

제2회 한국공학상 수상자 張 虎 男 박사

대담 / 李 鍾 秀 (기술평론가/본지 편집위원)

재조합 대장균의 대량 배양에 성공

4개분야로 나눠 시상하는 한국 공학상을 단독으로 수상한 과기원 張虎男 박사. 「막생물 반응을 이용한 재조합 대장균의 대량 배양」이라는 연구로 이번에 공학상을 수상한 장박사는 비위생 대장균을 학술적 산업적으로 활용할 수 있는 길을 열어 세계적으로 인정받는 연구성과를 거둔 것이다.

■ 바쁘신 가운데 오늘 대담을 위해 이처럼 나와 주신데 대해 감사드립니다.

네? 대답이라고요?

■ 그렇습니다. 대담(對答)이라고 했습니다.

대담(對談)이란건 동등한 지식수준의 전문가들 사이에서나 원활하게 이뤄지는 것이 아니겠습니까? 장박사님과 같이 서울대 공대 학과 과를 나왔다느 죄(?)때문에 본지 편집위원회의 결정에 따라 이렇게 우문을 던지러 나왔으니까요. 현답을 부탁드립니다.

원 별말씀을 다 하십니다. (웃음)

■ 이번에 4개 분야 가운데 단독으로 제2회 한국공학상을 수상하신 것을 진심으로 축하합니다.

고맙습니다. 토목·건축분야에서는 후보를 추천하지 않았고 세분야 후보가운데서 혼자 수상을 하게된 것인데 송구스럽습니다.

■ 송구스럽게 생각하실 것 없습니다. 송구

스러워 할 사람은 오히려 상에 해당할만한 높은 수준의 업적을 내지 못한 다른 분야의 공학자들이 아니겠습니까? 이번 수상 업적은 무엇입니까?

「막생물반응기를 이용한 재조합대장균의 대량 배양」이라는 것입니다.

대장균, 시간마다 2번씩 분열

■ 대장균이라면 지하수 같은 것의 위생도를 나타낼 때 그 마리 수가 많고 적고로 표시하지 않습니까. 비위생의 상징이 아닙니까.

그렇죠. 그러나 설사 같은 것을 일으키는 것도 몇가지 있지만 수백종의 거의가 안전하다 하겠습니까. 그중에서도 특히 안전한 것은 유전자공학에서 쓰는 것이죠. 항원구조로 보아 O항원, K항원, H항원 등으로 분류하는데 K항원이 많이 쓰입니다.

■ 어떤 대장균은 1시간에 2번 정도 분열을

해서 1주야에 2백조개까지 늘어난다는데 굳이 대량 배양을 위해 연구하는 까닭은 무엇입니까?

저농도 때는 대장균이 잘 분열합니다. 저농도일 때는 대장균이 무서운 속도로 증식하는 것이 사실입니다. 그러나 사람이 너무 많이 먹으면 체하듯이 반응기(배양기)에서 대장균을 증식시켜 보면 농도가 진해질수록 산소도 부족하게 되고 폐기물도 쌓이고 해서 늘어나지 않습니다.

■ 재조합대장균은 물론 자연의 대장균이 아니겠지요.

재조합 대장균 10배 증식

물론입니다. 대장균 속의 플라스미드(핵외유전자)를 제한효소라는 것으로 일부분을 잘라내고 그곳에 대량 생산하려는 인슐린 같은 것을 만드는 유전자를 DNA리가제라는 효소로 붙입니다. 이것이 재조합유전자라는 것이죠. 이 재조합유전자를 만드는데도 여러가지 방법이 개발돼 있습니다. 그런데 이렇게 만든 재조합유전자를 안정적으로 증식시키는 것이 문제였습니다.

붙여진 외부 유전자를 토해내 버리는 것입니다. 자연의 대장균이 저농도에서 고농도로 되면서 증식하기 어려운데다가 재조합된 대장균은 자체가 증식되기 어렵기 때문에 2중의 난점을 해결해야 했던 것입니다. 1l 정도의 배양기에 특수한 물질의 막을 열교환기 모양이 되게 고정시켜서 펌프로 교환시키면서 산소도 공급하고 폐기물도 제거하는 방법으로 1l 당 15g밖에 못만들던 것을 10배인 150g으로 대장균

을 증식시킬 수가 있었던 것입니다. 목표하는 물질을 10배 얻는다는 뜻입니다. 1l의 75%가량이 대장균이 됩니다.

■ 그 방법이 이번에 평가된 셈입니까?

