

프로그램명

힘이 작용하는 원리를 이해해 보자

기관명

KBSI 한국기초과학지원연구원  
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

### 과학원리

이 모형 자동차는 뉴턴의 제3법칙인 작용과 반작용의 법칙을 이용해서 움직입니다.

**작용:** 앞쪽의 프로펠러가 빠르게 돌면서 공기를 뒤로 밀어냅니다. 이때, 자동차는 공기에게 ‘뒤로 가라’는 힘을 주는 것입니다. 이것이 ‘작용’입니다.

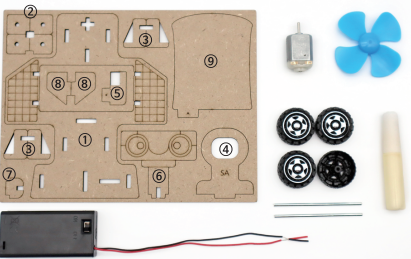
**반작용:** 공기가 뒤로 밀려나가는 동시에, 공기 또한 자동차를 앞으로 미는 힘이 되돌려줍니다. 이것이 ‘반작용’입니다. 이 반작용 덕분에 자동차는 앞으로 나아갑니다.

**힘의 방향:** 작용은 뒤쪽 방향으로 작용하고, 반작용은 정반대인 앞쪽 방향으로 작용합니다. 두 힘은 크기는 같지만 방향이 반대입니다.

벽이 막혔을 때: 자동차 뒤에 벽이 있으면, 공기가 뒤로 빠져나가지 못해 작용이 제대로 생기지 않기 때문에, 반작용도 작아져서 자동차가 멈춥니다.

심화학습 키워드 : #뉴턴의 법칙, #작용과 반작용

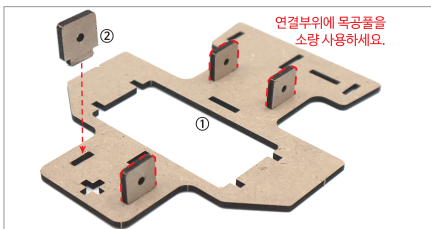
### 구성품



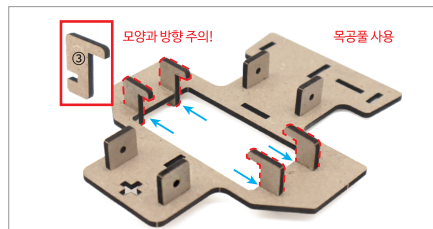
MDF(목재합판) 1개, 건전지끼우개 1개,  
모터 1개, 프로펠러 1개, 바퀴 4개,  
바퀴축 2개, 목공풀 1개  
※ 개인준비물: AAM 건전지 2개

### 사용방법

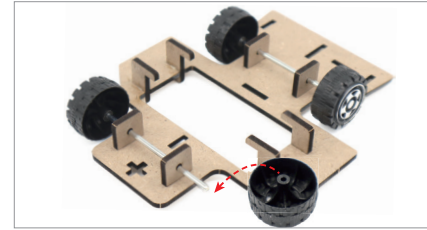
1. MDF①을 뒤집어 그림이 없는 면에 ②-4개를 끼우세요.



2. MDF③-4개를 그림과 같이 끼우세요.



3. 바퀴 1개를 바퀴축에 끼워 구멍에 통과시킨 후, 반대편에도 바퀴를 꼭 눌러 끼우세요. (앞바퀴, 뒷바퀴 모두)



4. 모터의 연결핀 고리에 건전지끼우개의 전선을 그림과 같이 끼운 후 꼬아서 연결하세요.



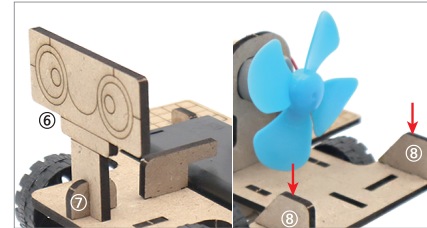
5. 3에서 조립한 차체를 뒤집은 후, ④에 모터를 끼워 그림의 위치에 끼우고 건전지끼우개를 사각구멍에 넣으세요.



