

# 물리 분야 지구 과학

2024년 1월 26일, **금요일** — 오전 9시 15분부터 오후 12시 15분까지만 실시

이 시험 중에는 모든 통신 장비의 소지나 사용을 철저히 금지합니다. 잠시라도 통신 장비를 소지하거나 사용할 경우, 시험은 무효화되며 시험 점수를 받을 수 없게 됩니다.

자신의 지구 과학 지식을 활용하여 이 시험의 모든 문제에 답하십시오. 시험을 시작하기 전에 *2011년판 물리/지구 과학 참고표*를 받았는지 확인하십시오. 어떤 문제들은 풀 때에 이 참고표가 필요합니다.

이 시험의 모든 파트의 모든 문제에 답하십시오. 문제를 풀 때 연습 용지를 사용할 수 있으나 모든 답은 답안지와 답안 책자에 기입해야 합니다. 파트 A와 파트 B-1을 위한 별도의 답안지가 제공됩니다. 감독관의 지시에 따라 답안지에 학생 정보를 작성하십시오. 파트 A와 파트 B-1 선다형 문제의 답은 이 별도의 답안지에 기입하십시오. 파트 B-2와 파트 C 문제의 답은 별도의 답안 책자에 기입하십시오. 답안 책자 맨 앞 페이지의 윗부분에 학생 정보를 기입하십시오.

답안 책자에 답안을 작성할 때는 반드시 펜을 사용해야 하고 그래프나 그림을 그릴 때는 반드시 연필을 사용하십시오.

시험을 마친 후, 별도의 답안지에 인쇄된 진술문에 서명함으로써 이 시험을 치르기 전에 문제나 답에 대한 불법적인 지식이 없었으며 시험을 치르는 동안 도움을 주지도 않고 받지도 않았음을 표시하십시오. 이 진술문에 서명하지 않은 학생의 답안지와 답안 책자는 인정하지 않습니다.

## 참고 ...

이 시험을 치르는 동안 사용할 수 있도록 사칙 계산기나 과학용 계산기 및 *2011년판 물리/지구 과학참고표*가 반드시 준비되어 있어야 합니다.

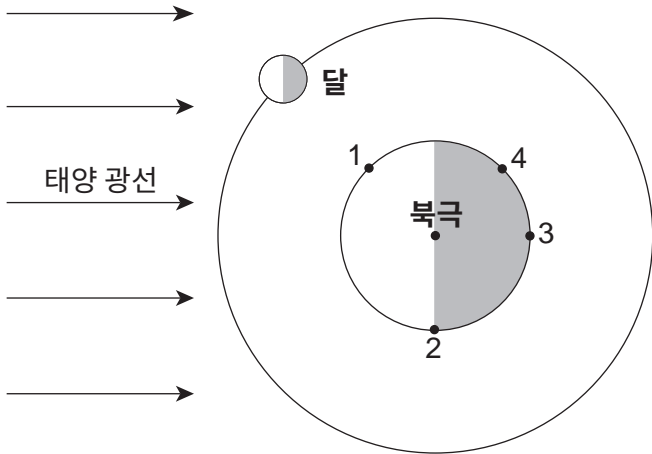
지시가 있을 때까지 이 시험 책자를 열지 마십시오.

# 파트 A

## 이 파트의 모든 문제에 답하십시오.

지시사항(1-35): 각 문장이나 질문에 가장 알맞은 답을 고르십시오. 일부 문제는 2011년판 물리/지구 과학 참고표가 필요할 수 있습니다. 답은 별도의 답안지에 기록하십시오.

1 아래 그림은 지구 주위 궤도에 있는 달의 한 위치를 나타냅니다. 숫자는 지구 표면의 위치를 나타냅니다.



(실제 크기와 비율이 다름)

달이 그림에 나타난 위치에 있을 때, 다음 중 어떤 숫자의 위치에서 만조(high tide)가 일어나게 됩니까?

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

2 우주 배경 복사(Cosmic background radiation)가 증거가 되는 것은

- (1) 빅뱅
- (2) 태양의 기원
- (3) 지구 핵의 방사성붕괴
- (4) 우리은하(Milky Way Galaxy)의 형성

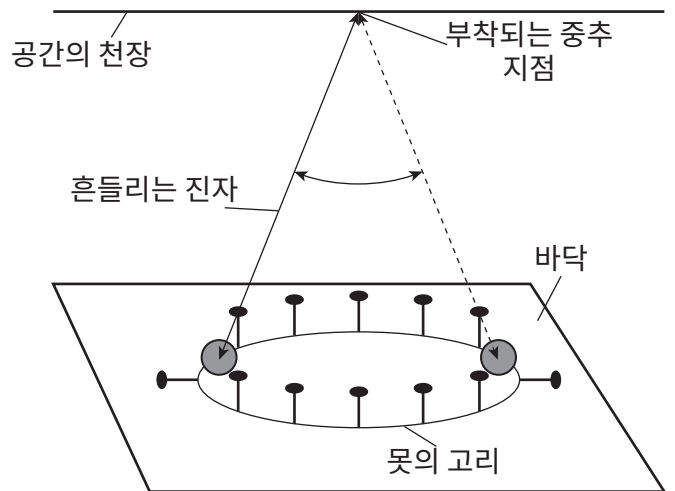
3 지구는 6개월 동안 궤도를 따라 대략 몇 도(degrees) 정도 이동합니까?

- (1) 30°
- (2) 90°
- (3) 180°
- (4) 360°

4 오리온(Orion)자리는 뉴욕주의 겨울 밤하늘에서 볼 수 있지만, 여름 밤하늘에서는 볼 수 없는데 그 이유는

- (1) 지구가 축을 중심으로 자전하기 때문
- (2) 지구가 태양 주위를 공전하기 때문
- (3) 오리온이 축을 중심으로 자전하기 때문
- (4) 오리온이 태양 주위를 공전하기 때문

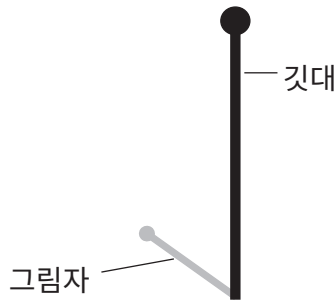
5 아래 그림은 과학 기기를 나타냅니다.



이 기기가 증거가 되는 것은 지구가

- (1) 축을 중심으로 도는 것
- (2) 축을 중심으로 기울어진 것
- (3) 구 형태(spherical shape)인 것
- (4) 궤도 경로를 따라 이동하는 것

6 아래 그림은 정오에 뉴욕주에 있는 깃대와 그 그림자를 나타냅니다.



깃대 밑부분의 그림자가 가리키는 것은

- (1) 남쪽                               (3) 동쪽
- (2) 북쪽                               (4) 서쪽

7 지구의 행성바람과 주요 표면 해류의 곡선을 가장 잘 기술한 용어는 무엇입니까?

- (1) 엘니뇨                           (3) 도플러 효과
- (2) 궤도 이심률                   (4) 코리올리 효과

8 다음 중 1년 중 특정 시점에 정오에 태양이 바로 머리 위에 위치하는 곳이 적어도 하나 이상 있는 대륙은 무엇입니까?

- (1) 남극                               (3) 유럽
- (2) 호주                               (4) 그린란드

9 지구의 모든 기상 현상을 일으키는 주요 에너지원은 무엇입니까?

- (1) 화산 폭발
- (2) 지구 형성으로 인한 잔열
- (3) 수권의 대류 흐름
- (4) 지구로 들어오는 태양 복사

10 건습계의 건구 온도는 18°C이고 습구 온도는 8°C입니다. 이슬점은 몇 도입니까?

- (1) -5°C                               (3) 10°C
- (2) 2°C                                 (4) 19°C

11 지구 대기의 한대 전선 제트기류가 위치하는 곳은 상층

- (1) 대류권                               (3) 중간권
- (2) 성층권                               (4) 열권

12 다음 중 악기상(severe weather)을 나타내는 기상 기호 두 개는 무엇입니까?



- (1)   (3)



- (2)   (4)

13 성층권의 평균 기온과 비교할 때, 중간권의 평균 기온은

- (1) 55°C 더 낮음                       (3) 90°C 더 낮음
- (2) 55°C 더 높음                       (4) 90°C 더 높음

14 다음 중 해로운 자외선복사로부터 지구 생명체를 보호하는 중요한 대기 가스는 무엇입니까?

- (1) 질소                                 (3) 메탄
- (2) 오존                                 (4) 수증기

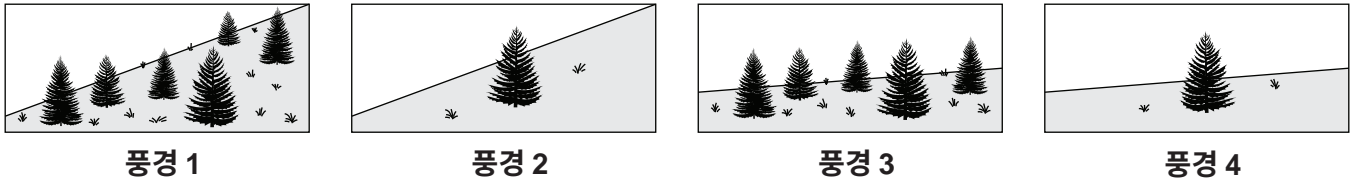
15 다음 중 화창한 날에 같은 면적의 표면이 가장 많은 일사(isolation)를 흡수하고 가장 빨리 뜨거워지는 것은 무엇입니까?

