

APEC기후센터

# 기후와 문명

노의근 교수



APEC기후센터  
기후정책연구

---

# 기후와 문명

노의근 교수

기후정책연구 2015-01

# 제출문

---

APEC 기후센터 소장 귀하

본 보고서를 방문연구원  
연구보고서로 제출합니다.

2015년 1월 30일  
연구책임자  
노의근

## ABSTRACT

Global warming by the greenhouse gas effect has been an important issue in human society since the 20th century. However, the climate of the earth has always been changed, as exemplified by the ice age. Recent paleoclimatic study revealed that the climate has also changed significantly for the last 10000 years since the human history began. A large number of evidence suggest that the evolution of human civilization was affected by climate change in various important moments. Our human ancestors were born in East Africa, and spread to the whole earth during the last ice age. The birth of agriculture occurred during the warming period (~ 10,000 BC) after the last ice age is over, but it may also be affected by the brief return to the ice age for about 1000 years, called the Younger Dryas period. Ancient civilization was born during the period in which climate became drier (~ 3000 BC) with the necessity for irrigation. Thereafter we had the period of cold climate (2500 - 500 BC, AD 400 - 700, AD 1600 - 1900), in which chaos and migration dominated, and the period of warm climate (200 BC - AD 200, AD 1000 - 1200), in which stable political systems dominated and trade prospered. The fundamental technological progress was achieved while coping with the challenge of severe climate, or sometimes the civilization collapsed under the stress of severe climate, especially when the civilization had already suffered from the destruction of environment. How the human society responded to the previous climate change provides us the valuable information on how we have to respond to the present climate change.

# 목차

## 기후와 문명

제출문	i
ABSTRACT	iii
제 1 장. 서론	1
제 2 장. 현생인류 탄생 이후의 지구기후의 변화	4
제 3 장. 12000 BC - 3000 BC : 빙하시대 이후 온난화기 -신석기 혁명	18
제 4 장. ~ 3000 BC : 건조화기- 문명의 탄생	26
제 5 장. 2500 BC - 500 BC : 한랭건조기- 혼란과 민족 이동	34
제 6 장. 200 BC - AD 200 : 로마 온난기 (Roman Warming)	38
제 7 장. AD 400 - AD 700 : 한랭건조기 - 혼란과 민족 이동	40
제 8 장. AD 1000 - AD 1200 : 중세 온난기 (Medieval Warming)	44
제 9 장. AD 1600 - AD 1900 : 소빙하기 (Little Ice Age)	46
제 10 장. 결론	55
제 11 장. 참고문헌	57

## 제1장. 서론

20세기 후반 이후 지구온난화에 의한 기후환경의 변화는 인류의 경제, 사회활동에 많은 영향을 끼치게 되었으며, 따라서 이에 대해 어떻게 대처해야 하는가는 인류문명이 당면한 중요한 문제로 대두하였다. 이를 위해 농업, 수산업, 재해방지, 보건 분야를 포함한 제 분야에서 기후변화가 미치는 영향 및 그에 대한 대응방법에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있다. 한편 보다 거시적인 측면에서 이에 대한 해답을 찾을 수 있는 한 가지 방법은 과거의 기후변화가 인류문명에 어떻게 영향을 미쳤는가에 대해 알아보는 것이다.

특히 최근 고기후학의 발달과 함께 과거의 기후의 변화과정을 보다 정확하게 복원할 수 있게 되었다(예, PAGES 2k Consortium, 2013). 이로부터 과거의 지구의 기후변화에 대한 지식이 늘어날수록, 기후변화와 인류문명의 변천 사이의 관련성이 점점 뚜렷하게 드러나고 있으며, 이에 대한 연구에 많은 관심이 모아지고 있다(Pfister 2010).

기후가 우리 문명에 얼마나 중요한 영향을 미치는지는 우리 주위를 살펴보면 누구든지 쉽게 인식할 수 있다. 오늘날 대부분의 선진 국가는 겨울이 있는 온대지방에 위치하고 있으며, 같은 유럽에서도 화창하고, 따듯한 기후의 스페인, 이탈리아 등 지중해성 기후지역의 라틴문화와 차갑고, 음산한 기후의 영국, 독일 등의 서안해양성 기후지역의 게르만문화는 매우 다른 특징을 지닌다. 한마디로 인류의 문명은 다양한 기후환경에 적응하는 과정에서 발생하였다고 이야기하여도 과언이 아니다.

많은 학자들이 이와 같이 인류문명의 역사가 환경에 의해 지배된다고 생각하였으며, 이를 환경결정론(環境決定論; environmental determinism)이라 부른다. 특히 인류에 영향을 미치는 환경 중 가장 중요한 요소가 기후이므로, 이를 기후결정론(氣候決定論; climate determinism)이라고 부르기도 한다. 그리스의 철학자 히포크라테스(Hippocrates, ~460 - 370 BC)는 기후, 물, 토양이 그 지역에 사는 사람들의 습관과 특징을 결정짓는다고 주장하였다. 예를 들면, 풍요로운 땅에서는 온화한 기질의 사람들이, 메마른 땅에서는 거친 기질의 사람들이 만들어진다고 기술하였다. 한편, 볼테르(Voltaire, 1694 - 1778)는 인도와 같은 숲이 무성한 작물위주의 농경문화에서는 힌두교, 불교와 같은 다

신교가 탄생하였고, 초원지대 목축중심의 중동에서는 기독교, 유대교, 회교와 같은 유일신 종교가 탄생하였다는 점을 지적하였다.

몽테스키외(Montesquieu, 1689 - 1755)는 기후를 사회체제를 결정하는 중요한 요소로 판단하였다. 즉 절대적으로 이상적인 정치형태가 있는 것이 아니라, 주어진 자연환경과의 조화를 이루는 것이 중요하다고 주장하였다. 또 민족의 특성도 기후환경에 의해 지배되어, 예를 들면, 추운 지방의 민족이 보다 관념적이고, 육체적으로 활발하다고 주장하였다. 비슷하게 헤겔(Hegel, 1770 - 1831)도 근대문명은 온대지방에서만 가능하다고 하였다. 우리는 몽테스키외나 헤겔 같은 대철학자들이 지금은 금기시되는 인종주의적으로 이해될 수 있는 주장을 한 것에 대해 의아하게 느끼게 된다. 더 극단적인 형태로서 미국의 지리학자였던 헌팅턴(Huntington, 1876 - 1947)은 ‘문명과 기후’(Civilization and Climate)라는 저서를 통해 인종과 함께 기후를 문명발달단계를 결정짓는 인자로 규정하여, 각종 기후인자에 대한 함수로서 계산된 전 세계 문명발달 가능성의 분포를 구하기도 하였다. 예를 들면 원래부터 기후인자가 서유럽과 북미 대륙 등은 선진국이 되도록, 아프리카는 후진국이 되도록 결정되어 있었다는 주장인데, 이는 인간의 능동적 의지를 무시하고, 서구중심의 제국주의(imperialism)와 인종주의(racism)을 합리화시키는 것이다. 이러한 환경결정론은 인종주의를 노골적으로 표방한 히틀러에 의해 발발된 제 2 차 세계대전이 종식된 이후 학계에서 금기시되는 경향이 있었다.

물론 인류의 역사는 단순히 환경에 의해서 지배되는 것이 아니라, 인간의 의지와 노력에 의해 극복하고, 발전해나가는 것이다. 기후환경과 민족이 동일함에 불구하고 엄청난 경제적 차이를 보이고 있는 현재의 한반도의 상황보다 더 좋은 예는 없을 것이다. 하지만 기후환경도 문명의 발달에 영향을 미친 중요한 요소 중의 하나로서, 문명발달의 단계에서 방아쇠의 역할을 한 수많은 역사적 증거들이 최근 연구를 통해 드러나고 있다.

따라서 본 보고서에서는 기후환경이 인류 문명발달에 미친 영향을 이해하기 위해, 빙하시대 이후의 기후의 변화와 그 배경에서 나타난 중요한 문명발달단계의 사건들을 고찰해 보았다. 제 2 장에서 빙하시대 이후의 지난 12000년 동안, 즉 홍적세(洪績世, Holocene)동안의 기후변화를 고찰하고, 제 3 - 9 장에 걸쳐 이에 상당하는 시기에 인류

는 어떠한 문명발달단계를 거쳤는지를 살펴본다. 가능한 한 기후결정론적인 관점을 피하고, 각 기후변화 단계를 구분하고, 그에 해당하는 시기에 기후와 관련되어 어떠한 인류 문명단계의 발전 또는 역사적 사건이 있었는지를 기술하였다. 기후변화가 문명발달에 얼마나 결정적인 역할을 하였는가에 관해서는 독자의 판단에 맡긴다.

## 제2장. 현생인류 탄생이후의 지구기후의 변화

산업혁명 이후 온실기체에 의한 지구온난화가 요즈음 많은 관심을 불러일으키고 있다. 그러나, 우리가 빙하시대로부터 쉽게 연상할 수 있듯이, 지구가 탄생한 이래 지구의 기후는 끊임없이 변해왔다. 그림 1은 1990년 IPCC 1차보고서에 보고된 지구기후의 변화를 도식적으로 그린 그림이다. 지금부터 100만년, 10000년, 1000년의 스케일에 따른 현재기온과의 차이의 시간적 변화를 보여주고 있다. 그림 2 - 6은 최근 여러 자료로부터 얻어진 2000 - 20000년 동안의 기온의 변화에 대한 그래프를 보여주고 있다.

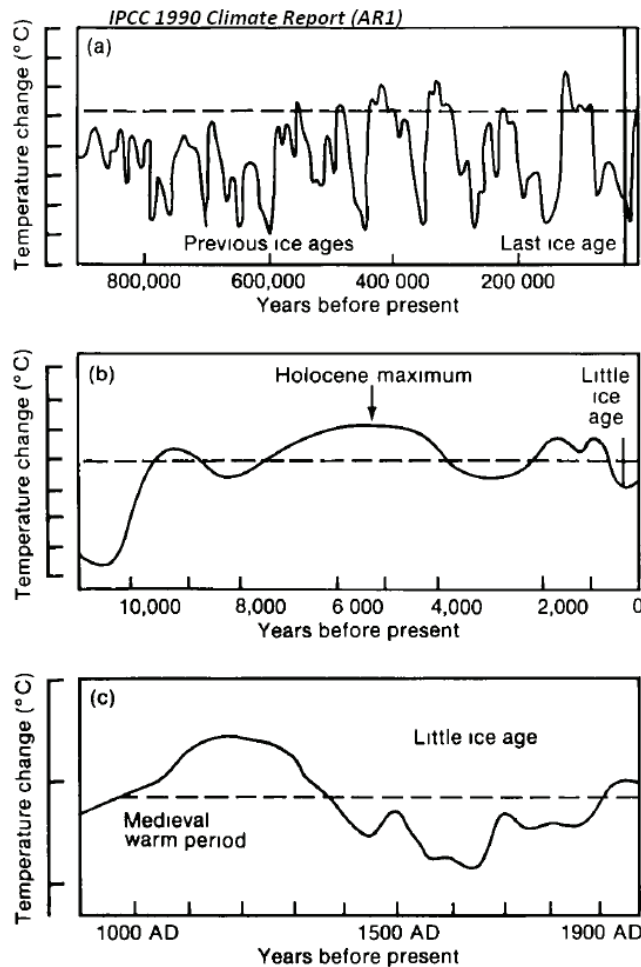


Figure 1. 과거의 지구 기온변화 도식표 (IPCC 1990) : (a) 지난 백만년, (b) 지난 만년, (c) 지난 천년

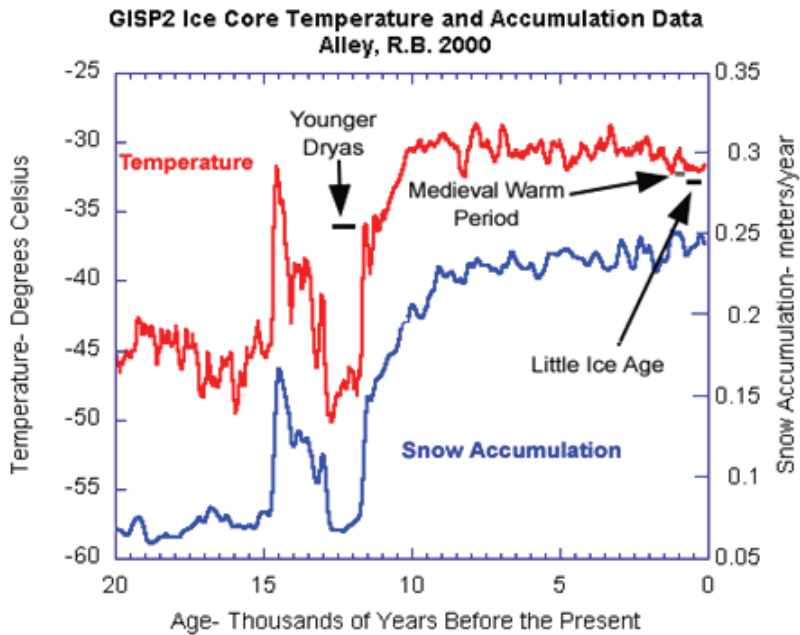


Figure 2. 아이스코어로부터 분석된 영거드리아스기의 급격한 기후변화(Alley 2000). 온도와 눈의 적설량 모두 15000년 이후 온난해지던 도중 12000년경 약 1000년간 갑자기 기후가 빙하시대로 되돌아 갔었음을 보여주고 있다.

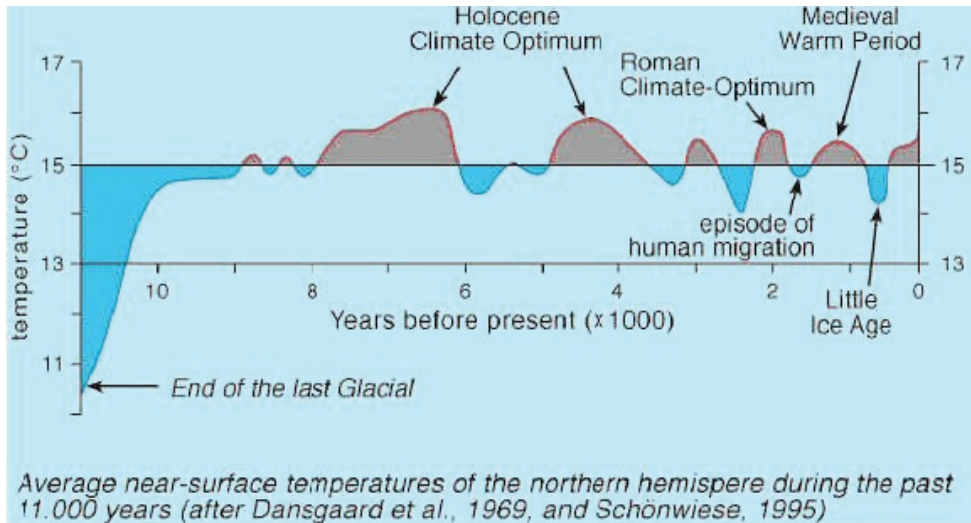


Figure 3. 지난 11000년간 북반구의 기온변화 도식표

## Holocene Temperature Variations

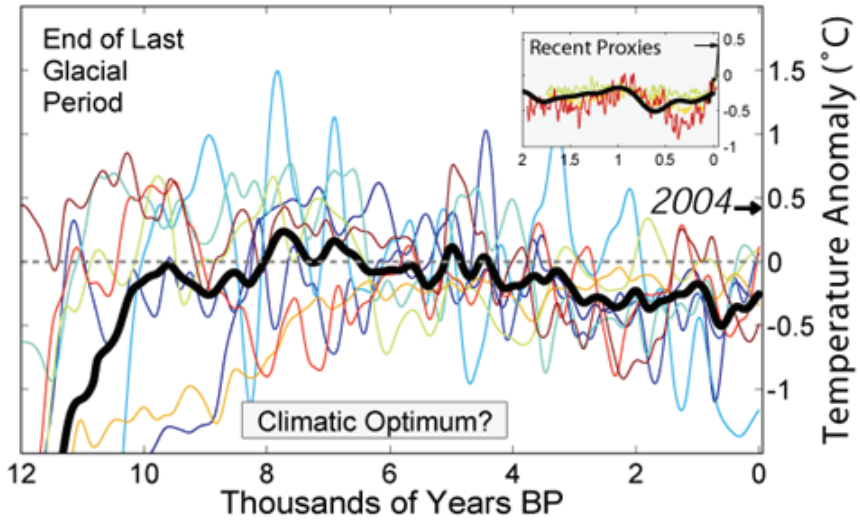


Figure 4. 8가지 다른 고기후자료로부터 얻어낸 홀적세의 기온변화(굵은 흑선은 평균값의 변화)  
 ([http://www.globalwarmingart.com/wiki/File:2000\\_Year\\_Temperature\\_Comparison\\_png](http://www.globalwarmingart.com/wiki/File:2000_Year_Temperature_Comparison_png))

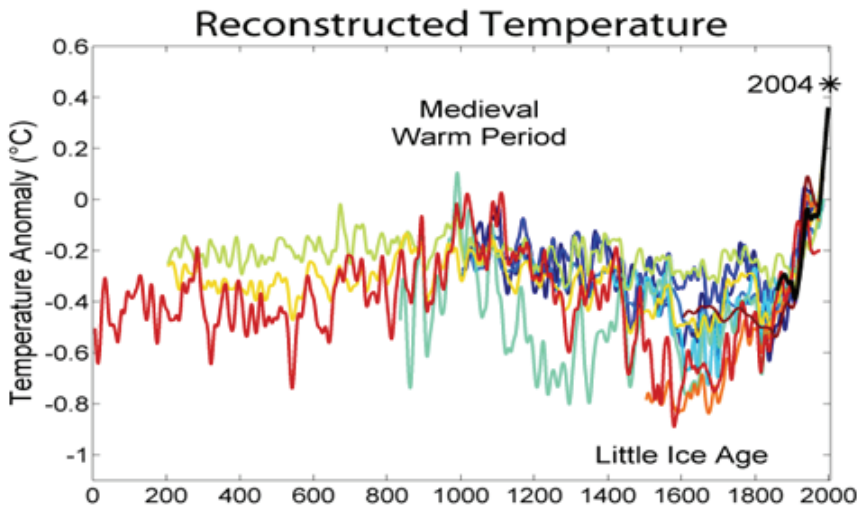
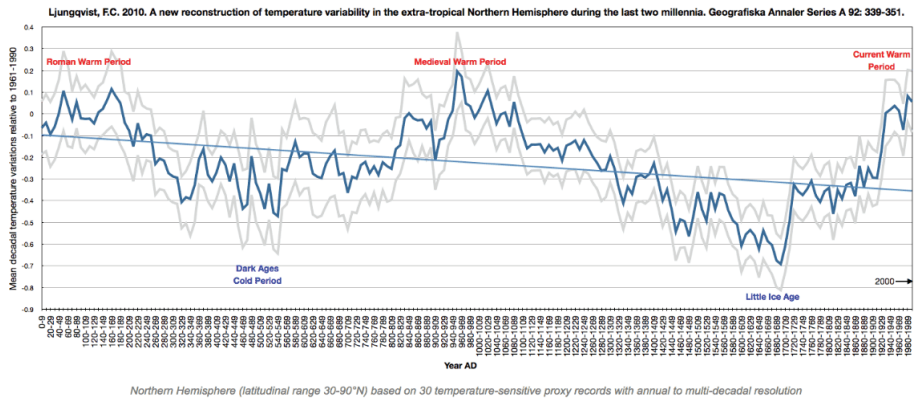


Figure 5. 지난 1000년동안의 기온변화 (IPCC 3차보고서, Mann et al, 1999)



**Figure 6.** 지난 2000년동안의 북반구 온대지방의 온도변화(Ljungqvist et al. 2010). 로마온난기(200 BC - AD 200)와 중세온난기(AD 1000 - 1200), 그리고 AD 400 - 700의 한랭건조기와 소빙하기(AD 1600 - 1900)를 잘 보여주고 있다.