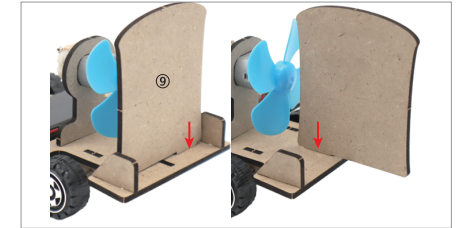
6. ⑤를 끼워 건전지끼우개를 고정하고, 모터축에 프로펠러를 끼우세요.



7. ⑥과 ⑦을 결합하여 앞에, ⑧-2개를 뒤에 그림과 같이 끼우세요.



8. ⑨를 2가지 방향으로 바퀴 끼워가며 비교 실험하세요.



### 향후 진로 연계

힘과 운동에 관심이 많은 학생은 다음과 같은 진로에 관심을 가져보세요.

**항공우주공학자:** 로켓, 비행기, 위성 등을 설계하고 연구하는 과학자로, 비행체의 움직임을 이해하고 설계합니다.

**기계공학자:** 자동차, 로봇, 기계장치 등을 설계하고 개발하는 역할로, 물체의 운동과 힘의 원리를 잘 이해해야 합니다.

**물리학자:** 자연의 기본 법칙을 연구하는 과학자로, 뉴턴의 법칙을 활용하여 다양한 현상을 설명합니다.

**로봇공학자:** 로봇이 움직이고 작동하는 방식을 설계하며, 힘의 작용과 반작용, 회전, 운동 제어 등 힘의 원리를 활용됩니다.

### 유의사항 안내

- 반드시 전선색을 설명서대로 확인하여 연결하세요.
- MDF(목재합판) 특성상 그늘음이 있거나 냄새가 날 수 있습니다.
- 모터의 전선연결단자가 약하니 전선연결시 끊어지지 않도록 주의하세요.
- 완성 후, 실험시 회전하는 프로펠러를 손으로 만지지 마세요.
- 작은 부품을 포함하고 있으니 분실에 주의하고 입에 넣지마세요.

### 과학원리

일반적인 빛은 여러 방향으로 진동하는 전자기파입니다. 편광필름은 빛의 진동 방향을 하나로 제한하는 역할을 합니다. 예를 들어, 수평 방향의 편광필름은 수직으로 진동하는 빛을 막고, 수평으로 진동하는 빛만 통과시킵니다. LCD 디스플레이에는 두 장의 편광필름이 서로 수직으로 교차하여 배치되어 빛의 진동 방향을 하나로 정리하고, 액정은 전기를 가하면 분자 배열이 바뀌어 빛의 방향을 조절합니다. 전기가 없을 때는 액정이 빛의 방향을 돌려 두 번째 편광필름을 통과하게 하지만, 전기를 가하면 빛이 통과하지 못하게 합니다. 이 원리를 이용해 픽셀마다 전기를 다르게 조절하면, 화면에 글자나 그림을 나타낼 수 있습니다. 본 실험에서는 4색 LED에서 나오는 빛이 편광필름을 통과하며 어떻게 변화하는지 각도를 달리해 가며 관찰할 수 있습니다.

심화학습 키워드 : #편광현상, #빛의 파동성

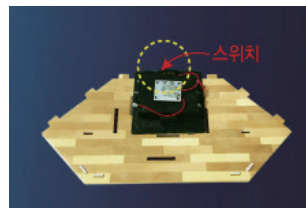
### 구성품



A3 폼보드 1개, A4 설명서 1장,  
편광필름 2장, 4색 LED 장치 1개

### 사용방법

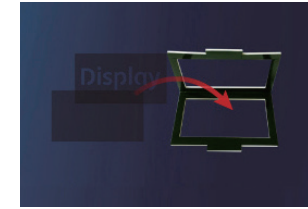
1. 폼보드에서 분리해 낸 바닥면에 사진과 같이 다리를 조립한다.
2. 바닥면 위에 4색 LED 장치를 올려 놓는다. (홀 안쪽으로 위치)
3. 4색 LED 장비 위에 덮개를 씌우고 홀에 끼워 고정한다.



