2023학년도 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)의 밑줄 친 ㉠이 오늘날에 관찰되는 이유를 제시문 (나), [그림 1], [그림 2]를 바탕으로 설명하시오.
(2) 제시문 (다)의 밑줄 친 ㉡의 이유를 제시문 (라)와 [그림 3]을 참고하여 설명하시오.

제시문 (가)

우주 배경 복사는 과거 뜨거운 우주로부터 에너지가 전파 형태로 남아있는 것을 말한다. 또한 우주가 과거에 뜨거웠고, 매우 균일한 상태라는 사실을 알려주는 증거인 빅뱅 우주론의 이론적 받침이기도 하다. 광학 망원경으로 관찰한 우주는 빈 어둠뿐이나, 전파 망원경을 통해 관찰하면 별이나 은하 등과 관련이 없는 배경 복사가 우주 모든 방향으로부터 균일하게 뿜어져 나오는 것을 확인할 수 있다. ㉠우주 배경 복사는 대폭발(빅뱅)의 중요한 증거이며, 우주 초기의 뜨거운 고밀도 상태에서 뿜어져 나온 빛이 오늘날에 관측되는 것이다. 현재 망원경으로 관측이 가능한 가장 오래된 전파는 빅뱅 이후 38만 년 뒤에 생긴 우주 배경 복사 속에서 찾을 수 있다.

제시문 (나)

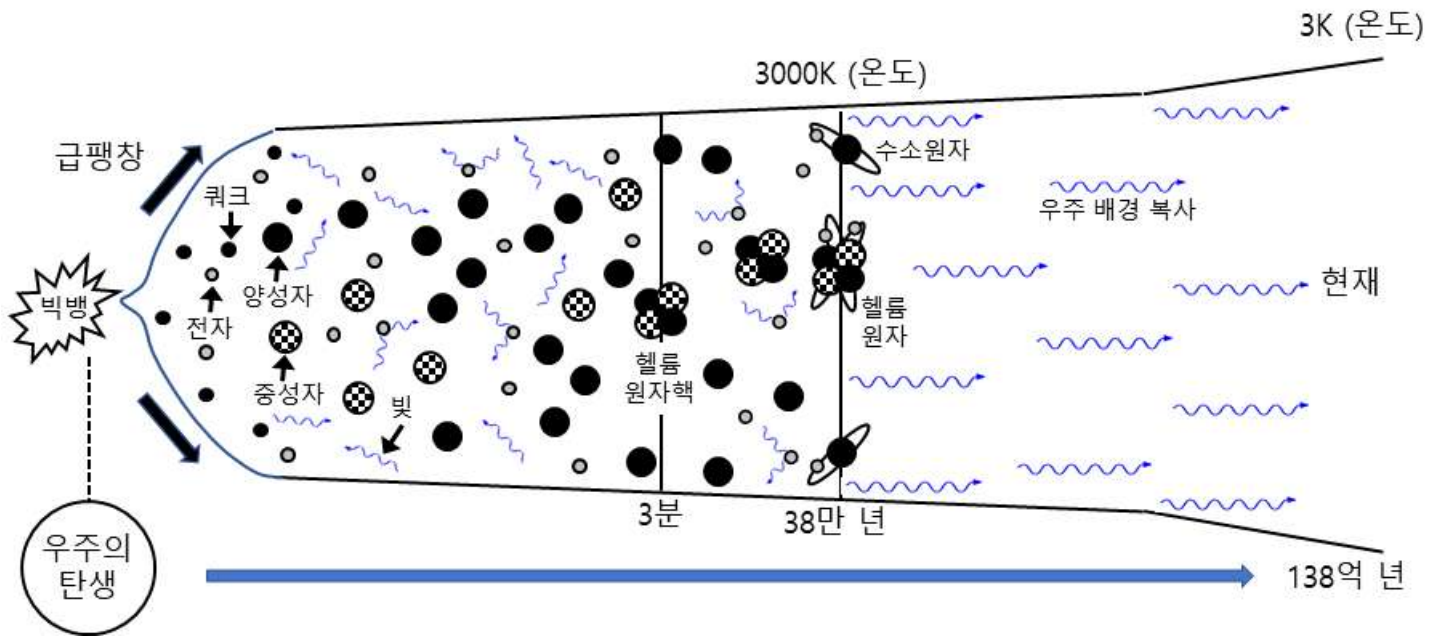
빅뱅 직후의 우주는 매우 고온의 상태였기 때문에 입자가 존재할 수 없었다. 그러나 우주가 급격히 팽창하는 과정에서 온도는 낮아졌고, 최초로 쿼크, 전자와 같은 작은 입자들이 만들어지기 시작했다. 이러한 쿼크와 전자들은 지나다니는 광자를 흡수하고 방출하기를 반복했기 때문에 빛의 직진이 불가능하게 된다. 우주는 계속 팽창하면서 온도는 더욱 낮아졌고, 쿼크들은 서로 결합하여 양성자와 중성자를 만들었다. 양성자는 그 자체가 수소 원자핵이 되었으며, 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 그 후에도 우주는 계속 팽창하면서 전자가 원자핵 주위로 끌려와 원자를 형성하기 시작하였다. 수소 원자핵과 전자 1개가 결합하여 수소 원자가 되었고, 헬륨 원자핵과 2개의 전자가 결합하여 헬륨 원자가 만들어졌다.

