

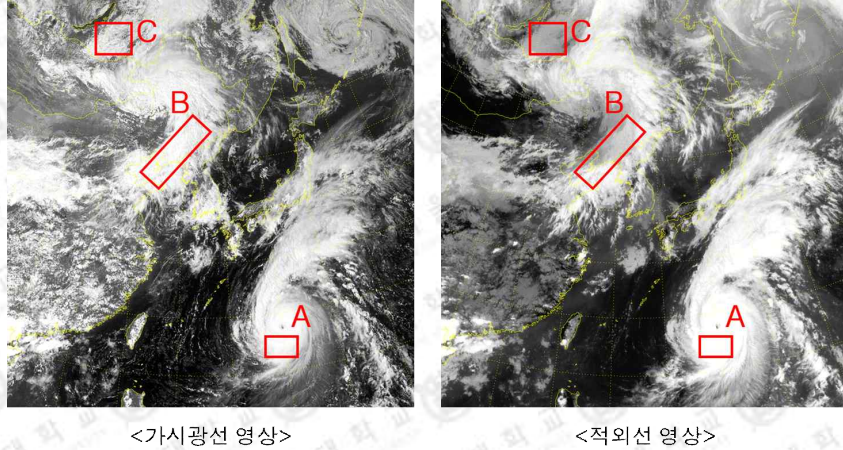
2025학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

[지구과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

우리나라의 천리안 위성은 한반도 근처의 기상 현상을 높은 시·공간 해상도로 관측한다. 다음은 어느 해의 9월에 천리안 위성에서 관측한 가시광선 영상과 적외선 영상이다.



[그림 1] 우리나라 천리안 위성에서 동일한 시각에 관측한 가시광선 영상(좌측)과 적외선 영상(우측)

1-1. 정지 궤도 위성인 우리나라 천리안 위성은 지구의 자전 속도와 같은 속도로 지표면 상공 x km에서 지구 주위를 공전하며, 관심 있는 지역의 기상 정보를 연속적으로 관측한다. 만약 다른 위성이 지표면을 기준으로 600 km 상공에서 $6^{-3/2}$ 일(대략 98분) 주기로 지구 주위를 공전할 때, x 를 구하시오. (단, 모든 위성은 지구 주위를 원 궤도로 공전하며, 지구의 반지름은 6400 km이며, 위성은 진공 상태의 공간에 위치한다고 가정하자.)

1-2. [그림 1]의 위성 영상을 살펴보면 지역 A와 지역 B에는 서로 다른 특징의 저기압으로 인해 생성된 구름이 대기 중에 존재한다.

(1) 지역 A와 지역 B의 구름과 관련된 저기압 시스템이 무엇인지 추정하고, 각 저기압 시스템의 발생 과정을 에너지원 관점에서 설명하시오.

(2) 두 저기압 시스템의 이동 및 소멸 과정이 어떻게 다른지 설명하시오.

1-3. [그림 1]의 지역 A에서 대기와 해양이 원통 형태로 표현되며, 원통의 내부와 외부 사이에 에너지 및 물질 교환이 없다고 가정하자.

- (1) 해면 대기압이 913 hPa일 때, 표준 대기압인 1기압 대비 해수면 높이의 변화를 구하시오. (이때, 해수의 밀도는 1000 kg m^{-3} , 중력 가속도는 10 m s^{-2} 라고 가정한다.)
- (2) 지역 A의 구름과 관련된 저기압이 이동하지 않고 제자리에 머물고 있다고 가정했을 때 저기압의 강도 변화를 해수의 연직 운동 및 표층 수온과 관련지어 설명하시오.

1-4. [그림 1]의 지역 A에서는 가시광선 영상과 적외선 영상의 구름이 모두 밝은 흰색으로 나타나지만, 지역 C에서는 가시광선 영상의 구름은 밝은 흰색으로, 적외선 영상의 구름은 어두운 회색으로 나타난다.

- (1) 지역 A와 지역 C에서 구름의 특징을 가시광선 영상과 적외선 영상에 근거하여 설명하시오.
- (2) 기후 변화로 인해 인공위성에서 관측한 구름의 영상이 아래와 같이 점진적으로 변했다고 가정하자.
 - 가시광선 영상의 모든 구름이 밝아진다.
 - 적외선 영상의 모든 구름이 어두워진다.

