2013학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형

지구과학	2012년 11월 23일(금)		총 4쪽

※ 시험 전 반드시 쪽 번호를 확인하시기 바랍니다.

[문제 1] 바닷물의 끊임없는 운동

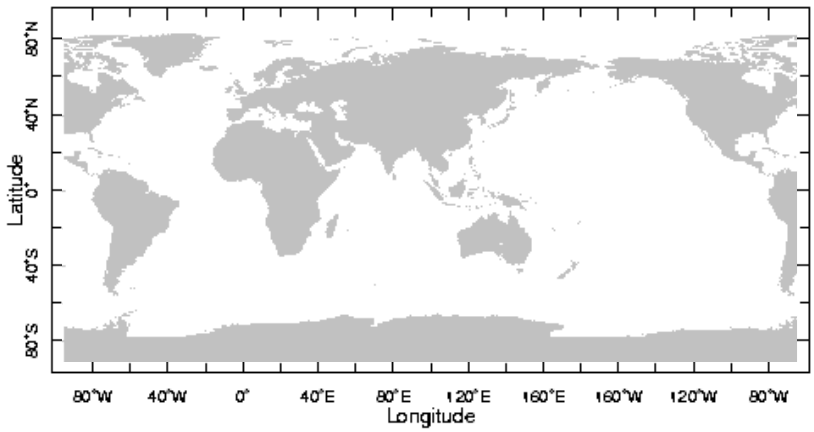
다음은 대기와 해수에 의해 지구의 에너지 불균형이 해소되는 과정에 대한 내용이다.

지구의 기후는 기본적으로 약 0.5 μm의 파장에서 가장 강한 복사 에너지를 방출하는 표면 온도 약 6000 K의 태양이 지구에 보내주는 복사 에너지와, 약 10 μm의 파장에서 가장 많은 에너지가 방출되는 표면 온도 300 K의 지구 복사 에너지가 서로 평형을 이루면서 결정된다. 이렇게 지구 전체적으로는 열평형이 이루어지고 있지만 각각의 위도별로 보면 열평형이 이루어지지 않고 있다. 위도 30-40도 이하의 저위도 지역은 에너지의 과잉이, 이보다 고위도 지역은 에너지의 부족이 나타난다. 따라서 지구에서는 이런 에너지의 불균형을 해소하기 위한 대규모의 운동이 끊임없이 일어나고 있으며, 그 가운데 하나가 대기의 대순환이다.

저위도 지역에서 상승하여 고위도로 이동하기 시작한 공기가 지구 자전의 영향을 받으며 북위 30도 부근에 이르면 지상으로 하강하여 지상에 아열대 고기압의 건조대를 형성한다. 지상으로 하강한 공기는 극 쪽으로 편서풍을 불게 하며, 적도 쪽으로는 무역풍을 불게 한다. 이런 과정으로 저위도 부근에서 수렴한 공기는 다시 상승하면서 하나의 거대한 대류 세포가 만들어지는데 이를 해들리 순환이라 부른다. 이와 같이 위도를 가로지르는 대기의 운동을 통하여 에너지의 재분배가 일어나게 된다.

여기에 더하여 지구가 위도 사이의 에너지 불균형을 해소할 수 있는 중요한 이유는 바로 지구가 물의 행성이기 때문이다. 바닷물은 바다 내에서 대규모의 운동을 한다. 그 중 가장 중요한 것이 바람이 만들어내는 표층수의 흐름이다. 해수의 표층 순환의 가장 중요한 특징으로 북반구에서는 시계 방향으로, 그리고 남반구에서는 이것과 반대의 방향으로 흐르는 아열대 순환계를 들 수 있다. 그런데 최근의 연구에 의하면 평균 약 3800 m 깊이의 해수 전체가 섞이는 심층 순환도 기후 조절에 중요한 역할을 하고 있는 것으로 밝혀지고 있다.

1-1. 해수의 심층 순환은 표층수가 가라앉아 형성된 심층수가 심층 해류를 이루면서 일어난다. 오늘날에는 태평양과 대서양 중 대서양에서만 표층수가 가라앉을 수 있다. 그 이유를 설명하고 연습지의 지도에 해수의 심층 순환을 표시하시오. (주의: 문제지에는 아무 것도 표시하지 마시오.)



