



생명공학 기술에 의한 축산물의 부가가치 향상

◇...본고는 지난 11월 6일 서울대학교 대강당에서 열린 한국 축산학회 '93추계 심포지움「축산물의 부가가치 향상방안」에서 주제발표를 한 건국대학교 축산학과 이훈택 교수의 주제발표 내용을 요약·정리한 것입니다.<편집자주>--◇

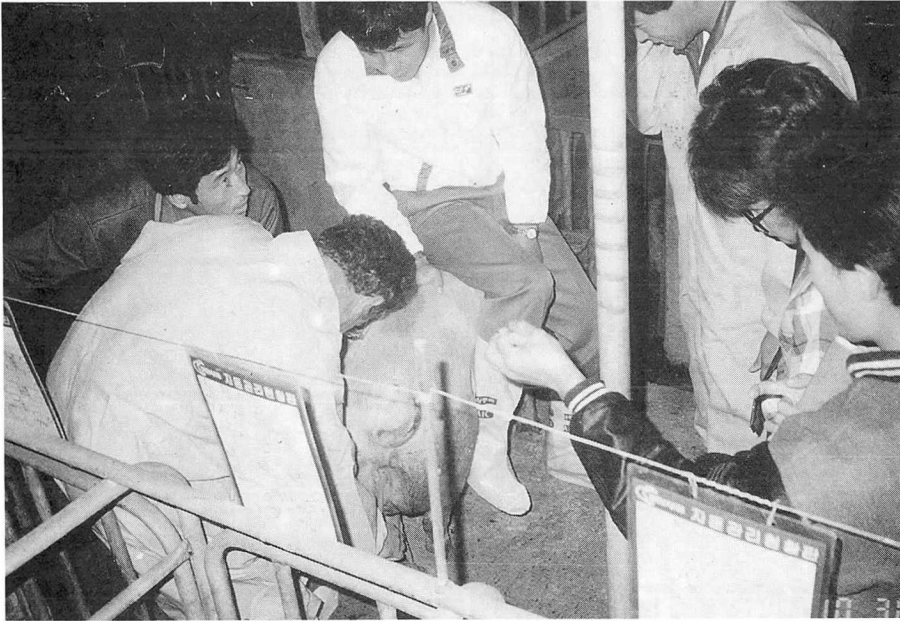
이훈택 교수
(건국대학교 축산학과)

1. 서론

최근 우루과이라운드 협상의 타결을 위하여 일본은 쌀시장의 개방도 불사하겠다는 보도가 나오고, 국내에서는 쌀을 제외한 대부분의 농축산물 시장의 대외개방을 신중히 검토하고 있는 급박한 상황이 전개되고 있다. 따라서 조만간 국내축산물시장의 수입자유화가 이루어질 것이며 국내축산업은 선진국의 동물산업과 치열한 시장 경쟁에서 이겨야만 존속할 수 있을 것이다.

생명공학이란 생명 그자체를 인위적으로 조작하여 기존의 생명체를 변형시키거나, 새로운 기능과 특성을 구비한 생명체를 창출하려는 것을 연구하는 학문이며, 생명공학기술은 생명체에 존재하는 각종 유전자의 기능을 인위적으로 증감시키는 기술을 말한다. 이러한 생명공학 기술은 생명체의 유전자들을 인간이 목표하는 대로 조작하여 인류가 이용 가능하게 한 첨단기술로 20세기 최대 과학업적중의 하나로 평가되고 있다.

가축에 있어서 생명공학 기술은 인류가 이용하고 있는 가축의 기존 기능을 극대화시키는 것으로 그 산업화 가능성이 지대하여 각국마다 정부차원에서 이 기술의 산업화를 촉진시키려는 연구가 적극적으로 장려되고 있다. 또한 개발한 기술에 의해서 태어난 가축들에게 유래없이 특허권을 부여하여 이를 자국 동물산업의 보호, 육성과 아울러 세계시장을 장악하려는 정책을 강구하고 있는 실정이다. 따라서 지금까지 보고된 여러가지 생명공학 기술들 중에서도 국내축산물의 부가가치를 향상시킬 수 있다고 예측되는 형질전환 가축생산 기술을 중심으로 국내외 연구동향과 응용방안에 대하여 논하고자 한다.



