

## 2026학년도 모의논술고사

# 자연계열(의학과) 채점기준



표지를 제외한 페이지 수 : 5

### [문제 2-1]

(1) (5점) 위 실험 결과를 바탕으로, 이 조절 RNA가 어떠한 방식으로 유전자 발현에 영향을 주는지를 설명하시오.

#### [정답]

RNA X는 단백질 Y의 mRNA에 상보적인 서열을 가진 작은 RNA로, microRNA(마이크로RNA)처럼 작용하는 것으로 보인다. 이러한 작은 RNA는 특정 mRNA에 결합하여 **번역을 억제**하거나 **mRNA를 분해**함으로써 단백질의 생성량을 줄인다. 따라서 RNA X는 단백질 Y의 mRNA에 결합하여 그 번역을 억제하거나 분해를 유도함으로써, 단백질 Y의 발현량을 감소시켰다고 해석할 수 있다.

#### [채점기준]

- RNA X가 microRNA처럼 작용/mRNA에 상보적 결합/번역을 억제 또는 mRNA 분해로 단백질 발현 감소 (5점)
- 2개 개념 언급 또는 불명확한 용어 사용 (3점)
- 1개 개념만 단편적 언급 (1점)
- 관련 없음 (0점)

(2) (5점) 이러한 RNA가 생명체의 다양한 세포에서 작용한다면, 세포 간의 구조와 기능의 다양성(예: 간세포와 신경세포의 차이)은 어떻게 형성될 수 있을지 자신의 생명과학 지식을 바탕으로 추론하여 서술하시오.

#### [정답]

모든 세포는 동일한 DNA를 가지지만, 세포의 종류에 따라 발현되는 유전자가 다르기 때문에 구조와 기능이 다양하다. 이러한 작은 조절 RNA는 특정 mRNA의 발현을 억제하여 **특정 단백질의 생성 여부를 조절**할 수 있다. 따라서 간세포에서는 간 기능에 필요한 유전자만 발현되고, 신경세포에서는 신경 기능에 필요한 유전자만 발현되도록 조절 RNA가 유전자 발현을 조절함으로써 **세포 간의 기능적 차이와 구조적 다양성**이 형성될 수 있다.

#### [채점기준]

- 모든 세포가 동일한 DNA를 가짐/조절 RNA가 유전자 발현 억제/발현 유전자 차이에 따라 세포 특성이 달라짐 (5점)
- 2개 개념만 서술 또는 연결 미흡 (3점)
- 단편적 언급 (1점)
- 관련 없음 (0점)



### [문제 2-2]

(1) (5점) 단백질의 1차 구조와 3차 구조의 차이를 설명하시오.

#### [정답]

단백질의 1차 구조는 아미노산들이 펩타이드 결합으로 연결된 직선적인 아미노산 서열을 의미한다. 반면, 3차 구조는 이러한 1차 구조가 세포 내 환경에서 접혀 입체적인 형태를 형성한 것으로, 이는 단백질의 기능과 밀접하게 관련되어 있다. 3차 구조는 수소 결합, 이온 결합, 소수성 상호작용 등에 의해 안정화된다.

#### [채점기준]

채점 기준	만점 (5점)	부분 점수 (3점)	최소 점수 (1점)	0점
아미노산 서열(1차), 접힘·입체구조(3차), 구조-기능 연관 설명	개념 3개 모두 정 확히 설명	개념 2개만 명확	단편적 언급만 있음	관련 없음

(2) (5점) 단백질 구조 예측 기술이 항생제 내성 연구에 어떤 도움을 줄 수 있을지 서술하시오.

#### [정답]

항생제 내성은 박테리아 내 특정 단백질의 구조 변화로 인해 약물이 더 이상 작용하지 않는 현상이다. 단백질 구조 예측 기술은 내성과 관련된 변이 단백질의 3차 구조를 빠르게 분석할 수 있게 해 주며, 이를 통해 항생제가 결합하지 못하는 이유를 이해하고, 새로운 항생제 후보 물질을 설계하거나 기존 약물을 개선하는 데 큰 도움을 줄 수 있다.

#### [채점기준]

채점 기준	만점 (5점)	부분 점수 (3점)	최소 점수 (1점)	0점
구조 변화 분석, 항생제 설계 가능성 언급	구조와 응용 모두 설명	한쪽만 언급	관련성 모호함	관련 없음



(3) (5점) 120개의 아미노산으로 구성된 A 효소 단백질의 N말단 20개 아미노산을 삭제한 돌연변이 A'는 효소 활성이 사라졌다. AlphaFold2로 분석한 A'의 구조에 관해 설명하시오.

### [정답]

A' 단백질은 N말단의 20개 아미노산이 삭제되었기 때문에, AlphaFold2는 A'가 원래의 A 단백질과 다른 3차 구조를 가질 것으로 예측할 수 있다. 특히 N말단 부분이 구조적 안정성 확보나 활성 부위 형성에 중요한 역할을 했다면, 이 부위의 삭제로 인해 전체적인 단백질의 접힘(folding)이 달라지거나 활성 부위가 형성되지 않아 효소 활성이 사라졌을 것으로 해석할 수 있다.

