

2024학년도 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 긋거나 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 1]

- (1) 제시문 (가)에서 관성 법칙의 사례와 충격 시 받는 힘을 줄인 사례를 각각 3개씩 찾고, 각 사례마다 해당 근거를 제시문 (나), 제시문 (다)를 바탕으로 서술하시오.
- (2) 제시문 (라)의 밑줄 친 ㉠, ㉡, ㉢을 [그림 1], [그림 2], [그림 3] 중 가장 관련이 있는 것과 각각 연결하고, 그 이유를 제시문 (다), 제시문 (마)를 바탕으로 설명하시오.

제시문 (가)
우리가 즐기는 운동이나 편리하게 이용하는 교통수단 혹은 일상 생활을 관찰해 보면 다양한 운동 법칙의 사례를 알 수 있다.

- ① 볼링을 할 때 볼링핀을 더 많이 쓰러뜨리기 위해서는 볼링공을 빠르게 굴러야 한다.
- ② 빠르고 강한 야구공이 날아올 때 포수는 손을 뒤로 빼면서 받는다.
- ③ 자동차 안전띠는 몸이 앞으로 쏠리는 것을 방지하여 피해를 줄여 준다.
- ④ 자동차의 범퍼는 충돌했을 때 자동차를 서서히 멈추게 해 준다.
- ⑤ 속력이 빠를수록 브레이크를 밟았을 때 정지 거리가 길어진다.
- ⑥ 대형 화물선은 항구에 진입할 때 미리 엔진을 끄고 작은 예인선에 끌려서 들어온다.
- ⑦ 물풍선을 바닥이 아닌 방석에 떨어뜨리면 쉽게 터지지 않는다.
- ⑧ 대포를 쏠 때 포신을 길게 하면 포탄이 더 멀리 날아간다.

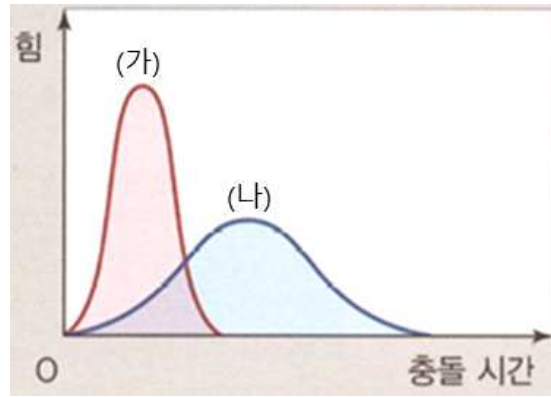
제시문 (나)
역학적 시스템에서 물체는 현재의 운동 상태를 유지하려고 한다. 그래서 물체에 작용하는 알짜힘(물체에 작용하는 모든 힘의 합력)이 0일 때 물체에 힘이 작용하지 않으면 정지하고 있던 물체는 계속 정지해 있고, 운동하던 물체는 기존의 운동 상태를 유지하고자 한다. 물체가 자신의 운동 상태를 유지하려고 하는 성질을 관성이라 하는데 뉴턴은 이를 운동 1법칙 혹은 관성 법칙이라고 하였다. 운동하는 물체는 질량이 클수록 멈추기 어려우며 또 속도가 빠를수록 멈추는 데 시간이 오래 걸린다.

제시문 (다)
운동하는 물체가 다른 물체와 부딪히면 물체의 모양이나 속도 등 운동 상태가 변한다. 이때 일어나는 변화는 어떤 물리량과 관계가 있을까? 운동하는 물체가 충돌할 때 나타나는 효과는 물체의 질량과 속도에 따라 달라진다. 운동하는 물체의 운동 효과는 물체의 질량과 속도의 곱으로 나타낼 수 있는데, 이를 운동량이라고 하며 단위로는 $kg \cdot m/s$ 를 사용한다. 운동하는 물체는 속력이 변할 때 운동량도 변하게 된다. 자동차가 제동 장치를 작동하여 멈추게 되면 자동차의 속력과 운동량은 점점 감소하다가 결국 0이 된다. 물체는 충돌할 때 힘을 주고 받으면서 충격을 받게 된다. 이때 물체에 작용한 힘이 크고, 힘을 작용한 시간이 길수록 더 큰 충격을 받게 된다. 여기서 힘의 크기와 힘이 작용한 시간을 곱한 값을 충격량이라고 한다. 충격량은 운동량의 변화량과 동일한 의미인데 나중 운동량에서 처음 운동량을 빼 값으로 표현할 수 있다. 충격량은 작용한 힘(F)에 힘이 작용한 시간(Δt)이며 단위는 $N \cdot s$ 를 사용한다. 한편 두 물체가 충돌할 때 상호간의 충격량은 동일하다.

