

# 2022 999's 수특 특이점 정리 [REMASTERED]

MADE BY [트리플나인 \[지구과학 I\]](#)

## □ 목차 & 수록 문항

목차, 자료 소개, 글쓴이 소개 -----	p1	
Theme 1 : 고지자기 분포 -----	p4	#수특 p18 6번
Theme 2 : 판의 경계 종류 파악하기 -----	p6	#수특 p19 7번
Theme 3 : 해양 지각 연령과 수심 -----	p9	#수특 p20 10번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p11	
Theme 4 : 암석원의 구조 -----	p14	#수특 p32 1번
Theme 5 : 진앙 분포 자료와 판 -----	p16	#수특 p36 9번
Theme 6 : 심성암의 용기 -----	p18	#수특 p37 11번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p20	
Theme 7 : 퇴적 지형과 퇴적암의 풍화 -----	p24	#수특 p48 2번
Theme 8 : 입자의 모서리와 크기 -----	p27	#수특 p49 4번
Theme 9 : 경사부정합의 조건 -----	p29	#수특 p50 5번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p31	
Theme 10 : 표준 화석의 조건 -----	p35	#수특 p65 1번
Theme 11 : 관입과 난정합의 구분 -----	p37	#수특 p67 5번
Theme 12 : 방서성 동위 원소 함량 그래프 -----	p39	#수특 p68 8번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p42	
Theme 13 : 온난 고기압 & 한랭 고기압 -----	p49	#수특 p85 3번
Theme 14 : 온대 저기압의 중심과 전선의 위치 -----	p52	#수특 p86 8번
Theme 15 : 가시 영상의 활용 -----	p55	#수특 p89 18번
Theme 16 : 전선(면)의 특징 + '시간대' 고려 -----	p57	#수특 p91 4번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p60	
Theme 17 : 표층 염분과 물수지 자료 -----	p66	#수특 p114 5번
Theme 18 : 밀도 차이에 의한 현상 -----	p68	#수특 p117 12번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p70	
Theme 19 : 엘니뇨 & 라니냐 -----	p77	#수특 p134 6번
Theme 20 : 기후 변화의 외적 요인 -----	p79	#수특 p136 10번
Theme 21 : 신선향 자료 해석 문항 -----	p82	#수특 p138 14번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p84	
Theme 22 : 관측한 별의 복사 에너지 세기 -----	p89	#수특 p161 3번
Theme 23 : '주계열성이라면' 논리 -----	p91	#수특 p162 6번
Theme 24 : 광도 계급과 흡수선 -----	p93	#수특 p163 7번
Theme 25 : 절대 등급 & 겉보기 등급 & 거리 -----	p95	#수특 p165 11번
Theme 26 : 원소의 출처와 질량비 변화 -----	p97	#수특 p169 19번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p99	
Theme 27 : 별의 질량에 따른 수명 -----	p108	#수특 p179 8번
Theme 28 : 식 현상 1 -----	p111	#수특 p181 3번
Theme 29 : 식 현상 2 -----	p114	#수특 p182 6번
Theme 30 : 행성에 입사한 에너지 -----	p116	#수특 p183 7번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p118	
Theme 31 : 우주 배경 복사 -----	p125	#수특 p197 14번
Theme 32 : 우주의 구성 요소 -----	p127	#수특 p198 18번
Theme 33 : 우주의 팽창 속도와 가속 팽창 -----	p129	#수특 p205 14번
Theme 34 : 우주 초기의 상황 -----	p131	#수특 p207 17번
Theme 35 : Ia 초신성 관측 자료 -----	p133	#수완 p208 19번
<문항 & 자료 간단하기 살펴보기> -----	p135	

## ~ 자료 소개 ~

이 자료에는 '2022' 수능 대비 EBS 연계 교재인 수능특강의 문항과 자료들을 실었습니다.  
문항을 먼저 풀어보시고 (필요하다면 해설지도 보시고), **999's Comment** 를 학습하시면 됩니다.

총 **35 + @** 문항이 실렸으며, 한 문항 당 한 Theme 을 배정했습니다.

제가 문항을 선별한 기준은 다음과 같습니다.

1. 올해 EBS에서 강조된다고 생각하는 문항
2. 올해 EBS의 특이점이라고 생각하는 문항 (특이한/신선한 문항)
3. 발전/응용/출제 가능성이 있는 문항

제가 문항을 선별하지 않은 기준은 다음과 같습니다.

1. 과거 기출에서 많이 다루어졌던 문항
2. 특이하긴 하지만 발전/응용/출제 가능성이 적어보이는 문항
3. 단순 지엽 선지

이 자료로 학습하시면서 주의하실 점은

저는 예언자가 아니며, **이 자료는 적중을 노리고 만들어지지 않았**다는 점입니다.

**적중을 노리고 공부하시려는 수험생은 다른 자료로 공부하시는 것을 추천**드립니다.

이 자료는 학습하는 수험생의 **'지구과학 I 적인 사고력 증진'** 을 위해 만들어졌음을 밝힙니다.

## ~ 글쓴이 소개 ~

- 2021 수능 지구과학1 50점  
지구과학1 성적 인증  
<https://orbi.kr/00038934298>
- 2021 수능 전국 100등 이내 (ㄱㅅㅅㅈ 기준)
- 2021 대입 경희의, 메이저의, 순천향의 정시 최초합

- 수험생 여러분들의 성공적인 입시를 응원합니다. -

## 1 - 1 : 판 구조론과 대륙 분포의 변화

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p18 6번
- 2022 수특 p19 7번
- 2022 수특 p20 10번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 2022 수특 p13 3번
- 2022 수특 p21 11번

### 999's Comment

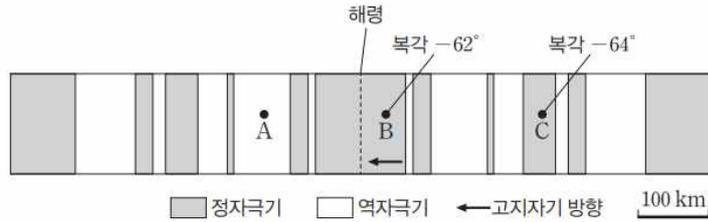
고지자기 복각 문항, 해령에서 판의 확장 문항 등 대단원 1단원의 킬러 파트를 맡고 있는 소단원입니다.

2022 수능특강에는 킬러라고 불릴만한 문항은 실려있지 않았습니다.

이 소단원에서는 고지자기 복각 문항, 판 경계의 종류 판단 문항을 주의 깊게 공부하셔야 하며 (〈Theme 1, 2〉로 배정), 판 구조론의 정립 과정에서 등장한 각 이론별 특징을 암기하고 계셔야 합니다. (〈문항 & 선지 간단하게 살펴보기〉에 배정) 자료 해석 문항 하나를 〈Theme 3〉로 배정하였습니다.

# Theme 1 : 고지자기 분포

06 [21026-0018] 그림은 어느 해령 부근의 고지자기 분포를 나타낸 모식도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지질 시대 동안 지리상 북극의 위치는 변하지 않았다.)

보기

- ㄱ. A 지점의 고지자기 북각은 양(+의 값)이다.
- ㄴ. 최하부 퇴적물과 최상부 퇴적물의 퇴적 시기 차이는 B 지점이 C 지점보다 크다.
- ㄷ. C 지점의 해양 지각이 생성될 당시 해령은 현재보다 고위도에 위치해 있었다.

#2022 수특 p18 6번

## 06 해저 고지자기 줄무늬

해양 지각에서 해저 고지자기 줄무늬는 해령과 거의 나란하며 해령을 축으로 대칭을 이룬다. 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 연령은 증가한다.

㉠ 이 해역의 해양 지각은 정자극기에서 북각이 음(-)의 값을 갖는다. A 지점은 역자극기에 형성되었으므로 북각은 양(+의 값을 갖는다.

㉡ B 지점은 C 지점보다 해령의 열곡으로부터 가까운 거리에 위치해 있으므로 해양 지각의 연령은 B 지점보다 C 지점이 많다. 따라서 최하부 퇴적물과 최상부 퇴적물의 퇴적 시기 차이는 B 지점보다 C 지점이 더 크다.

㉢ 암석이 생성된 위도가 높을수록 북각의 크기가 크다. C 지점의 해양 지각에서 측정된 북각은  $-64^\circ$ 이므로 이 암석이 생성되었을 당시 해령은 북각이  $-64^\circ$ 인 위도에 위치해 있었다. 그런데 C 지점보다 나중에 생성된 B 지점의 해양 지각에서 측정된 북각은  $-62^\circ$ 이므로 C 지점의 해양 지각이 생성될 당시 해령은 현재보다 고위도에 위치해 있었다.

#2022 수특 정답과 해설 p5 (수특 p18 6번)

### 999's Comment

제시된 조건이 많아 다양한 생각을 해볼 수 있는 문항입니다.

ㄱ 선지와 ㄴ 선지만 보겠습니다.

ㄱ 선지

이 해령에서

정자극기에 형성된 고지자기 줄무늬의 북각이 - 이므로,  
역자극기에 형성된 고지자기 줄무늬의 북각은 + 일 것입니다.

따라서 이 해령은 **현재 남반구에 위치함**을 알 수 있습니다.

추가로, **현재는 정자극기**이므로 **현재** 해령에서 만들어지는 해양 지각의  
고지자기 줄무늬는 **정자극기**를 나타냅니다.

따라서 **검은색이 정자극기**라는 것을 알려주지 않아도 알 수 있으셔야 합니다.

ㄴ 선지

C가 B보다 해령에서 멀기 때문에 C가 더 오래전에 형성된 해양 지각입니다.  
북각의 크기는  $C > B$  이기 때문에 C가 형성될 당시의 해령이 **더 고위도에  
위치**하였습니다.

추가로, **남반구에서는 남쪽 방향이 고위도 방향**입니다.

북반구와 헷갈리지 않으셔야 합니다.

+

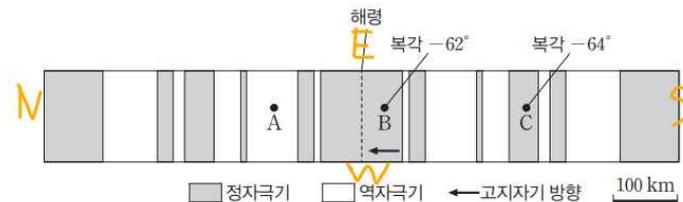
자료 추가 분석

선지를 해결하는데 필요는 없지만, 3가지 정도를 더 분석해볼 수 있습니다.

#### 1. 고지자기 방향 표시

**정자극기**의 고지자기 방향은 **자북극**을 향합니다.

(자북극과 지리적 북극이 일치한다고 가정하면) 방위 표시를 할 수 있습니다.



이를 통해 해령은 동서 방향으로 위치함을,

두 판은 북쪽(저위도쪽)과 남쪽(고위도쪽) 방향으로 확장됨을 알 수 있습니다.

#### 2. 고지자기 줄무늬의 대칭성

고지자기 줄무늬가 **해령을 기준으로 대칭**이므로,

**두 판의 확장 속력이 비슷했음**을 알 수 있습니다.

#### 3. 축척 표시

**축척이 표시**되어 있습니다. 문항의 난도가 올라간다면

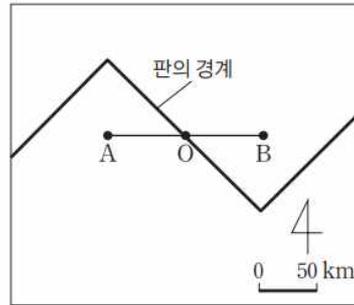
판의 확장 속도를 계산시키거나 대략적인 거리를 가늠하도록 할 수 있습니다.

**다양한 정보를 종합적으로 이용해보는 연습을 합시다!**

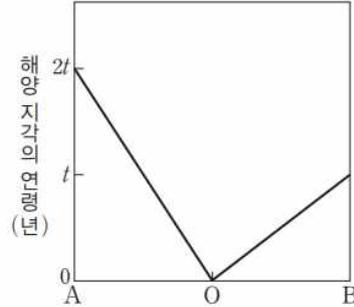
## Theme 2 : 판의 경계 종류 파악하기

[21026-0019]

- 07** 그림 (가)는 서로 다른 속력으로 확장하는 두 해양판의 경계를, (나)는 A-B 구간에서 측정한 해양 지각의 연령을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A와 B 사이에는 변환 단층이 존재한다.
- ㄴ. A가 속한 판은 남동쪽으로 이동하고, B가 속한 판은 북서쪽으로 이동한다.
- ㄷ. 최근  $t$ 년 동안 판의 평균 확장 속도는 A가 속한 판이 B가 속한 판보다 느렸다.

#2022 수특 p19 7번

### 07 해령과 변환 단층

맨틀 대류의 상승부인 해령에서 생성된 해양 지각은 해령을 중심으로 양쪽으로 확장되기 때문에 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 연령이 증가한다.

✕. A와 B 지점에서 판의 경계로 갈수록 해양 지각의 연령이 점점 감소하는 것으로 보아 A와 B 사이에는 해령이 존재한다.

✕. A와 B 사이에 해령이 존재하며 해령을 중심으로 해양 지각이 양쪽으로 확장되어 이동하므로 A가 속한 판은 남서쪽으로 이동하고, B가 속한 판은 북동쪽으로 이동한다.

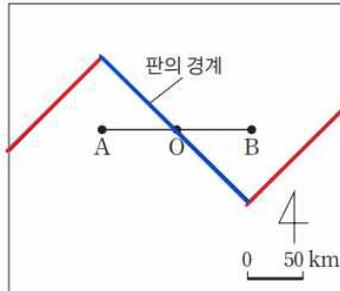
ⓐ. 그림 (나)에서  $t$ 년 동안 판이 이동한 거리는 A가 속한 판이 B가 속한 판보다 작다. 따라서 최근  $t$ 년 동안 판의 평균 확장 속도는 A가 속한 판이 B가 속한 판보다 느렸다.

#2022 수특 정답과 해설 p5 (수특 p19 7번)

999's Comment

조건을 변형하면 완전히 새로운 문항으로 바꿉니다.

ㄱ 선지와 ㄴ 선지를 보기에 앞서 먼저 자료를 분석해 보겠습니다.



(가) 자료에서, 판의 경계를 **빨간색**과 **파란색** 부분으로 구분할 수 있습니다. 이 문항의 Key Point는 **두 경계가 각각 어떤 종류의 경계인지 알아내는 것**입니다.

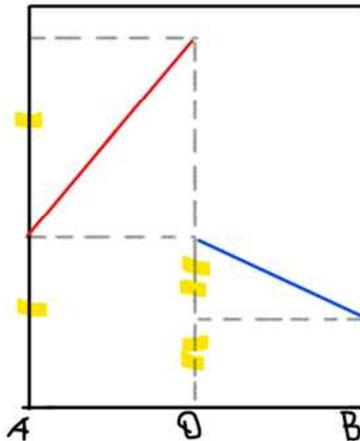
ㄱ 선지는 파란색 경계가 어떤 종류의 경계인지 묻고 있습니다.

(나) 자료에서 O 지점의 해양 지각 연령이 0이므로, **파란색 경계**는 **발산형 경계**입니다.

ㄴ 선지는 역시 두 경계가 각각 어떤 종류의 경계인지 묻고 있습니다. **파란색 경계**가 **발산형 경계**이기 때문에, 표시되어 있는 4방위표를 통해 두 판이 각각 **남서쪽**과 **북동쪽으로 확장**되고 있음을 알 수 있습니다.

+

1. IF) **빨간색 경계**가 **발산형 경계**인 경우



O 지점이 **파란색 경계의 정중앙**이라는 조건과 두 판의 확장 속도는 **두 판의 모든 지점에서 각각 일정**했다는 추가조건을 주고 (나) 자료가 위와 같았다면?

A 지점에서 O 지점으로, B 지점에서 O 지점으로 갈수록 해양 지각 연령이 증가하므로, **빨간색 경계**는 수렴형 경계가 아닌 **발산형 경계**입니다.  
이 경우 **파란색 경계**는 **보존형 경계**가 됩니다.

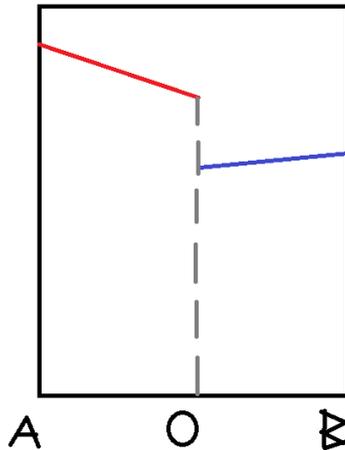
O 지점 부근에서 A 지점이 속한 판의 해양 지각 연령이 B 지점이 속한 판의 정확히 2배이므로, 판의 확장 속도는 **B 지점이 속한 판이 2배 빠릅니다.**

A 지점과 O 지점, B 지점과 O 지점의 해양 지각 연령을 각각 비교해보면, **O 지점 부근에서의 해양 지각 연령은 A 지점과 B 지점의 정확히 2배**임을 알 수 있습니다.

이를 통해 A 지점과 B 지점에서 파란색 경계에 내린 수선의 발을 각각 A', B' 이라고 하면,

**A', O, B'는 파란색 경계를 4등분하는 지점**임을 알 수 있습니다.

## 2. IF) **빨간색 경계**가 수렴형 경계인 경우



두 판의 확장 속도는 **두 판의 모든 지점에서 각각 일정**했다는 추가조건을 주고 (나) 자료가 위와 같았다면?

O 지점에서 A 지점으로, O 지점에서 B 지점으로 갈수록 해양 지각 연령이 증가하므로, **빨간색 경계**는 발산형 경계가 아닌 **수렴형 경계**입니다.  
이 경우 **파란색 경계**는 **보존형 경계**가 됩니다.

하지만 이 조건들만으로는 어떤 판의 확장 속도가 더 빠르는지 알 수 없습니다. O 지점과 A 지점 O 지점과 B 지점 사이 거리가 같은지 주어지지 않았으며, 제시된 그림에 빨간색과 파란색 이외의 경계는 그려지지 않았기 때문에 해령이 빨간색 경계와 나란한지 알 수 없기 때문입니다.

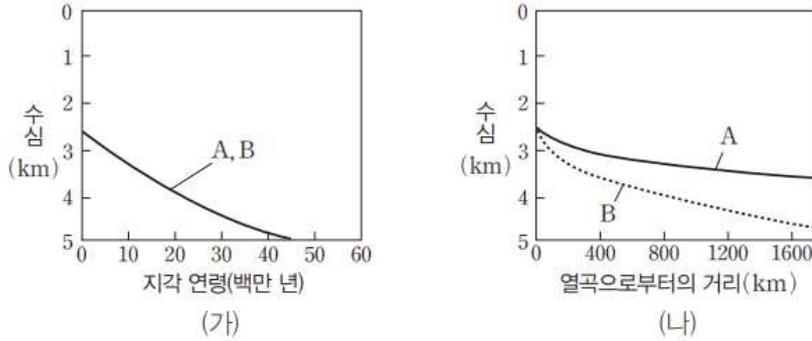
다만, 두 판의 확장 속도는 두 판의 모든 지점에서 각각 일정했다는 추가 조건이 있기 때문에 **빨간색 경계**가 **발산형 경계**가 될 수 없다는 것을 알 수 있을 뿐입니다.

**이런 경우도 가능하구나~ 하고 한번쯤 생각해 보시면 될 것 같습니다!**

## Theme 3 : 해양 지각 연령과 수심

[21026-0022]

- 10 그림 (가)는 해양 지각 A와 B에서 연령에 따른 수심을, (나)는 A와 B에서 해령의 열곡으로부터의 거리에 따른 수심을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 해양 지각의 확장 속도는 A가 B보다 빠르다.
- ㄴ. 해령의 열곡으로부터의 거리에 따른 수심 변화는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. A와 B 모두 해령의 열곡에서 멀어질수록 해양 지각의 침강 속도가 증가한다.

#2022 수특 p20 10번

### 10 해양 지각의 연령과 수심

그림 (가)에서 해양 지각 A와 해양 지각 B는 해양 지각의 연령에 따른 수심 변화가 같다. 그림 (나)에서 해령의 열곡으로부터의 거리에 따른 수심 변화는 해양 지각 A가 해양 지각 B보다 작다.

㉠. 해령의 열곡에서 새로운 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 확장되어 간다. 따라서 해령의 열곡으로부터 멀어질수록 해양 지각의 연령은 증가한다. 그림 (가)에서 수심이 같은 지점에서 해양 지각의 연령은 해양 지각 A와 해양 지각 B가 같다. 그러나 그림 (나)에서 수심이 같은 지점에서 해령의 열곡으로부터의 거리는 해양 지각 A가 해양 지각 B보다 멀다. 따라서 해양 지각의 확장 속도는 해양 지각 A가 해양 지각 B보다 빠르다.

✕. 그림 (나)에서 기울기는 해령의 열곡으로부터의 거리에 따른 수심 변화를 나타낸다. 그림 (나)에서 기울기는 해양 지각 A가 해양 지각 B보다 작으므로 해령의 열곡으로부터의 거리에 따른 수심 변화는 해양 지각 A가 해양 지각 B보다 작다.

✕. 해양 지각의 연령이 증가할수록 수심이 깊어지는 것은 해양 지각이 확장하면서 해양 지각이 침강하기 때문이다. 그림 (가)에서 해양 지각 A와 B 모두 연령이 증가할수록 수심의 변화율이 감소하는 것으로부터 해양 지각의 연령이 증가할수록 해양 지각의 침강 속도가 감소한다는 것을 알 수 있다.

#2022 수특 정답과 해설 p6 (수특 p20 10번)

### 999's Comment

(가)와 (나) 자료가 무엇을 의미하는지 이해하는 것이 중요합니다.

(가)와 (나) 자료부터 살펴보겠습니다.

(가) 자료는 해양 지각의 연령에 따른 수심을 의미합니다.

중요한 점은, **A와 B의 그래프가 같다는 것**입니다.

A와 B의 그래프가 같다는 뜻은,

(적어도 A와 B에게는) 수심과 해양 지각의 연령이 **일대일 대응된다**는 뜻입니다.

따라서 **수심이 같다면 해양 지각 연령이 같고, 해양 지각 연령이 같다면 수심도 같다고** 해석하셔야 합니다.

이제 (나) 자료를 살펴봅시다.

(나) 자료는 열곡으로부터의 거리에 따른 수심을 의미합니다.

(가) 자료에서 수심과 해양 지각 연령이 일대일 대응된다고 해석했었고,

또 수심이 깊어질수록 해양 지각 연령이 증가함을 알 수 있습니다.

따라서 (나) 자료에서 **수심을 대략 해양 지각 연령으로 생각**하고 해석해볼 수 있습니다.

(나) 자료에서 같은 수심일 때 열곡으로부터의 거리는 A가 B보다 큼니다.

즉, 같은 해양 지각 연령일 때 열곡으로부터의 거리는 A가 B보다 큼니다.

따라서 **해양 지각의 확장 속도는 A가 B보다 빠릅니다.**

이러한 모든 논의는 **A와 B의 그래프가 같다는 것**으로부터 시작했습니다.

따라서 만약 A와 B의 그래프가 다르게 출제된다면,

**판의 확장 속도 = 열곡으로부터의 거리 / 해양 지각 연령**

을 이용할 수 있도록

해석하기 쉬운 수심과 해양 지각 연령을 가지는 지점을 통해 그래프를 해석하시면 됩니다.

+

추가 선지 생각해보기

**해양저 경사면의 기울기**는 A와 B 중 어떤 곳에서 클까요?

해양저 경사면의 기울기가 상대적으로 크다면,

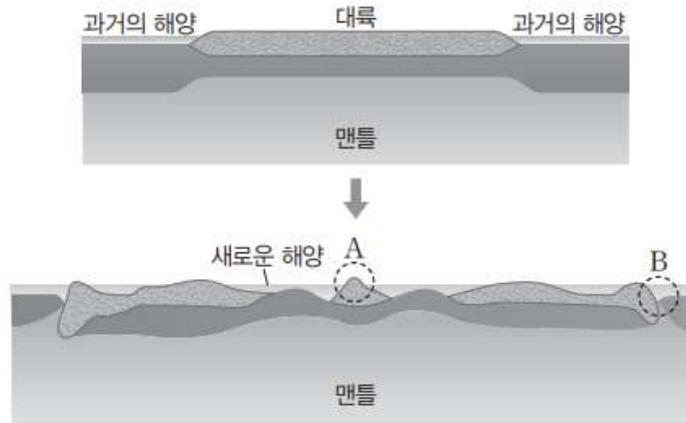
**열곡으로부터 멀어짐에 따라 수심은 (상대적으로) 더욱 깊어질 것**입니다.

따라서 **B가 A 보다 해양저 경사면 기울기가 크다는 것**을 알 수 있습니다.

**(가) 자료의 해석이 중요한 문항이였습니다!**

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

[21026-0003]  
**03** 그림은 홈스의 맨틀 대류설을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

⌈ 보기 ⌈

- ㄱ. A의 하부에서는 맨틀 대류의 상승이 일어난다.
- ㄴ. B에서는 지각이 맨틀 속으로 들어가면서 해구가 형성된다.
- ㄷ. 맨틀 내 방사성 원소의 붕괴는 맨틀 상부와 하부의 온도 차가 생기는 원인이 될 수 있다.

#2022 수특 p13 3번

999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄱ 과 ㄴ 선지

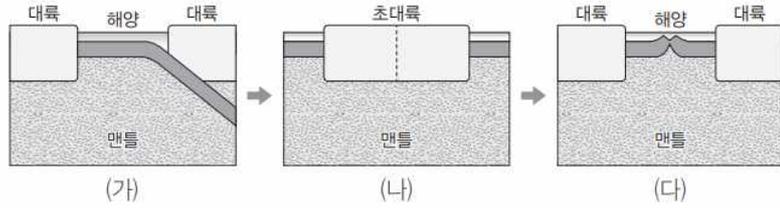
홈스(의 맨틀 대류설)는 맨틀 대류의 **상승부**에서 **대륙 지각이 분리**되면서 **새로운 해양이 생성**되고 맨틀 대류의 **하강부**에서는 **산맥과 해구가 생성**된다고 주장했습니다.

ㄷ 선지

**맨틀 내 방사성 원소의 붕괴**는 **맨틀 상하부 온도 차의 원인이 될 수 있음**을 아셔야 합니다.

[21026-0023]

11 그림은 초대륙의 형성과 분리 과정을 나타낸 모식도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가) → (나) 과정에서 조산 운동이 일어난다.
  - ㄴ. (나) → (다) 과정에서 초대륙에 열곡대가 형성된다.
  - ㄷ. (다)에서 화산 활동은 해양의 중앙부보다 가장자리에서 활발하게 일어난다.

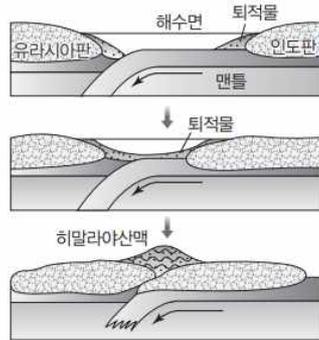
#2022 수특 p21 11번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

ㄱ 선지

대륙과 대륙이 충돌하여 **초대륙이 형성될 때, 조산 운동에 의해 습곡 산맥이 형성** 될 수 있습니다.



히말라야산맥의 형성 과정

#2022 수특 p12 히말라야산맥의 형성 과정

초대륙이 형성되는 것은 아니지만, 유라시아판과 인도판이 충돌하여 히말라야산맥(습곡 산맥)을 형성했을 때, **히말라야산맥에서 해양 퇴적물이 발견될 수 있음**을 2022 수능특강에서 제시하고 있습니다.

ㄴ 선지

**초대륙 하부에서 맨틀 대류의 상승이 일어나 초대륙에 열곡대가 형성** 되고, **초대륙이 분리** 될 수 있습니다.

- 초대륙의 분리: 초대륙 아래에서 뜨거운 플룸이 상승하면 초대륙이 분리될 수 있다.

#2022 수특 p25 초대륙의 분리

**초대륙 아래의 뜨거운 플룸이 초대륙을 분리시킬 수 있음**을 2022 수능특강에서 제시하고 있습니다.

## 1 - 2 : 판 이동의 원동력과 마그마 활동

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p32 1번
- 2022 수특 p36 9번
- 2022 수특 p37 11번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 지하의 온도 분포와 암석의 용융 곡선
- 2022 수특 p30 6번
- 2022 수특 p33 4번

### 999's Comment

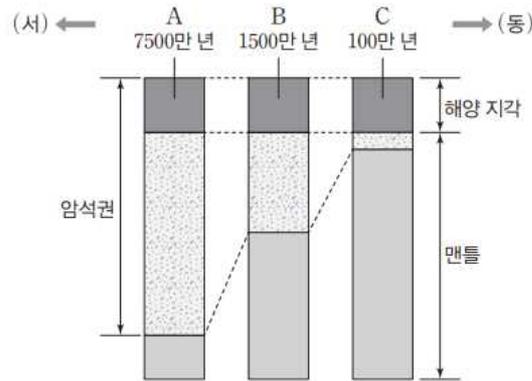
개념만 정확하게 알고 계시면 크게 어려운 파트가 딱히 없는 소단원입니다.

놓치지 쉬운 개념들을 묻고 있는 문항들을 <Theme 4, 5, 6> 으로 배정하였습니다.

<문항 & 선지 간단하게 살펴보기> 에 실려있는  
<지하의 온도 분포와 암석의 용융 곡선> 자료는  
작년 평가원의 출제 트렌드였습니다. 주의 깊게 공부하셔야 합니다.

## Theme 4 : 암석권의 구조

- 01 [21026-0037] 그림은 어느 해령에서 생성된 해양 지각의 연령에 따른 암석권 구조의 동-서 방향 단면을 모식적으로 나타낸 것이다.



A, B, C 지점에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C 지점은 모두 동일한 판에 위치한다.)

보기

- ㄱ. A 지점에서 암석권의 평균 밀도가 가장 크다.
- ㄴ. C 지점의 동쪽에 해령의 열곡이 위치한다.
- ㄷ. A 지점에서 C 지점으로 갈수록 수심은 얕아진다.

#2022 수특 p32 1번

- ㉠. 암석권에서 해양 지각이 차지하는 비율은 A 지점 < B 지점 < C 지점 순이며, 암석권은 지각과 최상부 맨틀로 이루어지는데 지각은 최상부 맨틀보다 밀도가 작다. 따라서 암석권의 평균 밀도는 A 지점 > B 지점 > C 지점 순이다.
- ㉡. 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 연령이 증가하므로 C 지점의 동쪽에 A, B, C 지점의 해양 지각이 생성된 해령의 열곡이 위치한다.
- ㉢. 해령에서 새로운 해양 지각이 생성되어 양쪽으로 확장되고, 해령에서 멀어질수록 수심이 깊어지므로 A 지점에서 C 지점으로 갈수록 수심은 얕아진다.

#2022 수특 정답과 해설 p9 (수특 p32 1번)

## 999's Comment

암석권의 구조를 아셔야 합니다.

2022 수능특강에서는

지각 = 암석권의 일부

상부 맨틀 = 암석권의 일부 + 연약권

판 = 암석권 = 지각 + 상부 맨틀의 일부

로 정의하고 있습니다. 말장난에 주의합시다.

ㄱ 선지, ㄴ 선지, ㄷ 선지 모두 중요합니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

해양 지각보다 상부 맨틀이 아래에 존재하기 때문에

일반적으로 밀도는 해양 지각 < 상부 맨틀 입니다.

또한 일반적으로 밀도는 대륙 지각 < 해양 지각 이므로

밀도는 대륙 지각 < 해양 지각 < 상부 맨틀 임을 아셔야 합니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.

문항의 조건들을 꼼꼼히 보셨어야 푸실 수 있는 선지입니다.

그림의 오른쪽이 동쪽이고, A -> C로 갈수록 해양 지각 연령이 감소합니다.

따라서 해령은 C 지점의 동쪽에 위치함을 알 수 있습니다.

추가적으로, 그림을 보시면

해령에서 멀어질수록 판의 두께가 증가하고 있음 또한 관찰할 수 있습니다.

+

2022 수능특강에서

암석권과 연약권, 연약권과 하부 맨틀이 구분되는 깊이를

구체적인 숫자(약 100 km, 약 400km)로 제시하고 있는 만큼,

암기할 필요가 있습니다.

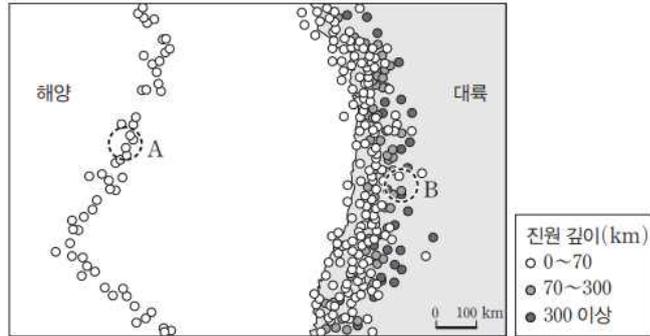
+

연약권이 부분 용융 상태라는 것까지 챙기시다.

암석권과 연약권에 대한 정보들을 알아둡시다!

## Theme 5 : 진앙 분포 자료와 판

- 09** [21026-0045] 그림은 어느 지역의 판의 경계 부근에서 발생한 지진의 진앙 분포와 화산 활동이 일어나는 장소 A, B의 위치를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 맨틀 대류의 상승부에 위치한다.
- ㄴ. B의 하부에서는 주로 해양 지각이 부분 용융되어 마그마가 생성된다.
- ㄷ. 안산암질 마그마의 분출에 의한 화산 활동이 일어날 가능성은 A가 B보다 크다.

#2022 수특 p36 9번

### 09 변동대에서의 마그마 생성

발산형 경계인 해령의 하부에서는 현무암질 마그마가 생성되고, 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계 부근에서는 현무암질 마그마, 유문암질 마그마, 안산암질 마그마가 모두 생성될 수 있다.

㉠ 발산형 경계에서는 천발 지진이 발생하고, 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 수렴형 경계에서는 천발~심발 지진이 발생한다. 천발 지진이 주로 발생하는 A는 발산형 경계에 위치해 있으며, 발산형 경계는 맨틀 대류의 상승부에 형성된다. 따라서 A는 맨틀 대류의 상승부에 위치한다.

✕. 해양판이 대륙판 아래로 섭입하는 B 부근에서는 맨틀과 대륙 지각이 부분 용융되어 마그마가 생성된다.

✕. A의 하부에서는 현무암질 마그마가 생성되고, B의 하부에서는 현무암질 마그마와 유문암질 마그마가 혼합되어 안산암질 마그마가 생성될 수 있으므로 안산암질 마그마의 분출에 의한 화산 활동이 일어날 가능성은 A보다 B가 크다.

#2022 수특 정답과 해설 p11 (수특 p36 9번)

### 999's Comment

이 문항에서 찾을 수 있는 판의 개수는?

판의 개수에 대해 생각해보기 전에 먼저 **A 부근의 판의 경계가 어떤 종류인지** 파악해봅시다.

A 지역에는 주로 천발 지진이 일어나고, A 지역의 오른쪽에 수렴형 경계가 존재하기 때문에 **A는 발산형 경계 부근에 위치**한다고 생각할 수 있습니다.

발산형 경계에서, 양쪽 방향으로 확장되는 두 판은 **서로 다른 판**입니다.

또 문항의 그림을 보시면, 수렴형 경계가 형성되기 위해서는 대륙 쪽에 **또 다른 (섭입 당하는) 판이 하나 더** 있어야 합니다. 따라서 이 문항에서 찾을 수 있는 판의 개수는 **(최소) 3개**입니다.

+

또한 이 자료는

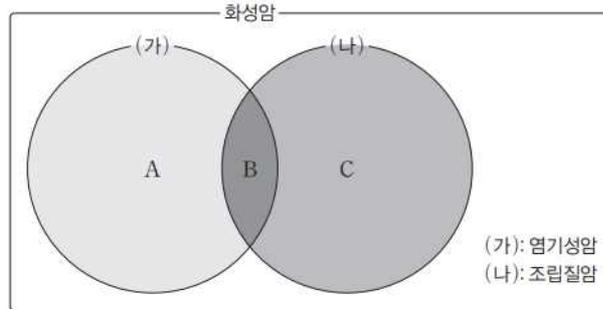


**후안데푸카판**(**빨간색**으로 색칠된 부분)의 일부를 가져온 듯합니다. 은근히 자주 출제되는 판이니 눈에 익혀둡시다.

판의 종류와 개수를 파악할 수 있어야 합니다!

## Theme 6 : 심성암의 용기

- 11 [21026-0047] 그림은 학생이 야외에서 관찰한 여러 종류의 화성암을 화학 조성과 조직에 따라 분류하여 벤 다이어그램으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 화강암은 A에 속한다.
- ㄴ. 해양 지각을 이루는 암석의 광물 조성은 B보다 C에 가깝다.
- ㄷ. (나)는 지하 깊은 곳에서 생성된 후 용기하여 지표에 노출되었을 가능성이 크다.

#2022 수특 p37 11번

### 11 화성암의 분류

SiO<sub>2</sub> 함량이 52% 이하인 염기성암에는 현무암, 반려암 등이 있으며, SiO<sub>2</sub> 함량이 63% 이상인 산성암에는 유문암, 화강암 등이 있다. 세립질 조직이 발달한 화산암에는 현무암, 안산암, 유문암 등이 있고, 조립질 조직이 발달한 심성암에는 반려암, 섬록암, 화강암 등이 있다.

✗. A는 염기성암 중 조립질 조직을 보이지 않는 암석이다. 화강암은 SiO<sub>2</sub> 함량이 63% 이상인 산성암이며 조립질 조직이 발달해 있다.

