

# 우주선이 뭐예요?

원작 Hayanon

번역 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹

황정아 조경석 김록순 박영득

이 유(충남대학교)



## X-선 : 우주선의 형제

병원에서 X-선 검사를 받아본 적이 있나요? 1896년, 독일의 물리학자, 뢰트겐(W.C.Röntgen)은 X-선을 이용해 뼈의 사진을 찍어 사람들을 깜짝 놀라게 했어요. 그는 방전기구를 통해 방출되는 새로운 종류의 빛을 발견한 거예요. 그걸 X-선이라고 불렀죠. X-선은 높은 투과력 때문에 피부와 살을 통과해 나갈 수 있어요. 그러나 곧, X-선을 너무 많이 이용하면 몸에 해롭다는 것이 밝혀졌습니다.

같은 해, 프랑스의 과학자, 베크렐(A.H.Becquerel)은 우라늄 화합물 역시 알 수 없는 빛을 방출한다는 것을 알아냈습니다. 놀랍게도 그 빛은 포장지를 투과해서 우라늄 화합물의 모양을 인화지에 나타나게 했습니다. 우라늄에서 나온 빛은 X-선과 비슷한 성질을 갖지만, 다른 것으로 판명되었습니다.

1898년, 독일의 슈미트(G.C.Schmidt)와 프랑스의 마리 퀴리(M.Curie)도 토륨에서 방출되는 빛을 발견했습니다. 이러한 신기한 현상을 “방사능”이라고 했어요. 마리 퀴리가 발견한 라듐은 우라늄보다 수 만 배 강한 방사선이기 때문에 방사능 연구에 쓰이기 시작했어요.

과학자들은 방사선이 양전하를 가진 알파입자, 음전

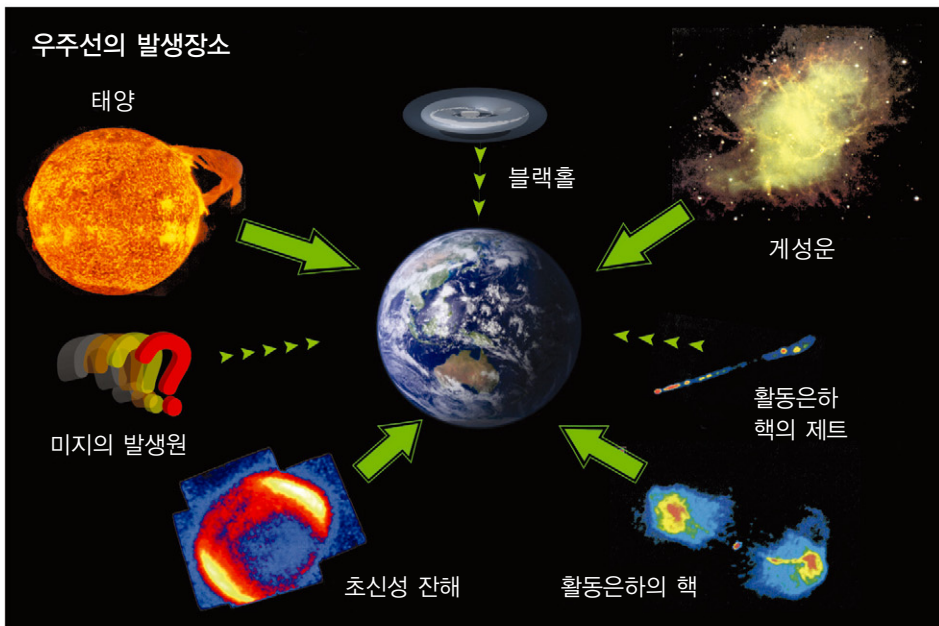
하를 가진 베타입자, 그리고 전하가 없는 감마선의 세 가지 종류가 있다는 것을 알아냈어요. 1903년에 마리 퀴리와 남편 피에르 퀴리(P.Curie), 그리고 베크렐은 노벨 물리학상을 탔고 마리 퀴리는 1911년에 노벨 화학상도 탔습니다.

현재 X-선을 비롯한 몇몇 방사선들은 몸속을 검사하거나 암을 치료하는 등 의료용으로 많이 사용되고 있습니다. 그러나 방사선은 노출량을 엄격하게 조절하지 않으면 해로울 수 있어요.

