

# 지구의 기준선 "그리니치" ( I )

## Prime Meridian of the World - Greenwich



글 / 尹 炅 喆  
 (Youn, Kyung Chul)  
 측량및지형공간정보기술사, 공학박사,  
 (주)한성유아이 Eng. 기술연구소 소장  
 E-mail : kcyoun46@hanmail.net

2003년 11월 11일 발행 (Vol. 36 No. 6)

The Royal Observatory is the Prime Meridian of the world and of Greenwich Mean Time. All time and space is measured relative to Longitude Zero(000°00'00") which is defined by the crosshairs of the great Transit Circle telescope in the Meridian Building of the Observatory Greenwich Mean Time. GMT is the basis for the international Time Zone System

어릴 때 '그리니치천문대' 또는 '본초자오선' 이라는 것을 배운 일이 생각난다. 뿐만 아니라 그리니치라고 할 때 본초자오선을 같이 연상하게 된다. 창피한 일이지만 이번 여행을 가기 전전까지만 해도 그리니치가 정확히 어디쯤 있는 지도 몰랐다. 다만 런던 부근이겠지 라고 생각한 나로서는 꼭 한번 방문하고 싶은 장소였다. 2002년 4월, 8박 9일간의 배낭여행을 갈 기회가 생겼다. 여행지로 영국의 런던과 프랑스의 파리를 선정한 우리는 대학생도 아닌 나이에 배낭여행을 간다는 것이 어쩐지 어울리지 않았지만 용기를 내어 출발하기로 결심하였다. 다행스러운 것은 같이 간 매형(최대군)께서도 항공기 조종사 출신이었기 때문에 '그리니치', '위도', '경도' 등의 용어를 어느정도 이해하고 있었다.

이번 그리니치 천문대의 방문은 두 사람만의 자유 여행이었기 때문에 가능했다고 생각한다. 그렇지 않고 깃발만 보고 따라 다니는 Package 여행이었다면 불가능했을 것이다. 다만 한 가지 아쉬운 것은 그리니치천문대 보다 약 5년 먼저 생긴

파리천문대(국제시보국)를 들리지 못한 것이 아쉬움으로 남는다.

2002년 4월 19일 인천공항에서 UA884에 몸을 실었다. 같은 날 동경에서 BA008기를 갈아타고 출발했는데 오후 5시 20분경에 런던의 히드로(heathrow) 공항에 도착하였다. 오래된 도시 런던은 이미 책자나 매스컴에 많이 소개되었기 때문에 본 글에서는 생략하기로 하고 왕립 그리니치천문대(ROG:Royal Observatory Greenwich)에 관한 내용만 소개하고자 한다.

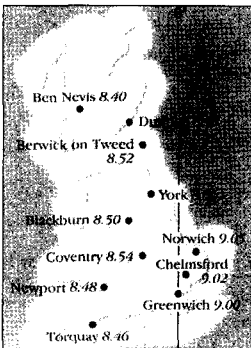
### 그리니치 도착

숙소는 런던 서부의 Ravenscourt Park Station 앞에 있는 호텔로 여기서는 여러 차례의 기차(지하철)를 갈아타야만 그리니치에 도착할 수 있었다. 그리니치역 앞에는 1~2층짜리 상가가 줄지어 서 있는 조그마한 시골 같았는데 우리가 방문한 날은 마침 일요일이라서 Sunday-market이 열리고 있었다. 우리나라의 5일장과 같은 시끌벅적한 시장 구경을 하고 그리니치 공원

내로 들어가서 가장 높은 곳에 위치한 천문대까지 약 20분 정도 걸어서 도착하였다. 그러나 개장시간이 10시이기 때문에 우리는 천문대 출입문 기둥에 부착되어있는 대형시계를 배경으로 기념사진을 찍고 주변 공원을 둘러보았다. 10시경, 천문대(지금은 박물관)에 들어간 우리를 맨 처음 맞은 것은 우리에게 각인된 지구 그림인데 그 위에 the centre of time and space라는 글귀가 써어있었다. 여기가 바로 Longitude Zero(00° 00' 00")지점이였다. 잠시 후 reception을 통과하여 천문대마당으로 나와서 마당에 그어져 있는 경도선상에 양다리를 벌리고 서서 기념사진도 찍었다. 그러므로 이때 나의 한쪽다리는 동반구에 나머지 한쪽다리는 서반구에 올려놓은 셈이 되었다. 본초자오선 상에 새겨져 있는 "서울 127° 00'" 라는 반가운 글자도 확인하였다. 즉 여기가 세계의 본초자오선 (GMT : Greenwich Mean Time)으로 전 세계를 1시간에 15°씩 나누는 기준이 되는 곳이다.

