관련 자료

제 목

서울대학교 학부 3학년생,
초기우주의 우주먼지 기원을 밝히다

-천문학 최상위급 SCI저널에 제1저자로 연구결과 발표-

2011. 11. 10

서 울 대 학 교

Title: 서울대학교 학부 3학년생, 초기우주의 우주먼지 기원을 밝히다

-천문학 최상위급 SCI저널에 제1저자로 연구결과 발표-

1.연구배경및현황

지구에서처럼 우주공간에는 먼지가 있는데, 이를 '우주먼지'라 일컫는다. 우주먼지는 은하의 진화를 제대로 규명하기 위한 요소일 뿐만이 아니라 생명의 탄생을 위한 재료로서의 가능성도 제기되고 있는 만큼 천문학에서 매우 중요한 연구대상 중의 하나이다. 현재까지의 연구결과에 따르면, 우주먼지는 태양만한 질량을 가진 별이 진화단계의 막바지에 자신이 가지고 있던 물질들 중 많은 양을 방출할 때 생겨난다고 알려져 있다(질량방출현상). 그러나 이런 별들이 '우주먼지'를 만들어내는 질량방출을 할 수 있을 만큼 진화하려면 10억 년이 넘는 세월이 지나야 하기 때문에 우주의 나이가 약 10억 년 이하에 불과한 우주 초창기에 존재하였던 초기우주 우주먼지의 기원에 대해서는 그 동안 그 기원이 불확실하였다.

우주먼지는 그 기원에 따라 분자구조가 달라지며, 분자구조가 다른 먼지들은 별빛의 색깔을 다른 방식으로 변화시킨다. 매우 밝은 천체는, 멀리서도 그 색깔에 대한 상세한 관측이 가능하기 때문에, 이를 이용하면 초기우주 우주먼지의 특성을 연구하는 것이 가능하다. 그러한 연구를 가능케 하는 천체로 감마선 폭발(Gamma-Ray Burst)라고 하는 특이한 천체를 들 수 있다. 감마선 폭발이라는 것은 그 질량이 태양의 10배 이상인 매우 무거운 별이 죽을 때 나타나는 특이한 현상으로, 감마선 폭발 순간에 방출되는 빛의 세기는 우주 전체의 별빛들에 필적할 만큼 매우 밝다. 그러나 초기우주의 감마선 폭발현상은 1년에 겨우 한차례 확인이 될까 말까하는 수준이기 때문에 초기우주 감마선폭발을 이용한 우주먼지의 기원연구는 아직도 걸음마 단계이다. 지금까지 GRB 050904라는 감마선 폭발천체를 사용하여 초기 우주먼지의 기원에 대한 연구가 이루어진 적이 한차례 있었으나, 우주먼지의 기원을 제대로 밝히는 데 이르지는 못했다.

2.연구내용및결과

이번 연구에서는 감마선 폭발천체, GRB 071025를 사용하여 우주먼지의 기원에 대한 분석이 이루어졌다. GRB 071025는 2007년 10월 25일 NASA의 스위프트 위성에 의해 처음으로 발견되었고, 임명신 교수 연구팀은 최초의 발견이 보고된 직후부터 이틀에 걸쳐서 미국 애리조나 주 레몬산에 위치한 1m 망원경(천문연구원 보유)으로 이 천체에 대한 후속관측을 실시하였다. 이렇게 해서 얻어진 가시광선과 근적외선 영상자료와 미국과 대만 공동연구그룹에서 제공한 근적외선 자료를 함께 사용하여 장민성 군과 임명신 교수의 주도하에 GRB 071025과 우주먼지에 대한 연구가 이루어졌다.

GRB 071025의 스펙트럼 모양을 분석한 결과, 이는 지구에서 약 127억 광년 떨어진 곳에 일어난 감마선 폭발 현상이었으며, 관측된 GRB 071025의 색깔을 설명하기 위해서는 보통 우주먼지가 아니라 초신성에서 만들어진 우주먼지가 GRB 071025주변에 있어야 한다는 결론을 얻었다. 이는 보통 우주먼지들의 경우 규소가 주성분인데 반하여, 초신성에서 만들어진 먼지는 탄소, 황화철, 마그네슘 등을 주요성분으로 다양한 먼지들이 포함되어 있기 때문이다. 그 뿐만 아니라 이론모델과의 비교를 통하여 이 우주먼지는 태양보다 수십 배 더 무거운 별이 초신성으로 죽을 때 생성된 것이어야 한다는 연구결과도 도출하였다.

