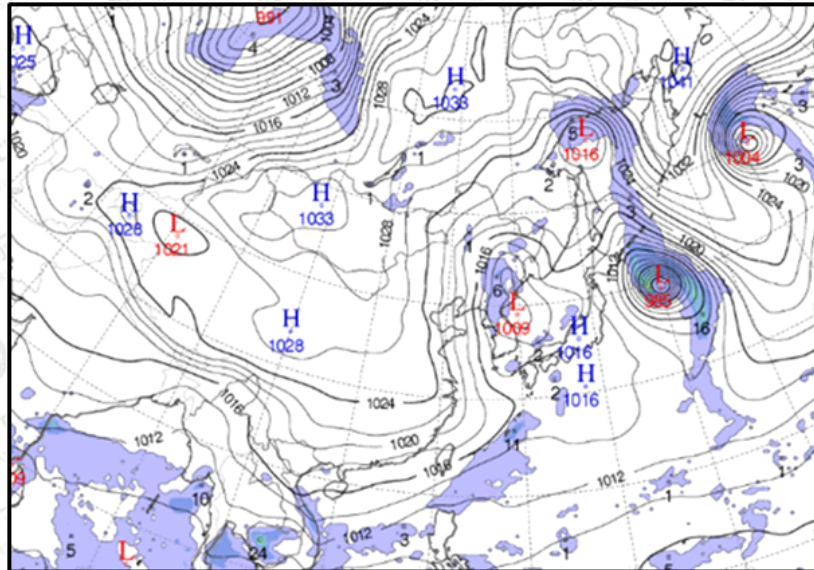


# 2014학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형

지구과학 · 2013년 11월 22일(금)

## 문제 1

다음 일기도의 뚜렷한 특징 가운데 하나는 고기압과 저기압 부근의 등압선 분포가 상이하다는 점이다. 저기압 인근의 등압선 간격은 매우 조밀한 반면 고기압 인근의 등압선 간격은 성글며, 이러한 특징은 고기압이나 저기압의 중심에 근접할수록 뚜렷하다. 즉 저기압과 고기압 중심을 지나는 각각의 단면도를 작성할 경우, 저기압 중심부는 좁게 매우 낮은 기압 분포를 보이는 반면 고기압 중심부는 광범위하고도 완만하게 높은 기압 분포를 보인다.



위에서 설명한 등압선 분포의 차이점을 두 기압계의 바람을 묘사하는 경도풍식  $\frac{v^2}{r} = f(v_g - v)$  을 사용하여 이해하고자 한다. 식의 변수는 다음과 같은 성격을 갖는다.

$f$ : 전향력 (위도에 무관한 상수)

$v_g$ : 지균풍 (방향은 고려하지 않음, 기압경도력에 비례, 부호 +)

$r$ : 곡률반경 (등압선의 굴곡률, 부호는 저압성 회전의 경우 +, 고압성 회전의 경우 -)

$v$ : 경도풍 (경도풍의 속도, 부호는 저압성 회전의 경우 +, 고압성 회전의 경우 -)

- ❖ 곡률반경은 곡선의 굴곡률을 표시할 수 있는 양으로, 절대값이 작을수록 곡선의 휘어지는 정도가 심하며 절대값이  $\infty$ 인 경우는 등압선 모양이 직선 형태이다.

1-1. 저기압에서는  $r$ 과  $v$ 가 양의 실수이며 북반구에서 저기압 중심을 기준으로 반시계 (저압성 회전) 방향의 바람이 분다. 이를 고려하여 주어진 경도풍식으로부터  $v$ 의 해를 구하시오.

1-2. 1-1의 해답을 바탕으로  $r$ 이 양의 값을 갖는 경우의 해에서 저기압권 내의 바람으로 보기에 무리가 있는 해를 지적하고 그 이유를 설명하시오.

1-3. 고기압과 저기압의 바람이 물리적으로 의미 있는 결과를 도출해야 하는 점을 감안하여  $r$ 의 범위를 밝히시오.

