

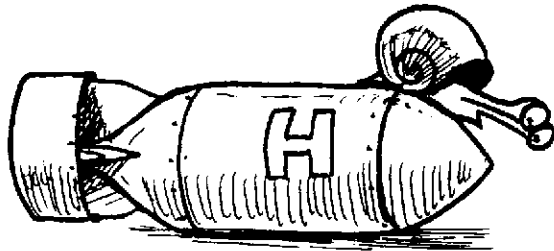
**Savoir sans Frontières**

# 메리 아포칼립스

안셀름 앙돌루의 모험

**Jean-Pierre Petit**

장 피에르 뽀띠



번역; 차 지 영

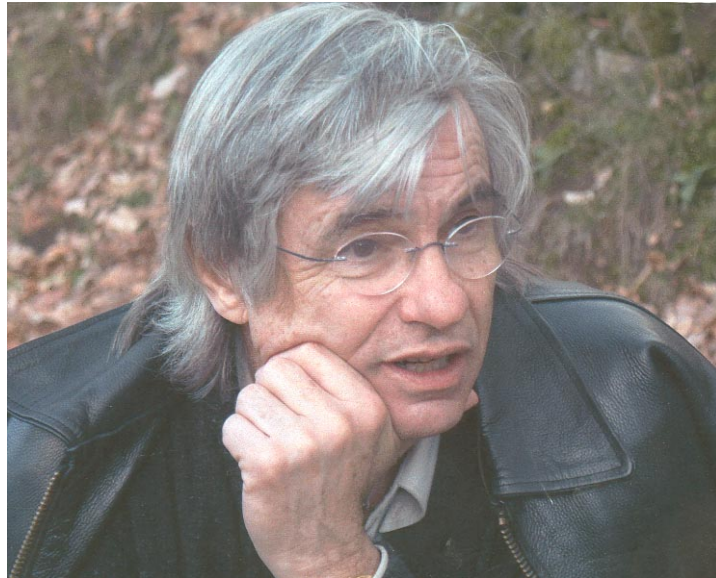
<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

# 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.

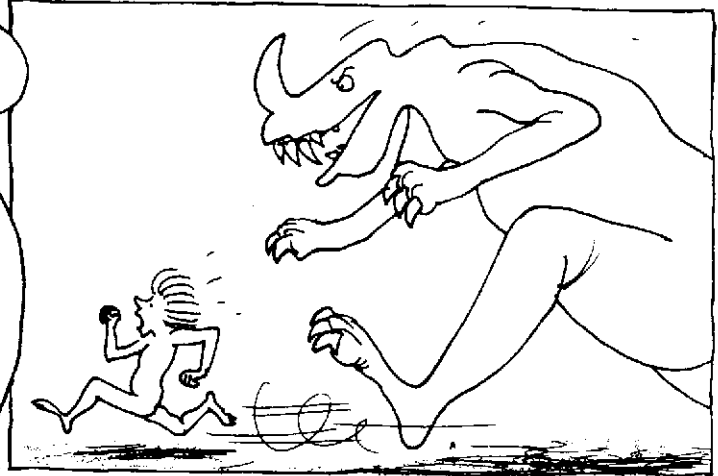
**LA TRADUCTRICE, CHA JI YOUNG**

[ji-young.cha@wanadoo.fr](mailto: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.

# 프롤로그

고체마그마로 이루어진 얇은 지각판이 균열되면서 최초의 대륙이 생성되고,  
일부 표류된 지각판에는 "이족"이 살고 있었는데...



(\*) 버티나무



그래도 이 굴속으로는  
못들어오니  
다행이야.

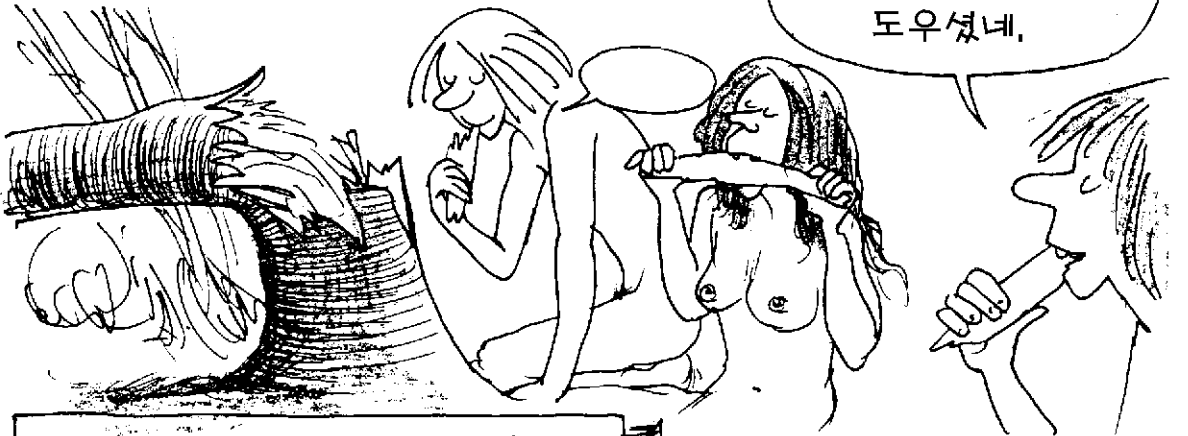
이 풀잎들은 영양가가  
없어.

어,  
바람이  
부네.

게다가  
맛도 없지.

가끔은 바람이 호르노세로스들을 쫓아내고  
빵나무를 꺾어 놓기도 한다.

처음으로  
폭풍신이 우리를  
도우셨네.



그렇지만 이런 예외적인 경우가  
아니면, 우리 이족들에게  
이 빵나무 껍질은 너무나도 질기다.

또 다시 추위  
지려는 군.

동굴 안으로  
들어가자,  
안그러면....

왜 자연신은 이토록  
형편없는 이를 우리에게  
주신거야?



젠장!

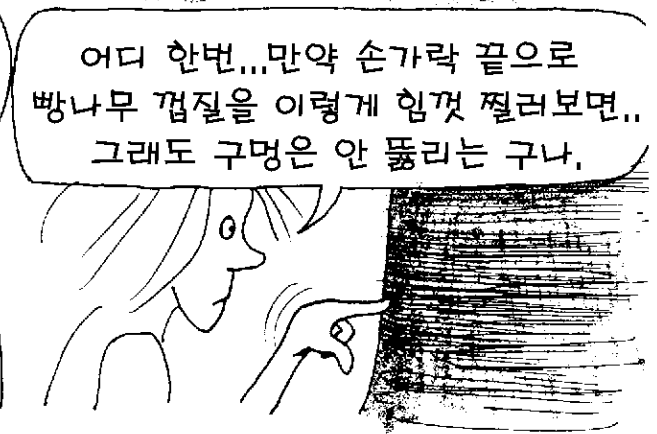
빙하기로 접어들고 부턴  
이족들은 하루라도 감기에 걸리지  
않은 날이 없었다.



에...취!



빠른 시일 내 폭풍신이  
빵나무를 꺾어 주시지 않으면  
우린 굶어 죽게 생겼어,



어디 한번...만약 손가락 끝으로  
빵나무 껍질을 이렇게 힘껏 찢어보면..  
그래도 구멍은 안 뚫리는 구나,

# 기술의 발생

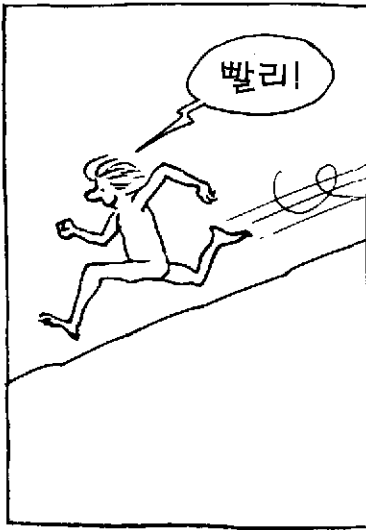


힘 10kg,  
접촉면적 1cm<sup>2</sup>  
나무껍질을 관통하긴  
압력이 불충분해,



힘 10kg,  
면적 1mm<sup>2</sup> 면  
압력이 100배가  
더 높아져,  
되는군.

앵!?



빨리



보블룩!  
프라치카!  
빨리와봐!



어떻게  
한거니?



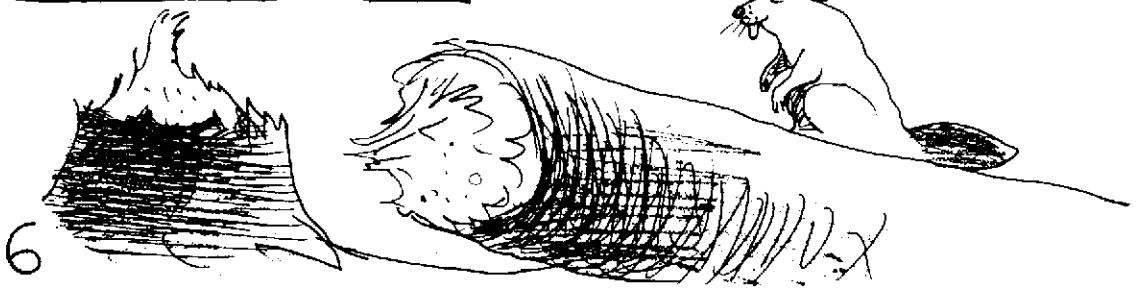
이 바위조각은  
꼭 짐승들의  
갈퀴발톱 같구나.



브테룩들이 발톱으로  
빵나무 껍질을 긁어먹는 건  
본적이 있어.

얼마 후, 이족들은 빵나무를 자를 수 있게 되었다.

아마추어의  
작업....



# 도구 - 무기

이것봐, 나무진을 이용해서  
나무판자에다 날카로운 돌조각들을  
붙였더니, 이렇게 얇게  
썰 수 있게 됐어.

토스트 만들 수  
있겠다.

좋아, 근데  
버터는 저쪽에  
있는 걸....



오르노세로스들  
한테 가는건 좀...

나두 토스트!  
나두 토스트!

개네들 갈퀴발톱에  
송곳니도 있는데....

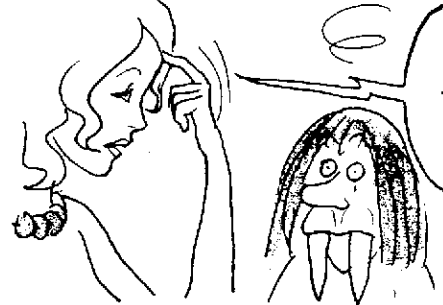
갈퀴발톱이랑  
송곳니는  
우리도 있어.

몰라...  
그냥 이렇게  
붙이면 안될까?

나무진 으루..



근데... 너 그걸 손가락이랑  
입에다 어떻게 붙이려고?

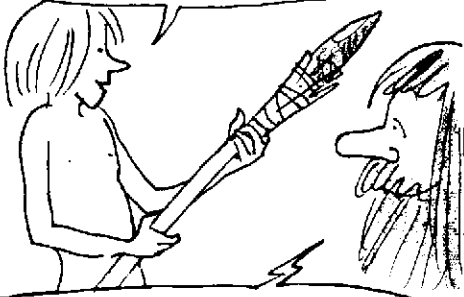


너네들은 영장류들이야  
우리가 빵나무를 부러트렸을 땐  
입에다 바위 조각 같은건 달지  
않았었어

맞아, 손에 들고 있었지

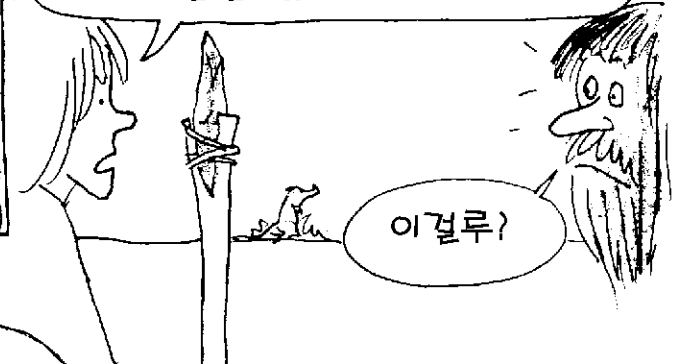


또 다른 아이디어가 떠올랐어, 이걸 어때?

