

2019학년도 서울여자대학교 수시모집 논술우수자전형  
**논술고사 문제지 <자연계열 - 오전반>**

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]**

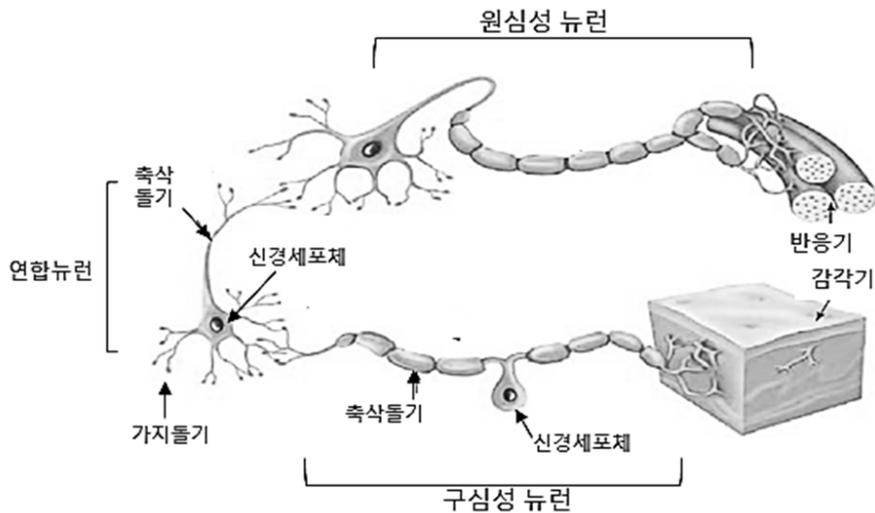
- (1) [그림 1]에서 가지에 찢렸을 때 이두박근이 반응하는 과정을 제시문 (가)를 바탕으로 설명하고, 이두박근과 삼두박근의 근육원섬유에서 각 구역①-④의 길이가 어떻게 변하는지 제시문 (나)를 토대로 논술하시오.
- (2) 사후경직\*이 생기는 이유와 과정을 제시문 (나)와 [그림 2]의 ATP, 크레아틴 인산, 글리코젠의 변화를 중심으로 논술하시오.

\*사후경직: 동물이 죽은 후에 근육이 수축해 몸이 굳는 증상을 말함

**제시문 (가)**

신경세포를 구성하는 기본 단위를 뉴런이라고 한다. 감각기관이 자극에 대해 적절하게 반응할 수 있는 것은 자극을 받아들이고 신호를 전달할 수 있는 뉴런의 구조 때문이다. 뉴런은 신경세포체, 가지돌기, 축삭돌기로 이루어져 있다. 신경세포체는 핵과 미토콘드리아 등을 가지고 있어 뉴런의 생명활동을 유지하는 역할을 하며, 가지돌기는 다른 뉴런이나 세포로부터 자극을 받아들이는 역할을 하고, 축삭돌기는 자극을 다른 뉴런이나 조직으로 전달하는 역할을 한다. 뉴런은 기능에 따라 구심성 뉴런, 원심성 뉴런, 연합 뉴런으로 구분할 수 있는데, 구심성 뉴런은 감각기관과 내장기관으로부터 중추 신경계로 정보를 전달하는 감각 뉴런이고, 원심성 뉴런은 중추 신경계로부터 신체의 여러 말단 부위에 정보를 전달하는 운동 뉴런이다. 연합 뉴런은 중추 신경계를 구성하는 뉴런으로 감각 뉴런과 운동 뉴런을 중개하여 정보를 처리한다.

