

# 대체에너지와 문명의 흥망

**김** 승들은 몹시 불을 무서워 한다. 마찬가지로 인류의 조상들인 원시인들도 역시 불을 무척이나 무서워하고 신성시해 왔을 것이 틀림없다. 즉, 산불이 나고 벼락이 떨어져 나무가 타올때 그들은 어쩔줄 모르고 떨기만 했고 또 내뺄거나 숨기만 했을 것이다.

그러나 어느날 용감한 사냥이 한 사람 나타나 두려워하긴 하면서도 타다남은 산불의 조각을 조심조심 동굴로까지 가져와 고기도 구워먹고 난방도 취하기 시작했다. 불의 사용이 이때부터 시작된 것이다. 지금으로부터 대략 50만년전 북경인(Sinanthropus peki-nensis, homo erectus peki-nensis, 北京直立原人)시대의 이야기이다. 즉, 북경원인들의 화석이 발견된 북경교외의 주가점 유적지에서는 수많은 동물들의 뼈(아마도 원시인들이 사냥해서 잡아먹은 동물들의 뼈)와 함께 불을 피웠으리라 생각되는 잿더미가 발견되었던 것이

다.(1926~1929년에 발굴) 그 불을 언제부터 그들이 요리할 한다거나 또는 짐승들로 부터의 습격을 막기 위해서 썼을지는 확실치 않다. 다만 그 리이스 신화에 의하면 그 불은 프로메테우스(Prometheus, 미리 생각하는 자. 즉, 미래를 꿰뚫어보는 현자란 뜻의 이름)가 전능의 신인 제우스 몰래 하늘에서 훔쳐서 숨겨두었다가 지상에 있는 동굴속에서 웅크리고 추워서 떨고 있던 불쌍하기 짝이 없어 보이는 인간들에게 건네 주었다고 한다. 그 대신 프로메테우스는 그 죄로 세계의 동쪽끝에 높이 솟은 코카사스의 산봉우리의 돌바위 위에 쇠사슬로 묶인채 낮이 될때마다 거대한 독수리에게 배를 찢이고 간장을 쪼아먹히고 밤이되면 다시 그 간장이 급속히 소생된 것을 다음날 낮이 되면 다시 독수리에게 쪼이는 고생을 500년이나 당했다고 한다. 그리하여 인류의 은인 프로메테우스는 인류

에 불을 건네주었다는 이유로 500년이나 가진 고생을 당한 셈이다.

## 문명의 흥망과 에너지 자원

산불이 났을때 손에 넣은 불을 꺼지지 않게 지키고 나중에는 나무 송곳을 나무판자에 대고 돌리거나 또는 비벼땀으로 썬 불을 피우는 방법도 알아내는등 불을 제어할 수 있는 기술을 획득했을때 부터 인류는 동물의 세계에서 떠나 만물의 영장으로서의 독특한 길을 밟



김 정 흠 교수  
고려대학교

게 된 것이다.

