

2020학년도 서울여자대학교 수시모집 논술우수자전형

논술고사 문제지 <자연계열 - 오후반>

지원모집단위		수험번호		성명	
--------	--	------	--	----	--

◆ 답안 작성 시 유의사항 ◆

- ☐ 논술고사 시간은 90분이며, 답안의 자수 제한은 없습니다.
- ☐ 1번 문항의 답은 답안지 1면에 작성해야 하고, 2번 문항의 답은 답안지 2면에 작성해야 합니다. 1, 2번을 바꾸어 작성하는 경우 모두 '0점 처리'됩니다.
- ☐ 연습지는 별도로 제공하지 않습니다. 필요한 경우 문제지의 여백을 이용하시기 바랍니다.
- ☐ 답안은 검정색 또는 파란색 펜으로만 작성하며 연필, 샤프는 사용할 수 없습니다.
- ☐ 답안 수정은 수정할 부분에 두 줄로 굿거나 수정테이프(수정액은 사용 불가)를 사용해서 수정합니다.
- ☐ 답안지에는 답 이외에 아무 표시도 해서는 안 됩니다.
- ☐ 답안지 교체는 고사 시작 후 70분까지 가능하며, 그 이후는 교체가 불가합니다.



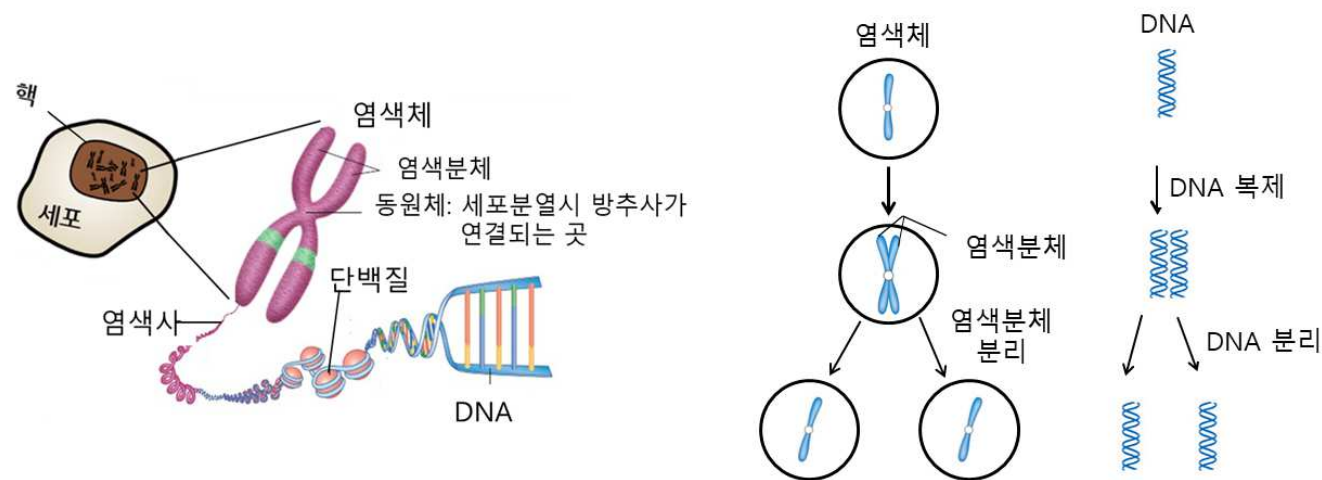
서울여자대학교
SEOUL WOMEN'S UNIVERSITY

[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.