### 그리니치의 역사

그리니치(Greenwich)는 영국 런던의 변두리에 있는 도시(Outer London)로 인구는 약 22만명 정도 된다. 이 도시가 유명하게된 것은 1675년 설립된 그리니치 천문대 때문인데, 지금은 그 자리



그리니치 표준시에 비해 Norwich는 5분 빠르며, Ben Nevis는 20분 늦다.

에 박물관으로 변신해있다. 예로부터 그리니치는 해상교통의 요충지로 중요시되었으며, 1011 ~ 1014년 영국에 침입하였던 데인인(Danes, 북방인, 스칸디나비아인)의 함대 근거지가 된 이래 템스강 하구의 중요한 항구로 발전하였다. 지금은 런던에서도 가장 쾌

적한 교외 주택도시 꼽힌다. 그리고 시내에는 중세의 역사적인 건물이 많이 남아 있는데 이것은 영국 건축역사상 유명한 건축물로 지금은 해군사관학교·해사박물관 등으로 이용되고 있다. 런던에서도 그리니치가 천문대로 선정된 이유는 당시의 선박들이 드나들었던 항구도시로 항해가나 천문가들이 많이 모여들었고 바다가 보이는 전망 좋은 언덕이 있었기 때문으로 생각한다.

### 안전한 항해의 고민

당시 유럽의 부자나 권력층들에게는 무역을 하기 위하여 새로운 땅을 찾는 것이 유행처럼 번졌다. 그러나 이들의 선박들이 안전하게 항해 할 수 있는 방법은 없었다. 물론 콜럼버스가 신대륙에 다녀오고 마젤란이 세계일주를 한 이후였지만 그들은 바람이 부는 대로 흐르던가 아니면 추측항법에 의해 다녀왔기 때문에 좀 더 과학적인 항해기법을 찾고 있었다. 새로운 땅을 정복하거나 탐험하기 위하여, 전쟁을 위하여, 또는 이 나라에서 저 나라로 무역을 하는 배들이 점차 많아졌지만 배의 위치를 파악할 수 있는 좋은 방법이 없었다. 왜냐하면 경도선의 기준을 알 수 없었기 때문이다.

영국의 찰스 2세(Charles II:1630 ~ 1685, 1660년부터 재위한 스튜어트왕조의 제3대 왕)왕도 안전한 항해에 대한 관심을 가졌는데 그는 이러한 계획이 정부(왕) 주도로 이루어져야 한다고 생각하고 있었다. 그는 이러한 중요한 일을 배를 갖고 있는 선주들이 스스로 개척하는 것에 대해 탐탁치 않게 생각하고 있었다. 당시 찰스왕의 이런 생각은 천하를 자기 손아귀에 넣으려는 통치적인 방법일 수 있지만 안전한 항해가 어느 개인이 할 수 없다고 판단했기 때문이다. 그러나 안전한 항해의 방법에 대해서는 그때까지도 어느 누구도 알지 못하였다. 왜냐하면 경도문제가 쉽게 해결되지 않았기 때문이다.



찰스 2세왕

찰스 2세는 경도문제를 천문학적 방법으로 접근하면 해법이 있을 것으로 믿고 있었다. 특히 그의 아내(Louise de Keroualle)인 포츠머스 공작부인은 한 프랑스 사람(Sieure de St Pierre)을 만나게 되었는데 그 사람은 자기가 별자리와 달의 움직임을 도시할 수 있는데 이때 하늘을 큰 시계처럼 생각하고 연구하면 경도 문제가 해결된다고 장담하고 다녔다. 그래서 찰스 2세는 가까이 있는 조연자들에게 그런 것이 실제로 가능한지 판단하도록 요청하였다. 당시의 유명한 천문학자인 John Flamsteed에게도 이와 같은 내용을 상의하였는데 그는 Sieure의 제안에 대해 신빙성이 없다고 잘라 말하고 아직까지 별들의 목록이나 별자리들의 움직임을 나타내는 어떠한 도표나 자료도 불충분하다고 충고하였다. 더불어 지금까지 전해지는 천체도도 정확하지 않고 달에 대한 자료도 불충분하기 때문에 현실성이 없다고 조언하였다.