4. 편광필름 2장의 양면에 붙어 있는 투명한 필름을 벗겨 제거해 줍니다.



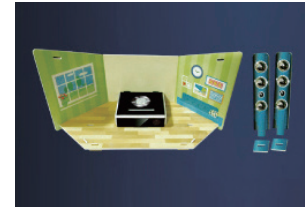
5. 편광필름 2장을 겹쳐서 TV 프레임 안쪽에 올려놓는다.



6. TV 프레임을 접은 후 편광필름이 중앙에 위치하도록 한다.



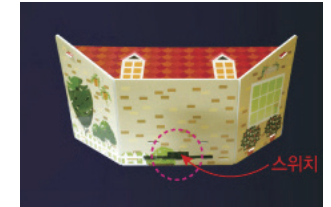
7. 바닥면 뒤쪽에 벽체를 연결하고, 스피커를 바닥 고정틀에 끼운다.



8. TV프레임과 스피커를 사진처럼 조립한 다음 지붕을 연결한다.



9. 조립된 키트 뒷면 홀로 나온 4색 LED 장치의 스위치를 켜다.



### 향후 진로 연계

관련된 진로로는 디스플레이를 설계하고 개발하는 디스플레이 엔지니어, 공정 개선을 담당하는 공정 엔지니어, 현장에서 설치 및 문제 해결을 하는 응용 기술자, 제품을 조립하고 수리하는 기술자, 품질을 검사하는 품질 엔지니어 등이 있습니다. 이런 진로를 희망한다면 물리, 화학, 전자공학에 대한 기초 지식을 쌓고, 관련 학과로 진학하는 것이 중요합니다. 삼성디스플레이, LG디스플레이 같은 기업이나 Apple과 같은 글로벌 기업에서 일할 수 있습니다.

### 유의사항 안내

- 종이에 베이지 않도록 조심합니다.

**프로그램명** 자외선을 이용한 지폐 감별

**기관명** KBSI 한국기초과학지원연구원  
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

과학원리

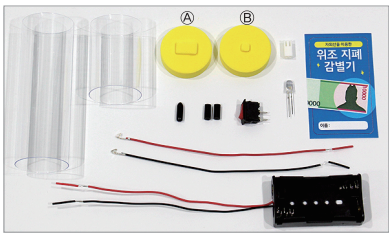
이 실험은 '형광'이라는 과학적 원리를 이용합니다. 형광이란 어떤 물질이 눈에 보이지 않는 에너지가 센 빛(예: 자외선)을 받았을 때, 그 에너지를 흡수해서 눈에 보이는 밝은 빛(예: 초록, 파랑, 분홍 등)으로 바꾸어 내는 현상입니다. 형광이 생기는 과정은 다음과 같습니다.

1. 자외선이 물질에 닿습니다.
  - 자외선은 에너지가 센 빛이기 때문에 형광물질 안의 전자를 들뜨게 만듭니다.
2. 전자가 높은 에너지를 가집니다.
  - 자외선을 받은 전자는 높은 위치(에너지 상태)로 올라갑니다.
3. 전자가 원래 자리로 돌아오며 빛을 냅니다.
  - 전자는 오래 버티지 못하고 다시 원래 상태로 돌아오는데, 이때 남은 에너지를 빛으로 내보냅니다. 이 빛이 바로 형광빛입니다.

지폐에는 형광잉크가 사용되어 있어서, 평소에는 보이지 않지만 자외선을 비추면 특정 글자나 무늬가 밝게 빛나며 보이게 됩니다. 이것은 위조지폐를 구별하기 위해 사용하는 방법 중 하나입니다.

