

## 우주구조와 진화연구센터 (ARCSEC) 제1 총괄과제: 우주 거대 구조의 형성과 진화

박명구<sup>1</sup>, 류동수<sup>2</sup>, 이형원<sup>3</sup>, 김윤배<sup>4</sup>, E. Stewart<sup>5</sup>, 강혜성<sup>6</sup>

<sup>1</sup>경북대학교, <sup>2</sup>충남대학교, <sup>3</sup>인제대학교, <sup>4</sup>성균관대학교, <sup>5</sup>KAIST, <sup>6</sup>부산대학교

본 총괄과제의 제1 세부과제에서는 거시적 관점에서 우주 거대 구조의 기원, 형성 및 진화과정을 급팽창 시기를 포함한 초기 우주의 상태에서, 우주 거대구조가 비선형 단계에 도달하여 은하단과 은하가 만들어지는 시점까지를 천체물리학 및 이론물리학적 방법론을 적용하여 연구하고자 한다. 이를 위하여, 대수적으로는 여러 입자 모형의 우주론적 의미와 급팽창 과정 및 이 시기 요동의 생성을 연구하고, 수치적으로는 자체적으로 개발할 병렬 슈퍼컴퓨팅 자원을 활용하여, 우주구조에 대한 수치 모의실험을 수행하며, 그 결과들을 최신 관측결과와 직접 비교·검증한다. 그리고 우주 거대구조의 진화와 관련된 우주 팽창속도, 우주공간에서의 물질밀도와 같은 중요 우주론 인자들을 결정하고 아울러 초기 우주의 상태와 우주상수의 본질과 같은 근본적인 의문에 대해서도 답하고자 한다. 제2 세부과제에서는 우주의 거대 구조 형성 및 진화에서 자기장과 우주선에 의한 비열적 과정의 역할을 규명하기 위해 자기장과 우주선의 생성·진화 및 역학적 영향을 포함한 우주론 수치모의실험을 수행한다. 이 분야의 최근 연구들을 종합하면 은하단 내 은하간 물질에서 우주선과 자기장, 열적 기체의 에너지는 모두 비슷한 크기를 갖는 것으로 추정된다. 즉, 은하단의 진화에서 자기장 및 우주선 양성자의 역학적 역할을 무시할 수 없음을 의미한다. 은하단 및 거대 구조는 우주론 모형의 예측과 관측을 정량적으로 비교하여 연구하는 중요한 자료이므로, 우주론적 충격파로부터 자기장의 생성과 진화, 우주선의 가속 등 비열적 과정이 우주 거대구조의 형성과 진화 미치는 영향은 우주론의 중요한 문제로 대두되었다. 그러므로 본 세부과제에서는 수치 모의실험 연구에 포함될 수 있는 복사과정을 계산할 수 있는 방법론을 개발하여 천체물리학 연구에 응용하고자 한다.