3.연구성과 및 향후 계획

이 연구는 그 동안 의견이 분분하였던 초기우주 우주먼지의 기원이 초신성이라는 무거운 별의 죽음에 기인한다는 점을 밝혀냈다는 점에서 매우 뜻 깊다. 우주의 나이 약 11억 년에 불과한 곳에서 발생하였던 감마선 폭발을 통하여 이 시기에 있었던 우주먼지 중 적어도 일부는 초신성에서 생성되었음을 알아낸 것으로 앞으로 우주먼지의 기원 연구와 은하진화 연구에 많은 도움을 줄 것으로 기대된다. 연구결과는 천문학/천체물리분야 최상위급 SCI저널인 천체물리학저널레터(Astrophysical Journal Letters, IF 5.158)에 2011년 11월 1일 발표되었다. 이 연구결과는 초기우주 우주먼지의 기원을 알려줌으로서 초기우주의 은하들의 빛이 관측자에게는 어떻게 변형된 형태로 보이는지 가늠할 수 있게 하기 때문에, 초기우주 은하 진화의 역사를 이해하는 데 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

이렇게 먼 곳에 있는 감마선 폭발을 외국의 대형시설을 사용하지 않고도 우리나라의 소형 망원경을 이용하여 관측을 하여 좋은 연구 성과를 얻을 수 있었다는 점 또한 의의가 크다고 할 수 있다. 소형 망원경을 이용한 연구도 충분히 경쟁력을 갖출 수 있다는 사실

을 증명한 셈이다.

연구팀은 현재도 감마선 폭발천체에 대한 후속관측 연구를 수행 중에 있으며, 이들 일부는 GRB 071025처럼 초기우주 우주먼지의 기원을 밝혀주는 데 도움을 줄 것으로 전망된다. 연구팀은 그 외에도 많은 감마선 폭발 천체들을 연구함으로서 우주에서 일어나는 여러 가지 별의 죽음에 대한 새로운 사실들을 알아낼 수 있을 것으로 기대하고 있다.

