

적외선 천문학을 연구하고 있고, 최근에는 중력과 검출이라는 새로운 연구를 시작한 이형목 교수를 만나기 위해 서울대 관악캠퍼스를 찾았다.

“중력파는 아인슈타인의 일반상대성 이론에서 예측된 현상이지만, 아직까지 그 존재가 실제로 확인되지 않았습니다. 빛이라는 건 눈에 보이는 가시광선은 물론이고, 자외선, 적외선, X선, 전파 등을 포함합니다. 이들을 전자기파라고 부르죠. 이러한 전자기파는 전자가 진동을 한다든지 할 때 나옵니다. 마찬가지로 중력장이 급속히 변하면 중력파가 나옵니다. 그런데 이런 중력파는 이론적으로만 알려졌을 뿐 검출 자체가 매우 어렵기 때문에 아직까지 검출된 적이 없습니다.”

현재 전 세계적으로 몇 군데 연구소에서 측정 장치를 설치해 검출을 준비하고 있다. 그러나 이것 역시 당장 검출이 가능한 것이 아닌, 검출을 위한 준비 단계란다.

“가장 감도가 높은 검출기는 미국에 있습니다. 이것이 현재 감도에서 10배 내지 100배로 올라가면 쉽게 검출될 것으로 보입니다. 중력과 검출은 미세한 간섭 현상을 전기적 신호로 바꿔서 확인하는데, 신호의 대부분은 잡음입니다. 여기서 중력과 신호를 걸러내려면 굉장히 많은 연산과 많은 인력이 필요합니다. 이처럼 중력파를 검출하려는 것은 천문학은 물론, 물리학적으로도 매우 중요한 사안이기 때문입니다.”

망원경으로 빛을 관측함으로써 우주를 더 많이 알 수 있게 된 것처럼, 중력파를 자유롭게 검출할 수 있다면 우주를 보는 새로운 눈을 갖게 된다는 것이 이형목 교수의 얘기다.

“별에서 오는 빛을 보면 직접 가지 않고서도 별이 무엇으로 이루어졌고, 앞으로 어떤 생을 살지 알 수 있습니다. 빛 다음으로는 중성미자라는 것을 검출하게 되었는데, 이것으로 태양 중심에서 일어나는 핵융합 반응을 볼 수 있죠. 초신성 폭발로부터 중성자별이 만들어지는 과정도 알 수 있습니다. 중력파를 검출하게 되면, 직접 관측하기 어려운 블랙홀이나 중성자별 표면에서 일어나는 현상이나 블랙홀끼리 충돌할 때 벌어

지는 일 등을 알 수 있을 것으로 기대됩니다.”

중력파가 아직 검출되지 않았다면 단지 이론의 산물이 아닌가 하는 궁금증이 들었다.