제시문 (다)

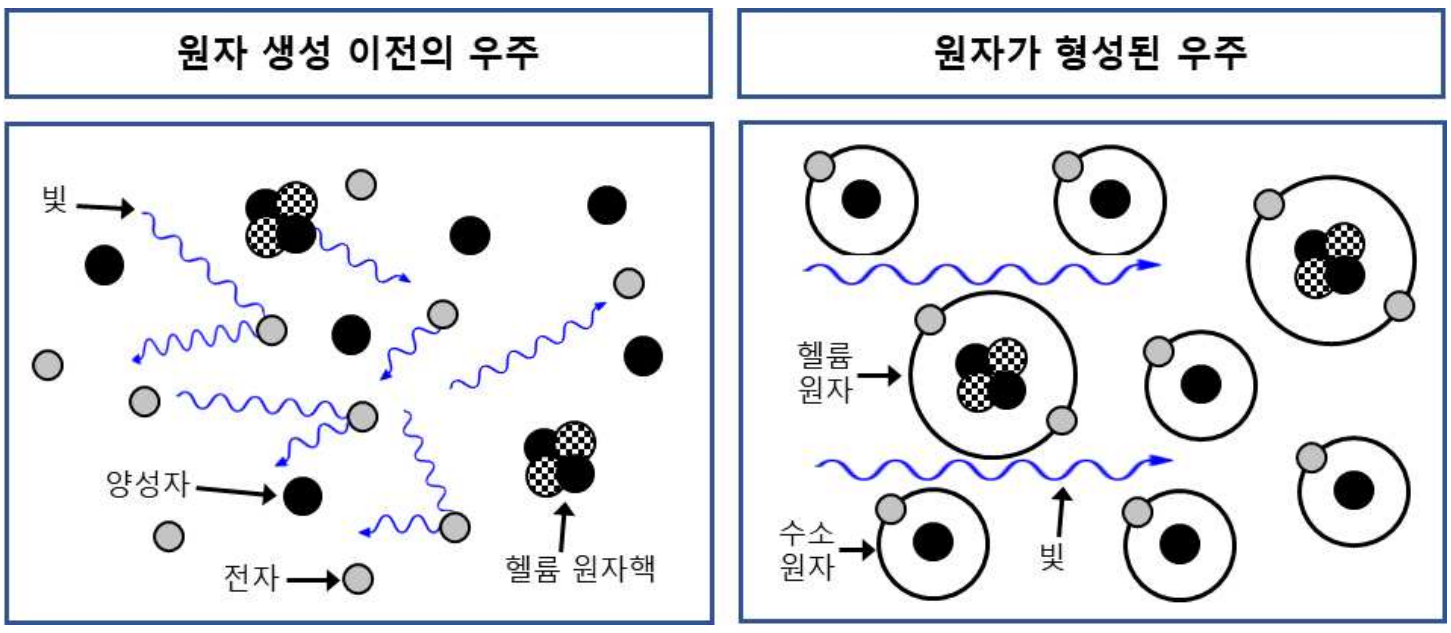
분광기로 별이나 은하를 관측하면 무지개색의 연속 스펙트럼에 어두운 선들이 나타난다. 이 어두운 선은 별빛이 지구로 오는 동안 우주 공간에 있는 원소에 흡수되어 나타난 것이다. 즉, 이 선으로 우주에 있는 원소의 종류를 알 수 있다. 과학자들은 스펙트럼을 연구하여 ㉡우주에 존재하는 원소들의 질량 중 약 75%가 수소이고, 나머지 25%가 헬륨이며, 그 밖의 원소는 극소량이 있다는 것을 밝혀내었다. 이러한 관측 결과는 빅뱅 우주론을 지지하는 중요한 증거로 제시되고 있다.

제시문 (라)