**천문대의 설립**

여러 사람에게 조언을 들은 찰스 2세는 이런 문제점을 개선할 수 있는 유일한 방법은 천문대를 설립하는 것 외에는 불가능하다고 판단하였다. 그래서 John flamsteed을 초대 천문대장(1675 ~ 1719)에 임명하였다. 막중한 임무를 맡은 Flamsteed는 천구의 움직임을 나타내는 테이블과 별들의 위치를 파악하는 것이 급선무라고 생각하고 당시 런던에서 가장 높은 지대인 그리니치에 천문대를 세울 것을 마음먹었다. 찰스 2세는 육지 측량부의 측량대장(Jonas Moore)에게 왕립천문대를 건설할 것을 지시하고 1675년 8월 10일에 착수하였는데 이것이 오늘날의 그리니치 천문대인데

지금으로부터 328년 전의 일이다.

천문대의 설계는 당시 천문학고수였던 Christopher Wren(1632 ~ 1723)이 맡았는데 그는 3개 층으로 계획하였다. 지하에는 작은 세탁소와 부엌을 갖춘 지하작업실 그리고 1층에는 만찬실, 연



천문대의 설계와 공사 감독을 한 CHRISTOPHER WREN 경

구실, 침실, 식당으로 구성하였으며 꼭대기에는 이 빌딩에서 가장 중요한 8각형의 'Star Room'으로 설계하였다. 여기에는 예술적 가치가 있는 벽화도 그려 넣었다. 찰스왕은 자금 조달은 오래된 화약 판매로 충당하되 £500 이상 투자되어서는 안 된다고 단서를 달았다.(실제로 £520 9s 1d) 그래서 벽돌은 Tibury Fort에서 운반되어 왔으며 목재, 철, 납은 런던탑에서 해체된 것으로 사용하였다. 그러므로 가급적 돈이 안 드는 방향으로 하였는데 1676년 7월 10일에 Flamsteed는 두 명의 보조인과 함께 이사를 하고 정식으로 근무하기 시작하였다.

**지루한 수학계산**

천문대의 보조원 중에 Abraham Sharp는 천문육분의를 분해하고 결합하는 숙련된 기술자이자 잘 훈련된 계산원이었다. Flamsteed가 스스로 긴 계산을 하는데 시간적으로 도움을 준 이들 보조원들은 비록 보조원 역할을 한 사람들이지만 천문학자나 다름없었다. 또 다른 계산보조원인 James Glaisher는 Royal Meteorological Society의 개발자로 1852년 9월 5일 기구를 타고 고도 30,000 feet까지 올라갔는데 당시만 해도 산소도 없이 그 만큼 올라갔던 사람은 그가 처음이었다. 그러므로 어떤 보조원들은 단순한 보조원이 아닌 그들 분야에서 최고의 과학자들이었다. 설립 된지 150년 동

안, Greenwich 천문대 직원들은 천문대장과 두 명의 보조원뿐이었지만 19세기말경에는 약 25명의 사람들이 천문대에서 일을 하었는데 그 중 반 정도는 계산보조원들이었다.

대부분의 보조원들은 단조로운 삶을 살았다. 6대(1811 ~ 1835) 천문대장인 Jone Pond는 자신의 생각을 다음과 같이 간략하게 요약했다. 나는 그들이(보조원) 싫증내지 않기를 원하고, 열심히 일하기를 원한다. 그리고 그들이 상사의 명령에 따라 게으름을 피우지 않고 지루한 일(계산)을 할 수 있도록 항상 그들을 독려해왔다. 또 7대(1835 ~ 1881) 천문대장인 Sir George Biddell Airy는 보조원들의 급여가 빈약하기 때문에 대부분의 보조원들은 천문대에서 일하는 것을 포기하고 천문대를 떠난다고 정부에 항변하기도 하였다. 이로 미루어볼 때 당시의 천문대 보조원들은 단순하고 지루한 계산을 하고 나날을 보냈을 것으로 추정된다. 오늘날에도 수학의 풀이나 복잡한 계산은 끈기를 갖고 접근하지 않으면 어렵다. 하물며 당시의 실정으로 단순한 계산기 역할이 얼마나 힘들었을까 짐작된다.

### 이사 다난 천문대

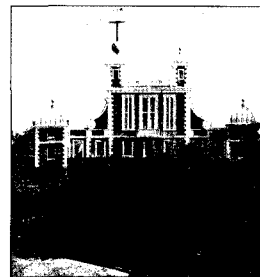
20세기에 들어 천문대의 과학적 임무는 그리니치로부터 점점 멀어져 가고 있었다. 1920년경에는 천문대의 전력(電力)이 점점 많이 필요하게 되자 인근의 철도충전소에서 전력 보충을 받았지만 근본적으로 해결 할 수는 없었다. 또 이 시기에 기상을 담당하던 부서인 meteorological department도 런던에서 약 40km 떨어진 Abinger로 옮겨지고, 1940년경에는 스모그와 먼지, 고층 건물의 네온사인 등으로 천문 관측이 어려워지자 천문대 전체를 옮기는 문제가 대두되었다. 한편 제2차 세계대전(1939년 9월 ~ 1945년 8월) 동안에는 천문

