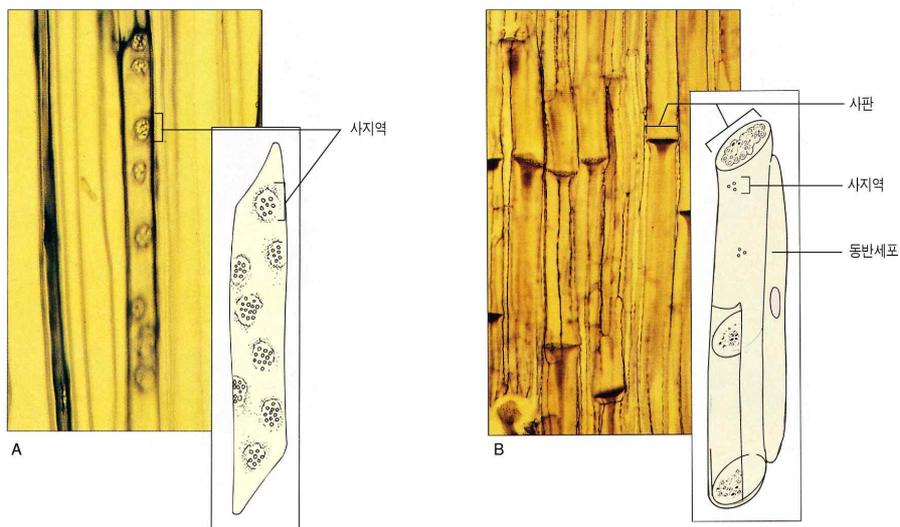


2. Phloem(체관부, 사부)

(1) Sieve element

leaf에서 광합성으로 만든 organic nutrient를 stem을 통해 root까지 도달시켜 저장시키는 데까지 전달시키는 요소.

Sieve tube memberms 주로 피자식물에 존재하고, sieve cell은 나자식물과 양치식물에 존재한다



<영양물질을 운반하는 사요소들(사관과 사세포)>

① Sieve tube members

* development process

- ① procambium -- cell division -- erect cell group -- protosieve tube(fusiform)
- ② protosieve tube cell size enlargement; length increase, width는 그대로 유지
- ③ vacuolation in cytoplasm; 세포질은 증가하지 않고 lumen만이 증가되어 vacuole이 생기는데 이 액포가 점차 커져서 central vacuole이 형성된다.

㉔ end wall에 변화가 일어난다; pit에 변화가 생김

pit내의 plasmodesmata가 swelling된후 서로 융합되어 하나의 strand(다발)을 형성; connecting strand(연결사) -- sieve pore(사공); 여기를 통해 nutrient의 통과가 이루어진다. pit의 strand이외의 나머지 부분은 callose가 침적되어 연결사를 support하여 준다; 이구조물을 sieve area(사역) 이러한 sieve area가 존재하는 end wall을 sieve plate(사판)이라 한다

* sieve plate(사판)는 sieve area의 배열상태에 따라 3가지 형태로 구분

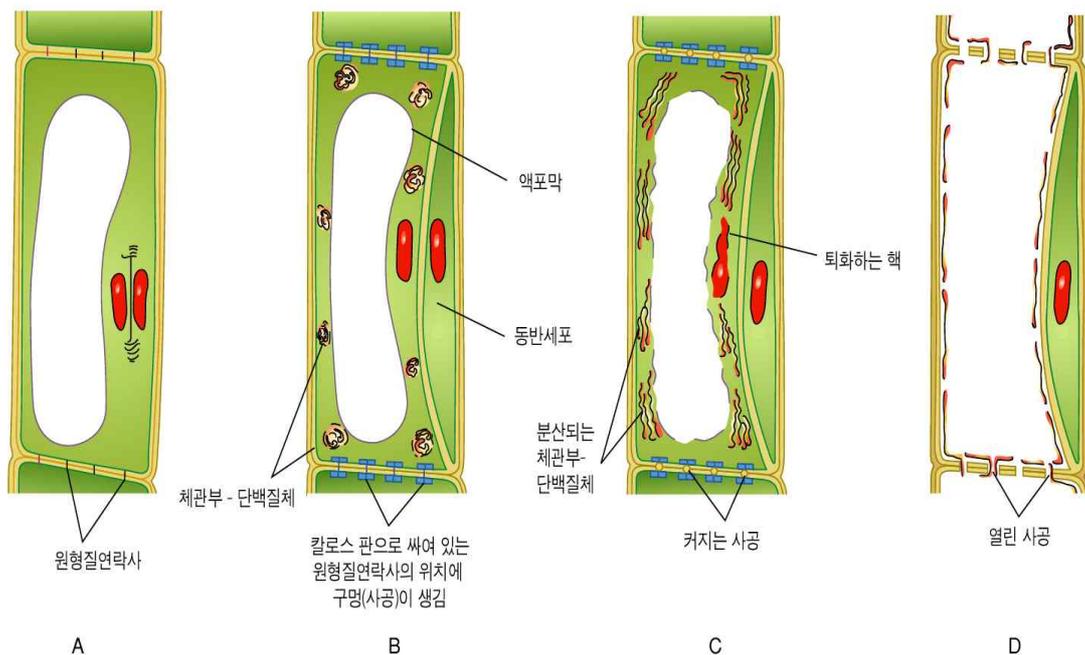
Scalariform sieve plate(계단상사판); primitive type