- (1) 백사장
- (2) 잔잔한 호수의 표면
- (3) 눈 덮인 들판
- (4) 분쇄된 현무암

16 지난 10만 년 동안 여러 번의 지구 온난화가 발생했습니다. 현재 지구 기온 상승의 주요 원인으로 추론되는 것은

- (1) 지구 궤도 이심률의 변화
- (2) 대기 온실가스의 변화
- (3) 대기 온실가스의 증가
- (4) 흑점 활동의 증가

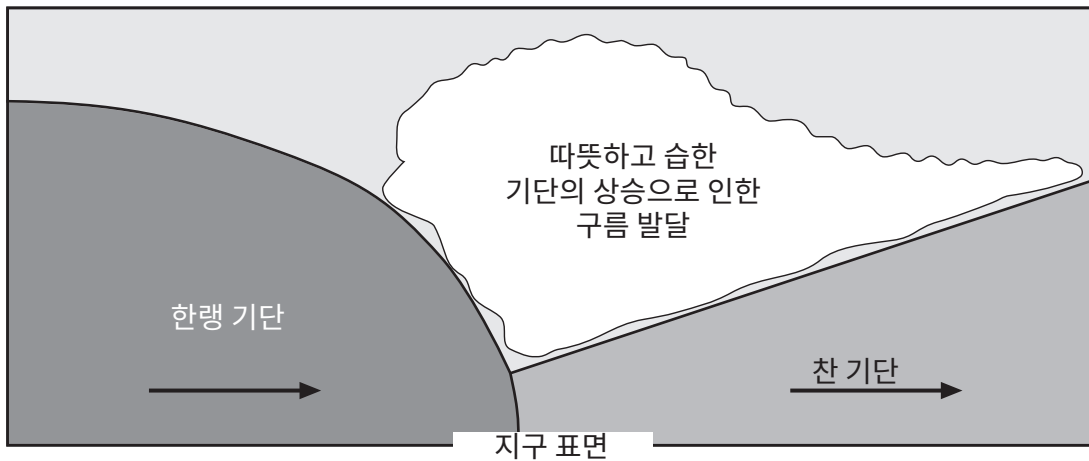
17 아래 그림은 뉴욕주의 네 가지 풍경을 나타냅니다. 모든 풍경은 토양 특성은 같지만, 식물과 경사면의 조합이 다릅니다.



만약 이러한 풍경의 지역들이 강수량이 같다면, 다음 중 지표유출이 가장 많은 지역은 무엇입니까?

- (1) 풍경 1
- (2) 풍경 2
- (3) 풍경 3
- (4) 풍경 4

18 아래 단면은 두 기단 사이의 전선 경계를 나타냅니다. 화살표는 기단의 이동 방향을 나타냅니다.



한랭 기단과 찬 기단의 경계에 나타나는 전선의 형태는

- (1) 한랭전선이 온난전선을 밀어내어 발생하는 폐색전선
- (2) 온난전선이 한랭전선을 압도하여 발생하는 폐색전선
- (3) 한랭전선이 온난전선을 압도하여 발생하는 정체전선
- (4) 온난전선이 한랭전선을 압도하여 발생하는 정체전선

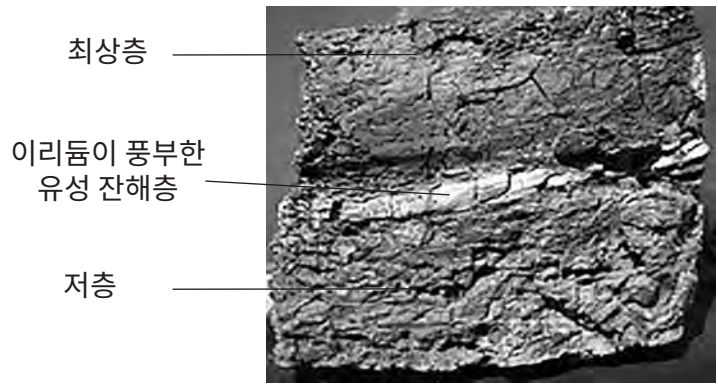
19 아래 사진은 뉴욕주 표준화석을 나타냅니다.



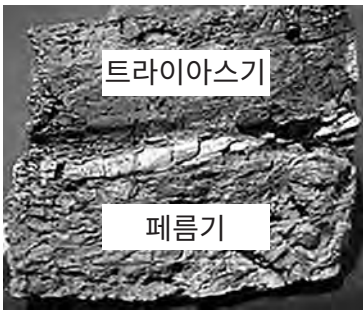
이 표준 화석의 분류는

- (1) 복족류(gastropod)
- (2) 앵무조개류(nautiloid)
- (3) 산호류(coral)
- (4) 완족류(brachiopod)

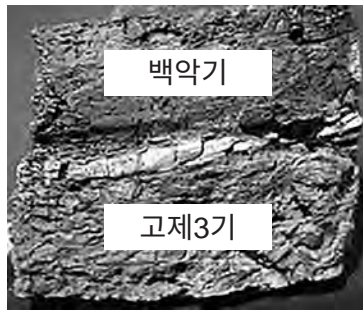
20 아래 사진은 두 암석층 사이에 있는 이리듬이 풍부한 유성 잔해층의 단면도를 보여줍니다. 이 잔해는 암모니아의 멸종과 같은 시기에 퇴적되었습니다. 이 지층은 역전되지 *않았습니다*.



다음 중 이 잔해층 위아래의 암석층이 형성됐을 가능성이 가장 높은 지질학적 시기를 보여주는 사진은 무엇입니까?



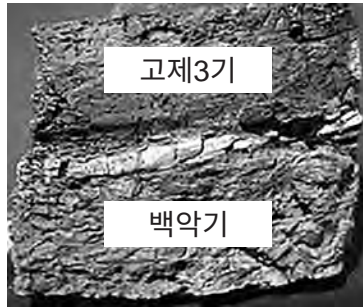
(1)



(3)



(2)

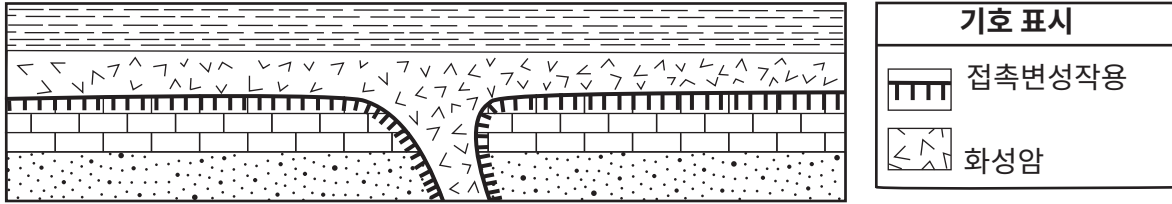


(4)

21 화산재가 지질 연대 측정에 좋은 이유는 무엇입니까?

- (1) 화산재 퇴적물엔 보통 식별할 수 있는 화석이 포함된다.
- (2) 화산재는 넓은 지리적 영역에 걸쳐 빠르게 퇴적된다.
- (3) 화산은 전 세계에 분포되어 있다.
- (4) 화산은 흔히 오랜 기간에 걸쳐 지속적으로 폭발한다.

22 아래 단면은 지각의 일부를 나타냅니다.



퇴적암층과 비교할 때, 이 화성암층은

- (1) 다른 모든 퇴적암층보다 오래됨
- (2) 다른 모든 퇴적암층보다 오래되지 않음
- (3) 셰일(shale)보다는 오래되었지만, 사암과 석회암보다는 오래되지 않음
- (4) 셰일보다는 오래되지 않았지만, 사암과 석회암보다는 오래됨

23 아래 표는 뉴욕주 네 장소의 표면 기반암을 비교하기 위해 준비하였습니다. 이 표에는 일부 오류가 있습니다.

뉴욕주 장소	표면 기반암의 지질 연대	지배적인 기반암 유형
핑거 레이크스	데본기	편마암, 대리석
마시산 (Mount Marcy)	원생대 중기	사암, 셰일
시러큐스(Syracuse)	캄브리아기	사암, 백운암(dolostones)
워터타운 (Watertown)	오르도비스기	석회암, 셰일

이 표에서 표면 기반암의 지질 시대와 지배적인 기반암 유형이 모두 올바른 뉴욕주의 장소는 어디입니까?

- (1) 핑거 레이크스
- (2) 마시산
- (3) 시러큐스
- (4) 워터타운

24 아래 표 중 지진파가 액체 물질에 도달할 때 지진파의 특성을 정확하게 나타낸 표는 무엇입니까?

(1)

지진파 유형	액체 물질을 통과하여 이동할 수 있는 능력
P-파	통과할 수 있다
S-파	통과할 수 없다

(3)

지진파 유형	액체 물질을 통과하여 이동할 수 있는 능력
P-파	통과할 수 있다
S-파	통과할 수 있다

(2)

지진파 유형	액체 물질을 통과하여 이동할 수 있는 능력
P-파	통과할 수 없다
S-파	통과할 수 있다

(4)

지진파 유형	액체 물질을 통과하여 이동할 수 있는 능력
P-파	통과할 수 없다
S-파	통과할 수 없다

25 지진의 첫 번째 S-파가 진원지에서 지진 관측소까지 이동하는 데 10분 40초가 걸렸습니다. 이 지진 관측소에서 진원지까지의 거리와 첫 번째 P-파가 그 거리를 이동하는 데 걸리는 시간은 얼마입니까?

- (1) 3,200킬로미터, 4분 40초
- (2) 3,200킬로미터, 6분
- (3) 7,200킬로미터, 4분 40초
- (4) 7,200킬로미터, 6분

26 다음 중 같은 지각판(tectonic plate)에 위치한 열점(hot spot) 두 곳은 어디입니까?

- (1) 태즈먼(Tasman)과 이스터 섬(Easter Island) 열점
- (2) 하와이와 옐로스톤 열점
- (3) 아이스란드와 부베(Bouvet) 열점
- (4) 카나리아 제도(Canary Islands)와 세인트 헬레나(St. Helena) 열점

27 롱아일랜드는 다음 중 뉴욕주의 어느 풍경 지역의 일부입니까?

- (1) 뉴어크 저지대(Newark Lowlands)
- (2) 맨해튼 프롱(Manhattan Prong)
- (3) 터그 힐 고원(Tug Hill Plateau)
- (4) 대서양 연안 평지(Atlantic Coastal Plain)

28 아래 데이터 표는 센티미터 단위로 표시한 모래 입자의 지름을 토대로 세 가지 유형의 모래를 분류한 것입니다.

**데이터 표**

모래 입자	지름(cm)
굵은 모래	0.1
중간 모래	0.04
고운 모래	0.01

다음 중 중간 모래와 굵은 모래는 바닥에 가라 앉지만, 고운 모래는 계속해서 하류로 이동하는 유속은 얼마입니까?

- (1) 1.0cm/s
- (2) 0.2cm/s
- (3) 5.0cm/s
- (4) 10.0cm/s

29 겨울에 물이 찬 암석 균열부가 넓어지는 주요 원인은 무엇입니까?