마리 퀴리의 라듐 연구는 나중에 우주로부터 오는 방사선을 발견하는데 중요한 역할을 했습니다. 이러한 우주선은 오스트리아의 물리학자, 헤스(V.F.Hess)에 의해 발견되었습니다. 우주선은 높은 투과력을 가지고 있지만 지구의 대기 때문에 사람에게 피해를 주지는 않습니다.

그러나 대기 밖에서 일하는 우주인에게 우주선은 큰 위협이 됩니다. 피해로부터 우주인을 보호해야 합니다.

그럼 우주선이 뭘까요? 이 책에서 여러분은 여러분의 친구 몰과 미루보의 도움으로 답을 찾을 수 있을 거예요.



우주선의 발생장소 : 태양(부터 시계방향) - 블랙홀 - 계성운 - 활동은하 핵의 제트 - 활동은하의 핵 - 초신성 잔해 - 미지의 발생원



머나먼 우주로부터  
날아오는 작고 신기한  
입자들...

그것은 바로  
우주선(線)!

야호~!  
하나 발견~!

로봇강아지,  
미루보

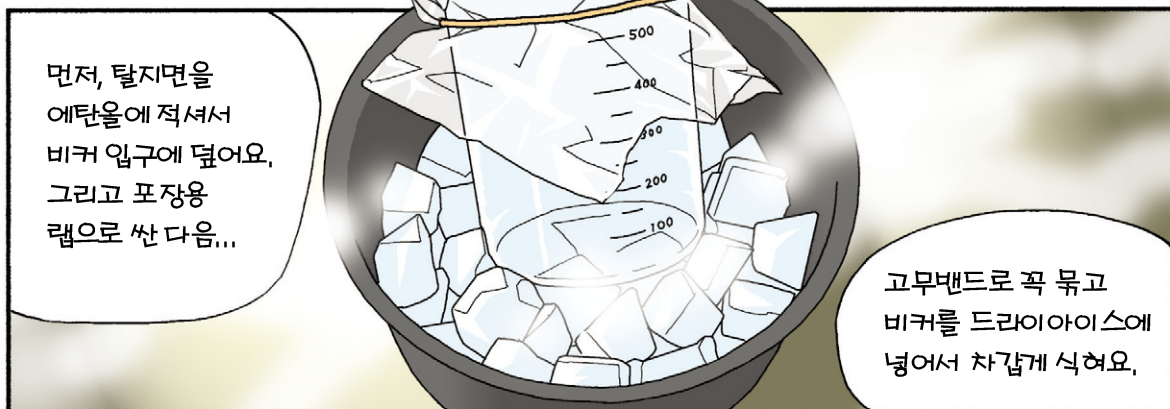
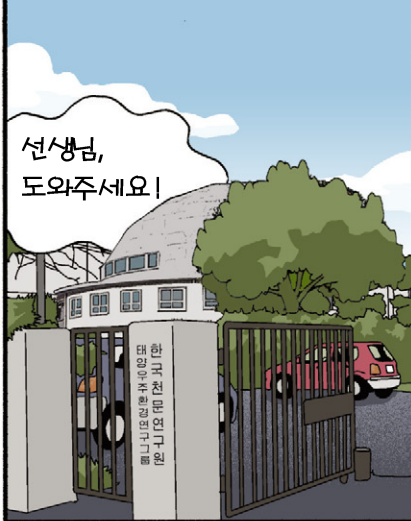
뭘 보고 있어,  
미루보?

우주선!