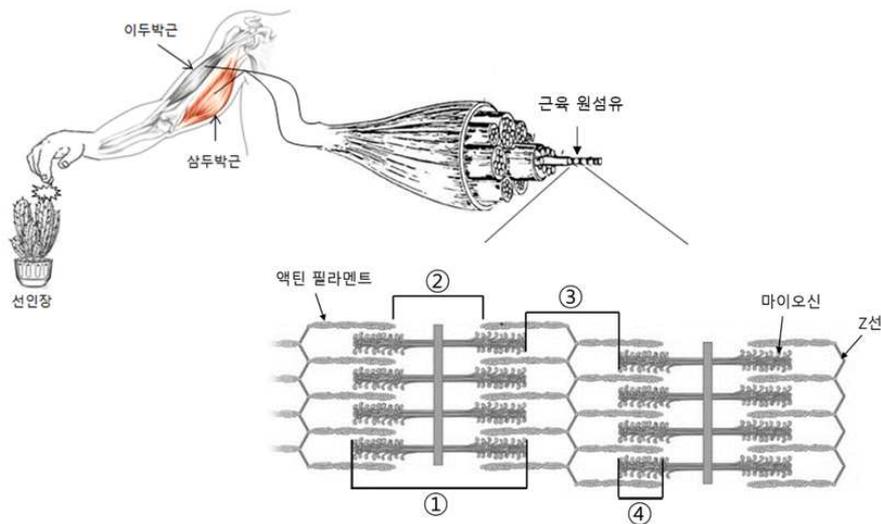
뉴런이 자극을 받아 세포막의 전기적 특성이 변하는 현상을 흥분이라고 한다. 뉴런의 가지돌기에서 받아들인 신호가 다른 뉴런으로 전달되기 위해서는 축삭돌기를 따라 흥분이 이동되어야 한다. 자극에 의해 뉴런 세포 안팎의 전위변화인 활동전위가 발생하며 이 활동전위가 축삭돌기를 따라 인접 부위로 전달된다. 이와 같이 하나의 뉴런 내에서 흥분이 이동되는 과정을 흥분의 전도라고 한다. 한 뉴런의 흥분은 전도에 의해서 가지돌기에서 축삭돌기의 신경말단에 도달한다. 신경말단에는 시냅스 소포라는 작은 주머니가 있으며 활동전위가 신경말단에 도달하면 시냅스 소포에서 아세틸콜린과 같은 신경전달물질이 분비되어 다음 뉴런의 세포막을 자극하고 이 자극에 의해 활동전위가 발생한다. 이와 같이 신경전달물질을 통하여 한 뉴런에서 다음 뉴런으로 신호가 전해지는 현상을 흥분의 전달이라고 한다. 아세틸콜린이 분비되면 혈압 강하, 심장박동 억제, 골격근 수축 등의 생리작용을 나타낸다.



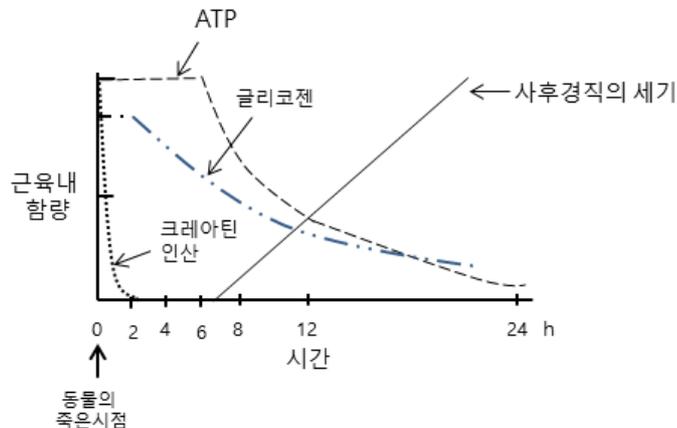
**제시문 (나)**

근육섬유는 미세한 근육 원섬유의 다발로 이루어져 있으며 근육 원섬유에는 굵은 마이오신과 가는다란 액틴 필라멘트가 있다. Z선을 기준으로 나누어지는 각각의 단위를 근육 원섬유 마디(근절)이라고 부른다. 1954년 헉슬리는 전자현미경 사진 관찰 결과를 근거로 ‘근육의 수축은 가는 섬유가 굵은 섬유 사이로 미끄러져 들어감으로써 일어난다.’ 라고 활주설을 주장하였는데, 이는 근육의 수축이 마이오신과 액틴 필라멘트 사이의 상호작용에 의해 일어나는 것을 의미한다. 이때 액틴 필라멘트나 마이오신 자체가 수축하는 것이 아니라 액틴 필라멘트와 마이오신의 중첩된 부분이 늘어나는 것이다. 근육은 수축할 때 힘을 발휘하지만 이완할 때에는 힘을 발휘하지 못한다. 따라서 몸의 일부를 움직이기 위해서는 서로 반대로 작용하는 두 근육이 쌍을 이루어 골격에 부착되어 있어야 한다. 예를 들면, 팔의 이두박근과 삼두박근은 서로 반대로 움직이는 길항작용을 한다.

