



# 구성과 특징

## 1 6종 교과서 개념 총정리 수록

6종 교과서에 수록된 개념을 풍부한 그림과 자세한 설명으로 쉽게 이해할 수 있게 했습니다.

- **첨삭 설명:** 좀 더 알아야 할 내용을 추가 설명합니다.
- **용어 설명:** 본문 개념에서 어려운 용어를 설명합니다.
- **♥이해 tip:** 깊이 있는 설명으로 개념을 쉽게 이해할 수 있는 tip을 알려줍니다.
- **★암기 tip:** 오랫동안 기억하고 암기할 수 있는 tip을 알려줍니다.

## 2 자료 특강, 개념 특강, 실험 특강

- **자료 특강:** 자주 출제되는 자료를 분석하여 이해하기 쉽게 설명하였습니다.
- **개념 특강:** 이해하기 어려운 개념을 예시와 함께 쉽고 자세하게 풀어 설명하였습니다.
- **실험 특강:** 자주 출제되는 실험을 그림과 함께 과정을 정리하고 결과를 분석해줍니다.
- **확인 문제:** 특강 내용에서 꼭 알아야 하는 핵심포인트를 제대로 이해했는지 확인합니다.

## 3 개념 체크 문제 + 내신 대비 단계별 문제

- **개알 개념 체크 문제:** 개념을 정확히 이해했는지 바로 확인할 수 있는 기본 문제입니다.
- **내신 대비 필수 문제:** 학교 시험을 대비하기 위해 다양한 형태의 내신 문제와 기출 문제, 고난도인 **내신 1등급 문제**로 구성했습니다.
- **내신+수능 대비 단원별 TEST:** 각 단원별 중요 문제를 내신 + 수능 대비용으로 수록했습니다.

**중요** 시험에 잘 나오는 문제는 중요 표시와 함께 첨삭 해설 제공  
 \*\*\* 상 난이도    \*\*\* 중 난이도    \*\*\* 하 난이도  
 \* 출처표시: 교육청 - 실시연도  
 예) 2022 실시 6월 학평 20(고2): 2022년 6월에 실시한 고2 학력평가

### F 지질 구조

**1 지질 구조**

1. 지질 구조: 지층이나 암석이 지각 변동을 받아 여러 모양으로 변형된 구조를 말하며, 지질 구조의 형태를 통해 과거에 일어났던 지각 변동을 알 수 있다.

2. 지질 구조의 종류

(1) 습곡: 암석이 비교적 온도가 높은 지하 깊은 곳에서 활압력을 받아 휘어진 지질 구조

① 습곡의 구조: 가장 많이 휘어진 중앙의 축을 습곡축, 위로 볼록한 부분을 배사, 아래로 오목한 부분을 향사라고 한다.

② 습곡의 종류: 습곡축면의 기울기에 따라 구분한다.

정습곡	경사 습곡	횡와 습곡

**중요도** ● **이해 tip** ★ **암기 tip** ☆

**★ 배사와 향사의 구조**

- 배사는 위로 볼록 → ☆ ☆
- 향사는 아래로 오목 → ☆ ☆

**● 횡와 습곡**

지층이 지각 변동을 받지 않았다면 아래에 있는 지층이 먼저 쌓인 것이다. 그러나 횡와 습곡에서는 먼저 쌓인 지층의 일부가 나중에 쌓인 지층 뒤에 놓여 있다.

### 발생 원리

일어나는 현상을 통해 심층 해수가 순환하는 원인을

차고 따뜻한 물을  $\frac{2}{3}$  정도 채운다.  
 을 뚫고 밑면이 수면과 비슷하도록 수조에 설치한다.  
 주고,

**•유의점**

차가운 소금물을 부을 때 종이컵 가까이에서 천천히 붓는다. 또한 종이컵 아래의 구멍을 적게 틀어 천물이 서서히 흘러나오게 한다.

**자료 특강** **개념 특강** **실험 특강**

### 개알 개념 체크 문제

2 맨틀 대류설

3. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

(1) 1929년 홍스가 대륙 이동의 원동력으로 제시한 학설은 ( )이다.

**내신 대비 필수 문제** ★ 내신 만점을 위한 실천법

**1 대륙 이동설** **03 \*\*\***

**01 \*\*\*** 2021 실시 9월 학평 1(고2)

그림 (가)는 고생대 말 빙하 퇴적층의 분포를 나타내며, (나)는 북극권에 빙하가

**A 판 구조론의 정립 과정**

**01 \*\*\*** 대륙 이동설에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 베게너가 주장하였다.

**03 \*\*\* (이유문)** 그림은 홍스의 맨틀 대류설을 모형으로

새로운 새로운 새로운

### 4 수능 유형 특강+수능 대비 문제

#### ● 수능 문제 유형 특강

- 실제 수능 문제 유형, 문제를 푸는 핵심 key, 유형 대비법, 문제 풀이 순서를 자세히 알려주고 선택지별로 정답과 오답인 이유를 알기 쉽게, 자세하게 설명했습니다.
- 문제 풀이 과정에서 중요한 포인트를 빈칸 문제로 제시하여 수능 문제에 대한 대비법을 익힐 수 있습니다.

- 수능 대비 기출 문제: 고3 학평, 모평, 수능 기출 문제를 중심으로 수능에서 자주 출제되는 유형의 문제를 수록했습니다.

\*\*\* 상 난이도    \*\*\* 중 난이도    \*\*\* 하 난이도

\* 출처표시: 수능·평가원 - 대비년도, 교육청 - 실시연도

예) 2023 대비 수능 20: 2022년 11월에 실시한 수능  
 2023 대비 6월 모평 20: 2022년 6월에 실시한 모의평가  
 2022 실시 3월 학평 20(고3): 2022년 3월에 실시한 고3 학력평가

#### 수능 문제 유형 특강

★ 수능 문제 풀이 방법 익히기

★ 음향 측정법을 이용한 해저 지형 탐사

이 개념은 음향 측정법을 이용하여 주어진 해역에 어떤 해저 지형이 존재하는지 파악하고, 해저 지형의 특징에 대해 묻는 형태로 주로 출제된다.

다음은 음향 측정 자료를 이용하여 해저 지형을 알아 보기 위한 탐구 과정이다.

[탐구 과정]  
 표는 A와 B 해역에서 직선 구간을 따라 일정한 간격으로 음향 측심을 한 자료이다. A와 B 해역에는 각각 해령과 해구 중 하나가 존재한다.

[문제+자료 분석]  
 음향 측정법 이해하기  
 해수면에서 발사한 음파가 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 이용하여 수심을 알아내는 방법을 음향 측정법이라고 한다.  
 음파에서 음파의 속도를  $v$ , 음파의 왕복 시간을  $t$ 라고 하면 수심( $d$ ) =  $\frac{vt}{2}$ 이다. 수심( $d$ )과 왕복 시간( $t$ )은 비례하므로 음파의 왕복 시간이 짧을수록 수심이 ( ) .

A와 B 해역의 지형 파악하기  
 해령은 거대한 해저 산맥으로, 주변보다 수심이 얕다. 반면 해구는 수심 6000m 이상의 깊고 깊은 골짜기이다.  
 음파의 왕복 시간이 길수록 수심이 깊다. A와 B 해역에서 음파의 왕복 시간이 가장 긴 지점은 P<sub>1</sub>이므로 P<sub>1</sub>의 수심이 가장 깊다. 따라서

#### 수능 대비 기출 문제

★ 수능 기출 문제를 통해 실력 향기

01 ★☆☆ 2022 실시 4월 학평 1(고3)  
 그림은 베네치아 제시한 대륙 이동의 증거 중 일부를 나타낸 것이다.

이해 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?  
 [보기]  
 ㉠. 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리는 현재보다 고생대 말에 가까웠다.

03 ★☆☆ 2021 대비 6월 모평 7  
 그림은 대서양의 해저면에 서판의 경계를 가로지르는 P<sub>1</sub>~P<sub>6</sub> 구간을, 표는 각 지점의 위치와 있는 해수면 상에서 음파를 발사하여 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 나타낸 것이다.

지점	P <sub>1</sub> 로부터의 거리 (km)	시간 (초)
P <sub>1</sub>	0	7.70
P <sub>2</sub>	420	7.36
P <sub>3</sub>	840	6.14
P <sub>4</sub>	1260	3.95
P <sub>5</sub>	1680	6.55
P <sub>6</sub>	2100	6.97

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해수에서 음파의 속도는 일정하다.)  
 [보기]

### 5 꼼꼼한 해설+입체 침삭 해설

- 정답률: 교육청 자료, 기타 기관의 공지 자료와 내부 검토 과정을 거쳐 정한 정답률을 알려줍니다.
- 입체 침삭: 중요한 내신 문제와 수능 대비 기출 문제는 입체 침삭을 통해 더욱 쉽고 명쾌하게 알려줍니다.
- 단서+발상: 제시된 단서를 통해 문제 유형에 맞는 풀이 방법을 찾아 적용하는 단계를 체계적으로 알려줍니다.
- 문제 풀이 Tip: 더 쉽게 문제를 푸는 방법을 알려줍니다.
- 풀이, 함정: 문제를 풀 때 꼭 암기해야 할 부분과 함정에 빠지는 부분을 체크해줍니다.
- 2인하 틀렸을까?: 오답을 고르는 이유와 대처법을 알려줍니다.
- 다른 풀이: 창의적인 풀이를 통해 더 쉽고, 빠른 방법을 알려줍니다.

#### 지층의 나이

내신 대비 필수 문제    문제편 86~89p

17 정답 33%    \* 지질 단면 해석

그림은 어느 지역의 지질 단면도를 나타낸 것이다. A와 C는 퇴적암, B는 화성암이다.

이해 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (3점)  
 [보기]  
 ㉠. A는 B보다 먼저 생성되었다.  
 ㉡. A는 B의 침식에 의해 생성되었다.  
 ㉢. C에서는 산암출 현상이 관찰될 수 없다.  
 ㉣. A보다 나중에 생성되었으므로 침식을 화성암이 관찰될 수 없다.  
 ㉤. 이 지역은 최소 2회 육상에서 침식되었다.  
 부정확한 1개 있고 현재 지료가 침식 증거이므로 최소 2회 육상 침식

수능 대비 기출 문제    문제편 265~266p

05 정답 48%    \* 하물 법칙

표는 서로 다른 방향에 위치한 운하 (가)와 (나)의 스텝터널에서 관측된 방출선 A와 B의 고유 파장과 관측 파장을 나타낸 것이다. 우리나라로부터의 거리는 (가)가 (나)의 두 배이다.

