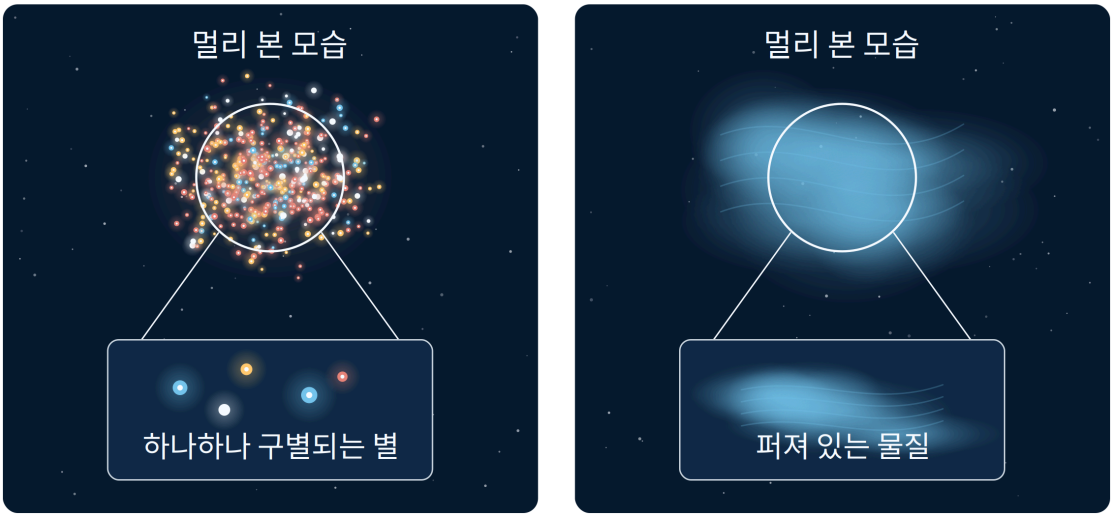
중2 과학 · 별과 우주 05

성단과 성운은 무엇이 다를까?

대치동 재우쌤

밤하늘 사진 속에 희뿌연 덩어리가 보인다. 확대해 보니 어떤 것은 수많은 별의 무리이고, 어떤 것은 별 사이의 가스와 먼지 구름이다. 겉모습이 비슷해도 정체는 다를 수 있다. 이번에는 **무엇이 모여 있는지**, **어떻게 빛이 우리 눈에 오는지**를 연결하여 성단과 성운을 구별한다.

멀리 보이는 빛, 무엇으로 이루어졌을까?



구성 대상을 비교한 모식도 · 확대창은 실제 확대율과 다름

이번 편에서 답할 네 가지 질문

유형	답할 질문	읽을 자료
1	성단·성운·별자리는 어떻게 다를까?	구성 물질·실제 관계
2	산개 성단과 구상 성단은 어떻게 구별할까?	모양·별의 특징·우리은하 내 분포
3	성운은 왜 밝거나 어둡게 보일까?	별빛의 방출·반사·차단
4	사진 속 성단과 성운을 어떻게 판별할까?	구성 대상·모양·색·빛의 원리

© 대치동 재우쌤 | 010-9524-4849 | https://leessaem.com/
https://blog.naver.com/leessaem84
본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

유형 1 성단·성운·별자리는 어떻게 다를까?

01 대표문제

다음은 서로 다른 세 대상을 조사한 결과이다.

대상	조사한 내용
A	많은 별이 실제로 한 무리를 이루고 있으며, 서로의 중력 영향을 받는다.
B	별 사이의 가스와 먼지가 모여 구름 같은 구조를 이룬다.
C	지구에서 보이는 별들의 배열에 이름을 붙였다. 그 별들이 지구에서 떨어진 거리는 제각각이다.

(1) A·B·C를 각각 성단·성운·별자리 중 하나와 연결하시오.

답 A _____ , B _____ , C _____

(2) A와 B를 구분하는 가장 기본적인 기준을 쓰시오.

답 _____

(3) C의 별들이 반드시 실제 공간에서도 한 무리를 이룬다고 할 수 없는 까닭을 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q01 성단과 성운은 무엇으로 이루어졌을까?

> **한 줄 답** **성단은 별들의 집단이고, 성운은 별 사이의 가스와 먼지가 모인 구름이다.**

성단(星團)의 **단**은 집단, 성운(星雲)의 **운**은 구름을 떠올리면 쉽다. 성단에서는 별 하나하나가 구성원이고, 성운에서는 가스와 먼지가 구름을 이룬다.

구별할 점	성단	성운
구성 대상	여러 별	가스와 먼지
자세히 살펴본 모습	별들이 모여 있는 무리	구름처럼 퍼진 구조

비유 · 운동장의 사람 무리와 안개

사람 무리를 가까이 살피면 사람 한 명 한 명이 구별된다. 안개는 사람이 모인 것이 아니라 작은 물방울이 퍼진 것이다. 성단과 성운도 **무엇이 모였는지**를 기준으로 구별한다.

이 비유가 맞는 데까지: 구성 물질을 구별하는 비유이다. 실제 성운의 재료는 물방울이 아니라 가스와 먼지이며, 사람들의 모임이 성단의 중력 관계까지 나타내지는 않는다.

Q02 별자리도 별이 모여 보이는데, 성단과 같은 말일까?

한 줄 답 **별자리는 지구에서 보이는 별의 배열에 붙인 이름이고, 성단은 실제로 관련된 별들의 집단이다.**

같은 방향에 보이는 별들이 지구에서 같은 거리에 있는 것은 아니다. 가까운 별과 훨씬 먼 별이 우연히 나란히 보일 수 있다. 별자리의 모양은 이렇게 **하늘에 보이는 방향**을 기준으로 만든 것이다.

성단의 별들은 단지 같은 방향에 보이기만 하는 것이 아니다. 실제 공간에서 하나의 집단을 이루며 중력으로 서로 영향을 준다. 따라서 별자리를 선으로 연결했다고 해서 그 별들이 모두 하나의 성단이 되는 것은 아니다.

예시 · 창밖의 가로등 두 개

창문에서 보면 가까운 길의 가로등과 멀리 있는 건물 앞 가로등이 나란히 보일 수 있다. 하지만 지도를 보면 서로 멀리 떨어져 있다. 하늘에 나란히 보이는 것과 실제 공간에서 가까운 것은 구별해야 한다.

이 비유가 맞는 데까지: 보이는 방향과 실제 거리를 구별한다. 가로등은 지표에 놓여 있지만 별은 입체 공간에 분포한다.

하늘에서 가까워 보여도 거리는 다를 수 있다



----- 보는 방향 ——— 실제 거리

시선과 거리를 구별한 모식도 · 크기와 간격은 실제 비율이 아님

✗ 틀린 생각	✓ 바른 문장
같은 별자리에 속하면 모두 지구에서 같은 거리에 있다.	같은 별자리의 별들도 지구에서 떨어진 거리가 다를 수 있다.

Q03 같은 성단의 별들은 나이와 색이 모두 똑같을까?

한 줄 답 **같은 성단의 별들은 대체로 비슷한 시기에 형성되지만, 색과 표면 온도까지 모두 같은 것은 아니다.**

여러 별이 하나의 가스·먼지 구름에서 함께 태어나 성단을 이루는 경우가 많다. 그래서 같은 성단의 별들은 **나이와 처음의 구성 성분이 대체로 비슷하다**고 설명한다. 다만 모든 별이 정확히 같은 순간에 태어났다는 뜻은 아니다.

별마다 성질(질량 등)이 달라서 나이가 비슷해도 표면 온도와 색은 다를 수 있다. 같은 성단 안에도 서로 다른 색의 별이 섞여 있다.

비유 · 같은 학년에 속한 학생들

같은 학년 학생들은 나이가 대체로 비슷하지만 키와 몸무게는 서로 다르다. 마찬가지로 성단의 별들이 나이가 비슷하다는 말과 모든 성질이 같다는 말은 다르다.

이 비유가 맞는 데까지: 비슷한 나이와 서로 다른 성질이 함께 성립할 수 있다는 점만 비교한다. 학생의 키가 별의 색에 직접 대응하거나, 사람이 자라는 방식이 별의 변화 과정과 같다는 뜻은 아니다.

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 성단은 별들의 집단, 성운은 가스와 먼지 구름이다.
- 별자리는 지구에서 보이는 배열을 바탕으로 정한 것이다.
- 같은 성단의 별들은 나이가 대체로 비슷하지만 색과 표면 온도가 모두 같지는 않다.
- 한 사진에 별과 성운이 함께 있어도, 사진 전체를 반드시 한 종류로만 분류할 필요는 없다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 근거
(1)	A 성단, B 성운, C 별자리	별 집단 / 가스·먼지 구름 / 지구에서 보이는 배열을 구분한다.
(2)	무엇으로 이루어졌는가	성단의 구성원은 별, 성운의 구성 물질은 가스와 먼지이다.
(3)	지구에서의 거리가 서로 다를 수 있기 때문	같은 방향에 보이는 것만으로 실제 공간의 집단이라고 할 수 없다.

적용 문제

02

성단과 성운을 구별한 설명으로 옳은 것은?

① 성단은 가스와 먼지 구름이고, 성운은 별들의 집단이다.

② 성단은 별들의 집단이고, 성운은 가스와 먼지 구름이다.

③ 성단과 성운은 모두 별자리를 가리키는 다른 이름이다.

④ 성단과 성운은 모두 별의 집단이며, 별의 나이로 구분한다.

⑤ 뿌옇게 보이는 대상은 모두 성운이다.

03

밤하늘에서 가까이 보이는 두 별까지의 거리가 각각 100광년, 800광년으로 측정되었다. 학생이 “하늘에서 가까워 보이니 두 별은 실제로도 바로 이웃한 별이다.”라고 말했다. **두 별까지의 거리를 이용하여 학생의 판단이 틀린 까닭**을 쓰시오.

답

04

한 대상을 자세히 관측하자 수많은 별이 실제로 한 집단을 이루고 있다는 사실이 확인되었다. 다른 대상은 가스와 먼지가 퍼진 구름이었다. 각각에 알맞은 이름을 쓰시오.

답 별의 집단 _____ / 가스·먼지 구름 _____

05

각 문장이 옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, X인 문장만 바르게 고치시오.

(가) 같은 성단의 별들은 대체로 나이가 비슷하다. ☐

고치기 _____

(나) 같은 성단에 속한 별들은 색과 표면 온도가 반드시 같다. ☐

고치기 _____

(다) 같은 별자리의 별들은 지구에서 떨어진 거리가 다를 수 있다. ☐

고치기 _____

(라) 성운 사진에 별이 보이면 그 대상은 성운일 수 없다. ☐

고치기 _____

06

같은 학년 학생들의 키가 서로 다르다는 점을 이용하여, 같은 성단의 별들도 색이 서로 다를 수 있음을 설명하시오.