### [채점기준]

채점 기준	만점 (5점)	부분 점수 (3점)	최소 점수 (1점)	0점
N말단 삭제 → 구조 변화 소실 이유 설명	구조 변화와 기능 저하 이유 설명	구조 변화만 언급	단순한 서술만 있음	관련 없음

### [문제 2-3]

(1) (5점) 운동 중 젖산이 생성되는 이유를 설명하시오.

[정답] 운동 중에는 근육이 많은 에너지를 빠르게 필요로 하며, 이때 산소 공급이 충분하지 않으면 세포는 무산소 조건에서 에너지를 얻기 위해 해당과정(해당작용)을 활발히 진행한다. 이 과정에서 포도당이 분해되어 피루브산이 만들어지지만, 산소가 부족하면 피루브산은 젖산으로 전환된다. 따라서 젖산은 산소가 부족한 상태에서 에너지를 계속 만들기 위한 대사 부산물로 생성된다.

### [채점기준]

점수	채점 기준
5점	핵심 요소 3가지 모두 포함하고, 문장이 논리적으로 연결됨
① 운동 중 에너지 수요 증가 ② 산소 공급 부족 시 무산소 해당과정 진행 ③ 피루브산 → 젖산 전환 이유 설명	
3점	핵심 요소 중 2가지 포함, 설명이 다소 부족하거나 문장 연결이 미흡
1점	핵심 요소 1가지만 단편적으로 언급하거나 설명이 부정확
0점	관련 내용 없음 또는 엉뚱한 설명



(2) (10점) 근육 운동 중 10 mmol의 젖산이 생성되었다. 생성된 젖산이 간으로 이동하여 해당작용의 모든 효소가 정확히 반대 방향으로 작용하는 대사 과정을 거쳐 포도당으로 모두 변환되었다고 가정할 때, 생성된 포도당의 총량과 이때 사용된 에너지(ATP)의 총량을 계산하시오.

### [정답]

A. 포도당 총량

젖산 2 mmol → 포도당 1 mmol

젖산 10 mmol → 포도당 5 mmol

\* 정답: 포도당 5 mmol

B. 사용된 에너지 (ATP) 총량

포도당 1 mmol 생성 시 → 2 ATP 소모

포도당 5 mmol 생성 시 →  $2 \times 5 = 10$  ATP

\* 정답: 10 mmol ATP 소모

### [채점기준]

항목	만점 기준 (각 5점)	부분 점수 (3점)	최소 점수 (1점)
포도당 총량 계산 (5점)	젖산 2 → 포도당 1 비율 이해, 10 mmol → 5 mmol 도출	계산 과정 일부 부족 or 단순히 결과만 언급	젖산-포도당 전환 비율만 언급
ATP 소모량 계산 (5점)	포도당 1 → 2 ATP 소모 이해, 5 mmol → 10 ATP 계산	포도당 1당 ATP 소모만 제시 or 최종값만 명시	단편적 계산 or 단순 언급



# 2026학년도 자연계열(의학과) 채점기준

자연계열  
(의학과)

(3) (10점) 운동 중 생성된 10 mmol의 젖산이 다시 근육으로 이동하여, 호흡(산소 호흡)을 통해 모두 대사되었다고 가정할 때, 생성된 에너지(ATP)의 총량과 최종 대사산물을 계산하시오. (단, 전자전달계에서 1개의 NADH는 2.5개의 ATP를 1개의 FADH<sub>2</sub>는 1.5개의 ATP를 생산한다고 가정한다.)

[정답]

A. 1분자 젖산(Lactate) 대사 시 생성물

과정	생성물
Lactate → Pyruvate	1 NADH
Pyruvate → Acetyl-CoA	1 NADH, 1 CO <sub>2</sub>
TCA Cycle (1 Acetyl-CoA)	3 NADH, 1 FADH <sub>2</sub> , 1 GTP(ATP), 2 CO <sub>2</sub>

그러므로 총합 (1 lactate 기준):

- NADH: 1 + 1 + 3 = 5
- FADH<sub>2</sub>: 1
- ATP(GTP): 1
- CO<sub>2</sub>: 1 + 2 = 3

젖산 10 mmol 기준: 10 mmol × 3 CO<sub>2</sub> = 30 mmol CO<sub>2</sub> 생성

B. ATP 총량 계산 (1 lactate 기준)

생성물	환산 ATP
NADH (5개)	5 × 2.5 = 12.5 ATP
FADH <sub>2</sub> (1개)	1 × 1.5 = 1.5 ATP
GTP (ATP 1개)	1 ATP
합계	15 ATP

젖산 10 mmol 기준: 10 mmol × 15 ATP = 150 mmol ATP 생성

[채점기준]

항목	만점 기준 (각 5점)	부분 점수 (3점)	최소점수 (1점)
<b>A. 최종 대사산물 계산 (CO<sub>2</sub>) (5점)</b>			
젖산 1 → 3 CO <sub>2</sub> , 10 mmol → 30 mmol CO <sub>2</sub>	정확히 계산하고 단위 명시	CO <sub>2</sub> 3개 생성은 인지, 최종 수치 미흡	대사산물에 CO <sub>2</sub> 포함만 언급
<b>B. ATP 총량 계산 (5점)</b>			
10 × 15 = 150 mmol ATP 산출	1 젖산 → 15 ATP 계산 정확	NADH/FADH <sub>2</sub> ATP 환산 언급, 계산 일부 누락	ATP 생성만 막연히 언급 or 수치만 명시