

[연재기사] 대형광학망원경 개발사업II

GMT를 이용한 과학연구 1

글 : 여아란

고대부터 인류는 자연과학을 밑바탕으로 우주에서 일어나는 여러 현상을 밝히고자 했다. 우주는 3차원 공간과 1차원 시간으로 이루어져 있으며, 천문학은 어떻게 우주가 형성되었고, 진화해 왔는지, 그리고 그 속에서 인류를 포함한 지구 위의 생명체들이 어떻게 태어났고, 진화해 왔는지에 대해 과학적 해답을 찾고자 노력하고 있다. GMT(Giant Magellan Telescope)는 주경이 25m인 대형망원경으로, 그 크기만큼이나 큰 집광력과 높은 공간분해능을 갖추고 있다. 또한, 광학관측, 적외선관측, 분광관측이 가능하도록 설계하여 외계행성계로부터 초기우주에 이르기까지 천문학 여러 분야에 기여할 것이다. GMT의 과학임무를 정리하면, '별과 행성의 생성 기작', '항성종족과 화학적 진화', '은하와 은하간 물질의 진화', '암흑물질과 암흑에너지의 정체', '블랙홀의 성장'과 '최초의 별과 은하' 등이 연구 분야가 될 것으로 기대하고 있다.

■ 행성의 탄생

행성은 별의 생성과정에서 만들어진 강착원반에서 형성된다고 알려져 있다. 이러한 이론적 사실은 지난 10여 년의 외계행성 탐사(주로 시선속도 관측)에서 발견된 150여 개의 가스형 행성들의 관측으로도 증명되고 있다. 그러나 외계생명체가 있을 법한 태양계 밖의 지구형 행성은 망원경과 관측기기의 한계로 인해 아직까지 관측에 의한 직접적인 발견이 이루어지지 않고 있다.

GMT는 큰 구경과 적응광학계의 기술로 중적외선영역에서 나이가 1천만~1억 년인 젊은 지구형 행성을 촬영할 수 있다. 물론, 더 밝은 가스형 행성 역시 근적외선 영역에서 영상관측과 분광관측을 통해 자세한 물리적 구조를 밝힐 수 있다. 21세기의 천문학이 도전할 주요한 과제인 이 연구 분야는 GMT와 다른 파장대의 차세대 망원경(차세대 전파간섭계 ALMA, 차세대 우주망원경 JWST)들의 가장 중요한 성과로 예상되고 있다.

■ 항성종족 및 화학적 진화

20세기 이론천문학이 만들어낸 가장 성공적인 이론 중의 하나인 항성진화는 가장 어두운 갈색왜성에서 가장 밝은 청색 초거성까지 관측되는 여러 현상들을 잘 설명하고 있지만, 가스와 먼지의 구름으로부터 어떻게 별이 생성되고 죽는지 명확한 답을 주지 못하고 있다. GMT의 적외선 영상관측과 분광관측은 원시성 및 그 주위의 원반, 쌍극 제트 등을 분별할 수 있어 원시성의 진화이론을 정밀하게 검증할 수 있다. 더불어, GMT는 우리은하와 이웃은하의 별 생성지역 관측이 가능하므로, 이들의 초기질량함수(Initial Mass Function)와 동반성질량비율분포(Companion Mass Ratio Distribution)를 측정하여 다른 시간과 공간에서의 별 생성 기작이 동일한지에 비교분석할 수 있다.

