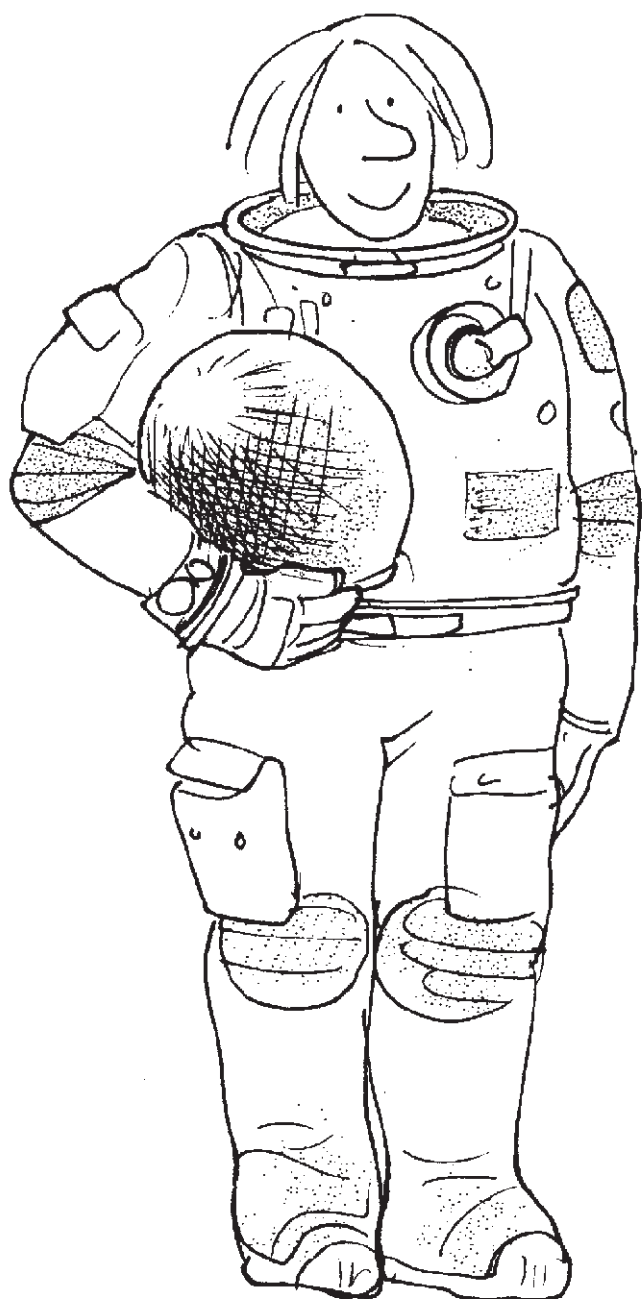


savoir sans frontières

80분간의 세계 일주



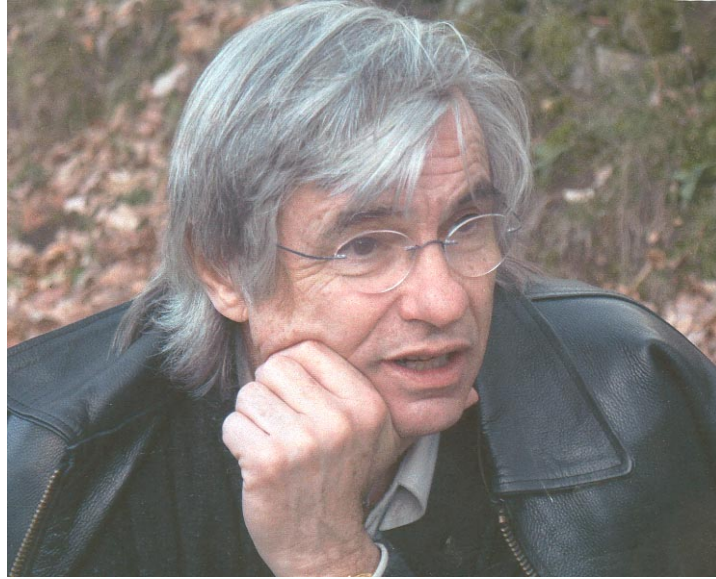
<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

사부아르 상 프롱띠에르

1901 년 협회법

Villa Jean-Christophe, 206 Chemin de la Montagnère, 84120 France

동호회장 : 장 피에르 뺏띠 **Jean-Pierre Petit**



전 Cnrs 천체 물리학 연구원장인 장피에르 뺏띠씨는 과학 만화라는 새로운 장르의 창시자로, 2005 년 20 여 편에 이르는 그의 작품들을 무료로 자신의 홈페이지에서 다운받을 수 있게 함으로써 일반인들의 이용을 가능케 하였다.

한편, 과학적, 기술적 지식을 무료로 세상에 널리 알리고자 하는 목적으로 사부아르 상 프롱띠에르(국경 없는 지식) 라는 동호회를 창시 하였다.

현재, 이 동호회는 기부금으로 운영되고 있으며, 이 기부금은 번역가들의

사례금 (150 유로)으로 쓰이고 있으며, 매일 수많은 그의 작품들이 이 사이트를 통해 전세계 언어로 번역되고 있다. (2005 년, 라오스어와 르완다어를 비롯해 18 개 국어)

현 PDF 파일은 상업적 목적이 아니라는 전제하에, 교사들의 수업 중에 일부 혹은 전체적으로 발췌되어 사용될 수 있으며, 또한, 시립도서관과 대학도서관에서 인쇄물이든, 컴퓨터 전산망이든 어떠한 형태로도 이용이 가능하다.

저자는 가장 읽기 쉬운 앨범(12 세) 컬렉션부터 작업을 시작하여, 현재는 문맹자들을 위한 « 음성 스피치 » 작업과, 외국어 학습을 위한 « 두 가지 언어 » 서비스를 위한 작업에 한창이다.

동호회는 수준 높은 기술용어를 모국어 수준으로 구사할 수 있는 번역자 발굴에 끊임없는 노력을 기울이고 있다.

2006 년 동호회의 재정자금은 새로운 번역가들을 위해 쓰여지고 있으며, 여러분의 기부금(Savoir Sans Frontière 앞 수표)을 기다리고 있다.



번역인 소개

차지영, 1979년 출생으로 현재 빠리에 거주 중이며, 부산외대에서 불어학을 전공하였고, 프랑스 Angers 대학에서 프랑스 문화·예술 국제 매니지먼트 석사 학위 취득하였음.

주한 불란서 회사와 주불 한인 기업 법인에서 통번역 및 법인장 비서로 일한 바 있으며, 불한 통번역 프리랜서로 활약 중.

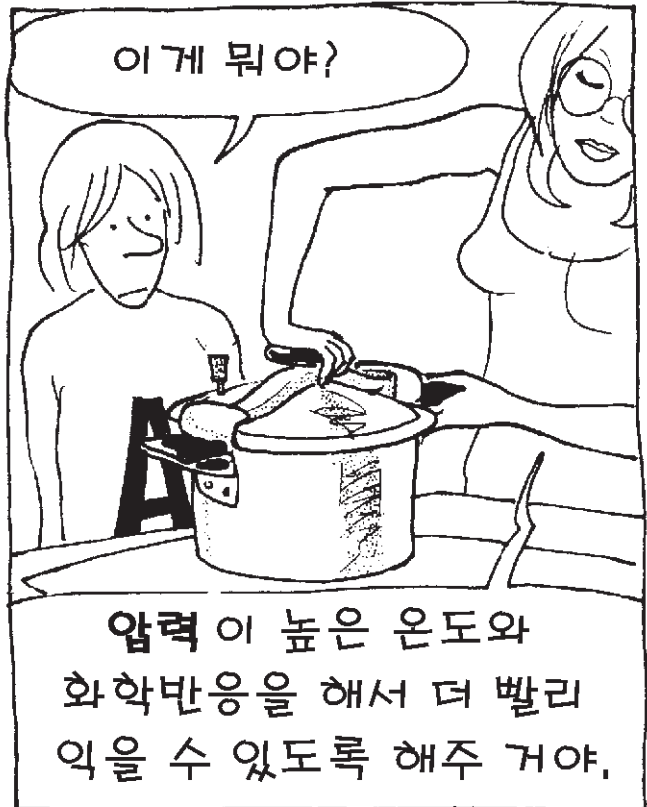
SAVOIR SANS FRONTIERES 협회의 전세계 무료 지식 전달이라는 취지에 매력을 느껴 장 피에르 뺏티씨의 과학 만화의 한글 번역작업에 적극 동참하게 되었음.

LA TRADUCTRICE, CHA JI YOUNG

ji-young.cha@wanadoo.fr

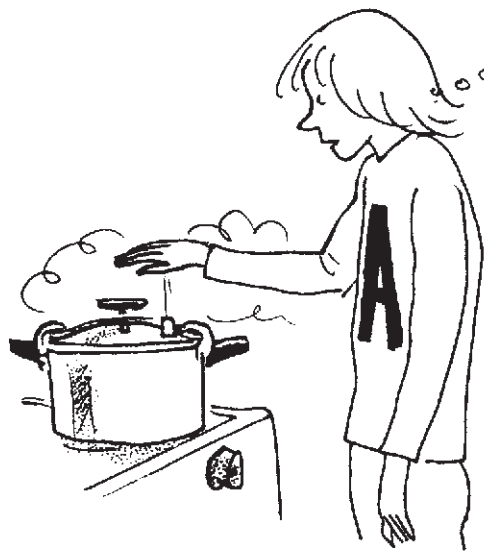
Je suis née en 1979 et j'ai étudié le français à l'Université des langues étrangères de Busan en Corée du Sud avant d'obtenir un DESS de management international des arts de la France à l'ESTHUA d'Angers. Je réside actuellement à Paris et après plusieurs expériences professionnelles en tant qu'interprète et assistante de direction dans des sociétés coréennes je me suis lancée dans la traduction des bandes dessinées de Jean Pierre PETIT pour l'association SAVOIR SANS FRONTIERES. Je suis très heureuse d'avoir participé à cette diffusion généreuse du savoir, dans toutes les langues de la planète.

분사 반동 추진



몇분 후



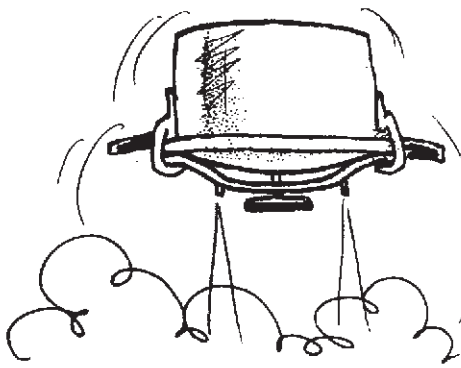


와, 신기하다.

꼭 부풀린 풍선을
공중에 떠 날리는 것 같네.
그런데 좀 더 오래 간다는 거지.



날으는 고무풍선 같긴
한데...무겁단 말야.



밀폐된 공간에서 에너지를
확산 시켜준 후 배출구를
통해 빠져 나가도록
해주면 되겠구나.





와우, 적어도 한 20미터는 올라간 것 같은데



성공하긴 했는데, 웬지 좀 과격해,



그냥 일반 성냥의 힘으론 불가능 하려나?

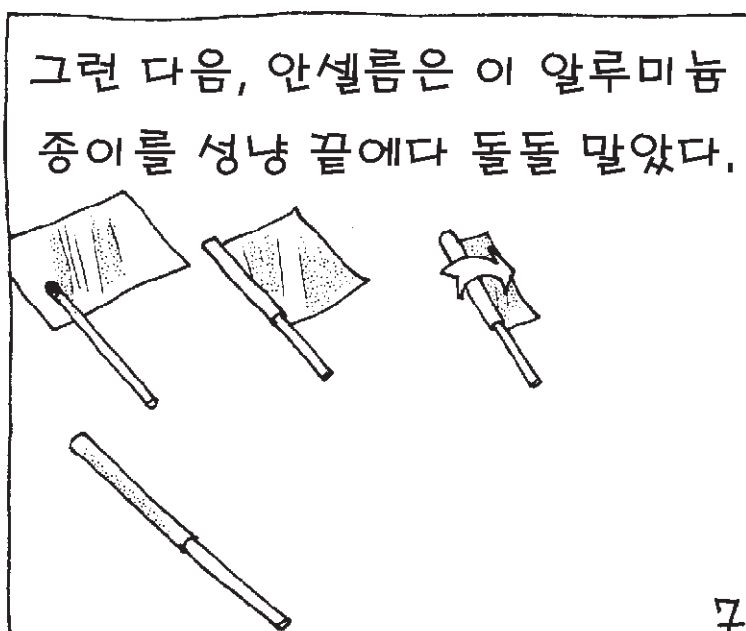
그걸 어디다 밀폐 시키려구?



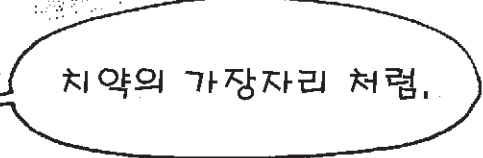
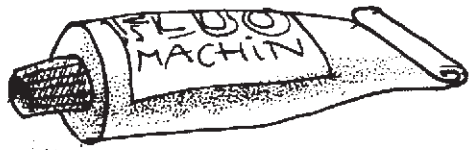
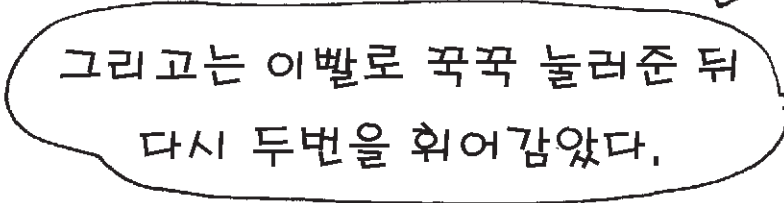
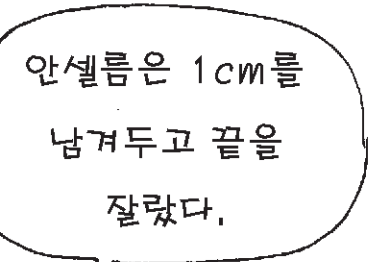
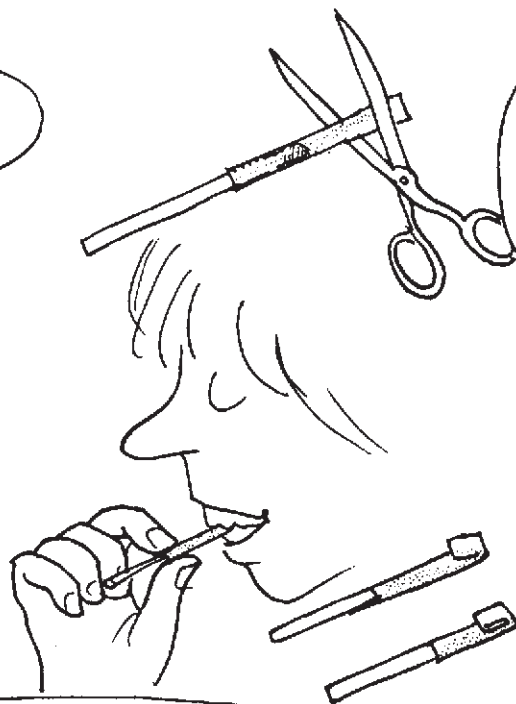
금속지로 된 요구르트 뚜껑을 손톱 끝으로 뺏뺏하게 펼쳐서...



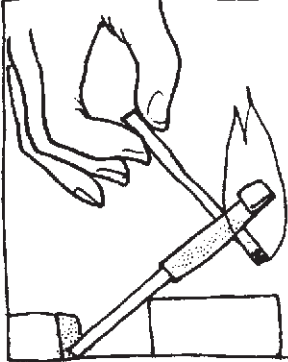
가로 5센티 세로 2센티로 네모나게 자르는 거야,



그런 다음, 안셀름은 이 알루미늄 종이를 성냥 끝에다 돌돌 말았다.



소피 말이 맞아,
은박지 위에다 이렇게
불을 붙여 보는거야,



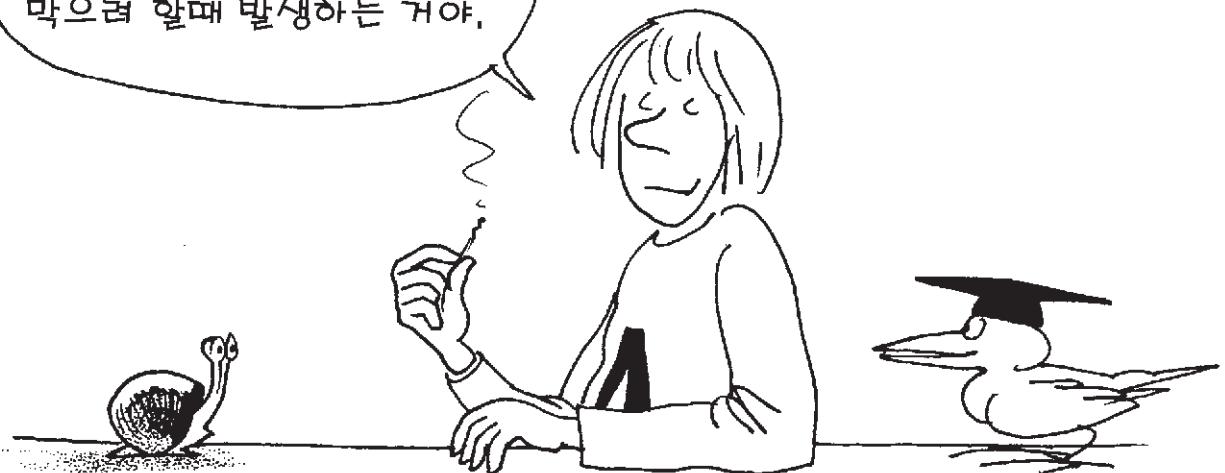
아, 불이 붙는듯 하더니
금새 꺼지고 말았어,
오래는 못 가는구나,



안셀름은 다시 한번 포장을 단단하게 짹짹 조이면서
이 작업을 반복하였다. 그러자.... (*)



봤지, 티레시아스,
압력은 열이 발산되는 것을
막으려 할때 발생하는 거야,



(*) 기록 8미터,

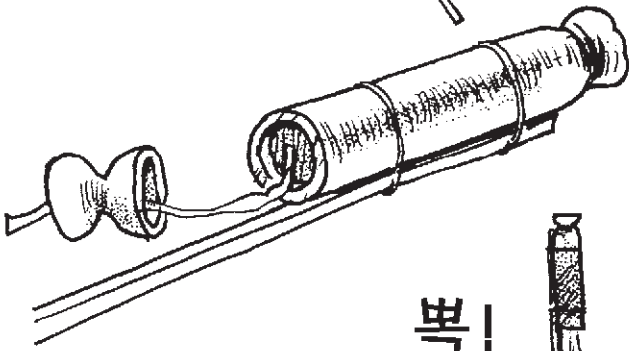
고체 추진 로켓



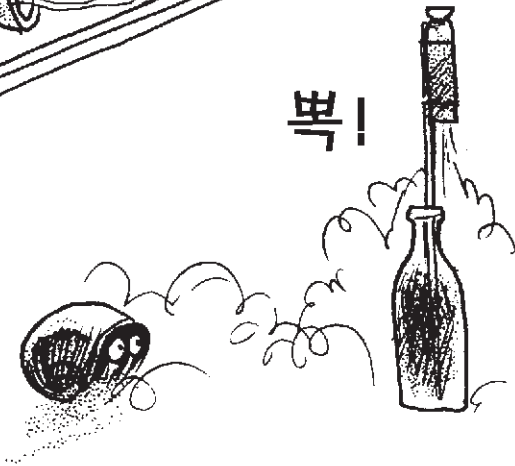
자, 이게 고체 추진 로켓이야,
그럼 어디 내 이론이 맞나
확인해 볼까.



랑뿔루는 로켓의 끝을
정성들여 잘랐다.



뽕!

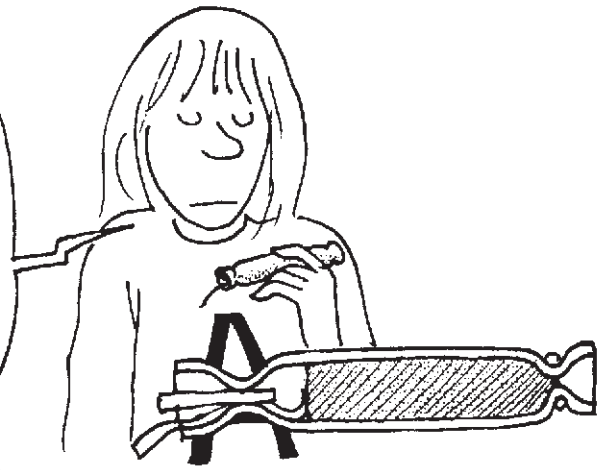


막스, 내말이 맞지?
가스가 빠져 나갈 수 있게
구멍을 뚫어 주었더니
더이상 날지 않게 됐잖아.



압력과 온도가 더 약해졌어,
연소가 느려지고 가스의 공급량이
더 약해졌어, 그래서 밀어내는
힘이 약해진 거야.

만약 이 관을 완전히 봉쇄해 버리면 압력과 온도가 올라가서 강하게 연소되면서 폭발해 버리고 말겠지.



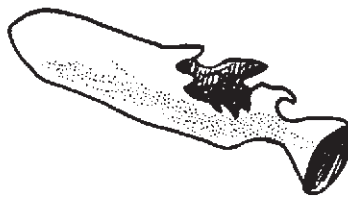
역시..

이 추진 로켓은 300m까지 올라갈 수 있지만 너무 무거워, 포장도 너무 두껍구.

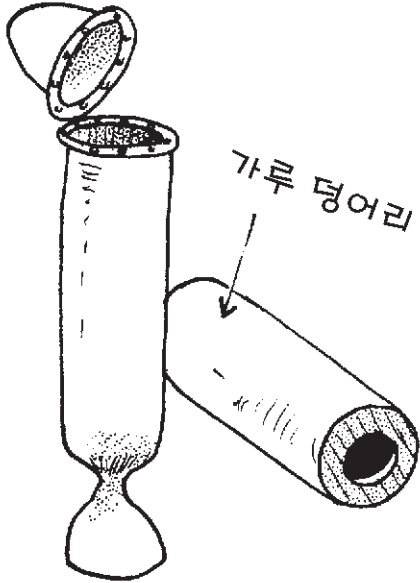
그럼 더 얇은 걸로 포장해 봐.



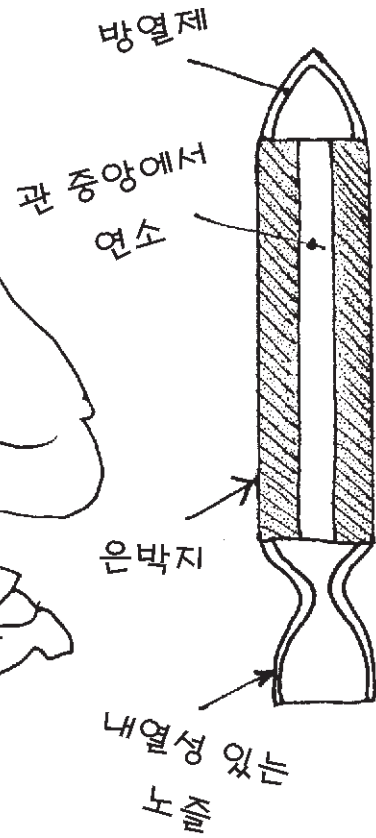
포장이 튼튼하긴 했지만 연소 되면서 발산된 열로 다 타버렸어.