심화학습 키워드 : #형광

구성품



긴 투명 원통 1개, 짧은 투명 원통 1개, EVAⓐ,ⓑ 각 1개, LED(파랑) 1개, 2p 커넥터 1개, 스위치 1개, 앤디캡 1개, 고정캡 2개, 건전지끼우개 1개, 발광전선 1개, 검정전선 1개, 스티커 1개

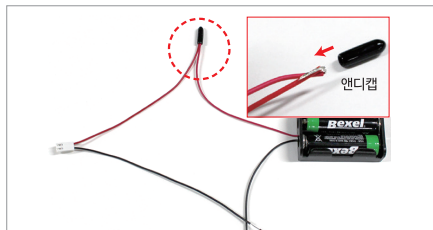
※ 개인준비물: AAM 건전지 2개, 지폐

사용방법

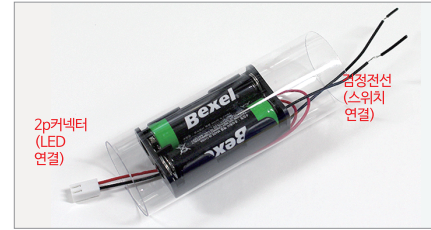
1. 2p 커넥터에 발광전선과 검정전선을 각각 끼우세요.



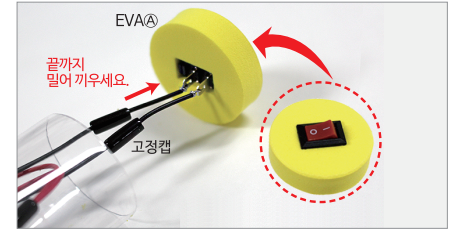
2. 건전지끼우개의 발광전선과 2p 커넥터의 발광전선끼리 꼬아 꺾은 후 앤디캡을 끼우세요.



3. 투명원통 한쪽 끝에는 2p커넥터가 나오도록 하고 다른 끝에는 검정전선 2개가 나오도록 그림과 같이 끼우세요.



4. EVAⓐ에 스위치를 끼우고, 고정캡을 각각 검정전선에 끼우세요. 검정전선을 스위치 고리에 연결한 후 고정캡을 밀어 끼우세요.



5. 스위치 끼운 EVAⓐ를 투명원통에 그림과 같이 평평하게 끼우세요.



6. LED의 긴다리를 2p 커넥터 발광전선쪽으로 끼운 후 EVAⓐ에 꽃아 다리를 90°로 꺾고, EVAⓐ를 투명원통에 두께의 반만 끼우세요.



7. EVAⓑ 위에 짧은 투명원통을 끼우고, 스티커를 붙이면 완성입니다.



8. ⓐ를 2가지 방향으로 바꿔 끼우며 비교 실험하세요.



향후 진로 연계

관심에 있는 학생은 물리, 화학, 공학, 생물학 등의 분야로 진출할 수 있습니다.

**재료공학자:** 형광물질과 같은 신소재를 연구·개발하여 디스플레이, 보안잉크, 센서 등에 응용합니다. (화학, 재료)

**광학 및 광전자공학자:** 빛과 물질의 상호작용을 연구하며, 자외선·LED·레이저 장비를 설계하고 광학 시스템을 개발합니다. (물리, 전자공학)

**보안기술 전문가:** 위조방지용 보안잉크·문양·장비를 설계하고 제작하여 화폐, 신분증, 여권 등의 안전성을 높입니다.

(화학, 컴퓨터 공학, 디자인)

**생명과학 연구자:** 형광물질을 이용하여 생체 물질을 자세히 관찰합니다. (생물학, 화학)

유의사항 안내

- 실험시 LED 불빛을 사람 또는 동물 눈에 비추거나 빛을 바라보지 마세요!
- 반드시 LED의 긴다리를 발광전선 쪽으로 끼우세요.
- 작은 부품을 포함하고 있으니 분실에 주의하고 입에 넣거나 삼키지 마세요.