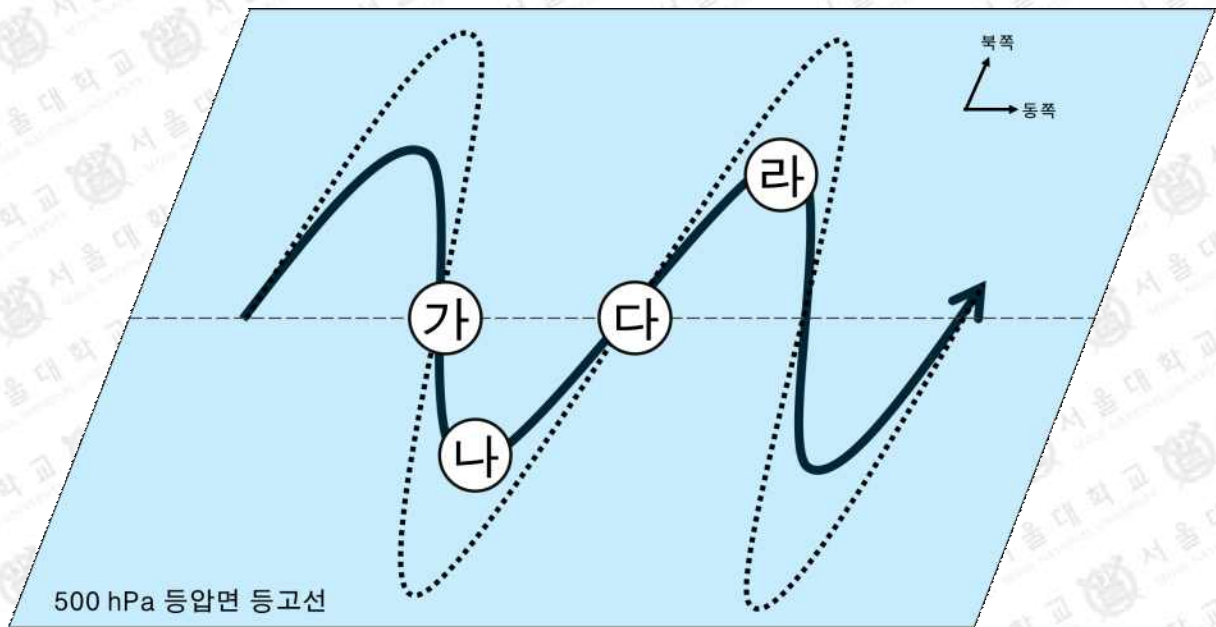
이때, 지구 대기의 평균 온도는 시간에 따라 어떻게 변화할 것인지 설명하시오.

(단, 운량*은 변하지 않는다고 가정하며, 구름과 지표면은 적외선 복사에 대해 흑체이고, 대기 중 온실 기체의 적외선 흡수는 없다고 가정하자.)

*구름이 하늘을 덮고 있는 정도

1-5. (1) [그림 1-5]는 500 hPa 등압면 등고선을 나타낸 그림이다. [그림 1]에서 지역 B의 저기압 시스템이 발달 과정 중에 있다고 가정했을 때 상층 등압면 (가), (나), (다), (라) 위치 중 지상의 저기압은 어느 위치에 대응되는지 답하고, 그렇게 생각하는 이유를 힘의 균형을 통해 설명하시오.

(2) 만약 [그림 1-5]에서 점선과 같이 파동의 진폭이 커졌을 때, 지상의 저기압이 강해질 것인지, 약해질 것인지 힘의 균형을 통해 설명하시오. (단, 파동의 진폭 변화로 인한 기압 경도력의 변화는 없다고 가정한다.)