Reticulate sieve plate(망상사판)

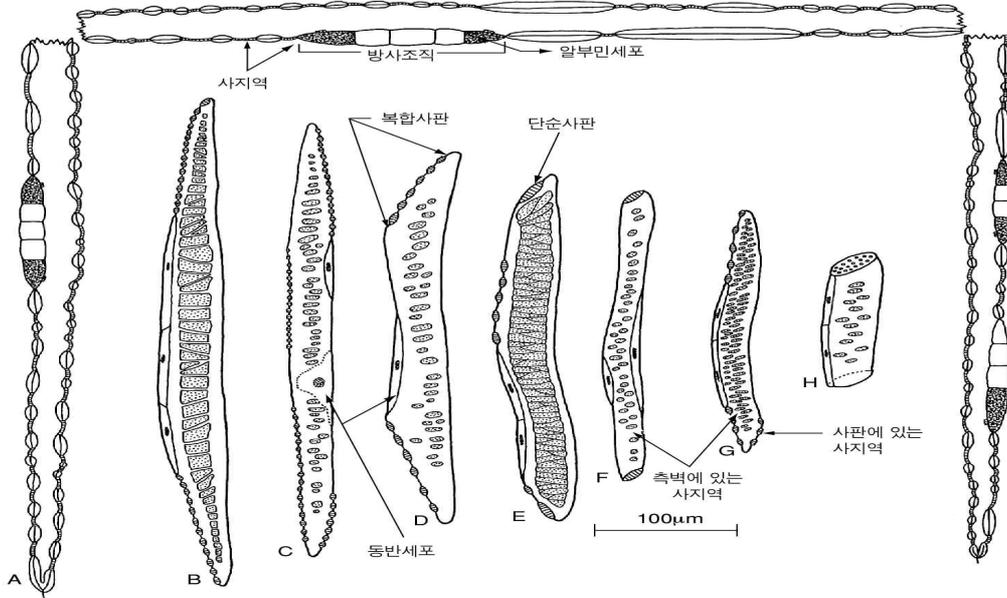
Simple sieve plate(단순사판); advance type

* sieve pore; modified plasmodesmata

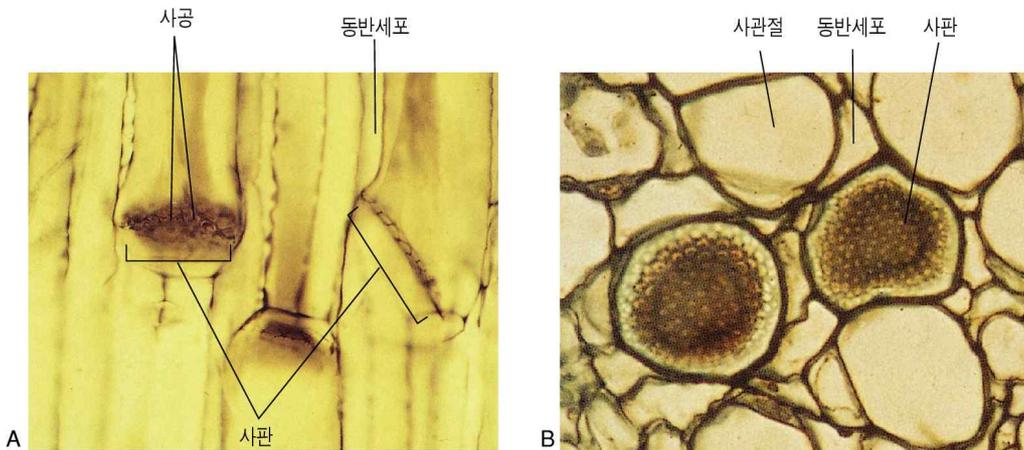
* sieve area; modified primary pit field