제시문 (라)
여러 가지 힘이 작용하는 역학적 시스템에서 물체가 서로 충돌하는 일은 빈번하게 일어난다. 이는 매우 다양한 상황에서 살펴볼 수 있는데 ㉠달리던 트럭이 정지해 있는 승용차와 부딪히는 경우, ㉡뽕틀을 넘어 착지할 때 무릎을 구부리는 경우, ㉢수영 선수가 레인 끝에서 방향을 바꾸어(벽을 발로 밀면서) 앞으로 나가는 경우 등을 들 수 있다.

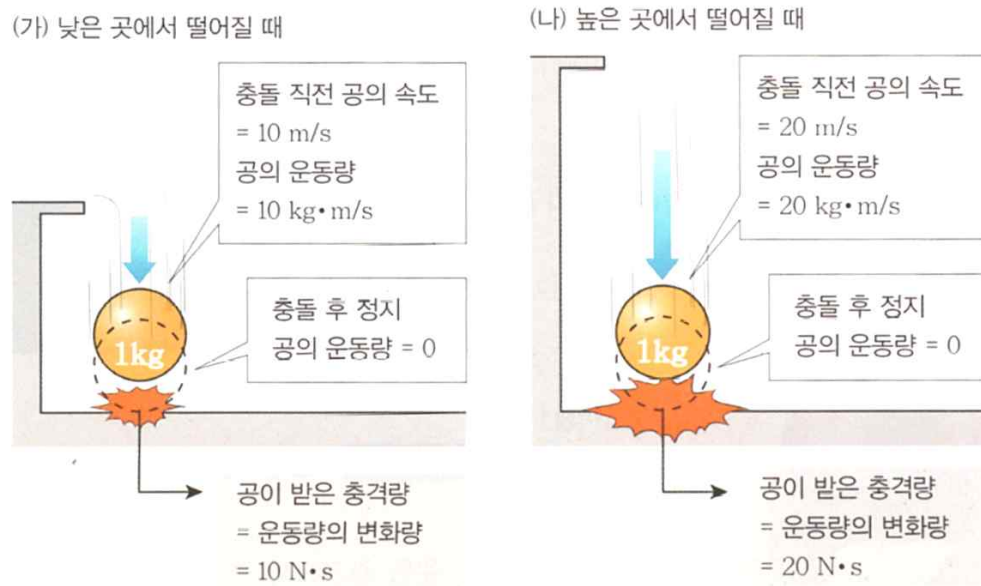
제시문 (마)

뉴턴은 『프린키피아』라는 책에서 물체의 운동에 관한 세 가지 법칙을 발표하였다. 한 물체가 다른 물체에게 힘을 가하면 동시에 힘을 받은 물체도 상대 물체에 크기가 같고 방향이 반대인 힘을 가한다. 뉴턴은 이를 운동 3법칙으로 정의하였는데 작용 반작용 법칙이라고도 불리운다. 힘은 항상 두 물체 사이에서 상호 작용하며 상호 작용하는 한쪽 힘을 작용이라 하면, 반대 방향으로 작용하는 힘을 반작용이라고 한다.



[그림 1] 힘과 충돌 시간의 관계*

*곡선 (가)와 (나) 그래프 아래의 넓이는 같다.



[그림 2] 떨어져 정지하는 공의 충격량



[그림 3] 작용과 반작용

[문항 1] ‘관성’, ‘운동량’, ‘충격량’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 관성의 의미와 예시, 충격량의 정의 및 충격 시 물체가 받는 힘을 줄인 다양한 경우를 파악한 후 제시된 여러 운동 법칙 사례 중 해당되는 것을 찾아내고 이에 대한 근거를 설명할 수 있는 판단력 및 서술 능력을 평가한다.
- 여러 가지 힘이 작용하는 역학적 시스템의 다양한 상황과 제시된 그림과의 연계성을 파악하고 이를 운동 법칙의 주요한 원리 및 개념과 관련지어 설명할 수 있는 종합적인 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	2015 개정 교육과정	
관련 성취기준	1. 과학과 교육과정	
	과목명: 통합과학	
	성취기준	[10통과03-02] 일상생활의 역학 시스템에서 물체의 관성 및 충돌에 의한 안전사고 예방을 위한 대비책 및 장치를 고안하는 데 관성 법칙과 충격량을 활용하게 한다.
		관련 제시문 (가), (나), (다), (라), (마)

