

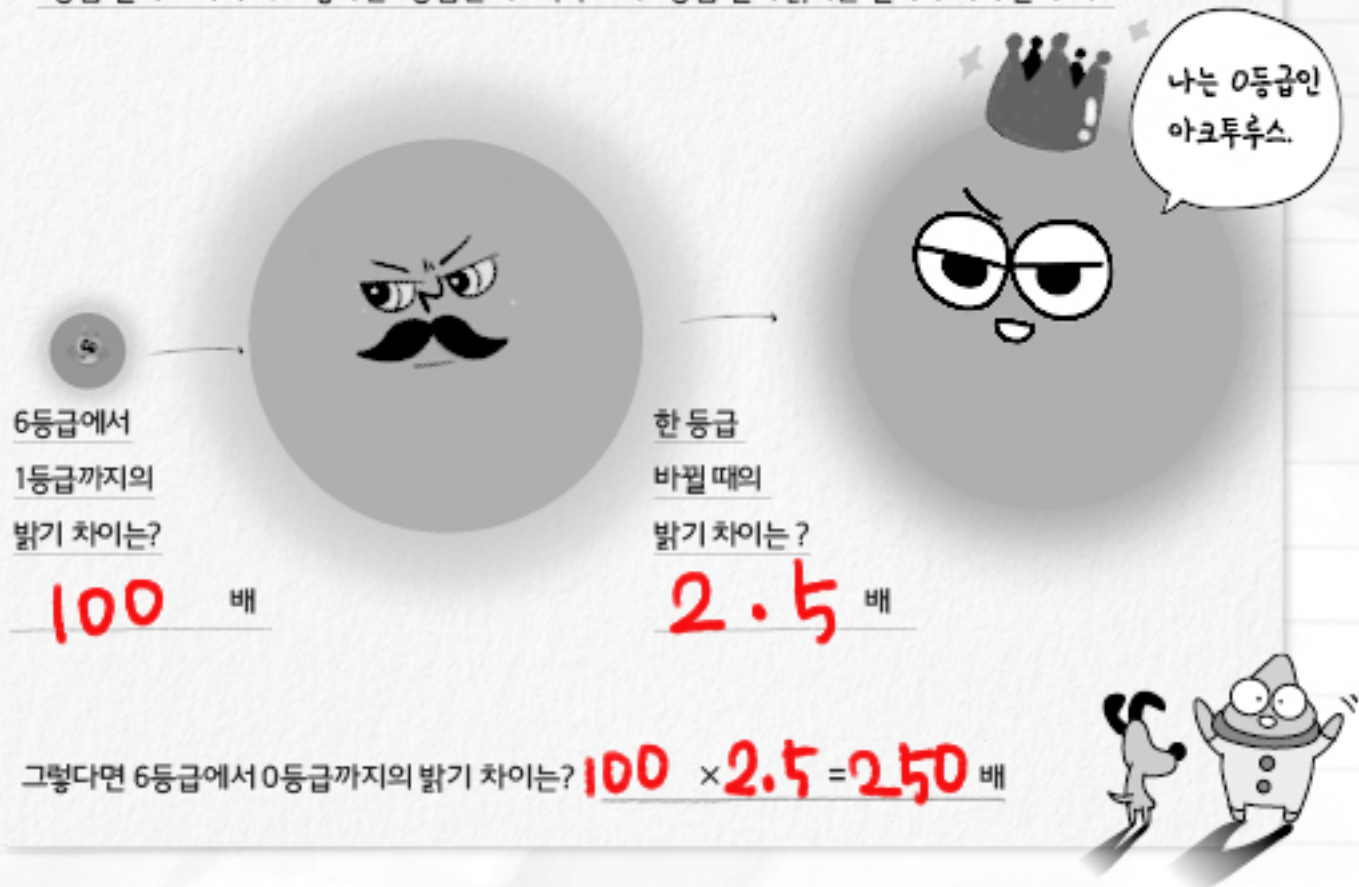
# 탐구하는 어린이천문학

---

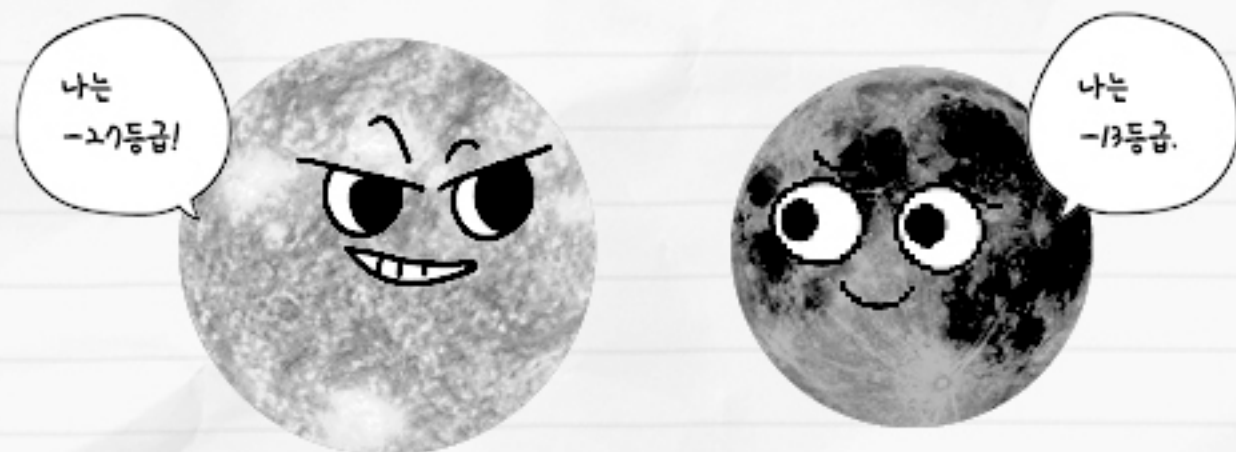
별과 우주

## 0등급 별과 6등급 별의 밝기

아크투루스는 목동자리에서 가장 밝은 0등급 별입니다. 망원경으로 아크투루스를 보면 바로 옆에 어두운 6등급 별이 보이지요. 그렇다면 0등급인 아크투루스와 6등급 별의 밝기는 얼마나 차이 날까요?



## 달이 몇 개 있어야 태양만큼 밝을까?



태양의 밝기를 등급으로 나타내면 약 -27등급, 보름달의 밝기는 -13등급입니다. 14등급 차이가 나지요. 그렇다면 태양은 보름달보다 몇 배나 밝은 걸까요? 14등급 차이는 5등급 차이가 두 번, 4등급 차이가 한 번입니다. 5등급 차이일 때 밝기 차이는 100배, 4등급 차이일 때 밝기 차이는 40배지요. 그렇다면 14등급 차이일 때는? 100배씩 두 번 밝아지면 10,000배, 거기에 다시 40배를 하면 무려 400,000배나 된답니다. 태양처럼 하늘을 환하게 밝히려려면 보름달이 40만 개나 있어야 한다는 말이지요!

데네브  
백조자리

베텔게우스  
오리온자리

북극성  
작은곰자리

스피카  
처녀자리

겉보기 등급 1.25  
절대 등급 -6.93  
거리:1411광년

겉보기 등급 0.42  
절대 등급 -5.5  
거리:498광년

겉보기 등급 2.02  
절대 등급 -3.59  
거리:432광년

겉보기 등급 0.97  
절대 등급 -3.45  
거리:250광년

레굴루스  
사자자리

카펠라  
마차부자리

아크투루스  
목동자리

베가  
거문고자리

겉보기 등급 1.4  
절대 등급 -0.53  
거리:79광년

겉보기 등급 0.08  
절대 등급 -0.51  
거리:43광년

겉보기 등급 -0.05  
절대 등급 -0.31  
거리:37광년

겉보기 등급 0.03  
절대 등급 0.6  
거리:25광년

시리우스  
큰개자리

프로키온  
작은개자리

프록시마  
센타우루스자리

태양

겉보기 등급 -1.46  
절대 등급 1.43  
거리:9광년

겉보기 등급 0.37  
절대 등급 2.64  
거리:11광년

겉보기 등급 11.13  
절대 등급 15.56  
거리:4.24광년

겉보기 등급 -26.74  
절대 등급 4.86  
거리:0.000015광년

## 별들의 겨루기

별들의 겨루기에 참가하기 위해 여러 별이 한 자리에 모였습니다. 과연 누가 금메달을 차지할까요?

1. 밤하늘에서 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별, 어둡게 보이는 별은? 시리우스, 프록시마
2. 지구에서 가장 멀리 있는 별은? 데네브
3. 지구에서 가장 가까이 있는 별은? 태양
4. 실제로 가장 밝은 별은? 데네브
5. 실제로 가장 어두운 별은? 프록시마

# 별의 밝기를 조사하라!

별꿈이, 라이카와 함께 별의 밝기를 조사해보세요.



START

2. 별의 밝기에 가장 큰 영향을 주는 것은 크기이다.

1. 1등급 별과 6등급 별의 밝기 차이는 100배이다.

3. 별의 진짜 밝기는 절대 등급으로 나타낸다.

4. 우주에서 거리를 나타내는 단위로 cm를 사용한다.