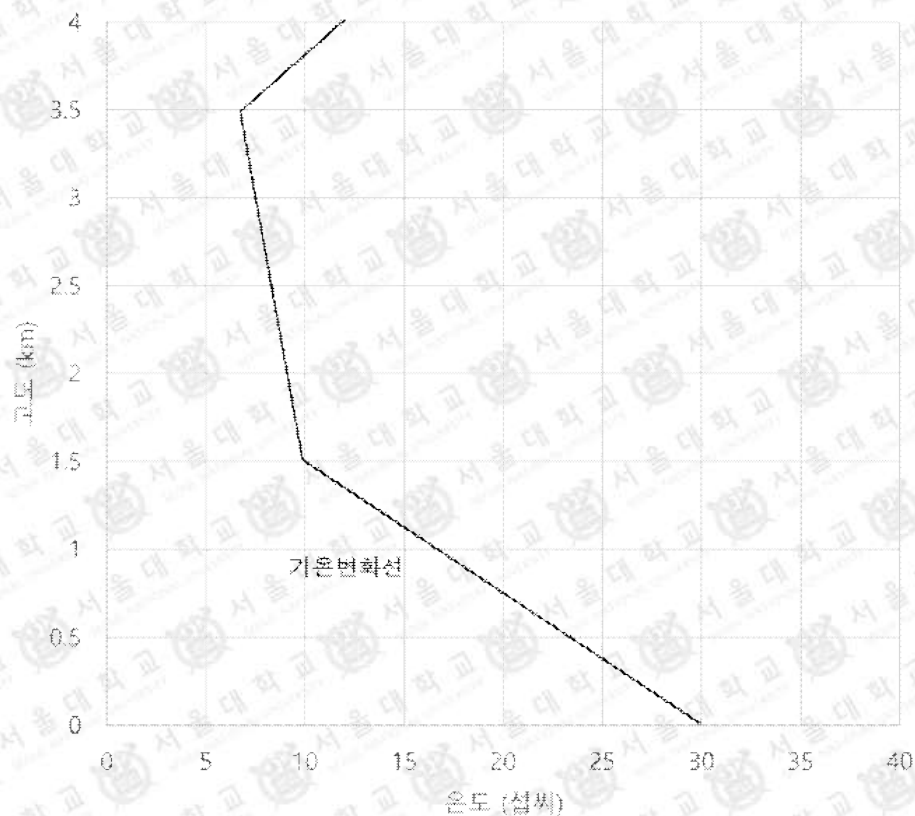


[그림 1-5] 500 hPa 등압면 등고선을 나타낸 모식도

1-6. (1) [그림 1]에서 보이는 대기 중 구름이 형성되기 위해서는 공기 덩어리가 상승하는 과정이 필요하다. 이 과정이 왜 필요한지 답하고, 공기의 상승에 대한 과정(메커니즘)을 네 가지 이상 설명하시오.

(2) 불포화된 공기의 이슬점은 공기 덩어리가 상승을 시작하면 고도에 따라 $2^{\circ}\text{C km}^{-1}$ 감률을 갖게 된다. 공기 덩어리가 상승할 때 이슬점이 낮아지는 이유를 설명하시오.

(3) 어떠한 과정을 통해서 공기 덩어리가 상승을 시작했으며, 이때 주변 대기가 [그림 1-6]에서 보이는 온도의 분포를 보인다고 가정할 때, 공기 덩어리가 포화에 이르는 고도와 대략적인 구름의 두께를 구하시오. (단, 지면에서 공기 덩어리의 온도는 30°C 이며, 이슬점은 18°C 이다.)



[그림 1-6] 주어진 대기에서의 고도에 따른 기온 변화

문제 1

활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	[1-1] 케플러의 세 가지 법칙 중 조화 법칙을 과학적으로 이해하였는지에 대한 평가를 실시하고, 행성의 궤도가 원운동을 하는 경우 공전 주기와 반지름 사이의 관계를 이해한다. [1-2] 위성으로부터 얻은 가시광선 영상과 적외선 영상을 해석하여 열대 저기압과 온대 저기압을 구분할 수 있다. 각 저기압 시스템의 발생 원인, 이동 방향, 그리고 소멸 과정에 대해 잘 이해하고 있으면 좋은 점수를 받을 수 있다. [1-3] 태풍이 통과할 때 날씨 변화를 파악할 수 있고, 정역학 평형을 이용하여 대기와 해수 간의 관계를 정량적으로 설명한다. 에크만 수송과 연계하여 지형류의 발생 원리를 이해한다. [1-4] 가시광선 영상과 적외선 영상을 기반으로 구름의 높이, 구름의 두께 등 날씨와 관련된 기상 현상을 충분히 해석할 수 있는지 평가한다. 슈테판-볼츠만 법칙을 이용하여 흑체 복사에서 대기 내 구름의 역할을 이해하고, 이에 따른 변화율을 정성적으로 판단할 수 있는지 평가한다. [1-5] 상층 일기도와 지상 일기도의 관련성을 이해하고 있는지 평가한다. 기압 경도력, 전향력, 구심력 사이의 관계를 통해 편서풍 파동과 제트류가 발생하는 원리를 충분히 이해하여 상층 일기도 변화에 따른 지상 일기도의 발달을 설명할 수 있다면 좋은 점수를 받을 수 있다. [1-6] 구름이 형성되는 원리에 대해 종합적으로 이해하고 있으며, 단열 변화의 과정을 토대로 대기 상태와 대기의 안정도를 잘 판단할 수 있다면 구름이 발생하는 시점 및 대기가 안정화되는 시점을 계산할 수 있다.