대의 관측업무와 시간차실험(chronometrical testing)이 일시적으로 Bradford-on-Avon으로 옮겨진 일도 있었다. 끝내 1946년에는 천문대의 업무가 서섹스주(Sussex) 허스트몬슈로 새 보금자리를 마련하여 옮기고 1956년에는 국립해양박물관과 통합되었다. 1970년에는 카나리아제도의 라스팔마스로 옮겨 관측업무를 수행하였고, 1990년에 천문대 본부를 케임브리지로 옮겼다.



남서방향에서 본 1680년대의 그리니치왕립관측소

1998년 11월에는 캠브리지에 있던 천문대(RGO)의 과학적 기능이 정부의 다른 기관으로 넘어가고 폐지됨에 따라 원래의 이름인 Royal Observatory Greenwich라는 이름은 지금의 그리니치로 돌아오게 되었다. 한편 제10대(1933 ~ 1955) 천문대장에 임명된 Sir Harold Spencer Jones는 천문대의 기존 건물과 수많은 장비들은 후세에 영구히 보존해야 된다고 강력히 주장해왔



왕립천문관측소  
Flamsteed House

다. 이에 따라 1934년 National Maritime Museum이 구 천문대 인근의 바닷가에 설립되었다. 한편 이름을 되찾은 그리니치 천문대는 1953년부터 Octagon Room이 일반에게 공개

되었으며, 1967년 7월에는 그곳을 'Old Royal Observatory' 라는 명칭으로 개칭하여 지금은 박물관으로서 개장하고 있다.

### Octagon Room

1675년에 문을 연 Octagon Room(Great Star Room)에는 긴 망원경을 사용하기 위하여 높은 천정과 키가 큰 창문으로 이루어진 방이다. 이 방에는 여러 가지 천문기구들이 설치되어 있는데 천문관측을 위한 사분의(四分儀)도 있었다. 이 기구는 각도와 가늌자가 새겨져있고 망원경이 부착되어 있어서 천체의 고도를 측정하는데 이용되었다. 1676년 Thomas Tompion에 의해 만들어진 year-going 계측기는 지구가 회전한다는 것을 증명한 최초의 기구로 Flamsteed는 이것을 이용하여 '균시차(均時差, Equation of Time, 시태양시(視太陽時)와 평균태양시의 차)' 공식을 개발하였다고 한다. 이와 같이 초기부터 천문관측을 위해 중요한 장비가 설치되고 꾸준히 관측을 해왔는데 이것이 그리니치가 지구의 경도기준선으로 결정되는 계기를 마련했다고 해도 과언이 아니다. 이 모두는 Octagon Room에서 이루어졌다.

오늘날 그리니치 박물관은 전 세계에서 가장 중



1792년에 Jesse Ramsden에 의해 제작된  
천문거리측정용 사분의

요한 과학 장비가 전시되어 있다. 약 7,000여개의 과학 장비 중 극히 일부만 전시되어 있는데 최초로 사용하였던 망원경뿐만 아니라, 천문관측의(astrolabes), 고지구의(old globes), 태양계의(orreries), 해시계(sundials), 모래시계(sandglasses), 경도측정시계(chronometers)를 비롯한 오래된 시계들(Old watches and clocks) 등 전통을 가진 희귀품들이 전시되어 있다. 특히 John Harrison의 4개의 시계는 박물관의 소장품 중 가장 귀중한 보물이다. 천문학자들이 밤낮으로 계산을 했던 South Building은 지금은 일년 내내 개방되어 학생들의 모임 장소로 이용된다. 천문과 우주에 대한 국민들의 관심이 높아지자 천문대(박물관)의 일도 캠브리지에 있을 때 보다 더 많아지고 있다. 그래서 1999년에는 새로운 갤러리를 개장하여 특별한 관심을 가지고 있는 방문자를 위해 여름 기간에 태양의 흑점을 보여주기도 하고 직접 조작할 수 있게 공개하고 있다.