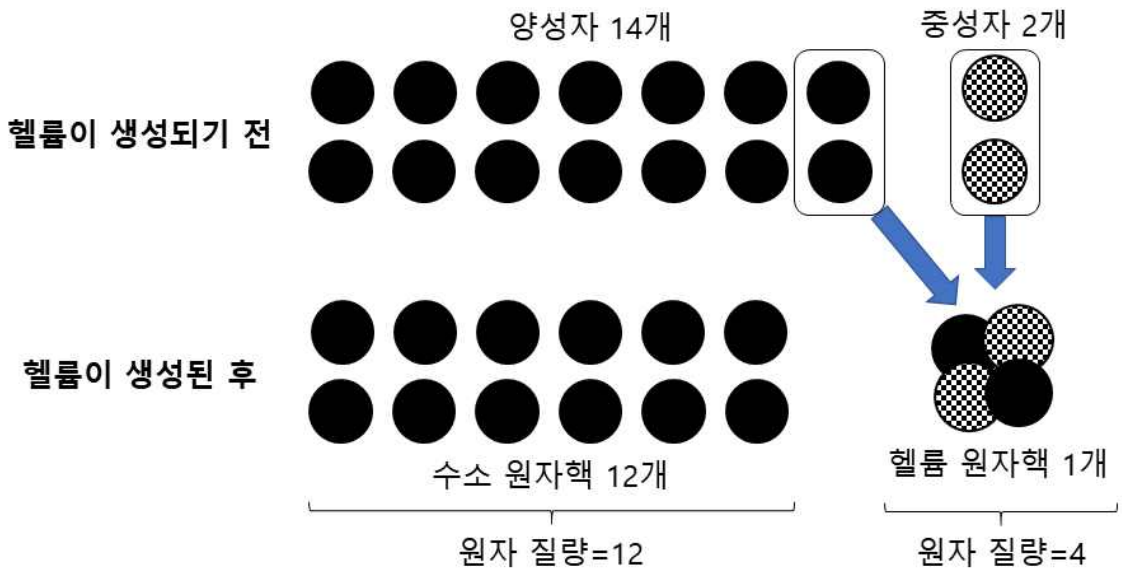
빅뱅 우주론에 따르면 우주 초기에는 양성자와 중성자의 수가 거의 같았다. 이후 우주의 팽창으로 온도가 낮아지고 중성자가 양성자와 전자로 붕괴되면서 양성자와 중성자의 개수비가 7:1이 되었을 때 헬륨 원자핵이 만들어진 것으로 예측하였다. 즉, 이때부터 양성자 1개는 그대로 수소 원자핵이 되었고, 양성자 2개와 중성자 2개가 결합하여 헬륨 원자핵이 만들어진 것이다. 이러한 예측 결과는 제시문 (다)에서 설명하고 있는 분광기로 현재 우주 내 수소와 헬륨의 질량을 분석한 결과와 일치하고 있다.



[그림 1] 빅뱅 이후 우주가 팽창하는 과정



[그림 2] 우주를 구성하는 입자와 빛의 투과성



[그림 3] 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 생성 과정

[문항 1] ‘빅뱅’과 ‘원자 생성’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 빅뱅 이후 우주가 팽창하면서 생성되는 쿼크, 전자, 양성자, 중성자, 원자핵, 원자의 개념과 빛의 성질을 이해하여 오늘날 우주 배경 복사가 관찰되는 이유를 설명할 수 있는 종합적인 사고능력을 평가한다.
- 수소와 헬륨 원자에 대한 이해를 바탕으로 우주 탄생 초기에 수소와 헬륨이 생성되는 과정을 분석하여 현재 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비가 3:1이 되는 이유를 설명할 수 있는 종합적인 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><th>적용 교육과정</th><th>2015 개정 교육과정</th></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td>1. 과학과 교육과정
<table>
<tr><th colspan="2">과목명: 통합과학</th><th>관련</th></tr>
<tr><td>성취기준1</td><td>[10통과01-01] 지구와 생명체를 비롯한 우주의 구성 원소들이 우주 초기부터의 진화 과정을 거쳐서 형성됨을 물질에서 방출되는 빛을 활용하여 추론할 수 있다.</td><td>제시문 (가),
제시문 (나),
제시문 (다),
[그림 1],
[그림 2],
[그림 3]</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나) 자료출처

교과서 내 도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
통합과학	정대홍 외 11인	(주)금성출판사	2018	17 ~ 20쪽	제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1]	X
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2018	17 ~ 23쪽	제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 제시문 (라), [그림 1], [그림 2], [그림 3]	[그림 2]만 재구성
통합과학	김성진 외 14인	(주)미래엔	2018	15 ~ 20쪽	제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1], [그림 2]	[그림 2]만 재구성
통합과학	심규철 외 11인	(주)비상교육	2018	14 ~ 17쪽	제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 제시문 (라), [그림 1], [그림 3]	X
통합과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	16 ~ 21쪽	제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1]	X

