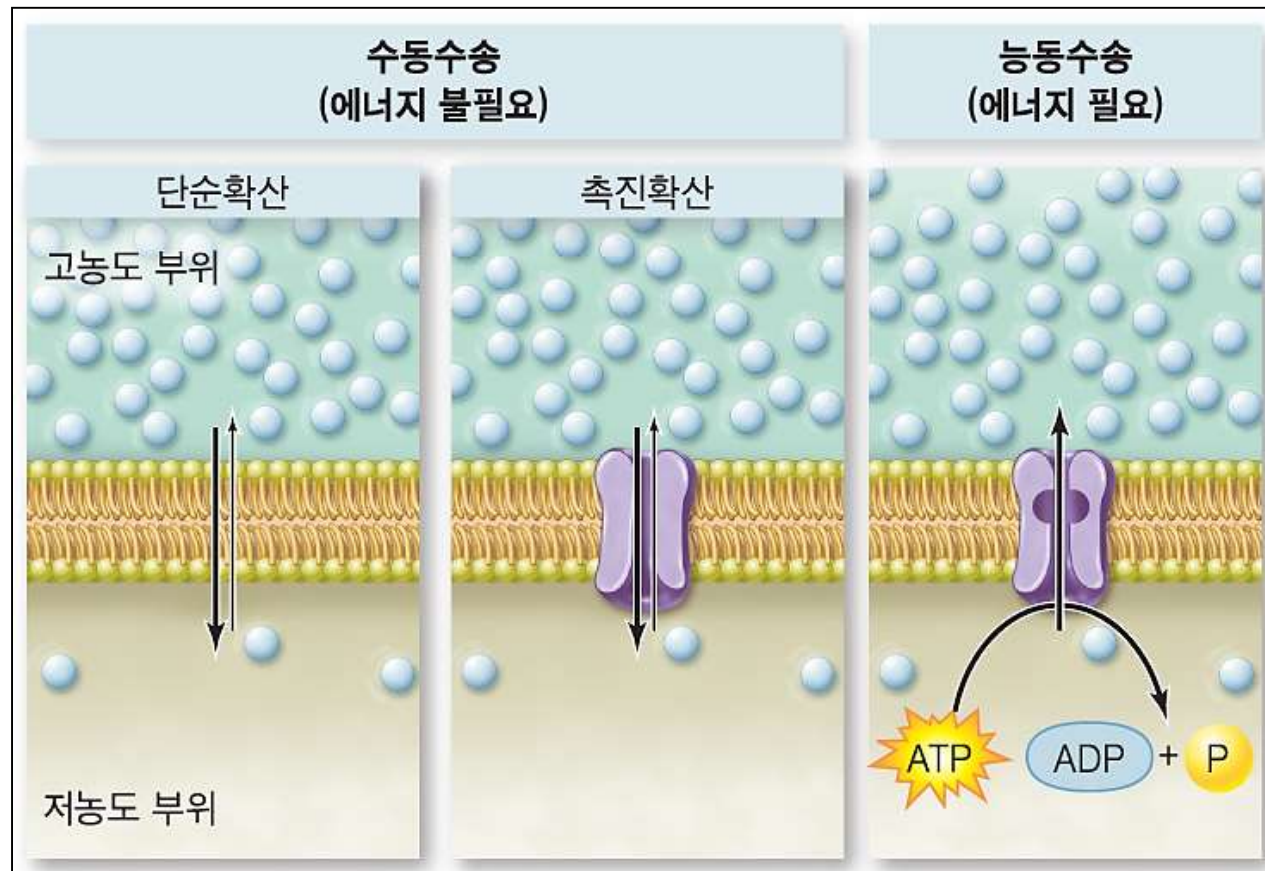
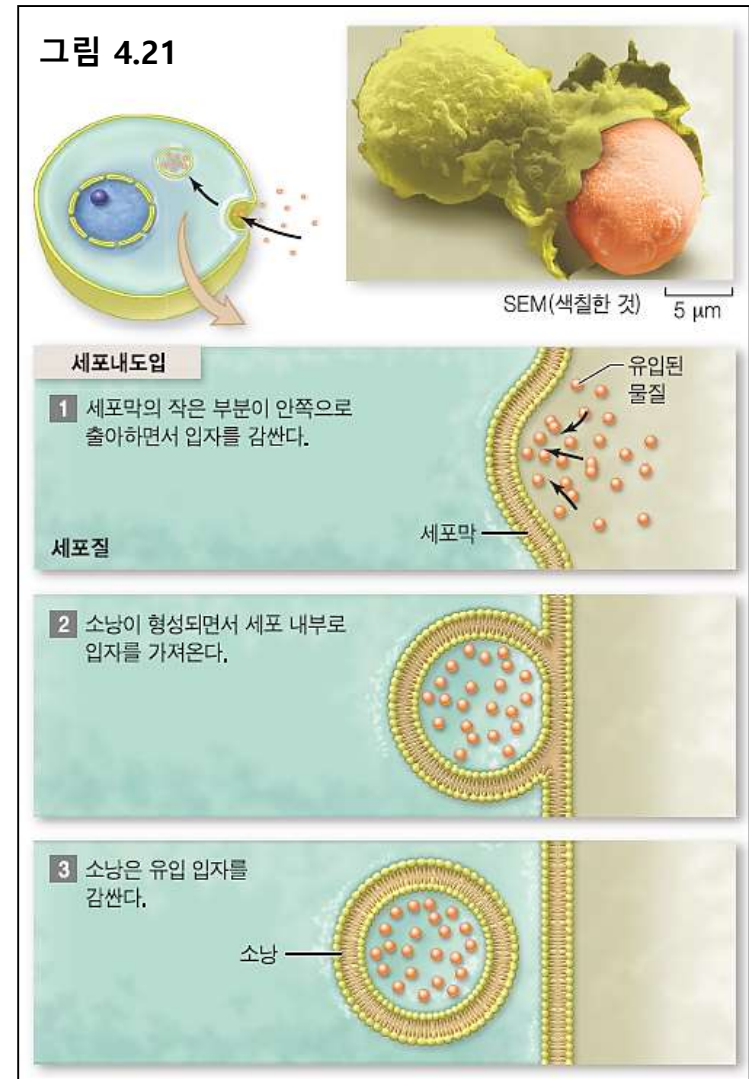
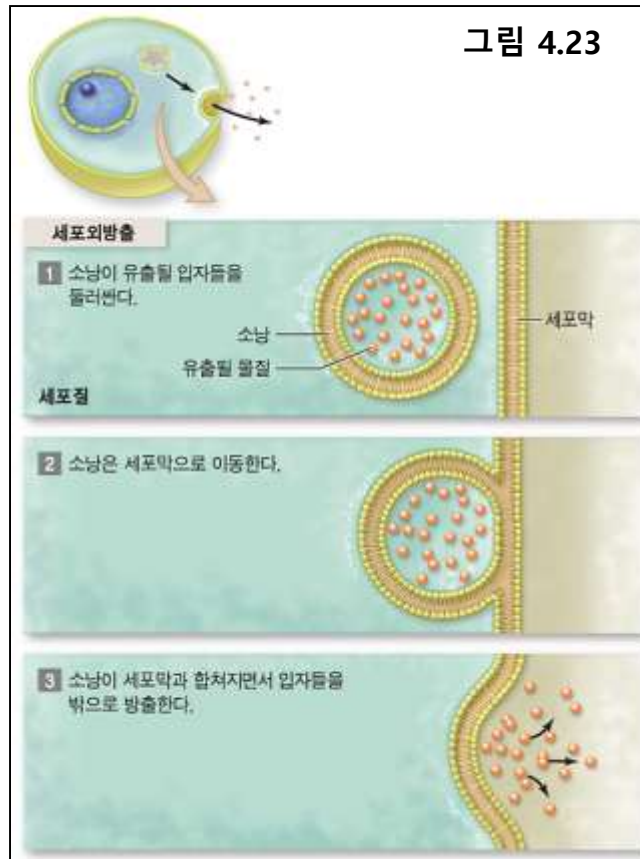