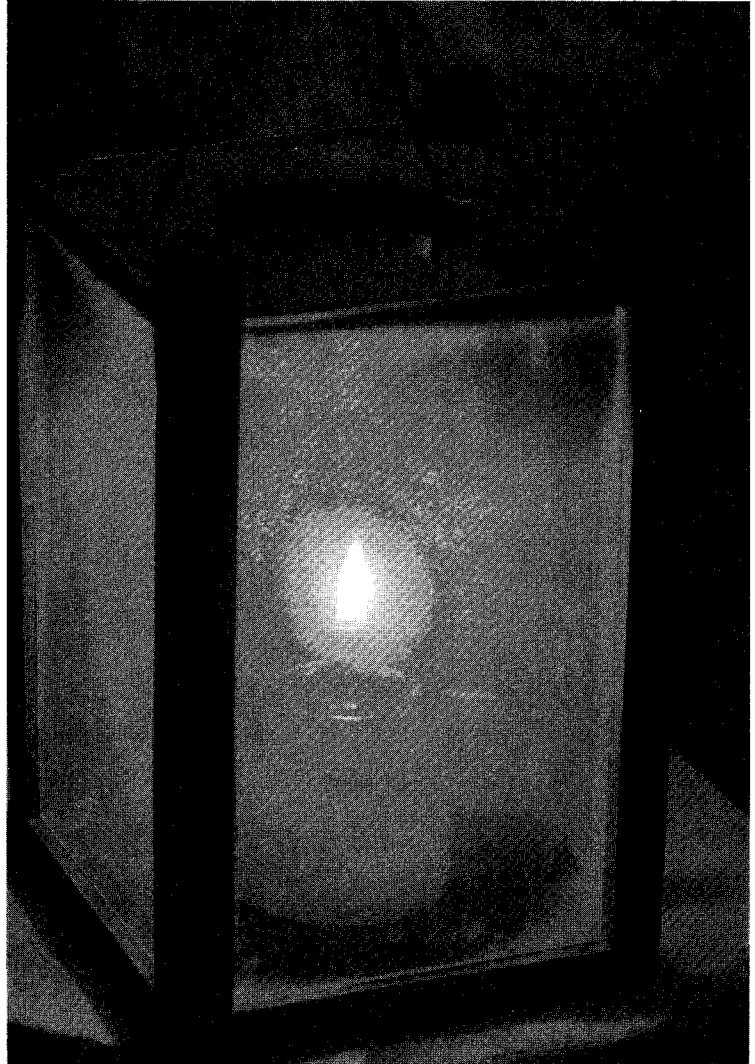
그리고 수만년 또는 수십만년이라는 기나긴 세월을 거치는 사이에 인류는 불을 이용해서 토기를 만들었고, 벽돌을 만들어 튼튼한 집이나 성벽을 쌓아올리기도 하였다. 그리고 드디어는 광석을 녹여 납이나 밥그릇은 물론 칼이나 도끼 또는 창이나 화살촉등의 도구나 무기도 만들어 냄으로써 청동기문화나 철기문화도 형성해나갔다. 지금으로부터 약 5,000~6,000년전 및 3,000~4,000년전의 이야기이다.

또 불을 피워주는 에너지원으로서 그들은 처음에는 주로 나무를 말린 장작을 썼다. 나무를 써서 에너지를 얻은 문명이 바로 티그리스 유프라테스 강변의 메소포타미아 문명과 중국의 황하유역 문명이었다.

그러나 이중 중동문명은 10세기전후에 이르러 급속히 쇠망해 버린데 반해서 중국문화는 계속 번창해 나갔다. 왜 그랬을까?

그 원인은 에너지원의 고갈과 새로운 에너지원의 발견에 있었다. 즉, 10세기경(송나라시대)이 되자 중국에서는 새 에너지원으로서 불타는 돌, 즉 석탄이 발견되는데 반해서 티그리스, 유프라테스 유역에서는 대체에너지가 발견되지 못했던 것이다.

즉 이때 중동지역에서는 기



후변화가 일어나 그때까지 풍부하게 내렸던 비가 줄어들어 겹쳐서 그때까지 풍부한 삼림 자원으로 고도의 문명을 구가했던 당시의 문화생활에 젖어 있던 소비문화가 계속해서 매 말라 가는 얼마남지 않은 삼림 자원을 마구 남벌했기 때문에 삼림이라는 에너지 자원의 고갈을 초래해 급격히 쇠퇴해 버

렸던 것이다.

이렇게 본다면 에너지원이 고갈된다는 것은 문명의 쇠퇴를 의미하며, 인류문화의 멸망에 연결된다는 것을 알 수가 있다.

석탄·석유로 이어받은  
에너지 자원과 제2의 불, 전기

그 후 19세기말에서 20세기에 접어들면서 인류는 석탄을 대신해서 석유를 쓰게 되었고, 또 그 석탄이나 석유를 태워서 제2의 불(2차에너지)이라고도 일컫는 전기에너지도 만들어 냈다. 그 결과 20세기 후반에 들어와 인류는 석유와 전기가 주가 된 새로운 기술에 의해 역사상 일찍 있어오지도 못한 엄청난 발전을 거듭하게 되었다. 그 대신 그 반대급부도 서서히 나타나기 시작했다. 에너지 고갈문제가 단순한 근심의 단계를 넘어 현실화되기 시작했던 것이다.

