

[S09-4] 중력과 검출을 위한 국가 e-Science 수치상대론 연구

강궁원, 이상민

한국과학기술정보연구원(KISTI) 슈퍼컴퓨팅센터

가속운동을 하는 전하로부터 전자기파가 방출되듯 물체가 가속운동을 하면 일반적으로 중력파가 생성된다. 이 중력파는 일종의 시공간 곡률이 빛의 속도로 전파되는 파동이며, 1916년 아인슈타인의 일반상대론과 함께 그 존재가 예측되었으나 아직까지도 직접적인 관측은 이루어지지 않았다. 60년대 Weber의 bar detector를 시작으로 최근에는 LIGO나 LISA 등 간섭현상을 이용한 중력파 검출 노력이 한창 진행 중이다. 이와 관련 블랙홀-블랙홀, 중성자별-중성자별의 충돌, 초신성 폭발 등 강력한 중력파를 방출할 수 있는 계에 대한 이해가 절실히 필요하게 되었다. 강력한 중력이 개입된 계에 대한 아인슈타인 방정식의 해는 컴퓨터를 이용한 수치적인 접근을 통해 얻을 수 있다. 이와 같은 동기와 더불어 1970년대부터 수치상대론(Numerical Relativity)이라는 분야가 형성돼 빠른 속도로 발전하고 있다.

국내에서도 일군의 연구자들이 지난 2004년부터 ‘중력파 워킹 그룹’을 운영하던 중, 2005년도에 “중력파 검출을 위한 e-Science 수치상대론 연구”라는 주제로 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터에서 추진하는 “국가 e-Science 구축사업” 응용연구과제의 일환으로 연구 수행하고 있다. 지난 6월부터는 “수치상대론 연구회”를 중심으로 활발한 연구 활동을 하고 있다. 본 연구회의 연구 목적, 현황, 활동 내용, 국제적인 협력 관계 및 앞으로의 계획 등에 대해 소개한다.

[S10-1] Chemical and Dynamical Conditions in Low Mass Star Forming Cores

Jeong-Eun Lee

Physics and Astronomy Department, UCLA

In order to understand the chemical and dynamical conditions in low mass star forming cores, this dissertation focuses on 1) the development of an evolutionary chemical model combining a dynamical model of star formation and an evolutionary model of luminosity in the process of star formation, and 2) comparisons of observations with results of the chemical model or with simple empirical models. The evolutional chemical model combines self-consistently a dynamical model (Shu's inside-out collapse model) with a chemical network, which includes interactions between gas and dust grains as well as gas-phase chemistry. Dust radiative transfer and gas-energetics codes are also combined with the evolutionary model to provide proper dust and gas temperatures. The evolutionary model shows that carbon- and sulfur-bearing molecules such as CO and CS are frozen onto grain surfaces in pre-protostellar cores, so nitrogen-bearing molecules such as N_2H^+ and NH_3 are good tracers of cold and dense material before stars form. However, once a central star forms, and in turn, surrounding material is heated by the formation of the protostellar object, molecules start to evaporate from grain surfaces, making other molecules than N_2H^+ and NH_3 better tracers. The evolutionary model developed in this thesis has been compared with other, simpler models, such as empirical models and static models, to show the effects of the dynamical evolution on the chemical evolution. Observations toward three pre-protostellar cores (L1512, L1544, and L1689B) and a more evolved core (L1251B) support the results of the evolutionary chemical model.