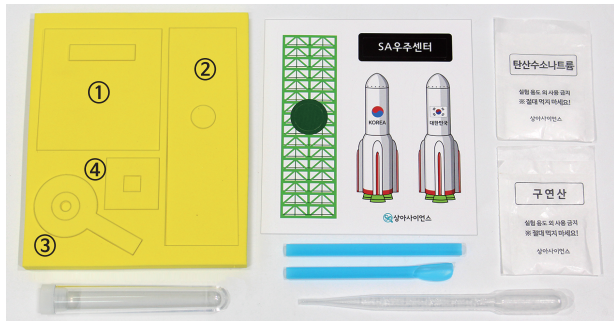
☆ **과학원리**

로켓은 연료를 태워서 엄청난 양의 고온 고압가스를 만들어, 이 가스를 로켓의 뒷부분(노즐)을 통해 아래 방향으로 빠르게 분출합니다. 이렇게 가스를 분출하는 힘의 반작용으로 로켓이 위쪽으로 발사됩니다. 이것은 뉴턴의 제3법칙, 작용과 반작용의 법칙에 따라 움직이는 것입니다.

이 실험에서는 구연산과 탄산수소나트륨을 섞어서 이산화탄소라는 기체를 만듭니다. 이 두 가지 물질이 만나면 거품이 일어나면서 기체가 많이 생기는데, 이 기체는 시험관 안에 점점 차오르게 됩니다. 시험관은 뚜껑이 막혀 있어서 기체가 빠져나가지 못합니다. 기체가 계속 생기면 시험관 안의 압력이 점점 세집니다. 결국 압력이 너무 세지면 로켓 모형이 발사됩니다.

심화학습 키워드: #작용과 반작용

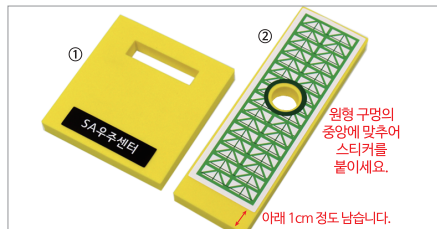
☆ **구성품**



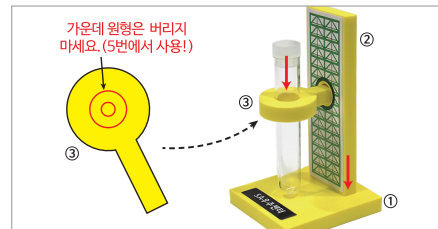
EVA 발사대 도안 1개,  
플라스틱 시험관(뚜껑 포함) 1개,  
스티커 1개, 탄산수소나트륨 1개,  
구연산 1개, 일회용 스포이드 1개,  
일자 받대 1개, 슬러시 받대 1개  
※개인 준비물: 물

☆ **사용방법**

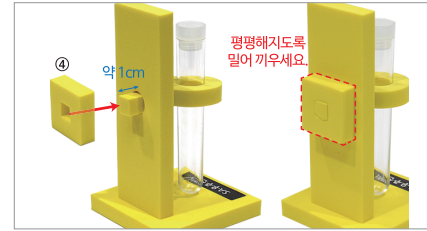
1. EVA①,②를 떼어내고 그림과 같이 스티커를 붙이세요.



2. EVA①의 구멍에 ②를 끼우고, ③의 구멍에 시험관을 끼운 후 ②의 구멍에 끼우세요.



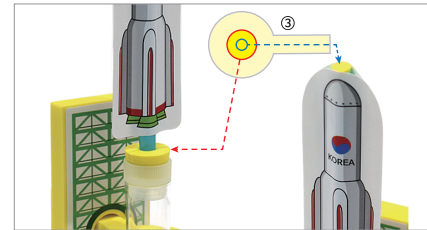
3. 뒤로 돌려 EVA③에 ④를 끼우세요.