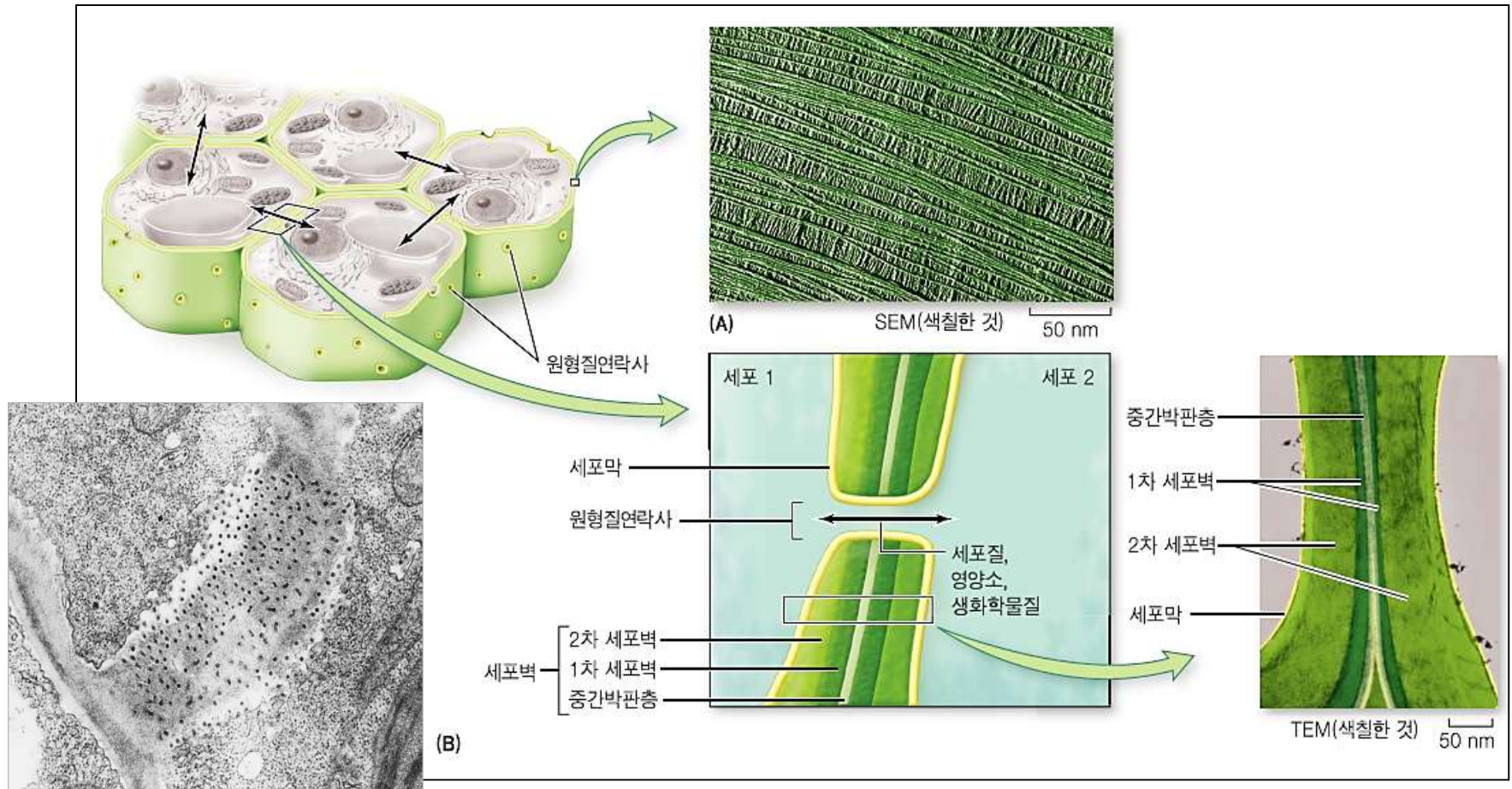
그림 4.19

물질의 세포 내 도입과 세포 외 방출은 소낭을 사용하여 수송한다

- 세포 내 도입(endocytosis)은 액체와 큰 분자를 삼키는 것을 말한다
- 음세포 작용(pinocytosis): 소량의 액체와 작은 물질
- 식세포 작용(phagocytosis): 큰 입자 혹은 세포
- 세포 내부로 들어온 소낭은 리소솜과 융합하여 내용물을 분해한다
- 식세포 작용은 백혈구가 대표적이다



- 세포벽(cell wall)은 섬유소 미소섬유로 이루어져 있다
- 이웃 세포세포가 분비하는 물질인 중간 박막층으로 연결되어 있다
- 세포벽이 불 투과성이므로 원형질 연락사(plasmodesmata) 구멍으로 물질 이동을 한다



(2) 핵

- 공 모양, DNA를 가지고 있다, 이중 막이며 핵공(nuclear pore) 있다
- 단백질을 암호화하는 유전자를 mRNA, tRNA, rRNA로 복사한다
- 핵인(nucleolus)은 리보솜의 구성 요소를 조립하는 짙은 반점이다

