

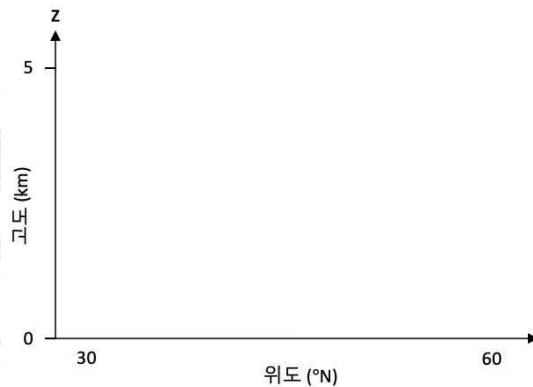
2023학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

[지구과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1. 북반구 중위도(30°N - 60°N) 대기의 운동에 대한 다음 질문들에 답하시오. 마찰력은 무시하고, 지표면은 균질하며 지상 기압은 1000 hPa 로 일정하다고 가정하시오.

- 1-1. 모든 위도에서 기압 경도력이 동일할 때, 고도 5 km 상공에서 동서 방향 지균풍의 풍향과 풍속은 위도에 따라 어떻게 변하는지 설명하시오.
- 1-2. 1-1의 지균풍 조건에서 위도 45°N 에 위치한 단위 질량의 공기 덩어리를 가정하시오. 이 공기 덩어리는 위도 45°N 대기의 운동량을 가지며, 이동에 따라 동서 방향 운동량은 변하지 않는다고 가정하시오. 이 공기 덩어리를 강제로 북쪽으로 이동시킨다면, 이후 이 공기 덩어리는 어떻게 이동하게 되는지 주변 대기의 지균 균형과 비교하여 설명하시오.
- 1-3. 남북 방향의 연직 기압 분포를 [그림 1]에 그리시오. 이를 이용하여 위도 45°N 에서 기압 경도력, 전향력, 지균풍의 연직 분포를 설명하시오. 동서 방향 지균풍만 고려하시오.



[그림 1] 북반구 중위도 위도-고도 그래프

- 1-4. 고도 5 km 상공의 기압을 위도 30°N 와 60°N 에 대해 hPa 단위로 계산하시오. 이를 이용해 1-3에 기술한 북반구 중위도 기압의 위도-고도 분포를 설명하시오. 공기의 밀도는 위도 30°N 에서 $\rho = 0.9\text{ kg/m}^3$, 60°N 에서 $\rho = 1.1\text{ kg/m}^3$, 중력가속도는 $g = 10\text{ m/s}^2$ 로 가정하시오.
- 1-5. 기후 변화로 인해 그린란드 육상 빙하가 급격하게 녹는다고 가정하자(해빙의 변화는 고려하지 않는다). 충분한 시간이 지난 후, 중위도 상층 지균풍과 지상 고기압 및 저기압의 강도는 어떻게 변할 수 있는지 설명하시오. 그린란드 지표 반사도의 변화는 없으며, 대기 하층의 기온은 해양 순환에 의해서만 결정된다고 가정하시오.