▶ GOAL





로버트 고다드 (1882~1945)



고체연료인 석탄



액체연료인 부탄가스

### 로켓의 연료

석탄과 같은 고체연료에 불이 붙으면 연료를 다 쓰고 나서야 불이 꺼집니다. 사용하는 연료의 양을 마음대로 조절하기 어렵지요. 하지만 연료가 액체라면 수도꼭지 같은 밸브로 연료의 양을 조절할 수 있지 않을까요? 마치 가스레인지의 불꽃 세기를 조절하는 것처럼 말이죠. 연료의 양을 조절해 로켓 속도를 통제할 수 있는 액체연료 로켓을 처음 개발한 사람은 로버트 고다드입니다. 고다드는 1926년 3월 16일, 피라미드 모양의 철제 발사대에서 액체연료를 사용하는 로켓 넬(Nell)을 발사했답니다.



넬과 로버트 고다드

### 우주왕복선의 보조로켓?

우주왕복선의 붉은 연료탱크 옆 하얀 보조로켓의 연료는 고체연료일까요? 액체연료일까요?

답

**고체연료**



연료를 다 사용할 때까지 불이 계속 붙어 있어야 필요한 속도에 도달할 수 있습니다.



# 화성을 탐사하라!

별꿈이, 라이카와 함께 로켓을 타고 화성을 탐사해 보세요.



START

1. 처음 로켓에 대한 아이디어를 제시한 사람은 치올콥스키이다.

2. 연료통이 여러 개인 로켓보다 하나인 로켓이 우주 탐사하기에 더 좋다.

3. 액체연료 로켓이 고체연료 로켓보다 속도를 조절하기 좋다.

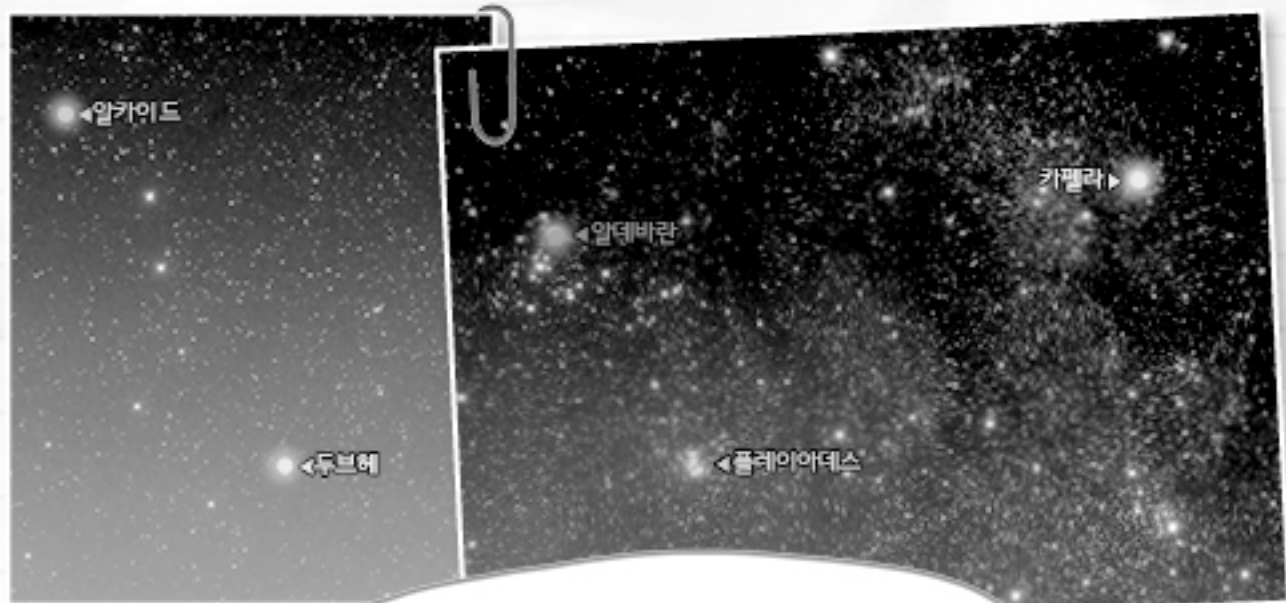
4. 행성의 중력을 이용해 탐사선의 속도를 조절하는 것을 스윙 바이라고 한다.

GOAL



# 별의 색깔

별은 어떤 색을 가지고 있을까요? 아래 사진을 보면서 별의 색을 구분해 보세요.



알카이드는 **하늘** 색, 두브헤는 **노란** 색,  
알데바란은 **주황** 색, 그리고 플레이아데스는 **하늘** 색이고,  
카펠라는 **노란** 색이구나!

우리은하 중심의 수많은 별을 찍은 사진



별꿈이가 찾고 싶어하는  
초록색 별을 찾을 수 있나요?



### 어떤 색이 될까요?

만약 파란빛과 노란빛을 섞는다면, 어떤 색이 될까요?

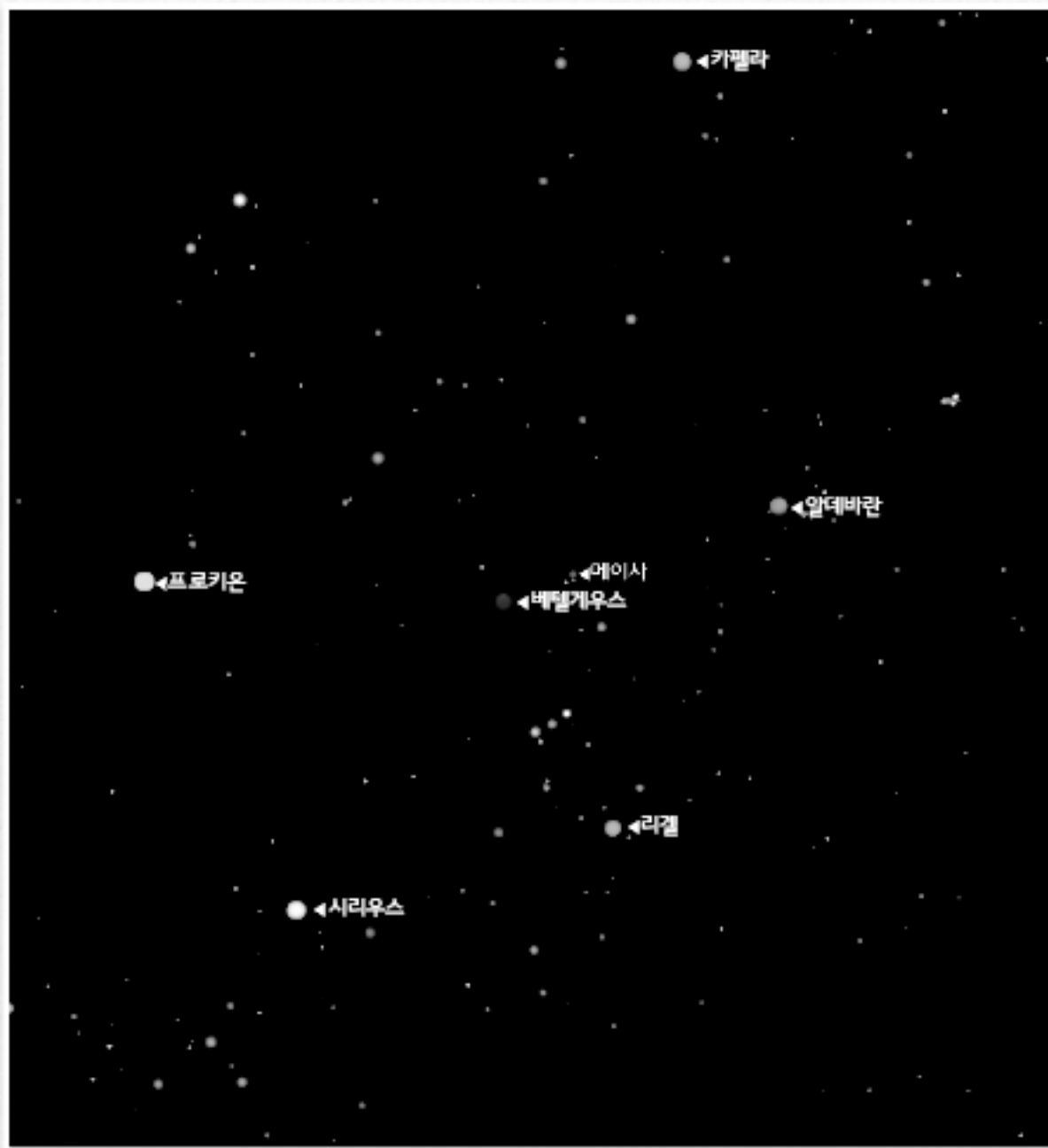
- ① 초록색 ② 하늘색 ③ 연두색 ④ 흰색 ⑤ 검은색

답

4

## 별을 분류해보자!

아래 겨울철 별을 보고 에니 캐논의 분류법에 따라 별을 분류해 보세요.



- O 메이사    B 리겔    A 시리우스  
F 프로키온    G 카펠라    K 알데바란  
M 베타겔게우스

# 별빛을 탐사하라!

별꿈이, 라이카와 함께 별빛을 탐사해 보세요.