빙하기와 간빙기를 거듭하며 변화해오던 지구기후는 14000 BC 경 마지막 빙하기를 끝으로 온난화가 시작되었다. 마지막 빙하기에는 거대한 얼음판이 유럽과 북미대륙의 북반부를 덮고 있었으며, 지구 평균 기온도 지금보다 5도 정도 낮았다. 알래스카는 시베리아와 연결되어 있었으며, 일본, 영국, 호주 등 많은 섬들이 대륙에 연결되어 있었다. 해수면은 지금보다 100m 이상 낮았다(그림 7).

그러나 빙하시대이후의 기온은 지속적으로 증가만 한 것이 아니었다. 10000 BC 경부터 약 1000년간 기온이 급격히 낮아져 거의 빙하시대로 되돌아간 시기가 있었는데 이를 영거드라이아스기(Younger Dryas Period)라 부른다. 이러한 급격한 기후변화는 그린란드빙하의 아이스코어자료에서 뚜렷하게 나타나고 있다(그림 2).

이의 원인에 관해서는 다음과 같은 가설이 알려져 있다. 영국을 포함한 서유럽이 북위 50도에 이르는 높은 위도에도 불구하고, 온난한 기후를 보이는 가장 큰 이유는 고온의 멕시코만류(Gulf Stream)가 멕시코만으로부터 많은 양의 열을 전달하기 때문이다. 그런데 빙하시대가 끝나고 기온이 상승함에 따라 스칸디나비아와 캐나다의 빙상들의 융해, 특히 현재 북미대륙 내부에 위치했던 거대한 호수 아가시호(Lake Agassiz)의 범람

등을 통해 엄청난 양의 담수가 북대서양으로 흘러들어갔다. 이로 인해 북대서양 고위도의 표층해수의 밀도가 매우 낮아지게 된다. 따라서 대서양을 건너 북향하는 멕시코만류가 북대서양 고위도의 해수를 만났을 때, 멕시코만류의 해수는 온도가 높음에도 불구하고, 염도가 높아 북대서양 고위도의 해수보다 밀도가 높아져, 해수면 아래로 가라앉게 되었다. 이로 말미암아 멕시코만류를 타고 전달되던 열이 서유럽으로 전달하지 못하게 되었다(Broecker 2010). 궁극적으로 이는 전 지구 해양의 열전달을 책임지는 전구해양 순환구조인 해양컨베이어벨트(Ocean Conveyor Belt)에 이상을 가져온다. 그림 8은 영저드라이아스기동안의 멕시코만류의 북진한계선(polar front) 및 이 시기를 나타내는 고기후자료들을 보여주고 있다. 한편, 이 가설은 아직 해저퇴적물자료 등으로부터 충분히 입증되고 있지는 못하다.

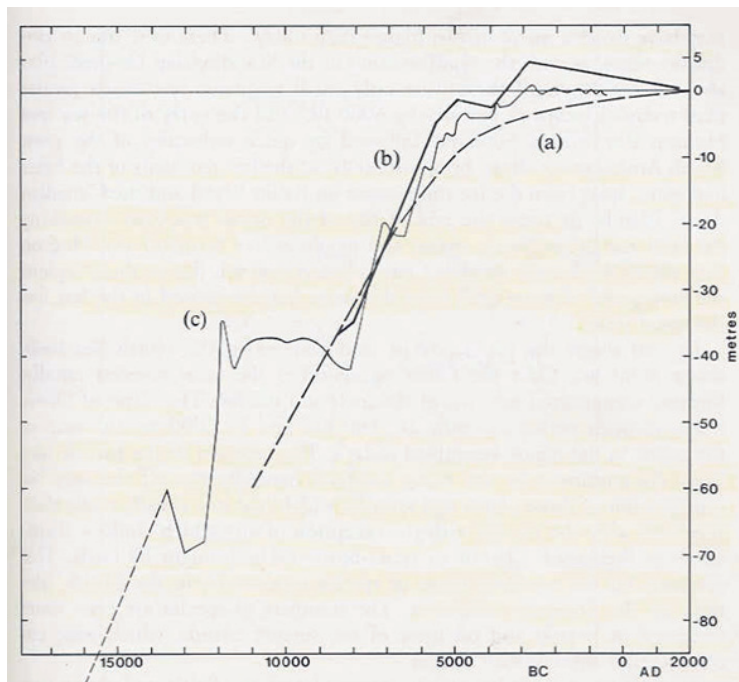


Figure 7. 빙하시대 이후의 발트해의 해수면상승 (Lamb 1982) (a: 평균화된 상승추세, b: 발트해 해안선으로부터 복원된 자료, c: 여러 지점의 자료로부터 Mörner에 의해 복원된 자료)

이후 온난화가 계속되어 홍적세중 가장 온난다습했던 6000 - 3000 BC 경을 기후최적기(氣候最適期, climate optimum)라 부른다. 평균적으로 온도는 현재보다도 2-3도 더 높았었다. 당시 나일강의 수위는 지금보다도 7m 더 높았었고, 차드호의 면적은 지금의 수십배에 이르렀었다. 지금은 거의 비가 오지 않는 사하라사막 중심부의 쿠프라(Kufra)와 티베시(Tibesi)지역의 강수량이 6000 BC 경엔 200 - 500 mm에 이르렀다. 사하라사막에서 발견된 3500 BC 경의 동굴벽화는 물소, 하마, 배 등이 나타나는데, 이는 그 당시에 사하라사막이 지금보다 훨씬 습윤한 지역이었음을 증명한다(그림 9). 그림 7은 마지막 빙하기 이후의 해수면상승을 보여주고 있다. 한가지 중요한 사실은 빙하기 녹는데 시간이 걸리므로, 해수면의 상승은 기온상승 이후 1000년 이상의 시간 간격을 두고 더 늦게 나타난다. 예를 들면 그림 7에서 기후최적기가 끝난 뒤에도 해수면이 여전히 상승중임을 보여주고 있다.

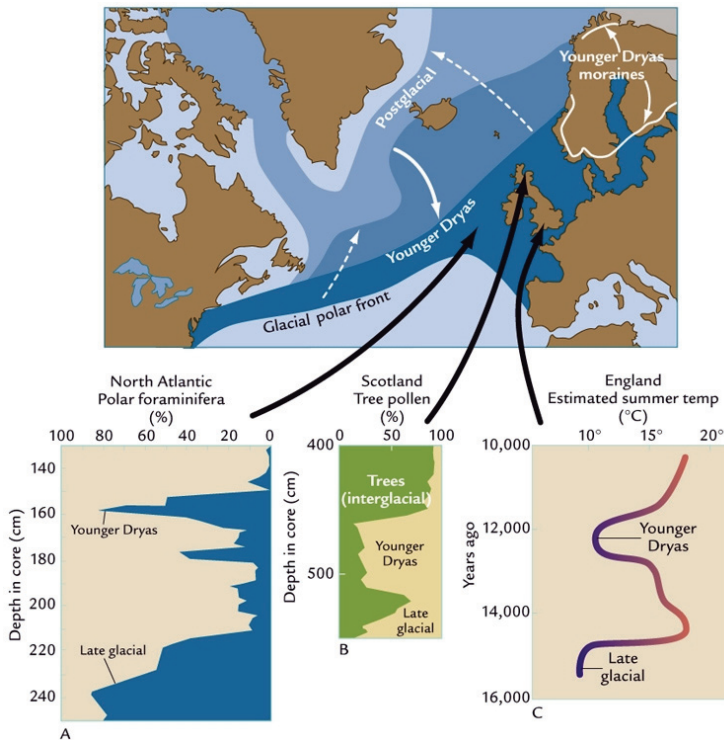


Figure 8. 영거드라이아스기와 현재의 극전선(polar front) 및 영거드라이아스기를 나타내는 고기후 자료(북태평양 해저유공충(有孔蟲, foraminifer), 스코틀랜드 나무꽃가루, 잉글랜드 여름온도)

5000 BC 경부터 사하라사막에 건조화가 나타나기 시작하였다. 이집트의 기록들로부터 물소, 하마 등의 동물들이 적어도 2900 BC 이후에는 드물어지고 2600 BC 이후에는 나타나지 않는다. 사하라사막의 건조화와 관련하여 지난 10000년 동안의 아열대고기압대(subtropical high pressure)와 아한대저기압대(subpolar low pressure)의 위도대의 변화는 흥미로운 사실을 보여주고 있다(그림 10). 해들리(Hadley)순환으로 일컬어지는 대기대순환(atmospheric general circulation)에 의하면, 상승기류가 발생하는 적도와 극전선부근에서는 비가 많이 오고, 하강기류가 발생하는 아열대고기압은 건조하게 된다. 따라서 현재 30도 정도에 분포하는 아열대고기압지역에 지구상의 대부분의 사막이 놓여 있다. 하지만 그림 10은 기후최적기에 아열대고기압대가 훨씬 북쪽으로 40N부근까지 밀려올라갔음을 보여주고 있다. 따라서 현재 사하라사막이 있는 30N 부근은 여름에 비가 오는 열대몬순의 영향을 받고 있었음을 추측할 수 있다. 그 원인으로서는 기후최적기에는 지금보다 지구의 지축이 더 기울어져 있어서 북회귀선과 남회귀선이 지금보다 더 고위도에 놓여있었던 때문으로 여겨지고 있다.

이후 기후는 더욱 악화되어, 2000 - 3000 BC 간은 한랭건조한 기후가 자주 나타났다. 특히 2200 BC, 1500 BC, 800 BC 경에는 극심한 한랭건조의 기록들이 나타나고 있다. 2200 BC부터 약 100년간 유럽동부에는 한랭, 건조한 기후가 내습했음을 보여준다. 지중해동부에 한발이 발생해 터키 동부의 수위가 30 - 60m 하강했다. 당시의 사해의 수위도 지금보다도 100m 정도 낮았으며, 나일강의 수위도 낮아졌다. 이는 지중해로 불어오는 편서풍이 약화된 것과 관계가 있는 것으로 보인다. 1500 BC 이후 또 다시 한랭, 건조화가 내습하였다.

이 시기의 한랭화의 계기가 되었던 한 가지 요인으로서 대규모의 화산분화를 들 수 있다. 거대화산의 분화나 우주로부터 운석의 충돌 등은 다량의 에어로솔(aerosol)을 공기중에 발생시켜, 태양복사가 지표면에 도달하는 것을 차단하고, 이로 인해 기온의 급저하를 불러일으킨다. 그린란드와 남극빙상의 코아로부터 이 시기에 해당하는 부분에 다량의 화산재가 발견되었다. 그 한 예로서 1627 BC의 에게해의 산토리니(Santorini) 섬 화산의 분화와 1159 BC의 아이스란드섬의 헤크라(Hekla) 화산분화를 들 수 있다. 특히 산토리섬의 분화는 역사상 최대 화산 분출로 여겨지는 1815년의 탐보라 화산과 비슷한 규모로 여겨진다.

1500 BC 경의 한랭화의 흔적은 전세계적으로 발견된다. 캐나다에서는 일, 이백년만에 온도가 3도 저하되어, 북부의 삼림한계는 1500 BC 경에는 400km 남방으로 후퇴하였다. 또 건조화로 인해 산불이 빈발하였다. 캘리포니아주 화이트마운틴의 나무테는 극심한 한랭화의 기록을 보여주고 있으며, 알래스카에서는 1500 BC부터 1300 BC에 걸쳐 빙하가 남쪽으로 전진하였다. 또 빙하의 전진은 콜로라도와 스칸디나비아의 산악지대에서도 관측되었다. 2200 BC 전세계에 걸친 한랭화와 그리고 일부지역의 건조화는 유라시아 대륙의 많은 호수의 퇴적물로부터 확인되고 있다. 시베리아의 삼림지대의 북방한계는 200 - 300km 남방으로 이동하였다. 이밖에도 이시기에 안테스 산맥의 빙하에는 모래먼지가 많아 엘니뇨로 인한 한발이 수년간 계속되었고, 인도양의 몬순도 약화되었던 기록이 나타나고 있다.

서기 전후 200 BC - AD 200 간은 비교적 온난습윤한 기후가 지속되었다. 포도와 올리브의 재배영역이 영국, 독일 등 북쪽으로 확장되었으며, 고대 그리스, 로마인들은 매우 가벼운 옷을 입고 지냈다. 강수량도 풍부하여 로마시대에 건설되었던 다리(예, 다뉴브강의 Iron Gate, AD 101-106)는 현재보다 훨씬 더 많은 유량을 고려하여 건설되었으며, 지금은 거의 비가 안 오는 이집트의 알렉산드리아에서 매달 비가 왔다는 기록이 나타나고 있다. 이러한 풍부한 강수 덕분에 북아프리카는 지금과 달리 로마의 곡창지대로서 알려져 있었다. 로마시대의 온난했던 기후는 나폴리항에 기록된 수위(水位)로도 확인할 수 있는데, 500 BC 경 지금보다 1m 정도 낮았던 수위가 로마시대에는 계속 상승하여 AD 400 경에는 지금보다도 조금 높았었다는 것을 확인할 수 있다. 한편, 이후 사막에 묻혀버린 중앙아시아의 실크로드 상의 도시들이 번성할 수 있었던 것도 온난다습한 기후 덕분이었다.

AD 400 - 700 경 또 다시 한랭화와 극심한 한발의 기후가 나타났다. 이 시기에 북아프리카, 중동에서 곡창지대가 소멸하고, 중앙아시아 실크로드상의 도시들이 버려지게 된다(그림 11). 카스피해의 수위가 낮아진 기록이 있다. 한편 중국에서는 309년 극심한 한발로 양자강, 황하를 발로 건널 수 있었다는 기록이 나타나고 있다. 536년 인도네시아의 라바울(Rabaul) 화산의 폭발이 한랭건조한 기후의 원인이 되었다는 설도 있다(Keys 2000).

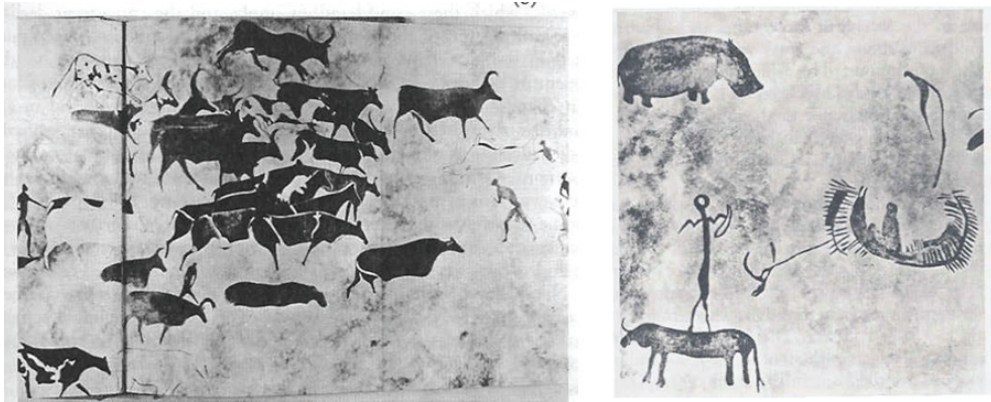


Figure 9. 3500 BC 경 사하라사막(Aounrhet)의 동굴벽화(Lamb 1982). 하마, 물소, 배 등의 그림은 사하라사막이 그 당시 지금보다 훨씬 더 습윤한 기후였음을 보여주고 있다.

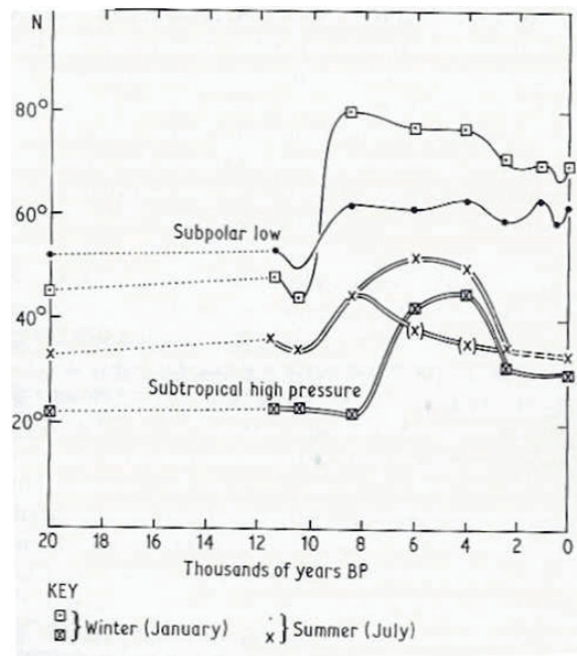


Figure 10. 고기압대와 저기압대의 남북이동 추정치 (Lamb 1982) (□ 겨울, x 여름). 사막기후를 결정짓는 아열대고기압(Subtropical high pressure)이 6000 - 4000 년전 40N 북쪽까지 이동하였다가 이후 다시 30N 부근 현재의 위치로 내려움을 보여주고 있다.