간단하군!
물미의 내벽을 보호하려면
그냥 가루 그자체만으로
가능한 거였어.



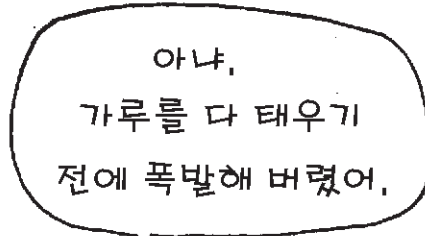
가루 덩어리



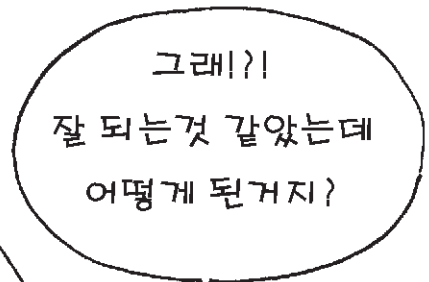
내열성 있는
노즐



아주 좋은데,
벌써 고도 2km를
돌파했어.



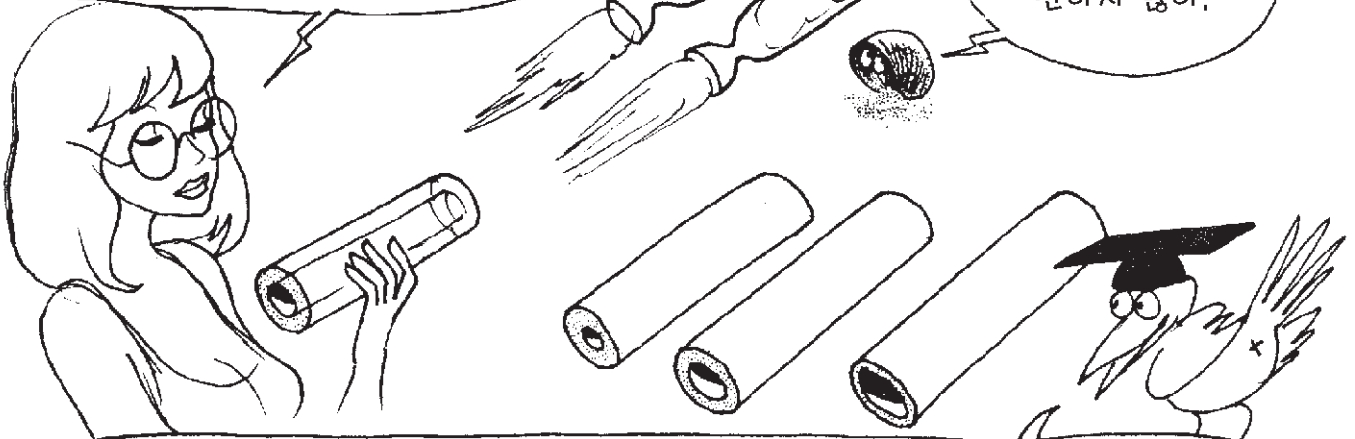
아냐,
가루를 다 태우기
전에 폭발해 버렸어.



그래?!
잘 되는 것 같았는데
어떻게 된 거지?

고체 추진체 내부에 있는
압력은 타고있는 가루 덩어리의
면적에 비례해,

"End-burning"
연소는 이 표면이
변하지 않아,



중앙관 시스템은 연소 되는 부분의 반경이
시간의 경과에 따라 점점 커져서 결국엔 폭발하고 말아,

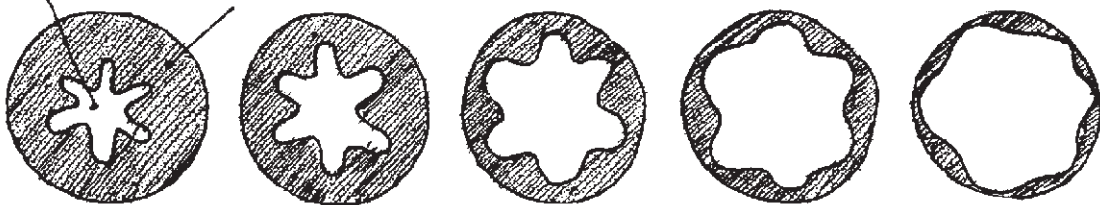
도대체
방법이 없군,

음...
좋은수가 있어



별 모양 관을 만들면 되겠군,

관중앙 분말 덩어리

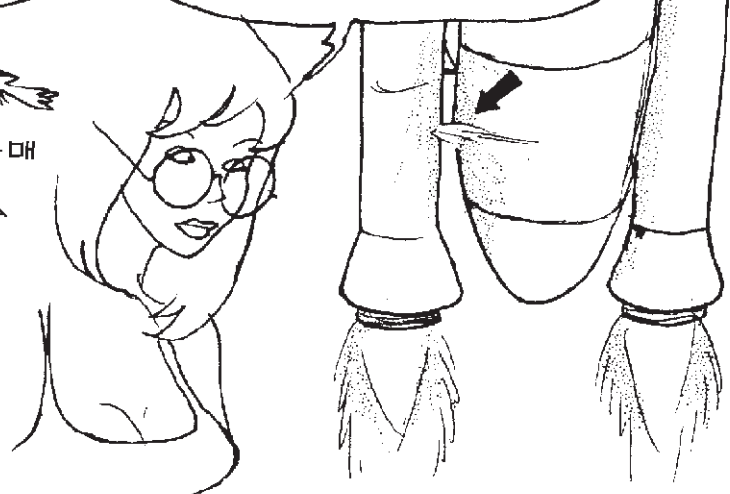
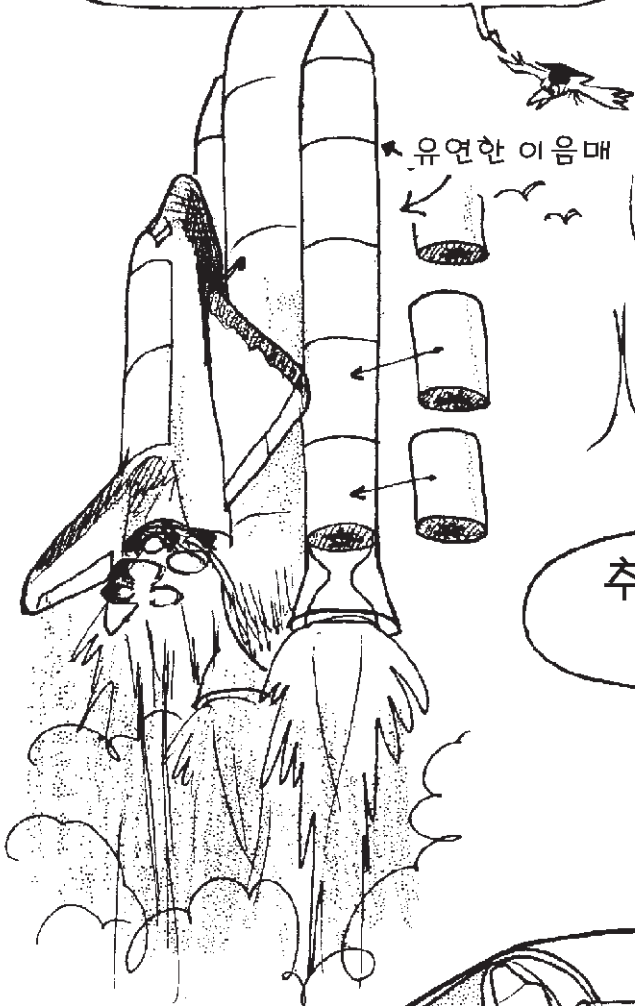


그렇게 하면, 시간의 경과속에서도 연소 압력이
거의 일정하게 유지가 될거야, 내벽을 보호
할 수 있는 좋은 방법이지,



아주 긴 추진기는 분말 블록
하나로만 구성될 수 없어,
다 단계로 연결을 시켜 줘야해,

미국 우주선의 문제도
이 이음매 사이의 화재
발생으로 인한 것이었지,



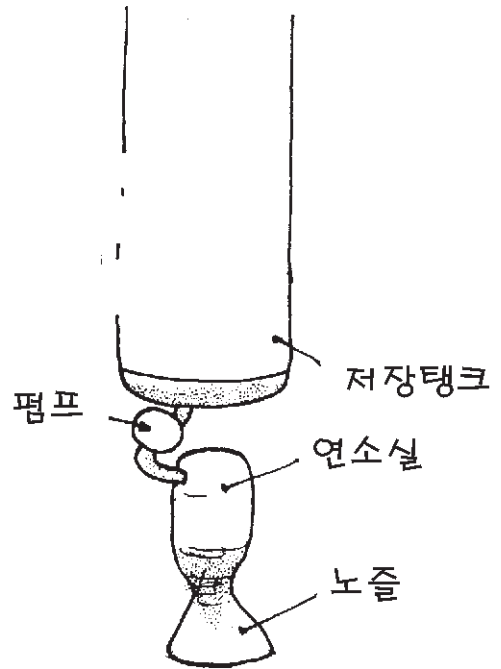
추진체에 붙인 불은 어떻게
끄는 걸까?



이 추진 발사체의 연소 시간은 아주
엄격히 조절해 주지 않으면 안돼. 일반적으로
가스가 새어 나가게끔 뚜껑을 열어주면 관속의
압력이 감소해서 불이 꺼지게 되거든.

액체 추진 로켓

액체 상태의 추진제를 이용하면 이 문제를 해결할 수가 있어, 간단하게 연소실에 펌프질만 해주면 되는거야, 이 연소실을 뜨거운 열로부터 보호만 잘 해준다면,



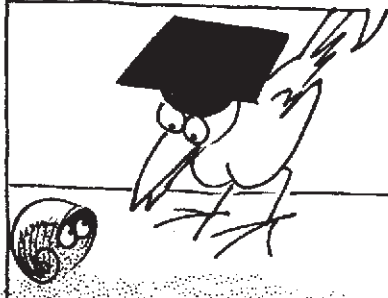
근데, 이 연료를 어떻게 태우지, 위로 올라갈 수록 공기가 줄어들 텐데, 게다가 우주 공간에는 공기가 아예 없는데,

공기를 갖고 가면 되잖아,



그게 무슨 소리야?

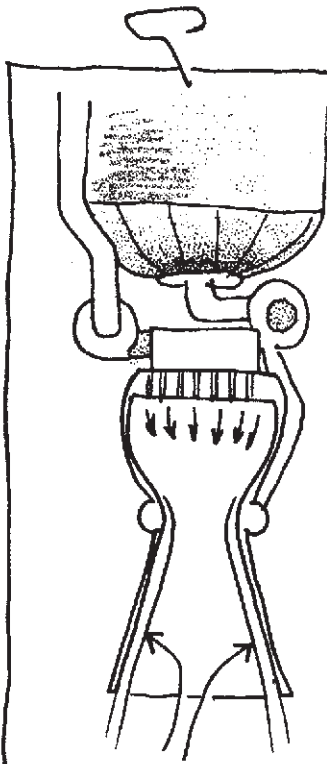
공기속의 산소만 추출해서 화씨 193도로 액화시켜서 가지고 가면 되지, 가장 차가운 공기 들로만,



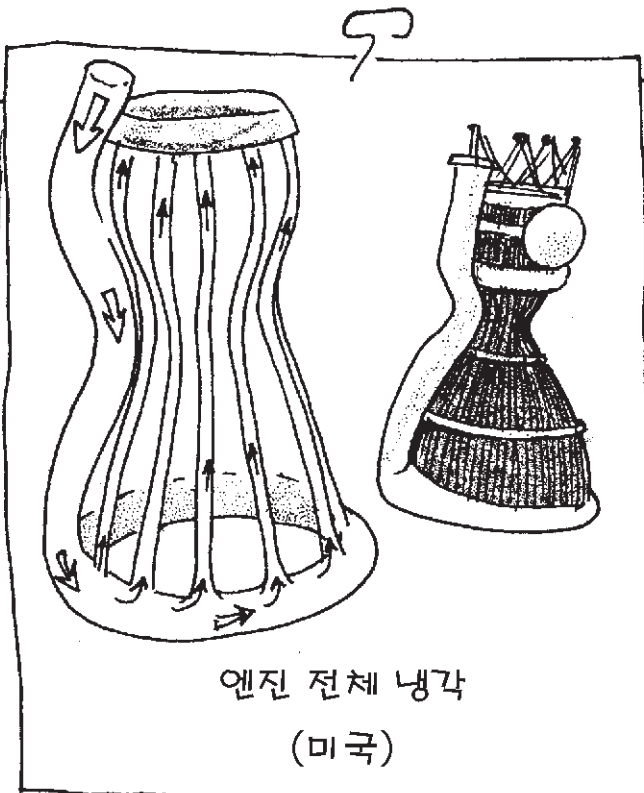
1942년 페네먼드에서 V2를 만들때 우리가 썼던 원리지,



굉장히 정교했었다.



액체 산소 필름을
이용한 관 내벽을 냉각
(프랑스)

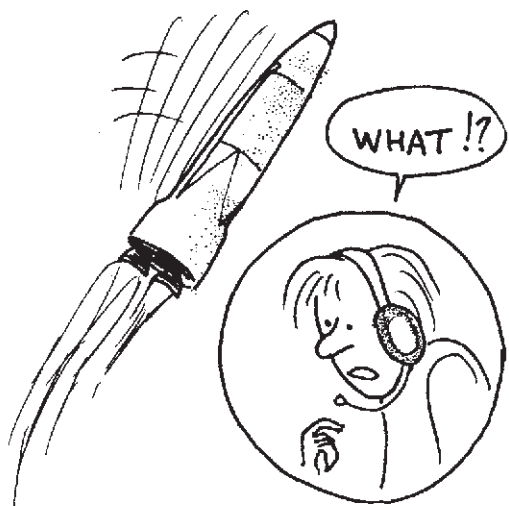


엔진 전체 냉각
(미국)



스텐레스 원추형
노즐
(구소련)

다소 복잡하지만,
로켓 엔진들은
이렇게 다양해.



초점 맞추기가.... 어려워.



가장 적절한 방법은...
수소와 산소를 혼합해 주면
가장 효율성이 높아지지.

근데, 수소는 -270 도
이하에서만 액화 되기 때문에
연료 공급이 쉽지 않을걸.

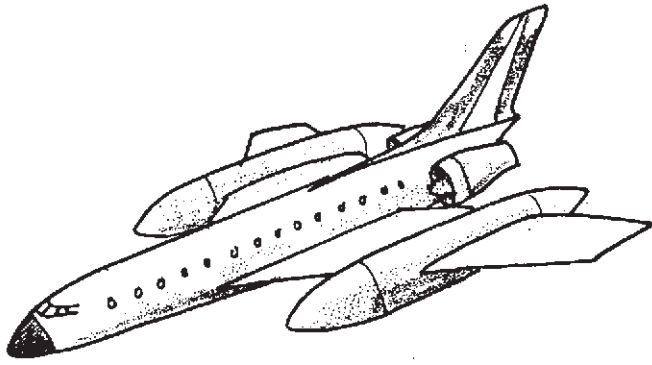
굉장히 오염이 심할것
같은데 그렇게 생각되지
않니? 연기량이 엄청날
거라구.

근데 너 수소와 산소를
혼합하면 어떻게 되는지
알고 있니?

그야... 당연히...
수소화된 산소가
되는거 아닌가?

달리 말해 H_2O .
바로 물이 되는거야.

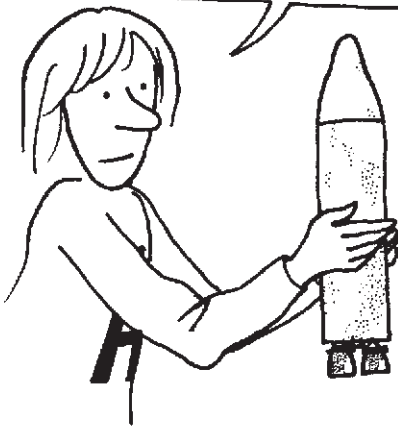
?!?



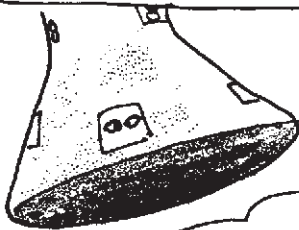
이 산소와 수소의 혼합물의 연소는 특성상 오염이 없기 때문에 미래형 항공기로 적합해,

고체 추진체의 장점은 재고와 사용이 용이하다는거야, 간편함 그자체이지,

그래서 군용으로 널리 사용되고 있어, 그럼에도 점화는 핵잠수함 밖에서, 매우 조심스럽게 하고 있어,



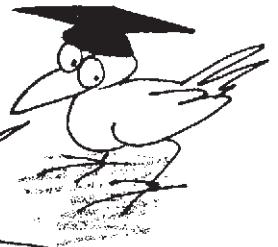
우리가 자유자제로 불을 끄고 켤 수 있는 것은 액체 밖에 없어, 반면, 고체 추진체는 한번 점화하면 그걸로 끝이야,



그래서 조종 및 엔진 관제 시스템을 갖춘 추진체가 생겨나게 되었지,

구조

고체 로켓의 물미는 연소 압력에 꽤 저항력이 있었다. 그리고 액체 로켓에서는 압력이 연소실에서만 머물러 있었다. 또 우리는 이 저장탱크들을 가능한 한 가장 가볍게 만들 방법을 강구해 보았다.



모형의 규격을 맞추기 위해 초콜릿 종이로 저장탱크 모형을 만들어야 했다.

Ariane 로켓 저장탱크의 내벽 두께는 1.4밀리미터 였다.



테이블 위에다 올려 놓자.

머리 부분을 이렇게 얹고.

조심해!
저장탱크 다 구겨져!

그래도 몸체 무게가 무거워서 여전히 구겨지고 있어, 너무 얇게 만든거 아냐,



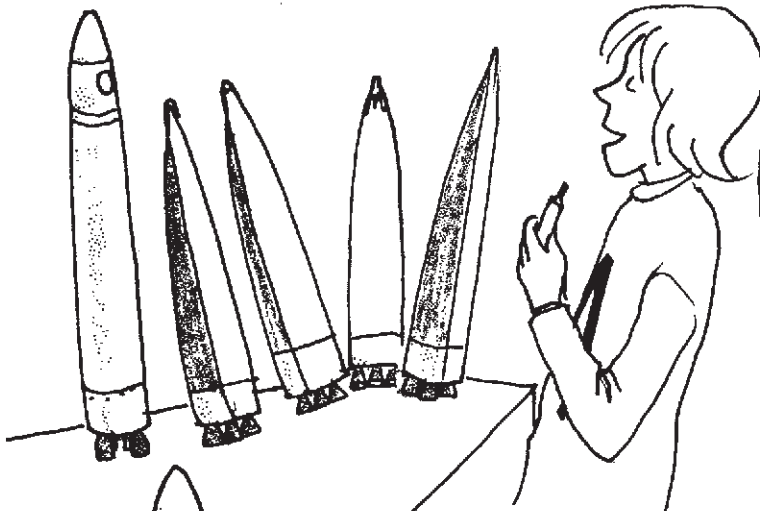
걱정마, 티레시아스,
실제 크기로는 제 무게에 눌러앉지 않게끔
압력을 유지할 수 있도록 탱크에 연료를
넣어서 부풀려 주거든.



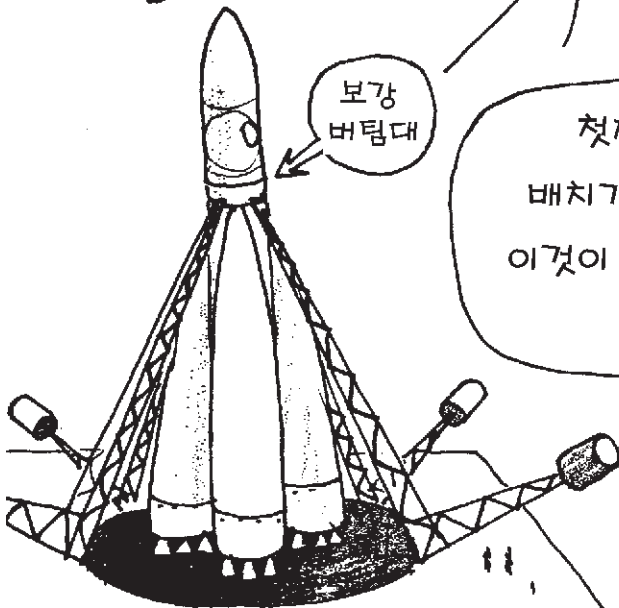
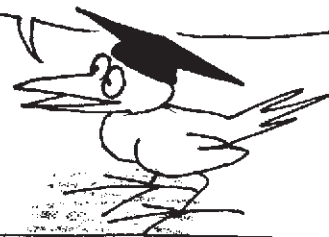
그런거야..?

우주 정복은 우리가 상상도 할 수 없을 만큼 많은
기상천외한 기술적 문제들을 제기하고 있어.

간소함....

