



대기중 오염물질 농도 관측기기 개발 경희대 레이저공학연구소

우리나라는 매년 중국으로부터 오는 황사 때문에 피해를 보고 있지만 정확한 데이터가 없어 제대로 대처할 수가 없었다. 그러나 경희대학교 레이저공학연구소에서 레이저를 이용해 대기오염물질과 황사 등의 농도를 정확히 측정해 내는 관측기기를 자체 개발함으로써 한반도 상공의 대기환경변화를 추정할 수 있는 자료를 보유할 수 있게 되었다.

지 금까지 우리나라는 중국에서 오는 황사때문에 매년 피해를 보고 있지만 정확한 데이터가 없어 국제환경단체에 항의할 근거조차 없는 상황이었다. 그러나 경희대학교 레이저공학연구소(소장 : 李柱熙)에서 레이저를 이용해 대기상의 에어로졸(공기오염물질)과 황사의 농도

를 정확히 측정해 내는 관측기기를 자체 개발함으로써 한반도 상공의 대기환경변화를 추정할 수 있는 정확한 관측 데이터를 보유하게 되었다. 이로써 우리나라도 국제환경단체에 피해사례를 구체적으로 제시할 수 있을 것으로 기대된다.



▲ 이주희 소장

레이저공학연구소의 오존라이다센터는 직접 레이저를 쏘아올려 대기상의 오염물질과 농도를 측정하는 센터로서 최첨단 레이저 원격 측정기술 확립을 위한 라이다장치인 파장가변레이

저, 엑시머레이저, 대구경망원경, 송수신 광학계 및 신호처리용 O/E 등의 하드웨어와 데이터처리용 소프트웨어 등을 개발하기 위하여 1992년 10월에 설립되었다. 라이다센터는 대기환경과 밀접한 관련이 있는 오존층과 에어로졸, 대기오염물질 등 대기 정수 관측과 분석을 통하여 수집된 중요한 데이터를 레이저분광학, 대기광학, 기상학, 환경학의 국내외 관련분야에 적극 활용할 것이라고 이소장은 설명한다.

대기중 물질 원격측정

라이다(LIDAR)란 Light Detection and Range의 준말로 레이저의 강력한 펄스 에너지와 지향성을 이용하여 대기중의 가스 및 입자상 물질을 원격 계측하는 것을 말하는데, 굴뚝의 점오염과 도시상공의 국지오염원인 오염가스 농도를 계측하는데 응용될 뿐만 아니라 성층권, 대류권, 지표면의 오존층 변화와 대류권의 황사현상을 계측하는데 응용된다.

최근에는 해상오염원을 계측할 수 있을 정도로 발전하여 기름과 적조 현상까지 측정할 수 있다고 한다. 국내 최초로 성층권 오존측정 라이다시스템을 도입한 경희대 레이저공학연구소는 지난 3월에 대류권 황사의 정확한 관측에 성공하여 기상청과 대학연구소에 데이터를 제공하기도 했다. 라이다센터에서는 레이저를 대기 35km까지 쏘아올려 측정 대상물질에 흡수가 잘되는 파장과 잘 되지 않는 파장을 조사후 이의 흡수차에 의해 후반산란되는 신호의 세기를 비교하여 물질이 가지는 광



▲ 경희대 레이저공학연구소 라이다센터에서 에어로졸 라이다를 사용해서 대기를 관측하는 빛이 장관을 이루고 있다. 「97. 1월 오후 7시」

학적 특성으로 여러 광학적 특성을 분석하는데, 앞으로 더욱 정확하고 광범위한 데이터를 보유하기 위하여 50km까지 쏘아올릴 수 있는 장비를 보완할 예정이다. 라이다는 환경뿐만 아니라 기상 및 대기분야와 방위산업 등 그 응용범위가 매우 높아 반드시 발전시켜야 할 분야중 하나라고 이소장은 강조한다.

이미 미국을 비롯한 선진국에서는 대기환경을 관측하는 분야에 큰 비중을 두고 많은 투자가 이루어지고 있는데, 우리나라도 대기환경에 대한 관심이 높아져 1996년에는 처음으로 한-NASA 우주항공협력각서를 교환함으로써 대기환경에 대한 데이터를 서로 공유하는 조약을 맺기도 했다. 이후 첫 세미나가 경희대 레이저공학연구소에서 지난 4월17일에 개최되었다.