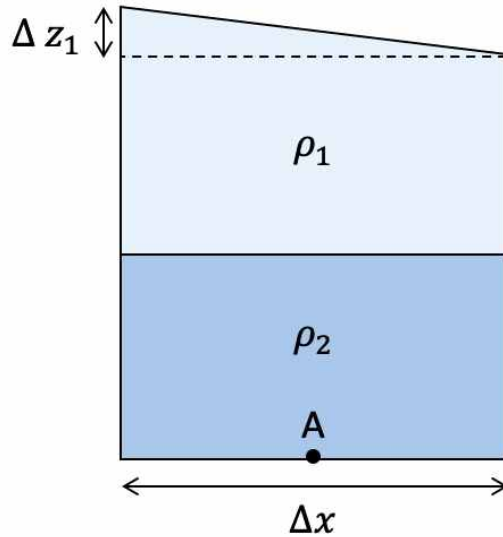
문제 1

활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	1-1. 지균풍에 작용하는 힘은 기압 경도력과 전향력이며, 두 힘은 평형을 이루고 있다. 전향력은 위도와 지균풍 풍속의 함수이다. 기압 경도력이 일정하므로 전향력을 계산할 수 있는 식을 활용하면, 위도에 따른 지균풍 풍속의 변화 형태를 알 수 있다. 1-2. 단위 질량 공기 덩어리의 동서 방향 운동량이 변하지 않는다면, 이 공기 덩어리의 동서 방향 운동량은 위도 45°N에서의 지균풍 풍속과 같다. 공기 덩어리가 북쪽으로 이동한다면 주변 대기의 지균풍 풍속이 달라지므로 힘의 평형이 유지되지 않는다. 기압 경도력과 전향력 중 더 큰 힘이 작용하는 공기 덩어리는 이동하게 되고, 관성의 영향으로 인해 정지하지 않고 계속 이동함을 알 수 있다. 1-3. 지균풍에 작용하는 힘은 기압 경도력과 전향력이며, 두 힘은 평형을 이루고 있다. 전향력은 위도와 지균풍 풍속의 함수이다. 따라서 평형을 이루고 있는 기압 경도력과 전향력의 크기가 클수록 지균풍 풍속은 빨라진다. 상층으로 갈수록 기압 경도력이 커지기 때문에 이와 평형을 이루는 전향력의 크기도 크고, 결과적으로 지균풍의 풍속은 증가하게 된다. 따라서 기압 경도력과 전향력의 크기가 가장 큰 대류권 계면 부근에서 지균풍 풍속이 가장 빠르며, 이를 제트류라고 한다. 1-4. 대기는 일반적으로 연직 방향 기압 경도력과 중력이 정역학 평형을 이루고 있기 때문에 연직 방향의 운동이 거의 일어나지 않는다. 따뜻한 저위도에서는 공기의 밀도가 작고, 상대적으로 차가운 고위도에서는 공기의 밀도가 크다. 이 때문에 동일한 고도에서 저위도와 고위도의 기압 차이가 나타나며, 정역학 방정식을 통해 그 차이를 계산할 수 있다. 1-5. 급격하게 녹은 육지 빙하는 주변 해역으로 흘러 들어가 해수의 수온 증가와 염분 감소를 일으킨다. 이로 인한 해수 밀도의 감소는 북대서양 해역의 표층에서 심층으로 침강하는 해수의 양을 감소시킨다. 그 결과 저위도의 열이 고위도로 제대로 전달되지 못하면서 지구의 전체적인 기후에서 변화가 생길 수 있다. 이를 기반으로 기압 경도력의 변화와 지상 고·저기압의 강도 변화를 유추할 수 있다.

출제의도	1-1. 힘의 평형과 관련된 지균풍의 발생 원리에 대한 이해력을 알아본다. 또한, 기압 경도력이 일정할 때 위도에 따라서 달라지는 지균풍 풍속의 변화를 사고하게 한다. 1-2. 지균 균형을 이해하고, 지균 균형을 만족하는 대기에서 공기 덩어리의 운동을 이해하고 있는지 평가한다. 또한, 지균 균형이 이루어지지 않을 때 공기 덩어리의 운동이 어떤 형태로 나타날 수 있는지 사고하게 한다. 1-3. 힘의 평형과 관련된 지균풍의 발생 원리에 대한 이해력을 알아본다. 또한, 고도에 따라서 달라지는 힘의 평형과 이에 따른 지균풍 풍속의 변화를 이해할 수 있는지 확인한다. 궁극적으로 제트류의 형성과 연결지어 사고하게 한다. 1-4. 정역학 평형을 이용하여 기압의 연직 분포에 대한 이해력을 알아본다. 1-5. 해양 심층 순환의 발생 원인과 그 역할을 기후 변화와 연관지어 설명할 수 있는지 알아본다. 또한, 해양의 열 수송을 대기 순환과 연관지어 사고하게 한다.
교육과정 출제근거	[개념] 지균풍, 기압 경도력, 전향력, 제트류, 정역학 평형, 기후변화, 지상 고·저기압, 심층 순환, 지구적 순환 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (5) 역학적 시스템 《지구과학Ⅰ》 - (4) 대기와 해양의 상호작용 《지구과학Ⅱ》 - (5) 대기의 운동과 순환
자료출처	정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 98-102쪽 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 98-101쪽 김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 96-98쪽 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 100-105쪽 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 100-103쪽 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 92-110쪽 권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 98-119쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 98-121쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 96-117쪽 오필석 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 96-117쪽 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 102-127쪽 이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 124-134쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 134-147쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 132-147쪽 오필석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 134-149쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2. [그림 2]는 서로 다른 밀도를 가지는 두 해수로 이루어진 해역의 단면을 나타낸 것이다. 해수면 기울기의 연직 변위 Δz_1 및 해수의 밀도 ρ_1 과 ρ_2 는 변하지 않는다고 가정하시오. 여기서 $\rho_2 > \rho_1$ 이다. 대기의 영향은 무시하시오.