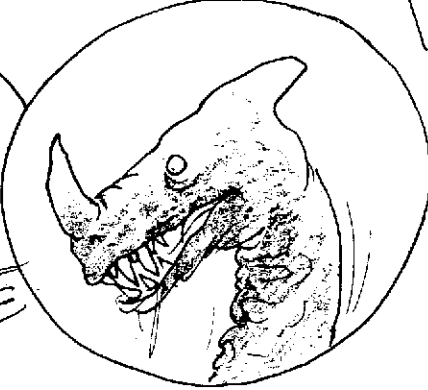


나쁘지 않은데, 멀리서도 때릴 수 있겠군!

호르노세로스들이 버티로덴드론이 자라는 영토를 점령하고 있어, 토스트에 버터를 바르려면 저들을 잡아 죽여야 돼,



이걸루?



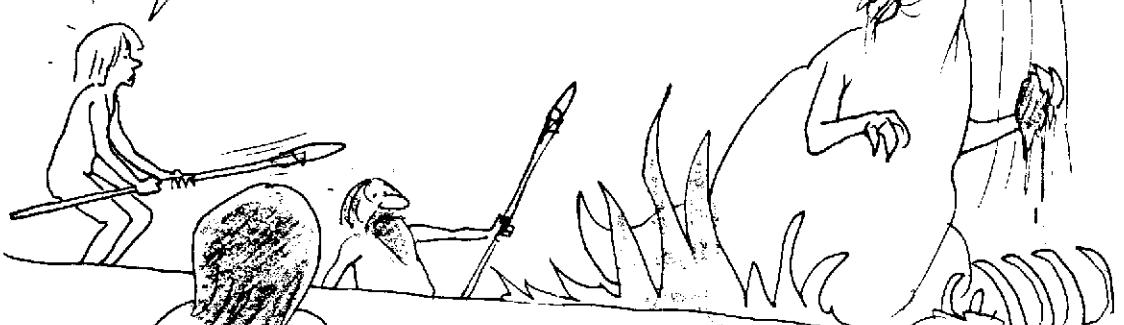
호르노세로스는 다리와 갈비살이 두꺼워, 가장 약한 부위는 아마 목살과 배살일거야,

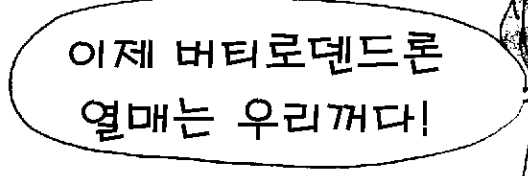
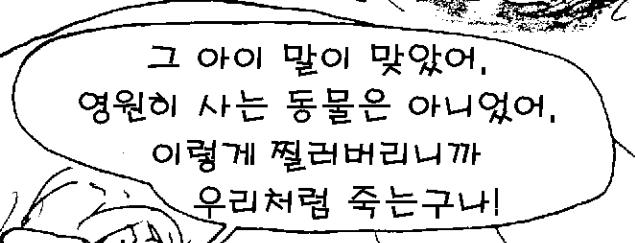
저아이는 영리하고, 아이디어도 좋구한데.. 눈이 나빠서 안됐어,



에구머니, 역시 우리가 작은놈을 고르진 않은것 같애

슈룩!







이 사건은 또다른 예기치 못한 결과를 초래하였는데...



이거 아주 맛있는데 한번 맛보지들 않을래?

뭐?  
이 시뻘건거 말야?



나도 먹어볼래!

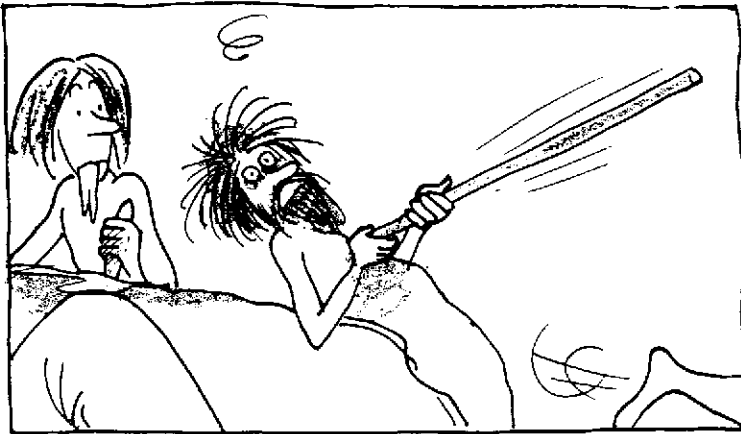


이리 당장 못내놔?

안돼,  
이건 내거야!

애가 날 짜증나게 하네!

**아야얏!**

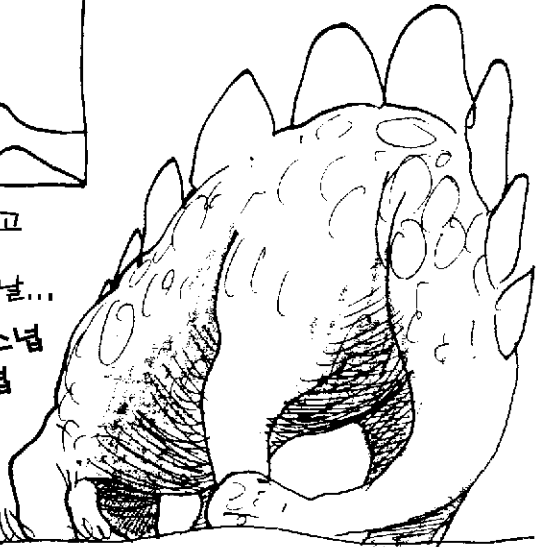


이족들은 호르노세로스들을 모조리 제거하였고 이제 대초원은 그들의 것이 되었다. 그러던 어느날...

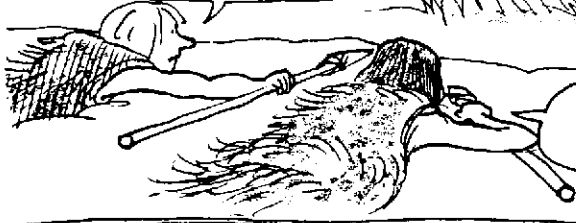
저건 또 뭐야?

스님 스님 스님

저게 머리냐 꼬리냐?



아 알았다,  
머리는 저 반대쪽에  
있는 거야.



송곳니도 갈퀴발톱도 없어,  
별거 아닌것 같은데, 그냥 찌르자!

재 가죽 무진장 두껍다,  
아무래도 찌르는건 무리야!



벌써 15번이나 실패했어,  
넌 계속하려면 해, 날 갈래.....

물론 날카로운 이나 발톱은 없어도, 저  
꼬리끝에 붙은 뼈 덩어리(\*)가 있잖아.



암튼 뭐 그 비슷한거,

별로 뾰족하지도 않은데  
왜 그렇게 강한거지?



왠지 알것 같애,  
두단계에 걸친 동작이야,  
단지 몇 킬로 정도의 작은 힘으로  
이 덩어리를 움직여 준 다음,  
운동에너지  $1/2MV^2$  를  
축적해주는거지.



(\*) 안킬로사우루스(ANKYLOSOSAURUS)

충격이란 엄청난 힘이  
가해져야만 가능한, 굉장히  
급격한 감속 운동이야.

달리말해, 아주 잠시동안  
이기는 하지만, 이 돌맹이로  
엄청나게 큰 압력을 생성해  
낼 수 있어.

그래서  
아픈거지.



뵙!



## 투척 무기

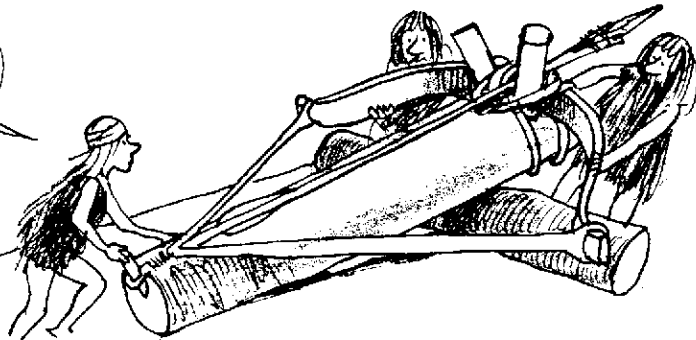
두가지 효과를 점목시키면 어떻게 될까?  
뾰족한 화살을 이용한 접촉부의 압력 강화와  
그에 따른 운동에너지의 축적 효과의 점목?

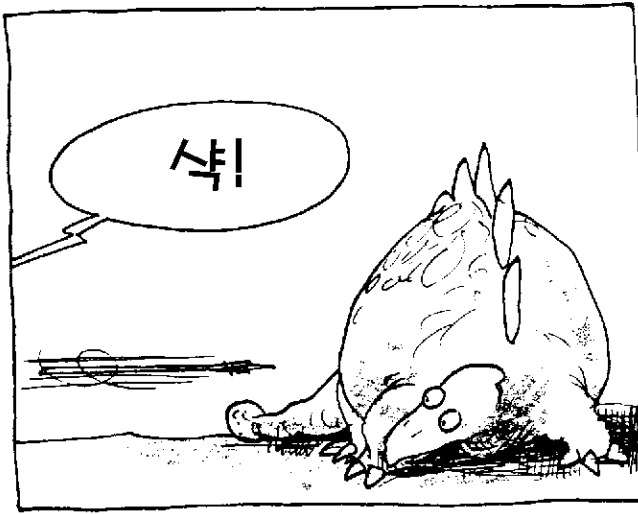


되기는  
할까?

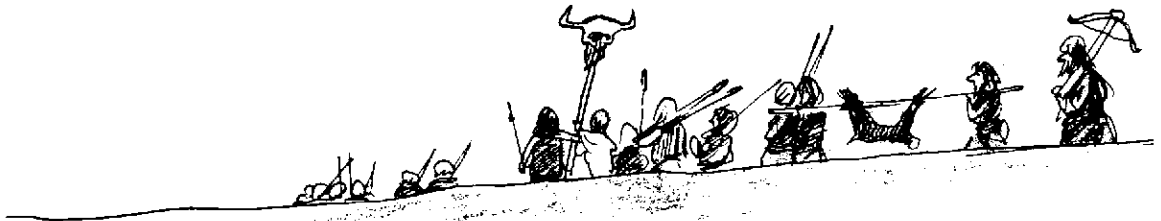
어어..  
조심..조심...

맙소사...





이때부터 모든것이 아주 빨리 진행되어 갔다.



그러니까, 무기란 그저 적절한 양의 에너지로, 가능한 한 가장 짧은 시간 이내에 가장 연약한 부위에 실어주기만 하면 되는 거로군.