답 _____

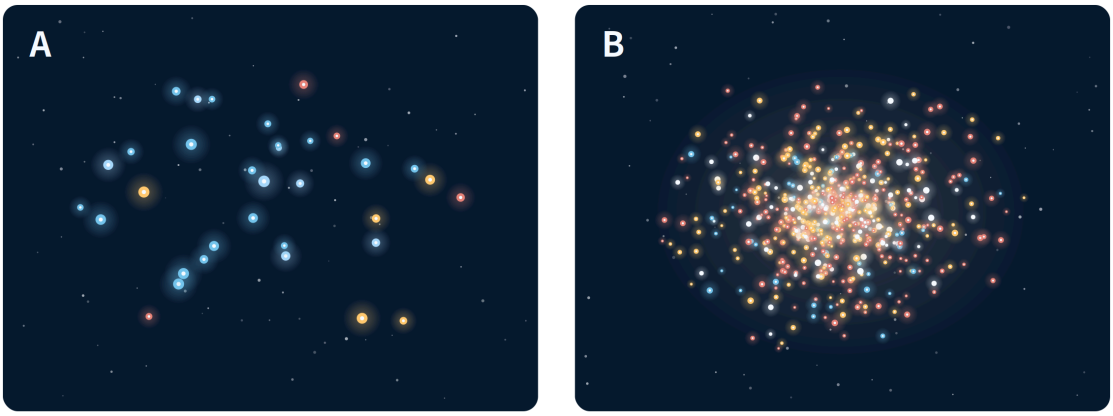
유형 2 산개 성단과 구상 성단은 어떻게 구별할까?

07 대표문제

다음은 우리은하에 속한 두 성단의 대표적 특징을 단순화한 자료이다.

비교 항목	A	B
모양	별들이 엉성하게 모여 불규칙함	공 모양이며 중심 쪽이 더 빽빽함
별의 수	약 1,000개	약 20만 개
별의 나이	주로 젊은 별	주로 나이가 많은 별
별의 색	파란색 별이 많음	붉은색 별이 많음
우리은하 내 위치	원반의 나선팔 부근	헤일로

두 별 무리의 모습



별 분포를 단순화한 모식도 · 점의 수는 실제 별의 수와 다름
같은 패널 크기가 두 성단의 실제 크기가 같다는 뜻은 아님

(1) A와 B의 성단 종류를 각각 쓰시오.

답 A _____ , B _____

(2) (1)의 판단에 사용한 근거를 **모양과 위치**에서 각각 하나씩 쓰시오.

답 _____

(3) A와 B 중 표면 온도가 높은 별이 더 많은 성단을 쓰고, 그렇게 판단한 근거를 표에서 찾아 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q04 '산개'와 '구상'은 어떤 모습을 뜻할까?

한 줄 답 **산개 성단은 별들이 엉성하게 모인 집단이고, 구상 성단은 별들이 공 모양으로 빽빽하게 모인 집단이다.**

'산개'는 흩어져 있다는 뜻이다. 산개 성단은 별들이 듬성듬성 모여 일정한 모양이 없다. '구상'은 공 모양이라는 뜻이다. 구상 성단은 별들이 공 모양으로 모여 있으며, 중심 쪽으로 갈수록 더 빽빽하다.

비교 항목	산개 성단	구상 성단
모양	별들이 엉성하게 모여 일정한 모양이 없음	별들이 공 모양으로 빽빽하게 모임(중심 쪽이 더 빽빽)
별의 수	수십~수만 개	수만~수십만 개
별의 나이	주로 젊은 별	주로 나이가 많은 별
별의 색	파란색 별이 많음	붉은색 별이 많음
별의 표면 온도	표면 온도가 높은 별이 많음	표면 온도가 낮은 별이 많음
우리은하에서의 위치	주로 나선팔(원반)	주로 중심부와 헤일로
예	플레이아데스 성단(M45)	헤르쿨레스자리 구상 성단(M13)

표의 내용은 대표적인 특징이다. 같은 성단 안에도 색과 표면 온도가 다른 별이 섞여 있다.

사진으로 보는 산개 성단과 구상 성단

플레이아데스 성단 (M45)



모양: 엉성하고 불규칙함

별 수: 수십~수만 개

나이: 주로 젊은 별

색: 파란색 별이 많음

표면 온도: 높은 별이 많음

위치: 주로 나선팔

예: M45

헤르쿨레스자리 구상 성단(M13)



모양: 공 모양으로 조밀함

별 수: 수만~수십만 개

나이: 주로 나이가 많은 별

색: 붉은색 별이 많음

표면 온도: 낮은 별이 많음

위치: 중심부·헤일로

예: M13

사진(왼쪽): KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/Tad Denton/Adam Block (CC BY 4.0)

사진(오른쪽): KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/Tom Bash and John Fox/ Adam Block (CC BY 4.0)

사진 아래 항목은 본문에서 비교한 각 종류의 대표적 특징이다.
별 수·나이 등은 이 사진에서 측정한 값이 아니다.

비유 · 운동장과 강당의 학생들

산개 성단은 운동장에 흩어져 노는 학생들처럼 엉성한 무리이고, 구상 성단은 강당 가운데로 빽빽하게 모인 학생들처럼 중심 쪽이 특히 조밀한 무리이다.

이 비유가 맞는 데까지: 별이 모인 모습을 비교한다. 실제 구상 성단은 평면에 모인 학생들과 달리, 공 모양의 입체 공간 안에 별들이 분포한다.

Q05 성단의 별 색과 표면 온도는 어떻게 연결할까?

한 줄 답 **파란색 별은 표면 온도가 높고, 붉은색 별은 표면 온도가 낮다.**

앞 편에서 배운 별의 색과 표면 온도 관계를 비교표에 연결해 보자. 대표적인 산개 성단에는 파란색 별이 많으므로 표면 온도가 높은 별이 많다. 대표적인 구상 성단에는 붉은색 별이 많으므로 표면 온도가 낮은 별이 많다.

예시: 한 성단에서 파란색 별과 붉은색 별을 찾았다면 파란색 별의 표면 온도가 더 높다. 같은 성단에 속해도 별 하나하나의 색과 온도는 다를 수 있다.

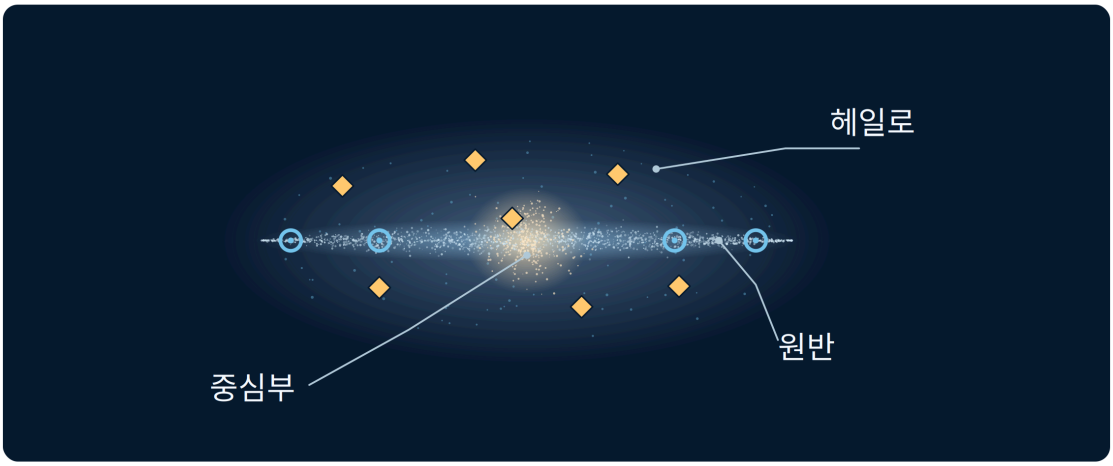
Q06 두 성단은 우리은하의 어디에 분포할까?

한 줄 답 **산개 성단은 주로 나선팔에, 구상 성단은 주로 중심부와 헤일로에 분포한다.**

우리은하의 원반, 특히 나선팔에는 별이 태어나는 재료인 가스와 먼지가 풍부하다. 이곳에서 새 별들이 활발하게 태어나므로 젊은 산개 성단을 많이 볼 수 있다. 이런 젊은 산개 성단에는 표면 온도가 높은 파란색 별들이 많다.

구상 성단은 주로 중심부와 헤일로에 분포한다. 헤일로는 원반의 위아래와 바깥을 넓게 감싸는 공간이다. 우리은하를 옆에서 보면 얇은 원반과 그 위아래에 분포한 구상 성단을 구별하기 쉽다.

우리은하 안에서 성단이 모여 있는 곳



- ⊙ 산개 성단: 원반의 나선팔 부근
- ◇ 구상 성단: 중심부와 헤일로

기호 하나 = 성단 하나

옆에서 본 모식도 · 두께와 성단 기호 크기는 실제 비율이 아님

비유 · 달걀 프라이와 그 주위의 공 모양 공간

04편에서 달걀 프라이의 볼록한 노른자와 얇은 흰자로 중심부와 원반의 모양을 떠올렸다. 이번에는 그 프라이를 둘러싼 커다란 공 모양 공간까지 상상해 보자. 얇은 흰자 쪽에 작은 표식을 놓으면 원반의 산개 성단, 가운데와 프라이 위아래 공간 곳곳에 표식을 놓으면 중심부와 헤일로의 구상 성단 분포에 대응한다.

이 비유가 맞는 데까지: 은하의 모양과 성단의 대략적인 분포를 연결한다. 프라이는 아래가 평평하지만 은하 중심부는 위아래로 볼록하며, 흰자에는 실제 나선팔이 없다. 헤일로에는 공의 막 같은 경계가 없고 구상 성단도 공의 겉면에만 놓이지 않는다.

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 산개 성단: 엉성함, 수십~수만 개의 별, 주로 젊은 별, 파란색·높은 표면 온도, 나선팔.
- 구상 성단: 공 모양으로 조밀함, 수만~수십만 개의 별, 주로 나이가 많은 별, 붉은색·낮은 표면 온도, 중심부·헤일로.
- 나선팔에는 별의 재료인 가스와 먼지가 풍부하여 새 별들이 활발하게 태어난다.

대표문제 풀이

물음	답	판단 근거
(1)	A 산개 성단, B 구상 성단	모양·별의 수·색·위치를 비교한다.
(2)	A 엉성함·나선팔, B 공 모양·헤일로	표의 모양과 위치를 각각 읽는다.
(3)	A	파란색 별이 많고, 파란색 별은 표면 온도가 높다.