방출선	고유 파장 (nm)	관측 파장 (nm)
A	(가) 450	468
B	(나) 630	(가) 672

이해 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)는 하물 법칙을 만족한다.) (3점)  
 [보기]  
 ㉠. ㉢은 450이다.  
 ㉡. 파장 변화량은 (가)가 (나)의 2배가 되어야 하므로 ㉢은 450일 수 없다.  
 ㉣. 고유 파장은 > 시므로 (나) > (가) > (나) > (가) > (나)일 수 없다.  
 ㉤. (가)에서 (나)를 관측하면 A의 파장은 177nm가 된다. (가)에서 (나)를 관측하면 A의 파장은 450 - 477nm 사이이다.

단서+발상  
 방출선의 파장 변화량에 주목한다.  
 파장 변화량은 후퇴 속도에 비례하고, 후퇴 속도는 운하까지의 거리에 비례함을 생각한다.  
 운하 (가)와 (나)의 거리 비를 알고 있으므로 스텝터널에서 관측되는 파장 변화량의 비를 파악하여 문제를 해결한다.

문제+자료 분석  
 파장 변화량을 비교하여 방출선 A의 고유 파장을 구한다.  
 운하의 후퇴 속도와 관측 편이 (나)는 다음과 같은 관계가 있다.  
 (가)와 (나)의 거리를 이용하여 방출선 B의 관측 파장을 구한다.  
 (가)에서 관측되는 파장 편이는 방출선 A와 B에서 같아진다.  
 방출선 B를 이용하여 구할 관측 편이 (나)와 같아진다.  

$$\lambda_A = \lambda_B \left( \frac{v}{v_0} \right)_A = \left( \frac{v}{v_0} \right)_B \lambda_B$$

문제 풀이 Tip  
 후퇴 속도 (v)와 관측 편이 (나)는 비례하지만 후퇴 속도 (v)와 파장 변화량 (나-은)은 고유 파장 (나)에 따라 달라진다는 점에 유의해야 한다.  

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{v}{v_0} = z, f = cz$$

\* 하물 법칙과 우주 팽창    핵심 개념  
 하물 법칙: 관측 편이 (나)는 관측 편이 (가)보다 길어진다.



# 차례

## I 고체 지구

<b>A</b> 판 구조론의 정립 과정..... 10	
· 자료 특강 [음향 측심 자료로 해저 지형 추정하기] ... 14	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 22	
· 수능 대비 기출 문제..... 23	
<b>B</b> 대륙 분포의 변화..... 25	
· 자료 특강 [인도 대륙의 이동 과정 분석하기]..... 28	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 34	
· 수능 대비 기출 문제..... 35	
<b>C</b> 맨틀 대류와 플룸 구조론..... 36	
· 개념 특강 [하와이 열도의 생성 과정과 판의 운동] ... 39	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 45	
· 수능 대비 기출 문제..... 46	
<b>D</b> 마그마의 생성과 화성암..... 47	
· 개념 특강 [마그마의 생성 조건과 생성 장소]..... 50	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 56	
· 수능 대비 기출 문제..... 57	
<b>E</b> 퇴적 구조와 퇴적 환경..... 60	
· 개념 특강 [퇴적 구조의 종류]..... 62	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 68	
· 수능 대비 기출 문제..... 69	
<b>F</b> 지질 구조..... 70	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 77	
· 수능 대비 기출 문제..... 78	

<b>G</b> 지층의 나이..... 79	
· 자료 특강 [반감기를 이용한 절대 연령 측정]..... 83	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 91	
· 수능 대비 기출 문제..... 92	
<b>H</b> 지질 시대의 환경과 생물..... 94	
· 개념 특강 [지질 시대의 환경과 생물]..... 98	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 105	
· 수능 대비 기출 문제..... 106	

## II 대기과 해양

<b>I</b> 기압과 날씨 변화..... 108	
· 자료 특강 [일기도와 기상 위성 영상을 분석하여 날씨 해석하기] 112	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 120	
· 수능 대비 기출 문제..... 121	
<b>J</b> 태풍과 우리나라의 주요 악기상..... 123	
· 자료 특강 [황사의 발생 추이 분석]..... 127	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 135	
· 수능 대비 기출 문제..... 136	
<b>K</b> 해수의 성질..... 138	
· 자료 특강 [우리나라 주변 바다의 표층 수온과 표층 염분 분포] 141	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 147	
· 수능 대비 기출 문제..... 148	
<b>L</b> 해수의 표층 순환..... 150	
· 깨알 개념 체크 문제	
· 내신 대비 필수 문제	
· 수능 문제 유형 특강..... 158	
· 수능 대비 기출 문제..... 159	

<b>M</b> 해수의 심층 순환	160
• 실험 특강 [심층 순환의 발생 원리]	162
• 깨알 개념 체크 문제	
• 수능 문제 유형 특강	167
• 수능 대비 기출 문제	168
<b>N</b> 대기와 해양의 상호 작용	169
• 개념 특강 [엘니뇨 남방 진동 (ENSO)]	173
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	181
• 수능 대비 기출 문제	182
<b>O</b> 지구 기후 변화	184
• 개념 특강 [기후 변화의 지구 외적 요인]	188
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	196
• 수능 대비 기출 문제	197

### III 우주

<b>P</b> 별의 물리량	200
• 자료 특강 [H-R도에서 별의 종류에 따른 물리량 비교]	205
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	214
• 수능 대비 기출 문제	215
<b>Q</b> 별의 진화와 에너지원	217
• 개념 특강 [별의 내부 구조 변화]	221
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	229
• 수능 대비 기출 문제	230
<b>R</b> 외계 행성계와 외계 생명체 탐사	232
• 자료 특강 [외계 행성의 탐사 결과]	235
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	242
• 수능 대비 기출 문제	243

<b>S</b> 외부 은하	246
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	253
• 수능 대비 기출 문제	254
<b>T</b> 빅뱅 우주론	255
• 자료 특강 [외부 은하의 적색편이를 이용하여 후퇴 속도 계산하기]	258
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	264
• 수능 대비 기출 문제	265
<b>U</b> 암흑 물질과 암흑 에너지	267
• 깨알 개념 체크 문제	
• 내신 대비 필수 문제	
• 수능 문제 유형 특강	273
• 수능 대비 기출 문제	274

### Special 내신+수능 대비 단원별 TEST

<b>I</b>	<b>A</b> 판 구조론의 정립 과정	276
	<b>B</b> 대륙 분포의 변화	278
	<b>C</b> 맨틀 대류와 플룸 구조론	280
	<b>D</b> 마그마의 생성과 화성암	282
	<b>E</b> 퇴적 구조와 퇴적 환경	284
	<b>F</b> 지질 구조	286
	<b>G</b> 지층의 나이	288
	<b>H</b> 지질 시대의 환경과 생물	290
<b>II</b>	<b>I</b> 기압과 날씨 변화	292
	<b>J</b> 태풍과 우리나라의 주요 악기상	294
	<b>K</b> 해수의 성질	296
	<b>L</b> 해수의 표층 순환	298
	<b>M</b> 해수의 심층 순환	300
	<b>N</b> 대기와 해양의 상호 작용	302
	<b>O</b> 지구 기후 변화	304
<b>III</b>	<b>P</b> 별의 물리량	306
	<b>Q</b> 별의 진화와 에너지원	308
	<b>R</b> 외계 행성계와 외계 생명체 탐사	310
	<b>S</b> 외부 은하	312
	<b>T</b> 빅뱅 우주론	314
	<b>U</b> 암흑 물질과 암흑 에너지	316



# A

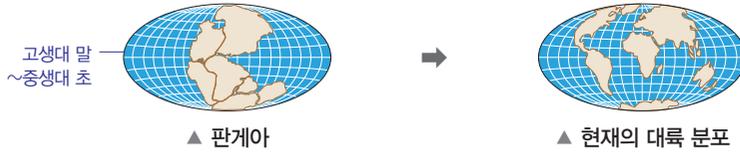
## 판 구조론의 정립 과정

중요도 ★

♥ 이해 tip ★ 암기 tip

### 1 대륙 이동설

1. 대륙 이동설: 1912년 베게너는 과거에 판게아라는 <sup>지질 시대에는 로디니아, 판게아 등의 초대륙이 존재했다.</sup> 초대륙이 존재하였고, 약 2억 년 전부터 분리되어 이동하면서 현재와 같은 대륙 분포가 되었다고 주장하였다.



1 판게아 (pangaea)  
고생대 말에 형성되어 중생대 초에 분리되기 시작한 초대륙의 이름이다. 초대륙은 대륙들이 합쳐져서 형성된 하나의 커다란 대륙이다.

### 2. 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거

(1) 해안선 모양의 유사성	(2) 지질 구조의 연속성	(3) 고생물 화석 분포의 연속성	(4) 고생대 말 빙하의 흔적 분포
<p>남아메리카 대륙의 동해안과 아프리카 대륙의 서해안의 모양이 유사하여 해안선이 거의 일치한다.</p>	<p>대서양을 사이에 두고 북아메리카 대륙과 유럽에 있는 산맥의 지질 구조와 구성 암석이 서로 유사하다.</p>	<p>현재 바다를 사이에 두고 멀리 떨어져 있는 대륙들에서 같은 종의 화석이 발견된다. → 대륙을 모으면 화석 2 분포 지역이 연결된다.</p>	<p>인도, 오스트레일리아, 아프리카, 남아메리카, 남극 대륙에서 고생대 말 빙하 퇴적층과 빙하의 이동 흔적이 발견된다.</p>

3. 대륙 이동설의 한계: 베게너는 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못해 당시 대부분의 과학자들에게 인정받지 못했다.

메소사우루스는 육지에서 살았던 생물로, 대서양을 헤엄쳐서 건널 수 없었다.  
→ 메소사우루스 화석이 대서양을 사이에 둔 두 대륙에서 발견되는 것은 과거에 두 대륙이 모여 있었기 때문이다.