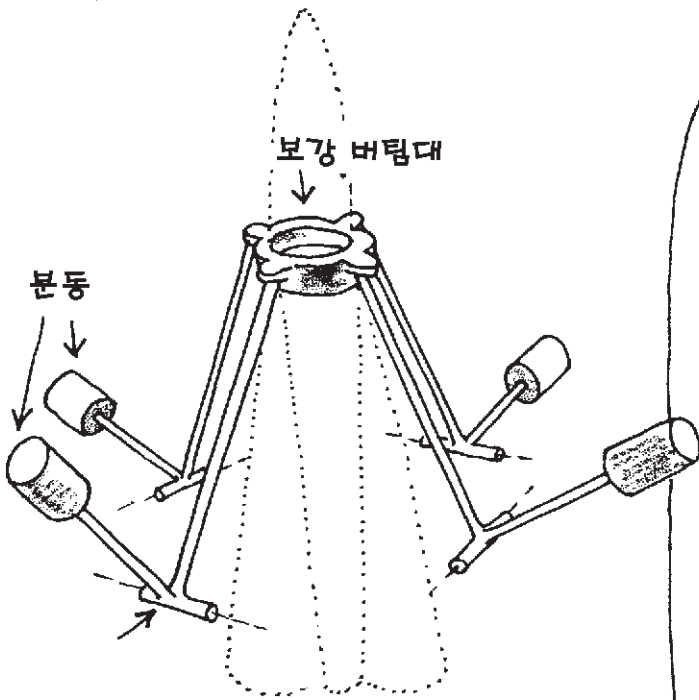


가장 간소한것은
두말할 나위없이 바로 구소련
연방의 코롤레브가 발명한
세미오르카이지,

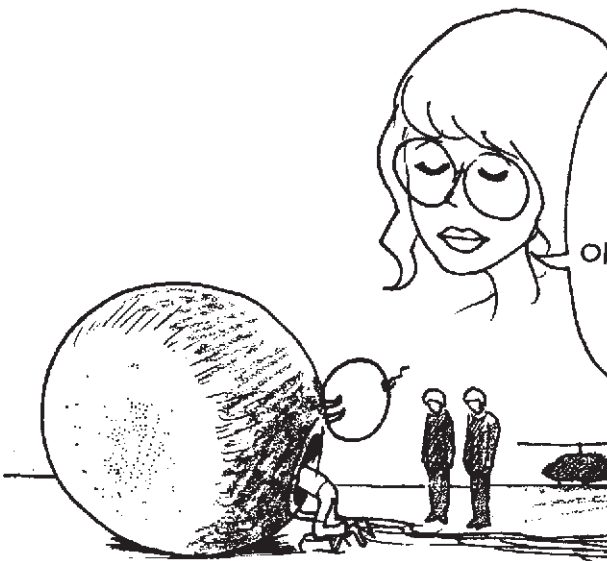
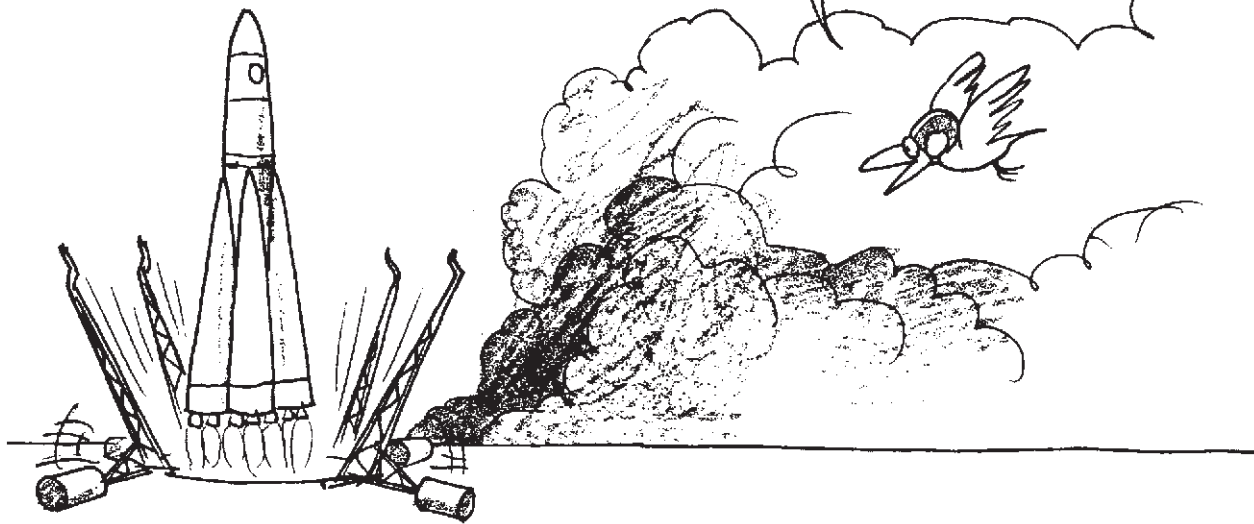


첫째로 4대의 부스터(보조 추진 로켓)의
배치가 굉장히 치밀하게 구성된 인상을 주면서,
이것이 위기시(이륙시)에 바람의 진동에도 완벽히
저항할 수 있게 하지.





이 보강틀이 모든 추력을
 흡수할 뿐 아니라, 발사단계에서
 네개의 윗발가락의 도움으로
 추진체를 햄처럼 매달릴
 수 있게끔 지탱하지,
 24대의 추진체가 작동하면
 연결된 네 팔은 분동의 도움으로
 축을 회전하면서 자동으로
 떨어져 나가게 돼,



소련은 우발적 사고로 개폐문이
 열리는 바람에 3명의 우주비행사를
 잃고 말았어,
 이미 사망한 상태로 지구에 도착했는데,
 급격한 압력 감소로 인해 피가
 부풀어 올라 끓고 있었어,

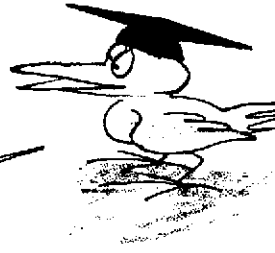
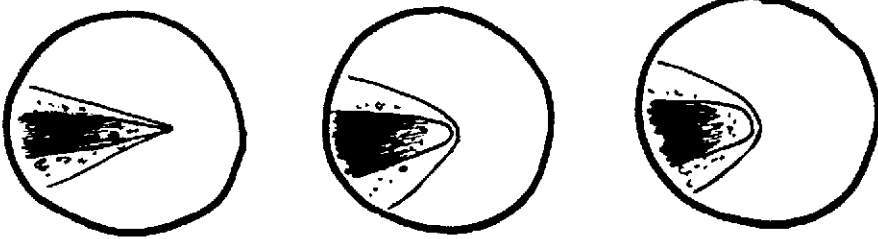
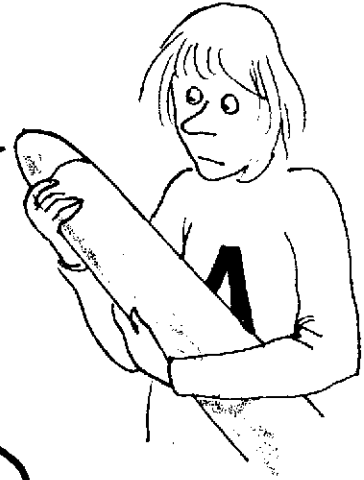
...혹은 정교함

반면, 미국은 조종 시스템과 관제 시스템을 다양하게 갖추었다,
미국 우주선은 네 대의 컴퓨터에 의해 통제되는데, 세 대는 같은 모델이고
나머지 한 대는 다른 세 대의 우발적 사고의 발생을 관제하도록 고안되었다.
그런데, 어느날 이 네 번째 컴퓨터가 고장나 이륙의 전 과정을 방해
하게 되었는데....



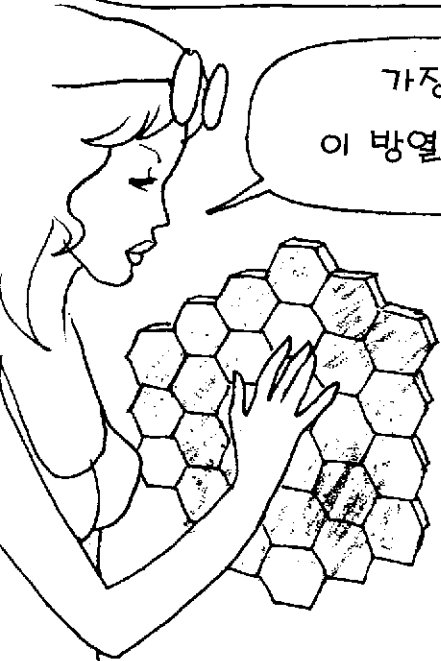
대기권 재진입

이 로켓 엔진들이 위성을 지구 대기로부터 빠져나갈 수 있게 해 주는 것들인데, 우리가 저위로 날려보낸 것을 다시 돌아오게 하려면, 이 기계가 시속 2800km/h로 대기층으로 들어 올 수 있게 만들어야 해,

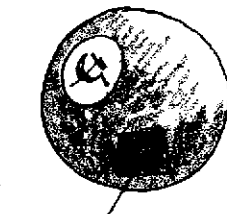


재진입시에 엄청난 속력으로 인해 대기와 마찰되어지고 가열되기 때문에 뾰족한 물체는 저항력이 없어,

가장 간단한 법은 방열판을 쓰는거야, 이 방열판이 열을 흡수하면서 증발하거든(*)



재진입체를 구형으로 하면,



중력의 중심

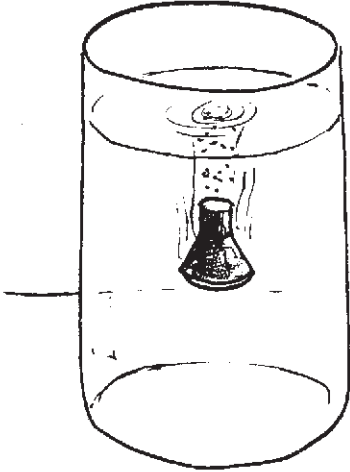


(*) 고체가 기체로 변화하는 과정을 승화라고 함



재진입시에 이 물체들이 움직여서는 안돼,
움직일 경우엔 모두 엉망이 되어버리니까,

소련은 이 구체를 이용해서 이러한
불안정 문제를 극복하였어,



이런 형태의 물체들도
(머큐리,제미니,아폴로 캡슐)
중력의 중심만 낮춰주면
제법 괜찮아,



소형 머큐리 캡슐

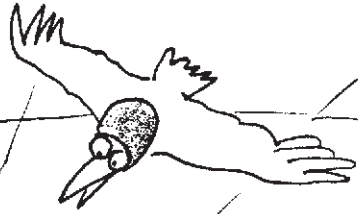
좋아 그럼, 어떻게 하면
이 추진체들을 연료가 다 떨어져도
추락하지 않고 공중에 계속 떠
있게 할 수 있을까



볼링이나 치면서 생각해 보자,
언젠간 좋은 생각이 나겠지,



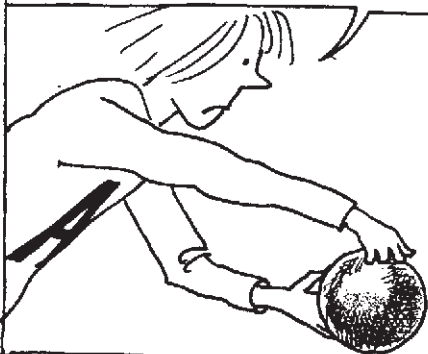
궤도 진입



어, 이상하다,
시청앞 분수가 꺼져있네,
만일 이 구부러진 판 위에서 볼링을
하면 어떻게 될까?



표면이 이러니까
출발지점에 되돌아 오도록
해 봐야지,

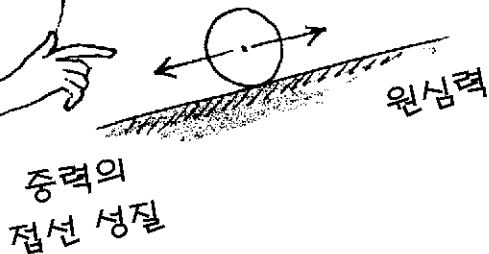


여러번의 실패 후



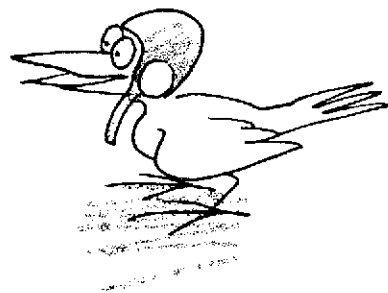
이제는 공이 이 구멍
주위로 궤도를 이루고 있어,
그 이유는 원심력이
인력과 균형을
이루고 있기 때문이야.

니말은 그러니까
위성이 떨어지지 않게
막아주는 것이 바로
원심력이라는 거야?



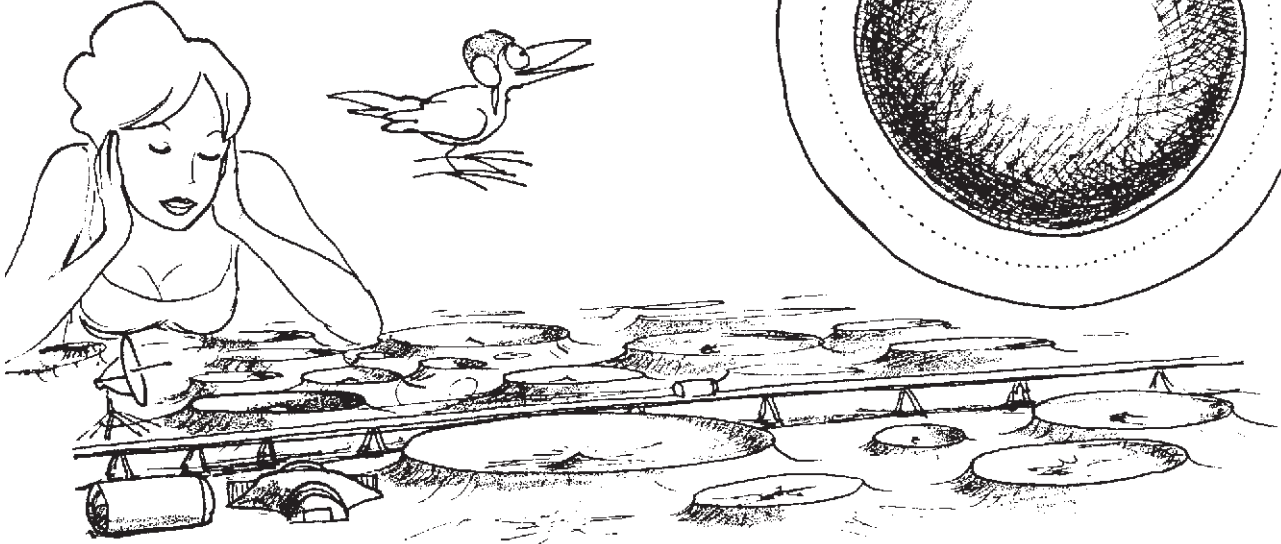
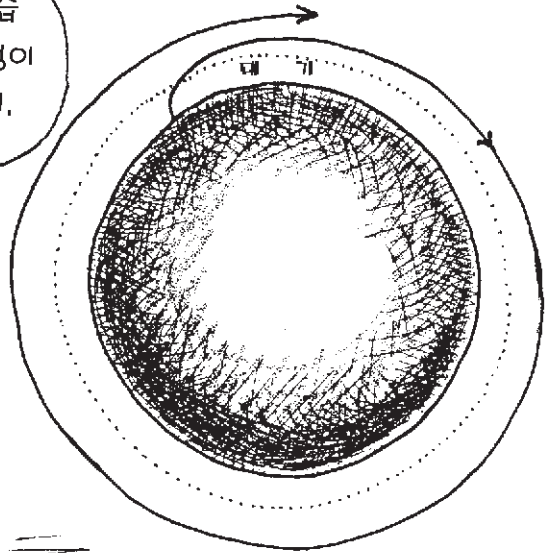
맞았어.

그런데, 추진기가 이륙할 때는
지표면과 수직선을 이루잖아?
접선이 아니라,

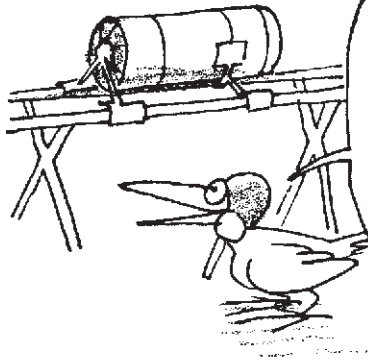


일단은 대기권 밖으로 나갈 수 있도록
해줘야 하지만, 끈이어 고도를 낮추지,
저기 이륙하고 있는 우주선을 봐.

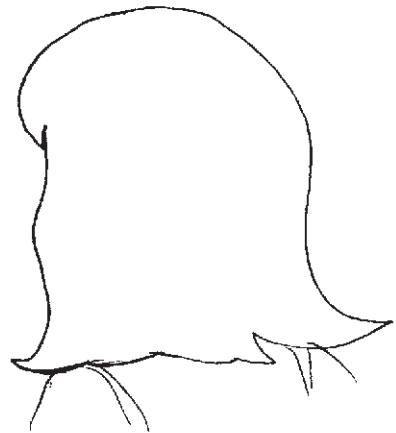
위성이 궤도에 오르는 것을 그림으로 살펴본 모습
이야, (원래 척도론 대기층이 100배 더 얇다) 위성이
이륙한 후에 어떻게 이동하는지 보여 주고 있어,



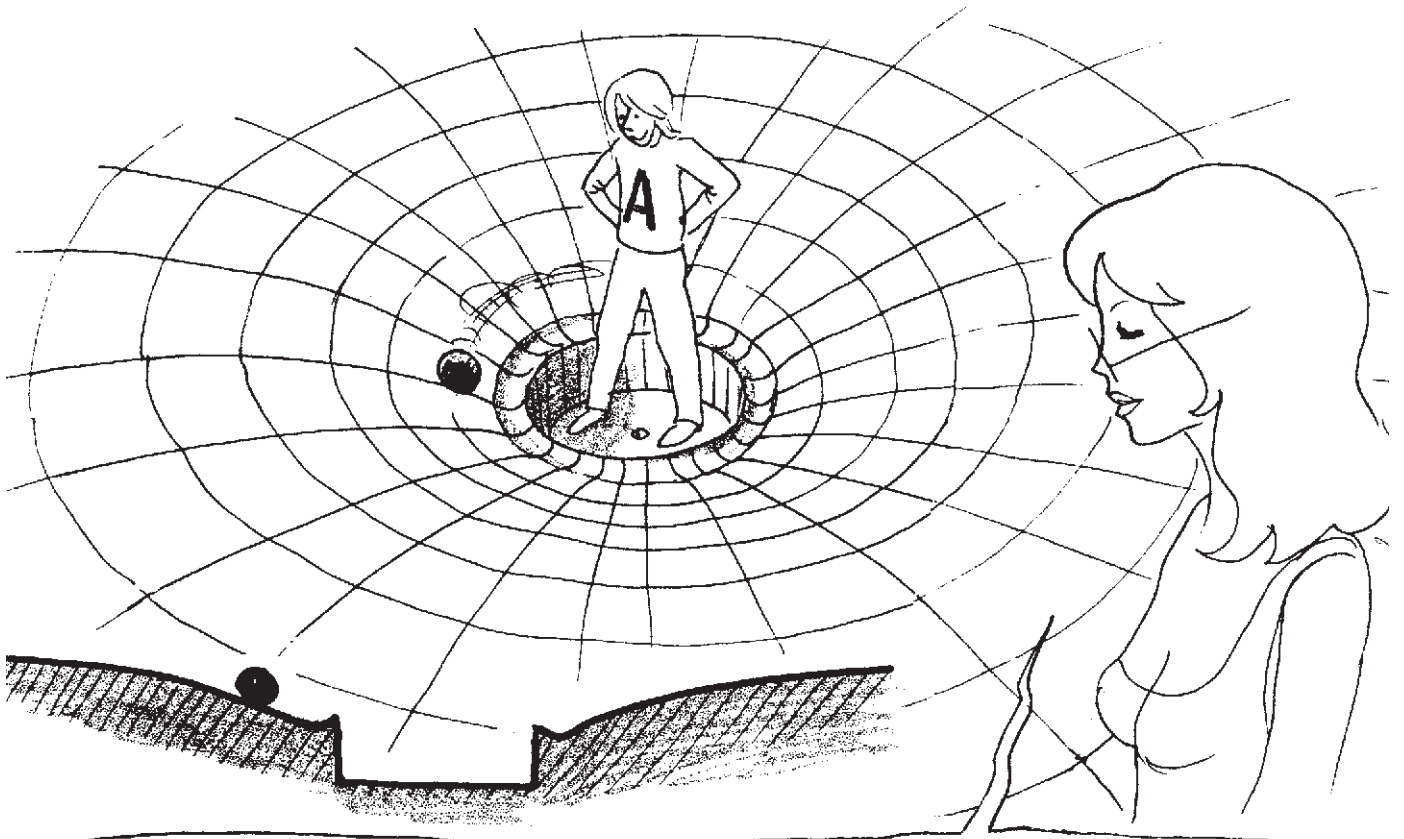
만약 달에 기지를 세운다면,
거긴 대기가 없으니까 위성을
직접 지면과 수평으로 발사시켜
원궤도를 타게 할 수 있어,



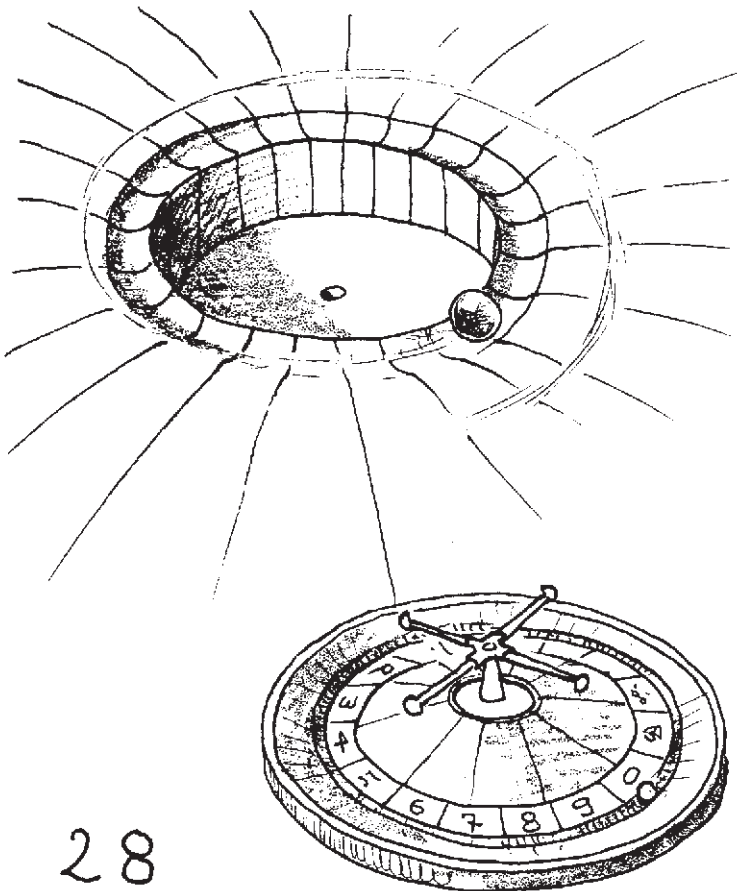
공이 분수대 중앙우물 주위를 따라 궤도를 탈
수 있게 최저속도 80cm/s로 돌려줘야 겠군,



(*) 달로 부터의 탈출 속도; 2.36km/s



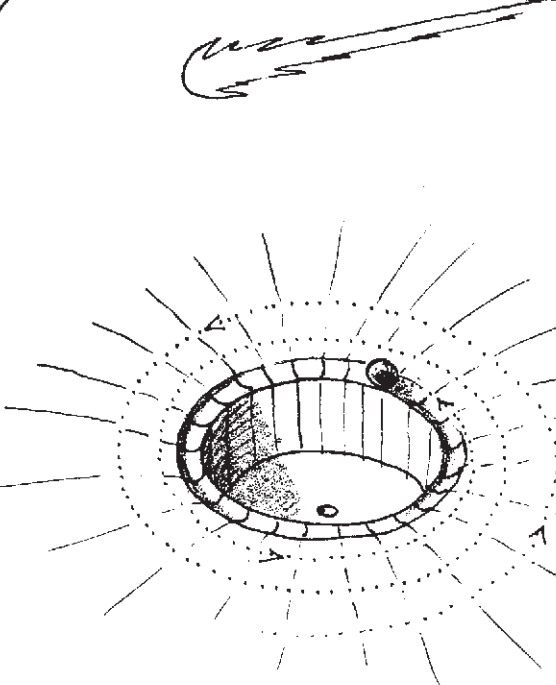
이건 원궤도 속도 혹은 제 1 우주속도와 일치하지,
 단지 1만배 더 클 뿐인데, 7.8km/s 에 이르는 속력이지,



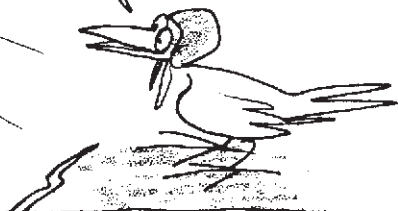
궤도속도가 도랑에 빠지는
 속도보다 낮으면,
 롤러 게임에서 처럼, 거치른
 표면 때문에 정지하게 돼,



만일 기재 적재 로케트의 맨 윗층의 고장이 나서 인해
위성이 시속 7.8km/s의 낮은 속력에도 못 미치면, 분명히
대기권 아래층으로 내려오면서 급히 제동이
걸려 추락하고 말거야.



