

[S15-1] **측광학적인 방법을 이용한 외부 은하의 광도 곡선 연구**

김규현¹, 이정훈¹, 하동석¹, 김환¹, 최재원¹, 이경훈², 안홍배³

¹한국과학영재학교

²한국과학영재학교 자연과학부

³부산대학교 지구과학교육과

외부은하에 대한 형태학적 연구는 은하의 기본적인 구조를 이해하는데 매우 중요하다. 일반적으로 일정한 범주에 속한 은하들은 고유의 특징적인 광도 분포 모양을 나타낸다. 그러므로 광도분포 곡선은 은하 분류의 판단 기준을 제공해 줄 뿐만 아니라 은하의 구성과 역학에 대한 이해, 그리고 기원, 구조, 진화 등을 이해하는데 필수적이다. 본 연구에서는 소형망원경과 CCD를 이용하여 외부 은하 NGC1129, M105, NGC2683의 측광 관측을 수행하고 분석하여 은하를 형태학적으로 분류하였다. 관측 기기는 과학영재학교의 200mm 굴절 망원경에 부착된 ST-10XE CCD와 부산대학교의 14인치 슈미트-카세그레인식 반사 망원경에 부착된 AP7P CCD를 이용하였다. 이들 은하에 대한 표면 측광 관측 자료의 환산에 필요한 화상처리는 리눅스 기반의 IRAF를 이용했으며, 은하 표면 광도 분포의 분석에 필요한 제반 소프트웨어는 SPIRAL을 이용했다. IRAF를 이용해 Dark, Bias, Flat Fielding 등 전처리한 영상들을 SPIRAL 프로그램의 isophot task를 사용하여 은하를 분석할 수 있는 등광도 곡선과 광도 분포 곡선을 얻어 내었으며, 이들 은하의 등광도 곡선을 분석하여 은하의 이차원적인 형태 구조를 구하고, 관측된 광도분포에서 은하의 장축에 대한 위치각과 편평도의 변화를 구하여 은하의 형태학적 구조를 파악하였다. 그 결과 NGC1129는 E2형 타원은하, M105는 E1형 타원은하 그리고 NGC2683은 disk-dominant 나선은하로 분류하였다. 이 중에서 M105는 중심으로부터 95" 거리의 편평도가 급격히 변하는 것으로 보아 외곽부에 약간의 구조적인 뒤틀림 현상이 있는 것으로 추정했고, NGC2683은 약 85°의 기울기를 가지는 모서리 은하로 추측하였다.

Keyword : M105, NGC1129, NGC2683, 표면측광, 형태학, 모서리 은하

[S15-2] **회전하는 블랙홀 주위의 시공간 구조와 질량을 가진 물체의 운동 연구**

김규섭¹, 김영수¹, 김태웅¹, 소형준¹, 최기혁¹, 정애영¹, 김홍서², 이형목²

¹부산광역시 부산진구 백양관문로 111 한국과학영재학교

²서울대학교 지구환경과학부

천체물리학적으로 매우 중요한 천체인 블랙홀 주변의 시공간 구조를 쉽게 이해하고 물체의 운동이 블랙홀의 각운동량에 따라 뉴턴 역학에 의한 결과와 어떤 차이를 보이는지 쉽게 보기 위해 이 연구를 수행하였다. 블랙홀 주위의 시공간은 시간과 회전에 대해 대칭성을 가지고 있다. 이 대칭성을 이용해서 측지선 방정식을 뉴턴 역학에서의 에너지 보존방정식으로 표현하였다. 이렇게 뉴턴 역학에서의 에너지 보존방정식처럼 표현하면 측지선 방정식은 2차 미분 방정식에서 1차 미분방정식으로 바뀌게 되므로 룽게-쿠타 방법이라는 수치 적분 방법을 이용해서 물체의 궤도를 그렸다. 또 블랙홀의 각운동량을 바꿔 주면서 궤도를 그리고 그 궤도들을 서로 비교하였다. 직접 그런 궤도들을 서로 비교한 결과, 뉴턴 역학을 이용하면 회전하는 블랙홀 주위의 물체의 운동과 회전하지 않는 블랙홀 주위의 물체의 운동은 같았다. 하지만 상대성 이론을 이용해서 그런 궤도에서는 회전하는 블랙홀 주위의 물체의 운동과 회전하지 않는 블랙홀 주위의 물체의 운동은 달랐으며 회전하는 블랙홀의 경우, 블랙홀의 각운동량과 다른 방향의 각운동량을 갖는 물체는 결국에는 블랙홀의 각운동량과 같은 방향의 각운동량을 갖게 되는 frame-dragging 현상을 관찰할 수 있었다. 위의 결과를 통해 뉴턴 역학은 블랙홀의 존재를 예측하거나 블랙홀 주위의 물체의 운동을 설명할 때는 많은 한계가 있다는 것을 알았다. 회전하지 않는 블랙홀의 경우 뉴턴 역학으로 얻은 결과나 상대성 이론을 이용해서 얻은 결과가 비슷하지만 회전하는 블랙홀의 경우에는 많은 차이가 있다. 우리는 회전하는 블랙홀 주위에서 움직이는 물체가 블랙홀의 회전 방향과 같은 방향으로 휘둘리는 frame-dragging 현상을 집중적으로 보았고 이것을 통해 블랙홀의 회전은 블랙홀 주위의 시공간도 블랙홀과 같은 방향으로 회전시킨다는 결론을 얻었다.