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 1]의 (1)	• 제시문 (가)는 우주 (마이크로파) 배경 복사에 대한 개념 설명과 빅뱅 이후 38만년에 생성된 마이크로파가 현재 관찰되는 이유를 설명하고 있음. • 제시문 (나)는 빅뱅 이후 우주가 팽창하면서 생성되는 쿼크, 전자, 양성자, 중성자, 원자핵, 원자의 생성 과정을 설명하고 있음. • [그림 1]은 빅뱅 이후 초기 우주에서 수소 원자와 헬륨 원자가 만들어지기까지의 과정을 보여주고 있음. • [그림 2]는 우주를 구성하고 있는 입자들과 빛의 투과성과의 상관관계를 보여주고 있음. • 제시문 (가)에서 설명하고 있는 우주 배경 복사의 개념을 가지고 제시문 (나)와 [그림 2]을 통해 우주를 구성하고 있는 입자의 종류에 따라 빛의 투과성이 달라진다는 것을 이해하여, [그림 1]에서 빅뱅 이후 38만년에 생성된 마이크로파가 현재 관찰되는 이유를 설명하는 문항임.
[문항 1]의 (2)	• 제시문 (다)는 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비가 3:1임을 설명하고 있음. • 제시문 (라)는 빅뱅 우주론자들이 추정하고 있는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 생성 과정과 그에 따른 수소와 헬륨의 질량비를 설명하고 있음. • [그림 3]은 빅뱅 우주론에서 추정한 수소 원자핵과 헬륨 원자핵이 생성되는 과정과 질량비를 보여주고 있음. • 제시문 (다)에서 제시하고 있는 수소와 헬륨의 질량비가 3:1이 된다는 것을 제시문 (라)와 [그림 3]을 바탕으로 빅뱅 이후에 수소 원자핵과 헬륨 원자핵의 생성 과정을 이해하고, 이를 기초로 수소와 헬륨의 질량비가 3:1이 된다는 것을 논술하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 1]의 (1)	
준거1	**빅뱅 이후 우주가 팽창하고 온도가 낮아지면서 입자가 생성된다는 것을 설명할 것** • 온도가 낮아지면서 쿼크, 전자와 같은 작은 입자들이 만들어지기 시작함. • 온도가 더욱 낮아지면서 쿼크들이 서로 결합하여 양성자와 중성자들이 만들어짐. • 이후 양성자는 그 자체가 수소 원자핵이 되고, 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 만들어짐. • 그 후에도 우주는 계속 팽창하면서 전자가 원자핵 주위로 끌려와 수소 원자와 헬륨 원자가 만들어짐.
준거2	**우주를 구성하는 입자에 따른 빛의 투과성을 설명할 것** • 우주 탄생 초기에 만들어진 쿼크와 전자들은 지나다니는 광자(빛)를 흡수하고 방출하기를 반복했기 때문에 빛의 직진이 불가능함. • 우주에 원자가 만들어지면 원자들 사이로 광자(빛)가 통과하여 직진할 수 있음.
준거3	**오늘날 우주 배경 복사가 관찰되는 이유를 설명할 것** • 빅뱅 이후 38만년에 원자가 만들어지면서 광자(빛)가 통과할 수 있게 되어 현재 그 방출된 빛이 전파 형태로 관찰됨.

[문항 1]의 (2)	
준거1	**빅뱅 이후 수소 원자핵과 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 설명할 것**
	• 우주 초기에는 양성자와 중성자의 수가 거의 같았으나, 이후 중성자가 양성자와 전자로 붕괴되면서 중성자의 수가 감소하기 시작함. • 양성자와 중성자의 개수비가 7:1이 되었을 때 헬륨 원자핵이 만들어지기 시작함.
준거2	**우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비가 3:1임을 설명할 것**
	• 헬륨 원자핵이 만들어지기 위해서는 양성자 2개와 중성자 2개가 필요함. • 양성자와 중성자의 개수비가 7:1이 되었을 때 헬륨 원자핵이 만들어졌다는 것을 고려해 볼 때, 중성자 2개가 만들어지려면 수소 14개가 존재해야 함. • 수소 14개 중 2개는 중성자 2개와 결합하여 헬륨 원자핵이 되고, 남은 수소 12개는 그대로 수소 원자핵이 됨. • 수소 원자핵은 12개이므로 수소 원자핵의 질량은 12가 되고, 헬륨 원자핵 질량은 양성자 2개와 중성자 2개가 합쳐져 4가 되면서 수소와 헬륨의 질량비가 3:1이 됨.

5. 대학 제시 답안

(1) 최초의 빛은 빅뱅이 일어나는 순간에 한 점에서 만들어져 광자 형태로 사방으로 직진해 나갈 것이다. 그러나 [그림 1]에서 보는 바와 같이 우주가 급격히 팽창하는 과정에서 온도가 낮아지면서 쿼크, 전자와 같은 작은 입자들이 만들어지기 시작했다. 이러한 쿼크와 전자들은 제시문 (나)와 [그림 2]에서 보는 바와 같이 지나다니는 광자를 흡수하고 방출하기를 반복했기 때문에 빛(광자)의 직진이 불가능하게 된다. 우주가 계속 팽창하고 온도가 더욱 낮아지면서 쿼크들은 서로 결합하여 양성자와 중성자를 형성했다. 이후 양성자는 그 자체로 수소 원자핵이 되었으며, 양성자와 중성자가 결합하여 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 그 후에도 우주가 계속 팽창하면서 전자가 원자핵 주위로 끌려와 수소 원자 및 헬륨 원자를 생성했고, [그림 1]에서 보는 바와 같이 빅뱅 이후 38만 년에 우주에 원자가 만들어지면서, [그림 2]에서처럼 빛(광자)이 원자들 사이로 통과할 수 있게 되었다. 이런 이유로 현재 우주 배경 복사가 관찰되는 것이다.