2 고생대의 화석  
리스트로사우루스와 메소사우루스는 고생대 말에서 중생대 초에 살았던 파충류이다. 글로소프테리스는 같은 시대에 판게아의 일부 지역에서 서식했던 식물이다.

3 빙하의 이동 흔적과 이동 방향  
빙하가 이동할 때는 두꺼운 얼음층 아래쪽의 지반이 떨어져나와 함께 이동한다. 이 과정에서 바위끼리 스치면서 흔적이 남는다. 이 흔적을 분석하면 빙하의 이동 방향을 알 수 있다.

### 2 맨틀 대류설

1. 맨틀 대류설: 1920년대 후반 홀스는 방사성 원소의 붕괴열과 고온의 지구 중심부에서 맨틀로 공급되는 열에 의해 맨틀 상·하부에 온도 차가 생겨 맨틀의 열대류가 일어난다고 생각하였다. 이 과정에서 맨틀의 대류가 원동력이 되어 대륙을 이동시킨다고 주장하였다. → 맨틀 하부가 맨틀 상부보다 온도가 높아 맨틀의 대류가 일어난다.

★ 홀스의 맨틀 대류설

과거의 해양    대륙 지각    과거의 해양

맨틀 하강    맨틀 상승    맨틀 하강

해구    새로운 해양    새로운 섬    새로운 해양    산맥 해구

맨틀 하강    맨틀 상승    맨틀 하강

구분	맨틀 대류 상승부	맨틀 대류 하강부
작용하는 힘	맨틀 물질의 발산 → 장력(양쪽에서 잡아당기는 힘) 발생	맨틀 물질의 수렴 → 횡압력(양쪽에서 미는 힘) 발생
지형	장력에 의해 대륙 지각이 분리되면서 새로운 해양과 섬이 형성된다.	지각이 맨틀 속으로 들어가며, 횡압력이 작용해 해구와 산맥이 형성된다.

## 2. 맨틀 대류설의 한계와 의의

- (1) **한계:** 당시에는 맨틀 대류를 확인할 수 있는 탐사 기술이 없어 관측 증거를 제시하지 못해 대륙 이동의 원동력으로 인정받지 못했다.
- (2) **의의:** 20세기 중반 이후 과학 기술의 발달로 맨틀 대류를 뒷받침하는 증거가 나오며 판 구조론이 정립되는 데 중요한 역할을 했다.

### 3. 해저 지형 탐사와 해저 확장설

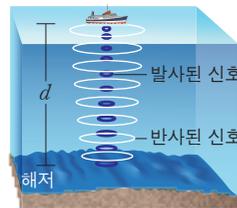
1. **해저 탐사 기술의 발달:** 2차 세계 대전 이후 해저 탐사 기술의 발전으로 해저 지형 탐사가 활발히 진행되었고 음향 측심 기술의 개발로 해저 지형의 높낮이를 정밀하게 측정할 수 있게 되었다.

- (1) **음향 측심법:** 해양 탐사선에서 발사한 음파가 해저면에서 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 측정하여 수심을 알아내는 방법이다.

$$\text{수심}(d) = \frac{1}{2}vt$$

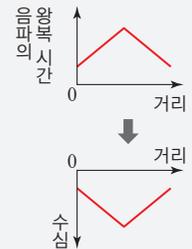
( $t$ : 음파의 왕복 시간,  $v$ : 물 속에서 음파의 속도)

→ 수심( $d$ )은 음파의 왕복 시간( $t$ )과 비례하므로 음파의 왕복 시간이 길수록 수심이 깊다. ♥



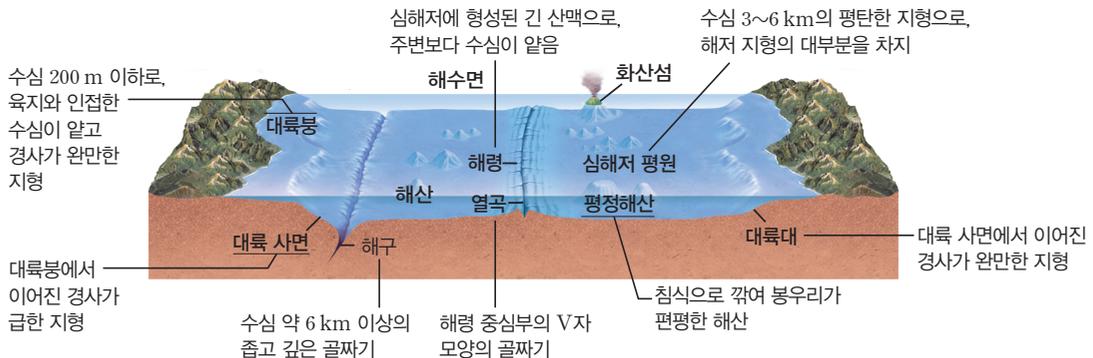
▲ 음향 측심법

#### ♥ 음파의 왕복 시간과 수심



거리에 따른 음파의 왕복 시간 그래프를 상하 대칭시키면 거리에 따른 수심 그래프가 되므로 해저 지형을 파악할 수 있다.

- (2) **해저 지형:** 음향 측심법을 이용하여 해령, 해구 등의 해저 지형이 밝혀졌다.



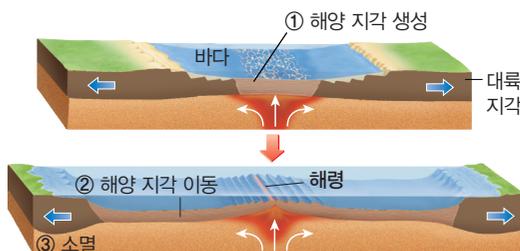
▲ 해저 지형

## 2. 해저 확장설

- (1) 1962년 헤스와 디츠는 해저 지형 탐사로 밝혀진 해저 지형의 특징을 설명하기 위해서 해저 확장설을 제안하였다.

### (2) 해저 확장의 과정

- ① 맨틀 대류의 상승부인 해령에서 새로운 해양 지각이 생성된다.
- ② 이 해양 지각이 양쪽으로 이동하면서 해저가 확장된다.
- ③ 해령에서 이동한 해양 지각이 맨틀로 섭입되어 소멸된다.



▲ 해령의 형성 과정 (대서양 중앙 해령)

#### ④ 섭입

어느 한쪽이 다른 쪽의 밑으로 들어가는 현상이다.

## ★ 음향 측심 자료로 해저 지형 추정하기

음향 측심법을 이용하여 수심을 구하고, 해저 지형을 파악할 수 있다.

### [탐구 과정]

그림은 태평양의 A 해역과 대서양의 B 해역의 위치를, 표는 A와 B 해역에서 일정한 거리 간격의 각 탐사 지점에서 음파를 발사한 후 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 측정하여 나타낸 것이다.



탐사 지점	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A의 음파 왕복 시간(초)	7.15	7.99	6.77	6.41	5.07	9.96	6.13	7.62	7.76	7.12
B의 음파 왕복 시간(초)	4.8	6.4	7.6	4.8	6.0	4.8	2.8	6.8	6.6	1.2

$$\text{수심} = \frac{1}{2} \times \text{음파의 속도} \times \text{음파의 왕복 시간} = \frac{1}{2} \times 1500 \text{ m/s} \times 4.8 \text{ s} = 3600 \text{ m}$$

A와 B 해역에서 각 탐사 지점의 수심을 ① 구하고 그래프로 그려 본다. (단, 해수에서 음파의 속력은 1500 m/s이다.)

### [결과 및 정리]

A 해역의 수심	B 해역의 수심
<p>지점 6 부근은 수심이 6000 m 이상이므로 이 해역에는 해구가 분포한다.</p>	<p>지점 7 부근은 주변보다 수심이 낮으며 해령이 분포한다.</p>

#### • 유의점

해수면에서 해저면을 향하여 발사한 음파가 되돌아오는 데 걸리는 시간은 음파의 왕복 시간인 것에 유의한다.

#### ① 수심을 구하는 방법

음파의 왕복 시간을  $t$ , 음파의 속력을  $v$ 라고 하면, 수심( $d$ )는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$d = \frac{1}{2} \times vt$$

#### ② 해구와 해령의 특징

해구	해령
해저에 형성된 수심 6000 m 이상의 좁고 깊은 골짜기	<ul style="list-style-type: none"> <li>해저에 형성된 긴 산맥으로, 최상부에 열곡이 발달함</li> <li>해저면에서 2000~3000 m 정도 솟아 있음</li> </ul>
주변보다 수심이 깊음	주변보다 수심이 얇음
맨틀 대류의 하강부	맨틀 대류의 상승부
해양 지각의 소멸	해양 지각의 생성

### 확인 문제

#### 01

위 자료를 통해 알 수 있는 A와 B 해역에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 틀린 것은 ×표를 고르시오.

- (1) A 해역에서 새로운 해양 지각이 생성된다. (○, ×)
- (2) B 해역에서 맨틀 대류의 상승이 일어난다. (○, ×)
- (3) A와 B 해역 중 열곡이 존재할 가능성이 더 높은 곳은 A 해역이다. (○, ×)

#### 02

어느 해역에서 관측한 음파의 왕복 시간이 10초일 때, 이 해역의 수심을 구하시오. (단, 해수에서 음파의 속력은 1500 m/s이다.)

▶ 정답과 해설은 다음 페이지에

### 1 대륙 이동설

1. 다음은 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

- (1) (1) )의 연속성: 대서양을 사이에 두고 북아메리카 대륙과 유럽에 있는 산맥의 지질 구조와 구성 암석이 서로 유사하다.
- (2) (2) ) 분포의 연속성: 현재 바다를 사이에 두고 멀리 떨어져 있는 대륙들에서 동일한 화석이 발견된다.
- (3) (3) ) 흔적 분포: 인도, 오스트레일리아, 아프리카, 남아메리카 대륙에서 발견되는 빙하의 흔적과 이동 방향이 대륙을 하나로 모았을 때 잘 연결된다.
- (4) (4) ) 모양의 유사성: 남아메리카 대륙의 동해안과 아프리카 대륙의 서해안의 모양이 유사해 해안선이 거의 일치한다.