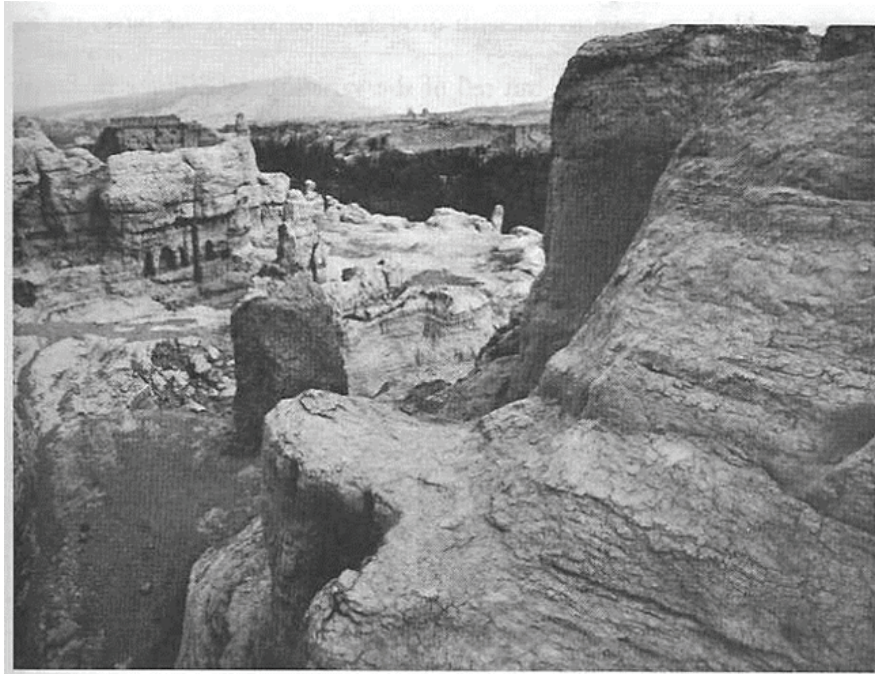


Figure 11. 중앙아시아 텐산산맥 부근의 불교유적 (Lamb 1982). 비단길상에 있던 이 도시는 AD 200 경 번성하다, AD 1000 이전 버려짐.

중세(AD 1000 - 1200)에는 온난한 기후를 유지하였다. 기후최적기보다는 덜 따뜻하지만, 온실효과에 의한 지구온난화의 영향을 받는 20세기 이후를 제외하면 기원후 가장 따뜻했던 시기이다. 노르웨이의 경작지가 100 - 200m 정도 올라갔으며, 카스피해의 수면이 지금보다도 높았다. 알프스의 수목생장고도가 2000m이상으로 확장되었으며, 포도경작지가 북독일, 스코틀랜드까지도 확장되었다. 이 시기 이탈리아에서는 현재로서는 불필요한 매우 큰 다리가 건설되었으며, 벽이 얇고 창문이 큰 고딕양식이 등장한 것도 이 시기이다.

근대문명이 탄생하는 AD 1200 - 1900 동안에는 한랭다습한 기후가 지배적이었다. 특히 AD 1600 - 1900 동안 가장 추운 시기로서 평균온도가 현재보다 약 1도 낮았으며, 이 시기를 소빙하기(小氷河期, Little Ice Age)라 부른다. AD 1200 이후 그린란드

항로에 빙하가 나타나기 시작, 이후 소빙하기동안 항상 존재하게 되었다. 1369년 이후는 북해의 결빙으로 인해 유럽과 그린란드 사이의 정기항로가 끊어지게 되었다. 알프스의 빙하가 농지로 침투하고(그림 12), 아이슬란드 주위는 빙하로 덮혀 어업을 포기해야만 하였다. 중세동안 영국, 독일로 확장되었던 포도농업이 다시 포기되었으며, 건축양식은 고딕양식에서 벽이 두껍고, 창문이 작은 바로크 양식으로 바뀌었다. 그 당시 그려진 그림을 보면, 현재는 거의 결빙되는 일이 없는 런던의 템즈강이 꽁꽁 얼어붙고, 지금은 온화한 플랑드르 지방이 마치 북유럽의 한겨울의 풍경을 보여주고 있다(그림 13). 소빙하기는 한랭했을 뿐만 아니라, 폭풍과 해일을 동반하는 습한 기후를 나타냈다. 예를 들면, 북해의 폭풍우는 400%나 증가하고, 따라서 북해연안의 많은 도시들이 사라졌다. 습한 여름 날씨로 농업이 흉작되는 일이 잦았으며, 또 습한 기후는 흑사병과 같은 역병을 쉽게 퍼지게 하였다. 흥미로운 점은 소빙하기 중에서도 가장 추웠던 시기가 태양의 흑점이 가장 적었던 시기와 일치한다(AD 1645 - 1715 (Maunder Minimum), AD 1770 - 1830 (Dalton Minimum)). 이로 인해 태양의 흑점이 지구 기후에 영향을 미친다고 주장하는 학자들도 있다. 그림 14는 소빙하기동안의 아이슬란드주변의 해빙출현빈도와 흑점관측빈도의 변화를 보여준다. AD 1650 - 1700, AD 1800 경 해빙의 출몰빈도가 증가했던 시기에 태양흑점도 최소였음을 알 수 있다. 소빙하기의 원인으로서는 이밖에도 NAO(Northern Atlantic Oscillation)의 변화, 화산의 폭발 등이 지적되고 있다. 한편 소빙하기 중에도 추위가 계속된 것만은 아니고, 16세기 초반을 비롯 추위가 완화되었던 시기가 종종 있었다.

AD 1900 이후 소빙하기가 끝나고 기온이 서서히 상승하여, 현재에 이르기까지 산업 혁명에 의해 발생한 온실기체의 배출로 인한 온실효과의 증가의 영향을 받아 미증유의 속도로 지구온난화가 가속되고 있다(그림 5 참조).

지금까지 기술한 빙하시대 이후 지난 12000년간의 기후변화를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 12000 BC - 3000 BC : 빙하시대 이후 온난화기
  - 10000 BC - 9000 BC : 영거드라이아스기 (Younger-Drias Period)
  - 6000 BC - 3000 BC : 기후최적기 (Climate Optimum)

- (2) ~ 3000 BC : 건조화기
- (3) 2500 BC - 500 BC : 한랭건조기
- (4) 200 BC - AD 200 : 로마온난기 (Roman Warming)
- (5) AD 400 - AD 700 : 한랭건조기
- (6) AD 1000 - AD 1200 : 중세온난기 (Medieval Warming)
- (7) AD 1600 - AD 1900 : 소빙하기 (Little Ice Age)

위의 기후변화 구분은 지역적 차이를 고려하지 않은 대체적 변화이다. 한편 이러한 기후변화를 특징짓는 많은 고기후자료들이 인류문명의 변천을 따라 고대에는 중근동, 근대이후에는 서유럽으로부터 주로 얻어졌다는 점을 새겨둘 필요가 있다.

다음 장에서는 위에 요약된 해당 기후시기에 인류의 역사에 어떠한 사건이 발생했는지를 요약해 본다.



Figure 12. 알프스의 빙하의 모습 (좌, 1850-1860; 우, 1966) (Le Roy Ladurie 1971)



Figure 13. (a) 얼어붙은 템즈강의 풍경 (AD 1676), (b) 브뤼겔(Bruegel)이 그림 플랑드르지방 겨울풍경 (AD 1565)

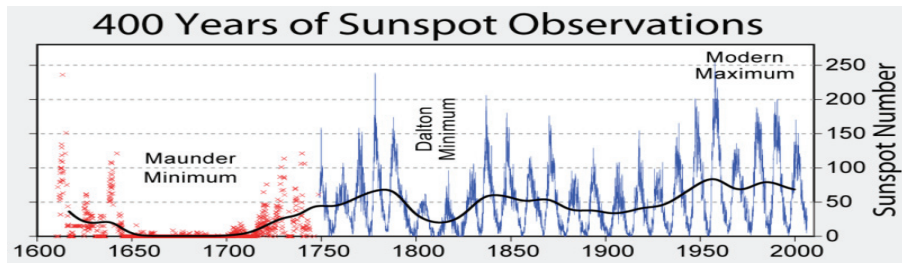
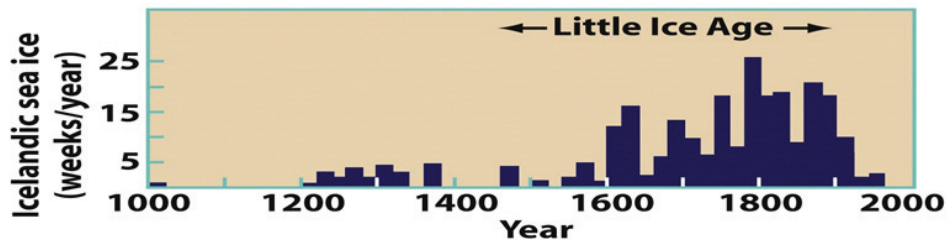


Figure 14. (a) 아이슬란드 주변의 해빙출현 빈도 변화 (Lamb 1982) (b) 태양흑점 관측 빈도 변화

## 제3장. 12000 BC - 3000 BC : 빙하시대 이후 온난화기 - 신석기 혁명

인류의 조상은 약 400만 년 전 원숭이로부터 분리되어 독자적인 진화의 길을 걸어왔다. 인간과 가장 가까운 침팬지와 현생인류는 DNA의 97%가 일치한다. 인류의 탄생 이후 여러 차례 빙하시대를 거치며, 이를 극복하기 위해 진화와 기술의 발전을 거듭해 왔다. 특히 인류는 다른 동물과 달리 신체자체가 아닌 연장, 의복 등 기술을 발전시키며 환경변화에 적응하여갔다.

인류의 조상이 처음 탄생한 곳은 동아프리카였다. 동아프리카에서 300 - 400만 년 전 전반적으로 침팬지를 닮았으나, 골반과 다리뼈는 직립보행(直立歩行)을 한 것으로 보이고, 엄지손가락은 크고 다른 손가락과 마주보는 현생인류와 유사한 특징을 갖는 원숭이가 출현하였다. 오스트랄로피테쿠스(Australopithecus, 南方猿人), 호모하빌리스(Homo habilis) 등이 이에 해당한다.

이와 같은 유인원으로부터 인류에로의 진화에 기후가 중요한 역할을 하였다는 주장에 사바나 가설(Savannah Hypothesis)이 있다(Dart, 1925). 인류의 진화가 발생하기 전 동아프리카는 열대우림지역이었는데, 지질활동에 의해 지각이 융기되고, 이로 인해 강수량이 감소하여 사바나 지역으로 바뀌게 되었다. 음식물이 풍족하지 못한 초원에서 먼 거리를 이동하기 위해 직립보행으로 진화하였으며, 이로 말미암아 뇌의 발달을 촉진하고 자유로워진 손으로 도구를 사용하게 되었다는 설이다.

이후 남방원인의 두 배 이상, 현생인류와 비슷한 뇌의 크기를 갖고, 불, 언어, 손도끼 등을 사용했을 것으로 추정되는 호모에렉투스(Homo erectus, 直立猿人)가 약 190만 년 전 처음 아프리카에서 나타나 유럽과 대부분의 아시아로 퍼져나갔다. 자바원인(Java Man), 북경원인(北京猿人, Beijing Man) 등이 이에 해당한다.

20 - 3만 년 전 빙하시대에 존재했던 네안델탈인(Homo neanderthalensis)은 현생인류인 호모사피엔스(Homo sapiens)와 가까운 종으로 유럽을 중심으로 서아시아, 아프리카 등에 분포하였다. 석기(石器)의 제작기술을 가지고 있었고, 불을 사용하였으며, 매장의 풍습을 가지고 있었다. 한동안 현생인류와 공존하였을 것으로 추정된다. 현생인류는

5 - 1만 년 전에 출현하였다. 현생인류는 네안델탈인보다 더 작은 얼굴, 더 가벼운 두개골, 더 곧바른 수족으로 빙하시대 이후 온난화기에 더 잘 적응했을 것으로 여겨진다.

그림 15는 동아프리카에서 탄생한 인류의 조상이 어떻게 퍼져나갔는지를 보여준다. 빙하시대동안 아메리카 대륙, 오스트레일리아가 유라시아 대륙에 연결되어 있고, 영국, 일본 등의 섬도 대륙에 연결되어 있어 인류가 전 세계로 퍼져나가기에 용이하였다. 인류가 아메리카대륙으로 넘어간 시기는 불과 15000 년 전이었다는 사실은 주목할 만하다.

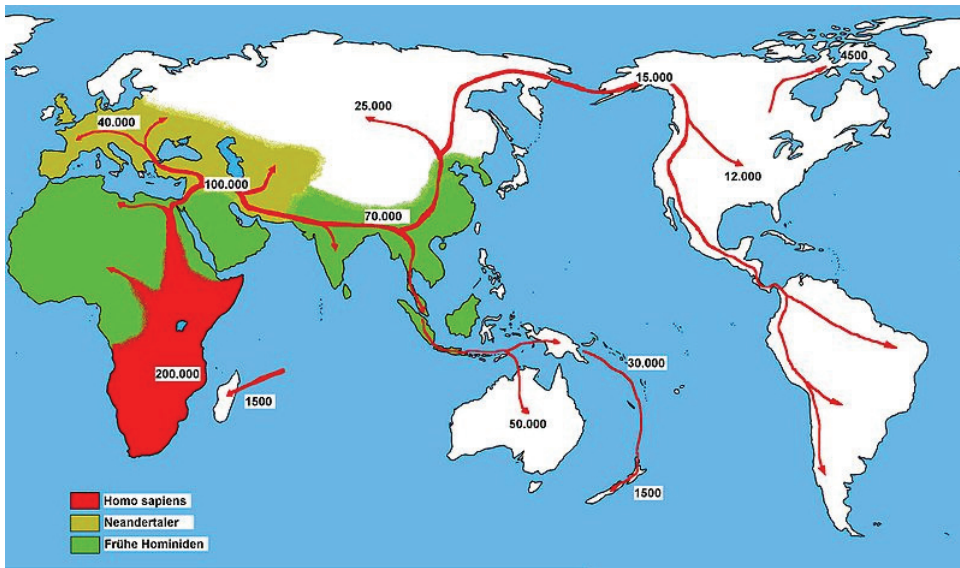


Figure 15. 인류의 확장 경로

빙하시대가 끝나고 온난화가 진전됨에 따라 나타난 인류문명발달사에 있어서 가장 획기적인 사건은 농업의 시작이었다. 9000 BC 경 인류문명의 요람인 비옥한 초생달 (Fertile Crescent)의 북쪽인 터키의 자그로스 산맥지역에서 발생했다(그림 16 참조). 이후 8000 BC - 5000 BC에 걸쳐 세계 여러 곳에서 자생적으로 농사 및 가축 사육이 시작되었다(그림 17). 농업의 발생은 인류사회를 근본적으로 바꾸어 놓았다. 정착생활을 하게 되고, 소유의 개념이 생겼으며, 농업에 의해 증가된 식량의 공급은 종교, 행정 등

비생산적 인구를 가능케 하고, 교역을 발생시켜, 궁극적으로 문명발달을 위한 디딤돌을 마련하였다. 기술발달단계에서 이 시기는 신석기시대(新石器時代, neolithic age)와 일치하므로, 우리는 농업의 시작을 신석기혁명(新石器革命, neolithic revolution)이라 부른다.



Figure 16. 중근동에서의 농업의 발생 및 전파

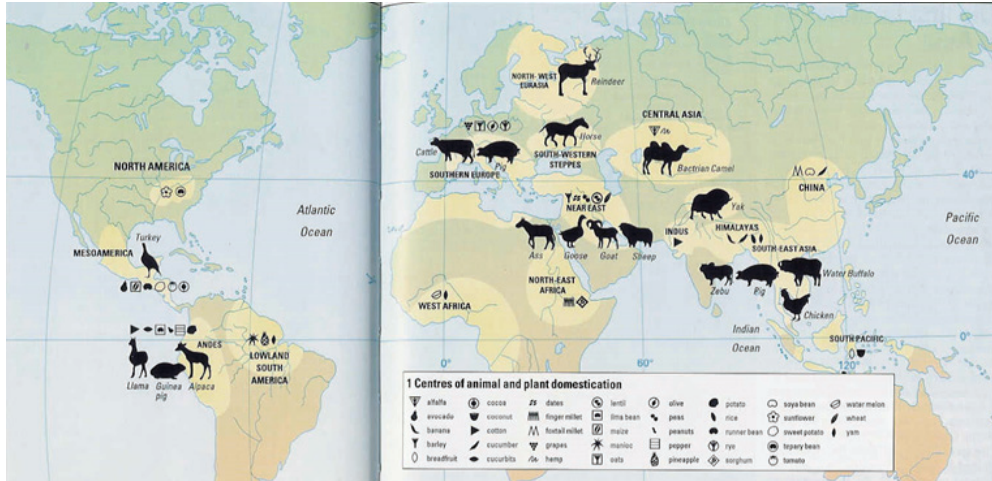


Figure 17. 가축 및 농업의 발상지

농업이 최초로 시작된 지역인 터키의 자그로스산맥 지역은 건조한 산악지형의 특징을 가지고 있다. 건조한 지역의 식물은 매년 말라죽고 씨를 재생산하며, 조악한 도구로도 개간이 용이하다. 한편 고지대는 짧은 거리에 다양한 식생을 포함하고 있다. 재배에 적합한 일년초의 3분의 2가 비옥한 초생달지역에 집중되어 있었다는 점이 이 지역에서 농업이 최초로 발생하게 된 주요한 요인이었다는 주장도 있다(Diamond 1999).

농업의 발생 원인에 관해 여러 가지 설이 있으나, 사냥기술의 발달과 대형포유동물(megafauna)의 감소, 인구증가에 따른 압박 등을 들고 있다. 한편, 농업이 발생되던 시기는 온난화의 진행 중 갑자기 빙하시대로 되돌아갔던 영저드라이아스와 일치하는 점은 매우 흥미롭다. 좀 더 정확하게는 영저드라이아스기로부터 기온이 회복하던 시기에 농업으로의 이전이 급격히 이루어졌다(Brooke 2014). 영저드라이아스기동안 악화된 기후가 농업발생의 방아쇠 역할을 했을 것으로 예상할 수 있다. 예를 들면, 오늘날까지도 수렵채취 생활을 해오고 있는 남아프리카, 오스트레일리아, 아마존의 원주민 등이 농업생활로 넘어가지 않은 가장 큰 이유는 인구밀도가 낮고, 주위에 야생 동식물이 풍부해 굳이 농업을 할 필요가 없기 때문이다. 영저드라이아스기가 농업발생에 미친 영향에 관해서는 아직 여러 의견이 존재한다.

빙하시대가 끝나면서 맘모스와 같은 거대 초식동물이 멸종하게 되었다. 멸종의 원인에 대해서는 아직 많은 논의가 있다. 인류의 사냥기술이 발달하여 남획에 의해 멸종에 이르렀다는 설이 있다. 하지만 코끼리, 코뿔소, 하마 등 멸종하지 않은 거대동물들도 있다. 아마도 거대동물들의 멸종은 그 당시 점점 따뜻해지던 기후변화와 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다. 빙하시대가 끝나고 삼림이 확장되어, 툰드라 지역 등에 살던 거대동물의 서식공간이 점점 줄어들었다. 또 생태계의 변화에 따라 동물들의 영양섭취원을 잃어버렸다. 저위도 지역에서는 증발을 잘 못하는 피부를 가진 맘모스와 같은 거대동물들에게는 온난화에 따른 습도의 증가도 멸종에 많은 영향을 끼쳤다.