### 경도의 기준선은 어디 있는가?

고대 그리스나 이집트시대부터 지구의 크기를 계산해냈지만 지표면의 마을이나 시설물을 표기하는 방법은 몰랐다. 초기에는 도시를 지나는 어떤 기준선(zero point)으로 떨어진 위치를 계산해냈다. 그러나 아무런 목표물이 없는 바다에서는 그럴 수가 없었다. 바다에는 육지에서와 같이 기준할 수 있는 근거가 없기 때문에 장님이 길을 걷는 것과 같은 이치였다. 그래서 항해하는 선박들은 추측에 의할 수밖에 없었다. 아무튼 육지든 바다든 어떤 특정 지점의 위치를 알기 위하여 기준이 되는 선을 반드시 정해야한다. 이때 위도(남북좌표)는 회전하는 적도면을 기준선으로 쉽게 정할 수 있지만 경도는 그럴 수가 없다. 경도(동서좌표)의 기준선 결정은 보통 어려운 일이 아니었다.

그래서 당대의 이름 있는 현자들을 찢찢매게 하였을 뿐만 아니라 이를 찾기 위하여 장장 4세기에 걸쳐서 줄기차게 연구되어왔다.

경도를 찾기 위한 노력은 새로운 세계로 나아가고자 하는 탐험가들이 대양으로 진출하기 시작한 15세기 이후부터 시작되었다. 당시에는 정확한 시계도 없었고 경위도를 정확히 알려줄만한 장비도 없었기 때문에 항해자들은 육지의 00지점으로부터 얼마나 동쪽 또는 서쪽으로 떨어져 있는지 알 수 없었다. 그래서 당시에는 배의 방향이나 각도 또는 선박의 속도를 이용하여 위치를 추정하는 '추측항법(dead-reckoning)'에 의존할 수밖에 없었는데 주로 위도선을 따라 항해하는 '평행항해'를 이용하였다. 그나마 구름이 낀 날이나 밤에는 도저히 알 수가 없었으며 갑작스럽게 태풍이 분다면 더욱 난감하지 않을 수 없었다.

그래서 바다를 항해하는 배사람들에게는 경도의 측정이 목숨과도 같았다. 왜냐하면 배가 어떤 곳으로 나아간다면 이때 배가 위치한 시각도 알아야 하고 그 순간의 모항(home port)의 시간도 알아야 한다. 그래야만 1시간 지나면 몇 km를 움직였는지 정도 1° 만큼 배가 움직였는지 알 수 있기 때문이다. 그러므로 서로 다른 2지점에 대한 정확한 시간이 중요하다는 것을 깨우치기 시작하였다. 그렇지만 당시의 시계들은 흔들리는 배위에서 속도가 느려지거나 빨라지거나 또는 기온변화로 윤활유가 묽어지거나 진해지고, 기압의 상승하락, 중력에 따른 차이, 금속 부품들의 수축과 팽창 등 수없이 많은 요인들로 제대로 작동하지 않았다. 따라서 당대의 유명한 탐험가들도 예외 없이 바다에서 길을 잃었는데 그들은 하나같이 갈팡질팡하다가 간신히 목적지에 닿았고 그때마다 무사한 것을 신의 은총으로 여겼다.

## 하늘에서 찾아라

한편 천문학자인 갈릴레이(Galileo Galilei: 1546 ~ 1642), 카시니(Jean Dominique Cassini: 1625 ~ 1712), 호이겐스(Christiaan Huygens: 1629 ~ 1695), 뉴턴(Sir Isaac Newton: 1642 ~ 1727), 헬리(Edmond Halley: 1656 ~ 1742) 등이 천체관측을 통하여 경도를 찾기 위하여 파리, 런던, 베를린 등지에 천문대를 건립하고 연구에 몰두해왔다. 그러나 천문대에서 별을 관측하는 방법으로는 도저히 경도선을 찾을 수가 없었다.

A.D.150년경에 프톨레마이오스(Claudius Ptolemaeus, 알렉산드리아의 천문학자, 수학자, 지리학자)가 자신의 세계도감에 위도선과 경도선을 그렸는데 그는 천체의 움직임을 보고 적도를 00° 선으로 잡고 경도선은 자기 마음대로 아프리카 서북쪽의 포추니트(Fortunate: 카나리아 제도)와 Madeira 제도를 지나가는 선)를 지나는 선으로 잡았다. 지구 위의 경도선은 제각기 북극을 출발하여 불룩한 적도와 반대지점인 남극을 거쳐 다시 북극으로 돌아오는 특징 때문에 아무 곳이나 자기가 마음에 드는 선으로 정하면 되는 가상의 선이다. 그래서 당시에는 각 나라마다 각 개인에 따라 자기가 원하는 선을 그어 사용했던 것이다. 하늘에도 없고 바다에도 없고 땅에서도 경도의 기준을 찾을 수 없었다. 그러나 뜻이 있으면 길이 있듯이 경도를 찾기 위한 방안들이 여러 사람에게 의해 제안되기 시작하였다.

(다음 호에 계속)

(원고 접수일 2003. 10. 17)