

【 문제-1 】 (30점)

RNA 간섭(RNA interference, RNAi)은 작은 RNA 분자를 이용해 특정 유전자의 발현을 억제하는 세포조절 기전이다. 다음 물음에 답하시오.

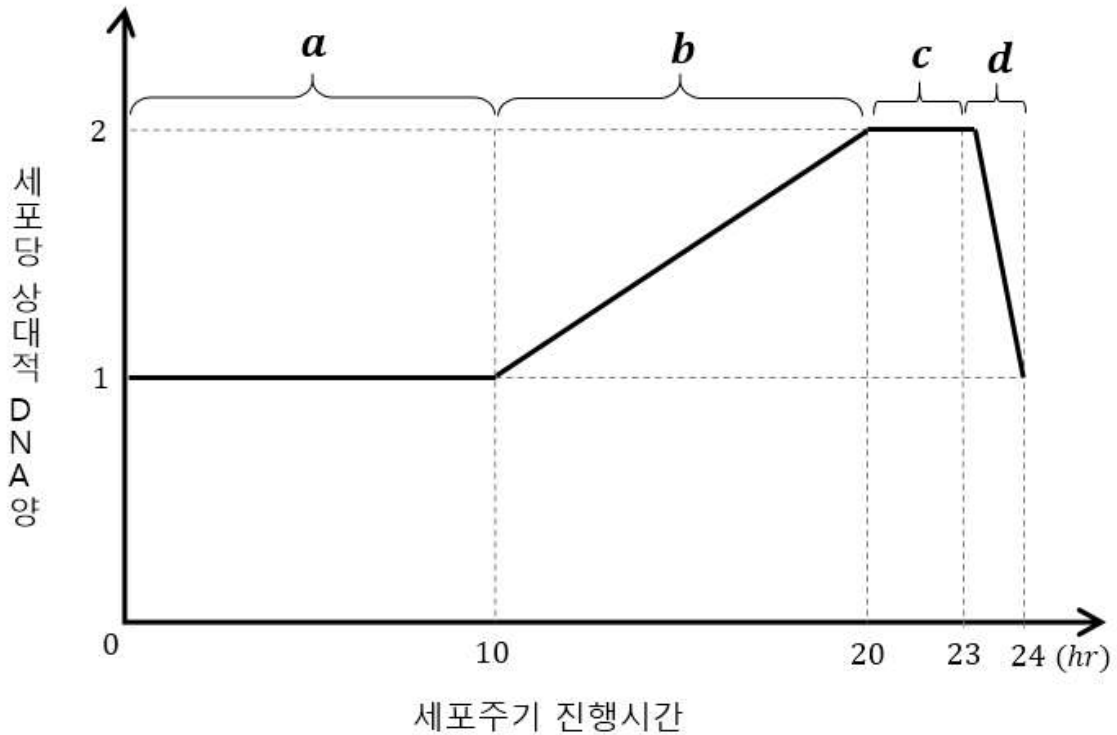
- (1) 세포 내로 도입된 이중가닥 RNA(dsRNA)는 순차적 과정을 거쳐 특정 mRNA의 분해를 유도할 수 있게 된다. 이 순차적 과정을 Dicer, Argonaute, RISC 복합체(RNA-induced silencing complex)의 역할을 중심으로 설명하시오. (8점)
- (2) RNAi 경로에서 작동하는 마이크로 RNA(miRNA)와 작은 간섭 RNA(siRNA)의 생성과정과 기능적 차이점을 비교하는 다음 표의 ①~⑧을 각각 기술하시오. (12점)

구분	miRNA	siRNA
생성	①	②
표적 결합의 상보성	③	④
작용 기전	⑤	⑥
표적의 수	⑦	⑧

- (3) 연구자가 유전자 X를 억제하는 siRNA를 세포에 처리했더니 세포사멸(apoptosis)이 유도되는 표현형을 관찰하였다. 이 표현형이 유전자 X의 단백질 산물이 감소했기 때문임을 입증하기 위한 구제실험(rescue experiment)을 설계하고, 그 원리와 예상되는 결과(구제가 되었을 경우와 되지 않았을 경우로 구분)를 설명하시오. (10점)

【 문제-2 】 (20점)

다음은 정상적인 세포분열을 할 때, 24시간 동안 1회 유사분열하는 생쥐 체세포 내에 포함된 DNA 양을 세포주기 진행시간에 따라 측정하여 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) a , b , c , d 에 해당하는 세포주기 단계와 각 단계에서 일어나는 주요 과정을 설명하시오. (16점)
- (2) 이 생쥐 체세포들을 DNA에 결합하는 형광물질로 처리한 후 24,000개 세포의 형광 수준을 유세포분석기(flow cytometer)로 분석하였다. b 단계에 있는 대략적인 세포 수(개)를 구하시오. (4점)

【 문제-3 】 (30점)

진핵생물의 단백질 암호화 유전자의 발현을 조절하는 DNA 요소에는 핵심 프로모터(core promoter), 근접 프로모터 요소(proximal promoter element), 인핸서(enhancer), 사일런서(silencer), 인설레이터(insulator) 등이 포함된다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 핵심 프로모터와 근접 프로모터 요소의 특성과 기능을 설명하시오. (8점)
- (2) 인핸서는 프로모터와 달리 전사 개시 부위로부터 다양한 곳에 위치하여도 작동할 수 있다. 이와 관련하여 인핸서의 위치적 특징을 설명하시오. (10점)
- (3) 인핸서가 프로모터의 활성을 증가시킬 때 매개자(mediator)의 역할과 기능을 설명하시오. (8점)
- (4) 인설레이터가 인핸서와 사일런서의 기능에 미치는 영향을 설명하시오. (4점)

【 문제-4 】 (20점)

진핵생물은 원핵생물과 비교하여 DNA 복제와 RNA 전사과정에서 서로 다른 조절 기전을 갖는다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 진핵생물의 DNA 복제 과정에서 복제기점(replication origin)의 특징을 원핵생물과 비교하여 설명하고, 복제기점 인식과 활성화에 관여하는 단백질 복합체 ORC(Origin Recognition Complex)와 Pre-RC(Pre-Replication Complex)의 구성, 세포주기 상의 형성시기 및 역할을 각각 기술하시오. (12점)
- (2) 진핵생물의 RNA 전사 과정에서 mRNA의 5' 말단과 3' 말단에서 일어나는 변형 과정을 각각 설명하고, 이 변형이 유전자 발현과정에서 mRNA의 기능에 미치는 영향 3가지를 기술하시오. (8점)