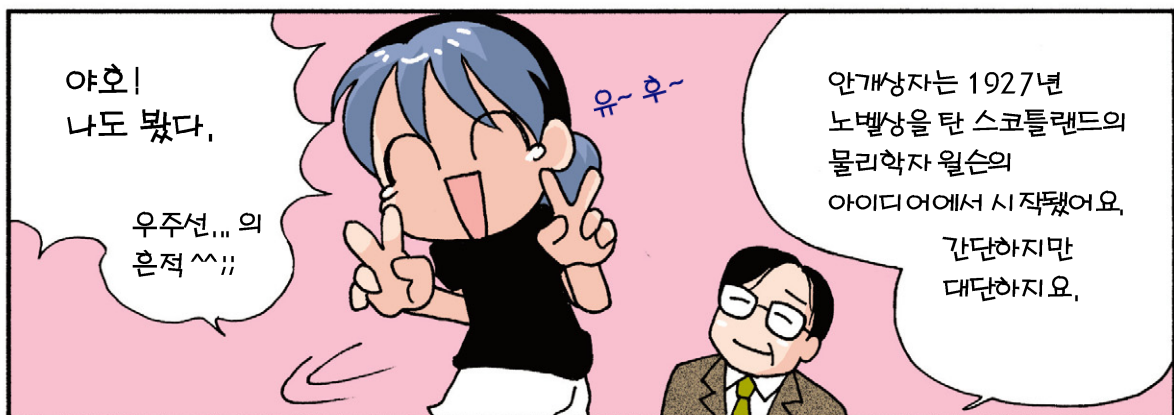
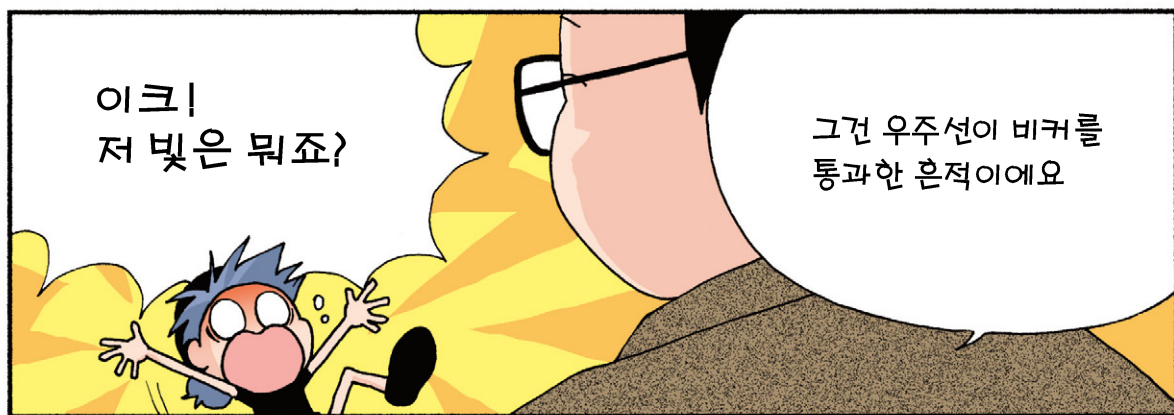
물,  
과학을 사랑하는  
어린이



