

문항카드 35. 논술전형 지구과학 오전 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1(지구과학, 오전) / 제시문, 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 지구과학 I, 지구과학 II
	핵심개념 및 용어	진앙의 위치, P파, S파, PS시, 진앙, 진원, 지진파
예상 소요 시간	10분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[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]

3. 출제 의도

실체파인 P파와 S파의 속력을 알고 지진 관측소에서 측정한 P파와 S파의 도착 시간을 알면 진원까지의 거리를 구할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 또한 진앙의 정확한 위치를 찾기 위해 어떤 정보들이 있어야 하는지 올바르게 이해하는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	<p>[가] 지구과학 II [12지과 II 04-04] 해일이 발생하는 여러 가지 원인을 이해하고, 피해 사례와 대처 방안을 조사하여 발표할 수 있다.</p>
	<p>[나] 지구과학 II [12지과 II 04-03] 해파의 발생 과정을 이해하고, 천해파와 심해파의 차이점을 비교하여 설명할 수 있다.</p>
	<p>[다] 지구과학 I [12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.</p>
	<p>[라] 지구과학 II [12지과 II 01-03] 지진파를 이용하여 지구의 내부 구조를 알아내는 과정과 지각의 두께 차이를 지각평형설로 설명할 수 있다.</p>

하위문항	문제 1	지구과학 II [12지과 II 01-03] 지진파를 이용하여 지구의 내부 구조를 알아내는 과정과 지각의 두께 차이를 지각평형설로 설명할 수 있다.
------	------	---

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 I	이용준 외	교학사	2019	42-44
	지구과학 I	이진우 외	미래엔	2018	51
	지구과학 I	이기영 외	비상	2018	44-46
	지구과학 I	오필석 외	천재	2018	54-55
	지구과학 II	이태욱 외	교학사	2019	21-23, 66, 98-101, 104-107
	지구과학 II	이진우 외	미래엔	2018	20-23, 69, 100-107
	지구과학 II	이기영 외	비상	2018	20-23, 67-70, 104-111
	지구과학 II	오필석 외	천재	2018	16-18, 72-75, 105-111

5. 문항 해설

지진 기록에서 P파와 S파의 도달 시간 차이를 나타내는 PS시(t)와 진원 거리 d 사이에는 다음과 같은 관계식이 성립한다.

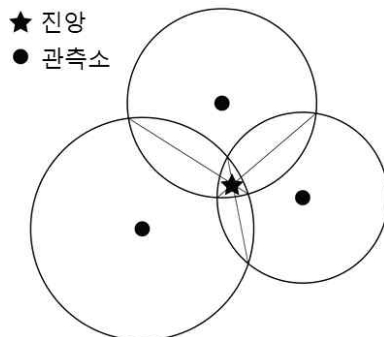
$$d = t \times \frac{V_s \cdot V_p}{V_p - V_s}$$

여기서 V_p 는 P파의 속력, V_s 는 S파의 속력을 나타낸다. P파와 S파의 속력이 각각 5 km/s 와 3 km/s 이라 하였고, 두 파의 도착 시간은 2분 즉 120 초의 차이가 나므로 진원 거리 d는 900 km로 계산된다 (지진파의 속력은 일정하다고 가정했으므로 매질이나 깊이에 따른 속력 변화는 고려하지 않는다).

$$d = t \times \frac{V_s \cdot V_p}{V_p - V_s} = 120(s) \times \frac{3(km/s) \cdot 5(km/s)}{5(km/s) - 3(km/s)} = 900 km$$

일반적으로 진앙의 정확한 위치를 알기 위해서는 최소한 세 곳의 관측소에서의 측정된 지진파 자료가 필요하고 각 관측소에서 진원까지 거리를 구할 수 있어야 한다. 따라서 추가로 두 곳의 관측소에서 측정된 PS시가 있어야 진앙의 위치를 예측할 수 있다.

[문제 1 문항 해설 그림] 각 원의 반지름은 각 관측소로부터 진원까지의 거리를 나타내며, 각 두 원이 만나는 점을 이어 선을 긋고, 만들어진 세 선이 만나는 점이 진앙의 위치가 된다.