이 세미나에서는 한반도가 위치한 한태평양지역 상공의 대기환경변화를 추정하는 관측 데이터 생산과 예측모델 개발에 대한 한태평양 대기과학 전문가들의 토론이 이루어져 토론된 중요한 결과는 우리나라 중장기 대기환경변화 정책자료로 쓰이는 한편, 미국 NASA에 의해 지구환경의 기초자료로 사용된다고 한다. 그러나 이번 세미나에서 얻은 큰 수확이 있다면 과거 처 차관이 이 세미나에 참석할 정도로 정부의 대기환경에 대한 인식이 높아졌다는 점과 NASA라는 국제적인 연구소의 연구리더들이 경희대 레이저공학연구소에서 제공한 각종 데이터들을 인정했다는 점이다. 실제로 황사를 측정할 자료중 NASA측에서 산출한 데이터와 레이저공학연구소에서

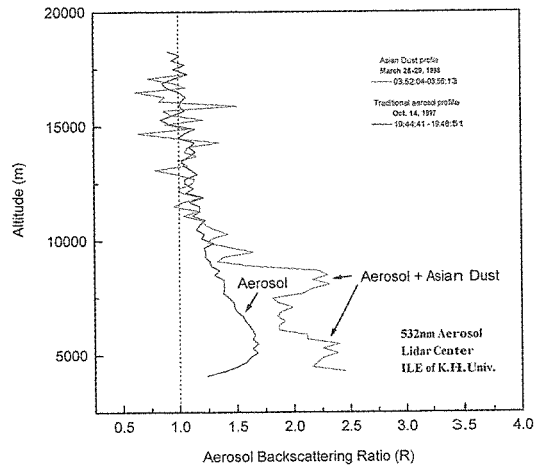
산출한 데이터를 비교한 결과 오차가 거의 없다는 것이 판명되었고, 이로써 우리나라도 국제성층권 오존관측망(NDSC)이라는 국제적 기구에 가입할 수 있는 발판을 마련하게 된 것이다.

NDSC라는 국제기구에 가입이 되면 우리나라 레이저레이더에서 제공하는 데이터들도 자연스럽게 국제공인을 획득하는 효과를 얻게 되는 셈이라고 이소장은 설명한다.

7월쯤 NDSC가입 계획

올 7월쯤 NDSC가입을 계획하고 있는 이소장은 준비작업으로 매우 분주한 모습이었다. 레이저공학연구소의 연구중 빼놓을 수 없는 것은 대출력 및 파장가변 레이저 개발분야이다. 레이저는 가스와 고체, 섬유에서 발생하는 레이저로 크게 세 가지로 구분되는데, 가스를 이용한 방전여기 엑시머레이저는 일반적으로 대류권 및 성층권 오존 라이다의 송신 펄핑광원, 색소레이저의 펄핑광원, 비선형 분광, 화학반응체어 반도체 리소그라피 등에 응용된다.

레이저공학연구소에서는 방전여기 엑시머레이저를 비롯하여 64M DRAM리소그라피용 전기방전 엑시머레이저, 전자빔여기 청록색 엑시머레이저를 국내 최초로 개발했을 뿐만 아니라 가스라만 레이저도 국내 최초로 개발했는데 그 원리는 분



▲ 에어로졸라이다를 사용해서 에어로졸후방산란비(농도비레지수)에 대한 분포를 그린 그림. 「레이저공학연구소 1997. 10. 14 관측」

자 매질에 강도가 강한 빛이 입사되면 그 분자의 회전이나 진동 모드에 의한 특정 진동수 만큼의 파장변화를 수반하는 산란을 응용하는 것이다. 앞으로는 수증기와 에어로졸 측정용 라이다 광원으로 700nm에서 1000nm까지의 영역에서 발전하는 라만 레이저를 개발해내는 것이 목표라고 한다.

초고속통신용 광섬유를 이용하여 라만 레이저와 OCDMA를 개발해낸 레이저공학연구소에서는 여러 데이터를 일반인들도 인터넷에만 들어가면 볼 수 있도록 데이터베이스화했다. 국제 공동관측을 통해 황사나 매연의 이동경로를 추적하고 북반구 오존층 감소의 관측에 일익을 담당하겠다는 이소장은 레이저공학연구소가 단순히 대기의 관측뿐만 아니라 레이더와 주변기기까지 만들어내는 레이저에 관한 한 독보적인 연구소가 되는 것이 궁극적인 목표라고 전한다. ①7

하정실<본지 객원기자>