- (1) 얼음이 물보다 밀도가 낮다.
- (2) 얼음이 물보다 밀도가 높다.
- (3) 물은 얼면 팽창한다.
- (4) 물은 얼면 수축한다.

30 아래 사진은 유타주(Utah)의 모뉴먼트 밸리(Monument Valley)에 모래바람으로 형성된 풍경인 “미튼 뷰트(Mitten Butte)”입니다.



출처: [https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g57072-d3645830-i302356888-Wildcat\\_Trail-Monument\\_Valley\\_Utah.html](https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g57072-d3645830-i302356888-Wildcat_Trail-Monument_Valley_Utah.html)

다음 중 어떤 유형의 기후와 침식작용 요인이 이 풍경을 계속해서 형성하고 있습니까?

- (1) 습윤기후와 유수에 의한 침식작용
- (2) 습윤기후와 바람에 의한 침식작용
- (3) 건조기후와 유수에 의한 침식작용
- (4) 건조기후와 바람에 의한 침식작용

31 케틀 레이크스(Kettle lakes)가 형성될 때 빙하 덩어리가 부분적으로 파묻히고 녹은 곳은

- (1) 범람원(flood plains)
- (2) 빙하범람지(outwash plains)
- (3) 모래 언덕(sand dunes)
- (4) 사주섬(barrier islands)

32 다음 중 난로 벽돌과 보석을 만드는 데 모두 사용되는 광물 자원은 무엇입니까?

- (1) 백운석(dolomite)
- (2) 휘석(pyroxene)
- (3) 석류석(garnet)
- (4) 감람석(olivine)

33 아래 사진은 노두(outcrop)의 기반암 구조를 나타냅니다.

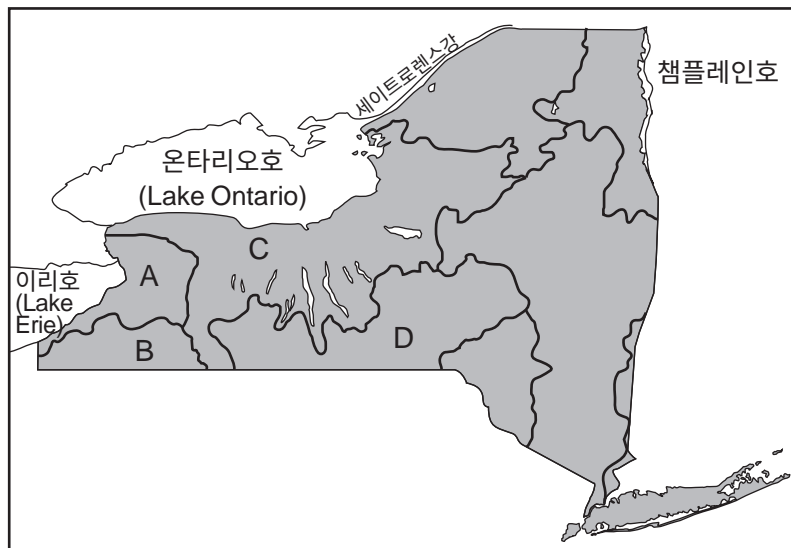


출처: <https://2.bp.blogspot.com/>

다음 중 이 기반암이 습곡되는 과정은 무엇입니까?

- (1) 화산 활동
- (2) 지진 활동
- (3) 지각 운동
- (4) 중력 사면 이동

34 아래 지도는 뉴욕주의 주요 분수령(watershed) 지역을 보여줍니다. A, B, C, D는 이러한 분수령 네 곳을 표시합니다.

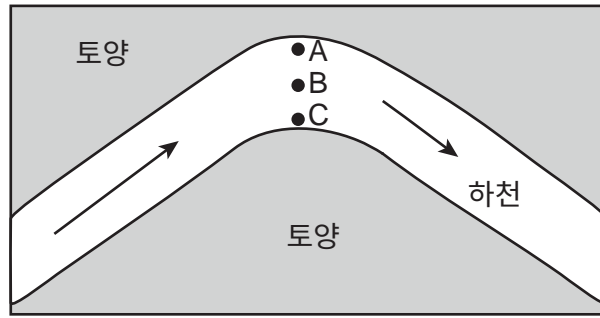


제네시강(Genesee River)은 다음 중 어느 분수령에 있습니까?

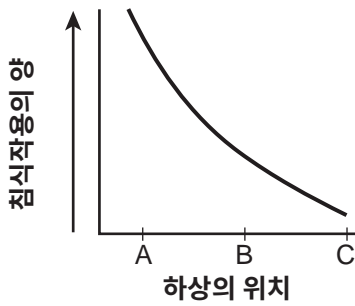
- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D



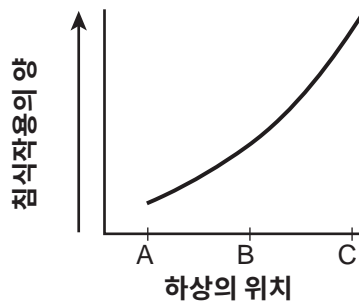
35 아래 지도는 곡선을 따라 흐르는 하천을 보여줍니다. 화살표는 하천 유출 방향을 나타냅니다. 점 A, B, C는 하강 (streambed)에 있는 위치입니다.



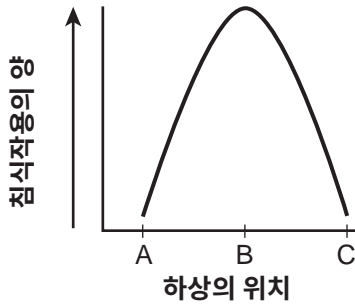
다음 중 A, B, C 위치에서 이 하천 내 침식작용의 상대적 양을 가장 잘 나타낸 그래프는 무엇입니까?



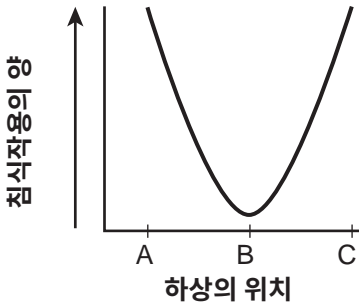
(1)



(3)



(2)



(4)

## 파트 B-1

이 파트의 모든 문제에 답하십시오.

지시사항(36-50): 각 문장이나 질문에 가장 알맞은 답을 고르십시오. 일부 문제는 2011년판 물리/지구 과학 참고표가 필요할 수 있습니다. 답은 별도의 답안지에 기록하십시오.

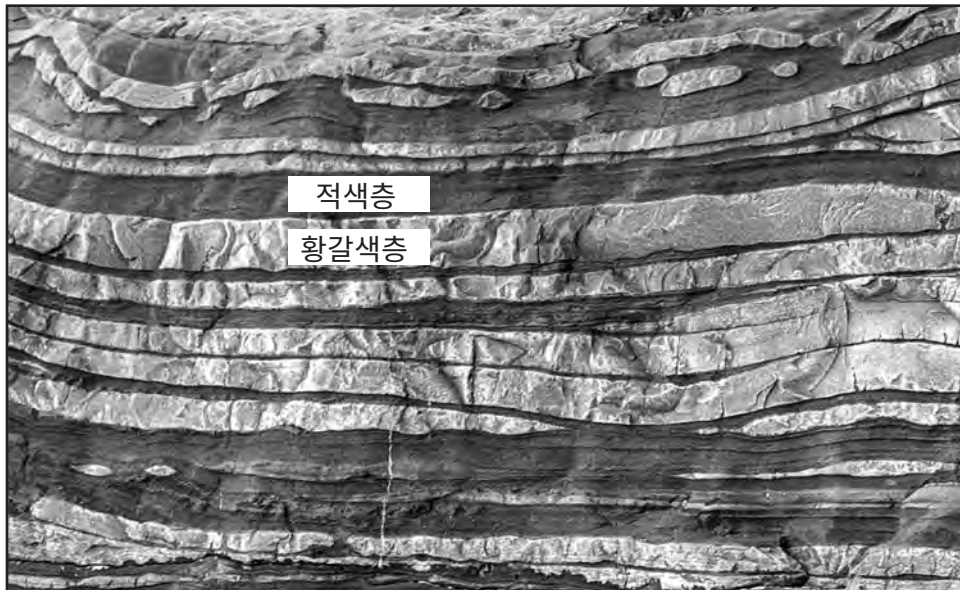
36번부터 38번 문제는 아래 글과 자신의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 사진은 철광석(iron ore)이 채굴되는 호주 북서부에 있는 층상철광층(banded iron rock formation)을 보여줍니다. 두 개 층의 색상이 표시되었습니다.

### 층상철광층

많은 바위의 붉은 색은 철(Fe)에 의한 것입니다. 그러나 철은 보통 암석 속에 순수한 형태로 발견되지 않습니다. 대신, 적철석(hematite)과 자철석(magnetite)과 같은 광석광물에서 산소와 결합합니다. 세계의 대부분 철광석은 층상철광층으로 알려진 암석에서 발견됩니다.

지구 역사 초기에는 대기 중이나 바다에 용해되어 있는 산소가 거의 없었습니다. 그러나 바다에는 인회암(land rocks)의 풍화작용으로 생성된 용해된 이산화규소( $\text{SiO}_2$ )가 많이 포함되어 있습니다. 이러한 이산화규소의 퇴적은 대개 거의 전부가  $\text{SiO}_2$ 로 구성된 퇴적암 처트(chert)를 생성했습니다. 약 30억 년 전, 광합성을 통해 부산물로서 산소를 생성하는 유기체가 바다에 서식하게 되었습니다. 이 산소는 바다에 용해된 철과 반응하여 결이 고운 이산화규소층과 번갈아서 해저에 침전되는 산화철을 생성했습니다. 수백만 년에 걸쳐 이처럼 산화 광물과 이산화규소가 침전하는 과정이 계속해서 반복되어 층상철광층을 형성했습니다. 바다의 철 함량이 감소하기 시작하면서, 이러한 광합성 유기체가 생산한 여분의 산소가 지구 대기로 유입되기 시작했습니다.