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
통합과학	정대홍 외 11인	(주)금성출판사	2018	102, 103쪽	제시문 (가) [그림 2]	X
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2018	98~101, 103쪽	제시문 (라), (마) [그림 1]	X
통합과학	김성진 외 14인	(주)미래엔	2020	96~98쪽	제시문 (가), (나), (다)	X
통합과학	심규철 외 11인	(주)비상교육	2018	101~103쪽	제시문 (가), (다) [그림 1]	X
통합과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	100~103쪽	제시문 (나), (다), (라)	X
교과서 외						
자료명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
도전 활동과 운동 역학	한국교육학술정보원	한국교육학술정보원	-	-	[그림 3]	X
관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부

3. 문항해설

문항	해설
[문항 1]의 (1)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (가)는 관성, 충격량 및 운동량과 관련한 다양한 운동 법칙 사례를 제시하고 있음. • 제시문 (나)는 운동 1법칙에 해당하는 관성 법칙의 정의 및 주요한 개념에 대해 설명하고 있음. • 제시문 (다)는 운동량과 충격량의 개념 제시 및 운동량의 변화가 충격량을 설명하고 있음. • 제시문 (나), 제시문 (다)의 개념 및 핵심 요소를 파악하고, 이를 근거로 제시문 (가)의 다양한 사례가 어떤 경우에 해당되는지 구분해 내고 이에 대한 근거를 서술하는 문항임.
[문항 1]의 (2)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (다)는 운동량 및 충격량의 개념 및 정의를 제시하고 있음. • 제시문 (마)는 운동 3법칙에 해당하는 작용 반작용 법칙에 대해 설명하고 있음. • 제시문 (라)의 3가지 경우를 [그림 1], [그림 2], [그림 3] 중 하나와 연결하고 그 이유를 제시문 (다), 제시문 (마)를 바탕으로 해석하여 설명하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 1]의 (1)	
준거1	<p>제시된 8가지 운동 법칙 사례 중 관성 법칙과 관련성이 높은 것 3가지를 찾고 해당 근거를 논리적으로 서술할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 자동차 안전띠는 관성에 의해 몸이 앞으로 쏠리는 것을 막아주는 안전 장치임. • 속력이 빠를수록 관성에 의해 브레이크를 밟더라도 정지 거리는 길어짐. • 대형 화물선은 관성에 의해 정지하는 것이 쉽지 않고 방향 전환도 어려움.
준거2	<p>제시된 8가지 운동 법칙 사례 중 충격 시 받는 힘을 줄인 경우와 관련성이 높은 것 3가지를 찾고 해당 근거를 논리적으로 서술할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 포수는 손을 뒤로 빼면서 공을 잡는 것을 통해 작용 시간을 늘리면서 받는 힘을 줄임. • 자동차 범퍼는 찌그러지면서 서서히 멈추도록 하여 사람이 받는 힘을 줄임. • 방석 위에 떨어지는 물풍선의 경우 바닥에 닿는 시간이 길어지면서 받는 힘을 줄임.
[문항 1]의 (2)	
준거1	<p>달리던 트럭이 정지해 있는 승용차와 부딪히는 경우를 [그림 2]와 연결하고 이유를 운동량 및 충격량 관점에서 설명할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 트럭의 속도가 빠를수록, 무게가 더 나갈수록 충돌시 운동량 및 충격량 변화가 커짐을 기술함. • 트럭과 승용차의 충격량(운동량 변화) 크기는 동일함을 기술함.
준거2	<p>뽀글을 넘어 착지 시 무릎을 구부리는 경우를 [그림 1]과 연결하고 이유를 충격 시 받는 힘을 줄인다는 관점에서 설명할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 무릎을 구부리면 힘을 받는 시간이 길어지면서 선수에게 가해지는 힘이 작아지는 원리를 설명함. • 충격량이 동일할 때 시간을 늘릴수록 선수가 받는 힘이 작아짐을 기술함.
준거3	<p>수영 선수가 레인 끝에서 방향 전환하는 경우를 [그림 3]과 연결하고 이유를 작용 반작용 법칙 관점에서 설명할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 방향을 바꿀 때 수영 선수가 벽을 미는 것과 동시에 벽이 수영 선수를 밀게 되는 개념을 설명함. • 해당 사례는 작용 반작용 법칙의 전형적인 경우임을 기술함.

