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 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.

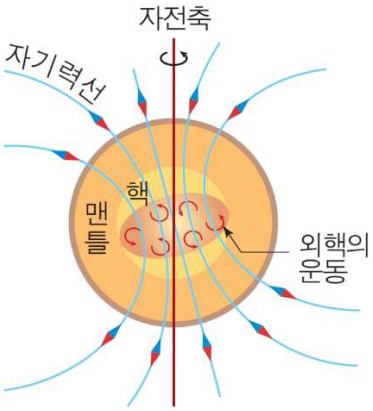
제시문 (나)

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.

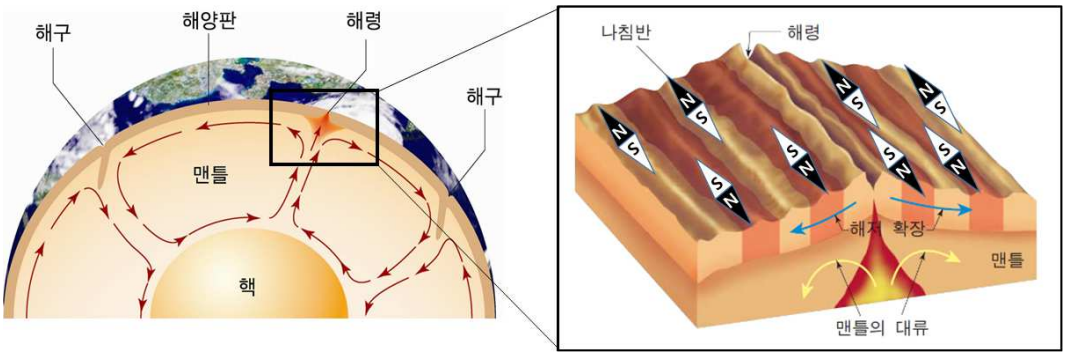
고체 지구가 형성된 후 오늘날 지구에서 일어나는 판구조 운동과 같은 지각 변동이 진행되었을 것으로 생각된다. 중앙 해령에서 현무암질의 마그마가 분출하여 해저 확장이 일어나면서 해양 지각을 형성하고, 해구에서는 침강하는 지각의 물질이 녹아 분출하면서 대륙 지각이 형성되었다. 이러한 과정을 거쳐 지각의 물질은 끊임없이 순환하면서 현재와 같은 지권의 모습을 갖추게 되었다.

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 측정한 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			
관련 성취기준	과목명: 과학		관련
	영역별 내용	1부 우주와 생명 2 태양계와 지구 (4) 지구	제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 그림 1, 그림2
	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	
	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	안태인외 11인	금성출판사	2011	106쪽	제시문 (가)	O
				107쪽	그림 1	X
				101쪽, 109쪽	그림 2	O
과학	정완호외 12인	교학사	2011	126쪽	제시문 (가)	O
				125~126쪽	제시문 (다)	O
				124쪽	그림 1	O
과학	곽영직외 7인	더텍스트	2011	257~258쪽	제시문 (가)	O
				161쪽	제시문 (다)	X
과학	전동렬외 14인	미래엔	2011	107쪽	제시문 (나)	X
				121쪽	그림 1	X
				108쪽, 122쪽	그림 2	O
과학	김희준외 8인	상상아카데미	2011	120쪽	제시문 (나)	O
				126쪽	제시문 (다)	O
과학	오필석외 8인	천재교육	2011	108~109쪽	제시문 (가)	O
				105쪽	제시문 (나)	O
				109쪽	그림 1	X

3. 문항해설

문항	해설
[문항 2]의 (1)	[문항 2]의 (1)은 지구 자기장을 설명하는 두 가설 중 영구 자석설이 타당하지 않은 이유와 다이나모 이론이 타당한 이유를 제시문과 그림을 통해 지구 내부의 내핵과 외핵의 성질을 이용하여 논리적으로 추론하여 설명할 수 있는 지 측정함.
[문항 2]의 (2)	[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

[문항 2]의 (1)	
준거1	**제시문 (가)의 영구자석설이 타당하지 않은 이유를 제시문 (나), 제시문 (다)를 근거로 설명** · 제시문 (나)와 제시문 (다)에서는 지구 내부에 고체인 영구자석이 존재하려면 강자성체인 철과 니켈로 이루어진 고체 내핵이어야 한다는 것을 확인할 수 있다. · 제시문 (나)에서는 지구 내부가 태양표면 온도와 비슷하다는 것을 알 수 있고, 제시문 (다)에서는 뜨거울 때 자성을 잃는 다는 것을 알 수 있다.
준거2	**제시문 (가)의 다이나모 이론이 타당한 이유를 제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1]을 근거로 설명** · 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. · 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.

[문항 2]의 (2)	
준거1	**제시문 (나)의 해저가 확장하고 있다는 사실을 뒷받침하는 근거를 제시문 (다)에서 찾아 설명** 제시문 (다)에서는 · 해령에서 마그마가 분출되어 식을 때 당시의 지구 자기장의 방향으로 자화된다는 것 · 정자기와 역자기가 잔류자기(고지자기)로 암석에 기록된다는 것을 알 수 있다.
준거2	**제시문 (나)의 해저가 확장하고 있다는 사실을 뒷받침하는 근거를 [그림 2]에서 찾아 설명** [그림 2]에서는 정자기와 역자기의 반복적으로 나타나는 것을 확인 · 마그마가 굳어 형성된 암석이 해저를 따라 확장하면서 [그림2]의 정자기, 역자기가 반복적으로 나타난다.

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 발생되는 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)