적용 문제

08

산개 성단의 대표적 특징을 바르게 묶은 것은?

① 공 모양으로 조밀함 — 주로 나이가 많은 별 — 헤일로

② 엉성한 모양 — 주로 젊은 별 — 헤일로

③ 공 모양으로 조밀함 — 주로 젊은 별 — 나선팔

④ 엉성한 모양 — 주로 젊은 별 — 나선팔

⑤ 엉성한 모양 — 주로 나이가 많은 별 — 중심부

09

다음 성단을 산개 성단·구상 성단 중 하나로 분류하고, 모양 외의 근거를 한 가지 쓰시오.

> 실제 공간에서 많은 별이 공 모양으로 조밀하게 모여 있다. 오래된 별들의 집단이며 우리은하의 헤일로에 있다.

답 _____

10

이 편의 대표적인 성단 특징을 따르는 A와 B의 실제 별 수를 조사하니 각각 약 2,000개, 약 16만 개였다.

(1) B의 별 수는 A의 약 몇 배인가?

답 _____ 배

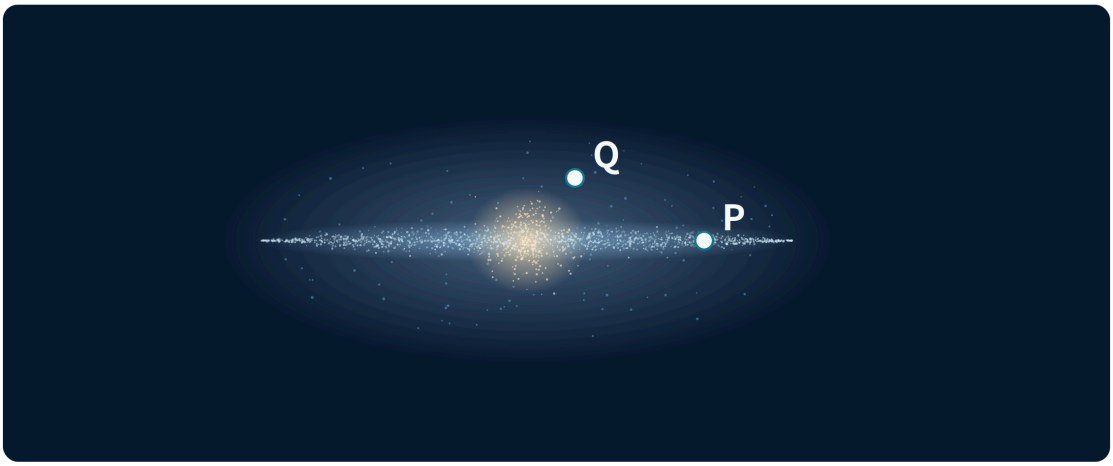
(2) A와 B를 각각 산개 성단·구상 성단 중 하나로 분류하고, 별의 수 외에 분류를 확인하려면 어떤 자료가 더 필요한지 한 가지 쓰시오.

답 _____

11

그림은 우리은하를 옆에서 본 모습이다. P와 Q에 대표적으로 분포하는 성단의 종류를 각각 쓰시오.

은하 속 두 위치



옆에서 본 모식도 · 두께와 크기는 실제 비율이 아님

답 P _____ , Q _____

12

학생이 “붉은 별이 하나 있는 것을 보았으므로, 이 성단은 반드시 구상 성단이다.”라고 말했다. 이 판단의 문제점과 추가로 확인할 자료 한 가지를 쓰시오.

답 _____

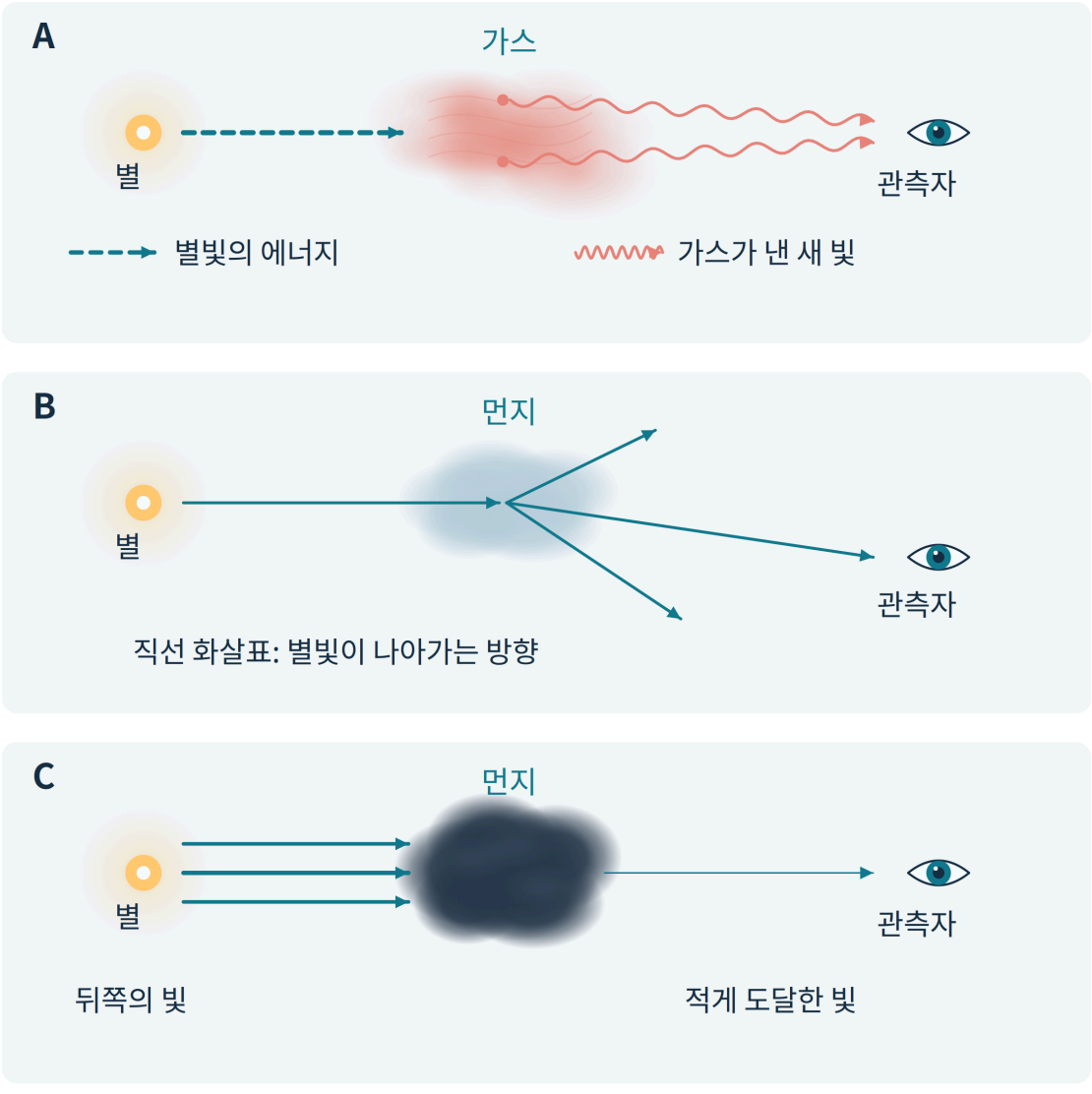
유형 3 성운은 왜 밝거나 어둡게 보일까?

13 대표문제

다음은 눈에 보이는 빛으로 관측한 세 성운의 빛 경로를 설명한 것이다.

성운	관측 결과를 설명하는 원리
A	주변 별에서 에너지를 받은 가스가 빛을 내며, 그 빛이 관측자에게 온다.
B	주변 별에서 온 빛이 먼지에 부딪혀 방향을 바꾼 뒤 관측자에게 온다.
C	성운 뒤쪽에서 오는 별빛이 중간의 먼지에 가려 관측자에게 적게 도달한다.

별·가스·먼지와 빛의 경로



빛의 전달 방식을 단순화한 모식도 · 실제 크기와 거리는 다름

(1) A·B·C를 방출 성운·반사 성운·암흑 성운 중 하나씩과 연결하시오.

답 A _____ , B _____ , C _____

(2) A와 B는 모두 밝게 보이지만, 관측자에게 오는 빛이 성운에서 어떻게 생기거나 전달되는지 다르다. 그 차이를 쓰시오.

답 _____

(3) C 뒤쪽에는 별이 전혀 없다고 결론 내릴 수 있는가? 까닭과 함께 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q07 별과 별 사이에는 어떤 물질이 있을까?

한 줄 답 **별 사이에 엷게 퍼져 있는 가스와 먼지를 성간 물질이라고 한다.**

'성간'은 별과 별 사이를 뜻한다. 가스는 주로 수소와 헬륨이며 작은 먼지 입자도 섞여 있다. 이런 물질이 군데군데 모여 구름 같은 구조를 이루면 성운이라고 한다.

성간 물질은 새 별이 태어나는 재료이다. 우리은하의 나선팔에는 성간 물질과 성운이 풍부하여 새로운 별들이 활발하게 태어난다.

이름	무엇을 가리킬까?
성간 물질	별 사이에 퍼져 있는 가스와 먼지
성운	성간 물질이 모인 구름
성단	별들이 실제로 이루는 집단

Q08 방출 성운은 어떻게 빛을 낼까?

정의 **방출 성운은 주변에 있는 고온의 별에서 오는 빛의 에너지를 흡수하여 스스로 빛을 내는 성운이다.**

별빛의 에너지를 받은 가스가 빛을 내므로 성운이 밝게 보인다. **'스스로'는 빛을 내는 곳이 성운의 가스라는 뜻**이다. 에너지를 공급하는 곳은 주변 별이다.

빛의 길 고온의 별 → (빛의 에너지) 가스 → 가스가 낸 새 빛 → 관측자

방출 성운은 주로 **붉은색**으로 보인다. 에너지를 받은 수소 가스가 내는 붉은빛이 두드러지기 때문이다. **오리온 대성운**이 대표적인 예이다.

비유 · 불빛을 쬐어 둔 야광 스티커

야광 스티커는 불빛을 쬔 뒤 불을 끄면 한동안 스스로 빛난다. 빛을 내는 것은 스티커지만, 그 에너지는 앞서 받은 불빛에서 왔다. 방출 성운도 별빛에서 에너지를 받아 가스가 빛을 낸다는 점을 연결할 수 있다.

이 비유가 맞는 데까지: 빛에서 받은 에너지로 다시 빛을 낸다는 관계를 비교한다. 스티커는 에너지를 저장했다가 불을 끈 뒤에도 한동안 빛나지만, 여기서 다루는 방출 성운은 주변 별에서 에너지를 계속 공급받으며 빛난다. 두 물질의 빛을 내는 세부 과정과 시간은 같지 않다.

