

암흑성운과 별의 탄생

천문대 정현수

(1) 암흑성운과 물질의 성장

우리는하내에는 가스에서 별로, 그리고 별에서 가스로 변해간다고 하는 물질의 큰 순환계와, 그 과정에서의 완만한 물질의 성장이 과거 100억년 이상에 걸쳐서 계속되고 있다. 이러한 우주의 물질순환에 있어서의 가스의 상태가 곧 성간물질이며, 이러한 성간물질의 대부분은 암흑성운 또는 성간분자운이라고 불리우는 극저온의 구름으로서 존재한다. 암흑성운의 정체는 수소분자를 주성분으로 하여 다양하면서도 우주 독자적인 유기분자를 많이 포함한 가스와 직경 0.1마이크로미터 또는 그 이하의 고체미립자 곧 먼지의 혼합체이다. 그러나 가시광은 이 먼지들에 의해 차단되기 때문에 이 구름을 통과할 수가 없다. 따라서 극히 최근까지도 암흑성운의 형성과 그 내부에서의 화학반응, 성장과정 등에 관해서는 전혀 모르고 있었다고 해도 과언이 아니다.

1970년 무렵부터는 파장이 짧은 전파인 밀리미터파의 관측에 의해, 여러 성간분자들이 내는 많은 스펙트럼선의 측정이 이루어졌다. 그리하여 광학망원경의 관측으로는 암흑으로밖에 보이지 않았던 이 영역에 대한 연구가 진행되기 시작하였다. 1980년대에 들어서서는 밀리미터파에 의한 조직적인 성간분자 스펙트럼탐사가 실시되어, 지금까지 100종류가 넘는 많은 분자들이 우주공간에서 검출되고 있다. 게다가 적외선에서의 분광관측이 급속도로 진전되고 있으며, 이 또한 수수께끼에 싸여있던 성간먼지의 구성에 대해 여러 단서들을 제공해주고 있다.

미국이나 일본같은 나라에서는 암흑성운의 구성과 성장과정을 관측을 통해 밝혀보자는 주제 아래, 암흑성운의 분자스펙트럼 탐사를 꾸준히 실시하여 왔다. 그 결과 CCCO (일산화삼탄소), C_6H , CCS(일황화이탄소), CCCS(일황화삼탄소) 등을 비롯한 새로운 성간분자가 다수 발견되었다. 이들 새로운 발견을 통해, 암흑성운내에서는 지상과는 전혀 달리 탄소원자가 직선상으로 배열된 직선탄소사슬분자가 주를 이루고 있으며 이들의 생성과 소멸은 곧 암흑성운의 생성과 성장의 역사를 밝히는 열쇠가 되는 것으로 알려져 있다. 한편, 성간먼지의 적외선스펙트럼을 통해서도 CO(일산화탄소), NH_3 (암모니아), H_2O (얼음)와 유기물의 존재가 밝혀지고 있으며, 분자의 생성과 성장 및 성간먼지에의 부착이라고 하는 일련의 과정이 밝혀지는 것도 시간문제로 남았다.

(2) 암흑성운에서 태어나는 별

한편 암흑성운은 별을 만들어내는 직접적인 모체이기도 하다. 가시광으로는 그 내부에서 진행되는 별의 형성과정을 볼 수는 없지만, 성간먼지의 영향을 잘 받지않는 적외선과 전파에 의해 별의 탄생에 관한 흥미로운 사실들이 밝혀지고 있다. 적외선망원경으로 암흑성운을 조사해보면, 그중에 적외선이 특별히 강한 별이 발견되는 경우가 많다. 하나의 암흑성운내에서도 몇십개가 발견된다는지, 또 태어난지 얼마되지 않는 젊은 별 가까이 질은 구름내에서도 발견되곤 한다. 이러한 천체는 가스와 미립자의 옷으로 두껍게 둘러싸여있기 때문에 가시광으로는 보이지를 않고, 그대신 막대한 에너지를 적외선의 형태로 방출하고 있다. 이 에너지는 암흑성운의 일부 영역이 스스로의 중력으로 끌어당겨서 극히 작은 영역으로 집중되어 모여있기 때문에 발생되고 있는 것이며, 이것은 곧 아직 하나의 항성으로 되어 있지 않는 상태의 별, 곧 원시별의 존재를 보여주는 것이라고 알려

져 있다.

그렇다면 중력에 의해 떨어져 들어가는 이들 원시별을 형성하는 가스는 관측할 수 없을까?

