



충남대 천문우주학과 柳東洙 교수

천체의 모습 시뮬레이션연구로 규명

충남대 천문우주학과 류동수(柳東洙/40세)교수는 천체를 구성하고 있는 유체가 천문학 환경하에서 어떻게 진화하여 어떻게 현재의 모습을 보이고 있는가를 하는 것을 대규모 시뮬레이션 연구를 통해 규명하고 있다. 과총에서 선정한 올해 우수 논문의 주인공인 류교수는 “천체의 관측은 유체로부터 방출되는 복사에 의해 이루어지므로 이론천문학의 연구는 복사를 포함한 관측현상을 계산한 후 이것을 관측과 비교함으로써 완성될 수 있다”고 말한다

아주 오래 전부터 천문에 대한 인간의 호기심과 경외감은 지속되어왔다. 계절의 변화는 어디서 비롯되며, 그 변화를 인간이 어떻게 알아 낼 수 있는가. 그리고 항상 다양한 모습으로 변화하는 저 하늘의 위에는 무엇이 있을까. 과거 역사를 보면 천문을 주관하는 계급은 지도자의 위치에 있었던 때도 있었으며, 지배계급은 천문의 변화에 따라 그들

의 쇠락이 결정되기도 하였다.

‘우주는 어떻게 생겼는가’ 추구

그러나 우주를 포함한 천문학의 과학적 탐구가 제 빛을 발하게 된 것은 20세기 후반, 과학기술의 급속한 발전이 이루어지게 된 때부터이다. 우주에 대한 인간의 가장 근본적인 물음인 ‘우주는 어떻게 생겼는가?’ 그리고 우주를 구성하는 물질들은 어떻게 생성되고 진화되

어 지금의 모습에 이르렀는가? 는 인류가 지녀온 가장 오래된 의문 중 하나임에도 불구하고 최근에 이르러서야 그 해답을 구하게 된 것이다. 천문학자들은 이 의문에 대한 해답을 얻기 위해서는 은하와 은하단들이 만들어내는 우주 거대 구조에서부터 별과 기체, 암흑 물질들로 구성되는 개별 은하들에 이르기까지 우주의 모든 구성 요소들이 유기적으로 연결되어 진화하는 모습들을 동시에 이해해야 함을 알게 되었다. 우주가 구체적으로 어떤 모습인지를 실험적으로 밝히고 이를 이론과 연계시키는 과정이 필수적이라는 사실도 알게 되었다.

우주의 구조와 진화에 대한 연구는 지난 10년 사이에 전반적인 의문에 대답하고자 하던 ‘질적’ 과학의 수준에서 구체적인 모형과 물리량을 검증할 수 있는 ‘양적’ 과학의 수준으로 나아가고 있다. 그러나 새롭게 얻어지는 방대한 양의 혁신적인 관측 자료들이 의미하는 바를 제대로 이해하기 위해서는 그에 대한 이론적인 이해가 무엇보다 중요하다. 특히 우주 전체는 몇개의 입자들로 구성된 단순한 계가 아니라 10^{80} 개에 이르는 다양한 종류의 입자들이 1백50억년 정도 진화한 결과로 이루어진 것이므로, 그 관측 자료가 방대하고 복잡한 것은 물론 이를 이론과 대비하여 이해하는 과정 또한 대규모 계산을 필요로 한다. 따라서 우주의 구조와 진화를 대규모 ‘시뮬레이션’을

하고, 이를 기존의 관측 자료들에 적용하여 자료들에 내재한 우주의 법칙들을 찾아내는 조직적인 연구가 필요한 것이다. 류동수교수(柳東洙·40세·충남대학교 천문우주학과 부교수)는 이 분야에서 지속적인 연구를 보여 주목받고 있다. 그의 시뮬레이션 연구는 다양한 물리 과정을 포함함으로써 관측과 이론을 연결시키는데 초점을 두고 있다.