Q09 반사 성운은 어떻게 밝게 보일까?

정의 **반사 성운은 주변 별의 빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다.**

비유 · 손전등과 흰 벽

손전등으로 흰 벽을 비추면 벽이 밝게 보인다. 손전등 빛이 벽에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다. 반사 성운도 주변 별빛을 먼지가 반사하여 밝게 보인다.

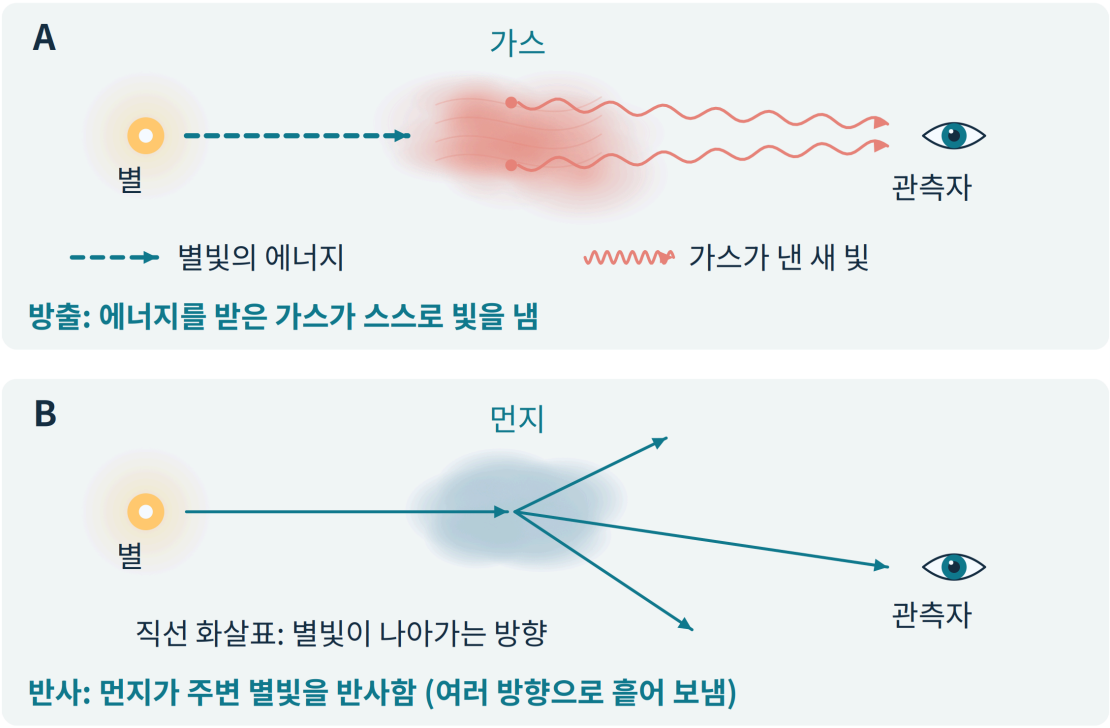
이 비유가 맞는 데까지: 다른 광원의 빛을 반사한다는 점을 비교한다. 흰 벽은 여러 색의 빛을 비슷하게 반사하지만, 반사 성운의 먼지는 파란빛을 더 잘 반사한다. 먼지는 단단한 벽이 아니라 공간에 퍼져 있다.

여기서 '반사'는 거울처럼 별의 모습이 비치는 것이 아니라, 먼지가 별빛을 **여러 방향으로 흩어 보내는 것**이다. 그중 관측자 쪽으로 향한 빛이 우리 눈에 들어온다.

빛의 길 별 → 별빛 → 먼지에서 방향이 바뀜 → 관측자

반사 성운은 파란빛이 더 잘 반사되어 주로 **파란색**으로 보인다. **플레이아데스 성단 주변의 파란 구름**이 대표적인 예이다.

가스가 낸 빛과 반사된 별빛



빛의 전달 방식을 단순화한 모식도 · 실제 크기와 거리는 다름

Q10 암흑 성운은 왜 어둡게 보일까?

정의 **암흑 성운은 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.**

별이나 밝은 성운 앞에 먼지 구름이 놓이면, 뒤쪽의 빛이 가려 관측자에게 적게 도달한다. 그래서 먼지 구름이 있는 부분이 밝은 배경에 비해 어둡게 보인다. **그 뒤에 별이 있어도 빛이 가려 잘 보이지 않을 수 있다.**

빛의 길 뒤쪽 별·밝은 성운 → 빛 → 먼지에 가로막힘 → 관측자에게 적게 도달

실제 예 · 말머리 성운

말머리 성운은 먼지 구름이 뒤쪽의 밝은 성운을 가려, 말머리 모양의 어두운 그림자처럼 보이는 암흑 성운이다.

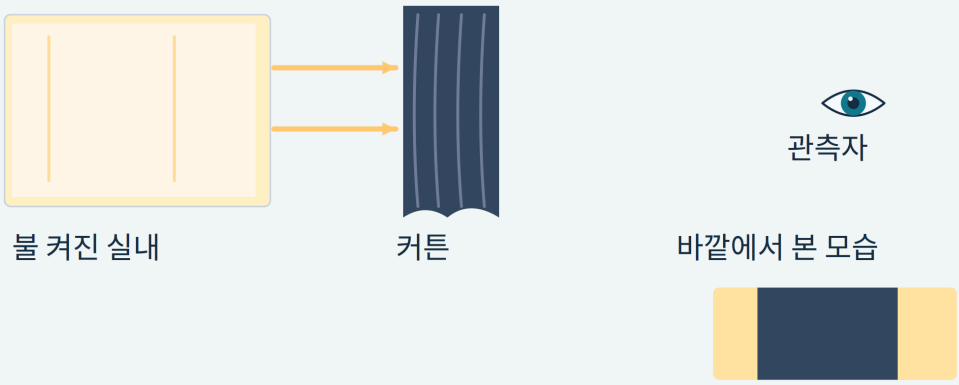
비유 · 불 켜진 창문 앞의 커튼

실내에 불이 켜져 있어도 두꺼운 커튼이 가린 부분은 바깥에서 어둡게 보인다. 그 뒤의 불이 꺼진 것이 아니라 중간에서 빛이 가려진 것이다.

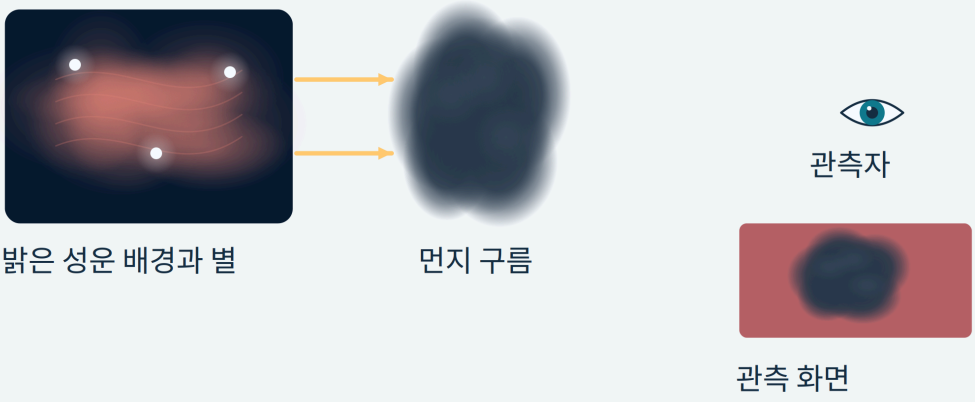
이 비유가 맞는 데까지: 광원과 관측자 사이에서 빛을 가리는 관계를 비교한다. 실제 암흑 성운은 천으로 된 막이 아니라 가스와 먼지 구름이다.

뒤쪽의 빛을 가리면 어둡게 보인다

커튼으로 생각하기



우주에서는



뒤쪽에 별이 있어도 빛이 가려져 흐리거나 보이지 않을 수 있다.
커튼은 천으로 된 막, 암흑 성운은 가스와 먼지 구름이다.

꼭 기억할 지식과 주의할 점

종류	정의	빛의 길	주로 보이는 색	대표 예
방출 성운	**주변 고온의 별에서 오는 빛의 에너지를 흡수하여 스스로 빛을 내는 성운**	고온의 별 → (에너지) 가스 → 가스가 낸 새 빛 → 관측자	붉은색	오리온 대성운
반사 성운	**주변 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운**	별 → 별빛 → 먼지에서 방향 변화 → 관측자	파란색	플레이아데스 성단 주변의 구름
암흑 성운	**뒤쪽 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운**	뒤쪽 별·밝은 성운 → 빛 → 먼지에 가로막힘 → 관측자에게 적게 도달	어둡게 보임	말머리 성운

사진과 빛의 원리를 연결하기

(가) 오리온 대성운



방출 성운

별빛의 에너지
→ 가스가 스스로 낸 빛

사진: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/Ryan Steinberg and Family/Adam Block
(CC BY 4.0)

(나) 플레이아데스 주변 구름



반사 성운

별빛
→ 먼지에서 방향 변화

사진: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/Tad Denton/Adam Block
(CC BY 4.0)

(다) 말머리 성운



암흑 성운

뒤쪽의 밝은 빛
→ 먼지가 가림

사진: ESO
(CC BY 4.0)

사진 속 선은 판별 대상을 가리킴 · 빛의 원리는 사진 밖에서 설명함
변경: 영역 자르기·크기 조절·설명·인출선 추가

대표문제 풀이

물음	답	판단 근거
(1)	A 방출, B 반사, C 암흑 성운	가스의 빛 방출 / 별빛의 방향 변화 / 뒤쪽 빛 차단
(2)	A는 가스가 빛을 내고, B는 주변 별빛을 반사한다.	둘 다 별의 영향을 받지만 성운에서 빛이 전달되는 방식이 다르다.
(3)	결론 내릴 수 없다.	별이 있어도 먼지가 그 빛을 가릴 수 있다.

적용 문제

14

방출 성운이 밝게 보이는 까닭으로 가장 알맞은 것은?

① 주변 별의 에너지를 받은 가스가 스스로 빛을 내기 때문이다.

② 주변 별빛을 먼지가 반사하기 때문이다.

③ 뒤쪽 별빛을 먼지가 가로막기 때문이다.

④ 성운 안의 별들이 모두 붉은색이기 때문이다.

⑤ 성운 전체가 하나의 별처럼 핵융합을 하여 빛을 내기 때문이다.