[그림 2] 서로 다른 밀도를 가지는 두 해수로 이루어진 해역의 단면

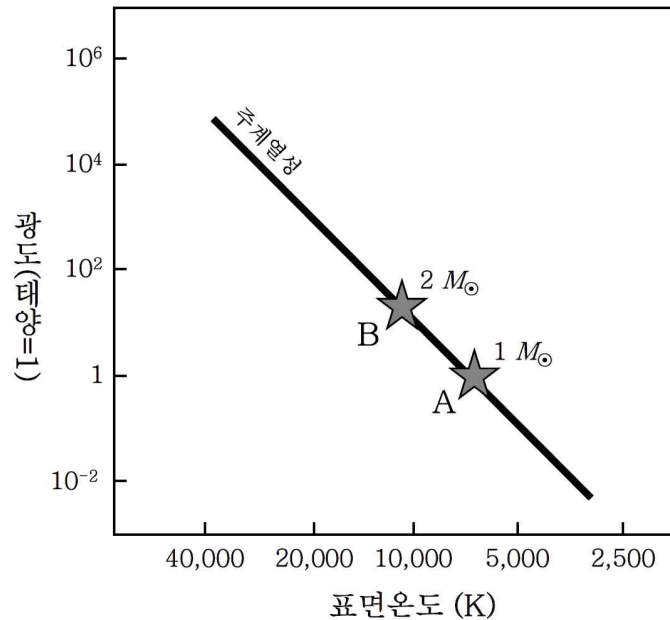
2. 만약 A 지점에서 지형류의 속도가 0이 된다면, 두 해수 경계면의 기울기는 어떻게 변하는지 설명하시오.

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	지형류의 속도가 0이 되기 위해서는 해당 지점에서 수평 수압 경도력이 0이 되어야 한다. 정역학 평형 방정식을 이용하여 A 지점에서 수평 수압 경도력의 차이(ΔP)를 계산할 수 있다. 이 방정식을 0으로 두면 두 해수 경계면의 기울기를 정량적으로 계산할 수 있다. 또한, 기울기(Δz_2)의 부호를 통해 기울어진 방향도 알 수 있다.
출제의도	지형류 평형에 대한 이해력을 알아본다.
교육과정 출제근거	[개념] 수압 경도력, 지형류, 지형류 평형 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《지구과학Ⅱ》 - (5) 해수의 운동과 순환
자료출처	이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 90-97쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 92-99쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 94-103쪽 오필석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 95-102쪽

문제 3. 우주와 지구를 구성하는 주요 원소들의 기원 및 조성에 대한 문항이다. 다음 질문들에 답하시오.