과총 우수논문의 주인공

류교수는 천체를 구성하고 있는 유체가 천문학 환경 하에서 어떻게 진화하여 어떻게 현재의 모습을 보이고 있는가 하는 것을 대규모 시뮬레이션 연구를 통해 규명하고 있다. 그는 천체의 유체는 단순히 동역학에 의해서만 진화가 결정되는 것이 아니고, 중력 및 복사 등이 복합적으로 작용하고 있으며 천체의 관측은 유체로부터 방출되는 복사에 의해서 이루어지므로, 이론 천문학의 연구는 복사를 포함한 관측현상을 계산 후 이것을 관측과 비교함으로써 완성되어질 수 있다고 말한다.

천체를 이루고 있는 유체에서는 지상에서의 유체와는 달리 대부분 자기장 및 우주선(cosmic rays)을 포함하고 있으며, 많은 경우 자기장 및 우주선은 유체의 진화에 결정적인 역할을 한다. 따라서 이론 천문학에서 유체의 연구에는 자기장 및 우주선이 포함되어야만 하는

데, 이것은 이론 천문학 유체의 연구를 보다 풍부하게 만드는 동시에 어렵게도 만들고 있다. 과총에서 선정한 올해의 우수 논문인 류교수의 “자기유체에서 켈빈-헬름홀츠 불안정성 : 비선형 진화에 대한 3차원 연구”는 이러한 어려움을 해결하는데 있어 중요한 의미를 가진다. 이 논문에서 류교수는 천문학 환경 하에서 자기장을 포함한 유체의 켈빈-헬름홀츠 불안정성(Kelvin-Helmholtz Instability) 진화를 3차원 시뮬레이션을 통해 연구한 결과를 발표하고 있다. 켈빈-헬름홀츠 불안정성(Kelvin-Helmholtz Instability)은 천체 유체 뿐만 아니라 지상의 유체에도 가장 빈번히 일어나는 현상이다. 류교수의 논문에서는 자기장이 상대적으로 약한 경우(자기장 에너지 ~0.1 유체의 운동에너지)에도 유체의 진화에 결정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여주고 있다. 이 논문에서 기술된 시뮬레이션은 전 세계적으로도 최초로 수행된 대규모 3차원 자기유체 시뮬레이션 중의 하나로 평가받음으로써 그 의미가 더욱 크다고 할 수 있다.

류교수는 시뮬레이션 등을 포함한 이론 천문학의 연구는, 천문학 중에서도 비교적 적은 비용으로 단 시간에 국제 경쟁력을 확보할 수 있는 분야라고 말한다. 국내 천문학의 발전은 지난 10여년간 급속히 이루어져 왔으며, 그 일례로 국제 수준의 SCI 학술지에 국내 천

문학자들에 의해 발표되는 논문의 수가 지난 10년간 2~3배 정도 증가하였다. 특히 현재 시뮬레이션을 이용한 이론 천문학 연구분야와 같은 일부 분야에서는 세계적인 연구 집단과 어깨를 나란히 하며 경쟁할 수 있는 연구집단이 형성되고 있다. 하지만, 최근 3~4년 전부터 여타 기초과학분야와 마찬가지로 천문학 투자가 급격히 줄어들고 있다. 이런 경향은 지속적인 연구와 우수 학생의 유치에 어려움을 줄 수 있기 때문에 장기적인 안목을 가지고 투자를 할 필요가 있다고 류교수는 말한다.

부인도 ‘천문학 연구’ 등지

류교수는 2001년 9월 3일부터 8일까지 독일에서 열리는 ‘계산물리학에 대한 유로피직스 컨퍼런스(Europhysics Conference on Computational Physics)’에 참여했다. 이 컨퍼런스는 물리 및 천문학분야에서 시뮬레이션을 이용한 연구를 발표하는 장으로서, 류교수는 우주선이 우주의 구조 형성에 미치는 영향에 관한 발표를 했다. 류교수는 서울대와 미국 텍사스대에서 천문학을 공부했으며 현재 천문학회지 편집위원, 물리학회 천체물리학 분과 운영위원 등으로 활동하고 있다. 부인인 강혜성교수(부산대학교 지구과학과) 역시 천문학을 연구하는 든든한 학문적 동지이며 자녀로는 2남을 두고 있다. ①7

김유경<본지 객원기자>