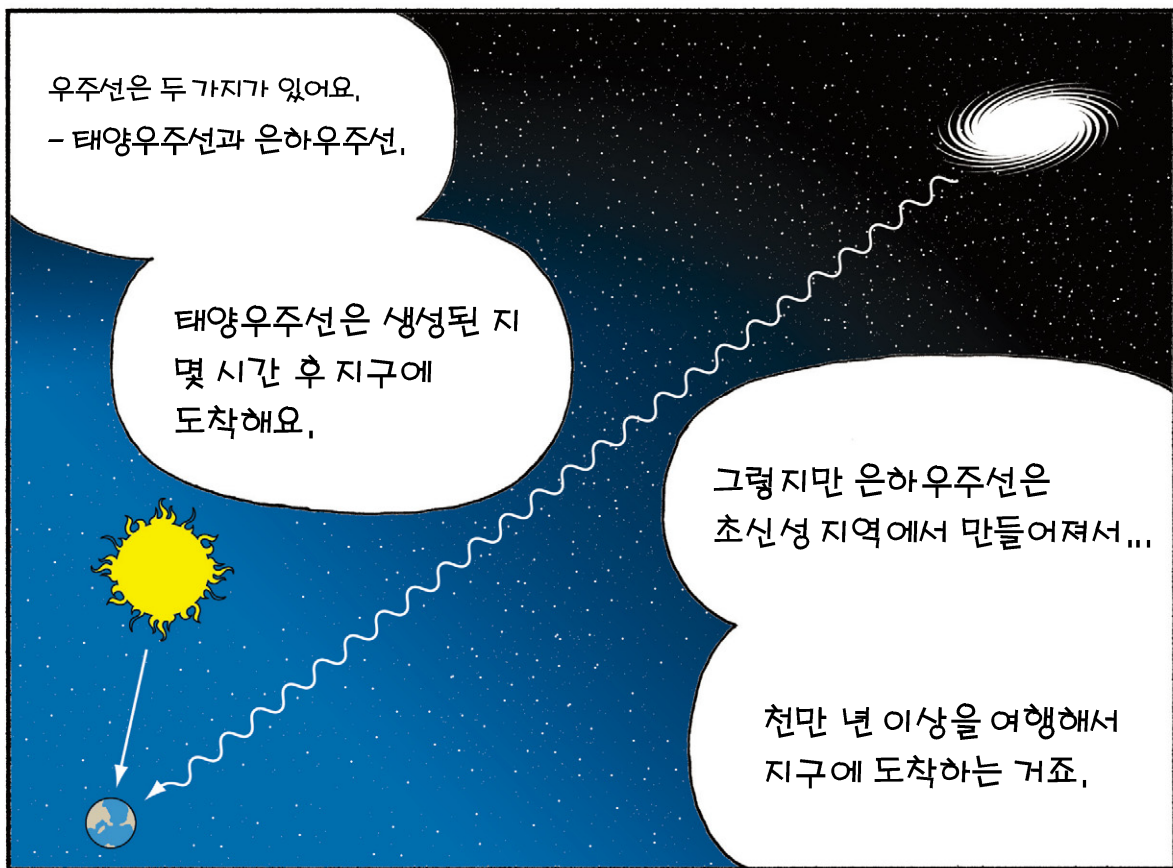




주의 : 드라이아이스는 조심해서 다루어야 해요. 절대 손으로 직접 만지지 마세요.











우주선은 무엇으로 이루어졌나요?



1차 우주선은 우주에서 들어오는 우주선으로 대부분 양성자들이지요.

양성자

1차 우주선

이들이 지구의 대기과 충돌해서 2차 우주선으로 깨지지요,

2차 우주선

파이온

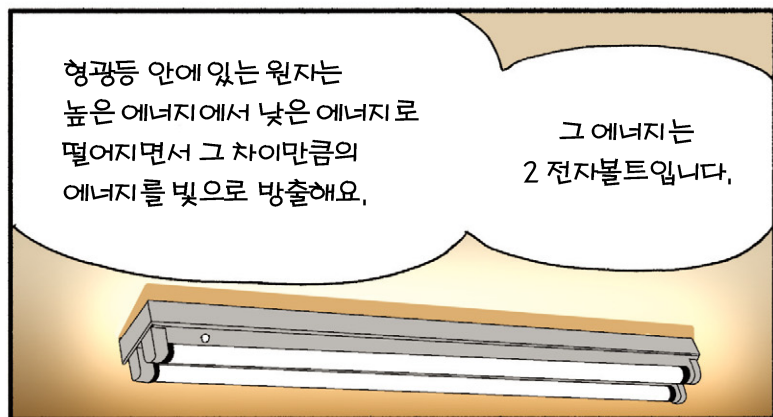
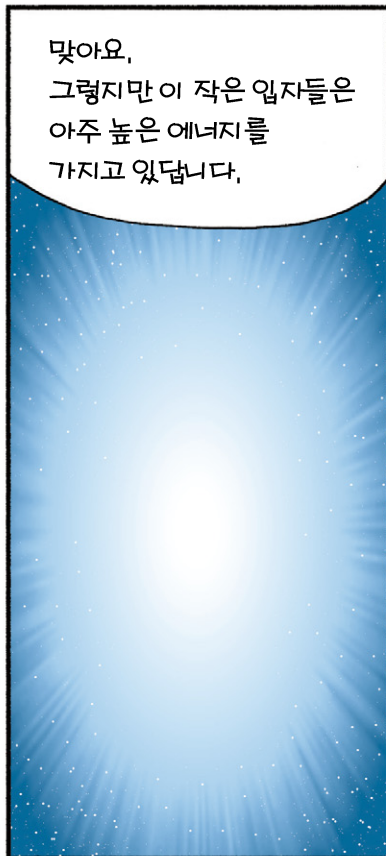
감마선