신경을 통해 근육으로 신호가 전달되면 ATP로부터 ADP와 무기인산(Pi)이 방출되면서 마이오신이 액틴과 결합하여 끌어당기면서 수축할 수 있는 상태가 되고, 다시 마이오신이 새로운 ATP와 결합하면서 액틴에서 분리된다. 이러한 순환을 반복하여 가는 액틴 필라멘트와 굵은 마이오신 사이에서 활주가 일어난다. 이러한 근육섬유의 반복적인 수축을 위해서 지속적이고 빠른 ATP의 공급이 필요하다. 이 ATP는 크레아틴 인산과 글리코젠으로부터 공급받는다. 크레아틴 인산은 ADP에 인산기를 직접 제공하여 빠르게 ATP를 생산하지만 크레아틴 인산이 지속되는 시간은 짧다. 그 이후에는 글리코젠이 분해되어 만들어진 포도당을 산화시켜 ATP를 합성한다. 글리코젠을 포도당으로 분해한 후 산소공급이 부족하면 무산소 호흡과정으로 ATP를 공급한다.



[그림 1] 선인장 가시에 의한 근육의 반응과 근육원섬유의 구조



[그림 2] 사후경직의 세기와 근육 내 ATP, 크레아틴 인산, 글리코젠의 변화

[문항 1] 신경전달과 근육수축

1. 출제 의도

- 문제 (1)에서는 감각기관의 자극이 어떻게 신경을 통해 운동기관의 반응으로 전달되어 나타나는지를 이해하는 능력과 근육의 수축작용기작을 근육원섬유구조의 변화에 적용시켜 추론할 수 있는 능력을 평가한다.
- 문제 (2)에서는 근육의 수축이완작용을 사후경직의 상태에 적용하여 사후경직과정에서 일어날 수 있는 에너지원의 변화를 종합적으로 이해할 수 있는 능력을 평가한다.

2. 출제

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육과학기술부 2009 개정 교과과정에 따른 성취기준	
관련 성취기준	과목명: 생명과학 I	
	영역별 내용	3. 항상성과 건강 (나) 항상성과 몸의 조절
	교육과정 내용	생1321. 뉴런의 구조와 종류, 기능에 대해 설명할 수 있다. 생1322. 흥분의 전도와 전달을 이해한다. 생1323. 근수축 운동의 원리를 이해한다
성취기준	생1321-1. 뉴런의 구조와 종류, 기능에 대해 설명할 수 있다. 생1322. 흥분의 전도와 전달을 이해한다. 생1323-1. 근수축이 일어나는 과정과 원리를 이해한다.	제시문 (가) 제시문 (나) 그림 1

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학 I	이준규 외 5인	천재교육	2011	125-126쪽, 130쪽	제시문 (가)	○
				141-143쪽	제시문 (나)	○
				141쪽	그림 1	○
생명과학 I	이길재 외 7인	상상 아카데미	2012	134-135쪽, 144쪽, 147쪽	제시문 (가)	○
				148-150쪽	제시문 (나)	○
				149쪽	그림 1	○
생명과학 I	박희송 외 4인	교학사	2011	154-155쪽	제시문 (가)	○
				161-163쪽	제시문 (나)	○
				162쪽	그림 1	○
생명과학 I	심규철 외 5인	비상교육	2011	142-143쪽, 147쪽	제시문 (가)	○
				147-150쪽	제시문 (나)	○
				148-149쪽	그림 1	○
생명과학 I	권혁빈 외 5인	교학사	2011	150-151쪽	제시문 (나)	○
				151쪽	그림 1	○