### 층상철광층



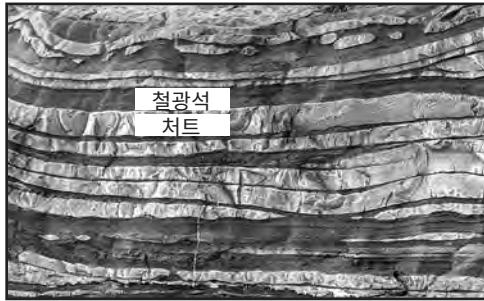
36 다음 중 화학적 조성이 처트와 가장 유사한 광물은 무엇입니까?

- (1) 황철석(pyrite)
- (2) 석영(quartz)
- (3) 석류석(garnet)
- (4) 방해석(calcite)

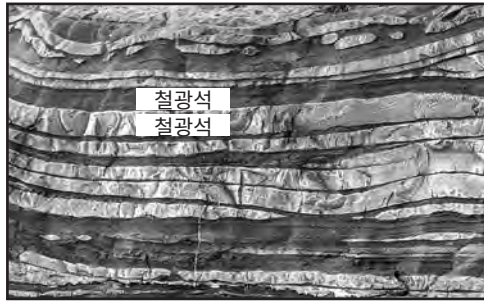
37 광합성 작용으로 대기 중의 산소를 만들어내는 능력을 발달시킨 최초의 유기체는

- (1) 넓은 석탄형성림
- (2) 최초의 식물
- (3) 산호초
- (4) 남조류(cyanobacteria)

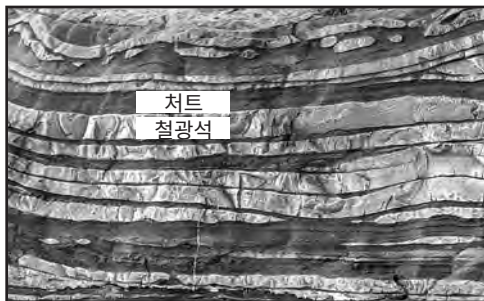
38 다음 중 적색층과 황갈색층의 조성을 정확하게 보여주는 사진은 무엇입니까?



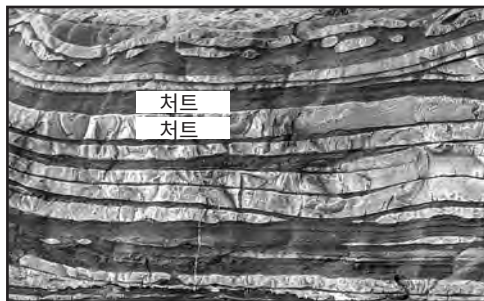
(1)



(3)








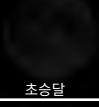
























(2)



(4)

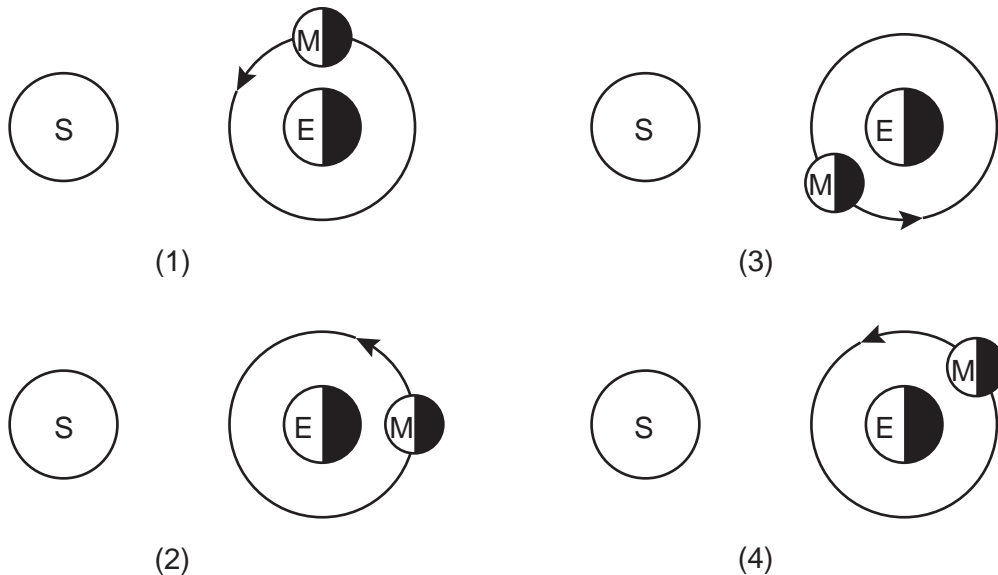
39번부터 42번 문제는 아래 그림과 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 표는 2024년 4월에 뉴욕주에서 관찰할 수 있는 달의 위상입니다.

2024년 4월						
일요일	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일
	1  하현	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8  초승달	9 	10 	11 	12 	13 
14 	15  상현	16 	17 	18 	19 	20 
21 	22 	23  보름달	24 	25 	26 	27 
28 	29 	30 				

39 2024년 4월에는 뉴욕주의 대부분 지역에서 개기 일식을 볼 수 있을 것입니다. 이러한 일식은 4월 며칠에 일어납니까?

- (1) 4월 1일
- (2) 4월 8일
- (3) 4월 15일
- (4) 4월 23일

40 다음 중 4월 12일의 태양(S)과 지구(E)의 위치, 그리고 달(M)의 궤도 위치를 가장 잘 보여주는 그림은 무엇입니까? [그림은 실제 크기와 비율이 다릅니다.]



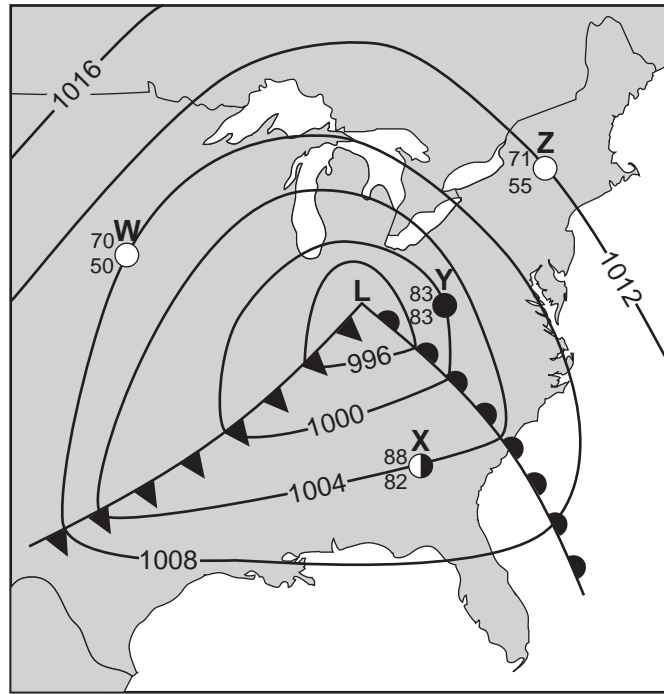
41 지구에서 항상 달의 같은 면만 관찰할 수 있는 이유는

- (1) 달의 자전 주기가 공전 주기보다 길기 때문
- (2) 달의 자전 주기가 지구의 자전 주기와 같기 때문
- (3) 달의 공전 주기가 지구의 공전 주기보다 길기 때문
- (4) 달의 공전 주기가 달의 자전 주기와 같기 때문

42 지구형 행성과 목성형 행성의 조밀도와 비교할 때, 달의 조밀도는

- (1) 지구형 행성과 목성형 행성보다 조밀도가 낮음
- (2) 지구형 행성과 목성형 행성보다 조밀도가 높음
- (3) 지구형 행성보다는 조밀도가 낮지만, 목성형 행성보다는 조밀도가 높음
- (4) 지구형 행성보다는 조밀도가 높지만, 목성형 행성보다는 조밀도가 낮음

43번부터 45번까지의 문제는 아래 일기도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 일기도는 미국 동부 전역에 있는 저기압계를 보여줍니다. W, X, Y, Z 위치는 부분적인 기상 관측소 모형을 나타냅니다. 등압선은 밀리바 단위로 기록됩니다.



43 W와 X 위치는 다음 중 어떤 기단 내에 있습니까??

- (1) W는 해양성 한대기단(mP) 내에 있고, X는 대륙성 열대기단(cT) 내에 있습니다.
- (2) W는 대륙성 한대기단(cP) 내에 있고, X는 해양성 열대기단(mT) 내에 있습니다.
- (3) W는 해양성 열대기단(mT) 내에 있고, X는 대륙성 한대기단(cP) 내에 있습니다.
- (4) W는 대륙성 열대기단(cT) 내에 있고, X는 해양성 한대기단(mP) 내에 있습니다..

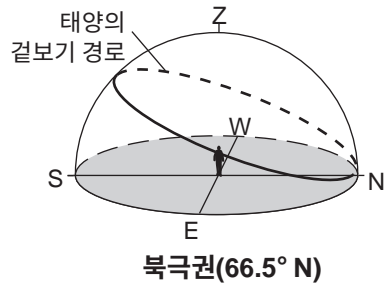
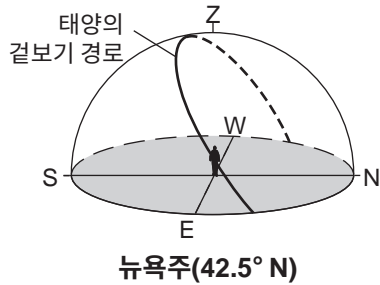
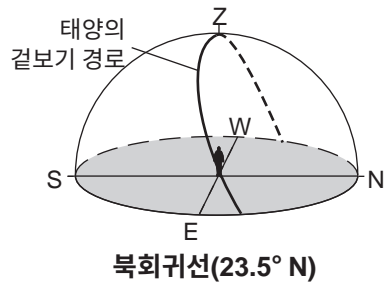
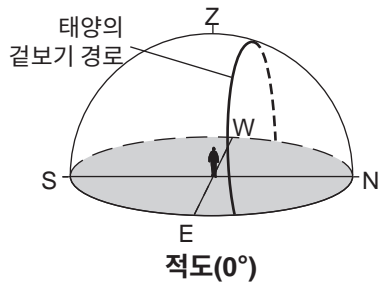
44 다음 중 대략적인 기압이 수은주 29.65인치인 기상 관측소는 무엇입니까?

- (1) W
- (2) X
- (3) Y
- (4) Z

45 탁월풍(prevaling wind)으로 인해 이 저기압계가 이동할 가능성이 높은 방향은 무엇입니까?

