

오로라가 뭐예요?

원작 Hayanon

번역 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹

삽화실 이재진 안병호(경북대학교)





갈릴레오 갈릴레이(1564~1642)의 메시지

안녕하세요? 저는 갈릴레오 갈릴레이(Galileo Galilei)입니다. 르네상스 시대 말기에 이탈리아 피사에서 태어나서 거기서 자랐어요. 당시에 유명한 사람들은 주로 이름을 불렀기 때문에 저는 성 보다 이름인 갈릴레오로 세상 사람들에게 알려지게 되었지요. 사람들은 제가 근대과학의 기초를 닦았다고 말합니다.

저는 아버지의 권유로 피사대학에서 의학공부를 시작했답니다. 그런데, 의학은 너무 재미 없었어요. 대신에 저는 수학에 푹 빠졌답니다. 그래서 결국은 대학을 그만 둘 수 밖에 없었어요.

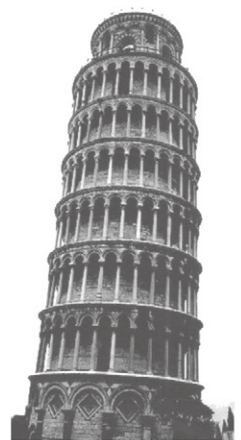
동생들을 보살피기 위해 과외선생을 하면서 저는 한편으로 연구에 몰두 했지요. 여러분들은 진자의 주기가 무게와 상관없고 추의 길이에 의해 결정된다는 것을 다들 배웠을 거예요. 이 사실을 제가 처음 발견했답니다.

제가 25살 때, 저는 첫번째 논문을 발표했는데, 이 논문의 가치를 인정 받아 피사대학의 강사로서 일하게 되었습니다. 제가 태어나기 20년 전에 코페르니쿠스는 지동설을 주장했는데, 당시 사람들은 이런 사실을 쉽게 믿으려 하지 않았어요. 저는 코페르니쿠스의 지동설이 옳다는 여러 증거들을 제시했습니다. 제 이름을 딴 갈릴레이식 망원경을 만들어서 목성의 위성, 달의 크레이터 등을 관측했습니다.

저의 발견들은 당시 천문학계에서 받아들여졌던 천동설의 근간을 뒤흔드는 것이었기 때문에 저는 때때로 심한 편견과 힘들게 싸워야만 했어요. 제가 처음 태양의 흑점을 발견했을 때, 사람들은 완벽한 태양에 어떻게 그런 점이 있을 수 있느냐며 보고도 믿으려 하지 않았죠. 저는 태양을 오래 관측하는 바람에 망막이 손상되어 실명하게 됩니다. 제가 늙어서 쓴 논문들은 제가 말하는 것을 다른 사람들이 받아 적은 것입니다. 제가 죽은 해 위대한 물리학자가 영국에서 태어났는데, 그의 이름은 뉴턴이었어요. 뉴턴은 제가 발견한 것들을 모아서 고전 역학을 완성했습니다. 나의 노력이 그에 의해 빛을 발할 수 있었던 거지요.

저는 하늘에서 빛나는 신비한 빛을 로마 '새벽의 여신' 이름을 따서 "오로라"라고 처음 불렀습니다. 보통 오로라는 극지방에서 관측되지만, 1621년 아주 휘황찬란한 오로라를 베니스에서도 볼 수 있었답니다.

비록 저는 오로라를 생애 동안 몇번 밖에 보지 못했지만, 그 아름다운 광경을 정말 잊을 수 없습니다. 저는 이 오로라가 제가 발견한 태양의 흑점과 관련이 있다는 사실을 알지 못하고 죽었지만, 200년 후 사람들은 오로라가 태양의 활동과 아주 깊은 관련이 있다는 사실을 알게 되었습니다.



피사의 탑



바로 밑에서 본 오로라 브레이크업(breakup) 모습 <Shiori Uchino 사진>

몰과 미루보는 오늘도
과학여행을 하고 있습니다.
여기가 어디일까요?



여기는 위도 62도인
캐나다의 옐로우나이프
란 곳이에요.