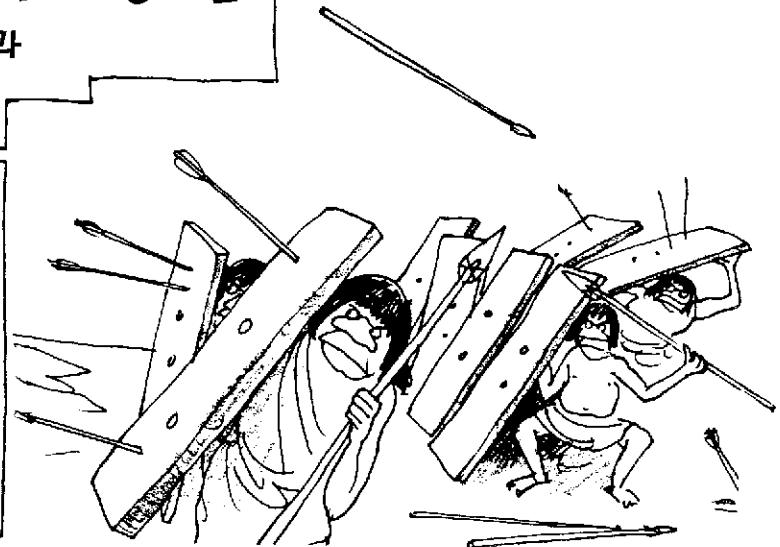
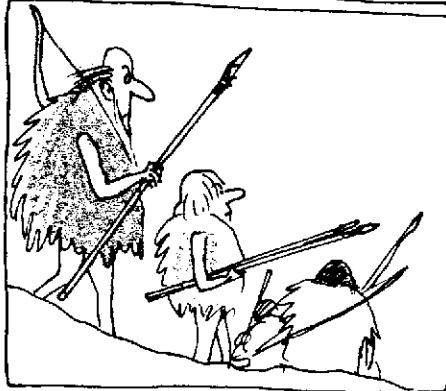
적들을 잘 겨냥하면서...



# 방호장비



이족의 파견대는 자신의 영토를  
침입해 온 저족과  
맞서게 된다.



한놈도 잡지 못했습니다, 족장님!...

이족들이 부상당한 곳을 치료하는 동안

저놈들의 작전 계획도를 빼앗아 올 수 있었던게 다행이야.

철수하라, 작전을 다시...

설명이 간단하게 잘 되어 있군.

오르노세로스 가죽 자체를 방패로 이용할 수 있다. 왜냐면, 이 짐승의 가죽은 인간의 가죽보다 두꺼워서  $1\text{mm}^2$ 의 압력을 견뎌낼 수 있으므로 화살을 막을 수 있다. 다음은, 투사체의 도달 지연, 즉,  $1/2MV^2$  운동에너지 흡수가 보다 먼 거리에서 발생하면 충격이 완화된다.



그리고 방패의 표면 전체로 힘을 분산시킬 수 있다.

우린 그와 반대로, (운동)에너지를 화살촉의 (뾰족한)부분에 집중시키고 (충돌)시간을 잘 조절하는 거야.

반면에 그들은, 이 에너지를 더 큰 면적으로 재분산시키고 흡수시간을 연장시키지.

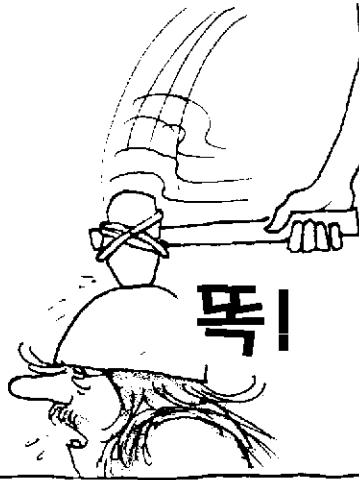
야, 이것 좀 봐







양털로 덮인 바가지  
 짚아, 그게 어떻단  
 거야?



**똑!**

충돌 부위는  
 100배 더 크고  
 충격 흡수 시간도  
 100초가 아니라  
 10초로 10배가  
 더 길어.

그러니까 최대압력이 1000배가 더 크단 거야.

물론, 머리는 깨지지 않았지만, 그 회색물체가 받은 가속도가  
 크게 남아있지 않을까 걱정돼.



여기 이렇게 서로 다른 부족들이 부락을 형성하며  
 영토를 나누어 쓰고 있다, 각각의 포장된 영토들  
 사이는 무인지대를 이루고 있고, 이 거리들은  
 각각 투척무기의 사정거리와 일치한다.



# 군대



'이족' 과 '저족' 은 자신들의 영토 구석 구석까지 이 방어 시스템을 전파시켜 나갔다, 때때로 전투가 일어나기도 했지만, 양 부족에서 부상자가 많이 늘어나게 되면 곧이어 철수하고 각자의 캠프로 돌아가곤 했다.



이러한 상태를 평화라고 일컫는다.

# 화 기

저부락

”

즐고 있는 보초병의  
자리에 타다남은  
숯불과 타파악병 하나가  
놓여져 있었는데...



뽕!

이 조그만  
뚜껑이?

세상에  
완전히 녹아웃  
되어버렸네!

왜 그런거지?



알것 같아...

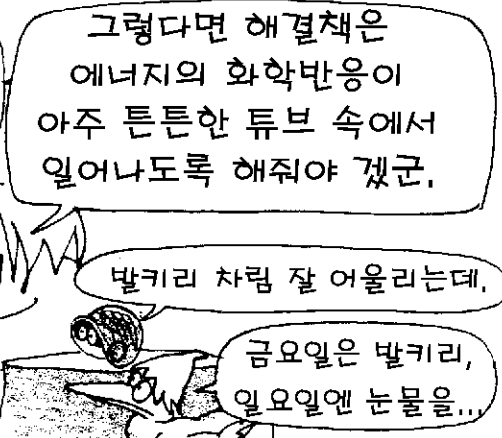
투사체 속에는 운동에너지  $1/2MV^2$  이 있어서,  
속력을 어느 정도 빨리 내면 이 조그만 덩어리  
에도 큰 에너지를 실을 수가 있어,

우린 항상  
이 팔로 출발  
에너지를 가해주지만,  
그건 불신의  
의지로 움직이는  
것 아닌가,



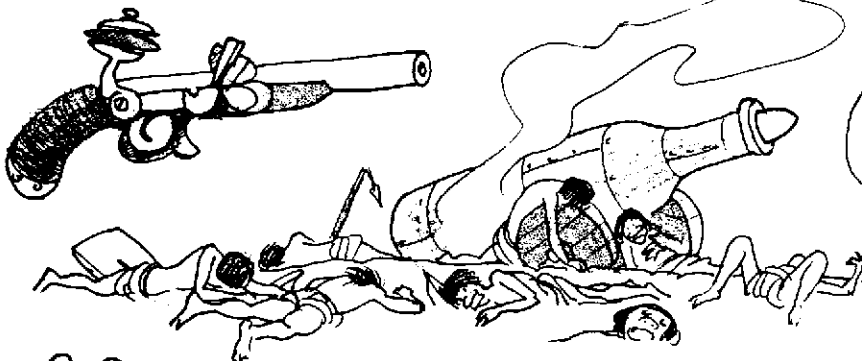


# 군비 경쟁



몇 시간의 연구 끝에 유황과 초석, 숯의 혼합물을 만들어 내었다.

저쪽들은 다음번 전쟁에서 처참히 패하고 말았다.





차 마실 사람?

이게 다 그 요상스런 시커먼  
가루 덕분이야, 훌륭해....

이거 하나로 200보  
떨어져 있는 사람을  
쏴 수가 있어, 하하



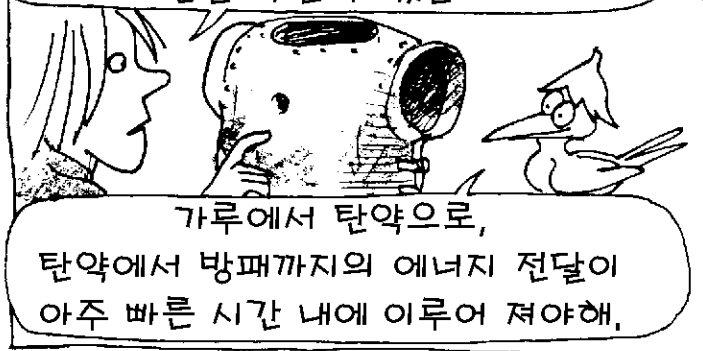
세상에!  
4발의 분량을 다 태웠는데도  
물은 아직 미지근해 지지도 않았어.

결국, 1발의 탄약으로  
데울 수 있는건 고작  
물 1티스푼이 다야,

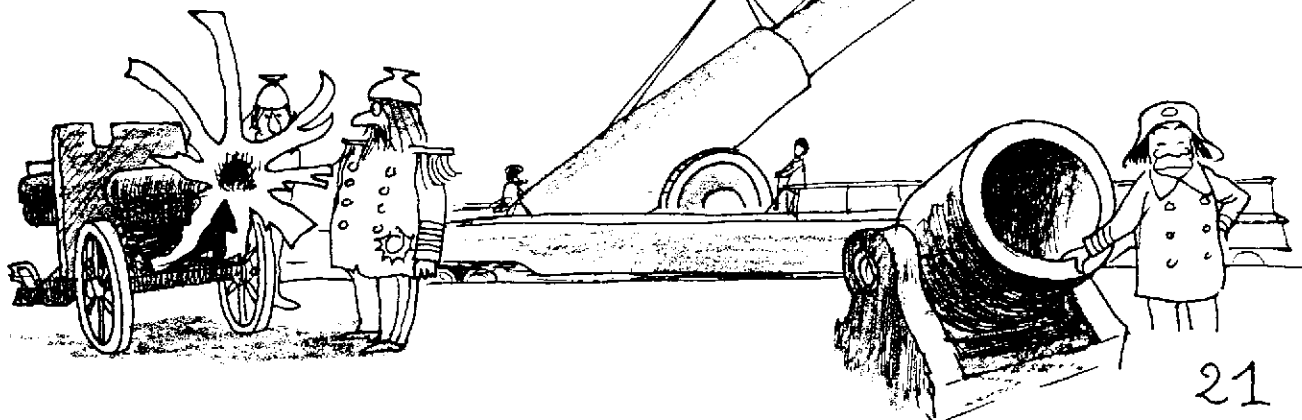


어떻게 이 1티스푼의 뜨거운 물로  
사람을 죽일 수 있을까?

이족들도 뒤이어 비슷한 무기를  
갖게 되었고 서로 가능한 한  
상대를 더욱 처참하게 죽일 수  
있도록 무기의 파워를 높여갔다.

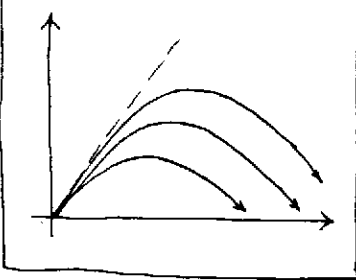
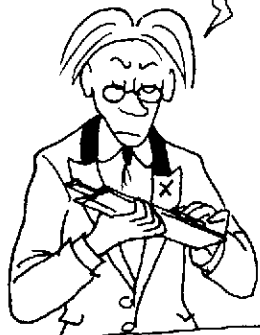


가루에서 탄약으로,  
탄약에서 방패까지의 에너지 전달이  
아주 빠른 시간 내에 이루어 져야해.



# 미사일

탄도학의 법칙을 따르면,  
포탄의 사정거리는 최초 속력에  
비례하는데,  
어찌된건지 아무리 장전을 시켜도  
얻는게 없어....  
이상하단 말야 왜 그런 거지?



포탄없이 사격을 해 보면  
가스는 더 이상 빨리 나가지 않게돼  
그리고 보면 문제는 이 가스에  
있는 거야.

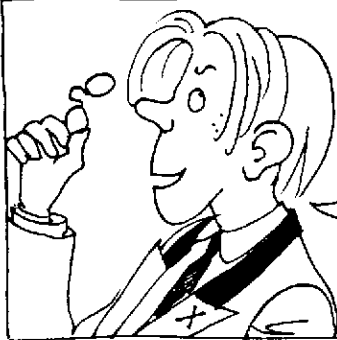


가스 자체가  
관성을 이겨  
내야 돼.

도무지 방법이  
없군.