이것을 기대하여 밀리미터파 망원경에 의해 원시별 주변과 별의 생성영역에 관한 관측이 진행되어왔다. 그러나 의외에도 거기서 나온 것은 떨어져 들어가는 가스가 아니라, 반대로 원시별로부터 격렬하게 뿜어져 나오는 가스의 흐름이었다.

(3) 분자흐름과 원시별 가스원반

이에 관한 최초의 발견은 미국의 메사추세츠주에 있는 5개대학 연합천문대(FCRAO)에 있는 14미터 전파망원경에 의해 이루어졌다. 즉 L1551이라고 불리는 암흑성운내의 원시별로부터 서로 반대방향으로 흘러나가는 거대한 분자가스의 흐름(이것을 쌍극분자흐름이라고 부른다)이 관측되었던 것이다. 이때가 1980년대 초반의 일이지만, 지금까지 쌍극분자흐름은 100개 이상이나 발견되고 있다. 이들 흐름의 빠르기는 초속 10~100킬로미터에 달하며, 그리고 그 길이는 10광년이나 되는 것도 있다.

그러면 이렇게 거대한 가스의 흐름을 만들어내는 원인은 도대체 무엇일까? 이것은 원시별로부터 직접 튀어나오는 것일까? 그리고 왜 두 방향으로 조여서 나오고 있는 것일까?

한편 이러한 L1551의 흐름의 중심에 위치하는 원시별의 주위에 짙은 농도를 가진 가스원반이 존재하는 것을 밝힌 것은 일본의 노베야마 우주전파관측소에 있는 45미터 전파망원경이다. 이 가스원반은 분자가스흐름의 방향에 대해 수직으로 놓여있으며, 게다가 천천히 회전까지 하고 있는 것으로 밝혀지고 있다.

그후의 관측에 의해 이러한 가스원반 또한 많이 발견되었지만, 그 어느 것이나 가스원반과 분자흐름이 공존하는 것으로 밝혀졌으며 또한 L1551에서 보는 바와 같은 상관관계를 보여주고 있다. 따라서 분자흐름은 무엇인가의 원인에 의해 가스원반의 일부를 바깥으로 불어내 보내는 현상인 것으로 보인다. 그렇다면 그 원인은 도대체 무엇일까? 중심의 원시별에서 방출되는 흐름에 의해 밀려 나오기 때문인지, 아니면 원반 자체가 회전과 자기장 등의 작용에 의해 원반 스스로가 유출되어 나

오고 있는 것인지 아직 분자흐름의 발생원인에 대해서는 수수께끼에 싸여있다고 하겠다.

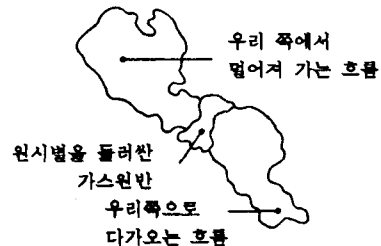


그림 1. 암흑성운 L1551내의 원시별로부터 나오는 분자흐름과 원시별을 둘러싼 가스원반

(4) 항성과 행성계를 만들어내는 메카니즘

그러나 이러한 분자흐름 및 가스원반의 발견은 별의 탄생에 있어서 두가지의 중요한 시점을 우리에게 가져다주었다. 그중 하나는, 별이 태어나기 위해서는 중력수축에 따라 넓은 성간공간으로부터 작은 별로 집중되어 가는 막대한 에너지와 대량의 질량, 그리고 아마도 회전에 따른 운동량들이 바깥으로 방출되지 않으면 안된다. 그러므로 분자흐름이야말로, 이와 같이 해서 별이 실존하기 위한 메카니즘이라고 하는 관점이다. 만약에 분자흐름을 만들어내지 않는다면 별은 안정된 존재로 될 수 없으며, 따라서 행성계 나아가서 우리들도 존재하지 못했을 거라는 이야기가 된다. 한편 두번째로는, 원시별 가스원반이라는 존재를 통해서 항성의 형성과 동시에 행성계의 형성도 이루어졌다는 것을 관측적으로 시사하고 있다는 점이다. 즉, 원시별 가스원반의 중심부에서 행성계로 연결되는 성간먼지의 회전원반이 만들어지고 있는 것 같다는 것이다. 그러므로 이들 분야에 관해서는, 앞으로 보다 높은 분해능을 통한 정밀하고도 통계성 높은 관측이 계속 요구된다고 하겠다.



발 전

창립 10주년 기념

전남대학교 지구과학과

500-757 전남 광주시 서구 용봉동

전화 : 062-520-6965