2. 형질전환가축 생산기술

가. 기술적 개요

형질전환동물(transgenic animal)이란 1980년에 Gordon등이 최초로 형질전환생쥐를 생산하면서 명명한 것으로 동물의 유전자를 인위적으로 조작하여 그 유전자의 기능이 조절되어진 동물을 지칭한다. 이러한 형질전환동물 생산과정은 먼저 우수한 유전자들을 확보하고 이들을 효율적으로 발현시키기 위한 유전자재조합 기술이 필요하며 이들 유전자들을 수정란의 전핵에 미세주입하고 가친에 이식하여 산자를 얻기위한 수정란 조작 기술이 요구된다.

나. 형질전환가축을 위한 유전자 재조합 기술

지금까지 미생물 등을 이용한 유전자재조합 기술은 급진적으로 발달되어 왔으나 산업적으로 유용한 형질전환 가축을 생산하기 위해서는 아

직도 많은 연구가 요구되고 있다. 가축의 기능을 증감시킬 수 있는 우수한 가축유전자를 다량 확보한 다음, 이들 유전자의 효율적인 발현을 유도하는 Promoter(발현조절인자)를 연결시켜야만 하는데 형질전환가축 생산에 활용되고 있는 우수유전자들의 수가 절대 부족한 실정이며, 발현을 유도하는 Promoter의 수는 더욱 제한되어 있다.

다. 형질전환가축을 위한 유전자 이식 기술

최근 도축의 난소에서 다수의 미성숙 난자를 회수하여 체외성숙·수정시켜 다수의 수정란을 생산하는 방법이 국내외에서 개발되어 있으며, 이들 수정란을 외래유전자의 미세주입용으로 활용하려는 연구가 진행되고 있다. 다른방법으로는 외래유전자가 미세주입 수정란을 체외에서 일정 시간 배양시킨후 외래유전자의 발현 유무를 확인한 다음 외래유전자가 발현된 수정란만을 가

친에 이식함으로써 형질전환동물생산의 효율을 높이려는 연구도 진행되고 있다.

한편 새로운 유전자 이식기술을 개발하려는 연구가 한창인데, embryonic stem cell에 의한 방법, 바이러스 벡터를 이용하는 방법, 그리고 정자 자체를 외래유전자의 운반체로 사용하여 수정과 동시에 외래유전자를 삽입시키는 방법 등이 있다.

3. 생명공학기술의 연구현황

가. 성장을 조절하는 유전자들의 활용

(1) 연구개발의 배경

1980년대에 가축생산에 활용하려고 하는 여러 우수유전자들중 성장관련 유전자들이 가장 많은 관심을 갖게 되었는데 그 이유는 크게 두가지의 괄목할만한 연구보고가 있었기 때문이다. 첫째는 성장중인 가축에 적당한량의 성장호르몬을 투여하면 가축의 성장이 촉진될 뿐만아니라 사료효율과 도체등급이 향상된다는 것과, 둘째는 재조합된 성장호르몬 유전자가 발현된 생쥐의 성장속도가 일반생쥐보다 두배나 빠르고, 성장완료시 이들의 몸집이 두배가 된 거대생쥐 생산을 최초로 보고하면서 성장관련 유전자의 활용가능성에 큰 기대를 갖게 되었다.

(2) 미생물체계에서의 가축성장호르몬 대량 생산과 활용

유전자재조합 기술을 이용하여 인간의 성장호르몬 유전자가 삽입된 박테리아에서 다량으로 성장호르몬을 생산하는데 성공하였으며, 소와 돼지의 성장호르몬 유전자를 재조합하여 미생물의 배양체계에서 대량생산하게 되었다. 그리고 이들 재조합 성장호르몬들의 투여효과는 기존의 방법으로 도축에서 추출한 성장호르몬들과 유이한

차이가 없다고 보고하였다.

(3) 성장관련 유전자가 도입된 형질전환 가축생산

돼지는 성장기능이 곧바로 그 부가가치를 결정짓기 때문에 타가축에 비하여 보다 집중적인 연구대상이 되어왔으나 성장관련 유전자가 도입된 형질전환 돼지의 생산 공급률이 다태동물임에도 불구하고 실험동물인 생쥐나 흰쥐들에서 외래유전자 도입 및 발현율이 유의하게 낮았다. 즉 외래유전자가 미세주입된 돼지수정란을 가친에 외과적 수술에 의하여 이식한 후 산자 출생율은 평균 8.8%이었고, 이식한 수정란중 0.78%가 염색체내에 외래유전자의 삽입이 확인된 산자들이었으며 이들중 47%는 외래유전자가 발현되었다. 그리고 외래유전자가 발현된 형질전환 돼지들의 50%는 다음 세대의 후손들에게 외래유전자의 유전형질이 유전된다고 한다.