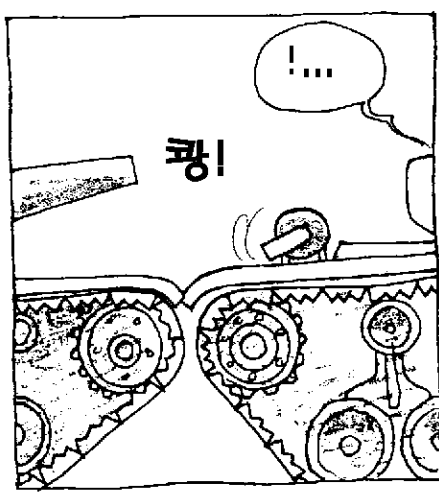
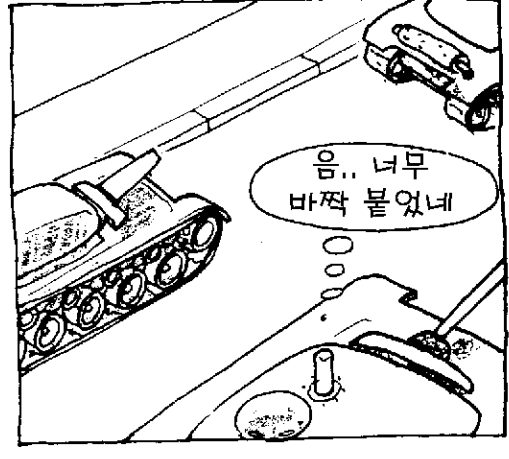
아, 어쩌면 포탄  
속에도 장전하고  
속력을 내면서  
서서히 가스가 빠져  
나가게끔 만들어  
주면 될지도 몰라.



야 웃, 모든게 내가 생각한 대로 잘  
되어가고 있어.



엄청난 발전인데, 이제부터 후방에서 바로  
적들을 공격할 수 있겠어.







늦어서  
죄송합니다,  
오다가..

여러분, 저쪽나라 주전론자들과  
영토확장자들이 값을 더  
올리게끔 조장하고 있습니다.

최근 기초 물리학 연구로  
전례없는 파괴 능력을  
가진 무기 발명이 가능해  
졌습니다.

알버트 박사님  
말씀해 주시죠.

# 핵무기



우리 팀의 연구결과 에너지와  
질량은 정확히 같은 것으로  
확인되었습니다.



따라서 포탄에 운동에너지를 가할때 질량을  
아주 조금만 높여 주면 되는 것입니다.



에너지를 생성하는 화학 반응에선, 모든것이 분자 재배열과  
관련이 있는데, 에너지의 발산은 아주 미세한 질량의 손실로  
부터 기인하는 것이지요, 이것의 1억 분의 1만큼씩.

아니 이게... 없어진단 말인가?  
지금껏 아무것도 손실되거나 새로이  
생성되는 것이 없다고 생각해 왔는데



그렇습니다, 운더바씨!

당신네 대포 속 폭발성 원자로 인해  
손실된 미량의 질량은 폭발하는 포탄  
속에서 되찾게 되는 거지요.

그럼, 그 포탄이 멈추면..?

포탄이 목표물을 터트릴때  
원자들이 전 방향으로 튀어  
오르면서 각각의 원자의  
질량을 살짝 증가 시키게  
되죠.

그렇게 보면, 질량은 보존되는 거군.

이번에 우리 연구팀이 새로운 화학반응을  
발견해 냈소, 원자의 핵을 겨냥하는 건데,  
이 화학반응으로 에너지의 전환은  
100만배가 더 커질 수 있습니다.

핵물리학이라기 보다  
핵화학 쪽이 더  
가깝겠는데.

핵화학 속에서는 순수화학의 모든 현상을 발견할 수 있소,  
일부 화학 반응이 에너지를 필요로 하면, 다른 일부가 그 에너지를  
발생시키게 됩니다, 따라서 핵융합이란 수소의 동위원소와  
헬륨의 외부에너지와의 합성을 의미하는 겁니다.

물론 다 좋소, 하지만, 이건 1억도가 넘는 엄청난 온도를  
필요로 할텐데, 그 온도는 어디서 만들어 낸단 말이오?

태양이 바로 그 완벽한 원자이죠,  
이 핵화학으로 자불안정 원자인  
우라늄 235를 얻어낸 것이지요,

그럼, 불안정하다면,  
자연히 수백만년 전부터  
분해가 되었을텐데,

이해가 안되는 걸...

독립적으로는 우라늄 235 원자는 아주 서서히 들로 쪼개면서  
분해가 되고 중성자를 생성 시킨답니다.

# 핵분열

중성자들도 끈이어서 또다른 우라늄 핵과  
불균형을 이루는데, 그것이 폭발을 야기시키고  
중성자 핵을 분열 시킨다,  
그 다음엔...

화학용어로  
이를 자촉매 반응  
이라고 한다.

자촉매 반응 혹은  
연쇄반응이라고도 하지,

그런데 박사님,  
왜 천연 우라늄 덩어리 속엔  
자연 연쇄반응이 일어나지 않는거죠?

원소학적으로,  
그것의 99.3%는 우라늄 235가 아니라  
안정한 우라늄 238이기 때문이죠,

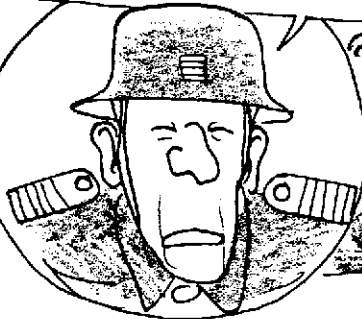
그럼, 천연 우라늄광을 정제해서  
235 동위원소만 추출해 내면 원자핵의  
자촉매 반응의 잠재효과를 볼수 있고,  
이 핵이 바로 그 가능성을 가진 유일한  
존재란 말씀이십니까?

그렇다고 할 수 있죠,  
이는 자연이 우리에게 준  
선물이지요, 핵이 없었다면  
원자력에 대한 인간의 관심은  
1~2세기 가량 늦어졌을지도 모르죠.

신의 손

음, 신의손이 아니라  
악마의 손인거 아냐?

그럼, 이 신무기 개발에  
찬성하시는 분?



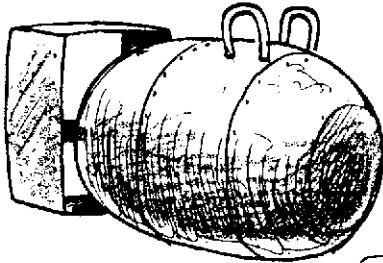
그정도라면  
위험해지지 않을까요?

위험?  
저쪽나라 사람들한테  
위험하겠지요.

안셀름씨,  
이런 속담 아십니까?  
"평화를 원한다면  
전쟁을 준비하라."

저쪽들이라고  
저런무기 갖지말라는 법 있습니까?

그들도  
이미 다 갖고  
있습니다.



좋습니다, 그럼  
어디가서 첫 핵폭탄  
시험을 해볼까요?

여기가 어떻습니까?  
넓고 관창은 만인데..



다행히 우린  
지금 전쟁중이야,

여기 주민들한테 미리 알려야 할것 같은데요,  
그게 도리인것 같은데, 안그래요?



안셀름씨,  
좀 더 신중해 집시다,  
만일 이곳 주민들에게  
미리 알렸다가 사람들이 다  
빠져나가게 되면 생체실험의  
의미가 없지않소?

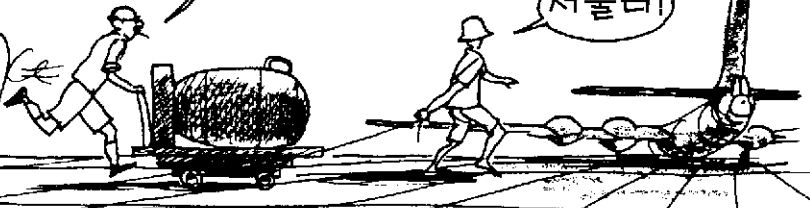


대령님, 핵실험하시려거든 서두르셔야 겠습니다,  
꽤 빨리 진행될테니,

엄마야, 니네들 말이 맞았어

내 아이들...

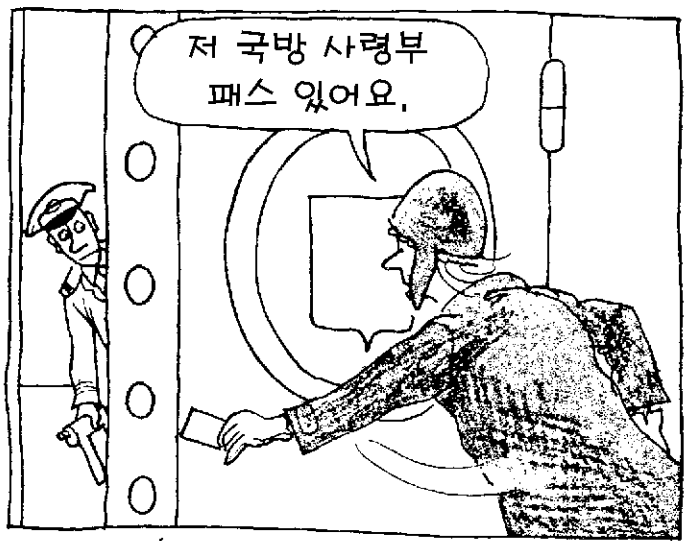
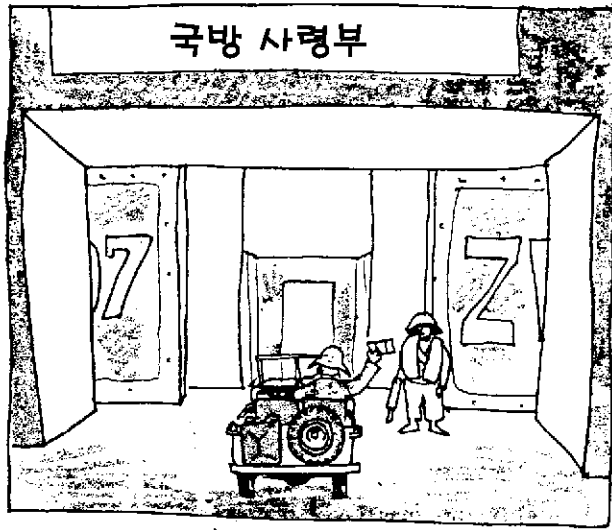
서둘러!



제가 핵폭탄에 은총을 빌면  
효과가 높아지지 않을까요?

