한국천문연구원 태양우주환경연구그룹

곽영실 박사

인터뷰를 위해 우주환경예보센터에 들어섰을 때 곽영실 박사는 공군 관계자들 교육을 막 마친 참이었다. 그리고 스크린에는 오로라 사진 한 장이 투영되고 있었다.

"오로라 모습이 참 아름답죠? 알래스카에 있던 친구에게서 받은 건데, 개인적으로 사연이 많은 사진입니다. 석사 때 오로라와 관련된 연구를 했어요. 그런데 그 후 박사 과정에서 오로라 연구를 계속 할 것인가 고민을 많이 했습니다. 그때 마침 친구가 보내준 이 한 장의 오로라 사진이 많은 생각을 하게 했었죠. 눈에 잘 보이는 벽에 붙여놓은 것은 물론이었고 컴퓨터 모니터 바탕화면으로 늘 이 사진을 설정해 놓았어요. 그리고 지금까지 모든 학회나 세미나 발표자료 제일 첫 페이지에도 항상 이걸 사용하고 있어요. 제 인생에 있어서 크게 힘을 준 사진이에요."

오로라를 좋아하지만 아직까지 직접 본 적은 없다는 곽영실 박사가 연구원에 들어온 지는 2년이 되었단다.

"제가 연구원에 와서 맡았던 첫 임무 중 하나가 태양우주환경 홍보책자를 만드는 일이었습니다."

예보센터 한쪽 책꽂이에 꽂혀 있던 홍보책자 몇 권을 추려서 기자에게 건네준다. 제목은 '오로라가 뭐예요?' 였다. 듣기는 많이 듣고, 사진으로도 많이 보아온 오로라, 과연 무엇일까.

"고위도 지역에서 주로 볼 수 있어서 우리나라에서는 거의 보기 힘들죠. 사진처럼 오로라는 참 아름답습니다. 오로라는 태양에서 날아온 고에너지 입자가 고층대기와의 충돌로 일어나는, 근지구에서 유일하게 직접 볼 수 있는 우주환경적 현상이에요. 오로라와 관련된 연구는 아름다운 모습 이면에 숨겨져 있는, 과학적인 면을 연구하는 것입니다. 연구원에 들어왔을 때는 오로라 현상이 일어나는 전리층/고층대기에 대한 연구가 거의 이뤄지지 않고 있었어요. 연구원에 오게 된 계기도 바로 전리층/고층대기에 대한 연구를 하기 위함이었죠."

태양우주환경연구그룹은 주로 태양과 행성 간 공간 위주로 연구를 해오고 있었는데, 우주환경은 단지 태양과 그 주변뿐만 아니라 전리층/고층대기처럼 우리에게 가까운 곳도 포함된다는 것이다.

"전리층/고층대기의 범위는 고도 100km 부근에서 1,000km까지입니다. 우리나라 최초의 우주인인 이소연 박사가 갔다가 온 국제우주정거장의 고도는 약 350km입니다. 고도 100km 정도를 지구와 우주의 경계로 보기 때문에 이소연 박사를 우주인이라고 부르는 겁니다. 그런데 천문연구원에서 전리층/고층대기를 연구한다고 하면 고개를 갸우뚱 하시는 분들이 많아요. 전리층/고층대기를 우주로 인식하고 있지 못하다는 것이죠."

전리층/고층대기에 대한 일반인의 인식 부족을 많이 느낀다는 곽영실 박사는 연구원에 들어오면서도 이 부분을 많이 홍보해야겠다는 생각을 했단다. 때마침 첫 임무로 만든 전리층/고층대기를 포함한 우주환경 홍보책자가 아주 반응이 좋았다고 한다.

우주환경은 태양부터 행성 간 공간, 그리고 오로라가 생기는 전리층을 포함한 고층대기로 나뉜다. 전리층은 플라즈마 공간이며, 고도 80~1,000km 범위의 열권과 겹쳐있다. 그렇다면 전리층/고층대기는 왜 중요하며, 그 영역을 연구하는 목적은 무엇일까.

"방금 마친 공군실무교육 수업도 전리층과 열권에 관한 것이었습니다. 초고층에서 인공위성이 운행되고 있는 오늘날 이 영역의 변화는 사회 · 경제적 문제와 직결됩니다. 초고층대기의 에너지원은 태양의 극자외선과 플라즈마로, 태양활동에 따라 상태가 급격히 변합니다. 열권은 중성대기와 이온화된 물질이 포함된 전리층이 공존하는 영역입니다. 특히, 태양활동이 활발해지면 자기폭풍이 발달하고, 이 기간에 고위도 전리층에

는 오로라 입자의 유입이 증가하면서 강한 전류가 발생합니다. 여기에 수반돼 줄가열 및 이온항력이 증가하여 전 지구적인 열권과 전리층에 큰 변화가 일어납니다."

이러한 변화는 저궤도 인공위성의 수명을 단축시키거나 궤도변이를 일으키고, 고주파 무선통신의 교란을 초래하며, 기술적인 시스템이나 지상의 전력 시스템에 막대한 손실을 주기도 한단다.

"전리층/고층대기 연구의 목적은 크게 두 가지입니다. 실생활과 연관된 부분과 학문적인 부분이 그것인데요. 최근에 공군을 비롯해 전리층을 활용하는 분들을 자주 만나요. 통신과 관련된 문제들 때문입니다. 전리층은 무선통신에 직접적인 영향을 미치니까요. 위성을 띄울 때도 교신 문제가 있고, 전리층 내의 입자가 위성에 미치는 영향도 큽니다. 전리층에서 좀 낮은 곳, 즉 100~200km 상공에는 전류가 흐르고 있어요. 하늘에는 전류가 있고, 지상에는 자성이 있는 것입니다. 지상의 자력계 자료를 보면, 하늘의 전류에 의해 변하는 것을 볼 수 있어요. 이런 전리층의 변화가 실생활과 밀접한 통신이나 위성에 어떤 영향을 미치는지 연구합니다."