한편 이들 형질전환 돼지의 성장능력 역시 실험동물에서 보고된 것과 같은 빠른 성장속도나 몸집이 두배나되는 결과는 얻지 못했다. 성장관련 유전자가 발현된 돼지들의 성장능력은 연구자들마다 현저한 차이를 보이고 있는데, 성장기간중(체중30-90kg)에 높은 수준의 단백질과 아미노산을 급여하면 일당증체율이 약 11% 그리고 사료효율이 약 18% 정도 향상되었다고 보고하였다. 특히, 형질전환 돼지의 지방함량이 급격히 감소되는 현상이 확인되었는데, 등지방의 두께가 50-70% 이상 줄었다고 한다. 그러나 성장관련 유전자에 의해서 유전형질이 전환된 돼지들은 여러가지 질병에 약한점이 보고되었는데 후구쇠약, 위궤양, 피부각화, 무기력증 등의 신체적 이상을 보였다고 한다. 이러한 신체적 결함원인은 외래유전자들에 의해서 성장관련 인자들의 과다분비(성장호르몬의 경우 평균 15배)로 인하여

성장기간중 체내농도가 높은 수준으로 유지되어 다른 기관, 특히 골격형성에 악영향을 미치는데서 기인한다고 생각하고 있다. 따라서 최근 연구자들은 과다한 외래유전자의 발현을 적절한 수준으로 조절하기 위하여 새로운 발현조절 인자를 확립하려는 연구와 자돈의 성장초기나 중기에서부터 외래유전자가 발현될 수 있게 하기위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

4. 생명공학 기술에 의한 축산물 부가가치 향상방안

생명공학 기술은 이미 개발된 기술도 적지 않지만 미래에 대한 기대가 더욱 크며, 국제적인 산업구조와 경제활동에 심대한 영향을 미칠 것으로 전망된다. 선진국에서는 2,000년대에 생물공학적 생산물의 시장규모를, 일부 장기는 3,942억불 그리고 미국 Sheet사는 648억불로 예상하고 있다.

생명공학 기술은 축산물의 부가가치 향상정과 그 파급효과가 폭발적이고 국가 동물산업의 존폐를 좌우할 중요한 요인이 될 것으로 예상되기 때문에 선진국에서는 각종 정책적 대안을 수립하여 생명공학 기술의 가속응용 연구를 적극 지원하고 있다. 특히 선진국들의 정책지원중 공통적인 사항은 전반적인 생명공학 기술의 연구개발을 정부차원에서 주도하여 그 결과들은 국가의 중요한 재산으로 인식하고 특허권, 지적재산권 등의 법적장치를 동원하여 보호하려는 것이다.

국내에서도 생명공학 기술의 개발과 산업화가 시급하며, 이를 위해서는 이미 국내에서 개발된 가속생산의 첨단기술들을 보다 발전시키고, 이를 바탕으로 생명공학 기술을 응용해야만 한다고

본다. 지금까지 가속번식을 위한 기술은 상당히 진전되었기 때문에 유전자 확보와 재조합 기술을 폭넓게 이용하려는 연구가 활성화된다면 생명공학 기술, 특히 형질전환 가속생산 기술의 산업화는 그렇게 요원한 것만은 아니라고 본다. 생명공학기술의 연구추진 체계를 성공시키기 위해서는 무엇보다도 각계각층에서 조만간 닥쳐올 국내 축산업의 위기를 직시하고 정부차원에서 보다 체계적, 계획적으로 기초연구, 응용연구 및 산업화연구가 학·연·산의 유기적 협동하에서 장기적인 안목으로 집중적인 노력이 실시될 때 국내 축산업의 국제경쟁력은 극적으로 제고되리라 고 본다.

5. 결론

가축에 있어서 생명공학 기술은 기존 가축의 이용효율을 획기적으로 극대화시킬 수 있는 기술로 인류의 복리증진에 공헌할 것으로 확신한다. 특히 이 기술의 산업화는 국내 축산물의 부가가치를 향상시킴과 동시에 우리 축산업의 국제 경쟁력을 제고시킬 것이다. 뿐만아니라 우리나라 첨단기술의 국제적 우위를 가능하게 하리라고 본다. 상술한 바와같이 이 기술의 산업화에 있어서는 초보단계로 아직도 많은 기술적인 문제가 산재되어 있으나 앞으로 기술적인 제약에 상관없이 생산되는 대부분의 형질전환가축들은 특허 동물로 등록될 것이다. 