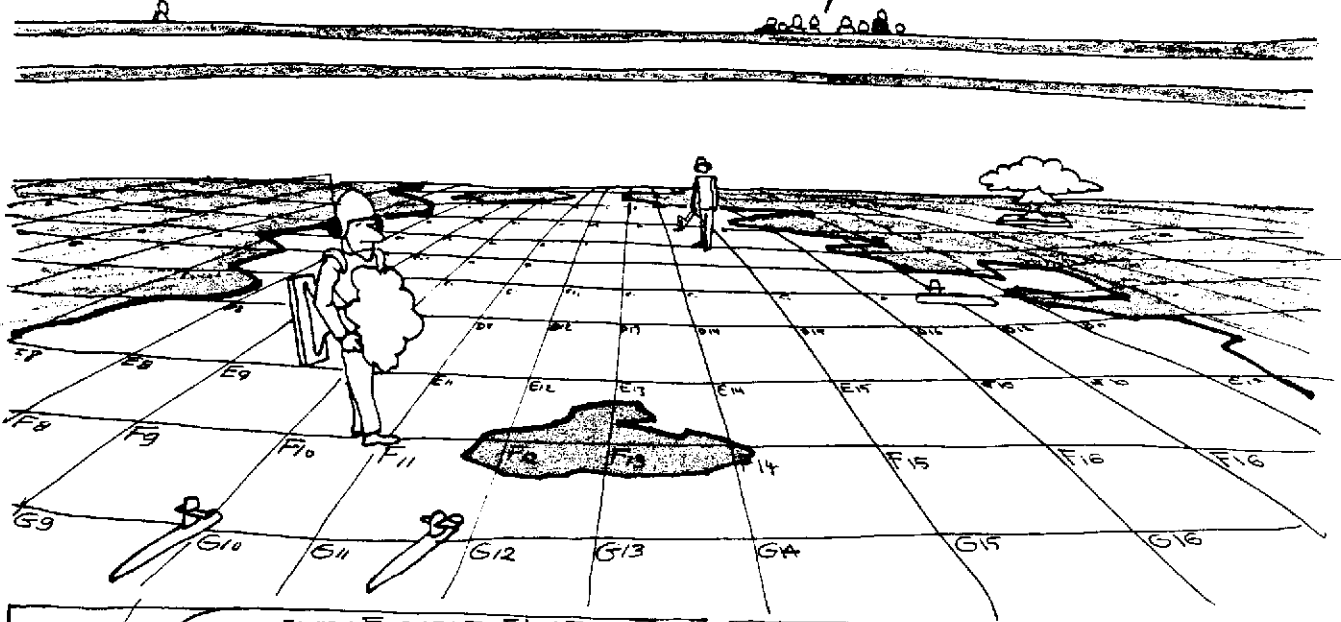
제 말은 그러니까...  
해롭지 않을지언정 적어도  
이롭지는 않아야...





에이, 벌써 시작했네.

F12에 5 메가톤.



사망자 (단위: 백만)

2 5 1

재네들

1 8 0

우리들

피해액 (단위: 10억)

7,500

재네들

4602

우리들

저것보라구요, F12에 5메가톤  
으로 하면, 사망자가 구백만명이  
더 늘거라구요, 거기다 바람까지...

적어도  
12메가톤은  
되야 한다니깐..

중소, 그럼 이번엔  
H7에 멀티헤드 미사일을...

민간인들  
정말...

H7에다, 머리중은데..

뭐야, 벌써 전쟁난 거예요?

그게 아니라  
가상실험 일세,

대단하군, 모든 잠수함을  
북극으로 보내다니...

F4에 적군이  
나타났다,

같은 방이잖아,

당연하지

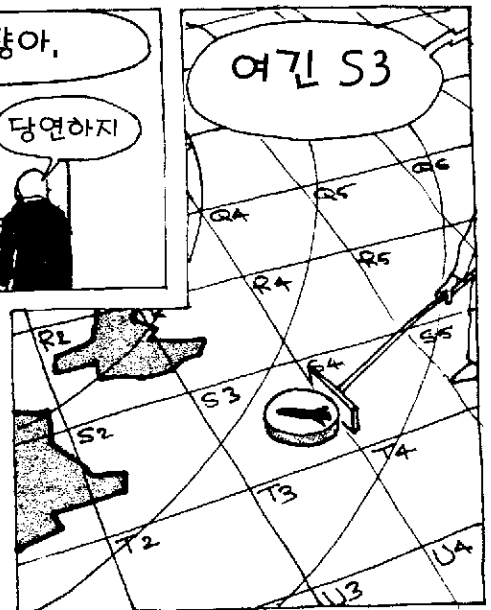
여긴 S3

이번에도 가상  
실험실 인가요?

앵!?

아니라네,  
이번 방은 실제  
작전 지휘실  
이라네,

실제 지구상 위치와 일치하지,









지금이 몇시지?

4시입니다.



아차,  
서류 케이스!



조용히들 좀 하게,  
저쪽 대통령한테  
온 전화란 말일세.



안녕하십니까, 이쪽 대통령님.  
지난번 저희가 함께 차에 탔을 때 기억 나십니까?

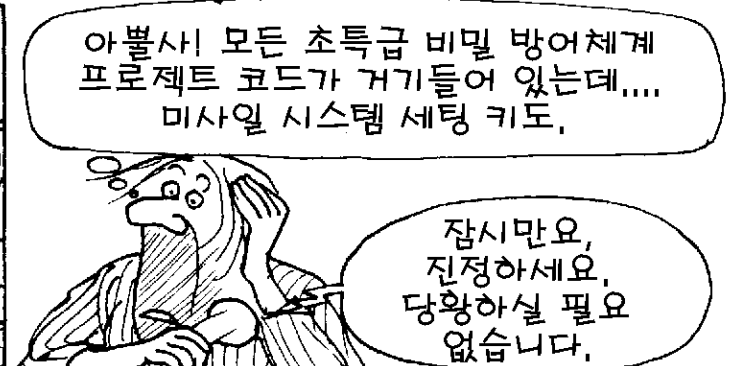
그럼요, 기억나고 말고요.

저희 둘다  
검은 서류케이스를  
갖고 있었잖습니까?



아무래도 케이스가  
서로 뒤바뀐듯 합니다.

뭐라구웁?



아불사! 모든 초특급 비밀 방어체계  
프로젝트 코드가 거기들어 있는데...  
미사일 시스템 세팅 키도.

잠시만요,  
진정하세요.  
당황하실 필요  
없습니다.

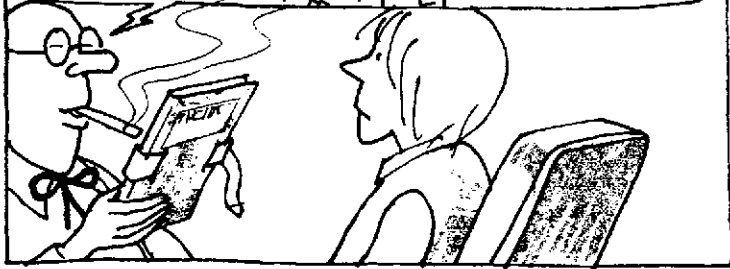
그냥, 작은 전쟁 회담이나 한 번 더 여십시오.  
이 케이스 돌려 드릴테니 제것도 돌려주시고... 그럼 다 되는 겁니다.



중습니다... 근데 우리 집사람한테  
비밀로 하는 겁니다. 아녜지요?

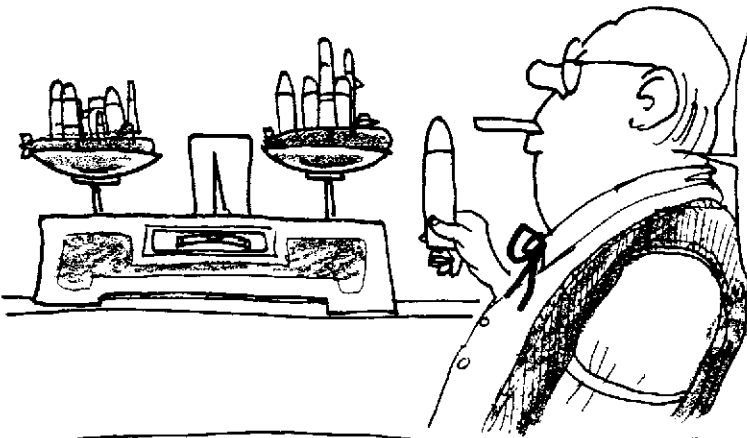
# 레이저

국방사령부 사건에 관한 보고서  
잘 봤네, 아주 일목요연하게 잘 작성을  
하였더구만,



그런데...  
자네 그거 아는가...

저쪽들은 지금 신 사일로로  
설치하고 있어, 그건 우리도  
하고 있지, 또 미사일 발사장치  
수도 엄청 늘리고 있다네,  
그것도 물론 우리도 마찬가지지,  
그러니까 아무것도 특별할게  
없다는 얘기야,



올겨울엔 눈이 많이 오더니, 엄청난 눈덩이가 저계곡 꼭대기까지 쌓여서  
언제 눈사태가 날지 모를 지경이야, 그 옆 계곡 끝에는, 오래 전부터 사용이  
중지된 수력발전 댐도 보이네,



대단한 관찰력인데...

저 반대편 계곡에는 바리케이트가  
쳐져있어, 크루즈 미사일의 저공비행  
으로부터 보호하기 위한 것이지,(\*)

지금 뭐하시려는 거예요?

음, 쓸 수  
있겠는데,

그렇구나,

여기 온 이후로 항상  
궁금해 했었는데....

**방!**

지금 어디다  
쏘신 거예요?

아무데도...  
이것봐, 이제 좀 되려네,

**부시작**

총을 쏘니까 불안정했던 눈덩이들이 흔들리기 시작했어,

소리가 점점  
커지고 있어,

**와르르**

(\*): 시속 900km/h로 나는 원자 폭탄 수송 무인 비행기로,  
데이터 감지가 불가능하며, 낮은 고도로 비행하며 목표물에 접근한다.



시끄러워  
못 참겠어요.

음파가 계곡 깊은 곳에 쳐진  
바리케이트의 진동에 영향을  
받아서 그런거라네,  
공진공동의 효과라고 하지,

썩그렁



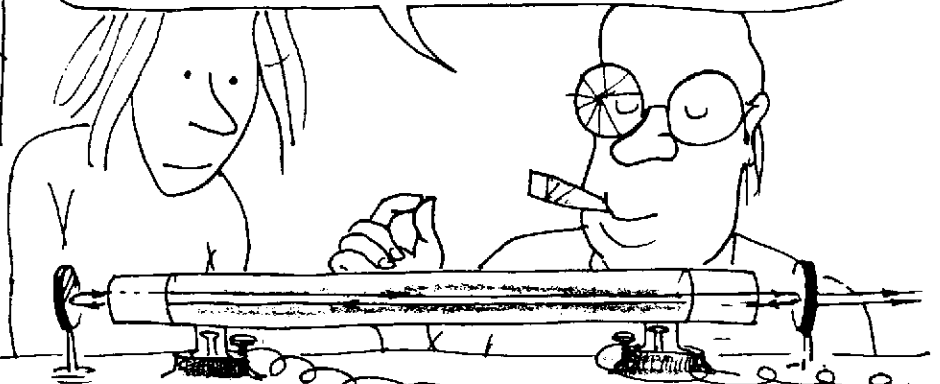
대 성공이야!

들리는가?  
오바,



아래로 내려와 보게,

이것이 내가 처음으로 만든 레이저일세, 1960년에  
만들어졌지, 레이저를 발산하는 물체의 원자들은  
눈으로 뒤덮인 벽과 같다네, 준안정 상태의 에너지를  
함유하고 있어서 아주 미세한 에너지의 진동으로  
인해 에너지 손실이 일어나지,



이건 가스 레이저야, (아르곤) 원자 속에 저장된 에너지를 방전하는  
역할을 하지, 조금 전의 음파는 이제 광파로 변환되어서 여기  
완전 평형을 이루는 두 반사경 사이를 넘나드는데, 이 두 반사경들이  
계곡을 막는 바리케이트 역할을 하고 있어, 둘 중 하나는 빛을 100%  
반사 시키고 다른 하나는 일부만 반사를 시켜서 에너지의  
일부는 여기를 통해 빠져나갈 수가 있게 되는 것이지,

이 얼마나 경이로운 기계인가,  
공중에서 에너지를 집적할 수  
있으니,

이 끔찍한 소리는 뭐죠?

