

형질전환동물 관련 발명의 국내 특허동향

■ 서론

최근 들어 각종 미디어에서 자주 언급되고 있는 '형질전환동물 (transgenic animal)'은 동물 자신이 원래 가지고 있지 않은 외래의 유전자를 재조합하여 이를 동물의 염색체 상에 인공적으로 삽입시킴으로써 그 형질의 일부가 변화된 동물을 의미한다.

형질전환동물을 생산하기 위해서는 유전자 재조합 기술(recombinant DNA technique), 유전자 전달과 같은 미세조작 기술(micromanipulation technique), 수정란의 체외조작 기술(in vitro embryo manipulation technique), 수정란이식 기술(embryo transfer technique), 핵 전이에 의한 복제기술(cloning by nuclear transfer) 등의 최첨단 생명공학 기술들이 복합적으로 이용되는데, 이와 같은 기술의 발전과 이에 의한 형질전환동물의 생산은 생명공학계뿐만 아니라 인류에 큰 의미를 부여한다.

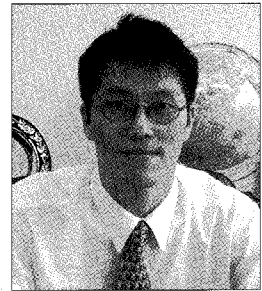
즉, 축산학적인 면에서는 1) 우수한 형질을 갖고 있는 우량동물의 대량 번식과 보전, 2) 증국의 팬더와 같은 멸종 동물들의 보전, 3) 인간의 모유와 유사한 특정 영양물질의 생산 분야에 이용될 수 있고, 의학적인 면에서는 1) 알부민, 인터페론과 같은 치료용 생체물질의 대량 생산, 2) 장기이식용 동물 생산, 3) 질병모델 동물의 생산, 4) 유전자 치료 분야 등에 광범위하게 이용될 수 있다. 따라서, 이러한 형질전환동물의 생산은 미래 인류에게 다양한 혜택을 가져다 줄 수 있는 한 분야로 여겨지고 있다.

1982년 생쥐 수정란에 성장호르몬 유전자를 도입한 슈퍼생쥐(super mouse)가 생산된 이래로, 1987년에는 의약품 생산하는 형질전환 가축이 개발되었고 1990년 이후 각종 고가 치료제를 생산하는 동물들이 생산되는 등, 형질전환동물에 대한 기술은 미국이나 영국 등 서구 선진국들을 중심으로 급속하게 발전하고 있다. 특히, 1997년에는 영국 로슬린(Roslin) 연구소가 복제동물인 돌리를 보고 하였는데, 이때 이용된 유선조직 상피세포를 이용한 복제기술은 기존 형질전환동물 생산시 발생할 수 있었던 단점을 보완할 수 있는 획기적인 기술로 평가되고 있다.

또한, 겐자임 트랜스제닉사(Genzyme transgenic)와 같은 제약사들은 치료용 단백질 생산을 위한 형질전환동물 개발을 추진하고 있는데, 치료용 형질전환동물을 이용한 단백질 생산의 경제적 가치는 10년 내에 200억불 시장을 형성할 것이라 예상된다. 한편, 2001년 미국의 미주리 대학 연구팀은 해파리의 형광유전자를 돼지의 체세포에 주입시킨 후 복제에 성공함으로써 최초의 형질전환 복제돼지(일명 노란돼지)를 생산하였고, 돼지 장기이식의 가장 큰 문제점이

www.Biopatent.org

대표 변리사 김 석 현



었던 초급성 면역거부반응의 원인 유전자(GGTA1)를 제거한 복제 돼지의 생산에도 성공하였다. 이후, 영국의 PPL사도 동일한 유전자가 제거된 돼지를 생산하였다. 이와 같은 성과들은 돼지를 장기이식 대체동물로 이용할 수 있다는 것을 입증한 것으로서, 10년 내에 50억불 이상의 시장을 형성할 것으로 예상된다.

국내에서도 약 5년간의 연구 끝에 락토펜린 생산 송아지가 생산되었고, 사람의 백혈구 증식인자가 생산되는 형질전환염소, 고능력 유전형질을 지닌 젓소가 생산되는 등 형질전환동물에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나 아직까지 선진국에 비해서는 투자 및 연구시설 규모도 작고, 전문연구인력 또한 적은 편이다.