✗. B는 염기성암 중 조립질 조직을 보이는 암석이고, C는 염기성암이 아닌 암석 중 조립질 조직을 보이는 암석이다. 해양 지각을 이루는 암석의 광물 조성은 C보다 B에 가깝다.

Ⓒ. (나)는 결정의 크기가 큰 조립질암이다. 조립질암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 생성된다. 따라서 야외에서 관찰되는 조립질 암석은 지하 깊은 곳에서 생성된 후 용기하여 지표에 노출되었을 가능성이 크다.

#2022 수특 정답과 해설 p11 (수특 p37 11번)

## 999's Comment

문항 풀이의 기본은 정확한 발문 독해입니다.

ㄷ 선지만 보겠습니다.

(나)는 조립질암이기 때문에, 지하 깊은 곳에서 형성된 **심성암**입니다. 우리는 지1에서 보통 심성암이 용기하여 지표에 노출되면서 판상 절리가 형성된다고 배우죠. ㄷ 선지를 푸시면서 판상 절리 생각하신 분이 분명 있으셨을 것 같습니다.

하지만 그것으로는 ㄷ 선지를 정확하게 설명할 수 없습니다. “**용기하여 지표에 노출**되었을 가능성이 크다” 부분을 어떻게 하면 정확하게 판단할 수 있을까요?

그 답은 **발문**에 있습니다.

발문을 보시면, “학생이 **야외에서 관찰**한 여러 종류의 화성암” 이라고 적혀있습니다. 학생이 야외에서 관찰한다는 것은, **암석이 지표 부근에 노출**되어 있기에 가능한 일입니다.

**심성암이 지표 부근에 노출**되려면? **용기**했을 가능성이 큰 것이죠.

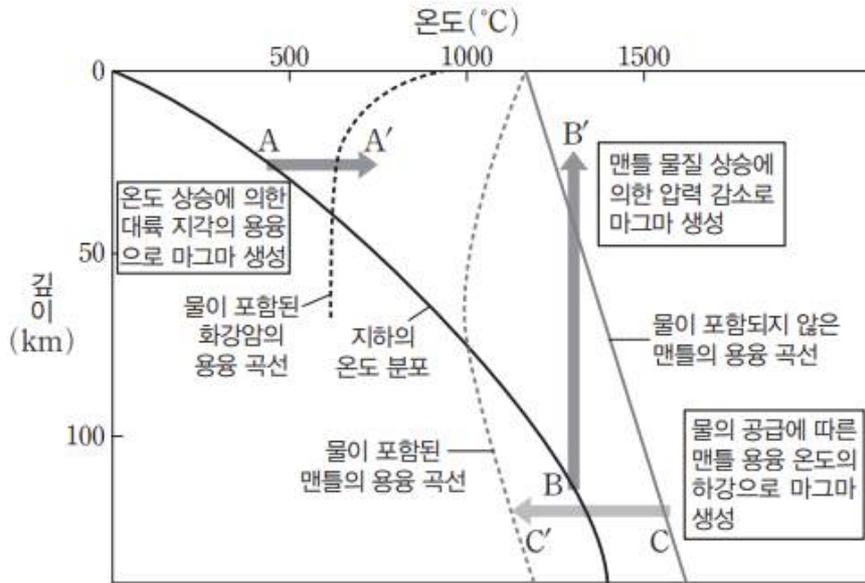
이것은 마치 “지층은 최소 N+1회 용기했다 (N은 부정합면의 개수)” 라는 선지의 정오 판단을 할 때와 비슷합니다. 그런 선지에서도 (**현재 지층을 관찰할 수 있기 때문에**) or (**가장 윗 지층이 지표에 노출되어 있기 때문에**) 라는 것을 근거로 정오 판단을 했었습니다.

이처럼 이 문항의 ㄷ 선지를 제대로 해결하기 위해서는 정확한 발문 독해가 필수였습니다.

최근 발문이 길어지고, 발문에 여러 조건들을 숨겨두는 문제가 자주 출제되니 **반드시 발문을 정독하여 정확하게 독해**하셔야 합니다.

**반드시 발문을 정독하여 정확하게 독해합시다!**

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기



지하의 온도 분포와 암석의 용융 곡선

#2022 수특 p27 지하의 온도 분포와 암석의 용융 곡선

### 999's Comment

암석 용융 곡선을 정확하게 이해하셔야 합니다.

먼저 물이 포함된 두 물질 용융 곡선은 **용융되는 물질의 종류가 다름**을 아셔야 합니다.

각각 **화강암**과 **맨틀**인데, **어디에서 / 어떤 물질이 용융되느냐**에 따라 생성되는 마그마의 종류가 달라집니다.

C → C' 과정은 **연약권의 맨틀 물질이 용융되는 과정**입니다.

베니오프대에서 물은 (섭입하는) 해양 지각에서 빠져나와 (섭입당하는) 연약권에 공급됩니다. 그러면 (섭입당하는) **연약권의 용융 온도가 낮아져 (연약권의) 맨틀 물질이 용융**됩니다.

따라서 C → C' 과정으로는 **현무암질 마그마가 형성**됩니다.

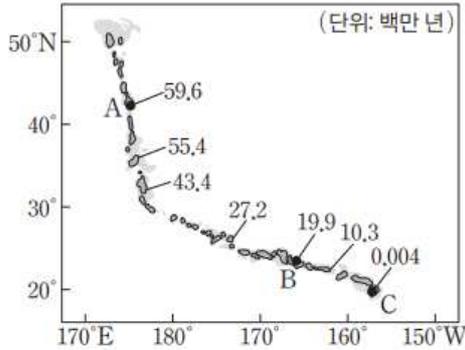
A → A' 과정은 **대륙 지각의 화강암이 용융되는 과정**입니다.

**대륙 지각이 화강암으로** 구성되어 있다고 배우신 적이 있으실 겁니다. 상승한 베니오프대에서 생성된 현무암질 마그마가 상승하여 대륙 지각의 하부를 가열하면 **대륙 지각의 화강암이 용융**됩니다. 따라서 A → A' 과정으로는 **유문암질 마그마가 형성**됩니다.

**어디에서 어떤 물질이 용융되는지 꼭 구분하여 알아둡시다!**

[21026-0030]

**06** 그림은 태평양에서 열점의 활동에 의해 형성된 화산섬과 해산의 위치 및 각 지역을 구성하고 있는 화산암의 절대 연령을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 현재 A는 서북서 방향으로 이동하고 있다.
- ㄴ. B를 형성한 마그마는 압력 감소에 의해 생성되었다.
- ㄷ. A, B, C 중 화산섬을 형성한 열점에 가장 가까운 지역은 C이다.

#2022 수특 p30 6번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ, ㄷ

A가 생성될 당시 A는 북북서 방향으로 이동하였지만, 현재 A는 서북서 방향으로 이동하고 있습니다.

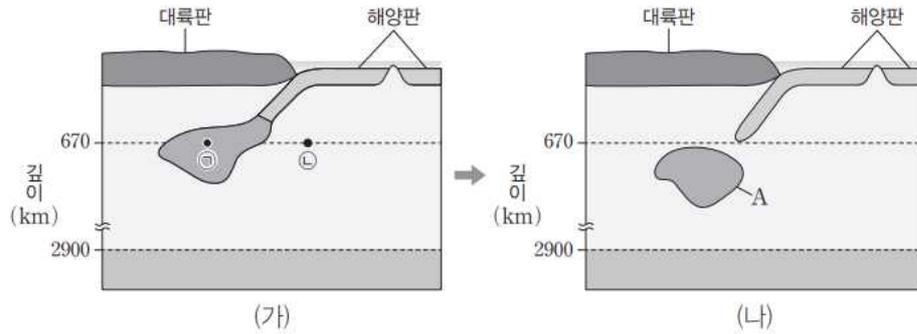
판과 화산섬은 시간에 따라 이동하는 방향이 변하므로, 선지에서 물어보는 시기가 언제인지 **시제를 파악하는 것이** 매우 중요합니다.

+

**열점은 이동하지 않습니다!**

[21026-0040]

04 그림 (가)와 (나)는 수렴형 경계의 하부에서 플룸의 형성 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 온도는 ㉠이 ㉡보다 높다.
- ㄴ. A의 구성 성분은 대륙판보다 해양판과 유사하다.
- ㄷ. (가) → (나) 과정에서 형성되는 플룸은 차가운 플룸이다.

#2022 수특 p33 4번

999's Comment

정답 : ㄴ, ㄷ

ㄴ 선지

수렴형 경계에서 섭입한 해양판의 물질이 상부 맨틀과 하부 맨틀 사이에 쌓여 있다가 하부 맨틀로 가라앉아 형성되는 차가운 플룸의 구성 성분은 해양판과 유사하고, 맨틀 물질입니다.

+

외핵과 맨틀의 경계에서 생성되는 뜨거운 플룸 역시 맨틀 물질이며, 외핵 물질이 아님을 주의하셔야 합니다.

## 1 - 3 : 퇴적암과 지질 구조

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p48 2번
- 2022 수특 p49 4번
- 2022 수특 p50 5번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 퇴적암의 종류
- 2022 수특 p45 4번
- 2022 수특 p47 10번

### 999's Comment

킬러 문항이 출제되지는 않지만, 은근히 정답률이 낮은 소단원입니다.

퇴적암의 분류, 퇴적 지형의 구분, 경사 부정합의 구분 등  
분류하거나 구분하는 '기준'을 정확하게 알아두는 것이 중요합니다.

퇴적암과 관련된 자료 해석 문항들과 경사 부정합의 조건을 묻는 문항을  
<Theme 7, 8, 9> 로 배정하였습니다.

<문항 & 선지 간단하게 살펴보기> 에는 퇴적암과 퇴적 지형을 분류하는 기준을  
제시하는 자료를 배정하였습니다.

# Theme 7 : 퇴적 지형과 퇴적 입자의 풍화

[21026-0062]

**02** 표는 선상지와 해변에 퇴적된 퇴적물을 조사한 답사 보고서의 일부를 나타낸 것이다.

퇴적물	퇴적 지형	특징	퇴적물의 모습
(가)	선상지	거의 대부분 A 광물과 B 광물로 이루어져 있다.	
(나)	해빈	거의 대부분 A 광물로만 이루어져 있다.	

이에 대한 해석으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)는 동일한 화성암에서 기원하였다.)

보기

- ㄱ. 입자의 모서리가 마모된 정도는 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄴ. (가)와 (나) 모두 속성 작용을 받으면 사암이 된다.
- ㄷ. A는 B보다 풍화에 강하다.

#2022 수특 p48 2번

## 02 퇴적 지형

사암은 주로 모래가 쌓여서 생성된 쇄설성 퇴적암이며, 모래의 크기는  $\frac{1}{16} \sim 2$  mm이다.

✕. (가)와 (나)의 퇴적물의 모습을 보면 입자의 모서리가 마모된 정도는 (가)가 (나)보다 작다. 퇴적물이 유수에 의해 운반되는 과정에서 입자가 마모 작용을 받으므로, 일반적으로 유수에 의해 운반되는 과정에서 입자의 모서리가 마모된 정도는 증가한다.

㉠. 퇴적 입자의 크기를 보면, (가)와 (나)의 퇴적물 모두 주로 모래로 구성되어 있다. 따라서 (가)와 (나)의 퇴적물 모두 속성 작용을 받으면 사암이 된다.

㉡. 해변에 퇴적된 (나) 퇴적물이 B 광물은 없고 A 광물로만 구성되어 있는 것으로 보아 A가 B보다 풍화에 강하다.

#2022 수특 정답과 해설 p14 (수특 p48 2번)

## 999's Comment

다양한 정보들을 종합적으로 고려하실 수 있으셔야 합니다.

이 문항을 풀기 위해서는 문항 곳곳에 흩어진 다양한 정보들을 종합적으로 고려하실 수 있으셔야 합니다.

선지를 읽어보시면 ㄱ 선지, ㄴ 선지, ㄷ 선지 모두 **풍화**와 관련된 내용을 물어봄을 알 수 있습니다. 따라서 '**풍화**'에 초점을 맞추어 문항 풀이를 시도하시는 것이 좋습니다.

먼저 퇴적 지형이라는 정보를 고려해 봅시다.

**선상지**는 **육상 환경**이고, **해빈**은 **연안 환경**입니다.

이는 선상지가 해빈보다 **강의 상류 쪽에 더 가깝다는 것을 의미**하기도 합니다.

강물의 흐름은 **상류 -> 하류** 방향이니 강의 상류 쪽에 존재하던 입자들은 **강의 하류 쪽으로 이동할수록 풍화된 기간이 길어지고, 더욱 풍화되었다**라고 할 수 있습니다.

즉, 입자가 풍화된 정도는 평균적으로 선상지에서가 해빈에서보다 클 것으로 추론할 수 있습니다.

이제 퇴적물의 특징이라는 정보를 고려해 봅시다.

선상지의 퇴적물은 A 광물과 B 광물로 구성되어 있지만,

해빈의 퇴적물은 거의 대부분 A 광물로만 구성되어 있습니다.

바로 위의 문단에서 예상한 내용과 함께 해빈에서 광물의 존재 여부는

광물의 종류에 따라 다르다는 것을 생각해 보면,

**광물의 종류에 따라 풍화에 대한 내성이 다를 것**이라고 추론해 볼 수 있습니다.

(ㄷ 선지를 보시고 역으로 힌트를 얻어내셔도 좋습니다.)

퇴적물의 모습과 함께 주어진 **축척**도 아주 중요한 정보입니다.

축척을 살펴보면, (가)에서의 축척과 (나)에서의 축척 사이즈가 다릅니다.

따라서 그림상 입자들의 크기는 (가)보다 (나)에서 더 커보이지만,

**실제 입자들의 크기는 (나)보다 (가)에서 더 큰 것**입니다.

또한 선상지의 퇴적물들은 전반적으로 **모서리가 뾰족뾰족**합니다.

반면 해빈의 퇴적물들은 전반적으로 **모서리가 둥글**니다.

이들 역시 **해빈의 퇴적물들이 선상지의 퇴적물보다 더욱 오랜 시간 동안 풍화되었기 때문**이라고 추론할 수 있습니다.

마지막으로 (단, ~ ) 조건을 읽어보시면,

지금까지의 모든 추론들이 정당화됨을 알 수 있습니다.

(가)와 (나)는 **동일한 화성암에서 기원**하였으므로,

다른 변수들은 생각하지 않고 **오직 풍화된 기간만을 고려**하여 문항을 풀 수 있습니다.

뒷장에서 선지를 보겠습니다.

ㄱ 선지와 ㄴ 선지는 자료 해석으로 자연스럽게 풀렸으니,  
ㄴ 선지만 보겠습니다.

갑자기 뜬금없이 '사암'이 되느냐고 묻고 있습니다.

ㄴ 선지가 틀리다면 분명 '사암'이라는 워딩이 문제일 것이므로,  
쇄설성 퇴적암 중 '사암'과 'not 사암'의 차이점이 무엇인지 생각해 보아야 합니다.

퇴적암을 구분하는 일차적인 기준은 퇴적물의 기원이고,

쇄설성 퇴적암을 구분하는 기준은 주요 퇴적물의 종류(크기)입니다.

주요 퇴적물의 종류는 퇴적 입자의 크기에 의해 구분되었습니다.

따라서, ㄴ 선지를 풀기 위해서는 퇴적물 (가)와 (나)를 구성하는 퇴적 입자의 크기를 중점적으로 고려해 보아야 합니다.

사암의 주요 퇴적물은 모래이고, 모래의 크기는 1/16 mm ~ 2 mm 입니다.

(가)와 (나)에 제시된 축척을 통해 퇴적 입자의 크기를 대강 고려해 보면,

퇴적물 (가)와 (나)는 주로 모래로 구성되어 있다는 것을 알 수 있습니다.

따라서 ㄴ 선지는 옳습니다.

주요 퇴적물의 종류에 따른 퇴적암 구분표는 <문항 & 자료 간단하게 살펴보기>에  
실어두었으니 필요에 따라 암기해 두시면 좋을 것 같습니다.

(모래의 크기 : 1/16 mm ~ 2 mm 정도는 암기해 두실 필요가 있습니다.)

**다양한 정보들을 종합적으로 고려해 보는 습관이 필요합니다!**

## Theme 8 : 입자의 모서리와 크기

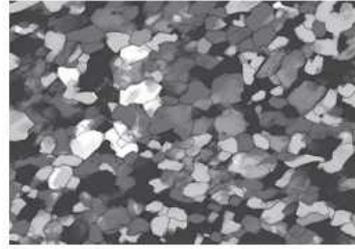
[21026-0064]

**04** 그림 (가)와 (나)는 현미경으로 관찰한 사암과 화강암을 순서 없이 나타낸 것이다.



2 mm

(가)



2 mm

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

□ 보기 □

- ㄱ. (가)에서 사층리가 발달한다.
- ㄴ. (가)가 (나)보다 고온에서 생성되었다.
- ㄷ. 화석이 산출될 가능성은 (가)가 (나)보다 크다.

#2022 수특 p49 4번

### 04 사암의 특징

조립질의 광물이 치밀하게 맞물려 있는 (가)는 화강암이고, 주로 모래로 이루어져 있고 입자와 입자 사이의 공극이 교결 물질로 채워져 있는 (나)는 사암이다.

✗. 사층리는 화성암에서 나타나지 않는다. 사층리는 사암과 같은 퇴적암에 발달하는 퇴적 구조이다.

Ⓒ. (가) 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어진 화성암이고, (나) 사암은 쇄설성 퇴적암이다. 따라서 (가) 화강암은 (나) 사암보다 고온에서 생성되었다.

✗. 화석은 거의 대부분 퇴적암에서 산출된다. 따라서 화석이 산출될 가능성은 (나) 사암이 (가) 화강암보다 크다.

#2022 수특 정답과 해설 p15 (수특 p49 4번)

### 999's Comment

문제에 제시된 축척과 자료를 잘 활용하셔야 합니다.

(가) 가 화강암 / (나) 가 사암임을 밝힐 수 있는 논리가 2가지 있습니다.

첫 번째로,

제시된 축척을 통해 (가) 의 암석을 이루는 입자의 크기가 2 mm 이상임을 알 수 있습니다. (사암을 이루는 모래의 크기는 1/16 ~ 2 mm)

두 번째로,

(가) 의 암석을 이루는 입자는 모서리가 뾰족뾰족한 반면,

나) 의 암석을 이루는 입자는 모서리나 둥근을 알 수 있습니다.

퇴적암을 구성하는 입자는 풍화, 침식 작용을 받았기 때문에

화강암을 구성하는 입자보다 모서리가 더 둥글다고 추론할 수 있습니다.

선지는 따로 살펴보지 않겠습니다.

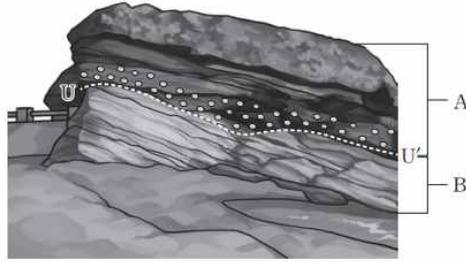
다양한 정보들을 종합적으로 고려해 보는 습관이 필요합니다!

## Theme 9 : 경사부정합의 조건

[21026-0065]

**05** 다음은 어느 노두에 대한 설명이다.

- A 지층은 약 3.7억 년 전에 퇴적되었으며, A 지층의 윗부분은 사암층이고 아랫부분에는 역암층이 존재한다.
- B 지층은 약 4.1억 년 전에 퇴적된 사암층이다.
- A 지층의 지층면과 B 지층의 지층면은 서로 경사져 있고, ㉠ 지질 구조 U-U'이 수평면에 대해 15° 정도 기울어져 있다.



이에 대한 해석으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 기저 역암을 포함하고 있다.
- ㄴ. A와 B 모두 고생대에 퇴적되었다.
- ㄷ. ㉠은 U-U'이 경사 부정합면이라는 증거이다.

#2022 수특 p50 5번

### 05 경사 부정합

A 지층의 퇴적 시기가 약 3.7억 년 전이고 B 지층의 퇴적 시기가 약 4.1억 년 전이며 A 지층의 지층면과 B 지층의 지층면이 서로 경사져 있는 것으로 보아, A 지층과 B 지층은 부정합 관계이고 지질 구조 U-U'은 부정합면이다.

㉠. A 지층과 B 지층은 부정합 관계이고, A 지층의 아랫부분에 존재하는 역암층은 기저 역암이다.

㉡. 고생대는 약 5.41억 년 전~2.52억 년 전이고, A 지층은 약 3.7억 년 전에 퇴적되었고 B 지층은 약 4.1억 년 전에 퇴적되었다. 따라서 A와 B 모두 고생대에 퇴적되었다.

✕. 부정합면이 경사져 있거나 수평한 것에 관계없이 부정합면을 기준으로 상하 지층의 지층면이 서로 경사져 있어야만 경사 부정합이다. A 지층의 지층면과 B 지층의 지층면이 서로 경사져 있는 것으로 보아 U-U'은 경사 부정합면이다. ㉠(지질 구조 U-U'이 수평면에 대해 15° 정도 기울어져 있다.)은 U-U'이 경사 부정합면이라는 증거로 사용될 수 없다.

#2022 수특 정답과 해설 p15 (수특 p50 5번)

## 999's Comment

개념들의 정의를 정확하게 알아둡시다.

평행 부정합, 경사 부정합, 난정합과  
조륙 운동, 조산 운동의 개념을 정확하게 알아야 합니다.

### 개념 체크

#### ◎ 조륙 운동과 조산 운동

넓은 범위에 걸쳐 지각이 서서히 융기하거나 침강하는 운동을 조륙 운동, 거대한 습곡 산맥을 형성하는 지각 변동을 조산 운동이라고 한다. 조륙 운동이나 조산 운동에 의해 지층이 융기하여 침식을 받은 후, 다시 침강하여 그 위에 새로운 지층이 쌓이면 부정합이 형성된다.

- ② 부정합의 종류: 부정합면을 경계로 상하 지층이 나란한 평행 부정합, 상하 지층의 경사가 서로 다른 경사 부정합, 부정합면의 하부에 심성암이나 변성암이 분포하는 난정합 등이 있다.  
 ➔ 평행 부정합은 조륙 운동, 경사 부정합은 조산 운동을 받은 지층에서 잘 나타나고, 난정합은 다른 부정합에 비해 만들어질 때 더 오랜 시간이 걸리는 경향이 있으며 상하 지층 사이의 시간 간격이 매우 큰 경향이 있다.



#2022 수특 p44 본문, 개념 체크

**조륙 운동** : 넓은 범위에 걸쳐 지각이 서서히 융기하거나 침강하는 운동  
 평행 부정합은 조륙 운동을 받은 지층에서 잘 나타남.

**조산 운동** : 거대한 습곡 산맥을 형성하는 지각 변동  
 경사 부정합은 조산 운동을 받은 지층에서 잘 나타남.

또한 평행 부정합과 경사 부정합을 나누는 기준은  
 '부정합면을 경계로 상하 지층이 나란한지' 임을 명심합시다!

관련문항이 2022 수특 p50 5번으로 출제되었습니다.

ㄷ 선지에서,

U - U' 이 경사 부정합이라는 증거는

㉠이 아니라 오히려 ㉡의 앞부분입니다.

(A 지층의 지층면과 B 지층의 지층면은 서로 경사져 있고, << 이 부분 )

**평행 부정합과 경사 부정합을 나누는 기준을 꼭 알아둡시다!**

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

구분		주요 퇴적물	퇴적암
쇄설성 퇴적암	풍화·침식 작용	자갈(2 mm 이상)	역암
		모래( $\frac{1}{16}$ ~ 2 mm)	사암
		실트, 점토( $\frac{1}{16}$ mm 이하)	이암, 셰일
	화산 분출	화산탄, 화산암괴(64 mm 이상)	집괴암(화산 각력암)
		화산력(2 ~ 64 mm)	라필리 응회암
화산재(2 mm 이하)		응회암	
화학적 퇴적암	침전 작용	CaCO <sub>3</sub>	석회암
		SiO <sub>2</sub>	처트
		NaCl	암염
유기적 퇴적암	생물의 유해나 골격 퇴적	석회질 생물체(산호, 유공충 등)	석회암
		규질 생물체(방산충 등)	처트, 구조토
		식물체	석탄

#2022 수특 p38 퇴적암의 종류

### 999's Comment

퇴적암을 구분하는 기준을 아셔야 합니다.

퇴적암은 먼저 '어떻게 형성되었는지'에 따라  
쇄설성 퇴적암, 화학적 퇴적암, 유기적 퇴적암으로 분류됩니다.

쇄설성 퇴적암 내에서는 퇴적암을 구성하는 **주요 퇴적물의 크기**에 따라 분류하고,  
화학적 퇴적암 내에서는 퇴적암을 구성하는 **주요 퇴적물의 구성 성분**에 따라  
분류합니다. 유기적 퇴적암 내에서는 퇴적암을 구성하는 주요 퇴적물이  
**어떤 생물로부터 기원하였는지**에 따라 분류합니다.

각각의 분류 기준과 퇴적암의 종류를 암기해두실 필요가 있습니다.  
특히,

1. 모래의 크기 : 1/16 ~ 2 mm
2. 석회암과 처트는 모두 화학적 퇴적암이나 유기적 퇴적암으로 형성될 수 있음  
의 두 내용은 반드시 암기하시길 추천드립니다.

[21026-0052]

04 다음은 여러 퇴적 환경에 대해 학생들이 나눈 대화 내용이다.

학생 A: 선상지는 유수의 유속이 급격히 빨라지는 퇴적 환경에서 형성된 지형이야.

학생 B: 삼각주는 하천과 바다가 만나는 곳에서 형성된 지형이야.

학생 C: 대륙대에 퇴적된 퇴적물에는 건열이 발달해.

대화 중 옳게 진술한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

#2022 수특 p45 4번

999's Comment

정답 : B

선상지와 삼각주를 구분하실 수 있으셔야 합니다.

선상지와 삼각주는 모두 유수의 유속이 느려지는 퇴적 환경에서 형성된 지형이라는 공통점이 있습니다.

- ① 육상 환경: 육지에서 퇴적이 만들어지는 환경으로 선상지, 하천, 호수, 사막, 빙하 등이 있다. ➡ 육지에서는 주로 침식이 일어나지만, 지대가 낮은 일부 지역에서는 퇴적이 일어나 주로 쇄설성 퇴적물이 퇴적된다.
- ② 연안 환경: 육상 환경과 해양 환경이 만나는 곳에서 퇴적이 만들어지는 환경으로 삼각주, 조간대, 해변, 사주, 석호 등이 있다.
- ③ 해양 환경: 바다 밑에서 퇴적이 만들어지는 환경으로 가장 넓은 면적을 차지하며, 대륙붕, 대륙 사면, 대륙대, 심해저 평원 등이 있다.

#2022 수특 p41 퇴적 환경

하지만 선상지는 육상 환경에, 삼각주는 연안 환경에 속한다는 차이점이 있습니다. 대륙붕이나 대륙대는 해양 환경에 속하기 때문에 삼각주는 대륙붕이나 대륙대에 만들어지지 않습니다.

또한 선상지의 퇴적물들은 크기가 다양하고, 모서리가 뾰족뾰족합니다. 반면 삼각주의 퇴적물들은 비교적 크기가 일정하고, 모서리가 둥근 특징을 가지고 있습니다.

[21026-0058]

# 10 다음은 어느 퇴적 구조에 대한 설명이다.

- 이 퇴적 구조는 파도, 흐르는 물 등에 의해 퇴적물의 표면에 생긴 물결 모양의 구조이다.
- 이 퇴적 구조는 단면상에서 ㉠ 대칭 형태를 보이는 것과 ㉡ 비대칭 형태를 보이는 것이 있다.

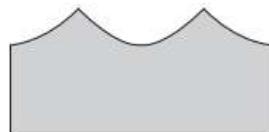
이 퇴적 구조에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 퇴적암이 침식되는 과정에서 생성된다.
  - ㄴ. 육상 환경과 연안 환경 모두에서 생성될 수 있다.
  - ㄷ. 얕은 물밑에서 파도에 의해 형성된 이 퇴적 구조의 형태는 일반적으로 ㉠보다 ㉡과 비슷하다.

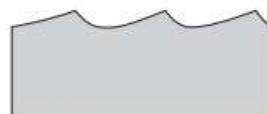
#2022 수특 p47 10번

999's Comment  
정답 : ㄴ, ㄷ

㉠. 얕은 물밑에서 파도처럼 물의 운동이 양쪽 방향으로 반복적으로 나타날 경우에는 대칭 형태를 보이는 연흔이 잘 만들어지고, 유수처럼 물의 운동이 한쪽 방향으로 나타날 경우에는 비대칭 형태를 보이는 연흔이 잘 만들어진다.



대칭 형태의 연흔



비대칭 형태의 연흔

#2022 수특 정답과 해설 p13 (수특 p47 10번)

유수(흐르는 물)처럼 물의 운동이 한쪽 방향으로 일어날 경우 비대칭 연흔이 형성될 수 있음을 알아두셔야 합니다.

## 1 - 4 : 지구의 역사

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p65 1번
- 2022 수특 p67 5번
- 2022 수특 p68 8번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 2022 수특 p63 10번
- 2022 수특 p64 14번
- 2022 수특 p64 15번
- 2022 수특 p69 9번
- 2022 수특 p70 11번
- 2022 수특 p71 14번
- 지질 시계

### 999's Comment

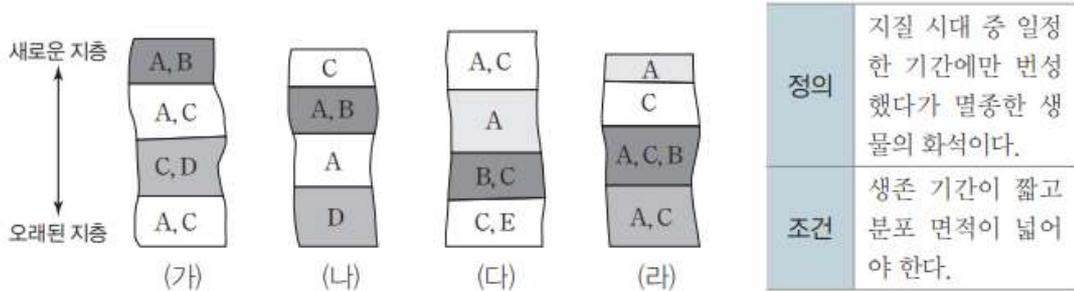
암기할 내용이 많아 피곤한 소단원입니다.

표준 화석과 난정합의 정의를 묻는 문항을 각각 <Theme 10, 11> 로,  
자료 해석 문항 하나를 <Theme 12> 로 배정하였습니다.

제가 모든 암기 사항을 짚어드리기는 힘들기 때문에,  
특이한 선지나 자료가 제시된 문항을 <문항 & 선지 간단하게 살펴보기> 를 통해  
지엽적인 부분을 최대한 다루고자 하였습니다.

# Theme 10 : 표준 화석의 조건

**01** [21026-0089] 그림은 (가)~(라) 대륙에서의 지층과 산출되는 화석 A~E를 나타낸 것이고, 표는 표준 화석에 대한 설명이다.



표준 화석의 조건으로 보아 화석 A~E 중 표준 화석으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 지층은 정합 관계이다.)

#2022 수특 p65 1번

## 01 표준 화석

A 화석은 (가)~(라) 모든 대륙에서 산출되고 다양한 시기의 지층에서 산출된다. B 화석은 (가)~(라) 모든 대륙에서 산출되고 특정 시기의 지층에서만 산출된다. C 화석은 (가)~(라) 모든 대륙에서 산출되고 다양한 시기의 지층에서 산출된다. D 화석은 (가)와 (나) 대륙에서만 산출되고 특정 시기의 지층에서만 산출된다. E 화석은 (다) 대륙에서만 산출되고 특정 시기의 지층에서만 산출된다.

② 표준 화석의 조건은 생존 기간이 짧고 분포 면적이 넓어야 한다. 따라서 표준 화석으로 가장 적절한 화석은 (가)~(라) 모든 대륙에서 산출되고 특정 시기의 지층에서만 산출되는 B 화석이다.

#2022 수특 정답과 해설 p20 (수특 p65 1번)

## 999's Comment

표준 화석의 조건을 문항 풀이 과정에 적용할 수 있어야 합니다.

표준 화석	시상 화석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지질 시대 중 일정 기간에만 번성했다가 멸종한 생물의 화석으로, 지질 시대 결정과 지층 대비에 이용된다.</li> <li>• 조건: 생존 기간이 짧고, 분포 면적이 넓으며, 개체수가 많아야 한다.</li> <li>☑ 삼엽충: 고생대, 암모나이트: 중생대, 매머드: 신생대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 자연환경에서만 서식하는 생물의 화석으로, 생물이 살았던 시기의 자연환경을 추정하는 데 이용된다.</li> <li>• 조건: 생존 기간이 길고, 분포 면적이 좁으며, 환경 변화에 민감해야 한다.</li> <li>☑ 고사리: 따뜻하고 습한 육지</li> </ul>

#2022 수능특강 p58 표준 화석과 시상 화석의 특징

수능특강에서는 표준 화석의 조건으로

1. 생존 기간이 짧아야 한다.
2. 분포 면적이 넓어야 한다.
3. 개체수가 많아야 한다.

의 3가지를 제시하고 있습니다.

이 문항에서는 이 3가지 조건에 맞추어 자료를 해석할 수 있어야 합니다.

먼저 1. 생존 기간이 짧아야 한다. 조건부터 이용하겠습니다.

(가)를 보면 무려 3개의 지층에서 A 화석이 발견되고 있습니다. (다)를 보면 무려 3개의 지층에서 C 화석이 발견되고 있습니다. 따라서 생존 기간이 긴 A와 C 화석은 표준 화석으로 적합하지 않습니다.

이제 2. 분포 면적이 넓어야 한다. 조건을 이용하겠습니다.

(가) ~ (라) 대륙은 모두 서로 다른 대륙이기 때문에 최대한 많은 대륙에서 산출되는 화석이 분포 면적이 넓고 표준 화석으로 적합합니다.

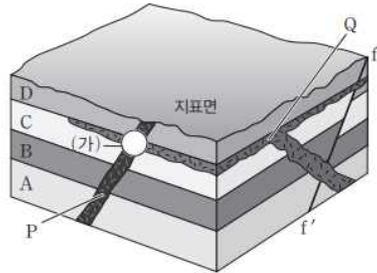
D 화석은 (다)와 (라) 대륙에서 산출되지 않고 E 화석은 (다) 대륙에서만 산출됩니다. 따라서 분포 면적이 좁은 D와 E 화석은 표준 화석으로 적합하지 않습니다.

B 화석은 (가) ~ (라) **모든 대륙에서 산출되며, 특정한 지층에서만 산출**됩니다. 따라서 **생존 기간이 짧고 분포 면적이 넓은** B 화석이 가장 표준 화석으로 적합합니다.

**표준 화석과 시상 화석을 조건을 알아봅시다!**

# Theme 11 : 관입과 난정합의 구분

**05** [21026-0093] 그림은 지층 A~D가 분포하는 어느 지역의 지질 단면도이고, 표는 관입암 P와 Q에 포함된 방사성 동위 원소 X와 그 자원소의 함량을 나타낸 것이다. 방사성 동위 원소 X의 반감기는 0.5억 년이며, 관입암 P와 Q 모두 생성 당시 방사성 동위 원소 X의 함량은 100 %이고 그 자원소의 함량은 0 %이다.



구분	방사성 동위 원소 X의 함량(%)	자원소의 함량(%)
P	50	50
Q	25	75

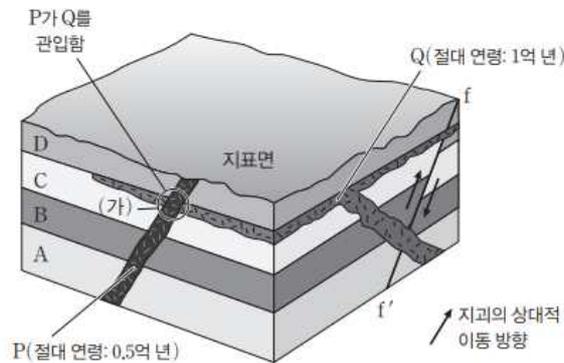
이 지역에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 난정합이 있다.
- ② 단층 f-f'은 정단층이다.
- ③ 단층 f-f'은 신생대에 생성되었다.
- ④ (가) 부분에서 P가 Q를 관입한 모습이 나타날 것이다.
- ⑤ 지층 D에는 화폐석 화석이 발견될 수 있다.

#2022 수특 p67 5번

## 05 상대 연령과 절대 연령

관입암 P에 포함된 방사성 동위 원소 X와 그 자원소의 함량이 각각 50 %와 50 %이고 방사성 동위 원소 X의 반감기가 0.5억 년이므로, 관입암 P의 절대 연령은 0.5억 년이다. 관입암 Q에 포함된 방사성 동위 원소 X와 그 자원소의 함량이 각각 25 %와 75 %이고 방사성 동위 원소 X의 반감기가 0.5억 년이므로, 관입암 Q의 절대 연령은 1억 년이다. 이 지역에서는 지층 A, B, C, D 퇴적 → 역단층 f-f' → Q 관입(절대 연령: 1억 년) → P 관입(절대 연령: 0.5억 년) 순으로 지질학적 사건이 있었다.



#2022 수특 정답과 해설 p20 (수특 p67 5번, 정답 : ④)

## 999's Comment

난정합과 관입을 구분하실 수 있으셔야 합니다.

사실상 선지①을 풀 수 있으면 나머지 선지도 모두 풀 수 있는 문항입니다.  
선지①을 풀어봅시다.

선지①에서 난정합이 있는지 물어보고 있습니다.