# 몸무게로 정해지는 별의 일생

밤하늘에는 온도와 색깔 그리고 밝기가 다른 여러 가지 별이 있습니다. 똑같이 우주의 가스와 먼지 속에서 만들어진 별이 이렇게 여러 모습인 이유는 별의 몸무게 때문입니다.

내 이름은 R136a1.  
현재까지 발견된 별 중  
가장 무거운 별이지. 태양보다  
약 300배 정도 무거워.

내 이름은 GQ Lupi b.  
현재까지 발견된 별 중 가장  
가벼운 별이야! 나는 목성과  
비슷한 무게란다.

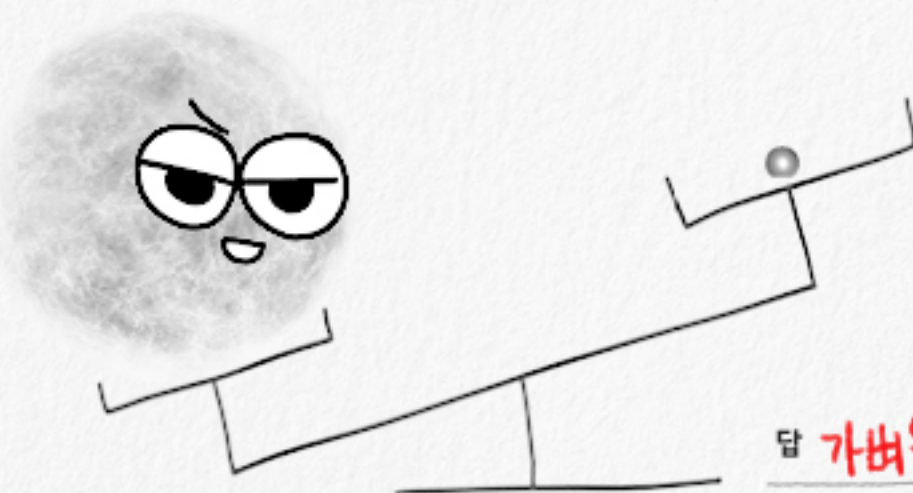
내 옆에  
작은 건 뭐지?



GQ Lupi a.

## 무거운 별, 가벼운 별

무거운 별과 가벼운 별 중 어느 별이 더 오랫동안 핵융합반응을 할까요?



답 **가벼운 별**

# 아기 별을 탐사하라!

별꿈이, 라이카와 함께 아기 별을 탐사해 보세요.



START

1. 티코 브라헤가 발견한 새로운 별은 별이 죽은 모습이다.

2. 별은 핵분열반응으로 빛과 열을 낸다.

3. 별은 수소 연료가 떨어지면 적색거성이 된다.

4. 가벼운 별이 무거운 별보다 빨리 수소를 사용한다.

GOAL

오른손을 담은  
초승달

왼손을 담은  
고명달

## 저 달은 무슨 달?

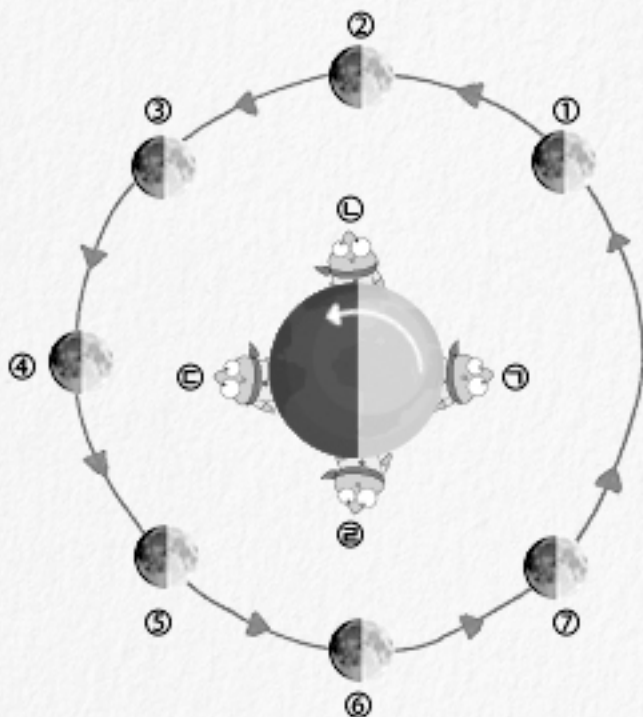
다음은 별꿈이가 달을 관측한 경험을 이야기한 것입니다.

별꿈이는 어떤 달을 보고 왔을까요?



저녁 6시에 서쪽 하늘에서 본 달

저녁 6시쯤이었어.  
해가 지는 서쪽을  
보니까 낮은 하늘에  
달이 떠 있더라고.  
깜깜해지기 전에  
해를 따라서  
곰방 저 버렸지.



1. 저녁 6시에 별꿈이의  
위치는 어디일까요?

㉠ ㉡ ㉢ ㉣

2. 이때 해가 지는 서쪽 하늘에서  
보이는 달은 어느 것일까요?

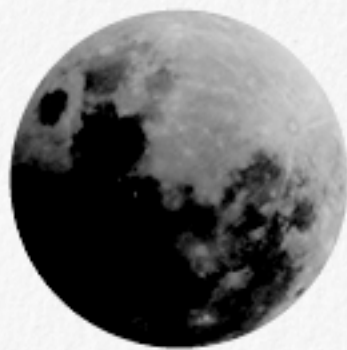
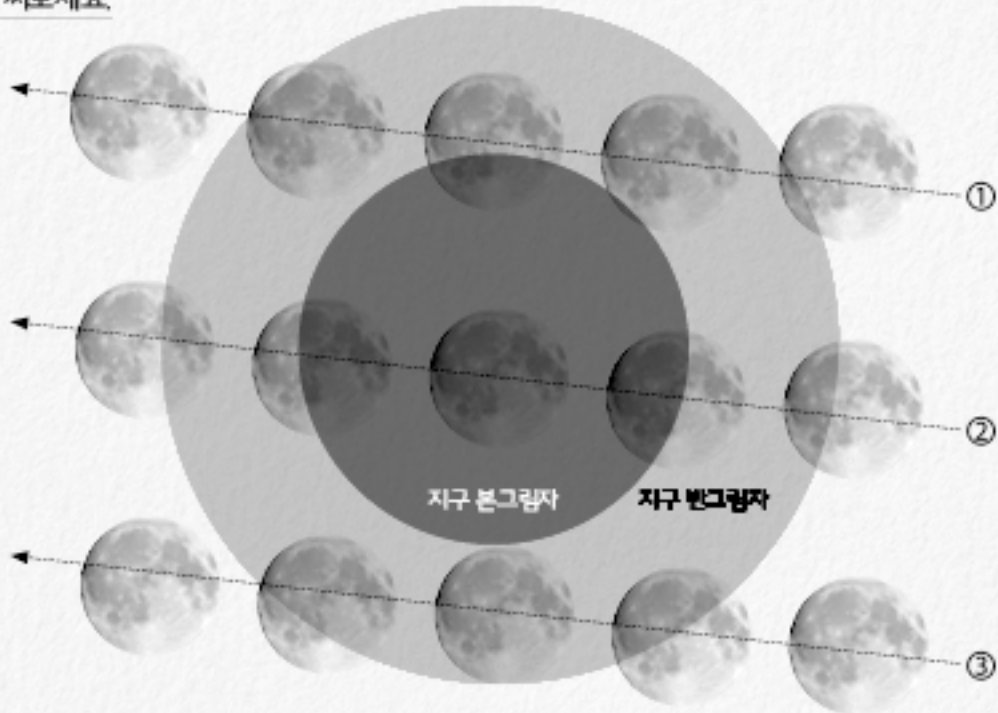
㉠ ㉡ ㉢ ㉣ ㉤ ㉥ ㉦ ㉧

3. 이 달은 무슨 달일까요?

초승달

## 여러 가지 월식

월식의 종류는 개기월식, 부분월식, 반영식의 세 가지로 나누어집니다. 아래 그림은 서로 다른 세 가지 월식이 일어난 날에 달이 지구 그림자를 지나간 모습을 관측한 것입니다. 각각 어느 월식에 해당하는지 번호를 써보세요.



### 개기월식

지구의 본그림자에 달이 전부 들어갈 때를 말합니다. 달의 밝기가 몹시 어두워지고, 지구 대기를 통과한 붉은 빛이 달에 반사되어 달이 붉게 보이는 블러드문(또는 레드문) 현상이 일어납니다.

② 번



### 부분월식

지구의 본그림자에 달이 일부만 들어갈 때를 말합니다. 태양과 지구, 달이 정확히 일직선으로 놓이지 않고 약간 어긋나 있어서 달이 지구 본그림자에 완전히 들어가지 않는 경우에 일어나며, 달이 일부만 가려져 보입니다.