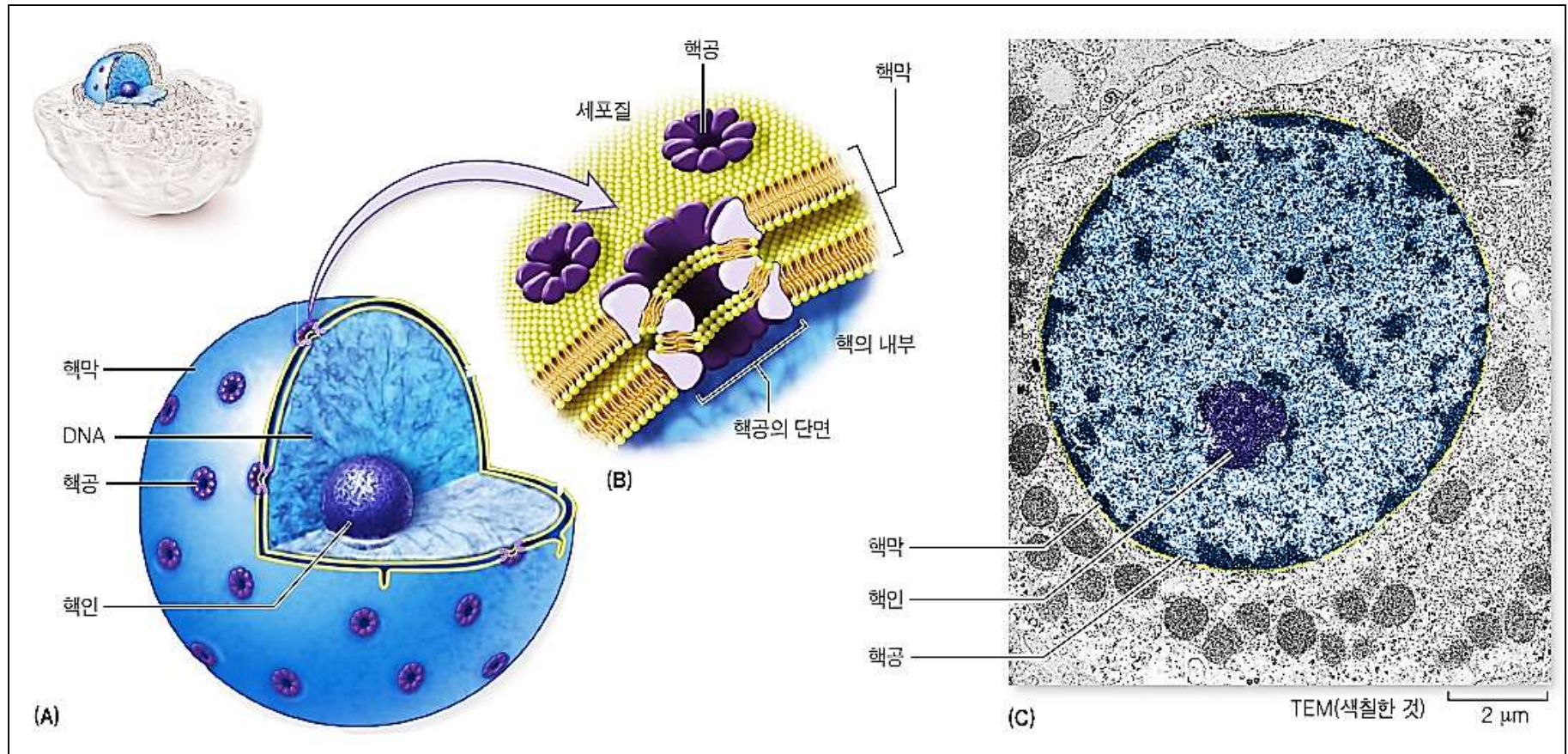


그림 3.14

(3) 소포체

- 형태 : 주름무늬 주머니, 공 모양 소낭 갖는다
- 분비 경로의 처음 단계에 있는 소기관이다
- 소포체(endoplasmic reticulum, ER)은 조면소포체와 활면소포체가 있다
