

전남대 잡초학연구실

형질전환 슈퍼벼 개발 수확량 26% 증산가능

전남대 잡초학연구실은 유전공학기술을 이용하여 수확량을 최고 26%까지 증산할 수 있는 다수확성 벼를 개발하는데 성공하여 화제를 모으고 있다. 이번에 개발된 다수확 형질전환 벼가 상용화되면 현재 5백만톤 수준의 우리나라 벼 생산량이 7백만톤까지 늘어나게 된다. 구자욱교수가 1978년 부임하면서 개설된 잡초학연구실은 제초제연구, 제초제 저항성 잡초종의 생리생태에 대한 연구, 제초제 저항성 벼품종 개발사업 등을 진행하고 있다.

인간의 지능(유전자 정보) 해독 소식과 함께 더욱 거세진 지능프로젝트, 생명공학 열풍은 농작물 분야에서도 예외가 아니다. 현재 세계적으로 생산하고 있는 유전자 변형 농작물은 제초제에 강한 콩, 해충에 강한 옥수수 등 15개 작물 52 품종. 지난 1월에는 스위스의 농업개발회사인 신젠타가 벼의 지능을 완전 해독했다고 발표했다

국내 연간 2백만톤 증산 가능

그동안 농작물 유전자 기술 육성에 거의 손을 놓고 있던 우리나라 정부에서도 투자 계획을 발표하는 등 적극적으로 나서고 있지만, 우리나라의 기술 수준은 아직 걸음마 단계. 제초제에 강한 벼, 배추, 수박, 백신 생산 토마토, 일찍 피는 국화 등 10여종의 농작물을 연구해 오고 있지만 아직 품종 또는 상품화된 것은 한 건도 없는 실정이다. 벼 지능 분석의 경우 겨우 미국의 30%에 불과한 수준이며, 나머지

작물은 10% 정도에 머물러 있다. 그러나 형질전환 분야의 기술은 약 50% 수준. 이러한 상황에서 전남대학교 잡초학연구실(구자욱교수팀)에서 유전공학 기술을 이용하여, 수확량을 최고 26%까지 증산할 수 있는 '다수확성 벼'를 생명공학 벤처기업인 주식회사 싸이젠 하베스트와 공동으로 개발하는데 성공하여 화제가 되고 있다. 공중과 방송을 비롯하여 주요 언론매체에서는 '슈퍼 벼 개발 성공'이라는 머릿기사로 이번 형질전환 벼 개발 소식을



연구실원들과 함께(앞줄 왼쪽에서 세번째가 구자욱교수)

비중있게 다뤘다. 다수확 형질전환 벼는 바실러스 서브틸리스(*Bacillus Subtilis*)라는 토양미생물의 광합성 관련 유전자인 프로톡스(Protox. 식물체가 엽록소를 생산하는 데 결정적인 역할을 하는 유전자)를 아그로박테리움이라는 미생물을 매개로 벼에 도입, 과발현(overexpression)시키는 방법을 사용하여 만들어졌다.

“프로톡스 유전자는 식물체가 엽록소를 생산하는데 있어 결정적인 역할을 하는 산화효소(프로토포르피리노젠 옥시다제)를 만드는 유전자로 모든 식물에 존재합니다. 그러나 일반적으로 유전자 구조가 유사한 다른 식물의 프로톡스 유전자를 벼에 넣으면 역작용을 일으켜 엽록소 생산을 저해하는 것으로 알려져 왔습니다.” 구자욱교수팀은 바실러스 서브틸리스라는 토양미생물의 광합성 유전자를 도입해 이종간 유전자 충돌을 최소화하는 데 성공함으로써, 수확량을 증가시킬 수 있었다.

형질전환 벼가 상용화되면, 현재 5백만톤 수준의 우리나라 쌀 생산능력이 최대 7백만톤까지 늘어날 수 있게 되며, 우리나라는 쌀 수입에 드는 매년 40억달러, 우리 돈으로 4조4천억원의 외화를 절감할 수 있을 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 중국, 일본, 인도, 동남아시아와 같이

쌀을 주식으로 삼고 있는 국가에 기술 수출이 가능해지고 이로 인한 외화수입도 상당할 것으로 전망하고 있다.

안남미 증산 실험도 착수

“이번에 개발한 광합성 유전공학 기술은 식량분야 뿐만 아니라 에너지분야에도 그 응용 가능성이 열려 있습니다.” 광합성 유전공학 기술을 이용했을 때 벼의 수확량 뿐만 아니라 벼 줄기와 같은 바이오매스(biomass, 줄기·뿌리·잎 등 동·식물의 유기물량)도 평균 24% 정도 증가한 것을 사료작물에 적용해 식물체의 바이오매스를 늘리는 데 성공하면 에탄올 등 바이오에너지의 가격을 그만큼 낮출 수 있어 대체 에너지로 상용화가 가능할 것이라는 전망이다.