2. 그림은 과거에 하나로 붙어 있던 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙이 분리되어 이동한 모습을 나타낸 것이다.



두 대륙이 이동하였다는 증거로 옳은 것은 ○표, 틀린 것은 ×표를 고르시오.

- (1) 대서양 중앙부에 맨틀 대류의 하강부가 존재한다. (5 ○, ×)
- (2) 대서양을 사이에 두고 마주 보는 해안선의 모양이 비슷하다. (6 ○, ×)
- (3) 두 대륙에서 같은 종류의 화석이 발견된다. (7 ○, ×)

p.14 확인 문제 [정답]

01 (1) × (새로운 해양 지각은 B 해역에서 생성됨) (2) ○ (3) × (열곡이 존재할 가능성이 더 높은 곳은 B 해역임)

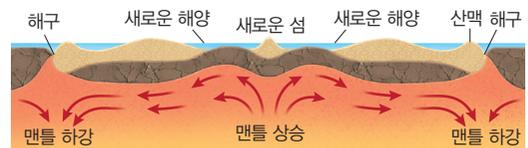
02  $7500 \text{ m} (\frac{1}{2} \times 10 \text{ s} \times 1500 \text{ m/s}) = 7500 \text{ m}$

### 2 맨틀 대류설

3. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

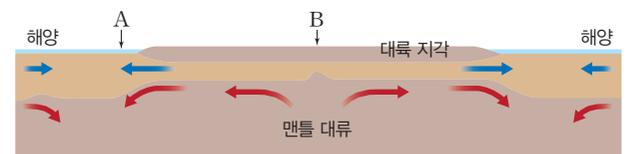
- (1) 1929년 홀스가 대륙 이동의 원동력으로 제시한 학설은 (8)이다.
- (2) 맨틀 내부의 (9)이/가 붕괴되어 생성된 열에 의해 맨틀 상부와 하부의 온도 차가 생겨 맨틀 대류가 일어나며, 그 결과 맨틀 위에 놓인 (10)이/가 이동한다.

4. 그림은 맨틀 대류설을 나타낸 것이다. 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.



맨틀 대류	상승부	하강부
작용하는 힘	(11)	(12)
지형	대륙이 분리되어 새로운 (13)와/과 섬이 만들어짐	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지각이 (14) 속으로 들어감</li> <li>• 판이 충돌하여 두꺼운 (15)이/가 형성됨</li> </ul>

5. 그림은 맨틀 대류를 모식적으로 나타낸 것이다.



A와 B 중 앞으로 새로운 해양과 섬이 형성될 가능성이 있는 지역을 쓰시오.

(16)

체크 문제 [정답]

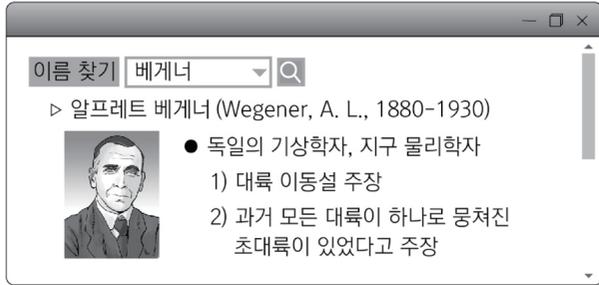
1 지질 구조 2 화석 3 빙하 4 해안선 5 × (상승부가 존재함) 6 ○ 7 ○ 8 맨틀 대류설 9 방사성 원소 10 대륙 11 장력 12 횡압력 13 해양 14 맨틀 15 산맥 16 B



## 1 대륙 이동설

01 ✨ ✨ ✨ **중요** 2021 실시 9월 학평 1(고2)

그림은 과학 인물 사전의 검색 결과를 나타낸 것이다.



위 인물이 제시한 대륙 이동의 증거로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 멀리 떨어진 여러 대륙에서 같은 종의 화석이 발견된다.
- ㄴ. 유럽과 북아메리카 대륙에 있는 산맥의 지질 구조가 연속적이다.
- ㄷ. 남아메리카 대륙 동쪽과 아프리카 대륙 서쪽의 해안선 모양이 비슷하다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 ✨ ✨ ✨ 2019 실시 6월 학평 1(고2)

다음은 베게너가 주장한 대륙 이동설의 여러 증거에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습이다.

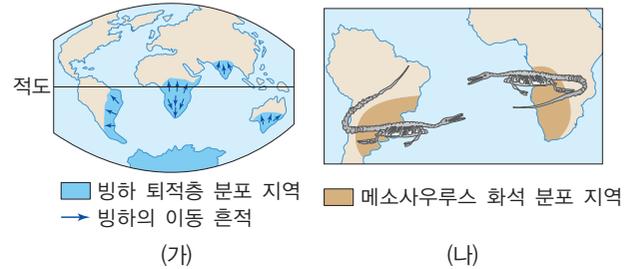


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

## 03 ✨ ✨ ✨

그림 (가)는 고생대 말 빙하 퇴적층의 분포 지역과 빙하의 이동 흔적을, (나)는 고생대 말에 서식했던 메소사우루스 화석의 분포 지역을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

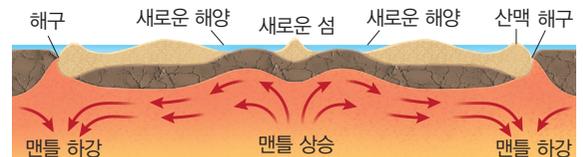
- ㄱ. (가)에서 여러 대륙에 존재하는 고생대 말 빙하 퇴적층의 분포에 연속성이 있다.
- ㄴ. (나)에서 메소사우루스 화석이 분포하는 대륙들은 고생대 말에 인접해 있었다.
- ㄷ. (가)와 (나) 모두 대륙 이동의 증거가 된다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 맨틀 대류설

## 04 ✨ ✨ ✨

그림은 맨틀의 대류를 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 맨틀의 대류는 대륙 이동의 원동력이다.
- ② 맨틀 대류설은 발표 당시 대륙 이동설을 부활시키는 계기가 되었다.
- ③ 맨틀 대류가 상승하는 곳에서는 새로운 지각이 생성된다.
- ④ 맨틀 대류가 하강하는 곳에서는 지각이 맨틀 속으로 들어간다.
- ⑤ 방사성 원소의 붕괴열 등에 의해 맨틀 대류가 일어난다.

# 17 \*\*\*

2019 실시 6월 학평 3(고2)

표는 대륙 이동설, 맨틀 대류설, 해양지 확장설을 내용의 일부와 함께 순서 없이 나타낸 것이다.

학설	내용
(가)	해령을 중심으로 해양지가 확장된다.
(나)	방사성 동위 원소 붕괴열로 맨틀이 대류한다.
(다)	판게아가 분리 이동하여 현재와 같은 대륙 분포를 이루게 되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)는 맨틀 대류설이다.
- ② (가)는 해저 탐사 기술의 발전으로 더욱 지지되었다.
- ③ (나)에서 제시한 증거로는 고지자기 연구가 있다.
- ④ (다)는 지구 겉 부분이 여러 판으로 이루어져 있다고 주장한다.
- ⑤ (가)→(나)→(다)의 시간 순으로 주장되었다.

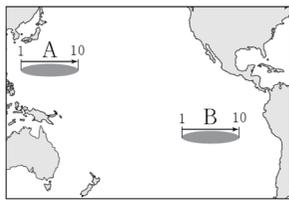


## 내신 1등급 문제

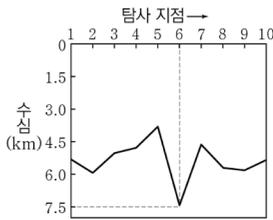
# 18 \*\*\*

2022 실시 9월 학평 6(고2)

그림 (가)는 탐사 해역 A와 B의 위치를, (나)는 A, B 중 한 해역의 음향 측심 자료를 그래프로 나타낸 것이다. 해역 A와 B에는 각각 해령과 해구 중 하나가 존재한다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해수에서 초음파의 속력은 1500 m/s이다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. (나)는 B에서 측정된 자료이다.
- ㄴ. (나)의 탐사 지점 6에서 초음파의 왕복 시간은 10초이다.
- ㄷ. A에서 해양 지각의 연령은 판의 경계를 기준으로 대칭적이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

# 19 \*\*\*

자료특강 2019 실시 6월 학평 6(고2)

다음은 음향 측심법을 이용하여 해저 지형을 추정하는 탐구 활동이다.

[탐구 과정]

(가) 대서양 X 지점에서 Y 지점까지의 음향 측심 자료를 인터넷에서 수집한다.



(나) 자료를 이용하여 거리에 따른 음파 왕복 시간 그래프를 그린다.

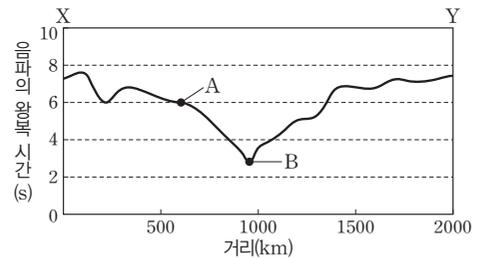
(다) 완성된 그래프를 이용하여 해저 지형을 분석한다.

[탐구 결과]

(가) 음향 측심 자료

X로부터의 거리 (km)	0	100	200	...	2000
음파의 왕복 시간 (s)	7.3	7.6	6.1	...	7.5

(나) 거리에 따른 음파 왕복 시간 그래프



(다) 해저 지형 분석

... (이하 생략) ...

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물속에서 음파의 속도는 1500 m/s이다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. 음파의 왕복 시간이 길수록 수심이 깊다.
- ㄴ. A의 수심은 3 km보다 얕다.
- ㄷ. B 부근에 해구가 존재한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ



## ★ 음향 측심법을 이용한 해저 지형 탐사

- 이 개념은 음향 측심법을 이용하여 주어진 해역에 어떤 해저 지형이 존재하는지 파악하고, 해저 지형의 특징에 대해 묻는 형태로 주로 출제된다.

다음은 음향 측심 자료를 이용하여 해저 지형을 알아보기 위한 탐구 과정이다.