- 조면소포체(rough ER)는 핵막 성분 기원이며, 단백질을 합성하는 리보솜이 박혀 있다
- 활면소포체(smooth ER)는 지질, 막 성분 합성, 독소 해독 효소를 갖고 있다.

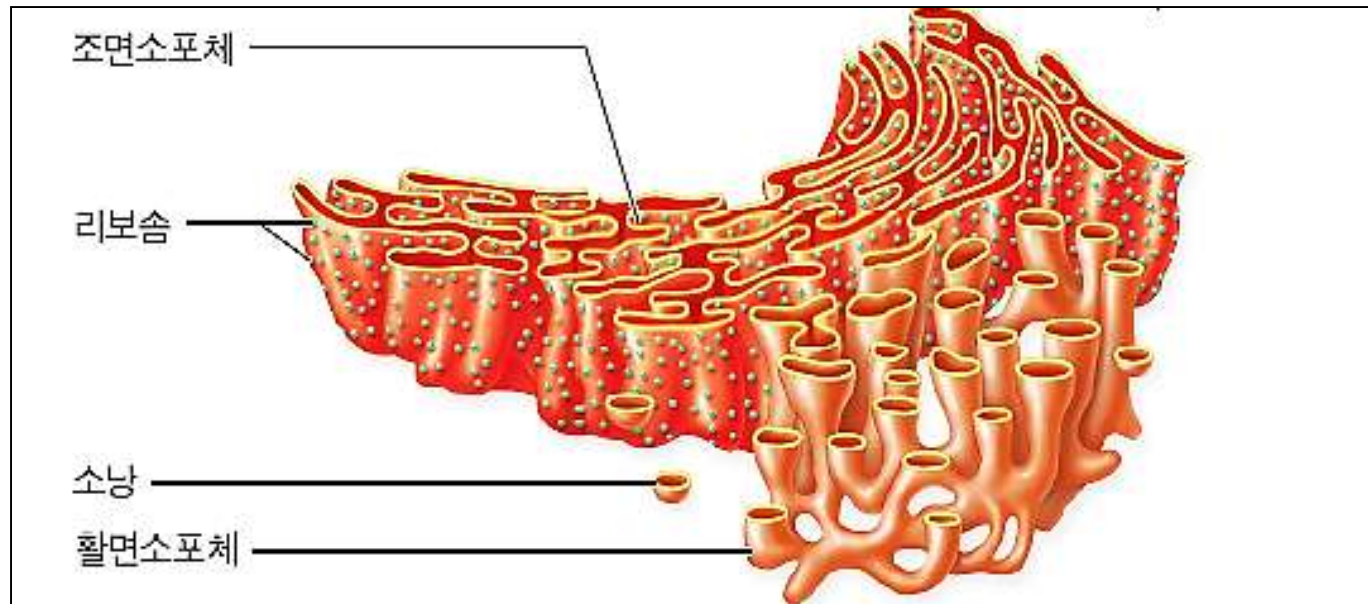
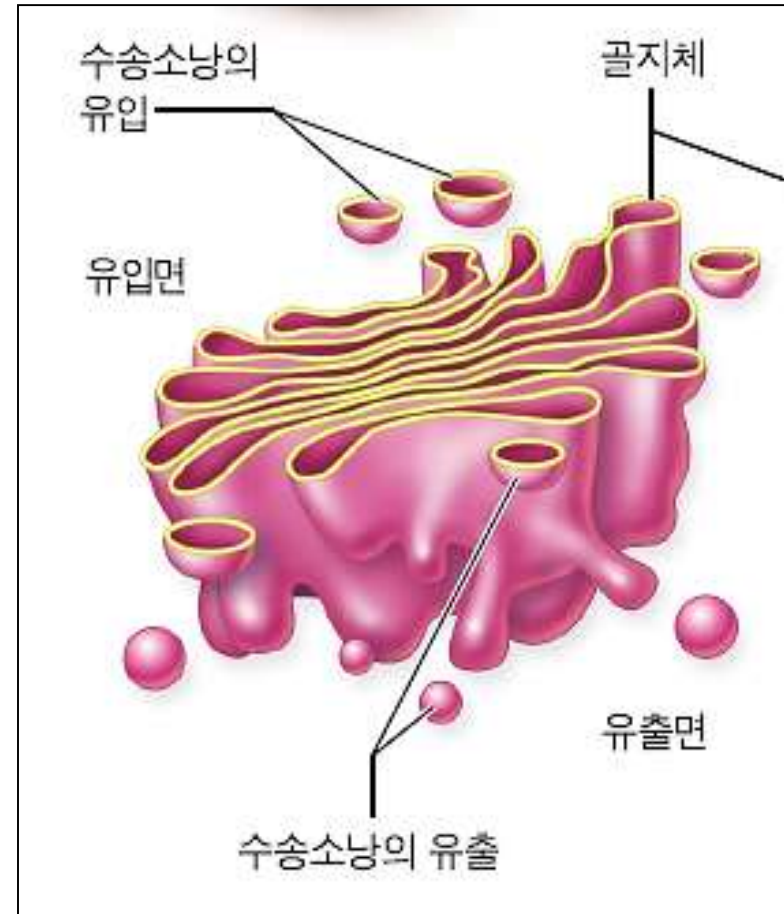