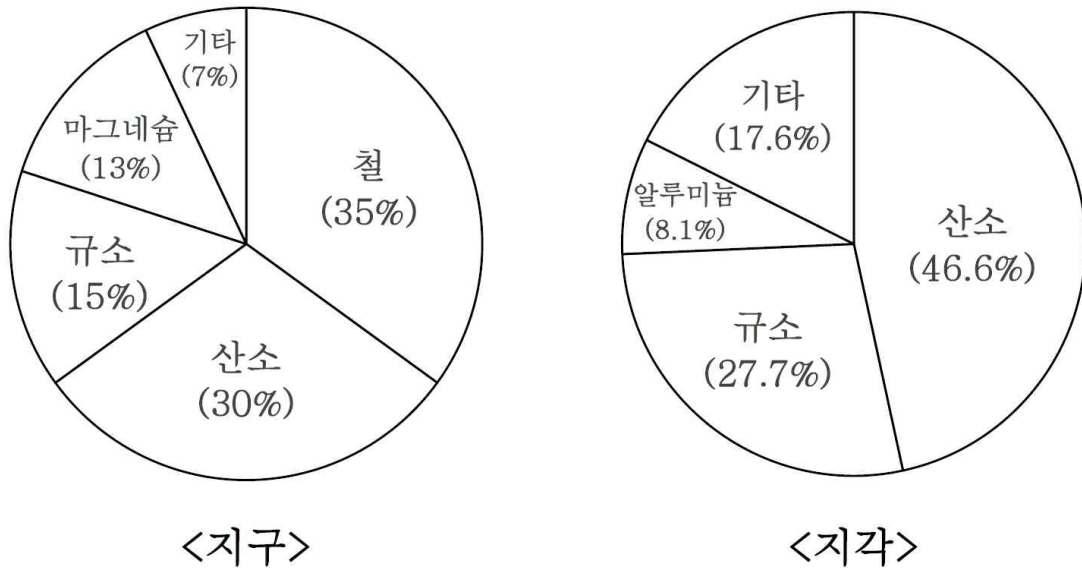
3-1. 별의 탄생과 진화과정에서 주계열 단계의 별에서는 중심에서 수소 핵융합 반응이 일어나며, 이는 주계열성의 에너지원으로 알려져 있다. [그림 3] Hertzsprung-Russell 도표에 표시된 A별과 B별에서 각각 우세하게 발생하는 수소 핵융합 반응에 대해 답하시오.



[그림 3] Hertzsprung-Russell 도표
표면온도와 광도로 표시하였으며, $1 M_{\odot}$ 은 태양의 질량과 같다.

3-2. 문항 3-1에서 답한 두 수소 핵융합 반응에서 각각 헬륨3 또는/그리고 헬륨4가 만들어지는 과정을 설명하시오(헬륨3의 원자핵은 양성자 2개와 중성자 1개, 헬륨4의 원자핵은 양성자 2개와 중성자 2개로 구성되어 있다).

3-3. [그림 4]에서 지구 전체와 지각의 구성 성분 원소의 질량비는 다르게 나타난다. 이를 (1) 지구의 형성과정과 관련하여 설명하시오. 그리고, (2) 이 과정 동안 주로 열에너지로 알려진 지구 내부 에너지원의 생성 과정을 설명하시오.



