

농촌진흥청 축산기술연구소 생명공학연구실

## 빈혈치료제 생산하는 '1백만달러 돼지' 개발

생명공학이 발달하면서 이제 가축이 '걸어다니는 의약품 생산공장'으로 각광을 받고 있다. 농촌진흥청 산하 축산기술연구소의 생명공학연구실이 10년간 정성을 쏟아 빈혈치료제를 생산하는 돼지 '새롬이'를 탄생시켰기 때문이다. 러시아의 저명한 생명과학자 골드만박사도 지난해 이 연구소를 방문하여 새롬이의 부가가치가 탁월함을 인정하고 '1백만달러 돼지'라며 부러워한 바 있다.

농경사회가 시작되면서 가축은 인류와 함께 살아온 친구요 동반자다. 지금까지 가축은 농사를 돕거나 고기를 제공하는 역할을 해왔다. 그러나 생명공학이 발전하면서 이제 가축이 '걸어다니는 의약품 생산공장'으로 거듭나는 시대가 도래했다. 빈혈치료제를 생산하는 돼지 '새롬이'가 탄생했기 때문이다. 새롬이가 탄생하고 무사히 자라는데 10여년의 세월을 바친 주인공들은 경기도 수원시 권선구의 한적한 동네에 자리한 농촌진흥청 산하 축산기술연구소의 생명공학연구실(실장 장원경)이다.

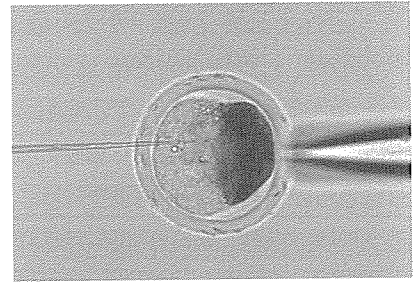
“새롬이는 생리활성 유전자를 주입해 의약품의 원료를 생산하는 형질전환 돼지입니다. 빈혈치료제로 쓰이는 EPO(에리트로포에틴) 유전자를 사람의 몸에서 추출한 후 합성, 재조합해서 다시 돼지의 난자에 주입해 대리모에 이식했지요.”

장원경박사는 새롬이의 탄생을 간단

하게 설명했지만, 그 연구과정은 정말 지난하고 끝없는 인내와 끈기를 요구하는 것이었다. 형질전환기술이라는 말 자체가 생소하던 1986년 기초연구를 시작해, 1995년 무렵 본격적인 연구에 들어갔다. 사람의 몸에서 추출한 EPO 유전자가 적혈구를 과도하게 형성하는 바람에 빈번하게 태아 돼지가 죽어 나갔다. 연구팀은 가능한 한 많은 유전자 이식을 통해 성공률을 높여



'새롬이' 탄생의 연구 주역들과 함께(뒷줄 왼쪽이 장원경박사)



재조합한 EPO 유전자를 돼지의 난자에 이식하는 모습

보는 수밖에 없었다.

### 세계 최초 돼지 형질전환

그러다가 처음으로 건강한 형질전환 수태지가 탄생한 것이 1998년 8월이었다. 고가의 빈혈치료제를 분비할 수 있는 형질전환 돼지가 세계 최초로 우리 기술진에 의해 생산된 순간이었다. 미국 등 선진국에서도 EPO를 양산하려 노력하고 있지만, 생쥐같은 실험동물에서만 형질전환에 성공해 실용화단계에는 이르지 못하는 수준이었던 것이다. 지난해 축산기술연구소를 방문한 러시아의 저명한 생명과학자 골드만박사도 새롬이의 부가가치가 탁월함을 인정하고 '1백만달러 돼지'라며 부러워한 바 있다.

연구팀은 형질전환 돼지를 새롬다는 의미에서 '새롬이'(Saerome)라 이름짓고 새롬이의 생산기술을 국제특허 출원하는 한편, 새롬이와 암돼지와와의 정상적인 교배를 통해 젖에서 빈혈치료제를 분비하는 새롬이 2세의 탄

생을 시도했다. 그 결과 새롭이의 형질을 받아 탄생한 새끼돼지 20마리중 7마리에게 형질이 그대로 전이된 것으로 판명됐다.