5. 대학 제시 답안

- (1) 관성 법칙의 사례는 ③, ⑤, ⑥이 해당된다. ③의 경우 제시문 (나)를 보면 운동하던 물체는 기존 상태를 유지하고자 하는 성질이 관성인데, 충돌 시 급격히 속도가 줄면 관성에 의해 몸이 앞으로 쏠리는 것을 안전띠가 막아준다. ⑤는 제시문 (나)에서 속도가 빠를수록 정지 시간이 오래 걸리므로 정지 거리가 길어지는 것을 설명해 준다. ⑥은 제시문 (나)에서 질량이 클수록 멈추기 어려운 것이 관성의 특성이므로 대형 화물선의 경우 정지가 쉽지 않을 뿐 아니라 방향 전환도 어려운 것이 근거이다. 충격 시 받는 힘을 줄인 사례는 ②, ④, ⑦이 해당된다. 제시문 (다)를 보면 두 물체가 충돌할 때 상호 간 충격량은 동일하지만 충돌 시간을 늘리면 물체가 받는 힘이 줄어든다. ②에서 포수가 손을 뒤로 빼면서 공을 받는 시간을 늘리는 것, ④에서 범퍼가 찌그러지면서 멈추는 시간을 더 걸리게 하는 것, ⑦에서 물풍선이 바닥이 아닌 방석 위에 떨어질 때 바닥에 닿는 시간이 길어지는 것은 모두 충격 시 받는 힘을 줄여준 사례이다.

※ 제시답안 글자 수: 516자(공백 포함)

- (2) 먼저 ㉠의 내용과 가장 관련이 높은 것은 [그림 2]에 해당된다. 달리던 트럭이 정지해 있는 승용차와 부딪히면 트럭의 속도는 줄어들고 승용차는 앞으로 밀려날 것이다. 제시문 (다)와 [그림 2]를 연결해 보면 트럭의 속도가 빠를수록, 무게가 많이 나갈수록 충격량 및 운동량의 변화량 또한 크게 나타난다. 그리고 이러한 결과로 승용차는 더 많이, 더 빠른 속도로 밀려나게 된다. 한편 트럭과 승용차의 충격량(운동량의 변화량) 크기는 같다. ㉡은 [그림 1]과 관련이 가장 높는데 제시문 (다)와 연관지어 볼 때 뽕튐을 넘어 착지 시 무릎을 구부리면 힘을 받는 시간이 길어지면서 선수에게 가해지는 힘을 줄여주는 원리에 바탕을 두고 있다. 즉 충격량이 동일할 때 시간을 늘릴수록 선수가 받는 힘이 적어지는 것이다. 마지막으로 ㉢은 [그림 3]과 연관성이 높는데 방향을 바꿀 때 수영 선수가 벽을 미는 것과 동시에 벽이 수영 선수를 밀게 된다. 이는 제시문 (마)에서 설명하고 있는 작용 반작용 법칙의 전형적인 사례에 해당된다.

※ 제시답안 글자 수: 515자(공백 포함)

[문항 2]

- (1) 제시문 (가)에서 밑줄 친 ㉠이 나타나는 이유를 제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1], [그림 2]를 바탕으로 서술하시오 (정상 적혈구와 낫 모양 적혈구의 RNA 서열 및 아미노산 서열을 포함하여 설명할 것).
- (2) <표 1>과 [그림 3]을 통해 예상되는 수현이와 민지의 ABO식 혈액형을 쓰고, 그 이유를 제시문 (라), 제시문 (마)를 바탕으로 서술하시오.

제시문 (가)
유전자 돌연변이란 유전자를 구성하는 DNA 염기 서열에 이상이 생겨 유전자에 의한 형질에 변화가 나타나는 것이다. 유전자가 정상적으로 기능을 하지 못하면 유전병이 나타날 수 있다. 유전자 돌연변이의 예로는 낫 모양 적혈구 빈혈증이 있다. ㉠낫 모양 적혈구 빈혈증은 헤모글로빈을 암호화하는 유전자의 염기 하나가 바뀔으로써 비정상적인 헤모글로빈이 형성된다. 비정상적인 헤모글로빈이 서로 응집하여 적혈구의 모양이 낫 모양으로 되면서 산소 공급 능력이 떨어져 빈혈을 일으키고 모세혈관을 막아 혈액 순환 속도를 느리게 한다. 이로 인해 조직과 세포에 심각한 손상을 입힐 수 있다.