### [탐구 과정]

표는 A와 B 해역에서 직선 구간을 따라 일정한 간격으로 음향 측심을 한 자료이다. A와 B 해역에는 각각 해령과 해구 중 하나가 존재한다.

A 해역	탐사 지점	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
	음파 왕복 시간(초)	5.5	5.2	4.8	4.2	4.7	5.1
B 해역	탐사 지점	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
	음파 왕복 시간(초)	5.6	9.4	6.2	5.9	5.7	5.6

- (가) A와 B 해역의 음향 측심 자료를 바탕으로 각 지점의 수심을 구한다.  
 (나) 가로축은 탐사 지점, 세로축은 수심으로 그래프를 작성한다.

이에 대한 옳은 설명만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해양에서 음파의 평균 속력은 1500 m/s이다.) (2020 실시 3월 학평 1(고3))

### [보기]

- ㄱ. A 해역에는 수렴형 경계가 존재한다.  
 ㄴ. B 해역에는 수심이 7000 m보다 깊은 지점이 존재한다.  
 ㄷ. 판의 경계에서 해양 지각의 평균 연령은 A 해역이 B 해역보다 많다.

- ① ㄱ   ② ㄴ   ③ ㄱ, ㄷ   ④ ㄴ, ㄷ   ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



### 단서+발상

- [단서]** A 해역과 B 해역의 음파 왕복 시간을 비교했을 때, B<sub>2</sub>의 음파 왕복 시간이 9.4초로 가장 길다는 것에 주목한다.  
**[발상]** 음파의 왕복 시간은 수심에 비례하므로 음파 왕복 시간이 길면 수심도 깊다는 것을 생각한다.  
**[해결]** 해령은 수심이 얇고, 해구는 수심이 깊으므로 B 해역에는 해구가 존재한다는 것을 파악하여 문제를 해결한다.

### |문제 + 자료 분석|

#### step 1 음향 측심법 이해하기

- 해수면에서 발사한 음파가 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 이용하여 수심을 알아내는 방법을 음향 측심법이라고 한다.
- 물속에서 음파의 속도를  $v$ , 음파의 왕복 시간을  $t$ 라고 하면 수심( $d$ ) =  $\frac{1}{2}vt$ 이다. 수심( $d$ )과 왕복 시간( $t$ )은 비례하므로 음파의 왕복 시간이 짧을수록 수심이 (1 ) .

#### step 2 A와 B 해역의 지형 파악하기

- 해령은 거대한 해저 산맥으로, 주변보다 수심이 얇다. 반면 해구는 수심 6000 m 이상의 좁고 깊은 골짜기이다.
- 음파의 왕복 시간이 길수록 수심이 깊다. A와 B 해역에서 음파의 왕복 시간이 가장 긴 지점은 B<sub>2</sub>이므로 B<sub>2</sub>의 수심이 가장 깊다. 따라서 B 해역에는 (2 )가 존재하며, A 해역에는 (3 )이 존재한다.
- 음파의 왕복 시간은 A<sub>4</sub> 지점에서 가장 짧고, A<sub>4</sub> 지점에서 양쪽으로 멀어질수록 길어진다. 이는 A<sub>4</sub>를 중심으로 양쪽으로 멀어지면서 수심이 깊어지는 것으로 해석할 수 있다.

### |보기 분석|

**X**. A 해역에는 수렴형 경계가 존재한다.

- A 해역은 A<sub>4</sub> 지점을 중심으로 양쪽으로 멀어질수록 수심이 점점 깊어진다. A 해역에 해령과 해구 중 하나가 존재한다고 했으므로, A 해역에는 발산형 경계인 해령이 존재한다.

**○**. B 해역에는 수심이 7000 m보다 깊은 지점이 존재한다.

- B<sub>2</sub> 지점에서 음파의 왕복 시간이 9.4초이고, 음파의 평균 속력은 1500 m/s이다. 따라서 B<sub>2</sub> 지점의 수심은 (4 ) m이다.

**X**. 판의 경계에서 해양 지각의 평균 연령은 A 해역이 B 해역보다 많다.

- A 해역에는 주변보다 수심이 얇은 해령이 존재하고, B 해역에는 수심이 깊은 골짜기인 해구가 존재한다.
- 해양 지각은 (5 )에서 형성되어 (6 )에서 소멸되므로, 판의 경계에서 해양 지각의 평균 연령은 A 해역이 B 해역보다 적다.

∴ 정답은 ② ㄴ이다.

### 대비법

이 유형을 대비하기 위해서는 음파의 왕복 시간이 짧을수록 수심이 얇다는 점과 해령과 해구 각각의 특징을 알고 있어야 한다.

[정답]

1 알다 2 해구 3 해령 4 7050 5 해령 6 해구



01 ※※※

2022 실시 4월 학평 1(고3)

그림은 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거 중 일부를 나타낸 것이다.



■ 고생대 말 습곡 산맥    ■ 고생대 말 빙하 퇴적층

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

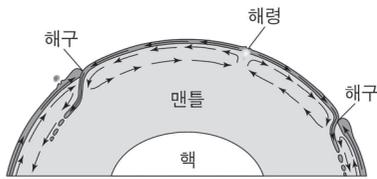
- ㄱ. ㉠ 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리는 현재보다 고생대 말에 가까웠다.
- ㄴ. 고생대 말에 애팔래치아산맥과 칼레도니아산맥은 하나로 연결된 산맥이었다.
- ㄷ. ㉢ 지점은 고생대 말에 남반구에 위치하였다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 ※※※

2023 대비 9월 모평 2

그림은 상부 맨틀에서만 대류가 일어나는 모형을 나타낸 것이다.



이 모형에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

[보기]

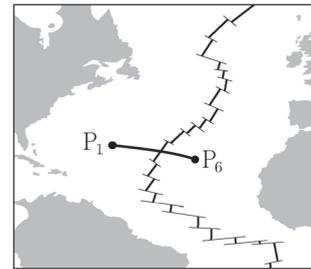
- ㄱ. 판을 이동시키는 힘의 원동력을 설명할 수 있다.
- ㄴ. 해양 지각의 평균 연령이 대륙 지각의 평균 연령보다 적은 이유를 설명할 수 있다.
- ㄷ. 뜨거운 플룸이 핵과 맨틀의 경계 부근에서 생성되어 상승하는 것을 설명할 수 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

03 ※※※

2021 대비 6월 모평 7

그림은 대서양의 해저면에서 판의 경계를 가로지르는 P<sub>1</sub>-P<sub>6</sub> 구간을, 표는 각 지점의 연직 방향에 있는 해수면 상에서 음파를 발사하여 해저면에 반사되어 되돌아오는데 걸리는 시간을 나타낸 것이다.



지점	P <sub>1</sub> 로부터의 거리 (km)	시간 (초)
P <sub>1</sub>	0	7.70
P <sub>2</sub>	420	7.36
P <sub>3</sub>	840	6.14
P <sub>4</sub>	1260	3.95
P <sub>5</sub>	1680	6.55
P <sub>6</sub>	2100	6.97

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해수에서 음파의 속도는 일정하다.)

[보기]

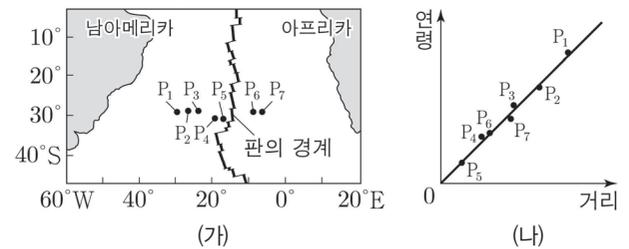
- ㄱ. 수심은 P<sub>6</sub>이 P<sub>4</sub>보다 깊다.
- ㄴ. P<sub>3</sub>-P<sub>5</sub> 구간에는 발산형 경계가 있다.
- ㄷ. 해양 지각의 나이는 P<sub>4</sub>가 P<sub>2</sub>보다 많다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 ※※※

2022 대비 6월 모평 4

그림 (가)는 대서양에서 시추한 지점 P<sub>1</sub>~P<sub>7</sub>을 나타낸 것이고, (나)는 각 지점에서 가장 오래된 퇴적물의 연령을 판의 경계로부터 거리에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P<sub>2</sub>가 P<sub>7</sub>보다 많다.
- ㄴ. 해저 퇴적물의 두께는 P<sub>1</sub>에서 P<sub>5</sub>로 갈수록 두꺼워진다.
- ㄷ. P<sub>3</sub>과 P<sub>7</sub> 사이의 거리는 점점 증가할 것이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 01 \* \* \*

대륙 이동설에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 베게너가 주장하였다.
- ② 지각의 수평 이동 개념을 도입하였다.
- ③ 고생대 말에 판게아가 존재하였다고 주장하였다.
- ④ 대륙 이동의 원인으로 맨틀의 대류를 제시하였다.
- ⑤ 발표 당시 많은 과학자들의 지지를 받지 못하였다.

## 02 \* \* \*

2021 실시 6월 학평 1(고2)

다음은 베게너가 주장한 학설이 등장하기까지의 과정을 나타낸 것이다.

남아메리카 대륙의 동쪽 해안선과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선 모양이 비슷하다는 것이 발견됨.



베게너는 과거 모든 대륙이 하나로 뭉쳐진 판게아가 있었다고 주장하였고, 해안선 모양 외에도 여러 ㉠ 증거를 제시함.



베게너는 판게아가 분리되면서 이동하여 현재와 같은 대륙 분포를 이루게 되었다는 학설을 주장함.

이 학설에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

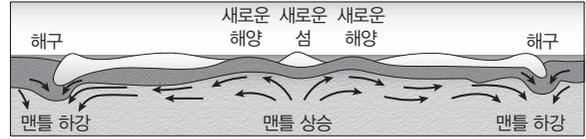
[보기]

- ㉠. 대륙 이동설에 대한 내용이다.
- ㉡. 베게너는 대륙이 이동하는 원동력을 맨틀 대류로 설명하였다.
- ㉢. '여러 대륙에 남아 있는 고생대 말 빙하 흔적의 연속성'은 ㉠에 해당한다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

## 03 \* \* \* (서술형)

그림은 홈스의 맨틀 대류설을 모형으로 나타낸 것이다.

