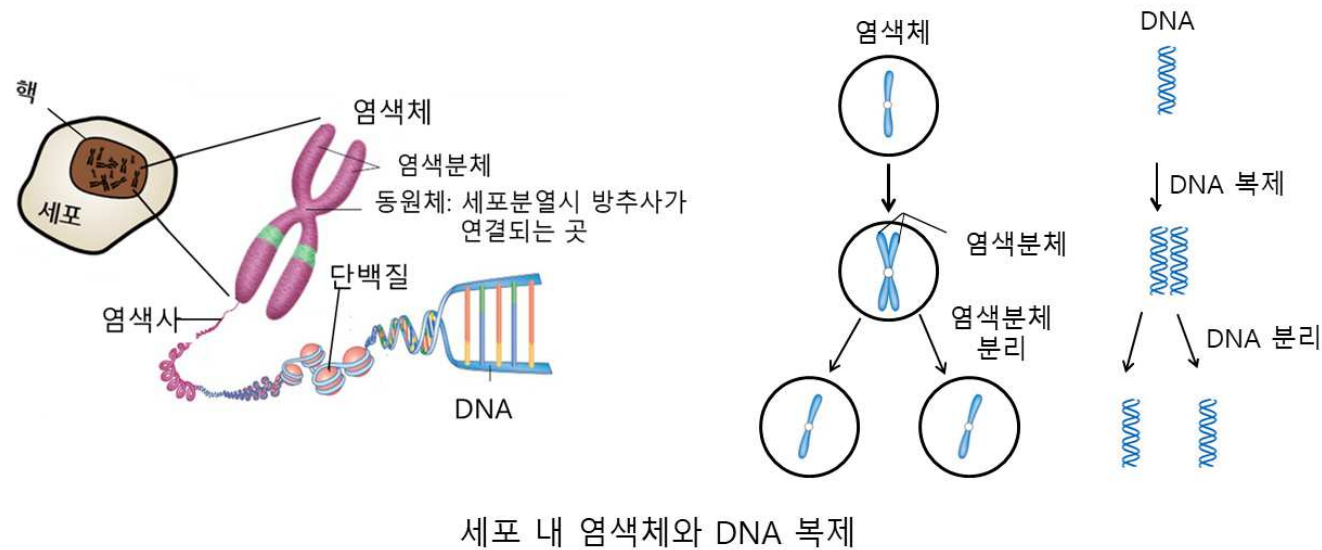


[문항 2]

- (1) [그림 1]에서 제시된 소장세포 1개를 48시간 배양한 이후, 첫 번째 G2기까지 배양기 안의 총 세포 수, 총 염색체 수, 총 DNA 양이 얼마나 증가했는지 밝히고, 이러한 변화가 나타난 과정을 제시문 (가), 제시문 (나)를 바탕으로 설명하시오(단, 초기 DNA 양은 1 mg이고, 세포가 분열할 때 배양기 내 공간과 영양소는 충분하다고 가정한다).
- (2) 제시문 (나)를 바탕으로 [그림 2]의 정상세포에서 I, II, III영역에 해당하는 세포주기를 상대적 DNA 양의 변화로 설명하고, 정상세포에 물질 ㉠, ㉡, ㉢을 각각 처리했을 때, 세포주기와 세포 수가 A, B, C로 변화한 이유를 물질의 역할로 논술하시오(단, 세포주기별 상대 세포 수는 배양 12시간일 때 측정한 것이며, 배양기 내 영양소는 충분하다고 가정한다).