- (1) 북동쪽
- (2) 북서쪽
- (3) 남동쪽
- (4) 남서쪽

46번과 47번 문제는 아래 그림들을 바탕으로 답하십시오. 이 그림들은 서로 다른 지구 위치 네 곳의 관찰자들에 대해 6월 21일에 하늘을 가로지르는 태양의 겉보기 경로를 보여줍니다. 천정(Z)은 관찰자 바로 위 하늘의 지점입니다.



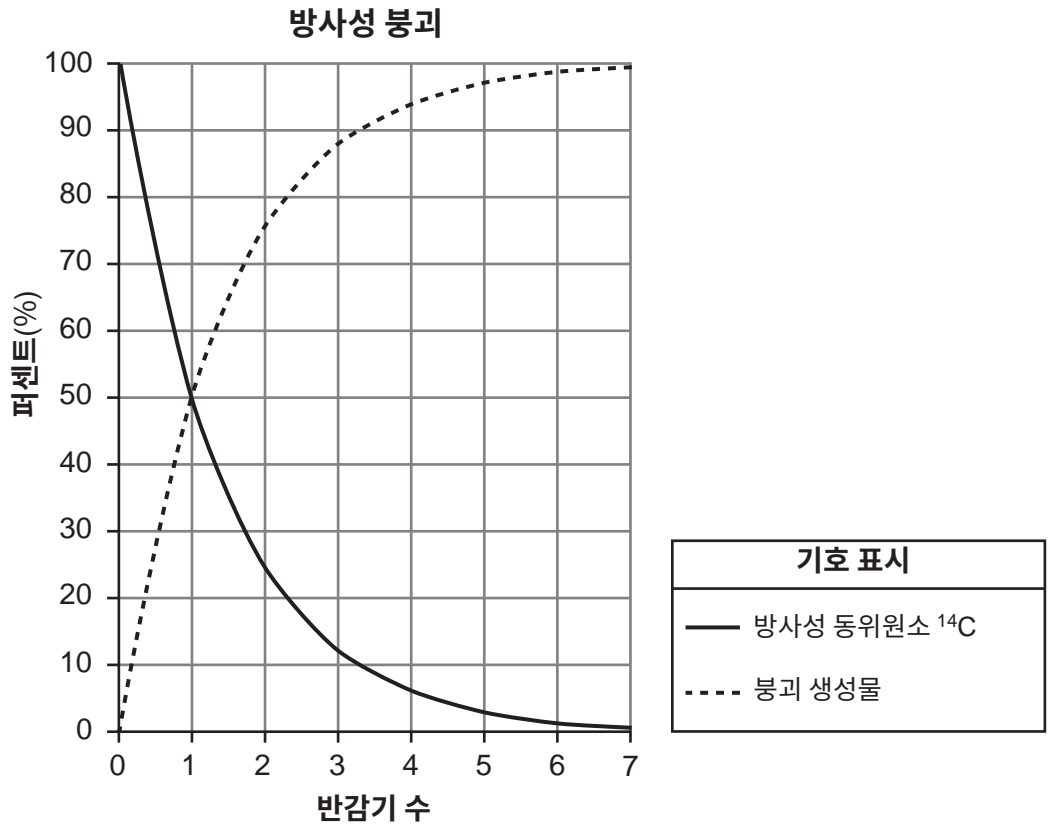
46 다음 중 그림들에 표시된 날짜에 가장 긴 정오 시간 그림자가 관찰되는 곳은 어디입니까?

- (1) 적도
- (2) 북회귀선
- (3) 뉴욕주
- (4) 북극권

47 그림들에 표시된 날짜로부터 3개월 후에 뉴욕주에서 일출이 일어나는 쪽은

- (1) 정동쪽
- (2) 남동쪽
- (3) 북서쪽
- (4) 정서쪽

48번부터 50번까지의 문제는 아래 그래프와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 그래프는 방사성 동위원소인 탄소-14( $^{14}\text{C}$ )가 붕괴할 때 감소하는 퍼센트와 붕괴 생성물이 증가하는 비율(%)을 보여줍니다.



48 이 방사성 동위원소는 세 번의 반감기 끝에 몇 퍼센트가 남아 있습니까?

- (1) 6.25%
- (2) 12.5%
- (3) 25.0%
- (4) 87.5%

49 다음 중 이 방사성 동위원소의 붕괴 생성물은 무엇입니까?

- (1)  $^{40}\text{Ar}$
- (2)  $^{206}\text{Pb}$
- (3)  $^{14}\text{N}$
- (4)  $^{87}\text{Sr}$

50 연대를 결정하는 데 탄소-14를 사용할 수 있는 것은

- (1) 석영 결정과 방해석 결정
- (2) 용암류와 화강암 관입암
- (3) 마스토돈 뼈와 인간 뼈
- (4) 삼엽충 화석과 공룡 화석

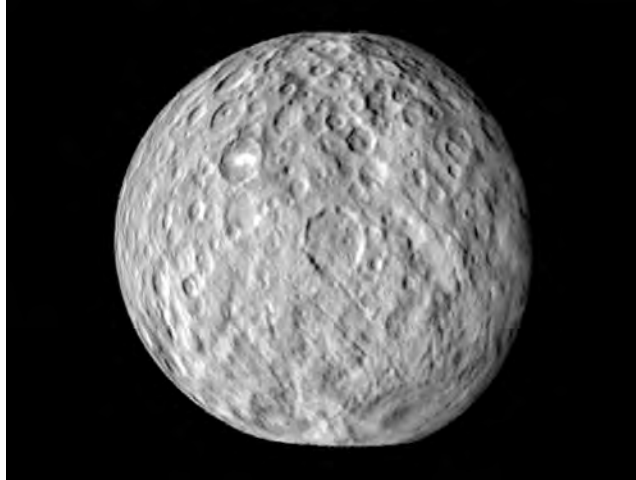
## 파트 B-2

이 파트의 모든 문제에 답하십시오.

*지시사항 (51-65):* 답안 책자에 제공된 칸에 답을 기록하십시오. 일부 문제는 2011년판 물리/지구 과학 참고표가 필요할 수 있습니다.

51번부터 54번 문제는 아래의 사진, 지문, 표와 자신의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 사진은 왜소행성인 세레스(Ceres)의 표면을 보여줍니다. 이 글은 현재 세레스에 대해 알려진 내용을 기술합니다. 이 표는 세레스에 대한 데이터를 포함합니다.

### 세레스



### 세레스

세레스는 화성과 목성 사이에 있는 소행성대에서 가장 큰 물체입니다. NASA의 우주탐사선 던(Dawn)은 세레스를 “태양계 초기로부터의 타임캡슐”로 생각했기 때문에 연구해 왔다고 임무의 주요 과학자는 말했습니다. 세레스는 명왕성보다 작으며, 둥근 모양과 매우 작은 크기로 인해 명왕성과 같이 왜소 행성으로 분류됩니다. 세레스에는 수증기를 포함하는 매우 얇은 대기층이 있습니다.

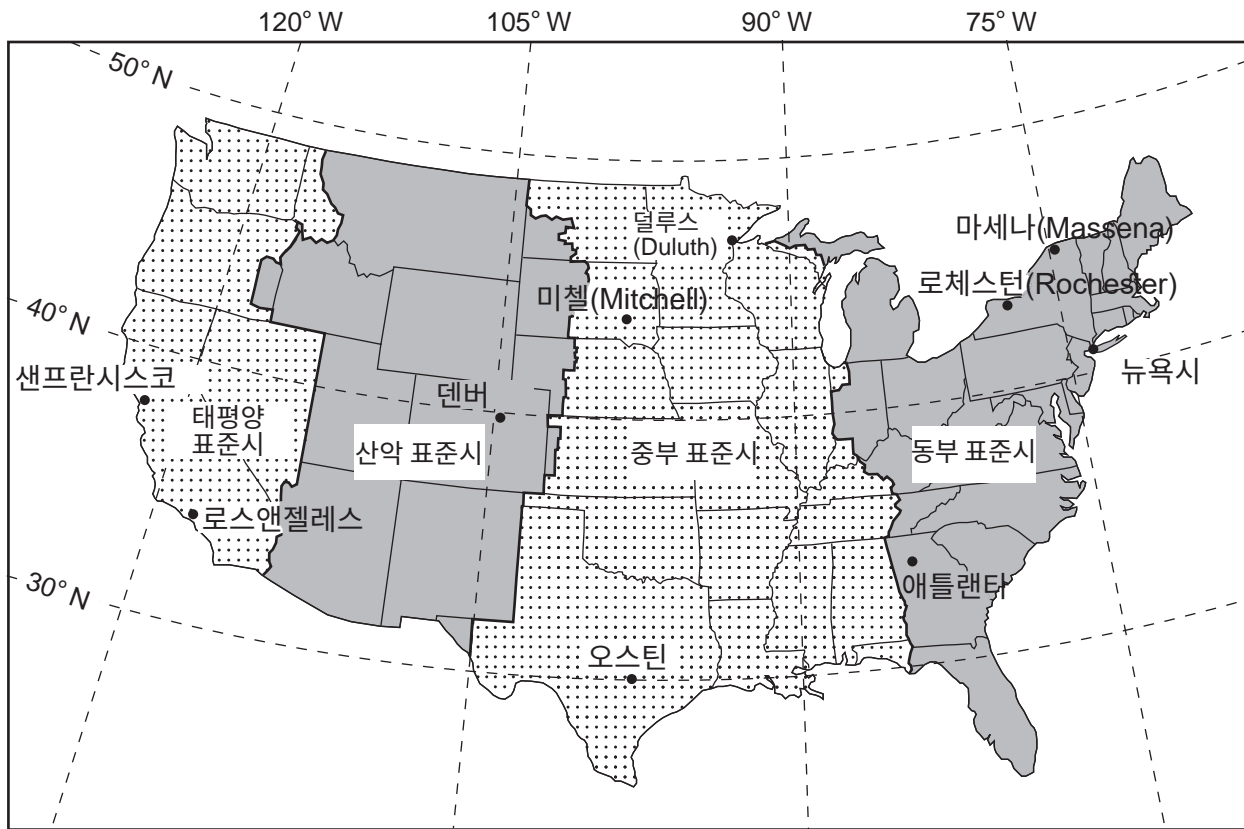
### 세레스 데이터

공전 주기	1,680일
적도에서 자전 주기	9시간
궤도의 이심률	0.079
적도의 지름	952km
조밀도	2.1g/cm <sup>3</sup>



- 51 우리 태양계에서 적도의 지름이 세레스 적도의 지름의 약 5배인 행성을 기재하십시오. [1]
- 52 태양에서부터 세레스까지의 가능한 거리 *하/나*를 백만 킬로미터(km) 단위로 기재하십시오. [1]
- 53 우리 태양계에서 세레스의 이심률과 가장 가까운 궤도 이심률을 가진 행성을 기재하십시오. [1]
- 54 사진에 보이는 세레스의 대부분을 덮고 있는 많은 원형 표면의 특징을 밝히고, 어떻게 이러한 특징이 형성되었을 지 가장 가능성이 높은 방법을 기술하십시오. [1]

55번과 56번 문제는 아래 지도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 해당 지도는 미국 본토의 표준 시간대 4가지를 보여줍니다. 지도에는 몇 개의 도시가 표기되어 있습니다.