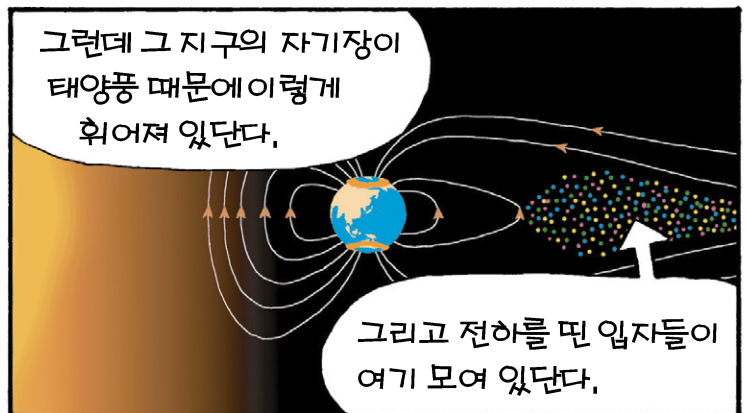
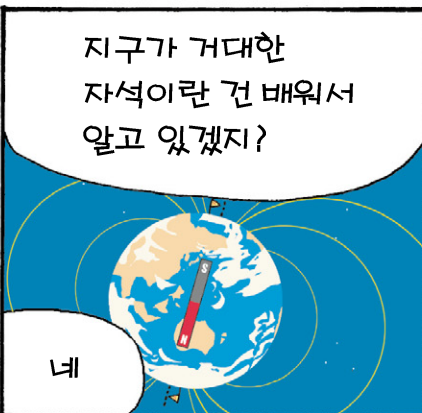
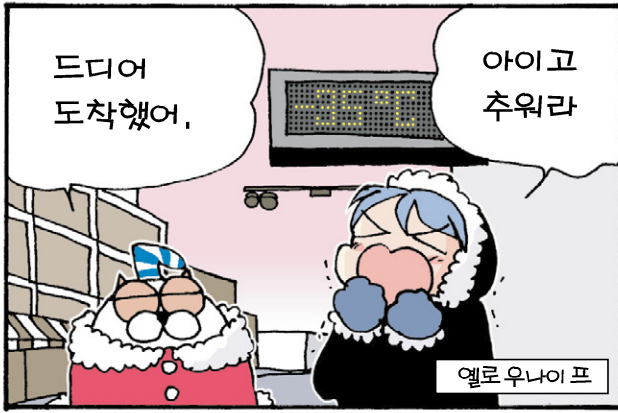
이제 거의 다
왔어, 미루보