15

어떤 성운의 먼지에 주변 별빛이 도달한 뒤 여러 방향으로 흩어졌다. 그중 일부가 관측자에게 들어와 성운이 밝게 보였다.

(1) 이 성운의 종류를 쓰시오.

답 _____

(2) 다음 중 이 원리와 더 비슷한 것을 고르고, 공통점을 쓰시오.

가. 손전등 빛을 받은 흰 벽이 밝게 보임

나. 불빛을 쬐어 둔 야광 스티커가 어두운 곳에서 빛남

답 _____

16

같은 뒤쪽 별을 같은 관측 장치로 본다고 하자. 별의 밝기 등 다른 조건은 같고, 시선 중간에 먼지 구름이 있을 때만 별빛 일부가 가려진다.

경우	시선 중간의 먼지 구름
A	없음
B	있음

(1) 관측자에게 도달하는 별빛이 더 적은 경우를 쓰시오.

답 _____

(2) 이 결과를 이용하여 암흑 성운이 어둡게 보이는 까닭을 설명하시오.

답 _____

17

사진 (가)~(다)는 눈에 보이는 빛으로 촬영한 대표적인 성운이다. 표시된 구름 부분을 보고 성운의 종류와 판단에 쓴 **색 또는 밝기 단서**를 쓰시오.

표시한 구름을 비교해 보자

(가)



(나)



(다)

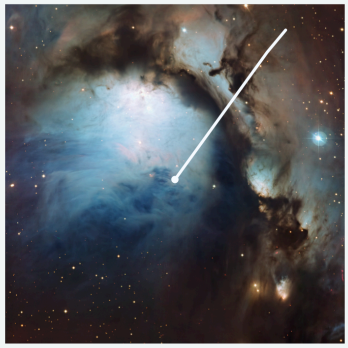


사진 (가)·(나): ESO (CC BY 4.0)
사진 (다): ESO/Igor Chekalin (CC BY 4.0)
변경: 영역 자르기·크기 조절·인출선 추가

인출선 끝이 닿는 구름의 색과 밝기를 살펴보자.

사진	성운 종류	판단에 쓴 색 또는 밝기 단서
(가)	_____	_____
(나)	_____	_____
(다)	_____	_____

18

(1) 반사 성운과 방출 성운은 모두 주변 별의 영향을 받는다. 두 종류를 구분하는 **빛이 생기거나 전달되는 방식의 차이**를 쓰시오.

답

(2) 각 문장이 옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, X인 문장만 바르게 고치시오.

(가) 방출 성운의 가스는 주변 별에서 에너지를 받아 스스로 빛을 낸다. ☐

고치기

(나) 반사 성운은 뒤쪽 별빛을 가로막아서 밝게 보인다. ☐

고치기

(다) 암흑 성운이 어두운 것은 그 뒤에 별이 전혀 없기 때문이다. ☐

고치기

(라) 성운은 가스와 먼지 같은 성간 물질이 모인 구름이다. ☐

고치기

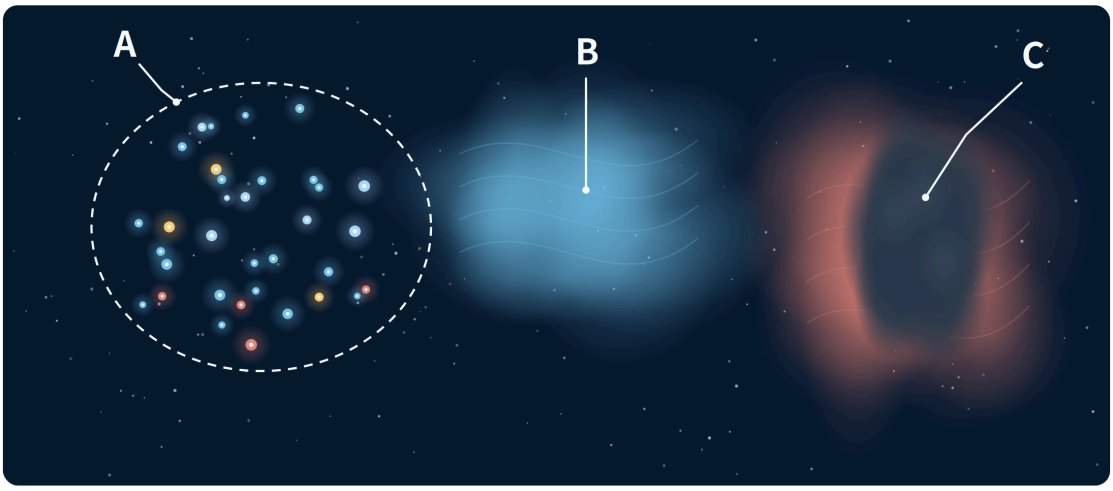
유형 4 사진 속 성단과 성운을 어떻게 판별할까?

19 **대표문제**

같은 하늘 영역에 별 무리와 구름 같은 부분이 함께 보였다. 추가 조사 결과는 다음과 같다.

영역	추가로 확인한 사실
A	별들이 실제 공간에서 비교적 엉성한 집단을 이루고 있다.
B	A 부근에서 온 별빛을 먼지가 반사하여 파랗게 보인다.
C	뒤쪽 별빛을 먼지가 가려 주변보다 어둡게 보인다.

한 시야에 함께 보이는 세 대상



별 무리와 구름을 함께 나타낸 관측 모식도
특정 천체의 실제 사진이 아님

(1) A의 성단 종류와 B·C의 성운 종류를 각각 쓰시오.

답 A _____ , B _____ , C _____

(2) 이 사진에 성단과 성운이 함께 있다고 말할 수 있는 까닭을 쓰시오.

답 _____

(3) B가 파랗다는 사실만으로 다른 붉은 성운보다 온도가 높다고 판단해도 되는가? 까닭과 함께 쓰시오.

답 _____

질문으로 이해하기

Q11 파란 성운도 붉은 성운보다 더 뜨거울까?

한 줄 답 **아니다. 별의 색과 표면 온도 관계는 별에만 쓰고, 성운의 색에는 쓰지 않는다.**

주의: 색으로 표면 온도를 비교하는 관계는 **별**에만 쓴다. 성운의 색(방출 성운의 붉은색, 반사 성운의 파란색)은 성운의 온도를 알려 주지 않는다. 붉은색은 가스가 내는 빛의 색이고, 파란색은 먼지가 반사한 별빛의 색이다.

비유 · 파란 불꽃과 파란 물감

가스레인지의 파란 불꽃은 스스로 빛을 내며 뜨겁다. 파란 물감은 비춰진 빛을 반사해 파랗게 보이며, 파란색이라는 이유로 뜨겁지는 않다. 같은 색도 빛이 생기는 방식은 다를 수 있다.

이 비유가 맞는 데까지: 같은 파란색이라도 빛이 생기는 방식(스스로 냄 / 반사함)에 따라 온도와의 관계가 다르다는 점만 비교한다. 불꽃의 온도를 별의 표면 온도와 비교하려는 것은 아니다.

Q12 한 사진에서 성단과 성운을 어떻게 판별할까?

한 줄 답 **구성 대상을 먼저 구별한 뒤, 별 무리는 모양을, 성운은 색과 밝기를 살핀다.**

플레이아데스 사진에서 **별 무리는 산개 성단**, 그 주위의 **파란 구름은 반사 성운**이다. 한 사진에 성단과 성운이 함께 담길 수 있다.

같은 사진에서도 별 무리와 구름을 구별한다

플레이아데스 성단(M45)



플레이아데스 성단(별 무리) **반사 성운(파란 구름)**

사진: KPNO/NOIRLab/NSF/AURA/Tad Denton/Adam Block (CC BY 4.0)
변경: 크기 조절·별 무리 범위·라벨·인출선 추가 / 원본 전체 시야 유지

별의 집단과 가스·먼지 구름은 구성 대상이 다르다.

판별 순서 — 이 편의 대표적인 사진·모식도에 적용하기

아래 화살표는 빛의 이동이 아니라 판단의 다음 단계를 뜻한다.

1. **무엇이 모였나?** 별 하나하나가 구별되는 실제 별 집단 → 성단, 가스와 먼지가 구름처럼 퍼진 부분 → 성운.
2. **성단이면 모양은?** 엉성하고 불규칙함 → 산개 성단, 공 모양으로 빽빽함 → 구상 성단.
3. **성운이면 색과 밝기는?** 붉게 빛남 → 방출 성운, 파랗게 빛남 → 반사 성운, 밝은 배경을 가려 어두움 → 암흑 성운.

Q13 빛의 원리까지 알면 어떻게 확인할까?

한 줄 답 **색은 중요한 판별 단서이고, '빛을 낸다·반사한다·가린다'는 정보는 성운의 종류를 확인하는 직접적인 근거이다.**

사진에서 찾은 단서	함께 주어진 빛의 원리	성운 종류
붉은 구름	에너지를 받은 가스가 스스로 빛을 냄	방출 성운
파란 구름	먼지가 주변 별빛을 반사함	반사 성운
밝은 배경 앞의 어두운 부분	먼지가 뒤쪽 빛을 가로막음	암흑 성운

짧은 주의: 이 색 단서는 교과서의 대표적인 사진을 판별하는 기준이다. 빛의 원리가 함께 제시되면 그 정보로 분류를 확인한다.

꼭 기억할 지식과 주의할 점

- 구성 대상 구별: 별 집단은 성단, 가스와 먼지 구름은 성운.
- 모양 판별: 엉성한 산개 성단, 공 모양으로 빽빽한 구상 성단.
- 성운 판별: 붉은 방출, 파란 반사, 밝은 배경을 가리는 암흑 성운.
- 원리 확인: 가스가 빛을 냄 / 별빛을 반사함 / 뒤쪽 빛을 가림.

대표문제 풀이

물음	답	판단 근거
(1)	A 산개 성단, B 반사 성운, C 암흑 성운	엉성한 별 집단 / 별빛 반사 / 뒤쪽 빛 가림
(2)	A는 별 집단이고 B·C는 가스와 먼지 구름이다.	한 사진에 서로 다른 구성 대상이 함께 있다.
(3)	안 된다.	별의 색·표면 온도 관계는 별에만 쓴다. 성운의 붉은색은 가스가 내는 빛, 파란색은 먼지가 반사한 별빛의 색이므로 성운의 온도 비교에 쓰지 않는다.

적용 문제

20

파랗게 보이는 반사 성운에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 파란색이므로 모든 붉은 별보다 표면 온도가 높다.

② 파란색이므로 스스로 빛을 내는 방출 성운이다.

③ 뒤쪽 별빛을 가로막아 파랗게 보인다.

④ 먼지가 스스로 파란빛을 내어 밝게 보인다.

⑤ 먼지가 주변 별빛을 반사하여 파랗게 보인다.

