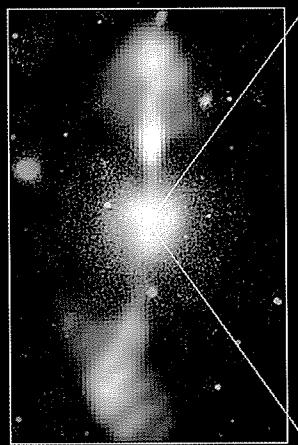


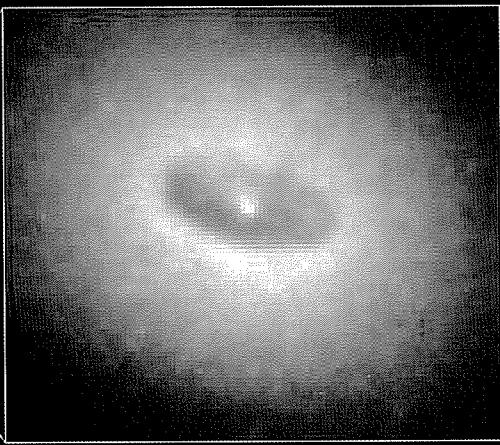
해보다 수십억 배 무거운 것부터
현미경으로 안 보이는 것까지

신비의 베일 벗은 블랙홀은 몇 개인가

글_박석재 한국천문연구원 책임연구원 sjpark@kao.re.kr



380 Arc Seconds
88,000 LIGHTYEARS



17 Arc Seconds
400 LIGHTYEARS



허블 망원경으로 촬영한 은하 NGC 4261

위의 사진은 우리 태양계로부터 4천500만 광년 떨어진 은하이다. 여기서 광년이란 빛이 1년간 진행한 거리로 약 10조 km에 해당된다. 수천억 개의 별이 모여서 이루어진 이 은하의 크기는 이 사진의 좌우 폭이 8만8천 광년이라는 사실만으로도 쉽게 짐작될 수 있다. 그런데 흥미로운 사실은 전파로 관측하면 사진에서 주황색으로 나온 부분이 관측된다는 것이다. 이것은 전자와 같은 입자들이 은하의 중심으로부터 분출되는, 일종의 제트(jet)로서 그 길이가 수만 광년에 이른다. 도대체 얼마나 큰 에너지로 ‘펌프질’을 하기에 이런 제트가 만들어질 수 있을까? 은하 중심에 숨어있는 그 에너지원의 정체는 무엇인가.

이 호기심은 당연히 천문학자들로 하여금 허블(Hubble) 망원경을 이용하여 그 중심을 관측하도록 만든 결과 오른쪽 사진을 얻었다. 좌우 폭이 1천 광년 정도밖에 안 되는 이것은 원쪽 사진의 중심 부분을 대폭 확대한 것으로서 차가운 기체와 먼지

들로 이루어진 원반 모습과 에너지원이 숨어 있는 중앙의 밝은 부분을 뚜렷이 보여주고 있다. 에너지원의 정체는 최근 해보다 수억 배 더 무거운 거대한 블랙홀(black hole)로 밝혀졌다. ‘빛 까지 뺏아들이는 지옥’, ‘시공간의 무서운 구멍’ 등으로 불리며 모든 것을 남으로부터 빼앗기만 하는 블랙홀이 에너지 텅크라는 것이다.

불과 40~50년 전까지 만해도 블랙홀이 실제로 우주에 존재한다고 믿는 천문학자는 거의 없었다. 하지만 이제는 완전히 뒤바뀌어 블랙홀이 존재하지 않는다고 믿는 천문학자가 거의 없게 되었다. 뿐만 아니라, 앞에서 예를 든 거대한 것들로부터, 현미경으로 보이지 않는 작은 것에 이르기까지 다양한 크기의 블랙홀이 우주에 존재한다는 사실이 밝혀졌다. 이제 ‘과연 블랙홀은 존재하는가’가 아니라 ‘블랙홀에는 몇 종류나 있는가’ 물어야 할 시대가 된 것이다.