뮤온

중성자

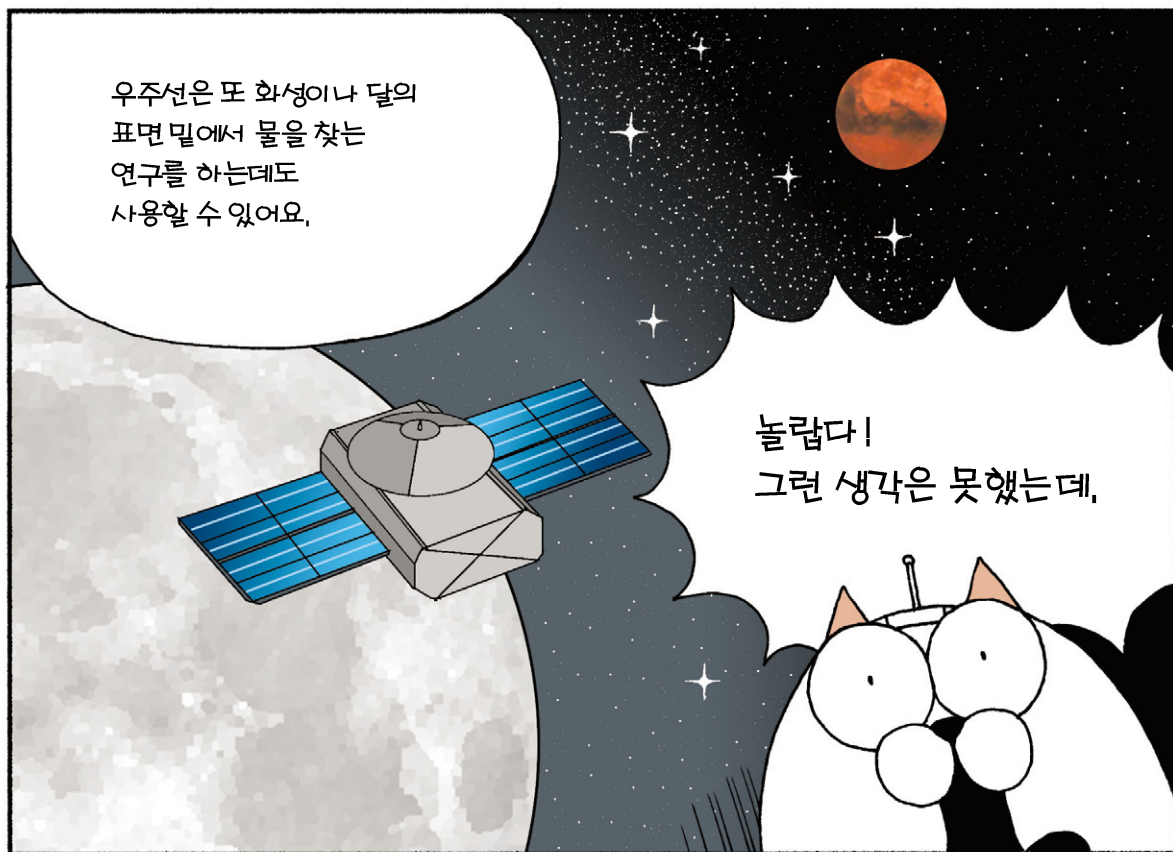
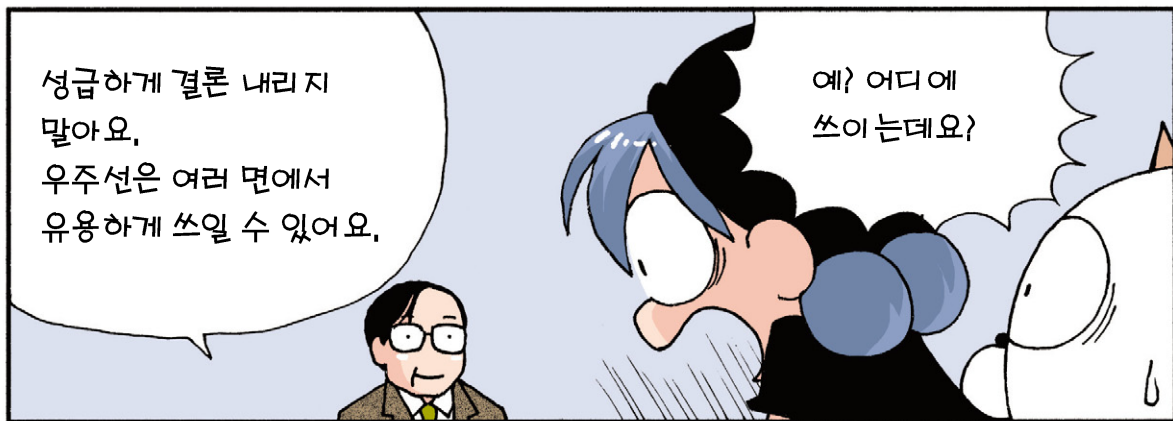
전자

알았다!  
지구 표면의 우주선은 고에너지의 양성자가 만든 아주 작은 입자들이야,





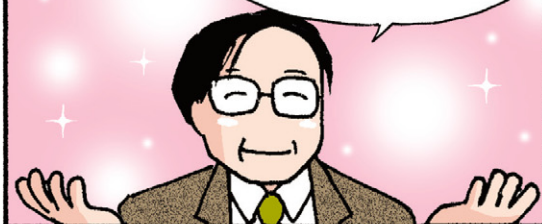






앞으로 우주선에  
대한 연구가  
발전함에 따라

우주선이 더 많은  
용도로 사용되었으면  
좋겠군요.