① 번



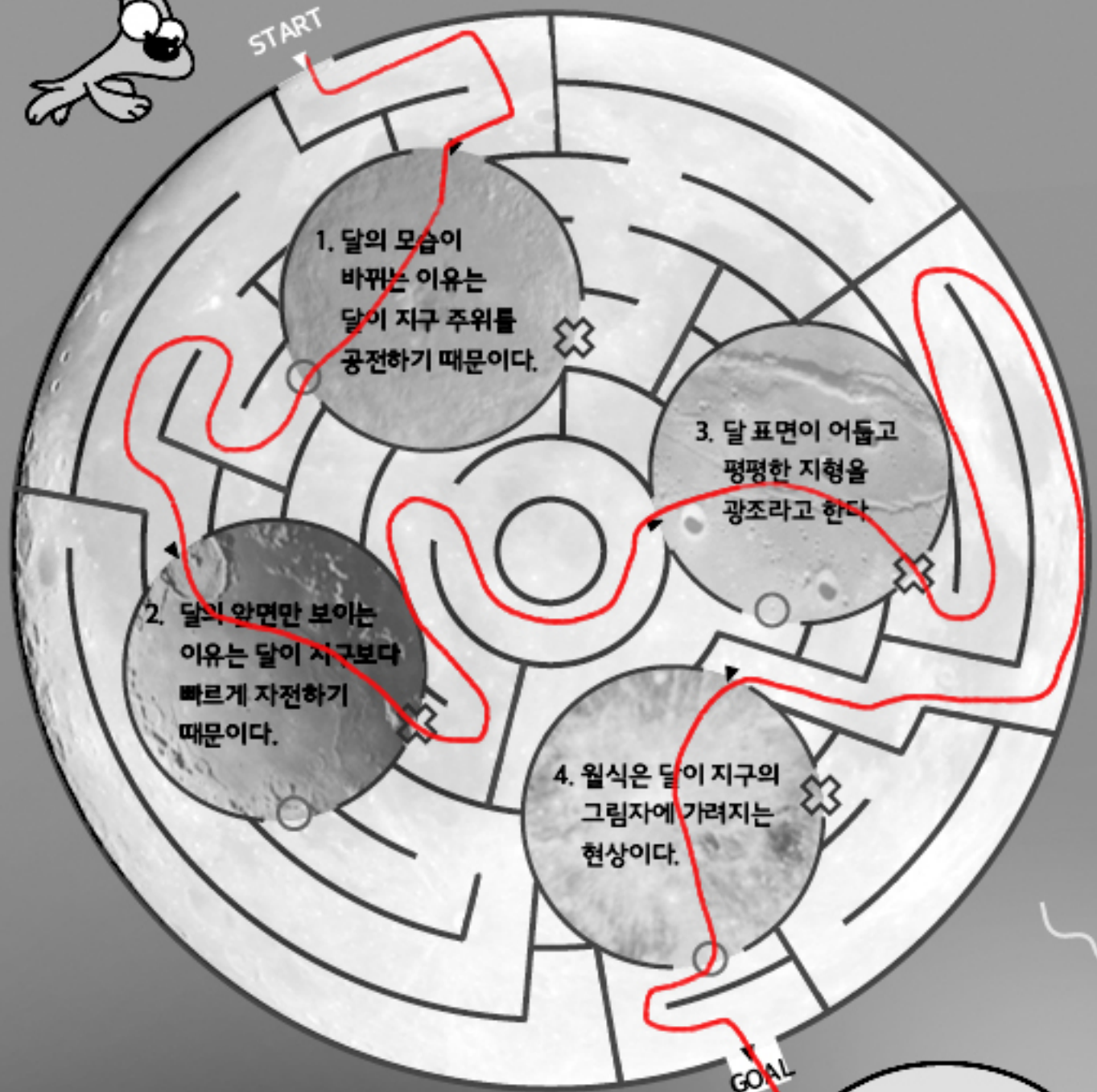
### 반영식

지구의 반그림자에 달이 들어갈 때를 말합니다. 본그림자에 들어갈 때와는 달리 달의 모습은 변하지 않고 그대로이며, 평소보다 밝기가 약간 어두워집니다.

③ 번

# 달 탐방로를 설계하라!

별꿈이와 라이카가 달 표면을 탐사해서 탐방로를 만들려고 합니다. 모든 크레이터를 빠짐없이 방문할 수 있도록 길을 찾아보세요.



# 맨눈으로 볼 수 있는 행성

맨눈으로 볼 수 있는 행성은 지구와 가까운 수성, 금성, 화성, 목성, 토성입니다. 옛날 사람들은 행성이 다섯 개라고 생각하고 각각 이름을 붙여주었습니다.



## 동양

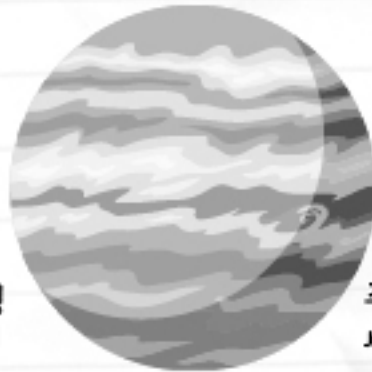
동양에서는 이 세상이 물, 불, 나무, 쇠, 흙의 다섯 가지 물질로 이루어져 있다고 생각했습니다. 그래서 다섯 행성의 이름을 수성(물), 금성(쇠), 화성(불), 목성(나무), 토성(흙)이라고 지었습니다.

수성 ● 머큐리  
Mercury

금성 ● 비너스  
Venus

지구 ● 어스  
Earth

화성 ● 마스  
Mars



목성

주피터  
Jupiter



토성

새턴  
Saturn



## 서양

서양에서는 그리스 신화에 나오는 전령의 신 헤르메스, 미의 여신 아프로디테, 전쟁의 신 아레스, 신들의 왕 제우스, 제우스의 아버지 크로노스의 이름을 따서 행성 이름을 지었습니다. 이들의 영어식 이름은 머큐리, 비너스, 마스, 주피터, 새턴입니다.

## 행성 수수께끼

아래에서 빈칸에 들어갈 행성은 무엇일까요?



태양



달



화성



수성



목성



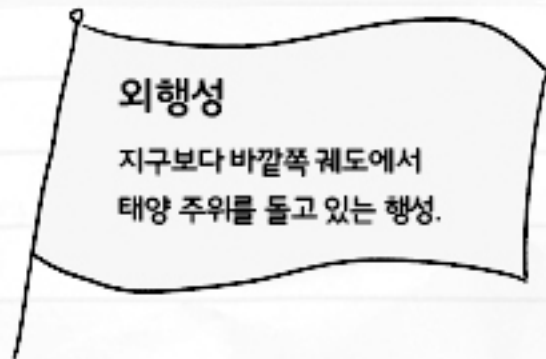
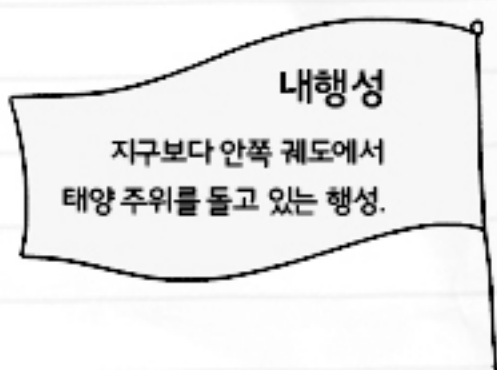
금성



토성

# 내행성과 외행성

태양계 행성을 어떻게 나눌 수 있을까요? 먼저 지구를 기준으로 지구보다 태양에 가까운지 먼 지에 따라 행성을 분류해 봅시다.



수성  
금성

화성  
목성  
토성  
천왕성  
해왕성

내행성과  
외행성에 각각  
알맞은 행성을  
넣어보세요.



# 지구형 행성과 목성형 행성

행성을 나누는 또 하나의 방법은 크기와 구성 물질에 따라 나누는 것입니다.

지구형 행성(암석형 행성)

크기가 작고 단단함.  
암석으로 이루어짐.

수성  
금성  
지구  
화성

목성형 행성(가스형 행성)

크기가 큼.  
가스로 이루어짐.