1-4. 고기압, 저기압 부근의 등압선과 관련된 곡률반경( $r$ ), 풍속( $v$ )의 부호, 그리고 곡률반경( $r$ )의 범위를 감안하여, 두 가지 기압계 중심 부근의 등압선 특성을 논리적으로 설명하시오.

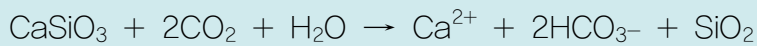


문제 2

지질학적 시간 규모(약 100만 년)에서 기후 변화는 대기 중 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 농도와 밀접한 관련이 있는데, 생물학적, 판구조론적 변화에 영향을 받는다. 아래 질문에서는 주로 판구조론적 변화가 CO<sub>2</sub>에 준 영향에 대해서 알아본다.

2-1. 지각의 암석을 이루는 대부분의 광물은 규산염 광물이다. 규산염 광물의 공통적인 결정구조에 대하여 설명하시오.

2-2. 규산염 광물이 화학적으로 풍화될 때 대기 중의 CO<sub>2</sub>를 소비한다. 예를 들어, Ca를 갖는 휘석이 풍화를 받게 될 경우, 화학반응은 아래와 같다.

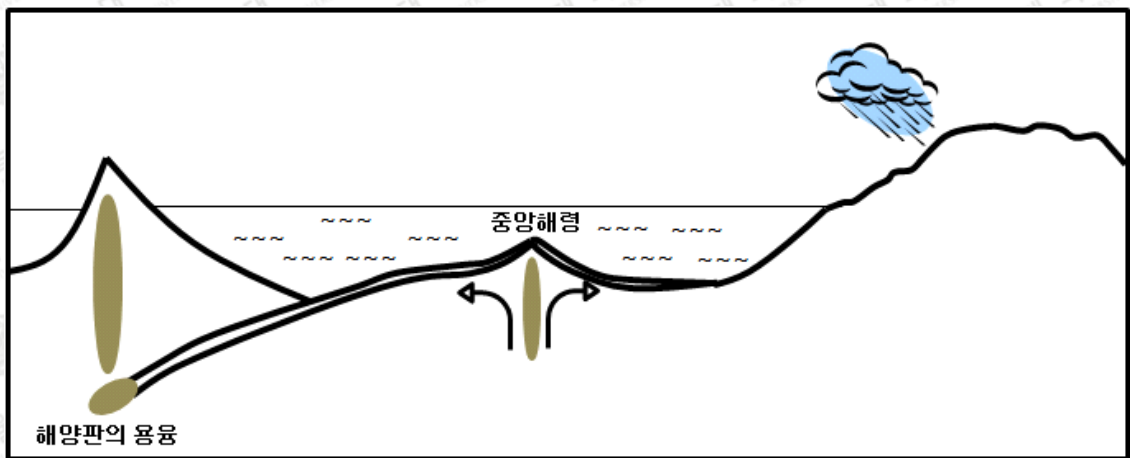


이 때, 생성된 중탄산이온(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)은 강물을 통해 바다로 흘러가고, 해양에서는 유입된 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>이 아래 반응으로 제거되면서 대기로 CO<sub>2</sub>가 방출된다.



지각이 모두 CaSiO<sub>3</sub>로 이루어져 있고, 첫 번째 반응에서 생성된 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>이 모두 두 번째 반응으로 즉시 사라진다고 가정하자. 또한 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도에 영향을 미치는 다른 반응은 없으며, 1년에 풍화되어 분해되는 CaSiO<sub>3</sub>가 연간 10<sup>12</sup>몰이라고 가정하면, 현재 대기 중의 CO<sub>2</sub>가 모두 사라지는데 얼마나 시간이 걸리겠는가? 현재 대기 중 탄소량은 700Pg(1Pg=10<sup>15</sup>g)으로 가정하시오.

