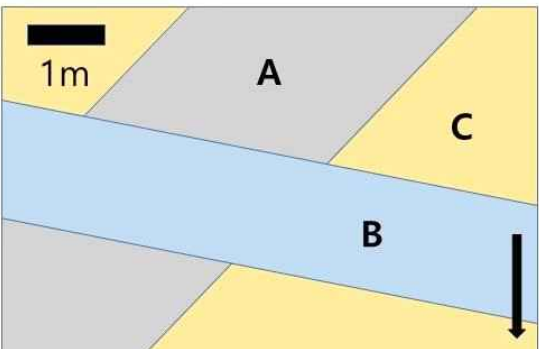


2023학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연계열(지구과학)

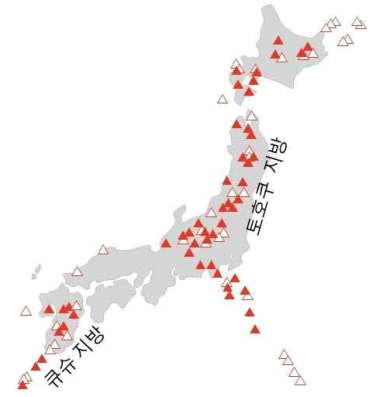
모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※제시문 [가]-[다]를 읽고 질문에 답하시오.

- [가] 2040년 대한민국 고흥 우주센터에서 발사된 화성 탐사선 '연세로'호는 화성에 착륙하였다. 연세로호에 탑승한 유명 지질학자인 '미래로' 박사는 착륙선과 가까운 곳에서 여러 암석이 포함된 지질 구조를 발견하였다[그림 1]. 분석 결과, 미래로 박사는 A 암석은 반력암, B 암석은 섬록암, C 암석은 화강암으로 판단하였다.
- [나] 일본은 활발한 화산활동에 의해 과거 크고 작은 재산 및 인명 피해가 발생하였다. 신생대 제4기에 형성된 화산은 200여 개가 넘으며 그 중의 다수는 규슈 및 토호쿠 지방에 분포한다[그림 2]. 이 지역의 화산을 포함하는 지각의 모호로비치치 불연속면의 깊이는 약 30-35km 정도인 것으로 알려졌다.
- [다] 수성은 수십억 년 전부터 시작된 맨틀과 핵의 급격한 냉각 때문에 부피가 감소하였다. 따라서 수성의 적도를 따라 측정할 때는 생성 초기에 비해 상당히 감소하였다. 그 결과 수성 표면에는 짧게는 수십에서 수백 km에 이르는 길이의 단층이 다수 발달하였다. [그림 3]은 탐사선에서 촬영한 단층의 한 예로서, 고도를 측정하여 B 지층의 고도가 A 지층에 비해 높다는 것을 알 수 있었다. 또한, 수성은 생성된 이후 대기과 바다가 존재하지 않았기 때문에 풍화 작용은 사실상 일어나지 않았다.



[그림 1] 미래로 박사가 화성에서 발견한 지질 구조. 화살표는 중력 방향이다.



[그림 2] 신생대 제4기에 형성된 일본의 화산 분포. 채워진 삼각형은 현재 모니터링 중인 화산이다. (출처: 일본 기상청)



[그림 3] 수성의 표면. 윗방향은 북쪽이다. (출처: 미항공우주국)

[문제 1] 지문 [가]에 제시된 내용을 읽고 다음 물음에 답하시오.

[문제 1.1] 아래에 제시된 지사 해석 법칙을 이용하여 암석 A, B, C가 생성된 순서를 판단하고자 할 때 적용할 수 있는 가장 적합한 법칙을 하나 선택하고 그 법칙을 설명하시오. [2점]

지사 해석 법칙: 1. 수평 퇴적의 법칙 2. 지층 누중의 법칙 3. 동물군 천이의 법칙 4. 관입의 법칙 5. 부정합의 법칙

[문제 1.2] 암석 A, B, C를 생성된 순서대로 나열하고 그 이유를 서술하시오. [2점]

[문제 2] 지문 [나]에 제시된 내용을 읽고 물음에 답하시오.

