

행성상 성운 NGC 7009, NGC 7027의 모델 연구

이선주*, 형식

충북대학교 사범대 과학교육학부(ph-7@nate.com)

요 약

행성상 성운 NGC 7009와 NGC 7027의 모델을 연구하기 위해 1998년 8월 14일부터 16일 까지 3일간의 Keck I HIRES의 분광 관측 자료를 이용하였다. 사용한 파장 영역은 $3250 \text{ \AA} \sim 8725 \text{ \AA}$ 이고, H I, He I, He II, C II, C III, N II, N III, [N II], [O I], [O II], [O III], [S II], [S III], [Cl III], [Cl IV], [Ar III], [Ne III] 등의 방출선을 얻었다. 본 연구에서는 이러한 방출선의 선운곽(line profile)을 IRAF와 StarLink/Dipso를 이용해 분석하여 성분을 구하였는데 H I, He I, He II, [O III], [C III], [N II] 등 대부분은 2개로 분리되었고, [S II], [Ar III]의 경우에는 3개로 분리되었다. 후자의 경우 구각(shell)의 단순한 팽창뿐만 아니라 다른 제3의 방향으로 팽창하고 있는 성분이 존재함을 의미한다. 비교적 S/N가 양호한 선들의 FWHM(Full Width at Half Maximum)을 측정하여 팽창속도를 구한 후 이 선들이 생성에 기여한 지역의 온도 또는 이온화 에너지(IP)에 대한 팽창속도의 변화를 조사하였다. 또한 두 행성상 성운의 물리적 특성과 화학 원소 함량을 결정하기 위해 광이온 모델 Tlusty Code와 CLOUDY를 사용하여 NGC 7009의 선행연구 Hyung & Aller(1995), Kwitter & Henry(1998)와 비교하였고, NGC 7027은 Zhang & Liu(2005), Middlemass(1990)와 비교하였다. NGC 7009과 NGC 7027의 수소 밀도(N_H)를 $8,000 \text{ cm}^{-3}$ 으로 가정했을 때, NGC 7009의 중심별의 온도는 77,000K이고, 구각(shell)의 크기는 $0.031 \sim 0.044 \text{ pc}$ 이며 장축에 대해서만 결과를 나타내었다. NGC 7027의 경우, 중심별의 온도는 180,000K이고, 구각(shell)의 크기는 $0.015 \sim 0.02 \text{ pc}$ 으로 판단된다.

주요어

행성상 성운, NGC 7009, NGC 7027, 원소 함량