앞서 농업이 인류사회에 미친 가장 중요한 영향으로서 정착생활을 들고 있지만, 농업이 시작되기 전에 이미 인류는 정착생활을 시작했다. 10000 BC 경 인류 최고의 종교의식 장소가 터키의 아나톨리아 지방의 괴베클리 테페(Göbekli Tepe)에서 발견되었다. 동굴벽화는 그보다 수천 년 전에도 있었지만, 이 유적에서의 기하학적인 형태의 기념물들은 종교적 사회조직을 추측케 한다. 이후 이 부근에서 많은 정착생활의 흔적이 발견되었으며, 이를 나투판(Natufan) 문화라고 부른다. 아직 농업, 목축, 도자기 등은 나타나지 않았다. 이 유적의 유골들은 기근이나 전쟁으로 인한 부상의 흔적이 없다. 이는 그 당시의 수렵채취생활만으로도 풍족한 생활을 할 만큼 기후환경이 좋았었다는 것을 시사한다. 이후 나투판문화는 레반트지역으로 퍼져나갔다. 영거드라이아스기 동안에는 이 정착생활이 포기되고 다시 수렵채취생활로 돌아간 것으로 보인다.

영거드라이아스기가 끝나고, 기후최적기까지 기온이 지속적으로 상승하던 시기, 이와 함께 해수면도 100m 이상 상승하였으며(그림 7), 강수량도 크게 증가하였다. 특히 해수면의 상승은 폭풍, 해일 등과 함께 급격히 이루어지는 수가 많았다. 이로 인해 고기잡이, 소금 등의 장점으로 바닷가에 살던 많은 원시인들의 생명을 빼앗아가는 일이 많았을 것으로 예상된다. 이러한 선조들의 경험의 기억들이 구약성서(舊約聖書, Old Testament)의 노아의 방주전설을 포함 많은 민족의 신화에 나타나는 홍수신화(洪水神話, flood myth)를 통해서 나타나고 있다. 또 기후최적기 이후 ~ 3000 BC 경 기후가 악화된 뒤, 기후최적기에 대한 그리움이 구약성서에 나오는 에덴동산(Garden of Eden)이나, 중국의 고대신화에 나오는 삼황오제(三皇五帝)전설 등을 통해서 반영되고 있는 것으로 보인다.

다. 구약성서에 나오는 노아의 방주나 에덴동산에 해당하는 신화는 인류최초의 문자문명인 수메르(Sumer) 문명의 설형문자(楔形文字, cuneiform character)로 점토판에 기록된 길가메시(Gilgamesh) 서사시에 이미 나타나고 있다. 지질학적 기록은 기후최적기에 페르시아만은 해수면 상승에 의해 수백 km 내륙으로 밀려들어가면서 연안에 있던 마을들이 물에 잠기게 되는 상황을 나타내고 있다. Buchner & Buchner (2005)에 의하면, 바빌론유수(-幽囚, Babylon Captivity) 때 메소포타미아로 끌려갔던 지도층급의 유대인들이 그곳의 신화를 접하게 되고, 538 BC에 바빌론을 점령한 페르시아의 왕에 의해 이스라엘로의 귀환이 허용되어 돌아간 뒤 이 신화들을 구약성서에 담게 되었으리라 한다.

이 시기와 관련된 흥미로운 가설은 Ryan & Pitman (1997)이 제시한 흑해홍수가설(Black Sea Deluge Hypothesis)이다. 빙하시대에는 지중해와 흑해가 갈라져 있었고, 지금의 보스포러스(Bosporus) 해협은 육지로 연결되어 있었다. 호수였던 시기 흑해로 흘러들어가는 강물줄기가 북해쪽으로 이동하여 흑해의 해수면이 낮아져 있던 상태였다. 6400 BC 경 어느 날 보스포러스 해협에서는 갑자기 우렁찬 굉음을 들을 수 있었을 것이다. 흑해의 수위는 지중해보다 백 미터이상 낮았으므로, 온난화에 의해 해수면이 상승함에 따라 어느 순간 갑자기 지중해와 흑해가 이어지고, 지중해의 물이 나이아가라 폭포처럼 엄청난 속도로 흑해로 밀려들었을 것이다. 이로 인해 상승된 해수면을 흑해연안의 마을들을 물밑으로 잠기게 하였다(그림 18). 흑해연안에는 이미 농업을 시작한 상태였다. 흑해 연안의 해저면에는 고고학적 흔적들이 발견되었다. 한편, 흑해와 지중해의 해수면고도의 차이의 정도, 그리고 이에 따른 흑해홍수의 강도가 그다지 크지 않았을 것이라고 주장하는 학자들도 있다.



Figure 18. 현재와 5600 BC의 흑해 (Ryan and Pitman 1997)

한편, Ruddiman (2003)은 현재 우리가 우려하는 산업혁명 이후 온실가스의 증가로 지구온난화와 유사한 상황이 만년전 농업발생 이후에도 발생했었다고 주장한다(Early Anthropogenic Hypothesis). 농업활동으로 인하여 삼림이 벌채되고, 공기중에 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>)와 같은 온실가스의 다량배출로 온실효과가 발생하였으며, 따라서 만약 농업이 발생하지 않았다면, 새로운 빙하시대가 도래하게 되었을 것이라는 가설이다 (그림 19).

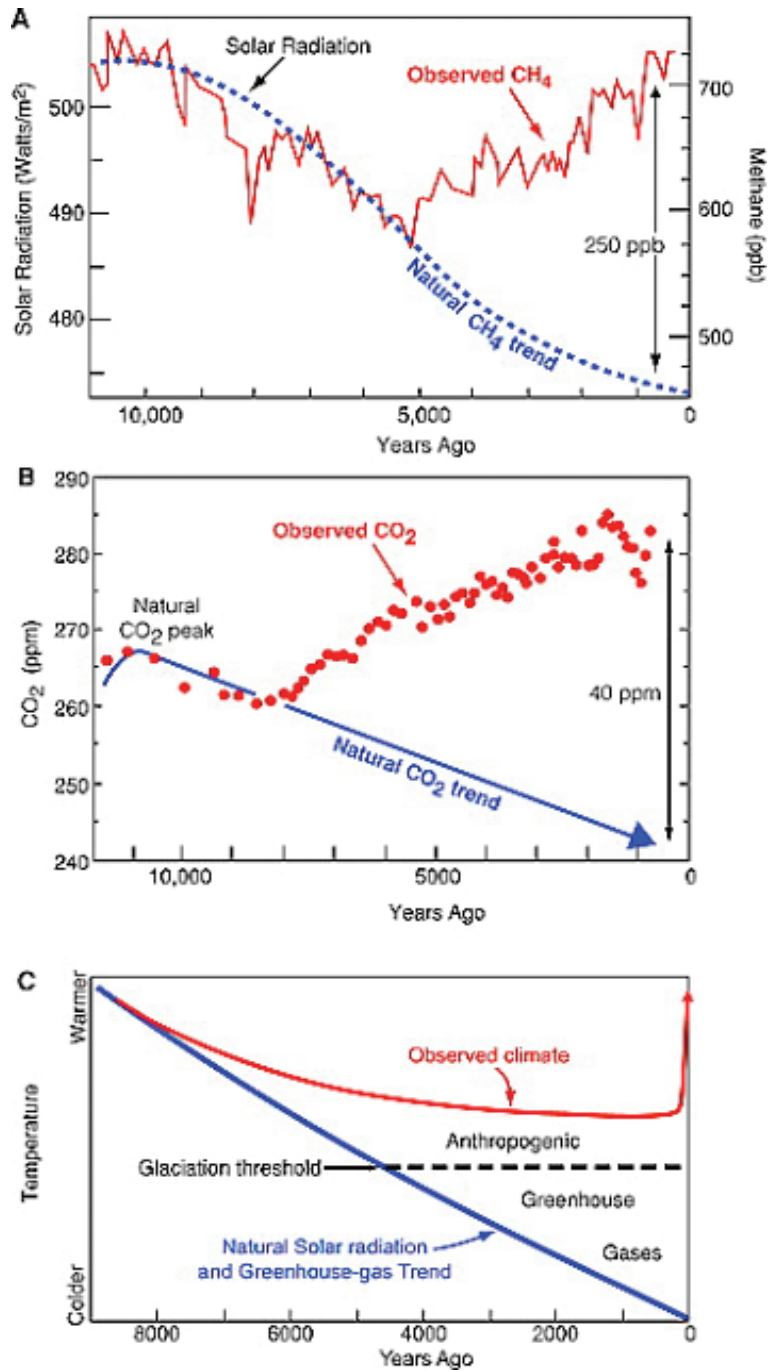


Figure 19. (a), (b) 농업발생이후 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>의 증가, (c) 온실가스증가로 인한 빙하시대의 도래 방지 (Ruddiman 2003)

## 제4장. ~ 3000 BC : 건조화기 - 문명의 탄생

그림 15로 되돌아가 보면, 농업이 시작된 곳은 레반트 및 터키 동부산악 지역이지만, 고대문명이 탄생한 곳은 이보다 훨씬 더 건조한, 그러나 큰 강을 끼고 있는 이집트와 메소포타미아 지역이다. 한편 다른 사대문명 발상지인 중국과 인도에서도 고대문명은 현재 훨씬 강수량이 풍부하고, 비옥한 곡창지대인 양자강, 갠지즈강 유역이 아니라 건조한 황하, 인더스강 유역에서 탄생하였다. 즉 고대문명은 큰 강을 끼고 있는 건조한 지역에서 탄생하였다. 그러면 이러한 환경조건은 고대문명의 탄생에 어떠한 역할을 하였을까?

레반트, 터키 동부산악지역의 최초의 농경지는 산록에 있어, 강수에 의존하였다. 이러한 천수농경은 연간 250mm이상의 강수를 필요로 하기 때문에, 한발에 상당히 민감하였다. 메소포타미아 남부에는 5800 BC 경 이후 우바이드(Ubaid) 문화라고 불리는 작은 정착지가 흩어져 있었는데, 주기적인 한발로 인해 그때까지의 농지를 포기하고, 큰 강 부근으로 모여들게 되었다. 인구의 집중은 마을을 형성하게 되었다.

3500 BC 경 수메르(Sumer)인이 북방으로부터 유프라테스강 하류로 이주해왔다. 수메르인인에 관해 한가지 흥미로운 사실은 현재 중동에서는 아랍어를 중심으로 한 셈어족과 이란어, 힌디어, 그리스어 등의 인도유럽어족이 대부분인데, 수메르인은 셈어족도 인도유럽어족도 아닌 한국어와 같은 교착어를 사용했었다는 점이다. 수메르족의 뒤를 잇는 아카드족은 셈어를 사용하였으며, 1700 BC 경 중앙아시아로부터 인도유럽어를 쓰는 아리안족의 침입이후 현재 인도, 이란 등에서 인도유럽어가 사용되고 있다.

수메르족은 주기적인 한발에 대처하기 위해서 유프라테스강가의 평지에 관개용수로 물을 끌어내 농업을 보급시켰다. 그들은 심한 한발로 농지를 포기하고 주변으로부터 물려든 난민들을 받아들여 관개시설을 대규모화 하였다. 가을부터 겨울에 걸쳐 운하를 파고, 새로운 농지를 간척하여 겨울에는 1개월에 한번정도 용수로를 열고 물을 담아, 봄철의 농사에 대비하였다. 이러한 거대한 관개시스템을 유지하기 위해서 지도자의 역할이 탄생하였다.

이 무렵 메소포타미아의 우ruk(Uruk)에는 지배층이 통치하는 계급사회가 형성되어, 상인, 장인 등의 직종도 등장하였다. 점토판에 새겨 넣는 설형문자인 인류 최고(最古)의 문자가 나타난 것도 이 무렵이다. 6평방km의 토지에 거대한 신전이 들어서고, 5-8만 명의 주민이 사는 인류 최초의 도시국가가 탄생하였다.

북아프리카에서는 기후최적기 사하라동부에 있던 유목민들은 그 당시 습윤했던 초원 지대를 이동해가면서 생활하고 있었다. 이들이 사하라 사막의 사막화가 진행됨에 따라 생업인 목축을 포기하고, 나일강가에 모여들어 농업을 시작하였다. 고고학적 추정에 의하면 5000 - 4500 BC 경 사하라사막의 인구감소와 나일강계곡의 인구증가가 동시에 나타나고 있다.

나일강의 수원은 크게, 이디오피아고원을 원류로 하는 청나일강이 총 수량의 60%를 차지하고, 수단을 거쳐 빅토리아호에 이르는 백나일강이 30%를 차지한다. 따라서 나일강의 수량은 열대수렴대에 위치하는 원류지역의 풍부한 강수량에 의존한다. 이 지역은 우기와 건기의 구별이 뚜렷한 열대몬순기후지역으로 여름동안의 강수는 7-10월경 주기적으로 나일삼각주로 흘러들어와 범람시킨다. 이 때 함께 흘러들어온 토사가 자연비료로 비옥한 토지를 만들어 준다. 물이 빠져나간 11-2월동안 농사를 짓고, 그리고 3-7월 동안 추수를 한다. 따라서 이집트에서 나일강물을 이용하여 농사를 짓기 위해서는 홍수를 정확하게 예측할 수 있는 능력, 그리고 나일강물을 농토로 분배할 수 있는 기술과 지도력을 필요로 한다.

기원전 3100년 경 이집트를 통일한 메네스(Menes)왕은 이집트 최초의 파라오로 등극을 하게 된다. 이 무렵 이미 나일강 수위의 예측 및 물배분의 규제가 이루어졌다. 참고로 파라오(Pharao)란 양치기의 의미를 갖고 있어, 고대 이집트왕정의 신앙은 유목민의 사상을 계승했을 가능성을 보여주고 있다. 파라오가 홍수를 관리하고 있다고 하는 세계관은 고왕조보다도 더 거슬러 올라가 선왕조의 유적에도 왕이 낫을 들고 관개수로를 여는 장면이 묘사되어 있는 것으로 보아 나일강 홍수를 제어하는 것이 파라오의 주요한 책무였던 것을 보여주고 있다. 고왕국의 파라오는 홍수를 제어할 뿐만 아니라 매년 홍수를 발생시키고 이를 민중에게 알리는 신으로 숭배되고 있었다. 실제로 천문관측에 의해

태양력을 만들어, 태양과 시리우스가 동시 떠오르는 시기를 예측하여 이로부터 나일강의 홍수를 예측하였다. 매년 홍수에 의한 수위의 상승을 나일로메타(Nilometer)라고 불리는 수위계로부터 측정하여, 범람의 규모까지도 예측하였다(그림 20).



Figure 20. 이집트 문명에서 나일강의 수위를 재던 나일로메타(Nilometer)

위의 메소포타미아, 이집트 문명의 예에서 본 것처럼 고대문명은 차츰 건조해지는 기후로 강수에 의존하는 농경이 불가능해짐에 따라 관개사업을 통하여 강물을 끌어다 써야하는 필요성으로부터 탄생하게 되었다. 관개사업이 문명탄생의 계기가 된 것은 인더스 문명과 황하문명에서도 마찬가지였다. 중국최초의 왕조로 알려져 있는 하(夏)나라의 시조인 우(禹)는 치수사업의 공적으로 왕이 되었다는 전설이 있다. 한자의 다스릴 치(治)자가 물을 잘 관리한다는 뜻에서 유래된 것만을 보아도 우리는 관개사업과 고대문명 발상의 긴밀한 관계를 엿볼 수 있다.

문명의 탄생은 인류사회에 근본적인 변화를 가져왔다. 문명은 여러 가지로 정의될 수 있지만 중요한 특징으로서 왕권 및 계급사회의 발달, 문자의 사용, 도시의 발달, 금속도구의 사용 등을 들 수 있다. 고대문명에서 사용되었던 금속은 구리와 주석의 합금인 청

동기(靑銅器, bronze)였다. 관개사업이라는 대규모의 토목공사, 그리고 이로부터 얻어진 물을 분배하기 위해서는 지도자가 필요하였고, 또 명령의 전달과 홍수, 물분배 등의 기록을 위한 수단으로서 문자가 필요해졌으며, 관개사업을 통해 크게 증가한 농업생산량은 정치, 종교 지도자들과 같은 비생산인구의 유지를 가능케 하였다.

우리는 앞서 기후의 건조화가 관개사업의 필요성을 유발하여 문명을 탄생시킨 계기가 되었으며, 따라서 이른 바 사대문명은 모두 큰 강을 낀 건조한 지역에서 탄생하였다는 점을 설명하였다. 한편 지구상에는 사대문명 이외에 독자적으로 탄생된 문명이 아메리카대륙에 둘 더 있는데, 이는 메조아메리카문명(예, 마야, 아즈텍 문명)과 안데스문명(예, 잉카문명)이다. 이중 마야문명을 제외하고는 문명의 중요한 요소인 문자가 존재하지 않았고, 안데스문명의 라마와 알팔파를 제외하고는 노동력을 제공하는 가축이 거의 없는 등 이 두 문명은 유라시아 대륙의 사대문명과 근본적으로 다른 여러 가지 특징을 보여주고 있다. 더욱 주목할 점은 이 두 문명은 유라시아 대륙의 사대문명과는 전혀 다른 지리적 조건, 즉 열대우림 또는 고산지대에서 탄생하였다. 우리는 이를 어떻게 이해하여야 할까?