우물 주위를 도는
이 공들은 항상
오래동안 우주를
돌다가 결국엔 제동이
걸려 도랑에 빠지고
말지.

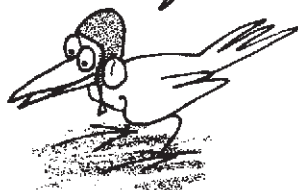


이것은 위성의 수명과 일치하지.

20년 전에는 대기권 고층의 표준상태에 기대어
위성이 대기권과의 마찰로 인해 제동이 걸린단 사실을 무시하였지.



그 이유로 미국 유인 우주실험실
SKYLAB(*)이 추락하고 말았지.



(*) 1973년 SKYLAB 우주정거장 궤도 위치 고도 435km, 1979년 7월 11일 추락함.

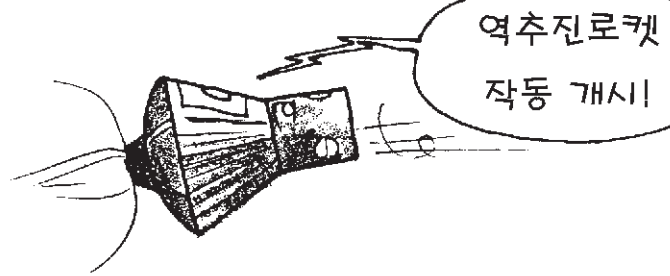
대기권의 고층은 정체가되어 있지 않아, 증기층과 비교할 수 있는데,
 증기층의 수직 확장은 태양의 활동과 연관이 있어,
 그래서 태양이 에너지를 분출할 때 대기층이 "끓게" 되는데...

태양의 분출 활동
 으로 인한 흑점



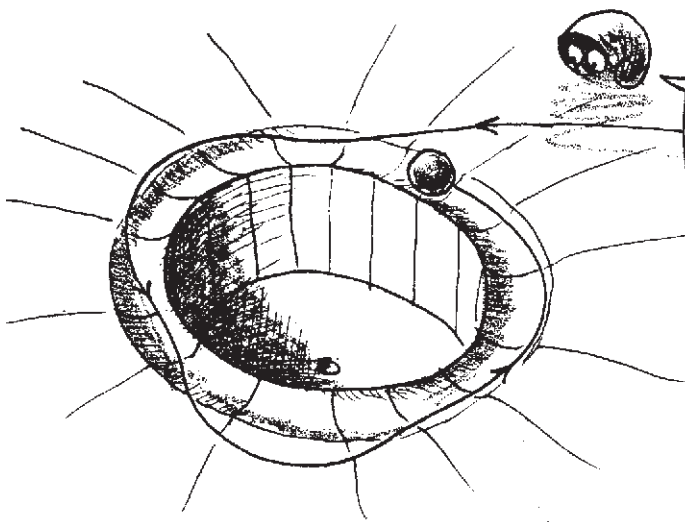
이는 태양이 분출한, 엄청난
 에너지를 가진 수많은 미립자의
 영향으로 인한 거야,
 그래서 대기권 상층에서 위성의
 제동 현상이 엄청나게 높아지지,

대기층이 위성을 에너지 소모없이 지구로 귀환 할 수 있게 도와주지,
 (대기층이 없다면, 궤도를 형성하는데 소모한 에너지 만큼 또 많은
 에너지를 소모해야 해) 그렇더라도, 대기권 재진입은 정확한 각도로
 행하지 않으면 안돼,

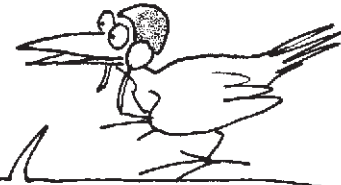


역추진로켓
 작동 개시

재진입 각도



재진입을 대기층에 너무 근접해서 하게되면 공은도랑에서 머뭇거리게 돼. 그렇게 되면 제동이 불충분해서 여러바퀴를 돌고서야 정지하게 되지.



말하자면, 우주선이 대기권 상층에서 조약돌처럼 튀어 오르게 된다는 얘이야. 그렇게 되면 제동이 약해져서 지구 주위를 여러바퀴 돌게 되고, 또 도는 동안 열을 너무 많이 흡수 하게 되니까 뜨거워지기 쉽다는 말이지.



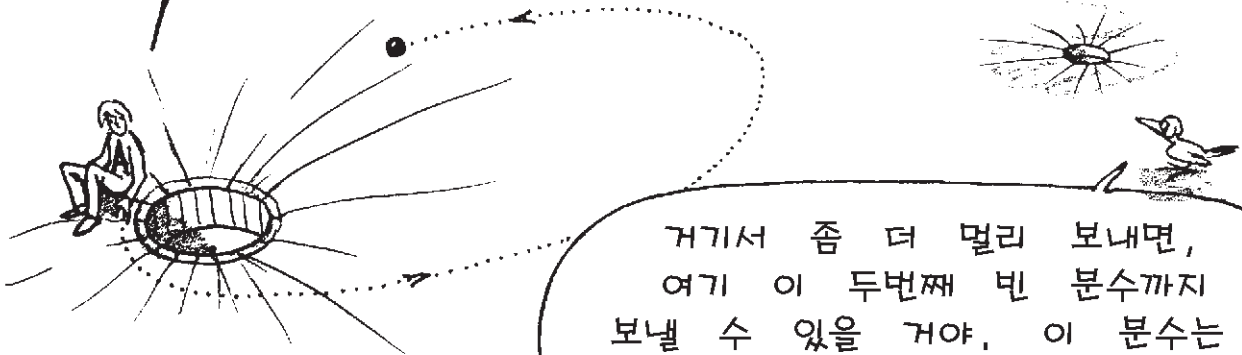
반대로 각도가 너무 높아도 공은 우물 한가운데로 떨어지게 돼.



말하자면, 재진입시 너무 급속하게 감속하게 되어서
우주선이 망가지고 만다는 얘기지,

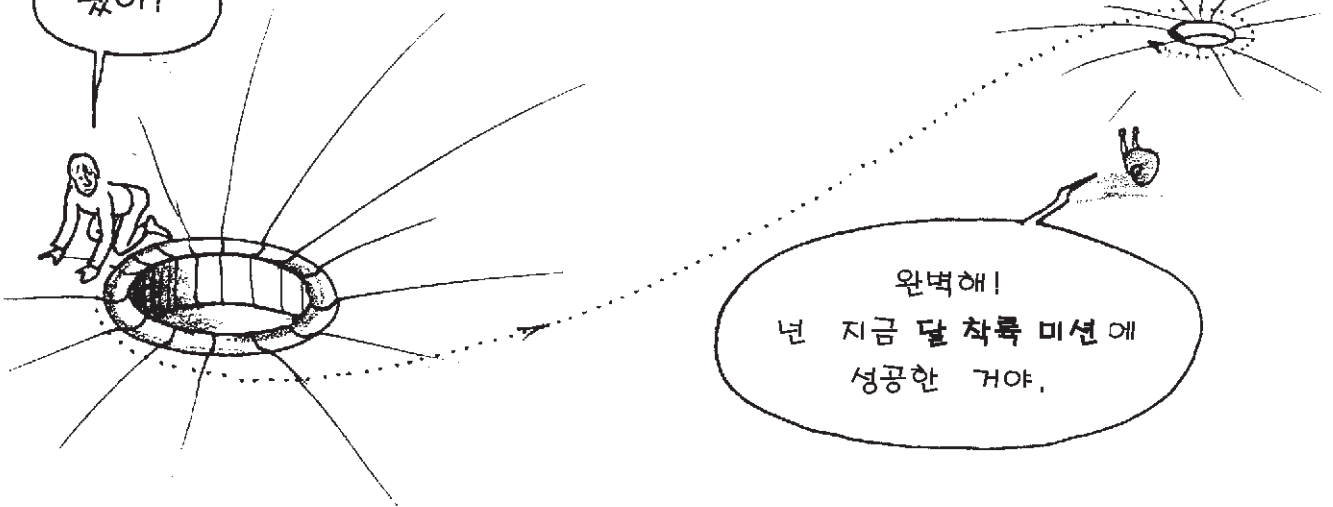


만약 80cm/s 이상의 속도로 공을 굴리면, 공은 점점
멀어지면서 타원형의 궤도를 그리게 될거야,



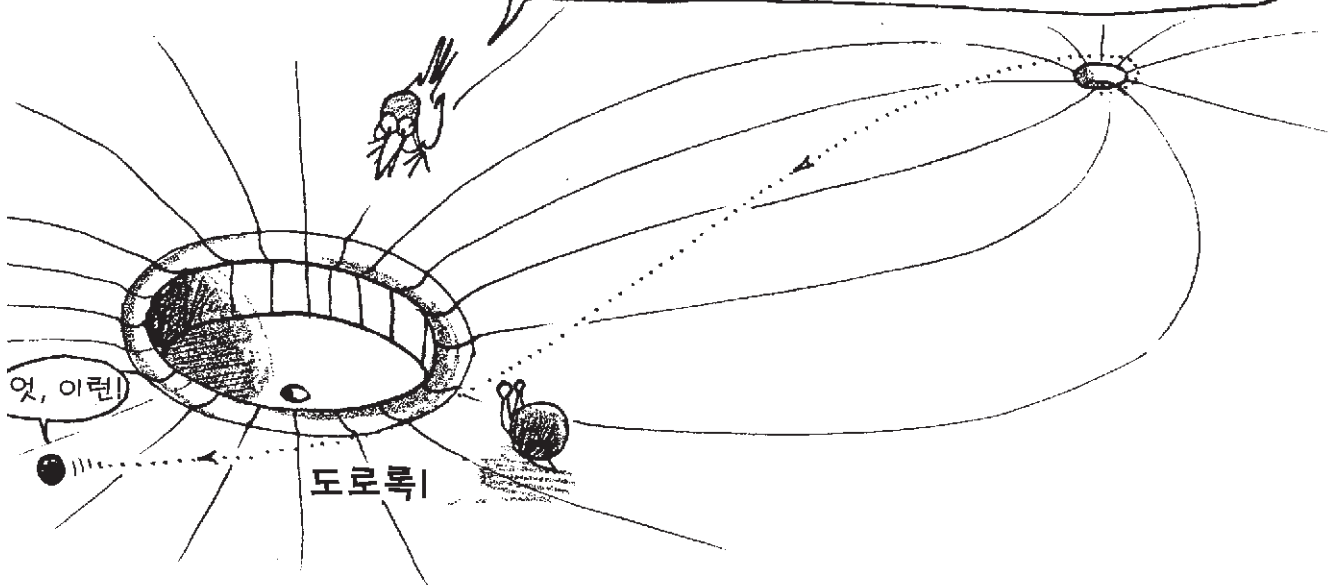
거기서 좀 더 멀리 보내면,
여기 이 두번째 빈 분수까지
보낼 수 있을 거야, 이 분수는
우물이 더 작게
파졌고 측면이 더 넓어,

됐어?

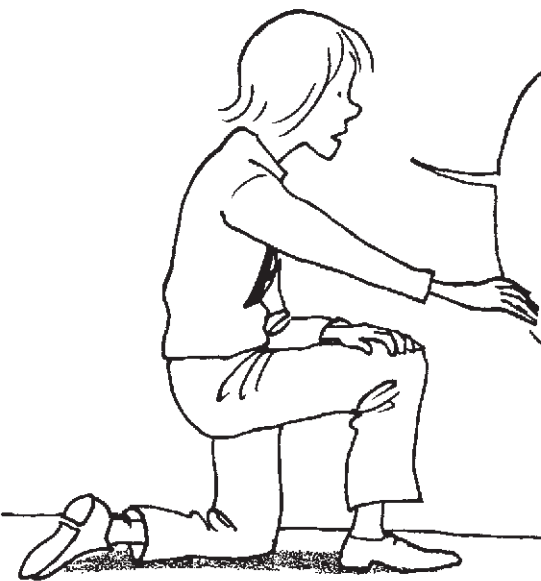


완벽해!
넌 지금 달 착륙 미션에
성공한 거야,

재진입이 특히 더 까다로운 거로구나,
 우주선이 7.8km/s가 아니라 11km/s로 귀환해야 하는 걸 보면,
 재진입 시 조금이라도 문제가 있으면 비행사들은 빈대떡처럼 납작해져 버리거나,
 왕복선은 대기층에서 튀어올라 우주공간에서 길을 잃고 말게 돼,



탈출 속도

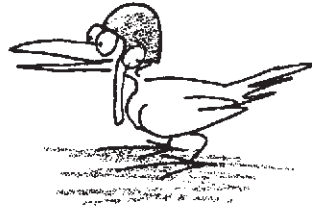


이 "달" 과의 거리를 좀 더
 멀리 해 보면, 방향이 어디건 110cm/s
 이상의 속력만 달성하면
 다시 돌아오게 되고,
 그렇지 않으면 완전히 멀어
 지게 되는 구나,



그건 지구 인력에 따른
탈출 속도라는 건데, 혹은
제 2 우주속도 라고도 하지,
약 11km/s 정도 돼,

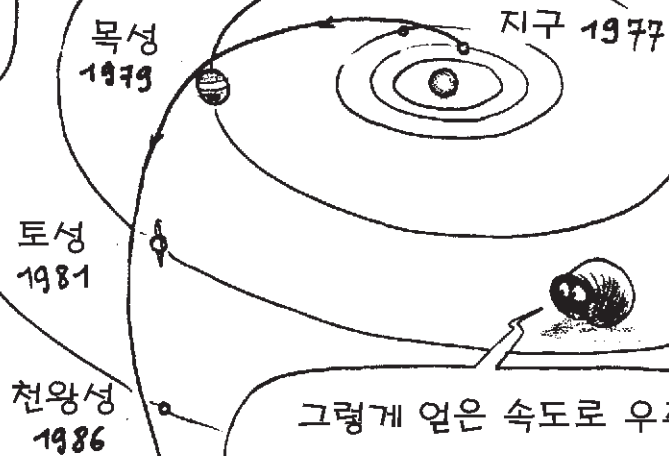
그말은 우리 우주선에
2배로 큰 에너지를
실어줘야 한다는 말이 되겠군.



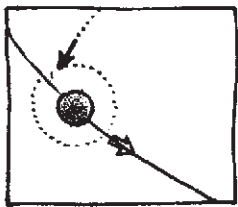
VOYAGER II는
일렬로 정렬된 태양계 행성의
원리를 이용해 엄청난 양의
에너지를 절약할 수 있었지.



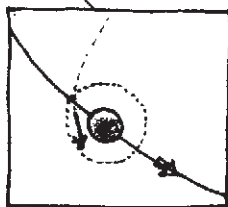
결국, 어떤 물체가 행성의
통로로 지나가면 이 행성들이
그 물체를 "끌어" 주면서
속력을 높여주지.



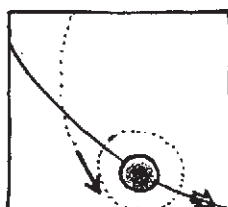
그렇게 얻은 속도로 우주선은
태양계를 벗어날 수 있게 되는거야.



우주선이 행성의
인력계로 진입함



속력 증가됨



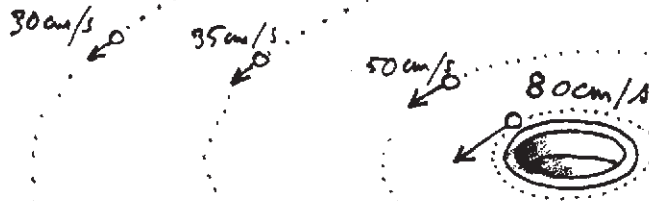
인력계를 벗어나
제 항로를 감.

꼭 우리 아돌프 삼촌이 자신의
조그만 차로 트럭뒤에서 따라가던게
생각 나는군. 그렇게 하면
시속 몇 km를 더 벌 수 있지.



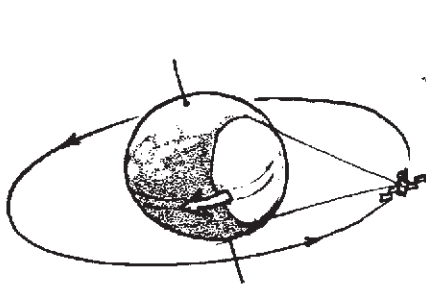
정지 위성

중앙 우물로부터의 거리는 각각 잘 정의된 궤도 속력과 일치해,



공전주기는 지구로부터 멀어질수록 길어져, (*)
위성이 저궤도에 있을 때는 약 한시간 반만에 지구 주위를
공전하는데 달은 한달이 걸려,

어느순간 공전주기가 24시간이 되는 중간 지점이 있어,



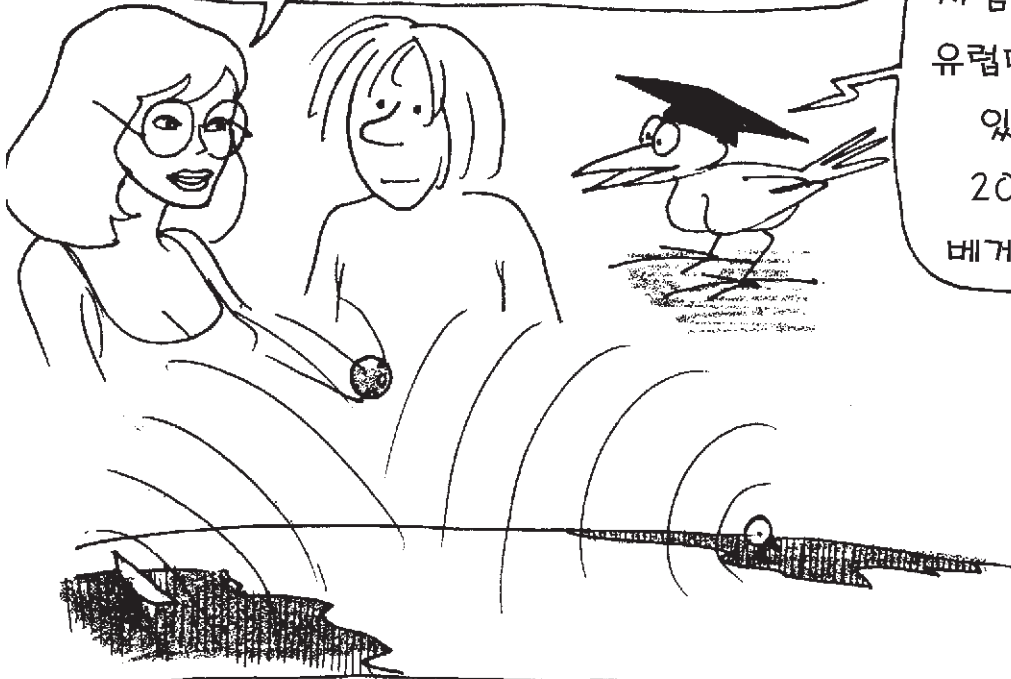
그럴 경우 위성은 지구 표면과 수직으로
정확히 같은 지점에 위치하게 돼,

(*) 케플러의 법칙; 공전구기의 제곱은 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다.

우주 전경

옛날에는 도플러의 효과(*)를 이용해서
아주 멀리있는 물체도 접근하거나
멀어지는 속도를 정확히 측정할 수가 있었어.

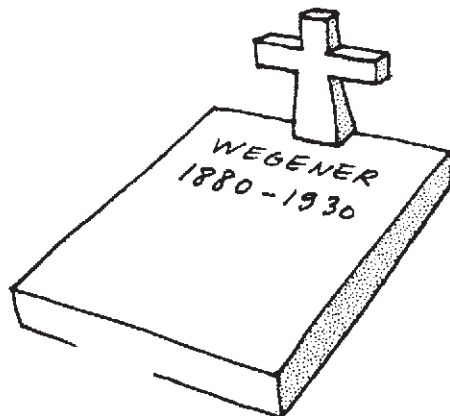
오래 전부터
사람들은 아메리카 대륙이
유럽대륙으로부터 멀어지고
있는지 알고싶어했어.
20세기 초에 기상학자
베게너가 주장한 것처럼.



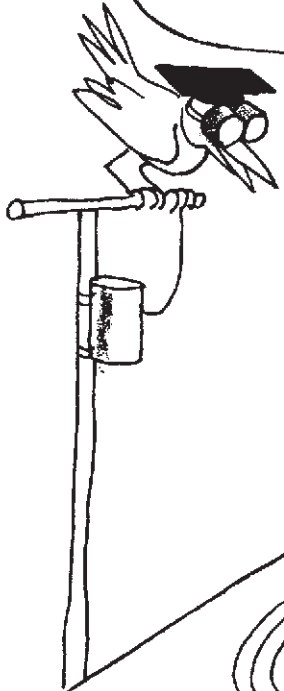
첫번째 위성 발사 후 베게너의 이론이
맞았음이 증명되었지, 대륙은 해마다
몇 센티미터씩 이동하고 있다는 걸 말야.



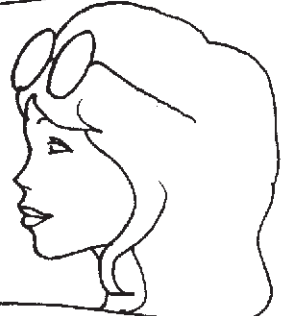
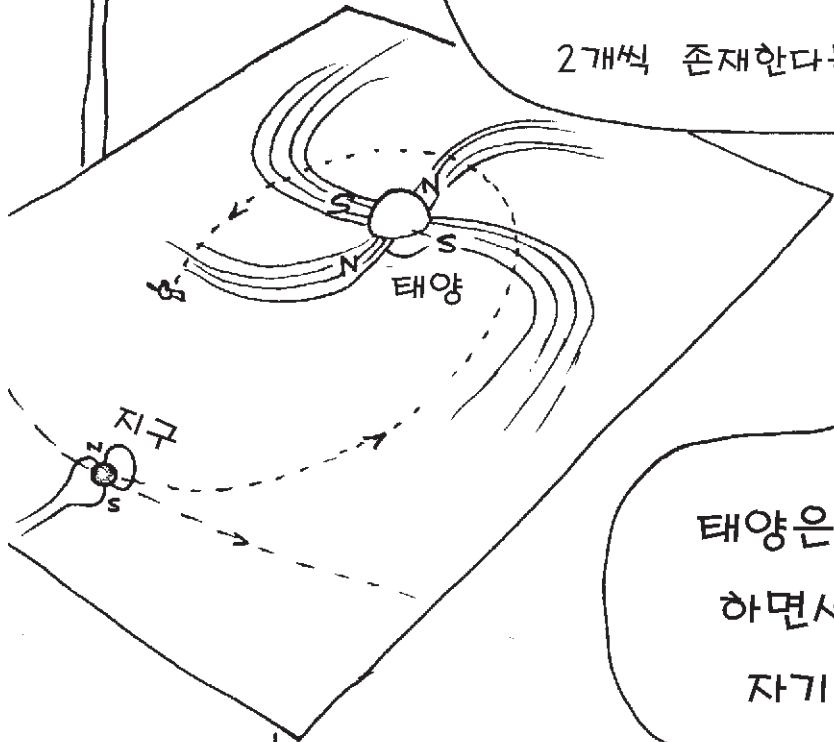
베게너가 죽고나자 그를 비난하던 지질학자들이
그의 이론을 판구조 이론이라고 이름을 붙였어.