난정합이란, 부정합면의 하부에 심성암이나 변성암이 분포하는 부정합입니다.  
따라서 난정합이 있는지 찾기 위해 우선 심성암이나 변성암을 찾아야 합니다.

심성암 Q가 유력한 난정합 후보인데, Q의 생김새를 보면 C 지층과 D 지층 사이에 끼어 있기는 하지만 두 지층 사이를 완벽히 갈라놓지는 못하고 있습니다.  
여기서 Q는 **관입한 심성암이라고 의심**해볼 수 있습니다.  
실제로 난정합인지 분석해 봅시다.

우선 단층  $f - f'$ 을 보면, 단층에 의해 지층 A, B, C, D가 모두 어긋나 있는 것을 확인할 수 있습니다. 따라서 단층  $f - f'$ 는 지층 A ~ D 중 가장 최근에 생성된 지층보다도 더 나중에 생겼습니다.  
(지층의 역전에 대한 조건이 없기 때문에 지층 D가 가장 최근에 생성된 지층이라고 말할 수는 없습니다.)

심성암 Q를 보면 단층  $f - f'$  위에 Q가 위치함을 알 수 있습니다.  
따라서 심성암 Q는 단층  $f - f'$ 보다 나중에 생긴 것이고, 자연스럽게 **지층 A ~ D보다도 나중에 생긴 것**이라는 결론이 도출됩니다.

심성암 Q가 난정합을 이루고 있으려면, 적어도 지층 C나 D 중 한 지층보다는 **나이가 많아야** 합니다. 따라서 심성암 Q는 난정합을 이루고 있는 것이 아니며, **관입한 것**입니다.

그러면 다음과 같은 의문이 떠오를 수 있습니다.

‘보통 관입암은 P처럼 쪽 뚫고 가는데 왜 Q는 지층 D에서 막힌 것인가?’  
다양한 이유가 있을 수 있지만, 결론적으로는 **관입암 Q가 지층 D를 뚫을 능력이 부족했기 때문**입니다.

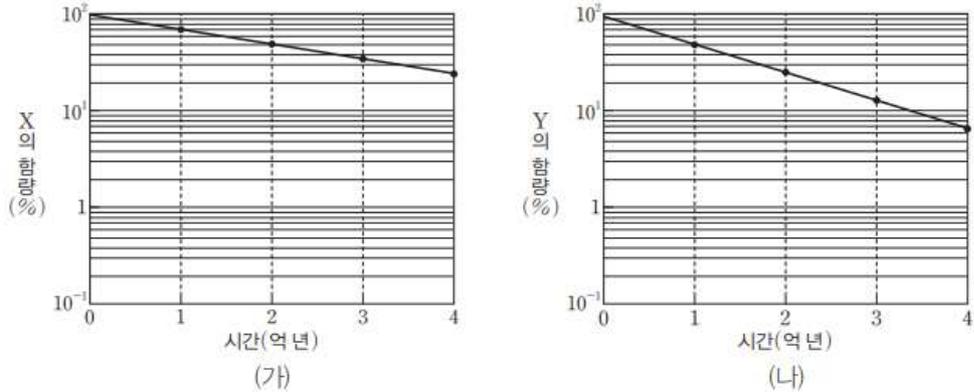
중요한 점은 Q가 지층 D에 막혀 난정합처럼 보일지라도, 실제로는 관입암일 수도 있다는 것입니다. 시각 정보도 분명 중요한 건 맞지만, **다른 조건들에 논리적으로 부합하는 것이 가장 중요**하다는 것을 잊지 맙시다.

**논리적인 풀이가 1순위라는 것을 잊지 맙시다!**

# Theme 12 : 방사성 동위 원소 함량 그래프

[21026-0096]

**08** 그림 (가)와 (나)는 방사성 동위 원소 X와 Y의 시간에 따른 함량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

□ 보기 □

- ㄱ. 반감기는 X가 Y의 2배이다.
- ㄴ. 암석이 생성되고 4억 년이 지나면 X의 함량은 처음의  $\frac{1}{16}$ 이다.
- ㄷ. 암석이 생성된 후 시간에 따른 Y 함량의 감소량은 감소한다.

#2022 수특 p68 8번

## 08 방사성 동위 원소의 반감기

반감기는 방사성 동위 원소가 붕괴하여 처음 양의 반으로 줄어드는 데 걸리는 시간이다. 방사성 동위 원소 X의 반감기는 2억 년이고, 방사성 동위 원소 Y의 반감기는 1억 년이다.

- ㉠. X의 반감기는 2억 년이고, Y의 반감기는 1억 년이다.
- ㉡. X의 반감기가 2억 년이므로, 암석이 생성되고 4억 년이 지나면 X의 함량은 처음의  $\frac{1}{4}$ 이다.
- ㉢. 암석이 생성된 후 0~1억 년 동안 (Y의 함량 감소량/억 년)은 50%/억 년이고, 1~2억 년 동안 (Y의 함량 감소량/억 년)은 25%/억 년이며, 2~3억 년 동안 (Y의 함량 감소량/억 년)은 12.5%/억 년이다. 이와 같이 암석이 생성된 후 시간에 따른 Y 함량의 감소량은 감소한다.

#2022 수특 정답과 해설 p21 ~ 22 (수특 p68 8번)

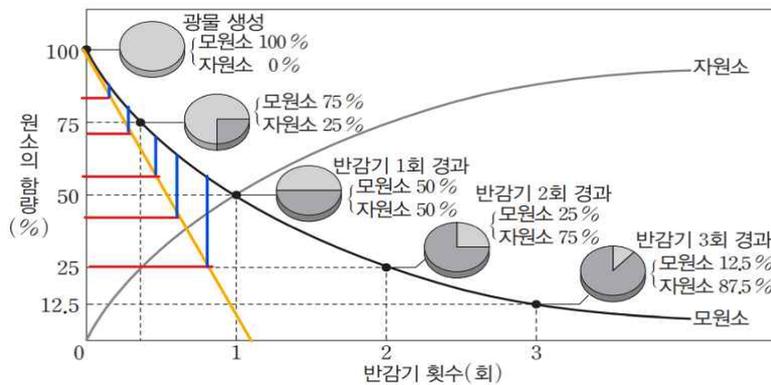
### 999's Comment

눈금의 간격과 그래프가 직선임에 주목하셔야 합니다.

문항 풀이에 앞서, 눈금의 간격과 그래프를 살펴보겠습니다.  
 눈금의 간격과 그래프는 다음의 2가지 특징을 가지고 있습니다.

1. Y축에서,  $10^n$ 과  $10^{n-1}$  사이에는 9개의 간격이 있다.  
 각 간격의 넓이는 일정하지 않고,  $10^{n-1}$ 에 가까울수록 넓어진다.  
 따라서, 직선과 각 간격이 만나는 점들의 X 좌표 간 차이도 커진다.
2.  $10^{n-1}$ 과  $10^{n-2}$  사이에는 이러한 간격이 또 9개 있으며,  
 형태가  $10^n$ 과  $10^{n-1}$  사이에 있는 9개의 간격들과 동일하다.

여기서 우리가 주목해야 할 부분은 **그래프가 직선이라는 것**입니다.  
**간격의 넓이가 일정하지 않은 것은,**  
**그래프를 직선의 형태로 표현하기 위함**입니다.



방사성 동위 원소의 붕괴 곡선

#2022 수특 p57 방사성 동위 원소의 붕괴 곡선

이 그림을 보시면, 제가 **주황색**, **빨간색**, **파란색** 선을 그려두었습니다.  
 빨간색 선은 각각 100부터 - 15 마다 표시한 것이며,  
 파란색 선은 모원소 함량 그래프와 노란색 선의 차를 표시한 것입니다.

반감기 횟수가 증가함에 따라,  
**파란색 선들 사이의 간격과 파란색 선의 길이는 모두 증가**함을  
 확인할 수 있습니다.

그렇기 때문에  
 이 문항에서  $10^n$ 과  $10^{n-1}$  사이에 있는 9개의 간격은,  
**넓이는 다르지만 각각의 간격에 해당하는 차이는 같다고** 생각해야 합니다.

예를 들어,  
**100과 10 사이에 있는 9개의 간격은,**  
**넓이는 다르지만 각각의 간격은 모두 10의 차이에** 해당합니다.

또한  $10^{n-1}$ 과  $10^{n-2}$  사이에 있는 9개의 간격에 해당하는 차이는  $10^n$ 과  $10^{n-1}$  사이에 있는 9개의 간격에 해당하는 차이의 **1/10** 입니다.

이러한 눈금 설정은 앞서 말했듯이,  
**지수 함수 형태인 방사성 동위 원소 함량 그래프를 직선으로 표시하기 위함**입니다.

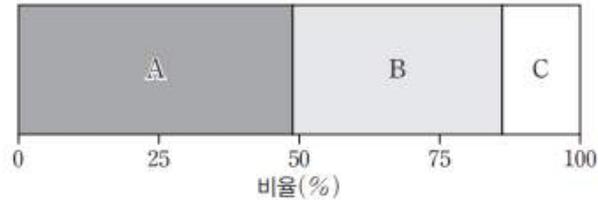
↳ 선지를 해결하기 위해서는 X의 반감기를 반드시 알아야 하고, 이를 위해서는 **눈금 설정이 어떻게 되어있는가를 반드시 먼저 파악**했어야 합니다.

지금까지 파악한 사실로 선지를 풀어보면,  
Y = 50 (%) 에 해당하는 X = 2 (억 년)  
이므로 X의 반감기는 2 억 년임을 알 수 있습니다.

**그래프를 직선으로 만들기 위해 눈금의 간격을 조정했습니다!**

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

[21026-0082]  
**10** 그림은 시생 누대, 원생 누대, 현생 누대를 상대적 길이에 따라 나타낸 것이다.



A, B, C 시기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 시생 누대는 A이다.
- ㄴ. 남세균이 출현한 시기는 B이다.
- ㄷ. 고생대는 C에 포함된다.

#2022 수특 p63 10번

999's Comment

정답 : ㄴ, ㄷ

자주 나오는 낱시 유형입니다.

시생 누대는 약 40억 년 전 ~ 25억 년 전까지의 **약 15억 년 동안**입니다.  
원생 누대는 약 25억 년 전 ~ 5.4억 년 전까지의 **약 19.6억 년 동안**입니다.  
따라서 원생 누대의 상대적 길이가 시생 누대보다 깁니다.

시생 누대와 원생 누대의 대표적인 사건들을 기억해 두셔야 합니다.

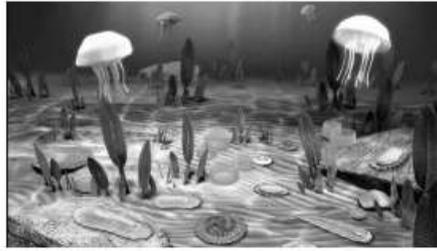
시생 누대에는 **최초의 단세포 생명체인 남세균**이 등장하여

**스트로마톨라이트**를 형성하였습니다.

원생 누대에는 **에디아카라 동물군 화석**으로 남은 **최초의 다세포 생물**이 출현하였으며, 약 12억 년 전에 **초대륙 로디니아**가 형성되어 약 8억 년 전에 분리되었습니다.

[21026-0086]

14 다음은 어느 동물군을 복원한 모습과 이에 대한 설명이다.



이 동물군은 해파리와 환형동물과 관련 있을 것으로 추정되며, 이 동물군 화석의 대부분은 생존 화석이다. 생존 화석은 고생물의 활동이 지층 속에 보존된 화석으로 공룡의 발자국, 생물이 기어간 흔적 등이 있다.

이 동물군에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

⌈ 보기 ⌋

- ㄱ. 생존 시기는 시생 누대 말기이다.
- ㄴ. 초기의 다세포 동물군에 해당한다.
- ㄷ. 단단한 골격이나 껍데기가 발달한다.

#2022 수특 p64 14번

### 999's Comment

정답 : ㄴ

문항에서 생존 화석의 개념이 등장하였습니다.

**생존 화석**은 생물의 직접적인 유해가 화석이 된 것이 아닌,

**생물의 생활 흔적**이 화석으로 남은 것입니다.

우리가 평소에 화석이라고 하면 떠오르는, **생물의 유해**가 화석이 된 것은 **체화석**이라고 합니다.

**단단한 골격이나 껍데기**를 가진 생물의 유해가 지층 속에 빠르게 묻히게 되면 **체화석**으로 남기 쉽습니다.

에디아카라 동물군의 특징을 알아두셔야 합니다.

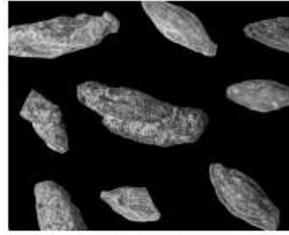
에디아카라 동물군은 **원생 누대에 출현한 최초의 다세포 동물군**입니다.

에디아카라 동물군은 단단한 골격이나 껍데기가 발달하지 **않았기** 때문에 에디아카라 동물군 화석은 **대부분 생존 화석**입니다.

[21026-0087]

# 15 다음은 어느 생물에 대한 설명이다.

- 유공충 무리에 속하며, 푸줄리나라고도 한다.
- 크기는 0.5 mm~3 cm 정도이며, 일반적인 유공충보다 크다.
- 강원도에서도 화석이 산출된다.



화석 사진

이 생물에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 화석은 고생대 표준 화석이다.
- ㄴ. 화석이 산출되는 지층은 해성층이다.
- ㄷ. 광합성을 통해 대기 중에 산소를 공급하였다.

#2022 수특 p64 15번

## 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

ㄷ 선지가 조금 특이합니다.

이름에 벌레 충이 들어간 방추'충'은 기본적으로 **동물**입니다.

그리고 일반적으로 동물은 광합성을 하지 않는다고 생각하여 방추충 역시 광합성을 하지 않을 것이라고 추론할 수 있습니다.

“혹시 광합성을 하는 고생물이었다면 어떻게 하나요?” 라고 물을 수 있습니다.

그러나 평가원의 출제 방침상 광합성을 한다는 특성이 중요하게 다루어진 고생물이 아니라면, 이는 출제될 수 없으니 너무 걱정하지 맙시다.

여기서 한가지 조심해야 할 점은, **모든** 고생물이 광합성을 **하지 않은 것은** 또 **아니라는** 것입니다. 저희는 **광합성을 한 가장 대표적인 고생물**을 알고 있습니다. 바로 **최초의 단세포 생물인 남세균**입니다.

남세균은 **광합성**을 할 수 있었고,

**대기에 산소를 공급**해준 아주 중요한 생물입니다.

**남세균은 광합성을 했음**을 반드시 알아두셔야 합니다.

[21026-0097]

09 그림은 포유류, 어류, 파충류, 조류(새무리)의 생존 시기를 순서 없이 나타낸 것이다.

기 \ 생물	A	B	C	D
제4기	■	■	■	■
네오기	■			
팔레오기	■			
백악기	■	■	■	
쥐라기	■	■		■
트라이아스기	■			
페름기	■		■	
석탄기	■			
대분기	■			
실루리아기	■			
오르도비스기	■			
캄브리아기	■			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 포유류는 B이다.
- ㄴ. 파충류는 고생대에 출현하였다.
- ㄷ. 어류가 출현한 시기에 호수에는 필석류가 변성하였다.

#2022 수특 p69 9번

### 999's Comment

정답 : ㄴ

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

포유류는 트라이아스기에 출현했습니다.

쥐라기에 출현한 시조새가 속하는 B는 조류입니다.

ㄷ 선지의 낱시를 조심합시다.

호수는 육상 환경이고, 호수에서 만들어진 화석은 육성층 화석입니다.

반면 해성층 화석들은 해양 환경인 바다에 서식한 고생물로 만들어집니다.

필석류는 바다에 서식한 고생물이지만 호수(육상 환경)에 서식하지 않았습니다.

반드시 주의합시다.

[21026-0099]

11 다음은 어떤 고생물에 대한 자료이다.

- 화석 산출 암석: 사행천에서 생성된 퇴적암에서 산출되었다.
- 형태: 어류가 육상 사지동물인 양서류로 진화하는 경계선에 있는 중간형 생물이다.
- 진화론적 가치: 이 고생물의 화석으로 물에서 육지로 올라와 활동하게 된 동물의 진화를 설명할 수 있게 되어 고생물학자의 큰 관심을 끌었다.



복원도

이 고생물에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 해양 동물이다.
- ㄴ. 고생대에 출현하였다.
- ㄷ. 삼엽충보다 먼저 출현하였다.

#2022 수특 p70 11번

999's Comment

정답 : ㄴ

자료 해석 문항입니다. 배우지 않은 고생물이 나왔다고 겁먹지 맙시다.

자료가 조금 특이합니다.

화석 산출지의 이름을 통해 해당 생물이 담수 환경에서 서식했음을 알아내야 합니다.

사행천의 천은 한자 내 천입니다. 하천이라는 뜻이죠. 00천 기억해둡시다.

그리고 하천, 강, 호수 등은 육상 환경임을 잊지 맙시다!

[21026-0102]

14 다음은 어떤 방사성 동위 원소 A에 대한 설명이다.

- 자원소는 B이다.
- t년 후의 방사성 동위 원소의 함량 N은  $N_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ 이다. (단,  $N_0$ 는 처음의 방사성 동위 원소의 함량, T는 반감기이다.)

#2022 수특 p71 14번

## 999's Comment

자료만 보겠습니다.

문항에서 t년 후의 방사성 동위 원소 함량 N을 구하는 공식을 알려주고 있습니다. 공식 자체를 알아두실 필요가 있습니다.

그리고 공식을 보면 알겠지만, 반감기가 한 번 지나게 되면

**처음의 방사성 동위 원소의 함량과는 관계없이**

방사성 동위 원소의 함량이 절반으로 줄어들게 됩니다.

애초에 반감기의 정의가 방사성 동위 원소가 붕괴하여 **'처음 함량의' 반으로** 줄어드는 데 걸리는 시간입니다. 정의를 정확하게 알아둡시다.

마지막으로, 반감기의 정수배가 아닌 시간이 지났을 때 방사성 동위 원소 함량을 이용하여 대략적으로 시간을 유추할 수도 있습니다.

$0 < m < 1$  인 m과 적당한 자연수 n에 대하여, 다음이 항상 성립합니다.

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} \times N_0 \leq m \times N_0 \leq \left(\frac{1}{2}\right)^n \times N_0$$

예를 들어, 시간이 지나 처음 방사성 동위 원소의 15%만이 남았다고 하면,  $12.5 < 15 < 25$  에서 이미 2번의 반감기가 지났으며 아직 3번째 반감기는 지나지 않았다고 해석할 수 있습니다.

### ● 지질 시계

지구의 역사 약 46억 년을 1일(24시간)로 환산하면 1시간은 약 1억 9200만 년에 해당하므로 고생대는 21시 11분경, 중생대는 22시 41분경, 신생대는 23시 39분경에 시작되었다.

#2022 수특 p58 개념 체크

## 999's Comment

가끔 지구의 나이 46억년을 24시간으로 환산하게 하여 계산을 시키는 문항이 출제됩니다. 적어도 지질 시계 문항에서의 **1시간은 약 1억 9000만 년에 해당한다**는 것을 알아둡시다.

## 2 - 1 : 대기의 변화

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p85 3번
- 2022 수특 p86 8번
- 2022 수특 p89 18번
- 2022 수특 p91 4번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 2022 수특 p86 7번
- 2022 수특 p95 11번
- 태풍에 의한 해일의 발생
- 열대 저기압의 지역별 명칭

### 999's Comment

고기압과 저기압, 전선, 온대 저기압, 태풍, 기상 위성 등 아주 중요한 개념들을 많이 배우는 중요한 소단원입니다.

수특 문항들의 퀄리티가 상당히 좋습니다. 잘 풀어봅시다.

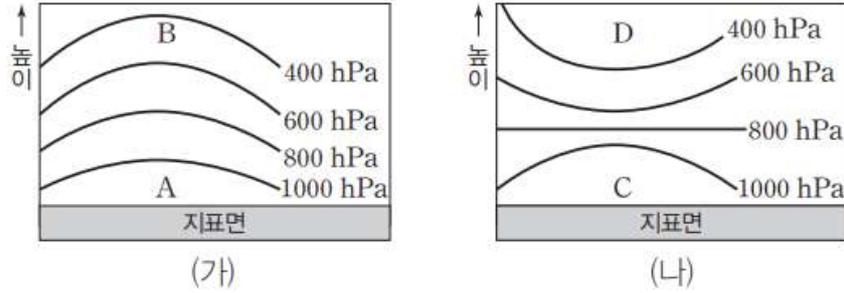
정체성 고기압, 온대 저기압, 기상 위성, 전선을 다루는 문항들을 각각 <Theme 13, 14, 15, 16> 으로 배정했습니다.

<문항 & 선지 간단하게 살펴보기> 에는 온대 저기압과 태풍에 관련된 문항이나 자료를 실어 개념에 대한 이해를 돕도록 하였습니다.

# Theme 13 : 온난 고기압 & 한랭 고기압

[21026-0105]

**03** 그림 (가)와 (나)는 우리나라에 영향을 미치는 정체성 고기압의 연직 기압 분포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 여름철에 우리나라에 영향을 준다.
- ㄴ. (나)는 고기압권 내의 기온이 주위보다 높다.
- ㄷ. A~D 중 기압이 가장 낮은 곳은 D이다.

#2022 수특 p85 3번

## 03 온난 고기압과 한랭 고기압

고기압권 내의 기온이 주위보다 높은 고기압을 온난 고기압, 고기압권 내의 기온이 주위보다 낮은 고기압을 한랭 고기압이라고 한다. 온난 고기압은 '키 큰 고기압', 한랭 고기압은 '키 작은 고기압'이라고도 불린다. 우리나라 여름철에 영향을 미치는 북태평양 고기압은 온난 고기압에 해당하고, 겨울철에 영향을 미치는 시베리아 고기압은 한랭 고기압에 해당한다.

- ⓐ. (가)는 '키 큰 고기압'에 해당하는 북태평양 고기압이다. 북태평양 고기압은 여름철에 우리나라에 영향을 준다.
- Ⓧ. (나)는 '키 작은 고기압'에 해당하는 시베리아 고기압이다. 시베리아 고기압은 고기압권 내의 기온이 주위보다 낮다.
- ⓑ. A와 C는 기압이 1000 hPa보다 높고, B는 기압이 400 hPa보다 높고 600 hPa보다 낮다. D는 기압이 400 hPa보다 낮다.

#2022 수특 정답과 해설 p23 (수특 p85 3번)

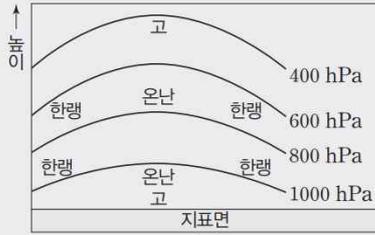
999's Comment

온난 고기압과 한랭 고기압의 정의와 특징을 아셔야 합니다.

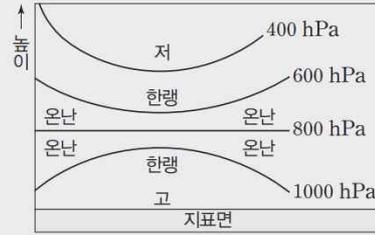


**과학 돋보기** 온난 고기압과 한랭 고기압

그림은 정체성 고기압을 연직 기압 분포에 따라 분류한 것이다. 고기압권 내의 기온이 주위보다 높은 고기압을 온난 고기압(warm high), 고기압권 내의 기온이 주위보다 낮은 고기압을 한랭 고기압(cold high)이라고 한다.



온난 고기압의 연직 구조



한랭 고기압의 연직 구조

온난 고기압은 '키 큰 고기압', 한랭 고기압은 '키 작은 고기압'이라고도 불린다. 우리나라의 여름철에 영향을 미치는 북태평양 고기압은 온난 고기압, 겨울철에 영향을 미치는 시베리아 고기압은 한랭 고기압에 해당한다.

#2022 수특 p75 과학 돋보기

수특 p75 과학 돋보기에서는  
온난 고기압과 한랭 고기압을 구분하는 기준으로  
**'고기압권 내의 기온이 주위와 비교하여 어떠한가?'**  
를 제시하고 있습니다.

이에 따라,

- 고기압권 내의 기온이 주위보다 높은 고기압 : 온난 고기압
- 고기압권 내의 기온이 주위보다 낮은 고기압 : 한랭 고기압

으로 정의하고 있습니다.

온난 고기압과 한랭 고기압의 연직 구조를 살펴보면  
온난 고기압은 지표면으로부터 **온난 - 온난 - 온난** 함을,  
한랭 고기압은 지표면으로부터 **한랭 - 온난 - 한랭** 함을  
알 수 있습니다.

(온난 또는 한랭하다는 것은 **주위와 비교하여 그렇다는 것**을 잊지 마셔야 합니다!)

또한  
**등압선이 위로 볼록한 부분이 고기압권**임을,  
**등압선이 아래로 볼록한 부분이 저기압권**임을  
알 수 있습니다.

ㄴ 선지만 보겠습니다.  
(나)는 한랭 고기압입니다.

<2022 수특 p75 과학 돋보기>를 보시면,  
한랭 고기압에서 고기압권은  
**가장 아래의 등압선이 위로 볼록한 부분임을** 알 수 있습니다.

따라서  
비록 한랭 고기압에서 **등압선이 지표면과 평행한 부근에서는  
주위보다 온난한 곳이 있지만,** 그곳은 **고기압권이 아니기 때문에**  
이 선지를 판단하는 데에는 아무런 지장이 없습니다.

+

추가로, 등압선이 위로 볼록한 고기압권의 높이를 비교해보면,  
온난 고기압이 한랭 고기압보다 고기압권의 크기가 큼을 알 수 있습니다.  
(온난 고기압이 '키 큰 고기압' 이라고도 불리는 이유입니다!)

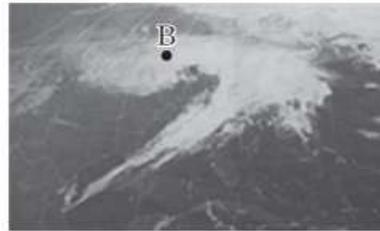
**온난/한랭 고기압과 고기압권의 정의와 특징을 알아둡시다!**

## Theme 14 : 온대 저기압의 중심과 전선의 위치

**08** [21026-0110] 그림 (가)와 (나)는 하루 간격으로 인공위성에서 촬영한 북반구의 어느 온대 저기압의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 온대 저기압의 중심을 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 각각 폐색 전선 발달 단계와 온대 저기압 발달 단계 중 하나의 단계에 해당한다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (나)는 (가)의 하루 전 영상이다.
- ㄴ. 폐색 전선이 나타나는 것은 (나)이다.
- ㄷ. 온대 저기압 형성의 주요 에너지원은 수증기가 응결하면서 방출하는 잠열이다.

#2022 수특 p86 8번

### 08 온대 저기압의 특성과 이동

온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하며, 중위도 지방의 날씨 변화에 큰 영향을 미친다. (가)는 온대 저기압의 발달 단계이고, (나)는 폐색 전선의 발달 단계이다.

✗. 대체로 폐색 전선 형성 및 발달 단계에서 구름은 최대로 발달하기 때문에 (가)는 온대 저기압 발달 단계이고, (나)는 폐색 전선 발달 단계이다. 따라서 (가)는 (나)의 하루 전 영상이다.

○. (나)는 폐색 전선의 발달 단계이므로 폐색 전선이 나타난다.

✗. 온대 저기압의 주요 에너지원은 찬 공기와 따뜻한 공기가 만나는 전선에서의 기단의 위치 에너지이다.

#2022 수특 정답과 해설 p24 (수특 p86 8번)

### 999's Comment

온대 저기압의 촬영된 모습과 관련하여 생각해 볼 것들이 있습니다.

아무 생각 없이 풀면 잘 풀리는 듯한 (과연...?) 문항입니다.

다만, 정답과 해설에서 **ㄱ 선지의 해설**이 마음에 걸립니다.

**대체로 폐색 전선 형성 및 발달 단계에서 구름이 최대로 발달하기 때문에 (가)가 온대 저기압 발달 단계, (나)는 폐색 전선 발달 단계라고 합니다.**

이 말의 뜻은?

**온대 저기압의 절대적인 위치, 위치 변화 등을 몰라도**

**(가), (나)의 단계를 구름의 발달 정도를 통해 확정할 수 있다는 뜻입니다.**

심지어 이 문항에서는

인공위성으로 **동일한 지역을 촬영했다는 조건이 없습니다.**

따라서 (가)의 온대저기압보다 (나)의 온대저기압이 더 동쪽 위치한다는 사실을 **(가)와 (나)의 선후관계를 먼저 확정하기 전까진 알 수 없습니다.**

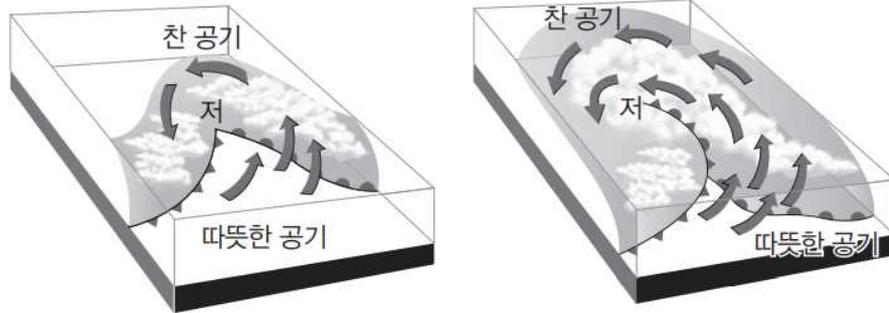
보통

1. 위도선, 경도선을 제시해 절대적인 위치를 알려주거나
2. 인공위성이 동일한 지점을 촬영했다는 조건으로 위치 변화 등을 알려줍니다.

하지만 이 문제는 두 경우 모두 아닌 **제 3의 경우**로 출제되었습니다.  
반드시 주의하여 알아둡시다.

뒷장에서 내용이 계속됩니다.

+



(다) 온대 저기압 발달

(마) 폐색 전선 발달

#2022 수특 p75 온대 저기압의 일생

〈수특 p75 온대 저기압의 일생〉 자료를 보시면,  
‘저’라고 적혀 있는 **온대 저기압의 중심은 항상 전선의 끝에 달려 있음**을  
알 수 있습니다.  
(전선이 온대 저기압의 중심에 달려 있다고 생각하셔도 됩니다.)

또한 구름의 분포를 살펴보면  
한랭 전선과 온난 전선이 분명히 나누어져 있는  
(다) : 온대 저기압 발달 단계에서는  
**구름이 두 전선들을 따라 형성되어 있음**을 알 수 있습니다.

폐색 전선이 형성된  
(마) : 폐색 전선 발달 단계에서는  
구름이 두 전선들을 따라 형성되어 있을뿐더러,  
**온대 저기압의 중심부에도 아주 많이 형성되어 있음**을 알 수 있습니다.

이 문항에서  
A와 B는 온대 저기압의 중심을 나타낸 것이라고 되어 있습니다.  
따라서 〈수특 p75 온대 저기압의 일생〉 자료에서 살펴본 것을 토대로  
구름이 **두 전선들을 따라 형성되어 있는 (가)**가 온대 저기압 발달 단계,  
구름이 **온대 저기압의 중심부에도 많이 형성되어 있는 (나)**가 폐색 전선 형성 단계  
임을 알 수 있습니다.

**온대 저기압의 일생에 따른 모습을 알아봅시다!**

## Theme 15 : 가시 영상의 활용

[21026-0120]

**18** 그림은 어느 날 우리나라에 폭설이 내린 다음 날 위성으로 촬영한 가시 영상을 나타낸 것이다. 이날은 우리나라 내륙 지역에 구름이 거의 없는 맑은 날이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 폭설은 짧은 시간에 많은 양의 눈이 내리는 현상이다.
- ㄴ. A, B, C 중 눈이 가장 많이 쌓여 있는 곳은 C이다.
- ㄷ. 이 영상은 밤에 촬영한 것이다.

#2022 수특 p89 18번

### 18 폭설과 위성 영상

폭설이 내린 다음 날 위성으로 촬영한 가시 영상에서 A, B, C 지역의 색깔의 차이에 영향을 미치는 것은 쌓여 있는 눈의 양이다.

- . 폭설은 짧은 시간에 많은 양의 눈이 내리는 현상이다.
- ✗. 눈은 반사도(알베도)가 높아서 빛을 많이 반사하기 때문에 눈이 많이 쌓여 있는 곳일수록 반사도가 높아 밝게 나타나며, 눈이 적게 쌓여 있는 곳일수록 반사도가 낮아 어둡게 나타난다. A, B, C 중 눈이 가장 많이 쌓여 있는 곳은 가장 밝은 A이다.
- ✗. 가시 영상은 밤에 촬영이 불가능하다. 이 영상은 가시 영상으로, 낮에 촬영한 것이다.

#2022 수특 정답과 해설 p26 (수특 p89 18번)

## 999's Comment

가시 영상의 특징을 잘 활용한 문항입니다.

보통 위성으로 촬영한 가시 영상, 적외 영상 조건은 각각 구름의 두께, 구름의 최상부 높이를 비교하는 데 사용되었습니다.

하지만 이 문항에서는

1. A, B, C 지역의 색깔 차이에 영향을 미치는 것은 쌓여있는 눈의 양 (때문일 것이다.)
2. 눈은 반사도(알베도)가 높다.
3. 가시 영상에서 구름/지표면의 반사도가 큰 부분은 밝게 나타난다.

의 세 추론 가능한/참인 명제들을 통해

4. 눈이 많이 쌓여 있는 곳일수록 반사도가 높아 가시 영상에서 밝게 나타난다.

의 새로운 참인 명제 4. 을 도출하고 있습니다.

또한 이 문항에서는

'우리나라 내륙 지역에 구름이 거의 없다' 는 조건을 추가하여 가시 영상의 밝고 어두움에 영향을 미친 요인을 **지상에 쌓인 눈(만)으로 좁혀주고** 있습니다. 아주 깔끔합니다.

**과학 돋보기** 위성 영상 해석

**가시 영상**  
두꺼운 구름 (흰색)    얇은 구름 (회색)  
적운형 구름    층운형 구름  
인공위성

**적외 영상**  
낮은 구름 (회색)    높은 구름 (흰색)  
상층운    하층운  
적외선 에너지  
인공위성

가시 영상    적외 영상

- 가시 영상은 구름과 지표면에서 반사된 태양빛의 반사 강도를 나타내는 것으로, 반사도가 큰 부분은 밝게 나타나고 반사도가 작은 부분은 어둡게 나타나며, 일반적으로 육지는 약간 밝게, 구름은 매우 밝게, 바다는 어둡게 보인다. 구름이 두꺼울수록 햇빛을 많이 반사하므로 층운형 구름보다 적운형 구름이 더 밝게 보이며, 야간에는 태양빛이 없으므로 이용할 수 없다.
- 적외 영상은 물체가 온도에 따라 방출하는 적외선 에너지량의 차이를 이용하는 것으로, 온도가 높을수록 어둡게, 온도가 낮을수록 밝게 나타난다. 따라서 구름의 최상부 높이가 높을수록 밝게 나타나며, 물체가 방출하는 적외선 에너지를 탐지하는 것이므로 태양빛이 없는 야간에도 관측이 가능하다.

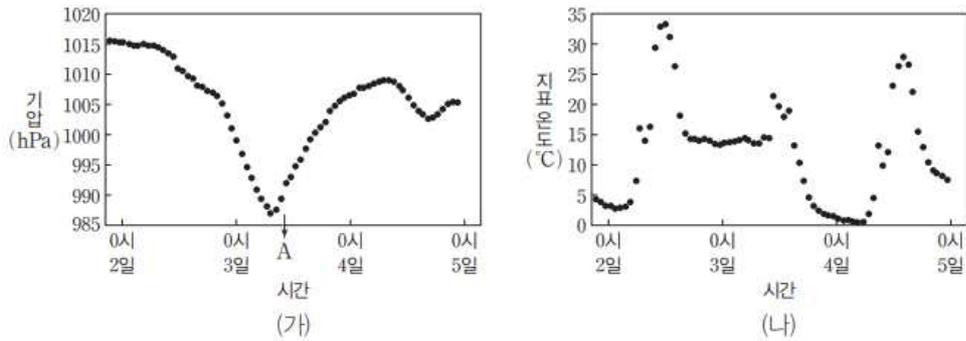
#2022 수특 p77 과학 돋보기

**가시 영상과 적외 영상의 원리를 꼭 알아둡시다!**

# Theme 16 : 전선(면)의 특징 + '시간대' 고려

[21026-0126]

**04** 그림 (가)와 (나)는 어느 온대 저기압이 우리나라를 통과하는 동안 어느 지역에서 관측한 기압과 지표 온도를 시간에 따라 각각 나타낸 것이고, A는 온난 전선과 한랭 전선 중 어느 한 전선이 통과한 시각이다.



이 지역에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 관측 지역에서 온대 저기압 중심까지의 거리는 5일에 가장 가까웠다.
  - ㄴ. 4일에는 남동풍이 우세하다.
  - ㄷ. 3일 낮 12시에 찬 공기의 영향을 받았다.

#2022 수특 p91 4번

## 04 온대 저기압 통과와 날씨 변화

온난 전선이 통과하면 기온이 상승하고 바람의 방향은 남동풍에서 남서풍으로 바뀌며, 한랭 전선이 통과하면 기온이 하강하고 바람의 방향은 남서풍에서 북서풍으로 바뀐다.

✗. 어느 지역에 온대 저기압의 중심이 가장 가까이 통과할 때 그 지역의 기압이 가장 낮게 될 가능성이 크다. 따라서 관측 지역에서 온대 저기압의 중심까지의 거리가 가장 가까운 날짜는 5일이 아니다.