- 55 뉴욕 로체스터(Rochester)에서 오후 1시 정각일 때, 애들랜타의 시각과 로스앤젤레스에서의 시각을 구하십시오. 두 정답 *모두*오전인지 오후인지 표시하십시오. [1]
- 56 관찰자가 지평선에서 가장 가까운 북극성을 볼 수 있는 지도에서 보여주는 도시를 기재하십시오. [1]

57번부터 61번 문제는 아래 지문, 데이터 표, 지도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 데이터 표는 1960년과 2000년 아랄해(Aral Sea)의 대략적인 표면적(surface area)과 부피, 그리고 북미의 오대호(Great Lakes) 5곳에 대한 현재의 데이터를 보여줍니다. 1960년 지도는 아랄해와 해안가에 있는 아랄스크(Aralsk)시를 보여줍니다. 2000년 지도는 아랄해 크기의 변화를 보여줍니다.

### 아랄해

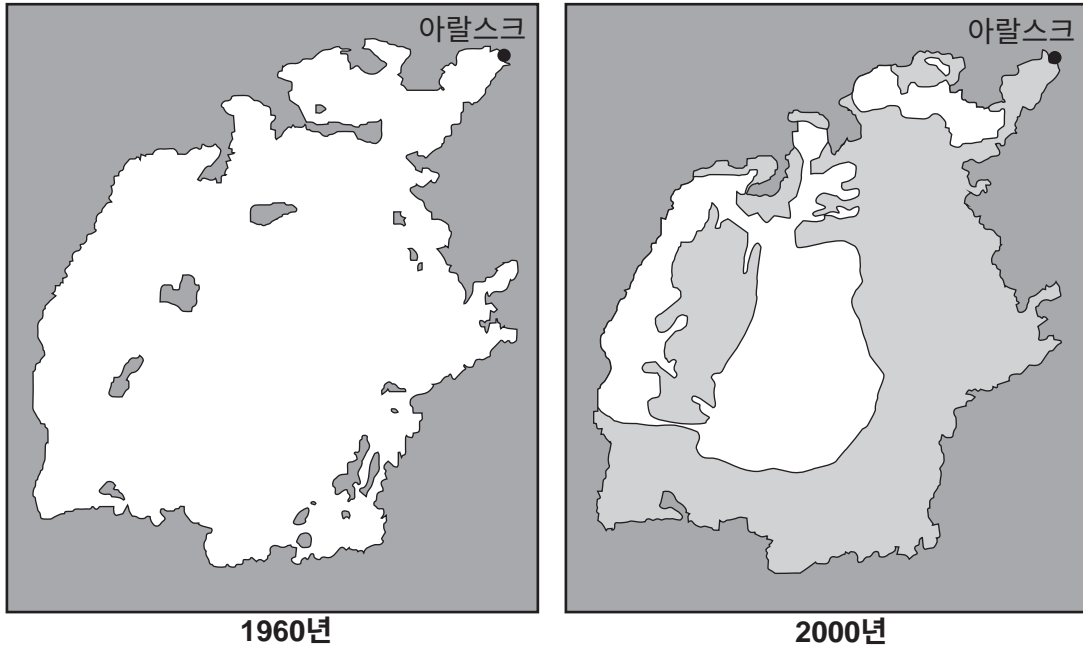
아랄해는 러시아의 남서부에 있는 내륙해(inland saltwater lake)입니다. 약 550만 년 전에 남쪽으로 산악지대가 융기되어 형성된 것으로 추정됩니다. 이 지역의 두 주요 강은 눈 녹은 물과 빗물을 받고, 이 산맥에서 흘러내리고, 함께 모여 아랄해를 형성했습니다. 아랄해는 세계에서 가장 큰 호수 중 하나입니다. 1960년대에 정부 관리들은 대부분 강을 농업용으로 전환하기 시작했습니다. 1960년부터 호수의 크기는 급격하게 줄어들었습니다. 호수가 고갈되면서, 어업 기반과 어업에 의존하던 지역사회가 무너졌습니다. 점점 더 염분이 높아진 물은 비료와 농약으로 오염되었습니다. 바닥을 드러낸 호수로부터 불어오는 먼지는 농약으로 오염되어서 공중 보건의 위험 요소가 되었다. 남겨진 소금은 땅을 농사에 사용할 수 없도록 만들었습니다.



### 데이터 표

	표면적 (km <sup>2</sup> )	부피 (km <sup>3</sup> )
아랄해 1960	66,458	1,064
아랄해 2000	23,400	400
슈피리어호 (Lake Superior)	82,100	12,100
미시건호 (Lake Michigan)	57,800	4,920
휴런호 (Lake Huron)	59,600	3,540
이리호(Lake Erie)	25,700	484
온타리오호 (Lake Ontario)	18,960	1,640

출처: Great Lakes information, <http://www.epa.gov/glnpo/atlas/gl-fact1.html>

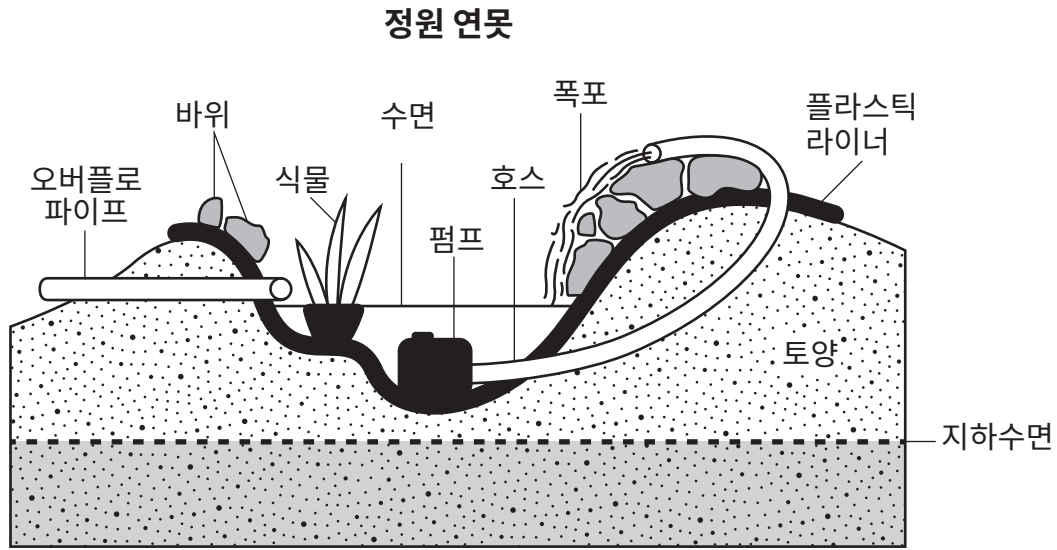
### 아랄해 해안가



기호 표시	
	아랄해
	바닥을 드러낸 호수

- 57 아랄해가 형성된 지질연대의 이름을 기재하십시오. [1]
- 58 1960년부터 2000년까지 40년 동안 아랄해의 부피 변화율을 연간 입방 킬로미터(km<sup>3</sup>/y) 단위로 소수점 한자리까지 반올림해서 계산하십시오. [1]
- 59 아랄해의 크기 감소를 초래한 인간 활동 *한 가지*를 적고, 이러한 감소가 환경에 미친 영향 *한 가지*를 기술하십시오. [1]
- 60 아랄해의 크기 감소가 아랄스크의 여름 기온과 강수량에 미친 영향 *한 가지*를 기재하십시오. [1]
- 61 2000년 아랄해의 표면적과 수량(volume of water)과 가장 유사한 표면적과 수량을 가진 오대호를 기재하십시오. [1]

62번과 63번 문제는 아래 단면도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 단면도는 뉴욕의 작은 정원 연못을 나타냅니다. 불침투성 플라스틱 라이너(liner)가 호수의 바닥과 측면을 덮고 있습니다. 펌프가 물을 인공 폭포로 전달합니다.



62 정원 연못 주인은 정기적으로 물을 호수에 추가해야만 합니다. 주인이 이 일을 하지 않는 경우 수면의 높이가 자연스럽게 감소하는 이유를 설명하십시오. [1]

63 라이너를 제거할 때 연못 물에 어떤 일이 일어날지 설명하십시오. [1]

64번과 65번 문제는 아래 데이터 표와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 데이터 표는 소북두칠성 (Little Dipper)이라고 불리는 별들의 패턴에 있는 별 세 개의 표면 온도(K), 광도, 백만 년(my)으로 표시한 추정된 연대를 보여줍니다.