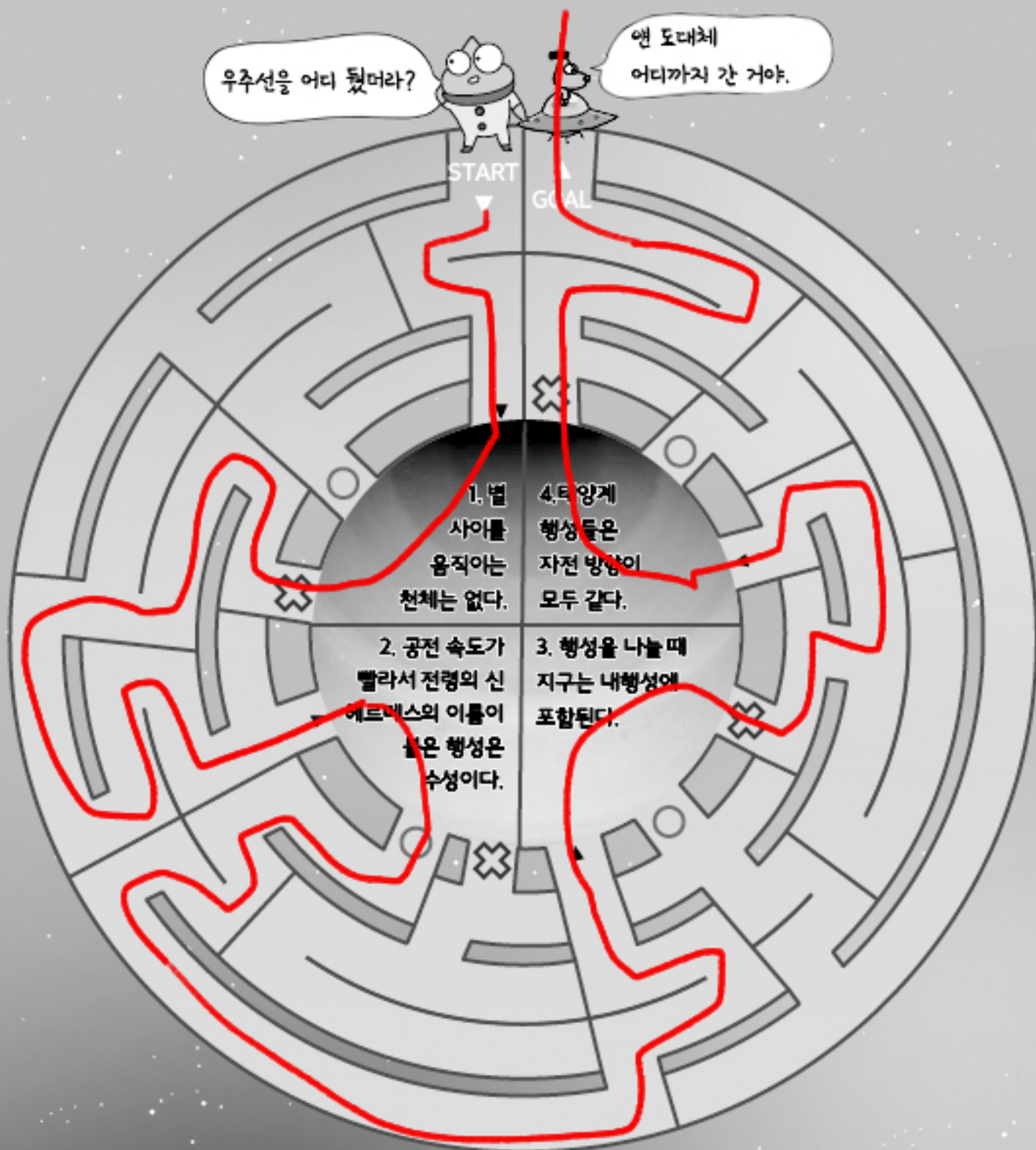
목성  
토성  
천왕성  
해왕성

지구형 행성과  
목성형 행성에  
알맞은 행성을  
넣어보세요.



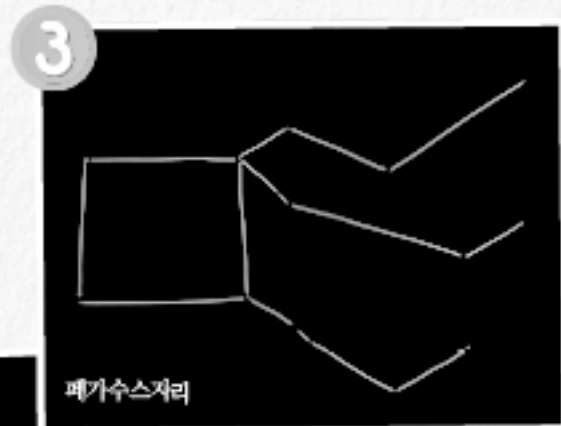
# 토성 고리에서의 모험

별꿈이가 토성의 고리에서 길을 잃었습니다. 라이카가 기다리는 우주선까지 무사히 도착하도록 길을 찾아주세요.



## 별꿈이의 별자리 관측일지

별꿈이가 7월 31일 하룻밤 동안 별자리를 관측하고 사진을 찍었습니다. 그런데 그만 사진이 뒤죽박죽 섞여 버렸습니다. 어느 사진을 어디에 붙여야 할까요?



오늘은 밤새도록  
별 보는 날!  
남쪽 하늘을  
바라보며 별자리를  
관측해야지~



7월 31일 (맑음)

2

오후 8시

드디어 해가 지고 하늘이  
어두워졌다! 밝기만 하던  
하늘에 하나 둘 별이 나타났다.  
남서쪽 하늘에서 별 하나가 잘  
보였다. 얼른 사진을 찍었다.

1

밤 12시

하늘이 완전히 캄캄해지자  
수많은 별들이 반짝였다. 머리  
위에 밝고 예쁜 별이 세 개  
보여서 또 한 번 사진을 찍었다.

3

새벽 5시

벌써 해가 뜨려는지 동쪽  
하늘이 밝아지기 시작했다.  
아까 봤던 별자리들은 서쪽으로  
사라져서 아쉬웠다. 대신 별 네  
개가 사각형 모양으로 보여서  
마지막으로 사진을 찍었다.

# 사계절 별자리 탐험

별꿈이와 라이카가 사계절의 별자리를 찾아가려고 합니다.  
별꿈이를 도와서 길을 찾아보세요!

봄, 여름, 가을, 겨울  
별자리를 다 보고 오자!

가만히 있어도 지구가  
도니까 다 볼 수 있는데..

START

GOAL

2. 코페르니쿠스는  
천구가 아니라  
지구가 도는 것이라고  
주장했다.

1. 별들이 하루에  
한 바퀴씩 하늘을  
도는 이유는  
지구의 자전  
때문이다.

3. 각 계절별로  
별자리가 다르게  
보이는 이유는 별이  
움직이기 때문이다.

4. 황도 12궁은  
일 년 동안 달이  
지나가는 길에  
있는 별자리이다.

혜성은 정말 멋있어!  
가까이서 보면 얼마나  
더 멋질까?

좋아!!  
혜성을 찾으러 가자!

찾기가 쉽지 않네.

울퉁불퉁 얼음덩어리

작은 모래알은 있는데

둥근 돌덩어리나

꼬리 달린 혜성은  
안 보여. 왜지?

잠깐! 어떤 것이 혜성?

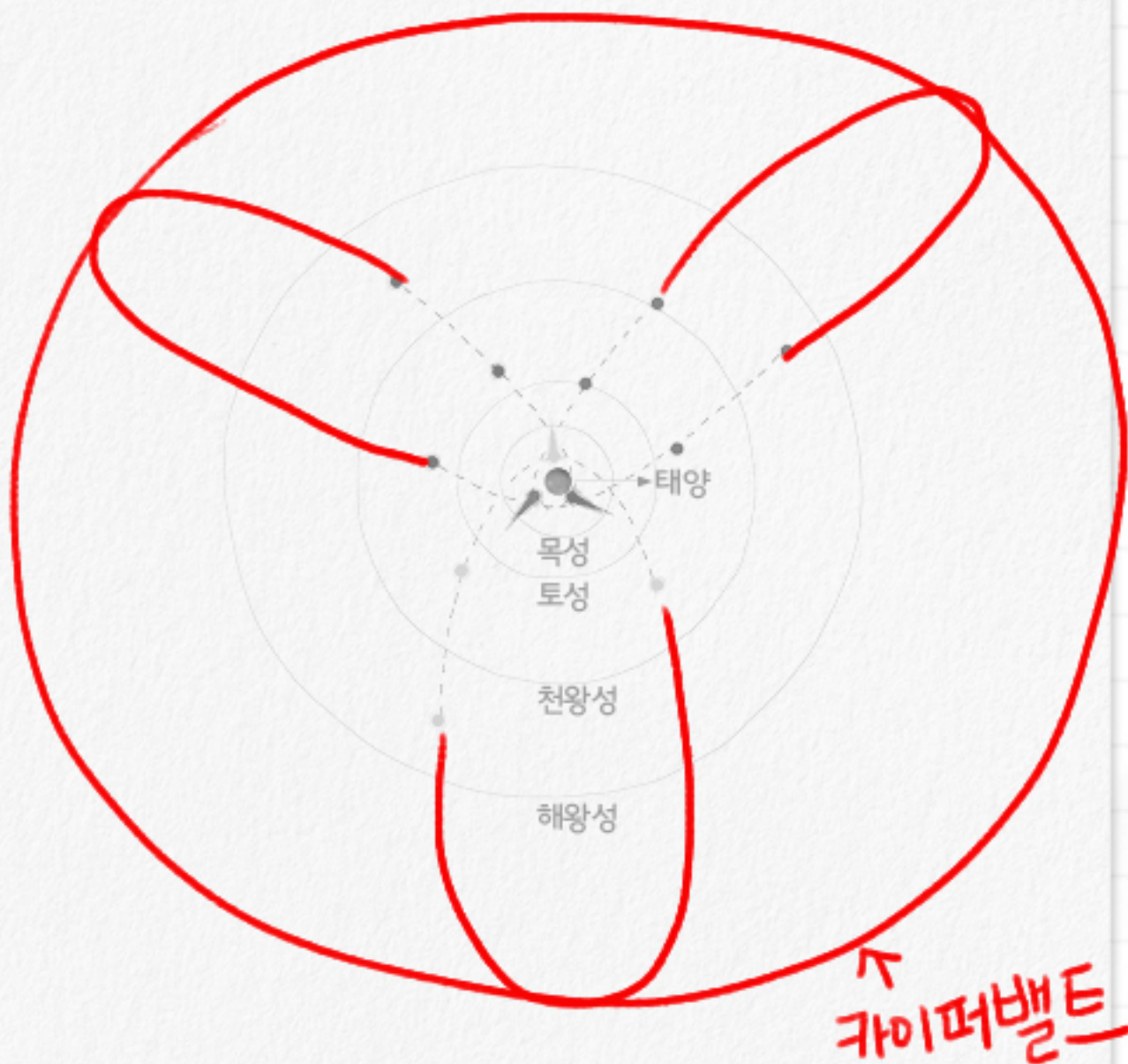
별뿔이와 라이카가 지나쳐 간 것 중에 혜성이 숨어 있었습니다. 과연 어느 것이 혜성일까요?