현재 미국·일본 등 선진국들은 석유 고갈의 위기를 대비, 에탄올·메탄올·바이오디젤 등 바이오에너지의 개발에 정부 차원에서 적극적으로 투자하고 있는 추세이다. 구자옥교수팀이 이번에 실험에 성공한 벼는 한국·일본 등에서 주로 먹는 ‘자포니카형’에 속하는 낙동벼로, 연구실에서는 안남미라고 부르는 ‘인디카형’에 대한 증산 실험도 시작했다. 또 벼 이외에 밀·귀리 등의 농작물과 사료작물에 이번에 개발한 기술을 적용하는 연구도 병행하고 있다.

한편으로는 형질전환된 벼의 성질이 다음 세대에 지속적으로 발현되는지를 확인하고, 벼나 밀과 같은 단자엽식물(외떡잎식물) 외에 콩과 같은 쌍자엽식물(쌍떡잎식물)에 대해서도 실험을 확대해 나갈 예정이다. “지금부터 할

일이 더 많습니다. 형질전환식물이 증산효과를 갖는 생리학·생화학적인 메커니즘을 규명하고, 형질전환식물의 재배적·환경적 영향평가 등도 수행해 나갈 계획입니다. 이와 함께 시비법(비료를 주는 방법) 등 기존 육종법의 기술을 유전공학 기술과 접합해 증산폭을 더욱 늘리고자 합니다. 그리고 현재 수행중인 GM-rice(형질전환 벼) 연구사업은 발전적으로 분리하여 한국 GM-rice 연구센터로 신설 운영할 계획입니다.”

구자옥교수 78년부터 연구

전남대학교 잡초학연구실은 1978년 구자옥교수가 부임하면서 시작되어 “최근 10여년 동안에는 제초제에 대한 작물 및 잡초의 저항성과 그 메커니즘 연구에 몰두해 오다가, 근래 작물 특히 벼의 제초제 저항성 연구를 통해 형질전환 벼를 개발하게 된 것입니다.” 일명 슈피 벼 외에 잡초학연구실에서는 제초제 연구, 제초제 저항성 잡초종의 생리생태에 대한 연구, 제초제 저항성 벼품종 개발사업 등을 진행하고 있다. 제초제 연구는 실용적인 수준에서 농작물의 제초제 내성이 지켜지면서 동시에 저항성 잡초종이 방제되는 제초제를 개발하는 것으로, 현재 국내 농약시장에서 실용화된 대부분의 제초제는 잡초학연구실을 거친 것이라고 한다.

잡초생리생태 연구에 있어서는, 단일 잡초종 연구로 눈에 발생하는 올챙고랭이 생태연구를 지속하여 발생부터 방제수단까지의 실용기술을 집대성하였고, 최근 수년간에 걸쳐서는 우리

나라 농경지의 잡초종을 자동 전산화시켜 식별하는 방법을 수립, 이미 농민들이 사용할 수 있는 PC용 CD로 제작한 바 있다. 제초제 저항성 잡초종의 생리생태연구는 현재 새롭게 착수한 연구과제로서 특히 우리나라 논에서 가장 널리 사용하는 제초제에 대한 저항성 잡초종을 연구하고 있는데, 이들 연구는 농가의 방제기술 실용화와 작물의 저항성 연구에 기초기술로 축적된다. 제초제 저항성 벼품종 개발사업은 광에너지를 이용하여 식물체를 방제하는 작용기작의 제초제의 작용점에 관여하는 효소를 형질전환 방식으로 작물체에 보충 도입시켜 이들 제초제에 저항성을 가지는 벼품종을 개발하는 연구개발사업이다. 이미 담배를 모델로 한 저항성 담배품종을 국내외 특허에 출원하였고, 현재 진행중인 저항성 벼품종도 생산력 검정시험을 거쳐 품종등록을 할 예정이다.

연구실의 연구원은 8명의 전남대학교 교수와 서울대학교, 순천대학교, 동신대학교 등 협력대학교의 교수 4명과 싸이젠 하베스트의 협력연구원들과 Post-Doc 연구원으로 구성되어 있으며, 현재 박사과정 및 석사과정 대학원생 30여명이 연구보조원으로 활동하고 있다. 연구실 모든 요원은 농업노동을 비롯한 농업의 어려움을 체득하기 위해 최소 1년간의 체험훈련을 받는다. 그리고 연구실에서는 자체적으로 운영하는 세미나를 비롯하여, 일본 쓰쿠바대학 응용생화학연구실과 미국 미주리대학 작물생리생태연구실 등 외국 대학과 활발한 교류를 하고 있다. ①7

장미라<본지 객원기자>