제시문 (나)
세포에서 유전 정보는 DNA에서 RNA를 거쳐 단백질로 전달되는데, 이러한 흐름을 생명 중심 원리라고 한다. 이때 DNA에 저장된 유전 정보가 RNA로 전달되는 과정을 전사라 하고, RNA의 유전 정보로부터 단백질이 합성되는 과정을 번역이라고 한다. DNA의 이중 나선 안쪽에는 염기인 아데닌(A), 구아닌(G), 사이토신(C), 타이민(T)이 특정한 순서로 나열되어 있다. DNA 특정 부분의 염기 서열이 유전자이며, 유전자에 저장된 유전 정보에 따라 단백질이 합성된다. 단백질은 아미노산의 배열 순서에 따라 결정되는데 DNA의 3염기 조합이 아미노산 하나를 지정하는 부호가 된다. RNA의 부호는 DNA로부터 전사된 것이므로 DNA의 3염기 조합과 마찬가지로 3개의 염기로 이루어지는데, 이를 코돈이라고 한다. 이때 DNA의 A, G, C, T 염기에 각각 RNA의 유라실(U), C, G, A 염기가 대응된다. 리보솜에서는 RNA의 코돈에 따라 아미노산이 순서대로 결합하여 단백질이 합성되는 번역이 일어난다.

제시문 (다)
단백질은 근육, 효소, 항체 등 사람 몸의 많은 부분을 구성하며 여러 생명 현상에 관여한다. 단백질 한 분자는 수많은 아미노산이 결합하여 만들어지며, 아미노산의 종류와 결합 순서에 따라 단백질의 종류가 달라져 다양한 단백질이 만들어진다. 두 아미노산은 물 한 분자가 빠져나오면서 결합하는데, 이를 펩타이드 결합이라고 한다. 많은 수의 아미노산이 펩타이드 결합으로 연결되어 긴 사슬 모양의 폴리펩타이드가 만들어진다. 폴리펩타이드가 아미노산의 배열 순서에 따라 구부러지고 접혀 독특한 입체 구조를 갖는 단백질이 되며, 단백질의 기능은 이 입체 구조로 결정된다.

제시문 (라)
단일 인자 유전의 경우 상동인 두 상염색체의 동일한 위치에 존재하는 한 쌍의 대립유전자에 의해 하나의 형질이 결정된다. 쌍꺼풀이나 보조개처럼 그 형질에 대한 대립유전자의 종류가 2가지인 경우가 대부분이지만, 그 형질에 대한 대립유전자의 종류가 3가지인 경우도 있다. 이처럼 대립유전자의 종류가 3가지 이상인 경우를 복대립 유전자라고 한다. 사람의 형질 중에서 복대립 유전자에 의해 유전되는 대표적인 예로는 ABO식 혈액형이 있다. ABO식 혈액형에 대한 대립유전자는 A, B, O의 3가지이며, 이에 따라 유전자형은 AA, AO, BB, BO, AB, OO의 6가지이다. 그리고 A와 B의 두 대립유전자 사이에는 우열이 없어 함께 있으면 둘 다 발현되고, A와 B는 O에 대하여 우성으로 작용하므로 유전자 산물에 따른 표현형, 즉 ABO식 혈액형은 A형, B형, AB형, O형의 4가지로 나타난다.

제시문 (마)

혈액의 응집 반응은 항원 항체 반응으로, 항원에 해당하는 물질은 적혈구 막에 있는 응집원이고, 항체에 해당하는 물질은 혈장 속에 있는 응집소이다. ABO식 혈액형의 응집원은 A와 B 두 종류가 있고, 응집소는 α 와 β 두 종류가 있다. 응집원 A와 응집소 α , 응집원 B와 응집소 β 가 만나면 응집 반응이 일어난다. ABO식 혈액형은 A형, B형, AB형, O형으로 구분하고, 각각 혈액에 존재하는 응집원과 응집소는 아래와 같다.

