

# 2021학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연1(지구과학)

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

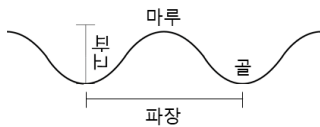
※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[가] 잔잔한 물에 돌을 던지면 파동이 일어나 사방으로 퍼져 나간다. 해수면에서 관찰되는 해파도 파동의 원리가 적용되는데, 대부분의 해파는 바람의 작용으로 발생한다. 해파의 일부는 다양한 원인에 의해 해일과 같은 형태로 발생하기도 하며, 해안선을 따라 큰 피해를 주는 자연재해가 된다. 해파는 [그림 1]과 같은 구성 요소들로 이루어져 있다.

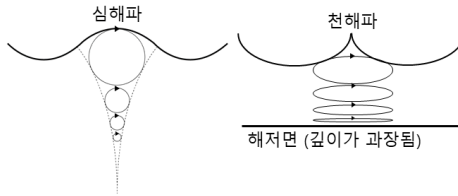
[나] 해파는 파장과 수심의 비율에 따라 심해파와 천해파로 구분된다. 파장이 수심의 2배보다 짧은 심해파는 수심이 깊어짐에 따라 원운동하는 물 입자의 궤적이 급격히 작아져 파의 영향이 해저면까지 미치지 못한다 [그림 2]. 심해파의 전파 속력은 파장에 의해 결정되며 파장이 길수록 속력이 빨라진다. 반면, 파장이 수심의 20배 이상인 천해파는 물 입자가 타원형을 그리며 운동하는데, 수심이 깊어짐에 따라 타원의 단축이 짧아져서 해저면에 가까워질수록 수평 왕복 운동하는 형태를 보인다. 천해파의 전파 속력은 수심에 따라 달라지며, 수심이 얕을수록 해저면과의 마찰이 커져 속력이 감소한다. 일반적으로 천해파가 연안으로 접근할 때의 진행 방향이 해저 지형의 경사 방향과 나란하지 않은 경우 굴절 현상이 일어난다.

[다] 힘을 받는 지각에서 암석은 변형의 한계에 도달하면 끊어지고 이로 인해 지진이 발생한다. 이때 끊어진 암석의 상대적인 이동을 통해 만들어진 지질 구조를 단층이라 하고, 끊어진 면인 단층면 위에 있는 암석을 상반, 아래에 있는 암석을 하반이라 한다. 단층면을 중심으로 상반과 하반이 경사 방향으로 이동한 단층을 정단층 또는 역단층이라 하며, 수평 방향으로 이동한 단층을 주향 이동 단층이라 한다.

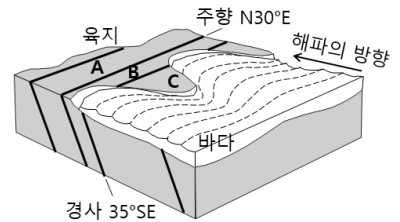
[라] 지진이 발생한 진원으로부터 지진파가 전파되는데, 지진파는 실체파인 P파와 S파, 그리고 표면파인 L파로 구분된다. P파와 S파는 각각 종파와 횡파로, 전파 속도가 서로 달라서 관측소에 도달하는 시간에 차이가 생긴다. 이러한 도달 시간의 차이를 PS이라 하며, 이를 이용하여 진원까지의 거리를 구할 수 있다.



[그림 1] 해파의 구성 요소



[그림 2] 심해파와 천해파의 특징



[그림 3] 해안선의 지형

[문제 1] 해안선에 위치한 지진 관측소 Y에서 P파와 S파가 관측되었으며 그 속력은 각각 5 km/s와 3 km/s 이었다. 두 파의 도착 시간은 각각 같은 날 오전 10시 12분 0초와 오전 10시 14분 0초인 것으로 기록되었다. 이때 진원까지의 거리는 얼마인지 추론하고, 진앙의 위치를 찾기 위해 어떤 정보가 더 있어야 하는지 논하시오(단, 지진파의 속력은 일정하게 유지된다고 가정한다). [10점]

[문제 2] [문제 1]의 진원이 바다 한가운데 해저면 부근으로 밝혀졌으며, 지진과 동시에 해일이 시작되었다고 가정한다. 이러한 지진 해일을 발생시킬 수 있는 자연현상에는 어떤 것들이 있을지 두 가지 이상의 경우를 논리에 맞게 서술하시오. [6점]

[문제 3] 위 문제에서 설명된 지진의 진앙으로부터 지진 관측소 Y가 있는 곳까지 평균 수심이 4,000 m 이고, 지진으로부터 발생한 해일의 평균 파장이 100 km 일 때, 이 해일이 지진 관측소 Y에 어느 시각에 도달할지 추론하시오(단, 중력 가속도  $g$ 는  $10 \text{ m/s}^2$  이며, 지구 표면의 곡률은 무시한다. 또한 지진 관측소 Y에서 진원까지의 거리와 진앙까지의 거리 차이는 무시한다. 해일의 도착 시간 계산에서는 평균 수심과 평균 파장만 고려한다). 또한 연안으로 근접하는 해일에 어떤 변화가 일어날지 해파의 구성 요소의 관점에서 논하시오. [10점]

[문제 4] 해안선을 따라 지질 조사를 실시한 결과 여러 지층이 [그림 3]에서와 같은 주향과 경사로 분포하는 것을 알 수 있었다. A 지층에는 암모나이트 화석, B 지층에는 고사리 화석, 그리고 C 지층에는 삼엽충 화석이 분포하며 형성 당시 점이 층리가 발달했다고 하자. 과거 이 지역에 지각 변동이 한 차례만 있었다고 할 때 위 지층들의 상대적인 퇴적 시기와 환경의 변화를 설명하고, 해안 절벽에 드러난 지층에서 관찰되는 입자 크기의 상하 분포를 유추하시오. 또한 해파에 의해 변형되는 해안선의 모양을 고려할 때 가장 먼저 유실될 화석과 그 이유를 논리적으로 설명하시오. [14점]