[그림 4] 지구와 지각을 구성하는 주요 원소의 질량비

문제 3

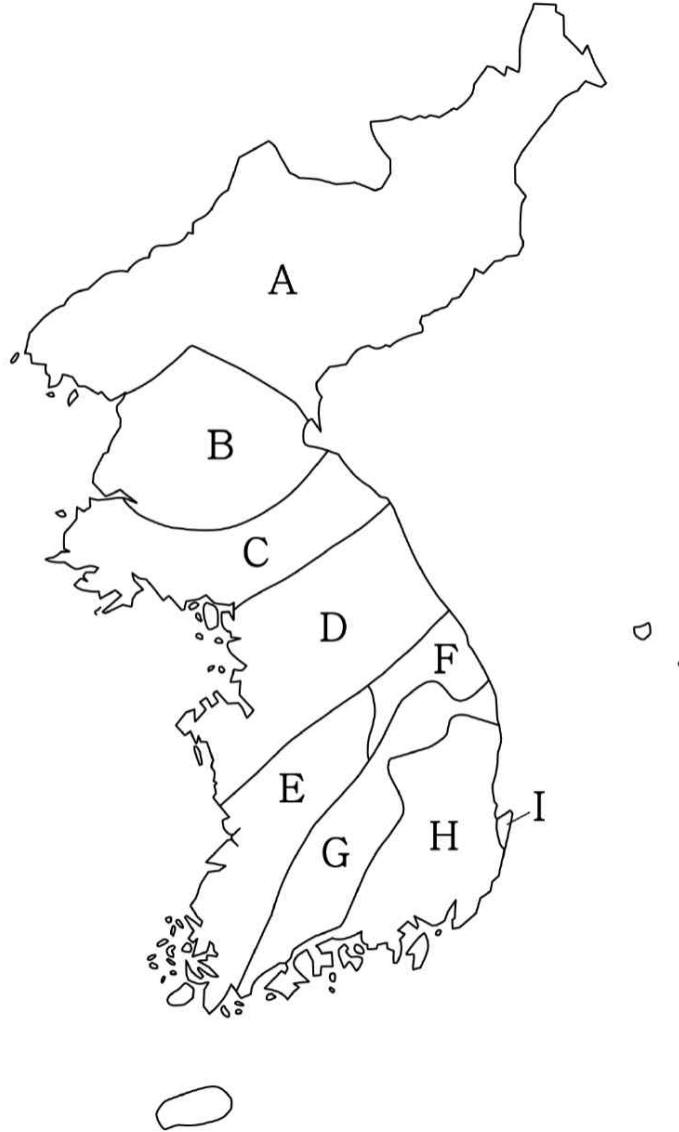
활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	3-1. H-R도에서 태양(혹은 태양과 질량, 광도, 표면온도가 유사한 별)과 태양 질량 2배인 별을 구분하고, 주계열성의 질량에 따라 우세하게 일어나는 수소 핵융합 반응이 다를 수 있다. 태양처럼 중심부의 온도가 1,800만 K 이하의 주계열성은 양성자-양성자 반응(P-P 반응)이 우세하게 일어나며, 질량이 태양의 약 1.5~2배가 넘는 별은 중심 온도가 1,800만 K 이상으로 별 내부에서 탄소-질소-산소 순환 반응(CNO 순환 반응)이 우세하게 일어난다. 3-2. 주계열성 별에서 일어나는 수소 핵융합 반응인 양성자-양성자 반응과 탄소-질소-산소 순환 반응의 과정을 설명할 수 있는지를 물어보는 문항이다. 3-3. 지구의 형성과정과 이와 관련된 구성 원소의 분포 및 지구 내부 에너지원의 생성 과정을 이해하고 있는지 평가하는 문항이다.
출제의도	3-1. 별의 진화 단계 중 주계열성의 주된 에너지원인 수소 핵융합을 통해 헬륨이 형성되는 과정에 대한 지식을 묻는 문항이다. 3-2. 헬륨은 수소 핵융합 반응으로 형성될 수 있는 원소로서, 태양계에서 수소와 함께 가장 많이 존재하는 원소이다. 헬륨의 기원은 우주 및 지구를 구성하는 원소들의 기원과 관련이 있으며, 이에 대한 이해도(양성자-양성자 반응, 탄소-질소-산소 순환 반응)를 묻는 문항이다. 3-3. 지구의 형성과정 동안 각각 다른 원소들이 풍부한 핵, 맨틀, 지각으로 분리되어 지구의 층상구조를 이루었다. 이 과정 동안 주된 지구 내부 에너지인 열에너지가 어떻게 발생하였는지에 대한 지식을 확인하며 지구 진화에 관련된 전반적인 이해도를 묻는 문항이다.
교육과정 출제근거	[개념] H-R도, 주계열성, 수소 핵융합 반응, 헬륨, 지구와 지각을 구성하는 주요 원소, 지구의 형성과정, 지구 내부 에너지 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (2) 자연의 구성 물질 《지구과학Ⅰ》 - (5) 별과 외계행성계 《지구과학Ⅱ》 - (1) 지구의 형성과 역장 《지구과학Ⅱ》 - (2) 지구 구성 물질과 자원

자료출처

신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 63-64쪽
 김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 58-59쪽
 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 60-63쪽
 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 61-63쪽
 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 58-61쪽
 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 139-150쪽
 오필석 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 152-164쪽
 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 152-161쪽
 권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 150-159쪽
 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 160-170쪽
 이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 149-162쪽
 이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 13-17, 24-28, 41쪽
 오필석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 13-14, 41쪽
 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 16-18, 40쪽
 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 14-17, 24-25, 41쪽

문제 4. 지체 구조는 어느 지역을 암석의 종류, 생성 시기, 지질 구조 등의 특징을 반영하여 여러 지역으로 구분하는 것을 의미한다.