**데이터 표**

별의 이름	표면 온도 (K)	광도 (태양에 비례하여)	추정된 연대 (my)
코카브(Kochab)	4,000	500	2,950
페르카드 (Pherkad)	8,900	1,200	100
북극성(Polaris)	5,800	2,600	70

64 본인의 답안지 책자 내에, 태양의 표면 온도 및 광도와 비교한 페르카드의 상대적 표면 온도와 광도에 동그라미를 치십시오. [1]

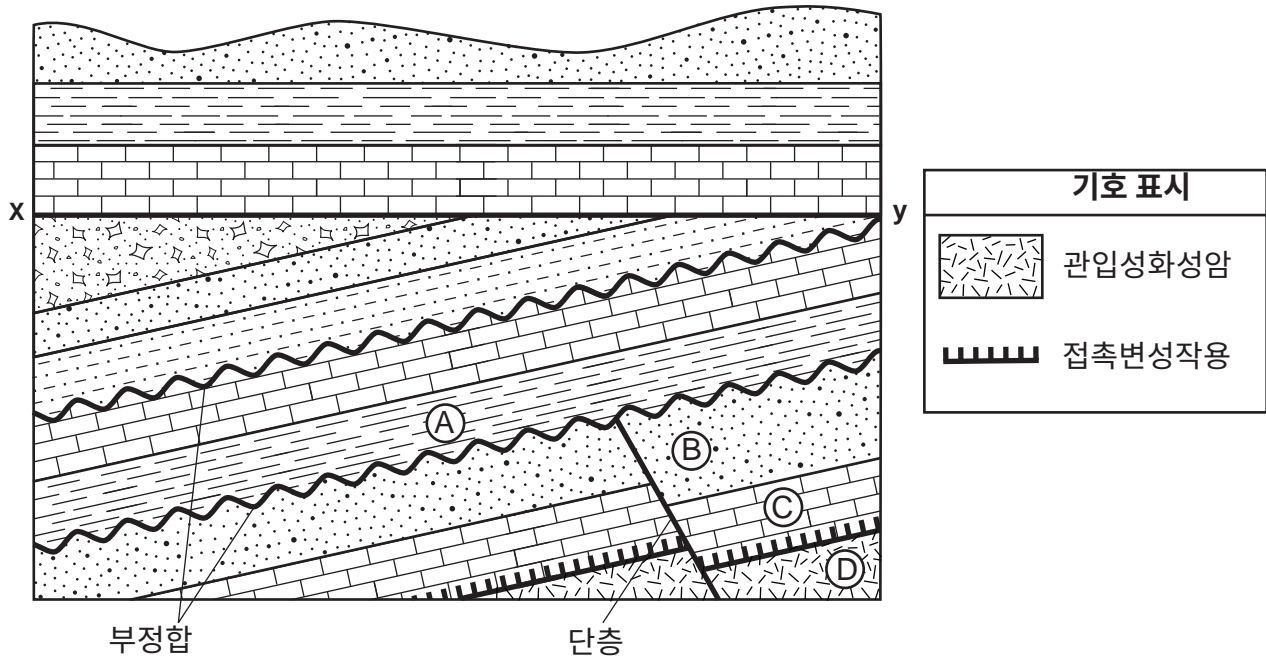
65 코카브, 북극성, 우주를 추정된 연대에 따라 가장 오래된 것부터 가장 최근 순으로 나열하십시오. [1]

### 파트 C

이 파트의 모든 문제에 답하십시오.

지시사항(66-85): 답안 책자에 제공된 칸에 답을 기록하십시오. 일부 문제는 2011년판 물리/지구 과학 참고표가 필요할 수 있습니다.

66번과 68번 문제는 아래 단면도와 자신의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 지질 단면도는 지각의 일부를 나타냅니다. A, B, C, D 문자는 암석 단위를 밝힙니다. 두 개의 부정합과 한 개의 단층이 표기되어 있습니다. XY 선은 세 번째 부정합을 나타냅니다.



66 XY 부정합 이전에 마지막으로 형성된 퇴적암층의 이름을 기재하십시오. [1]

67 암석 단위 D를 형성한 마그마의 냉각 속도를 기술하십시오. [1]

68 암석층 B를 나타내는 퇴적암에서 발견될 가능성이 있는 가장 큰 입자 크기의 지름을 센티미터 단위로 기재하십시오. [1]

69번부터 71번 문제는 아래 지문과 데이터 표 및 답안지에 있는 지도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 표 1은 2018년 10월 7일~11일까지 매일 오후 1시 정각에 기록된 허리케인 마이클(Michael) 중심의 위도와 경도 위치를 보여줍니다. 이 데이터 표는 또한 시간당 마일(mph)로 표시한 풍속과 밀리바(mb)로 표시한 기압을 보여줍니다. 표 2는 중심최대풍속을 토대로 허리케인을 카테고리별로 정리한 사피르 심슨 등급(Saffir-Simpson Scale)을 보여줍니다.

### 허리케인 마이클

2018년 10월 10일 오후 1시경, 허리케인 마이클은 풍속 160mph로 멕시코 해변과 플로리다 근처에 상륙했습니다. 허리케인 마이클은 멕시코만 해안을 따라 플로리다 북서부 일부인 플로리다 팬핸들(panhandle)에 상륙한 가장 강한 허리케인일 뿐만 아니라, 미국에 상륙한 세 번째로 강한 북대서양 허리케인(Atlantic hurricane)이었습니다. 수천 채의 주택이 바람에 산산조각 났고, 두 개 주의 65만 명으로 추정되는 사람들이 전력 없이 남겨졌습니다.

표 1: 오후 1시 정각에 측정된 허리케인 마이클 데이터

날짜	위도 (°N)	경도 (°W)	중심최대풍속 (mph)	중심에서의 기압 (mb)
2018년 10월 7일	19.0	86.0	40	1,004
2018년 10월 8일	21.5	85.0	75	978
2018년 10월 9일	25.5	86.5	110	965
2018년 10월 10일	30.0	85.5	160	919
2018년 10월 11일	35.5	80.0	50	991

표 2: 사피르 심슨 등급

카테고리	중심최대풍속 (mph)
1	74-95
2	96-110
3	111-129
4	130-156
5	>157

69 표 1에 나와 있는 위도와 경도로 표시한 허리케인 마이클의 중심 다섯 곳을 답안지 책자에 있는 지도에 표시하십시오. 모든 다섯 개의 표시를 선으로 연결하십시오. [1]

70 중심최대풍속을 토대로 허리케인 마이클이 상륙할 때의 사피르 심슨 등급 카테고리를 기재하십시오. [1]

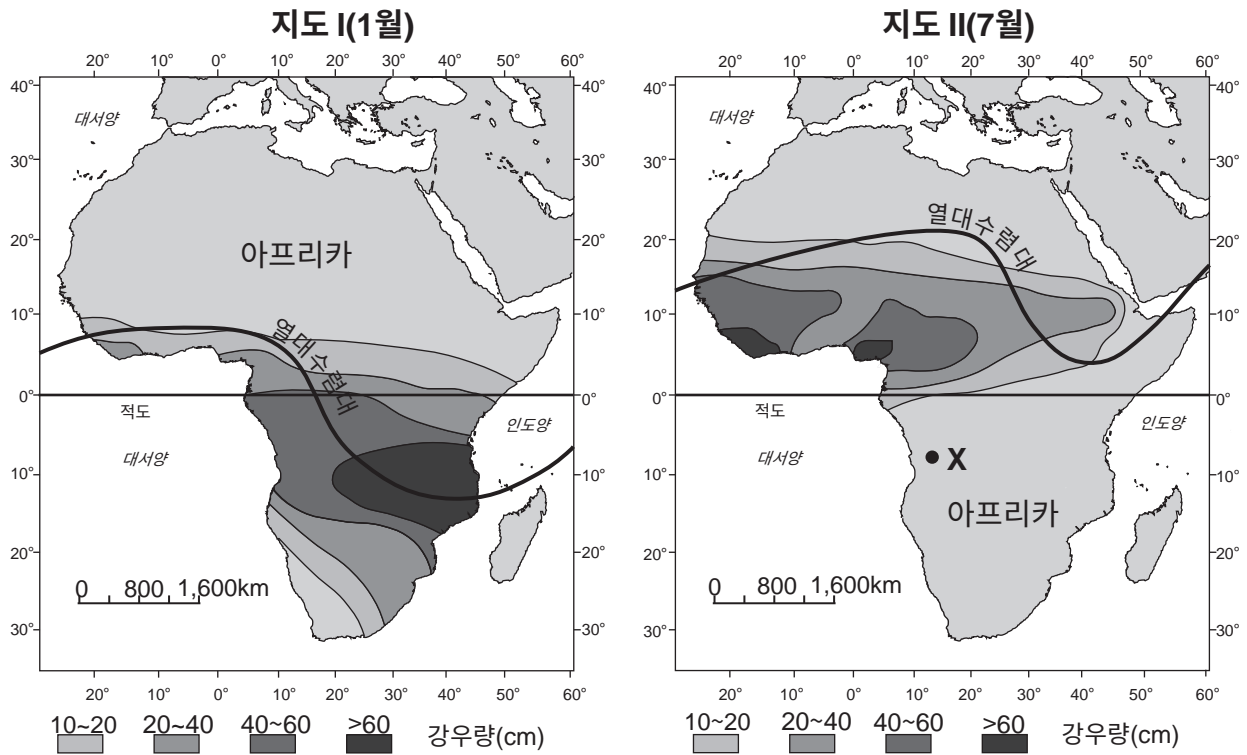
71 이 허리케인의 중심에서 기압과 중심최대풍속 사이의 관계를 기술하십시오. [1]

72번과 73번 문제는 아래 지형도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 지도는 미터(m) 단위로 기록한 고도를 보여줍니다. 일부 등고선도 보여줍니다. 점 A는 땅 표면의 한 지점입니다.