사진자료

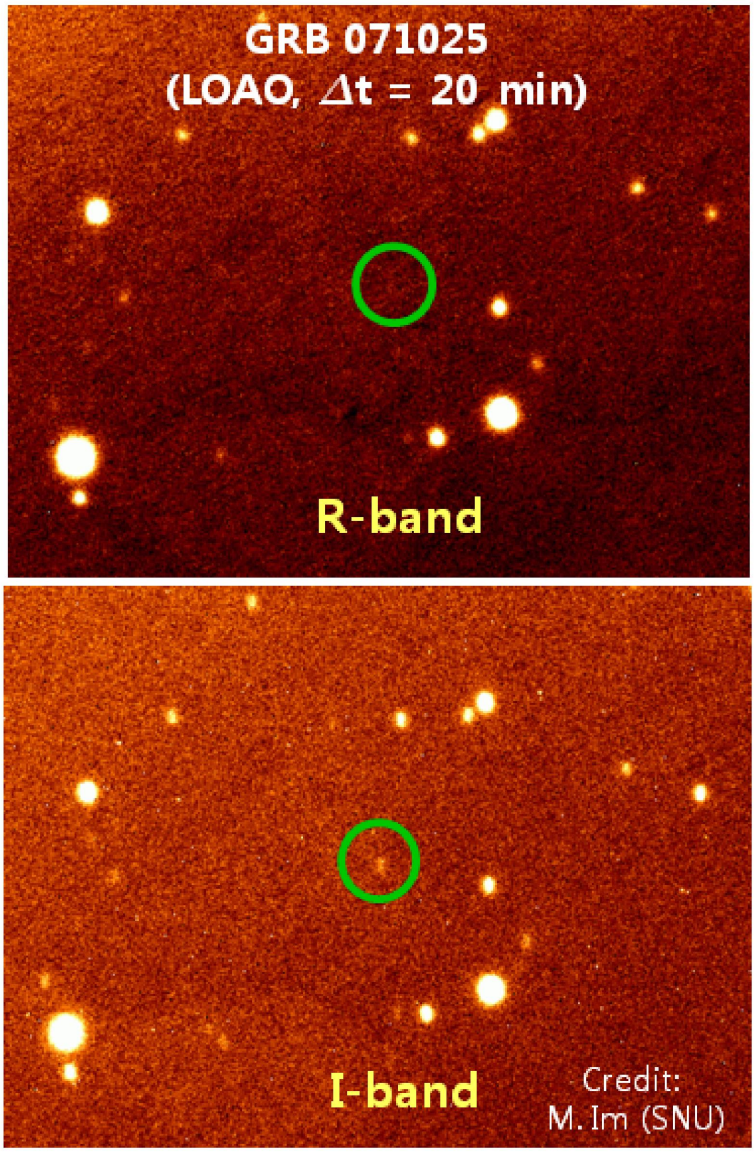

그림 1: 레몬산 망원경으로 촬영한 GRB 071025의 모습. 녹색동그라미 중앙에 희미하게 보이는 것이 그것이다(아래패널). 발견 후 20분 만에 레몬산 망원경을 이용한 후속관측이 이루어졌으며, 가시광선(위 패널)에서는 잘 보이지 않으나, 근적외선(아래 패널)에서는 뚜렷이 보이는 모습으로부터 초기우주의 감마선 폭발이라는 사실과 초기우주 우주먼지의 기원에 초신성이라는 분석이 가능하였다.

그림 2: 이번 연구에 사용되었던 레몬산 천문대 1-m망원경이 설치된 천문대의 모습(가운데 돔, 사진제공: 천문연구원 성현일 박사).

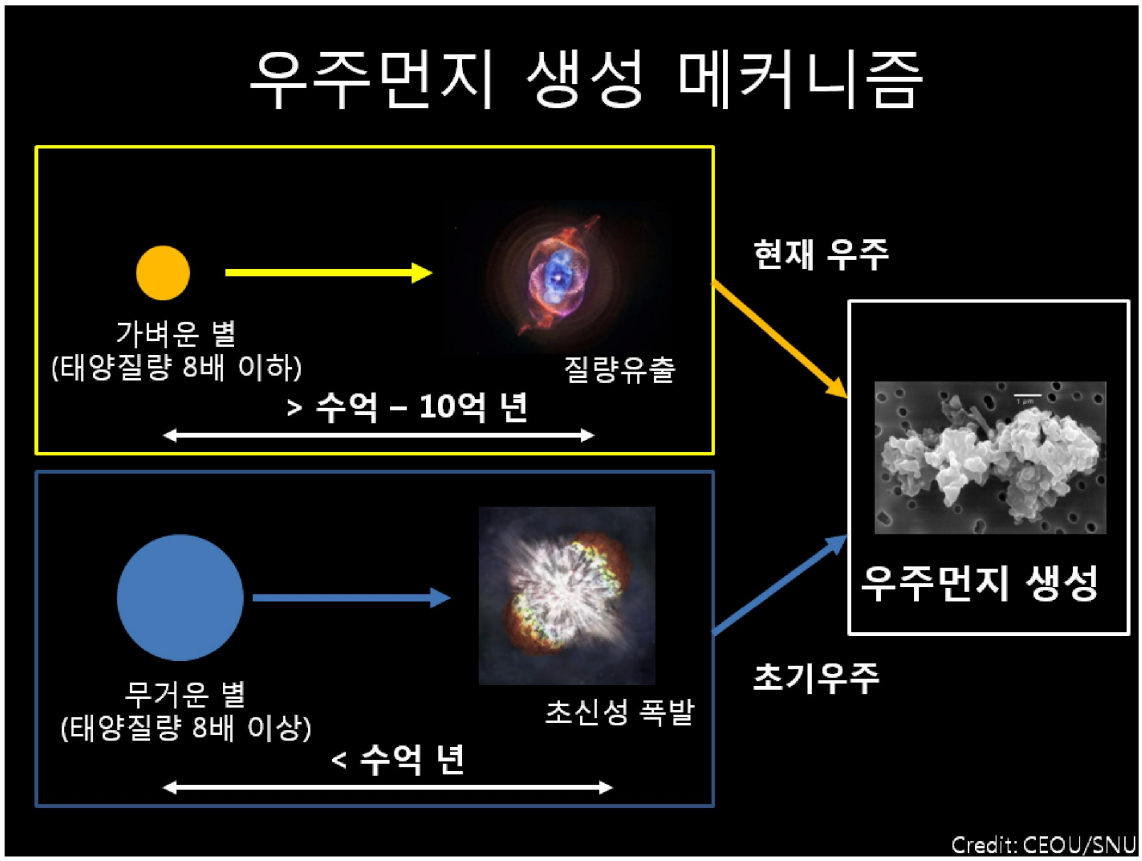

그림 3: 우주먼지의 형성 메커니즘. 초기우주에서는 아래 경로와 같이 무거운 별이 빠르게 진화한 뒤 초신성 폭발을 일으켰을 때 우주먼지가 생성되었음을 이번 연구에서 밝혀냈다.