

산개성단의 광도함수와 역학적 진화 II: 성단의 구조와 역학적 진화

강용우^{1,2}, 안홍배²¹연세대학교 천문우주학과²부산대학교 지구과학과

산개성단에서 일어나는 역학적 진화 특성을 고찰하기 위하여, 나이가 1억년에서 100억년에 이르는 10개의 산개성단(NGC1245, NGC2099, NGC2158, NGC2420, NGC6791, NGC6802, NGC6819, NGC6940, NGC7044, NGC7654)에 대한 *BVI* CCD 측광을 수행하였다. 본 연구에서는 성단 전 영역의 광도함수와 별들의 공간 분포를 분석하기 위하여 성단 각지름의 약 2배에 이르는 영역을 관측하였다. 측광의 한계등급은 $V \sim 22$ 등급이고, $V \sim 20$ 보다 밝은 별들에 대해서는 거의 완전한 측광이 이루어졌다. 본 연구의 관측 대상 중 NGC1245와 NGC6940을 제외한 모든 성단들의 표면개수밀도 분포는 구상성단의 경우와 같이 King 모형에 의해 잘 근사되며, 대부분의 성단에서 질량분리나 질량증발 현상에 의해 구성원의 질량에 따라 공간 분포 특성이 다르게 나타난다. 특히, 성단 외곽의 표면개수밀도 분포는 성단의 나이에 따라 많이 다른데, 그 이유는 성단의 나이가 많아질수록 질량증발 현상이 심화되어 가벼운 별들이 성단을 이탈하게 되기 때문이다. 성단의 광도함수는 역학적 진화의 영향으로 성단 중심부와 외곽에서의 모습이 달라진다. 특히, 나이가 10^9 년 이상인 성단의 경우 광도함수가 최대가 되는 등급이 성단의 중심부에서 바깥으로 나갈수록 체계적으로 흐린 등급으로 이동하게 되는데, 이는 성단이 나이가 들수록 가벼운 별들이 성단의 외곽부로 모이기 때문이다.

본 연구에서는 산개성단의 역학적 진화에 의해서 일어나는 질량증발 정도를 분석하기 위하여 성단의 구성원들을 평균 질량비가 약 1.4가 되는 두 개의 그룹으로 나누고 절반질량반경 바깥에서의 이들의 표면개수밀도 분포의 기울기 비로서 질량증발척도(Mass Evaporation Index: MEI)를 정의하였다. MEI는 성단의 나이가 많아질수록 커지는 좋은 상관관계를 가지는데 이는 MEI가 역학적 진화의 척도로서 유용함을 나타낸다.