72 30미터와 40미터 등고선을 **답안지 책자**에 있는 지도에 그리십시오. 두 등고선을 지도의 가장자리까지 연장하십시오. [1]

73 점 A의 가능한 고도를 미터 단위로 기재하십시오. [1]

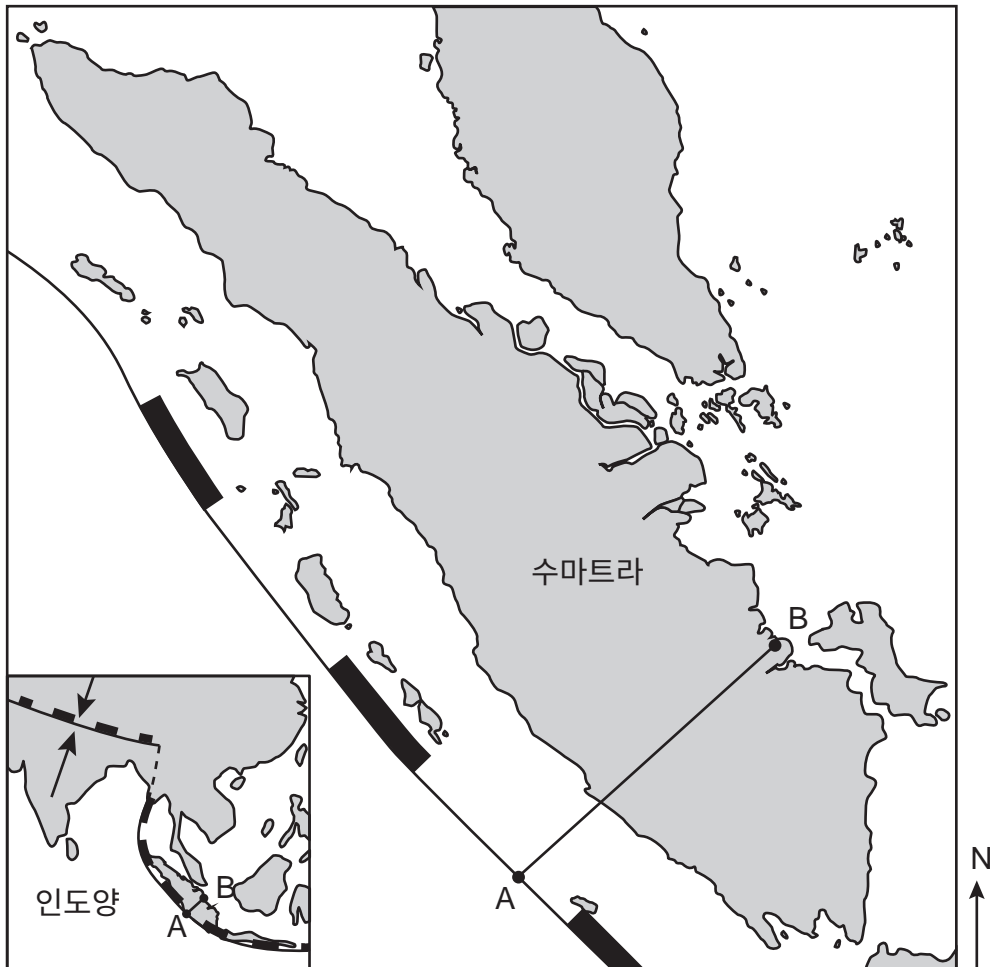
74번과 75번 문제는 아래 아프리카 지도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 열대수렴대(Intertropical Convergence Zone: ITCZ)는 ITCZ의 양쪽 행성 바람이 수렴하는 지구에 둘러 있는 저기압대입니다. 이 지도는 1월(지도 I)과 7월(지도 II)의 ITCZ 위치와 그 두 달 동안의 인근 평균 강수량의 패턴을 보여줍니다. 점 X는 표면 위치를 표시합니다.



74 X 위치에서 발생하는 7월 강수량을 1월 강수량과 비교하십시오. 답에 1월과 7월을 모두 사용하십시오. [1]

75 7월에 아프리카에서 가장 많은 강수량이 발생하는 적도 북쪽의 대략적인 거리를 킬로미터 단위로 구하십시오. [1]

76번부터 79번 문제는 아래 지도 및 데이터 표와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 지도는 인도양 동쪽의 수마트라섬(island of Sumatra)을 보여줍니다. 선 AB는 지도의 기준선을 나타냅니다. 이 삽입된 지도는 이 지역 판 경계의 위치를 보여줍니다. 이 데이터 표는 5번의 진원의 깊이와 A 위치에서 AB 선을 따라 판 경계로부터의 거리를 보여줍니다.



데이터 표

A 위치로부터의 거리 (km)	진원의 깊이 (km)
0	10
100	35
225	80
310	170
335	235



76 본인의 답안 책자 내 모눈표에, 데이터 표에 나와 있는 진원의 깊이에 대한 데이터를 표시해 선 그래프를 구성하십시오. 다섯 개의 모든 점을 선으로 연결하십시오. 주어진 데이터 이상으로 선을 연장하지 마십시오. [1]

77 위치 A의 경계 양쪽에 있는 지각판의 이름을 기재하십시오. [1]



78 이 데이터 표에서 보여주는 가장 깊은 지진이 발생하는 맨틀층을 밝히십시오. [1]

79 2018년 9월 28일, 7미터 높이의 파도가 해안에 오기 불과 몇 분 전에 수마트라(Sumatra)의 주민들에게 쓰나미 경보가 발령되었습니다. 경보가 발령되자마자 개인들이 취해야 하는 행동 *하나*를 설명하십시오. [1]

---

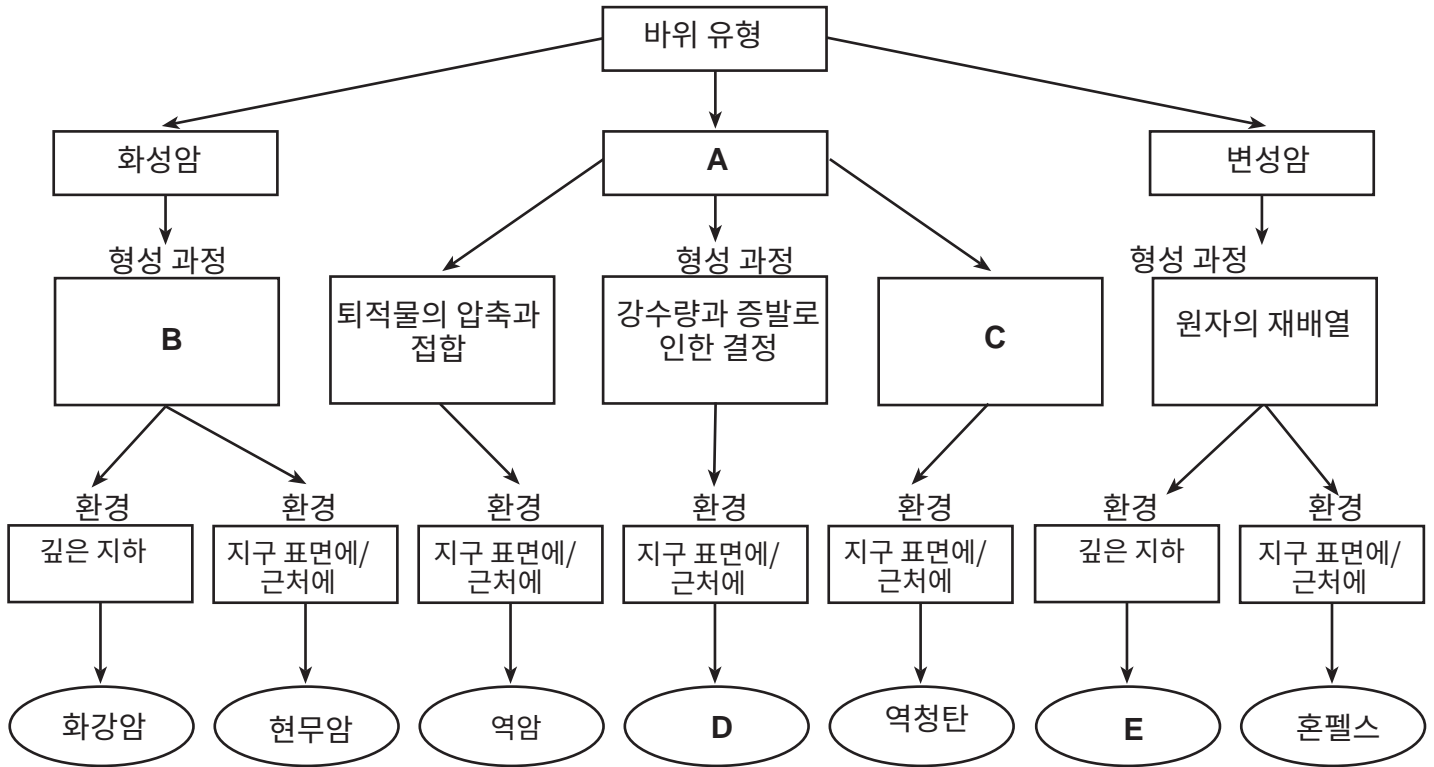
80번에서 82번 문제는 아래 지도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 지도는 북아메리카의 일부를 보여줍니다. 지도의 검은 선은 북아메리카를 덮은 마지막 대륙 빙하가 진출한 최남단을 보여줍니다. 그 당시에 해수면이 낮아 바닥을 드러낸 해안 지역은 어두운 음영으로 보입니다. 롱아일랜드를 포함한 뉴욕주의 위치가 표기되어 있습니다.



기호 표시	
	얼음으로 덮인 지역
	해수면이 낮아 바닥을 드러낸 해안 지역

- 80 뉴욕주 롱아일랜드의 많은 부분을 형성하는 빙퇴석(glacial moraines)은 이 대륙 빙하가 진출한 가장 먼 곳을 표시합니다. 이러한 빙퇴석을 구성하는 바위 입자의 배열을 기술하십시오. [1]
- 81 뉴욕주 중부의 오래된 하곡(river valleys)은 빙하에 의해 침식되어 핑거 레이크스를 형성했습니다. 원래 하식곡(stream-cut valleys)의 단면 형상을 기술하십시오. 이 하식곡이 빙하에 의해 깎인 후의 계곡의 단면 형상을 기술하십시오. [1]
- 82 몇몇 장소에서는 표면 기반암에 있는 홈과 평행한 스크래치가 대륙 빙하가 이 기반암 위를 이동했다는 증거를 제공합니다. 어떻게 홈과 스크래치가 빙하의 움직임으로 인해 생겼는지 설명하십시오. [1]

83번부터 85번 문제는 아래 순서도와 본인의 지구 과학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 순서도는 세 가지 다른 유형의 암석, 이러한 암석 유형이 형성되는 과정, 이러한 암석 유형이 형성되는 환경, 그리고 이 암석 중 몇 가지의 이름을 보여줍니다. A, B, C, D, E 문자는 이 순서도에서 빠진 정보를 나타냅니다.



83 현무암의 조직과 비교하여 화강암의 조직이 어떻게 다른지 기술하십시오. [1]

84 역청탄(bituminous coal)이 형성되는 문자 C로 나타난 바위 형성 과정 동안에 묻혔거나 압축되었을 가능성이 가장 높은 지구 물질 *하/L*를 기재하십시오. [1]

85 문자 D로 나타낼 수 있는 바위의 이름 *하/L*를 기재하십시오. [1]