우선 아메리카 대륙에 있어서 농업의 시작과 문명의 탄생은 유라시아대륙에 비해 매우 늦었다. 아메리카 대륙의 최초의 문명인 멕시코 남부의 올멕(Olmec) 문명은 불과 1500 BC 경이며, 농업의 시작도 유라시아대륙보다 수천년 뒤쳐졌던 것으로 추정된다. 아메리카 대륙의 문명은 스페인인들에 의해 정복당하던 16 세기까지 바퀴나 철기 등이 도입되지 못한 채, 유라시아대륙의 3000 - 2000 BC에 해당하는 청동기시대의 고대문명의 단계에 머무르고 있었다. 이와 관련하여 유의해야 할 사실은 베링해협을 건너 아메리카대륙으로 처음 인류가 발을 디딘 것은 불과 13000 BC 경으로 유라시아 대륙에서 농업이 본격적으로 시작되던 시기(~ 9000 BC)에는 아메리카 대륙은 여전히 거의 비어있었을 것으로 추정되어, 수렵채취에 의해 생존해나기는데 아무런 어려움도 없었을 것이다. 따라서 영거드라이아스기 동안의 한랭화도 이후 3000 BC 경의 건조화시기에도 농업이나 관개사업 등의 필요성을 크게 느끼지 않았을 것이다. Diamond (1999)는 아메리카 대륙이나 오스트레일리아 대륙 등에서 문명발전이 뒤쳐졌던 이유 중의 하나로 낮은 인구밀도를 들고 있다. 즉 남아프리카, 오스트레일리아, 아마존의 원주민들이 현대에

이르기까지도 수렵채취생활을 해오고 있는 가장 중요한 이유는 낮은 인구밀도와 풍부한 야생 동식물로 농사의 필요성이 없기 때문이라는 것이다. Diamond (1999)는 이와 함께 유라시아대륙은 동서로 길어 같은 기후대를 통해서 문명이 전파되기 쉬웠던 반면, 아메리카대륙은 남북으로 길어서 문명이 전파되기 어려웠다는 흥미로운 가설도 함께 제시하고 있다.

건조화가 점점 더 진행됨과 더불어 메소포타미아 문명과 인더스 문명 등의 고대문명은 스스로 붕괴하게 된다. 문명의 붕괴에는 기후변화뿐만 아니라, 현대문명과 마찬가지로 문명에 의한 환경파괴도 중요한 역할을 하였다. 사막의 토지를 깎아 흐르면서 대량의 토사를 나르는 유프라테스강은 염분이 많아 배수가 충분치 않으면, 물이 증발하고 난 뒤 염분이 남는 염해(鹽害)가 발생하게 된다. 따라서 메소포타미아의 농업은 염분에 약한 밀 대신 염분에 강한 보리를 주로 생산하게 되었다. 4200년 전 경에는 수확배율이 10분의 1정도까지 감소되어 있었다. 한편, 메소포타미아 문명은 건물을 짓기 위해 벽돌을 사용하였다. 벽돌을 햇볕에 말리기도 하였지만, 많은 경우 나무를 때워 말렸으며, 따라서 벌채로 인해 삼림을 황폐화시켰다. 나무가 없는 민둥산은 홍수나 가뭄 등 기상재해에 취약하게 된다.

인구가 집중되어 있었던 메소포타미아의 도시국가에 있어서 장기간의 한발은 치명적이었다. 수메르 이후의 아카드(Akkad, 2334 BC - 2154 BC) 제국의 도시 텔 레이라느 2200 BC 경 거대한 성벽을 세운 직후 갑자기 버려졌다. 버려진 다음의 퇴적층에 모래 먼지가 두껍게 쌓인 것으로부터 극심한 한발이 발생했었음을 알 수 있다. 아카드에서 곡물의 배급제가 실시되고, 우르에서는 지배자가 식량배급을 큰 폭으로 삭감하였다는 기록이 나타난다. 관개용수의 이용과 곡물의 찬탈을 둘러싸고 수메르 도시간에 전쟁이 치열해짐과 동시에 이민족 구티인의 침략을 받게 되었다.

메소포타미아문명과 마찬가지로 인더스문명도 고염화와 벌목이 문명의 붕괴에 영향을 끼쳤을 것으로 여겨진다. 한편, 이러한 환경파괴로 인해 기후변화에 대한 대응력이 취약해진 상태에서 극심한 한발과 강물줄기의 변동 등에 의해 인더스문명이 결정적으로 붕괴되었을 것이라고 추정하고 있다. 인장(印章)에 새겨져 있는 동물에는 코뿔소, 코끼

리, 악어와 같은 삼림, 늪지대의 동물이 많으며, 낙타와 같은 건조지대의 동물이 없는 사실, 또 서아시아의 건조지대에서 흔히 볼 수 있는 일광(日光) 건조벽돌 대신 가마구이 벽돌이 사용된 점 등으로 보아 인더스문명지역이 그 당시에는 훨씬 습윤하였을 것으로 추측된다.

3000 BC 경부터 약 1000 년 동안 번성하였던, 모헨조다로(Mohenjodaro), 하라파(Harapa) 등의 도시유적으로 대표되는 인더스문명은 현대 인도문명의 뿌리가 아니다. 이는 마치 현대 스페인에 의해 정복당한 아즈텍, 잉카 문명이 현재 라틴아메리카 문명의 뿌리가 아닌 것과 마찬가지로. 이에 관련하여 휠러(Wheeler, 1890 - 1976)는 스페인인에 의해 정복당한 아즈텍, 잉카 문명처럼 1700 BC 경 인도로 들어온 아리안족에 의해 점령당하여 붕괴했다고 주장했다. 따라서 현재 라틴아메리카에서 정복한 스페인인의 후예와 정복당한 아즈텍, 잉카 문명의 후예들 사이에 극심한 계급사회를 이루는 것처럼 정복한 아리안족의 후예와 정복당한 인더스문명의 후예 사이의 극심한 계급사회를 유지하기 위해 카스트제도가 도입된 것으로 추정할 수 있다. 그러나 최근의 고고학적 결과에 의하면 마치 스페인이 침략했을 때에는 마야문명이 이미 붕괴된 상태였던 것처럼, 아리안족이 인도에 들어왔을 때에는 인더스문명은 이미 기후변화와 환경파괴로 붕괴해버린 상태였을 가능성이 더 커 보인다. 한편 현재 인도유럽어와는 전혀 다른 언어를 사용하는 남부인도의 드라비다(Dravid)어족이 어쩌면 인더스문명의 후손일 수도 있다고 생각되어지고 있다. 한편, 인더스문명은 공공시설, 바둑판모양의 도로, 배수시설 등 정교한 도시계획을 가진 도시문명의 흔적으로부터 다른 고대문명에 비해 계급사회가 훨씬 덜 발달한 보다 평등한 사회가 아니었는가 추측되고 있다.

수량이 풍부한 나일강으로 얻어진 물에 의존하는 이집트문명은 메소포타미아 문명과는 달리 고염화의 피해가 별로 없었다. 또 벽돌을 사용하지 않고, 나일강 상류로부터 운반해 온 거석(巨石)을 이용하여 건물을 지었던 이집트에서는 벌목에 의한 피해도 별로 없었다. 특히 지형적으로 외적으로부터의 침략에 대해 열려 있어, 수없이 외적들이 침략하고, 많은 왕국들의 흥망성쇠가 이어지던 메소포타미아와는 다르게 북쪽으로는 바다, 나머지는 사막으로 둘러싸여 있는 이집트는 외적의 침입이 매우 어려운 지리적 조건으로 30 BC 로마에 의해 멸망당할 때까지 수천년에 걸쳐 문명이 안정적으로 유지되었다.

그렇다 하더라도 이집트에서도 여러 번의 왕조의 흥망성쇠가 있었는데, 최근 퇴적물로부터 나일강의 유량을 조사한 지질학적 연구에 의하면, 나일강의 유량이 풍부할 때에는 왕조가 번성하고, 유량이 감소하면 왕조가 붕괴하는 상관성을 보여주고 있다(그림 21). 예를 들면, 2000 BC의 한발에는 파라오의 예언과 달리 홍수가 발생하지 않았다. 이집트의 민중들은 심각한 기근에 시달리고, 파라오의 신성한 능력에 의문을 품게 되어, 폭동이 빈발하게 되었다. 고왕국(古王國)은 쿠프왕이 피라미드를 건설한 400년 뒤 2184 BC에 멸망하게 되었다. 이후 이집트는 분열상태가 100년 이상 계속된 뒤 2040 BC 이집트를 통일한 멘투호텝 1세(Mentuhopte I)에 의해 중왕국(中王國)이 시작되었다. 온난한 기후가 되돌아오고, 나일강 수량이 늘어 경제는 다시 융성을 맞이했다. 그러나 중왕국의 파라오들은 고왕국시대처럼 홍수를 자유자재로 조정하는 절대신(絕對神)으로 돌아가지 않고, 스스로 태양신 라(Ra)로부터 통치를 위탁받은 자로 해석하였다.

자연환경은 이집트와 메소포타미아 문명의 특징에도 많은 영향을 주었다. 나일강의 수량이 충분하여 물을 저장할 필요없이 물길을 만들어주기만 하면 되고, 또 예측가능한 홍수를 활용해 농사를 지을 수 있었던 이집트문명과는 달리, 메소포타미아의 티그리스, 유프라테스 강은 수량도 불충분하여 물을 저장하여야 하고, 또 애나톨리아고원의 눈이 녹아 발생하는 홍수는 예측이 어렵고, 또 봄철 추수 때 발생하여, 많은 피해를 가져왔다. 또 앞서 언급한 것처럼 메소포타미아문명은 외부의 침입으로부터 열려있었으나, 바다와 사막으로 둘러싸인 이집트문명은 외부의 침입이 매우 어려웠다. 결과적으로 메소포타미아문명에서는 수많은 왕국들이 흥망성쇠를 거듭하고, 혼란이 끊임없었던 반면, 이집트문명에서는 안정된 절대왕권이 장기간에 걸쳐 유지되었다. 이러한 차이는 문화에도 반영되어 혼란스럽던 메소포타미아문명에서는 내세(來世)보다는 현세(現世)에 치중하고, 보다 현실적인 사고방식으로 함무라비법전에서 보는 바와 같이 법이 발달하였었다. 반면, 안정되었던 이집트문명에서는 미이라, 피라미드 등을 통해 알 수 있듯이 현세보다는 내세에 관심이 많고, 법전은 아예 존재하지 않았다.

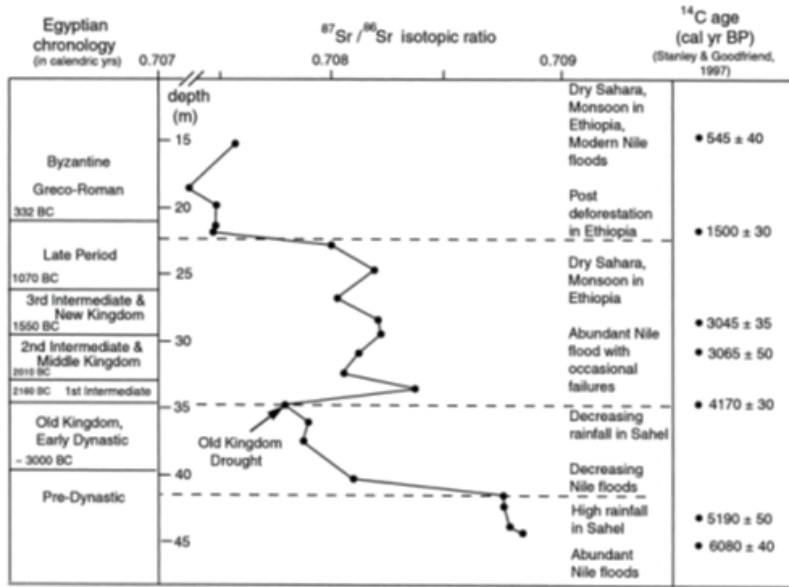


Figure 21. 퇴적물중 Sr의 동위원소로 추정된 이집트의 왕조변천에 따른 나일강수량 변화 (Krom et al, 2002)

## 제5장. 2500 BC - 500 BC : 한랭건조기 - 혼란과 민족이동

2000 BC 이후 고대문명이 쇠퇴하고, 그리스-로마 문명이 꽃피우게 되는 500 BC 경까지는 서양역사에서 별로 언급되지 않는 기간이다. 이 기간 동안에는 역사적 기록도 상대적으로 적어서 종종 암흑시대(Dark Age)라고 불린다. 또 이 시기에는 각지에서 민족의 이동이나 외적의 침입이 빈번하게 나타난다.

인류 최초로 철기를 사용한 히타이트(Hittite) 문명이 멸망하고(~ 1200 BC), 아리안족이 서아시아와 인도를 침입한다(~ 1700 - 1300 BC). 그리스 문명 이전에 에게해에서 꽃피웠던 미노스(Minoan) 문명이 산토리니(Santorini) 화산의 폭발과 함께 멸망하고(~ 1600 BC), 뒤를 잇는 미케네(Mycene) 문명도 ~ 1200 BC 경 급격히 멸망한다. 외적의 침입으로부터 비교적 자유로웠던 이집트도 이 시절에는 히타이트, 시리아, 리비아 등으로부터 침략을 당했다. 중국에서도 이 시기에 은(殷) 왕조가 망하고 주(周) 왕조가 들어서고(1046 BC), 주나라도 800 BC경 국정의 혼란에 빠져 제 10 대 여왕(厲王; 857 - 842 BC)에는 폭동이 일어나 국왕이 수도를 탈출하고, 이후 춘추전국시대(春秋戰國時代)에 들어서게 된다. 이 시기는 지금보다도 약 2도정도 온도가 낮았다고 추정된다. 이 당시의 분묘에서 발굴된 미이라를 보면 의복을 매우 두껍게 입고 있었다,

트로이의 목마로 유명한 트로이전쟁은 실제로 1200 BC경 페르시아와 그리스 사이에 일어났던 전쟁이다. 헤로도토스의 사서에는 전쟁 뒤 기근과 전염병이 발생하고, 많은 토지에 사람이 살 수 없게 되었다는 기술이 있어 가뭄을 추측케 한다. 현재 그리스의 아크로폴리스를 대표하는 상징으로 흰 대리석으로 만들어진 신전이 있고, 그 주위에는 수목이 드문 민둥산으로 되어 있는 광경이 떠오른다. 그러나 이 지역이 기후최적기에는 풍요로운 삼림이 번성하고 있었다. 1500 BC 이래 기후의 건조화가 진전되고 있었음에도 불구하고, 당시의 사람들은 벌채를 계속해, 미케네문명의 전성기에 이를 무렵 이미 삼림 자원이 감소해서 이를 보충하기 위해 터키 서안으로부터 수입하지 않으면 안 되게 되었다. 트로이 전쟁을 다룬 호모의 일리아스의 기록을 보면 수백 척의 군함이 묘사되고 있는데, 이로부터도 우리는 군함의 건조를 위해 대량의 목재를 벌채하였다는 것으로 추측할 수 있다. 삼림벌채의 진행은 토지의 황폐화를 가져오게 되었다. 역사서에는 1200

BC 경 이민족 도리아인의 침입을 받아 미케네 문명이 붕괴된 것으로 기술되어 왔으나, 그 증거는 발견되지 않았고, 오늘날에는 그보다는 심각한 한발과 삼림파괴에 의한 내부 붕괴가 주요인으로 지적되고 있다.

기록된 가장 오래된 전쟁 중의 하나인 이집트와 히타이트 사이의 카데시(Kadesh) 전쟁(1274 BC)도 그 당시의 한랭건조화와 관계가 깊다. 최초로 철의 제련을 발명한 히타이트족은 강력한 군사대국으로 식량은 시리아, 이집트 등 부근나라들로부터의 수입에 의존하고 있었다. 한발로 인해 식량수출국들의 생산량이 감소하여 수출을 못하게 되어, 다른 나라들보다도 그 피해가 더 심각하게 되었다. 이로 인해 원래부터 군사대국이었던 것만큼 식량을 찾아 군사를 남하시켜 시리아를 정복하고, 결국은 이집트와 충돌하게 되었다. 전쟁은 휴전으로 끝나고, 이집트는 다시 식량을 히타이트로 보내게 되었으나, 히타이트의 기근은 가라앉지 않고, 각지에서 내란이 발발하였다. 결국은 수수께끼의 민족인 ‘바다민족’(Sea People)의 침입을 받아 1190 BC에 멸망하게 되었다. 그동안 철의 제련법은 히타이트에 의해 비전(秘傳)되어 왔었으나, 히타이트의 멸망이후 철의 사용은 세계각지로 확산돼 청동기문화로부터 철기문화로 이행되게 되었다.

아리안족은 원래 지금의 중앙아시아에 살던 인도유럽어족의 유목민족인데, 그 당시 다른 민족들이 가지고 있지 못했던, 철(鐵), 말(馬), 바퀴(輪)를 가지고, 이를 바탕으로 압도적인 군사적 우위에 있었다. 유목생활은 항상 이동을 해야 하며, 때로는 장거리 이동을 피할 수 없었다. 그리고 초원지대에서의 동물사냥은 기동성이 있어야 했다. 이런 연유로 바퀴의 발명과 말의 이용은 중앙아시아(또는 흑해연안 우크라이나 대초원지대)에서 처음 시작되었다. 특히 바퀴와 말이 결합된 전차는 고대의 최첨단무기였다. 이러한 아리안족이 그들이 원래 살고 있던 중앙아시아의 기후가 한랭건조해져 더 이상 살아갈 수가 없게 됨에 따라 유럽, 서아시아, 인도 등의 주변 국가들을 마구 침략하였다. 현재 인도, 이란, 유럽에 걸친 인도유럽어족의 분포는 이 시기의 아리안족의 침입에 의한 결과로 여겨진다(그림 22). 그 분포는 그 당시 아리안족을 우월한 무기였던 전차(戰車, chariot)의 전파와도 일치한다. 이와 관련있는 바퀴라는 단어도 인도유럽어족에서 비슷한 발음을 가지고 있다(영어 cycle, 그리스어 kyklos, 산스크리트어 cakra).

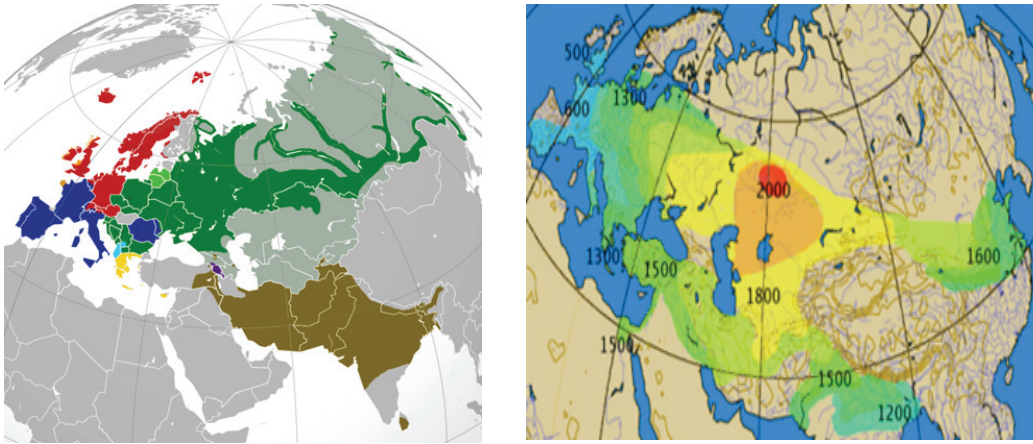


Figure 22. (a) 현재 인도유럽어족의 분포 (적: 게르만어족, 청: 라틴어족, 녹: 슬라브어족, 갈: 인도이란어족), (b) 전차(戰車, chariot)의 전파

2200 BC, 1500 BC, 800 BC에 각각 시작된 한랭기의 사회는 혼란스러웠다. 이로 인해 이집트의 왕조가 무너지고, 에게해문명이 멸망하고, 민족의 이동과 충돌을 가져왔다. 그러나 이와 함께 한랭기동안 이후 사회와 국가의 틀을 형성할 수 있는 계기가 된 점도 많다. 메소포타미아에서는 1700 BC 경 함무라비법전이 출판되었다. 이 법전에는 토지의 소유와 매매에 관한 기술도 있다. 민족이동에 의해 지연혈연이 없는 많은 사람들이 한 장소에서 만날 기회가 많아짐에 따라 물건을 교환하거나, 또는 화폐로 매매를 하는 시장이 발달하게 되었다. 가장 오래된 화폐는 600 BC 경 소아시아 리디아 왕국에서 주조된 금화이다.