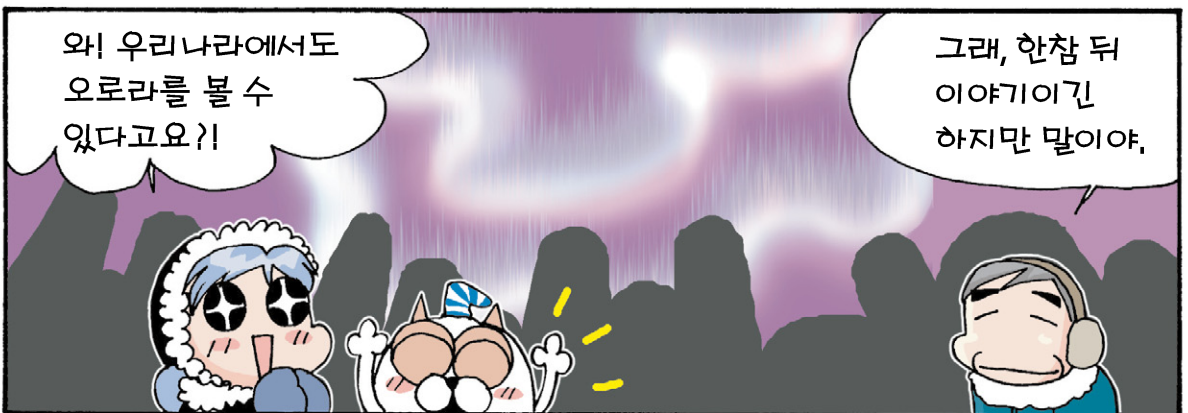
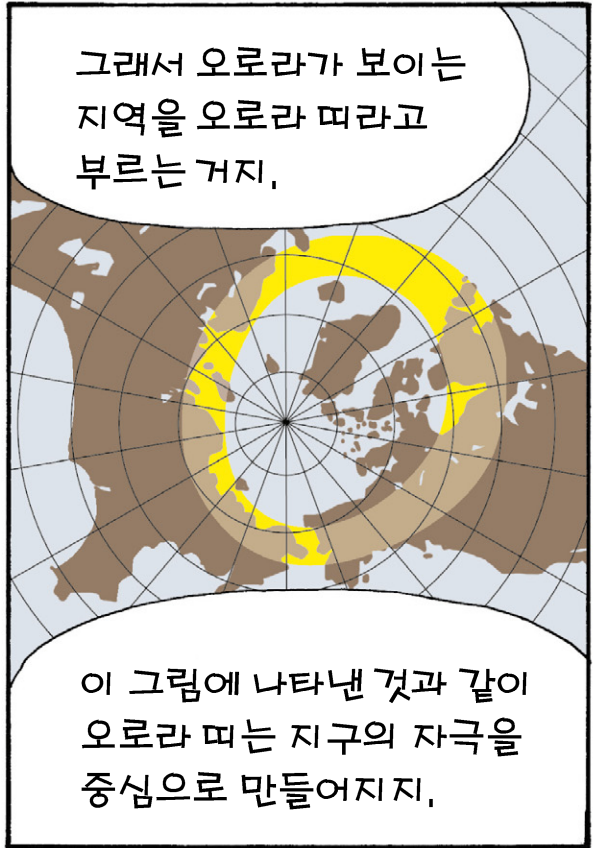
헉... 헉...

힘들지만 조금만
참아,

곧 좋은 구경
하게 될거야.

멋진 오로라가
기다리고 있단 말이야,
와~ 기대된다!!











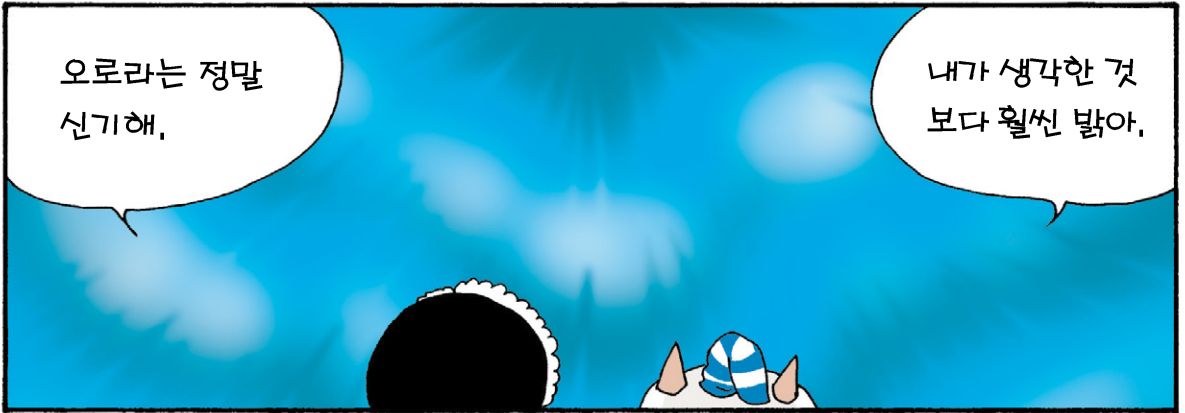
정말 멋진
오로라구나,

그래요,
오로라 박사님.



이런 걸
"오로라 브레이크업"
이라고 하는데,
흔하지 않단다.

너희가 운이
좋았구나.



오로라는 정말
신기해.

내가 생각한 것
보다 훨씬 밝아.