공진공동  
(Resonant  
Cavity)

수소 + 불소

반사경

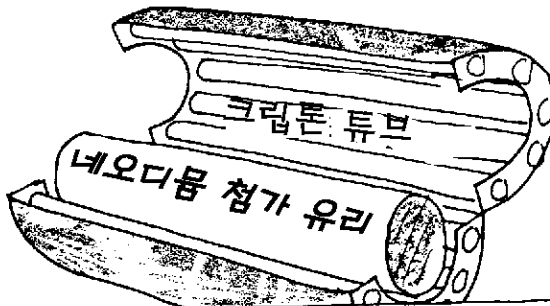
수 ← 불

불화 수소 레이저야, 화학반응이 일어나면  
과잉 생산된 에너지는 불화수소산 분자로  
저장돼, 이 두 반사경 사이로 가스를 통과  
시키면, 공진공동(Resonant Cavity)  
이 일어나고 레이저 가스를 생성시키지,

FH  
불화  
수소산

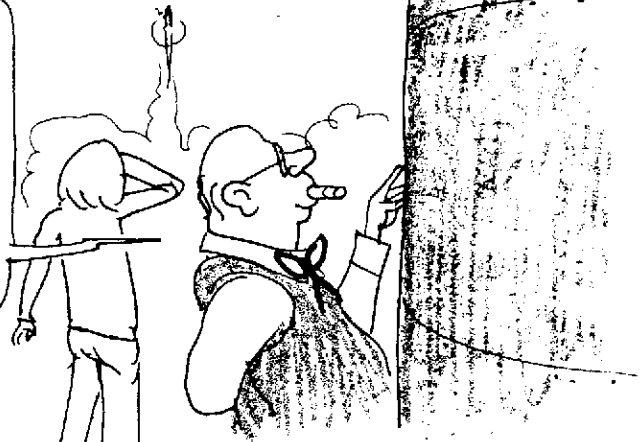
분자나 원자에 에너지를  
가하려면 뭐든다  
이용할 수 있나요?

# 광학 펌프



그럼, 예컨대, 이 레이저 속에 있는 레이저 발산 물체는 혼합물이라네. 이 유리덩어리  
속에는 네오디뮴이 첨가되어 있어서 크립톤 튜브 전구의 도움으로 빛을 발산할 수 있지.

이 미사일의 표면 만큼 연약한 것도  
 흔치 않지, 두께가 겨우 1.5mm가  
 될듯 말듯할 정도니까,  
 그러나, 추진 단계의 미사일  
 만큼이나 눈에 띄는 것 또한 없지,  
 마치 햇불과 같아서 수백 km 멀리  
 떨어진 곳에서도 볼 수가 있지,



원격 적외선 탐지 위성들은  
 이런 미사일도 검파할 수 있다는데  
 어떻게 이 먼 거리에서  
 그게 가능한 거죠?



아무 문제 없이  
 1만 킬로 떨어진 곳에서  
 1미터도 안되는 물체를  
 겨냥 할 수 있을 정도로  
 망원 글래스를 조절 할 수가  
 있다네.

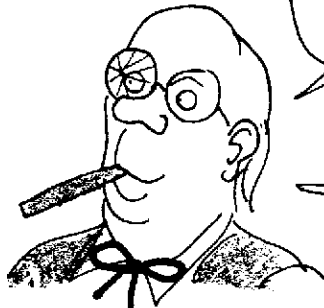


# 스타워즈

좋아, 그럼 그문젠 해결되었다 치고,  
 발사실은 필요한 에너지를  
 어떻게 충당하는 거죠?



화학레이저는 엄청나게  
 에너지를 많이 소모하지,  
 저 위로 전기를 공급하는  
 것 또한 쉽지 않은 일이고,



그래도  
 다 방법은 있다네.

X 선 에너지를 방전  
하면 구리같은 물체로도  
레이저를 만들 수 있어.

그렇지만 어떻게  
궤도에 X선을 만들나요?

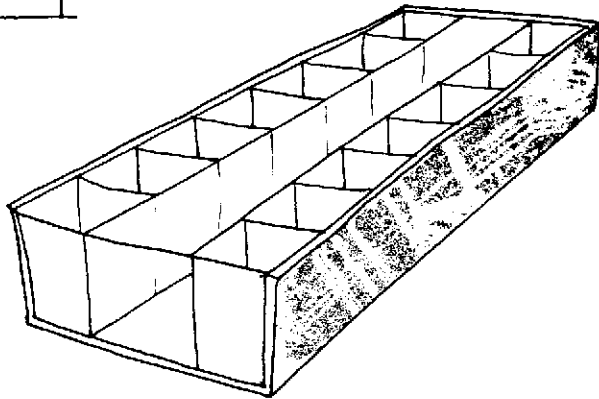
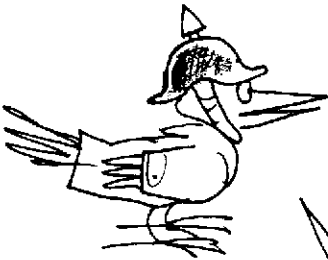
그건 간단하지,  
이걸로 ....

원자폭탄은 에너지의  
중요한 부분을 X선 형태로  
생산해 내고 있어.

이 정도의 강한 에너지라면  
필요 없다네, 초방사로 하면돼.

공진공동을 형성하는데  
쓸 반사경은 무엇으로  
만들건가요?

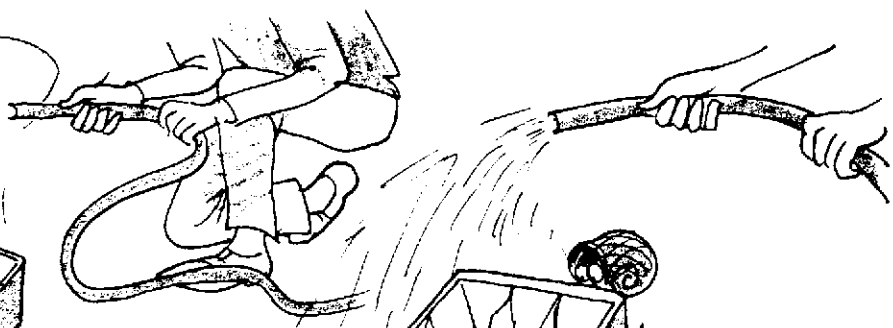
그게 뭐죠?



이렇게 얇은 종이로 만든 케이스가 있다고  
상상해 봐, 각 방에는 원자가 있어.

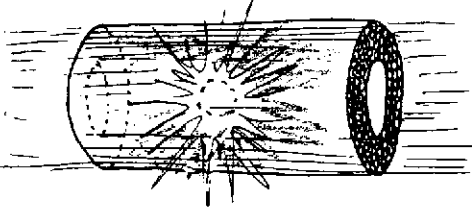


여기에 X선을 쏘 봐.



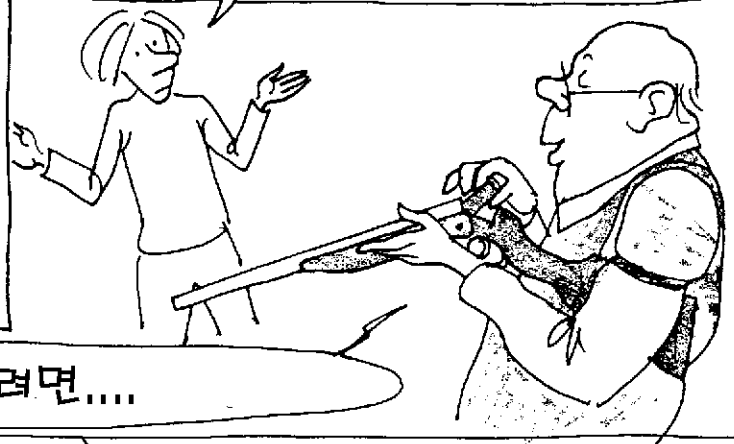
원자 케이스들은  
모두 에너지로 가득차어,

첫번째 칸이  
무너지면 다른  
칸들이 모두  
비게 되지,



강도가 약한 폭탄 A는  
수천개의 가는 가닥의  
구리 줄기로 된 광선을  
발할 수가 있다.

수천 킬로미터씩 떨어진  
먼 거리에서 목표물을 겨냥하는데  
아무런 문제가 없나요?



사냥을 잘 하려면....

탄환을 분산시키면  
목표물을 맞출 수 있는  
확률을 최대한 높일 수가 있지.





이 얼마나 멋진가?  
광속으로 쏠 수 있는  
무기가 있다니.

# 반-물질 무기

이 때, 저쪽 나라에선....

그러니까  
이게 벌써 가능해 졌단  
말이요?

이족들의 소원자  
폭탄으로 방전한  
레이저가  
1000 테라와트를  
발산 한다구요?

레이저가 작동하면  
폭탄이 폭발하기도 전에(\*)  
프랑스 크기만한  
태양 반사경의  
에너지를 발산합니다.

음... 테라와트는 또 뭘니까?

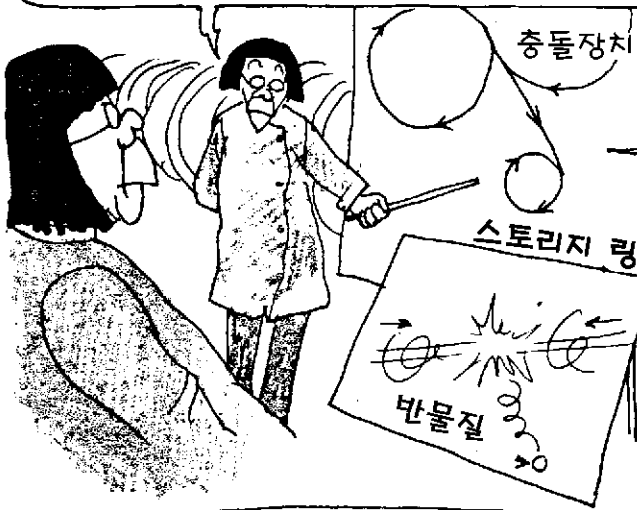
그러니까,  
이족들이 지금 우리보다  
한참 앞서 있다는 거로군.

어쩌면 우리도 이족들을  
능가할 수 있는  
방법이 있을 거예요.

이 보다 더 강력한 레이저를  
만든다구요?

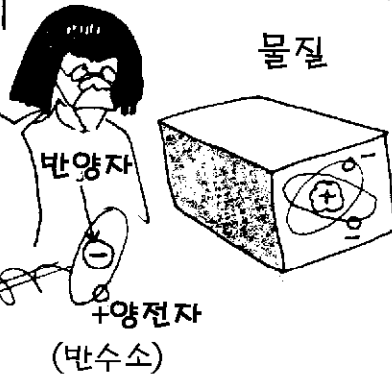
(\*)10만 분의 1초 동안

우리도 이미 반물질 원자를 만드는 방법을 알고 있습니다. 촉진제 속에 2개의 분자를 정면 충돌하는 거죠, 그리고 또 이 반물질 무기를 스토리지 링이라 불리는 자기장 속에 수주일 동안 어떻게 저장을 하는지도 알고 있고요.



또 저희는 반원자들의 운동을 지연시키고, 상온으로 냉각하는 시스템도 개발하였습니다.

그러니까 중성인 반수소원자핵을 반양자와 양전자를 이용해서 물질의 결정체로 만들 수 있다는 얘기요?



양전자는 결정체의 반양자와 전자들 중 하나에 의해 절멸되어 버리고 반수소 원자핵이 결정체 속에 자리를 차지합니다. 그렇게 해서 반물질이 첨가된 결정체를 얻어내게 되는 거지요.

만일 분자 촉진제를 계속적으로 반물질만 생성하도록 바꿔주면 우리는 이러한 혼합물 수정체를 얻을 수가 있겠군요.

그렇긴 하지만, 1밀리그램 밖에 안되는 작은양인데 생산할 필요가 있을까?

1밀리그램의 반물질이 얼마나 강력한 효과를 갖고 있는지 아십니까?

TNT 20메가톤과  
맛먹는 힘입니다.



이런 폭탄은 어떻게 폭발 시키는 거지요?



방법은 많죠,  
이렇게하면 이 혼합 결정체를  
용해시키면 됩니다,  
...물로 말이죠!

앗 뜨게?



죄송합니다,  
조금전엔...제가...



그럼 언제 이런 폭탄들을 만들 수  
있게 되는 겁니까?

왜 "폭탄들" 입니까? 하나만  
있으면 충분합니다!

