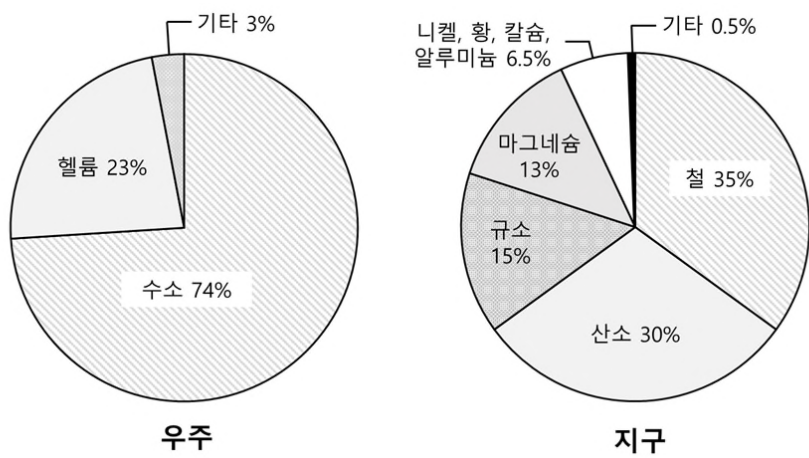


2018학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(지구과학)

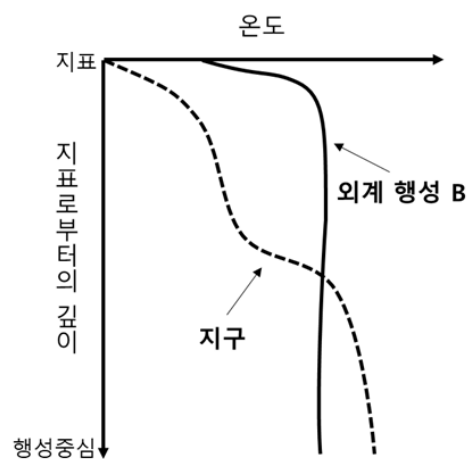
모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

- [가] 우주는 빅뱅(대폭발)에 의해 시작된 것으로 보인다. 빅뱅 3분 후 우주에는 수소 원자핵과 헬륨 원자핵만 존재했다. 그 후 우주는 약 140억 년의 진화를 통해 수소와 헬륨보다 무거운 원소들을 가지게 되었다. 그 결과, 오늘날 우주에 자연 상태에서 존재하는 원소는 수소, 헬륨, 탄소, 질소, 산소, 규소, 철, 그리고 철보다 무거운 납, 우라늄 등 90여 종에 이른다. [그림 1]의 왼쪽 그림과 같이 수소와 헬륨은 우주에서 각각 총 질량의 74%와 23%를 차지하고, 이보다 무거운 원소들은 총 질량의 3% 정도이다. 우주 원소 구성의 이러한 특성은 '빅뱅과 원자의 형성', '별의 생성과 진화', '별의 질량에 따른 에너지원과 원소의 생성' 등의 원리로 설명할 수 있다.
- [나] 약 46억 년 전 우리은하 안에 있던 어느 성운에서 태양계가 탄생하였다. 오늘날 태양계 전체 질량 중 수소는 71%, 헬륨은 27%, 기타 무거운 원소들은 나머지 2%를 차지하는데, 이는 우주 전체 평균과 대체로 비슷한 값이다. 그런데 태양계의 구성원 중 하나인 지구의 성분비를 보면 [그림 1]의 오른쪽 그림과 같이 우주에 가장 풍부한 수소와 헬륨은 거의 없고, 철, 산소, 규소, 마그네슘 등 무거운 원소들이 지구 전체 질량의 99% 이상을 차지하고 있다. 지구에서 철은 핵의 주성분이고, 산소와 규소는 지각과 맨틀의 주성분이며, 산소는 지구의 생명체를 구성하는 중요한 재료가 되었다. 지구 원소 구성의 이러한 특성은 '지구형 행성의 형성 과정'을 알면 이해할 수 있다.
- [다] 우주 망원경 관측에 의하면 항성을 중심으로 한 행성계의 형성은 일반적인 것으로 확인되고 있다. 어느 항성 A에 속한 외계 행성 B가 다음과 같은 특성이 있는 것으로 관측되었다고 가정하자. ① 항성 A와 외계 행성 B 사이의 거리는 태양과 지구 사이의 거리와 비슷함. ② 천체의 크기와 질량은 항성 A와 태양이 비슷하고 외계 행성 B와 지구가 비슷함. ③ 외계 행성 B의 평균 밀도는 지구의 평균 밀도와 비슷하지만 지온 구배율(혹은 지하 증온률)이 [그림 2]와 같이 지구와 다름. ④ 외계 행성 B의 지표에 철 산화 광물이나 점토 광물이 존재하지 않음. ⑤ 외계 행성 B의 자기장의 세기가 지구보다 약함.
- [라] 한반도에는 선캄브리아 시대로부터 고생대, 중생대, 신생대에 이르기까지 오랜 기간 동안 다양한 지질 작용에 의해 형성되고 변형된 암석 및 지질 구조가 나타난다. 이와 같은 특징은 다음 지역에서 확인된다. ① 지하 심부에서 생성된 화강암으로 이루어져 있으며 판상 절리가 나타나는 북한산 봉우리들. ② 석회암과 석탄층이 드러난 강원도 태백, 평창, 영월 일대의 태백산 분지. ③ 변성암과 화성암의 특징을 함께 보이는 혼성암이 관찰되는 웅진군의 대이작도. ④ 주상절리, 응회암층 등 독특한 화산 지형을 보이는 제주도. 이 외에도 많은 지역들이 최근에 지질 유산으로 지정되어 국민의 지질학적인 관심을 고취시키고 있다.



[그림 1] 우주와 지구를 구성하는 원소들의 질량비



[그림 2] 지구와 외계 행성 B의 지표로부터의 깊이에 따른 상대적 온도

- 제시문 [가]와 관련하여, 우주의 역사를 통해 수소와 헬륨, 그리고 그보다 무거운 원소들의 질량비가 각각 74%, 23%, 3%가 된 전체 과정을 설명하시오. [10점]
- 제시문 [나]와 관련하여, 지구를 구성하는 원소들의 질량비가 우주 전체 평균과 이처럼 확연히 다르게 된 이유를 태양계 및 지구형 행성의 형성 과정과 관련하여 설명하시오. [10점]
- 제시문 [다]에서 가정한 외계 행성 B의 공전 궤도상의 특성, 구성 성분, 내부 구조, 지표 및 대기 환경, 진화 단계가 지구와 어떻게 대비되는지 제시문의 내용을 근거로 설명하시오. [10점]
- 제시문 [라]에 소개된 ①~④ 지역을 암석이 생성된 순서대로 나열하고, 지질학적 형성 과정과 환경을 설명하시오. [10점]