교과서 외						
자료명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
Discoverfoodtech	Discoverfoodtech	A learning resource produced for Q-PorkChains, funded by the European Commission.	2016	http://discoverfoodtech.com/rigor-mortis-in-animals/#comments	그림 2	O

### 3. 문항해설

문항	해설
<b>[문항 1]의 (1)</b>	[문항 1]의 (1)은 감각기관인 손가락에 선인장 가시의 찔림이라는 자극이 신경전달을 통해 이두박근의 반응 (수축)을 유도하는 과정을 감각신경, 연합신경, 운동신경의 흥분 전도, 흥분 전달의 개념으로 설명할 수 있는지를 평가하고, 이러한 자극이 서로 길항작용을 갖는 이두박근과 삼두박근의 근육원섬유의 길이의 변화에 미치는 영향을 이해하여 적용할 수 있는지를 평가함.
<b>[문항 1]의 (2)</b>	[문항 1]의 (2)는 근육의 수축작용을 사후경직이라는 현상에 접목시켜 사후경직 이유와 과정을 근수축기작과 근육 내 ATP, 크레아틴 인산, 글리코젠의 변화로 추론하여 설명할 수 있는지를 평가함.

### 4. 채점기준

<b>[문항 1]의 (1)</b>	
<b>준거1</b>	<p>제시문 (가)의 가시와 림 자극에 의한 근육의 수축을 신경전달 과정으로 설명할 수 있는가 ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제시문 (가)에서 신경세포의 종류와 역할들을 충분히 언급하면서 가시찔림부터 이두박근의 수축까지 연결시켜 적절히 설명.</li> </ul>
<b>준거2</b>	<p>제시문 (나)의 근육 수축/이완 원리를 근육 원섬유 구조를 토대로 잘 이해하였는가 ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자극에 의한 근육 수축/이완 반응 작용을 이두박근과 삼두박근의 근육 원섬유 구조에서의 변화로 적절히 설명.</li> </ul>
<b>[문항 1]의 (2)</b>	
<b>준거1</b>	<p>제시문 (나)에서의 근육 수축작용 원리를 바탕으로 사후경직의 이유를 구체적으로 설명할 수 있는가 ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 근육의 수축과 이완 시 ATP의 작용을 이해하고 사후경직의 상태를 ATP에 의한 근육원섬유들의 결합의 차이로 설명.</li> </ul>
<b>준거2</b>	<p>제시문 (나)에서의 근육 수축작용 원리를 바탕으로 사후경직이 일어나는 과정을 그림 (2)에서 적절히 설명할 수 있는가 ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제시문 (나)를 바탕으로 동물의 사후 근육의 경직과정을 ATP, 크레아틴인산, 글리코젠의 변화로 설명.</li> </ul>

## 5. 대학 제시 답안

(1) 손가락이 선인장 가시에 찢리면 그 자극이 감각(구심성)뉴런의 세포안팎에서 발생하는 활동전위에 의해 흥분의 전도가 일어난다. 감각(구심성) 뉴런의 축삭돌기 신경말단에서는 아세틸콜린이 분비되어 연합뉴런의 세포막을 자극하면서 활동전위가 발생하여 연합뉴런으로 흥분의 전달이 일어난다. 이러한 흥분의 전도와 흥분의 전달은 계속 연합뉴런으로부터 운동(원심성)뉴런으로 발생하며 근육에 연결된 운동뉴런의 축삭돌기에서 분비되는 아세틸콜린에 의해 이두박근의 수축이 일어난다. 이때, 길항작용에 의해 삼두박근은 이완한다. 이두박근의 수축 시 얇은 액틴필라멘트가 굵은 마이오신 사이로 미끄러져 들어가 중첩되는 부분이 늘어나므로 근육 원섬유에서 마이오신의 길이인 ①의 길이는 변하지 않으며 중첩되지 않는 부분인 ②, ③의 길이는 줄어들고, 중첩되는 부분인 ④의 길이는 늘어난다. 반면, 삼두박근의 이완 시 ②, ③의 길이는 늘어나고 ④의 길이는 줄어들지만 ①의 길이는 여전히 변하지 않는다.