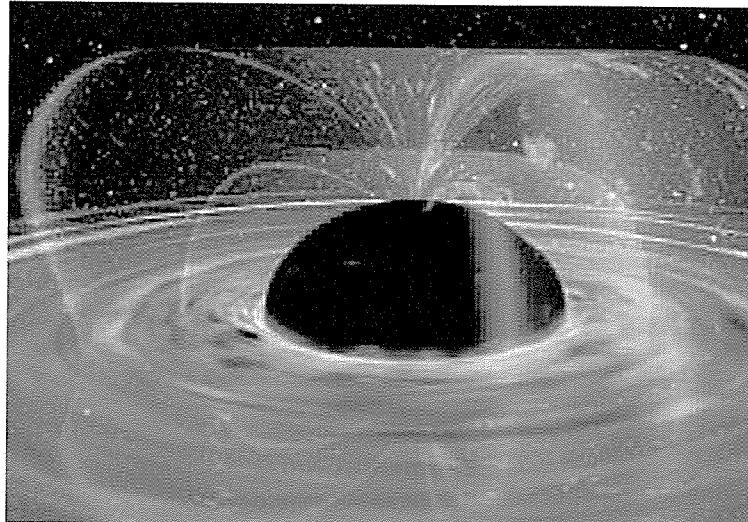


2백여 년 전부터 주장된 블랙홀

하늘을 향해 수직으로 돌을 던지면 높이 올라갔다가 지구의 중력 때문에 땅으로 떨어지게 된다. 더 세게 던지면 돌은 더 높이 올라갔다가 다시 떨어지게 된다. 이론적으로 초속 11.2km 이상의 속도로 던지면 공기가 없다고 가정할 때 돌은 지구의 중력을 벗어나 우주 공간으로 나가버린다. 지구가 점점 작아지면 위 탈출속도는 점점 커진다. 예를 들어, 지구의 반지름이 1/4로 줄어들면 탈출속도는 2배로 커진다. 그리고 마침내 지구의 반지름이 1cm가 되면 탈출속도는 광속, 초속 30만 km에 접근하게 된다. 즉 빛도 탈출하지 못하는 블랙홀이 되는 것이다.

이 아이디어는 이미 18세기 후반 미첼과 라플라스에 의해 제기되었다. 하지만 문제는 지구를 반지름 1cm가 되도록 축소시키는 ‘공법’이 불가능해 보인다는 점이었다. 한반도도 아니고, 아시아 대륙도 아니고, 온 지구를 사람 손톱 만하게 만들어야 한다니 누가 믿겠는가. 이런 이유 때문에 블랙홀은 전혀 주목을 받지 못했다. 아마 청문회를 했어도 미첼이나 라플라스는 견뎌내지 못했을 것이다.

하지만 아인슈타인 등에 의해 반복되어 존재가 증명되자 1960년대부터 블랙홀은 활발하게 연구되기 시작했다. 이 때까지 만해도 블랙홀은 한마디로 ‘별의 시체’라고 대답해서 틀리지 않았다. 하지만 최근 여러 은하의 중앙에서 우리 해보다 1백만 배 이상 질량이 큰 블랙홀들이 존재한다는 사실이 밝혀져, 그렇게 대답하는 것은 더 이상 모범답안



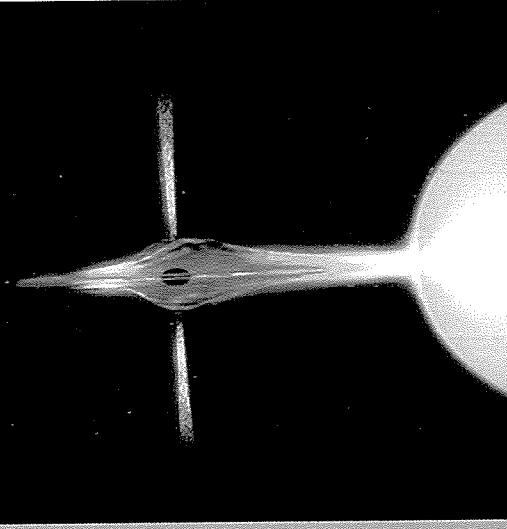
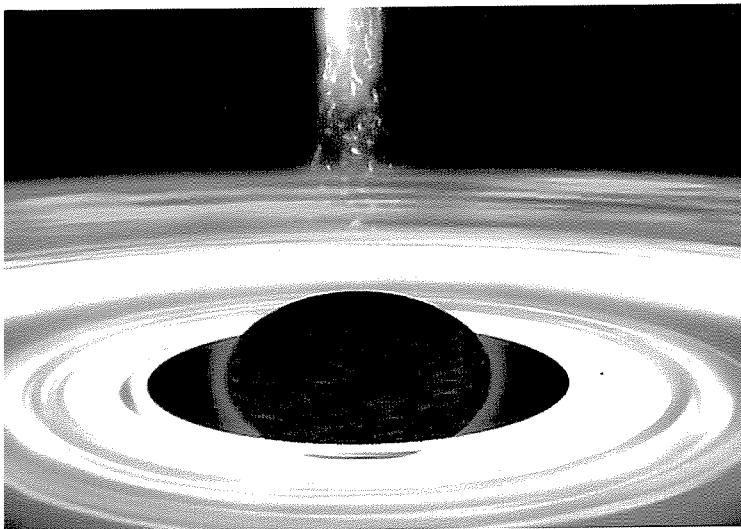
블랙홀과 주위 환경 상상도