그림 3.15

(4) 골지체

- 형태 : 주름 무늬 주머니, 공 모양 소낭
- 분비 경로의 마지막 단계에 있는 소기관이다
- 소포체에서 골지체로 형성면(cis face), 나가는 면을 분비면(trans face)라 한다
- 합성된 단백질이 골지체의 주머니(sac)를 거치면서 내부의 접힘이 완성되어야 기능성을 갖는다.
- 골지체의 효소들이 탄수화물을 단백질 또는 지질에 부착시켜 당단백질(glycoprotein), 당지질을 만든다.

그림 3.16



(5) 리소솜, 액포, 퍼옥시좀

- 리소솜(lysosome), 액포(vacuole), 퍼옥시좀(Peroxisome)은 세포의 소화장소이다
- 리소솜의 분해 효소는 조면소포체에서 만든다
- 세포가 이용할 수 있는 작은 크기의 탄수화물, 지질, 단백질 등을 만들어 세포질로 방출한다
- 식물세포는 리소솜이 없어, 세포 물질의 소화 분해 기능을 액포가 한다
- 퍼옥시좀은 간, 콩팥 세포에 많이 있으며, 독성물질을 분해 해독한다

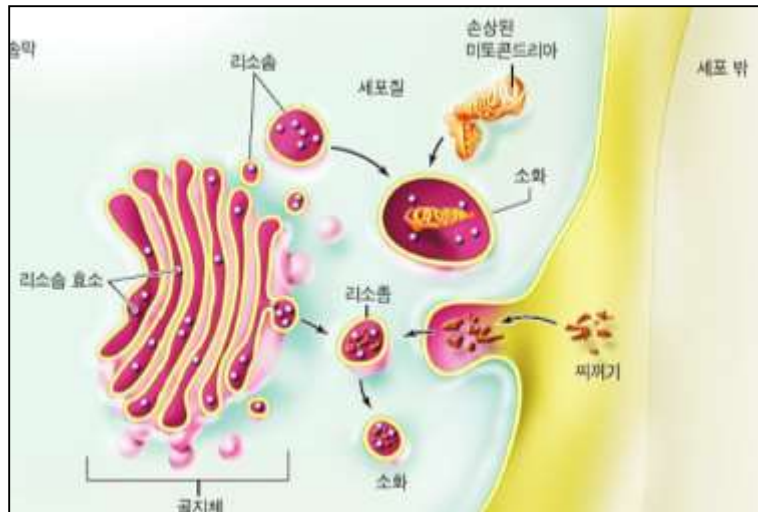


그림 3.17 리소솜

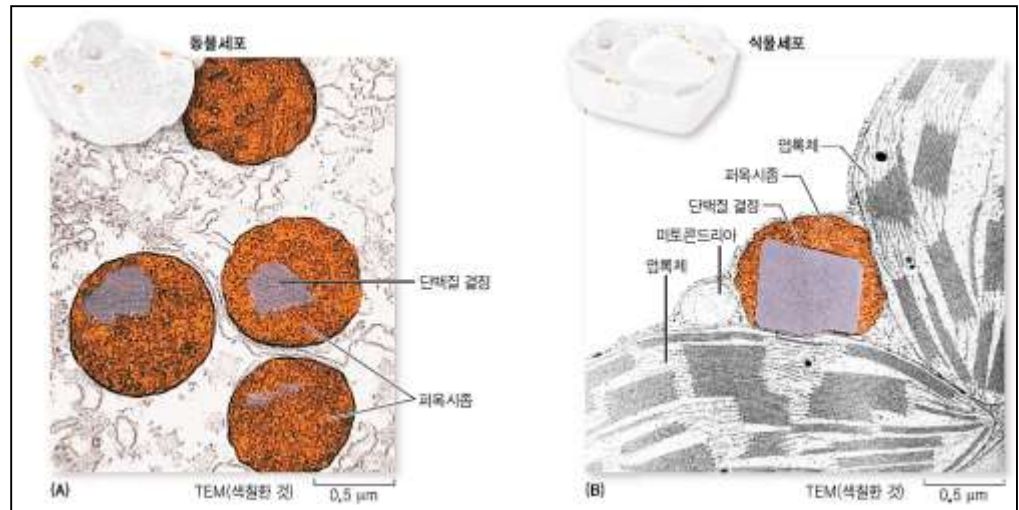


그림 3.18 퍼옥시좀

(6) 엽록체

- 광합성은 엽록체에서 일어나며, 태양에너지를 사용하여 음식물(탄수화물)을 만든다
- 식물과 많은 원생생물이 가지고 있다
- 2개의 외막을 가지고 있고 액상의 스트로마와 틸라코이드가 겹쳐서 그라나 구조를 만든다
- 엽록체는 자체의 DNA와 리보솜을 갖고 있으며, 큰 범주로 색소체라 부른다

