2020학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 자연계열1 (지구과학, 오전)

모집단위		수험번호		성명	

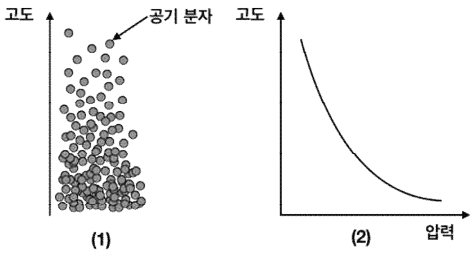
※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[가] 일반적으로, 바람은 연직 방향보다 지면과 나란한 수평 방향으로 많이 부는데, 이는 지구의 중력과 연관이 있다. **[그림1-(1)]**에서와 같이 공기 분자들은 중력의 영향으로 지표에 가까워질수록 많이 분포하며, 이로 인해 **[그림1-(2)]**와 같이 지표 근처의 기압이 상층보다 커진다. 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 불기 때문에, 단순히 기압의 배치로만 보게 되면 지표에서 상공으로 바람이 불어야 하나, 앞서 언급한 중력의 영향으로 공기 덩어리는 좀처럼 연직 방향으로 움직이지 않는데, 이를 정역학 평형 상태라고 한다.

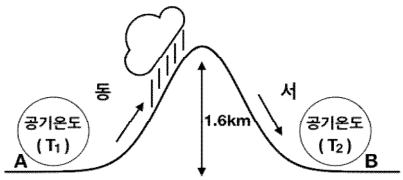
[나] 연직 방향으로 잘 움직이지 않는 안정한 공기 덩어리도 산악을 만나거나, 외부의 힘에 의해 상승하게 되면 주변의 기압이 낮아서 팽창하게 되고, 이로 인해 공기 덩어리의 온도가 낮아진다. 이때, 공기 덩어리의 온도는 일정한 비율로 낮아지는데, 건조 공기에 비해 수증기를 포함하는 공기는 상승 도중 응결로 인한 숨은열 때문에, 온도의 감소율이 줄어들게 된다. 일반적으로 건조 공기 덩어리는 1 km 상승하면 10 ℃씩 감소하고, 포화된 공기 덩어리는 1 km 상승하면 5 ℃씩 감소하는 것으로 알려져 있다(이때 이슬점 온도는 공기 덩어리가 응결되기 전에는 1 km 상승할 때 2 ℃씩 감소하고, 응결된 후에는 1 km 상승할 때 5 ℃씩 감소한다). 만약 지구의 중력이 현재에 비하여 더 커지게 된다면, 공기 분자가 지면 가까이에 더 모이게 되므로, 공기 덩어리 상승에 의한 기온의 감소 정도(건조 단열 감률, 습윤 단열 감률, 및 이슬점 감률)는 중력에 정비례하여 증가할 것이다.

[다] **[그림2]**는 공기 덩어리가 산을 넘어가는 모습을 도식화한 것이다. 산 사면을 따라 공기 덩어리가 상승할 때에 단열 팽창으로 인해 온도가 낮아지면, 특정 고도에서 응결이 시작되어 구름이 생성되고 비가 내리기 시작하는데, 이때의 높이를 상승 응결 고도(H)라고 한다. 또한, 산 정상을 넘어 하강할 때에는 단열 압축이 일어나게 되어, 산을 넘기 전에 비하여 고온 건조한 상태가 되는데($T_1 < T_2$), 이를 푄 현상이라고 한다(이때 공기 덩어리가 응결되면, 구름이 있는 동안 항상 비가 내리며, 응결된 구름은 산 정상까지 모두 비가 되어 내린다고 가정하자. 또한 A 지역의 산 사면을 넘기 전 공기 덩어리의 이슬점 온도는 14 ℃라고 가정하며, 바람의 속도는 일정하다).

[라] 바람과 물은 암석을 구성하는 광물의 풍화를 일으키는 중요한 물리적, 화학적 인자로 작용한다. 특히 물이 산성을 띠게 될 경우 여러 광물의 용해를 촉진시킬 수 있다. 광물의 풍화와 운반 과정은 지구계의 다양한 영역들이 상호 작용을 하면서 서로 순환할 수 있음을 보여주는 하나의 사례이다.



[그림1] 고도에 따른 공기분자 배열과 압력 변화



[그림2] 산 사면을 따라 이동하는 공기

1. **[그림2]**에서와 같이 공기 덩어리가 산 사면을 따라 상승할 때와 하강할 때, 같은 고도에서 온도를 비교한다면, 두 지점의 온도 차이가 최소가 되기 위한 A 지역의 온도 T_1의 조건을 추론하시오. **[10점]**

2. 이상 기온으로 인해 지표 근처의 온도가 1 ℃씩 증가할 때, 지표 근처 이슬점 온도는 0.2 ℃씩 증가한다고 가정하자. **[그림2]**의 A 지역의 지표 근처 공기 덩어리 온도 T_1이 이상 기온의 영향으로 22 ℃에서 일정 온도 ΔT만큼 증가하였을 때, 구름의 상승 응결 고도 H와 이 고도의 온도를 추론하시오. 이를 이용하여 A 지역의 지표 근처 온도 T_1이 26 ℃와 30 ℃로 각각 상승할 경우, 구름의 상승 응결 고도 H와 B 지역의 푄 현상에 관하여 논하시오(이때 B 지역의 온도는 이상 기온의 영향을 받지 않고 산 사면을 넘어온 공기 덩어리의 온도가 결정한다고 가정한다). **[10점]**

3. 문제 **2**와 같이 이상 기온으로 인해 A 지역의 지표 근처 온도 T_1이 26 ℃로 상승된 경우와 30 ℃로 상승된 경우가 있다고 가정하자. 이때 약 1.5 km 고도의 동쪽 혹은 서쪽 산 사면에 석회암을 재료로 건축물을 짓고자 한다면, 건축물을 가장 오랜 기간 동안 안정적으로 유지하기 위해서 어느 경우의 어느 쪽 사면에 지어야 유리할지 논하시오(이때 수증기를 포함한 공기는 상대적으로 건조한 공기에 비해 풍화에 미치는 영향이 크며, 온도의 차이가 풍화에 미치는 영향은 없다고 가정한다). **[10점]**

4. 동일한 T_1 조건에서 중력이 2배로 증가하는 경우를 생각해보자. 응결 과정을 거친 후 B 지역으로 하강한 공기 덩어리의 온도 T_2*는 원래의 중력인 경우 T_2와 차이를 보인다. 이때 두 경우의 온도차 T_2*–T_2는 A 지역의 공기 덩어리 온도 T_1이나 이슬점 온도에 영향을 받지 않고 일정함을 보이시오(이때 두 경우 모두 산 사면을 따라 상승하는 동안 반드시 응결이 일어난다고 가정한다). **[10점]**