**울퉁불퉁 얼음덩어리**

## 카이퍼 벨트를 찾아라!

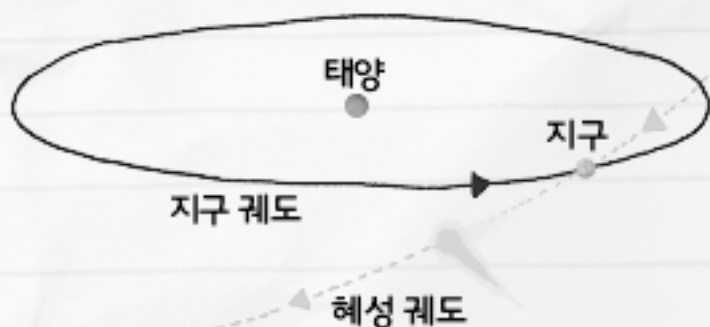
혜성은 멀리 있을 때는 관측하기 어렵습니다. 하지만 태양 가까이 다가와서 코마가 생겼을 때에는 잘 관측됩니다. 이때 혜성을 관측한 결과로 태양에서 멀리 떨어진 카이퍼 벨트를 찾을 수 있습니다.

1. 아래 그림에서 세 개의 혜성이 지나가는 타원 궤도를 완성하세요.
2. 각 타원에서 태양으로부터 제일 먼 지점(원일점)을 찾으세요.
3. 찾은 세 개의 원일점을 등그렇게 연결하여 카이퍼 벨트를 만드세요.



# 유성우

1833년 11월, 지구의 밤하늘은 눈부시게 빛나는 빛줄기로 뒤덮였습니다. 셀 수도 없이 많은 유성이 쏟아져 마치 하늘이 불타는 것 같은 장관을 이루었지요. 이렇게 유성이 비처럼 많이 떨어지는 현상을 유성우라고 합니다.



1833년 사자자리 유성우



혜성이 지나간 자리에는 혜성에서 떨어진 부스러기들이 남습니다. 지구는 태양 주위를 공전하다가 혜성의 궤도와 만나는데, 이때 혜성이 흘리고 간 먼지와 알갱이들이 한꺼번에 지구 대기권으로 떨어지며 아름다운 유성우를 만들어 냅니다.

2009년 페르세우스자리 유성우



## 유성우의 이름은?

유성우가 생길 때 유성들이 움직이는 방향을 살펴보면 한 점에서 퍼져 나온 것처럼 보입니다. 이 점을 '복사점'이라고 합니다. 복사점이 하늘의 어느 별자리에 있는지에 따라서 유성우 이름을 붙이는데, 복사점이 페르세우스자리에 있으면 페르세우스자리 유성우, 복사점이 황소자리에 있으면 황소자리 유성우라고 부릅니다. 그렇다면 옆의 그림과 같이 떨어진 유성우의 이름은 무엇일까요?

사자 자리 유성우



# 혜성을 잡아라!

별꿈이와 라이카가 혜성을 잡으러 갑니다.

두 친구를 도와서 미로를 통과해 보세요!



저기 도망간다!

START



빨리 쫓아가자!

2. 혜성의 꼬리는 한 개이다.

1. 헬리 혜성은 1758년  
예언된 날짜에 다시  
들어왔다.

3. 단주기 혜성의  
고함은 오르트  
구름이다.

4. 혜성, 소행성, 운석  
등은 태양계에 대한  
정보를 담고 있지  
않다.

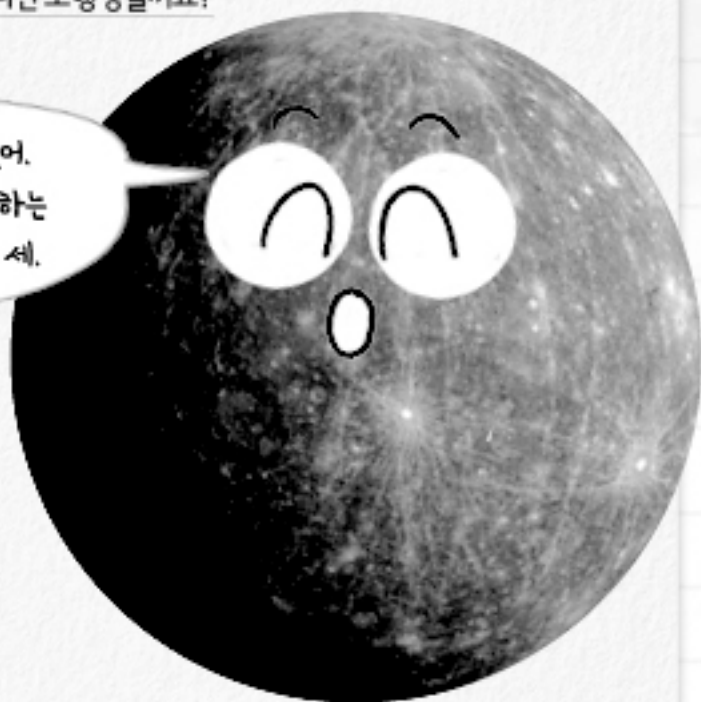
나 잡아봐라.

GOAL

## 정체를 밝혀라!

천체들이 각자 자기소개를 하고 있습니다. 천체들의 소개를 보고 천체를 분류해 보세요.  
과연 아래의 천체는 행성일까요, 왜행성일까요, 아니면 소행성일까요?

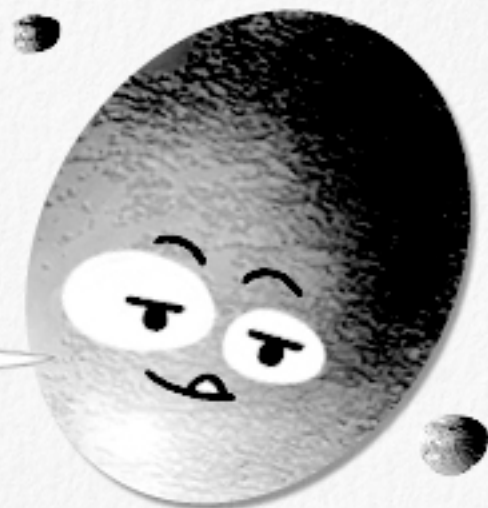
1 나는 수성이야! 둥근 모양을 하고 있어.  
태양과 가장 가까운 위치에서 공전하는  
천체지. 내 궤도에서는 내 힘이 제일 세.



2 안녕 난 아이다야!  
나도 물론 태양 주위를 공전해.  
내 모양이 좀 울퉁불퉁하지?



3 내 이름은 하우메아!  
라원형인 내 모습이 눈에 익지 않니?  
나는 카이퍼 벨트에서 태양 주위를  
공전하고 있어.