혈액형	응집원	응집소	혈액형	응집원	응집소
A형	A	β	B형	B	α
AB형	A, B	없음	O형	없음	α, β

GAC TGA GGA CTC CTC

정상 적혈구

GAC TGA GGA CAC CTC

낫 모양 적혈구

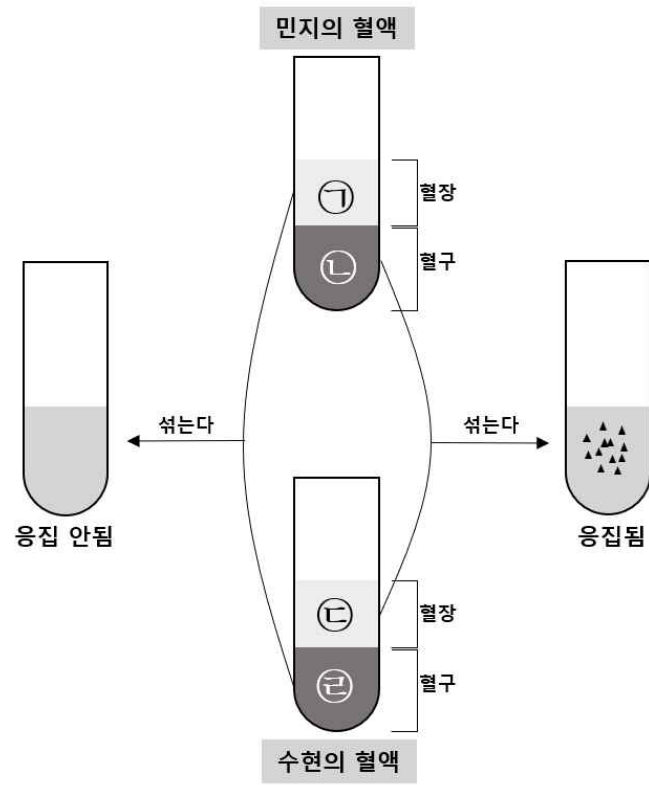
[그림 1] 정상 적혈구와 낫 모양 적혈구의 주형 DNA 서열

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	티로신	UGU	시스테인	
UUC		UCC		UAC		UGC		
UUA	류신	UCA	종결	UAA	종결	UGA	종결	
UUG		UCG		UAG		UGG		트립토판
CUU	류신	CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	아르기닌	
CUC		CCC		CAC		CGC		
CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA		
CUG		CCG		CAG	CGG			
AUU	이소류신	ACU	트레오닌	AAU	아스파라긴	AGU	세린	
AUC		ACC		AAC		AGC		
AUA	메티오닌	ACA		라이신	AAA	라이신	AGA	아르기닌
AUG		ACG			AAG		AGG	
GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	글리신	
GUC		GCC		GAC		GGC		
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA		
GUG		GCG		GAG		GGG		

[그림 2] 코돈표

	수현 친아버지의 혈액	수현 친어머니의 혈액
ABO식 혈액형	AB형	B형
수현 혈액과의 응집 반응	일어남	일어나지 않음

<표 1> 수현 가족의 혈액형 및 혈액 응집 반응 결과



[그림 3] 수현과 민지의 혈액 응집 반응 실험

[문항 2] ‘낮 모양 적혈구 빈혈증’ 및 ‘ABO식 혈액형’ 에 대한 이해

1. 출제 의도

- 유전자로부터 단백질이 만들어지는 과정을 이해하고, 이를 바탕으로 유전자 이상에 의해 나타나는 유전병인 낮 모양 적혈구 빈혈증 발생 과정을 설명할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.
- 복대립 유전자에 의한 단일 인자 유전과 항원 항체 반응을 이해하고, 이를 바탕으로 ABO식 혈액형 유전 방식 및 혈액형 판정 원리를 설명할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	2015 개정 교육과정		
관련 성취기준	1. 과학과 교육과정		
	과목명: 통합과학		
	성취기준 1	[10통과05-03] 생명 시스템 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자와 단백질의 관계로 설명할 수 있다.	제시문 (나), [그림 1], [그림 2] 제시문 (다)
		[10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.	
	과목명: 생명과학I		
	성취기준 2	[12생과I04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 알고, 사례를 조사하여 발표할 수 있다.	제시문 (가)
[12생과I04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다.		제시문 (라), <표 1>	
[12생과I03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.		제시문 (마), [그림 3], <표 1>	