출제의도	[1-1] 천체의 궤도와 관련된 케플러의 세 가지 법칙 중 제3법칙(조화의 법칙)을 이해하고, 이를 활용하여 천체의 공전 궤도 반경과 공전 주기를 계산할 수 있는지 평가한다. [1-2] 위성 영상을 통해 열대 저기압과 온대 저기압을 구분할 수 있는지와 각 저기압 시스템에 대한 이해 정도를 평가한다. [1-3] 정역학 평형을 이용하여 대기압에 의한 해수면 높이 상승을 설명할 수 있는지 평가한다. 열대 저기압의 강도와 해수면 온도 사이의 역할을 이해하고 있는지 평가한다. [1-4] 인공위성 영상을 분석하여 구름의 두께, 구름의 높이를 해석할 수 있는지 평가한다. 흑체 복사에 대한 이해를 기반으로, 대기의 온도를 결정하는 데 있어 구름의 역할을 이해하고 있는지 평가한다. [1-5] 상층 일기도를 보고 편서풍 위도대 내 파동의 발생 과정을 이해하고, 이를 통해 지상 저기압의 발달과 상층 일기도와 지상 일기도 간의 연관성을 설명할 수 있는지 평가한다. [1-6] 대기의 단열 변화 과정을 설명할 수 있으며, 공기의 상승 운동을 통한 구름의 형성 과정을 이해하고 정량적으로 계산할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 케플러 제3법칙, 열대 저기압, 온대 저기압, 가시광선 영상, 적외선 영상, 정역학 평형, 에크만 수송, 지형류, 지상 일기도, 상층 일기도, 이슬점, 단열 과정, 구름, 습윤 단열 감률, 건조 단열 감률, 편서풍 파동, 상승 운동 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (3) 역학적 시스템, (4) 지구 시스템 《지구과학Ⅰ》 - (3) 대기와 해양의 변화, (4) 대기와 해양의 상호 작용 《지구과학Ⅱ》 - (1) 지구의 형성과 역장, (4) 해수의 운동과 순환, (5) 대기의 운동과 순환, (6) 행성의 운동

자료출처

정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2021, 90-95, 118-123쪽
권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 76-91, 120-123쪽
김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 78-97, 128-134쪽
오피셜 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 78-98, 118-122쪽
이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2022, 74-95, 118-123쪽
이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 72-93, 111-117쪽
이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 78-97, 122-129쪽
오피셜 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 25-27, 94-100, 120-157, 184-186쪽
이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2022, 28-31, 94-101, 122-157, 181-183쪽
이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 26-27, 92-97, 120-157, 178-181쪽
이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2022, 29-31, 90-96, 114-143, 165-167쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

태양계의 행성은 크게 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분된다. 이 중 지구형 행성은 모두 핵, 맨틀, 지각의 내부 구조를 가지고 있으며 이것이 다양한 지질 현상을 일으키는 원인이 된다. 행성과 행성의 지질 작용에 대한 다음 질문에 답하시오.

- 2-1. (1) 지구형 행성과 목성형 행성의 태양계 내에서의 위치, 구성 성분, 물리적 성질의 차이점과 그 이유에 대해서 설명하시오.
(2) 지구형 행성의 내부 구조 형성 과정을 설명하시오.
- 2-2. 지구의 대서양과 태평양은 판이 서로 멀어지며 확장된 해양 지각에 의해 형성되었다. 아래 표를 참고하여 다음 질문에 답하시오.

	대서양	태평양
평균 너비	약 5500 km	약 16000 km
해저 확장 속도	매년 30 mm	매년 150 mm
가장 오래된 해양지각의 연대	1억 8천만 년	1억 8천만 년

[표 2-2] 대서양과 태평양의 크기와 해저 확장 속도, 연대를 정리한 표

- (1) 각 대양에서 1억 8천만 년 동안 일어난 해저 확장량을 계산하고 대양의 평균 너비와 비교하시오.
- (2) 태평양에서 계산한 해저 확장량과 실제 태평양의 너비가 다른 이유를 설명하시오.
- (3) 태평양의 해저 확장 속도가 대서양에 비해 빠른 이유는 무엇인지 태평양과 대서양을 구성하는 판 경계 특징을 이용하여 설명하시오.