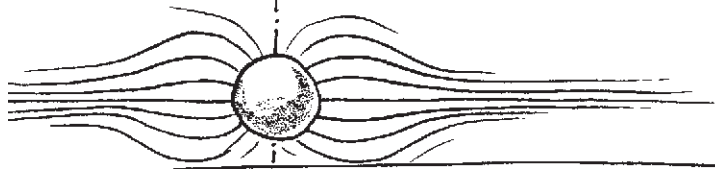
지구물리학자들 다음으로 많은 기상학자들이 위성사지의
덕으로 일기예보를 정확히 관측할 수 있게 되었고, 또한
군인들도 서로를 더욱 잘 감시할 수 있게 되었지.



그러던 어느날, 태양 탐사용 위성이 자기장을
측정하게 되었는데 이는 천체물리학자들
당황케 했지. 이유는, 오래 전부터 태양이 자기장을
갖고 있다는 것은 알고 있었지만, 새로운 사실은
태양의 중심으로 부터 북극과 남극이 각각
2개씩 존재한다는 사실이었어.



태양은 약 30일 동안 자전을
하면서 정원의 분수기처럼
자기장을 발산하고 있어.

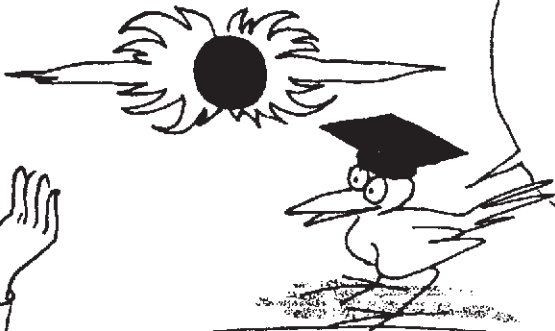


그러니까 우리는 이제까지
측면만 보고 있었으니 이렇게 보였던 거로구나.



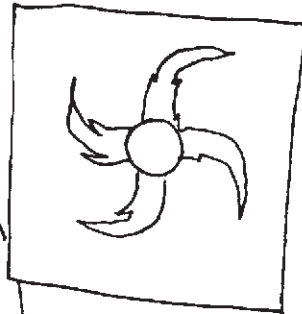
어떻게 이렇게 먼 거리에서
태양의 자기장의 형태를
알 수 있게 되었을까?

일식때 달이 태양을
정확히 가려버리면,
태양 코로나와 불꽃을
관찰 할 수가 있어.



이 발산물들은 이온화 된 고온의
가스로 구성되어 있는데, 이 가스는 특성상
자기장의 힘의 방향을 따라 움직여.


그렇다면.... 이 이온화된 가스
플라즈마가 자기장 선을 따라 가니까
대칭 축을 기준으로 보면 태양 코로나는
이렇게 생겼단 말이군.



어, 그건 스바스티카(*)문양
인데...베다에 나오는
태양의 상징!

베다란 인도의 아주 오랜 전통
문헌인데, 하이젠 베르그,
넬스 본, 오펜 하이머같은
과학자들에게 많은 영감을
주었지. 그런데, 어쩌면...?

(*) 한때 히틀러가 흉악스런 의도로 이용하기도 하였다.

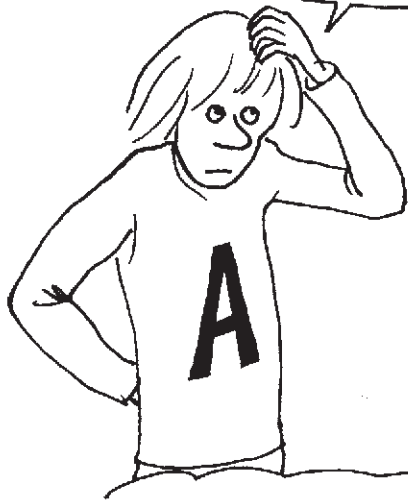


지구의 자기장은 오랜 옛날에
흔들림이 있었다고 전해지는데,
태양은 그렇지 않았던 걸까?



수천년 전에 일식이 있었고 이 때 태양 코로나가
발생했다고 가정해 보면, 그건 정말 미스테리아,
왜냐면 태양이 지금과 같은 거리에 있었다면 코로나를 맨 눈으로 관찰하기엔
빛이 너무 약해서 오래동안 여러 샷의 사진을 찍는 시스템이 필요 한데 말야,
만일 단 한번 일어나는 게 아니라면 또 모를까,

그리고 보니
이상하네,



태양계의 네 가장자리로 날려 보냈던
탐사 우주선들이 전혀 예기치 못했던 사실
들을 발견하였지,



미국 탐사위성이 전송한 레이더 파로 금성의 구름층을 뚫고
들어가 지면의 기복에 관한 정보를 처음으로 알 수 있게 되었어,



지구형 행성, 즉, 목성, 토성과 같이 유체 덩어리로 형성
되지 않은 생성들의 표면에는, 이유를 정확히 알 수 없지만,
모두 고체 마그마가 "대륙"과 "바다"를 형성하고 있어,

그게 무슨 소리야?
화성에는 물이 없고 금성은
500도의 화염 덩어리라구!

대륙
(두꺼운 지층)

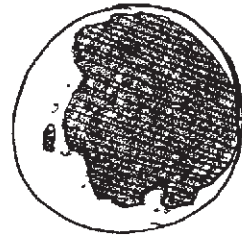


(속도는
정확하지
않음)

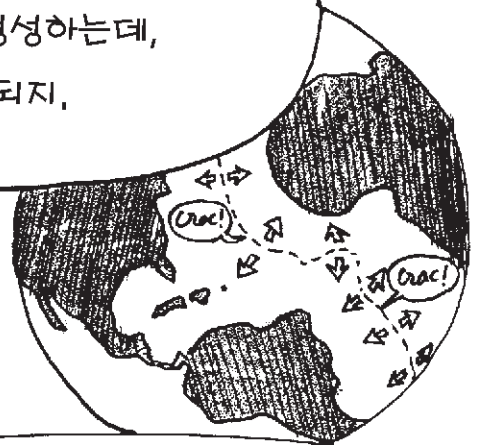
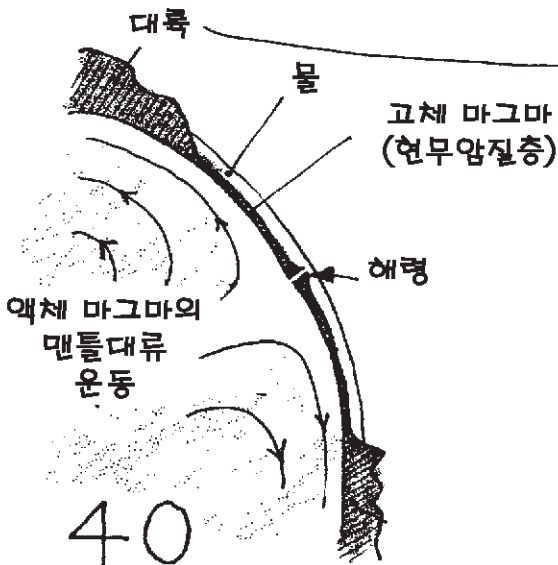
바다
(고체화된
마그마 얇은 막)

지구에선 액체 상태의 물은 낮은 고도의 지방에만 고여있고,
"대륙"은 고체화된 마그마 덩어리일 뿐이야, 이것이 액체 마그마
덩어리의 표면 위를 뜨는거야,

좋아, 그러면 화성, 금성,
수성은 대륙을 갖고 있어?



지구 내부 마그마의 이동이 고체 층을 강하게 끌어 당겨서
부수어 버리지, 그것이 계속적으로 대륙 이동을 야기 시키고,
판이 갈라지면서 마그마가 범람해 해령을 형성하는데,
이 해령은 활발한 마그마 활동의 중심부가 되지,



바로 이런 해저 산맥이
남아메리카와 아프리카의 중간 지점에
형성되어 있어,

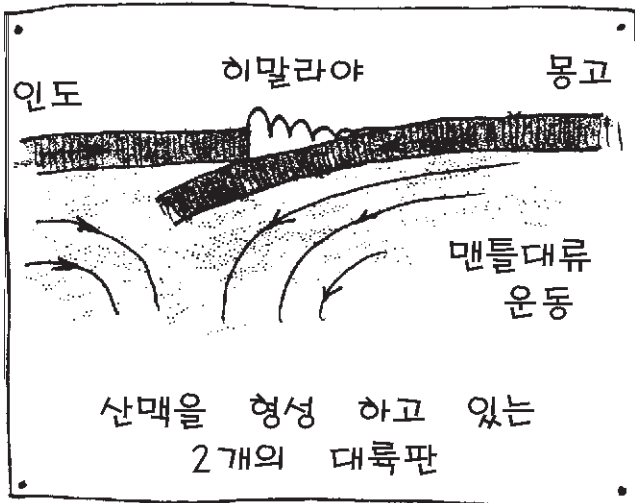
지도제작용 레이더로
지구 이외의 다른 행성에는
해령이 형성되어 있지 않고
대륙의 분열이 일어나지
않고 있음을 확인하게 되었어.



그말은 화성, 금성, 수성에 있는
마그마는 지구의 마그마처럼
활동이 활발하지 않다는 거야?



분명 지구 이외의 다른 행성에도 물이 액체 상태로
존재하는 곳이 있을 거라고 가정하면, 비로 인해 유성의 흔적들은 다
지워질 테고, 또 판의 이동이 없으니까 새로운 산맥이 형성될 가능성이
없어서... 표면이 손바닥처럼 평편할 거야.



대륙

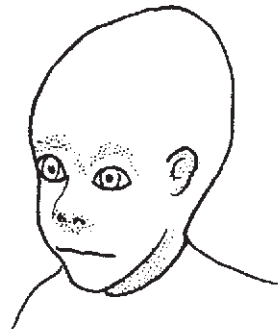
해양

정태의 마그마

만약 평편한 행성에
생물이 산다면,
경계면이 형성되지
않을테니 대륙의
분리가 일어나지
않겠지.



동물들이 살 수 있는 공간이
적을테고, 만약 인간과 닮은
존재가 산다고 해도 하나의
인종과 하나의 언어만
존재할 거야.

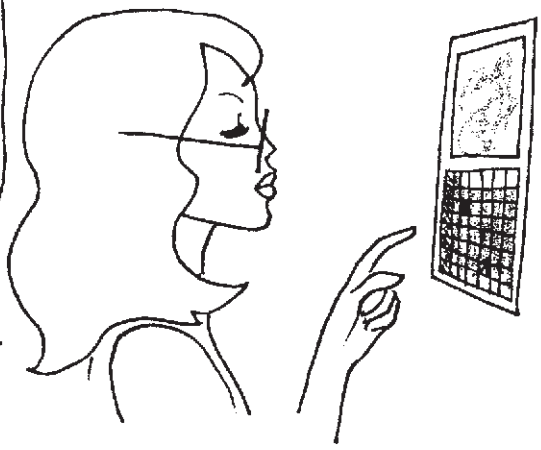


태양계의 규모로 보아 대륙의 이동은 드문 현상으로 지구에서만 가능해,
이것이 만약 사실일 경우 외계인이 지구에 오게되면 깜짝 놀라게 될거야.



지역에 따라 머리 색을 다르게
칠하는것 같습니다.

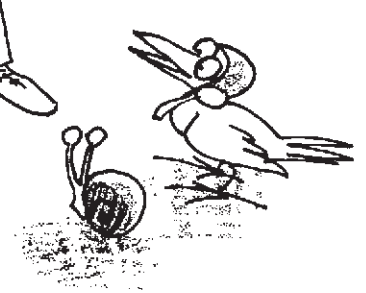
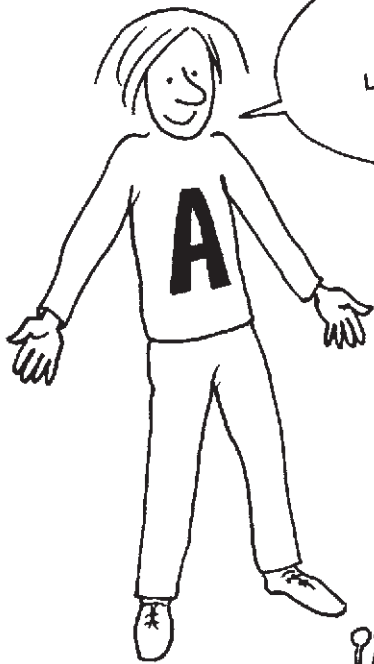
우주에서는 상당한
과학적 발견의 기대가
가능한 것 같아,
한번 가 볼 수 있으면
좋을텐데 말야!



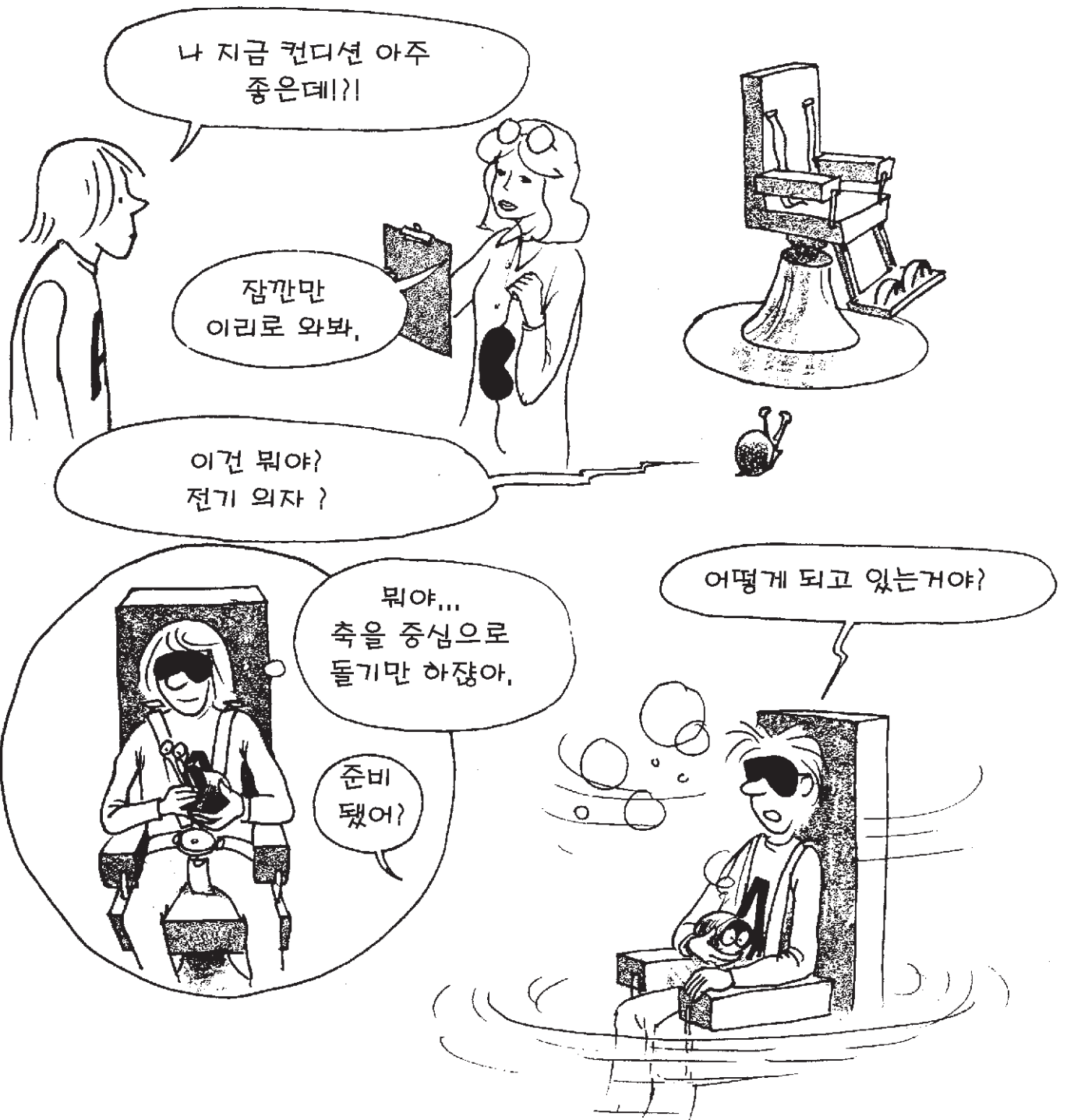
15일날 헤르메스 미션이
있는데, 원하면 따라와도 좋아.

멋진데!
난 이제 우주인이
되는거야.

잠깐, 그럴려면
열심히 훈련을
받아 뒤야 해!



우주 비행 훈련

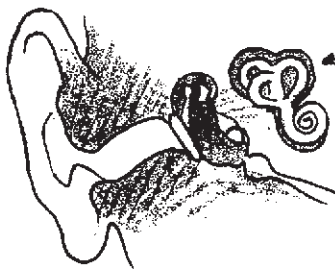
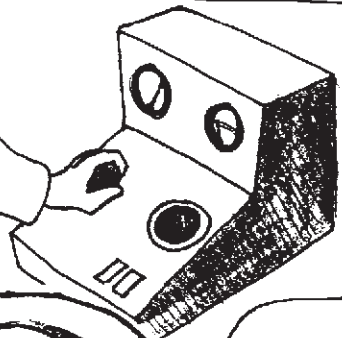




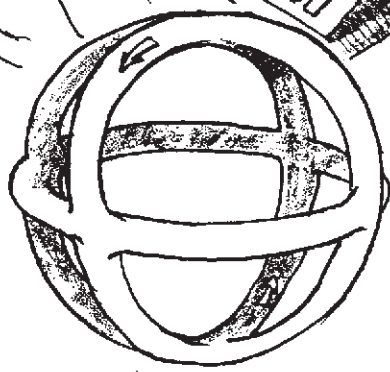
소피
 뭘 어떻게 한 거야?
 꼭 무슨 놀이동산 다람지바퀴
 타고 있는 기분이야!



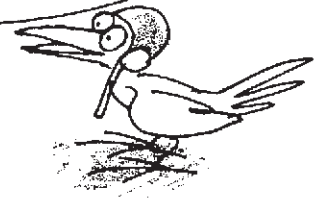
눈을 감고 있으면 전정계의 내이를 이용해서
 우주에서 네가 있는 위치를 가늠할 수가 있어.



← 반고리 관
 ← 달팽이 관



액체로 채워진 3개의관으로 구성된
 관성체에 3면이 수직 교차하고
 관속은 감지기 구실을 하는 털로
 뒤덮여 있다고 생각해 봐,
 이 관성체가 회전할 때
 액체가 흔들리면서 털을 적셔주어
 각 가속도를 탐지 할 수 있게 돼.





각가속도가 생길때는 회전 속도를 가늠할 수 있지만, 감속을 할 때는 변화한 각의 너비가 애매해지기 때문에 이 측정 시스템으론 정확히 알 수 없어.

이 놈의 회전 운동은 이미 내 전정계의 액체를 흔들고도 남을 만큼 충분히 돌았어, 이제는 위 아래가 어딘지조차 모를 지경이야.



티레시아스, 내말들려?

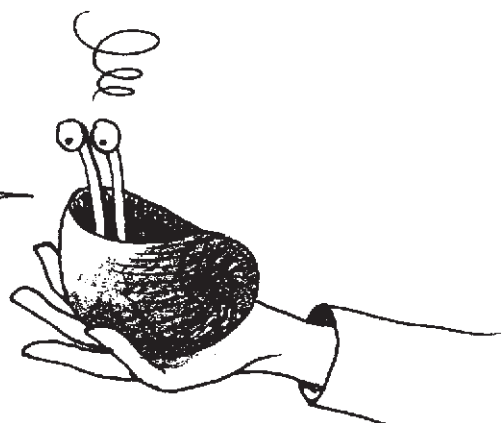
껍질 속으로 완전히 숨어 버렸어.



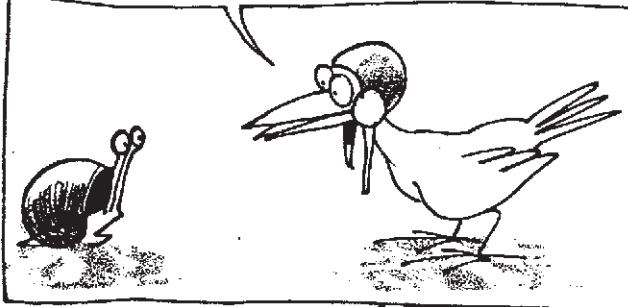
이제 나와도 좋아, 끝났어.

저... 정말이지?

너네들 왜 훈련실을 거꾸로 뒤집어 놓았어?



네가 어느날 우주캡슐에서 우발적 사고로
중심을 잃게 된다고 상상해 봐.(*)
정신을 잃기 쉽지 않겠어.