2-3. 2-2의 결과에 의하면 지질학적 시간 규모 내에서 대기 중 CO<sub>2</sub>는 모두 사라지게 된다. 그러나 지질학적 연구 결과, 대기에서 CO<sub>2</sub>가 모두 사라졌다는 증거는 없다. 그렇다면 과거에 대기로 CO<sub>2</sub>를 공급하는 메커니즘이 있었다는 것을 유추할 수 있다. 이를 바탕으로 해양저확장속도(sea floor spreading rate)가 증가할 경우 지판의 수렴경계와 발산경계에서 발생하는 지질학적 현상과 대기 중의 CO<sub>2</sub> 농도변화에 대해 설명하시오. (필요할 경우 아래 그림을 참조할 수 있음)



2-4. 약 5500만 년 전에 인도판이 유라시아판과 충돌한 이후, 지각이 융기하여 히말라야 산맥과 티벳 고원이 형성되었고 현재도 계속해서 융기가 진행되고 있다. 두 지판의 충돌 이후 지각융기가 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도에 어떤 변화를 주었겠는가? 풍화속도의 관점에서 설명하시오.

❖ 이 문서는 상업적인 목적으로 사용할 수 없으며, 문서의 변형 및 발췌도 금지합니다.



## 문제 1

- 1-1. 문제에 주어진 식(천재교육 지구과학 II p. 161)을 통해 고등학교 교과 과정 내의 간단한 수학적 계산을 이용하여 이차 방정식의 해를 구할 수 있는지를 묻는 문제입니다.
- 1-2. 1-1에서 구한 답을 이용하여 저기압과 고기압에서 부는 바람의 특성을 수학적 계산 결과와 연관시켜 설명할 수 있는지를 묻는 문제입니다. 기압에 따라 다른 바람의 특성 대한 내용은 고등학교 교과서(천재교육 지구과학 I p. 126 등)에 자세하게 설명되어 있습니다.
- 1-3. 기압에 따른 바람의 특성을 주어진 수식 내의 변수들의 부호와 범위를 이용하여 표현할 수 있는지를 묻는 문제입니다. 수식 및 변수와 관련된 내용은 고등학교 교과과정 내에서 모두 배우고 있는 내용이며, 대기 운동 및 바람과 관련된 설명은 천재교육 지구과학 II p.158~161, (주) 교학사 지구과학 II p. 149~150에 자세하게 설명되어 있습니다.
- 1-4. 기압에 따른 바람의 특성과 주어진 수식을 이용하여 일기도 상에 나타나는 등압선의 특성을 설명할 수 있는지를 묻는 문제입니다. 관련 내용이 (주) 교학사 지구과학 I p. 129~130, 천재교육 지구과학 I p.126~127에 자세하게 설명되어 있습니다.

## 문제 2

- 2-1. 규산염 광물의 결정 구조에 관하여 묻는 문제로, (주) 교학사 지구과학 II p. 39, 천재교육 지구과학 II p. 38에 자세하게 설명되어 있습니다.
- 2-2. 지표에서 일어나는 광물 및 암석의 화학적 풍화에 대해 묻는 문제로서 천재교육 지구과학 I 등에 풍화와 관련된 내용이 자세하게 설명되어 있습니다.
- 2-3. 판구조론과 대기 중 이산화탄소 농도변화의 연관성을 묻는 문제로서 판구조론과 관련된 내용은 (주) 교학사 지구과학 II p. 73을 비롯하여 교과서에 상세하게 설명되어 있습니다. 또한 대기 중 이산화탄소 농도와 관련된 설명은 천재교육 지구과학 I p. 192~195 등에 설명되어 있습니다.
- 2-4. 앞서 문제에서 요구한 판구조론, 화학적 풍화, 대기 중 이산화탄소 변화 등의 개념을 모두 연관지어 생각할 수 있는지를 묻는 문제로서 관련 개념들은 모두 앞의 문제와 같은 고등학교 지구과학 교과서에 상세하게 언급되어 있습니다.