### 사과크기로 작아진 지구와 석유고갈설

에컨데 아폴로11호 우주선으로 달 세계에 간 우주비행사들이 TV카메라도 찍어서 지구에 보내온 지구의 크기는 20인치 TV화면에서는 사과크기로 보였던 것이다. 이 사실은 지구인, 즉 우리 인간의 기술적 경제적 발전의 규모가 너무도 커져서 지구의 크기를 상대적으로 사과크기로 극소화시켰다는 것을 뜻한다.

그래서 갑자기 유한지구의 유한자원론이 대두되었고, 자원고갈론이 머리를 쳐들게 된 것이다. 왜냐하면 석유나 석탄 또는 금이나 은 또는 철이나 구리등 광물자원이 들어있는

지각의 평균두께는 35km에 불과하며 이는 지구 직경 12,760km에 비해서는 1/365, 따라서 사과로서는 비교적 큰 직경 12.8cm의 사과에 비한다면 0.35mm의 두께를 갖는 껍질과도 같다.(아무리 사과껍질을 얇게 깎을수 있는 사람도 0.5mm보다도 더 얇게 깎을수는 없다는데 주의하라)

그러니 그 얇은 껍질에도 비유되는 지각에 들어있다고 해도 얼마의 석유, 얼마의 철, 얼마의 석탄자원이 들어있겠는가 말이다.

그러면서도 그런 한편으로 지구문명의 석유소비량은 대단해서 1867년 미국에서 처음으로 유전이 개발된 이래 1967년까지 100년동안 세계의 석유소비량은 매년 어김없이 7%씩 늘었던 것이다. 년간의 소비량 증가율이 7%면 그 배증기간은 약 10년이다. 즉,  $(1.07)^n = 2$  이 된다. 그런데 1867년에서 1967년까지 100년동안 어김없이 매년 7%씩 석유소비량은 결과 1967년의 연간 석유소비량은 1867년의 연간소비량의  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^{10} = 1024$  즉 약 1,000배가 된다.(100년 사이에는 2배씩 늘는 배증조가 10번 들어있으므로) 그리고 이 경향이 앞으로 100년 및 200년이 더 지나면 2067년에는 1967년의 약 1,000배, 1867년의 약 100만배, 2167

년에는 1967년의 약 100만배, 1867년의 약 10억배가 되니 아무리 석유가 많더라도 100~200년 사이에 석유자원은 고갈이 되게 된다.

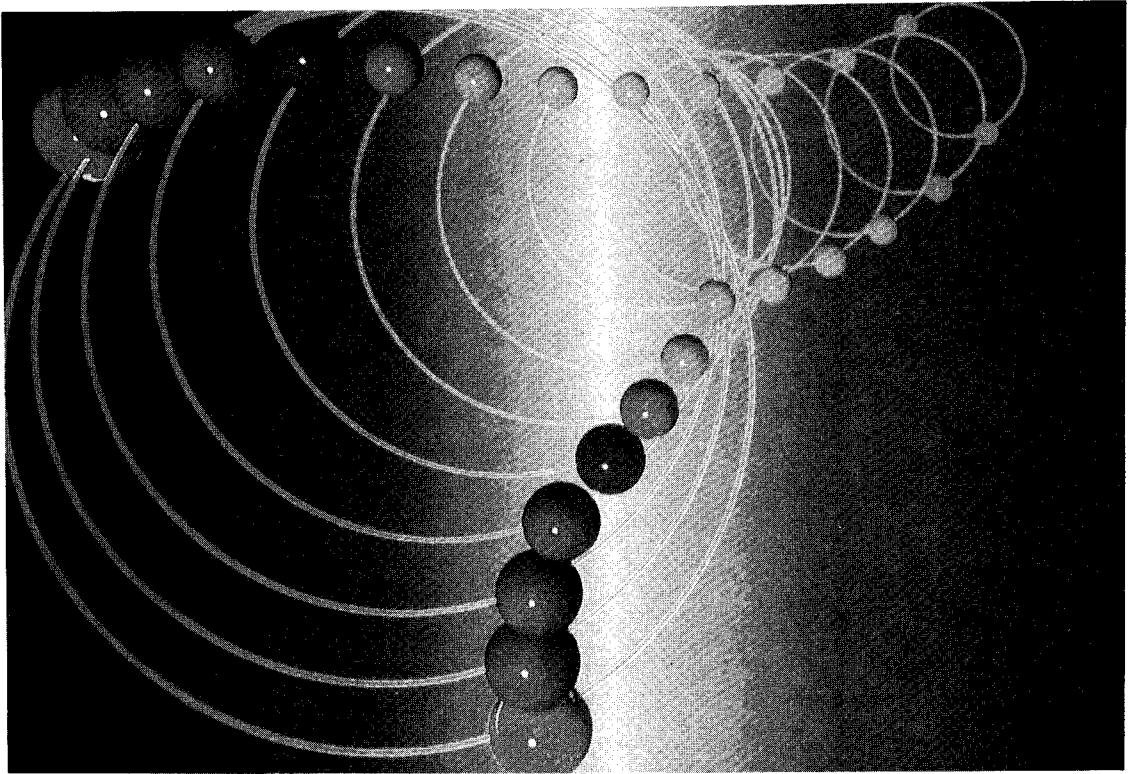
이것이 1972년에 출간된 소위 로마클럽의 연구보고서인 성장의 한계(Limits to Growth)의 주요골자이다. 그리고 그 다음해에 이 사실을 증명이나 하듯이 제1차 석유파동(1973년 9월에 1배럴에 2.50\$였던 석유가 연말에는 47배인 10\$로 경총 뛰어오름)