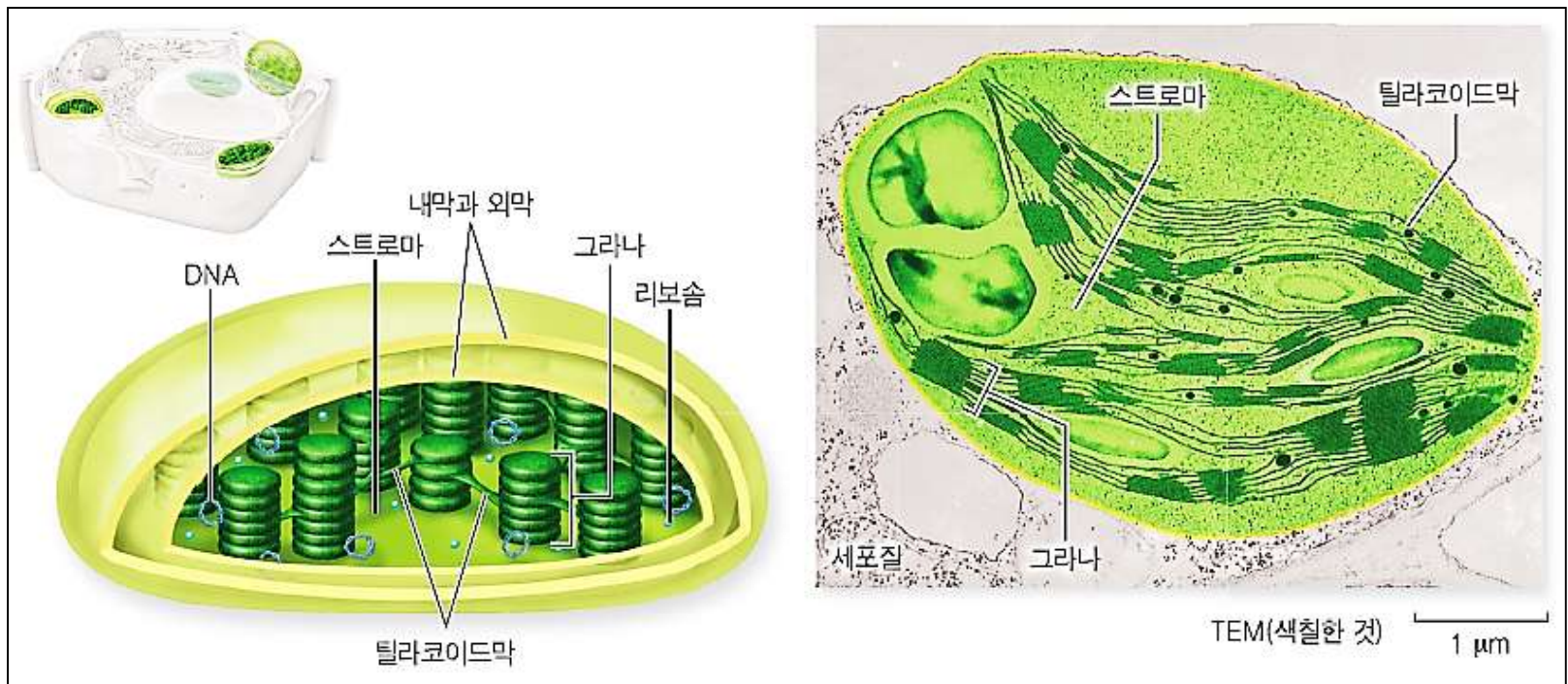


그림 3.19

(7) 미토콘드리아

- 형태 : 타원형의 둥근 모양, 이중막, 내막은 크리스테(cristae)라고 한다
- 양양원에서 에너지를 추출하는 세포호흡을 하는 기관이다
- 포유류의 경우 미토콘드리아 DNA는 모계를 통해 유전된다
- 엽록체와 미토콘드리아는 진핵생물의 기원에 관한 단서를 제공한다

