

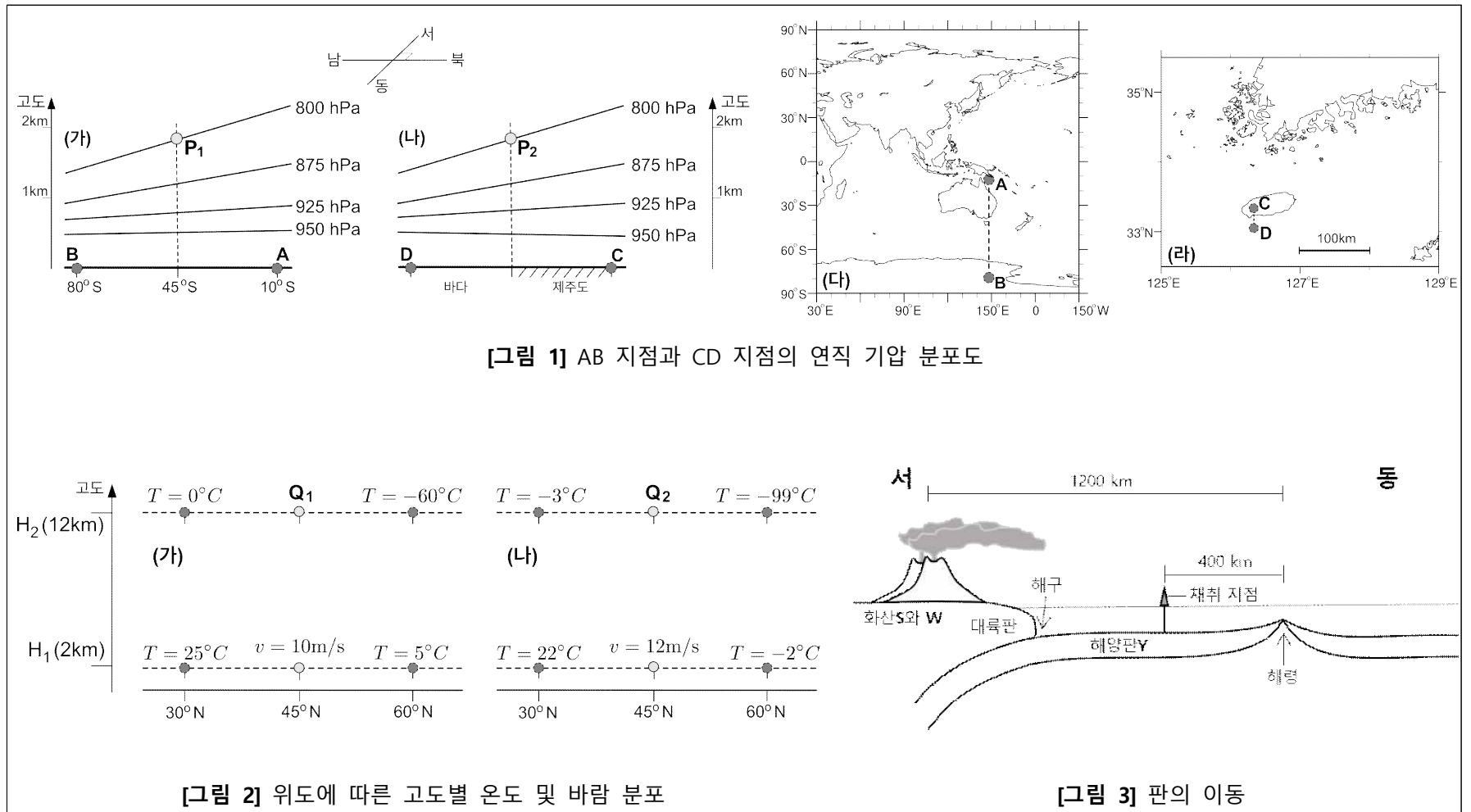
2022학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연계열(지구과학)

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

※제시문을 읽고 다음 페이지의 질문에 답하시오.