문항카드 36. 논술전형 지구과학 오전 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1(지구과학, 오전) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학 II
	핵심개념 및 용어	지진, 해일, 단층, 지진 해일의 원인
예상 소요 시간	10분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[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]

3. 출제 의도

지진 해일을 발생시킬 수 있는 자연현상을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

지진 해일은 해수면의 수직적인 변동에 의해 파동이 발생하므로 이를 일으킬 수 있는 자연적인 요인들을 논리적으로 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

			영역별 내용
하위문항	문제 2	지구과학 II	[12지과II04-04] 해일이 발생하는 여러 가지 원인을 이해하고, 피해 사례와 대처 방안을 조사하여 발표할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학 II	이태욱 외	교학사	2019	104-107
	지구과학 II	이진우 외	미래엔	2018	104-107
	지구과학 II	이기영 외	비상	2018	108-111
	지구과학 II	오피석 외	천재	2018	108-111

5. 문항 해설

지진 해일(쓰나미)은 갑작스러운 해양 지각의 변동으로 해수면이 급격하게 변화하며 긴 파장의 해파가 발생하는 현상이다. 급격한 해수면의 수직적인 변동과 연관된 현상들로 지진을 동반한 경사 이동 단층(정단층과 역단층), 해저 화산 폭발, 해저 사태, 운석 충돌 등을 그 원인으로 생각해 볼 수 있다. 해저 사태에

의한 해일은 비교적 해안 가까이에서 발생하므로 바다 한가운데의 진앙에서 시작된 해일은 단층에 의한 지진이나 급격한 화산 폭발로 일어났을 가능성이 크다. 또한 지진을 동반한 큰 규모의 운석 충돌로 지진 해일이 발생할 가능성도 있다.

문항카드 37. 논술전형 지구과학 오전 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1(지구과학, 오전) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	지구과학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	천해파의 전파 속도, 진앙, 지진파, 지진 해일
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 3] 위 문제의 진앙으로부터 지진 관측소 Y가 있는 곳까지 평균 수심이 4000 m 이고 해일의 평균 파장이 100 km 일 때, 이 해일이 지진 관측소 Y에 어느 시각에 도달할지 추론하시오(단, 중력 가속도 g 는 10 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]

3. 출제 의도

문제에서 주어진 해일이 천해파와 같은 원리로 이동하며 해안에 도달하는 시각을 예측할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 해일이 연안에 접근하면서 해파로서의 구성 요소에 어떤 변화가 일어나는지에 대한 이해를 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제 3	지구과학Ⅱ [12지과Ⅱ01-03] 지진파를 이용하여 지구의 내부 구조를 알아내는 과정과 지각의 두께 차이를 지각평형설로 설명할 수 있다.
		[12지과Ⅱ04-03] 해파의 발생 과정을 이해하고, 천해파와 심해파의 차이점을 비교하여 설명할 수 있다.
		[12지과Ⅱ04-04] 해일이 발생하는 여러 가지 원인을 이해하고, 피해 사례와 대처 방안을 조사하여 발표할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	지구과학Ⅱ	이태욱 외	교학사	2019	21-23, 98-100, 104-107
	지구과학Ⅱ	이진우 외	미래엔	2018	20-23, 100-107
	지구과학Ⅱ	이기영 외	비상	2018	20-23, 104-111
	지구과학Ⅱ	오필석 외	천재	2018	16-18, 105-111

5. 문항 해설

문제의 지진 해일은 파장이 수심보다 20배 이상 길기 때문에 천해파로 분류되며 속도는 다음 관계식을 따른다.

$$V = \sqrt{gh}$$

여기서 h는 수심 g는 중력 가속도를 나타낸다. 4000 m의 평균 수심을 가정하면 평균 속력은 200 m/s이다. 문제에서 주어진 중력 가속도 10 m/s^2 을 사용하고 [문제 1]에서 구한 지진 관측소에서 진원까지의 거리가 900,000 m임을 이용하여 해일이 해안(지진 관측소)에 도착하는데 걸리는 시간은 4,500 초 또는 75 분임을 계산한다.

$$V = \sqrt{gh} = \sqrt{10(\text{m/s}^2) \cdot 4000(\text{m})} = 200(\text{m/s})$$

$$900000(\text{m}) \div 200(\text{m/s}) = 4500(\text{s}) = 75(\text{min})$$

이때 해안의 지진 관측소 Y에 도달하는 시간을 구하기 위해 지진이 발생한 시간을 먼저 구한다.

지진 관측소 Y와 진원까지의 거리가 900 km로 계산되었고 P파의 속력이 5 km/s (또는 S파의 속력이 3 km/s)이므로 지진 관측소 Y에 P파가 도달하기 3분 전(또는 S파가 도달하기 5분 전)인 오전 10시 9분 0초에 지진이 일어났음을 알 수 있다. 따라서 해일이 지진 관측소 Y에 도달하는 시각은 오전 11시 24분 0초로 계산된다.

한편 연안으로 접근하는 해일은 수심이 낮아져 전파 속도가 점차적으로 느려지고 파장은 짧아지는 반면 파고는 높아져 해안을 덮치게 된다.