아니죠. 이미 1990년에 미국의 세계적인 학술지인 「바이오테크놀로지 앤드 바이오 엔지니어링」에 게재됨으로써 세계적인 인정을 받았던 것입니다.

■ 특허는 어떻게 돼 있습니까?

이 방법에 대해서 특허를 신청한게 아니고 세트를 조립해서 재조합대장균을 고농도로 키우는 기술에 대해 6개 정도 특허를 얻어냈습니다.

■ 대장균을 이용해 몇편의 연구논문을 내셨는지요.

10편 정도 되는 것으로 알고 있습니다.

■ 대단하십니다. 구술도 켜야 보배라는 말은 알고 있지만 비위생적인 것으로만 생각했던 대장균을 켜어서 학술적·산업적으로 세계적으로 인정받는 연구성과를 냈으니 놀라울 뿐입니다. (웃음) 노벨상은 기대할 수 없습니까?

원리발견에 이어지거나 한 것이 아니고 기술에 가까운 것이기 때문에 노벨상은 기대하기 어렵습니다.

■ 장박사님의 연구결과가 특허로 열매를 맺게 되어 산업화에 성공하기도 했겠죠.



▲ 장박사(右)가 자신의 수상업적에 대해 설명하고 있다.

네, 공장을 지어서 판매에 들어간 것도 있습니다. 그러나 불황인데다가 워낙 이 분야는 시장이 협소해서 크게 발전해 나가느냐는 두고 보아야 하겠습니까. 더구나 대량 배양법에 의해 의약품 같은 유용물질을 생산해 내는 문제는 지금부터 산업계에서 추진해야 할 것입니다.

■ 서울대 공대 화공과 커리큘럼에는 생물학 같은 것이 없었을텐데 유전자공학 전문가가 된 것은 무슨 까닭에서입니까.

美 유학 때 유전공학에 전념

커트라인도 높고 인기도 있고 해서 화공과를 택했습니다만 미국(스탠포드 대학)에 가서는 흥미를 좀 잃었습니다. 그러나 화학공학이나 생물공학이 같은 장치공학이라는 공통점도 갖고 있는데다가 유전자공학이 탄생(1973년)할 무렵의 활기에도 자극을 받아 인공장기 같은 분야에서부터 공부를 시작했죠. 76년에 귀국해서 오늘의 한국과학기술원 화공과에 자리를 잡고 유전자공학 쪽의 연구에 집중했던 것입니다.

■ 나의 화공과 입학동기(52년도)로 벤자민·리(李經弼)박사가 있었습니다. 장박사님은 서울대 입학수석을 하셨지만 이박사는 1년월반(검정시험 합격)해서 서울대를 3등으로 입학했습니다. 그도 미국으로 가서는 물리학으로 전공을 바꿔 세계적인 학자가 됐었으나 아깝게도 교통사고로 세상을 뜨고 말았습니다.

화공과를 졸업하고 외국에 나가서 전공을 바꾼 사람이 상당히 있지 않을까 생각합니다.

■ 어떤 학회에 소속돼 있습니까. 한국화학공학회와 한국생

물공학회입니다. 그밖에도 관계되는 학회가 여럿있어 전부 본격적으로 참여하려면 수업이나 연구 등 본업에 지장을 받을 정도입니다.

■ 장박사님은 그동안 많은 연구논문을 발표하면서 수많은 제자를 양성해 내셨다고 들었습니다.

글쎄요. 그것이 많은 숫자가 될런지 모르겠군요. 그동안 발표한 2백50여편의 논문 가운데 1백50편은 해외 잡지에 발표했습니다. 제자는 석사를 약 90명 정도 배출시켰고 그중 26명은 박사학위까지 받았습니다.

■ 우리나라에서 노벨상에 이어질 수 있는 기초연구에 힘쓰고 있는 곳이 있습니까?

국내 자연계 대학에서는 그런 연구를 하는 곳이 많이 있습니다. 그러나 연구의 방향이나 연구테마의 선택 같은데에 좀 문제가 있다고 생각이 됩니다.

■ 그동안 유전자공학의 능력이나 가능성에 대해서는 세상이 떠들썩할 정도로 거론됐지만 실제로 큰 성과를 내지 못했습니까. 태산은 올렸는데 쥐 한마리라고나 할까요.(웃음) 그러나 오늘날까지 미국, 유럽, 일본 등 선진국이 이 분야에 투입한 연구비는 막대한 것이고 실제로 산업화를 위한 기반을 다진게 사실입니다. 그래서 21세기 초에 가서 유전자공학이 한번 대폭발을 일으켜 의료부, 농업부, 화학공업부 등 여러 분야에서 놀라운 성과를 올릴 것이라고 말해지기도 합니다. 이에 대해서 어떻게 생각하십니까.