[문제 2.1] 토호쿠 지방의 화산을 포함한 지각의 종류를 추정하고 그 이유를 서술하시오. [2점]

[문제 2.2] 토호쿠 지방 아래 맨틀에서 현무암질 마그마가 생성되는 과정을 설명하기 위하여, 깊이에 따른 지온 분포와 맨틀 용융 곡선의 변화를 개략적으로 그리고 이를 이용하여 설명하시오. 세로축은 깊이(km), 가로축은 온도(°C)로 나타내시오. [4점]

[문제 2.3] 토호쿠 지방 화산에서는 주로 어떤 마그마가 지표면에 분출될 것인지 추정하고, 그 이유를 맨틀에서 생성된 현무암질 마그마가 겪는 변화 과정을 서술함으로써 설명하시오. [4점]

[문제 3] 지문 [다]에 제시된 내용을 읽고 물음에 답하시오.

[문제 3.1] 수성 내부 수축에 의한 둘레 감소가 D 라면, 수성의 반지름은 얼마나 감소하였는가? [3점]

조건: 수성은 완전한 구형으로 가정하며, 수축이 발생시킨 단층에 의한 높이 변화와 자전의 영향은 무시한다. 원주율은 π 이다.

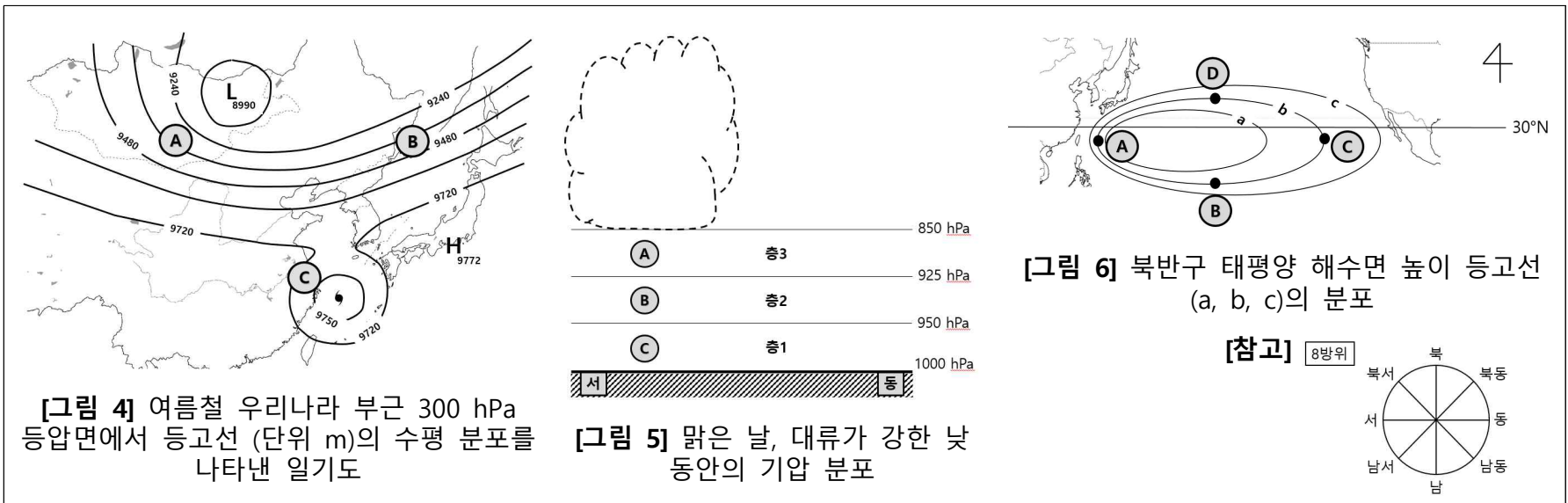
[문제 3.2] [그림 3]의 단층은 어떤 종류이며, A와 B 지층 중 어느 것이 상반인지 그 이유와 함께 설명하시오. [3점]

※제시문 [라]-[바]를 읽고 질문에 답하시오.

[라] 여름철에는 북반구 열대 태평양에서 발생한 태풍이 북상하여 우리나라에 직간접적으로 재산 및 인명 피해를 주는 경우가 발생한다. [그림 4]는 태풍이 우리나라로 다가오는 어느 한 시점에, 대류권계면 부근 300 hPa 등압면에 그려진 등고선을 나타낸 일기도이다. 우리나라 북서쪽 (몽골 동쪽)에는 저기압이 위치하고, 남서쪽에는 태풍이 북북동 방향으로 진행하여 곧 남해안에 상륙할 것으로 보인다. [그림 4]의 A, B, C는 각각 300 hPa 상의 위치를 나타낸다.