※ 제시답안 글자 수: 473자(공백포함)

(2) 근육의 수축은 ATP가 ADP와 Pi로 방출될 때 마이오신과 액틴필라멘트가 결합함으로써 생기고 근육의 이완은 새로운 ATP가 마이오신과 결합할 때 마이오신과 액틴이 분리되어 발생한다. 따라서 사후경직은 동물이 죽음으로 인해 근육 내 ATP의 공급이 고갈되면서 마이오신과 액틴의 결합된 상태가 증가하기 때문에 발생한다. 그림 2에서 보면 동물이 죽은 후에도 근육 내 ATP의 양이 6 시간동안 유지가 되는데, 이는 근육 내 크레아틴 인산과 글리코젠으로부터 ATP가 일시적으로 공급되기 때문이다. 크레아틴 인산이 가장 먼저 ATP를 공급하지만 곧 고갈되며(2 시간) 그 이후부터 글리코젠으로부터 분해된 포도당이 무산소 호흡과정을 통해 ATP를 공급하게 되어 6시간동안 ATP가 유지된다. 따라서 6시간까지는 사후경직이 발생하지 않다가 크레아틴인산의 고갈과 글리코젠의 감소로 인해 근육내 ATP의 양이 줄어드는 시점인 7시간 때부터 사후경직이 발생되어 24시간까지 증가한다.

※ 제시답안 글자 수: 487자(공백포함)

**[문항 2]**

- (1) 제시문 (가)의 영구 자석설이 타당하지 않은 이유와 다이나모 이론이 타당한 이유를 제시문 (나)와 제시문 (다), 그리고 [그림 1]을 바탕으로 논술하시오.
- (2) 제시문 (나)에서 해저가 확장되고 있다는 사실을 제시문 (다)와 [그림 2]를 바탕으로 논술하시오.

**제시문 (가)**

철새들이 먼 거리를 정확하게 찾아갈 수 있는 것은 몸 안에 자성을 띠는 물질을 가지고 있기 때문이다. 이 물질로 지구 자기장을 이용하여 원하는 방향으로 이동할 수 있다. 이러한 지구 자기장은 어떻게 형성된 것일까?

지구 자기장의 원인을 설명하는 가설은 두 가지가 있다. 첫 번째 가설은 지구 중심에 커다란 고체 영구 자석이 있다고 가정하는 영구 자석설이다. 물질 속에 들어있는 모든 전자들이 한 방향으로 배열되면 물질은 자석의 성질을 강하게 띠게 되는데, 이러한 물질을 강자성체라고 한다. 대표적인 강자성 물질에는 철, 코발트, 니켈 등이 있다. 두 번째 가설은 다이나모 이론이다. 다이나모 이론은 전류가 흐를 때 자기장이 만들어지고 자기장이 움직일 때 전류가 발생하는 발전기의 원리를 이용하여 지구 자기장의 형성을 설명한다. 지표면에 형성된 지구 자기장은 지구 자전과 대류에 의해 지구 내부에 존재하는 전도성이 큰 액체 상태의 물질이 이동하면서 내부에서 유도 전류가 형성되고, 이 전류에 의해 지구 자전축을 따라 자기장이 형성된다는 것이다.

