

[연재기사] 대형광학망원경 개발사업 V

글: 천우영

## GMT 관측소 후보지 - 라스 캄파나스(Las Campanas)

천문대 하면 산꼭대기의 하얀 돛과 그 안에 들어 있는 망원경이 떠오르는가? 2007년 10월 GMT 프로젝트 컨소시엄은 칠레 중북부에 위치한 Las Campanas Observatry (LCO)를 GMT 망원경의 건설 부지로 선정하였다. 왜 컨소시엄 대부분을 차지하는 미국 기관들이 미국 내에 망원경을 세우지 않고, 멀리 칠레에 망원경을 세우게 되었을까?

### ■ 과거의 천문대 부지

망원경을 설치할 부지의 선정은 천문대 건설을 계획하는데 가장 중요한 문제 가운데 하나이다. 가장 중요한 까닭은 과학연구구제를 수행하기 위해 천문 관측소가 갖추어야 할 조건이 있기 때문이다. 또한 망원경 부지의 입지 조건에 따라 총 건설비나 향후 운영비가 달라지고, 향후 인력의 수급 및 물자 조달, 현지 직원 및 방문 관측자의 근무 환경 등이 영향을 받기 때문이다.

20세기 초반에는 당시 세계에서 가장 큰 망원경들도 대학이나 연구소 인근의 낮은 언덕위에 세워졌다. 천문학자들이 손쉽게 이용할 수 있고, 아적인 도시 불빛의 영향이 거의 없었기 때문으로 생각된다. 이제는 전시판이나 시민용 천문대가 되어 버린 그리니치 천문대, 시드니 천문대, DDO(David Dunlap Observatory) 등이 그 예이다. 그 후 망원경 제작 기술이 발전하고 대기의 특성을 알게 됨에 따라 조금이라도 관측에 유리한 천문대를 찾아 높은 산꼭대기로 향하게 되었다.

### ■ 좋은 천문대의 조건

좋은 천문대를 규정하는 많은 조건 중 중요한 몇 가지만 자세히 알아보자.

1. 먼저 맑은 밤의 수가 많아야 한다. 광학 망원경은 사람 눈을 크게 키워 놓은 것과 같아서 흐리거나 비가 오면 관측이 불가능하다. 맑은 날이 많으면 그만큼 더 많은 날을 관측할 수 있다. 세계 최고의 관측부지로 일컫는 하와이 '마우나키아'나 칠레의 관측소들은 국내 천문대에 비해 맑은 날이 2배 많고, 관측 시 대기상태의 변화가 작아 실제로 측광가능한 날 수는 국내보다 10여배 많다.

2. 다음으로는 시상(seeing)이 좋아야 한다. CCD나 사진으로 촬영할 때 별상이 퍼진 정도를 시상이라고 한다. 별빛은 원래 점상(point source)이지만, 대기를 통과하면서 퍼지게 된다. 이는 지구 상층 대기(10km 상공의 제트기류)의 요동과 지표면 근처의 난류(turbulence) 등과 같은 현상 때문이다. 시상은 우선 우

리가 천체를 얼마나 세밀하게 볼 수 있느냐, 즉 공간분해능 또는 해상도를 결정하며, 천체 관측 시 노출 시간을 결정한다. 같은 광량이라도 별상이 넓게 퍼져 버리면, 그만큼 관측 시간을 늘려야 가치 있는 영상이나 스펙트럼을 얻을 수 있다. 천체의 선명도는 시상에 반비례하고, 노출시간은 시상의 제곱에 반비례한다. 한국 내에서는 평균 시상이 2초 정도이나, 세계적인 관측지에서는 0.6초 정도이다. 따라서 같은 크기의 망원경을 한국 내에 설치하면, 선명도는 3배, 관측 시간은 약 10배의 손실을 입게 된다.

3. 광해(light pollution)가 없어야 한다. 광해란 인공 불빛이 대기에 의해 산란되어 배경하늘이 밝아지는 현상으로, 조금이라도 더 어두운 천체를 관측하고자 하는 천문학자의 심각한 방해물이다. 당장에는 주변 하늘의 밝기가 어두운 것이 중요하지만, 향후 수십년간 인근 지역의 발전 가능성 역시 심각하게 따져 보아야 한다.

그 밖에도 적외선 관측에 큰 영향을 미치는 대기수증기량, 연중 바람의 방향과 지형지물의 영향, 기상 여건들의 장기간 변화추이, 관측소가 속한 나라의 정치·사회적 안정성 등 많은 요소들을 신중하게 고려하여 관측소 부지를 결정하게 된다.

### ■ 천문대 부지로서의 '라스 캄파나스'

우리 망원경, GMT가 설치될 Las Campanas의 사이

트 특성을 요약하면 다음과 같다.

이 지역은 광해가 거의 없는 지역에 있고, 건조하고 장애에 광산 등이 개발될 여지가 없는 곳이다. 앞으로 수십년간은 광해가 생기지 않도록 제도적으로 보장이 되어 있다. 이곳에 있는 GMT 망원경 건설 후보지들의 시상은 FWHM으로 0.6-0.7"인데, 겨울보다 여름에 0.1" 정도 더 좋다. 지금까지 가장 좋은 시상은 FWHM이 약 0.2"가 기록되어 있다. 이 지역의 시상은 관측소로 사용되기 시작한 뒤 약 25년 이상 거의 변화가 없었다.

날씨는 평균적으로 1년 중 60-65% 동안은 측광 관측이 가능하고, 잠정적인 관측 시간의 80%를 사용할 수 있다. 바람의 방향은 매우 안정적이다. 80%의 시간 동안 북동풍이 불고, 나머지 20%의 시간동안은 남서풍이 분다. 평균 풍속은 5.4m/s이나, 여러 봉우리들마다 변동이 있다. 강풍으로 인해 손실을 입는 관측 시간은 보통 5% 이하이다. 대기 중 수직 수증기량(PWV)은 칠레의 겨울이 가장 적는데, 겨울에는 약 10%의 시간 동안 1mm 수준에 도달한다. 겨울의 평균 수증기량은 약 2.3mm 정도이다.

10년 뒤면 세계 최고의 사이트에 설치된 세계 최대 망원경을 이용해 최전선의 연구가 가능할 것이다. 이제부터 우리가 할 일은 자신의 역량이 국제 경쟁력을 가지도록 스스로 노력하는 일이 아닐까?



▶ 지역 무렵의 마젤란 망원경