그런데 EPO유전자가 젖에서 나오는 것은 임신한 어미돼지에게서만 얻을 수 있는 게 단점이었다. 생산량이 제한적일 수 밖에 없는 것이다. 그래서 연구하게 된 것이 오줌에서 EPO유전자를 분비하게 하는 방법이다. 그 결과 방광에 있는 '유로플라킨'(URO-PLAKIN)이라는 유전자를 어미돼지에게 주입시켜 오줌에서 EPO유전자가 나오도록 형질전환하는 데 성공했다. 또한 그러한 형질이 새끼돼지에도 그대로 유전돼 새끼들도 오줌에서 EPO유전자를 분비할 수 있게 됐다. 이 경우 암수를 가릴 필요가 없으며 새끼돼지 때부터 의약품질을 생산할 수 있어 EPO유전자의 생산량이 획기적으로 증가하게 된다. 특히 암돼지가 자라 임신할 경우 젖과 오줌 모두에서 EPO유전자를 뽑아낼 수 있기도 하다.

### 새롭이는 '11억 슈퍼 돼지'

새롭이 2세의 젖 1l에서 추출할 수 있는 EPO유전자는 0.1g 정도. EPO 유전자의 1g당 가격이 67만달러(약 7억3천만원)로 비싸기 때문에 새롭이는 11억원짜리 슈퍼돼지라 불리기도 한다. 세계시장 규모 26억달러(약 2조8천6백억원)로 산업적 가치가 높은 EPO유전자는 신장세포에서 만들어지는 일종의 조혈 호르몬이다. EPO유전자는 적혈구의 형성을 조절하며 신장에 장애가 발생할 경우 합성이 중단돼 빈혈현상이 일어나기 때문에 거꾸로



축산기술연구소 생명공학연구실의 가족들

병원에서 빈혈치료제로 활용하고 있다. 또 최근에는 에이즈와 암 치료의 보조제로도 쓰이는 것으로 알려졌다.

장박사의 연구활동은 실험실에서 '고상하게' 이뤄지지 않는다. 축사에서 가축들과 함께 살다시피 하면서 젖을 짜는 일부터 수정란 채취, 외과수술 방식으로 수정란을 집어넣는 작업, 새끼를 받아내는 일까지 육체적, 정신적으로 힘든 일들이 고스란히 연구팀의 몫이다. 그 중에서도 가장 중요한 임무 중 하나가 돼지를 건강하게 보호하는 일이다.

“특히 지난해 봄 구제역이 전국을 강타했을 때였어요. 파주에서 처음으로 발생해 직선거리 5km 이내인 화성에 까지 구제역이 발생했다는 소식을 들었을 땐 거의 제정신이 아니었죠. 대관령과 남원 두 곳에 피신계획을 세웠어요. 이송 중에 문제가 생길 수도 있다고 판단해 결국 피신은 시키지 않았지만, 새롭이를 지키느라 동분서주했던 걸 생각하면 지금도 아찔합니다.”

현재 연구팀은 오줌 등 가축의 분비물에서 의약품 물질을 정제하는 기술을 개발해 상품화할 예정이다.

생명공학연구실에는 장원경박사를 비롯한 7명의 연구원, 박사후 연구원 3명 등 20여명의 대가족이 단란하게 연구를 진행하고 있다. 연구영역은 크게 형질전환 가축을 생산

하는 연구와 복제소를 산업화하기 위한 기술개발로 나뉜다.

형질전환 가축 연구의 경우, 의료용 생리활성유전자를 돼지의 수정란 내에 주입한 형질전환 돼지를 생산해 암과 혈전치료제 등 다양한 첨단 의약품을 만드는 연구를 진행하고 있다. 또한 돼지를 이용해 심장, 간 등의 인공장기를 생산하는 연구도 하고 있다. “돼지는 인간과 흡사한 장기구조와 유전자를 지니고 있기 때문에 가능하다”며 돼지 이외에도 닭을 형질전환해 단백질 주사제인 알부민을 뽑아낼 수 있는 기술도 개발하는 중이다.

복제소를 산업화하기 위한 연구로는 복제소의 유·사산의 원인을 구명하고, 복제수정란을 임신한 소와 복제소를 관리하는 방법, 외래유전자를 도입해 형질전환 소를 생산하는 기술을 개발하고 있다. 취재를 마치고 돌아오는 길에 “무엇이 세상을 이롭게 하고, 사람을 사랑하는 것인지 고민하는 것으로부터 연구를 시작한다”는 장박사의 말이 계속 귓가를 맴돌며 마음을 흐뭇하게 했다. ⑤

장미라<본지 객원기자>