**제시문 (가)**

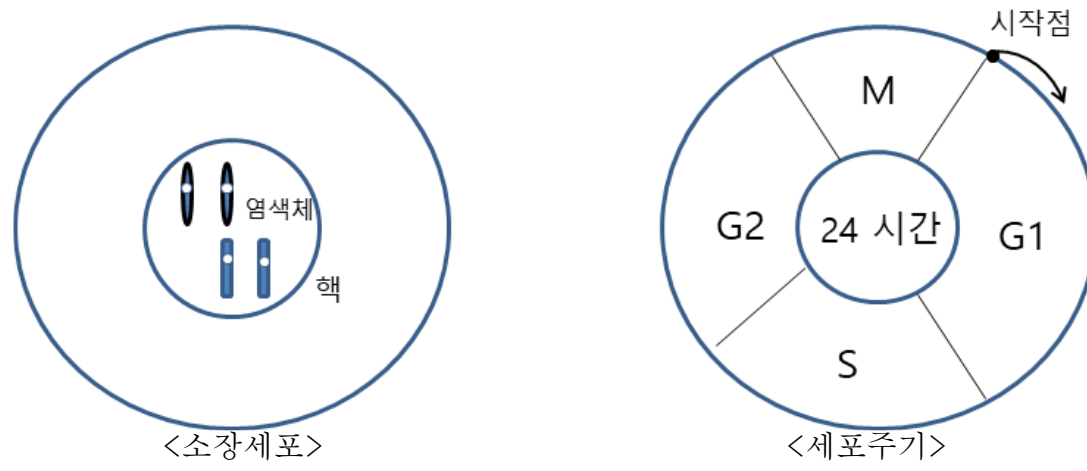
생물의 유전적 형질이 나타나는 정보의 단위체를 유전자라고 한다. 유전자는 핵 안에 있는 DNA에 들어있으며 DNA는 세포가 분열하지 않을 때 단백질인 히스톤이 부착된 상태로 핵 안에 실모양으로 넓게 퍼져있는데 이것을 염색사라고 한다. 세포가 분열하기 시작하면 염색사는 꼬이고 응축하여 염색체가 된다. 컴퓨터에 수록되어 있는 정보를 복사한 후 이것을 두 사람이 나눠 가지면 두 사람이 갖고 있는 정보는 서로 같다. 이와 마찬가지로 체세포도 분열하기 전에 DNA가 복제되어 2개의 딸세포로 똑같이 들어가기 때문에 2개의 딸세포가 가진 유전정보는 서로 같다. 체세포 분열 중 유전물질인 DNA가 2배로 복제되어 염색체가 두 가닥으로 이루어지며 하나의 가닥을 염색분체라고 한다. 세포가 분열할 때 염색체를 이루고 있던 2개의 염색분체는 2개의 염색체로 분리되어 딸세포에 분배된다. 그 결과 딸세포는 모세포와 같은 염색체 수를 가진다. 따라서 세포가 분열을 거듭하더라도 한 세포 내 존재하는 염색체 수는 감소하지 않고 일정하게 유지된다.