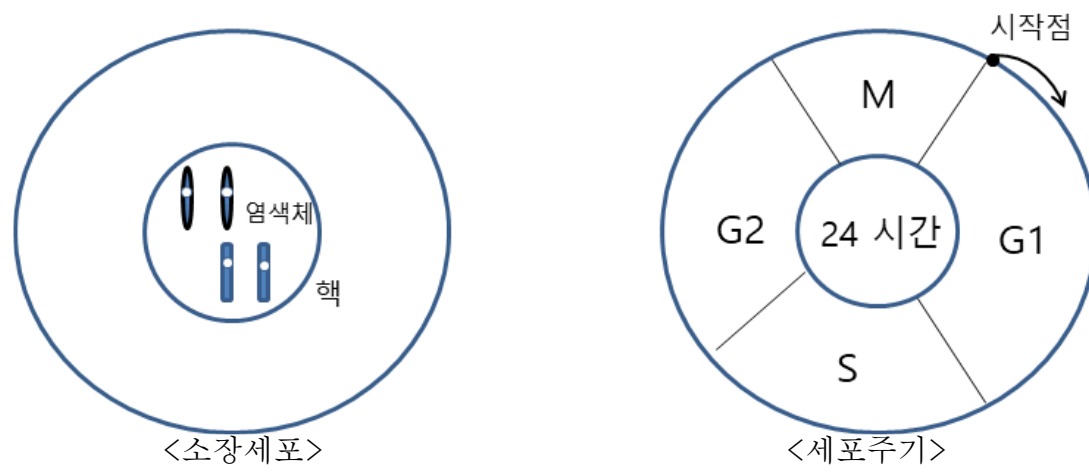


세포 내 염색체와 DNA 복제

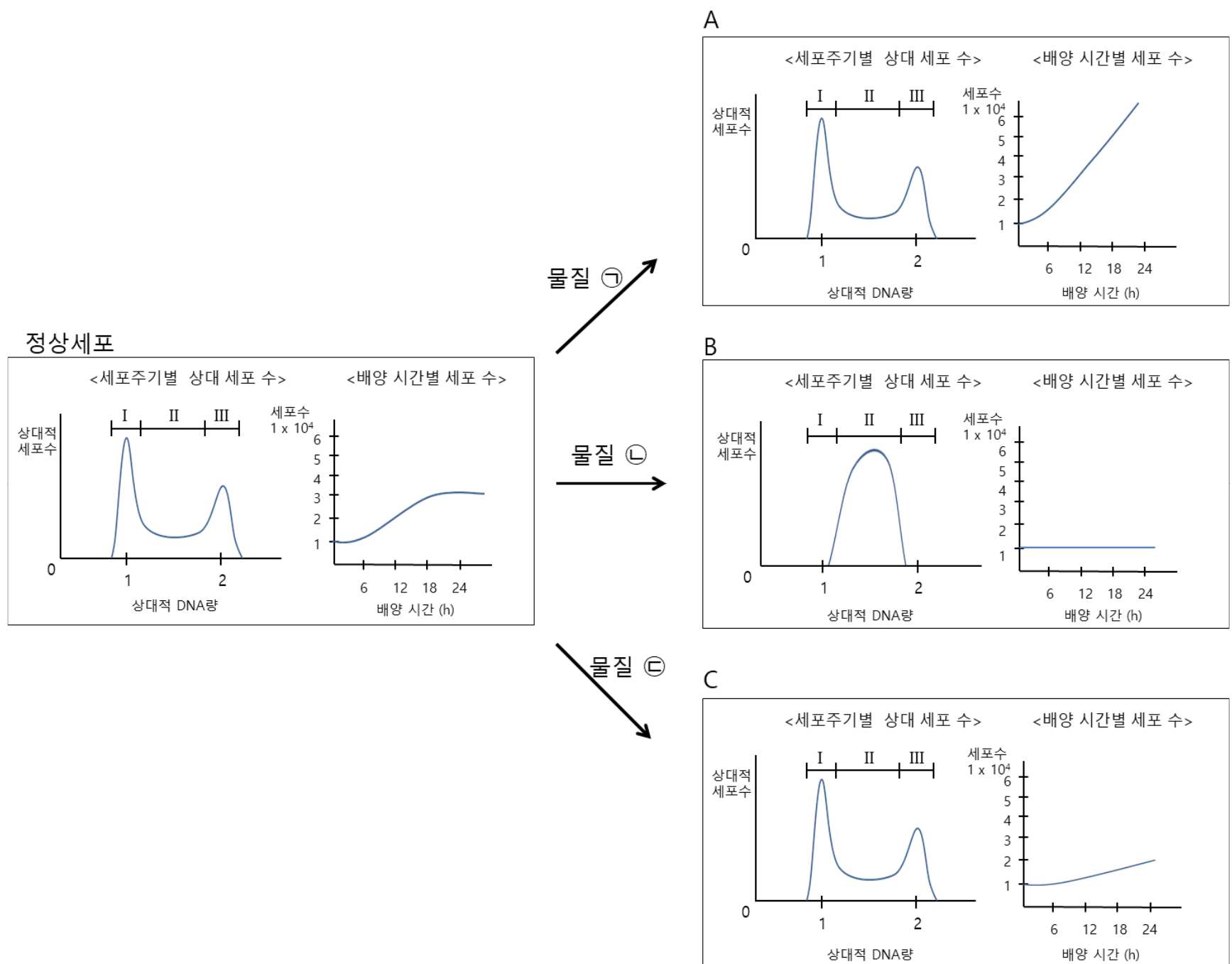
제시문 (나)