문제 2

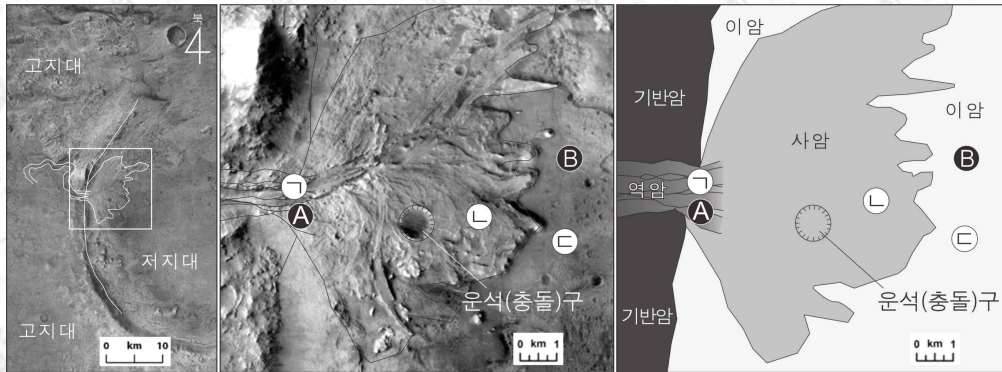
활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	[2-1] 태양계를 이루고 있는 행성의 특성과 그 형성 원인을 이해한다. 지구형 행성의 층상 구조 형성 과정을 이해하고 설명할 수 있는지 평가한다. [2-2] 대서양과 태평양에서 나타나는 서로 다른 해양 지각의 특징들을 판 구조론적 관점에서 설명할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[2-1] 지구를 포함한 태양계 행성의 특성과 그 형성 원인을 바르게 이해하고 있다. 지구형 행성의 지질 현상의 궁극적인 원인이 되는 행성 내부구조 형성 과정을 설명할 수 있다. [2-2] 판의 상대적 움직임과, 판의 경계 특성에 따라 지각이 생성되거나 소멸하는 과정과 속도가 다르게 나타남을 이해한다. 대표적인 대양인 태평양과 대서양의 판 구조론적 차이를 구별하고 그 원인을 이해한다.
교육과정 출제근거	[개념] 태양계의 형성 과정, 지구형 행성, 목성형 행성, 지구형 행성의 층상 구조, 판 구조론, 판을 이동시키는 원동력 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (1) 물질의 규칙성과 결합, (4) 지구 시스템 《지구과학 I》 - (1) 지권의 변동 《지구과학 II》 - (1) 지구의 형성과 역장

자료출처

김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 14-21, 128-136쪽
 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 17-25, 125-131쪽
 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 13-27, 126-134쪽
 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 19-21, 128-139쪽
 권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 12-25쪽
 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 13-20쪽
 오피석 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 10-29쪽
 이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 11-34쪽
 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 13-22쪽
 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 14-21쪽
 오피석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 9-13쪽
 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 10-15쪽
 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 14-17쪽
 이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 12-15쪽

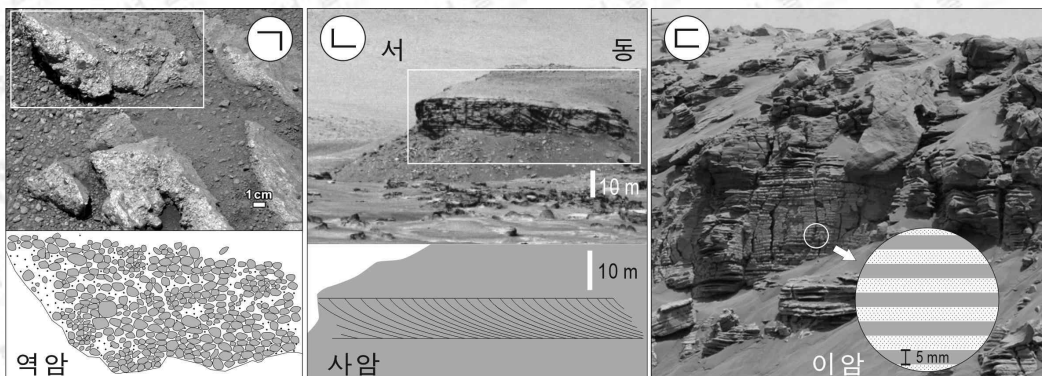
문제 3.

화성 궤도를 도는 인공위성과 표면에 착륙하여 탐사를 벌이는 탐사선이 보내온 자료를 바탕으로, 화성에도 표면에 물이 다량 존재하던 시기가 있었다는 것을 알게 되었다. 다음은 표면에 물이 존재하던 시기에 쌓인 퇴적암이 분포하는 화성 어느 지역의 지형 자료와 표면 지질 정보를 종합한 것이다.