흥미롭게 이러한 한랭건조기의 가혹한 기후조건에 오히려 번성한 문명이 있었으니, 이는 페니키아(Phoenicia)문명이다(1500 BC - 300 BC). 페니키아가 존재했던 레반트 지역으로 지중해성 기후로 이집트나 메소포타미아보다는 기후가 좋으나, 큰 강이 없어, 관개가 불가능하고, 따라서 작물은 주로 올리브, 포도 등으로 주식인 곡물을 얻기 위해서는 무역이 필요하였다. 한편 그 당시 주위에 배를 만들 나무가 풍부하였고(삼나무

(Cedar), 지금은 거의 없어짐), 지중해는 폭풍우도 거의 없고, 연안을 따라 항해가 용이하므로 인류최초의 상업문명이 탄생하였다. 농업에 의존하지 않는 상업문명은 기후의 악화에 영향을 덜 받고, 오히려 혼란과 민족이동 시기에 번성할 수 있었다. 현실적인 상인들이었던 만큼, 인류최초의 소리글자를 발명한 것도 페니키아인들이다.

앞서 언급한 것처럼 현대문명을 지지하는 철기문명도 이러한 한랭건조한 기후아래서의 혼란시기에 탄생하였다. 철은 청동보다 훨씬 단단할 뿐만 아니라 매우 풍부하였고, 무기와 도구로 다목적으로 사용할 수 있는 장점이 있었다. 철기의 사용으로 농지의 개간이 용이해졌고, 땅을 깊이 팔 수도 있어 농업생산성이 크게 향상되었다. 그러나 철기 제작에는 청동기보다 높은 온도가 필요해 이로 인해 늘어난 에너지수요는 산림황폐화를 촉진시키는 요인이 되었다.

정치나 경제뿐만 아니라 한랭건조한 기후가 유발한 민족이동은 사람들의 정신세계에도 영향을 끼쳤다. 여러 지역의 민족들이 뒤섞이는 상황 아래서 새로운 사상이 싹틀 환경이 조성되었다. 이러한 상황에서 생겨난 종교는 사회불안과 내란에 고통 받는 사람들의 열광적인 지지를 받게 되고 낡은 습관과 지배시스템을 부수는 역할을 하였다.

566 BC 석가가 탄생하여, 불교를 열고, 100년 정도 뒤에는 마하비라(Mahavira)는 자이나교를 창시하였다. 중국에서는 유교를 확립시킨 공자(551 - 479 BC)와 도교를 확립한 노자(老子)도 이 시기에 등장한다. 유대교의 경우 성립 자체는 1200 BC 경 모세의 출애굽기로 거슬러 올라가지만, 실제 종교적으로 뚜렷한 특징이 확립되는 것은 600 BC 에 시작하는 바빌론유수 시기이다. 그리스에서 소크라테스(469 - 399 BC)와 아리스토텔레스(384 - 322 BC)도 이 시기에 등장한다. 기독교와 이슬람교를 제외한 대부분의 중요한 종교와 철학이 이 시기에 확립되었거나, 창시된 것은 매우 흥미로운 사실이다. 우리는 이와 관련하여 근대사상도 AD 1600 - 1900 동안의 소빙하기에 탄생하였다는 점도 눈여겨 볼 필요가 있다.

## 제6장. 200 BC - AD 200 : 로마온난기 (Roman Warming)

온난한 기후가 지속되었던 이 시기에 서양에는 로마제국, 동양에는 한(漢) 제국이라는 거대한 제국이 번성을 누렸다. 온난한 기후 아래서의 장기간에 걸친 안정적인 농업생산량의 공급은 이 거대한 제국을 유지할 수 있는 배경이 되었다. 기독교가 탄생한 것도 이 시기이다.

로마정복의 전반기에는 카르타고와 싸운 포에니전쟁(264 - 113 BC)을 포함 지중해 남쪽으로 치우치던 제국의 확장이 후반기에 들어서면서 케사르의 갈리아 원정(51 BC) 등 점점 지중해 북쪽으로 방향을 바꾸게 된다. 로마시대 초기에는 북아프리카는 곡창지대였다. 이는 로마시대 초기에는 북아프리카가 온난다습한 기후를 유지해었음을 의미한다. 이후 기후가 조금씩 한랭건조해짐에 따라, 지중해남쪽보다는 지중해북쪽 유럽지역이 경제적으로 더 중요해지고, 따라서 로마인들에게는 북아프리카보다는 유럽의 땅이 더 탐나게 되었을 것이다. 한편, 로마의 북방한계선은 대체로 겨울 평균온도 0°C와 일치한다. 아마도 따듯한 햇살아래 살아오던 로마인들에게는 춥고, 음산한 북유럽의 게르만인의 영토는 그다지 끌리지 않았으리라 여겨진다.

장기간에 걸친 온난다습한 기후는 고대제국의 번영을 유지하게 하였을 뿐만 아니라, 풍성해진 문물과 여행의 용이함이 장거리 교역을 번성하게 하였다. 중국에서는 전한(前漢)의 무제(武帝) 때부터 서역(西域)의 경영에 관심이 많아, 후한에 들어와서 로마와 장안(長安)을 잇는 교역로를 정비했다. 교역로가 활발화된 것은 동서 양대국의 물자수송이 확대되었던 이유 이외에도, 배경으로 중앙아시아의 강수량이 증가하여, 유목민의 생활이 향상되고, 중계지점이었던 각지의 오아시스 도시가 발전된 점이 있다. 실크로드는 BC 150부터 AD 300까지 400년 이상을 번성하였다(그림 23).



Figure 23. 실크로드

## 제7장. AD 400 - AD 700 : 한랭건조기 - 혼란과 민족이동

이 시기에도 고대문명이 붕괴되었던 2500 BC - 500 BC의 한랭건조기 시기와 비슷하게 로마, 한나라로 대표되는 고대제국의 질서가 무너지고, 많은 혼란과 민족이동이 나타났다. 이와 관련하여 이 시기에 일어난 가장 중요한 사건은 중앙아시아 유목민인 훈(Hun)족의 유럽침입(~ AD 370)과 흉노(匈奴, Xiongnu)족의 중국침입(~ AD 304)이다(그림 24). 건조기후대인 중앙아시아의 대초원지대는 강우량이 적어 농업에 부적합해 유목생활을 할 수 밖에 없는 곳이다. 원래 유목생활은 기후변화에 민감하여 건조기후 등 기후변화로 유목조건이 악화되면 목초지를 찾아 다른 지역으로 이주할 수 밖에 없다. 기후 및 환경변화가 더욱 심해지면, 더 이상 유목생활을 유지할 수 없고, 주변의 농경지역으로 침략할 수밖에 없다.

훈족과 흉노족은 발음으로부터도 추측할 수 있듯이 원래 동일 민족이었다고 많은 학자들은 주장하고 있다. 이를 뒷받침하는 한 예로서 그 당시 사용되던 가마솥(cauldron)의 분포가 훈족과 흉노족이 거주지에서 동시에 나타난다(그림 25). 훈족과 흉노족의 침입을 고대국가의 질서를 근본적으로 뒤흔들어 놓게 된다. 훈족은 흑해연안의 동고트족을 침략하여, 이로부터 연쇄적인 게르만민족의 침략과 대이동을 거듭하는 민족대이동(Volksverwandlung)을 유발하고, 궁극적으로는 로마제국의 붕괴에 이르게 한다. 한편, 중국에서는 한제국이 멸망하고, 이후 삼국시대(三國時代)를 거쳐 진(晉) 나라에 의해 중국을 재통일한 뒤 얼마 안 있어, 북쪽으로부터 흉노족을 중심으로 한 오랑캐들이 침입하여 100년 이상을 북중국에 5왕조 16국에 이르는 혼란을 되풀이하는 오호십육국(五胡十六國)시대를 가져왔다. 이후 남중국으로 밀려내려간 한족(漢族)의 왕조와 함께 남북조시대(南北朝時代)를 맞이하게 된다. 한나라때에서는 현실질서를 중시하던 유교(儒敎)가 번성했던데 반해, 남북조시대에는 현실도피적 성격을 띤 불교(佛敎), 도교(道敎) 등이 번성하였다.

농사의 흉년에 의한 대기근뿐만 아니라 아프리카동부에서 발생했던 페스트가 지중해를 넘어 유럽으로 전파되어 대참사를 가져왔다. 동로마제국에서 페스트는 541년부터 602년에 걸쳐 10회이상 페스트가 창궐하여 이 기간동안 수도 콘스탄티노플은 인구가

40만명으로부터 10만명으로 격감하였다. 페스트로 국력이 약화된 동로마제국은 패권을 잃고 영토가 급격히 축소되었다.

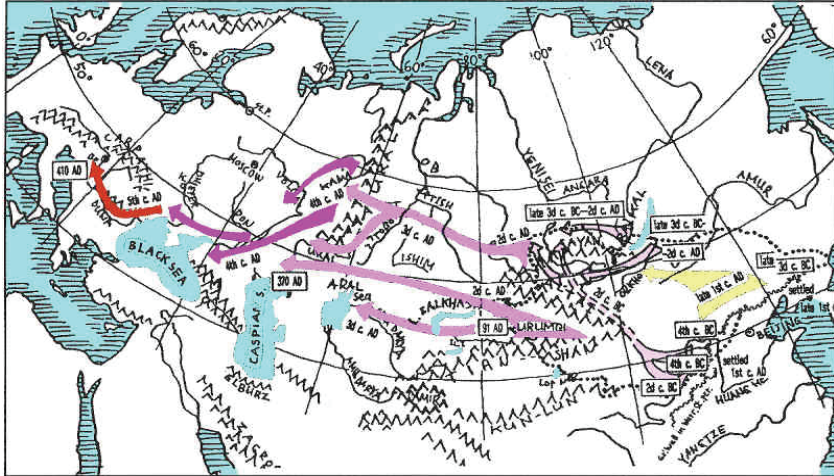


Figure 18. Migration of the Xiongnu throughout Central Eurasia. Reconstruction based on archaeological findings and written sources. (Map by Erdy).

Figure 24. 4세기경 훈족의 유럽 침입과 흉노족의 중국 침입

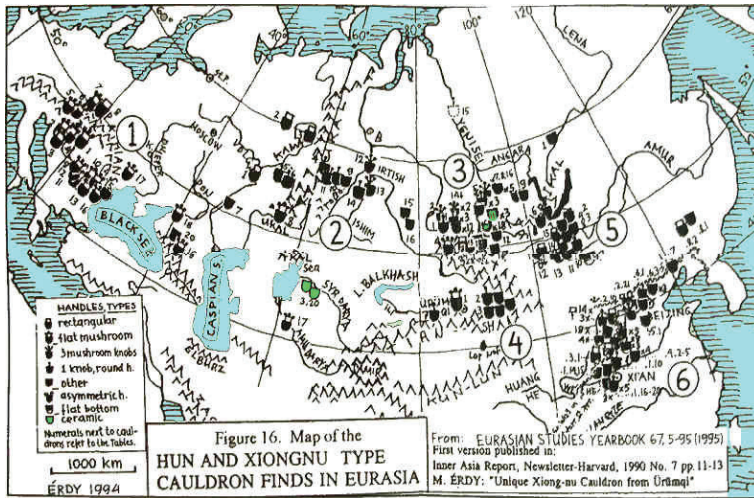


Figure 16. Map of the Hun and Xiongnu type cauldron findings in Eurasia. (Map by Erdy).

Figure 25. 흉노족과 훈족이 사용하던 동일한 가마솥의 분포 (Erdy 2002)

한발이 계속되어 중동에서는 메소포타미아문명이래 계속되어 오던 관개사업이 포기되어 많은 농경지가 황폐화되고, 그 당시 중동을 지배하고 있던 사산조 페르시아에서 사회불안이 퍼져나갔다. 이 사회분위기에 편승하여, 이슬람교가 급속히 그 세력을 확대시켰다.

이 시기 아메리카 대륙에서는 아메리카 대륙의 유일한 문자문명으로 천문, 건축 등의 고도의 문명을 일으켰던 마야문명이 붕괴됐다. 스페인인들에 의해 멸망된 아즈텍, 잉카문명과 달리 마야문명은 스페인인들이 도착했을 때는 이미 붕괴되어 버리고, 찬란한 문명을 일으켰던 마야인들의 후예는 다시 열대우림에서 원시생활을 하고 있었다. 마야문명의 붕괴에 관해 여러 이론이 있으나, 최근 극심한 가뭄에 의해 붕괴되었다는 설이 일반적으로 받아들여지고 있다. 그림 26은 마야문명 붕괴시기인 AD 800 - 900 경에 극심한 가뭄이 계속되었던 것으로 보여주고 있다. 이는 여름 몬순이 남쪽으로 이동해 간 것과 관계있는 것으로 추측되고 있다. 마야문명에서는 물은 저수지에 물을 담아 해결했는데, 고고학적 조사에 의하면 지하수가 적게 매장되어 있는 지역부터 차례로 붕괴되었음을 보여주어, 물 부족이 붕괴의 중요한 원인이었음을 입증하고 있다. 큰 강이나 관개시설이 없던 마야문명은 안정적인 물공급을 기대할 수 없어, 가뭄에 특히 취약했을 것으로 여겨진다.

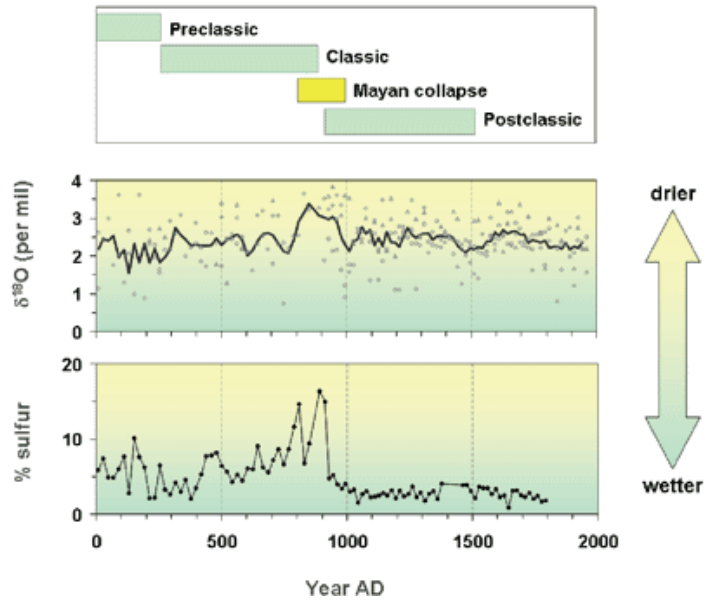


Figure 26. 유카탄반도 퇴적물의 황과 산소동위원소로부터 재분석된 강수-증발 균형의 변화 (Hodell et al. 1995). 마야문명이 붕괴하던 AD 800 경 기후가 급격히 건조해짐을 보여주고 있다.

한편, 마야문명의 당시 인구밀도는 관개사업이 없고, 노동력을 제공하는 가축이 없는 농업으로 유지하기에는 매우 인구밀도가 높았던 것으로 추정되며, 따라서 벌목과 토양의 황폐화로 인한 환경의 파괴와 부족한 농산물을 둘러싼 마야족간의 전쟁으로 인해 마야 문명은 기쁨을 극복할 수 없을 정도로 매우 취약한 상태에 놓여있었을 것이라고 추정되고 있다.

## 제8장. AD 1000 - AD 1200 : 중세온난기 (Medieval Warming)

200 BC - AD 200 동안의 로마온난기(Roman Warming)와 마찬가지로 중세온난기에도 비교적 안정된 정치체제가 유지되고, 경제적인 번영을 누렸다. 유럽은 종교적인 권위에 의한 질서가 무너지지 않고, 오랫동안 유지되었으며, 스코틀랜드, 스칸디나비아 등까지도 농지가 확장되어 농업생산량이 증가하고, 이에 따라 인구도 급증하였다. 유럽전체의 추정인구가 AD 500 경에 2750만 명이었던 것이 한랭건조기후를 거치면 AD 650에는 1,800만 명까지 줄었으나, AD 1000 경에는 3,850만 명으로 증가하는 것으로 추정되었다(Russel 1972). 이후 AD 1340에는 7,350만 명까지 증가하나, 소빙하기를 맞아 AD 1450에는 다시 5,040만 명을 감소한다.

그 당시 살아남기 위해 불가피했던 전쟁이라기보다는 종교적 성지를 수복하기 위한 종교전쟁인 십자군전쟁을 일으킬 수 있었던 배경에는 유럽자체가 비교적 정치경제적으로 안정되어 그러한 불필요한 전쟁을 할 여유가 있었기 때문이라고 이해할 수도 있다. 만약 유럽 내부에 기근과 외적의 침입 등으로 혼란에 빠져 있었으면 십자군전쟁을 위한 군사동원이 불가능했을 것이다. 뿐만 아니라 고대 이집트에서 나일강의 수량이 풍부할 때, 국민들은 파라오를 절대신(絕對神)으로 받들었던 것처럼 중세의 온난했던 기후는 기독교에 대한 절대 신앙을 저항감 없이 따를 수 있게 만들었을 것으로 생각할 수 있다.

중국에서도 그 당시 송(宋) 나라는(AD 960- 1279) 군사적으로는 약했으나, 농업생산량의 증대, 수공업의 발전, 인구증가 등 경제적으로 번성하였다. 한편, 이전의 아리안족, 훈족/흉노족 등 중앙아시아의 유목민들이 주변 농경국가를 침입하던 시기의 한랭건조했던 기후와는 달리 몽고족이 주변 농경민족을 침입하여 유라시아에 걸치는 대제국을 건설하던 시기는 비교적 중앙아시아와 몽고에 강수량이 많았던 시기로 충분한 자원과 에너지를 바탕으로 칭기스칸이 AD 1205-1225에 걸쳐 몽고제국을 건립하였다. 이 경우에는 이전의 기후가 가혹했던 시절의 중앙아시아 유목민족의 침입의 경우와 다르게 고향을 버리고 침입한 것이 아니라, 그들이 살고 있는 고향을 중심으로 대제국을 건설하였다는 점에 차이가 있다.