그럼 우주 밖으로부터  
오는 메시지를  
푸는 것과 같은요.

우주로부터의  
메시지라...  
멋져!



내가 꼭 우주선을 잡을 게야,  
너희들은 우주로부터  
오는 메신저구나!



으~,  
할 수 있으면 해봐, 물.  
우주선이 네 몸을  
다 통과해 가잖아,

## 우주선이 뭐예요?



정말 우주선에 대해 알고 싶어요. 먼저 우주선의 에너지는 얼마나 높나요?



우주선의 에너지는 다른 모든 자연적인 배경 방사선의 에너지보다 1000배가 넘어요. 때때로 초고에너지 우주선의 경우는 10조 배나 되기도 해요.



와~ 우주선은 어떻게 그렇게 높은 에너지를 갖게 되죠?



좋은 질문이에요, 물. 우주선은 다른 입자들과 계속 충돌하면서 에너지를 얻어요.



우주선은 어디로부터 오는데요?



태양이나 멀리 있는 별, 우리 은하 밖의 먼 은하들이 우주선의 탄생지예요.  
또 우주선은 태양 플레어나 별의 폭발 때 만들어져요.



우주선을 볼 수 있나요? 무슨 색깔이에요? 모양은요, 냄새는 나나요?



난 볼 수 있어. 그렇지만 색깔이나 냄새는 모르겠네. 적어도 고기 굽는 맛있는 냄새는 아냐.



우주선은 너무 작아서 현미경으로도 볼 수 없어요. 색깔이나 냄새도 없지요. 그러나, 안개상자라는 장치를 사용하면 우주선을 볼 수 있어요. 우주선은 우주로부터 거의 빛의 속도로 지구에 쏟아져 내려요.



달이나 화성에도 우주선이 부딪치나요?



물론이죠. 화성은 얇은 대기가 있어서 달보다 절반 정도의 우주선만 화성 표면에 도달한다고 알려져 있어요. 우주선은 인간이 우주를 여행하는데 커다란 위협이 되고 있지만, 미루보, 너는 괜찮겠구나.



흐흠! 난 잘 만들어졌다구.



미루보, 좋겠다! 박사님, 우주선으로 어떻게 화성이나 달의 물을 찾을 수 있는지 알려주세요.



우주선은 화성과 달의 표면을 뚫고 깊이 40 cm까지 도달할 수 있어요. 우주선이 거기에 묻혀있는 얼음의 수소핵에 부딪치면 당구 공처럼 반사됩니다.  
그러면 우리는 인공위성에서 반사된 우주선을 측정하면 되지요. 수소에 의해 반사된 우주선이 증가하는 곳을 찾으면 물이 있는 지역을 찾을 수 있어요.



산소는 어때요? 물( $H_2O$ )은 산소(O)와 수소(H)로 이루어 졌잖아요. 산소가 있는지는 어떻게 아나요?



좋은 질문이에요. 물이 있다는 것을 증명하기 위해서는 반사되는 우주선의 세기가 큰 달의 극지역과 같은 곳을 파 보는 것도 한 방법이지요.



지구도 태양처럼 우주선을 방출하나요? 달에 가보면 알 수 있나요?



지구의 바위 같은 것에서 나오는 방사선은 너무 약해서 대기에서 다 흡수가 되요. 그렇지만 오로라나 번개에서 방출되는 낮은 에너지의 감마선이나 X-선은 대기가 얇은 높은 곳에서 나오기 때문에 달에서도 관측될 수 있어요. 그러나, 이것들은 우주선이라 하기에는 에너지가 너무 낮아서 대신 "지구선" 이라고 이름을 붙여볼 수 있지요.



지구선이요?! 멋지다!!



달에 가서 "지구선"을 직접 눈으로 볼 수 있도록 성능을 더 업그레이드 해야지!!



## 더 높이 올라갈수록, 더 많이 알 수 있어요



우주선의 관측은 보통 높은 산에서 합니다. 왜 그럴까요? 지구가 대기로 둘러싸여 있기 때문이에요.

프랑스의 과학자 파스칼은 공기압력에 관한 중요한 발견을 했어요. 대기압의 단위인 헥토파스칼은 그의 이름을 딴 것이지요. 1 헥토파스칼은 100 파스칼이에요.

TV 일기예보에서 태풍의 기압이 910 헥토파스칼이라고 하는 것을 들어본 적이 있지요? 그건 정말 강한 태풍입니다.