지체 구조구는 육괴, 퇴적 분지, 습곡대로 구성된다. 육괴는 지형적, 구조적으로 특정한 방향성을 나타내지 않는 암석들이 분포하는 지역이다. 퇴적 분지는 해양이나 호수에 퇴적층이 쌓여 형성된 곳으로 퇴적암이 발달된다. 습곡대는 암석이 습곡이나 단층에 의해 복잡하게 변형된 지역이다. 한반도의 지체 구조는 [그림 5]와 같이 여러 개의 지체 구조구로 구성된다.



[그림 5] 한반도의 지체 구조

4-1. [그림 5]에서 주어진 한반도를 구성하는 각 지체 구조구의 명칭을 A부터 I까지 각각 답하시오.

4-2. 한반도 지질 계통은 [그림 6]과 같이 여러 층군 및 누층군으로 구성되어 있다. (1) ㉠부터 ㉠까지 각각의 지층명을 답하고, (2) 몇 번의 부정합이 나타날 수 있는지 설명하시오.

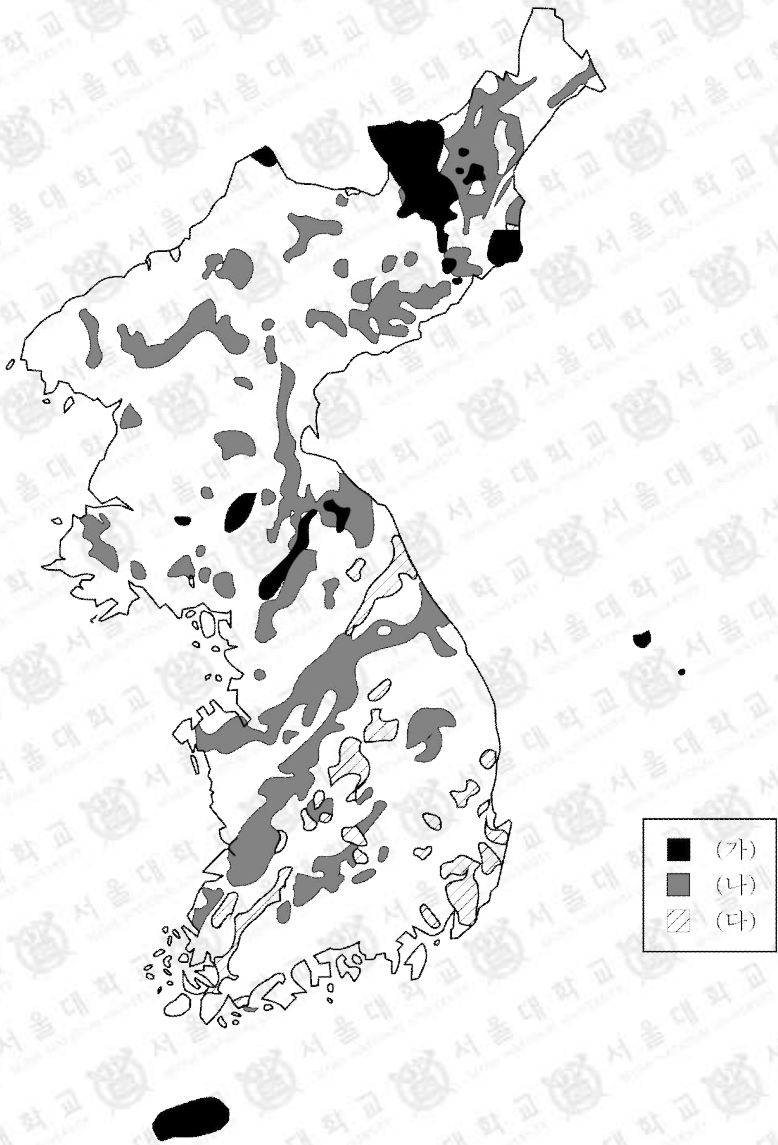
지질시대		지층명
신생대	제4기	제4기층
	네오기	㉠
	팔레오기	
6천6백만 년 전 →		
중생대	백악기	㉡
	쥐라기	
	트라이아스기	㉢
2억5천2백만 년 전 →		
고생대	페름기	㉣
	석탄기	
	데본기	
	실투리아기	
	오르도비스기	
	캄브리아기	㉤
5억4천1백만 년 전 →		
선캄브리아 시대		㉥

[그림 6] 한반도의 지질 계통

4-3. [표 1]의 A, B의 암석의 이름을 각각 답하고, [그림 7]을 이용하여 해당 암석들이 산출되는 지역(가, 나, 다)을 답하시오.