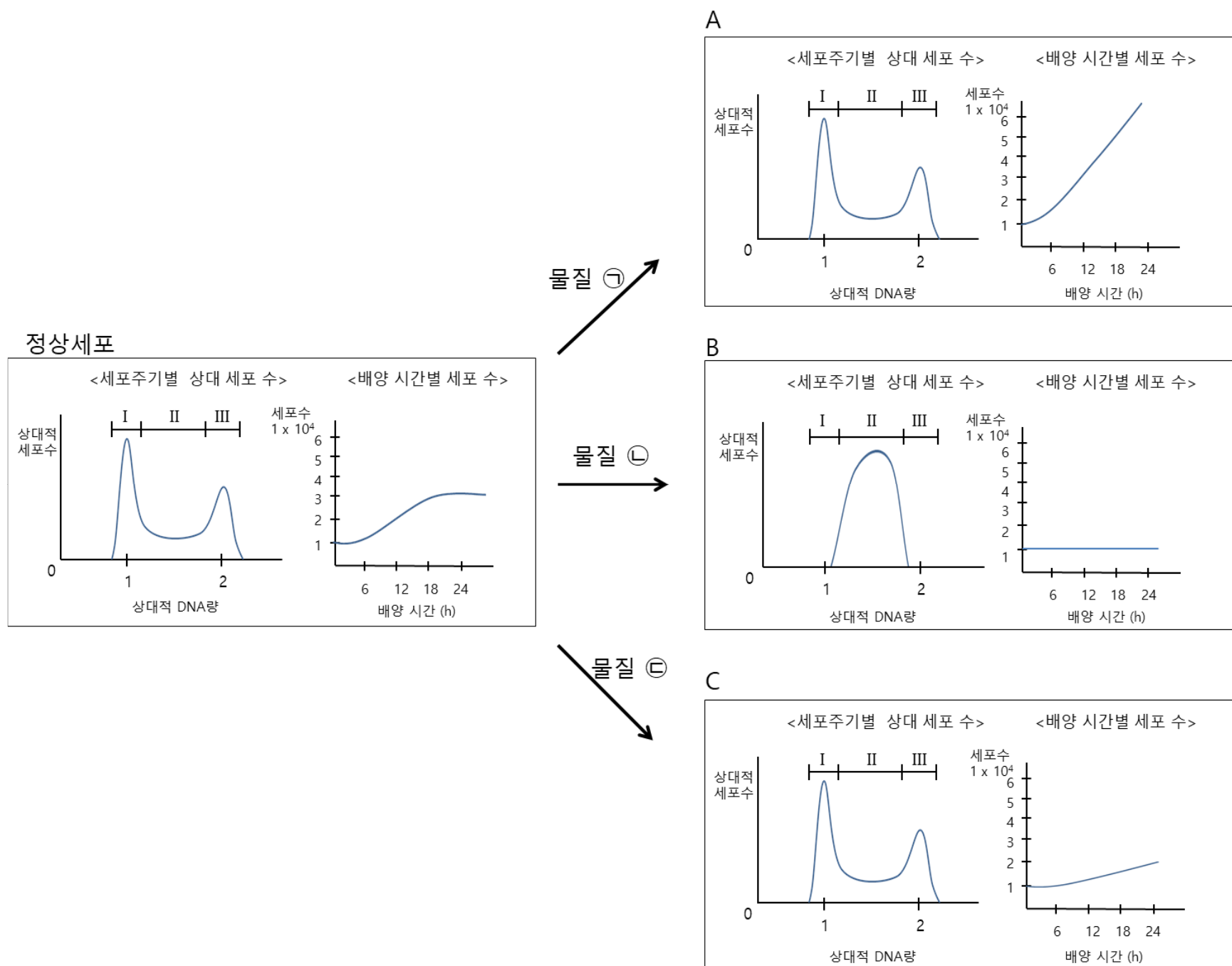
**제시문 (나)**

세포는 성장하고 분열하여 딸세포를 얻는 과정을 주기적으로 반복하는데, 이러한 세포의 일생을 세포주기라고 한다. 세포주기는 간기와 분열기(M기)로 구분하며 간기는 G1기, S기, G2기의 세 부분으로 나눌 수 있다. G1기는 세포 분열을 거친 세포의 생장이 일어나는 시기로 세포를 구성하는 단백질과 미토콘드리아나 리보솜 등의 세포 내 소기관들의 수를 늘리면서 세포가 커진다. S기는 DNA를 합성하는 시기로 DNA가 복제되어 그 양이 2배로 되어간다. G2기는 염색체 이동에 필요한 물질 등을 합성하며 분열을 준비한다. 간기의 세포는 겉으로는 아무런 변화가 없는 것 같지만 실질적으로 가장 활발하게 물질대사가 일어나며 세포주기 시간의 대부분을 차지한다. 간기를 거친 세포는 분열기로 들어간다. 분열기는 S기에서 복제된 DNA를 똑같이 나누어 2개의 딸핵을 만드는 핵분열과 세포질이 나누어지는 세포질 분열이 일어나 2개의 딸세포가 형성된다.

체세포 분열은 세포의 종류마다 반복되는 세포주기가 다르다. 신경세포처럼 더 이상 분열하지 않은 세포가 있는 반면, 간세포나 콩팥세포 등과 같이 세포가 손상되었거나 세포를 교체할 필요가 있을 때만 분열하는 세포도 있다. 이와 같이 세포의 종류에 따라 세포분열이 일어나는 주기가 다른 것은 세포주기가 엄격하게 조절되기 때문이다. 보통의 정상세포는 성장과 분열이 적절한 시기에 시작되고 멈출 수 있도록 정확하게 조절되지만, 환경에 따라 세포주기가 영향을 받을 수 있다. 배양 시 제한된 공간에서 한 층을 이루어 서로 접촉하게 되면 분열을 멈추게 된다.



[그림 1] 소장세포와 세포주기



[그림 2] 배양세포의 세포주기별 상대 세포 수와 시간별 세포 수의 변화