[마] 해가 떠 있는 낮 동안 넓은 평지의 표면이 햇빛에 의해 가열되고 강한 대류가 일어나 지면(1000 hPa)부터 850 hPa까지 온도가 거의 일정하게 유지된다고 가정하자. [그림 5]는 맑은 날, 강한 대류가 일어나는 낮 동안 등압면의 고도 분포를 나타낸다. 이때, 서쪽 지역에서 강한 국지성 뇌우가 발생하였고, 뇌우는 한 시간 안에 비를 내리고 소멸하였다. 강수의 증발로 인한 냉각으로 A, B, C로 표시한 서쪽 부분 모두에서 온도가 하강하였다. 강수가 없던 동쪽 지역의 온도 변화는 없었다.

[바] 중위도와 저위도 지역은 각각 편서풍과 무역풍이 표층 해류를 유도하고, 북반구와 남반구에서 전향력과 마찰력은 각각 바람 방향의 오른쪽과 왼쪽으로 에크만 수송을 일으키며 해수면의 높이를 변화시킨다. [그림 6]의 등고선 a, b, c는 각각 북반구 태평양의 해수면 높이를 나타낸 것이다. 이렇게 생성된 표층 해류는 태양 복사에 의해 저위도 해수면에 축적된 열에너지를 중고위도 지역으로 전달하는 역할을 한다.



- [문제 4] 지문 [라]에 제시된 우리나라 여름철 태풍에 대한 글을 읽고 물음에 답하시오.
- [문제 4.1] [그림 4]에 보인 바와 같이 A, B, C 지역의 풍향과 수평 방향 힘을 그림으로 표시하고, 각 지역의 바람 힘의 평형을 설명하시오 (풍향 및 힘의 방향은 별도의 그림으로 지도 없이 답안지에 화살표로 그릴 것). [6점]
- 조건: 풍향과 힘의 방향은 8방위를 기준으로 표시할 것.
- [문제 4.2] B 지역 바람이 태풍의 이동 경로에 강한 영향을 주며, 태풍이 우리나라에 상륙함에 따라 B 지역 등고선의 간격이 점점 좁아지고 있다고 가정할 때, 향후 태풍의 이동 방향 및 이동 속력의 변화를 예상하시오. [2점]
- 조건 1: 태풍 북쪽의 우리나라 주변 기압 배치는 B 지역 등고선 간격 외에는 변하지 않는 정체 상태라고 가정.
조건 2: 태풍의 이동 방향의 변화는 8방위를 기준으로 설명할 것.
- [문제 5] 지문 [마]에 제시된 수직 기압 분포에 대한 글을 읽고 물음에 답하시오.
- [문제 5.1] [그림 5]에서 서쪽 지역에 비가 그친 직후, 850, 925, 950 hPa 등압면이 각각 어떻게 변화될지 그림으로 표시하고, 그 이유를 설명하시오. [4점]
- 조건 1: 정역학 평형을 가정하며, 1000 hPa 등압면은 변하지 않는 것으로 가정.
조건 2: 비가 그친 직후 변화될 등압면 850, 925, 950 hPa는 각각 단순하게 직선으로 표시할 것.
- [문제 5.2] 비가 그친 직후 달라지는 기압 분포에 의한 수평 방향 기압 경도력을 답안 그림에 화살표로 표시하고, 두 경계 (층1-층2의 경계, 층2-층3의 경계)에서 기압 경도력의 공통점과 차이점을 설명하시오. [2점]
- [문제 6] 지문 [바]에 제시된 해양 표층 순환에 대한 글을 읽고 물음에 답하시오.
- [문제 6.1] 중위도 지역에서는 편서풍, 저위도 지역에서는 무역풍이 표층 해류를 유도하고 표층 해류는 지형류 평형을 이룬다고 가정할 때, [그림 6]에서 해수면 높이를 나타낸 등고선 값(a, b, c)의 크기를 비교하시오. [그림 6]의 A와 C 지점에 해류의 방향과 힘의 방향을 화살표로 표시하고 이유를 설명하시오. (화살표는 별도의 그림으로 답안에 표시) [4점]
- 조건 1: 등고선 값의 비교는 a, b, c의 크기에 대한 부등호로 표시할 것.
조건 2: 해류의 방향과 힘의 방향은 8방위를 기준으로 표시할 것.
- [문제 6.2] 저위도 지역 해수의 열에너지가 중위도로 가장 빠르게 수송되는 지역을 A, B, C, D 지점 중에 선택하고, 선택한 지점에서 빠른 열수송이 나타나게 되는 이유를 설명하시오. [2점]