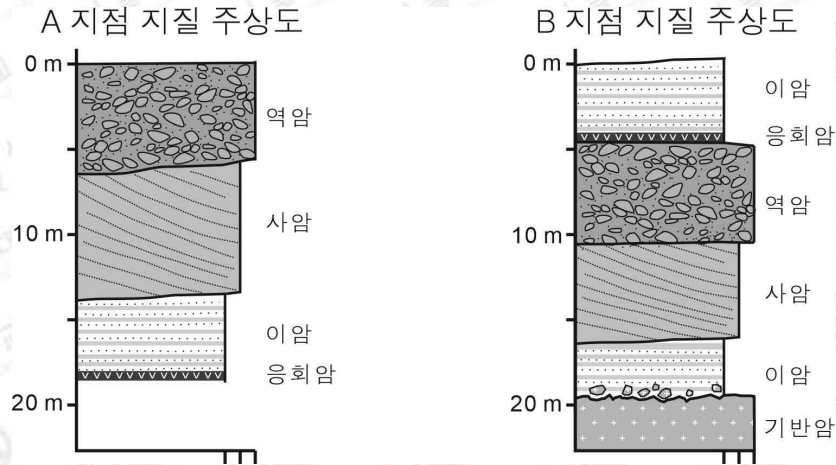
[그림 3] 인공위성으로 촬영한 화성 한 지역의 지형 사진(좌측)과 지형 사진의 사각형 부분을 확대한 사진(중간). 해당 지형의 주요 경계와 암석의 종류를 표시한 그림(우측). 고지대와 저지대 사이의 고도차는 약 20 m

3-1. 아래 제시된 사진과 [그림 3]의 정보를 바탕으로 ㉠, ㉡, ㉢ 각 지점의 지표에 드러난 퇴적암으로부터 유추할 수 있는 퇴적 환경을 설명하시오.



[그림 3-1] [그림 3]의 ㉠, ㉡, ㉢ 지점에서 착륙 탐사선이 찍은 암석의 사진과 지질 구조를 나타낸 그림

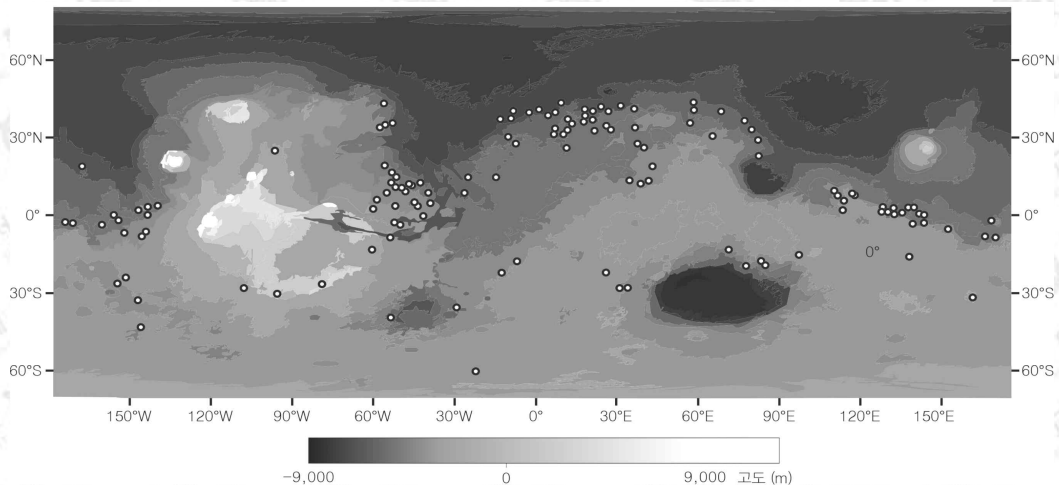
3-2. [그림 3] 지도의 A와 B 지점을 시추하여 획득한 퇴적암 시추 코어들의 지질 주상도는 다음과 같다.



[그림 3-2] [그림 3]의 A와 B 지점에서 획득한 가상의 시추 코어 지질 주상도.
세로축의 숫자는 지표면으로부터의 깊이

- (1) 지질 주상도 A의 응회암을 제외한 구간을 이용하여 A 지점 퇴적 환경의 변화를 설명하시오. (단, 사층리의 경사 방향은 서에서 동이다.)
- (2) 건층을 이용하여 두 지질 주상도를 대비하고, A와 B 지점 지층의 시간적, 공간적 관계를 밝히시오. (단, 마지막 퇴적이 일어난 후 표면에서 침식은 일어나지 않았다고 가정한다.)
- (3) A, B 지점 지층의 관계를 수위 변화에 따른 퇴적 환경의 변화로 설명하시오.