✗. 4일은 온대 저기압이 지나가면서 한랭 전선이 통과한 후이다. 따라서 4일에는 북풍 계열이나 서풍 계열이 우세하게 나타난다.

ⓐ. 3일 낮 12시에는 다른 날의 낮 12시보다 지표 온도가 낮는데, 이는 찬 공기의 영향을 많이 받았기 때문이다.

#2022 수특 정답과 해설 p27 (수특 p91 4번)

### 999's Comment

전선(면)의 정의와 그 특징을 아셔야 합니다.

본격적인 해설에 앞서 우선 전선(면)의 정의를 짚고 가겠습니다.

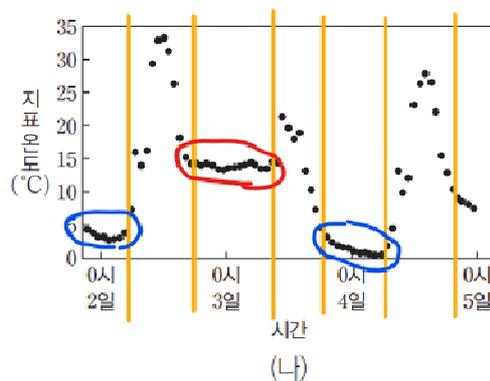
비상교과서 80p에서는

전선면이란 '성질이 다른 두 공기가 만나 섞이지 않고 이루는 경계' 라고 정의하고 있고, '전선면이 지표면과 만나는 선' 을 전선이라고 정의하고 있습니다. 또한 전선(면)을 경계로 기온, 습도, 풍향 등이 크게 달라지는 특징이 있다고 밝히고 있습니다.

이러한 전선(면)의 특징을 이용하여 이 문항을 해설해 보겠습니다.

발문에서, A 시기에 한랭 전선과 온난 전선 중 하나가 통과했다고 했으니 가장 먼저 A 시기에 어떤 전선이 통과했는지 찾아보겠습니다.

전선(면)이 통과하면 기온이 크게 달라지는 특징이 있으므로, **기온의 변화를 중심으로** (나) 자료를 해석해 보아야 합니다.



(나) 자료를 보면, 지표온도가 약 15°C 정도로 상대적으로 높게 유지되는 시기와 지표온도가 약 5°C 이하로 상대적으로 낮게 유지되는 시기, 지표온도가 변하는 시기가 있음을 확인할 수 있습니다.

여기서 생각해 볼 만한 것이 있습니다.

지표온도가 변하는 시기를 잘 살펴보면, 온도가 높아졌다 낮아지는 형태를 띄고 있음을 알 수 있습니다. 전선이 지난 시기, 지나갈 것이라 예상할 수 있는 시기, 지나지 않았을 예상할 수 있는 시기 모두 이러한 **특징적인 형태로 변화**합니다. 하필 왜 이러한 특징적인 형태로 변화할까요?

지표온도 변화 형태의 비밀은 바로 '시간대'에 있습니다. X축을 함께 보시면, 지표온도는 밤 0시에 최저를 찍고, 점점 온도가 올라 낮 12시에 최대를 찍고 다시 내려감을 확인할 수 있습니다.

이는 **낮에 뜨거운 태양빛을 받고 지표가 데워진 후, 밤이 되면 다시 식는 것**이라 해석할 수 있습니다.

그러면 A 시기에 어떤 전선이 통과했는지는 어떻게 알 수 있을까요?  
전선이 통과하기 전/후에 어떤 공기의 영향을 받는지 생각해 보면 알 수 있습니다.

한랭 전선 전면에는 차가운 공기가 위치하여 영향력을 행사합니다.  
한랭 전선과 온난 전선 사이에는 따뜻한 공기가 위치하여 영향력을 행사하고,  
온난 전선 후면에는 차가운 공기가 위치하여 영향력을 행사합니다.

**한랭 전선이 통과하면**

차가운 공기의 영향권에서 벗어나 따뜻한 공기의 영향을 받기 시작하고

반대로 **온난 전선이 통과하면**

따뜻한 공기의 영향권에서 벗어나 차가운 공기의 영향을 받기 시작합니다.

따라서 A 시기에 어떤 전선이 통과했는지 알기 위해서는 A 시기 전후

**어떤 공기의 영향을 받고 있는지** 지표온도 자료를 이용하여 확인해야 합니다.

다행히도 2일 0시, 3일 0시, 4일 0시 부근에 **지표온도가 거의 일정**하여  
어떤 공기의 영향을 받고 있는지 확인하기 쉬운 시기가 존재합니다.

심지어, 세 시기 모두 0시 부근이기 때문에 **공기의 영향 이외의 '시간대'의 영향은  
세 시기 모두 거의 비슷하게 받았다고** 볼 수 있습니다.

(만약 지표온도가 일정하게 유지된 세 시기의 시간대가 서로 달랐다면?

... EBS의 배려가 느껴집니다.)

3일 0시와 4일 0시 사이에 A 시기가 있고,

3일 0시보다 4일 0시에 지표온도가 낮기 때문에

**A 시기에는 한랭 전선이 통과하였음을** 알 수 있습니다.

같은 방법으로 2일 0시 ~ 3일 0시 사이에는 **온난 전선이 통과하였음을**  
알 수 있습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

2일 낮 12시와 3일 낮 12시, 4일 낮 12시를 서로 비교해 보면

유독 3일 낮 12시의 지표온도가 낮음을 확인할 수 있습니다.

A 시기에 한랭 전선이 통과했으므로, **A 시기 이후에는 차가운 공기의 영향을**  
받게 됩니다. 따라서 **3일 낮 12시의 지표온도가 유독 낮은 이유는**

**차가운 공기의 영향을 받았기 때문**이라고 해석할 수 있습니다.

ㄷ 선지를 해결하기 위해선, '시간대' 라는 요인에 따라 지표온도가

**특징적인 형태로 변화한다**는 사실을 알아냈어야 합니다.

'시간대' 라는 새로운 요인을 기존의 온대 저기압 유형과 잘 결합시킨

참 좋은 문항이었습니다.

**'시간대' 라는 요인이 어떻게 문항에 적용되었는지 살펴봅시다!**

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

[21026-0109]

**07** 표는 온대 저기압이 통과하는 동안 북반구의 어느 지역에서 관측한 기온과 풍향 변화를 나타낸 것이다.

3월 23일	기온(°C)	풍향	3월 24일	기온(°C)	풍향
00시	6.1	남동풍	00시	13.9	북서풍
03시	6.1	남동풍	03시	8.3	북서풍
06시	5.5	남동풍	06시	5.5	북서풍
09시	10	남서풍	09시	3.9	북서풍
12시	16.1	남서풍	12시	2.8	북서풍
15시	17.8	남서풍	15시	0.5	북서풍
18시	17.8	남서풍	18시	-1.1	북서풍
21시	18.3	남서풍	21시	-3.3	북서풍

이 지역에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 3월 23일에는 온난 전선이 통과하였다.
- ㄴ. 3월 24일 낮은 3월 23일 낮보다 차가운 공기의 영향을 더 많이 받았다.
- ㄷ. 3월 23일과 3월 24일 사이에 풍향은 시계 반대 방향으로 변했다.

#2022 수특 p86 7번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

문항에서 자료를 제시하는 형태를 살펴볼 필요가 있습니다. 이 문항에서는 보통 다른 문항에서 주어지는 그림/사진 등의 **시각 자료를 전혀 제시하고 있지 않고** 있습니다..

이렇게 시각 자료 없이 표 형태로만 자료가 제시되었을 경우, 문항을 푸는 수험생은 자료를 **직관적으로 해석하기 힘들어집니다.** 또한, 문항을 출제하는 출제자의 입장에서는 문항에 함정을 파기 더 쉬워지는데, 보통 수험생들은 **발문을 잘 확인하지 않기** 때문입니다. 발문을 길게 늘려 **발문 속에 조건을 숨겨** 두거나, 발문에서 **평소와는 다른 조건을 제시**할 수 있습니다.

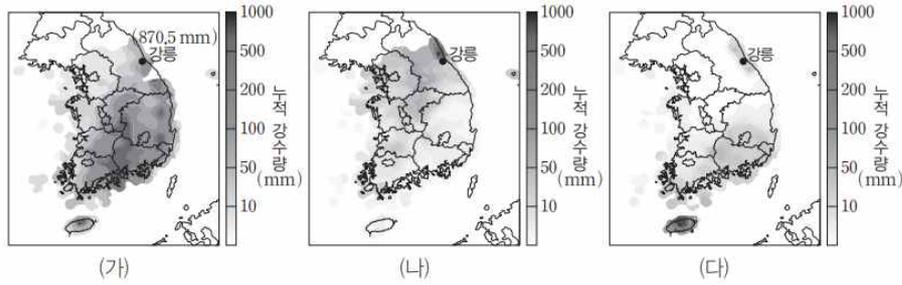
이 문항의 발문에서 **'북반구의'** 라는 단어를 **지웠다고** 생각해 봅시다. 단어 하나가 사라졌을 뿐이지만 문항을 푸는 수험생은 **북반구/남반구 두 경우를 모두** 생각해 보아야 합니다. 이 문항에서는 결국 풍향 변화를 통해 북반구임을 확정할 수 있습니다.

(**풍향을 다르게 제시하면 남반구로도 출제 가능**하다는 이야기...)

게다가 표 형태의 자료만 제시하였기 때문에 수험생이 직관적으로 확인하지 못하고 뇌절할 가능성도 높습니다. 이러한 형태의 문항에 반드시 주의합시다.

[21026-0133]

11 그림은 어느 해 우리나라를 관통하는 어떤 태풍이 이동하는 3일 동안 일별 누적 강수량을 시간 순서 없이 나타낸 것이다. 이 해 우리나라 연평균 강수량은 1401.9 mm이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 태풍이 이동하는 시간 순서대로 나열하면 (다) → (가) → (나) 순이다.
  - ㄴ. 이 기간 동안 강릉 지역에 우리나라 연평균 강수량의 60% 이상의 강수가 내렸다.
  - ㄷ. 태풍의 일별 평균 중심 기압은 (나)보다 (다)가 더 낮다.

#2022 수특 p95 11번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

태풍이 우리나라를 지날 때 태풍은 보통 북동쪽으로 이동하게 됩니다. 태풍 근처에서 당연히 강수량이 많을 것이므로, 일별 강수량이 많은 지역 근처에 태풍이 위치했다고 생각할 수 있습니다. 이를 모두 고려하면, 제주도 근처에 태풍이 위치한 (다) 시기가 가장 처음이고, 우리나라에 상륙한 (가) 시기가 그 다음, 우리나라를 빠져나가는 (나) 시기가 가장 마지막이라고 볼 수 있습니다. 태풍이 육지에 상륙하면 일반적으로 세력이 약해져 중심 기압이 증가하므로, 태풍의 일별 평균 중심 기압은 (다)가 (나)보다 높을 것입니다.

ㄴ 선지에서 추가적으로 생각해 볼 내용이 있습니다. 만약 ㄴ 선지가 '이 기간 동안 강릉 지역에 집중 호우가 내렸다' 라고 나왔다면 선지의 정오판단을 할 수 있어야 합니다. 수능특강에서는 집중 호우의 정의를 '한 시간에 30 mm 이상이거나 하루에 80 mm 이상의 비가 내릴 때, 또는 연 강수량의 10% 이상의 비가 하루에 내리는 것' 이라고 밝히고 있습니다. 따라서 이 기간 동안 강릉 지역에는 집중 호우가 내렸다고 판단할 수 있습니다.

+

이 자료에 제시된 태풍은 2002년 제 15호 태풍 루사이며, 2002년 8월 31일 (이 문항에서는 (가)시기) 태풍 루사의 영향을 받아 강릉 지역에 하루 동안 내린 870.5 mm 의 일강수량은 역대 1위 기록이라고 합니다. ㄷ



### 과학 돋보기 태풍에 의한 해일의 발생

강한 저기압인 태풍이 해상에 위치하면 주변보다 해수를 누르는 압력이 약하므로 해수면이 주변보다 높아진다. 태풍의 중심 기압이 주위보다 50 hPa 낮으면 태풍 중심 부근의 해수면은 약 50 cm 높아진다. 이와 같은 과정에 의해 높아진 해수면은 일종의 해파와 같아서 수심이 얕아지는 해안으로 접근하게 되면 그 높이가 더 높아지고, 해안을 덮쳐 해일의 피해가 발생할 수 있다. 또한 해일의 발생 시기가 만조와 겹치면 더욱 피해가 커진다.



기압 하강에 의한 해수면 상승



태풍과 만조가 겹쳤을 때

#2022 수특 p79 과학 돋보기

### 999's Comment

누구나 생각 해보았을 문제 :

**태풍 중심 부근 해상에서  
저기압에 의한 해수면 상승효과와  
저기압 용승에 의한 해수면 하강효과 중 어떤 것이 더 큰가?**

에 대한 답입니다.

수능특강에는

**태풍 중심 기압이 주위보다 50 hPa 낮으면,  
태풍 중심 부근 해수면이 약 50 cm 높아진다**

고 서술되어 있습니다.

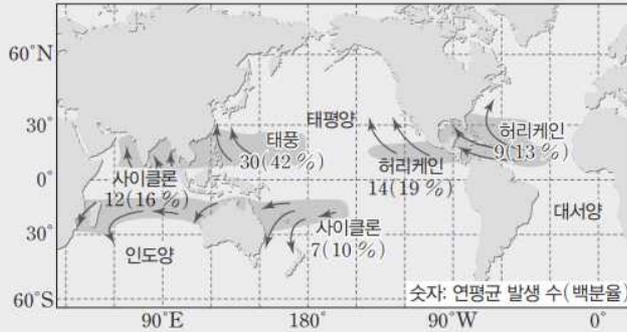
이를 통해 태풍처럼 강한 저기압은 저기압 용승에 의한 해수면 하강효과보다 **저기압에 의한 해수면 상승효과가 더 크다**는 것을 알 수 있습니다. 또한 태풍 중심 부근에서 **높아진 해수면에 의해 폭풍 해일이 발생할 수 있음**도 밝히고 있으니 과학 돋보기 본문을 한번 읽어봅시다.

**과학 돋보기 열대 저기압의 지역별 명칭**

• 열대 저기압은 발생 지역에 따라 다르게 부르는데, 북태평양 서쪽에서 발생하여 우리나라, 일본, 중국, 필리핀 등을 통과하는 것을 태풍(typhoon), 중앙 아메리카 대륙 주변 해역에서 발생하는 것을 허리케인(hurricane), 인도양과 남태평양에서 발생하는 것을 사이클론(cyclone)이라고 한다.

• 태풍에 대한 관심을 높이고 경계를 강화하기 위해 태풍에 이름을 붙이고 있다.

2000년부터 아시아 태풍 위원회에서 아시아 14개국에서 각각 10개씩 태풍의 이름을 제출받아 순차적으로 사용하고 있는데, '매미'처럼 큰 피해를 입힌 태풍은 더는 사용하지 않고 새로운 이름을 추가하여 사용하고 있다. '개미', '나리', '미리내' 등은 우리나라가 제출한 이름이고, '기러기', '도라지', '무지개' 등은 북한이 제출한 이름이다.



#2022 수특 p81 과학 돋보기

**999's Comment**

오르비에 한 질문글이 올라왔었습니다.

질문의 내용을 다음과 같습니다.

(어떤 질문일지 생각해 보면서 아래 문항을 먼저 풀어보세요.)

**J17** \*\*\* 2016(3월)/교육청 4

표는 최근에 발생한 태풍 수의 평균값을 30년과 10년으로 구분하여 나타낸 것이다.

구분 \ 기간	1~3월	4~6월	7~9월	10~12월
30년 평균 [1986~2015년]	0.9 (0.0)	3.5 (0.4)	13.9 (2.6)	6.2 (0.1)
10년 평균 [2006~2015년]	1.1 (0.0)	3.7 (0.3)	12.7 (2.4)	5.7 (0.2)

( ) 안의 숫자는 우리나라에 영향을 준 태풍 수의 평균값이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

[보기]

ㄱ. 1년 동안 발생한 태풍 수의 평균값은 최근 10년이 30년보다 작다.  
 ㄴ. 우리나라에 영향을 주는 태풍 수는 연간 3개 정도이다.  
 ㄷ. 태풍이 발생하는 해역의 표층 수온은 7~9월에 가장 높을 것이다.

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

#2016년 3월 교육청 4번

질문))

ㄷ 선지에서 “태풍이 발생하는 해역” -> 위도 5도~25도

**그런데 태풍은 남반구에서도 발생하지 않는가?**

즉 북위 5도~25도 뿐만 아니라

“남위 5도~25도” 도 포함하는 말인데

남위 5도에서 25도의 해역의 표층수온은

북반구와는 반대로 12월~2월 쯤 가장 높지 않는가.

즉 북반구에서의 경우만 고려해서 이렇게 일반화할 수 있는 것인지?

저도 처음엔 문제에 무엇인가 오류가 있는줄 알았습니다.

그래서 질문을 꼼꼼히 생각해보았는데,

결국 ‘**남반구의 태풍**’ 이라는 **위당이 문제**가 되는 것이었습니다.

수능특강 p81 과학 돋보기를 보면

‘**북태평양 서쪽**’에서 발생하는 ‘**열대 저기압**’은 ‘**태풍**’이라는 명칭을 사용하고

‘**인도양**’과 ‘**남태평양**’에서 발생하는 ‘**열대 저기압**’은 ‘태풍’이 아닌 ‘**사이클론**’이라는 명칭을 사용한다

고 밝히고 있습니다.

해당 문항에서는 최근 발생한 ‘**태풍**’ 수에 대한 자료를 제시하고 있으므로, **남태평양에서 발생하는 ‘사이클론’은 고려하지 않아야 합니다.**

따라서 해당 문항에는 오류가 없습니다.

한 번쯤은 꼭 생각해봐야 하는 개념을 잘 짚어준 문항이었습니다!

## 2 - 2 : 해양의 변화

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p114 5번
- 2022 수특 p117 12번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 표층 수온 분포 & 표층 염분 분포
- 2022 수특 p108 4번
- 2022 수특 p110 10번
- 2022 수특 p110 12번
- 2022 수특 p118 14번

### 999's Comment

크게 어려운 내용이 없는 소단원입니다.

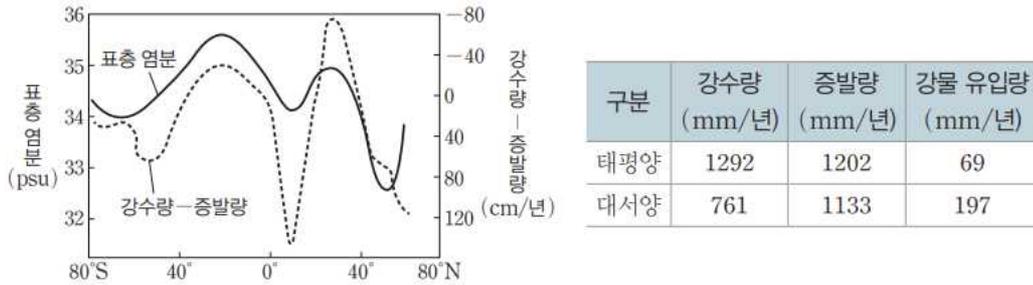
자료 해석 문항 두 개를 <Theme 17, 18> 로 배정했습니다.

<문항 & 신지 간단하게 살펴보기> 에는 이 소단원에서 등장하는 다양한 자료들을 실어 자료를 깊이 있게 이해할 수 있도록 도왔습니다.

# Theme 17 : 표층 염분과 물수지 자료

[21026-0163]

**05** 그림은 태평양에서의 위도별 표층 염분과 (강수량-증발량) 값의 분포를, 표는 태평양과 대서양의 연간 물수지 자료 중 일부이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 태평양에서 20°S 부근의 해역에 표층 염분의 최댓값이 나타난다.
- ㄴ. 태평양에서 (강수량-증발량) 값은 30°N 부근 해역이 20°S 부근 해역보다 작다.
- ㄷ. 강수량과 증발량, 강물 유입량만을 고려했을 때, 표층 염분의 평균값은 태평양이 대서양보다 높다.

#2022 수특 p114 5번

## 05 태평양에서의 위도별 표층 염분 분포

표층 염분에 가장 큰 영향을 주는 요인은 증발량과 강수량이다.  
표층 염분은 대체로 (증발량-강수량) 값이 클수록 높다.

㉠. 그래프를 보면 태평양에서 20°S 부근의 해역에 표층 염분의 최댓값이 나타난다.

㉡. 태평양에서 (강수량-증발량) 값은 30°N 부근 해역이 20°S 부근 해역보다 작고, 염분은 20°S 부근 해역이 30°N 부근 해역보다 높다.

✕. 표층 염분은 대체로 (증발량-강수량) 값이 클수록 높고, 육지로부터 담수의 유입이 있는 경우에는 표층 염분이 낮아진다. 따라서 육지로부터의 강물 유입이 있는 경우, 표층 염분은 대체로 (증발량-강수량-강물 유입량) 값이 클수록 높게 나타난다. (증발량-강수량-강물 유입량) 값은 태평양은 -159 mm/년이고, 대서양은 +175 mm/년이므로 표층 염분의 평균값은 대서양이 태평양보다 높다.

#2022 수특 정답과 해설 p33 (수특 p114 5번)

## 999's Comment

강물 유입량을 표층 염분에 반영하는 법을 아셔야 합니다.

표층 염분의 평균값을 비교하기 위해  
강수량과 증발량뿐만 아니라 **강물 유입량까지** 제시한 문항입니다.

갑자기 튀어나온 강물 유입량을 표층 염분에 어떻게 반영할지  
고민하셨으리라 생각합니다.

수능특강 정답과 해설에서는  
**육지로부터의 강물 유입이 있는 경우,**  
표층 염분은 **(증발량 - 강수량 - 강물 유입량) 값이 클수록 높게 나타난다**고  
해설하고 있습니다. 반드시 기억해둡시다.

그리고 이 문항에서 몇 가지 더 주의하셔야 할 점이 있습니다.  
표층 염분 그래프는 우리가 평소에 잘 보던 형태인데, 다른 하나의 그래프가  
익숙한 (증발량 - 강수량) 그래프가 아닌 **(강수량 - 증발량) 그래프**입니다.

또한 (강수량 - 증발량) 그래프는 보통 표층 염분 그래프와 반비례하는 형태인데,  
이 문항에서는 비례하는 형태로 제시되었습니다.  
이는 **Y축 증가 방향이 평소와는 다른 방향이기 때문**에 가능한 형태입니다.  
오른쪽 Y축을 잘 보시면, 위쪽으로 갈수록 (강수량 - 증발량) 값이 **감소**하고 있음을  
확인할 수 있습니다.

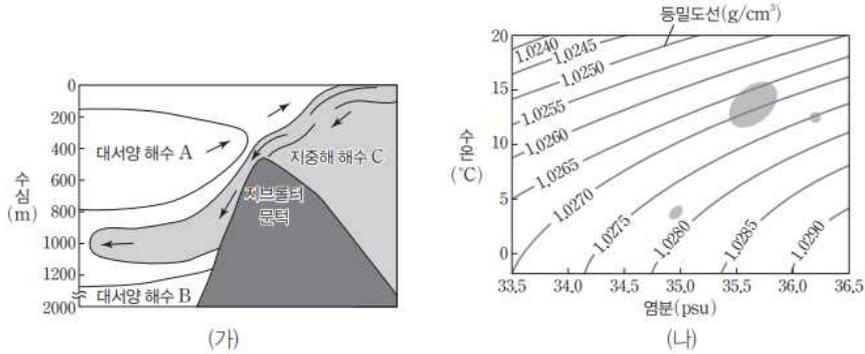
X축과 Y축의 의미, 증가 방향, 각 그래프의 의미 등을 반드시 주의하시면서  
자료해석 하셔야 합니다!

**표층 염분  $\propto$  (증발량 - 강수량 - 강물 유입량) !**

# Theme 18 : 밀도 차이에 의한 현상

[21026-0170]

12 그림 (가)는 대서양과 지중해 사이의 해수의 흐름을, (나)는 대서양 해역과 지중해에서 관측된 해수 A, B, C의 수온과 염분을 음영(●)으로 순서 없이 나타낸 것이다.



해수 A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

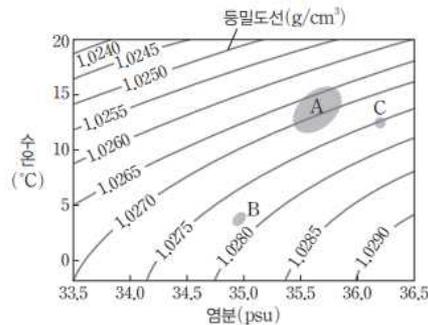
- ㄱ. 염분이 가장 높은 해수는 A이다.
- ㄴ. B가 C보다 밀도가 큰 까닭은 염분보다 수온의 영향을 더 크게 받기 때문이다.
- ㄷ. C의 평균 밀도는 약  $1.0275 g/cm^3$ 이다.

#2022 수특 p117 12번

## 12 지중해 해수의 유출과 수온 염분도

지중해 해수는 대서양 해수에 비해 표층 염분이 높아 밀도가 크다. 따라서 지중해 해수가 대서양으로 유출되면 주변 해수와 밀도가 비슷한 수심 약 1000 m까지 가라앉는다.

✗. 그림 (가)에서 해수의 밀도는 대서양 해수 A < 지중해 해수 C < 대서양 해수 B이다. 따라서 수온 염분도에서 해수 A, B, C의 위치는 다음과 같이 되어야 한다.



따라서 염분이 가장 높은 해수는 수온 염분도에서 가장 오른쪽에 위치한 C이다.

㉠. 염분은 B가 C보다 낮지만, 밀도는 B가 C보다 크다. 따라서 B가 C보다 밀도가 큰 까닭은 염분보다 수온의 영향을 더 크게 받기 때문이다.

㉡. C는 수온 염분도에서 약  $1.0275 g/cm^3$ 의 등밀도선에 위치하므로, C의 평균 밀도는 약  $1.0275 g/cm^3$ 이다.

#2022 수특 정답과 해설 p34 ~ 35 (수특 p117 12번)

### 999's Comment

해수들의 밀도 차이에 의한 현상을 이해해야 합니다.

이 문항을 푸는데 가장 중요한 Key Point는 (나) 수온 염분도 자료에서 각각의 음영이 해수 A, B, C 중 어떤 해수에 해당하는지 확정하는 것입니다.

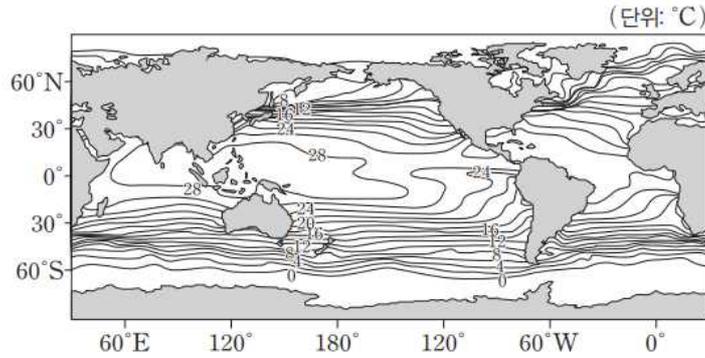
수온 염분도를 통해서는 수온, 염분, 밀도 총 세 가지 요인을 확인할 수 있습니다. 이 세 가지 요인 중 수온과 염분은 (가) 자료를 통해 확인할 수 없으니 (가) 자료를 통해서는 해수 A, B, C의 밀도를 비교하려고 생각해야 합니다.

밀도가 다른 여러 해수가 섞일 때 밀도가 큰 해수가 더 아래쪽으로 가라앉는 성질이 있습니다. 이를 이용하면, 대서양 해수 B의 밀도가 가장 크고 대서양 해수 A의 밀도가 가장 작음을 알 수 있습니다.

문항 자체는 간단하고 쉽지만, 밀도 차이에 의해 해수의 층이 나뉘는 성질을 반드시 기억하셔야 합니다. 해수 이외에도 연약권 아래로 섭입하는 해양판의 경우도 밀도 차이에 의해 침강하는 성질이 드러나는 대표적인 현상입니다. 지구과학 I 에서 침강하거나 층이 나뉘는 현상은 그 원인이 밀도 차이에 있는 경우가 대부분이니 반드시 알아둡시다.

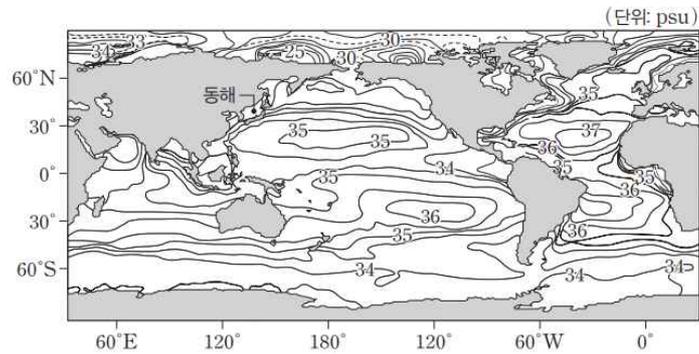
**침강하거나 층이 나뉜다 : 보통 밀도 차이에 의한 현상!**

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기



전 세계 해수면의 평균 온도 분포

#2022 수특 p100 전 세계 해수면의 평균 온도 분포



전 세계 해양의 평균 표층 염분 분포

#2022 수특 p101 전 세계 해양의 평균 표층 염분 분포

### 999's Comment

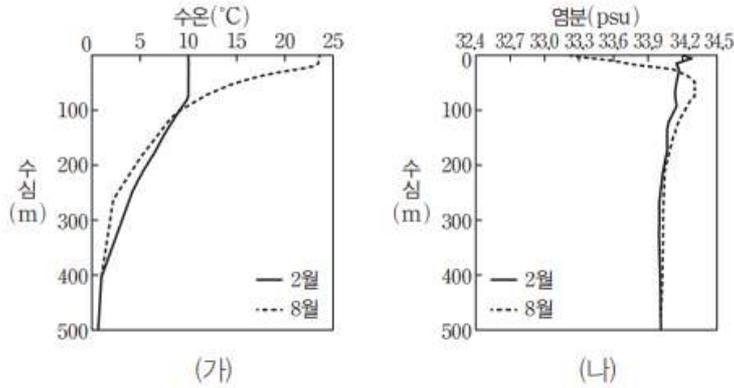
표층 수온 분포와 표층 염분 분포의 특징을 이해해야 합니다.

수능특강에서는, 표층 해수의 온도 분포에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 **태양 복사 에너지**를 꼽고 있습니다. 따라서 표층 수온 분포는 **위도대와 계절에 따라** 달라지는 특징을 가지고 있습니다. 즉, **등수온선은 대체로 위도선과 나란합니다**. 또한 등수온선은 **대체로 표층 해수가 흐르는 방향으로 불룩하게 튀어나오는 형태**를 띠는 특징도 가지고 있습니다.

반면 표층 염분 분포에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 **(증발량 - 강수량) 값**입니다. 이 값이 큰 중위도에서 표층 염분이 크게 나타나고, 이 값이 작은 적도 지방이나 일부 극지방에서는 표층 염분이 작게 나타납니다. 또한 주변 대륙의 영향을 적게 받는 **대양의 중심부의 표층 염분이 높게 나타난다**는 특징도 있습니다. 따라서 등염분선은 주로 **대양의 중심부에 닫힌 폐곡선의 형태**로 나타납니다.

[21026-0146]

04 그림 (가)와 (나)는 우리나라 동해에서 2월과 8월에 측정된 수온과 염분을 깊이(수심)에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 혼합층은 8월보다 2월에 두껍다.
  - ㄴ. 표층 해수의 밀도는 8월보다 2월에 크다.
  - ㄷ. 2월과 8월 모두 수심 100~400 m 구간에서 밀도는 깊이가 깊어질수록 지속적으로 감소한다.

#2022 수특 p108 4번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

과조건의 많아 문항 자체의 난이도가 낮아진 케이스입니다.

우선 (가) 자료가 수온 자료, (나) 자료가 염분 자료라는 정보는 과조건입니다. 일반적으로, 수온은 태양 복사 에너지를 직접 받고 바람에 의해 해수가 잘 섞이는 **표층에서 가장 높고, 수심이 깊어짐에 따라 낮아집니다.** 수심이 깊어짐에 따라 물리량이 감소하는 그래프 개형의 (가) 자료는 전형적인 수온 자료입니다.

또한 실선이 2월, 점선이 8월 그래프라는 정보도 과조건입니다.

먼저 그래프 개형을 통해 (가) 자료가 수온 자료, (나) 자료가 염분 자료임을 알 수 있습니다.

우리나라 동해에서는 당연히 **겨울인 2월에 더 춥고 바람이 더 강하기** 때문에 표층 수온이 낮고 혼합층이 두껍게 나타납니다.

이를 통해 실선이 2월의 그래프임을 자연스럽게 알 수 있습니다.

게다가, 우리나라는 **대부분의 강수가 여름에 집중되기** 때문에

우리나라 연안의 표층 염분은 8월이 2월보다 낮습니다.

이를 통해 점선이 8월의 그래프임을 알 수도 있습니다.

수능에서는 어떻게 문항이 출제될지 모르니 수온 그래프와 염분 그래프의 특징을 알아두시는 게 좋습니다. (최대한 많은 정보를 알아둡시다!)

[21026-0152]

### 10 다음은 표층 해류의 역할과 해류 ㉠에 관한 자료이다.

- 표층 해류는 (㉠) 역할을 하며, 전 세계 기후와 해양 환경에 영향을 미친다.



- ㉠은 아이슬란드, 영국 등 고위도 해안 지역으로 흐른다.

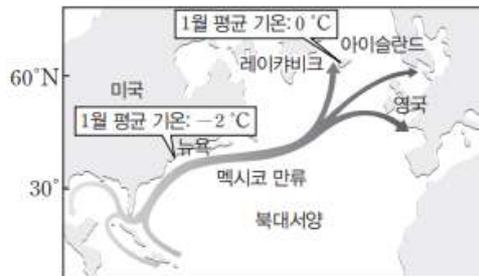
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 난류에 해당한다.
- ㄴ. '저위도의 에너지를 고위도로 수송하는'은 ㉠에 해당한다.
- ㄷ. ㉠의 영향으로 런던의 1월 평균 기온은 퀘벡보다 높다.

#2022 수특 p110 10번

999's Comment  
정답 : ㄱ, ㄴ, ㄷ



해류의 영향

비슷한 자료 : 수특 p105 해류의 영향

<난류의 영향으로 A 지역이 B 지역보다 겨울철 평균 기온이 높다> 류의 자료입니다.  
굳이 따지고 들기보다는 그냥 받아들이는 게 속 편한 자료입니다.

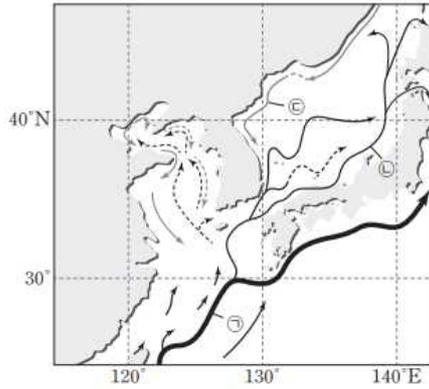
이 문항에서는 퀘벡과 런던의 겨울철 평균 기온에 대한 수치적 자료가 하나도 없지만,  
'평가원을 믿는 마음으로' ㄷ 선지를 옳다고 고를 수 있어야 합니다.

해당 문항과 관련하여 우리가 지구과학1에서 배운 것은  
<난류의 영향으로 A 지역이 B 지역보다 겨울철 평균 기온이 높다> 류의  
자료뿐이기 때문입니다.

물론 새로운/추가 자료가 제시되어 있다면 이에 맞추어 풀어야 합니다.

[21026-0154]

12 그림은 우리나라 주변의 표층 해류를 나타낸 것이다.



해류 ㉠, ㉡, ㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 북태평양 아열대 순환을 형성하는 해류 중 하나이다.
- ㄴ. ㉡은 동해에서 북한 한류와 만나 조경 수역을 형성한다.
- ㄷ. 40°N 해역에서 영양염은 ㉡이 ㉢보다 적다.

#2022 수특 p110 12번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄷ

우리나라 주변 해류의 위치와 명칭을 암기하셔야 합니다.

쿠로시오 해류의 지류로부터 황해 난류와 대마 난류가 갈라져 나오고, 대마 난류로부터 동한 난류가 갈라져 나옴을 알고 계셔야 합니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.

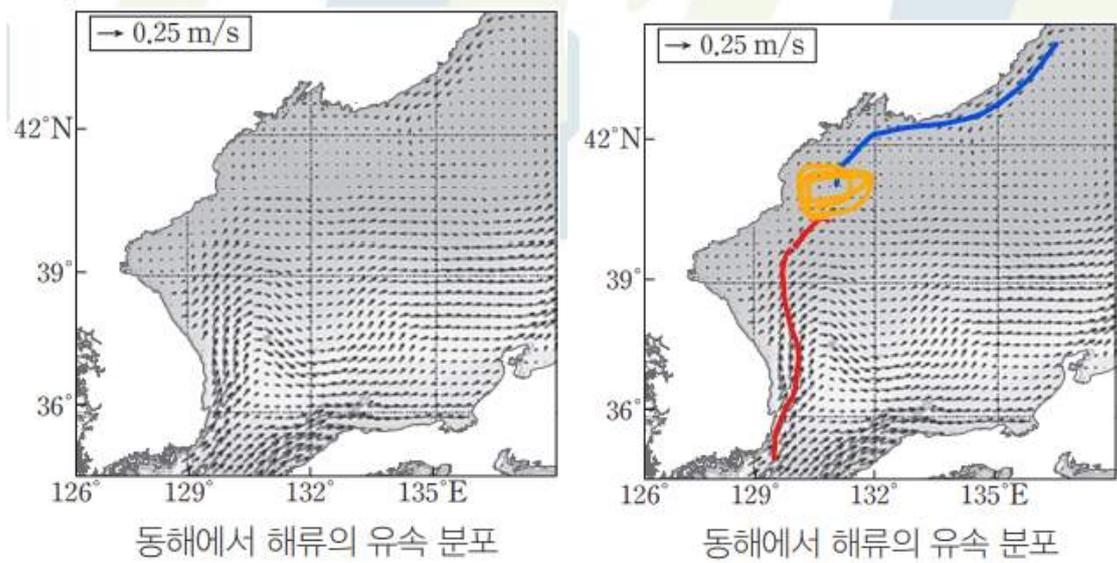
㉡은 대마 난류이며, 동해에서 북한 한류와 만나 조경 수역을 형성하는 해류는 동한 난류입니다. 우리나라 주변 해류를 구분해야 하는 선지가 출제된 만큼, 우리나라 주변 해류들을 반드시 알아두셔야 합니다.



