

2015년도 제52회 변리사 2차 국가자격시험 문제지

교 시	시험과목	시험시간	수험번호	성 명
2교시	분자생물학	120분		

【 문제-1 】 (30점)

Holley, Nirenberg와 Khorana 박사는 유전자 암호(genetic code)를 해독한 공로로 1968년에 노벨 생리의학상을 수상하였다. 이들은 합성 RNA를 주형으로 단백질을 합성했을 때 생성되는 폴리펩타이드(polypeptide)의 아미노산 서열을 분석하는 방법으로 코돈(codon)이 지정하는 아미노산을 밝히게 되었다. 예를 들어 poly(U)를 주형으로 단백질을 합성한 결과 폴리페닐알라닌(polyphenylalanine)이 합성되었다. 이는 페닐알라닌을 지정하는 코돈은 U로만 이루어졌음을 보여준다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) Poly(UC)(즉, UCUCUCUCUC...)를 주형으로 단백질을 합성했을 때 생성되는 폴리펩타이드의 아미노산 서열을 분석하여 코돈이 4개의 뉴클레오타이드(nucleotides)가 아니라 3개의 뉴클레오타이드로 구성되어 있음을 밝혔다. 어떻게 그런 결론을 내릴 수 있었는지 설명하시오. (단, 폴리펩타이드 합성은 RNA 주형의 어느 곳에서든지 시작이 가능하다.) (20점)
- (2) 하나의 코돈이 3개의 뉴클레오타이드로 구성되어 있을 때 이론적으로 몇 개의 서로 다른 코돈이 존재하는지 구하시오. (5점)
- (3) 코돈의 종류는 자연계에 일반적으로 존재하는 아미노산의 종류보다 훨씬 많다. 이런 차이를 해결하는 원리를 기술하시오. (5점)

【 문제-2 】 (20점)

인간의 유전자는 대략 2만개 정도로 추정되나, 실제 이보다 많은 종류의 단백질이 발현된다. 이에 대한 원인으로 작용하는 분자생물학적 기작에 관한 다음 물음에 답하시오.

- (1) 한 유전자에서 여러 종류의 단백질을 합성하기 위한 mRNA 가공과정(mRNA processing) 기작을 기술하시오. (6점)
- (2) 이 기작이 일어나도록 하는 진핵생물 유전자의 구조적 특징을 기술하시오. (6점)
- (3) 원핵생물에서만 전사와 번역이 동시에 일어날 수 있는 이유를 기술하시오. (8점)

【 문제-3 】 (30점)

사람세포 하나는 대략 2m 길이의 DNA를 지름 10^{-5}m (10 μm)의 핵 안에 보관한다. 긴 DNA가 여러 단계에서 응축되고 압축(compaction)되기 때문에 좁은 핵 안에 들어갈 수 있다. 진핵생물에서 DNA 응축의 첫 단계는 DNA가 히스톤(histone) 단백질과 결합하여 염색질(chromatin)을 형성하는 것이다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 쥐 염색체에 미구균(micrococcus) 핵산분해효소(nuclease)를 처리한 시간에 따라 잘린 DNA 조각 패턴을 분석하였다. 장시간 처리한 경우 147 염기쌍(base pair) DNA 조각으로, 단시간 처리한 경우 200 염기쌍 DNA 조각으로 잘렸다. 이와 같은 결과를 염색질 구조와 관련지어 설명하시오. (20점)
- (2) 히스톤 단백질의 변형은 염색질의 응축에 영향을 미쳐 유전자 발현을 조절할 수 있다. 히스톤 H3 리신 9번 잔기에서의 아세틸화와 유전자 발현의 관련성을 기술하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

플라스미드를 이용하여 DNA를 클로닝(cloning)할 때 상보성(alpha-complementation) 원리가 적용되곤 한다. 다음 물음에 답하십시오.

(1) 상보성 원리를 기술하십시오. (5점)

(2) 플라스미드를 이용하여 DNA를 클로닝할 때 상보성이 어떻게 사용되는지 β -galactosidase의 예를 들어 기술하십시오. (15점)