미국에 관한 한 한번 크게 터질 것이라는 생각이 듭니다. 오늘날 그들의 잠재력은 무엇이랄 말할 수 없을 정도로 큰 것입니다. 유럽 여러 나라나 일본의 가능성도 경시할 수 없을 만큼 크다고 하겠습니다. 미국이 반도체에서 기본원리에 관계되는 각종 특허를 거의 전부 획득해서는 해외에서 막대한 로열티를

거둬가고 있는 것은 주지의 사실입니다. 유전자공학의 근본에 연결되는 각종 신물질에 대한 특허도 거의가 선진국이 장악하고 있다고 봐야 합니다. 지금까지 투입한 연구비나 노력의 효과가 21세기 초에 폭발적으로 나타난다고 보는 것은 일리있다고 하겠습니다.

그러나 우리나라에서도 그럴 것이냐에 대해서는 의문시하지 않을 수 없습니다. 국내적으로 그만큼 연구체제를 갖춘 것도 아니고 독창적 연구프로그램에 충분한 인력과 연구비를 투입한 것도 아닙니다.

■ 우리가 독자적으로 개발한 기술이 없어도 선진국의 기술을 도입해서 상품화하면 되지 않을까요.

어렵도 없습니다. 기술을 팔지 않을 것입니다. 유전자산업은 반도체산업과는 다릅니다. 큰 장치나 공장이 필요없으니 스스로 생산시설을 마련해서 상품화해서 한껏 비싸게 팔아댈 것입니다. 이제는 독자적으로 고도의 기술을 개발해서 기술을 맞바꾸든지 서로 공동 연구를 하든지 하는 길 밖에 없습니다.

■ 말하자면 바게닝 파워를 기르지는 겁니까?

한가지 연구테마에 15년 걸려

그렇습니다. 경쟁은 대등한 실력이 있어야 벌일 수 있는 것입니다. 기술의 세계에서는 1등만이 가치가 있고 2등만 해도 빛을 잃는 경우가 얼마든지 있습니다.

■ 도대체 미국 등 선진국은 어떤 연구개발철학을 갖고 경쟁에 임하고 있는 것일까요.

나만해도 한가지 연구테마에 15년이나 매달려왔지만 미국의 연구자들은 그렇지 않습니다. 3년내지 5년마다 연구대상을 바꾸고 있지요. 가령 한분야

에 독창적인 기술과제가 100이 있다고 하면 미국은 인력과 연구비를 집중적으로 투입해서 30 정도를 따먹고 다른 분야로 옮겨잡니다. 유럽이나 일본은 31에서 80 또는 90을 갖고 경쟁을 합니다. 우리나라 등 나머지 나라가 81 또는 91에서 100까지를 갖고 다투는 것이죠. 그러나 앞서 낸 30의 성과 속에 노벨상이나 획기적인 물질특허의 대상이 들어있는 경우가 많습니다. 우리나라에서 연구비 타령을 많이 하는데 연구비의 액수가 많아 하지만 연구테마의 선정도 정말로 중요한 것입니다. 남의 뒤만 쫓다간 연구비를 날리고 좌절감만 맛보기에 딱 알맞습니다.

■ 최형섭과총회장께서는 국내 학회기운에서 우수한 학회를 선정하여 집중적으로 육성해서 국제수준급의 활동성과를 내게한다는 계획을 추진하려 하고 계십니까.

참으로 뜻깊은 계획이군요. 앞서 말한바 있듯이 관계하는 학회가 많고 보니 본업에 지장을 받기 쉽습니다. 가능하면 유사학회는 통합되고 거기서 나오는 학회지를 집중적으로 발전시킨다는 가 하는 방법도 진지하게 검토해봐야 하지 않나 생각합니다. 격심해지는 국제경쟁을 시야에 두고 모든 체제를 확립시켜 나갈 필요가 있겠습니다. 과총 활동에 기대가 큼니다.

■ 오랜 연구생활 결과로 도출한 여러가지 의견이 있을텐데 과학기술 행정당국에 대한 요망같은 것은 어떤 것이 있는지요.

연구가 잘 진행되도록 뒷받침해달라는 것입니다. 21세기 유전자공학 폭발 시대에 대비해서 우리도 강력한 연구개발체제를 확립해야겠고 연구개발지원도 만전을 기해 주길 기대합니다.

■ 유익하고 재미있는 말씀을 해주셔서 감사합니다. ㉯