- [가] 지구 전체적으로 보면 입사하는 태양 복사 에너지와 방출하는 지구 복사 에너지가 평형을 이루기 때문에 지구의 온도는 거의 일정하게 유지된다. 그러나 이러한 복사 평형이 모든 위도에서 유지되지는 않으며, 실제로는 위도별 에너지 불균형이 발생한다. 전 지구적으로 발생하는 수평 온도 차이는 수평 기압 차이를 만들어 내며, 이로 인해 바람은 저위도의 과잉된 에너지를 고위도로 이동시키는 중요한 역할을 한다.
- [나] 기본적으로 바람은 기압이 수평적으로 변하기 때문에 발생하며, 기압의 불균형을 해소하는 자연적인 현상이다. 공기는 기압 경도력의 영향으로 고기압 지역에서 저기압 지역으로 흐르게 되지만, 지구는 구형이며 자전하기 때문에, 공기를 움직이게 하는 힘을 이해하기 위해서는 추가적인 요소들을 고려하여야 한다. 또한, 이들의 규모에 따른 상호 작용을 이해하는 것이 중요하다. 예를 들어, 대기를 움직이게 하는 힘들을 분석해 보면 기압 경도력 이외에도 전향력, 구심력, 마찰력 등이 중요한 역할을 하지만, 지표로부터 멀어지는 상층에서는 마찰력의 효과를 무시할 수 있다. 또한, 전향력은 토네이도나 산곡풍과 같은 중간규모 이하에서는 그 효과를 무시할 수 있지만, 태풍이나 저기압/고기압처럼 수 일 이상 지속되는 중관규모 이상에서는 중요한 역할을 한다.
- [다] 저위도의 따뜻한 공기와 고위도의 차가운 공기가 중위도에서 만나면 지구 자전의 영향으로 대류권 상층에서 수천 km이상의 파장을 가지는 파동이 발생한다. 큰 규모의 파동에는 좁은 구역의 바람이 존재하는데 이를 제트류라고 하며, 주로 남북 간의 온도 차이에 의해 발생한다. 일반적으로 남북 간의 온도 차이는 대류권 내에서 상층으로 갈수록 커지기 때문에, 대류권 제일 높은 곳에서 최대 속도를 가지는 바람을 제트류라고 이해하기도 한다. 또한, 제트류는 황사 등의 대기 물질을 멀리 수송하는 역할을 한다.
- [라] 지구의 표면은 해령, 해구, 변환 단층 등을 경계로 여러 판으로 나누어져 있다. 판의 경계는 상호 작용에 따라 발산형, 수렴형, 보존형 경계로 구분된다. 발산형 경계는 두 판이 서로 멀어지는 경계이며, [그림 3]과 같은 해령이 이에 해당한다. 반면 수렴형 경계는 두 판이 서로 가까워지는 경계이며, 섭입형과 충돌형 경계로 구분된다. [그림 3]과 같이 해양판이 대륙판 아래로 진행되는 경우, 섭입형 경계인 해구가 형성되며 마그마 분출에 의한 화산 활동이 일어나기도 한다.
- [마] 암석의 생성 시기를 정량적으로 나타내는 것을 절대 연령이라고 한다. 절대 연령은 보통 방사성 동위 원소가 스스로 붕괴하여 안정한 원소가 되는 원리를 이용한다. 붕괴하는 원소를 모원소, 붕괴 후 생성된 안정한 원소를 자원소라고 한다. 모원소가 절반으로 줄어드는 데 걸리는 시간을 반감기라고 하며, 방사성 동위 원소의 종류에 따라 일정하게 나타난다.





[문제 1] [그림 1]의 (가)와 (나)는 동일한 시각에 (다)의 남반구 AB 지점과 (라)의 제주도 해안가 부근 CD 지점을 따라 관측한 지표 부근의 기압을 나타낸 것이다. [그림 1]의 (가)와 (나)는 연직 기압 분포가 상당히 유사하지만, P₁과 P₂에서의 풍향은 같지 않다. P₁과 P₂의 풍향을 유추하고, 그 이유를 논하시오. (단, 지표 마찰력의 효과는 고도 1km까지만 영향을 미친다고 가정하며, CD 사이의 기압 분포는 하루를 주기로 변한다.) [8점]

[문제 2] [그림 2]는 고기후 자료에서 복원된 북반구의 평균적인 (가) 여름철과 (나) 겨울철의 대기 온도(T)와 바람의 연직 분포를 나타낸 것이다. 위도 45°N의 서로 다른 높이 H₁(2km)과 H₂(12km)에서의 바람이 지균풍이라고 가정한다면, 풍속(v)이 수평 온도 차이(ΔT)와 어떤 관계를 갖는지 논하시오. 또한, 이를 바탕으로 지점 Q₁과 Q₂에서의 풍속(v)을 구하시오. (단, 수평 기압의 차이는 밀도와 수평 온도 차이의 곱과 같다.) [12점]

[문제 3] [그림 3]에서 해령으로부터 400km 떨어진 위치에서 채취한 해양판Y의 암석에 가상의 방사성 동위 원소 X(8.28mg)와 그 자원소 Z(124.2mg)가 포함되어 있다. 반감기가 백만 년이라고 했을 때, 해양판Y의 평균 이동 속도를 추론하시오. 또한, 판을 움직이는 원동력에 관하여 논하시오. [8점]

[문제 4] 위도 45°N에 위치한 섭입대 부근의 대륙에서 [그림 3]과 같이 인접한 화산S와 화산W가 [문제 3]의 암석생성과 같은 해 여름철과 겨울철에 차례로 분출하였다. 이들 화산에서 나온 화산재가 고도 12km까지 올라 제트류를 타고 먼 지역으로 이동하기 시작하였다. 화산재가 [그림 2]에서 유추된 각 계절의 지균풍을 타고 이동할 때 화산재의 평균 낙하 속도는 동일하게 0.3m/s이었다. [문제 3]의 암석에서 어느 화산으로부터 기원한 화산재가 나올 수 있는지 논리적으로 설명하시오. (단, 화산과 해령 사이의 거리 변화는 없었다고 가정한다. 화산재는 H₁과 H₂의 지균풍 평균 속도로 이동하였고, 해수면에 떨어진 화산재가 해저면 퇴적까지 걸리는 시간과 이동 거리는 무시할 만큼 작다고 가정한다.) [12점]