

‘광통신혁명’ 이룰 깜짝 발판 마련

마이크로 레이저 세계 첫 개발·在美 安敬源박사 귀국강연회

기존의 레이저와는 다른 單原子 레이저(일명 마이크로 레이저)를 세계 최초로 개발해 화제를 모았던 安敬源박사(34 미국 매사추세츠공과대학)가 일시 귀국해 강연회를 가졌다.

단원자 레이저로 MIT에서 학위를 받은 安박사는 지난 6일 서울대를 시작으로 서강대 포항공대 경희대 한국과학기술원(KAIST) 고려대 등에서 마이크로 레이저를 주제로 뽐뿌한 강연일정을 보냈다.

단 한개의 원자만으로 레이저 만들어

각 대학에서 강연이 계속되는 동안 강연회장에는 물리학과교수뿐만 아니라 과학에 관심이 높은 학생들이 대거 몰려와 열띤 질문공세를 퍼부어 그가 개발한 마이크로 레이저에 대한 지대한 관심을 보였다.

바쁜 일정에도 불구하고 지난 9일 인터뷰에 흔쾌히 응한 安박사는 “뭐라고 얘기를 먼저 꺼내야 할지 모르겠다. 꽤 복잡한 내용인데 그동안 교수님과 학생들이 열띤 관심을 보여줘 감사할 따름이다”라고 겸손해 했다.

安박사가 개발한 마이크로 레이저는 두가지면에서 의의가 크다.

현재 의학과 군사분야, 정밀용접·절단·계측 등에 광범위하게 이용되는 기존의 레이저(Laser)는 ‘무수한 원자들의 전기에너지’를 아주 높고 강력한 빛으로 바꿔주는 장치였다.

그러나 마이크로 레이저는 무수한 원자대신 단 한개의 원자만으로 레이저를 만들 수 있다는 것이 특징이다. 이는 빛의 입자를 낱개의 단위로 통제할 수 있다는 가능성을 의미하며 앞으로 광통신 분야에 혁명을 가져올 것으로 과학자들은 평가하고 있다.

즉 무수히 많은 동시전화통신신호를

보낼 수 있는 레이저 광속을 하나 하나 통제함으로써 전혀 잡음이 없는 통신혁명도 가능하다는 얘기이다.

이에대해 安박사는 무척 조심스런 입장을 보였다.

“마이크로 레이저의 실용성을 논의하는 것은 방금 태어난 아기에게 장차 커



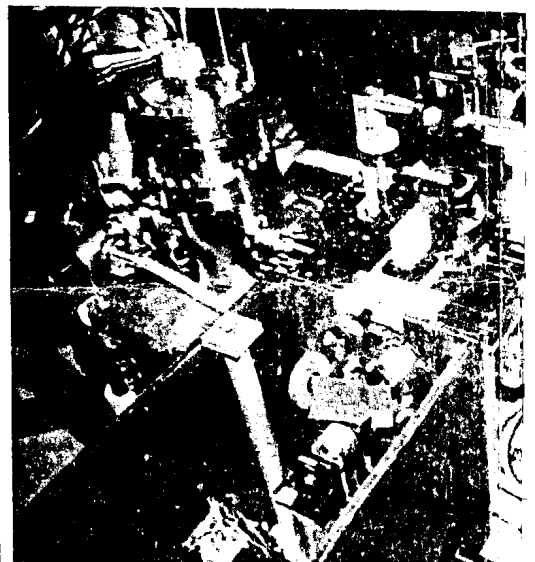
▲세계 최초로 單原子 레이저 개발에 성공한 安敬源박사. “이번 연구로 원자와 빛의 상호작용을 정확히 이해하는 발판이 마련됐다”고 말했다. <許成彩기자>

서 무엇이 될 것인가를 말하는 것과 같아요”

하지만 그는 이 분야가 날로 발전하는 최첨단이론이기 때문에 앞으로 몇십년 후엔 어떤 일이 벌어질지 아무도 예측할 수 없다는 말도 덧붙였다.

서울대 물리학과 이재형교수는 “당장 실용성을 논하는 것 자체가 무리지만 마이크로 레이저가 기존의 레이저와는 달리 빛의 파장폭이 극히 작아 요동이 거의 없다는 점에서 앞으로 몇십년후엔 잡음이 전혀 없는 레이저 광통신을 가능케 할 것”이라고 말했다.