중세온난기에 일어난 역사적 사건 중 기후와 가장 직접적으로 관계있는 사건은 바이킹족의 그린란드 정착이다(그림 27). 기후가 온난해짐에 따라 바이킹족들이 처음에는 아이슬란드에 정착하였다. AD 865 노르웨이 농부가 아이슬란드에 정착하였다가 추운 겨울로 가축을 잃고 포기하였으나, 9년 뒤 정착에 성공하여, 이후 AD 930까지 6만 명이 정착하였다. 아이슬란드는 당시 온난한 기후로 인해, 삼림, 어업, 농업 등에 적합하였으며, 봉건영주의 속박에서 벗어나 자유롭게 살 수 있는 장점이 있었다. 이후 아이슬란드에서는 난파되어 그린란드를 보았다는 선원들의 이야기가 전해져 왔다. AD 986에 에릭슨(Leif Erikson)은 추종자들을 이끌고 그린란드에 진출하여, 정착하였다. 그 당시 온난한 기후덕분에 그린란드에서도 농사를 지을 수가 있었다. 그들은 더 나아가 북미 대륙의 뉴펀들랜드(New Founderland)까지도 진출하였었다. 그러나 AD 1300 경부터 소빙하기가 도래하여, 아이슬란드와 그린란드 사이의 항로가 끊기고, 그린란드에 정착하였던 바이킹족들은 전멸하였다. 중세온난기가 조금 더 길게 유지되었더라면, 바이킹족들이 더 남하하여 미국 동부의 풍요로운 곡창지대에 도달할 수 있었을지도 모른다.

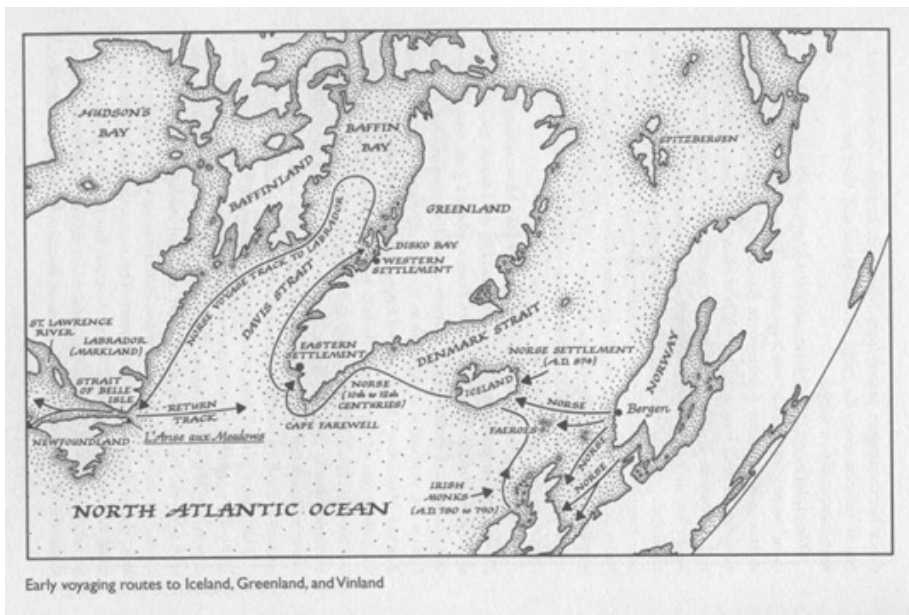


Figure 27. 바이킹족의 아이슬란드 및 그린란드 진출

## 제9장. AD 1600 - AD 1900 : 소빙하기 (Little Ice Age)

소빙하기의 개념은 13세기부터 19세기까지 알프스, 스칸디나비아, 북아메리카 등의 빙하가 중세이후 확장된데에 대해 분석결과를 바탕으로 미국의 빙하학자인 매티스(Matthes, 1875-1949)에 의해 처음 명명되었다. 이 개념을 스웨덴의 경제학자인 우터 슈트림(Utterström, 1911 - 1985)이 16 - 17 세기 스칸디나비아의 경제적 쇠퇴를 설명하기 위하여 도입하였다. 이는 최초로 자연환경변화로 사회현상을 설명하려는 시도 중의 하나였다. 이후 처음에는 회의적이던 프랑스의 사학자 르로이 라뒤리에(Le Roy Ladurie, 1929 -)가 포도수확기록 분석을 통하여 우터슈트림의 소빙하기설을 확인하고 소빙하기에 대해 널리 알렸다.

소빙하기동안 기후가 유럽경제에 미친 영향은 그림 28의 유럽각국의 곡물가 연변동으로부터 확인할 수 있다(Behringer 2007). 그림은 기온이 특히 낮았던 ~ AD 1350, ~ AD 1600, ~ AD 1800 경에 특히 곡물가가 상승했음을 보여주고 있다. 이 변화는 그림 14의 아이슬란드 주변의 해빙출현 빈도와도 높은 상관관계를 보여주고 있다.

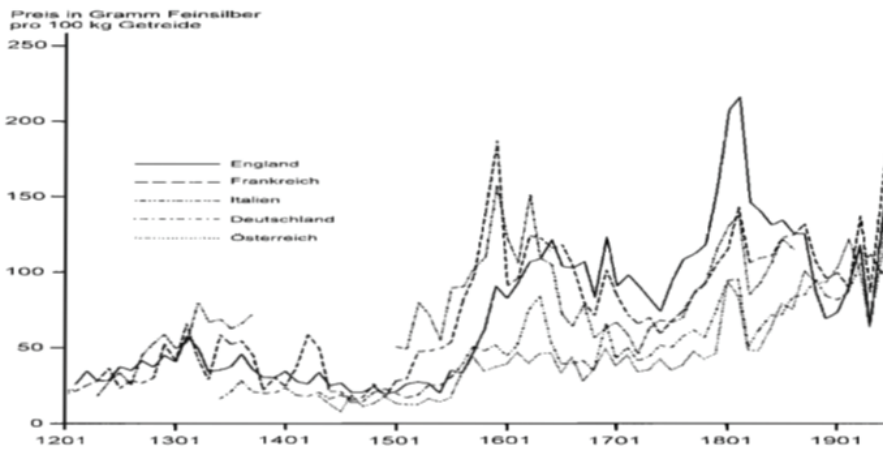


Figure 28. 소빙하기동안 유럽 각국의 곡물가 연변동 (Behringer 2007)

중세동안의 온난했던 기후가 끝나고, AD 1200 경 이후 온도가 낮아지기 시작했다. AD 1200 이후 그린란드 항로에 빙하가 나타나기 시작하였으며, 북해에 폭풍이 급격하게 증가하였다. 13세기 북해의 폭풍우는 독일, 네델란드 등의 북해연안에 10만명에 이르는 익사자가 발생하였다.

AD 1304, 1305, 1310 에 흉년이 계속된 뒤 AD 1315에는 유럽 전체에 대기근을 몰아오는 대흉작이 닥쳤다. 4월 하순의 부활절부터 한여름까지 비오는 날이 계속되어 저온과 일조부족으로 기근은 심각성을 증가시켰다. AD 1315부터 수년동안 유럽의 곡물생산량은 3분의 2로 감소하고, 또 습윤한 기후로 인해 90%에 가까운 가축들이 역병에 의해 몰살되었다. 이로 인해 AD 1315 - 1321에 걸쳐 유럽에서 150만 이상의 아사자가 발생하였다는 기록이 있다. 이 무렵 기근에 못 견뎌, 자식을 버리는 일이 종종 발생하였다. 그림(Grimm) 동화의 부모가 자식을 버리는 헨젤과 그레텔 이야기도 이 시기에 만들어진 동화이다.

이후 간신히 농업생산량을 회복하려는 즈음 AD 1347에는 페스트가 또 다시 크게 퍼져나갔다. 14세기 페스트의 원조는 중국이었다. AD 1332년 황하에서 700만 명이 익사하는 큰 홍수가 발생한 뒤 AD 1334년 호북(湖北)성에서 페스트가 발생된 뒤 크림반도를 거쳐 전 유럽에 퍼져나갔다. 당시는 몽고제국의 영향 아래 동서교역이 활발하던 시기이다. 중국에서는 AD 1350까지 인구의 반에 해당하는 거의 1억의 인구가 병사하고, 유럽에서도 2500만 이상이 병사해 인구가 3분의 2로 감소하는 등 전세계적으로 약 4억의 인구를 잃는 역사상 최악의 역병이었다. 우리는 이를 흑사병(黑死病, black death)라고도 부른다.

AD 1368 중국에서 몽고족에 의해 세워진 원나라가 멸망하고, 명(明)나라의 건국을 통해 중국은 한족에게 되돌려진다. AD 1337 잉글랜드와 프랑스 사이 노르망디지방의 지배를 둘러싸고 백년전쟁(百年戰爭)이 발발하고, 이후 유럽에는 농민반란이 줄지어 일어났다(AD 1358, 프랑스에서 자크리의 난, AD 1381 영국에서 와트타일러의 난).

영국의 포도재배는 AD 1440 경 완전히 없어진다. 여기에는 단순히 기후가 한랭화된 이유 이외에 교통의 발달로 인해 영국의 포도재배가 더 이상 경쟁력이 없어진 점에도

기인한다. AD 1440 이후에도 흉년이 계속되어 호우에 의한 기근이 빈발했다. 프랑스에서는 3000 개 이상의 마을이 폐촌이 됐고, 독일, 서부 러시아로 대량의 난민을 방출하였다. 그 당시 산속의 늑대들이 굶주려 마을을 습격하는 이야기가 종종 나온다.

AD 1350 - 1492 동안 유럽에서 빈발한 대기근은 인구의 감소와 함께 사회경제적 기반을 붕괴시켰다. 이는 15 - 16 세기 이후 항해를 통해 전 세계의 문물을 교역하려는 자극이 되었다. 즉 경제의 붕괴와 삼림자원의 고갈로 외부로 물자를 찾아나서야 하는데, 서쪽은 이슬람세력이 버티고 있어서, 대서양으로 눈을 돌릴 수밖에 없었다.

역병과의 투쟁을 하고 또 이를 극복하는 동안 인간들은 신보다는 인간자신에 대한 자신감을 얻었다. 공기를 통해서 전염되는 페스트는 교회에 모여 신에게 기도하는 방법으로는 페스트가 점점 더 퍼져나가 상황을 악화시킬 뿐이었다. 페스트에 대항하기 위해 의사들을 중심으로 환자를 격리하고, 위생상태를 개선하는 등 보다 과학적인 방법으로 대응하여, 이를 극복해 나갔다. 이를 통해서 얻어진 인간자신에 대한 자신감은 16세기에 르네상스를 잉태하는 정신적인 토양이 되었다.

한편 중동에서는 페스트를 믿음의 부족한 자에 대한 징벌로 간주했고, 페스트에 의한 죽음을 지하드(jihad, 聖戰)로 간주하는 경향이 있었다. 아마도 이로 말미암아 중동에서는 근대문명이 싹트기 어려운 토양이 되었을 것이다.

소빙하기 동안 아열대고기압대가 더 남쪽으로 밀려내려가 사하라 사막 남쪽의 사헬(Sahel) 지역으로 사막화가 진전되었다. 이와 함께 이 지역에 살던, 제제파리도 보다 남쪽으로 이동하여, 가축에 치명적인 피해를 주었다. 사헬지역에 살며 13 세기에 사하라 남북 사이의 금, 노예 등의 교역을 지배했던 말리(Mali), 송하이(Songhay) 등의 이슬람 제국이 한때 번영을 구가했던 교역도시 팀북투(Timbuktu)가 붕괴한 것도 이 즈음이다. 극심한 가뭄은 이 지역으로부터 많은 난민을 발생시켰고, 때마침 서아프리카에 도달한 포르투갈인을 비롯한 유럽들에 의하여 노예무역을 위한 많은 노예를 공급시켰다.

소빙하기 동안 우리나라에서는 조선시대 후기 흉년과 기근으로 인해 잦은 농민반란이 발생하고(AD 1811 홍경래난, AD 1862 진주민란), 이를 극복하기 위해 북간도 및

연해주의 개척이 이루어진다. 일본에서 사대기근(四大饑饉, AD 1642, 1732, 1782, 1833)이 발생하였다. 한편 중국에서는 소빙하기동안 중국의 북부지방보다 남부지방의 인구비율이 현저하게 증가하였다.

소빙하기에 들어서 기온이 점점 하강하여, AD 1369 이후에는 유럽과 그린란드 사이에는 정기항로가 끊어졌다. 이후 AD 1540 경 그린란드로 난파해간 배의 선원은 그린란드 마을 주민이 전멸했음을 확인하였다. 그린란드의 바이킹 정착지 중 약 75 세대의 서쪽 정착지는 AD 1350 경 확실하지 않은 이유로 이미 버려졌고, 약 225 세대의 동쪽 정착지는 AD 1500 경까지 유지되었던 것으로 보인다. AD 1500에 들어서 그린란드인의 평균 신장이 10cm이상 작아졌다는 사실로 이들은 모두 굶어죽었다고 여겨진다. 기온하강은 아이슬란드까지도 12세기에 들어서 농업을 포기하게 하였다.

그린란드에 정착했던 바이킹족들이 전멸하게 된 가장 중요한 요인은 기온이 하강하여 농업, 어업 등을 더 이상 영위할 수 없게 되고, 유럽과의 항로가 얼어서 더 이상 교류를 할 수 없게 된 데 있다. 그러나 우리는 한 가지 의문점을 가지게 된다. 그러면 어떻게 그곳에 원래부터 살고 이누이트족은 어떻게 살아남을 수 있었는가? 이누이트족은 농사를 지을 수 없는 혹한의 동토에서 수천년동안 물개사냥 등을 통해 생존해 나가는 방법을 터득하였다. 한편, 바이킹은 환경에 적응하려 하지 않고, 북유럽의 전통적인 생활습관을 유지하려 하였었다. 다시 말하면, 바이킹족은 추워져서 전멸한 것이 아니라 변화된 환경에 적응하지 못해서 전멸했다고 보아야 한다.

물고기들은 해수의 온도에 민감하다. 예를 들면, 대구는 4 - 7 도, 연어는 3 - 13 도에서 서식한다. 한랭한 기후는 해수온도의 분포의 변화를 가져왔다. 해수온도의 변화로 인해, 노르웨이 연안에서 대구, 연어가 서식할 수 없게 되고, 이는 수산업에 절대적으로 의존하던 노르웨이의 인구격감을 가져왔다. 한편, 이 시기에 대구, 연어의 서식처가 남쪽으로 내려감에 따라 네델란드에서는 오히려 수산업이 번성하였다. 네델란드는 인류최초의 자본주의 국가로서 세계 무역을 지배하게 되는 17세기에 최고의 전성기를 맞이한다.

한랭한 기후로 스코틀랜드에서 농사를 짓는 것이 점점 어려워지게 되었다. 이는 아일랜드의 정치, 종교적 영향력을 확장시키려는 제임스 6세(James IV, 1566 - 1625)의

이해와 맞물려 얼스터(Ulster)라고 불리는 북아일랜드 지역으로 대량 이주시켰다. 따라서 이 지역에서는 신교를 믿는 스코틀랜드인의 후예가 구교를 믿는 아일랜드인에 비해 다수를 차지하게 되고, 따라서 아일랜드가 독립할 때, 분리되어 영국의 일부로 남게 되어, 지금까지 북아일랜드 분쟁의 씨앗이 되었다.

소빙하기의 한랭하고, 음산한 날씨는 문화적인 면에서도 많은 영향을 끼쳤다. 그 중 대표적인 예가 한동안 근세유럽에서 광기를 휩쓸고 간 마녀사냥(witch-hunt)이다. 성직자들은 종교재판에서의 고문을 통해 아무 죄도 없는 여자들을 마녀로 몰아 화형 또는 참수시켰다. 그 당시 종교전쟁, 페스트와 기근 등 당시 사회를 휩쓸었던 불행들에 대한 납득할 만한 설명이 필요했고, 절대화된 기독교의 권력과 기득권을 유지하기 위한 방법으로 마녀사냥이 동원됐다. 한랭한 기후가 계속되는 가운데, 기후의 악화를 인간의 죄악에 대한 신의 노여움으로 해석하여 마녀사냥을 강화시켰다. 따라서 기록에 의하면 희생된 여자의 수는 겨울의 추위에 비례하여 증가하여, AD 1600 전후 가장 추웠던 시기에 마녀사냥이 극성을 부렸다(그림 30).

소빙하기에 서유럽에서 일어난 가장 중요한 사건으로서 산업혁명(産業革命, industrial revolution)과 프랑스혁명(AD 1789)을 들 수 있다.

AD 1450 - 1500 경 한랭한 기후로 농작물의 작황이 나빠지고, 양모의 수요가 증가함에 따라 농지를 목장으로 변환하게 된다(인클로저 운동, Enclosure Movement). 한편 AD 1645 - 1715 경 한랭한 기후를 극복하는 과정에서 농업이 기계화되고 집중화된 농업기술이 개발된다. 이러한 인클로저 운동과 농업의 기계화는 공업생산에 종사할 수 있는 산업혁명에 필요한 많은 노동력을 발생시켰다. 한편, 한랭한 기후는 대규모의 복생산의 필요성을 증가시켰다. 영국에서 산업혁명이 탄생하게 된 주된 요인으로는 입헌공화정치의 의한 정치적 안정, 영국의 풍부한 석탄자원과 많은 식민지의 확보 등이 알려져 있다. 이와 함께 우리는 한랭한 기후가 산업혁명이 일어나기에 유리한 조건을 제공한 점도 생각해볼 수 있다.

17세기 영국은 한랭한 기후에 대응하여 농업혁신이 이루어진데 비해, 프랑스는 여전히 중세의 농업을 답습하고 있었다. 따라서 기후변화에 취약한 상태에 놓여 있었다. AD

1670 - 1700 동안 프랑스의 루이 14세는 왕정의 사치와 미국독립전쟁지원, 주변국들과의 끊임없는 전쟁으로 국가재정이 고갈된 상태에서 혹한의 기후가 덮쳤다. 인구의 증가와 AD 1770 이후의 추운 기후로 말미암아 프랑스농민들은 극도로 어려운 상황에 놓여 있었다. 1787년은 풍작이었다. 그러나 국가재정적자를 완화하고자 많은 양의 곡물을 수출한 탓에 곳곳에 남아 있는 곡물이 별로 없는 상태에서 1788년 흉작을 대처할 수 없었으며, 1788/1789 겨울의 혹한 뒤에 농민폭동이 발발하였다. 프랑스 혁명의 사회경제적 요인으로서 2% 성직자와 귀족이 부와 권력을 독점하는 앙시앵레짐(ancien régime), 파탄상태의 재정, 신흥 부르주아 계급의 성장과 계몽주의의 확산 등을 들 수 있으나, 소비하기에 덜친 혹한도 프랑스혁명을 발발시키는 방아쇠 역할을 하였을 것이다.