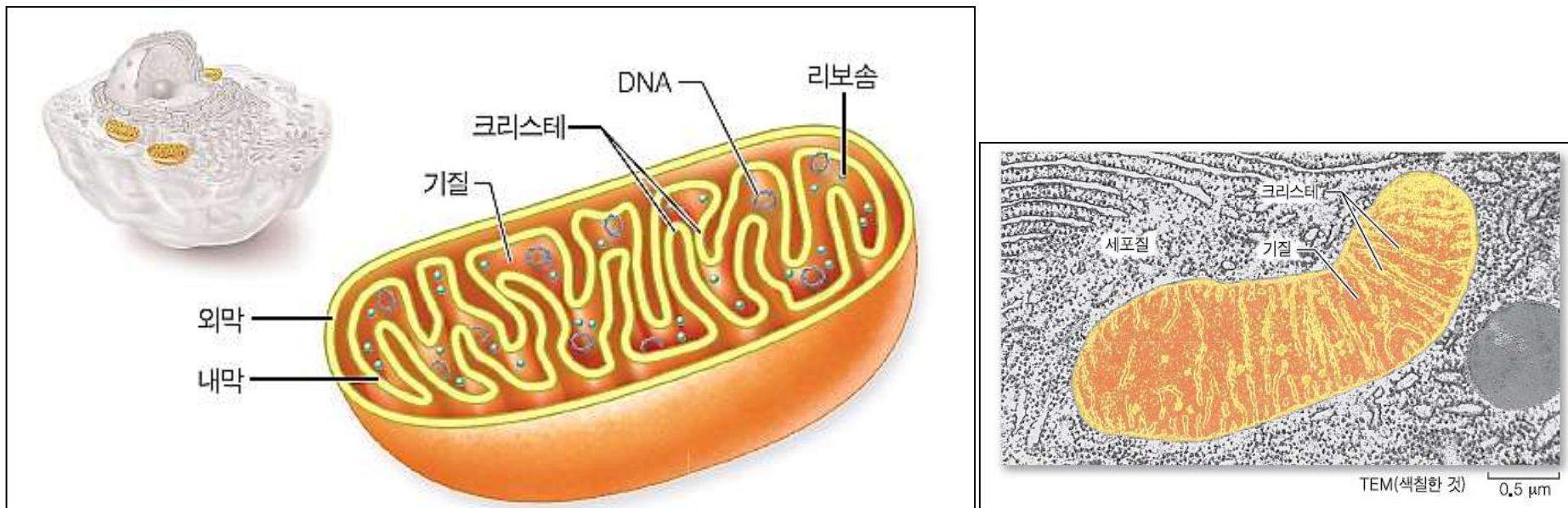
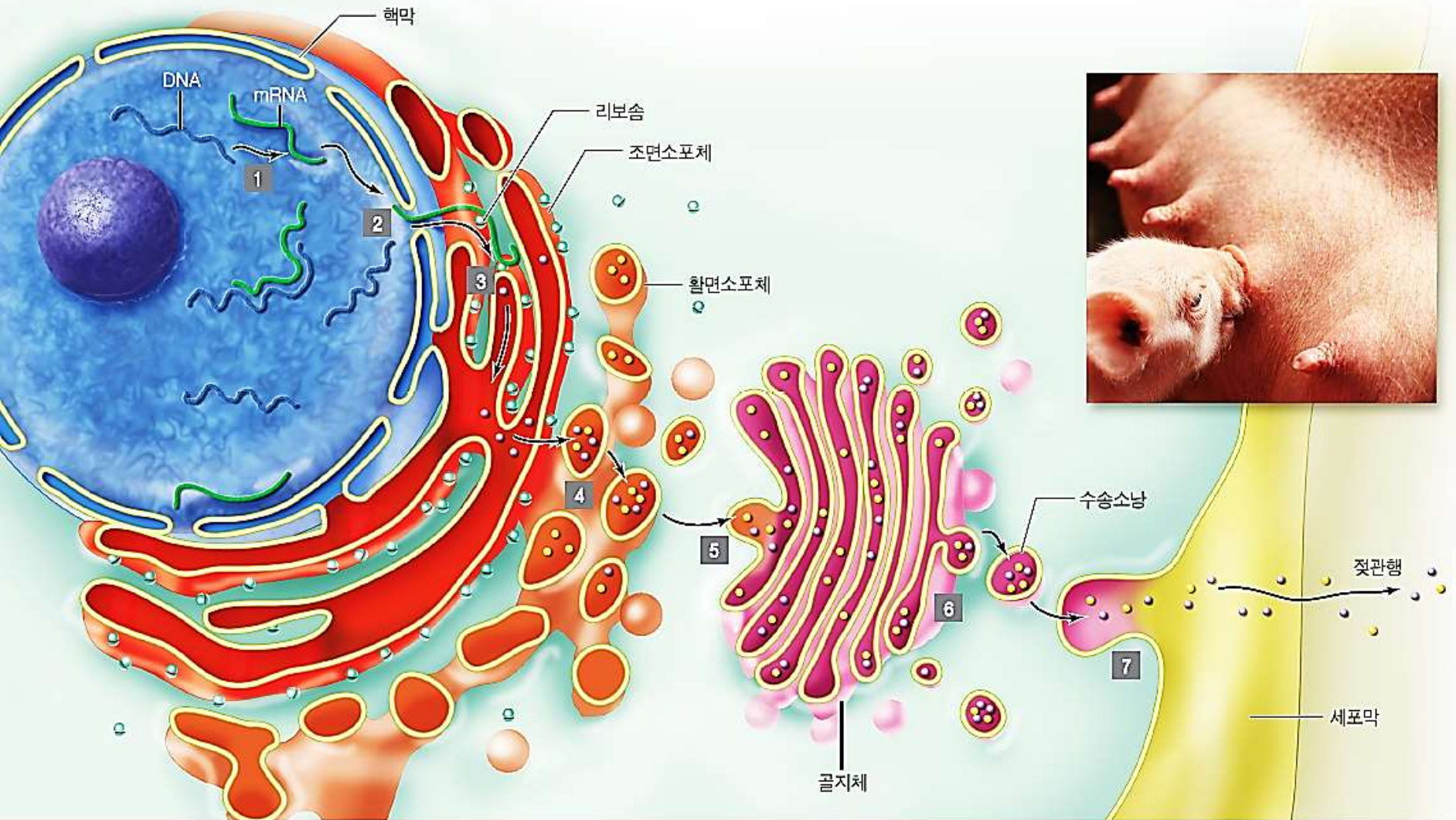