태풍 중심의 대기압이 평상시보다 10%나 낮습니다. 높은 산의 정상에서는 대기압이 더 낮아질 수도 있어요. 예를 들어 일본 노리쿠라 산의 태양중성자 망원경이 있는 해발 2770m에 있어서 대기압이 평균 해수면에서보다 25% 낮습니다.

후지산 정상은 해수면의 60% 정도로 낮아요.

볼리비아의 차칼타야 관측소는 해발 5250m에 위치하고 있어서 평균해수면보다 공기가 절반 밖에 없어요.

에베레스트 산을 오르는 등산가들의 비디오를

보면 이렇게 희박한 공기 중에 있는 것이 인간에게 얼마나 힘든 일인지 쉽게 상상할 수 있습니다.

그렇지만 우주선이 대기에서 충돌하여 흡수되기 때문에 희박한 공기는 우주선을 관측하는데 이점이 많습니다. 대기의 무게가  $200\text{g/cm}^2$  정도 변하면 우주선의 갯수는 10배 바뀝니다.

다시 말하면, 노리쿠라산 관측소와 비교하여 차칼타야산 관측소의 관측 장비는 10배 정도 작아질 수 있습니다. 만약에 더 높은 곳에 관측소가 위치할수록 똑같은 장비를 사용한다면 더 정확한 자료를 얻을 수 있습니다.

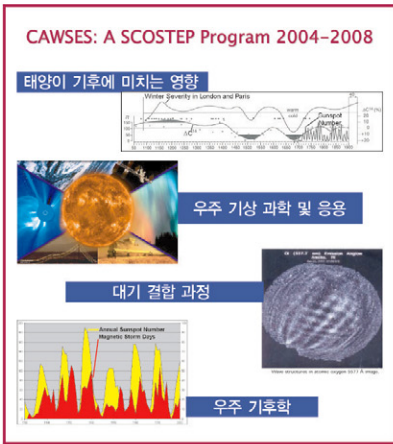
이제 왜 더 높은 곳으로 올라가서 관측을 할수록 우리가 우주선에 대해 더 많이 알 수 있게 되는지 알겠지요?



일본 노리쿠라 산의 태양 중성자 망원경



볼리비아 차칼타야 관측소 (브라질 - 일본 Emulsion Chamber Group)



## 태양-지구계 기후와 날씨 (Climate and Weather of the Sun-Earth System, CAWSES)

CAWSES는 태양-지구 물리위원회(Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics, SCOSTEP)의 지원을 받고 있는 국제프로그램으로, 우주환경과 그것이 인간생활 및 사회에 미치는 영향을 잘 이해하고자 설립되었다. CAWSES의 주목적은 우주환경 및 그 영향을 이해하기 위해 중요한 관측, 모델링 및 이론의 국제협력활동을 지원하고, 선진국 및 개발도상국 과학자들이 모두 참여하도록 유도하며, 모든 학생들에게 교육기회를 제공하는 것이다. CAWSES 사무실은 미국 메릴랜드주 보스턴대학에 위치해 있다. CAWSES의 네 가지 과학적 주제를 왼쪽에 있는 그림에서 볼 수 있다.

<http://www.bu.edu/cawses/>

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SCOSTEP/scostep.html>



## 태양-지구 환경연구소 (Solar-Terrestrial Environment Laboratory, STEL) 나고야 대학교, 일본

STEL은 일본 내 대학간 상호협력시스템 하에 운영되고 있다. STEL의 목적은 일본과 해외 대학 및 연구소들의 공동연구를 바탕으로 “태양-지구간 시스템의 구조와 역학에 대한 연구”를 장려하고 있다. STEL은 네 연구그룹으로 구성되어 있다: 대기 환경, 이온층과 자기권 환경, 태양권 환경, 그리고 통합적인 연구. 지구공간 연구센터(Geospace Research Center) 또한 연합연구계획을 수립하고 활성화하기 위해 STEL과 결연을 맺고 있다. 7개의 관측소에서 다양한 물리적 화학적 연구를 위한 지상관측망을 전국적으로 운영하고 있다.

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/>

## はやのん 하야논(Hayanon)

류큐대학의 물리학과를 졸업한 작가이자 만화가인 하야논(Hayanon)은 과학과 컴퓨터 게임에 관한 풍부한 배경 지식을 바탕으로 수많은 인기 연재물을 발간했다. 그녀의 과학에 대한 열정을 담은 변함없는 글은 좋은 호응을 받고 있다.