21

문항 19의 그림에서 A·B·C를 다시 살펴보자. **판별 순서 ① 구성 대상 → ② 성단의 모양 / ③ 성운의 색·밝기**를 적용하여 다음 표를 완성하시오. ① 뒤에는 대상에 맞게 ② 또는 ③으로 간다.

영역	① 별 집단 / 구름	② 또는 ③에서 쓴 단서	최종 분류
A	_____	_____	_____
B	_____	_____	_____
C	_____	_____	_____

22

다음은 같은 사진 안의 두 대상을 조사한 결과이다.

대상	확인한 사실
P	많은 별이 실제 공간에서 엉성한 무리를 이룸
Q	P 부근의 별빛을 먼지가 반사하여 밝게 보임

(1) P와 Q를 각각 가장 구체적인 이름으로 분류하시오.

답 P _____ , Q _____

(2) “Q가 성운이므로 P까지 성운으로 불러야 한다.”라는 말이 틀린 까닭을 쓰시오.

답 _____

23

같은 하늘 영역을 관측한 뒤, 그곳의 먼지가 뒤쪽 별빛을 가린다는 사실을 확인했다. 다음 중 이 사실로 뒷받침되는 판단은?

① 이 영역에는 물질이 전혀 없다.

② 이 영역의 가스가 에너지를 받아 밝게 빛난다.

③ 별빛이 가려 그 방향의 별이 잘 보이지 않을 수 있다.

④ 이 영역의 먼지가 별빛을 반사해 밝게 보인다.

⑤ 이 영역은 붉은색 별들이 빽빽하게 모인 성단이다.

24

각 문장이 옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, X인 문장만 바르게 고치시오.

(가) 방출 성운은 먼지가 주변 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다. ☐

고치기 _____

(나) 한 사진에 성단과 성운이 함께 보일 수 있다. ☐

고치기 _____

(다) 파란 반사 성운은 붉은 방출 성운보다 온도가 높다. ☐

고치기 _____

(라) 성운을 분류할 때 색과 함께 빛이 전달되는 원리를 살핀다. ☐

고치기 _____

종합 문제

25

옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

ㄱ. 성단은 별들의 집단이며, 성운은 가스와 먼지 구름이다.

ㄴ. 같은 성단의 별들은 표면 온도가 모두 같다.

ㄷ. 별자리의 별들은 지구에서 떨어진 거리가 서로 다를 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

26

다음은 서로 다른 두 축을 가진 **모형 자료의 점 위치**이다. A·B는 각각 산개 성단과 구상 성단 중 하나이다. 두 성단은 이 편에서 비교한 대표적인 특징을 따른다.

성단	가로축: 구성 별의 대표적인 나이	세로축: 실제 별의 수
A	상대적으로 적음	상대적으로 적음
B	상대적으로 많음	상대적으로 많음

서로 다른 두 성단의 상대적 비교



점의 위치는 상대적인 비교를 나타냄

(1) A와 B의 성단 종류를 각각 쓰시오.

답 A _____ , B _____

(2) B를 구성하는 별들이 A보다 대표적으로 더 오래되었다는 결론은 어느 축을 읽은 것인가?

답 _____ 축

(3) 이 두 점만 보고 “한 성단이 늙으면 반드시 별 수가 늘어나 구상 성단으로 바뀐다.”라고 말해도 되는가? 자료의 의미를 들어 설명하시오.

답 _____

27

다음은 한 하늘 영역을 추가 조사한 결과이다.

영역	조사 결과
P	가스가 주변 별에서 에너지를 받아 빛을 내고 있음
Q	먼지가 주변 별빛을 반사하고 있음
R	먼지가 뒤쪽의 별이나 밝은 성운에서 온 빛을 가리고 있음

(1) P·Q·R을 각각 분류하시오.

답 P _____ , Q _____ , R _____

(2) “세 영역이 한 사진에 있으므로 모두 같은 원리로 보인다.”라는 말이 틀린 까닭을 쓰시오.

답 _____

28

아래 설명에는 세 가지 오류가 있다. 번호별로 바르게 고치시오.

> “① 성운은 작은 별들이 모인 집단이다. ② 반사 성운에서는 주변 별빛과 관계없이 가스가 빛을 낸다. ③ 암흑 성운이 있는 방향에는 별이 절대로 없다.”

① 고치기 _____

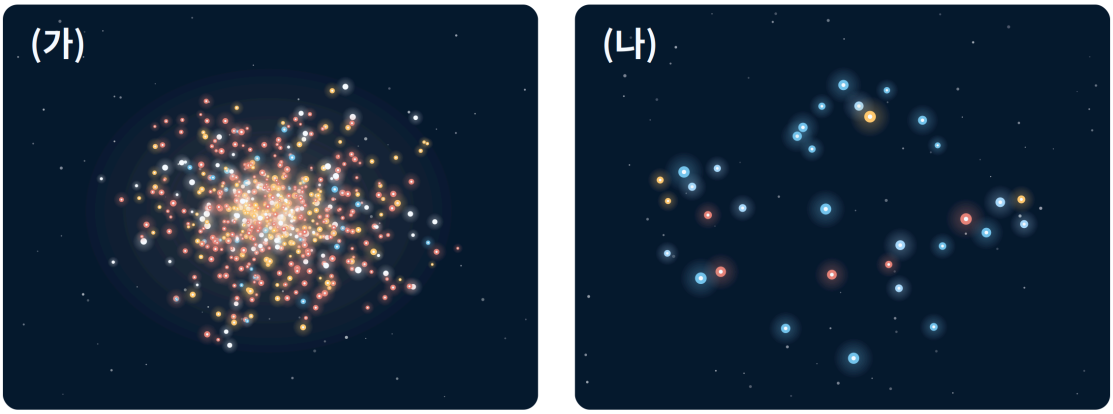
② 고치기 _____

③ 고치기 _____

29

그림 (가)와 (나)는 산개 성단과 구상 성단의 대표적 모습을 나타낸 모식도이다.

두 별 무리의 모습



별 분포를 단순화한 모식도 · 점의 수는 실제 별의 수와 다름
같은 패널 크기가 두 성단의 실제 크기가 같다는 뜻은 아님

(1) (가)와 (나)의 성단 종류를 각각 쓰시오.

답 (가) _____ , (나) _____

(2) **모양·별의 색·별의 표면 온도·우리은하 내 위치** 중 세 가지를 골라 두 성단을 비교하시오. 모양과 색은 그림에서 찾고, 온도와 위치는 배운 내용을 연결하시오.

비교 항목	(가)	(나)
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

30

나선팔에 젊은 산개 성단이 많은 까닭을 **성간 물질과 새 별의 탄생**을 연결하여 쓰시오.

답 _____

31

다음 비유가 각각 어느 성운의 원리를 설명하는 데 도움이 되는지 쓰시오.

비유	성운 종류
불빛을 쬐어 둔 야광 스티커가 어두운 곳에서 빛을 냄	_____
손전등 빛을 받은 흰 벽에서 빛이 눈으로 옴	_____
불 켜진 창문 앞의 커튼이 뒤쪽 빛을 가림	_____

이 중 하나를 골라, 실제 성운과 같지 않은 점도 한 가지 쓰시오.

답 _____

32

동생이 다음과 같이 물었다.

> “저 사진은 별도 있고 파란 구름도 있는데, 모두 성단이라고 하면 돼? 검은 부분은 아무것도 없는 거지?”

이 편에서 배운 대표적인 성단·성운 사진이라고 할 때, 다음 세 내용을 포함하여 **3~5문장**으로 답하시오.

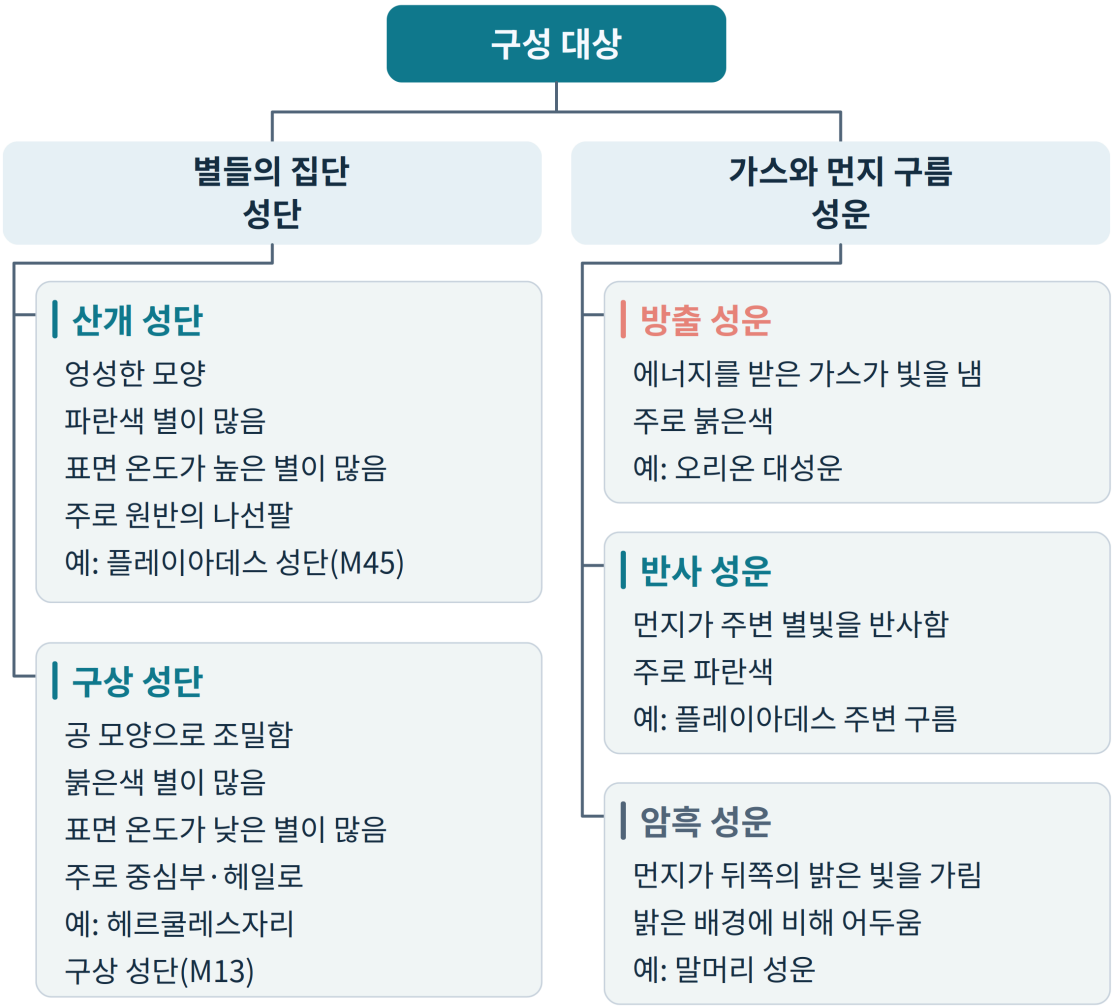
- 별 무리와 가스·먼지 구름을 구별하기.
- 파란 구름의 이름과 밝게 보이는 까닭 설명하기.
- 검은 부분이 ‘아무것도 없는 곳’이 아닐 수 있는 까닭 설명하기.