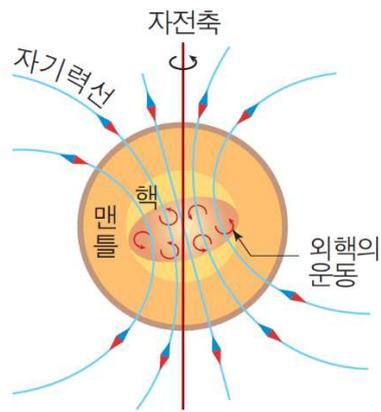
**제시문 (나)**

지구 내부에서는 방사능 물질이 붕괴하면서 방출하는 에너지 때문에 지구 내부를 이루던 물질들이 녹기 시작했다. 물질들이 녹아 움직일 수 있게 되자 철이나 니켈과 같이 밀도가 큰 물질들은 중력에 의해 지구 중심으로 가라앉아 핵을 이루었다. 핵은 고체인 내핵과 액체인 외핵으로 구분된다. 액체 상태인 지구의 외핵은 핵 내부의 온도차에 의한 대류 운동 등으로 쉽게 움직일 수 있다. 지구 내부에서는 방사성 동위 원소의 붕괴에 의하여 열이 계속 발생하고 있어서 태양의 표면과 맞먹는 중심온도를 유지하고 있다. 이때 지구의 구성 물질 중 가벼운 성분은 위로 상승하여 맨틀과 지각을 이루었다. 이렇게 하여 형성 초기에 균질한 상태였던 원시 지구는 물질의 분화가 이루어지면서 핵, 맨틀, 지각의 층상 구조를 이루게 되었다.

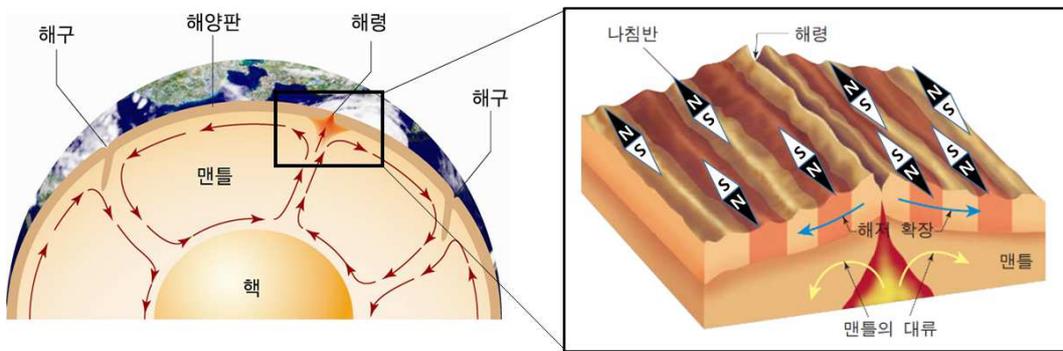
고체 지구가 형성된 후 오늘날 지구에서 일어나는 판구조 운동과 같은 지각 변동이 진행되었을 것으로 생각된다. 중앙 해령에서 현무암질의 마그마가 분출하여 해저 확장이 일어나면서 해양 지각을 형성하고, 해구에서는 침강하는 지각의 물질이 녹아 분출하면서 대륙 지각이 형성되었다. 이러한 과정을 거쳐 지각의 물질은 끊임없이 순환하면서 현재와 같은 지권의 모습을 갖추게 되었다.

**제시문 (다)**

지각 속에는 자철석, 적철석처럼 자성을 띠는 광물이 들어 있는데, 뜨거운 마그마 상태에서는 자성을 잃어 자성을 갖지 않지만, 마그마가 식으면 지구 자기장에 의해 자성이 생기면서 자화된다. 자석의 성질을 갖고 있지 않던 물질이 자석의 성질을 띠게 되는 것을 자화라고 하는데, 마그마가 식을 때 자성을 띠는 광물은 당시의 지구 자기장의 방향으로 자화되어 남게 된다. 또 깊은 바다에서 퇴적이 일어날 때 자성을 띠는 광물은 당시의 지구 자기장의 방향으로 배열되어 쌓인 채 굳어져서 암석에 남게 된다. 이와 같이 암석에 남아 있는 과거의 지구 자기장 흔적을 잔류 자기(고지자기)라고 한다. 따라서 암석의 잔류 자기를 조사하면 당시의 지구 자기장 방향을 알 수 있다. 1906년 프랑스의 한 과학자는 어느 용암에서 측정된 지구 자기장은 자극의 방향이 현재 지구 자기장 자극의 방향과 반대로 자화된 사실을 발견하였으며, 이를 역자기라 하고 현재의 자화 방향과 일치하는 경우를 정자기라 하였다.