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
통합과학	심규철 외 11인	(주)비상교육	2018	66, 156, 157	제시문 (나), 제시문 (다)	X
통합과학	신영준 외 11인	(주)천재교육	2018	166	[그림 2]	O
생명과학I	이용철 외 3인	(주)와이비엠	2019	155	제시문 (가)	X
생명과학I	권혁빈 외 5인	(주)교학사	2018	104, 137	제시문 (라), [그림 1]	X
생명과학I	김윤택 외 4인	(주)동아출판	2018	104, 105	제시문 (마), [그림 3]	O

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)	<ul style="list-style-type: none"> 제시문 (가)는 낫 모양 적혈구 빈혈증, 제시문 (나)는 생명 중심 원리, 제시문 (다)는 단백질의 구성과 기능, [그림 1]은 정상 적혈구와 낫 모양 적혈구의 DNA 서열, [그림 2]는 코돈표를 설명하고 있음. 제시문 (가), (나), (다)와 [그림 1], [그림 2]를 바탕으로 DNA의 염기 서열이 변화하였을 때 비정상적인 헤모글로빈이 생성되는 이유를 RNA 서열 및 아미노산 서열을 포함하여 설명하는 문항임.
[문항 2]의 (2)	<ul style="list-style-type: none"> 제시문 (라)는 ABO식 혈액형의 유전, 제시문 (마)는 혈액 응집 반응을 설명하고 있음. <표 1>은 한 가계의 ABO식 혈액형과 혈액 응집 여부, [그림 3]은 혈액 응집 반응 실험 과정을 나타냄. 제시문 (라), 제시문 (마)와 <표 1>을 근거로 수현의 혈액형을, 제시문 (마)와 [그림 3]을 바탕으로 민지의 혈액형을 추론하고, 그렇게 추론한 이유를 복대립 유전자에 의한 단일 인자 유전 법칙과 응집원과 응집소의 항원 항체 반응을 포함하여 설명하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 2]의 (1)	
준거	<p>낫 모양 적혈구 빈혈증이 발생하는 이유를 생명 중심 원리를 바탕으로 설명할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> DNA 3염기 조합의 유전 정보가 RNA의 코돈을 거쳐 단백질로 전달됨을 설명. DNA 염기 서열이 변하면 RNA 서열과 아미노산의 서열이 변화하게 됨을 정상 적혈구와 낫 모양 적혈구의 RNA 서열 및 아미노산 서열을 제시하면서 설명. 아미노산 서열이 변화하면 단백질의 입체 구조와 기능이 달라지기 때문에, 낫 모양 적혈구 빈혈증에서 비정상적인 헤모글로빈이 생성되고 산소 공급 능력이 감소함을 설명.
	<p>ABO식 혈액형의 유전 방식과 혈액 응집 반응 실험 결과를 바탕으로 문제에서 주어진 인물의 ABO식 혈액형을 추론할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> 수현 친부모의 혈액형이 각각 AB형과 B형일 때 수현이 지닐 수 있는 혈액형이 A형, B형, AB형임을 설명. 수현의 혈액이 수현 친아버지의 혈액과는 응집 반응이 일어나면서 수현 친어머니의 혈액과는 응집 반응이 일어나지 않으려면 수현의 혈액형이 B형이어야 함을 설명. α 응집소가 존재하는 수현의 혈장과 민지의 혈구가 응집 반응이 일어나므로 민지의 혈구에 A 응집원이 존재하고, B 응집원이 존재하는 수현의 혈구가 민지의 혈장과 응집 반응이 일어나지 않으므로 민지의 혈장에 β 응집소가 존재하지 않음을 설명. A 응집원이 존재하면서 β 응집소가 존재하지 않는 혈액형은 AB형이므로 민지의 혈액형이 AB형임을 설명.
[문항 2]의 (2)	
준거	<p>ABO식 혈액형의 유전 방식과 혈액 응집 반응 실험 결과를 바탕으로 문제에서 주어진 인물의 ABO식 혈액형을 추론할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> 수현 친부모의 혈액형이 각각 AB형과 B형일 때 수현이 지닐 수 있는 혈액형이 A형, B형, AB형임을 설명. 수현의 혈액이 수현 친아버지의 혈액과는 응집 반응이 일어나면서 수현 친어머니의 혈액과는 응집 반응이 일어나지 않으려면 수현의 혈액형이 B형이어야 함을 설명. α 응집소가 존재하는 수현의 혈장과 민지의 혈구가 응집 반응이 일어나므로 민지의 혈구에 A 응집원이 존재하고, B 응집원이 존재하는 수현의 혈구가 민지의 혈장과 응집 반응이 일어나지 않으므로 민지의 혈장에 β 응집소가 존재하지 않음을 설명. A 응집원이 존재하면서 β 응집소가 존재하지 않는 혈액형은 AB형이므로 민지의 혈액형이 AB형임을 설명.
	<p>ABO식 혈액형의 유전 방식과 혈액 응집 반응 실험 결과를 바탕으로 문제에서 주어진 인물의 ABO식 혈액형을 추론할 것.</p> <ul style="list-style-type: none"> 수현 친부모의 혈액형이 각각 AB형과 B형일 때 수현이 지닐 수 있는 혈액형이 A형, B형, AB형임을 설명. 수현의 혈액이 수현 친아버지의 혈액과는 응집 반응이 일어나면서 수현 친어머니의 혈액과는 응집 반응이 일어나지 않으려면 수현의 혈액형이 B형이어야 함을 설명. α 응집소가 존재하는 수현의 혈장과 민지의 혈구가 응집 반응이 일어나므로 민지의 혈구에 A 응집원이 존재하고, B 응집원이 존재하는 수현의 혈구가 민지의 혈장과 응집 반응이 일어나지 않으므로 민지의 혈장에 β 응집소가 존재하지 않음을 설명. A 응집원이 존재하면서 β 응집소가 존재하지 않는 혈액형은 AB형이므로 민지의 혈액형이 AB형임을 설명.