답 _____

한눈에 정리

이름	핵심 특징	색·온도 또는 밝기	대표 위치·예
성단	실제 별 집단	같은 성단 안에도 색·온도가 다른 별이 있음	종류: 산개 성단·구상 성단
별자리	지구에서 보이는 별의 배열	별까지의 거리가 서로 다를 수 있음	성단과 다른 기준의 이름
산개 성단	엉성함, 수십~수만 개, 주로 젊은 별	파란색·표면 온도가 높은 별이 많음	나선팔 / M45
구상 성단	공 모양으로 조밀함, 수만~수십만 개, 주로 나이가 많은 별	붉은색·표면 온도가 낮은 별이 많음	중심부·헤일로 / M13
성간 물질·성운	별 사이의 가스와 먼지 / 이 물질이 모인 구름	빛이 전달되는 방식으로 성운 분류	주로 나선팔
방출 성운	주변 별에서 에너지를 받아 가스가 스스로 빛을 냄	주로 붉은색	오리온 대성운
반사 성운	먼지가 주변 별빛을 반사함	주로 파란색	플레이아데스 성단 주변의 구름
암흑 성운	먼지가 뒤쪽 빛을 가로막음	밝은 배경에 비해 어두움	말머리 성운

성단과 성운, 구성과 빛의 원리로 나누기



별자리: 지구에서 보이는 별의 배열

성단·성운과는 다른 기준의 이름
별까지의 거리가 서로 다를 수 있음

연결선은 개념 분류를 나타내며 실제 빛의 경로가 아님

빠른 정답

문항	정답
01	(1) A 성단, B 성운, C 별자리 (2) 구성 물질 (3) 거리가 다를 수 있음
02	②
03	지구로부터의 거리가 700광년 차이 나므로 실제로 멀리 떨어짐
04	성단 / 성운
05	O, X, O, X / (나) 색·온도는 다를 수 있음 (라) 별과 성운은 함께 보일 수 있음
06	같은 학년의 키가 다르듯 같은 성단의 별 색도 다를 수 있음
07	(1) A 산개, B 구상 (2) 엉성함·나선팔 / 구형·헤일로 (3) A, 파란색 별이 많음
08	④
09	구상 성단 / 나이가 많은 별 또는 헤일로 분포
10	(1) 80배 (2) A 산개, B 구상 / 모양·위치 등 추가 확인
11	P 산개 성단, Q 구상 성단
12	별 하나의 색을 전체에 일반화함 / 모양·위치 등 확인
13	(1) A 방출, B 반사, C 암흑 (2) 가스의 빛 방출 / 별빛 반사 (3) 뒤에 별이 있어도 가려질 수 있음
14	①
15	(1) 반사 성운 (2) 가, 다른 광원의 빛을 반사함
16	(1) B (2) 먼지가 뒤쪽 빛을 가려 도달하는 빛이 줄어듦
17	(가) 암흑·밝은 배경 앞 어두움 (나) 방출·붉음 (다) 반사·파란색
18	(1) 가스가 스스로 빛을 냄 / 별빛 반사 (2) O, X, X, O / (나) 별빛 반사 (다) 뒤쪽 빛 가림
19	(1) A 산개, B 반사, C 암흑 (2) 별 집단과 구름이 함께 있음 (3) 성운에 별 색·온도 관계를 적용하지 않음
20	⑤
21	A 별 집단·엉성함·산개 / B 구름·파란색·반사 / C 구름·빛 가림·암흑
22	(1) P 산개, Q 반사 (2) 별 집단과 구름을 각각 구별
23	③
24	X, O, X, O / (가) 가스가 스스로 빛을 냄 (다) 색으로 성운 온도 비교 불가

문항	정답
25	④
26	(1) A 산개, B 구상 (2) 가로축 (3) 서로 다른 두 성단의 비교임
27	(1) P 방출, Q 반사, R 암흑 (2) 각 영역의 빛 원리가 다름
28	① 가스·먼지 구름 ② 별빛 반사 ③ 뒤에 별이 있어도 가려질 수 있음
29	(1) (가) 구상, (나) 산개 (2) 모양·색·표면 온도·위치 중 세 항목 비교
30	성간 물질이 풍부하여 새 별이 활발하게 태어나 젊은 산개 성단이 많음
31	방출 / 반사 / 암흑 성운, 비유의 한계 한 가지
32	별 집단·구름 구별, 반사 성운·별빛 반사, 먼지의 빛 가림 가능성

정답과 해설

01 해설

(1) **A 성단, B 성운, C 별자리.** A는 실제 별들의 집단이고, B는 가스와 먼지 구름이며, C는 지구에서 보이는 별의 배열에 이름을 붙인 것이다.

(2) **무엇으로 이루어졌는가**이다. 별 집단인지, 가스와 먼지 구름인지를 구별한다. '밝기'나 '뿌연 정도'만을 기준으로 쓴 답은 충분하지 않다.

(3) **지구에서 떨어진 거리가 서로 다를 수 있기 때문이다.** 같은 방향에 보이는 별들을 연결한 모양이 실제 공간의 한 집단을 뜻하지는 않는다. 인정 범위: 겉보기 배열과 실제 공간의 관계를 구별한 설명.

다시 볼 질문: Q01·Q02.

02 해설

②. 성단의 구성원은 별이고, 성운의 구성 물질은 가스와 먼지이다. ①은 두 구성을 바꾸었고, ③은 별자리와 혼동했다. ④는 성운도 별 집단이라고 설명했다. ⑤는 성단도 멀리서 뿌옇게 보일 수 있다는 점을 놓쳤다.

다시 볼 질문: Q01.

03 해설

두 별은 지구에서 떨어진 거리가 700광년이나 차이 나므로, 하늘에서 가까워 보여도 실제로는 멀리 떨어져 있다. 거리 차이는 800 − 100 = 700광년이다. 따라서 두 별은 **적어도 700광년** 떨어져 있다. 인정 범위: 지구로부터의 거리 차이를 근거로 겉보기 이웃과 실제 이웃을 구별한다.

다시 볼 질문: Q02.

04 해설

별의 집단은 성단, 가스·먼지 구름은 성운. 사진이 어떻게 보였는지보다 조사로 확인한 구성 대상을 근거로 분류한다.

다시 볼 질문: Q01.

05 해설

(가) O, (나) X, (다) O, (라) X. (나)는 '같은 성단에서도 별들의 색과 표면 온도는 다를 수 있다.'로 고친다. (라)는 '성운 속이나 앞뒤에 있는 별이 사진에 함께 보일 수 있다.'로 고친다. 나이가 비슷하다는 것과 모든 성질이 같다는 것을 구별한다.

다시 볼 질문: Q01·Q02·Q03.

06 해설

같은 학년 학생들의 나이가 비슷해도 키가 다르듯, 같은 성단의 별들도 나이가 비슷하다고 색까지 같아지는 것은 아니다. 같은 성단 안에 서로 다른 색과 표면 온도의 별이 섞여 있다. 인정 범위: 비슷한 나이와 서로 다른 성질을 비유에 연결한다.

다시 볼 질문: Q03.

07 해설

(1) **A 산개 성단, B 구상 성단.**

(2) A는 **엉성한 모양이며 나선팔 부근**, B는 **공 모양으로 조밀하며 헤일로**에 있다. 각 성단의 모양과 위치를 근거로 쓴다.

(3) **A.** 표에서 A에는 파란색 별이 많다. 파란색 별의 표면 온도가 붉은색 별보다 높으므로 A에 표면 온도가 높은 별이 더 많다고 판단한다.

다시 볼 질문: Q04·Q05·Q06.

08 해설

④. 산개 성단은 엉성한 모양, 주로 젊은 별, 나선팔 분포가 대표적이다. ①은 구상 성단의 특징이다. ②는 위치, ③은 모양을 바꾸었다. ⑤는 구상 성단에 해당하는 나이·위치를 산개 성단의 모양과 섞었다.

다시 볼 질문: Q04·Q06.

09 해설

구상 성단. 모양 외의 근거는 **오래된 별들의 집단** 또는 **우리은하의 헤일로에 있음** 중 하나이다. '공 모양'만 반복하면 모양 외의 근거를 쓰라는 조건을 충족하지 못한다.

다시 볼 질문: Q04·Q06.

10 해설

(1) **80배.** 160,000 ÷ 2,000 = 80이다.

(2) **A 산개 성단, B 구상 성단.** 문제에서 대표적인 특징을 따른다고 했으므로 별의 수를 Q04의 범위와 연결한다. 분류를 확인할 추가 자료의 예는 **모양**이다. A가 엉성하고 B가 공 모양으로 조밀한지 살핀다. 인정 범위: 우리은하 내 위치, 구성 별의 대표적인 색·표면 온도·나이 중 하나도 인정한다.

다시 볼 질문: Q04·Q06.

11 해설

P 산개 성단, Q 구상 성단. P는 원반의 나선팔 부근이고 Q는 헤일로이다. 대표적 분포를 묻는 것이며, 모든 성단의 위치를 예외 없이 고정한 규칙은 아니다.

다시 볼 질문: Q06.

12 해설

붉은 별 하나의 색만으로 성단 전체를 구상 성단이라고 단정할 수 없다. 전체 별 분포가 공 모양으로 조밀한지, 우리은하의 어느 영역에 있는지 등의 자료가 필요하다. 인정 범위: 잘못된 일반화와 추가 자료를 모두 쓴다.

다시 볼 질문: Q04·Q05.

13 해설

(1) **A 방출 성운, B 반사 성운, C 암흑 성운.**

(2) A는 **주변 별의 에너지를 받은 가스가 스스로 빛을 내고**, B는 **먼지가 주변 별빛을 반사한다.**

(3) **결론 내릴 수 없다.** 별이 있어도 먼지가 그 빛을 가려 관측자에게 적게 도달할 수 있다.

인정 범위: 반사 과정은 '주변 별빛을 반사함'과 '주변 별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다.

다시 볼 질문: Q08·Q09·Q10.