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

[문항 2] ‘세포주기’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 세포주기와 세포분열의 개념을 기초로 세포 수, 염색체 수, DNA 양의 변화를 설명할 수 있는 이해력 및 분석력을 평가한다.
- 세포주기와 세포증식과의 관계를 이해하고, 이를 바탕으로 환경의 변화가 세포주기에 어떤 영향을 미치는지 파악할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 2009 개정 교육과정”		
관련 성취기준	1. 과학과 교육과정		
	과목명: 생명과학1		관련
	성취기준 1	생1212-1. 세포주기는 세포 분열과 딸세포의 생장이 반복되는 과정임을 설명할 수 있다. 생1212-2. 세포주기의 각 단계에서 염색체의 변화 과정을 설명할 수 있다. 생1212-3. 핵 형 분석을 통해 염색체의 수와 구조 이상을 안다.	제시문(가), 제시문(나), [그림 1]

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학 1	심규철 외 5인	비상교육	2017	49쪽~61쪽	제시문 (가) 제시문 (나)	×
					[그림 1]	○
생명과학 1	박희송 외 4인	교학사	2017	58쪽~73쪽	제시문 (가) 제시문 (나)	×
					[그림 1]	○
생명과학 1	이길재 외 7인	상상아카데미	2017	51쪽~63쪽	제시문 (가) 제시문 (나)	×
					[그림 1]	○
생명과학 1	이승원 외 8인	천재교육	2017	43쪽~54쪽	제시문 (가) 제시문 (나)	×
					[그림 1]	○

교과서 외						
자료명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부

3. 문항해설

문항	해설
[문항 2]의 (1)	• 제시문 (가)는 세포분열에 따른 염색체 수와 DNA 양의 변화를 설명하고 있음. • 제시문 (나)는 세포주기 개념과 세포의 종류와 환경에 따라 세포주기가 다르게 조절됨을 보여주고 있음. • 제시문 (가), (나)를 바탕으로 세포가 일정시간 배양될 때 세포 수, 염색체 수, DNA 양의 증가를 분석하고, 이러한 변화의 이유를 세포주기 특성에 기초하여 논술하는 문제임.
[문항 2]의 (2)	• 제시문 (나)의 세포주기 개념에 대한 이해를 바탕으로 각 세포주기 단계를 DNA 양의 변화로 설명하는 문항임. • 제시문 (나)에 제시된 세포주기 조절의 개념에 대한 이해를 바탕으로 물질을 세포에 처리할 때 그 물질이 세포주기와 세포증식에 어떠한 영향을 미치는지를 논술하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 2]의 (1)	
준거1	48 시간 배양 이후 G기까지 총 세포 수, 총 염색체 수, 총 DNA 양을 정확히 제시할 것.
	• 세포주기가 24시간인 세포를 48시간 배양 할 때 세포주기를 2번 실행하고, 이에 따라 총 세포 수와 총 염색체 수가 4배가 됨을 제시. • 48시간 배양 이후 세포주기가 G2기까지 실행되면 DNA 양은 8배가 됨을 제시.
준거2	제시한 총 세포 수, 총 염색체 수, 총 DNA 양이 증가된 이유를 세포주기별 특성으로 설명할 것.
	• 세포 수, 염색체 수, DNA 양의 변화가 일어나는 세포주기의 특성을 설명. • 48시간 배양 이후 첫 번째 G2기에서 최종적인 총 세포 수, 총 염색체 수, 총 DNA 양이 증가된 이유를 세포주기별 특성으로 설명.
[문항 2]의 (2)	
준거1	I, II, III영역에 해당하는 세포주기를 제시하고, 물질 ㉠, ㉡, ㉢처리에 의한 세포주기와 세포 수의 변화를 물질의 역할로 설명할 것.
	• I, II, III 영역에 해당하는 세포주기를 DNA 양의 변화로 설명.
준거2	물질 ㉠, ㉡, ㉢을 처리할 때 세포주기와 세포증식이 변화된 이유를 물질의 역할로 설명할 것.
	• 그래프 A, B, C의 세포주기별 상대 세포 수와 배양시간별 세포 수의 변화를 설명. • 그래프 A, B, C의 변화에 대한 물질 ㉠, ㉡, ㉢의 역할을 설명.