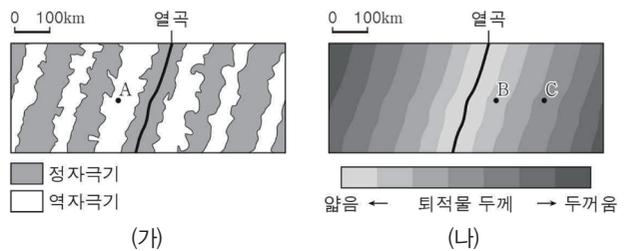


- (1) 맨틀에서 대류가 일어나는 까닭은 무엇 때문인지 서술하십시오.
- (2) 맨틀 대류의 상승부와 하강부에서 생성되는 지형에 대해 서술하십시오.
- (3) 맨틀 대류설이 베게너의 대륙 이동설을 지지할 수 있는 까닭을 서술하십시오.

## 04 \* \* \*

2022 실시 11월 학평 1(고2)

그림 (가)와 (나)는 동일한 해령 부근에서 열곡을 중심으로 고지자기 줄무늬와 해저 퇴적물 두께를 각각 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㉠. A 지점의 해양 지각이 생성될 당시 지구 자기장의 방향은 현재와 같았다.
- ㉡. 해양 지각의 나이는 B 지점보다 C 지점이 많다.
- ㉢. (가)와 (나)를 이용하여 해양저 확장설을 설명할 수 있다.

- ① ㉠    ② ㉢    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

## 05 \*\*\*

2020 실시 6월 학평 4(고2)

다음은 해양 탐사선이 기준점을 출발하여 해양의 중심부 쪽으로 이동하면서, 해저에 음파를 발사하고 음파가 되돌아오는 데 걸리는 시간을 측정하여 해저 지형을 추정하는 탐구 활동이다.

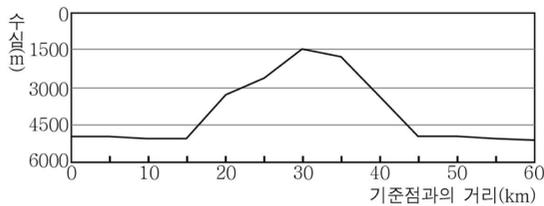
[탐구 과정]

(1) 각 위치에서 수심을 계산하여 표에 기록한다.

기준점과의 거리(km)	10	...	25	30	35	40	...	55
음파의 왕복 시간(s)	6.7	...	3.5	2.0	2.4	4.5	...	6.7
수심(m)	5025	...	2625	A	1800	3375	...	5025

(2) 계산한 값을 바탕으로 해저 지형의 모습을 그린다.

[탐구 결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물속에서 음파의 평균 속력은 1500 m/s 이다.) (3점)

[보기]

- ㄱ. 음파의 왕복 시간이 길수록 수심은 얕다.
- ㄴ. A의 값은 1500이다.
- ㄷ. 탐구 결과를 바탕으로 추정한 해저 지형은 해구이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 06 \*\*\* (단답형)

판 구조론의 정립에 기여한 주장 및 학설을 시대 순으로 나열하시오.

- (가) 해령에서 새로운 지각이 생성되고 점차 멀어진다.
- (나) 방사성 원소의 붕괴열에 의해 맨틀이 대류한다.
- (다) 판계아를 이루던 대륙들이 점차 분열하였다.

## 07 \*\*\*

2021 실시 9월 학평 2(고2)

다음은 히진과 타프가 발표한 세계 해저 지형도와 해저 지형도가 완성되기까지의 역사적인 사실을 기록한 것이다.

20세기 초까지 과학자들은 대부분 해저 지형이 평평하다고 믿었다. 그러나 음향 측심법으로 알아낸 해저 지형은 기존의 생각과는 달리 복잡한 모습이었다. 히진과 타프는 탐사 초기에는 해저 산맥의 분포만을 파악하였지만, 이후 ㉠해저 산맥이 끊어져 직각 방향으로 어긋나 있는 단층과 깊은 협곡을 발견했다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

[보기]

- ㄱ. ㉠ 단층에서는 화산 활동이 활발하다.
- ㄴ. ㉠ 지역의 해저 산맥은 대서양 중앙 해령이다.
- ㄷ. 음향 측심법으로 정확한 해양 지각의 나이를 알 수 있다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 08 \*\*\*

판에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 지각의 일부이다.
- ② 연약권 아래에 있는 부분이다.
- ③ 단단한 암석으로 이루어져 있다.
- ④ 지각 아래의 부분 용융된 부분이다.
- ⑤ 지구 표면의 판은 하나로 모여 있다.



# A 판 구조론의 정립 과정

## 내신 대비 필수 문제

문제편 17~21p

### 01 정답 ⑤ \* 대륙 이동설 ..... [정답률 89%]

#### | 문제+자료 분석 |

- 대륙 이동설의 증거는 해안선 모양의 유사성, 고생물 화석 분포의 연속성, 지질 구조의 연속성, 빙하의 흔적 분포 등이다.

#### | 보기 분석 |

- ㉠ 바다가 사이에 둔 멀리 떨어진 대륙에서 메소사우루스나 글로소프테리스 등의 고생물 화석이 발견되는 것은 대륙 이동설의 증거이다.
- ㉡ 북아메리카 대륙 동쪽 해안 부근의 산맥과 유럽의 서쪽 해안 부근 산맥의 분포가 연속성을 가지며 지질 구조가 연속적인 것은 대륙 이동설의 증거이다.
- ㉢ 남아메리카 대륙의 동해안과 아프리카 대륙 서해안의 해안선 모양이 비슷한 것은 대륙 이동설의 증거이다.

### 02 정답 ⑤ \* 대륙 이동설 ..... [정답률 78%]

#### | 문제+자료 분석 |

- A: 고생대 말 빙하 퇴적층의 분포와 빙하 이동 흔적이 여러 대륙에서 발견되는 것은 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 이동하였기 때문이다.
- B: 멀리 떨어져 있는 대륙의 해안선 모양이 유사한 것은 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 이동하였기 때문이다.
- C: 동일한 화석이 멀리 떨어져 있는 대륙에서 산출되는 것은 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 이동하였기 때문이다.

#### | 선택지 분석 |

- ㉠ 고생대 말 빙하의 흔적이 대륙들 간에 연속성을 갖는 것은 베게너가 주장한 대륙 이동설의 증거이다.
- ㉡ 남아메리카 대륙 동해안과 아프리카 대륙 서해안의 해안선 모양의 유사성은 베게너가 주장한 대륙 이동설의 증거이다.
- ㉢ 메소사우루스 화석이 멀리 떨어져 있는 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙에서 발견되는 것은 베게너가 주장한 대륙 이동설의 증거이다.

### 03 정답 ⑤ \* 대륙 이동의 증거

#### | 문제+자료 분석 |

- (가): 베게너가 주장한 대륙 이동설의 증거로, 고생대 말 빙하 퇴적층의 분포 지역을 통해 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 이동한 것을 알 수 있다.
- (나): 베게너가 주장한 대륙 이동설의 증거로, 메소사우루스 화석이 발견되는 두 대륙은 과거에 하나의 대륙이었던 것을 알 수 있다.

#### | 보기 분석 |

- ㉠ (가)에서 여러 대륙에 존재하는 고생대 말 빙하 퇴적층의 분포 지역과 빙하의 이동 흔적으로부터 과거에 하나로 모여 있던 대륙이 이동한 것을 알 수 있다.
- ㉡ 고생대 말에 생존했던 메소사우루스 화석이 서로 멀리 떨어진 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙에서 발견되는 것은 두 대륙이 고생대 말에 인접해 있었던 것으로 해석할 수 있다.
- ㉢ 베게너는 (가)와 (나) 같은 사실들을 증거로 제시하면서 대륙이 이동하였음을 주장하였다.

### 04 정답 ② \* 맨틀 대류

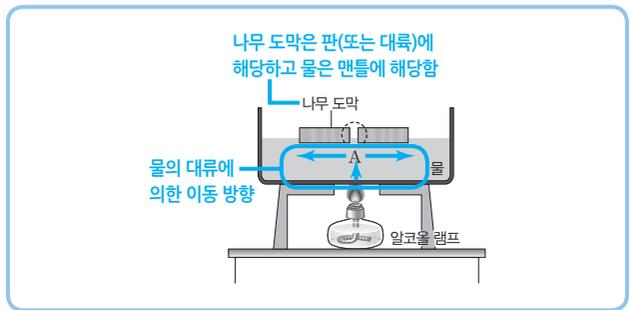
#### | 문제+자료 분석 |

- 방사성 원소의 붕괴열과 지구 중심부에서 공급되는 열에 의해 맨틀의 열대류가 일어난다.
- 맨틀 대류의 상승부에서는 새로운 해양과 섬이 형성되며, 하강부에서는 해구와 산맥이 형성된다.

#### | 선택지 분석 |

- ① 맨틀 대류는 대륙 이동의 원동력이다.
- ② 판 구조론에서 대륙 이동의 원동력을 맨틀 대류로 설명하지만, 훗스가 맨틀 대류설을 발표할 당시에는 설득력 있는 맨틀 대류의 증거가 제시되지 않았으므로 맨틀 대류설이 널리 인정받지 못하였다.
- ③ 맨틀 대류설에 따르면, 맨틀 대류가 상승하는 곳에서는 대륙이 갈라지면서 새로운 지각이 생성된다.
- ④ 맨틀 대류가 하강하는 곳에서는 오래된 지각이 맨틀 속으로 들어가며, 이러한 맨틀 대류의 과정에서 대륙이 이동하게 된다.
- ⑤ 방사성 원소가 붕괴될 때 방출되는 열이 맨틀 상하부의 온도 차이를 유발하며, 이것 등에 의해 맨틀이 대류하게 된다.

### 05 정답 ⑤ \* 맨틀 대류설 ..... [정답률 65%]



#### | 문제+자료 분석 |

- 실험에서 나무 도막을 판으로 가정하여 판이 이동하는 원리를 알아보기 위한 실험이다.
- 물은 맨틀, 나무 도막은 맨틀 대류에 의해 이동하는 판에 해당한다.
- 물을 가열하면 A를 중심으로 나무 도막이 양쪽으로 이동한다. ➡ A는 발산형 경계이며, 발산형 경계에서는 해령과 열곡이 발달한다.