일 수 없게 되었다. NASA 보고서가 대부분 은하들의 중앙에 거대한 블랙홀이 있다고 결론을 내린 가운데 제트를 가진 은하도 다수 발견되고 있는 실정이다.

이러한 커다란 블랙홀 이외에도, 호킹의 주장이 옳다면 태초 빅뱅 직후에 태어난 조그만 블랙홀도 우주에는 많이 돌아다녀야 한다. 이를 중에는 현미경으로 봐도 안 보이는 것들도 있지만 작다고 깔봐서는 안 된다. 이러한 ‘미니 블랙홀’ 하나가 지구에 떨어지면 혜성이나 소행성이 떨어진 것과 똑같은 충격을 받게 되기 때문이다. 실제로 1908년 시베리아 통구스카 지방에 떨어졌던 천체의 정체가 미니 블랙홀일 수도 있다고 주장하는 논문이 〈네이처〉에 벼젓이 실린 바 있었다. 그 논문에 의하면 그 미니 블랙홀은 지구를 뚫고 반대편 바다로 나갔다는 것이다.

신개념 – 에너지 탱크 블랙홀

호킹은 또한 “블랙홀은 그다지 검지 않다(Black holes ain't so black)”라고 주장해 다른 학자들을 놀라게 했다. 즉 호킹은 블랙홀이 빛과 물질을 주위로부터 빼앗고야 마는 놀부 기질은 물론 방출할 줄도 아는 흥부 기질도 지니고 있다고 설명(위의 우측그림)했던 것이다. 이 주장은 블랙홀 연구에 새로운 전기를 마련했고, 최근 들어서는 블랙홀이 에너지 탱크로서 인식되기에 이르렀다.



블랜포드(Blandford)는 마침내 은하 중앙의 강한 자기장 속에서 회전하면서 발전기처럼 에너지를 내는 블랙홀이론을 세우게 된다. 물론 블랙홀은 서두에서 설명한 제트를 만드는 데에도 결정적 기여를 하게 된다. 이 이론이 2001년 유럽에서 쏘아 올린 X-선 관측위성에 의해 간접적으로 증명되자 세계 여러 나라의 일간지에 대서특필되었다. 그 때 세계에 널리 알려진 NASA에서 만든 상상도가 바로 위의 그림으로, 중앙의 검은 블랙홀이 맹렬하게 회전하면서 에너지를 분출하고 있는 모습을 담고 있다.

한편 블랙홀은 일반 대중들이 우주에 흥미를 갖도록 만들어 자연스럽게 과학문화 풍토를 조성하는 일에도 크게 기여하고 있다. 더 많은 우리 국민이 우주를 사랑할 때 우리 나라는 진정한 우주시대의 선진국으로 다시 태어날 수 있는 것 아니겠는가. 서태지와 아이들이 ‘검 백 투 블랙홀’, ‘빅뱅을 꿈꾸며’ 같은 노래를 발표하지 않고 은퇴한 것이 못내 아쉽다. ⓧ



글쓴이는 서울대 천문학과 졸업, 미국 University of Texas at Austin 대학원 천문학과 졸업(Ph.D.) 동대학 Post-Doc, 현 대전시민천문대 명예대장

허블 망원경



선진국들은 지구 대기의 방해를 받지 않는 관측을 위해 천체 망원경을 인공위성에 실어 대기권 밖으로 옮리고 있다. 이런 것들을 통틀어 우주 망원경이라고 부르는데, 허블 망원경이 그 대표적인 예가 된다. 허블은 우주의 팽창을 발견한 미국 천문학자의 이름이다.

미국 NASA에서 주로 운용하는 관측위성으로 1990년 우주 왕복선에 의해 궤도에 올려졌으며 20억 달러의 경비가 투입되었다. 반사경의 지름은 2.4m밖에 안 되지만 지상에 설치된 10m급 반사경을 가진 망원경보다 나은 성능을 보여주고 있다. 미국 워싱턴에서 일본 도쿄에 있는 가로등을 구별해낼 정도의 해상력을 가지고 있다고 한다.