(1)  
수성

행성

(3)  
하우메아

왜행성

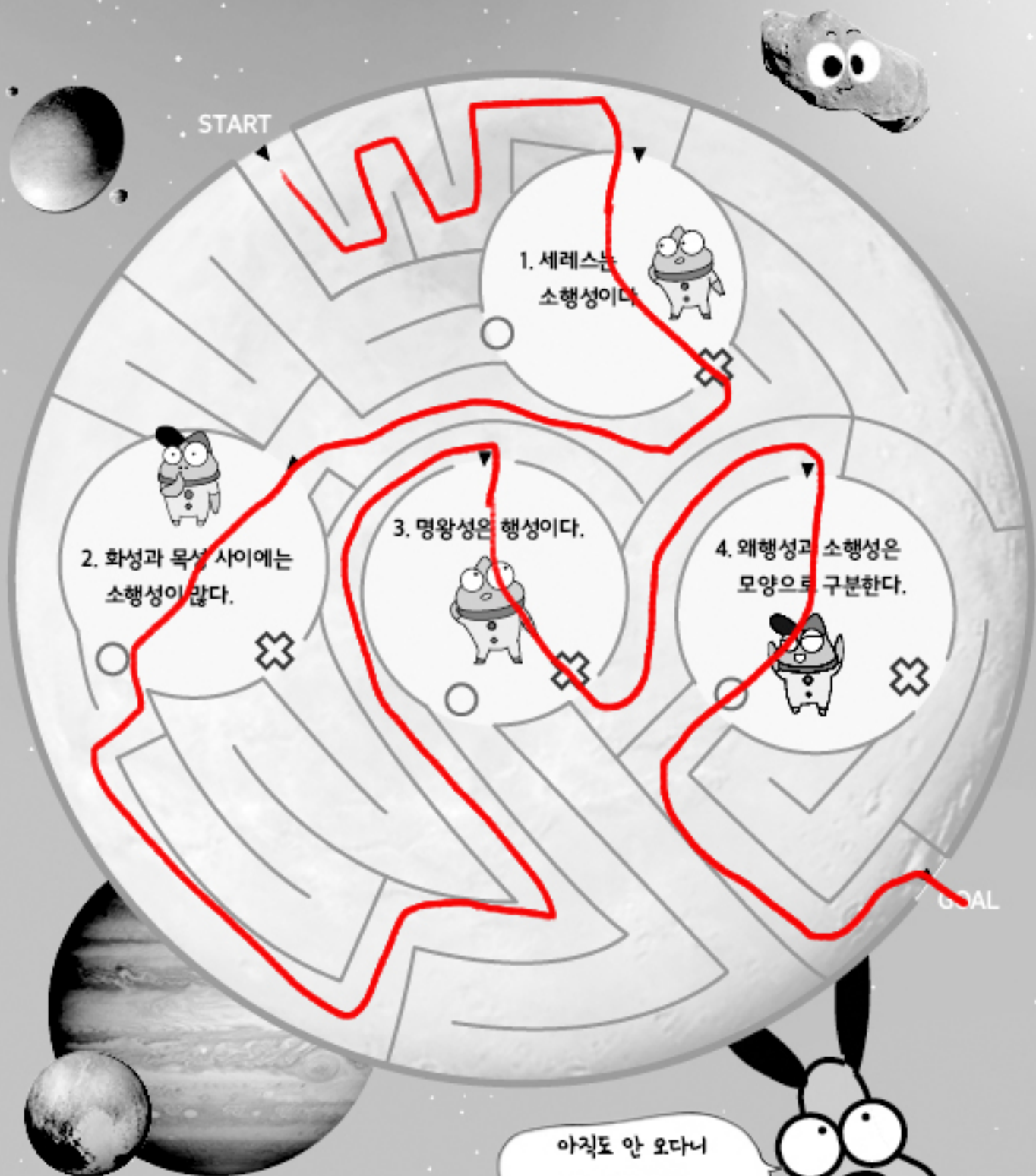
(2)  
아이다

소행성

# 왜행성을 탐사하라!

별꿈이와 라이카가 왜행성을 탐사합니다.

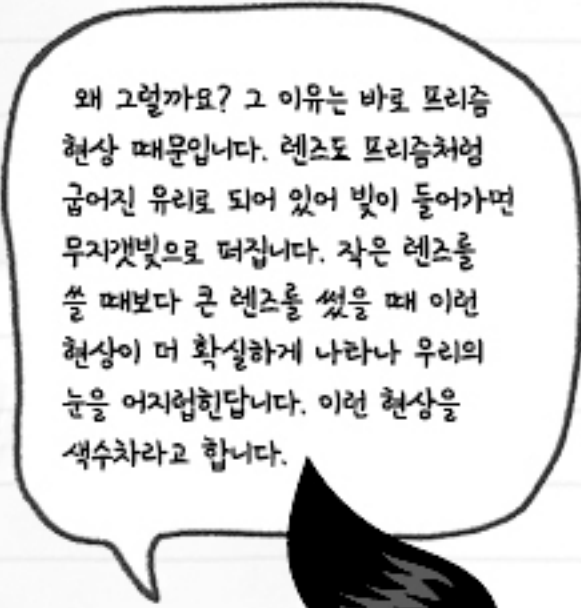
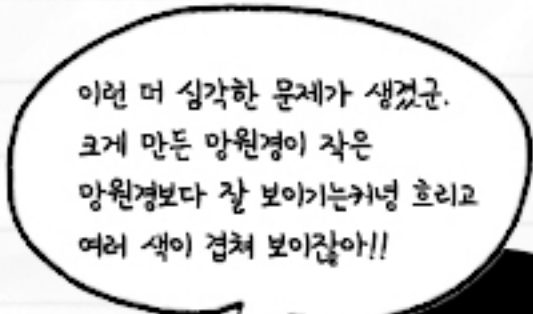
미로를 따라 여러 지점을 방문해서 왜행성의 토양 표본을 채집하세요!



아직도 안 오다니  
뭐하는 거지?



망원경을 크게 만드는 일은 쉬운 일이 아닙니다. 렌즈가 커지면 렌즈를 넣을 통도 커지고 길이도 길어져서 무거운 망원경을 조절하는 것이 더욱 어려워지기 때문입니다.



### 색수차가 없는 큰 망원경을 만들려면 어떻게 해야 할까요?

- 단서 ① 빛을 모아야 합니다.
- 단서 ② 색수차를 일으키는 것은 렌즈이기 때문에 빛이 유리를 통과하지 않아야 합니다.

**거울로 만들어야 한다.**

# 망원경을 조사하라!

별꿈이, 라이카와 함께 망원경을 조사해 보세요.



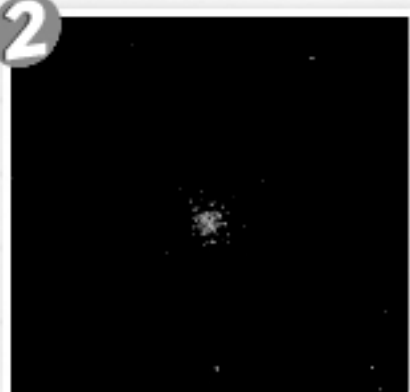
# 혜성을 찾고 싶어

아래 사진은 메시에가 발견한 천체입니다. 이 천체들 중에는 혜성인 것도 있고, 혜성이 아닌 것도 있습니다. 메시에를 도와서 혜성을 찾아주세요. 혜성은 두 개 숨어 있습니다.

1



2



3



4



으~아! 너무 헛갈린다.  
대체 혜성은 어디에 있지?



6



7



저건가?



헛갈리게 하는 천체를 모아서  
정리해야겠어. 그럼 다음부터는  
실수하지 않을 거야.



## 성운의 종류

다음 설명을 읽고 좌측의 성운이 어떤 종류의 성운인지 써보세요.



발광성운은 전체적으로 붉은색을 띠고 있지.

### 발광성운

가까운 별의 에너지로 수소 가스가 뜨거워져 스스로 붉은빛을 내는 성운을 발광성운이라고 합니다.

**석호** 성운

**장미** 성운

**독수리** 성운

반사성운은 푸른색의 먼지 덩어리구나.



### 반사성운

먼지와 티끌로 이루어진 성운은 근처 별빛을 반사하거나 산란시켜 푸른빛을 냅니다. 이것을 반사성운이라고 합니다.

**마귀할멈** 성운

**M78** 성운



격렬한 폭발로 만들어졌으니 모양이 울퉁불퉁하겠지?

### 초신성 잔해

무거운 별이 죽을 때는 격렬한 폭발을 일으킵니다. 이 폭발로 별에 있던 물질이 우주로 날아가는 모습이 바로 초신성 잔해입니다.

**카시오페이아자리A** 성운

**게** 성운

행성상성운은 동그란 모양이네.



### 행성상성운

가벼운 별이 죽음을 맞이할 때, 별에 있던 가스는 동그랗게 퍼져 나갑니다. 이 동그란 모습이 마치 행성을 닮았다고 해서 행성상성운이라고 부릅니다.

**아딩** 성운

**반지** 성운

**헬릭스** 성운

주변 별빛을 가리는 까만 성운을 찾으려면 돼!