우리나라 주변의 표층 해류 분포

#2022 수특 p105 우리나라 주변의 표층 해류 분포

+

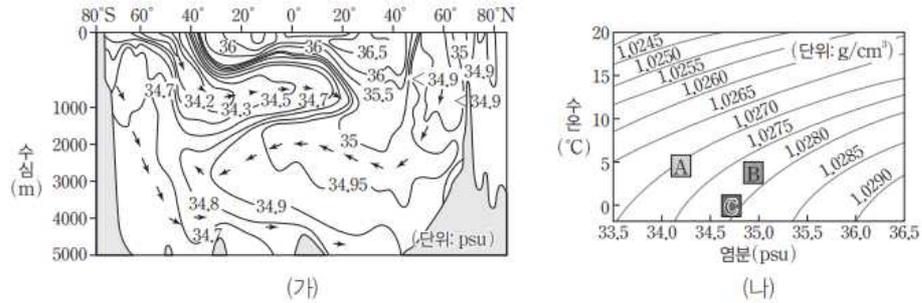


#2022 수특 p105 동해에서 해류의 유속 분포

추가로, <수특 p105 동해에서 해류의 유속 분포> 자료와 같이 동해에서 해류의 유속 분포 자료를 제시함으로서 대략적인 표층 해류의 움직임이나 동해에서 조경 수역이 형성되는 위치를 추정하도록 출제 할 수 있습니다. 알아둡시다.  
(위 자료에서는 대략 41°N 정도에서 난류와 한류가 만납니다.)

[21026-0172]

14 그림 (가)는 대서양의 심층 순환과 염분 분포를, (나)는 대서양 심층 순환을 형성하는 수괴를 수온 염분도에 나타낸 것이다. 수괴 A, B, C는 각각 남극 중층수, 북대서양 심층수, 남극 저층수 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

1 보기

- ㄱ. A, B, C 중 밀도가 가장 큰 수괴는 C이다.
- ㄴ. 남극 저층수는 북대서양 심층수보다 염분과 수온이 모두 높다.
- ㄷ. 심층 순환을 형성하는 수괴의 밀도는 표층 해수의 밀도보다 크다.

#2022 수특 p118 14번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄷ

남극 저층수, 북대서양 심층수, 남극 저층수 에 대해서  
 각각의 심층수가 어디에서 만들어지고 어디까지 흘러가는지,  
 염분과 수온은 누가 큰지 알아야 합니다.

남극 저층수 : 남극 주변 웨델해에서 형성, 30도N까지 흐름

북대서양 심층수 : 그린란드 해역에서 형성, 60도S까지 흐름

남극 중층수 : 60도S에서 형성, 20도N까지 흐름

염분 : 남극 중층수 < 남극 저층수 < 북대서양 심층수

수온 : 남극 저층수 < 북대서양 심층수 < 남극 중층수

(가) 자료에는 오른쪽 방향이 북쪽 방향임을 직접 알려주고 있지만,  
 알려주지 않아도 심층 해류의 흐름을 통해서 알 수 있습니다.

세 가지 심층 해류 중 남쪽 방향을 향해 흐르는 해류는 북대서양 심층수뿐이므로,  
 (가) 자료에서 세 심층 해류 중 오직 하나의 심층 해류가 흐르는 방향인  
 왼쪽 방향이 남쪽 방향임을 알 수 있습니다.

## 2 - 3 : 대기와 해양의 상호 작용

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p134 6번
- 2022 수특 p136 10번
- 2022 수특 p138 14번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 엘니뇨와 라니냐 발생 시 열대 태평양의 해수 온도의 연직 분포
- 2022 수특 p131 13번
- 2022 수특 p132 2번
- 2022 수특 p133 3번

### 999's Comment

전통적인 지구과학 I 킬러 문항인 엘니뇨 & 라니냐 문항과 꼭 한 문항씩은 출제되는 기후 변화의 외적 요인 문항도 출제되는 소단원입니다.

수능특강의 엘니뇨 & 라니냐 문항은 킬러급은 아니지만, 생각해볼만 합니다.

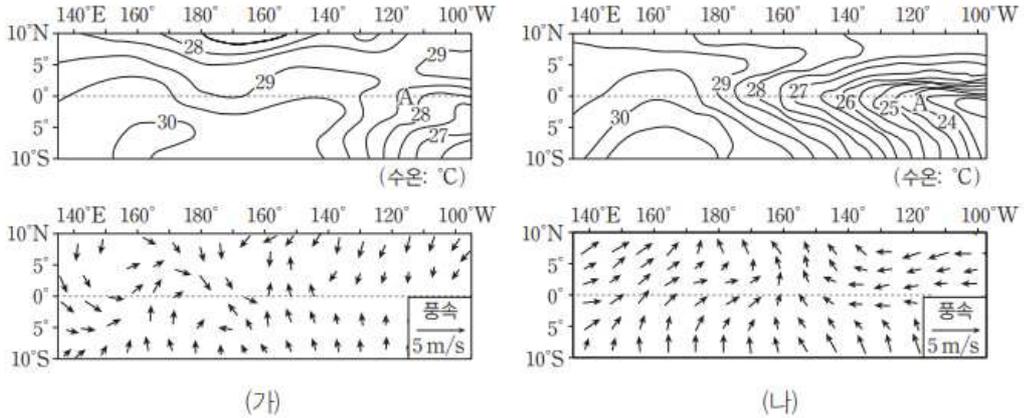
엘니뇨 & 라니냐 문항과 기후 변화의 외적 요인 문항, 자료 해석 한 문항을 각각 <Theme 19, 20, 21> 로 배정하였습니다.

<문항 & 선지 간단하게 살펴보기> 에서는 꼭 알아두어야 할 자료들을 통해 자료 해석 방법을 배울 수 있도록 하였습니다.

이번 <문항 & 선지 간단하게 살펴보기> 에 실린 자료들은 결코 쉽게 넘어갈 자료들이 아니기 때문에 끝까지 집중하셔서 공부하셔야 합니다.

# Theme 19 : 엘니뇨 & 라니냐

**06** [21026-0196] 그림 (가)와 (나)는 정상시와 엘니뇨 시기에 동태평양 적도 부근 해역의 월평균 표층 수온과 표층 부근에서의 바람의 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

Ⓛ 보기 Ⓛ

- ㄱ. 엘니뇨가 발생한 시기는 (가)이다.
- ㄴ. A 해역에서 무역풍의 세기는 (가)보다 (나) 시기에 더 강하다.
- ㄷ. A 해역에서 강수량은 (가)에 비해 (나) 시기에 많았을 것이다.

#2022 수특 p134 6번

## 06 엘니뇨

정상시에 비해 엘니뇨 시기에는 동태평양 적도 부근 해역에 상승 기류가 나타나서 강수량이 증가한다. (가)는 엘니뇨 시기이고,

(나)는 정상시이다.

㉠. 엘니뇨 시기에는 동태평양 적도 부근 해역의 표층 수온이 높아지므로, 엘니뇨가 발생한 시기는 (가)이다.

㉡. A 해역에서 무역풍의 세기는 엘니뇨 시기인 (가)보다 정상시인 (나) 시기에 더 강하다.

㉢. 동태평양 적도 부근 해역인 A에서 강수량은 표층 수온이 높아 상승 기류가 나타나는 엘니뇨 시기에 더 많다.

#2022 수특 정답과 해설 p40 (수특 p134 6번)

## 999's Comment

표층 부근에서의 바람의 분포 자료만 이용하여 이 문항을 풀 수 있을까요?

표층 수온 자료가 제시되어 있기 때문에 문항 자체는 너무나 쉽습니다.  
저는 표층 부근에서의 바람의 분포 자료만 이용하여 문항을 풀어보겠습니다.

먼저  $140^{\circ}\text{E} \sim 150^{\circ}\text{W}$  지역을 살펴봅시다.  
(가)와 (나) 모두 서풍 계열의 바람이 불고 있습니다.

이제  $150^{\circ}\text{W} \sim 100^{\circ}\text{W}$  지역을 살펴봅시다.  
(나)에서는 동풍 계열의 바람이 강하게 불고 있습니다.  
반면 (가)에서는 바람이 미미합니다.

**엘니뇨 시기에는 무역풍(동풍)이 약해지므로**  
 $150^{\circ}\text{W} \sim 100^{\circ}\text{W}$  지역에서 동풍 계열의 바람이 약한 (가)가 엘니뇨 시기입니다.

여기서 이런 의문을 가지실 수 있습니다.

Q. (나)의  $140^{\circ}\text{E} \sim 150^{\circ}\text{W}$  지역을 살펴보면  
(가)에 비해 서풍이 강화된 것 같습니다.  
(동풍 약화 = 서풍 강화)라고 생각하면 (나)가 엘니뇨 시기 아닐까요?

A. 엘니뇨 현상은 기본적으로 **무역풍이 약화되어 발생**합니다.  
따라서 (가)와 (나) 중 엘니뇨 시기를 찾기 위해서는  
바람의 분포 자료에서 **무역풍이 약화된 상황**을 중점적으로 찾아야 합니다.  
무역풍은 동풍이므로 결론적으로 **동풍이 약화된 상황**에 중점을 두어야 합니다.

(나)의  $140^{\circ}\text{E} \sim 140^{\circ}\text{W}$  지역을 살펴보면  
**애초에 동풍이 불고 있지도 않았기 때문에**  
(가)보다 서풍이 강하다는 것을 동풍이 약화되었다고 해석 할 수는 없습니다.

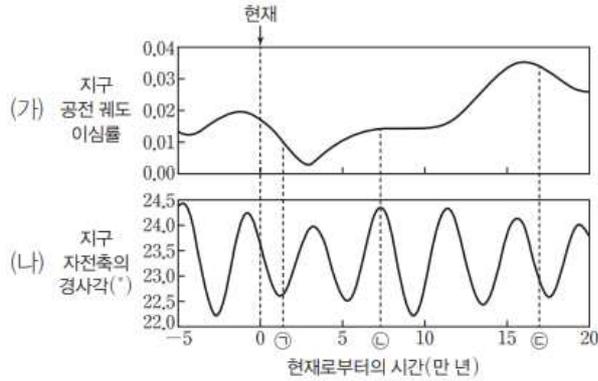
엘니뇨 & 라니냐 문항에서는 **자료를 보는 시야를 넓혀**  
**다양한 정보들을 종합적으로 고려**하는 것이 가장 중요합니다.  
문항이 잘 풀리지 않을 때에는 한 발짝 물러나 크게크게 생각해 봅시다.

**엘니뇨 & 라니냐 문항에서는 다양한 정보를 종합적으로 고려하는 것이  
특히 중요합니다!**

# Theme 20 : 기후 변화의 외적 요인

[21026-0200]

**10** 그림 (가)와 (나)는 지구 공전 궤도 이심률 변화와 지구 자전축의 경사각 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 공전 궤도 이심률과 지구 자전축의 경사각 이외의 조건은 고려하지 않는다.)

보기

- ㄱ. ㉠, ㉡, ㉢ 중 근일점과 원일점에서 1년 동안 지구에 도달하는 태양 복사 에너지 양의 차가 가장 큰 시기는 ㉢이다.
- ㄴ. ㉠ 시기에 남반구 중위도 지역의 여름철 기온은 현재보다 높다.
- ㄷ. 우리나라 기온의 연교차는 ㉢보다 ㉠ 시기에 작다.

#2022 수특 p136 10번

## 10 기후 변화의 지구 외적 요인

지구 공전 궤도의 이심률이 현재보다 작아지면 근일점 거리는 현재보다 멀어지고, 원일점 거리는 현재보다 가까워진다. 지구 자전축의 경사각이 현재보다 작아지면 남반구와 북반구 모두 여름철 태양의 남중 고도는 낮아지고, 겨울철 태양의 남중 고도는 높아진다.

㉠. 1년 동안 지구 전체에 도달하는 태양 복사 에너지량은 지구 자전축의 경사각의 크기와는 관계없고, 지구와 태양 사이의 거리에 의해서만 달라진다. 따라서 근일점과 원일점에서의 1년 동안 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량의 차는 지구 공전 궤도의 이심률이 가장 큰 ㉢ 시기에 가장 크다.

✗. ㉠ 시기는 현재보다 지구 공전 궤도 이심률과 지구 자전축의 경사각이 모두 작다. 지구 공전 궤도의 이심률이 작아지면 현재보다 남반구 중위도 지역의 여름철(근일점)에 지구와 태양 사이의 거리가 멀어지므로, 기온은 현재보다 낮아진다. 또한 지구 자전축의 경사각이 작아지면 현재보다 남반구 중위도의 여름철 태양의 남중 고도가 낮아져서 여름철 기온은 낮아진다. 따라서 ㉠ 시기에 남반구 중위도 지역의 여름철 기온은 현재보다 낮다.

✗. ㉡ 시기는 ㉢ 시기보다 지구 공전 궤도 이심률은 작고, 지구 자전축의 경사각은 크다. 지구 공전 궤도 이심률이 작아지면 우리나라의 겨울철(근일점)에 지구와 태양 사이의 거리가 현재보다 멀어지므로 기온이 현재보다 낮아지고, 여름철(원일점)에 지구와 태양 사이의 거리가 현재보다 가까워지므로 기온이 현재보다 높아져서 기온의 연교차는 커진다. 지구 자전축의 경사각이 커지면 현재보다 우리나라의 여름철 태양의 남중 고도가 높아져서 현재보다 기온이 상승하고, 현재보다 겨울철 태양의 남중 고도가 낮아져서 현재보다 기온이 하강하므로 기온의 연교차가 커진다. 따라서 우리나라 기온의 연교차는 ㉢보다 ㉡ 시기에 크다.

#2022 수특 정답과 해설 p41 (수특 p136 10번)

## 999's Comment

평가원의 허점을 이용하여 문항 풀이에 걸리는 시간을 단축합시다.

풀이 방법에 따라 걸리는 시간이 천차만별인 문항입니다.  
정석적인 방법이 당연히 제일 오랜 시간이 걸리고, 가장 비효율적입니다.  
우선 정석적인 풀이를 먼저 보여드리고, 이후에 빠른 풀이를 보여드리겠습니다.

먼저 기후 변화의 외적 요인 문항에서 한 가지 주의하셔야 할 점을 알려드리겠습니다.  
기후 변화의 외적 요인 문항에서는 (단, ~) 조건이 매우 중요합니다.  
(단, ~) 조건이 고려해야 할 요인을 정해주는 때입니다.  
예를 들어, 이 문항에서는 지구 공전 궤도 이심률과 지구 자전축의 경사각의  
두 요인만 고려해야 합니다.

이제 ㄱ 선지부터 보겠습니다.

'근일점과 원일점에서의 1년 동안 지구에 도달하는 태양 복사 에너지 양의 차'  
라는 개념이 등장했습니다.  
'근일점과 원일점에서의' 라는 워딩을 통해  
이 개념은 지구 공전 궤도 이심률과 관련 있음을 알 수 있습니다.

'지구(전체)에 도달하는 태양 복사 에너지 양' 이므로 지역과 계절은 상관이 없습니다.  
또한 지구 자전축 경사각이 바뀌면  
특정 지역에서 받는 태양 복사 에너지의 양이 바뀔 뿐이기 때문에  
지구 자전축 경사각 변화는 무시해도 됩니다.

남은 요인인 지구 공전 궤도 이심률의 변화에 집중하여 생각해 봅시다.  
이심률이 작아졌을 때  
(변하기 전보다) 근일점에서는 태양과 멀어지고 원일점에서는 태양과 가까워지고  
이심률이 커졌을 때  
(변하기 전보다) 근일점에서는 태양과 가까워지고 원일점에서는 태양과 멀어지므로  
이심률이 작아졌을 때 근일점과 원일점에서 지구와 태양 사이의 거리 차이가 작습니다.

(태양) 복사 에너지의 세기(양)는 별과 행성 사이의 거리의 제곱에 반비례하는  
성질이 있습니다. (대단원 3단원에서 배웁니다.)  
따라서 지구에 도달하는 태양 복사 에너지 양을 비교하기 위해서는  
먼저 지구와 태양 사이의 거리를 비교해 보아야 합니다.

이심률이 커졌을 때 근일점과 원일점에서 지구와 태양 사이의 거리 차이가 크므로,  
이심률이 커졌을 때  
'근일점과 원일점에서의 1년 동안 지구에 도달하는 태양 복사 에너지 양의 차' 도  
큽니다. 따라서 ㄱ 선지는 옳습니다.

다음 페이지에 내용이 계속됩니다.

ㄴ 선지를 풀기 전에 알아두셔야 할 것이 있습니다.  
이 문항에서는 지구 공전 궤도 이심률과 지구 자전축의 경사각의  
두 요인을 고려해야 합니다.  
간단히 전자의 변화에 따른 결과를 A,  
후자의 변화에 따른 결과를 B 라고 부르겠습니다.  
평가원이 선지를 낼 때, 아무 조건/자료 없이 **A와 B가 상충하도록 낼 수 없습니다.**  
(정확히는 출제된 적이 없습니다.) (ex. A는 연교차 증가, B는 연교차 감소인 경우)

이는 우리는 **수치적, 정량적으로 A와 B를 해석하지 않기 때문**입니다.  
A와 B가 상충할 경우 우리는 추가 자료/조건을 통해  
둘 중 무엇이 우세했는지 판단할 수 있을 뿐입니다.

따라서 A와 B 는 같은 방향(경향)으로 변화한 결과들이고,  
우리는 A나 B 중 **우리가 해석하기 쉬운 것을 선택하여 그것만 해석**하면 됩니다.

ㄴ 선지를 정석 풀이로도, 빠르게 푸는 방법으로도 풀어보겠습니다.  
먼저 정석적으로 풀어보겠습니다.

ㄴ 선지를 읽어봅시다.

㉠ 시기에 / 남반구 중위도 지역의 / 여름철 기온은 / 현재보다 높다.

의 4가지 요소로 **끊어 읽으시면 좋습니다.**

현재와 비교해보면 ㉠ 시기에 이심률과 경사각이 모두 더 작습니다.  
경사각이 **작아지면** 남/북반구 연교차도 **작아지고**, 여름철 기온은 **낮아집니다.**  
남반구가 여름철일 때 지구는 근일점에 위치합니다.  
이심률이 **작아지면** 근일점일 때 지구와 태양 사이의 거리는 **증가**하기 때문에  
남반구 여름철 기온은 **낮아집니다.**  
두 요인에 의한 변화 **모두** 남반구 여름철 기온의 **하강**을 나타내므로,  
ㄴ 선지는 틀렸습니다.

이제 ㄴ 선지를 빠르게 풀어보겠습니다.  
평가원은 **두 요인의 변화에 의한 결과를 상충되지 않게 출제**하기 때문에  
저는 지구 자전축의 경사각 변화만 고려하겠습니다.  
경사각이 **작아지면** 남/북반구 연교차도 **작아지고**, 여름철 기온은 **낮아집니다.**  
따라서 ㄴ 선지는 틀렸습니다.

빠르게 푸는 방법을 이용하면 거의 풀이의 절반가량을 단축할 수 있습니다.  
이 방법은 고려해야 할 요인이 3개일 때 더욱 효과적입니다.  
그래도 혹시라는 것이 있기 때문에 시간이 남는다면 나머지 한 요인도 고려해 봅시다.  
(평소와 다른 조건 / 발문 으로 출제되면 더욱 조심합시다.)

**한 가지 요인만 고려해 문항 풀이에 걸리는 시간을 단축합시다!**

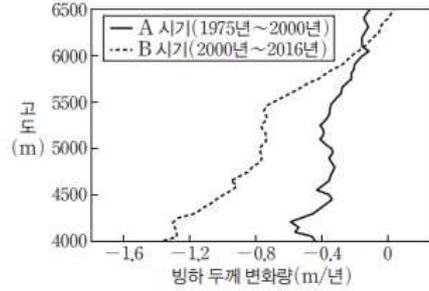
# Theme 21 : 신선한 자료해석 문항

[21026-0204]

14 그림 (가)는 히말라야 고산 지대를 덮고 있는 빙하의 모습을, (나)는 이 지역에서 고도에 따른 평균 빙하 두께 변화량을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ.  $\frac{\text{빙하의 녹는 양}}{\text{빙하의 생성량}}$ 의 평균적인 값은 A 시기보다 B 시기에 작다.
- ㄴ. B 시기에 고도 6000 m와 5000 m의 평균 빙하 두께 감소량 차는 약 1.0 m/년이다.
- ㄷ. 이 지역의 평균 기온은 A 시기보다 B 시기에 높았을 것이다.

#2022 수특 p138 14번

## 14 산악 빙하의 두께 변화

히말라야 고산 지대를 덮고 있는 산악 빙하가 2000년 이후(B 시기)에 2000년 이전(A 시기)보다 빠르게 녹아내려 빙하의 두께가 감소하고 있다.

×. 그래프를 보면 A 시기의 평균 빙하 두께 감소량이 B 시기의

평균 빙하 두께 감소량보다 작다. 따라서  $\frac{\text{빙하의 녹는 양}}{\text{빙하의 생성량}}$ 의 평균적인 값은 B 시기보다 A 시기에 작다.

×. B 시기에 고도 6000 m에서 평균 빙하 두께 감소량은 약 0.2 m/년이고, 5000 m에서 평균 빙하 두께 감소량은 약 0.8 m/년이므로 두 고도에서의 평균 빙하 두께 감소량 차는 약 0.6 m/년이다.

○. 빙하 지역의 평균 기온이 상승하면 빙하의 해빙 속도가 증가하여 빙하의 두께가 감소한다. 그래프에서 평균 빙하 두께 감소량이 A 시기보다 B 시기에 큰 것으로 보아 이 지역의 평균 기온은 A 시기보다 B 시기에 높았을 것이다.

#2022 수특 정답과 해설 p41 ~ 42 (수특 p138 14번)

## 999's Comment

신선한 자료해석 문항입니다.

이 문항을 통해 새로운 자료해석 문항이 나오면 어떻게 생각해야 하는지 알려드리겠습니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

$\frac{\text{빙하의 녹는 양}}{\text{빙하의 생성량}}$ 이라는 분수값이 새롭게 정의되어 있습니다.

$\frac{\text{빙하의 녹는 양}}{\text{빙하의 생성량}}$ 이라는 분수값이 **무엇과 관련있는지, 무엇을 뜻하는지** 알아내는 것이 가장 중요합니다.

(나)에서 제시된 자료는 평균 빙하 두께 변화량이므로 **이와 연관지어 생각해** 봅시다.

만약 어느 시기에 평균 빙하의 두께 변화량이 **- (음수)**라면, 빙하는 **평년보다 더 녹고 덜 생성된 것**입니다.

그러면  $\frac{\text{빙하의 녹는 양}}{\text{빙하의 생성량}}$ 의 값은 당연히 평년보다 클 것입니다. 따라서 ㄱ 선지는 틀렸습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

ㄷ 선지에서 평균 기온은 어느 시기가 더 높냐고 묻고 있습니다.

평소 다른 문항들에서

'지구의 기온이 높아졌을 때 빙하가 녹아 지표 반사율이 감소한다'는 설정을 익히 보셨을 것이라 예상됩니다.

(나) 자료를 보면, 빙하 두께 변화량은 A 시기와 B 시기 모두 얇아지는 중이고, 특히 B 시기에 더 심하게 두께가 얇아지는 중입니다.

이를 **선지와 연결지어** 생각해 보면, B 시기에 **평균 기온이 더 높아 빙하 두께 감소량이 더 큰 것**이라 생각할 수 있습니다.

자료해석이 어렵지 않아 문항 자체의 난도는 높지 않습니다.

이 문항을 통해서

새로운 값이 정의되었을 때 그것이 무엇과 관련있는지, 무엇을 의미하는지 생각

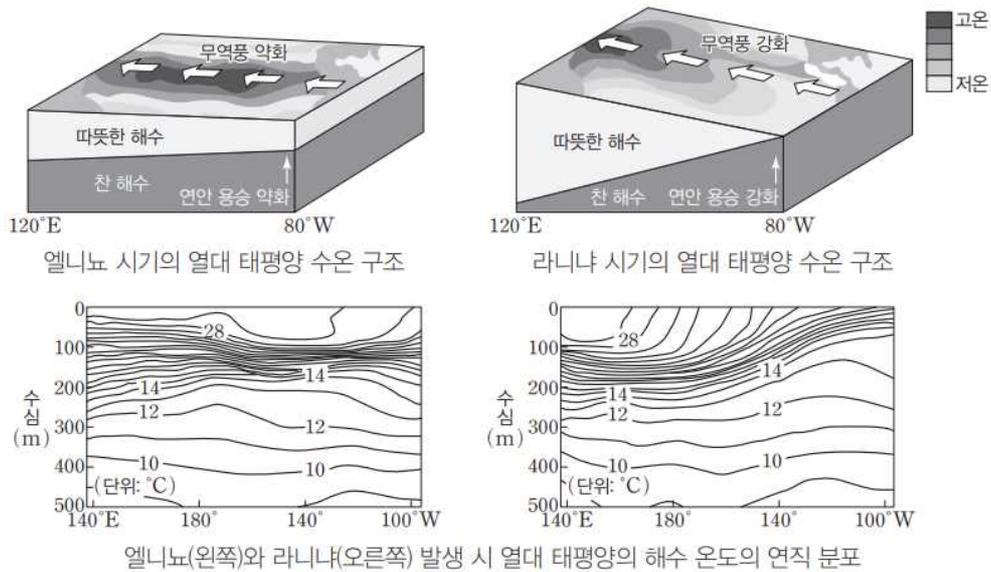
기존에 배운 개념들과 어떤 연관이 있는지 생각

선지에서 힌트 얻기

등 새로운 자료해석 문항이 출제되었을 때 생각해 보아야 하는 것들을 배워갑시다.

**문항은 결국 배운 개념 내에서 출제되니 겁먹지 맙시다!**

# 문항 & 자료 간단하게 살펴보기



#2022 수특 p121 엘니뇨와 라니냐 발생 시 열대 태평양의 해수 온도의 연직 분포

## 999's Comment

〈엘니뇨와 라니냐 발생 시 열대 태평양의 해수 온도의 연직 분포〉 자료에서 한 가지 짚어야 할 것이 있습니다.

**엘니뇨**가 발생하면 동태평양에서 수온 약층이 시작되는 깊이는 **깊어지고**, **라니냐**가 발생하면 동태평양에서 수온 약층이 시작되는 깊이가 **얕아진다고** 배우셨을 것입니다.

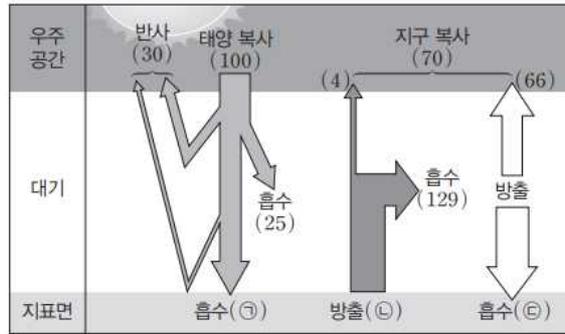
이를 〈엘니뇨와 라니냐 발생 시 열대 태평양의 해수 온도의 연직 분포〉 자료를 통해서도 확인해 볼 수 있습니다.

수온약층은 **깊이에 따라 수온이 급격하게 낮아지는 층**을 말합니다. 〈엘니뇨와 라니냐 발생 시 열대 태평양의 해수 온도의 연직 분포〉 자료에서 등온선의 간격이 촘촘하다는 것은, (촘촘하지 않을 때보다) 상대적으로 수온 변화가 더 크다는 것을 의미합니다. 따라서 **등온선의 간격이 촘촘한 곳을 수온 약층이라고** 해석할 수 있습니다.

등온선의 간격이 촘촘한 곳의 깊이를 비교해 보면, **엘니뇨** 시기에 **등온선의 간격이 촘촘한 곳이 더 깊은 곳에 위치함**을 확인할 수 있습니다.

[21026-0187]

**13** 그림은 지구에 입사하는 태양 복사 에너지를 100 단위로 했을 때 지구의 에너지 출입을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ①+③>②이다.
  - ㄴ. 빙하 면적의 감소는 ①을 증가시킨다.
  - ㄷ. 지구에 대기가 없다면 ②은 현재보다 클 것이다.

#2022 수특 p131 13번

### 999's Comment

정답 : ㄴ

숫자를 미리 외워두었다면 날먹 가능한 문항입니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.  
먼저 숫자를 외웠을 때의 풀이입니다.  
① = 45, ② = 133, ③ = 88 끝

다음은 숫자를 외우지 못했을 때의 정석 풀이입니다.

$$100 = 25 + 30 + \textcircled{1}, \textcircled{1} = 45$$

$$4 + 129 = \textcircled{2}, \textcircled{2} = 133$$

$$25 + 129 = 66 + \textcircled{3}, \textcircled{3} = 88$$

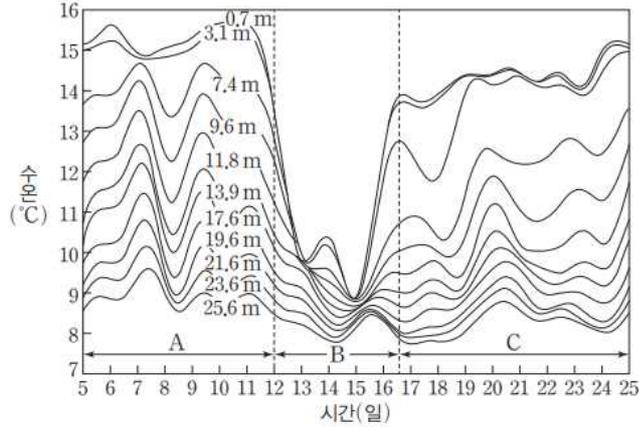
숫자를 외우지 않는다면 최소 3번의 사칙연산을 더 해야 합니다.  
이것은 엄청난 시간적, 체력적 소모를 요구하는 작업입니다. **제발 외워둡시다.**

만약 모든 칸이 A, B, ... 의 문자로 나온다면  
각 문자에 **미리 외워둔 숫자를 대입**하여 푸셔도 좋습니다.

숫자가 다르게 나오는 문항도 있는데,  
이 경우 **식의 '의미를 살려서' 푸는 것이 중요**합니다.  
예를 들어, ㄱ 선지에서 ① + ③은 지표가 흡수하는 총 에너지를 뜻하고,  
이는 지표가 방출하는 총 에너지를 뜻하는 ②과 같아야 합니다.

[21026-0192]

02 그림은 북반구 대륙의 서쪽 연안에서 어느 해 7월에 20일 동안의 깊이에 따른 수온 분포를 나타낸 것이다. 이 연안에서는 남북 방향으로 위치한 해안을 따라 지속적으로 바람이 불었고, B 시기에 용승 또는 침강이 1회 발생하였다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B 시기에 용승이 발생하였다.
- ㄴ. B 시기에는 주로 북풍 계열의 바람이 불었을 것이다.
- ㄷ. A, B, C 중 깊이에 따른 수온 변화는 평균적으로 A 시기에 가장 작다.

#2022 수특 p132 2번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

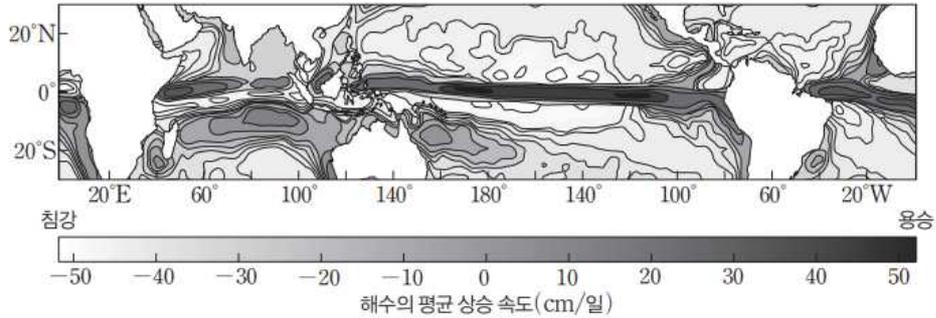
자료의 형태와 선지를 짚고 넘어갈 필요가 있습니다.  
수온, 시간, 깊이 세 요인을 하나의 자료에 모두 담았습니다.  
자료에 담긴 정보가 많을수록 뇌절하기 쉬우니 **반드시 차분하게** 풀어야 합니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.  
이 문항의 자료에는 '북반구 대륙 서쪽 연안'의 모습이 없어  
ㄴ 선지를 직관적으로 해결하기 어렵습니다.  
뇌절하지 않으려면 '북반구 대륙 서쪽 연안'의 모습을 **직접 그려 눈으로 확인** 하는 것이 좋습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.  
ㄷ 선지에서 추가적으로 생각해 보면,  
**수온 약층은 B 시기에 가장 덜 발달했음**을 알 수 있습니다.  
수온 약층이 **더 발달했다**는 뜻은,  
깊이가 깊어짐에 따라 **수온이 더 감소**한다는 뜻 or  
수온 약층의 **두께가 더 두껍다**는 뜻이기 때문입니다.

[21026-0193]

03 그림은 적도 부근 해역의 지구 규모의 바람에 의한 용승을 나타낸 것이다.



적도 부근 해역에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 대기 대순환에 의해 편서풍이 불고 있다.
- ㄴ. 표층 해수는 북반구에서는 북서쪽으로, 남반구에서는 남서쪽으로 이동한다.
- ㄷ. 용승이 하루에 최대 약 50 cm 일어난다.

#2022 수특 p133 3번

### 999's Comment

정답 : ㄴ, ㄷ

적도 용승을 다루는 문항입니다.  
적도 용승은 거의 출제되지 않는데, 신선하네요.

신선한/새로운 자료를 제시하거나  
잘 출제되지 않는 개념을 사용한 문항의 경우,  
ㄱ, ㄴ, ㄷ 선지 풀이에 앞서 먼저  
**이 문항이 어떤 자료를 사용하고 어떤 개념을 묻고 있는가**를 살펴봐야 합니다.  
**발문만 보아도** 적도 용승에 대한 문항이라는 것을 알 수 있습니다.

ㄷ 선지만 보겠습니다.

ㄷ 선지에서 갑자기 '하루에'라는 워딩이 등장하여 당황하신 분들이 있을 것 같습니다.  
제시된 자료들을 잘 살펴보면,  
해수의 평균 상승 속도에 대한 **단위도 함께 제시**되어 있습니다.  
cm/일 이라는 단위를 사용하고 있기 때문에,  
'하루에' 나 'cm' 라는 단위를 선지에서 사용할 수 있는 것입니다.

갑자기 선지에서 나타난 단위나 정보는 분명히 처음 문항을 풀 때 흘린 것들일  
가능성이 높으니 뇌피셜로 풀지 말고 **반드시 자료로 다시 돌아가 찾아봅시다.**

## 3 - 1 : 별의 특성

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p161 3번
- 2022 수특 p162 6번
- 2022 수특 p163 7번
- 2022 수특 p165 11번
- 2022 수특 p169 19번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 분광형과 흡수선의 상대적 세기
- 필수 암기 요소 : 분광형이 A0인 별과 태양
- 수소 핵융합 반응
- 에너지 계산식
- 2022 수특 p159 22번
- 2022 수특 p160 2번
- 2022 수특 p170 21번
- 2022 수특 p170 22번

### 999's Comment

개념을 정확하게 이해하는 것이 가장 중요한 소단원입니다.  
공부해야 할 자료들도 많은 단원이기 때문에 학습량이 상당합니다.

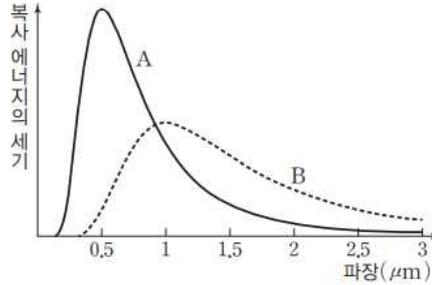
반드시 알아야하고 중요한 논리를 담고 있는 문항들을  
〈Theme 22, 23, 24, 25, 26〉으로 배정했습니다.

〈문항 & 선지 간단하게 살펴보기〉에서는 꼭 알아두어야 하는 자료들과 개념을  
담은 문항들을 실어두었습니다.

문항의 난이도만 조금 낮을 뿐이지 중요도는 〈Theme〉으로 배정한 문항들과  
같습니다. 모든 자료들과 문항들을 꼼꼼하게 공부하셔야 합니다.

## Theme 22 : 관측한 별의 복사 에너지 세기

- [21026-0233]  
**03** 그림은 지구 대기권 밖에서 단위 시간 동안 관측한 별 A와 B의 파장에 따른 복사 에너지의 세기를 나타낸 것이다. A와 B는 주계열성이고, 그림에서 곡선 아래의 면적은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 표면 온도는 A가 B보다 높다.
- ㄴ. 절대 등급은 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 별까지의 거리는 A가 B보다 멀다.