5. 대학 제시 답안

(1) [그림 1]에서 1개의 소장세포를 48시간 배양한 이후 G2기까지의 세포 수는 4개, 염색체 수는 16개(G2기에서는 염색체가 아닌 염색사 형태로 존재함을 서술하고 염색체 수가 0 또는 판단할 수 없다고 할 경우 맞는 것으로 간주함), DNA 양은 8 mg이 된다. 소장세포의 세포주기는 24시간이므로 48시간 동안 배양하면 2번의 세포주기가 실행된다. 세포주기가 실행되는 동안 G1기와 G2기에서는 세포 수, 염색체 수, DNA 양의 변화는 없으며, S기를 거치면서 DNA가 복제되어 세포 내 DNA 양은 2배로 되고 M기를 거치면서 염색체 수와 세포 수가 2배로 된다. 따라서 세포주기가 1번 실행되면 세포 수는 2개, 염색체 수는 8개, DNA양은 2 mg이 되며, 2번 진행되면 세포 수, 염색체 수, DNA 양은 각각 4개, 16개, 4 mg이 된다. 48시간 이후, G2기까지는 분열기(M) 전단계로서 세포 수와 염색체 수의 변화는 없지만 S기는 한번 더 진행되기 때문에 DNA양은 8 mg이 된다.

※ 제시답안 글자 수: 440자(공백 포함)

(2) [그림 2]의 정상세포 중 I영역은 상대적 DNA가 증가하기 전 단계이므로 DNA 복제가 일어나기 전인 G1기이고, II영역은 세포주기별 상대적 DNA양이 1에서 2로 증가하는 구간으로 DNA복제가 일어나는 S기이다. III영역은 DNA양이 2배로 된 상태에서 핵분열과 세포질 분열을 준비하고 수행하는 G2/M기라고 할 수 있다.

정상세포를 물질 ㉠으로 처리할 때, 세포주기별 상대 세포 수는 변화가 없지만 배양시간별 세포수가 크게 증가하여 세포가 빨리 자라고 있음을 알 수 있다. 결국, 물질 ㉠은 세포주기를 단축시켜 세포증식을 촉진한다고 할 수 있다. 물질 ㉡으로 처리 할 때 세포의 대부분은 S기에 머물러 있다. 이는 물질 ㉡으로 처리 할 때 G1기에서 S기로 세포주기가 실행되지만 S기에서 G2/M기로의 실행은 억제됨을 의미한다. 따라서 물질 ㉡에 의해 세포주기의 실행이 차단되어 세포분열이 일어나지 않으며 세포증식을 할 수 없게 된다. 물질 ㉢으로 처리 할 때는 세포주기별 상대적 세포 수는 정상세포와 같지만 배양시간별 세포 수가 감소한다. 즉 물질 ㉢의 처리로 세포주기가 연장되어 세포분열까지의 시간이 오래 걸려서 정상세포에 비해 세포가 느리게 증식된다.

※ 제시답안 글자 수: 597자(공백 포함)