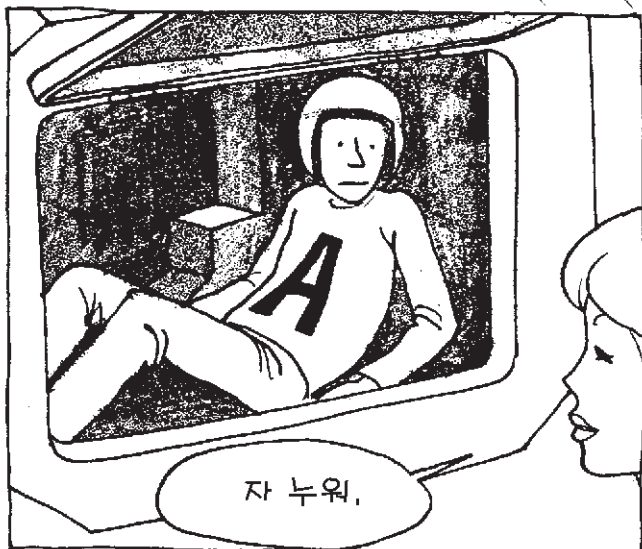
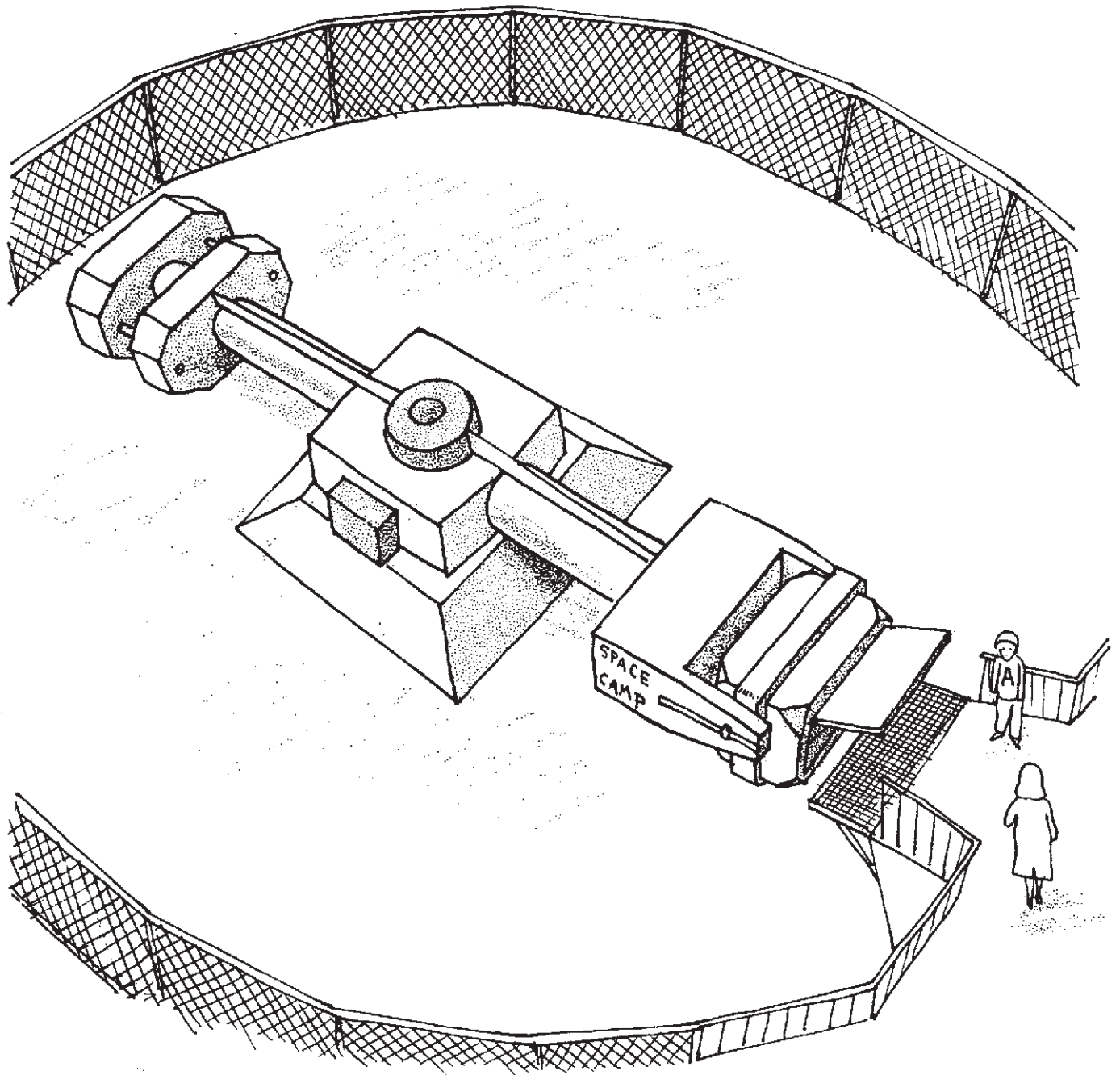


안셀름
47 곱하기 38
은 얼마야?

잠깐만, 계산 좀
해보구.

오우, 어려운데...

그럼, 이젠 원심 가속 장치로 가보자.

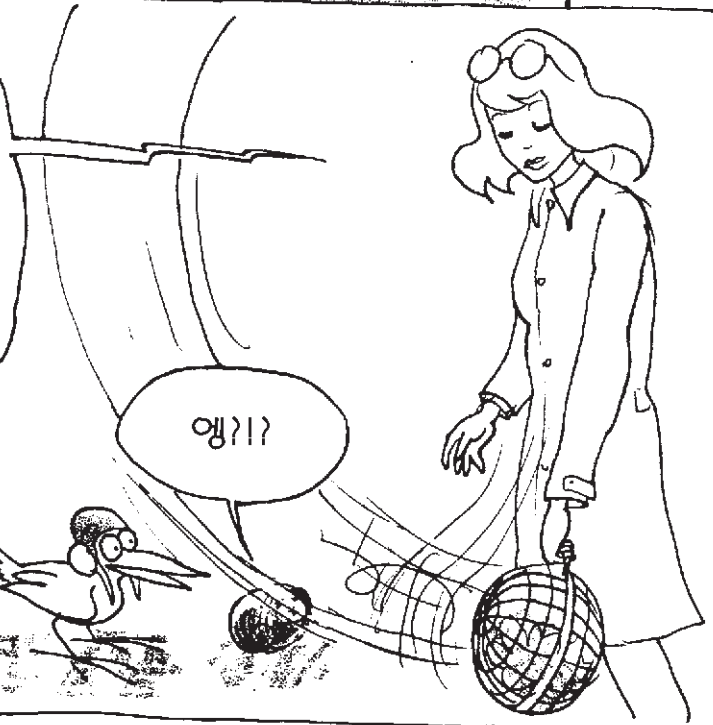




이제 3" G" 가 됐어.

소피,
3G가 뭐야?

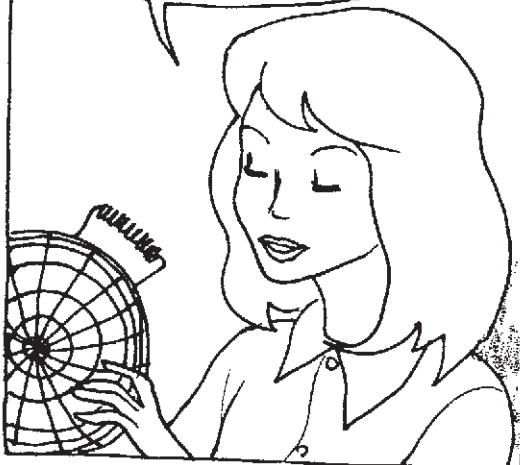
안셀름, 넌 지금 원래의
니 체중 보다 3배가 더 나가,
팔 끝으로 이 통을 돌려
가속을 내게 되면
3G가 나와.



앵?!?

티레시아스,
니가 이 통속에서 3G가
나간다는게 상상이 돼?

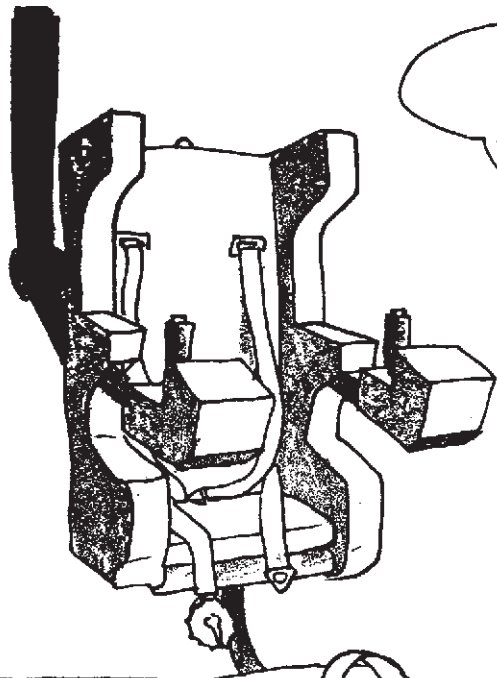
우주 탐사 임무
수행시 최대 가속도치야.



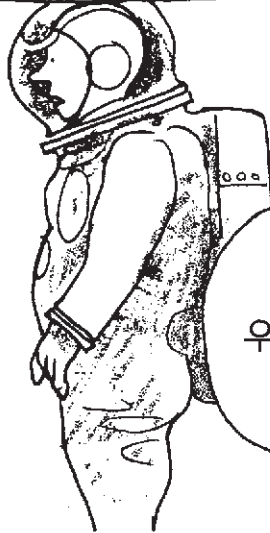
안셀름은 3주 간의 훈련을 받으면서
각 미션 단계와 보안 수칙들을 익혔다.

„그리고 기온 조절하는
법도 익혔다.





이건 또 뭐지?

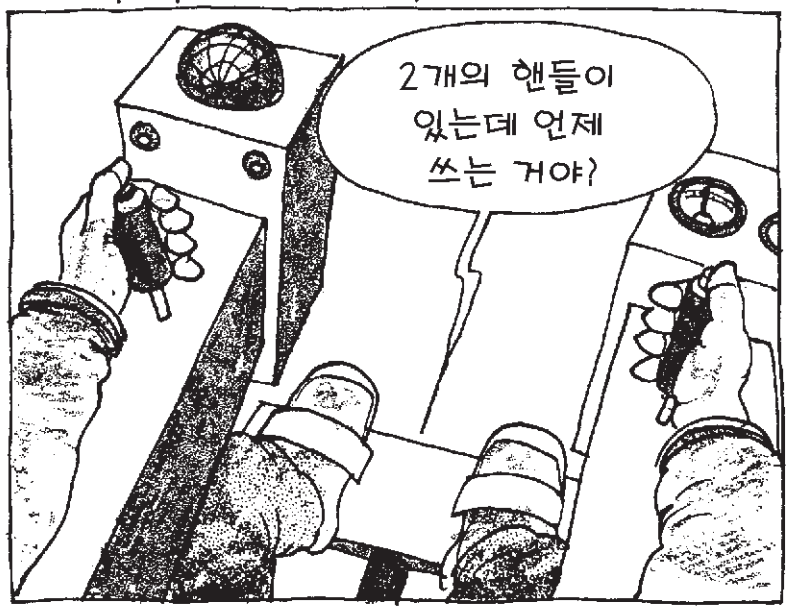


미션 중에 사용하게 될 우주 스쿠터를 1/1축적으로 제작한 거야.

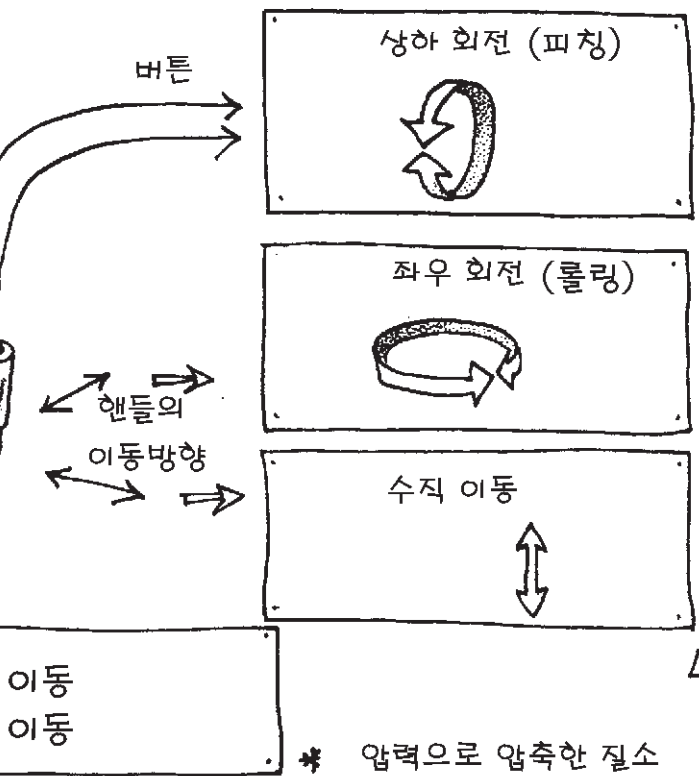
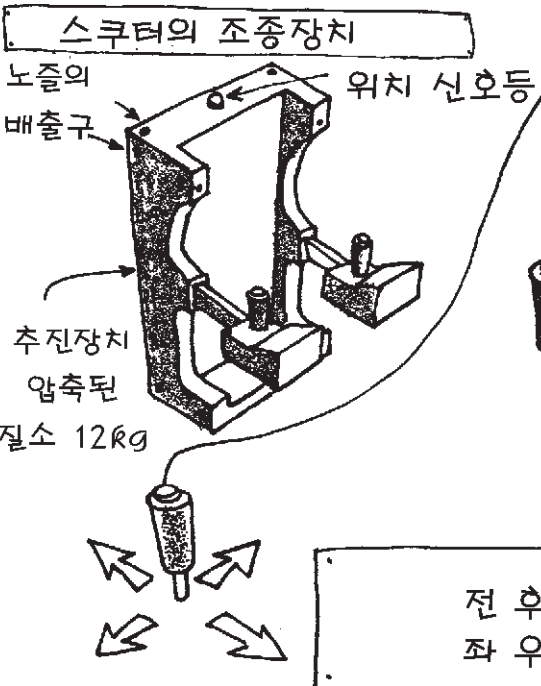


우주선에다 실을 거니?

이미 다 장착되어 있어, 추진 장치만 설치해 주면 돼.



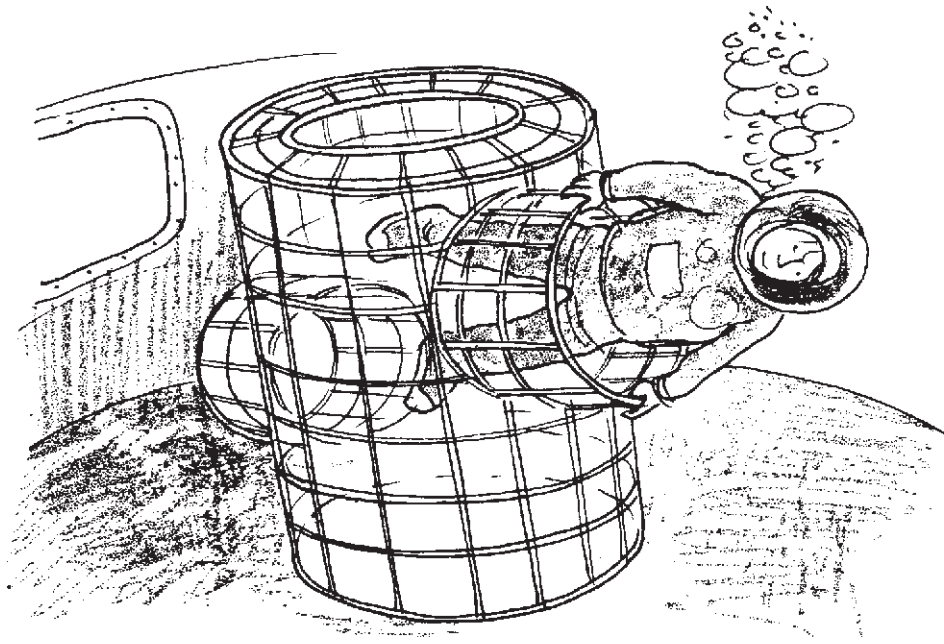
2개의 핸들이 있는데 언제 쓰는 거야?



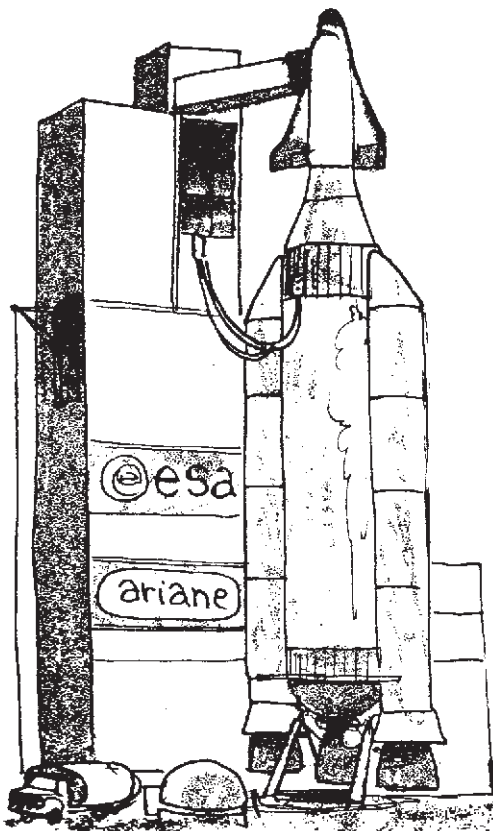
전 후 이동
좌 우 이동

* 압력으로 압축한 질소

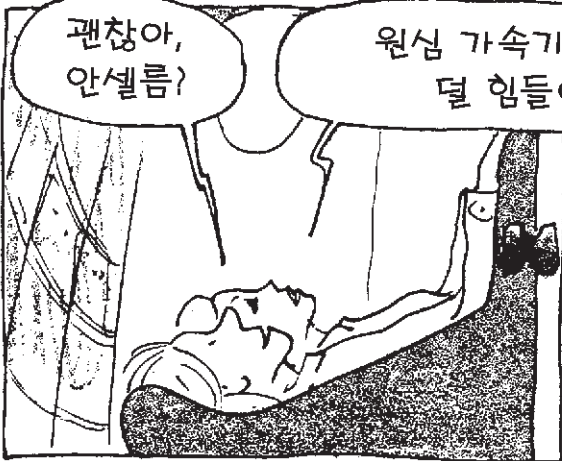
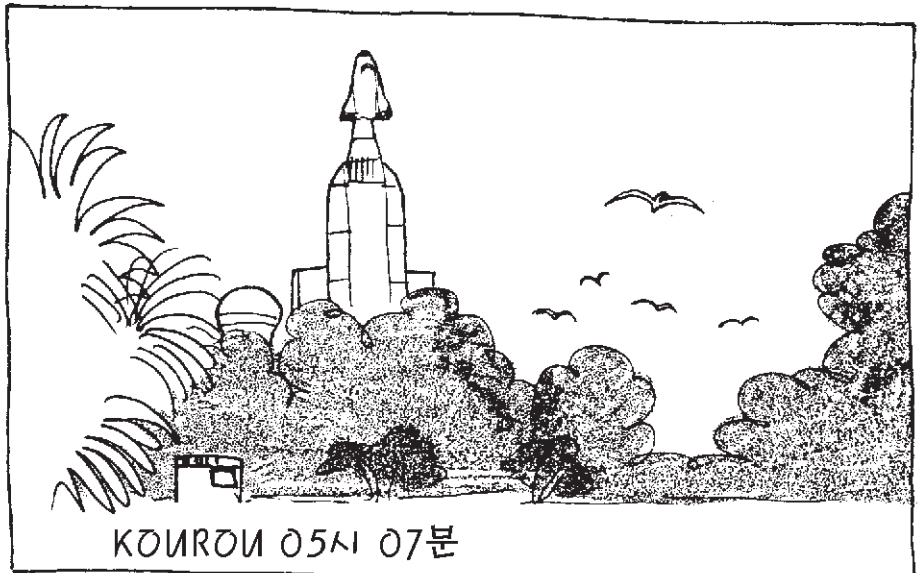
안셀름은 무중력 시뮬레이션 플에서 우주 탐사
미션 중에 수행할 몸동작들을 여러번 반복하면서
장 시간 훈련을 가졌다.



우주선

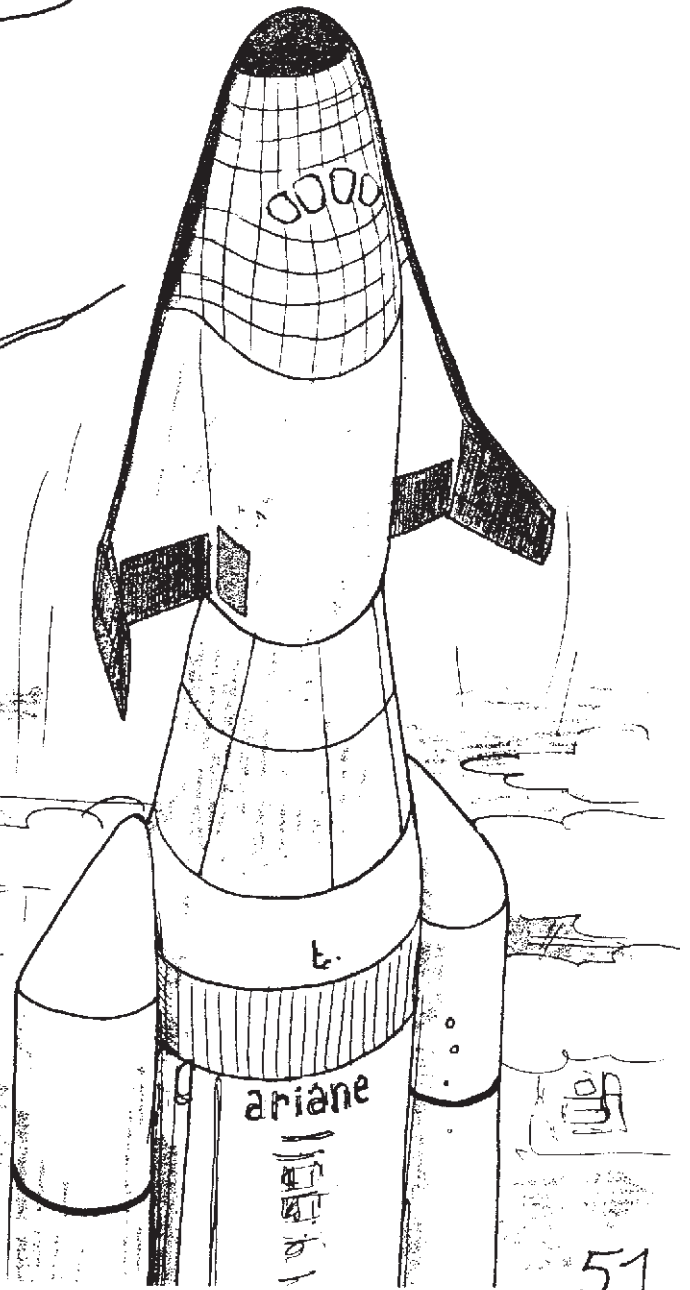


ARIANE 5호 발사 로켓 위에 탑재되어 있는
이 우주선은 전체 몸체 높이가
약 50 미터이고,
발사 로켓에는 600톤 추력을 가진
고체 부스터(*)가 장착 되어있다.
부스터들은 측면에 액화된 수소와 산소의
혼합 추진제에 전체 조종이 가능한 회전
노즐이 장착되어 있다. 각각 110의
추력을 갖고 있으며, 전체적으로는
1310톤의 추력을 낸다.
로켓과 우주선을 합친 전체의 무게는
750톤에 이른다.