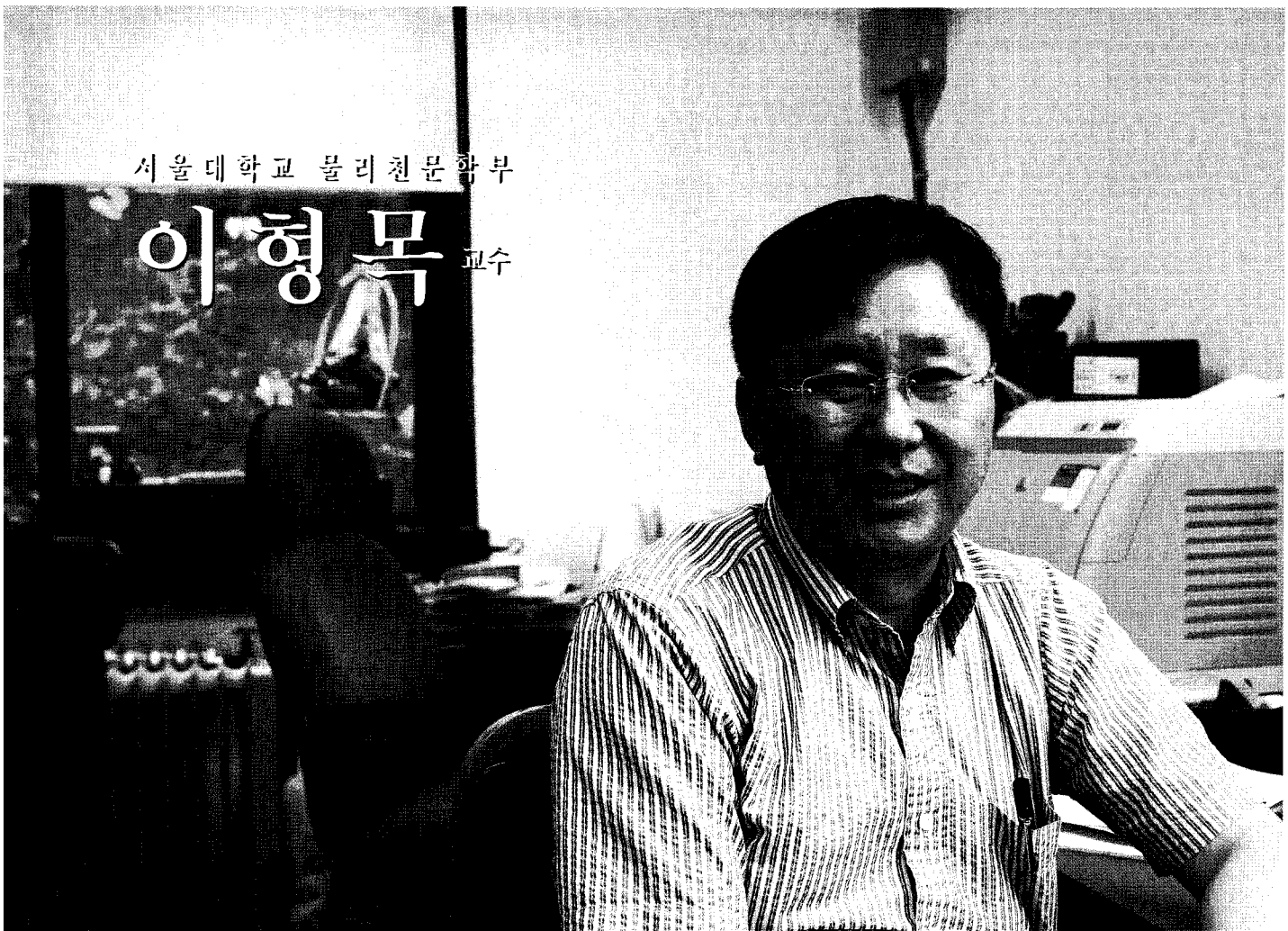
“간접적인 방법으로는 검출이 되었습니다. 밀리세컨드 펄사라고 2개의 펄사가 쌍성계를 이루고 있는 경우가 있는데, 이들 궤도는 조금씩 변합니다. 오랫동안 그 변화를 측정해보니 중력파에 의한 이론적인 값과 정확히 일치했습니다. 이것을 증명한 미국 천문학자 조셉 테일러는 1993년에 노벨물리학상을 받았죠.”

빛은 눈의 시신경이나 카메라의 필름, CCD 등과 상호작용하기 때문에 검출할 수 있다. 물질과 상호작용을 거의 하지 않는 중성미자도 극히 일부는 상호작용을 하기 때문에 검출이 가능하다. 그러나 중력파는 물질과 상호작용을 하는 게 아니라 시공간에 영향을 미친다고 한다. 그런데 그 정도가 극히 미약하다.

“예를 들어서, 10cm 길이의 자가 있습니다. 여기에 중력파가 지나가면 늘었다 줄었다 합니다. 공간이 변하는 것이죠. 문제는 그게 너무 미약하다는 것입니다. 얼마나 미약하나 하면 그 변화량이 1의 10의 마이너스 24승입니다. 천문학적인 거리에서 10의 24승 cm는 대략 1Mpc(메가파

서울대학교 물리천문학부

이형목 교수



색, 1파섹=3.26광년)입니다. 이 정도면 우리 은하와 안드로메다 은하 사이 거리보다 조금 더 먼 거리인데, 이때 중력파에 의한 변화량은 2~3cm에 불과합니다.”

중력파는 검출 자체도 어려울 뿐만 아니라, 그것이 가져올 학문적 반향이 큰 만큼 최초 검출자나 연구소는 노벨상 수상 영순 위라고 한다.

“노벨상을 받는다고 해도 그 연구에 참여한 그 많은 사람이 다 받는 건 아닙니다. 수십 년간 검출을 위해 노력한 분들에게 돌아가야겠죠. 우리는 그만큼 가치 있는 연구에 참가하는 걸 목적으로 몇 년 전부터 준비해왔고, 곧 참여해서 관측 자료를 받게 될 것입니다.”

중력파에 이어 적외선 천문학에 대한 얘기를 들어보았다.

“10년 전쯤, 일본 우주과학연구소에서 적외선 우주망원경을 쏘아 올리는 ‘ASTRO-F’라는 사업을 추진했습니다. 그런데 연구 인력이 부족했고, 우리에게 협조를 요청했죠. 그게 1999년입니다. 좋은 기회라고 생각했습니다. 그 당시 우리는 큰 적외선망원경도 없었고, 더더구나 우주망원경은 사용해본 경험이 전혀 없었으니까요. 우주망원경에는 많은 예산이 들어가는데, 우리에게는 인력만 요구했으니까 정말 좋은 기회였죠.”

적외선우주망원경은 2006년 2월에 발사되었으며, ‘아카리’라는 이름이 붙여졌다.