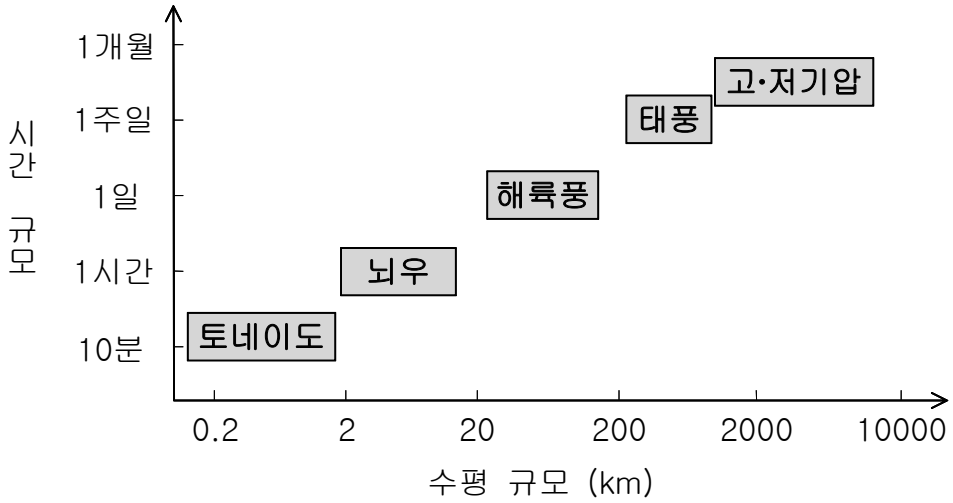
1-2. a) 해수의 심층 순환은 속도가 매우 느리기 때문에 과학자들은 전통적으로 간접 관측을 통해 심층 순환을 이해하였다. 염분은 이러한 심층 순환의 간접 관측에 이용되는 대표적인 자료이다. 대서양을 남북으로 가로지르는 단면에서의 염분 분포를 이용하여 심층 순환을 이해할 수 있음을 설명하시오.

b) 오늘날에는 직접적으로 심층 순환을 관측할 수 있는 방법이 개발되어 응용되고 있다. 이 방법을 설명하시오.

1-3. 해수의 심층 순환은 기후뿐 아니라 해양 생태계에도 매우 중요한 역할을 한다. 심층 순환이 해양 생태계에 어떠한 역할을 하는지 산소를 예로 들어 설명하시오.

[문제 2] 여러 대기 현상

아래 그림은 여러 대기 현상이 다양한 수평 규모와 시간 규모를 가진다는 것을 보여준다. 대기 현상이 갖는 시간 규모가 커질수록 수평 규모도 커지는 것을 알 수 있다.



2-1. 태풍과 토네이도(tornado)는 둘 다 강한 바람을 동반한 악기상 현상이다. 북반구에서 태풍의 하층 바람은 항상 반시계 방향으로 분다. 그러나 토네이도의 경우, 반시계 방향으로 바람이 부는 토네이도뿐 아니라 시계 방향으로 바람이 부는 토네이도도 있다. 토네이도의 바람이 반시계 방향과 시계 방향 둘 다 가능한 이유를 바람에 작용하는 힘(기압 경도력 등)의 관점에서 설명하시오. 토네이도의 중심 기압은 주변 기압보다 낮고, 지표 마찰의 영향은 무시한다.

2-2. 여름철 오후 대기가 불안정할 때 국지적으로 뇌우가 발생할 수 있다. 지표 근처의 온도가 35℃, 이슬점 온도가 25℃일 때 발생한 뇌우의 운저(구름 밑면) 고도(H_1)는 지표 근처의 온도가 30℃, 이슬점 온도가 22℃일 때 발생한 뇌우의 운저 고도(H_2)의 몇 배인가?

2-3. 해륙풍은 1일의 시간 규모와 수십에서 100 km 정도의 수평 규모를 갖는다. 원자력 발전소에서 바다로 배출된 온수 때문에 해풍의 강도에 영향을 줄 만큼 충분히 넓은 지역에서 해수면 온도가 2℃ 상승하였다고 가정하자. 이와 같은 상황에서 해풍은 강해질 가능성이 높은가 아니면 약해질 가능성이 높은가? 타당한 근거를 들어 설명하시오.

2-4. 도시 열섬은 도시 지역의 지표 근처 기온이 주변 지역보다 높은 현상이다. 도시 열섬 때문에 어떠한 구조를 갖는 열적 순환이 일어나는지 설명하시오.