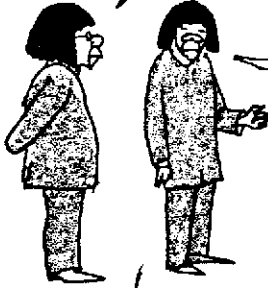
200그램의 반물질은 현존하는 지구상의  
모든 미사일을 장전할 수 있는 양과  
맛먹습니다. 잠수함이건 사일로이건,  
다시말해 1만 메가톤의 TNT와  
맛먹는 파워라 보시면 됩니다.

이 미사일 하나면  
이쪽 놈들을  
지도상에서 완전히  
지워버릴 수 있지요.



# EMP 무기 (\*)

대단하군요, 그런데,  
어떻게 하면 이 위험한 것을  
목표지점까지 안전하게 도달시키죠?



아시겠지만, 태양이 분출 활동을 하면  
온갖 종류의 분자들로 대기권 상층을 공격합니다.  
이때 대기권 상층에는 이온화 현상이 생기죠,  
그렇게 되면 전자기장 폭풍이 발생하면서  
방사 전기 통신이 교란되어 버리죠.

고도 500Km에서 10메가톤의 폭탄을  
폭파시키면 1센티미터당 500 볼트의  
전파를 낼 수 있을 것으로 보고 있습니다.  
상층을 강하게 이온화 시키는 방사선이  
멋진 전자기 폭풍을 발생시킬 수 있습니다.

어떻게  
된거지?

레이더 화면이  
꺼져버렸어.

대통령실  
연결됐나?

여보세요,  
들립니까?

잠수함 미사일 발사 연결이  
모두 차단되었습니다.  
폭격기도 미사일도  
모두 연결이 끊겼습니다.

어디보자, 커넥터까지  
적색라인을 따라가면...

(\*) Electro Magnetic Pulse (전자 펄스 무기)



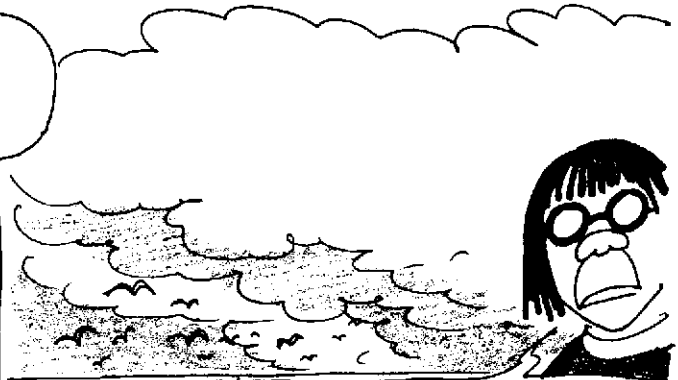
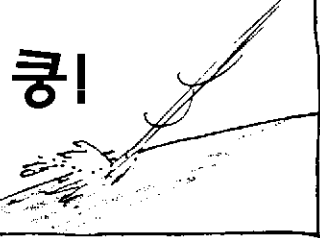
그렇게 하면 낮은 궤도를 도는 소위성들을  
반물질 무기차지와 함께 땅으로 떨어지게 할 수 있죠,  
이 모든게 다 동기화(신크로나이제이션)의 문제죠,

동기화라... 물론 그렇긴 한데...

불가능해!

# 핵겨울

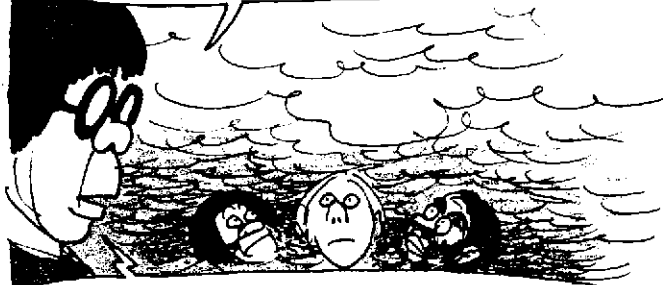
그래도 TNT 1천만톤(\*)과 맞먹는  
무기를 떨어뜨린다면...



내 계산 결과론, 직경 500미터의  
운석의 충격 효과와 맞먹는단 얘긴데...

열핵폭탄(수소폭탄) 혹은 반물질 미사일  
계열이죠. 이는 성층권에 100억톤에 이르는  
엄청나게 두꺼운 먼지를 유발시키는데...

고도 20KM에서 6개월 내지  
1년 동안 머물러 있게 됩니다.



폭발 1주일 후, 타겟지점의 위도에선  
지면에 도달하는 빛의 양이 400의 인수로  
줄어들게 됩니다.

그럼 핵야가  
되겠군.



(\*) 1KM 길이의 다이내마이트 1블록 분량과 같은 양

북반구 전체 기온은  
평균 25도씩 하락하게 됩니다.

빛이 사라져 버리니까 모든 식물이  
죽게 되고, 따라서 우리의 식자원  
또한 사라지게 됩니다.

알라신이시여,  
눈이 옵니다.

심각한 기온 변화로 해안가  
에 눈이 내리게 되고, 하늘은  
재와 먼지로 가득차 영원히  
강렬한 폭풍 속에 살게 된다.

태양 에너지는 성층권에  
뒤덮인 먼지가 흡수해  
버리고, 성층권은 흡수한  
에너지를 적외선 방사능으로  
재발사하는데, 이 중 절반은  
우주 공간으로 빠져버리고  
그 나머지 절반으로 대기권  
중층을 다시 데우게 된다.

이 끔찍한 대기층 상태를 빨리 해결하지 않으면 얼어붙은 토양과  
뜨거워진 공기가 토양의 모든 습기를 빨아들이고, 대기권은  
초안정 상태가 되어 더이상 비가 내리지 않게 되어버린다.

땅에는 탄산가스가 쌓이고, 대기권 상층에서 자외선 차단이 되지  
않아서 공기가 들끓게 된다.

방사능 재의 효과는 제외하고  
그럼....

그렇다면, 승전국도 패전국 만큼이나  
피해를 입는다는 얘긴데, 그런 바보같은...

오호, 제 생각엔 지금 우린 선택의 여지가  
없는듯 한데요, 이쪽들은 이미 반물질 무기  
연구를 시작한지 오래되었다는데, 그들이  
만약 우리보다 빨리 완성해 낸다면...

근데, 좀 더 약한 무기를 만들 수는  
없을까요? 500메가톤 가지곤  
너무 약하려나?

그경우엔, 적들의 반격 잠재력은  
언제까지나 남아 있게 되는 겁니다.  
반격시의 충격도 생각을 하셔야지요.

## FRATRICIDE 효과 (\*)

어떤 형태의 공격이든, 발사한 미사일들이  
모두 동시에, 1000분의 1초 이내로  
목표지점에 떨어지도록 해야 합니다.

그렇지 않으면, 선착 핵탄두가 발생시킨 버섯구름의 파편과 재가 후속 핵탄두를  
파괴 시켜버리고 맙니다. 가장 좋은 방법은 너무 높은 고도에서 터지게 해서  
효과를 떨어뜨려 제 2탄 공격을 필요없게 만드는 거죠.

(\*) 선착 핵탄두의 폭발력에 의한 후속 탄두의 파괴 효과



# 스트레인지러브

스타워즈는 굉장히 복잡한 방어 프로그램으로 구성되어있기 때문에 모든 결정이 초고속으로 진행되어야 합니다. 불쌍한 우리 인간들에게 이 모든것을 맡길 수가 없죠, 때문에 1천가지 이상의 기본 명령으로 프로그램 된 컴퓨터로 이 모든 것을 관제해야 합니다. 지금부터 그 시스템에 관해 살펴보도록 하시겠습니다.



신뢰도를 높이기 위해, 4대의 컴퓨터에 프로그램을 설치하였습니다. 이 중 세 대는 정확히 같은 체계로 되어 있고, 4대의 컴퓨터가 동시에 고장나는 확률은 제로입니다.

나머지 한 대도 기본적으로 같은 프로그램으로 되어 있지만, 다른 언어 체계를 갖고 있습니다. 모든 컨텐츠와 마이크로프로세서가 다릅니다.



그러면 프로그램 작성 모드로 발생된 오류들을 모두 제거할 수 있겠군요(\*)

명령을 한번 내려 볼까요?



전쟁에 관한 기록을 찾을 수가 없습니다.(\*)

몇 시간 후...



아무것도 아닙니다,  
문제점을 알아냈어요,  
다른 3대를 제어하는 네번째  
컴퓨터가 1마이크로초 정도  
늦어진 것뿐입니다,  
과거와 현재를 혼동해서 생긴  
데자뷰 현상 때문이죠(\*)

그런일도...



이젠  
집으로...



허니, 전산 제어전략 센터는  
어땠어?

우린 모두 신의 손안에 있어,



그 정도로 나빠?

아빠, 이것봐, 엄마가 사준 장난감이야,



핵 융합 전쟁놀이야,

방! 방!

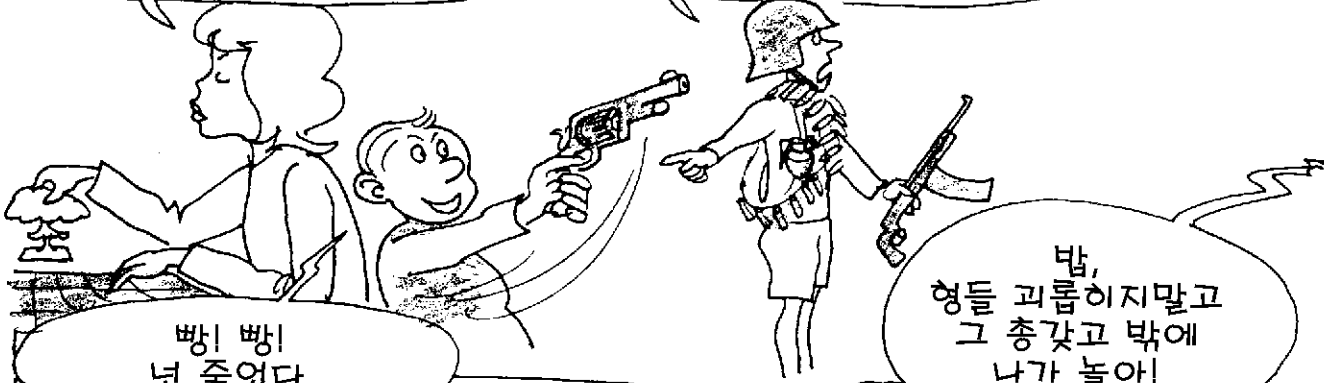
어쩐, 이걸로  
우리의 전략 아이디어를  
얻을 수도도 있겠어

그래 그래,  
잘들 놀거라,  
말썹쟁이들  
피우지들  
말고,

이 초소형 컴퓨터가 자동으로 사망자 수를 계산해 주,

F12에 10메가톤

엄마, 밥이  
자꾸 우릴 귀찮게 해,



빵! 빵!  
넌 죽었다.

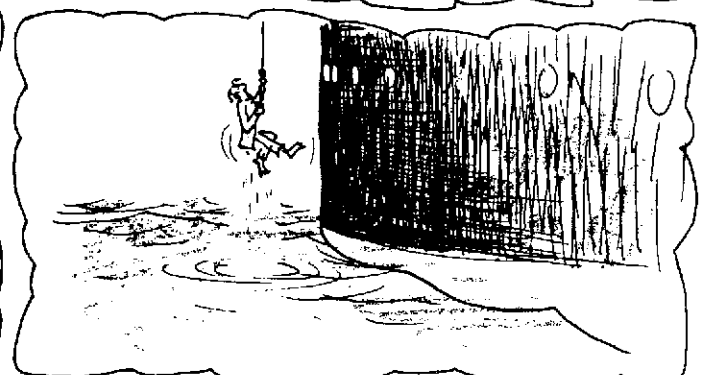
밥,  
형들 괴롭히지 말고  
그 총 갖고 밖에  
나가 놀아



신이 우리 인간을  
벌하시려고 우리에게  
컴퓨터를 만들게  
하신 게 틀림없어.