※ 제시답안 글자 수: 511자(공백 포함)

(2) 제시문 (다)에서 설명하듯이 우주에 존재하는 수소와 헬륨의 질량비는 75:25로, 비율이 3:1임을 알 수 있다. 이러한 비율을 보이는 이유는 다음과 같다. 제시문 (라)의 빅뱅 우주론에 따르면 우주 초기에는 양성자와 중성자의 수가 거의 같았으나, 우주의 팽창으로 온도가 낮아지고 중성자가 양성자와 전자로 붕괴되면서 중성자 수가 감소하기 시작했고, 양성자와 중성자의 개수비가 7:1이 되었을 때 헬륨 원자핵이 만들어졌을 것으로 생각된다. [그림 3]을 보면 헬륨 원자핵이 만들어지기 위해서는 중성자 2개가 필요한데, 양성자와 중성자의 개수비가 7:1이 되었을 때 헬륨 원자핵이 만들어졌다는 것을 고려해 볼 때 중성자 2개가 만들어지려면 수소 14개가 존재해야 한다. 수소 14개 중에서 2개는 중성자 2개와 결합하여 헬륨 원자핵을 형성하고, 남은 수소 12개는 그대로 수소 원자핵이 되었다. 수소 원자핵은 12개 이므로 수소 질량은 12가 되고, 헬륨 원자핵 질량은 양성자 2개와 중성자 2개가 합쳐져 4가 된다. 따라서 우주에 존재하는 수소의 질량은 12, 헬륨의 질량은 4, 즉 3:1 비율로 존재하게 된 것이다.

※ 제시답안 글자 수: 569자(공백 포함)

[문항 2]

(1) 제시문 (가), 제시문 (나), [그림 1]을 바탕으로 땀을 많이 흘렸을 때와 물을 많이 마셨을 때 나타나는 호르몬 분비 변화와 체내 수분량 조절 변화를 내분비샘과 표적 기관을 중심으로 서술하시오.

(2) 제시문 (다)에 설명된 갑상샘 기능 저하증에서 밑줄 친 ㉠이 나타나는 이유를 제시문 (다), 제시문 (라), 제시문 (마), [그림 2], [그림 3]을 바탕으로 물질대사의 관점에서 서술하시오.

제시문 (가)

내분비계는 호르몬을 생성하고 분비하는 여러 가지 내분비샘으로 이루어져 있고, 사람의 내분비샘에는 시상 하부, 뇌하수체, 갑상샘, 부신, 이자, 난소, 정소 등이 있다. 호르몬은 특정 조직이나 기관의 생리 작용을 조절하는 화학 물질이다. 호르몬은 혈액을 따라 이동하므로 온몸으로 운반되지만, 특정 세포나 기관만이 호르몬에 반응을 나타낸다. 이처럼 호르몬의 영향을 받는 세포나 기관을 표적 세포 또는 표적 기관이라고 한다. 호르몬은 매우 적은 양으로 생리 작용을 조절하며 대부분 음성 피드백으로 조절되어 우리 몸에서 일정한 농도로 존재한다. 어떤 일이 원인으로 작용하여 나타난 결과가 원인을 다시 억제하는 조절 원리를 음성 피드백이라고 한다. 간뇌의 시상 하부는 체온, 삼투압 등의 변화를 감지하고 신경계와 내분비계로 적절한 반응 명령을 내려 체내 상태를 일정하게 유지한다.

제시문 (나)

우리 몸을 구성하는 세포들은 대부분 외부 환경에 직접 노출되어 있지 않고 체액에 둘러싸여 있다. 체액의 농도가 변하면 체액과 세포 사이에 삼투압 차이가 발생하여 세포가 부풀어 오르거나 찌그러져 정상적인 기능을 할 수 없게 된다. 따라서 내부와 외부의 환경이 변해도 체액의 삼투압은 일정하게 유지되어야 한다. 체액의 삼투압은 체내 수분량과 무기염류의 양에 의해 결정된다. 물과 무기염류의 섭취량이 콩팥을 통한 물과 무기염류의 배설량과 균형을 이루면 체액의 삼투압은 일정하게 유지된다. 염분을 많이 섭취하거나 땀을 흘려 체액의 삼투압이 높아지면 시상 하부가 자극을 받아 항이뇨 호르몬의 분비가 증가한다. 반대로 체내 수분량이 많아져 체액의 삼투압이 낮아지면 항이뇨 호르몬의 분비가 감소한다.

제시문 (다)