#### | 보기 분석 |

- ㉠ 모형 실험에서 나무 도막은 판(또는 대륙)에 해당하고 물은 맨틀에 해당한다. 물을 가열시키면 대류가 일어나므로 물에 떠 있는 나무 도막이 이동하는 것으로부터 베게너가 설명하지 못했던 대륙 이동의 원동력(㉠)이 맨틀 대류임을 알 수 있다.
- ㉡ 액체는 온도 차이가 생기면 상대적으로 온도가 높은 부분은 위로 올라가고 온도가 낮은 부분은 아래로 내려가면서 대류가 발생한다. 이때 액체 위에 떠 있는 물체는 액체 표층의 흐름을 따라 이동한다. 따라서 물을 가열하면 A 아래쪽 물이 상승하여 양쪽으로 이동하는 대류가 일어나므로, 나무 도막은 물의 대류에 의해 거리가 멀어진다.
- ㉢ 맨틀 대류는 판을 움직이는 원동력으로, 맨틀 대류의 상승부에서는 해령이 만들어지고 하강부에서는 해구가 만들어진다. A는 판의 발산형 경계에 해당하며, 열곡은 판의 발산형 경계에 발달하는 지형이다.

**17 정답 ②** \* 판 구조론의 정립 과정 ..... [정답률 64%]

**| 문제+자료 분석 |**

- (가) 해저 확장설: 해저 탐사 기술이 발전하면서 더욱 지지를 받았다.
- (나) 맨틀 대류설: 해저 확장설보다 먼저 발표되었다.
- (다) 대륙 이동설: 과거에 하나로 모여 있던 초대륙 판게아가 분리되어 현재와 같은 대륙 분포가 되었다. → 베게너 주장

**| 선택지 분석 |**

- ① (가)는 해저 확장설의 내용이다.
- ② 탐사 기술이 발달함에 따라 해저 확장설을 뒷받침하는 새로운 증거들이 등장하였다. 따라서 (가)는 해저 확장설로, 해저 탐사 기술의 발전으로 더욱 지지를 받을 수 있었다.
- ③ (나)는 맨틀 대류설의 내용이다. 고지자기 연구는 해저 확장설의 증거이다.
- ④ (다)는 대륙 이동설의 내용이다. 한편 지구 겉 부분이 여러 판으로 이루어져 있다고 주장한 이론은 판 구조론이다.
- ⑤ 판 구조론이 정립되는 과정에서 대륙 이동설 → 맨틀 대류설 → 해저 확장설 순으로 주장되었으므로, (다) → (나) → (가) 순으로 주장되었다.

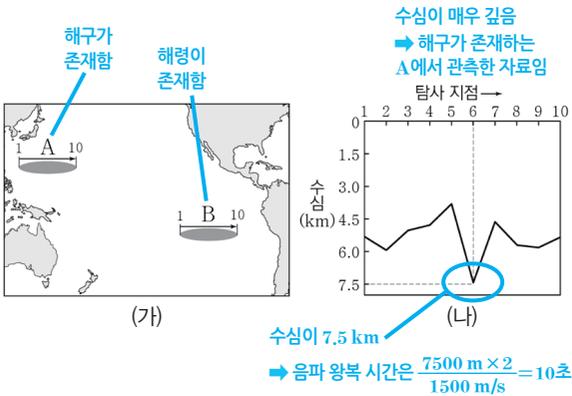


**내신 1등급 문제**

문제편 21p

**18 정답 ①** \* 음향 측심법 ..... [정답률 32%]

그림 (가)는 탐사 해역 A와 B의 위치를, (나)는 A, B 중 한 해역의 음향 측심 자료를 그래프로 나타낸 것이다. 해역 A와 B에는 각각 해령과 해구 중 하나가 존재한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 해수에서 초음파의 속력은 1500 m/s이다.) (3점)

**[보기]**

- ㄱ. (나)는 B에서 측정된 자료이다.  
(나)의 탐사 지점 6은 해구에 해당하므로 A에서 측정된 자료임
- ㄴ. (나)의 탐사 지점 6에서 초음파의 왕복 시간은 10초이다.  
탐사 지점 6의 수심이 7.5 km이므로 초음파의 왕복 시간은 10초임
- ㄷ. A에서 해양 지각의 연령은 판의 경계를 기준으로 대칭적이다.  
해양 지각의 연령은 해령이 존재하는 B에서 판의 경계를 기준으로 대칭적임

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



**단서+발상**

- ① 단서 판의 경계의 해저 지형과 수심의 관계에 주목한다.
- ② 발상 해령은 주변보다 수심이 얇고, 해구는 주변보다 수심이 깊은 것을 생각한다.
- ③ 해결 (나)의 그래프에서 수심이 깊은 지점이 존재하므로 (나)는 해구가 존재하는 해역에서 측정된 자료임을 파악하여 문제를 해결한다.

**| 문제+자료 분석 |**

**step 1 음향 측심법 이해하기**

- 음향 측심법은 해수면에서 발사한 초음파가 해저면에 반사되어 돌아오는 데 걸리는 시간을 측정하여 수심을 알아내는 방법이다.
- 물속에서 초음파의 속도를  $v$ , 초음파의 왕복 시간을  $t$ 라고 하면 수심( $d$ ) =  $\frac{1}{2}vt$ 이다.

**step 2 (가)에서 탐사 해역 A와 B에 존재하는 해저 지형 파악하기**

- A 해역에는 태평양판이 필리핀판 아래로 섭입하는 해구가 존재한다.
- B 해역에는 태평양판과 나스카판이 발산하는 해령이 존재한다.

**step 3 (나)의 그래프를 이용하여 초음파 왕복 시간 구하기**

- (나)에서 수심은 탐사 지점 6이 가장 깊으므로 초음파 왕복 시간은 탐사 지점 6에서 가장 길다.
- 수심으로부터 초음파 왕복 시간을 구할 수 있다.
- 초음파 왕복 시간 =  $\frac{\text{수심}}{\text{초음파 속도}} \times 2$

**| 보기 분석 |**

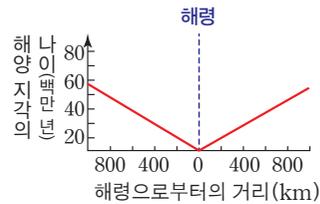
- ㄱ. A 해역에는 태평양판이 섭입하는 해구가 존재하고, B 해역에는 동태평양 해령이 존재한다. (나)의 음향 측심 자료에는 수심이 깊은 해구가 나타난다. 따라서 (나)는 A에서 측정된 자료이다.
- ㄴ. (나)의 탐사 지점 6에서 수심은 7.5 km이다.  
탐사 지점 6에서 초음파 왕복 시간은  $\frac{\text{수심}}{\text{초음파 속도}} \times 2 = \frac{7500 \text{ m} \times 2}{1500 \text{ m/s}} = 10 \text{ 초}$ 이다.
- ㄷ. A 해역에는 해구가 존재하고, B 해역에서 해령이 존재한다. 판의 경계를 기준으로 해양 지각의 연령이 대칭적으로 나타나는 곳은 B 해역이다.

**오! 틀렸을까?**

- ③번을 최다 오답으로 선택한 25%의 학생들은 A 해역과 B 해역에 어떤 종류의 판 경계가 존재하는지 파악하지 못했기 때문이다.
- 태평양과 대서양에서 판 경계의 대략적인 분포는 암기하고 있어야 난이도 높은 문항을 해결할 수 있다.

**\* 해양 지각의 나이 ..... 핵심 개념**

해령에서 형성된 해양 지각이 양쪽으로 확장되므로 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많아진다.



01 정답 ⑤ \* 대륙 이동설 ..... [정답률 90%]

그림은 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거 중 일부를 나타낸 것이다.

북아메리카의 애팔래치아 산맥과 유럽의 칼레도니아 산맥의 분포가 연속성을 보인다

남아메리카, 아프리카, 인도, 오스트레일리아, 남극 대륙에서 고생대 말에 남극 대륙 주변에서 형성된 빙하 퇴적층과 빙하의 이동 흔적이 발견됨

고생대 말 습곡 산맥    고생대 말 빙하 퇴적층

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

ㄱ ㉠ 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리는 현재보다 고생대 말에 가까웠다.  
판게아가 형성되었던 고생대 말에는 ㉠ 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리가 현재보다 가까웠음

ㄴ ㉢ 고생대 말에 애팔래치아산맥과 칼레도니아산맥은 하나로 연결된 산맥이었다.  
애팔래치아산맥과 칼레도니아산맥은 고생대 말에 하나의 산맥으로 함께 형성됨

ㄷ ㉣ 지점은 고생대 말에 남반구에 위치하였다.  
㉤ 지점에서 발견되는 빙하 퇴적층은 고생대 말에 남극 대륙 주변에서 형성되었음

① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ  
④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

| 문제+자료 분석 |

- 서로 떨어진 대륙의 해안선 모양이 유사하고 산맥 등의 지질 구조가 연속성을 보인다. 이는 하나로 모여 있던 대륙이 이동하면서 점차 멀어졌기 때문이다. → ㉠ 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리는 현재보다 고생대 말에 가까웠다.
- 고생대 말에 남극 대륙 주변에서 형성된 빙하 퇴적층의 분포와 빙하 이동 흔적이 여러 대륙에서 발견된다. 이는 판게아가 형성되었던 시기에 하나로 모여 있던 대륙이 이동하여 분리되었기 때문이다. → ㉤ 지점은 고생대 말에 남반구에 위치하였다.

| 보기 분석 |

- ㄱ 판게아는 고생대 말에 대륙들이 합쳐져 형성된 후 중생대 초부터 여러 대륙으로 분리되기 시작하였으며, 이후 각 대륙 사이의 거리는 대체로 멀어졌다. 따라서 ㉠ 지점과 ㉡ 지점 사이의 거리는 현재보다 고생대 말에 가까웠다.
- ㄴ 고생대 말에 판게아가 형성되는 과정에서 대륙들이 충돌하면서 애팔래치아산맥과 칼레도니아산맥이 형성되었으며, 두 산맥은 하나로 연결되어 있었다. 이후 판게아가 분리되고 대서양이 형성되면서 애팔래치아산맥과 칼레도니아산맥이 분리되었다.
- ㄷ ㉣ 지점은 현재 북반구에 위치하지만, 이 지역에 분포하는 빙하 퇴적층은 고생대 말에 남극 대륙 주변에서 형성되었다. 따라서 ㉤ 지점은 고생대 말에 남반구에 위치하였다.