원심 가속기 보단
덜 힘들어,

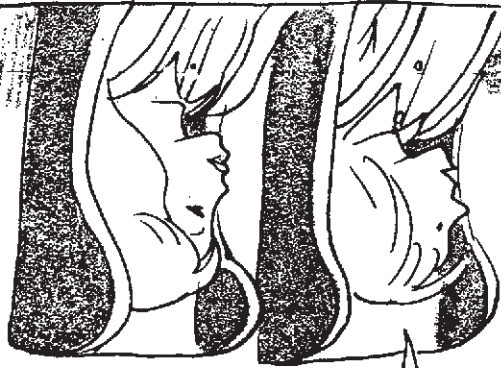
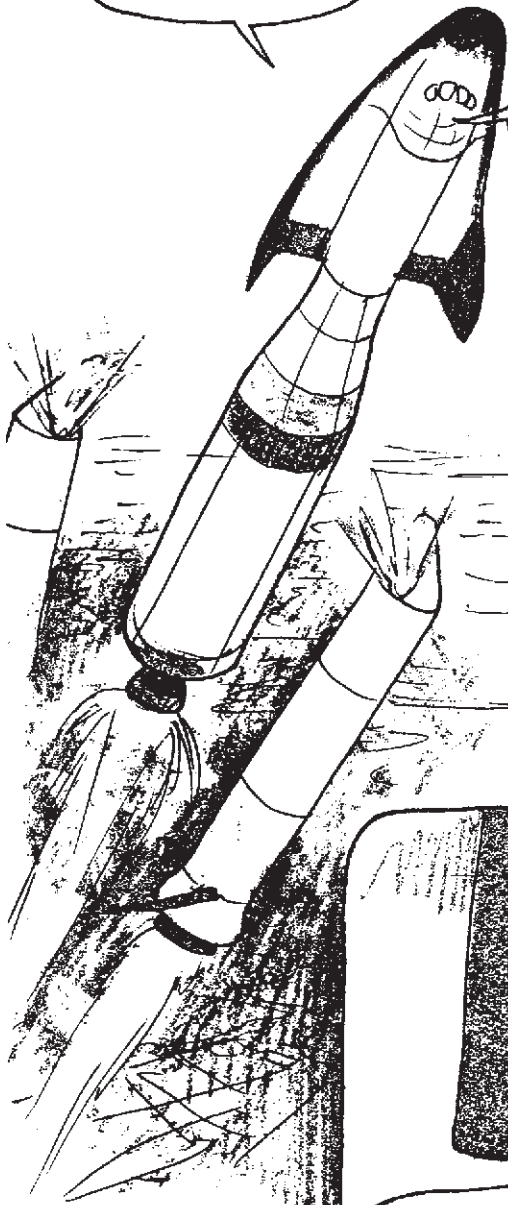
궤도에 오르는
동안 가속도는 3G를
넘지 않을 거야,



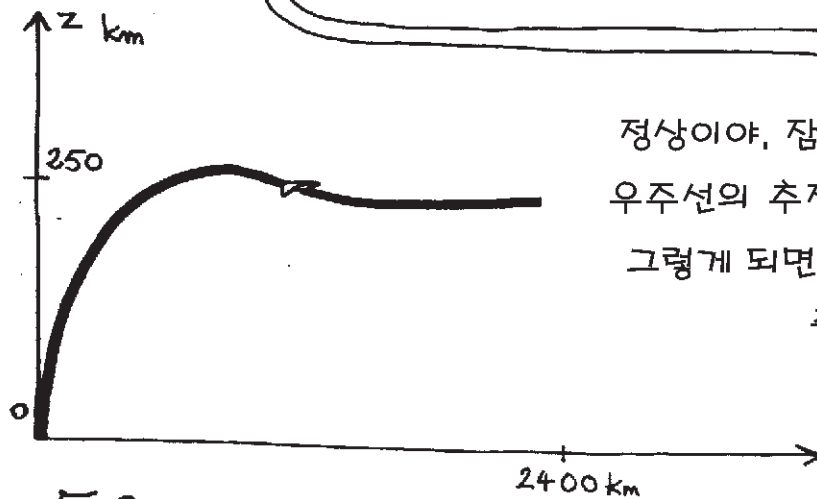
음속 50s 돌파

120 초

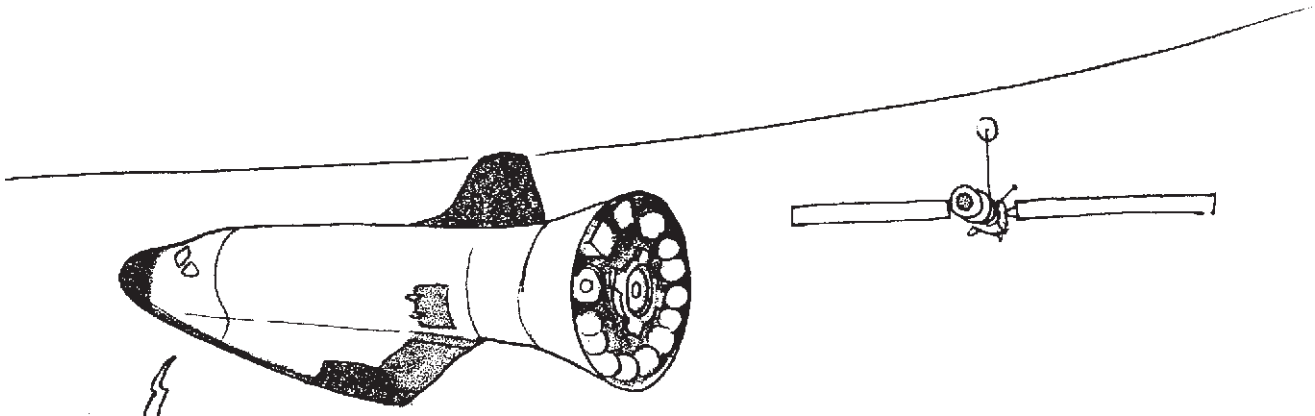
고도 40km
이제 대기층으로부터
빠져 나왔으니까
부스터들을 풀자.



이젠 거의 수평이야, 오히려 내려가고
있는 것 같은데, 괜찮은 거야?



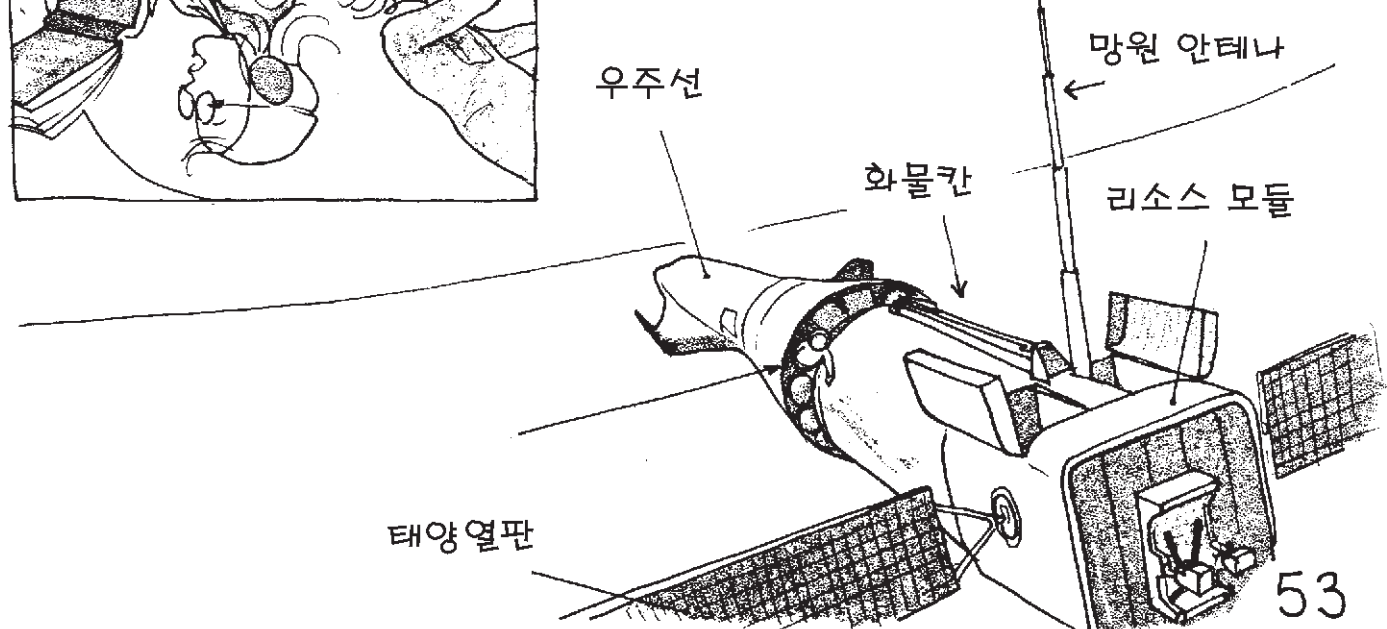
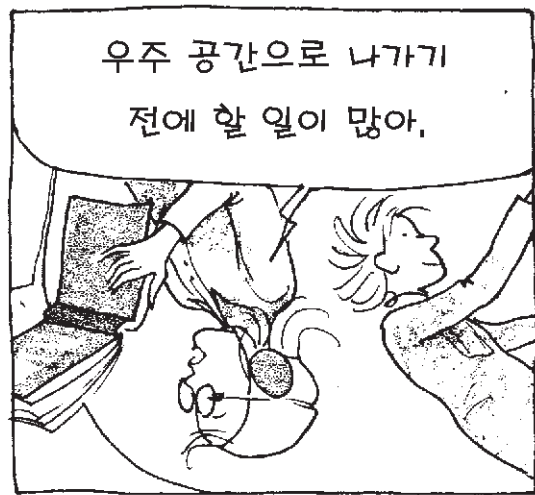
정상이야, 잠시후에 로켓이 떨어져 나가고
우주선의 추진기가 7.8km/s 에 이를거야,
그렇게 되면 우리 무게는 원심 가속도로
중심을 되찾게 돼.

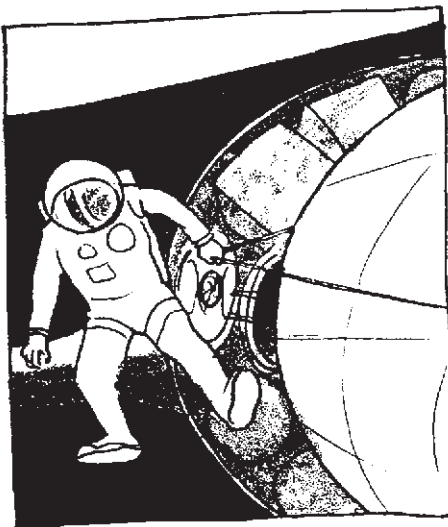


이제 고도 250km 이니까 궤도 실험실을 연결해 보자.

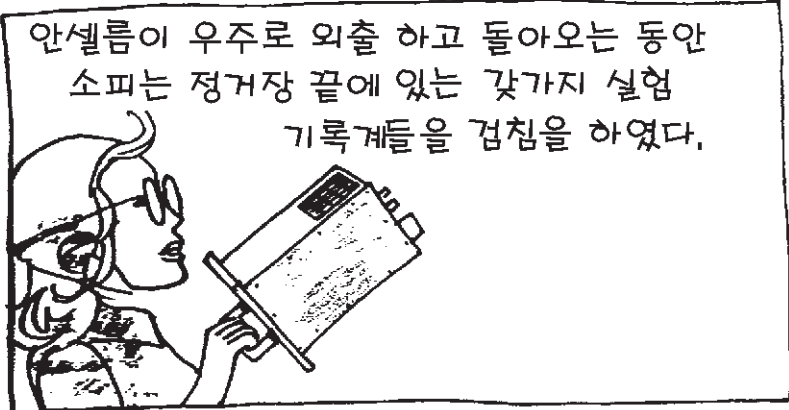


무중력 상태라서 그래, 곧 괜찮아 질거야.





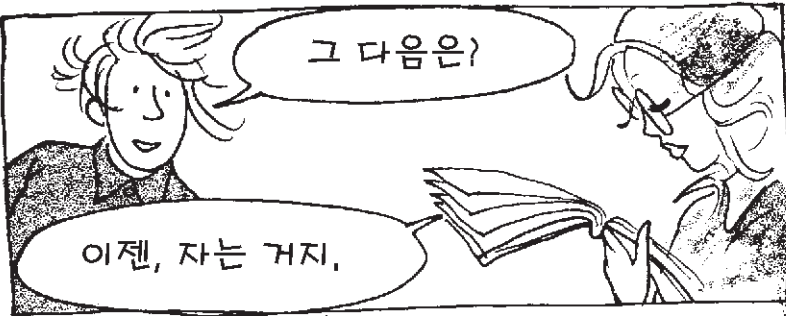
프레온 가스 탱크에
24번 파이프 연결



안셀름이 우주로 외출 하고 돌아오는 동안
소피는 정거장 끝에 있는 갖가지 실험
기록계들을 검침을 하였다.

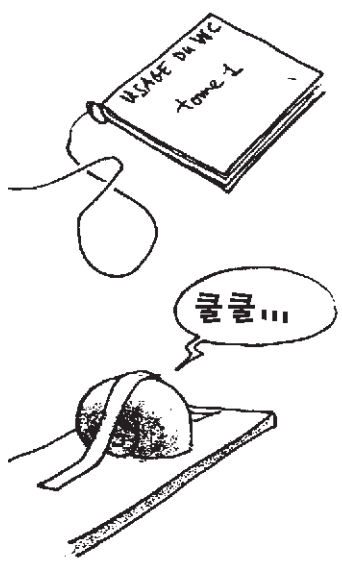


우주 정거장에서
일을 해?

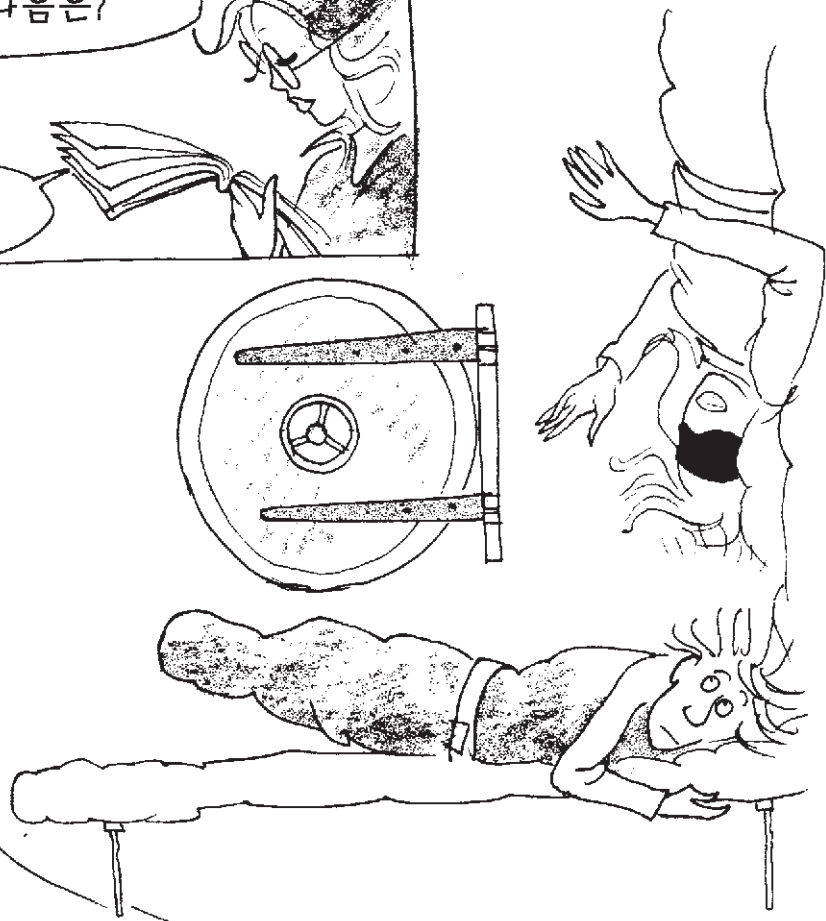



그 다음은?

이젠, 자는 거지.



뽀뽀...





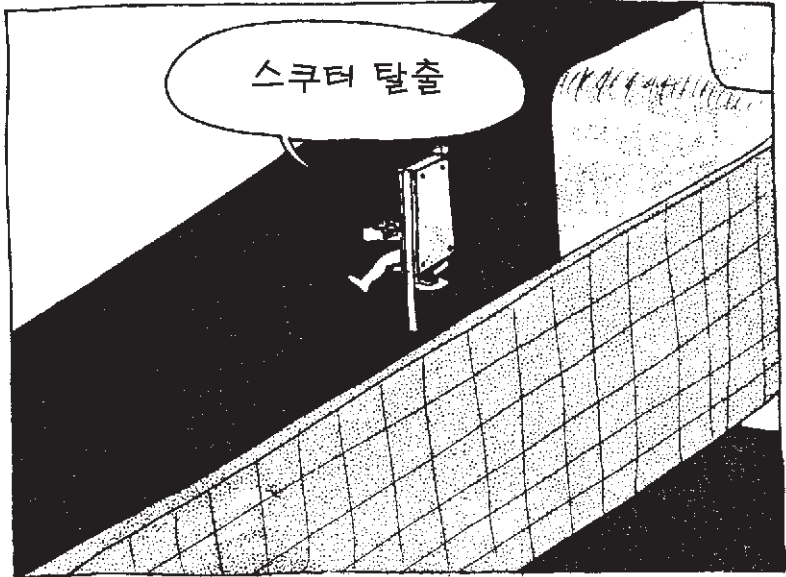
어서 일어나!
정거장에서 100m 떨어진 곳에
우주 오염 실험 기록 하러 가야해.

일어나라구? 위 아래도
없는 곳에서 어떻게
일어설 수가 있어?

난 지금 정거장
뒤로가서 스쿠터에
올라타고 있는 중이야.



벨트를 잠그고,

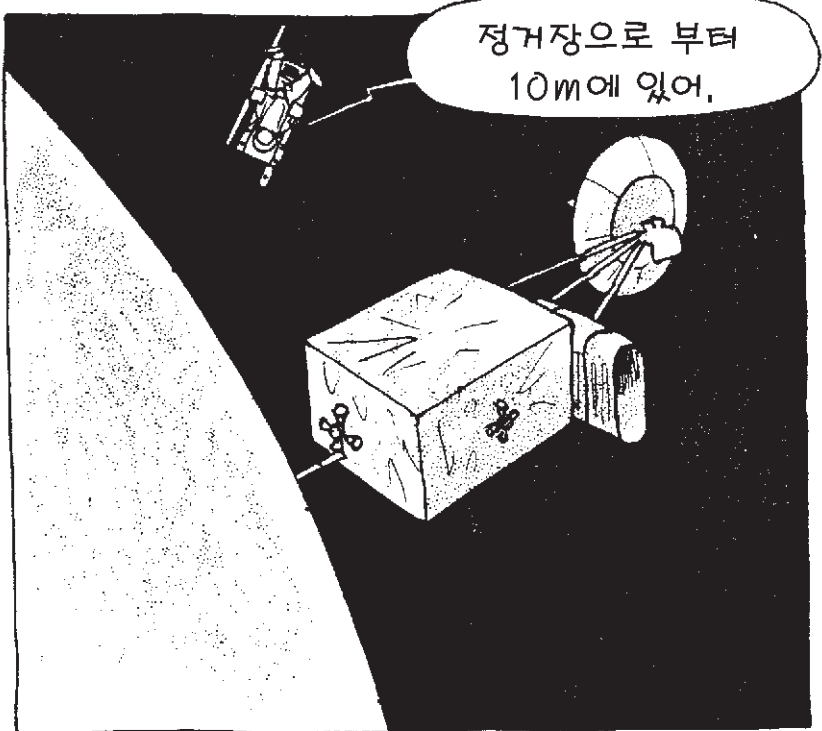


스쿠터 탈출

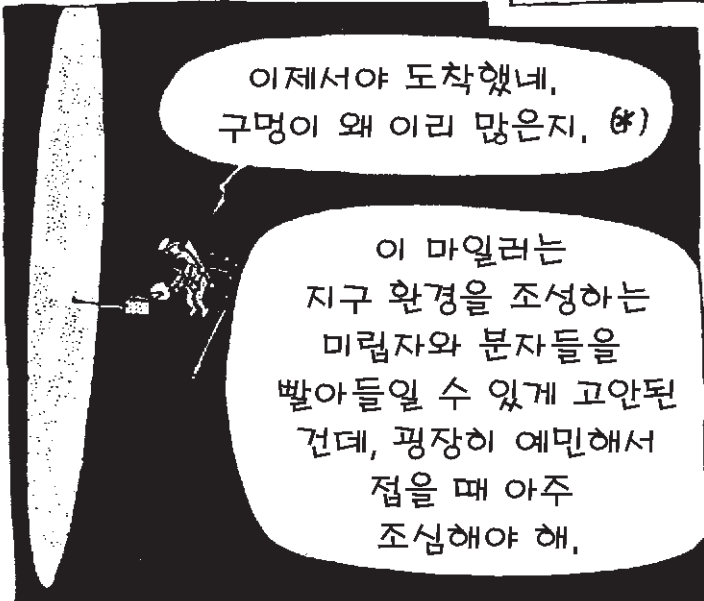


보이니?

아, 됐다, 마일러가
햇빛에 비치는게 보여,
여기로 따라갈게,



정거장으로 부터
10m에 있어,



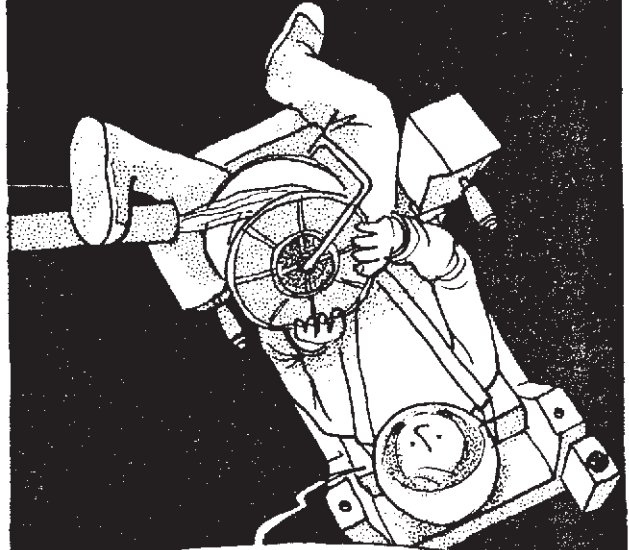
이제서야 도착했네,
구멍이 왜 이리 많은지, (*)

이 마일러는
지구 환경을 조성하는
미립자와 분자들을
빨아들일 수 있게 고안된
건데, 굉장히 예민해서
접을 때 아주
조심해야 해,



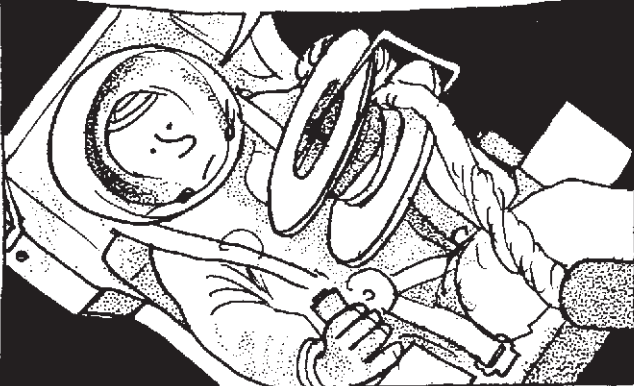
이 마일러는
아주 미약한
회전의 힘으로
펼쳐진 채
지탱되어
있구나,

소피, 이젠
튜브 가이드를 사용해서
이 마일러를 잡으려는 중이야.



어... 어떻게 된거지?

또 팽이처럼 돌기 시작했어,
빨리 중심을 잡아야지.



에이, 명령을 잘못해
버렸어!?

안셀름, 어떻게 된거야?
화면이 안보여.



스쿠터 위에 카메라
없어져 있는지 확인해 봐.



기계 조작을 잘 못 했더니,
마일러 베일 속에서
완전히 꼬여 버렸어.

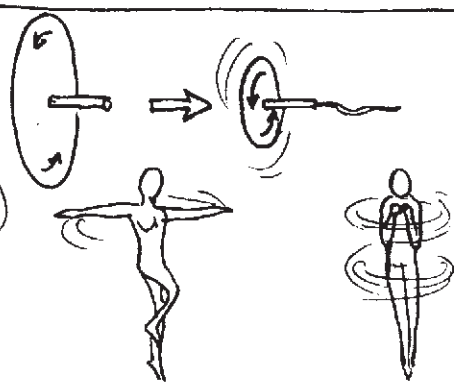


팽이처럼 나흔자서
빙빙 돌고 있어,
문어처럼 달라붙은
마일러 베일을 걷을 수가
없어.