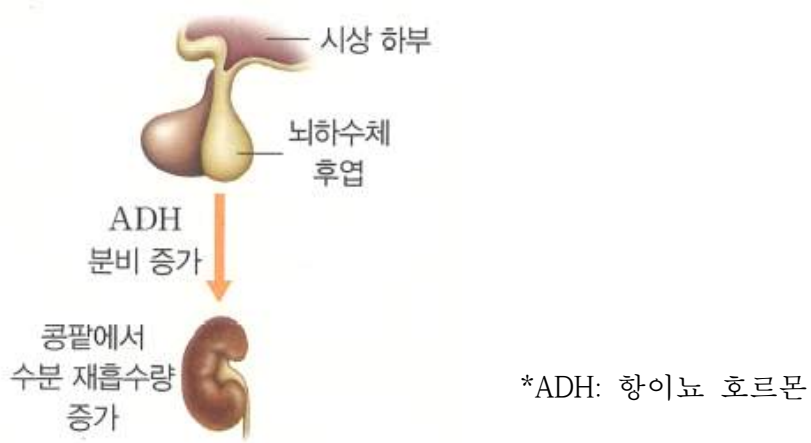
날씨가 추워져 체온이 낮아지면 시상 하부가 이를 감지하여 갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬을 분비한다. 갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬은 뇌하수체 전엽을 자극하여 갑상샘 자극 호르몬의 분비를 촉진하고 이것은 갑상샘을 자극하여 티록신의 분비를 촉진한다. 티록신은 간 등의 대사 조직에서 물질대사를 촉진하고 몸 떨림과 같은 근육 운동을 활발하게 하여 열 생산량을 증가시킨다. 날씨가 더워져 체온이 높아지면 물질대사가 억제되어 열 생산량이 감소한다. 갑상샘에서 티록신 분비가 비정상적으로 증가하면 갑상샘 기능 항진증이, 비정상적으로 감소하면 갑상샘 기능 저하증이 나타난다. 갑상샘 기능 항진증은 티록신이 과잉 분비되어 체내 물질대사가 항진되는 상태로, 체온이 상승하고 체중이 감소하며, 피로를 쉽게 느끼고 안구 돌출 현상이 나타나기도 한다. 갑상샘 기능 저하증은 티록신 분비량이 부족하여 물질대사가 활발하지 못하므로 ㉠추위를 잘 느끼며, 어린이는 생장이 잘 일어나지 못한다.

제시문 (라)

세포에서는 구조를 유지하고 환경 변화에 반응하며, 생장하고 증식하는 등 역동적인 생명 활동이 일어난다. 이러한 생명 활동이 일어나기 위해서는 에너지가 필요하며, 이 에너지는 세포의 물질대사에서 얻는다. 물질대사는 세포에서 물질을 합성하고 분해하는 모든 화학 반응으로 동화 작용과 이화 작용으로 구분된다. 동화 작용은 저분자 물질로부터 고분자 물질을 합성하는 반응이다. 단백질과 핵산과 같은 세포의 구성 성분을 합성하는 것은 동화 작용에 해당한다. 이화 작용은 고분자 물질을 저분자 물질로 분해하는 반응이다. 포도당을 이산화탄소와 물로 분해하는 세포 호흡이나, 글리코젠과 같은 복잡한 탄수화물을 포도당과 같은 단순한 탄수화물로 분해하는 것은 이화 작용에 해당한다.

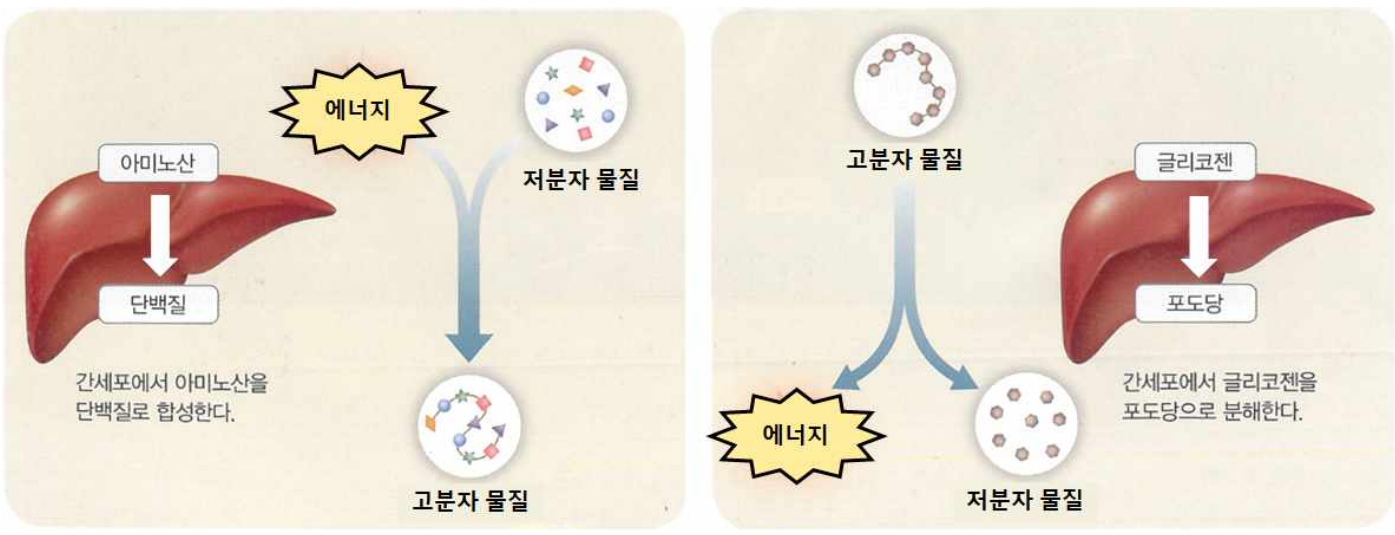
제시문 (마)