#2022 수특 p161 3번

### 03 별의 물리량

겉보기 등급이 같을 때, 절대 등급이 더 작은 별(광도가 큰 별)일 수록 먼 거리의 별이다.

㉠ 별의 표면 온도는 최대 복사 에너지를 방출하는 파장이 더 짧은 A가 B보다 높다.

✗ A와 B는 주계열성이다. 주계열성일 경우 표면 온도가 높은 별일수록 밝다(즉, 절대 등급이 작다). 따라서 표면 온도가 높은 A의 절대 등급이 B보다 작다.

㉡ 그림은 지구 대기권 밖에서 단위 시간 동안 관측한 별의 파장에 따른 복사 에너지 세기 곡선이다. 이때 곡선 아래의 면적은 단위 시간 동안 관측자에게 도달하는 별의 파장별 복사 에너지의 총량으로 관측되는 별의 밝기, 즉 겉보기 밝기에 해당한다. 그림에서 곡선 아래의 면적이 같다고 하였으므로 A와 B의 겉보기 등급은 같다. 그러나 절대 등급은 A가 B보다 더 작으므로 A가 B보다 더 먼 별이다.

#2022 수특 정답과 해설 p47 (수특 p161 3번)

## 999's Comment

발문의 중요성이 나타나는 문항입니다.

발문의

'지구 대기권 밖에서 단위 시간 동안 관측한',  
'A와 B는 주계열성이고',  
'그림에서 곡선 아래의 면적은 같다'

에서 정보를 얻으셨어야 합니다.

선지 풀이를 해보겠습니다.

그래프에서 최대 복사 에너지를 방출하는 파장은  $A < B$  임을 알 수 있으니  
표면 온도는  $A > B$ 입니다.

A와 B는 모두 주계열성이므로 광도 또한  $A > B$ 입니다.

하지만 곡선 아래의 면적이 같습니다.  
이게 어떻게 가능한 것일까요?

'지구 대기권 밖에서 단위 시간 동안 관측한' 것이기 때문에 가능합니다.  
겉보기 등급과 비슷한 느낌이죠.  
'지구 대기권 밖에서 단위 시간 동안 관측한' 자료이기 때문에,  
우리는 별까지의 거리 또한 고려해 주어야 합니다.  
별까지의 거리는  $A > B$  임을 쉽게 알 수 있습니다.

발문에서 문제 조건의 상당 부분을 제시하는 경우가 많습니다.  
주의합시다!

## Theme 23 : '주계열성이라면' 논리

**06** [21026-0236] 표는 별 (가)와 (나)의 물리량을 나타낸 것이다.

별	B 등급	V 등급	절대 등급
(가)	+2.0	+0.5	-3.5
(나)	+2.7	+3.0	-3.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

□ 보기 □

- ㄱ. (가)는 O형 별에 해당한다.
- ㄴ. 반지름은 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄷ. 두 별 모두 중심핵에서 수소 핵융합 반응이 일어난다.

#2022 수특 p162 6번

### 06 별의 물리량

색지수는 (B 등급 - V 등급)에 해당하며, 색지수가 작을수록 고온의 별이다. 색지수와 절대 등급을 알면 H-R도상에 각 별의 위치를 표시할 수 있다.

✗. O형 별은 표면 온도가 약 28000 K 이상인 고온의 별이고 색지수(B-V)는 (-) 값을 나타낸다. (가)의 색지수(B-V)가 +1.5이므로 (가)는 O형 별이 아니다.

○. (가)의 색지수(B-V)는 +1.5, (나)의 색지수(B-V)는 -0.3이므로 (가)는 (나)보다 표면 온도가 낮다. 표면 온도가 낮은 (가)가 (나)보다 절대 등급이 더 작은(밝은) 것은 반지름이 (나)보다 더 크기 때문이다.

✗. 중심핵에서 수소 핵융합 반응이 일어나는 별은 주계열성이다. 주계열성은 표면 온도가 높은 별일수록 반지름이 큰데, (가)와 (나)는 이 관계가 성립하지 않는다. 따라서 두 별 모두 수소 핵융합 반응을 하는 주계열성이라고 볼 수는 없다.

#2022 수특 p47 ~ 48 (수특 p162 6번)

### 999's Comment

귀류법을 사용해 봅시다.

별 (가)의  $B - V = + 1.5$  이고, 별 (나)의  $B - V = - 0.3$  입니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

A0 별의  $B - V = 0$  이기 때문에, ㄱ 선지는 틀렸습니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.

표면 온도는 (가) < (나) 인데, 광도는 (가) > (나) 이므로  
반지름은 (가) > (나)입니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

이 선지에서 '주계열성이라면' 논리를 사용할 수 있습니다.

별 (가)와 (나)가 모두 '주계열성이라면',

표면 온도가 (가) < (나) 이므로

광도와 반지름 또한 (가) < (나) 이어야 합니다. (모순)

따라서 두 별 중 적어도 한 별은 주계열성이 아닙니다.

이 '주계열성이라면' 논리는 220914에도 적용할 수 있습니다.

14. 표는 여러 별들의 절대 등급을 분광형과 광도 계급에 따라 구분하여 나타낸 것이다. (가), (나), (다)는 광도 계급 Ib(초거성), III(거성), V(주계열성)를 순서 없이 나타낸 것이다.

분광형 \ 광도 계급	(가)	(나)	(다)
B0	-4.1	-5.0	-6.2
A0	+0.6	-0.6	-4.9
G0	+4.4	+0.6	-4.5
M0	+9.2	-0.4	-4.5

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 V(주계열성)이다.  
ㄴ. (나)에서 광도가 가장 작은 별의 표면 온도가 가장 낮다.  
ㄷ. (다)에서 별의 반지름은 G0인 별이 M0인 별보다 작다.

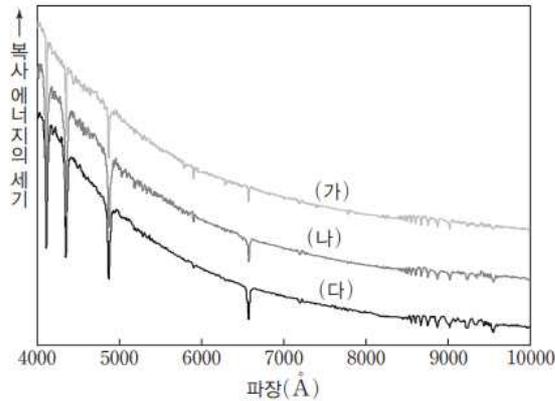
#220914

(나)와 (다)에 '주계열성이라면' 논리를 사용해보면,  
모순이 생김을 쉽게 알 수 있습니다.

**'주계열성이라면' 논리를 알아둡시다!**

## Theme 24 : 광도 계급과 흡수선

- 07** [21026-0237] 그림은 별 (가), (나), (다)가 방출하는 파장에 따른 복사 에너지의 세기를 나타낸 스펙트럼이다. (가), (나), (다)의 분광형 및 광도 계급은 각각 A0 I, A0 III, A0 V이다.



(가), (나), (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

⌈ 보기 ⌋

- ㄱ. 반지름은 (가)가 가장 크다.
- ㄴ. (다)는 주계열성에 해당한다.
- ㄷ. 평균 밀도가 큰 별일수록 흡수선의 폭이 넓다.

#2022 수특 p163 7번

### 07 별의 스펙트럼

광도 계급이 I인 별은 초거성, III인 별은 거성, V인 별은 주계열성이다.

- ㉠. 분광형이 같을 때, 광도 계급의 숫자가 작을수록 반지름이 크다. 따라서 반지름은 광도 계급이 I인 (가)가 가장 크다.
- ㉡. (다)의 광도 계급이 V이므로, (다)는 주계열성에 해당한다.
- ㉢. (가), (나), (다) 중 흡수선의 폭은 (가)가 가장 좁고 (다)가 가장 넓게 나타난다. 분광형이 같을 때, 평균 밀도는 초거성(가) < 적색 거성(나) < 주계열성(다) 순이므로, 평균 밀도가 큰 별일수록 흡수선의 폭이 넓다고 할 수 있다. 별의 표면 중력은 흡수선의 폭에 영향을 주는데, 표면 중력이 큰 별, 즉 별의 평균 밀도가 큰 별일수록 흡수선의 폭은 넓어진다.

#2022 수특 정답과 해설 p48 (수특 p163 7번)

### 999's Comment

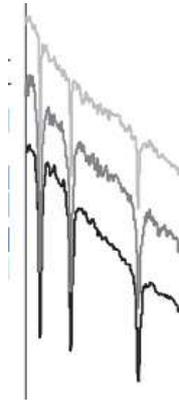
광도 계급과 흡수선의 관계를 알아야 합니다.

스펙트럼만 살펴봅시다.

별 (가), (나), (다)의 스펙트럼 개형이 아주 유사함을 알 수 있는데,  
이는 세 별 모두 분광형이 A0이기 때문입니다.

별의 분광형이 같다면,

별의 반지름에 따라 스펙트럼의 선폭은 달라질 수 있지만 개형은 동일합니다.



위 그림을 보시면, 스펙트럼에서 움푹 들어간 (흡수선) 부분이 있습니다.  
흡수선의 폭(움푹 들어간 정도)은 (가) < (나) < (다) 임을 관찰할 수 있습니다.

또 스펙트럼의 밀면적이 (가) > (나) > (다) 이므로  
복사에너지의 세기는 (가) > (나) > (다) 임을 관찰할 수 있습니다.

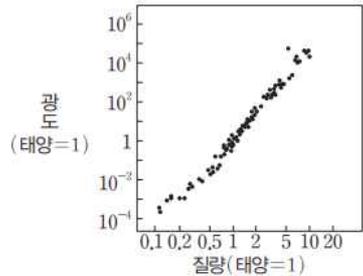
이를 모두 종합해보면, (가)의 광도 계급이 I,  
(나)와 (다)의 광도 계급은 각각 III과 V임을 알 수 있습니다.

**광도 계급과 스펙트럼의 관계를 알아둡시다!**

# Theme 25 : 절대 등급 & 겉보기 등급 & 거리

[21026-0241]

**11** 그림은 주계열성의 질량-광도 관계를, 표는 주계열성 A의 물리량을 나타낸 것이다.



겉보기 등급	+5.0
지구로부터의 거리	100 pc
표면 온도	12000 K

A에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 태양의 절대 등급은 +5.0 이고, 표면 온도는 6000 K이다.)

보기

- ㄱ. 절대 등급은 -5이다.
- ㄴ. 질량은 태양의 10배 이상이다.
- ㄷ. 반지름은 태양의 2.5배이다.

#2022 수특 p165 11번

## 11 주계열성의 질량-광도 관계

주계열성 중 광도가 큰 별일수록 질량이 크다.

✗ 지구에서 A까지의 거리는 100 pc이고, A의 겉보기 등급이 +5.0이므로 A의 절대 등급은 0이다.

✗ A와 태양의 절대 등급이 각각 0, +5.0이므로 A의 광도는 태양의 100배이다. 주계열성의 질량-광도 관계 그래프에서 광도가 태양의 100배인 별의 질량은 태양 질량의 5배보다 작은 값을 나타낸다.

⊙ A의 광도( $L$ )는 태양의 100배이다. A와 태양의 광도를 각각  $L, L_{\odot}$ , 반지름을  $R, R_{\odot}$ , 표면 온도를  $T, T_{\odot}$ 라고 할 때,

$$\frac{L}{L_{\odot}} = \frac{R^2 \cdot T^4}{R_{\odot}^2 \cdot T_{\odot}^4} \text{이다. 또, A와 태양의 표면 온도가 각각 } 12000 \text{ K,}$$

6000 K이므로 표면 온도의 비  $\frac{T}{T_{\odot}} = 2$ 이다.

따라서  $\frac{L}{L_{\odot}} = \left(\frac{R}{R_{\odot}}\right)^2 \cdot 2^4 = 100$ 에서 태양 반지름에 대한 A의 반

지름  $\frac{R}{R_{\odot}} = \frac{10}{4} = 2.5$ 가 된다.

#2022 수특 p48 ~ 49 (수특 p165 11번)

### 999's Comment

**절대등급, 겉보기등급, 거리 간의 관계를 알아야 합니다.**

ㄱ 선지에서 겉보기 등급과 거리를 이용하여 절대 등급을 구하도록 하고 있습니다.  
겉보기 등급, 절대 등급, 거리 간의 관계를 알아봅시다.

별의 밝기는 지구와 별까지의 **거리**와 별의 **광도** 두 요인의 영향을 받습니다.  
지구에서 관측되는 별의 밝기는 지구와 별까지의 **거리의 제곱에 반비례**하고,  
그리고 지구로부터 별들까지의 거리는 제각각이기 때문에  
(지구에서 관측한 별의 밝기가 아닌) 실제 별의 밝기를 비교하려면  
별들이 **일정한 거리에 있다고 가정**했을 때 지구에서 관측한 밝기를 비교해야 합니다.

**지구에서 관측한 별의 밝기를 겉보기 등급**으로 나타내고,  
별들이 **일정한 거리에 있다고 가정**했을 때 **지구에서 관측한 밝기를 절대 등급**으로 나타냅니다.

이때의 일정한 거리가 바로 **10pc**입니다. (pc은 파섹, 천문단위, 1pc = 3.26광년)  
즉, **절대 등급은 별들까지의 거리가 10pc이라고 가정했을 때의 겉보기 등급**입니다.

이제 ㄱ 선지를 보겠습니다.  
겉보기 등급과 거리 조건이 주어져 있습니다.  
100pc은 10pc의 10배이니  
지구에서 관측하면 100pc의 별의 광도가 100배 어둡게 관측됩니다.

두 별의 **밝기 비가  $100^{\frac{n}{5}}$  배, 혹은  $2.5^n$  배일 때, 등급 차는 n등급**이니  
100pc의 별의 절대 등급은 겉보기 등급보다 5등급 작습니다.  
따라서 ㄱ 선지는 틀렸습니다.

+

교과과정 외의 내용이지만,  
겉보기 등급과 절대 등급을 알면 **거리지수**를 이용하여 거리를 계산할 수 있습니다.

거리지수 :  $m - M = 5 \log_{10} d(\text{pc}) - 5$  또는  $m - M = -5 \log_{10} \pi(m) - 5$

(m : 겉보기 등급, M : 절대 등급, d 는 파섹 단위,  
 $\pi$  : 연주시차,  $1/\text{연주시차} = d(\text{pc})$  )

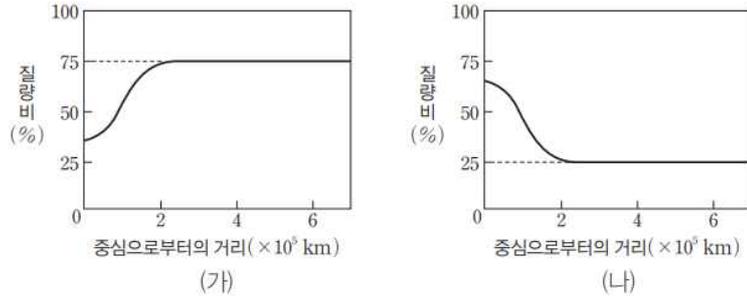
거리지수는 교과 외 내용이니 넘어가셔도 좋습니다.

**절대등급, 겉보기등급, 거리 간의 관계를 알아봅시다!**

## Theme 26 : 원소의 출처와 질량비 변화

[21026-0249]

- 19** 그림 (가)와 (나)는 태양에서 중심으로부터의 거리에 따른 수소의 질량비와 헬륨의 질량비를 순서 없이 나타낸 것이다. 점선은 태양이 주계열 단계에 처음 도달했을 때, 실선은 현재의 질량비이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 수소, (나)는 헬륨의 질량비이다.
- ㄴ. 원시별 단계일 때, 태양의 중심핵에는 헬륨이 존재하지 않았다.
- ㄷ. 수소 핵융합 반응은 태양의 중심으로부터의 거리가 20만 km인 지점에서 가장 활발하다.

#2022 수특 p169 19번

### 19 태양의 진화

현재 태양의 중심부에는 수소 핵융합 반응이 일어나고 있으므로 수소의 질량비는 점점 감소하고, 헬륨의 질량비는 점점 증가한다.

㉠. 태양이 주계열 단계에 처음 도달했을 때와 현재의 질량비를 비교하면, 중심부에서 원소의 질량비가 (가)는 감소했고 (나)는 증가했다. 따라서 (가)는 수소 핵융합 반응의 반응물인 수소의 질량비이고, (나)는 생성물인 헬륨의 질량비이다.

ㄨ. (나)는 태양의 중심에서 표면까지 헬륨의 질량비를 나타낸 것이며, 태양이 주계열 단계에 처음 도달했을 때에는 태양의 중심에서 표면까지 헬륨이 골고루 분포하였다. 이는 태양이 원시별 단계에 있을 때에도 태양의 중심핵에 헬륨이 존재하였다는 의미이다.

ㄨ. 수소 핵융합 반응은 반응물인 수소의 양이 많을수록, 온도가 높을수록 더 활발하게 일어난다. 주계열 단계에 처음 도달했을 때 수소는 태양 전체적으로 골고루 분포하였으므로, 온도가 높은 중심부가 바깥쪽에 비해 반응이 더 활발하게 일어난다. (가)에서 주계열 단계에 처음 도달했을 때와 현재의 수소 질량비를 비교하면, 중심부의 수소 감소량이 중심으로부터의 거리가 20만 km인 지점에 비해 더 많이 감소하였는데, 이는 수소 핵융합 반응이 태양의 중심에서 더 활발하기 때문이다.

#2022 수특 정답과 해설 p50

## 999's Comment

### 핵융합 반응 & 원소의 질량비 & 원소의 출처

ㄴ 선지와 ㄷ 선지의 풀이 논리가 매우 중요합니다.

ㄴ 선지부터 보겠습니다.

자료에서 태양이 영년 주계열일 때, 태양의 중심핵에 헬륨이 이미 존재합니다.

영년 주계열 단계는 수소 핵융합 반응이 막 시작되는 시점이므로,

헬륨은 수소 핵융합 반응으로 생성된 것이 아닙니다.

이는 태양이 원시별 단계일 때,

태양의 중심핵에 헬륨이 이미 존재하고 있었다는 뜻입니다.

이와 같은 논리를 C, N, O 모두에 적용시킬 수 있습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

자료에서 태양의 중심으로부터의 거리가 20만 km인 지점의 헬륨 질량비가

태양이 주계열 단계에 도달했을 때와 현재에 크게 차이하지 않습니다.

해당 지점에서 수소 핵융합 반응이 가장 활발했다면

수소의 질량비는 가장 크게 줄고 헬륨의 질량비는 가장 크게 늘었을 것

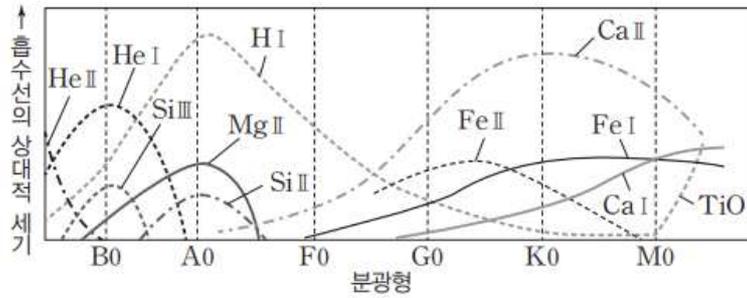
입니다. 따라서 ㄷ 선지는 틀렸습니다.

이와 같은 논리를 적용시키면,

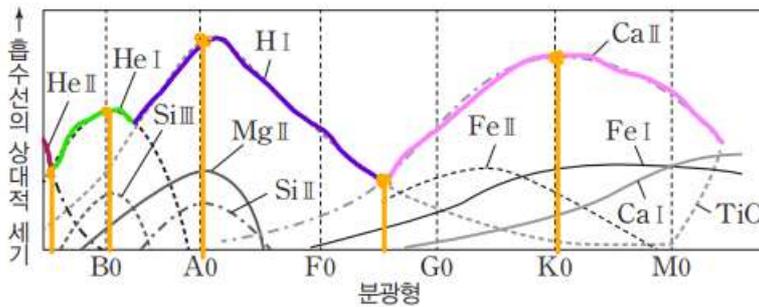
태양의 중심에서 수소 핵융합 반응이 가장 활발하다는 것을 알 수 있습니다.

ㄴ 선지와 ㄷ 선지의 풀이 논리를 알아둡시다!

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기



분광형과 흡수선의 상대적 세기



분광형과 흡수선의 상대적 세기

#2022 수특 p144 분광형과 흡수선의 상대적 세기

### 999's Comment

색깔로 표시한 부분은 알아두시는게 좋습니다.

**자홍색 영역**에서는 **He II 흡수선**이 다른 흡수선들보다 강하고, **O0에서 최대**입니다. (그림상으로는)

**연두색 영역**에서는 **He I 흡수선**이 다른 흡수선들보다 강하고, **B0에서 최대**입니다.

**He I 흡수선**과 **H I 흡수선**의 세기는 **대략 B5에서 같습**니다.

**파란색 영역**에서는 **H I 흡수선**이 다른 흡수선들보다 강하고, **A0에서 최대**입니다.

**H I 흡수선**과 **Ca II 흡수선**의 세기는 **대략 F5에서 같습**니다.

**분홍색 영역**에서는 **Ca II 흡수선**이 다른 흡수선들보다 강하고, **K0에서 최대**입니다.

### ※ 주의! ※

분광형 **G2별의 스펙트럼** 중 **Ca II 흡수선**의 세기가 가장 강한 것은 맞지만, **Ca II 흡수선**의 세기가 분광형 **G2에서** 가장 강한 것은 아님! (K0에서 최대)

## 필수 암기 요소 : 분광형이 A0인 별과 태양

### 999's Comment

필수 암기 요소입니다.

#### 1. 태양

표면 온도 5800 K  
중심부 온도 1500만 K  
분광형과 광도 계급 G2V  
노란색  
CaII 흡수선이 가장 강하게 나타남  
절대등급 +4.83

#### 2. A0별

표면 온도 10000 K  
색지수 0  
흰색  
H I 흡수선이 가장 강하게 나타남

(눈썹 죄송합니다. ππ)

- 양성자·양성자 반응(p-p 반응)은 수소 원자핵 6개가 여러 반응 단계를 거치는 동안 헬륨 원자핵 1개와 수소 원자핵 2개로 바뀌면서 에너지를 생성하는 과정이다.
- 탄소·질소·산소 순환 반응(CNO 순환 반응)은 4개의 수소 원자핵이 1개의 헬륨 원자핵으로 바뀌면서 에너지를 생성하는 과정에서 탄소, 질소, 산소가 촉매 역할을 한다.



#2022 수특 p151 p-p 반응과 CNO 순환 반응

### 999's Comment

p-p 반응과 CNO 순환 반응에 대해 알아야 할 것들이 몇 가지 있습니다.

1. p-p 반응은 수소 원자핵 **6개**가 반응에 참여합니다.
2. CNO 순환 반응은 수소 원자핵 **4개**가 반응에 참여합니다.
3. C, N, O가 촉매 역할을 합니다.  
따라서 **주계열성의 중심핵에는 C, N, O가 모두 존재**합니다.

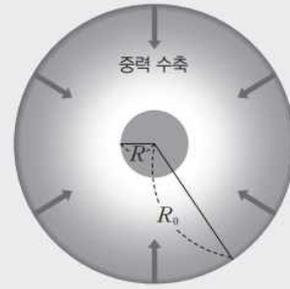
추가로 (과하긴 하지만) 그림에서  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{He}$ ,  $^4\text{He}$ ,  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{15}\text{N}$ 의 **위치**를 알고 계시면 좋습니다.

(사실에서 빈칸 넣기로 출제된 적이 있음... 서바이벌)

( $^1\text{H}$ 와  $^4\text{He}$ 의 출입을 이용하여 직접 알아내셔도 좋습니다. 화학I)

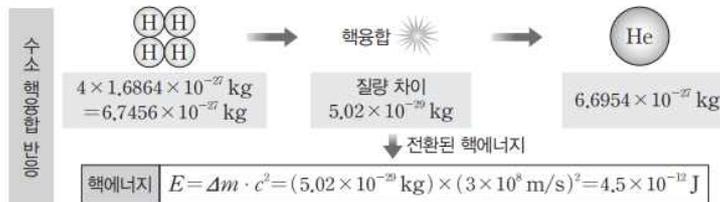
**과학 돋보기 태양의 중력 수축 에너지**

태양 질량  $M_{\odot} = 2 \times 10^{30}$  kg, 태양 반지름  $R_{\odot} = 7 \times 10^8$  m이므로, 태양에서 중력 수축 에너지( $E$ )는  $E = \frac{1}{2} \cdot \frac{GM_{\odot}^2}{R_{\odot}} \approx 1.9 \times 10^{41}$  J이다. 태양 광도  $L_{\odot}$ 은 약  $4 \times 10^{26}$  J/s 이므로 중력 수축 에너지를 모두 방출하는 데 소요되는 시간( $t$ )은  $t = \frac{E}{L_{\odot}} \approx 1600$  만 년이다. 즉, 태양이 만약 중력 수축으로만 현재의 광도를 유지한다면 태양의 수명은 약 1600만 년 밖에 되지 않을 것이다.



#2022 수특 p150 태양의 중력 수축 에너지

- 4개의 수소 원자핵이 융합하여 만들어진 헬륨 원자핵 1개의 질량은 4개의 수소 원자핵을 합한 질량에 비해 약 0.7% 작으므로 수소 핵융합 과정에서 질량 결손이 발생한다. 이 질량 결손( $\Delta m$ )은 아인슈타인의 질량·에너지 등가 원리에 따라 에너지( $E$ )로 전환된다.



#2022 수특 p151 수소 핵융합 반응

**999's Comment**

두 자료에서 제시한 식 계산이 빈칸 넣기 문항으로 변형되어 자주 출제됩니다. 식 전개 과정을 공부하실 때, 기본적으로 단위에 주의하면서 공부하셔야 합니다.

먼저 <수특 p150 과학 돋보기> 자료부터 보겠습니다. 여기 굉장히 어려운 태양에서 중력 수축 에너지를 구하는 식이 등장하는데, 모르셔도 됩니다. 저도 모릅니다.

단, 중력 수축 에너지를 모두 방출하는 데 소요되는 시간을 구하는 식 ( $t = E / L$ ) 과 결론(태양이 만약 중력 수축으로만 현재의 광도를 유지한다면 태양의 수명은 약 1600만 년 밖에 되지 않을 것이다.)은 알아두셔야 합니다.

이제 <수특 p151 수소 핵융합 반응> 자료를 보겠습니다. 이 자료에 등장하는 식은 전부 이해하셔야 합니다.

수소 핵융합 반응에서 전환된 핵에너지를 구할 때  $E = \Delta mc^2$ 에서  $\Delta m = (\text{수소 원자핵의 질량} \times 4 \times 0.007)$  임에 유의합시다.

수소 원자핵 4개가 모여 헬륨 원자핵이 되고 (X 4),  $\Delta m$  은 질량 결손을 의미하기 때문에 결손 비율을 곱해주어야 합니다. (X 0.007)

[21026-0228]

22 표는 별의 내부에서 일어나는 주요 핵융합 반응에 대한 자료이다.

구분	주 연료	주요 생성물	반응 온도(K)
수소 핵융합	수소	헬륨	약 $1 \times 10^7$
헬륨 핵융합	헬륨	탄소	약 $1 \times 10^8$
탄소 핵융합	탄소	네온, 산소, 마그네슘	약 $6 \times 10^8$
산소 핵융합	산소	규소, 인, 황	약 $1.5 \times 10^9$
규소 핵융합	마그네슘, 규소, 황	철	약 $2.7 \times 10^9$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 수소 핵융합 반응은 규소 핵융합 반응보다 반응 온도가 낮다.
- ㄴ. 질량이 큰 별일수록 더 무거운 원소의 핵융합 반응이 일어날 수 있다.
- ㄷ. 백색 왜성의 중심부 온도는 약  $6 \times 10^8$  K 이상이다.

#2022 수특 p159 22번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

ㄷ 선지의 구성을 하나하나 뜯어볼 필요가 있습니다. 왜 하필 '백색 왜성'의 '중심부 온도'가 약 ' $6 \times 10^8$  K' 이상이라고 표현했을까요?

백색 왜성의 중심부는 대부분 탄소와 일부 산소로 되어 있는데, '백색 왜성'은 '중심부 온도'가 충분히 높지 않아 탄소 핵융합이 일어나지 않습니다. 이 탄소 핵융합 반응이 일어나는 온도가 ' $6 \times 10^8$  K'입니다.

백색 왜성의 중심부 온도는 매우 높습니다. 어쩌면 수소 핵융합 반응이나 헬륨 핵융합 반응이 일어나기에 충분할지도 모릅니다. 하지만 백색 왜성의 중심부에는 수소나 헬륨이 고갈되었기 때문에, 수소 핵융합 반응과 헬륨 핵융합 반응은 일어날 수 없습니다.

즉, 백색 왜성의 '중심부'에서는 수소 핵융합 반응과 헬륨 핵융합 반응은 주 연료가 고갈되었기 때문에, 탄소 핵융합 반응은 중심부 온도가 충분히 높지 않기 때문에 어떠한 핵융합 반응도 일어나지 않습니다.

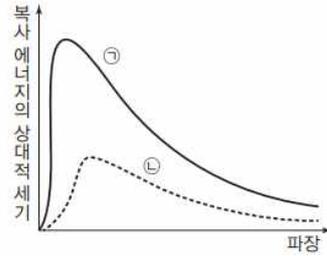
+

백색 왜성의 '표면'에서는 핵융합 반응이 일어나기도 합니다. 백색 왜성이 다른 별의 물질을 빨아들여 표면에서 핵융합 반응이 일어나는 경우입니다. 백색 왜성이 충분한 양의 물질을 빨아들여 충분한 질량을 확보한 경우 초신성 폭발을 하기도 하는데, 이를 Ia형 초신성이라고 합니다. (3 - 3 단원에서 나오는 그 Ia형 초신성 맞습니다.)

[21026-0232]

02 표는 별 A, B의 광도와 반지름을, 그림의 ㉠과 ㉡은 A, B의 파장에 따른 복사 에너지의 상대적 세기를 순서 없이 나타낸 것이다.

별	광도 (태양=1)	반지름 (태양=1)
A	100	10
B	16	1



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 절대 등급은 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 별의 표면 온도는 A가 B보다 낮다.  
 ㄷ. 별 A에서 방출하는 복사 에너지의 세기를 파장에 따라 나타낸 것은 ㉠이다.

#2022 수특 p160 2번

### 999's Comment

정답 : ㄴ

ㄷ 선지를 보겠습니다.

아마 복사 에너지의 상대적 세기 그래프의 **밀면적을 이용**해야 할지, 아니면 복사 에너지의 상대적 세기 그래프에서 **람다 맥스( $\lambda_{max}$ )를 이용**해야 할지 헷갈리셨을 것 같습니다.

결론부터 말하자면, 이 문항에서는 그래프의 **람다 맥스( $\lambda_{max}$ )를 이용**해야 합니다.

당연히 '왜 람다 맥스( $\lambda_{max}$ )를 이용해야 하느냐?' 라는 질문이 있을 것입니다. 왜냐하면, 복사 에너지의 상대적 세기 그래프는 밀면적이 별의 광도를 나타내는 경우와 그렇지 않은 경우 **모두 존재**하기 때문입니다.

전자일 경우 별의 밀면적을 통해 별의 광도를 비교해도 좋습니다. '그러면 후자의 경우는 뭐냐?' 라는 질문이 나올텐데, 후자는 **플랑크 곡선을 그려둔 경우**에 해당합니다.

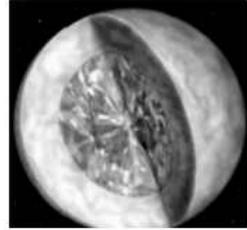
플랑크 곡선은 흑체가 복사하는 파장에 따른 복사 에너지 세기를 나타낸 곡선인데, 흑체 복사는 **오직 온도에 의해서만 특성이 결정**된다는 성질이 있습니다. 즉, 플랑크 곡선의 개형과 밀면적은 **온도에 의해서만 결정**됩니다. 이는 **광도**는 그래프의 개형과 밀면적을 결정하는데 **기여하지 않는다**는 뜻이기도 합니다. (모두 교과과정 내입니다. 알아둡시다.)

따라서 문항의 그래프가 두 가지 경우 중 어떤 경우에 해당하는지 모른다면, 두 가지 경우에 모두 성립하는 **빈의 변위 법칙을 먼저 고려**하여 **람다 맥스( $\lambda_{max}$ )를 이용**해야 합니다.

[21026-0251]

21 다음은 2004년 발견한 어느 별에 대한 설명과 다이아몬드가 들어 있는 내부 구조를 과장하여 그린 그림이다.

미국의 한 연구진은 약 50광년 떨어진 곳에서 다이아몬드 별을 발견했다고 한다. 연구진은 이 별을 비틀즈의 노래 제목을 따 '루시'라고 이름지었다. 지름이 약 1500 km인 이 별은 별의 진화에 따른 분류상 ( A )에 해당하며, 별의 중심부가 탄소로 이루어져 있으며 별의 내부가 고온·고압 상태이므로 별의 내부에 다이아몬드가 형성되어 있을 것으로 추정된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 백색 왜성이다.
- ㄴ. 이 별의 평균 밀도는 태양보다 크다.
- ㄷ. 시간이 더 경과하면 이 별의 중심핵에서 탄소 핵융합 반응이 일어난다.

#2022 수특 p170 21번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ

정답과 해설의 ㄱ 선지의 풀이 논리가 아주 깔끔합니다. 알아둡시다.

㉠ 별의 중심부가 탄소로 이루어진 별은 질량이 비교적 작은 적색 거성이나 백색 왜성이다. 그러나 '루시'라고 이름 붙여진 이 별은 지름이 약 1500 km로서 지구보다도 작다. 따라서 이 별은 백색 왜성에 해당한다.

#2022 수특 정답과 해설 p50 (수특 p170 21번 ㄱ 선지)

정답과 해설의 ㄱ 선지 풀이를 보겠습니다.

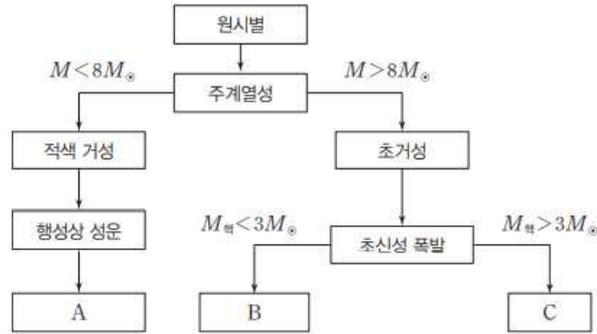
**A. 별의 중심부가 탄소로 이루어진 별은 적색 거성이거나 백색 왜성이다.**  
'루시'는 반지름이 약 1500 km 로 매우 작다.  
따라서 이 별은 백색 왜성이다.

참인 명제 A. 를 통해 아주 깔끔하게 풀었습니다.  
참인 명제 A. 와 같은 스타일의 명제는 **이게 유일**합니다.  
외위들 필요가 있겠습니다.

반지름이 매우 작고 중심부가 탄소로 이루어졌다? -> 백색 왜성을 생각합시다!

[21026-0252]

**22** 그림은 질량에 따른 별의 진화 경로를 나타낸 것이다. A, B, C는 별의 최종 진화 단계이며,  $M$ 은 별의 질량,  $M_{\text{핵}}$ 은 별의 중심핵의 질량,  $M_{\odot}$ 은 태양의 질량이다.



A, B, C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 원시별이 최종 진화 단계에 이를 때까지 걸리는 시간은 A로 진화하는 경우가 가장 길다.
- ㄴ. B의 내부에서는 철 핵융합 반응이 일어난다.
- ㄷ. 평균 밀도는 C가 가장 크다.

#2022 수특 p170 22번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄷ

기준이 되는 질량을 암기합시다.

(A = 백색 왜성, B = 중성자별, C = 블랙홀 입니다.)

1. 적색 거성과 초거성의 경계는  $M$  (별의 질량) =  $8M_{\odot}$  (태양질량)
2. 중성자별과 블랙홀의 경계는  $M_{\text{핵}}$  (별의 중심핵의 질량) =  $3M_{\odot}$  (태양질량)

한 가지 주의하셔야 할 점은,

기준과 비교하는 질량이

별의 (전체의) 질량인 경우가 있고, 별의 중심핵의 질량인 경우도 있다는 것입니다.

당연히 둘을 구분하셔야 합니다.

## 3 - 2 : 외계 행성계와 외계 생명체 탐사

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p179 8번
- 2022 수특 p181 3번
- 2022 수특 p182 6번
- 2022 수특 p183 7번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 외계 행성 탐사 자료
- 지구형 행성 탐사
- 2022 수특 p182 5번
- 2022 수특 p183 8번

### 999's Comment

지금까지 기출된 문항들의 난이도는 그리 높지 않지만, 언젠가지 발전하여 어려워질 가능성이 높은 문항들이 많은 소단원입니다.

〈Theme 27, 28, 29, 30〉을 통해 중요한 논리들을 학습하고 문항이 어떻게 발전할 수 있는지 공부할 수 있도록 하였습니다.

〈문항 & 선지 간단하게 살펴보기〉를 통해서 다양한 자료들을 접하고, 생각을 확장할 수 있도록 도왔습니다.