李교수는 또 “安박사가 개발한 마이크로 레이저는 사실 실용성보다는 학문적인 의의가 더욱 크다”며 “기존의 레이저가 빛의 파동에 관한 연구였다면 마이크로 레이저는 빛의 입자성질에 관한 것이라는 면에서 근본적인 차이가 있다”고 설명했다.



▲3년동안의 연구노력 끝에 安박사에게 마이크로 레이저를 선사한 실험장치.

이는 앞으로 마이크로 레이저가 레이저 공명체 안에서 원자가 어떻게 복사되는가를 연구하는 QED(양자전기역학) 분야에 크게 공헌할 수 있다는 말이다. 즉 원자와 빛의 상호작용을 좀더 정확히 이해할 수 있는 획기적인 발판이 마련된 것이다.

핵심 기술장치는 ‘슈퍼캐비티’

마이크로 레이저의 기본원리는 이렇다.

원자는 일정한 에너지를 얻으면 ‘들뜬 상태’가 되는데 이같은 원자가 시간이 지나 원래의 ‘바닥상태’로 되돌아가면 다시 에너지를 방출한다.

安박사는 이를 토대로 마이크로 레이저를 개발하기 위해 바륨원자를 충분히 들뜬 상태로 만든 후 '슈퍼캐비티'(Supercavity)라 불리는 특수 레이저 공명체안에 넣었다.

마이크로 레이저의 핵심기술이라 할 수 있는 '슈퍼캐비티'는 초고도 반사율을 가진 거울 2개를 1mm간격으로 마주 보도록 제작한 것으로 기존의 레이저 공명체보다 포톤(光子)의 저장수를 약 1만배 이상 증가시킬 수 있는 특수장치이다.

'슈퍼캐비티'안에 들어간 바륨원자는 원자가 포톤을 방출하고 흡수하는 일련의 양자역학과정인 '라비 오실레이션'이론에 의해 격렬한 운동을 하게 되고 이

이론에 의해 그 원리가 적용된다는 말이기도 하다.

이와 유사한 분야는 현재 미국의 칼텍, 독일의 막스플랑크연구소 등에서 경쟁적으로 이뤄지고 있는데 이번 마이크로 레이저의 개발로 그는 간발의 차로 이 분야의 선두주자가 된 셈이다.

독심연구 3년-먼지 닦느라 죽을 고생

安박사가 마이크로 레이저에 관한 연구를 시작한 것은 92년초. 박사학위 논문을 구상하던중 지도교수인 마이클 펠드박사에게 마이크로 레이저를 개발하겠다고 했더니 그저 "재미있겠다. 한번 해보라"는 시큰둥한 반응이었다고 한다.

를 제거하느라 밤새도록 고생한 에피소드는 평생 잊지 못할 것이라고 말했다.

"어느 날은 전혀 엉뚱한 데이터가 나오더라고요. 원인에 대해 밤새도록 연구한 끝에 그것이 대기중의 미세한 먼지 때문이라는 것을 알았습니다. 특수거울을 1mm간격으로 배치하다 보니 그 안에 먼지가 많이 끼었어요. 그래서 렌즈티슈로 먼지 닦는 작업을 했는데 그게 보통 일이 아니었습니다. 닦으면 닦을수록 먼지가 더욱 늘어날 때는 정말 죽고 싶었어요. 그때 사용한 렌즈티슈만도 수천장이 넘는 걸 겁니다"

그때를 떠올리며 잠시 진저리를 치던 安박사는 "고생 끝에 기쁨이라는 옛말처럼 결국 마이크로 레이저를 개발했고 마침내 지난 11월 박사학위를 받아 무척 기뻐했다"고 밝은 미소를 지었다.