세포 호흡은 조직 세포에서 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 과정으로, 세포질과 미토콘드리아에서 일어난다. 세포 호흡에서 포도당은 산소와 반응하여 이산화탄소와 물로 분해되며 에너지를 방출한다. 이때 에너지 일부는 ATP라는 화합물에 화학 에너지 형태로 저장되고, 나머지는 열에너지로 방출된다. ATP가 분해될 때 제일 끝부분의 인산기가 분리되어 에너지가 방출되며, 생명체는 이 에너지를 사용하여 생명 활동을 한다. 이 과정에서 생성된 ADP와 무기 인산은 세포 호흡을 통해 다시 ATP로 합성된다. ATP에 저장된 에너지는 화학 에너지, 기계적 에너지, 열에너지, 소리 에너지 등으로 전환되어 근육 수축, 발열, 물질 합성 등 다양한 생명 활동에 사용된다. 그 결과 근육 운동, 체온 유지, 생장 등이 일어난다.

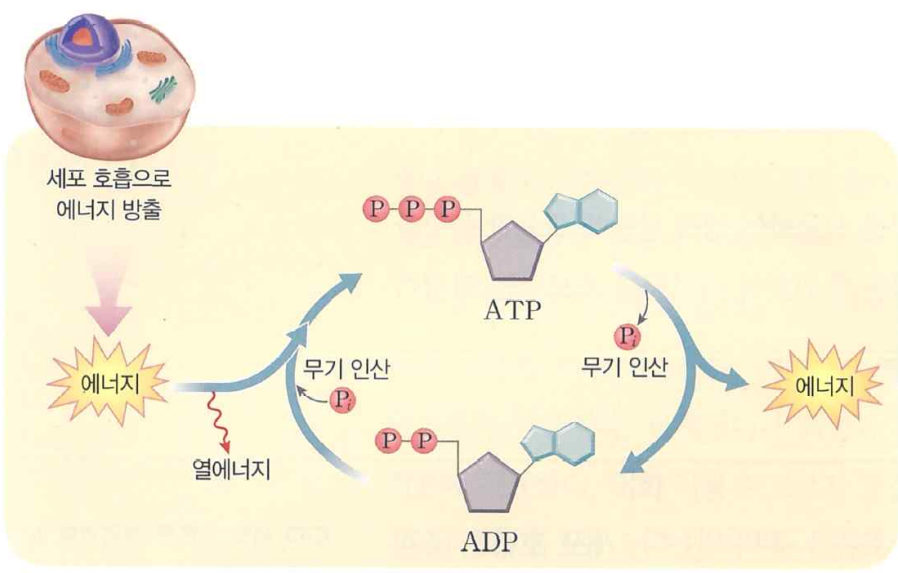


*ADH: 항이뇨 호르몬

[그림 1] 체액 삼투압 조절



[그림 2] 물질대사 과정



[그림 3] ATP 생성과 이용

[문항 2] ‘체내 항상성 조절’ 및 ‘물질대사’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 내분비계에 의한 체내 항상성 조절 반응을 이해하고, 이를 바탕으로 환경 변화에 따른 체액 삼투압 조절 과정을 설명할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.
- 물질대사와 세포 호흡을 이해하고, 이를 바탕으로 갑상샘 기능 저하증에서 나타나는 다양한 증상을 설명할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">2015 개정 교육과정</td></tr>
<tr><td rowspan="4">관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 과학과 교육과정</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 생명과학I</td><td>관련</td></tr>
<tr><td rowspan="3">성취기준
1</td><td>[12생과I03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.</td><td>제시문 (가), (나),
[그림 1]</td></tr>
<tr><td>[12생과I03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.</td><td>제시문 (다)</td></tr>
<tr><td>[12생과I02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다.</td><td>제시문 (라), (마),
[그림 2], [그림 3]</td></tr>
</table>

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학I	이준규 외 6인	천재교육	2018	83, 84, 85, 86, 90	제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다)	X
생명과학I	심규철 외 6인	(주)비상교육	2018	85, 88	제시문 (가), 제시문 (다)	X
생명과학I	오현선 외 6인	(주)미래엔	2018	98	제시문 (나), [그림 1]	X
생명과학I	오현선 외 6인	(주)미래엔	2018	38, 39, 40	제시문 (라), 제시문 (마), [그림 2], [그림 3]	X