14 해설

①. 방출 성운은 주변 별빛의 에너지를 받은 가스가 스스로 빛을 내는 성운이다. ②는 반사 성운, ③은 암흑 성운의 원리이다. ④는 가스가 내는 빛을 구성 별의 색과 혼동했다. ⑤는 성운 전체를 하나의 별처럼 설명했다.

다시 볼 질문: Q08.

15 해설

(1) **반사 성운.** 주변 별빛을 먼지가 반사하여 밝게 보인다.

(2) **가.** 다른 광원의 빛이 물질에서 반사되어 눈에 들어온다는 점이 같다. 야광 스티커는 받은 에너지로 스스로 빛을 낸다는 점에서 방출 성운에 연결한 비유이다.

인정 범위: '별빛을 반사함'과 '별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다.

다시 볼 질문: Q09.

16 해설

(1) **B.** 다른 조건은 같고 B에서만 중간의 먼지가 뒤쪽 별빛을 가린다.

(2) **먼지가 뒤쪽 별빛을 가려 관측자에게 도달하는 빛이 줄어들므로 주변보다 어둡게 보인다.** 뒤쪽에 별이 있어도 그 빛이 잘 보이지 않을 수 있다.

다시 볼 질문: Q10.

17 해설

사진	종류	사진에서 찾는 근거
(가)	암흑 성운	밝은 배경 앞의 구름이 어둡게 보인다.
(나)	방출 성운	구름이 붉게 빛난다.
(다)	반사 성운	구름이 파랗게 빛난다.

각각 IC 2944 앞의 암흑 성운, 장미 성운, M78의 반사 성운에 해당한다. (가)는 밝은 배경 전체가 아니라 표시된 어두운 먼지 구름을 분류한다. 반사 원리 설명을 덧붙인 경우 '별빛을 반사함'과 '별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다. 단, 이 문항이 요구한 **사진의 색·밝기 단서**도 써야 한다.

다시 볼 질문: Q08·Q09·Q10.

18 해설

(1) **방출 성운은 에너지를 받은 가스가 스스로 빛을 내고, 반사 성운은 먼지가 주변 별빛을 반사한다.** 주변 별의 영향을 받는다는 공통점과 빛의 전달 방식의 차이를 구별한다.

(2) **(가) O, (나) X, (다) X, (라) O.** (나)는 '반사 성운은 먼지가 주변 별빛을 반사하여 밝게 보인다.'로, (다)는 '암흑 성운은 먼지가 뒤쪽 빛을 가려 어둡게 보이며, 뒤쪽에 별이 있을 수 있다.'로 고친다.

인정 범위: '별빛을 반사함'과 '별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다.

다시 볼 질문: Q07·Q08·Q09·Q10.

19 해설

(1) **A 산개 성단, B 반사 성운, C 암흑 성운.** 엉성한 실제 별 집단, 별빛 반사, 뒤쪽 빛 가림이 각각 근거이다.

(2) **A는 별들의 집단이고 B·C는 가스와 먼지 구름이므로, 한 사진에 성단과 성운이 함께 있다.**

(3) **안 된다.** 색으로 표면 온도를 비교하는 관계는 별에만 쓴다. 방출 성운의 붉은색은 가스가 내는 빛의 색이고, 반사 성운의 파란색은 먼지가 반사한 별빛의 색이므로 성운의 온도를 비교하는 기준이 아니다.

다시 볼 질문: Q04·Q09·Q10·Q11·Q12.

20 해설

⑤. 반사 성운의 먼지가 주변 별빛을 반사하므로 파랗게 보인다. ①은 별의 색·온도 관계를 성운에 옮겼다. ②는 반사 성운을 방출 성운으로, ③은 반사를 빛 가림으로 바꾸었다. ④는 먼지가 별빛을 반사하는 것을 먼지 스스로 빛을 내는 것으로 바꾸었다.

다시 볼 질문: Q09·Q11.

21 해설

영역	① 구성 대상	다음 단계의 단서	최종 분류
A	별 집단	② 별들이 엉성하게 모임	산개 성단
B	구름	③ 파랗게 빛남	반사 성운
C	구름	③ 밝은 배경을 가려 어두움	암흑 성운

문항 19의 표는 B의 별빛 반사와 C의 빛 가림도 확인해 준다. 별 집단에는 ②, 구름에는 ③을 적용한다.

다시 볼 질문: Q12·Q13.

22 해설

(1) **P 산개 성단, Q 반사 성운.** P는 별들이 실제로 엉성하게 모인 집단이고, Q는 먼지가 주변 별빛을 반사하는 구름이다.

(2) **P는 별 집단, Q는 가스와 먼지 구름이므로 구성 대상에 따라 각각 구별한다.**

인정 범위: 반사 과정에 대해 '별빛을 반사함'과 '별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다.

다시 볼 질문: Q01·Q09·Q12.

23 해설

③. 먼지가 별빛을 가리면 뒤쪽 별이 있어도 잘 보이지 않을 수 있다. ①은 먼지의 존재와 모순이다. ②는 방출, ④는 반사 성운의 원리여서 제시된 빛 가림을 설명하지 못한다. ⑤의 별 집단·색·분포는 주어진 사실에서 확인되지 않는다.

다시 볼 질문: Q10·Q13.

24 해설

(가) X, (나) O, (다) X, (라) O. (가)는 '방출 성운은 주변 별빛에서 에너지를 받은 가스가 스스로 빛을 내는 성운이다.'로 고친다. '주변 별빛을 반사하여 밝게 보이는 것은 반사 성운이다.'도 인정한다. (다)는 '성운의 파란색과 붉은색으로 성운의 온도를 비교하지 않는다.'로 고친다. 색으로 표면 온도를 비교하는 관계는 별에만 쓴다. 방출 성운의 붉은색은 가스가 내는 빛, 반사 성운의 파란색은 먼지가 반사한 별빛의 색이다.

다시 볼 질문: Q08·Q09·Q11·Q12·Q13.

25 해설

④, ㄱ·ㄷ. ㄱ은 성단과 성운의 구성을 바르게 구별했고, ㄷ은 별자리에서 보이는 배열과 실제 거리를 구별했다. ㄴ은 틀렸다. 같은 성단 안에서도 별의 색과 표면 온도는 다를 수 있다. ①은 ㄷ을 빠뜨렸고, ②·③·⑤는 틀린 ㄴ을 포함한다.

다시 볼 질문: Q01·Q02·Q03.

26 해설

(1) **A 산개 성단, B 구상 성단.** 대표적 특징을 따르는 두 성단이라는 조건에서, 상대적으로 젊고 별이 적은 A를 산개, 오래되고 별이 많은 B를 구상 성단으로 연결한다.

(2) **가로축.** 구성 별의 대표적인 나이를 나타낸다. 세로축은 실제 별의 수이다.

(3) **안 된다.** 두 점은 서로 다른 성단의 비교 자료이며, 하나의 성단을 시간에 따라 추적한 결과가 아니다. 별 수가 나이에 정비례한다거나 산개 성단이 늙으면 반드시 구상 성단으로 바뀐다는 법칙을 도출할 수 없다. 인정 범위: 비교 자료와 시간 변화 자료의 차이를 설명한다.

다시 볼 질문: Q04·Q05.

27 해설

(1) **P 방출 성운, Q 반사 성운, R 암흑 성운.** 각각 가스의 빛 방출, 별빛 반사, 뒤쪽 빛 가림이 확인되었다.

(2) **한 사진 안에서도 각 영역에서 빛이 생기거나 전달되는 원리가 다르므로 서로 다른 종류로 구별한다.**

인정 범위: 반사 원리는 '별빛을 반사함'과 '별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다.

다시 볼 질문: Q08·Q09·Q10·Q12.

28 해설

① **성운은 별 사이의 가스와 먼지가 모인 구름이다.** 별 집단을 가리키는 말은 성단이다.

② **반사 성운은 먼지가 주변 별빛을 반사하여 밝게 보인다.** '별빛을 반사함'과 '별빛을 여러 방향으로 흩어 보냄'을 모두 인정한다.

③ **암흑 성운 뒤에 별이 있어도 먼지가 그 빛을 가릴 수 있다.**

다시 볼 질문: Q01·Q09·Q10.

29 해설

(1) **(가) 구상 성단, (나) 산개 성단.**

(2) 아래 네 항목 중 세 항목을 비교한다.

항목	(가) 구상 성단	(나) 산개 성단
모양	공 모양으로 빽빽하고 중심 쪽이 더 조밀함	엉성하고 불규칙함
별의 색	붉은색 별이 많음	파란색 별이 많음
별의 표면 온도	낮은 별이 많음	높은 별이 많음
우리은하 내 위치	주로 중심부와 헤일로	주로 나선팔

인정 범위: 항목마다 두 성단의 차이를 모두 쓴다. 표면 온도는 별의 색과 연결하고, 위치는 배운 대표적 분포를 적용한다.

다시 볼 질문: Q04·Q05·Q06.

30 해설

나선팔에는 별의 재료인 가스와 먼지, 즉 성간 물질이 풍부하여 새 별들이 활발하게 태어난다. 여러 별이 함께 태어난 젊은 산개 성단도 이곳에서 많이 볼 수 있다.

인정 범위: 성간 물질이 풍부함, 새 별의 탄생, 젊은 산개 성단의 분포를 차례로 연결한다.

다시 볼 질문: Q06·Q07.

31 해설

위에서부터 **방출 성운, 반사 성운, 암흑 성운**이다.

한계의 예: 야광 스티커는 불빛의 에너지를 저장했다가 불을 끈 뒤에도 한동안 빛나지만, 여기서 다룬 방출 성운은 주변 별에서 계속 에너지를 공급받으며 빛난다. 흰 벽은 여러 색을 비슷하게 반사하지만 성운의 먼지는 파란빛을 더 잘 반사한다. 커튼은 천으로 된 막이지만 암흑 성운은 가스와 먼지 구름이다.
인정 범위: 하나를 골라 실제 성운과 다른 점을 바르게 쓴다.

다시 볼 질문: Q08·Q09·Q10.

32 해설

예시 답안: 별들이 실제로 한 집단을 이룬 부분은 성단이고, 가스와 먼지 구름은 성운이야. 파란 구름은 반사 성운으로, 먼지가 주변 별빛을 반사해서 밝게 보여. 검은 부분은 물질이 없는 곳이 아니라 먼지가 뒤쪽의 밝은 빛을 가린 암흑 성운일 수 있어. 그래서 한 사진에서도 별 무리와 구름을 구별해서 불러야 해.

인정 기준: ① 별 집단과 구름 구별 ② 반사 성운이라는 이름과 별빛 반사 ③ 먼지의 빛 가림 가능성을 포함한 3~5문장. 표현이 달라도 세 관계가 맞으면 인정한다.

다시 볼 질문: Q01·Q09·Q10·Q12.