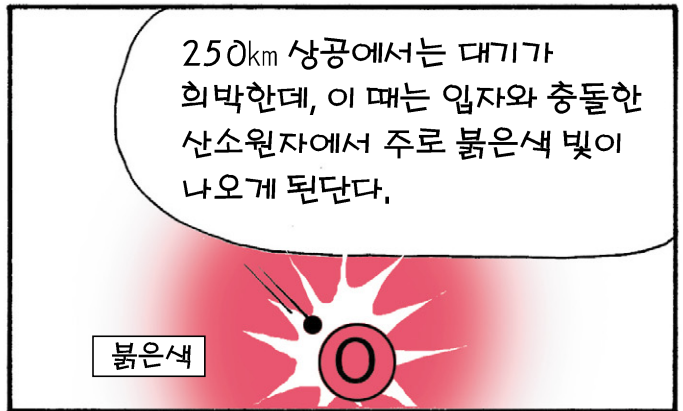
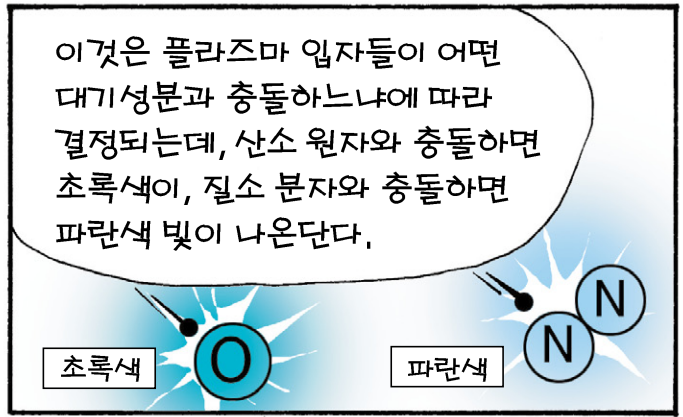


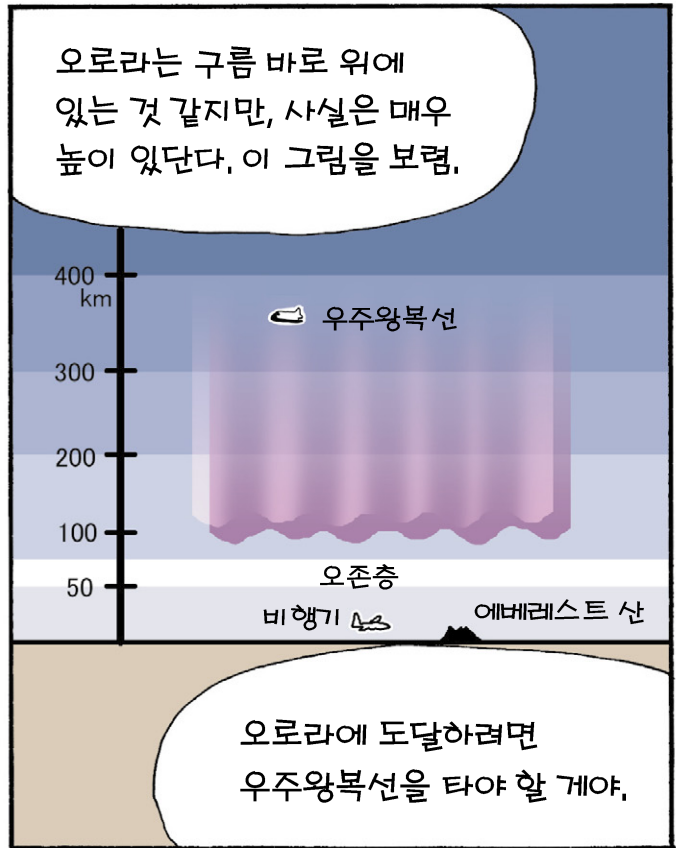
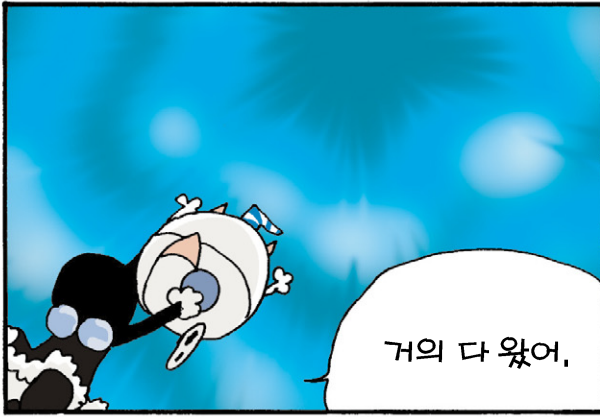
오로라 빛이 어떻게
생기는지 정말
궁금해요, 박사님.