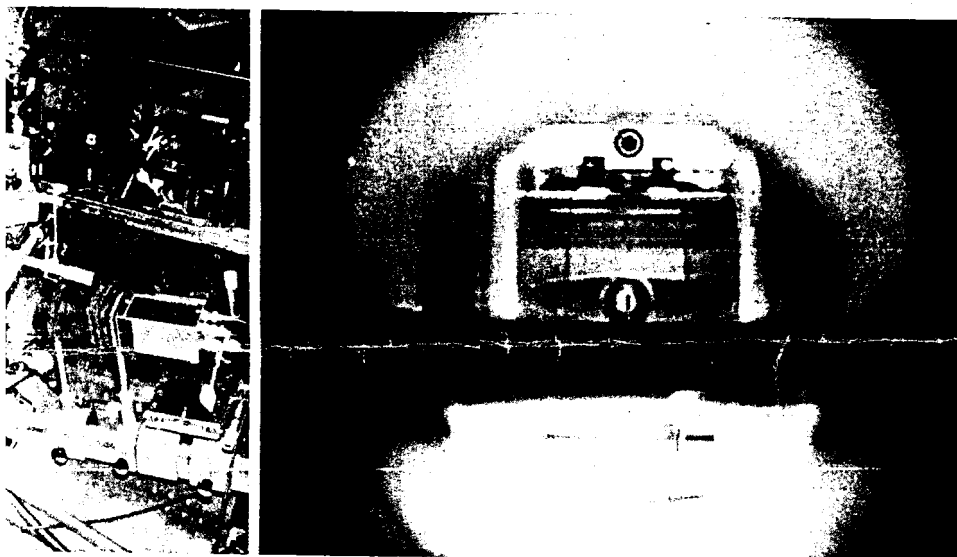
이번 연구로 세계적인 과학저널 '사이언스' 등에 잇따라 인터뷰기사가 실릴 정도로 유명해진 安박사는 지난 83년 서울대 물리학과를 졸업하고 동 대학원에서 석사학위를 받은 후 86년 MIT로 미국 유학길에 올랐다.

전직 공무원인 安啓文씨(60)의 2남1녀중 장남으로 대전에서 태어난 그는 서울 우이국민학교와 동성중 대일고 재학 때 전체 수석을 놓친 적이 거의 없을 정도로 수재였다.

학창시절 조립식 모형비행기를 유난히 좋아했고 사교성도 풍부한 편인 安박사는 축구 테니스 등 만능스포츠맨으로 그림솜씨 또한 수준급이다. 지난 90년 미술을 전공한 부인 金映奎씨(27)와 결혼한 것도 따지고 보면 安박사의 이런 취미와 무관하지 않다.

현재 한살난 아들을 둔 安박사는 "지난 11월 논문발표이후 각종 세미나에 불려다녔습니다. 이제 실험실 특유의 냄새가 그리워요. 해야 할 실험, 해보고 싶은 실험들이 산더미처럼 저를 기다리고 있는 걸요. 2년정도 MIT에서 더 공부한 후 영구 귀국해 우리나라 물리학 이론발전에 나름대로 공헌하고 싶습니다"라고 앞으로의 계획을 설명했다. **YAPF**

金龍習기자



때 나오는 빛이 거울에 반사됨으로써 레이저가 나오는 원리이다.

좀더 쉽게 말하면 '라비 오실레이션'이론에 의한 마이크로 레이저의 방출은 추의 운동과 흡사하다. 추에 약한 힘을 가하면 진동이 작지만 강한 힘을 주면 진동이 활발하다. 즉 바륨원자를 사전에 충분히 '들뜬 상태'로 만들어 특수 레이저 공명체안에 넣었기 때문에 격렬한 운동을 하게 된다는 설명이다.

安박사의 마이크로 레이저 개발은 이 분야의 최첨단이론이었던 '라비 오실레이션'이론과 '배큘 플러추에이션'이론을 실험적으로 이용하고 입증했다는 의미를 가진다. 이는 기존의 레이저가 고전역학적인 이론에 바탕을 두고 설명된 반면 마이크로 레이저는 현대의 양자역학

▲마이크로 레이저의 핵심기술장치인 '슈퍼캐비티'의 모습.

그러나 그는 한국인 특유의 독심으로 버텨 3년동안 거의 독자적인 연구끝에 레이저 물리학계에 새로운 개척자가 되었다.

실험을 하는 동안 가장 힘들었던 점은 무엇이었느냐는 질문에 대해 安박사는 "계속되는 실험실습으로 밤을 새운 것은 그리 대수롭지 않았죠. 그보다는 원자한개를 통제하는 워낙 예민한 실험이다 보니 중간에 다른 기기의 전자파가 방해를 하고 특수거울에 낀 미세한 먼지때문에 실험데이터가 예상대로 나오지 않았을 때가 더욱 곤혹스러웠다"고 그간의 고충을 털어놓았다.

그는 특히 특수거울에 끼여 있는 먼지