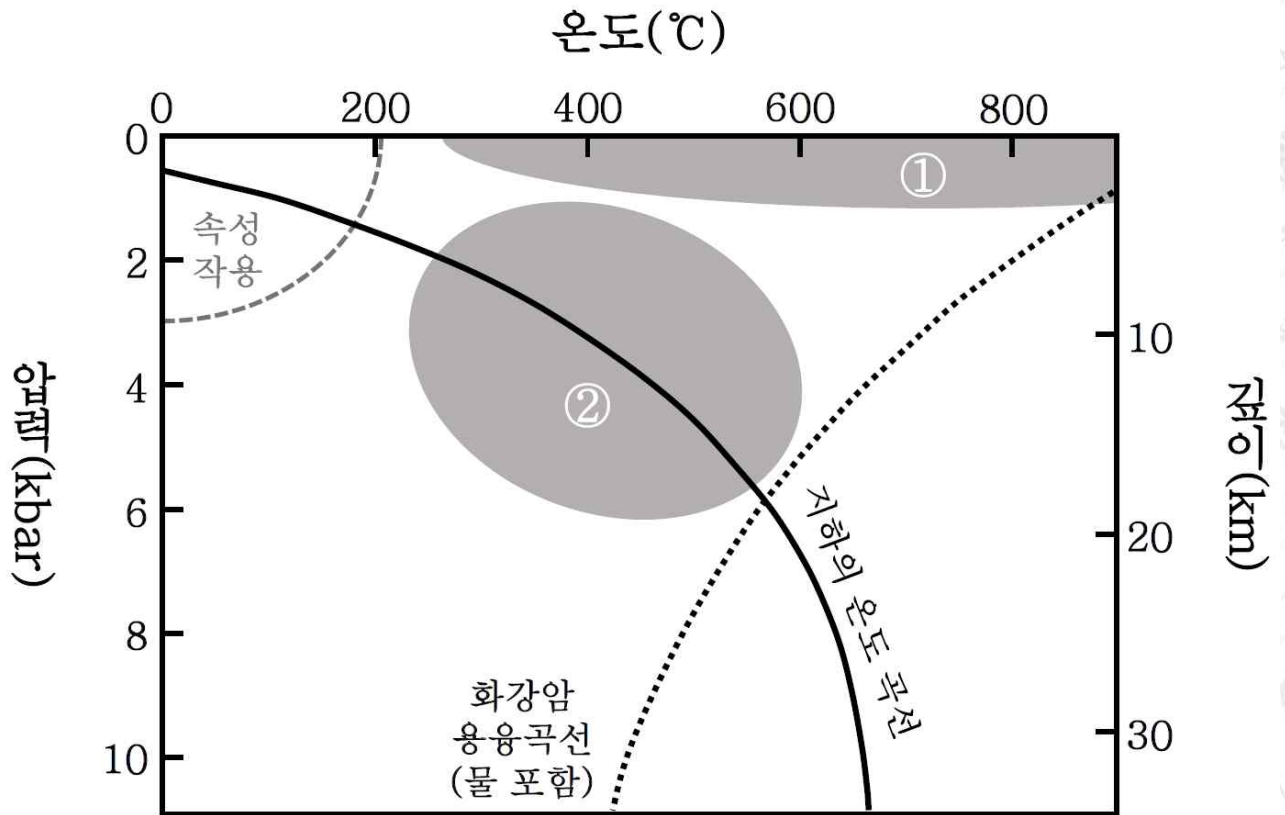
암석의 종류	방사성 동위원소의 함량(ppm)		
	우라늄(^{238}U , ^{235}U)	토륨(^{232}Th)	칼륨(^{40}K)
A	5	18	38,000
B	0.5	3	8,000

[표 1] 암석 A, B의 붕괴가 일어나기 전 방사성 동위원소 함량



[그림 7] 한반도의 화성암 분포
형성 시기별로 다른 색으로 표시하였다.