## Theme 27 : 별의 질량에 따른 수명

[21026-0262]

**08** 다음은 별의 질량에 따른 수명에 대한 설명이다.

- (가) 별의 중심부에서 수소 핵융합 반응이 지속되는 시간을  $t$ , 별의 질량을  $M$ , 별의 광도를  $L$ 이라고 하면,  $t \propto \frac{M}{L}$ 이 성립한다.
- (나) 별의 광도는 대략 질량의 세제곱에 비례한다.
- (다) 태양에 대해 계산한  $t$ 는 약 100억 년이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ.  $t$ 는 별이 주계열 단계에 머무는 시간이다.
- ㄴ.  $t$ 는 질량의 제곱에 반비례한다.
- ㄷ. 태양의 질량이 현재의 2배이고, 생물의 진화 속도가 현재와 같았다면 지구상에 육상 생물이 출현할 수 없었을 것이다.

#2022 수특 p179 8번

### 08 별의 수명과 생명체의 진화

주계열성의 질량이 클수록 수소 연료가 많지만, 질량이 클수록 중심부에서 핵융합 반응 속도가 급격하게 증가하여 수명이 짧다.

- ㉠. 별의 중심부에서 수소 핵융합 반응이 지속되는 시간을  $t$ 라고 했으므로,  $t$ 는 별이 주계열 단계에 머무는 시간에 해당한다.
- ㉡. 별의 광도( $L$ )는 대략 질량( $M$ )의 세제곱에 비례하므로, 주계열 수명  $t \propto \frac{M}{L} \propto \frac{M}{M^3} \propto \frac{1}{M^2}$ 이다.
- ㉢. 태양의 주계열 수명이 약 100억 년이므로 만약 태양의 질량이 현재의 2배였다면 수명은 약 25억 년이었을 것이다. 지구상에 육상 생물이 출현한 시기는 고생대 중기이므로 지구가 탄생한 지 약 40억 년이 지난 후이다. 따라서 태양의 수명이 약 25억 년이었다면 지구상에 육상 생물은 출현할 수 없었을 것이다.

#2022 수특 정답과 해설 p52 (수특 p179 8번)

## 999's Comment

별의 광도, 질량, 수소 핵융합이 지속되는 시간의 관계를 살펴볼 수 있습니다.

문항에 (가), (나), (다) 자료로 다양한 정보들이 제시되었습니다.  
이 중 (가)와 (다) 정보는 이미 아시고 (암기하시고) 계셨어야 하고,  
이 문항에서는 추가로 (나) 정보를 알아갑시다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

(가) 정보에서  $t$ 는 **별의 중심에서 '수소 핵융합'이 지속되는 시간**이라고 정의했습니다.

별은 **영년 주계열 단계부터 중심부에서 수소 핵융합을 시작**하여,  
주계열 단계 동안 중심부에서 수소 핵융합 반응이 지속되고  
중심부에서 수소가 고갈되어 더 이상 **수소 핵융합 반응이 지속되지 못하면  
주계열 단계를 벗어나게** 됩니다.

따라서 ㄱ 선지는 옳습니다.

보통 태양의 수명은 약 100억 년이라고 알고 있는데, 이 역시 태양의 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나 **태양이 주계열 단계에 머무는 시간을** 의미합니다.  
이를 (다) 자료를 통해 제시하고 있습니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.

(가) 정보와 (나) 정보를 통해 식 정리를 해주면 쉽게 풀 수 있는 선지입니다.  
식을 암기하시면 당연히 더 좋고, 우선 식의 의미를 생각해 봅시다.

우리는 별의 질량이 크면 진화 속도가 빠르다는 것을 배웠습니다.  
 $t$ 가 질량의 제곱에 반비례 한다는 식이 이 사실을 뒷받침해줍니다.  
질량이 10배 크면, 별이 주계열성에 머무는 시간은 100배 짧아집니다.  
실제로 질량에 따른 별의 수명을 보면,  
이렇게 질량이 커짐에 따라 **별의 수명은 지수배로 짧아지는** 특징이 있습니다.

마지막으로 ㄷ 선지를 보겠습니다.

대단원 1단원과 연계하여 출제된 좋은 선지입니다.

ㄴ 선지에서  $t$ 는 **별의 질량의 제곱에 반비례** 하므로, 태양의 질량이 2배가 되면  
태양이 주계열 단계에 머무르는 시간은 약 25억 년이 됩니다.  
현재 지구의 나이가 약 46억 년이니 태양의 질량이 2배가 된다면  
현재로부터 약 21억 년 전에 이미 태양은 주계열 단계를 벗어났어야 합니다.  
최초의 육상 생물은 **고생대 중**에 나타났고, 고생대는 약 5.4억 년 전에 시작되었으니  
최초의 육상 생물이 등장하기 전에 태양은 주계열 단계를 벗어났습니다.  
따라서 생물이 진화할 시간이 부족하여  
지구상에는 육상 생물이 등장할 수 없었을 것입니다.

다음 페이지에서 내용이 계속됩니다.

아마 지구상에 최초의 육상 생물이 어느 시기에 출현하였는지를 모르는 분은 없으셨을 것 같습니다.

다만 이 선지를 명확하고 빠르게 해결하지 못하셨던 분들은 대단원 3단원 문항을 푸는데 대단원 1단원에서 배운 지식을 활용하는 것을 생소하게 여겨서 그러셨던 것 같습니다.

특정한 대단원에서 출제된 것 같은 선지에 다른 대단원에서 배운 지식을 활용해야 하는 **‘통합형’** 문항은 언제나 출제될 수 있으니,

**지식을 자유자재로 활용하는 것에 거부감을 줄입시다.**

ex)

지구는 약 30억 년 전에도 생명 가능 지대에 위치하고 있었다? O / X

정답은 O 입니다.

최초의 생명체인 **남세균**은 스트로마톨라이트를 형성하였습니다.

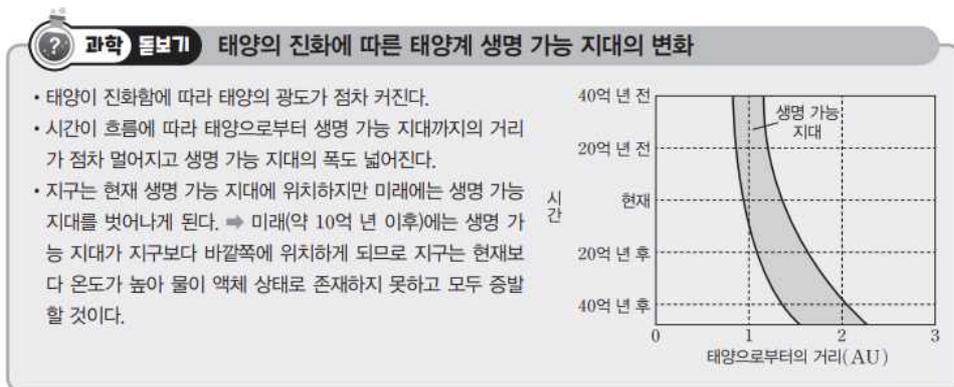
현재 발견된 가장 오래된 스트로마톨라이트는 약 37억 년 전의 것이고,

남세균은 **바다 속에서 = 물 속에서 광합성**을 하여 산소를 공습했습니다.

즉, 약 37억 년에도 **생명체가 존재했을뿐더러,**

**지구에 액체 상태의 물이 존재**하고 있었으니

지구는 ‘액체 상태의 물이 존재하여 생명체가 등장할 수 있는 영역’인 생명 가능 지대에 위치하고 있었을 것입니다.



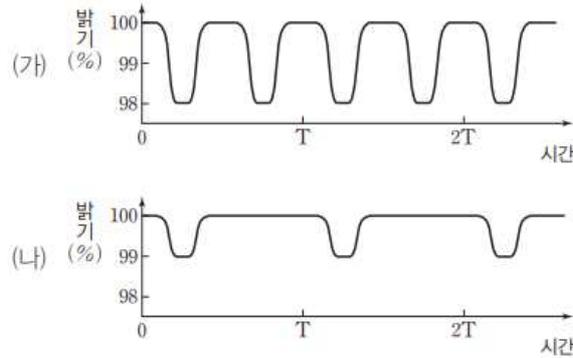
#2022 수특 p175 과학 돋보기

실제로도, 지구는 약 40억 년 전 이전부터 생명 가능 지대에 위치하고 있었습니다.

**단원 통합적인 사고를 하는 것에 익숙해집시다!**

# Theme 28 : 식 현상 1

**03** [21026-0265] 그림은 두 외계 행성계 (가)와 (나)에서 관측된 중심별의 밝기 변화를 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 중심별은 크기와 질량이 같은 주계열성이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 외계 행성계에서 행성의 공전 궤도면은 시선 방향에 나란하다.)

보기

- ㄱ. 행성의 반지름은 (가)가 (나)의 약 2배이다.
- ㄴ. 행성의 공전 궤도 반지름은 (가)가 (나)보다 작다.
- ㄷ. 행성의 질량이 같다면 스펙트럼에 나타난 흡수선의 편이량은 (가)가 (나)보다 크다.

#2022 수특 p181 3번

### 03 식 현상에 의한 중심별의 밝기 변화

행성이 중심별의 앞면을 지날 때 행성의 단면적만큼 별의 일부가 가려져 별의 겉보기 밝기가 감소한다. 이러한 밝기 감소가 나타나는 주기는 행성의 공전 주기와 같다.

×. 식 현상에 의해 감소하는 중심별의 밝기 변화율은

$\frac{\text{행성의 단면적}}{\text{중심별의 단면적}} = \left( \frac{\text{행성의 반지름}}{\text{중심별의 반지름}} \right)^2$ 에 비례한다. 중심별의 크기는 (가)와 (나)가 같고, 밝기 감소율은 (가)가 (나)의 약 2배이므로 행성의 반지름은 (가)가 (나)의 약  $\sqrt{2}$ 배이다.

○. 식 현상이 나타나는 주기는 행성의 공전 주기에 해당한다. 행성의 공전 주기는 (가)가 (나)보다 짧으므로, 행성의 공전 궤도 반지름은 (가)가 (나)보다 작다.

○. (가)와 (나)에서 중심별의 질량이 서로 같고 행성의 질량이 서로 같을 경우, 중심별과 행성 사이의 거리가 가까울수록 중심별의 시선 속도 변화가 크다. 따라서 행성의 공전 주기가 짧은 (가)는 (나)보다 중심별과 행성 사이의 거리가 가까워 중심별의 스펙트럼에 나타난 흡수선의 편이량이 크게 나타난다.

#2022 수특 정답과 해설 p53 (수특 p181 3번)

## 999's Comment

발전 가능성이 많은 식 현상 문항입니다.

발전 가능한 다양한 소재가 이용된 식 현상 문항입니다.

이 문항에서는 3가지 소재를 짚고 가겠습니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

전형적인 낚시 선지입니다.

식 현상에 의해 감소하는 중심별의 밝기 변화율은

**행성의 단면적에 비례**하고, **행성의 반지름에는 제곱에 비례**합니다.

여기서 추가적으로 생각해 보아야 할 첫 번째 소재가 등장합니다.

ㄱ 선지 해설에서,

식 현상에 의해 감소하는 중심별의 밝기 변화율은

$\left[ \frac{\text{행성의 단면적}}{\text{중심별의 단면적}} = \left( \frac{\text{행성의 반지름}}{\text{중심별의 반지름}} \right)^2 \right]$  **에 비례**한다고 밝히고 있습니다.

여기서 다시 발문을 보시면, 공교롭게도 발문에서

(가)와 (나)의 중심별은 '**크기와 질량이 같은**' 주계열성이라고 제시하고 있습니다.

이 문항에서 더욱 발전하게 되면, 행성의 단면적 뿐만 아니라

**중심별의 단면적도 고려**하도록 중심별의 크기를 다르게 제시할 것입니다.

이제 ㄴ 선지를 보겠습니다.

ㄴ 선지에서는 행성의 공전 궤도 반지름을 비교하도록 하고 있습니다.

문항에서 제시된 자료만을 이용하여 공전 궤도 반지름을 어떻게 비교하는지 몰라 당황하신 분들이 있으셨을 것 같습니다.

이 문항에서 제시된 자료 중 아직 이용되지 않은 조건을 살펴보면,

**식 현상의 주기 = 행성의 공전 주기** 가 아직 이용되지 않았습니다.

이를 이용해 봅시다.

ㄴ 선지의 해설에서, 행성의 공전 주기는 (가)가 더 짧으니 행성의 공전 주기도

(가)가 더 짧다고 바로 결론 내리고 있습니다. 상당히 근거가 빈약해 보이죠.

이게 교육 과정상 어쩔 수 없는 부분인데, 교육 과정 개정 전에 배우던

**케플러 법칙**을 이제는 더 이상 배우지 않기 때문에 발생한 현상입니다.

케플러 법칙 중 제 3법칙은 행성의 **공전 주기**와 **공전 궤도 긴반지름** 간의 관계를

드러내는데,  $[\text{행성의 공전 주기}^2 \propto \text{행성의 공전 궤도 긴반지름}^3]$  으로 표현됩니다.

이에 따라

**행성의 공전 궤도 (긴)반지름이 크면 행성의 공전 주기도 길어지는 것**입니다.

정확한 공식을 알거나 이해해야 할 필요는 없지만, 결론은 알아야 합니다.

마지막 소재는 자료 속에 숨겨져 있습니다. 다음 페이지에서 살펴보겠습니다.

(가)와 (나) 자료를 보시면,  
Y축에 밝기 '(%)' 라고 표현되어 있는 것을 확인할 수 있습니다.  
'%' 라는 표현이 중요한데, '%' 라는 표현은 **상대값**임을 나타낸 것입니다.  
실제로 다른 문항들을 살펴보면, 밝기 '(상대값)' 이라고 표현된 문항이 많습니다.

이 %(상대값) 표현이 왜 중요하냐면,  
**중심별의 광도를 고려하지 않아도 되도록 만들어주는 조건**이기 때문입니다.  
%(상대값)이기 때문에, 중심별의 밝기(%)는 중심별의 광도와는 상관없이  
**오직 중심별과 행성의 단면적에만** 영향을 받습니다.

만약 중심별의 밝기가 %나 상대값이 아니라 **실제값, 측정값** 등의 표현이 사용되거나  
상대값이라는 표현이 없다면, **중심별의 광도 또한** 고려해 주어야 할 것입니다.

여기에 추가로, 만약 중심별의 밝기를 **(지구에서) 측정한 측정값**과 같은 뉘앙스의  
표현이 사용된다면, **중심별과 지구 사이의 거리 또한** 고려해야 할 수 있습니다.

다음 문항을 이용하여 이에 대해 조금 더 생각해 보겠습니다.

**세 가지 요인을 모두 고려하며 이 문항을 복습해 봅시다!**

## Theme 29 : 식 현상 2

**07** [21026-0269] 표는 식 현상을 이용하여 발견한 외계 행성계 (가)~(라)의 특징을 나타낸 것이다.

외계 행성계	(가)	(나)	(다)	(라)
중심별의 표면 온도(K)	4500	10000	6000	5000
중심별의 광도 계급	I	V	III	V
행성의 반지름(상댓값)	3	2	2	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(라)의 행성은 모두 공전 궤도면과 시선 방향이 나란하다.)

⌈ 보기 ⌋

- ㄱ. 생명 가능 지대의 폭은 (가)가 가장 넓다.
- ㄴ. 식 현상에 의한 중심별의 밝기 감소율은 (나)가 (다)보다 작다.
- ㄷ. 현재 (가)~(라)의 행성이 모두 생명 가능 지대의 중앙부에 위치한다면, 앞으로 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간은 (라)가 가장 짧다.

#2022 수특 p183 7번

### 07 중심별의 물리량과 생명 가능 지대

중심별의 물리량으로부터 생명 가능 지대의 거리와 폭을 파악할 수 있으며, 행성에서 안정한 환경이 지속될 수 있는 시간을 추정할 수 있다.

⊙. 중심별의 광도가 클수록 행성에 도달하는 에너지양이 많아지므로 생명 가능 지대의 폭이 넓다. (가)의 중심별은 광도 계급이 I 인 초거성이므로 광도가 가장 크고, 생명 가능 지대의 폭이 가장 넓다.

✕. 식 현상에 의한 중심별의 밝기 감소율은  $\left(\frac{\text{행성의 반지름}}{\text{중심별의 반지름}}\right)^2$  이 클수록 크다. (나)와 (다)에서 행성의 반지름이 같고, 중심별의 반지름은 거성인 (다)가 주계열성인 (나)보다 크다. 따라서 식 현상에 의한 중심별의 밝기 감소율은 (나)가 (다)보다 크다.

✕. (가)와 (다)의 중심별은 거성 단계에 있으므로 진화 속도가 빨라 행성에 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간이 짧다. (나)와 (라)의 중심별은 주계열 단계에 있으므로 행성에 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간이 길다. 주계열성의 질량은 (나)보다 (라)가 작으므로 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 시간은 (라)에서 가장 길 것이다.

#2022 수특 p54 (수특 p183 7번)

## 999's Comment

ㄴ 선지를 꼼꼼하게 읽어봅시다.

ㄴ 선지만 보겠습니다.

ㄴ 선지를 꼼꼼히 읽어보면,

중심별의 밝기 감소 '율' 이라고 표현하고 있음을 알 수 있습니다.

감소 '율' 이니 이 역시 %, 상대값과 같은 표현입니다.

따라서 이 문항에서는 **중심별의 광도는 고려하지 않아도 되며,**  
오직 **중심별과 행성의 단면적만 고려**하면 됩니다.

이 문항에서는 중심별의 반지름을 직접적으로 제시하는 대신,  
중심별의 광도 계급을 통해 대략적으로 중심별의 반지름을 비교하도록 하고 있습니다.

여기서 더 발전된다면, 행성의 반지름을 직접적으로 제시한 것처럼  
**중심별의 반지름 또한 직접적으로 제시**하여 중심별의 **광도를 직접 구하도록**  
할 수 있습니다.

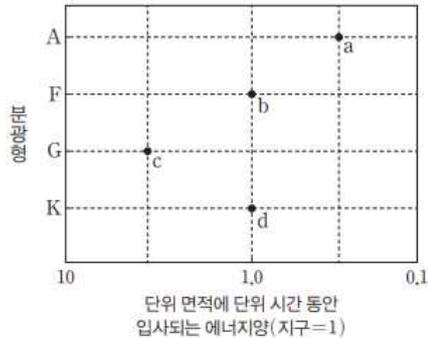
거기에 ㄴ 선지의 발문을 '지구에서 측정한 중심별의 밝기 감소값' 등으로  
적당하게 고치면,

중심별의 **광도와 중심별까지의 거리 모두 고려**하도록 출제할 수 있습니다.

**문항이 어떻게 발전 가능한지 미리 예측해 봅시다!**

## Theme 30 : 행성에 입사하는 에너지

- [21026-0268]  
**06** 그림은 중심별의 분광형과 행성 a~d의 단위 면적에 단위 시간 동안 입사되는 에너지양을 나타낸 것이다. 행성 a~d의 중심별은 모두 주계열성이다.



행성 a~d에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성 a~d의 공전 궤도는 모두 원 궤도이며, 행성의 대기 효과와 행성 표면의 차이는 고려하지 않는다.)

보기

- ㄱ. 행성의 표면 온도는 a가 가장 높다.
- ㄴ. 행성의 공전 궤도 반지름은 b가 c보다 크다.
- ㄷ. 별이 진화하는 동안 행성에 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 기간은 d가 b보다 길다.

#2022 수특 p182 6번

### 06 행성에 입사하는 에너지양 비교

행성에서 생명체가 탄생하여 진화하기 위해서는 행성이 생명 가능 지대에 오랫동안 머물러 있어야 한다. 따라서 중심별의 질량이 너무 크면 수명이 짧아서 행성이 생명 가능 지대에 머무르는 시간이 짧다.

✗. 행성의 표면 온도는 단위 시간 동안 단위 면적에 입사되는 중심별의 에너지양에 의해 결정된다. 따라서 네 행성 중 표면 온도는 a가 가장 낮다.

ⓐ. b의 중심별은 분광형이 F형이고, c의 중심별은 분광형이 G형이므로 중심별의 광도는 b가 c보다 크다. 하지만 단위 시간 동안 행성의 단위 면적에 입사되는 중심별의 에너지양은 b가 더 적으므로 행성의 공전 궤도 반지름은 b가 더 크다.

ⓒ. 중심별의 질량이 작을수록 별의 진화 속도가 느리다. b와 d는 모두 단위 시간 동안 행성의 단위 면적에 입사되는 중심별의 에너지양이 지구와 같으므로 생명 가능 지대에 위치해 있다. 따라서 중심별의 질량이 더 작은 d가 b보다 생명 가능 지대에 오래 머물 수 있다.

#2022 수특 정답과 해설 p54 (수특 p182 6번)

## 999's Comment

단위 면적에 단위 시간 동안 (행성에) 입사하는 에너지양이 뜻하는 바는?

이 문항에서 표현을 하나 배워가야 합니다.

**'단위 면적에 단위 시간 동안 (행성에) 입사하는 에너지양'** 은 무엇을 의미할까요?

이 표현이 뭔가 익숙하실 겁니다.

왜냐하면 우리는 3 - 1 단원에서

**'별이 단위 면적당 단위 시간에 방출하는 복사 에너지양'**

이라는 표현을 이미 배웠었기 때문입니다.

이 **'별이 단위 면적당 단위 시간에 방출하는 복사 에너지양'** 이라는 표현은 **별의 표면 온도**와 매우 밀접한 관련을 가졌었습니다.

그러면 **'단위 면적에 단위 시간 동안 (행성에) 입사하는 에너지양'** 은?

당연히 **행성의 표면 온도**와 밀접한 관련이 있을 것입니다.

행성의 표면 온도는 이 문항에서 매우 중요한 요인입니다.

**'물이 액체 상태로 존재할 수 있는 영역'** 인 생명 가능 지대는

**행성의 표면 온도를 통해** 정해지기 때문입니다.

행성의 **표면 온도가 0°C 이상**일 때 물은 고체 상태에서 녹아 액체 상태로 변합니다.

행성의 **표면 온도가 100°C 이하**일 때 물은 액체 상태로 존재할 수 있습니다.

즉, 일반적으로 (예외 생각 X) 행성이 생명 가능 지대가 **시작되는 부분에 위치**할 때 행성의 **표면 온도는 약 0°C** 일 것이고,

행성이 생명 가능 지대가 **끝나는 부분에 위치**할 때

행성의 **표면 온도는 약 100°C** 일 것입니다.

이렇게 생명 가능 지대와 행성의 표면 온도 사이는 긴밀한 관계가 있기 때문에, 행성의 표면 온도와 큰 관계가 있는

**'단위 면적에 단위 시간 동안 (행성에) 입사하는 에너지양'** 이라는 표현은 매우 중요합니다.

그 밖에 이 문항에서는

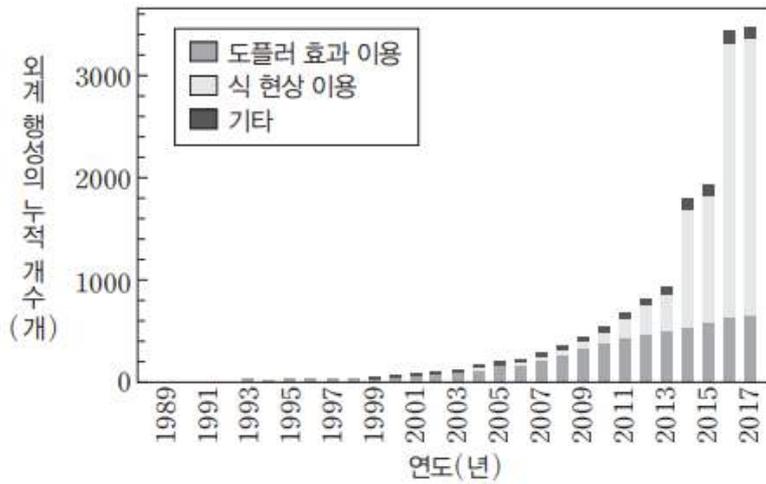
중심별의 분광형만을 가지고 중심별의 광도를 비교할 수 있도록

발문에서 **'중심별은 모두 주계열성이다'** 라는 조건을 제시하고 있습니다.

**주계열성의 특징적인 성질**은 문항 출제에 매우 자주 이용되기 때문에, 특정 별이 주계열성이라는 조건은 반드시 주의하여 캐치하셔야 합니다.

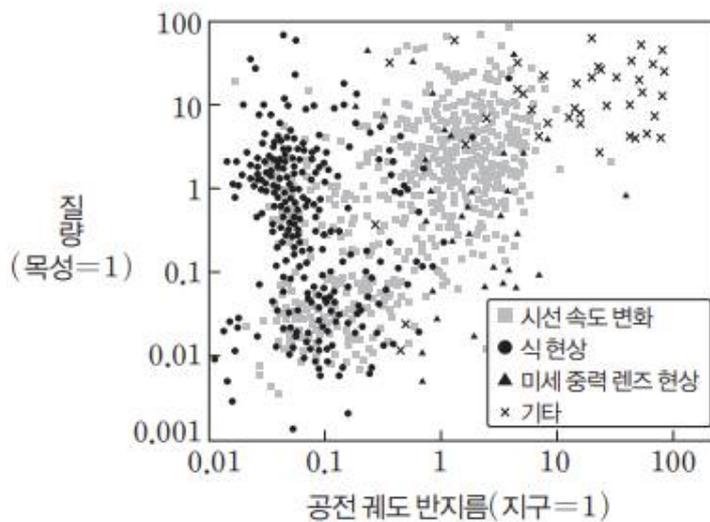
**'단위 면적에 단위 시간 동안 (행성에) 입사하는 에너지양'**  
이라는 표현을 배워갑시다!

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기



최근까지 발견한 외계 행성의 누적 개수

#2022 수특 p173 최근까지 발견한 외계 행성의 누적 개수



최근까지 발견한 외계 행성의 물리량

#2022 수특 p173 최근까지 발견한 외계 행성의 물리량

### 999's Comment

두 자료 모두 아주 중요합니다.  
먼저 <최근까지 발견한 외계 행성의 누적 개수> 자료부터 보겠습니다.

다음 페이지에 내용이 계속됩니다.

이 자료에서 중요한 POINT는 3가지입니다.

POINT 1. Y 축이 외계 행성의 **\*\*누적\*\*** 개수라는 점.

(지금까지의 총 누적 개수) = (저번까지의 총 개수) + (이번의 새로운 개수)  
임을 아셔야 합니다.  
따라서 **인접한 두 그래프의 높이 차이를 통해**  
**(이번의 새로운 개수) 값을 알 수 있습니다.**

POINT 2. X 축이 1년 단위라는 점.

2년 단위라고 헛갈리실 수도 있지만 잘 보시면 두 년도 사이에  
그래프 하나가 더 끼어있습니다.

POINT 3. 2017년까지 발견된 외계 행성들 중  
식 현상을 이용해 발견한 외계 행성이 가장 많고  
그 다음으로 도플러 효과를 이용해 발견한 외계 행성이 많다는 점.

**누적** 개념이 들어간 자료가 지구과학1 교육 과정에 잘 없기에  
이 자료와 관련된 문항이 출제된다면 선지가 새롭게 느껴지실 수 있습니다.

ex)

자료의 이름이 '최근까지' 발견된 개수 이므로  
XX년의 그래프는 XX년까지 발견된 개수임을 가정하겠습니다.

Q. 2014년 한 해 동안 식 현상을 이용해 발견한 외계 행성을 수는  
2016년 한 해 동안 식 현상을 이용해 발견한 외계 행성의 수보다 많다.

A. 틀린 선지입니다.

2014년 한 해 동안 식 현상을 이용해 발견한 외계 행성을 수는  
(2014년의 누적 발견 개수) - (2013년의 누적 발견 개수) 이고  
두 그래프의 높이 차이를 통해 대략 800개임을 알 수 있습니다.  
2016년 한 해 동안 식 현상을 이용해 발견한 외계 행성을 수는  
(2016년의 누적 발견 개수) - (2015년의 누적 발견 개수) 이고  
두 그래프의 높이 차이를 통해 대략 1400개임을 알 수 있습니다.

Q. 2016년 한 해 동안 식 현상을 이용해 발견한 외계 행성의 수는  
2017년까지 도플러 효과를 이용해 발견한 외계 행성의 수보다 많다.

A. 옳은 선지입니다.

2016년 한 해 동안 식 현상을 이용해 발견한 외계 행성을 수는  
(2016년의 누적 발견 개수) - (2015년의 누적 발견 개수) 이고  
두 그래프의 높이 차이를 통해 대략 1400개임을 알 수 있습니다.  
2017년까지 도플러 효과를 이용해 발견한 외계 행성의 수는 대략 600개 입니다.

이제 <최근까지 발견한 외계 행성의 물리량> 자료를 보겠습니다.  
이 자료에서 중요한 POINT 는 4가지입니다.

**POINT 1. X, Y 축 모두 로그스케일 눈금인 점.**

그래프를 보실 때에는 항상 **로그스케일 눈금인지** **조심**하셔야 합니다.

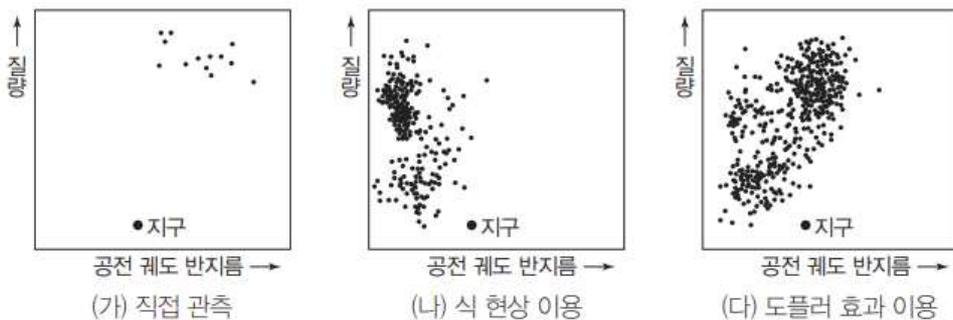
**POINT 2. X 축의 단위는 (지구 = 1), Y 축의 단위는 (목성 = 1) 로 서로 다르다는 점.**

주의합시다. **목성의 질량은 지구의 질량의 약 317배**입니다.  
예를 들어, 위 자료에서 **질량 0.01 (목성질량) 의 행성은 지구보다 무겁습니다.**

**POINT 3. 네모, 동그라미, 세모 기호가 각각 어떤 방식을 통해 발견한 행성인지 알아야 한다는 점.**

기호를 묻는 선지가 출제될 수 있습니다.  
**각 기호들의 전반적인 분포와 각 기호들의 의미를 모두 암기**합시다.

**POINT 4. 기타에 행성을 직접 관측하는 방법이 포함된다는 점.**



#2022 수특 p174 탐구자료 살펴보기

위 자료를 보시면, <최근까지 발견한 외계 행성의 물리량> 자료와 분포가 매우 비슷합니다.

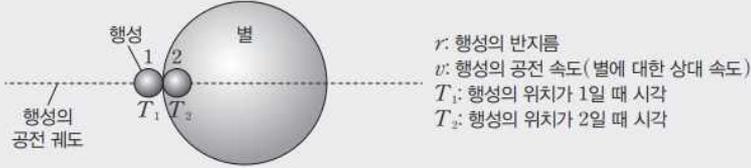
아마 <최근까지 발견한 외계 행성의 물리량> 자료의 일부분을 새로운 자료로 만든 것 같습니다.

이 자료를 보면, **기타에 행성을 직접 관측하는 방법이 들어감**을 알 수 있습니다.

이 자료처럼 **각각의 기호별로 나누어서 기호들의 전반적인 분포와 기호들의 의미를 모두 암기**해두시는 것을 추천드립니다.

**과학 돋보기 지구형 행성 탐사**

- 최근에는 외계 생명체를 찾기 위해 지구와 질량이 비슷하고 표면이 암석으로 이루어진 행성을 주로 탐사하고 있다.
  - ➔ 목성과 같은 기체형 행성에는 생명체가 살 수 없다.
- 도플러 효과를 이용하면 행성의 질량을 알아낼 수 있다. ➔ 행성의 질량이 클수록 별의 시선 속도 변화가 커서 별빛의 도플러 효과가 커지는 원리를 이용하여 행성의 질량을 구할 수 있다.
- 식 현상을 이용하면 행성의 반지름을 알아낼 수 있다.



$r$ : 행성의 반지름  
 $v$ : 행성의 공전 속도(별에 대한 상대 속도)  
 $T_1$ : 행성의 위치가 1일 때 시각  
 $T_2$ : 행성의 위치가 2일 때 시각

$$2r = v(T_2 - T_1), r = \frac{v(T_2 - T_1)}{2}$$

- 중심별의 시선 속도 변화를 이용하여 알아낸 행성의 질량과 식 현상을 이용하여 알아낸 행성의 반지름으로 행성의 밀도를 알아낼 수 있다.
- 행성의 밀도를 이용해 기체형(목성형) 행성과 암석형(지구형) 행성을 구분할 수 있다.

#2022 수특 p174 과학 돋보기

**999's Comment**

간단한 내용정리부터 하겠습니다. 다음의 4가지 사실을 알아둡시다.

1. 도플러 효과를 이용해 행성의 질량을 알아낼 수 있다.
2. 식 현상을 이용해 행성의 반지름을 알아낼 수 있다.
3. 행성의 질량과 반지름을 알면 행성의 밀도를 알 수 있다.
4. 행성의 밀도를 알면 행성이 기체형(목성형)인지 암석형(지구형)인지 구분할 수 있다.

• 식 현상을 이용하면 행성의 반지름을 알아낼 수 있다.

$r$ : 행성의 반지름  
 $v$ : 행성의 공전 속도(별에 대한 상대 속도)  
 $T_1$ : 행성의 위치가 1일 때 시각  
 $T_2$ : 행성의 위치가 2일 때 시각

$$2r = v(T_2 - T_1), r = \frac{v(T_2 - T_1)}{2}$$

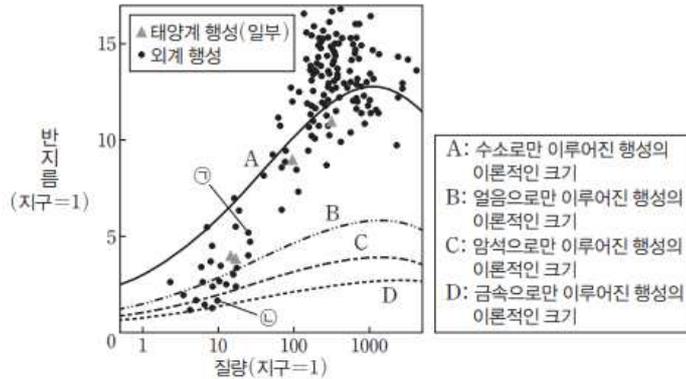
#2022 수특 p174 과학 돋보기

이 자료는 시간 경과에 따른 행성 중심의 위치를 중점적으로 살펴보면 됩니다.

행성의 반지름  $r$ 을  $r = \frac{v(T(2) - T(1))}{2}$ 로 구한 것처럼  
 중심별의 반지름  $R$ 을  $R = \frac{v(T(3) - T(2))}{2}$ 로 구할 수 있습니다.

[21026-0267]

05 그림은 태양계 일부 행성과 최근까지 발견된 외계 행성의 질량과 반지름을 나타낸 것이다. 그림에서 곡선 A~D는 순수한 물질로 이루어진 행성의 질량에 따른 이론적인 크기를 나타낸 것이다.



외계 행성에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 발견된 외계 행성들은 대부분 지구형 행성보다 목성형 행성에 가깝다.
- ㄴ. ㉠의 주요 성분은 기체와 얼음일 것이다.
- ㄷ. ㉠은 단단한 지각을 갖고 있을 것이다.

#2022 수특 p182 5번

### 999's Comment

정답 : ㄱ, ㄴ, ㄷ

순수 자료 해석 문항이지만 개념 이해에 도움이 되어 넣은 문항입니다. 목성같이 **질량과 반지름이 큰 행성은 왜 기체형 행성인지**에 대한 설명이 바로 이 문항의 자료입니다.

위의 그래프를 보면,

**순수 고체로 이루어진 행성의 최대 이론적 크기는 지구 반지름의 약 5배**입니다. 즉, 그보다 큰 행성은 **이론적으로 반드시 기체 상태가 공존**해야 합니다.

**08** 다음은 외계 생명체 탐사와 관련된 설명이다.

- 외계 행성계에서 지구로 입사한 빛은 중심별에서 나온 복사 에너지와 행성에서 나온 복사 에너지가 합쳐져 있다.
- 행성이 중심별 주위를 공전하는 동안, 행성이 특정한 위치일 때 행성에 의한 복사 효과가 제거된 (나)의 스펙트럼을 얻을 수 있다.
- (가)와 (나)의 차이로부터 행성 복사에 의한 (다)의 스펙트럼을 얻을 수 있다. (다)를 분석하면 (㉠)에 대한 정보를 얻을 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)의 스펙트럼에는 시선 속도 변화에 따른 파장 변화가 나타난다.
- ㄴ. (나)는 행성에 의한 식 현상이 일어날 때 얻을 수 있다.
- ㄷ. '행성의 대기 성분'은 ㉠으로 적절하다.

#2022 수특 p183 8번

999's Comment

정답 : ㄱ, ㄷ

외계 행성을 직접 관측하는 원리 중 하나를 출제하였습니다. 이 문항을 통해 외계 행성을 직접 관측하는 방법의 3단계를 알 수 있습니다.

1. 외계 행성계에서 지구로 입사한 빛에 중심별에서 나온 복사 에너지와 행성에서 나온 복사 에너지가 모두 있는 경우가 있다. (행성이 별 뒤쪽에 위치하지 않을 때)
2. 행성이 별 뒤쪽에 위치하여 별에 의해 가려졌을 때 행성의 빛이 포함되지 않은 별만의 스펙트럼을 얻을 수 있다.
3. (별과 행성의 스펙트럼), (별만의 스펙트럼) 두 스펙트럼의 차이를 통해 행성 복사에 의한 스펙트럼을 얻을 수 있고, 이를 분석하면 행성의 대기 성분을 알 수 있다.