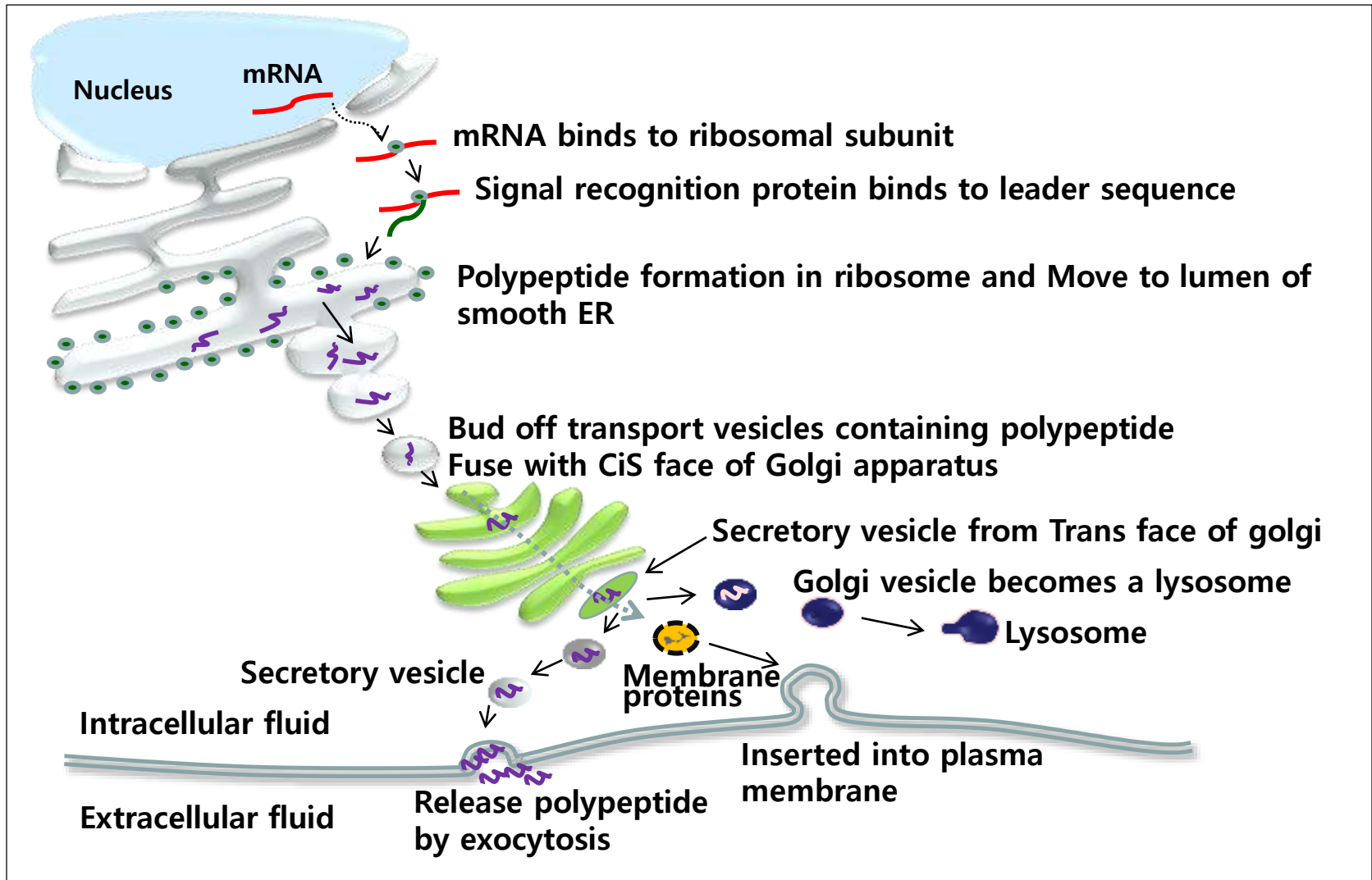
그림 3.20

그림 3.13 젖 만들기



- 1 젖 단백질 유전자는 mRNA로 전사된다.
- 2 mRNA는 핵공을 통해 빠져나간다.
- 3 조면소포체 표면의 리보솜에서 mRNA의 유전정보를 이용하여 젖 단백질을 생산한다(자주색 구).
- 4 활면소포체의 효소가 지질을 만든다(노란색 구).
- 5 젖 단백질과 지질은 골지체로 수송을 위해 활면소포체와 조면소포체에서 소낭으로 포장된다.
- 6 골지체에서 단백질과 지질은 가공된 후 세포 밖 유출을 위해 포장된다.
- 7 단백질과 지질은 소낭이 세포막과 융합될 때 세포에서 방출된다.

요약



용어