5. 대학 제시 답안

- (1) 유전 정보는 DNA의 3염기 조합이 RNA의 코돈을 거쳐 단백질로 전달된다. 제시문 (나)에 의하면 [그림 1]에 제시된 정상 적혈구의 DNA가 전사되었을 때 RNA 서열은 CUG ACU CCU GAG GAG가 되고, [그림 2]의 코돈표에 의하면 RNA가 번역될 때 아미노산의 순서는 류신-트레오닌-프롤린-글루탐산-글루탐산이 된다. 마찬가지로 방법으로 낫 모양 적혈구의 RNA 서열은 CUG ACU CCU GUG GAG가 되고 아미노산의 순서는 류신-트레오닌-프롤린-발린-글루탐산이 된다. 이와 같이 DNA 염기 하나가 바뀌면서 아미노산의 종류가 바뀌게 된다. 제시문 (다)에 의하면 단백질 한 분자는 수많은 아미노산이 결합하여 만들어지는데 이때 아미노산의 종류와 결합 순서에 따라 단백질의 입체 구조와 기능이 달라진다. 즉, 낫 모양 적혈구에서 DNA 염기 하나가 달라짐으로써 아미노산의 배열이 바뀌게 되고 이것이 비정상적인 헤모글로빈을 형성한다. 비정상적인 헤모글로빈은 산소 공급 능력이 떨어지기 때문에 빈혈을 일으키게 된다.

※ 제시답안 글자 수: 521자(공백 포함)

- (2) 제시문 (라)에 의하면 수현 친어머니의 혈액형 유전자형은 BB일 수도 BO일 수도 있다. 수현 친어머니의 유전자형이 BB이면 수현이는 B형, AB형이 될 수 있고, 수현 친어머니의 유전자형이 BO이면 수현이는 A형, B형, AB형이 될 수 있다. 제시문 (마)에 의하면 응집원 A와 응집소 α , 응집원 B와 응집소 β 가 만날 때 응집 반응이 일어나므로 수현과 수현 친아버지의 혈액이 응집 반응이 일어나기 위해서는 수현이가 α 응집소를 지니는 B형이거나, β 응집소를 지니는 A형이어야 한다. 그런데 수현 친어머니의 혈액과는 응집 반응이 일어나지 않으므로 수현이의 혈액에는 β 응집소가 존재하지 않는다. 즉, 수현이의 혈액형은 B형이다. [그림 3]에서 α 응집소가 존재하는 수현의 혈장과 민지의 혈구를 섞었을 때 응집 반응이 나타난 것으로 보아 민지의 혈구에는 A 응집원이 있음을 알 수 있다. 한편 B 응집원이 존재하는 수현의 혈구와 민지의 혈장을 섞었을 때 응집 반응이 일어나지 않았는데 이는 민지의 혈장에 β 응집소가 없음을 의미한다. 제시문 (마)에 의하면 A 응집원이 있으면서 β 응집소가 없는 혈액형은 AB형이므로, 민지의 혈액형은 AB형이다.

※ 제시답안 글자 수: 590자(공백 포함)