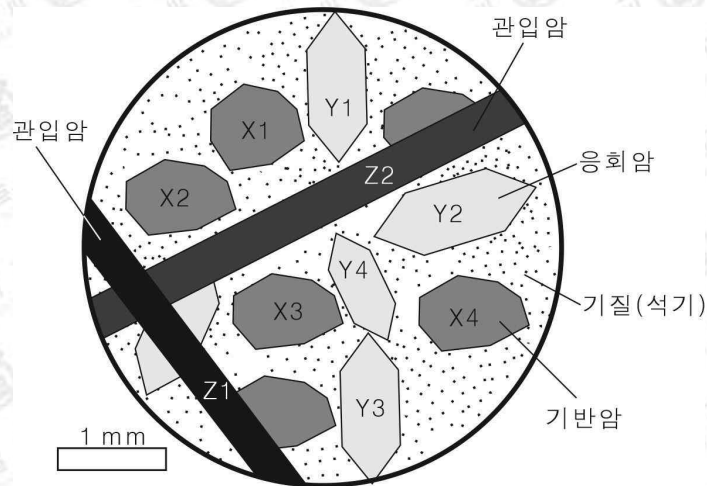
3-3. 아래는 [그림 3]의 ㉠지점이 나타내는 것과 동일한 퇴적 환경을 화성 지형도 위에 기호를 이용해 도시한 것이다. 이 분포를 바탕으로 과거 화성에 존재했던 육지와 대양의 영역을 제안하시오.



[그림 3-3] 화성 전체 지형도에 표시한 퇴적 지형 위치

총 69쪽 중 65쪽

3-4. [그림 3]의 사암이 운석 충돌에 의해 화성의 중력을 벗어나 태양계를 떠돌다 지구의 중력에 이끌려 지상에 떨어진 후 회수되었다. 회수된 사암을 관찰한 결과 절대 연령 측정이 가능한 입자들이 포함되어 있었다. 입자들은 이 지역의 화성암 기반암(X)과, 시추 코어에서 발견된 것과 동일한 응회암(Y)으로부터 유래했다. 사암에 관입한 화성암(Z)도 발견되었다. 이 입자 및 관입암의 연대를 방사성 동위원소를 이용해 측정하였다. 관입암에 의한 접촉 변성은 없는 것으로 가정한다.



[그림 3-4] 사암의 조직 및 연대 측정 위치

연대 측정 위치	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Z1	Z2
연대(억 년)	38	?	40	35	35	35	35	35	32	33

[표 3-4-1] 사암 구성 입자 및 관입암의 연대 측정 결과를 기록한 표

- (1) X2 입자의 우라늄과 납 동위원소 양이 다음 [표 3-4-2]와 같을 때 광물 입자 X2의 절대 연령을 계산하시오. (단, 광물의 형성 당시엔 모원소만 들어있었다고 가정한다. 또한 화성에서의 운석 충돌과 태양계에서의 우주 풍화, 지구로의 낙하를 경험하는 동안 외부 요인에 의한 동위원소비 변화는 없는 것으로 가정한다. ^{235}U 이 ^{207}Pb 으로 붕괴하는 반감기는 7억 년으로 하자.)

원소의 종류	^{235}U	^{207}Pb
함량	4.5 ppm	283.5 ppm

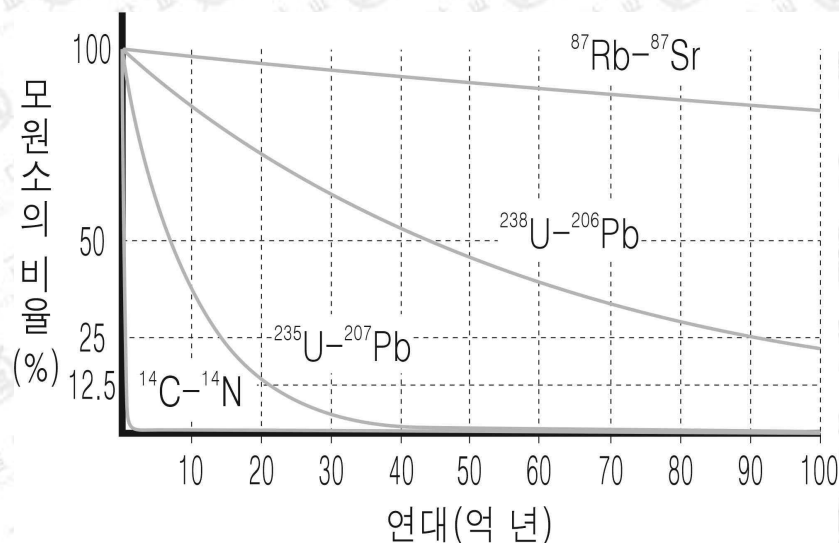
[표 3-4-2] X2 입자의 우라늄과 납 동위원소 함량

- (2) [표 3-4-1]의 연대 측정 결과를 바탕으로 사암이 퇴적된 연대를 추정하시오.