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)	• 제시문 (가)는 내분비계에 의한 체내 항상성 조절, 제시문 (나)와 [그림 1]은 항이뇨 호르몬에 의한 체액 삼투압 조절을 설명하고 있음. • 제시문 (가), (나)와 [그림 1]을 바탕으로 체액 삼투압이 증가하거나 감소하였을 때 체내에서 일어나는 체액 삼투압 조절 과정을 비교하며 설명하는 문항임.
[문항 2]의 (2)	• 제시문 (다)는 티록신 분비 조절 과정, 제시문 (라)와 [그림 2]는 물질대사 반응, 제시문 (마)와 [그림 3]은 세포 호흡에 의한 ATP 생성을 설명하고 있음. • 제시문 (다), (라), (마)와 [그림 2], [그림 3]을 바탕으로 티록신 분비가 비정상적으로 감소하는 갑상샘 기능 저하증에서 나타나는 증상을 세포 호흡 및 물질대사와 관련지어 설명하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 2]의 (1)	
준거1	**체액 삼투압 변화에 따른 뇌하수체 후엽에서의 항이뇨 호르몬 분비 변화와 콩팥의 수분 재흡수량 변화를 설명할 것.** • 땀을 많이 흘리면 체액 삼투압이 증가하여 항이뇨 호르몬의 분비량이 증가하고 콩팥에서의 수분 재흡수량이 증가함을 설명. • 항이뇨 호르몬으로 인해 체내 수분량이 증가하여 체액 삼투압이 정상으로 회복되면 음성 피드백에 의해 항이뇨 호르몬의 분비량이 감소함을 설명. • 물을 많이 마시면 체액 삼투압이 감소하여 항이뇨 호르몬 분비량이 감소하고 콩팥에서의 수분 재흡수량이 감소하여 체액 삼투압이 정상으로 회복됨을 설명.

[문항 2]의 (2)	
준거1	**티록신 분비가 물질대사 및 세포 호흡에 미치는 영향을 설명하고, 그것을 바탕으로 갑상샘 기능 저하증에서 나타나는 증상을 설명할 것.** • 티록신이 분비되면 물질대사(이화 작용)가 촉진되어 간에 저장된 글리코젠이 포도당으로 분해되고 세포 호흡이 증가함을 설명. • 포도당은 세포 호흡을 통해 ATP를 합성하고 이 과정 중 열에너지가 방출되어 체온 유지에 도움이 됨을 설명. • 세포 호흡을 통해 합성된 ATP는 근육 수축, 발열, 물질 합성(동화 작용) 등에 사용됨을 설명. • 티록신 분비가 비정상적으로 감소하는 갑상샘 기능 저하증에서는 물질대사가 촉진되지 않아 체온 유지, 생장 등이 잘 일어나지 않음을 설명.

5. 대학 제시 답안

(1) 건강한 사람이 땀을 많이 흘리면 제시문 (나)에서 설명하는 바와 같이 체내 수분량이 부족해지면서 체액 삼투압이 증가한다. 제시문 (가)와 [그림 1]에 의하면 내분비샘인 시상 하부는 삼투압 증가를 감지하고 또 다른 내분비샘인 뇌하수체 후엽에서 항이뇨 호르몬의 분비를 증가시킨다. 뇌하수체 후엽에서 분비되는 항이뇨 호르몬은 표적기관인 콩팥에 작용하여 수분을 재흡수하기 때문에, 항이뇨 호르몬의 분비량이 증가하면 오줌의 양이 감소하여 체내 수분량이 증가하고 체액 삼투압이 낮아지면서 정상 수준으로 회복된다. 이때 항이뇨 호르몬의 분비량은 제시문 (나)의 설명처럼 음성 피드백에 의해 감소한다. 반대로 건강한 사람이 물을 많이 마시면 체내 수분량이 증가하면서 체액 삼투압이 감소한다. 시상 하부가 삼투압 감소를 감지하면 뇌하수체 후엽에서의 항이뇨 호르몬의 분비가 감소한다. 콩팥에서 재흡수되는 수분의 양이 감소하면 오줌의 양이 많아져 체내 수분량이 감소하고 체액 삼투압이 증가하면서 정상 수준으로 회복된다.

※ 제시답안 글자 수: 503자(공백 포함)

(2) 제시문 (다)에 의하면 티록신은 간 등의 대사 조직에서 물질대사를 촉진하고 몸 떨림과 같은 근육 운동을 활발하게 하여 열 생산량을 증가시킨다. 제시문 (라)에 의하면 물질대사는 동화 작용과 이화 작용으로 구분되는데, [그림 2]에서처럼 간에 저장된 글리코젠이 포도당으로 분해되는 이화 작용이 일어나면, 포도당은 [그림 3]에서처럼 세포 호흡을 통해 ATP를 합성하는 데 사용된다. 이 과정 중에서 방출되는 열에너지는 체온 유지에 이용된다. 또한 제시문 (라), 제시문 (마)에 의하면 세포의 물질대사로부터 얻은 ATP는 근육 수축, 발열 등의 생명 활동에 사용된다. 따라서 티록신 분비량이 부족한 갑상샘 기능 저하증에서는 추위를 잘 느끼게 된다. 한편, [그림 2]와 제시문 (라)에 의하면 세포 호흡을 통해 생성된 ATP는 단백질, 핵산과 같은 세포의 구성 성분을 합성하는 동화 작용에도 사용되고 그 결과 제시문 (마)의 설명처럼 생장이 일어난다. 따라서 갑상샘 기능 저하증을 지닌 어린이에게서는 생장이 잘 일어나지 못한다.

※ 제시답안 글자 수: 515자(공백 포함)