[그림1] 지구 자기장의 형성



[그림2] 대서양 중앙 해령의 지구 자기 줄무늬

[문항 2] 지구자기장과 해저확장

1. 출제 의도

- 문제 (1)에서는 이 문제는 지구 자기장과 지권의 형성에 대한 제시문과 그림의 의미를 읽어낼 수 있는 독해력과 그 의미를 논리적으로 추론하여 설명하는 논리적 추론력을 평가한다.
- 문제 (2)에서는 그림의 고지자기 내용의 의미를 해저 확장설과 연관하여 근거를 구체적으로 찾아 설명할 수 있는 논리적 사고력을 측정한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정		과목명: 과학	관련
관련 성취기준	영역별 내용	1부 우주와 생명 2 태양계와 지구 (4) 지구	
	교육과정 내용	과 1227. 지구의 핵에 철이 풍부하며 지구가 자전하므로 지구의 자기장과 이온층이 형성됨을 말할 수 있다. 과1225. 지구의 진화 과정을 통하여 지권, 수권, 기권 등과 같은 지구계 각 권의 형성을 이해하고, 지구가 이처럼 특별한 행성임을 태양으로부터의 거리, 간단한 물질의 분자 구조와 관련지어 설명할 수 있다	제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 그림 1, 그림2
	성취기준	과 1227. 지구의 자기장과 이온층이 형성되는 원리를 설명할 수 있다. 과1225-1. 지구의 진화과정을 통해 지권, 수권, 기권 등과 같은 지구계 각 권의 형성 및 각 권간의 상호작용을 설명할 수 있다.	

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
과학	안태인의 11인	금성출판사	2011	106쪽	제시문 (가)	○
				107쪽	그림 1	×
				101쪽, 109쪽	그림 2	○
과학	정완호의 12인	교학사	2011	126쪽	제시문 (가)	○
				125~126쪽	제시문 (다)	○
				124쪽	그림 1	○
과학	곽영식의 7인	더텍스트	2011	257~258쪽	제시문 (가)	○
				161쪽	제시문 (다)	×
과학	전동렬의 14인	미래엔	2011	107쪽	제시문 (나)	×
				121쪽	그림 1	×
				108쪽, 122쪽	그림 2	○
과학	김희준의 8인	상상아카데미	2011	120쪽	제시문 (나)	○
				126쪽	제시문 (다)	○
과학	오필석의 8인	천재교육	2011	108~109쪽	제시문 (가)	○
				105쪽	제시문 (나)	○
				109쪽	그림 1	×

3. 문항해설

문항	해설
<b>[문항 2]의 (1)</b>	[문항 2]의 (1)은 지구 자기장을 설명하는 두 가설 중 영구 자석설이 타당하지 않은 이유와 다이 나모 이론이 타당한 이유를 제시문과 그림을 통해 지구 내부의 내핵과 외핵의 성질을 이용하여 논리적으로 추론하여 설명할 수 있는 지 측정함.
<b>[문항 2]의 (2)</b>	[문항 2]의 (2)는 해저 확장이 일어나면서 해양 지각이 형성되었다는 근거를 그림에 나타난 고지자기의 정자기와 역자기 패턴에 대한 정보를 바탕으로 논리적으로 설명할 수 있는 지 측정함.