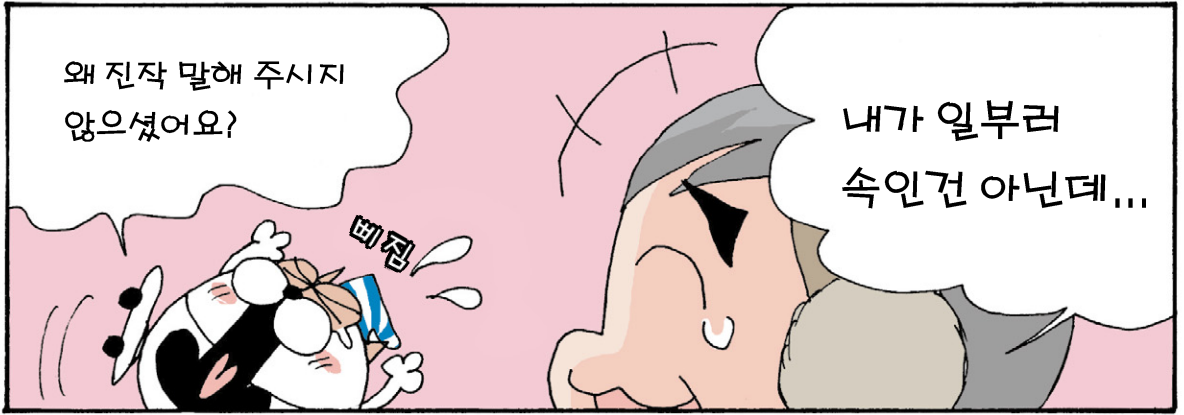
먼저
오로라는
태양에서
날아오는

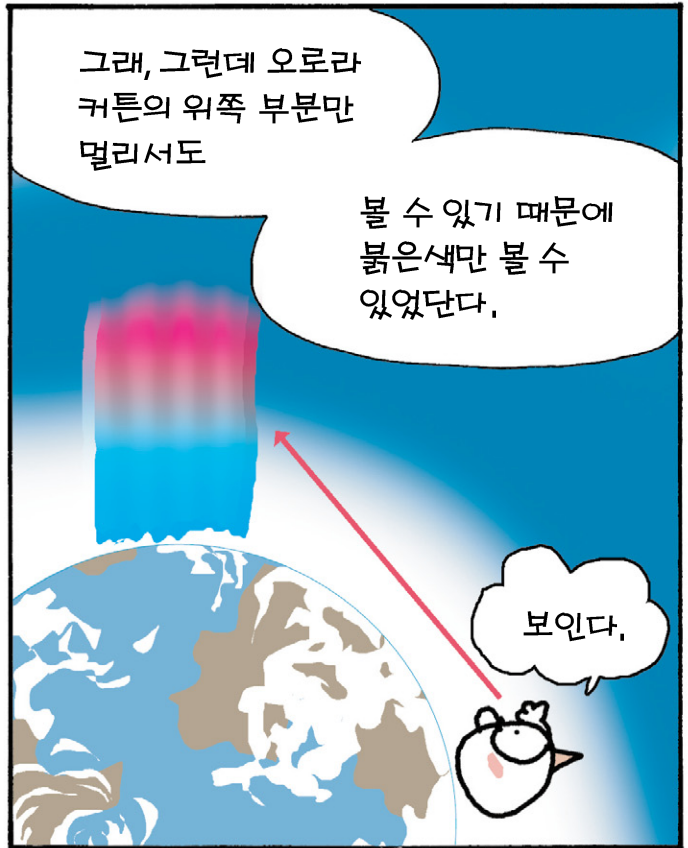


플라즈마라고 불리는
아주 뜨겁고,
전하를 띤 입자들이 지구의
대기와 충돌하면서 생긴단다.











