

【 문제-1 】 (30점)

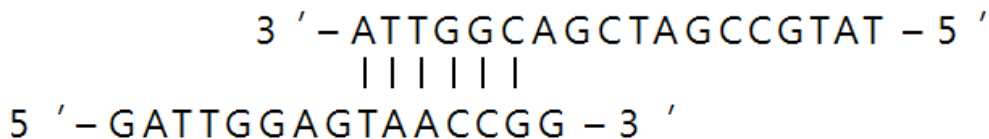
세균은 제한효소나 Cas(CRISPR-associated) 효소를 이용하여 외부에서 침입한 바이러스나 플라스미드의 DNA를 절단하여 이들에 대한 방어를 한다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 세균이 자신의 유전체를 제한효소로부터 보호하는 기작을 설명하시오. (5점)
- (2) 세균의 유전체에 존재하는 CRISPR(cluster of regularly interspersed short palindromic repeats)의 구조와 이의 발현과 가공(processing) 과정을 설명하시오. (15점)
- (3) 제한효소와 CRISPR-Cas 시스템의 작용을 비교하여 공통점과 차이점을 설명하시오. (10점)

【 문제-2 】 (20점)

원핵생물과 진핵생물은 여러 종류의 DNA 중합효소(DNA polymerase)를 지니고 있다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 세균이 지닌 DNA 중합효소 I과 III의 기능을 비교하여 설명하시오. (5점)
- (2) DNA 중합효소 I의 클레나우 조각(Klenow fragment)을 사용하여 시험관 (*in vitro*) 중합반응을 실시하였다. 이 반응에 사용한 DNA 주형은 다음과 같다.



이 중합반응에서 생성된 DNA 서열을 기술하고, 이 반응에 작용하는 클레나우 조각의 활성을 설명하시오. (3' 과 5' 은 DNA의 방향을 표시하며, | 는 상보적 염기쌍을 나타낸다.) (10점)

- (3) 진핵세포에서 선도가닥(leading strand)과 지체가닥(lagging strand) 합성 동안 일어나는 DNA 중합효소 α (alpha), δ (delta)와 ϵ (epsilon) 사이의 중합효소 스위치(polymerase switch)를 비교하여 설명하시오. (5점)

【 문제-3 】 (30점)

진핵세포에서는 세포 내외의 환경변화와 병원체 감염 등에 대응하기 위하여 특정 단백질들에 대한 mRNA 발현 조절이 신속하게 이루어져야 한다. 이와 같이 고도로 선별적이고 효율적인 mRNA 발현을 위해서 RNA 중합효소(RNA polymerase)와 더불어 다양한 전사조절단백질들이 협조적으로 관여한다. 아래 물음에 제시된 전사조절단백질들에 관하여 설명하시오.

- (1) 일반전사인자(기본전사인자; general/basal transcription factor)의 기능과 종류를 기술하시오. (10점)
- (2) 특수전사인자(specific transcription factor)의 기능을 기술하시오. (10점)
- (3) 전사공동활성자(coactivator)와 전사공동억제자(corepressor)의 기능을 기술하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

유전정보는 1차원의 DNA 서열에서 여러 가지 다양한 기능을 수행할 수 있는 3차원 구조를 지닌 단백질 분자로 변환된다. 단백질의 1차/2차/3차/4차의 독특한 구조 형성은 단백질의 고유한 기능을 결정하는데 중요하다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 단백질 2차구조 형성의 특징과 종류를 설명하시오. (6점)
- (2) 단백질 3차구조를 결정하는 단백질 자체 요인들과 환경 요인들을 설명하시오. (7점)
- (3) 단백질의 비정상적인 구조 형성으로 유도되는 프리온 질병의 발생 원리에 관하여 설명하시오. (7점)