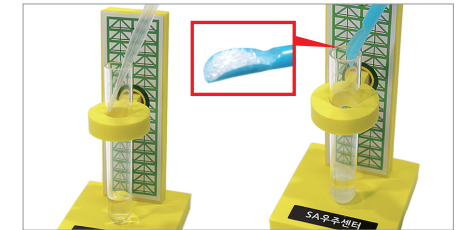
4. 로켓 모양 스티커 2개를 일자 받대의 앞뒤로 잘 맞추어 붙이세요.



5. EVA③에서 떼어낸 원형을 시험관 뚜껑에 끼우고, 로켓을 붙인 발대를 끼우세요. 작은 원형은 발대 끝에 끼우세요.



6. 시험관 뚜껑을 열고, 일회용 스포이드로 물 2ml를 넣은 후 슬러시 받대로 구연산 1스푼을 넣으세요.



7. 탄산수소나트륨 1스푼을 시험관에 넣으면 부글부글 반응합니다. 잠시(20초 정도) 기다렸다가 뚜껑을 꼭 닫으면 로켓이 날아갑니다.



☆ **향후 진로 연계**

로켓에 관심이 많은 학생은 항공우주공학자, 우주비행사, 로켓 엔진 연구원, 전자 시스템 개발자 등 다양한 진로를 가질 수 있습니다. 이 진로들은 수학, 과학, 기술, 영어 등의 기초 학문을 바탕으로 합니다. 로켓은 혼자 만드는 것이 아니라 여러 분야의 전문가들이 협력해서 개발하기 때문에 다양한 역할이 필요합니다. 로켓의 구조와 작동 원리에 관심을 가지고, 관련 체험이나 동아리 활동을 통해 경험을 쌓는 것이 도움이 됩니다.

☆ **유의사항 안내**

- 실험 약품을 절대 먹지 마세요.
- 발대 재질로 안전한 재질이지만 절대 사람 또는 동물을 향해 발사하지 마세요.
- 기체 로켓 발사시 뚜껑 빠지는 소리가 크지는 않지만 갑자기 나니 주의하세요.
- 실험시 기체가 새지 않도록 시험관 뚜껑을 꼭 닫으세요.
- 작은 부품을 포함하고 있으니 분실에 주의하고 입에 넣지 마세요.

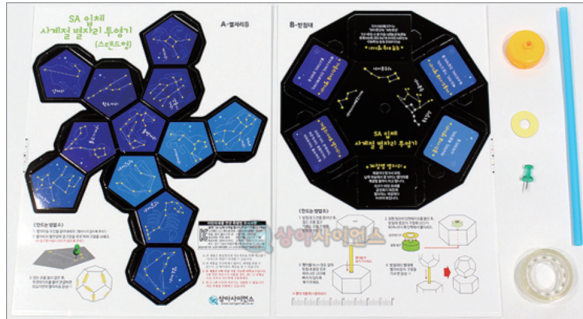
### 과학원리

지구는 태양 주위를 1년에 한 바퀴 도는 '공전'을 합니다. 이때 지구는 하루에 한 번 자전하면서 밤이 되면 어두운 우주 속 별들을 볼 수 있게 됩니다. 하지만 지구가 공전하면서 위치가 조금씩 바뀌기 때문에, 우리가 밤에 바라보는 하늘의 방향도 달라집니다. 그래서 계절마다 밤하늘에서 보이는 별자리도 달라집니다.

별자리는 하늘에서 움직이는 것처럼 보이지만, 실제로는 지구가 움직이는 것입니다. 이처럼 별자리는 지구의 공전 때문에 계절마다 달라지며, 이를 통해 예전 사람들은 계절의 변화를 알아차리고 농사나 항해 등에 활용했습니다.