## 3 - 3 : 외부 은하와 우주 팽창

### ○ 수록 문항

- 2022 수특 p197 14번
- 2022 수특 p198 18번
- 2022 수특 p205 14번
- 2022 수특 p207 17번
- 2022 수특 p208 19번

### ○ 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

- 2022 수특 p194 1번
- 2022 수특 p194 2번
- 2022 수특 p194 3번
- 2022 수특 p195 7번
- 2022 수특 p196 10번
- 2022 수특 p196 12번
- 2022 수특 p203 9번
- 2022 수특 p207 18번

### 999's Comment

정확한 개념 이해가 중요한 단원입니다.  
오개념이 가장 많이 발생하는 단원이기도 합니다.  
학습에 도움이 되는 교과외 내용은 필요한 내용만 실었습니다.

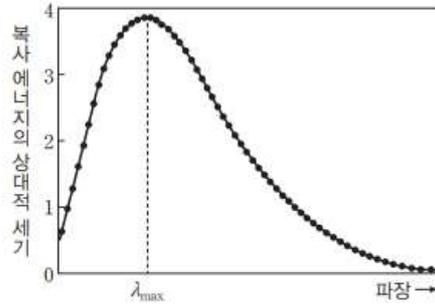
〈Theme 31, 32, 33, 34, 35〉를 통해 꼭 알아야 하는 개념들과 자료들을  
학습할 수 있도록 도왔습니다.

〈문항 & 선지 간단하게 살펴보기〉를 통해서는  
지엽적인 선지, 신선한 선지나 자료들을 학습할 수 있도록 하였습니다.

## Theme 31 : 우주 배경 복사

[21026-0284]

**14** 그림은 하늘의 모든 방향에서 관측되는 복사 에너지의 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다.



이 복사 에너지에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ.  $\lambda_{\max}$ 는 가시광선 영역에 포함된다.
- ㄴ. 파장에 따른 복사의 세기는 약 2.7 K의 흑체 복사와 일치한다.
- ㄷ. 이 복사의 세기는 우리은하의 중심 방향에서 가장 강하다.

#2022 수특 p197 14번

### 14 우주 배경 복사

우주 배경 복사는 우주의 온도가 약 3000 K일 때 방출되었던 복사로, 우주가 팽창하는 동안 온도가 낮아지고 파장이 길어져 현재는 약 2.7 K 복사로 관측되고 있다.

✗. 우주 배경 복사는 마이크로파(전파) 영역의 복사로, 최대 에너지 세기를 갖는 파장  $\lambda_{\max}$ 는 약 1 mm이다.

○. 우주 배경 복사의 파장에 따른 세기 분포는 약 2.7 K에 해당하는 흑체 복사와 일치한다.

✗. 우주 배경 복사의 세기는 우주의 모든 방향에서 거의 균일하게 관측되므로 특정한 방향에서 강하게 관측되지 않는다.

#2022 수특 정답과 해설 p57 (수특 p197 14번)

## 999's Comment

우주 배경 복사에 대한 정보를 알아야 합니다.

우주 배경 복사에 대한 Fact Check 형식의 문항입니다.  
이 문항을 통해 우주 배경 복사에 대한 정보를 알아갑시다.

우주 배경 복사는...

우주의 나이가 38만 년이고 우주의 온도가 약 3000 K일 때 방출되었던 복사입니다.

현재는 파장이 길어져 약 2.7 K 복사로 관측됩니다.

우주 배경 복사는 파장이 약 7.3 cm 로 처음 관측되었지만,  
이는 2.7 K 복사 곡선의  $\lambda_{\max}$ 가 아닙니다.

2.7 K 복사 곡선의  $\lambda_{\max}$ 는 0.1 cm = 1 mm 입니다.

(가시광선은 400 ~ 700 nm) ( $\lambda_{\max}$ 는 복사에너지가 최대인 파장입니다.)

또한, 우주 배경 복사는 마이크로파 (전파) 영역의 복사입니다.

우주 배경 복사는 아주 미세하게 ( $10^{-4}$  K 이하) 불균일합니다.

우주가 등방하다는 뜻은 이런 불균일도가 통계적으로 어느 방향이나 동일하다는 의미입니다.

즉, 불균일의 통계적 특성은 우주의 모든 방향에서 동일합니다.

또한 우주 배경 복사는 관측 방향에 상관없이 거의 균일하게 관측되고,  
따라서 우주 배경 복사의 적색 편이도 관측 방향이 관계없이 거의 동일합니다.



#2022 수특 p189 과학 돋보기

펜지어스와 윌슨의 지상관측부터 코비 망원경 관측, 더블유맵 망원경 관측, 플랑크 망원경 관측 결과를 구분하실 수 있어야 합니다.

나중으로 갈수록 더 정밀하게 관측한 것입니다.

또한 펜지어스와 윌슨의 관측만 지상에서 시행되었고

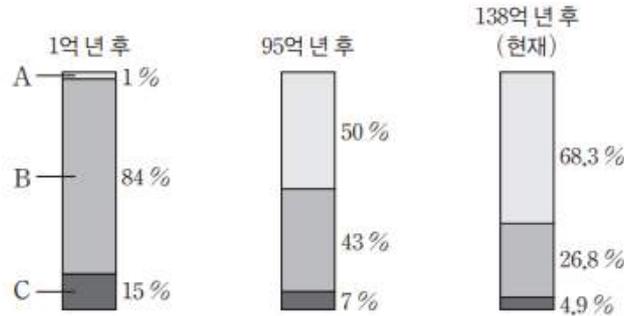
나머지 망원경은 모두 우주 망원경으로 우주에서 관측했습니다.

우주 배경 복사 관련 Fact를 잘 정리해 봅시다!

## Theme 32 : 우주의 구성 요소

[21026-0288]

**18** 그림은 빅뱅 이후 시간에 따른 우주 구성 요소 A, B, C의 비율 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

⌈ 보기 ⌋

- ㄱ. A는 암흑 에너지이다.
- ㄴ. 우리은하를 구성하는 물질은 B보다 C가 많다.
- ㄷ. 시간이 흐를수록 B와 C의 비율은 감소한다.

#2022 수특 p198 18번

### 18 우주의 구성 요소

최근의 관측 자료에 따르면 우주의 구성 요소는 보통 물질 약 4.9%, 암흑 물질 약 26.8%, 암흑 에너지 약 68.3%이다.

㉠ 현재 우주의 구성 요소는  $A > B > C$ 이다. 따라서 A는 암흑 에너지, B는 암흑 물질, C는 보통 물질이다.

㉡ 우리은하의 회전 속도 분포를 연구한 결과, 우리은하를 구성하는 물질은 보통 물질 C보다 암흑 물질 B가 훨씬 많다는 사실이 밝혀졌다.

㉢ 우주가 팽창함에 따라 암흑 물질(B)과 보통 물질(C)의 상대적 비율은 감소하였고, 암흑 에너지(A)의 비율이 증가하였다.

#2022 수특 정답과 해설 p57 (수특 p198 18번)

## 999's Comment

우주를 구성하는 요소들의 특징을 아셔야 합니다.

시간 순서대로 자료를 제시한 것은 과조건입니다.

보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지의 특징을 이용하여 이를 설명하겠습니다.

보통 물질과 암흑 물질이 암흑 에너지와 다른 가장 큰 차이점은,

**보통 물질과 암흑 물질의 '총량'은 일정**하고,

**암흑 에너지의 '총량'은 계속하여 증가**한다는 것입니다.

따라서 시간이 지남에 따라 **보통 물질과 암흑 물질의 '비율'은 계속 감소**하지만,

**암흑 에너지의 '비율'은 계속하여 증가**합니다.

주의하셔야 할 점은, **'비율'과 '밀도'는 다르다**는 것입니다.

암흑 에너지의 **'밀도'는 우주가 팽창해도 일정**하지만,

암흑 에너지의 **'비율'은 증가**합니다

정리해보면, 시간이 지남에 따라 (우주가 팽창함에 따라)

**보통 물질 : 총량 일정, 비율 감소, 밀도 감소**

**암흑 물질 : 총량 일정, 비율 감소, 밀도 감소**

**암흑 에너지 : 총량 증가, 비율 증가, 밀도 일정**

세 자료의 시간 순서를 모른다고 가정하고 다시 이 문항으로 돌아가 봅시다.

첫 번째 ~ 세 번째 자료 순서로 보면,

검정색 요소와 회색 요소는 비율이 감소하고, **연회색 요소만 비율이 증가**합니다.

따라서 연회색 요소가 암흑 에너지입니다.

암흑 에너지는 시간이 지남에 따라 **증가**하므로,

세 자료는 과거에서 현재 순으로 배치되어 있습니다.

**암흑 물질의 총량은 보통 물질의 총량보다 크므로**, 검은색이 보통 물질입니다.

+

세 요소 중 **보통 물질만 전자기파와 상호작용**합니다.

암흑 물질과 암흑 에너지는 빛을 이용하여 직접적으로 관측할 수 없으며,

다양한 **중력적인 방법을 이용하여 간접적으로 관측**합니다.

(암흑 물질 - 우리은하의 중심으로부터 거리에 따른 별의 회전 속도 곡선,

암흑 에너지 - Ia 초신성 관측 자료)

보통 물질과 암흑 물질이 **인력**의 역할을 하며,

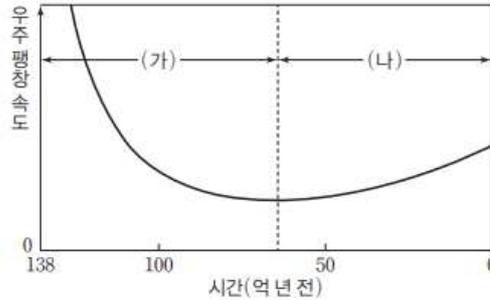
암흑 에너지는 **척력**의 역할을 합니다.

**우주를 구성하는 요소들의 특징을 아십시오!**

## Theme 33 : 우주의 팽창 속도와 가속 팽창

[21026-0304]

**14** 그림은 빅뱅 이후 우주의 팽창 속도 변화를 추정하여 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가) 시기에 우주는 수축하였다.
- ㄴ. (나) 시기에 우주는 가속 팽창하였다.
- ㄷ. 빅뱅 이후 단위 시간 동안 우주의 크기 변화가 0인 시기가 있었다.

#2022 수특 p205 14번

### 14 우주의 팽창 속도

우주의 팽창 속도는 시기에 따라 달랐으며 초기 우주에서 가장 컸고, 그 이후 감소하다가 다시 증가하는 경향을 보인다.

✗. (가) 시기에 우주의 팽창 속도가 감소하고 있으나 여전히 우주는 팽창하고 있다.

⊙. (나) 시기에 우주의 팽창 속도는 점점 증가하고 있으므로 우주는 가속 팽창하고 있다.

✗. 단위 시간 동안 우주의 크기 변화는 우주의 팽창 속도를 의미한다. 현재로부터 대략 65억 년 전에 팽창 속도가 가장 작은 시기가 있었으나 팽창이 멈춘 것은 아니므로 팽창 속도가 0인 시기는 없었다.

#2022 수특 정답과 해설 p60 (수특 p205 14번)

## 999's Comment

자료 해석에 조심하셔야 하는 문항입니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

우주가 수축한다면, 우주의 팽창 속도는 - (음)이 되어야 합니다.

그러나 우주의 팽창 속도 그래프를 살펴보면,

우주의 팽창 속도는 항상 + (양)이었음을 알 수 있습니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.

수학이나 물리 시간에 속도를 미분하면 가속도를 구할 수 있음을 배웠습니다.

자료에 나타난 그래프는 우주의 팽창 '속도' 그래프이므로,

우주의 팽창 속도 그래프의 한 점에서의 기울기(미분계수)는 우주의 팽창 '가속도'를 나타냅니다.

그리고 이 우주의 팽창 가속도가 + (양) 일 때 우주는 가속 팽창하고,

- (음) 일 때 우주는 감속 팽창합니다.

따라서 (가) 시기 우주는 감속 팽창하였고, (나) 시기 우주는 가속 팽창 하였습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

단위 시간 동안 우주의 팽창 속도가 0 이라는 뜻은,

우주의 팽창 속도가 0 이라는 뜻과 같습니다.

빅뱅 이후 현재까지 우주의 팽창 속도는 항상 + (양)이어서, 항상 팽창해왔습니다.

(가)와 (나) 시기 사이에 우주의 팽창 '가속도'가 0 인 시점은 있었지만,

우주의 팽창 '속도'까지 0 은 아니었음에 주의해야 합니다.

+

우주의 팽창 '가속도'는 물질 밀도와 암흑 에너지 밀도의 비율에 의해 결정됩니다.

물질 밀도  $\rho_m$  과 암흑 에너지 밀도  $\rho_\Lambda$  의 비율이 1 : 1 이면

우주의 팽창 가속도가 0 이 되어 우주가 등속 팽창할 것 같지만,

실제로는 아닙니다

실제로는  $\rho_m : \rho_\Lambda = 2 : 1$  일 때 우주가 등속 팽창합니다. (교과외)

만약 우주에 척력을 일으키는 암흑 에너지가 존재하지 않는다면,

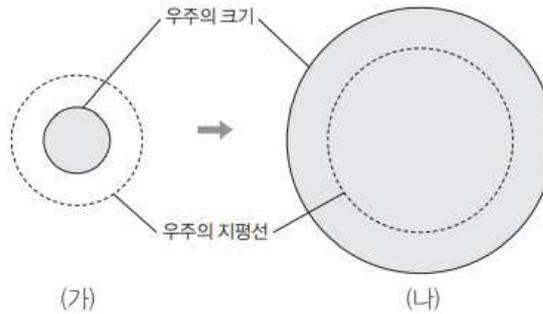
우주는 가속 팽창할 수 없음은 물론, (우주에 물질 밀도는 존재한다면)

우주의 팽창 가속도는 항상 음의 값을 갖습니다.

우주의 팽창 '속도'와 '가속도'를 구분하여 생각합시다!

## Theme 34 : 우주 초기의 상황

- 17 [21026-0307] 그림 (가)와 (나)는 초기 우주에서 우주의 크기와 우주의 지평선 크기의 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

⌈ 보기 ⌋

- ㄱ. (가)일 때 중성 원자가 생성되었다.
- ㄴ. (나)일 때 우주는 전체적으로 상호 작용할 수 있었다.
- ㄷ. 이 기간 동안 우주는 빛보다 빠르게 팽창한 시기가 있었다.

#2022 수특 p207 17번

### 17 우주의 급팽창

급팽창 이론(인플레이션 이론)은 빅뱅 직후 우주가 급격히 팽창했다는 이론이다. 기존의 빅뱅 우주론에서 설명하기 어려운 여러 가지 문제점을 급팽창 이론으로 설명할 수 있다.

- ✗. (가)는 우주의 급팽창이 일어나기 이전 시기의 모습이다. 이 시기에는 원자핵이 존재하지 않았다.
- ✗. (나)일 때 우주의 크기는 우주의 지평선보다 크다. 상호 작용을 위한 정보 전달 속도는 빛의 속도보다 빠를 수 없으므로 (나)에서 우주는 전체적인 상호 작용이 불가능하다.
- ⓐ. (가)에서 (나)로 우주가 팽창할 때, 우주의 크기는 우주의 지평선 크기보다 더 빠르게 커졌다. 우주의 지평선이 팽창하는 속도는 빛의 속도에 해당하므로 이 기간 동안 우주는 빛보다 빠르게 팽창한 시기가 있었음을 알 수 있다.

#2022 수특 정답과 해설 p60 (수특 p207 17번)

## 999's Comment

우주 초기의 상황을 정확하게 알고 계셔야 합니다.

ㄱ 선지를 보겠습니다.

중성 원자가 만들어진 것은 인플레이션이 일어나고 한참 후의 일입니다.

그러면 중성 원자는 언제 만들어졌을까요?

여기서 답이

빅뱅 후 약 3분간 or 빅뱅 후 38만 년이 지났을 때

두 가지로 갈릴 수 있습니다.

정답은 **빅뱅 38만 년이 지났을 때** 입니다.

'중성' 원자라고 표현한 것에 주의하셔야 합니다.

빅뱅 후 3분간 수소 '원자핵'과 헬륨 '원자핵'이 만들어진 것은 맞지만,

**원자핵에 전자가 결합해 '중성' 원자가 만들어진 것은 빅뱅 후 38만 년이 지났을 때** 입니다.

'중성' 원자가 만들어지며 **복사와 물질이 분리**되고, **우주 배경 복사가 방출**되었죠.

'원자핵'과 '중성' 원자는 구분하셔야 합니다.

ㄴ 선지를 보겠습니다.

우주가 전체적으로 상호 작용할 수 있으려면,

**임의의 한 지점에서의 우주의 지평선 안쪽으로 전 우주가 포함되어야** 합니다.

그림을 보면 (가) 시기에는 가능하지만,

(나) 시기에는 불가능하다는 것을 알 수 있습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

ㄷ 선지에서 '**빛보다 빠르게**' 라는 표현이 쓰였습니다.

왜 하필 이러한 표현이 쓰였는지 알아보겠습니다.

한 지점에서의 우주의 지평선의 반지름은, **우주의 나이 X 빛의 속도** 로 구해집니다.

(가) -> (나)로 시간이 지나면서 우주의 지평선 크기가 (**빛의 속도로**) 약간 커진 것을 확인할 수 있습니다. 우주의 크기는 그것보다 훨씬 더 커졌기 때문에,

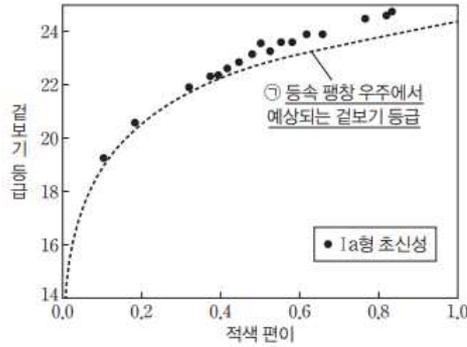
우주는 '**빛보다 빠르게**' **팽창**한 것입니다.

**우주 초기의 상황을 잘 알아둡시다!**

# Theme 35 : Ia 초신성 관측 자료

[21026-0309]

19 그림은 Ia형 초신성의 적색 편이와 겹보기 등급을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. Ia형 초신성은 후퇴 속도가 클수록 겹보기 등급이 크다.
- ㄴ. Ia형 초신성의 거리가 멀수록 관측되는 겹보기 등급과 ㉠의 차가 감소한다.
- ㄷ. 이 자료로부터 우주의 팽창 속도가 현재보다 과거에 컸다는 것을 알 수 있다.

#2022 수특 p208 19번

## 19 Ia형 초신성 관측

Ia형 초신성은 일정한 질량에서 폭발하기 때문에 절대 등급이 일정하다. 이를 이용하여 거리를 알아낼 수 있는데, 이 값을 적색 편이로 측정된 거리와 비교하여 우주의 팽창 속도 변화를 알 수 있다.

㉠ 후퇴 속도가 클수록 적색 편이가 크다. 따라서 Ia형 초신성의 관측 자료로부터 후퇴 속도가 클수록 겹보기 등급이 크다는 것을 확인할 수 있다.

✗ 그래프에서 관측되는 겹보기 등급과 ㉠(등속 팽창하는 우주에서 예상되는 초신성의 겹보기 등급)의 차는 Ia형 초신성의 적색 편이가 클수록, 즉 거리가 멀어질수록 대체로 커진다.

✗ Ia형 초신성의 거리가 멀수록 등속 팽창 우주에서 예상한 거리보다 실제 거리가 더 멀어 어둡게 보인다. 이는 우주의 팽창 속도가 과거에 비해 현재에 더 빠르다는 사실을 의미한다.

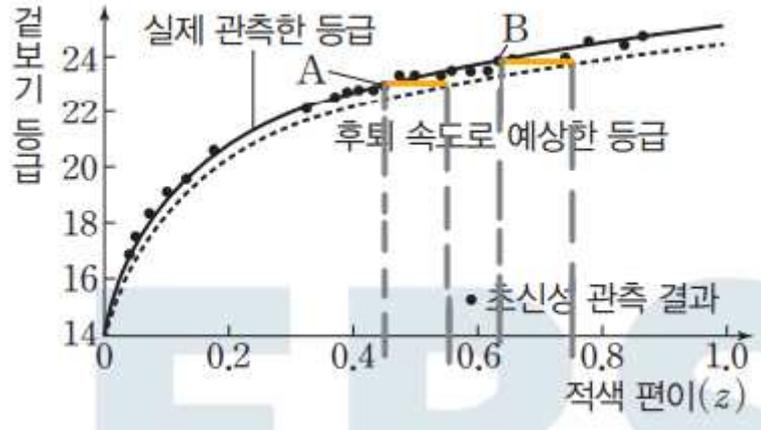
별해: 초신성의 겹보기 등급이 23등급일 때, 등속 팽창 우주에서는 적색 편이가 약 0.6이 되어야 하는데, 실제 관측된 적색 편이는 약 0.5이다. 이 차이는 초신성의 겹보기 등급이 클수록(더 과거로 갈수록) 커진다. 따라서 과거로 갈수록 등속 팽창 우주에 비해 적색 편이가 점점 작게 증가한다고 할 수 있으며, 이를 통해 우주의 가속 팽창을 알 수 있다.

#2022 수특 정답과 해설 p61 (수특 p208 19번)

### 999's Comment

I a 초신성 관측 자료가 의미하는 바를 정확하게 알고 계셔야 합니다.

이 문항의 자료와 유사한 다른 문항의 자료를 통해 설명하겠습니다.  
 ㄱ 과 ㄴ 선지는 자료 해석 선지이니, ㄷ 선지만 보겠습니다.



적색 편이 값은 후퇴 속도 값과 밀접한 관련이 있습니다.

외부 은하의 스펙트럼 관측과 후퇴 속도 :  $v = c \times \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$   
 허블 법칙 :  $v = H \times r$

위의 두 공식을 모두 이용하면,

A와 B의 적색 편이의 비교를 통해 B까지의 거리가 더 멀다는 것을 알 수 있습니다.

더 먼 우주에서 온 빛은 현재 우리은하에 도달하기까지 더 먼 거리를 이동한 것이고,  
 그리고 광속은 일정하기 때문에

더 먼 거리를 이동한 빛은 더 오래전의 우주의 모습을 담고 있습니다.  
 따라서 B가 A보다 더 과거의 우주에 대한 정보를 담고 있습니다.

또, 위 그림에서처럼

두 그래프에서 같은 겉보기 등급을 가질 때 적색 편이의 차이 값은 B가 A보다 큼니다.

따라서 등속 팽창할 때의 우주와 실제 우주에서의 후퇴 속도 차이는 A보다 B에서 큼니다.

즉, A에서 온 빛에 담긴 정보보다 B에서 온 빛에 담긴 정보가  
 과거 우주의 팽창 속도가 더 느렸음을 말하고 있습니다.  
 이것은 우주가 가속 팽창하였음을 말하기도 합니다.

무지성 암기도 좋지만, 논리적으로 생각하는 연습을 해봅시다!

## 문항 & 자료 간단하게 살펴보기

01 [21026-0271] 그림은 두 타원 은하(가)와(나)를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

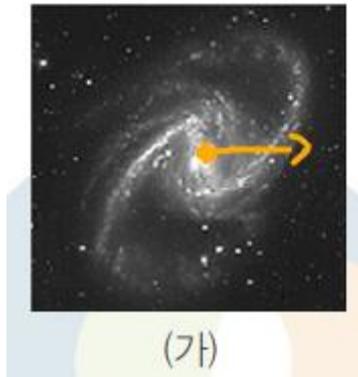
- ㄱ. 편평도는 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄴ. (가)와 (나)는 주로 파란색 별들로 이루어져 있다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 은하의 밝기는 중심부에서 바깥쪽으로 갈수록 대체로 감소한다.

#2022 수특 p194 1번

### 999's Comment

정답 : ㄷ

ㄷ 선지에서 은하의 밝기를 묻고 있는데, 과연 타원 은하 말고도 이와 같이 출제할 수 있을진 잘 모르겠습니다. 제 생각으로는, 나선 은하에선 은하의 밝기가 중심부에서 바깥쪽으로 갈수록 대체로 감소하진 않을 것 같습니다. 나선팔의 존재 때문입니다. (과학적 근거가 없는 제 추측일 뿐입니다.)

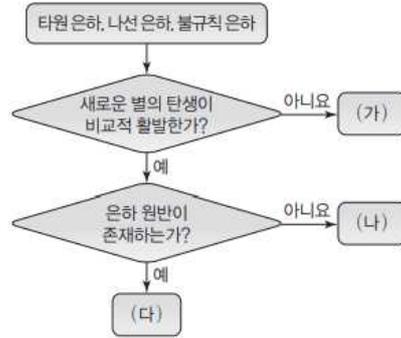


#2022 수특 p194 3번

당장 수특 p194 3번만 봐도 화살표 방향을 따라감에 따라 은하의 밝기가 대체로 감소하진 않을 것 같아 보입니다.

[21026-0272]

**02** 그림은 외부 은하를 특징에 따라 구분하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 성간 물질이 풍부하다.
- ㄴ. (나)는 불규칙 은하이다.
- ㄷ. (다)는 나선팔이 존재한다.

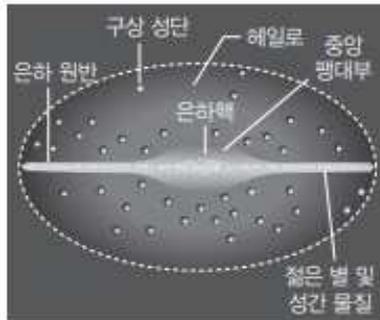
#2022 수특 p194 2번

### 999's Comment

정답 : ㄴ, ㄷ

'은하 원반'이라는 용어가 사용되었습니다.  
은하 원반을 포함한 나선 은하 전반의 구조를 알아야 합니다.

#### 나선 은하의 구조



#2022 수특 p184 개념 체크

나선 은하는 은하핵과 나선팔로 구성되어 있는데, 나선팔은 은하 원반에 위치합니다.

은하핵을 가로지르는 막대 모양 구조의 유무가 나선 은하를 정상 나선 은하와 막대 나선 은하로 구분하는 기준입니다.

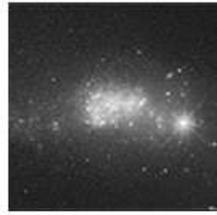
은하핵의 상대적인 크기와 나선팔의 감긴 정도로 나선 은하를 구분하기도 합니다.

[21026-0273]

03 그림 (가)와 (나)는 서로 다른 두 은하의 가시광선 영상을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 막대 나선 은하이다.
- ㄴ. 우리은하의 모양은 (가)보다 (나)에 가깝다.
- ㄷ. 규모가 매우 큰 은하는 대부분 (나)와 같은 형태를 갖는다.

#2022 수특 p194 3번

### 999's Comment

정답 : ㄱ

ㄴ 선지를 보겠습니다.

우리은하는 **막대 나선 은하**입니다.

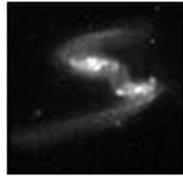
우리은하와 가까워지고 있는 **안드로메다 은하**는 **정상 나선 은하**입니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.

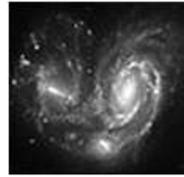
규모가 매우 **큰** 은하는 보통 **타원 은하**의 형태를 가지며,

**불규칙 은하**의 경우 보통 규모가 비교적 **작은 편**입니다.

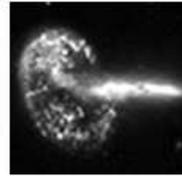
[21026-0277]  
**07** 그림 (가), (나), (다)는 다양한 충돌 은하의 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

(가), (나), (다)에서 일어날 수 있는 공통적인 특징에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 많은 별들이 은하 충돌 과정에서 파괴된다.
- ㄴ. 분자운의 충돌로 새로운 별이 탄생한다.
- ㄷ. 충돌을 거친 후 특이 은하로 진화한다.

#2022 수특 p195 7번

### 999's Comment

정답 : ㄴ

ㄷ 선지에 관해 상당한 논란이 있었습니다.  
 먼저 수능특강 정답과 해설에서는 다음과 같이 해설하고 있습니다.

✗. 은하 간 충돌을 거치면서 은하의 형태가 바뀌거나 하나의 은하로 합쳐지기도 한다. 하지만 충돌을 거쳐 특이 은하(전파 은하, 퀘이사, 세이퍼트은하 등)로 진화하는 것은 아니다.

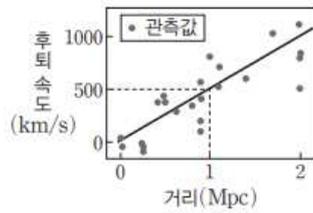
#2022 수특 정답과 해설 p55

하지만, 실제로 현대 천문학에서는  
**대부분의 특이 은하가 은하끼리의 충돌에 의해 형성된 것**  
 이라고 보고 있다고 합니다.

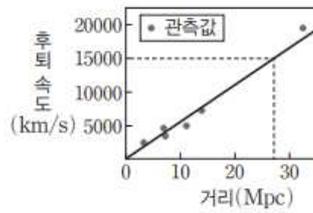
EBS의 해설과 실제 과학적 Fact가 상충되기 때문에  
 수능에는 이런 형태의 선지가 출제되지 않을 것으로 예상되니,  
 너무 걱정하지 않으셔도 됩니다.

[21026-0280]

**10** 그림 (가)와 (나)는 허블이 1929년과 1931년에 각각 발표한 외부 은하의 거리와 후퇴 속도의 관계를 나타낸 것이다.



(가) 1929년



(나) 1931년

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우주의 팽창 속도는 일정하다고 가정한다.)

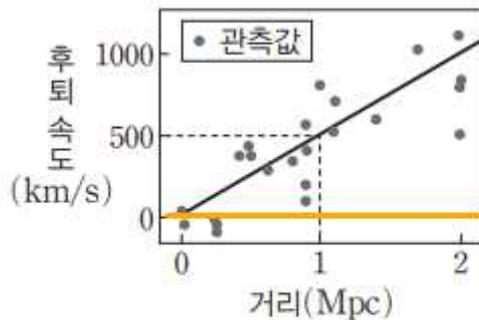
- 보기
- ㄱ. 허블 상수는 (가)보다 (나)에서 작다.
  - ㄴ. 우주의 나이는 (가)보다 (나)에서 적다.
  - ㄷ. 허블 법칙을 이용한 은하의 거리 측정은 먼 은하보다 가까운 은하에 적용하는 것이 더 적합하다.

#2022 수특 p196 10번

999's Comment

정답 : ㄴ

(가) 자료와 ㄷ 선지를 함께 보겠습니다.



(가) 1929년

제가 (가) 자료에 실선을 그어보았습니다.

이 실선 위의 은하들은 후퇴 속도가 0입니다.

그러면 이 실선보다 아래의 은하들은? - (음)의 후퇴 속도를 가집니다.

- (음)의 후퇴 속도의 의미는? 우리은하와 가까워진다는 뜻입니다.

(가) 자료와 관련하여

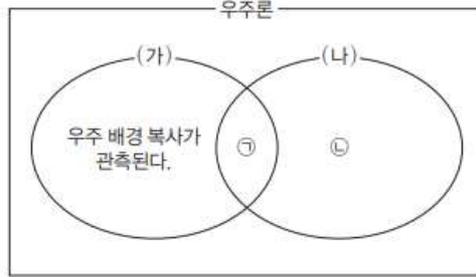
<모든 외부 은하는 허블 법칙을 만족한다.>

<모든 외부 은하는 우리 은하와 멀어지고 있다.>

와 같은 선지가 낚시 선지로 자주 출제됩니다. 바로 틀렸다고 해줍시다.

[21026-0282]

12 그림은 정상 우주론과 빅뱅 우주론에서 주장하는 내용을 벤 다이어그램으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 정상 우주론과 빅뱅 우주론 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠ 보기 ㉡
- ㉠. (가)는 빅뱅 우주론이다.
  - ㉡. '허블 법칙이 성립한다.'는 ㉠에 해당한다.
  - ㉢. '우주의 밀도는 계속 감소한다.'는 ㉡에 해당한다.

#2022 수특 p196 12번

### 999's Comment

정답 : ㉠, ㉡

정상 우주론과 빅뱅 우주론의 공통점, 차이점을 알고 계셔야 합니다.

㉠ 선지부터 보겠습니다.

**정상 우주론에서도 허블 법칙을 설명할 수 있습니다.**

두 우주론 모두 애초에 허블 법칙을 만족하도록 설계한 우주론이기 때문입니다.

㉡ 선지를 보겠습니다.

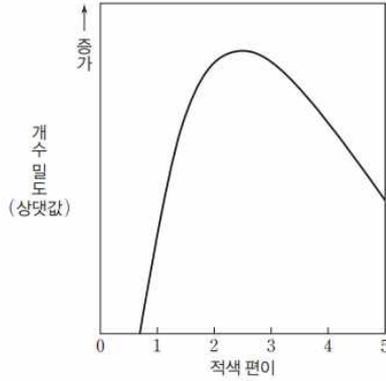
정상 우주론에서는 우주가 팽창하여도 **새로운 물질들이 계속하여 생겨나기 때문에 우주의 밀도는 감소하지 않고 일정**합니다.

정상 우주론에서는 우주가 팽창함에 따라 **새로운 은하도 계속하여 생겨나기 때문에 은하의 개수 밀도(단위 부피에 존재하는 은하의 수)도 감소하지 않고 일정**합니다.

이와 관련된 자료가 바로 다음 페이지에 있습니다.

[21026-0299]

09 그림은 적색 편이에 따른 퀘이사의 개수 밀도를 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 거리가 멀어질수록 퀘이사의 개수 밀도가 증가한다.
- ㄴ. 퀘이사가 방출하는 에너지량은 우리은하보다 훨씬 많다.
- ㄷ. 정상 우주론에 따르면 적색 편이에 관계없이 퀘이사의 개수 밀도가 일정해야 한다.

#2022 수특 p203 9번

### 999's Comment

퀘이사의 개수 밀도 자료입니다.  
가끔씩 출제되는 자료이니 눈에 익혀둡시다.  
문항 자체는 어렵지 않습니다.

ㄷ 선지를 보겠습니다.  
바로 전 페이지에서, 정상 우주론에서는 우주가 팽창함에 따라 새로운 은하도 계속하여 생겨나기 때문에 **은하의 개수 밀도 (단위 부피에 존재하는 은하의 수)**는 감소하지 않고 **일정**하다고 하였습니다. **퀘이사도 은하이**기 때문에, 정상 우주론에서는 **퀘이사의 개수 밀도 또한 일정**합니다.

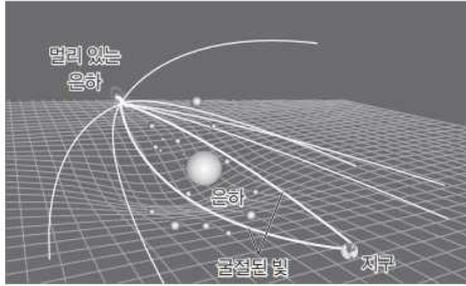
그런데 실제로 퀘이사의 개수 밀도 자료를 보면 퀘이사의 개수 밀도는 일정하지 않습니다.  
따라서, **퀘이사의 공간 분포는 정상 우주론이 옳지 않다는 증거**임을 알아두셔야 합니다.

+

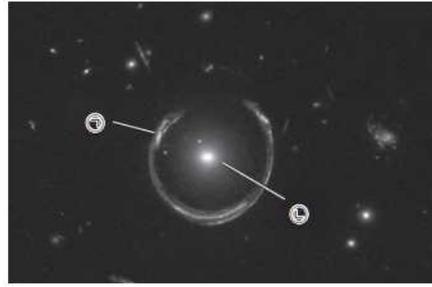
정상 우주론에서는 **빅뱅이 없습니다. 우주의 시작과 끝이 없고 영원**합니다.

[21026-0308]

18 그림 (가)는 중력 렌즈 현상이 나타나는 원리를, (나)는 중력 렌즈 현상이 관측된 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 멀리 있는 은하에 암흑 물질의 양이 많을수록 중력 렌즈 현상이 잘 일어난다.
- ㄴ. (나)에서 중력 렌즈 현상에 의해 ㉠의 상이 고리 모양으로 나타났다.
- ㄷ. (나)에서 천체의 적색 편이는 ㉠이 ㉡보다 크다.

#2022 수특 p207 18번

### 999's Comment

정답 : ㄴ, ㄷ

실제로 중력 렌즈 현상이 일어난 모습을 자료로 제시한 신선하고 좋은 문항입니다.

ㄱ 선지부터 보겠습니다.

중력 렌즈 현상은 **가까이 있는 은하의 강력한 중력에 의해** 일어납니다. 따라서 **가까이 있는 은하에 암흑 물질의 양이 많아** 중력 렌즈 현상이 잘 일어납니다

ㄷ 선지를 보겠습니다.

ㄷ 선지가 상당히 신선하지만,

(가) 자료와 ㄴ 선지를 주어 ㄷ 선지의 난이도가 많이 떨어졌습니다.

(가) 자료와 ㄴ 선지를 보지 않고도 ㄷ 선지를 맞다고 할 수 있어야 합니다.

중력 렌즈 현상에 의해 고리 모양으로 휘어 보이는 ㉠은

**멀리 있는 은하의 모습**입니다

고리의 중심에 있는 ㉡은 강한 중력을 만들어내는 **가까이 있는 은하의 모습**입니다. 따라서 지구까지의 거리가 더 먼 ㉠의 적색 편이가 더 클 것입니다.

읽어주셔서 감사합니다. - 끝 -