3-5. 위 문제의 연대 측정을 여러 번 수행해 보았더니 오차가 크다는 문제점이 발견되었다. 다행히 연대 측정을 실시한 입자와 관입암에는 아래 표에 나타난 다양한 동위원소들이 포함되어 있었다. ^{235}U - ^{207}Pb 을 이용해 측정한 연대 결과와 동위원소들의 붕괴 곡선을 참고하여, 어떤 동위원소를 사용하여 연대를 측정하는 것이 연대 측정의 오차를 줄일 수 있는지 답하고 그 이유를 설명하시오.

모원소	자원소	반감기
^{238}U	^{206}Pb	44.7억 년
^{235}U	^{207}Pb	7억 년
^{87}Rb	^{87}Sr	492억 년
^{14}C	^{14}N	5730년

[표 3-5] 연대 측정에 이용된 입자와 관입암에 포함된 방사성 동위원소와 그 반감기



[그림 3-5] 방사성 동위원소들의 붕괴 곡선

문제 3

활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	[3-1] 고지대에 위치한 좁은 형태의 지형에 나타나는 역암으로부터 하천 환경을, 고지대와 저지대 사이의 사층리가 발달한 사암으로부터 삼각주를, 저지대의 이암으로부터 호수 또는 해양환경을 유추할 수 있는지 평가한다. [3-2] 지층 누층 법칙으로부터 퇴적암의 선후 관계를 밝히고 퇴적 환경과 연관지어 설명할 수 있는지 평가한다. 응회암층을 이용해 두 지역 사이의 지층을 대비하고 B 지점을 구성하는 지층이 A 지점을 구성하는 지층보다 먼저 쌓였음을 설명할 수 있는지 평가한다. 퇴적암의 대비와 퇴적 환경을 고려해 수위 변화와 퇴적 환경의 변화를 연관 지을 수 있다. [3-3] 고지대와 저지대 사이에 위치한 삼각주 환경을 바탕으로 육지와 대양을 나눌 수 있는지 평가한다. [3-4] 방사성 동위원소 자료를 이용하여 절대 연령을 구할 수 있는지 평가한다. 사암을 구성하는 입자와 퇴적암을 관입하는 화성암체의 연대 자료를 통해 사암이 퇴적된 연대를 추정할 수 있는지 평가한다. [3-5] 방사성 동위원소의 반감기를 고려해 절대 연령 측정에 적합한 동위원소를 제시할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[3-1] 퇴적암 및 퇴적 구조로부터 퇴적 환경을 유추할 수 있다. [3-2] 지사학의 원리와 법칙을 이해하고 지층의 생성 순서를 밝힐 수 있다. 건층을 기준으로 서로 멀리 떨어져 있는 두 지층을 대비할 수 있다. [3-3] 연안 퇴적 환경인 삼각주와 지형도를 바탕으로 육지와 대양을 구분할 수 있다. [3-4] 방사성 동위원소 자료를 이용하여 절대 연령을 구할 수 있다. 사암을 구성하는 입자와 퇴적암을 관입하는 화성암체의 연대 자료를 통해 사암이 퇴적된 연대를 추정할 수 있다. [3-5] 방사성 동위원소의 반감기를 고려해 절대 연령 측정에 적합한 동위원소를 제시할 수 있다.

교육과정 출제근거	[개념] 퇴적 구조와 퇴적 환경, 지층의 생성 순서, 지층 누층의 법칙, 관입의 법칙, 지층의 대비, 암석의 절대 연령 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《지구과학Ⅰ》 - (2) 지구의 역사 《지구과학Ⅱ》 - (1) 지구의 형성과 역장, (2) 지구 구성 물질과 자원
자료출처	권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 44-72쪽 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 45-77쪽 오필석 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 46-74쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 39-73쪽 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 37-68쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 44-77쪽 오필석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 11-13, 46-52쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 11-15, 45-51쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 14-17, 44-51쪽 이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 13-16, 45-53쪽