“지금쯤 거기서 나온 자료로 연구를 하고 있습니다. 적외선은 가시광선이나 전파보다 늦게 관측에 사용되었습니다. 에너지가 약하고 망원경 자체가 광원이기 때문에 이를 해결해야만 했기 때문입니다. 온도를 가진 물체는 모두 적외선을 내지요. 그래서 적외선우주망원경은 위성 전체를 냉각시킵니다. 한마디로 커다란 냉장고를 우주로 쏘아 올리는 것과 같아요.”

파장이 긴 적외선은 짙은 먼지를 뚫고 나와 성운 너머의 모습을 보여준다. 생성 과정에 있는 원시별도 적외선만을 내기 때문에 이를 통해서만 관측할 수 있다. 멀리 있는 천체는 우주팽창으로 인해 빠른 속도로

후퇴하고 있어서 이들로부터 오는 빛은 적색편이된 적외선이다.

“2006년에 아카리가 발사될 때 현장에서 있었습니다. 굉장한 장관이었죠. 한편으로는 그러한 기술력이 많이 부럽더군요. 아카리에는 냉각용 헬륨이 실려 있습니다. 이걸 뽑아서 망원경 전체를 얼려버리죠. 결국 헬륨이 다 떨어지면 망원경도 그 수명을 다합니다. 재미있는 건 예상 수명이 550일이었는데, 딱 수명만큼 운용되었어요. 원래는 더 사용할 수 있었을 텐데, 캐드에 올라갔을 때 문제가 있어서 예상 수명에 정확히 맞게 된 것입니다.”

일본은 아카리 후속으로 스피카라는 적외선우주망원경 사업을 추진 중이다. 아카리의 주경이 70cm였는데, 스피카는 3.5m나 된다.

“일본과 유럽이 주축이 되고, 우리도 참여를 합니다. 아카리는 지구로부터 약 700km 고도에 있었는데, 이러면 지구 자체가 열원이어서 관측에 방해가 됩니다. 그래서 스피카는 지구로부터 150만 km 떨어진 곳으로 발사되죠. 우리는 근적외선 기기 개발에 참여할 예정입니다.”

스피카에는 근적외선 기기가 제외될 뻔했다. 스피카 발사 이전에 미국 NASA의 JWST(James Webb Space Telescope)가 먼저 올라가기 때문이다. JWST는 근적외선우주망원경으로 구경이 6.5m에 이른다.

“더 좋은 게 먼저 올라가니 근적외선 기기를 넣을 필요성이 없어진 겁니다. 그런데 생각을 해보니 이게 필요한 것입니다. 관측을 위해서는 망원경이 어디를 향하는지 정확히 알아야 합니다. 그리고 관측하는 동안에는 한 지점을 향해야 하죠. 이를 위해서는 근적외선이 필요합니다. 아직까지 결정된 단계는 아니지만 기기 개발은 천문연에서 맡아서 했으면 좋겠다는 생각입니다.”

이형목 교수는 학생시절 때 ‘다른 것’을 한다는 가능성조차 생각해본 적이 없다고 한다. 그의 목표는 뚜렷했다. 인터뷰 전, 이 교수에 대해 여러 가지를 알아보기보다 인터넷에서 눈에 띄는 것이 있었다. ‘안성생명환

경연대 상임대표’ 직함이 그것이다.

“그런 것도 나와요?(웃음) 주말에는 시골에서 지냅니다. 막연하게 시골이라는 곳은 조용하고 살기 좋은 곳이라고 생각했는데, 가보니까 개발 열풍이 도시보다 더더군요. 시골에서의 개발은 그곳에서 살던 사람들을 내모는 개발입니다. 굉장히 깊은 산인데, 골프장 만든다고 집 팔고 나가라는 식으로 반헐박을 하더군요. 개발과 관련된 엄격한 규정이 있습니다. 그런데 그런 규정을 제대로 적용하지 않고 진행이 되는 겁니다. 실제로 쫓겨나는 사람도 옆에서 지켜봐야 했죠.”

개발 피해의 당사자가 된 이형목 교수는 절차를 무시하는 행위가 반복되고 있는 모습을 보면서 무언인가 해야 할 필요성을 느꼈고, 환경운동단체에서 활동을 시작했단다.

“환경운동에 관심은 있었지만 제가 이렇게 앞에 나서는 활동가가 될 줄은 몰랐습니다. 한 곳은 골프장이 들어서서 걸 막았고, 제가 있는 곳도 규정에 맞는지 다시 조사 중에 있습니다.”

환경문제에 대해서는 앞으로도 계속 관심을 가질 거라는 이형목 교수는 최근에 시작한 중력파 연구를 일정 수준까지 캐드에 올려놓는 것과 적외선천문학 분야에서 우리나라가 영향력을 가진 나라가 되는 것이 희망이라다. 눈을 들어 우주를 연구하고, 눈을 내려 환경을 생각하는 이형목 교수의 모든 바람이 하나둘 완성돼가는 모습을 볼 수 있길 바라본다.