<사판질의 분화 과정>



<사요소들의 구조>



<사판의 구조>

㉔ side wall에도 sieve area가 드문드문 배열되어 있다; 여기를 통해 영양분이 인접한 세포로 이동되는데, 영양분은 companion cell(반세포)로 일단 들어갔다가 인접세포로 이동한다

㉕ lumen속의 세포질속에는 central vacuole이 생겨나고 핵은 모두 소실되고 인만이 존재한다

② Sieve cell

나자식물과 양치식물에 존재, 모양은 대개 fusiform(방추형)이고 anastomosing connection(문합결합)을 하며 oblique arrangement(경사배열)하고 있다.

sieve area가 connection side에 많이 집중되어 있어 존재
companion cell은 여기에 없다, 나자식물에서는 대신에 albuminous cell이 존재

* Companion cell(반세포)

Sieve tube에 연결된 특수화된 parenchyma로서 sieve tube의 대사를 조절한다

Procambium이 cell division할 때 unequal division을 하여 large cell은 sieve tube가 되고, small cell은 companion cell이 된다.

반세포의 역할은 영양분을 temporary stock하여 주위의 인접한 세포로 서서히 이동하게 해준다. Sieve tube의 side wall에는 sieve area가 존재하나 companion cell side wall에는 simple pit가 존재하여 plasmodesmata를 통해 물질이동이 이루어진다.

(2) Phloem parenchyma

Phloem parenchyma cell들은 전분, 탄닌, 결정체 등과 같은 많은 후형질을 함유하고 있다.

Sieve tube element의 companion cell은 모두 살아있는 세포들이어서 이들이 존재하는 피자식물에는 phloem parenchyma가 거의 존재하지 않는다. 그러나 companion cell이 존재하지 않는 나자식물, 양치식물에는 존재한다

(3) Phloem fiber

두터운 세포벽을 지닌 긴 세포인 사부섬유는 주로 sclerenchyma로 구성되어 있으며 경제섬유로 이용된다.

Dicot; phloem 바깥을 둘러싸서 phloem을 보호

Monocot; vascular bundle을 완전히 둘러싸서 보호 ; bundle sheath

표 8-3 체관부를 구성하는 세포의 종류와 기능	
세포의 종류	주요 기능
주축계(主軸系, axial system)	
사요소(篩要素, sieve elements)	영양물질의 장거리 수송
사세포(篩細胞, sieve cell)	
사관절(篩管節, sieve-tube member)	
동반세포(同伴細胞, companion cell)	
후벽조직(厚壁組織, sclerenchyma)	지지, 때로 영양물질 저장
보강세포(補強細胞, sclereid cell)	
섬유세포(纖維細胞, fiber cell)	
유세포(柔細胞, parenchyma cell)	영양물질 저장
방사계(放射系, radial system)	
유세포(柔細胞, parenchyma cell)	영양물질 저장 및 횡적 이동

표 8-4 사요소들의 특징		
	사세포	사관절
모양	길고 좁음. 끝이 뾰족함	짧고 넓음. 끝이 보통 평평함
사지역	작고, 세포 표면 전체에 분포함	측벽에는 좁고, 격벽에는 매우 넓음. 격벽은 사판임
사공의 직경	작음	측벽의 것은 작고, 사판의 것은 큼
연관된 세포	알부민세포	동반세포
식물군	피자식물 이외의 모든 유관속식물 일부 화석 피자식물	피자식물

* 그림, 표 인용; 식물형태학(이규배저, 라이프사이언스)