<http://www.hayanon.jp/>

## 子供の科学 코도모 노 카가쿠

### (Kodomo no Kagaku) - 청소년 과학잡지

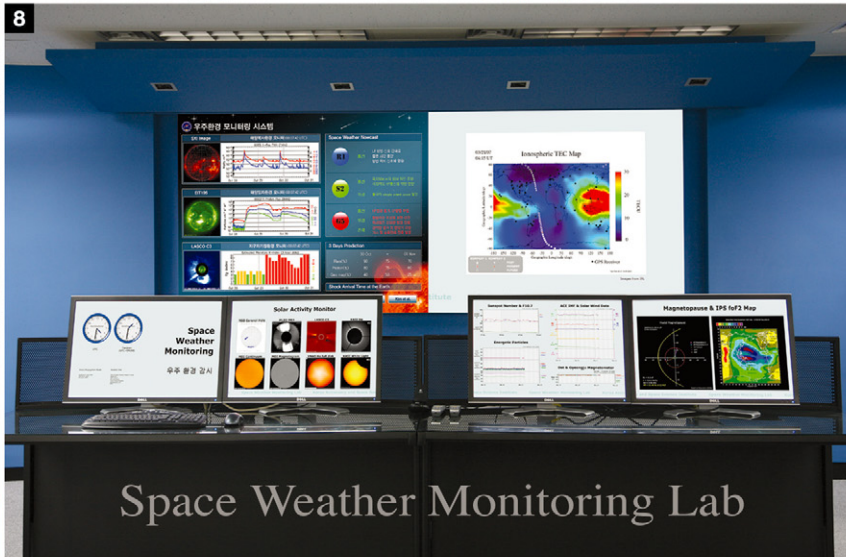
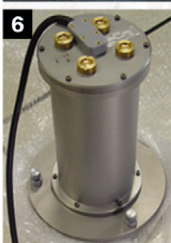
세이분도 신코사 출판사가 발간하는 코도모 노카가쿠는 월간청소년잡지이다. 1924년 초판 이래로, 이 잡지는 평범한 일상에서의 과학현상에서부터 연구주제가 되는 것까지 과학의 다양한 면을 다루면서 과학교육에 큰 공헌을 지속적으로 해오고 있다.

<http://www.seibundo-net.co.jp/>

“우주선이 뭐예요?”는 “Kodomo no Kagaku”와의 협동으로 출판되었습니다.

CAWSES의 협조로 나고야대학교의 태양-지구 환경연구소(STEL)와 SCOSTEP이 발행하였습니다.





1. 태양 플레어 망원경
2. 태양 영상 분광기
3. 태양 전파 안테나
4. 태양 흑점 망원경
5. 신타레이션 모니터
6. 지자기 측정기
7. 전천 카메라
8. 우주환경감시실

# 우주환경예보센터

(Korea Space Weather Prediction Center, KSWPC)

태양은 우리가 맨 눈으로 보는 것처럼 조용한 것이 아니다. 지금도 끊임없이 발생하고 있는 플레어나 홍염과 같은 태양 표면의 폭발현상은 코로나 물질 분출이나 강한 태양풍을 일으키며 이렇게 분출된 아주 빠른 플라즈마는 2~3일 내에 지구주변 우주공간에 도착하게 된다. 태양이 폭발할 때 나오는 많은 양의 플라즈마는 지구 자기권에 급격한 변화를 가져오며, 일부 높은 에너지 입자들은 지구 상층대기까지 직접 들어오기도 한다. 이러한 지구 주변 우주공간의 환경 변화를 우주날씨라 한다. 여러 통신과 항법장치, 과학 관측에 널리 사용되고 있는 인공위성은 지구 주변 우주공간에 위치하고 있기 때문에 우주날씨에 바로 영향을 받고 있다.

한국천문연구원 태양우주환경연구그룹은 2007년부터 우주환경예보센터 구축사업을 추진하고 있다. 다음 태양활동 극대기에는 우리 기술로 급격한 태양 활동과 지구 근접 우주환경 변화를 예보함으로써, 위성체 파손 및 수명단축, 무선통신장애 등 21세기형 우주재난을 대비할 수 있을 것이다.

<http://sos.kasi.re.kr>

CAWSES의 협조와 한국과학기술단체총연합회의 일부 재정지원으로 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹이 발간하였습니다.

**KASI 한국천문연구원**

**태양우주환경 연구그룹**  
Solar and Space Weather Research Group