정전기 현상 때문인 것 같은데,

근데 왜
팽이처럼 뱅뱅
돌아?

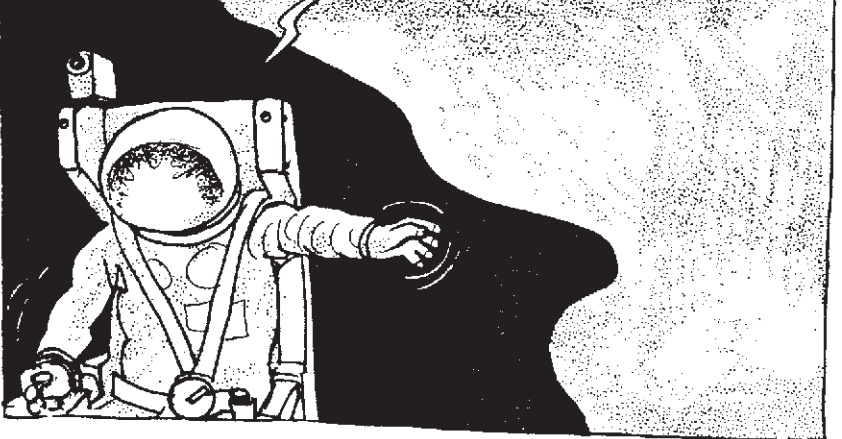
마일러를 당기면서 평형추의 운동 모멘트를
얻은 거야, 마치 스케이트 선수가
돌다가 팔을 오그러뜨릴 때 처럼 말이야,

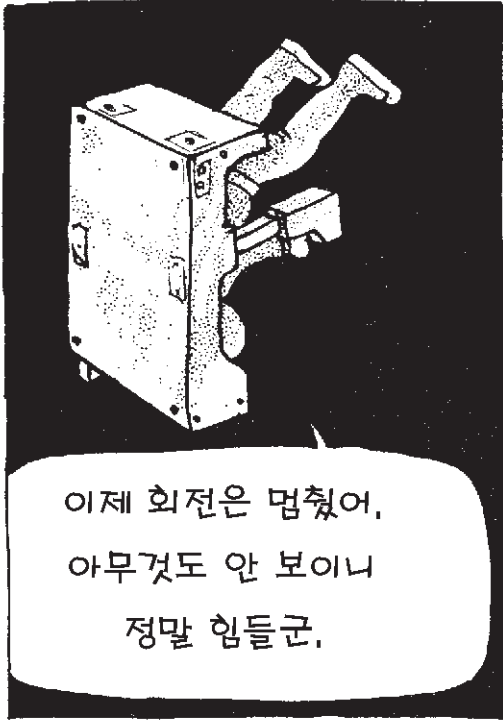


조용히 좀 해봐,
귀가 따가워서 못
들겠어, 너 그러다가
산소통 다 쓰겠어,



이제 됐어, 빠져 나왔어,
앗 근데, 헬멧에 김이 서려서
앞을 볼 수가 없어....





이제 회전은 멈췄어,
아무것도 안 보이니
정말 힘들군.



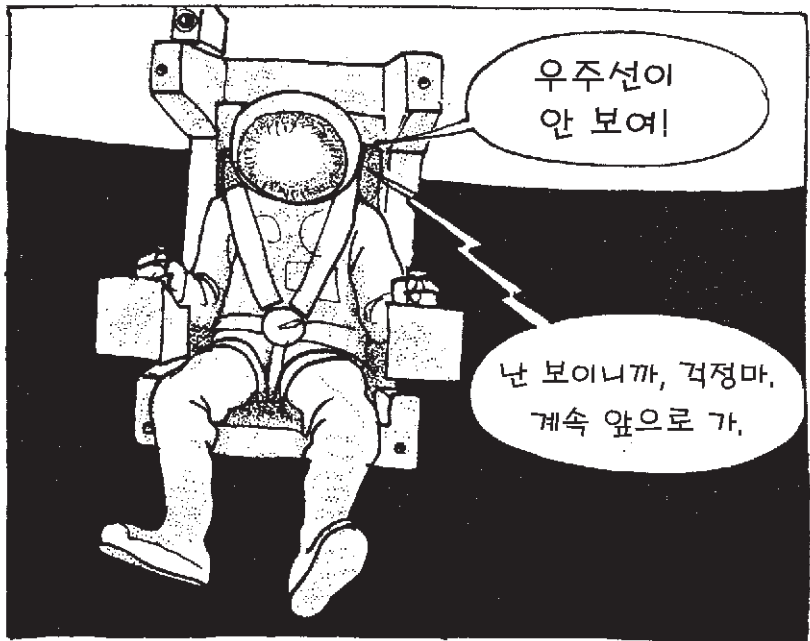
내가 모니터링 하고 있어,
다시 스쿠터가 보여,
레이다로 널 따라가고
있으니까 걱정마.

저장한 산소 다 쓰고 있네,
저러다 못 돌아 올 수도 있겠어.



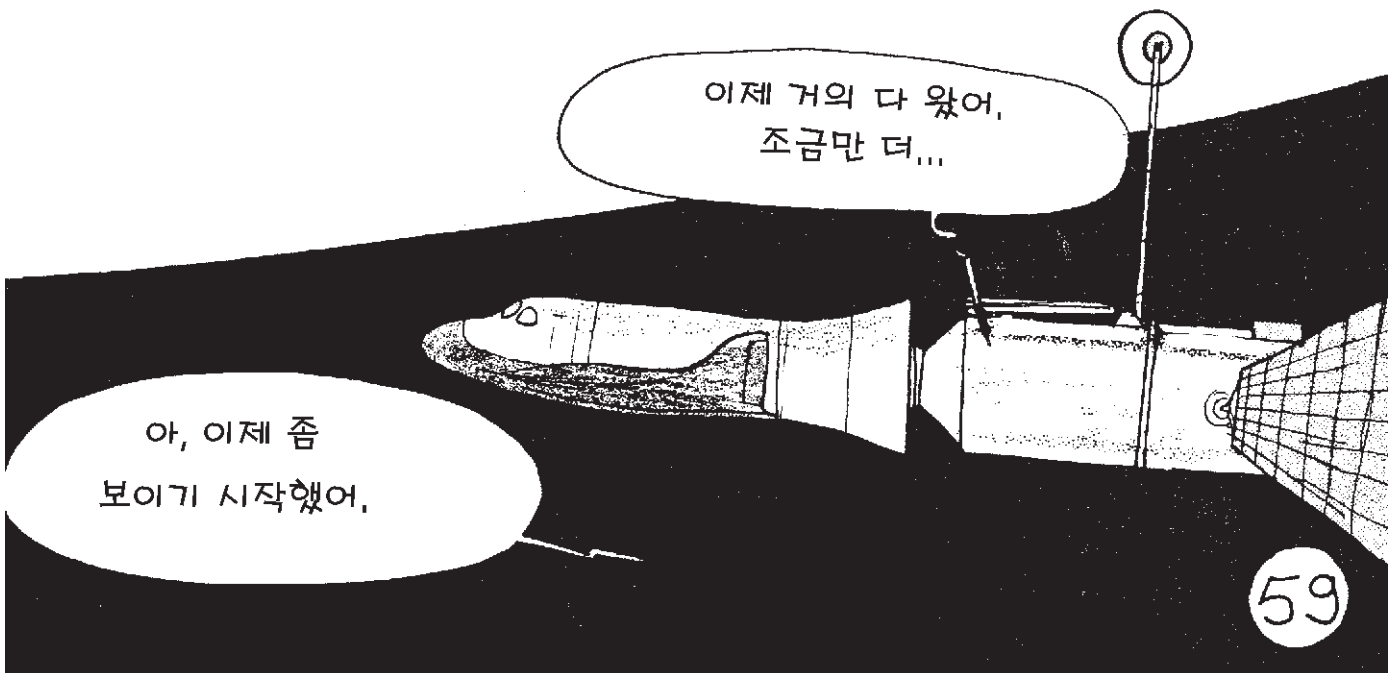
마일러를 걸으면서 에어시스템이
문제를 일으킨 것 같아,
진정해,
괜찮아 질거야.

소피, 나 좀 데려가 줘,
아무것도 볼 수가 없어....



우주선이
안 보여

난 보이니까, 걱정마.
계속 앞으로 가.



이제 거의 다 왔어,
조금만 더...

아, 이제 좀
보이기 시작했어.



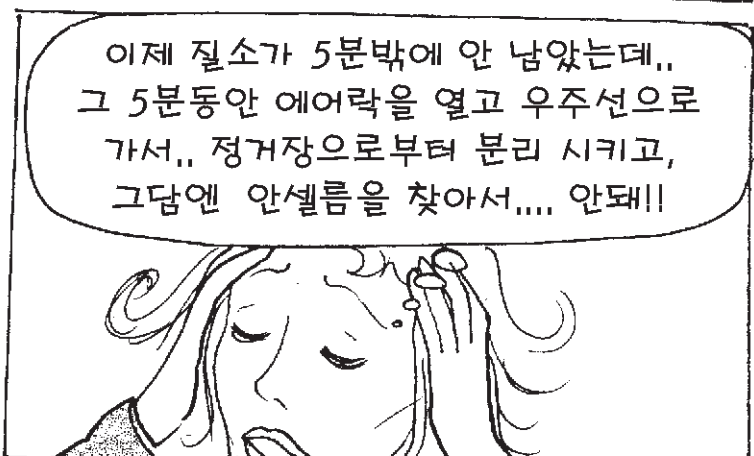
소피
질소 압력이 0야

지금 거의 다 도착했는데,
정거장을 붙잡을 수가 없어.



괜찮아, 우리가 우주선으로
널 찾으러 갈게.

소피, 산소
압력도 -10kg이야,
.....



이제 질소가 5분밖에 안 남았는데..
그 5분동안 에어락을 열고 우주선으로
가서.. 정거장으로부터 분리 시키고,
그담엔 안셀름을 찾아서.... 안돼!!



조종핸들을 이용해서 그를 붙잡아야 겠구나,
그 전에 먼저 180도로 정거장을 회전을 시켜야 하지.

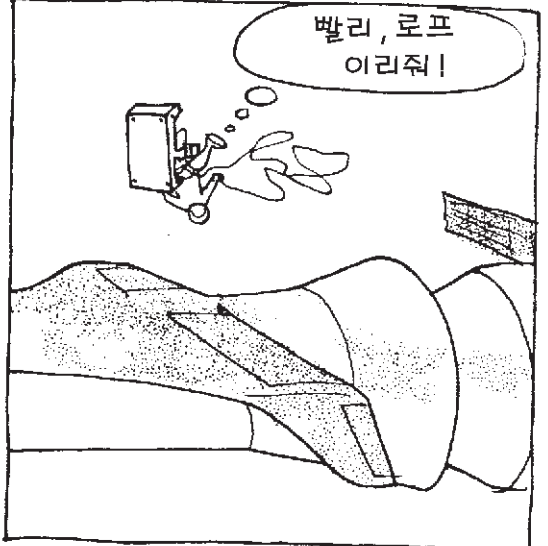
...태양열판이 저렇게 펼쳐진 이상
절대 제 시간 내에 못 돌아 오겠네.



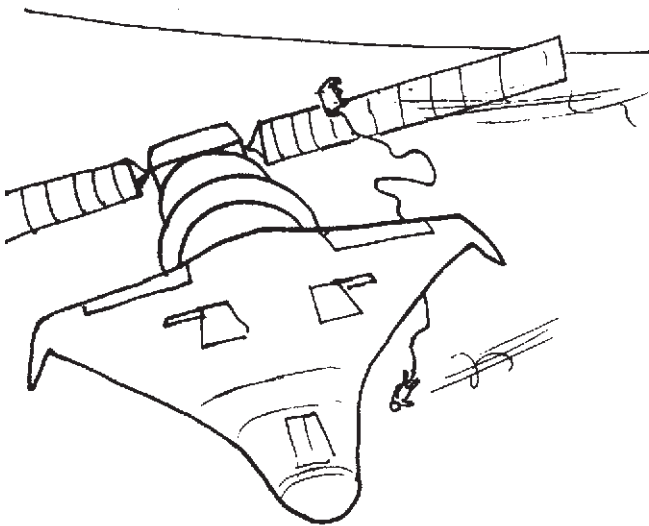
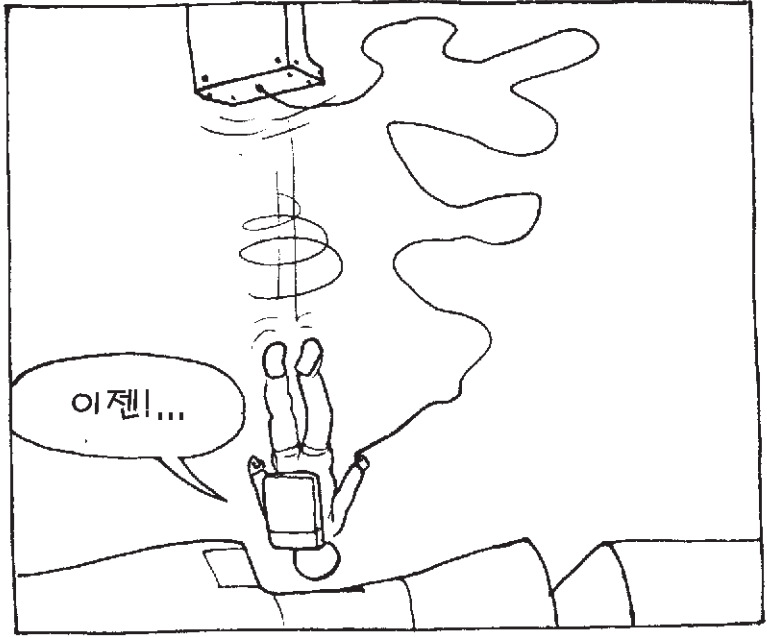
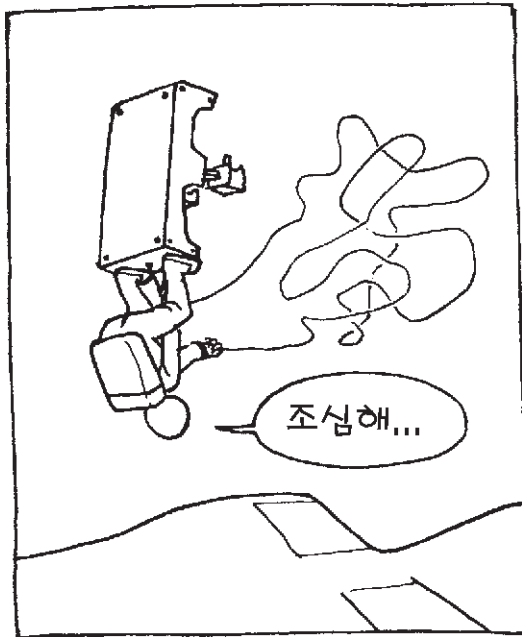
보여?

응, 근데 스쿠터
안전벨트를 풀고 있는데.

앵!?!
재 대체 뭐하는
거냐?



빨리, 로프
이리줘!



안셀름은 작용 반작용의 원리를
이용해서 스쿠터를 정거장을
향해 힘껏 던지고, 그와 동시에
자신은 반대 방향으로
몸을 밀어붙인다.



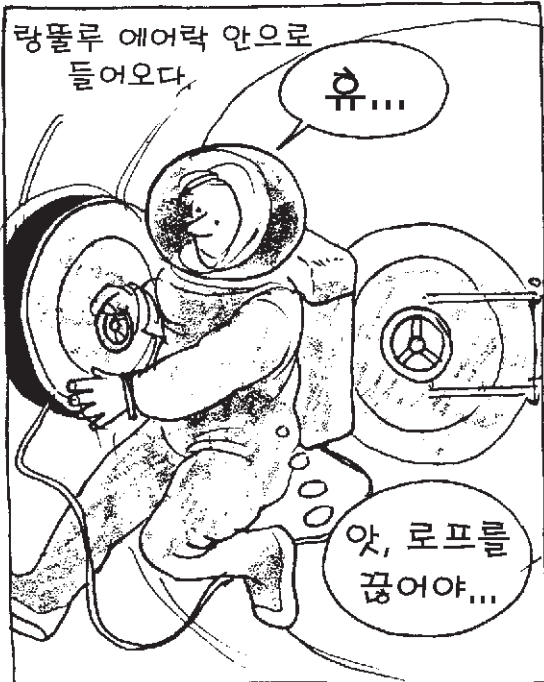
이게 무슨 소리지?
케이블이 벽 위로 미끄러지는
소리 같은데,

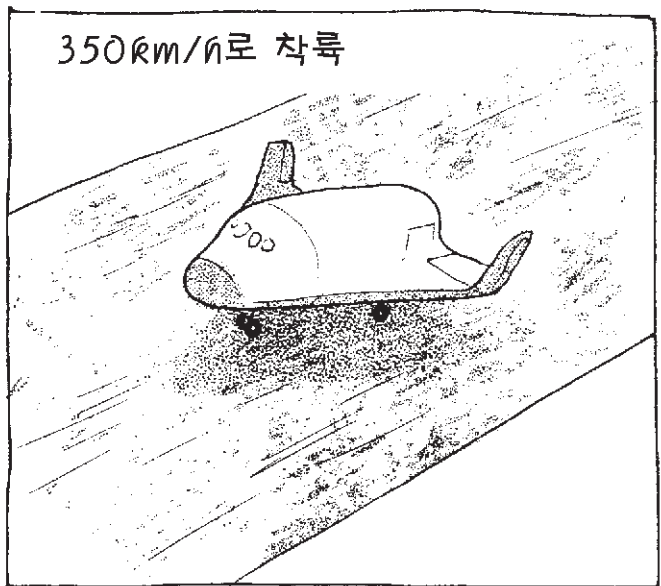
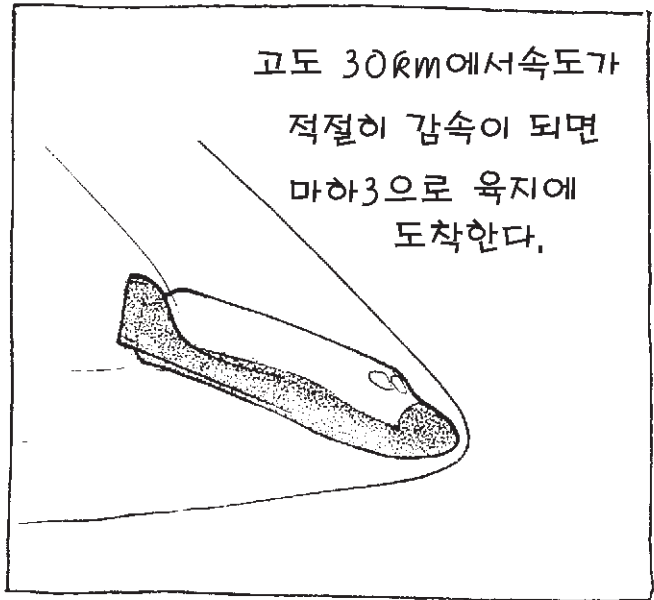
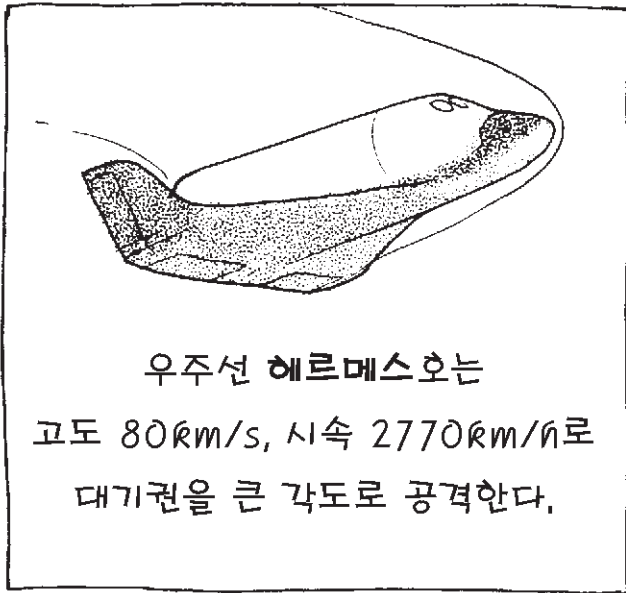


소피, 내말 들려?
나 도착했어,
스페이스 스쿠터도
가지고 왔어.

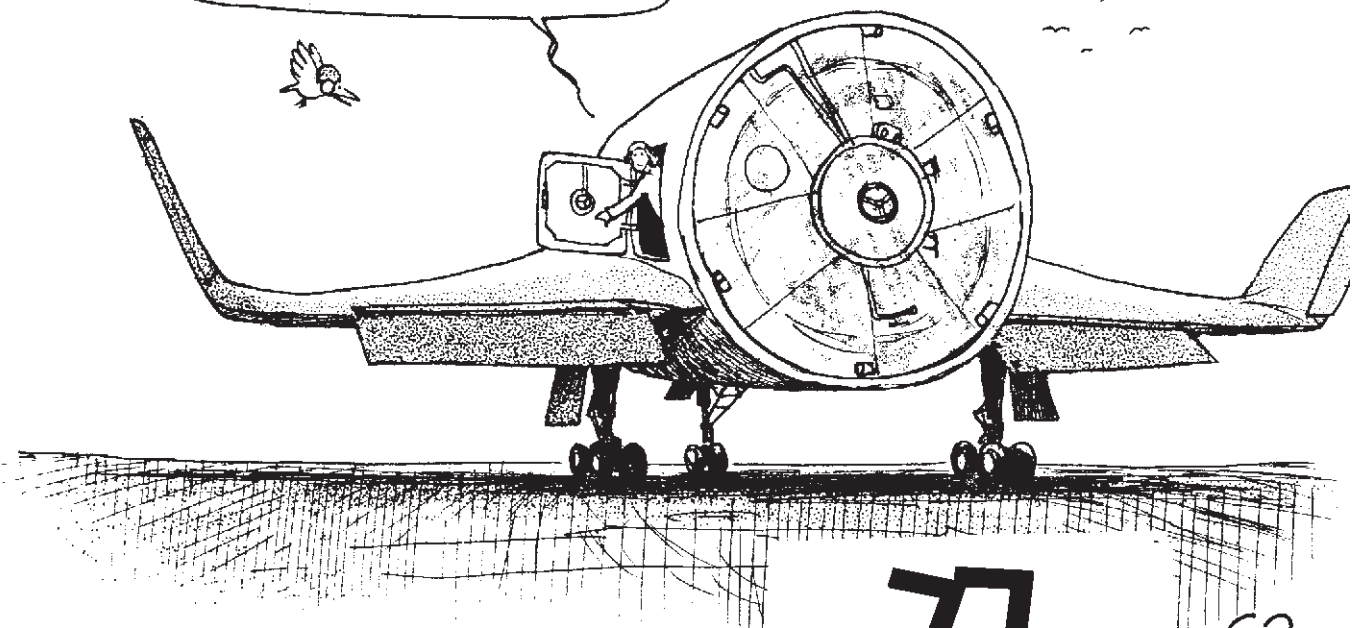
유, 다행이다!
근데... 대체
어떻게 한거야?

나중에 설명 해
줄게.





막시 보고 싶었어



끝