과학연구 측면에서는 이러한 전리층/고층대기 환경이 태양활동 등의 외부적 요인 및 내부적인 요인에 의해서 어떻게 변하는지 알아내는 것이라고 한다. 그리고 최종적으로는 전리층/고층대기의 변화를 모델링해서 예측 · 예보가 가능하도록 하는 것이란다.

"실생활과 상당히 밀접한 부분인데, 일반인은 잘 인식하지 못하고 있는 부분이죠."

전리층/고층대기 관측은 지상과 위성에서 이루어지는데, 지상에서는 레이더, 광학기기, GPS 수신기 등의 관측 장비를 사용한다고 한다.

"위성은 전리층 바로 안에서 측정할 수 있는 게 가장 큰 장점입니다. 또한, 지구 주위를 돌고 있기 때문에 전 지구적인 관측이 가능하죠. 레이더는 전파를 쏘아서 그 전파가 산란되거나 반사돼 온 걸 분석합니다. 광학기기로는 전천카메라와 페브리-페로 간섭계(Fabry-Perot Interferometer, FPI) 등이 있어요. FPI는 열권의 바람 등 물리적 환경을 측정하는 장비입니다. 그 다음은 내비게이션으로 익숙한 GPS 수신기입니다. GPS라면 위치 정보를 알려 주는 것으로만 잘 알고 있는데, GPS 위성에서 오는 신호가 전리층에 의해 지연되는 현상을 관측하면 역으로 전리층의 상태를 알 수 있습니다."

지난 10월에는 VHF 전리층 레이더가 완공돼 현재는 위성을 제외하고 필요한 관측 장비를 두루 구축하게 되었다고 한다. 그러나 미국이나 유럽, 일본 등 선진국과 비교하면 아직도 초보단계이어서 앞으로 많은 투자가 필요하다고 한다.

"저희 그룹에 위성 탑재체를 제작한 경험이 있는 분들이 있어서 앞으로 우주환경관측 전용 위성 개발에도 희망을 가져봅니다. 지금은 외국의 위성 자료를 사용하는데, 그때마다 우리의 위성이 있으면 좋겠다는 생각을 많이 해요. 전리층/고층대기 영역이라는 것이 우리와 직접 맞닿는 공간이다 보니 전 세계적으로도 많이 연구되고 있어요. 저도 자부심을 갖고 일을 하고 있습니다."

곽영실 박사는 고등학교를 졸업하고 교사가 되기 위해 사범대학 지구과학교육과로 진학했다. 초등학교 때는 그림과 서예에 각별한 재능을 보여 화가가 장래 꿈이었다고 한다. 그러다 중고등학교 시절에 꿈이 교사로 바뀌었단다.

"가르치는 걸 좋아했어요. 그런데 교사는 1년 밖에 안했습니다. 공부를 더 하고 싶어 거든요. 여러 지구과학 분야 중 유난히 하늘을 좋아했어요. 오로라를 전공한 교수님의 수업을 들으면서 오로라의 신비에 빠졌었죠. 그리고 지도교수님의 권유로 오로라 및 전리층/고층대기를 본격적으로 공부했습니다."

어린 시절, 시골에서 자라면서 평상에 누워 별 보는 것을 좋아했고, 대학 때 별 사진을 찍기도 했다는 곽영실 박사는 세계 천문의 해 한국조직위원회 편집국 편집간사를 맡고 있기도 하다.

"그룹 일을 하다 보니 세계 천문의 해 일에 좀 소홀하기도 했습니다. 그래서 조직위 분들에게 많이 미안해요. 많은 분들이 고생했고, 그 만큼 성과도 좋았다고 생각합니다. 개인적으로도 좋은 경험이었고요."

곽영실 박사에게 연구 이외 시간에는 무엇을 하느냐고 물었다. 돌아온 답변은, 입사한 이후로 남은 시간에 다른 무엇을 할 수 있을 여유가 있었던 기억이 별로 없단다. 그가 바라는 것은 정말 연구다운 연구에 많은 시간을 할애할 수 있는 여건이 되었으면 한다는 것이었다.

"지금까지는 연구에만 집중할 여유가 없었어요. 전리층 관측기 구축에 주력했고요. 특히, 올해는 선도기획연구라는 임무로 정신없이 한 해를 보냈습니다. 그래서 지금 가장 하고 싶은 일은 정말 연구예요. 아마 내년부터는 구축된 전리층 관측기를 이용한 연구와 잘 기획된 선도적인 연구를 수행할 수 있으리라 기대하고 있어요. 그리고 지금은 아니지만 여유가 생긴다면 예전에 했던 서예도 하고 싶어요. 노랫가락도 좋아했는데, 아마도 전생에 신사임당이었다가 황진이가 아니었을까 싶어요. 요즘은 가야금도 배우고 싶답니다."

행복한 기관에서 행복하게 일을 하고 있어서 행복하다는 곽영실 박사. 대학 시절에 만난 남편과 10년마다 책을 쓰기로 했다고 한다. 기상과 관련된 일을 하는 남편과 함께 연구한 것을 정리해 10년 내에 책을 낼 계획이라는 것이다. 그리고 그 10년 후에는 전공이 아닌 인생의 색깔이 반영된 책을 쓰고 싶다고 한다. 어떤 색깔의 이야기들이 담겨질지 자못 기대된다.