오로라는 정말
아무리 봐도
멋있어요.

말로는 표현
할 수 없을
것 같아요.



나는 수 십 년 동안
오로라를 관찰해
왔지만,



아직 오로라에 대한 많은
수수께끼들이 풀리지 않고
있단다. 같은 모양의 오로라가
나타난 적도 없고,



나는 오로라를
좀 더 봐야겠다.

박사님, 이러다
얼어 죽겠어요,
이제 들어가요.

오로라가 머예요?



다시 만나서 반갑습니다. 박사님, 텔레비전에서 오로라 방송을 봤는데, 정말 멋있던 걸요.



그래, 오로라는 아직 풀리지 않은 많은 수수께끼를 가지고 있는 장엄한 자연현상이란다. 그러니 너무 어려운 질문은 하지 말아주렴.



먼저, 어떻게 오로라는 넓은 하늘에 걸쳐 마치 커튼이 움직이는 것처럼 보이는지 말씀해 주시겠어요?



오로라 커튼을 내가 조금 잘라내도 모를 거예요.



그래, 그 자른 커튼 조각으로 너의 방을 장식하면 정말 멋있겠구나. 미루보, 오로라는 주름 부분때문에 마치 커튼 같이 보이는데, 이것은 지구 자기력선의 방향을 나타낸단다. 전하를 띤 물질들이 지구 자기력선을 따라 가속되는데, 이 입자들이 지구 대기와 충돌하면서 나는 빛이 오로라란다.



오로라는 위도가 낮을수록 이 주름진 부분이 더 많이 기울어져 있다고 들었는데 사실인가요?



맞단다. 지구 자기력선은 적도에서는 지구에 평행해 지잖니. 만일 적도 부근에서 오로라를 본다면 아마 UFO 처럼 보일게다.



오로라가 적도에서도 나타나요?



음, 인도에서 인공 오로라 실험을 한적이 있단다. 많은 사람들이 이 빛을 보고 놀래서 UFO가 나타났다고 신고했다는구나.



박사님, 제가 이 오로라 커튼의 주름을 하나하나 세면, 그게 자기력선의 개수가 되나요?



그렇지는 않단다. 자기력선은 보이지 않고, 셀 수도 없는거야.



왜요? 우리는 주름을 볼 수 있잖아요.



미안하구나. 그건 나도 답해 줄 수가 없단다.



그러면, 오로라는 왜 춤을 추는 것처럼 움직이나요?



오로라는 움직이지 않는단다. 몰.



흠 무슨 말씀이죠? 분명 움직이는 것처럼 보이는데.



전기 광고판이나 네온사인을 보면, 글자나 모양이 움직이는 것처럼 보이지? 그런데 실제 빛을 내는 전구가 움직이는 것은 아니지.

단지 어떤 글자를 표현하기 위해 순서대로 전구를 켜주고 꺼주면 된단다. 오로라도 마찬가지로야. 우주에서 날아오는 입자 신호들이 각기 다른 위치와 시간에 오로라 빛을 만들기 때문에 마치 오로라가 움직이는 것처럼 보이는 것이란다.



마치 우주가 지구 하늘에 그림을 그리는 것 같아요.



그래 맞아. 오로라는 집에 있는 텔레비전과 동작원리가 아주 비슷하단다. 태양과 지구 사이 우주 공간에서 만들어진 에너지에 의해 하늘이라는 거대한 스크린에 오로라가 펼쳐지게 되는 것이란다. 과학자들은 이 오로라를 통해 우주를 연구하고 있단다.



오로라는 하늘에 펼쳐진 스크린 위에 우주가 만드는 텔레비전 프로그램이고, 이것 다시 텔레비전을 통해 우리가 본다고 생각하니 재미 있네요.



제가 알기로는 오로라는 태양에서 기원한다고 하는데, 그럼 왜 밤에만 오로라가 보이죠? 낮에도 존재해야 할 것 같은데, 단지 우리가 볼 수 없는 건가요?