문항카드 38. 논술전형 지구과학 오전 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1(지구과학, 오전) / 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 지구과학 I, 지구과학 II
	핵심개념 및 용어	지층, 퇴적 구조 및 환경, 화석, 지질 시대, 해파
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[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]**

3. 출제 의도

표준 화석과 시상 화석을 통하여 지질 시대를 구분하고 퇴적 당시의 환경을 유추할 수 있는지 평가하고자 하였다.

지각 변동을 통해 지층이 역전되어 젊은 지층이 오래된 지층 아래에 놓일 수 있으며 이를 통해 점이 층리의 상하 입자 분포가 다르게 관찰될 수 있다는 것을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

해파의 영향으로 만과 곳에 침식 작용이 다르게 일어나 해안선의 모양이 변화될 수 있음을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제 4	통합과학 [10통과07-01] 지질 시대를 통해 지구 환경이 끊임없이 변화해 왔으며 이러한 환경 변화에 적응하며 오늘날의 생물 다양성이 형성되었음을 추론할 수 있다.
		지구과학 I [12지과 I 02-01] 지층에서 나타나는 다양한 퇴적 구조와 퇴적 환경의 관계를 설명할 수 있다.
		[12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.

	<p>[12지과 I 02-03] 지층의 선후 관계 해석에 사용되는 다양한 법칙을 통해 지구의 역사를 추론할 수 있다.</p> <p>[12지과 I 02-05] 지질 시대를 기(紀) 수준에서 구분하고, 화석 자료를 통해 지질 시대의 생물 환경과 기후 변화를 해석할 수 있다.</p> <p>지구과학 II</p> <p>[12지과 II 03-01] 지질도에 사용되는 기본 기호를 통해 암석의 종류와 지질 구조를 파악할 수 있다.</p> <p>[12지과 II 04-03] 해파의 발생 과정을 이해하고, 천해파와 심해파의 차이점을 비교하여 설명할 수 있다.</p>
--	---

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	김성진	미래엔	2018	210-213
	통합과학	송진웅	동아	2018	199-206
	통합과학	정대홍	금성	2018	223-227
	지구과학 I	이용준	교학사	2019	38-49, 56-63
	지구과학 I	권석민	금성	2018	45-54, 62-69
	지구과학 I	이진우	미래엔	2018	48-57, 64-71
	지구과학 I	이기영	비상	2018	41-51, 58-65
	지구과학 I	오필석	천재	2018	49-61, 67-71
	지구과학 I	김진성	YBM	2018	45-56, 62-72
	지구과학 II	이태욱	교학사	2019	66, 99-101
	지구과학 II	이진우	미래엔	2018	69, 103
	지구과학 II	이기영	비상	2018	67-68, 106-107
	지구과학 II	오필석	천재	2018	72-74, 111

5. 문항 해설

삼엽충과 암모나이트는 각각 고생대와 중생대의 표준 화석으로 잘 알려져 있다. 삼엽충 및 암모나이트는 해성 퇴적 환경을 지시하는 반면 고사리 화석은 육성 환경을 지시하는 시상 화석이다. 삼엽충 화석이 암모나이트 화석이 분포하는 지층의 위에 위치함을 통해 지각 변동을 통한 지층의 역전이 일어났음을 유추할 수 있으며, 또한 중간의 지층에서 발견되는 고사리 화석을 통해서도 퇴적 환경이 과거 해성에서 육성, 다시 육성에서 해성 환경으로 변화하였음을 추론할 수 있다. 문제에서 지각 변동은 한 번만 일어났다고 했으므로 지층의 역전을 일으키는데 원인으로 작용하였고, 이러한 퇴적 환경 변화의 원인은 해수면의 변동으로 유추하여 볼 수 있다. 따라서 이 지역에서는 고생대 시기 삼엽충을 포함한 해성 퇴적층 형성, 해수면의 변동으로 인한 고사리를 포함한 육성 퇴적층 형성, 그리고 중생대의 암모나이트를 포함한 해성 퇴적층 형성, 그리고 지각 변동에 의한 전체 지층의 역전으로 지질 환경이 변화되었음을 유추해 볼 수 있다. 추가로, 해성에서 육성, 그리고 다시 해성으로의 퇴적 환경이 변화하면서 지층들 사이에 부정합이 존재할 수 있음도 추론해 볼 수 있다. 또한, 미래에는 해파의 굴절 때문에 침식을 우세하게 받는 곳에 위치한 삼엽충 화석이 먼저 유실됨을 예상할 수 있다.