소비하기 동안 산업혁명과 함께, 정신적으로도 근대적 지성이 탄생하여, 근대문명에 들어서게 되었다. 갈릴레이(Galilei, 1564 - 1642), 케플러(Kepler, 1571 - 1630), 그리고 뉴턴(Newton, 1642 - 1727) 등에 의해 물리학이, 베이컨(Bacon, 1561 - 1626), 데카르트(Descartes, 1596 - 1650), 몽테스키외 (Montesquieu, 1689 - 1755) 등에 의해 근대철학이, 스미스(Smith, 1723 - 1790) 등에 의해 경제학이 탄생하였으며, 루터(Luther, 1483 - 1556), 칼빈(Calvin, 1509 - 1564) 등에 의해 종교개혁이 이루어졌다.

17세기 전반부터 네델란드의 간척지에서 상품작물의 재배가 행해졌고, 추위에 강한 무, 메밀 등이 네델란드로부터 영국으로 전파되었다. 영국에서는 비료사용이나 배수시설의 개선 등이 행해졌다. 특히 소비하기를 이겨내기 위한 구세주는 신대륙으로부터 가져온 감자였다. 안데스산맥에서 인디오들에 의해 6세기경부터 재배되기 시작했던 감자는 안데스고산지역의 한랭습윤한 기후에서 재배되는 작물로 소비하기의 유럽기후에 적합하였다. 특히 감자는 같은 면적에서 산출량이 밀에 비해 두배 이상 클 뿐만 아니라 재배에 있어 밀보다 적은 노동력을 필요로 하고, 생육기간도 밀보다 3-4개월 짧았다. 거기다 영양분도 풍부하여 1690년대 이후 구황작물(救荒作物)로서 아일랜드, 스코틀랜드 등을 비롯 전 유럽에 보급되었다. 플랑드르지방에서는 AD 1693-1791 동안 곡물소비량은 60% 감소하고, 나머지 40%는 감자로 채워졌다. 프랑스에서는 AD 1371 - 1791에 걸친 420 년 동안 기근이 111회 나타났지만, 18세기 들어서는 16회로 기근의 발생횟수

가 크게 줄었다. 뿐만 아니라 감자는 농업노동량을 감소시키고, 유희노동력을 발생시켜 산업혁명에 기여했다.

이런 이유로 당시 영국식민지였던 아일랜드에서는 감자가 거의 단일작물화 되어버렸다. 그런 상태에서 소빙하기가 끝나갈 무렵 AD 1840 경 서유럽에 덥고, 습한 날씨가 찾아와서 전염병이 돌아 감자농사가 대홍작이 되었다. 특히 인구밀도가 높고, 감자에의 의존도가 높았던 아일랜드에선 그 피해가 매우 컸다. 이 대기근(大飢饉) 동안 아일랜드에서는 대략 백만명이 아사했고, 백만명이 미국으로 이민갔다. 이로 인해 아일랜드의 인구는 20세기 중반까지 거의 절반으로 감소하여 현재의 아일랜드의 인구는 대기근 이전보다 적다. 한편, 아일랜드 이민은 케네디가를 비롯 미국의 주류로 자리잡게 되었다. 미국의 대규모의 아일랜드계 후손들의 조국 아일랜드에의 지원은 앞서 언급한 북아일랜드 사태에도 영향을 주고 있다.

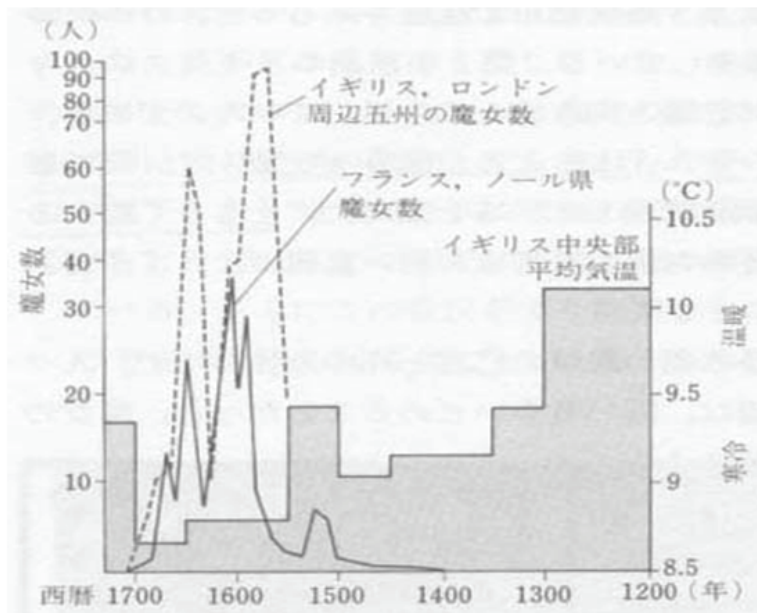


Figure 29. 영국 중앙부의 평균기온 변화와 마녀사냥에 희생된 여자수의 변화 (安田, 2004) (막대그래프: 영국중앙부의 평균기온, 실선: 프랑스 루르현의 마녀수, 점선: 영국 런던주변의 마녀수)

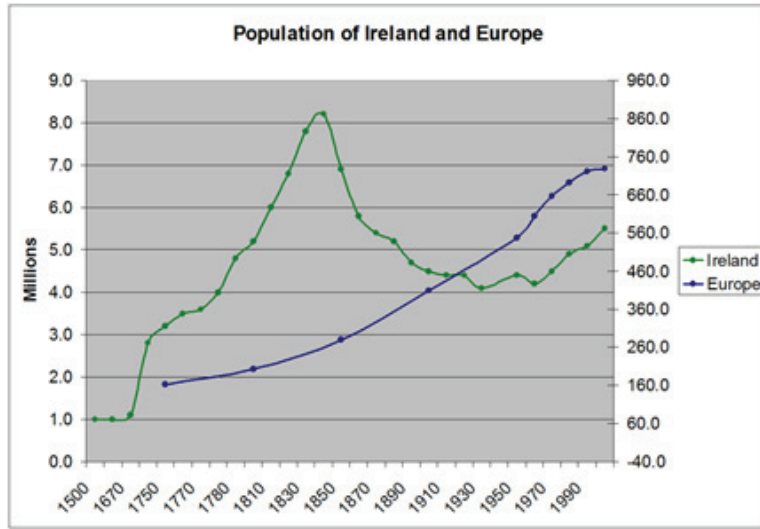


Figure 30. 아일랜드와 유럽의 인구변화

마지막으로 소빙하기가 마지막 절정에 이르렀을 무렵이었던 1816년의 이른바 ‘여름이 사라진 해’ (the year without a summer)에 대해 언급하고자 한다. 1816년 여름은 전 지구적으로 0.4 - 0.7도 특히 서유럽과 미국동부에는 평년보다 여름기온이 2 - 5도 낮았다(그림 31). 6월 미국 뉴잉글랜드 지방에 눈이 내린 기록이 나타나고, 식물의 성장기간이 평년보다 50여일 더 짧아졌다. 이러한 극단적인 이상기온은 1815년에 발생한 인도네시아 탐보라(Tambora) 화산의 폭발에 의한 것으로 알려졌다. 탐보라화산은 1815년 4월 5일부터 분화를 시작해, 가장 심했던 11-12일을 거쳐 총 분출량은 150 km<sup>3</sup>에 이르는 빙하시대 이후의 최대급의 화산이었다. 화산폭발이 가장 심했던 사흘 동안 그 지역은 완전히 어두운 상태였으며, 이후 탐보라화산의 고도는 1200m이상 낮아졌다. 화산의 폭발과 함께 방출된 에어로솔은 태양복사를 차단할 뿐만 아니라, 이로 인해 약화된 대기순환은 저위도에서 고위도로의 열전달을 감소시키고, 극전선을 남하시킨다.

여름이 사라진 해는 극심한 흉작과 기근, 그리고 곡물가의 폭등을 유발하였다. 한편, 이는 미국으로의 대량 이민을 촉진시켰으며, 특히 미국 내에서 동부해안으로부터 중서부

로 이주를 촉진시켰다. 1816년 6월 긴 비가 계속되던 음산한 여름날 영국의 시인 바이런(Byron)을 포함한 다섯 명의 문인들이 스위스 제네바의 교외별장에서 휴가를 보내게 되었다. 음산한 날씨에 별장에 갇혀 지내면서, 그들은 공포소설을 서로 지어가면서 시간을 때우기로 하였다. 이에 셸리(Shelley)는 ‘프랑켄슈타인(Frankenstein)’을 폴리도리(Polidori)는 나중에 드라큘라의 바탕이 된 ‘흡혈귀(Vampire)’란 소설을 만들어 냈다.

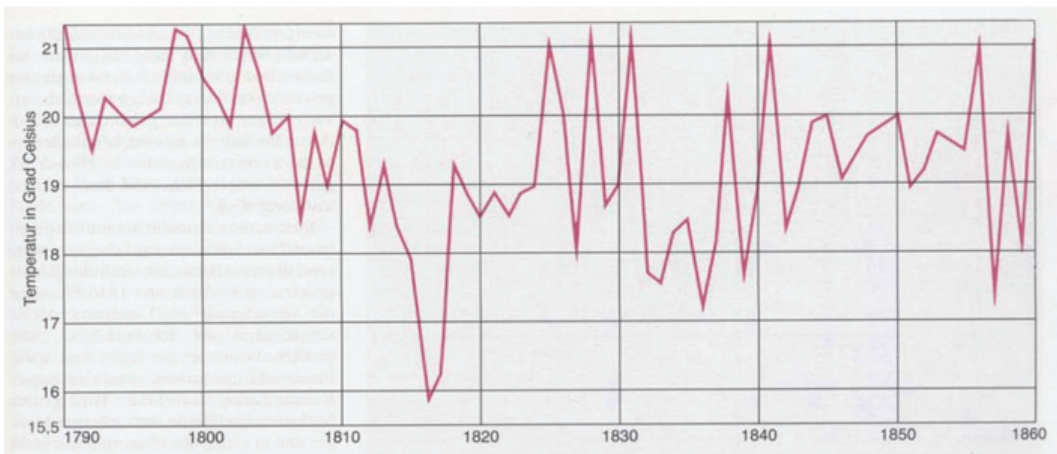


Figure 31. 미국 코네티컷 지방의 6월 평균 기온의 변화

## 제10장. 결론

제 2 - 9 장까지 기후의 변화와 인류문명의 변천을 비교해보면, 우리는 둘 사이의 부정할 수 없는 뚜렷한 상관성을 발견할 수 있다. 기후가 온난다습한 시절(로마온난기, 중세온난기)에는 안정된 정치체제가 장기간 유지되었으며, 장거리 교역이 번성하였다. 반면 기후가 한랭했던 시절(2500 - 500 BC, AD 400 - 700, 소빙하기)에는 대규모의 혼란과 침입, 민족의 이동 등이 일어났다.

인류는 혹독한 기후를 맞게 되면, 이를 극복하는 과정에서 새로운 기술의 탄생과 함께 문명단계로 도약하게 되었다. 9000 BC 경 영거드라이아스의 혹한기를 극복하면서 농업이 탄생되고, 3000 BC 경 건조화를 극복하면서 고대문명이 탄생하고, 2500 - 500 BC 동안의 한랭건조한 기후 아래의 혼란기동안 철기문명이 탄생하였다. 산업혁명이 일어나고, 근대사상이 도입된 것도 소빙하기동안이었다. 영국의 문명사가인 토인비(Toynbee, 1889 - 1975)가 문명이란 당면한 어려움에 대응하여 극복하는 과정(挑戰과 應戰, challenge-and-response)을 통하여 발전한다는 주장의 의미를 다시 한 번 깨달을 수 있게 하여준다.

반면, 메소포타미아 문명, 인더스 문명, 마야 문명, 그린란드의 바이킹족 등 기후변화에 적절히 대응하지 못한 채 문명의 붕괴로 이른 경우도 많이 있다. 특히 많은 경우에 있어서, 벌목, 토양의 황폐화 등 환경파괴로 인해 문명의 기후변화에 대한 대응력이 매우 취약한 상태에 있게 되면, 그 문명은 기후변화를 극복하지 못하고 붕괴하게 됨을 알 수 있었다. 현재의 급격한 기후변화는 우리가 어떻게 대처하고, 극복하느냐에 따라 문명 붕괴로 이끄는 인류문명의 위기일 수도 있고, 보다 높은 단계의 문명으로 도약할 수 있는 기회일 수도 있다고 본다.

기후변화와 인류문명에 대한 이해를 위해서는 기상학, 고고학, 인류학, 역사학, 경제학, 사회학 등의 다양한 분야의 지식의 협력이 필요하다. 특히 최근 활발하게 연구되고 있는 고기후의 복원은 인류문명의 변천의 배경이 되었던 기후상태에 대한 중요한 정보를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 기후변화가 인류문명에 어떠한 영향을 끼치고,

또 인류는 기후변화에 어떻게 대응해 왔는가에 대한 보다 정확한 이해를 통하여 우리는 기후변화의 위기에 당면한 21세기 현대문명이 나아갈 방향에 대한 해답의 열쇠를 기대할 수 있다.

## <참고문헌>

- 정회성, '전환기의 환경과 문명' (도서출판 지모, 2009)
- 石弘之, 安田喜憲, 湯浅赳夫 `環境と文明の世界史 (洋泉社 `2001)
- 安田喜憲, 吉野正敏, 歴史と気候 (1998)
- 安田喜憲, 気候変動の文明史 (NTT 出版 `2004)
- 田家康 気候文明史 (日本経済新聞出版社 `2010)
- Alley, R. B., The Younger Dryas cold interval as viewed from central Greenland, Quarterly Science Reviews, 19, 213-226 (2000)
- Behringer, W., 'Kultur Geschichte des Klimas' (C. H. Beck, 2007)
- Broecker, W., 'The Great Ocean Conveyor: Discovering the Trigger for Abrupt Climate Change', (Princeton Univ. Press, 2010).
- Brooke, J. L., 'Climate Change and the Course of Global History' (Cambridge Univ. Press, 2014)
- Buchner, N. and Buchner, E., 'Klima und Kulturen: Die Geschichte von Paradies und Sintflut' (Verlag Bernhard Albert Greiner, 2005)
- Burroughs, W. J., 'Climate Change in Prehistory' (Cambridge Univ. Press, 2005)
- Claiborne, R., 'Climate, Man, and History' (Norton, 1970)
- Dart, R. A., Australopithecus africanus: The Man-Ape of South Africa, Nature, 115, 195-199 (1925).
- Diamond, J., 'Collapse' (Penguin Books, 2005)

- Diamond, J., 'Guns, Germs, and Steel' (W. W. Norton & Company, 1999)
- Érdy, Miklós Three Archaeological Links between the Xiongnu and the Huns. THE TURKS (6 vols.), Vol. 1 Early Ages. Yeni Türkiye, Ankara 2002, pp. 306-317 (2002).
- Fagan, B., 'The Great Warming' (Basic Books, 2008)
- Fagan, B., 'The Little Ice Age' (Basic Books, 2000)
- Fagan, B., 'The Long Summer', (Basic Books, 2004)
- Hodell, D.A., Brenner, M. and Curtis, J.H. Terminal Classic drought in the northern Maya Lowlands inferred from multiple sediment cores in Lake Chichancanab (Mexico). Quaternary Science Reviews 24: 1413-1427 (2005).
- Hodell, D.A., J. H. Curtis, and M. Brenner. Possible role of climate in the collapse of the Classic Maya Civilization. Nature 375:391-394 (1995).
- Huntington, E., 'Civilization and Climate' (1924)
- Keys, D., 'Catastrophe' (Balantine Books, 1999)
- Krom, M.D., Stanley, J.D., Cliff, R.A and Woodward, J.C. River Nile sediment fluctuations over the past 7000 years and their key role in sapropel development. Geology, 30(1), 71-74 (2002).
- Lamb, H. H., 'Climate History and Modern World' (Routledge, 1982)
- Le Roy Ladurie, E., 'Times of Feast, Times of Famine: A History of Climate since the Year 1000 (transl. by B. Bray, Allen & Unwin, 1971) (original publication, Histoire du Climat depuis l'an Mil, Paris 1967).
- Ljungqvist, F. C., A new reconstruction of temperature variability in the

- extra-tropical Northern Hemisphere during the last two millennia, *Geografiska Annaler Series A* 92: 339-351 (2010).
- Ludwig, K. H., *Eine Kurze Geschichte des Klimas* (C. H. Beck, 2007).
- Mann, Michael E.; Bradley, Raymond S.; Hughes, Malcolm K., Northern hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties, and limitations, *Geophysical Research Letters* 26 (6): 759, doi:10.1029/1999GL900070 (1999).
- PAGES 2k Consortium, Continental-scale temperature variability during the past two millennia, *Nature Geoscience*, doi:10.1038/NGEO1797 (2013).
- Pfister, C., The vulnerability of past societies to climatic variation: a new focus for historical climatology in the twenty-first century. *Climate Change*, DOI 10.1007/s10584-010-9829-2 (2010).
- Ruddiman, W. F., The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago. *Climate Change* 61, 261-293 (2003).
- Russel, J. C. 'Population in Europe (The Fontana Economic History of Europe, vol I: The Middle Ages', eds by C. M. Cipolla, Glasgow Collins/Fontana), pp. 25-71 (1972).
- Ryan, W. B. F. and Pitman III, W. C. An abrupt drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology*, 138: 119-126 (1997).
- Wigley, T. M. L., Ingram, M. J., and Farmer, G. (eds), *Climate and History: Studies in Past Climates and their Impact on Man* (Cambridge Univ. Press, 1985).

## 기후정책연구 2015-01

---

노익근 교수



### **APEC Climate Center**

612-020 부산광역시 해운대구 센텀7로 12

Tel: 051-745-3900 Fax: 051-745-3949

**[www.apcc21.org](http://www.apcc21.org)**

 [www.facebook.com/apcc21](http://www.facebook.com/apcc21)

 [www.youtube.com/APECClimateCenter21](http://www.youtube.com/APECClimateCenter21)

 [www.twitter.com/apcc21](http://www.twitter.com/apcc21)

 [www.plus.google.com/+APECClimateCenter21](http://www.plus.google.com/+APECClimateCenter21)

 [www.flickr.com/apcc21](http://www.flickr.com/apcc21)