아주 활동적인 오로라는 밤에 잘 나타난단다. 낮에도 레이더를 통해 오로라를 관찰할 수는 있지. 그렇지만 태양에서 나온 전하를 띤 입자들은 밤 지역으로 들어오기 때문에 밤에 더 잘 오로라를 볼 수 있단다.



어떻게 입자들이 지구로 들어 오지요? 그리고 오로라는 왜 갑자기 나타나거나 움직이기 시작하나요?



미안하지만, 아직 사람들은 그 이유를 모른단다.



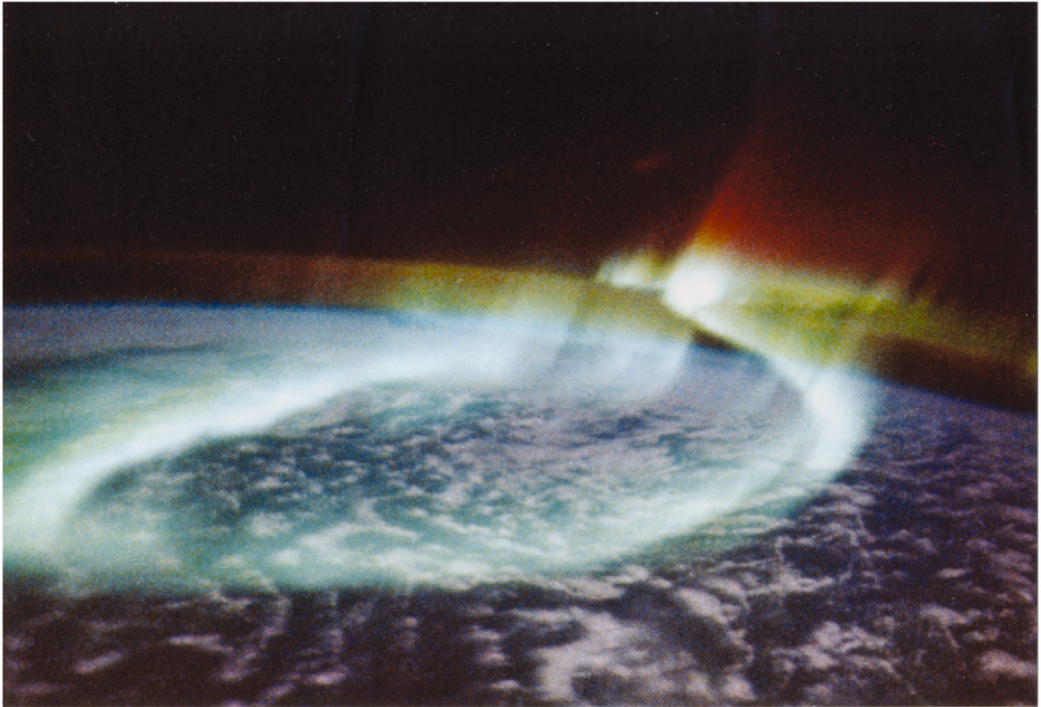
괜찮아요. 박사님은 오로라가 언제 생기는지 예측하실 수 있잖아요?



그래, 모두는 아니고 일부는 예측 할 수 있지. 예를들면, 아주 큰 오로라는 인공위성이나 지구 자기장 데이터를 이용하면 언제 생길지 알 수가 있단다. 어디보자. 1시간후에 캐나다 북쪽에 오로라가 나타나겠는걸.



그래요? 미루보 빨리 가보자.



우주왕복선, 디스커버리에서 찍은 오로라의 모습 (NASA 제공)



해뜨기 바로 전 호수에 비친 오로라 모습
(yuichi Takasaka 사진)



침엽수 위로 펼쳐진 오로라
(Norihisa Sakamoto 사진)



2003년 10월 말부터 11월초에 걸쳐 일본에서 수차례 오로라가 관측되었다. 이 사진들은 홋카이도의 리쿠베츠에서 촬영된 것으로 북쪽 지평선에 보이는 것이 붉은 오로라다. <Rikubetsu 천문관측소 제공>