심화학습 키워드 : #지구의 공전, #우리나라에서 보이는 계절별 별자리

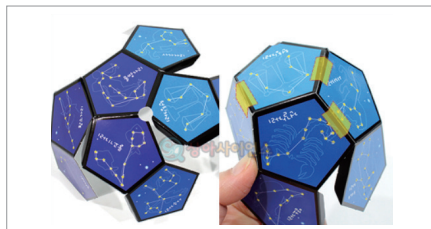
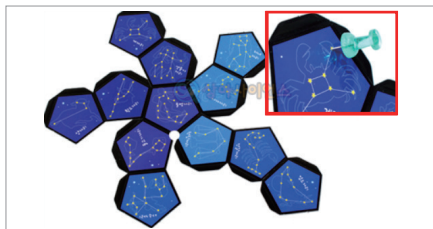
### 구성품



별자리 투영기 도안 2장,  
원형 램프 1개,  
양면테이프(원형) 1개,  
장구핀 1개, 빨대 1개, 투명테이프 1개  
※개인 준비물: 물

### 사용방법

1. 별자리등 도안을 뜯어낸 후, 별자리의 별모양에 장구핀을 콧콧 찌어 구멍을 내세요.
2. 접는 곳을 눌러 접은 후, 투명테이프를 붙여 연결 하세요. 정성이면체 별자리등 완성



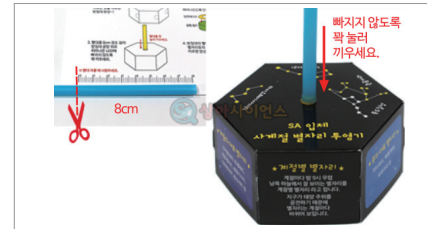
3. 받침대 도안을 뜯어낸 후, 접는 곳을 접고 끼우는 곳을 끼우면 받침대 완성



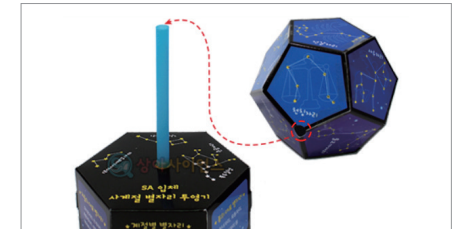
4. 원형 램프에 양면테이프(원형)를 붙인 후, 받침대 중앙의 구멍에 LED가 튀어나오도록 안쪽에서 붙이세요.



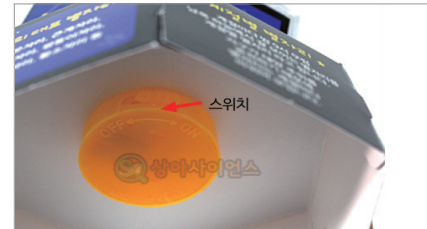
5. 도안의 눈금에 대고 빨대를 8cm로 잘라 받침대 중앙 위로 튀어나온 LED에 빠지지 않도록 꽂아주세요.



6. 받침대의 빨대에 별자리 등의 구멍을 끼우면 완성



7. 받침대 속, 원형 램프의 스위치를 켜고 어두운 곳에서 별자리를 관찰해 보세요.



### 향후 진로 연계

별자리에 관심이 많은 학생은 천문학자가 되어 별과 우주를 연구할 수 있습니다. 항공우주공학자가 되어 인공위성이나 우주탐사 기술을 개발하는 진로도 좋습니다.

천문 해설사나 과학 교육자가 되어 사람들에게 우주의 신비를 알려주는 일도 가능합니다.

천체망원경으로 별을 관찰하거나 천문대 체험, 과학 동아리 활동을 하면 도움이 됩니다.

이런 경험들은 별과 우주에 대한 꿈을 키우는 데 큰 밑거름이 됩니다.

### 유의사항 안내

- 장구핀 사용시 다치지 않도록 주의하세요.
- 원형 램프 위에 빨대가 빠지지 않도록 꽂아주세요.
- 작은 부품을 포함하고 있으니 분실에 주의하고 입에 넣지 마세요.