물론 로마클럽이 그 당시 예언했던 석유20년 고갈설은 지나치게 고갈시기를 짧게 잡아 1995년 현재도 아직도 확인된 석유량은 30년은 더 간다고 하지만 설사 이 20년고갈설 또는 30년 고갈설이 5배로 연장되더라도 100~150년 후에는 틀림없이 석유는 고갈될 것이다.

그리고 이대로 손을 안쓴다면 메소포타미아문명이 망했듯이 지구문명은 멸망할지도 모른다. 그래서 필요한 것이 새로운 에너지원 또는 대체에너지원이었던 것이다.

### 원자력은 필요악

그 새로운 에너지는 아마도 태양에너지와 핵융합에너지가 될것같다. 둘다 무한에 가까운 재고량(?)을 갖고 있기 때문이



다. 사실 지구에 내리쬐는 태양에너지는 현재 지구문명이 쓰고 있는 약 100억KW의 17,300배나 된다. 그리고 태양이 있는한 계속되는 재생가능 에너지(매년 줄어들지 않고 꼭 같은 에너지가 발생한다는 뜻)이다.

한편 핵융합에너지는 만약 개발에 성공한다면 지구문명을 수 100만년이나 수천만년은 유지해줄 수가 있다고 한다.

다만, 태양에너지는 에너지 밀도(단위면적당 내리쬐는 에너지)가 적어 1㎡당 지상에서는 1KW이지만, 현재기술로 사용가능한 효율은 이것의 15%로서 100만KW 출력을 얻으려

면 666만㎡의 면적, 즉 약 200만평의 넓은 태양전지판이 필요하다. 그래서 현재로서는 경제성이 거의 없다.

또 핵융합에너지는 아직도 50년은 더 있어야 실용화가 가능할 듯하다.

그런데도 세계의 석유에너지 자원은 계속 줄어들어 현재로는 30년이면 고갈된다니 태양에너지 이용기술이 경제성을 갖거나 핵융합에너지가 실용화될 앞으로 약 50년간을 버틸 수는 없다. 그래서 그 중간을 메꾸려는 것이 원자력발전인 것이다.

원자력발전하면 방사능처리 문제가 큰 문제이지만, 원자력

발전 이외의 별다른 빠른 대체에너지가 없는한 원자력은 필요악이 될수밖에 없다.

다만, 과학자들은 원자력에 수반되는 방사능의 위험성을 막아주는 여러 안정조치를 강구중에 있다. 그러니 인류는 살아남기 위해 안전성이 크게 문제는 되지만 안정성은 과학자에게 맡기고 좀더 긴 안목으로 원자력발전을 받아들였으면 한다. 그 원자력도 현재와 같은 경수로라면 35년이면 고갈되지만 고속증식로란 방법을 쓰면 35년의 60배인 2100년으로 고갈기간을 늘릴수 있다고 한다.