**태양-지구간 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/>



**미국립지구물리자료센터
(National Geophysical Data Center, NGDC)
우주환경센터
(Space Weather Prediction Center, SWPC)**

미국립해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 미국 콜로라도주 볼더에 소재하는 NOAA의 NGDC와 SWPC는 미상무부 소속이다. NGDC는 우주에서의 지구관측뿐만 아니라 고체 지구, 해양 및 태양-지구간 환경에 대한 자료를 제공하여 준다. SWPC는 지구우주환경을 지속적으로 모니터링함으로써, 유용한 태양-지구간 정보를 제공하고, 지구우주환경을 이해할 수 있는 연구 및 개발 프로그램을 수행하며, 우주환경분야에서 주도적인 역할을 하고 있다.

<http://www.ngdc.noaa.gov/>

<http://www.swpc.noaa.gov/>

はやのん

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/>

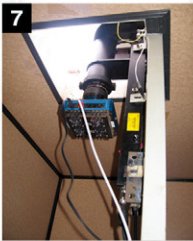
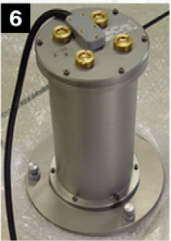
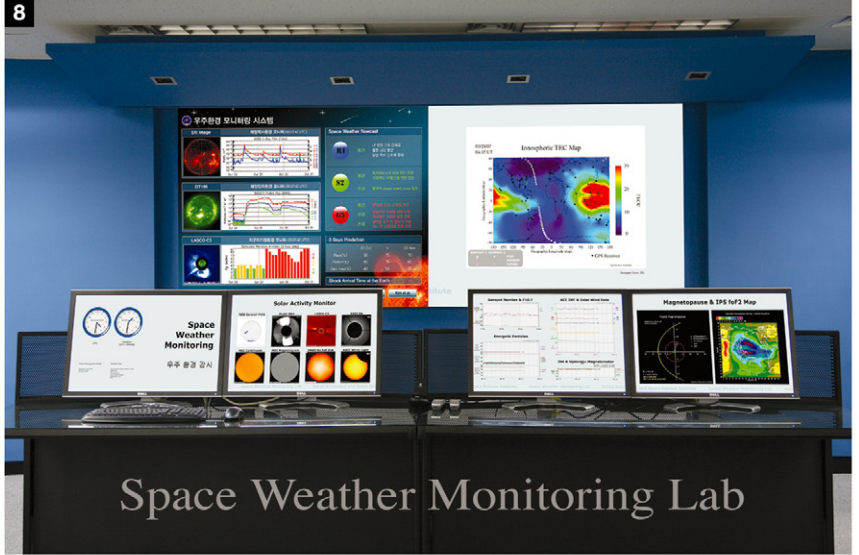
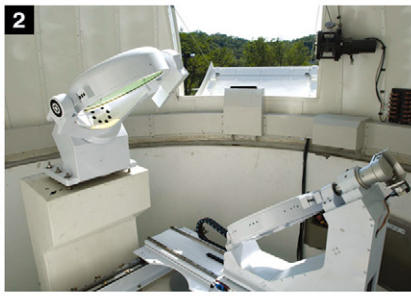
子供の科学

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

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

“오로라가 뭐예요?”는 K.Shiokawa의 자문과 “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. 신틸레이션 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 지구 주변 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.

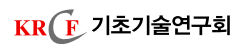
한국천문연구원 태양우주환경연구그룹은 2007년부터 우주환경예보센터 구축사업을 추진하고 있다. 다음 태양활동 극대기에는 우리 기술로 급격한 태양 활동과 지구 근점 우주환경 변화를 예보함으로써, 위성체 피폭 및 수명단축, 무선통신장애 등 21세기형 우주재난을 대비할 수 있을 것이다.

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

CAWSES의 협조와 한국과학기술단체총연합회의 일부 재정지원으로 한국천문연구원 태양우주환경연구그룹이 발간하였습니다.

KASI 한국천문연구원

SOS 태양우주환경 연구그룹
Solar and Space Weather Research Group



303-348 대전광역시 유성구 대덕대로 838

전화 042-865-2057 팩스 042-861-5610 홈페이지 <http://sos.kasi.re.kr>