02 정답 ④ \* 상부 맨틀에서 대류가 일어나는 모형... [정답률 69%]

그림은 상부 맨틀에서만 대류가 일어나는 모형을 나타낸 것이다.

맨틀 대류에 의해 판이 이동할 때, 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되고 해구에서 오래된 해양 지각이 소멸한다.

뜨거운 플룸의 상승 시작 위치 → 상부 맨틀의 대류로는 설명 불가능

이 모형에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

[보기]

ㄱ 판을 이동시키는 힘의 원동력을 설명할 수 있다.  
맨틀 대류에 의해 판이 이동할 수 있음

ㄴ 해양 지각의 평균 연령이 대륙 지각의 평균 연령보다 적은 이유를 설명할 수 있다.  
오래된 해양 지각이 해구에서 소멸함

ㄷ 뜨거운 플룸이 핵과 맨틀의 경계 부근에서 생성되어 상승하는 것을 설명할 수 있다. 없다  
플룸 운동은 맨틀 전체의 대류 모형으로 설명할 수 있음

① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄱ, ㄷ

단서+발상

- ㉠ 상부 맨틀에서의 대류에 주목한다.
- ㉡ 상부 맨틀의 대류가 대륙 이동의 원동력이며, 플룸의 이동은 맨틀 전체에서 일어나는 대류임을 생각한다.
- ㉢ 상부 맨틀의 대류에 의해 해령에서 판이 생성되며 해구에서 판이 소멸하는 것을 이용하여 문제를 해결한다.

| 문제+자료 분석 |

- 해령에서 생성된 해양 지각이 해구에서 소멸한다. → 대륙 지각에 비해 해양 지각의 평균 연령이 적다.
- 맨틀 전체에서 대류가 일어나는 모형을 통해 맨틀 대류에 의해 해저가 확장되고 섭입대가 형성되는 것을 설명할 수 있으며, 플룸의 상승과 하강에 대한 설명도 가능하다.

| 보기 분석 |

- ㄱ 상부 맨틀(연약권)에서 일어나는 맨틀 대류를 따라 위에 놓여 있는 판이 이동할 수 있다. 따라서 이 모형은 판을 이동시키는 힘의 원동력을 설명할 수 있다.
- ㄴ 상부 맨틀의 대류 모형에서는 해령에서 생성된 해양 지각이 해구에서 섭입대를 따라 소멸한다. 한편 대륙 지각은 상대적으로 밀도가 작아 지구 내부로 소멸할 수 없다. 따라서 지각의 평균 연령은 해양 지각이 대륙 지각보다 적다. 이 모형을 통해 해양 지각과 대륙 지각의 평균 연령 차이를 설명할 수 있다.



ㄷ. 뜨거운 플룸은 맨틀과 외핵의 경계 부근에서 상승하기 때문에 맨틀 전체에서 일어나는 대류 모형을 이용하여 설명해야 한다.

그림은 대서양의 해저면에서 판의 경계를 가로지르는 P<sub>1</sub> - P<sub>6</sub> 구간을, 표는 각 지점의 연직 방향에 있는 해수면 상에서 음파를 발사하여 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 나타낸 것이다.

대서양 중앙 해령



지점	P <sub>1</sub> 로부터의 거리 (km)	시간 (초)
P <sub>1</sub>	0	7.70
P <sub>2</sub>	420	7.36
P <sub>3</sub>	840	6.14
P <sub>4</sub>	1260	3.95
P <sub>5</sub>	1680	6.55
P <sub>6</sub>	2100	6.97

음파의 왕복 시간이 가장 짧음 ⇒ 수심이 가장 얇음

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 해수에서 음파의 속도는 일정하다.)

[보기]

- ㄱ 수심은 P<sub>6</sub>이 P<sub>4</sub>보다 깊다.  
음파의 왕복 시간이 길수록 수심이 깊음
- ㄴ P<sub>3</sub> - P<sub>5</sub> 구간에는 발산형 경계가 있다.  
해령(발산형 경계)은 주변보다 수심이 얇음
- ㄷ 해양 지각의 나이는 P<sub>4</sub>가 P<sub>2</sub>보다 많다. 적다  
해령(P<sub>4</sub> 부근)으로부터 거리가 멀수록 해양 지각의 나이가 많음

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

| 문제+자료 분석 |

• 음향 측심법: 해수면에서 해저면을 향하여 음파를 발사하고 음파가 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간을 측정하여 해저 지형을 알아내는 방법이다. 음파의 속도를  $v$ , 음파의 왕복 시간을  $t$ 라고 하면 수심  $d$ 는 다음과 같다.

$$\text{수심}(d) = \frac{1}{2}vt$$

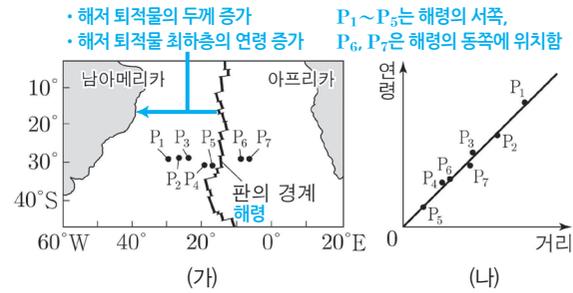
- P<sub>4</sub>는 해수면에서 발사한 음파가 해저면에 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간이 가장 짧으므로 수심이 가장 얇다. ⇒ P<sub>3</sub> - P<sub>5</sub> 구간에 수심이 얇은 해령이 분포한다.
- 해령(P<sub>4</sub>)에서 멀어질수록 해양 지각의 나이가 많다. ⇒ 해양 지각의 나이는 P<sub>4</sub>가 P<sub>2</sub>보다 적다.

| 보기 분석 |

- ㄱ 해수면에서 해저면을 향하여 발사한 음파가 반사되어 되돌아오는 데 걸리는 시간이 길수록 수심이 깊다. 따라서 수심은 음파의 왕복 시간이 긴 P<sub>6</sub>이 음파의 왕복 시간이 짧은 P<sub>4</sub>보다 깊다.
- ㄴ 대서양 중앙부에 발달한 발산형 경계인 대서양 중앙 해령은 해저에 존재하는 높은 산맥이므로 주변보다 수심이 얇다. P<sub>3</sub> - P<sub>5</sub> 구간에서는 수심이 얇아지다가 다시 깊어지고 있으므로, 수심이 가장 얇은 P<sub>4</sub> 부근에 발산형 경계인 해령이 존재한다.
- ㄷ 해양 지각은 해령에서 형성되어 양쪽으로 멀어지므로, 해양 지각의 나이는 해령에서 멀어질수록 많아진다. 해령은 수심이 가장 얇은 P<sub>4</sub> 부근에 존재하며, P<sub>2</sub>는 P<sub>4</sub>보다 해령으로부터 멀리 떨어져 있으므로 해양 지각의 나이는 P<sub>4</sub>가 P<sub>2</sub>보다 적다.



그림 (가)는 대서양에서 시추한 지점 P<sub>1</sub> ~ P<sub>7</sub>를 나타낸 것이고, (나)는 각 지점에서 가장 오래된 퇴적물의 연령을 판의 경계로부터 거리에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P<sub>2</sub>가 P<sub>7</sub>보다 많다.  
(나)에서 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P<sub>1</sub>에 가까울수록 많음
- ㄴ 해저 퇴적물의 두께는 P<sub>1</sub>에서 P<sub>5</sub>로 갈수록 두꺼워진다.  
해저 퇴적물의 두께는 해령에서 멀어질수록 두꺼워짐
- ㄷ P<sub>3</sub>와 P<sub>7</sub> 사이의 거리는 점점 증가할 것이다.  
P<sub>3</sub>는 서쪽으로, P<sub>7</sub>는 동쪽으로 이동함

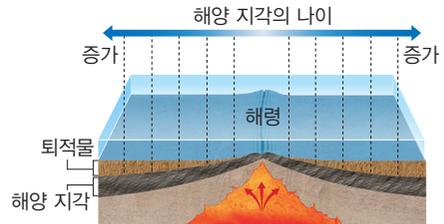
① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

단서+발상

- ㄷ 해령 지각의 생성에 주목한다.
- 발상 해령에서 멀어질수록 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워지고 해양 지각의 연령이 많아지는 것을 생각한다.
- 해령 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 연령이 많아지므로 가장 오래된 퇴적물의 연령도 많은 것을 이용하여 문제를 해결한다.

| 문제+자료 분석 |

- (가): P<sub>1</sub> ~ P<sub>5</sub>는 판 경계의 서쪽에 위치하며, P<sub>5</sub>에서 P<sub>1</sub>로 갈수록 판의 경계(해령)로부터 멀어진다. P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>는 판 경계의 동쪽에 위치하며, P<sub>6</sub>이 P<sub>7</sub>보다 판의 경계(해령)에 가깝다.
- (나): 판의 경계(해령)로부터 멀어질수록 가장 오래된 퇴적물의 연령이 많아진다. ⇒ 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P<sub>1</sub>이 가장 많고, P<sub>5</sub>가 가장 적다.



| 보기 분석 |

- ㄱ 해령에서 멀어질수록 가장 오래된 퇴적물의 연령이 많다. (나)에서 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P<sub>1</sub>에 가까울수록 많으므로, P<sub>2</sub>가 P<sub>7</sub>보다 많다.
- ㄴ 해령에서 멀어질수록 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워진다. P<sub>1</sub>에서 P<sub>5</sub>로 갈수록 해령에 가까워지므로 해저 퇴적물의 두께는 얇아진다.
- ㄷ 발산형 경계에서는 판의 경계를 기준으로 양쪽으로 판이 이동한다. 따라서 판의 경계를 기준으로 서로 반대쪽 판에 위치한 P<sub>3</sub>와 P<sub>7</sub> 사이의 거리는 점점 멀어질 것이다.