살려주세요!...



저는 스트러글이라고 합니다,  
역사선에 승선하신것을 환영합니다.



잠깐 전화 좀  
할 수 있을까요?

다이얼링이 안되는데요.

그게 아니라, 직통입니다.

... 어느부서를 연결해 드릴까요?

아니...!?!  
대통령실 좀 연결해 봐요!!

부서 번호 모르십니까?  
죄송합니다만, 그런 부서는  
리스트에 없습니다....

제가 이 부서의  
책임자 입니다만....

이 배엔 부서가  
많은가봅니다?

아...  
정확히 몇명인지는  
말씀드릴 수가...

4503선실에 만 2천여명의 직원  
이 있습니다. 자, 이게 우리 부서의  
조직도입니다.

이 배의 안내도 같은거  
혹시 없나요?

아...  
없는데요...

우리 배는 아주  
복잡한데다 이동도 잦아서...

만 2천명이나 되는 이 많은 사람들을  
관리하고, 먹여주고 하는게 어디  
보통일인줄 아십니까? 매일, 매달  
늘어만 가는 출생률까지 치면  
얼마나 많다구요,

이 정도만해도 이미  
일거리는 충분히 많습니다.

이미 윗층에는 사람들이 넘쳐  
나고 있소, 그래서 끊임없이 새로운  
층을 또 쌓아 올리고 또 올리죠,  
늘어나는 사람들을 다 수용할 수  
있어야 하니까,

그럼,  
이 배를 도대체 누가  
지휘하나요?



명령이야 위에서  
내리죠, 물론...

지금 이배는 어느 선로를  
향하고 있는 거죠?  
지도는 갖고 계신가요?

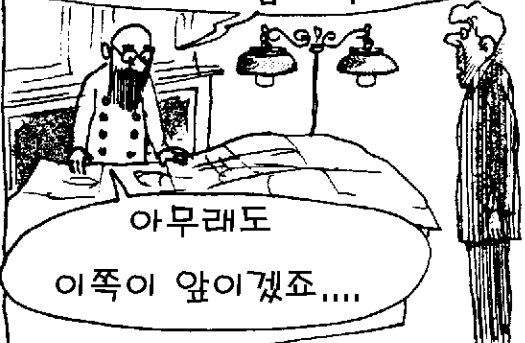


아마, 윗층에 가면  
있을 겁니다.

어디가 앞인지  
뒤인지도  
모르겠는걸...



자, 이게 바로 우리부서의  
배치도 입니다.



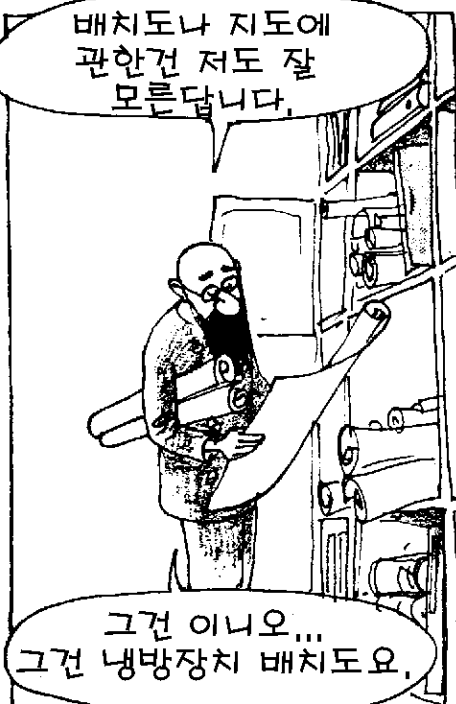
아무래도  
이쪽이 앞이겠죠....

...아니 그 반대쪽인가...



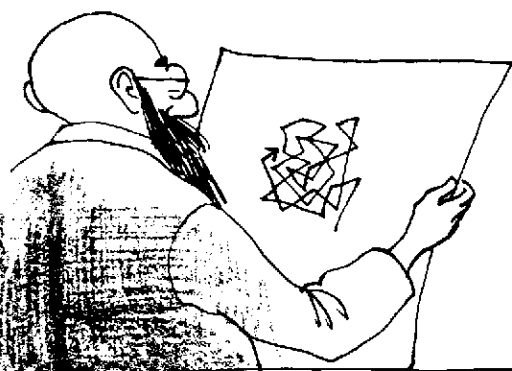
위낙에 복잡해서 말이죠....

배치도나 지도에  
관한건 저도 잘  
모른답니다.

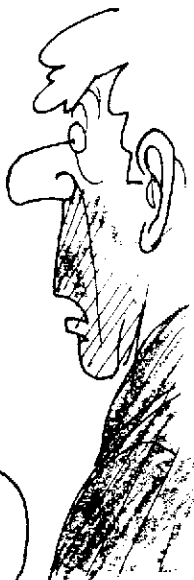


그건 이니오...  
그건 냉방장치 배치도요.

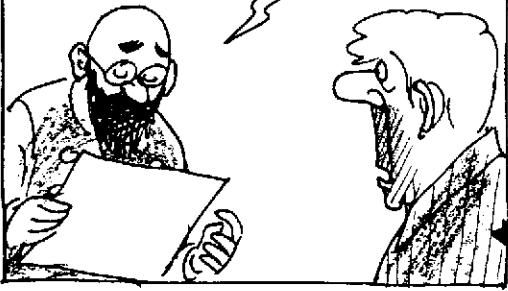
지금까지 온 여정을 기록해야 할테니,  
분명 관성 제어실은 어딘가 있을텐데....



그럼 도대체 이배는 어떤 선로를  
향해 가는 거요? 이 역사선은  
어느 방향으로 가고  
있느냐 말입니까, 대체?



우리 미래학자들이 그것을 찾아내려 많은 노력을 기울였지만, 별로 많은 것을 발견해 내진 못했대요.

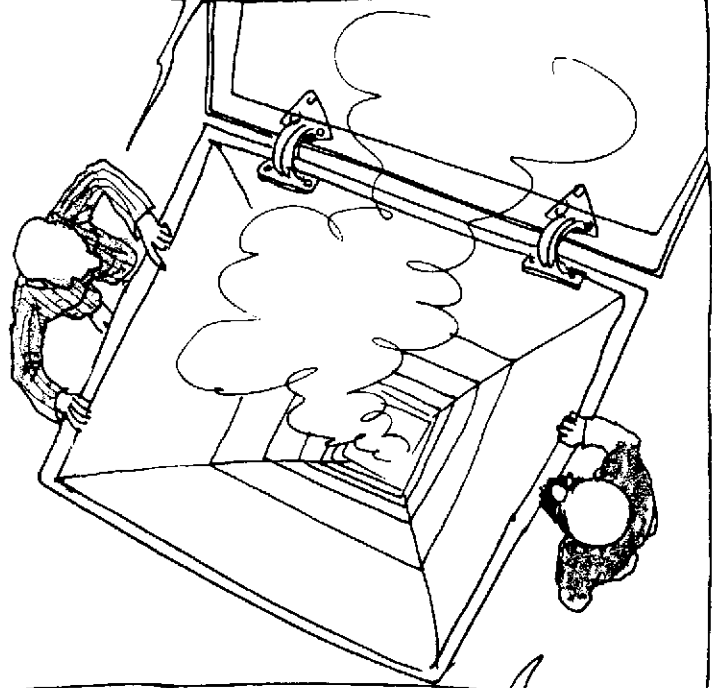


거긴 위험하오, 저 아래 사는 사람들은 아주 위험합니다. 가끔씩 거기서 폭동이 일기도 하지요.



보십시오, 전 이 폭동 진압용 총을 항상 몸에 지니고 다니죠.

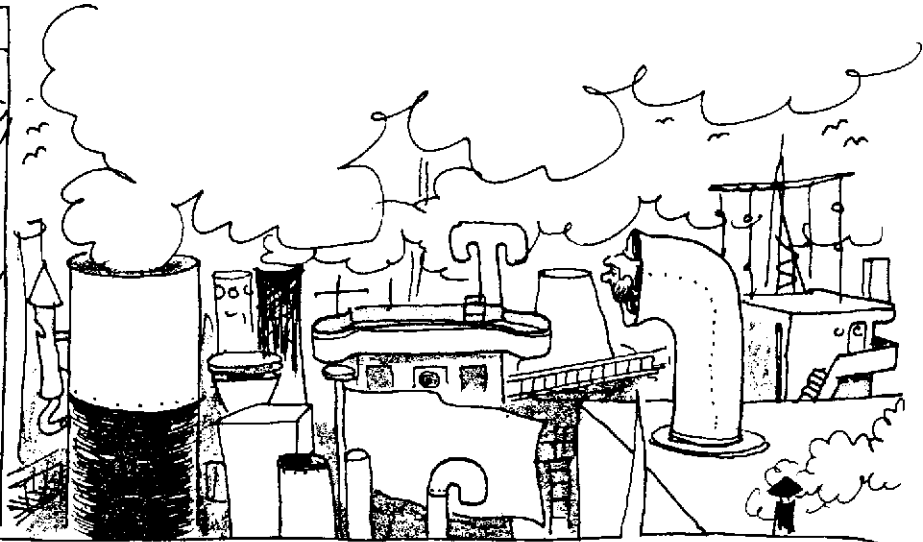
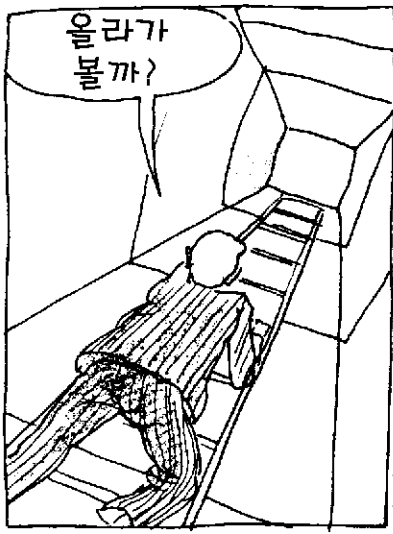
이 굴뚝은 어디로 통하는 거요?



저 아래 보일러실에서 충당한 에너지로 이 배를 작동시키죠.

난 이 자리를 한번도 뜯적이 없대요, 이것들과 같이 먹고 자고 한답니다, 이따금씩 난동이 일때, 환기창을 덮어두면 잠시동안은 잠잠해 집니다.

전망 좋은 곳에 자리를 잡으려면 윗층으로 가는게 낫겠군!



지금 최고층에 올라와 있는데, 보이는 거라곤 다른 선실들의 굴뚝들과 빌딩 밖에 없는데요.

어때요?

어느쪽을 돌아도 항상 출발지점으로 되돌아 오는데...?



조타실이 어딘가 있을텐데... 선장이나, 아니면 최소한 조타원 정도는 있을거 아니요?

어쩌면 이 역사선은 아무데도 가지않고 있는지도 몰라.





실례합니다,  
일이 바빠서...

혹시 방향키도  
없는게 아닐까?

어떻게 된거요?

배가 기울고 있군요.

아니 이미 전복되고  
있는 데요...

매년 층을 쌓아올리니  
그럴 수 밖에!

자기야, 왜그래?  
전화받아, 저쪽 대통령한테서 온거야.

오아악!

따르릉!  
따르릉!

전화다...전화...  
드디어 위에서 온거야!

제가 생각을 많이 해 봤는데...  
군비를 조금 축소하는 것이  
어떠실런지요?

그래요...아무래도..  
그러는게 좋을것 같습니다...



**끝**