### 암흑성운

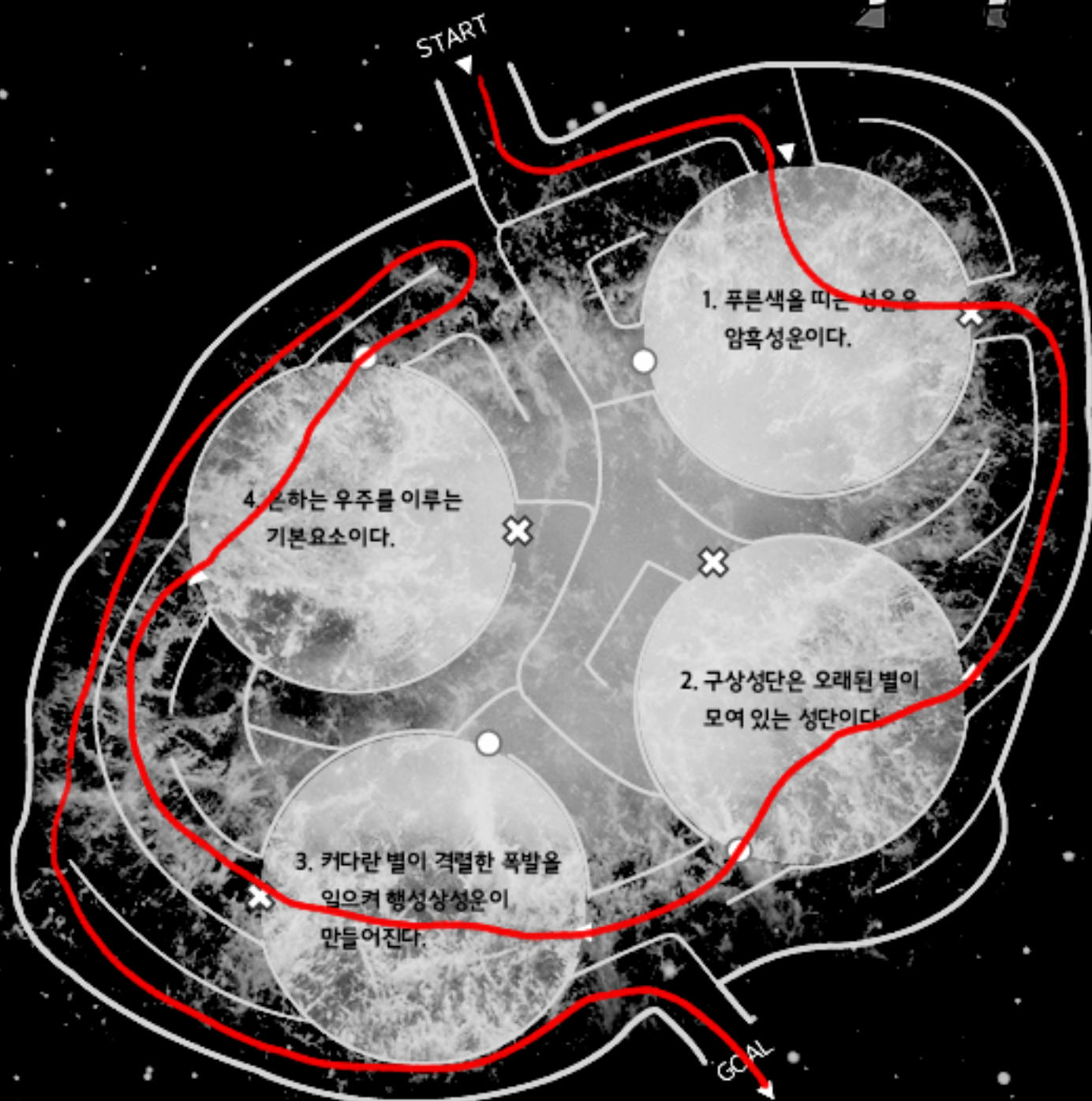
먼지와 티끌이 반사성운보다 더 짙게 모여 있으면 어떻게 될까요? 주변의 별빛을 가려 어둡게 보이겠지요. 이런 성운을 암흑성운이라고 부릅니다.

**코끼리코** 성운

**아기 독수리** 성운

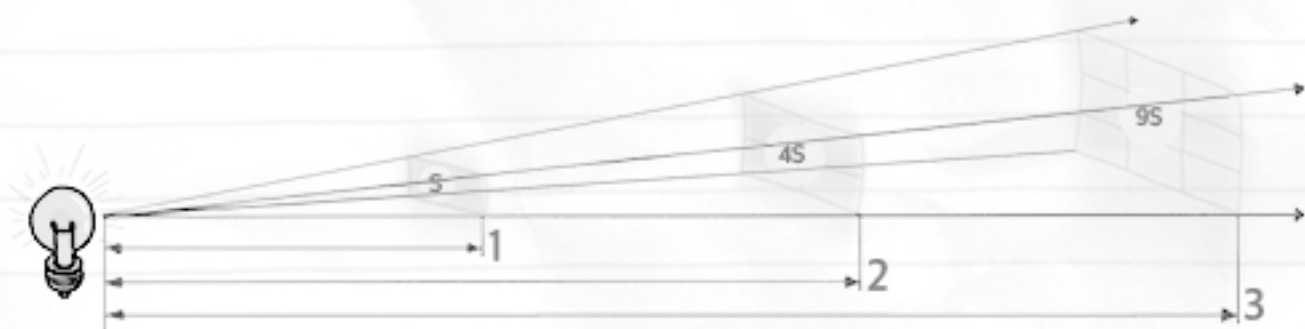
# 초신성잔해를 탈출하라!

메시에가 거자의 초신성 잔해를 혜성으로 착각하고 헤매고 있어요.  
배운 내용을 생각해보며 초신성 잔해를 탈출해 보세요!



# 밝기와 거리

똑같은 전구가 두 개 있습니다. 하나는 머리 위 천장에 있고, 다른 하나는 창밖에 있다면 어느 전구가 더 밝아 보일까요? 당연히 머리 위의 전구가 더 밝아 보이지요. 똑같은 전구도 거리에 따라 밝기가 다르게 보인답니다.



거리가 멀수록  
빛이 넓게 퍼지네.

어느 별이 더 멀리 있나요?

그럼 멀리 있을수록  
어두워지겠다.



똑같은 밝기를 가지는 두 별이 있습니다.



별의 실제 밝기



하지만 지구로부터의 거리가 달라 우리 눈에는 두 별의 밝기가 다르게 보입니다. 만약 A별보다 B별이 10,000배 어둡게 보인다면 B별은 A별보다 얼마나 더 멀리 있을까요?



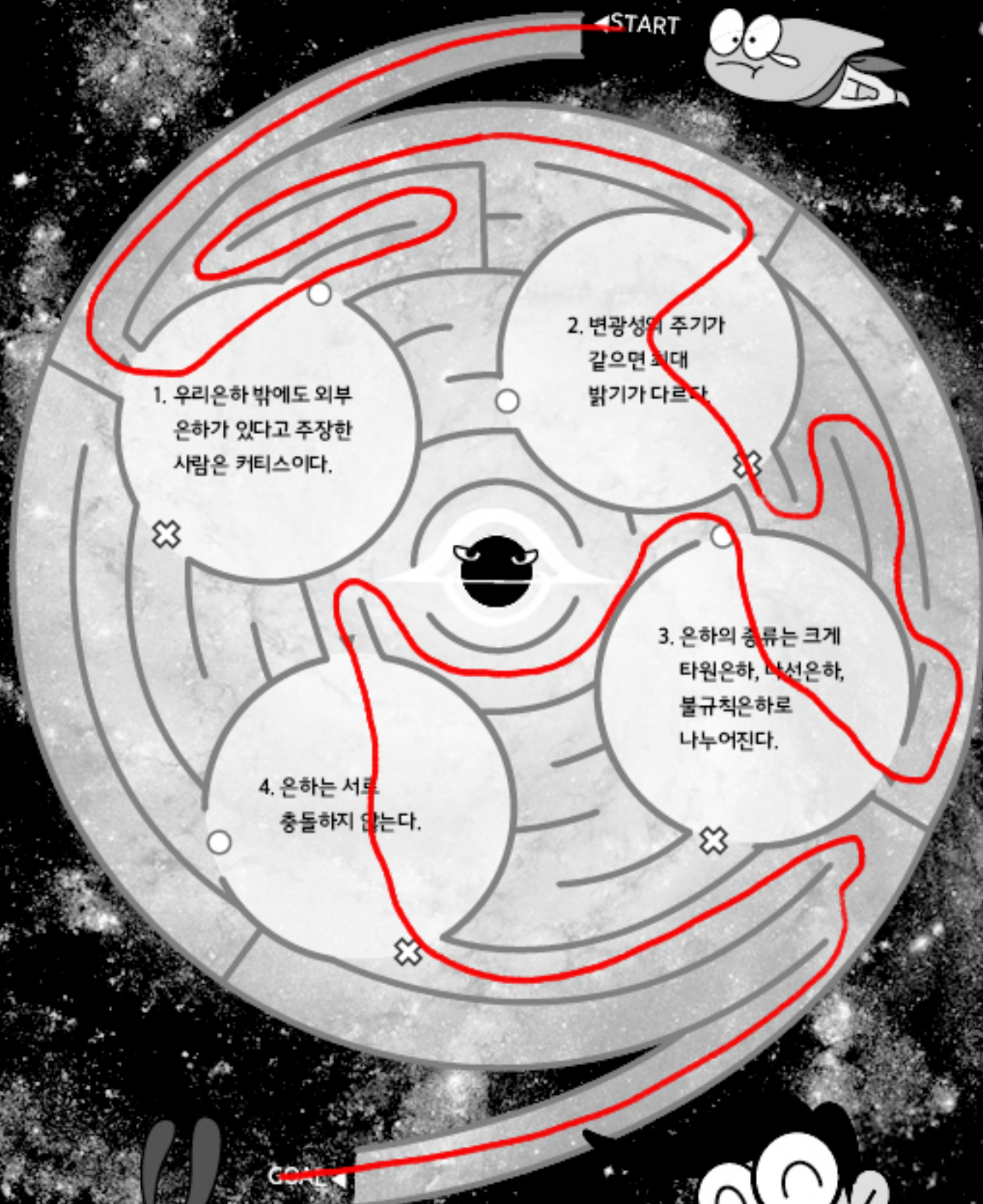
지구에서 보이는 별의 밝기



B별이 A별보다 **100** 배 더 멀리 있습니다.

# 외부온하를 조사하라!

별꿈이와 함께 우리온하 바깥의 나선온하를 여행해 보세요.



1. 우리온하 밖에도 외부 온하가 있다고 주장한 사람은 커티스이다.

2. 변광성의 주기가 같으면 최대 밝기가 다르다.

3. 온하의 종류는 크게 타원온하, 나선온하, 불규칙온하로 나누어진다.

4. 온하는 서로 충돌하지 않는다.