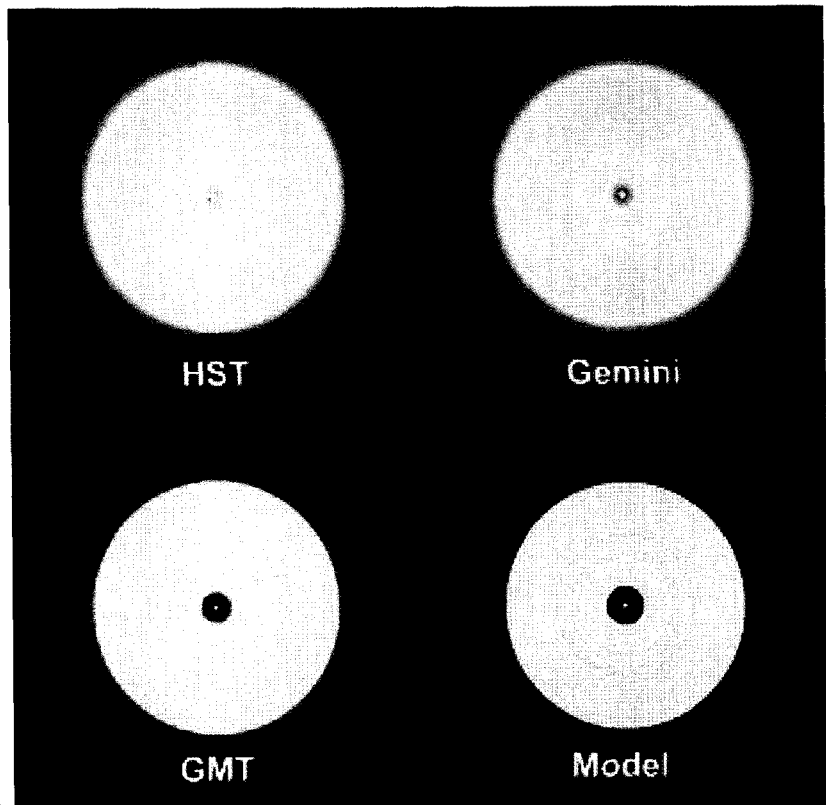
은하 형성과 진화를 이해하기 위해서는 항성종족에 관한 연구가 필요하다. GMT는 우리은하에서 국부은하군뿐만 아니라 더 먼 거리에 있는 외부 은하들의 항성종족에 대한 연구를 가능하게 한다. 특히, GMT의 레이저단층 적응광학계(LTAO)는 은하의 별 탄생 역사와 우주적 시간의 흐름에 따른 별 탄생율의 진화적인 변화 등을 자세히 밝혀낼 수 있다. 또한, 국부은하

군에 위치하고 있는 거성들의 고분산 분광관측으로 중원소함량에 대한 연구가 가능하고, 이들의 화학 성분을 통해 은하의 진화 역사에 대한 이해를 한 단계 높일 수 있다.

■ 은하와 은하간 물질의 진화

우주초기에 형성된 '원시은하'가 어떻게 현재 관측되는 '구조가 잘 갖추어진 은하'로 진화했는지에 대한 직접적인 증거를 찾는 것 역시 거대 망원경 GMT의 주요 과학 과제이다. GMT의 큰 구경으로 인해 멀고 어두운 천체의 관측이 가능하며, 은하가 집단을 이루는 적색편이 1$\times 6$ 영역에 있는 수천 개 은하들의 분광 관측과 근적외선 다색 측광을 통하여 별 생성률과 화학 성분을 정확히 측정할 수 있다. 그리고 은하들이 주변 환경과 시간에 따라 어떻게 진화해 왔는지에 대한 연구가 이루어질 것이다. 아울러 배경천체의 스펙트럼이 만들어내는 흡수선을 통해 적색편이가 큰 영역에 있는 은하 간 물질들의 형태와 성질에 대해 연구할 수 있다. 이를 통해 '빛을 내는 물질(cosmic baryon)'의 연구와, 은하와 별의 생성에 이들이 어떤 역할을 하는지를 밝혀낼 수 있다.

▼ 각각의 망원경으로 관측했을 때 예상되는 별 주위를 도는 행성의 가상 모습



▼(왼쪽) 허블 우주망원경으로 찍은 대마젤란은하에 있는 사디리골 성단의 영상. (오른쪽)사디리골 성단을 100kpc 거리에 두었을 때 GMT H-band로 찍힐 가상의 영상.