#### 4. 채점기준

<b>[문항 2]의 (1)</b>	
<b>준거1</b>	<p><b>제시문 (가)의 영구자석설이 타당하지 않은 이유를 제시문 (나), 제시문 (다)를 근거로 설명</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제시문 (나)와 제시문 (다)에서는 지구 내부에 고체인 영구자석이 존재하려면 강자성체인 철과 니켈로 이루어진 고체 내핵이어야 한다는 것을 확인할 수 있다.</li> <li>· 제시문 (나)에서는 지구 내부가 태양표면 온도와 비슷하다는 것을 알 수 있고, 제시문 (다)에서는 뜨거운 때 자성을 잃는다는 것을 알 수 있다.</li> </ul>
<b>준거2</b>	<p><b>제시문 (가)의 다이나모 이론이 타당한 이유를 제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1]을 근거로 설명</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 제시문 (나)와 [그림 1]에서는 지구 내부에 전도성이 큰 철과 니켈로 이루어진 외핵이 존재하고 이것의 온도차와 지구 자전으로 인한 운동이 대류를 한다는 것을 알 수 있다.</li> <li>· 제시문 (나)와 [그림 1]에서는 대류 운동을 하는 외핵이 다이나모 이론에 따라 유도전류가 형성되고 이 유도전류에 의해 [그림 1]처럼 지구 자전축을 따라 지구 자기장이 형성된다는 것을 알 수 있다.</li> </ul>
<b>[문항 2]의 (2)</b>	
<b>준거1</b>	<p><b>제시문 (나)의 해저가 확장하고 있다는 사실을 뒷받침하는 근거를 제시문 (다)에서 찾아 설명</b></p> <p>제시문 (다)에서는</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 해령에서 마그마가 분출되어 식을 때 당시의 지구 자기장의 방향으로 자화된다는 것</li> <li>· 정자기와 역자기가 잔류자기(고지자기)로 암석에 기록된다는 것을 알 수 있다.</li> </ul>
<b>준거2</b>	<p><b>제시문 (나)의 해저가 확장하고 있다는 사실을 뒷받침하는 근거를 [그림 2]에서 찾아 설명</b></p> <p>[그림 2]에서는 정자기와 역자기의 반복적으로 나타나는 것을 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 마그마가 굳어 형성된 암석이 해저를 따라 확장하면서 [그림2]의 정자기, 역자기가 반복적으로 나타난다.</li> </ul>

## 5. 대학 제시 답안

(1) 지구 자기장 형성을 설명하는 첫 번째 가설은 영구자석설인데, 영구자석을 이루는 물질은 철, 코발트, 니켈 등이다. 제시문 (다)에 의하면 이들 중 철과 니켈이 지구 내부의 핵을 이루고 있으며, 고체인 영구자석이 될 수 있는 것은 내핵이다. 그런데 지구 내부의 온도는 태양의 표면에 맞먹는 뜨거운 온도로, 자성이 있었다하더라도 자성을 잃게 되어 영구자석설은 타당하지 않다. 두 번째 가설인 다이나모 이론에 따르면 전도성이 큰 액체 상태인 물질이 이동하면서 발생하는 유도전류에 의해 지구 자기장이 생성된다는 것이다. 제시문 (나)에 의하면 지구 내부에는 액체 상태의 철과 니켈이 외핵에 존재하고, 지구 중심부로 갈수록 온도가 높아 외핵은 대류에 의한 운동을 할 수 있으며 또한 지구 자전에 의한 운동을 할 수 있다. 따라서 이러한 운동은 다이나모 이론에 따라 유도전류를 발생시키고 이 유도전류가 [그림 1]에 나타난 것과 같이 지구 자전축을 따라 만들어지는 지구 자기장을 설명할 수 있다.

※ 제시답안 글자 수: 496자(공백포함)

(2) [그림 2]에 나타난 정자기와 역자기의 반복적 패턴은 제시문 (나)의 해저 확장이 일어난다는 사실을 보여준다. 해령에서 현무암질의 마그마가 분출하여 해양 지각을 형성할 때, 제시문 (다)에 따르면 자성을 띠는 광물이 당시의 지구자기장의 방향으로 자화되어 암석에 잔류자기로 남게 된다. 따라서 어떤 원인에 의해 지구 자기장이 역전되면, 역전된 자기장도 정자기가 해양 지각에 기록되는 것과 똑같이 암석에 잔류자기로 남게 된다. [그림 2]의 정자기와 역자기의 반복적 패턴은 해양 지각이 해구 쪽으로 확장해 간다는 것으로 해석될 수 있다. 과거에 역자기가 기록된 암석은 해구 쪽으로 확장해갔을 것이고 현재의 자기장의 방향으로 자화된 정자기가 기록된 암석은 해령부근에 존재할 것이다. 즉, 역자기와 정자기가 반복되면서 해양 지각이 확장하면, [그림 2]와 같은 역자기와 정자기가 반복되는 패턴이 나타날 것이므로 [그림 2]는 해저가 확장되고 있음을 보여준다.

※ 제시답안 글자 수: 477자(공백포함)