4-4. (1) [그림 6]의 ㉔에서 산출되는 암석의 종류를 말하고, (2) 이 지역에서 [그림 8]의 ①의 조건을 겪는다면 나타날 수 있는 암석의 종류와 관찰될 수 있는 조직들에 대해 답하시오. 또한, (3) [표 1]의 암석 A, B가 그림에서 ②의 조건을 겪는다면 나타날 수 있는 암석의 종류와 관찰될 수 있는 조직들에 대해 답하시오.



[그림 8] 변성 작용의 온도와 압력 범위

4-5. [그림 7]의 한반도 화성암의 시대별 분포를 고려하여, 중생대 백악기부터 신생대까지 화성활동 변화를 야기한 원인을 한반도와 동아시아 지역의 판구조 활동과 관련하여 설명하시오.

문제 4

활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	4-1. 한반도 지체 구조의 지역별 명칭을 알고 있는지 평가하는 문항이다. 4-2. 한반도 지질 계통의 시대별 층서를 알고 있는지 평가하는 문항이다. 4-3. 방사성 동위원소 함량의 차이를 통해 화강암과 현무암을 구별할 수 있고, 한반도에서 두 암석의 시대별 분포를 알고 있는지를 평가하는 문항이다. 4-4. 접촉(열) 변성 작용과 광역 변성 작용의 온도-압력 조건을 알고, 대표적인 퇴적암과 화성암이 각각의 변성 작용을 겪을 때 형성될 수 있는 암석이 어떤 조직을 보이는지 설명할 수 있는지를 평가하는 문항이다. 4-5. 한반도에서 중생대부터 신생대까지 화성활동의 변화가 발생한 원인을 한반도와 인근 지역의 판구조 환경 변화와 관련하여 추론할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
출제의도	4-1. 한반도의 지체 구조는 여러 육괴, 퇴적 분지 및 습곡대로 구성되어 있으며, 각각의 위치는 한반도의 형성과정을 반영한다. 이에 대한 지식을 묻는 문항이다. 4-2. 지질 계통은 지질 역사를 파악하는데 중요한 정보를 제공하므로, 한반도의 지질 계통을 아는 것은 한반도 지체 구조 형성과정을 이해하는데 중요하다. 이에 대한 지식 및 이해도를 묻는 문항이다. 4-3. 화강암과 현무암의 방사성 동위원소의 함량 및 한반도 화성암의 분포에 대한 간단한 지식을 묻는 문항이다. 4-4. 변성암은 기존 암석의 종류와 변성 작용의 유형(접촉 변성 작용 : [그림 8]의 ①, 광역 변성 작용 : [그림 8]의 ②)에 따라 암석의 종류 및 조직의 차이가 발생한다. 이에 대한 이해도를 묻는 문항이다. 4-5. 중생대 백악기부터 신생대까지 한반도 화성활동의 양상이 동해의 확장 전후로 큰 차이를 보인다. 이에 대한 추론 능력을 평가하는 문항이다.

교육과정 출제근거	[개념] 한반도 지체 구조, 육괴, 퇴적분지, 습곡대, 한반도 지질 계통, 지질 시대, 부정합, 방사성 동위원소, 화강암, 현무암, 한반도의 화성암 분포, 접촉(열) 변성 작용, 광역 변성 작용, 입상변정질 조직, 혼펠스 조직, 엽리, 한반도의 판 구조 환경, 중생대 및 신생대 화성암, (고)태평양판의 섭입, 동해의 형성 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《지구과학Ⅱ》 - (1) 지구의 형성과 역장 《지구과학Ⅱ》 - (2) 지구 구성 물질과 자원 《지구과학Ⅱ》 - (3) 한반도의 지질
자료출처	이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 17, 45-53, 70-82쪽 오필석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 14, 46-52, 76-86쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 18, 44-51, 72, 75, 74-82쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 17, 72-85, 150-158쪽