본 고에서는 형질전환동물 및 이의 생산과 관련된 기술의 국내 특허 동향을 분석하여 형질전환동물에 대한 우리나라의 연구가 현재 어느 수준으로 진행되고 있는가를 파악하고자 하였다.

■ 형질전환동물 관련기술의 국내 특허동향

형질전환동물과 관련된 기술의 국내 특허동향을 살펴보기 위하여, 웹스(www2.wips.co.kr)의 특허 데이터베이스를 이용하여 2003년 1월까지 공개된 한국의 특허를 조사하였다.

'동물'과 '형질전환', '체세포복제', '미세조작' 및 '체외조작' 등 형질전환동물과 관련된 용어들을 키워드로 하여 특허를 추출한 결과 총 109건이 검색되었고, 이들의 초록과 원문을 검토하여 적절하지 않은 특허들은 제거하고 분류하여 총 76건을 추출한 후 특허 분석에 사용하였다.

1) 연도별 출원 동향

연도별로 출원 건수를 살펴보면, 1987년부터 1998년까지 해마다 불과 1건 내지 4건씩 출원되던 것이 1999년에는 9건으로 증가하였고, 2000년에는 20건, 2001년에는 21건으로 급격히 증가하면서 전체 출원의 53.9%가 이 시기에 출원되었다.

이는 1997년 이후, 미국, 영국 등과 같은 선진국을 중심으로 형질전환동물의 개발에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다는 사실과 일치하는 것으로서, 세계적으로 형질전환동물에 대한 연구 개발이 증가하면서 국내 연구도 활발히 진행되어 이에 따라 특허출원 건수

도 증가한 것이라 생각된다. 반면, 2002년에는 8건만이 출원된 것으로 나타났는데, 이는 아직 공개가 되지 않았기 때문이며, 보다 많은 출원이 2002년 이후에도 이루어졌을 것이라 생각된다.

2) 출원인별 동향

특허 출원인에 대해 내국인과 외국인으로 구분하여 보면 내국인의 출원이 44건으로 전체 출원 중 57.9%를 차지했다. 내국인의 출원 중 김진우가 10건으로 가장 많았는데, 형질전환동물의 생산에 이용될 수 있는 유전자와 재조합 발현백터에 관한 것이 주 내용이였다. 다음으로, 황우석이 5건, LG화학이 4건 있었고, 한국과학기술원, 허태린이 각각 3건씩 있었다. 김태운, 성노현과 농촌진흥청이 각각 2건씩 있었고, 생명공학연구소와 한국생명공학연구원, 연세대학교도 각각 1건씩 있었다.

외국인의 출원은 32건으로 전체 42.1%를 차지하였는데, 미국의 메디렉스사에서 3건, 덴마크의 파맥사 에이/에스사에서 3건 있었고, 미국의 겐자임 트랜스제닉사, 암젠사 및 벨기에 안젠사에서 각각 1건씩 출원하였다. 국내 및 외국 주요 출원인의 형질전환동물 관련 발명에 대한 명칭을 정리하였다.

3) 기술내용별 출원 동향

형질전환동물과 관련된 특허출원을 기술내용별로 분류하여 보면, 형질전환동물 생산을 위한 가장 기초적인 기술인 동물관련 유전자 재조합 기술에 대한 출원 건수가 44건으로 전체 57.9%를 차지하였다. 형질전환동물을 생산하는 방법 및 형질전환동물에 대한 출원 건수는 19건으로 전체 25%를 차지하였는데, 이중 형질전환동물 자체에 대한 발명이 10건, 형질전환동물을 제조하는 새로운 방법에 대한 발명이 7건, 형질전환동물을 생산하고 이로부터 유용물질을 생산하는 발명이 2건이었다.

이외 유전자 전달 기술과 같은 미세조작 기술에 대한 출원이 3건 있었고, 수정란의 체외조작 기술, 세포융합 방법, 복제기술과 같이 형질전환동물 생산을 위해 필수적인 핵심기술분야에 대한 출원건수도 각각 3건씩 있었다. 또한, 형질전환동물을 생산하기 위한 장치인 세포융합장치에 대한 출원도 1건 있었다(그림 4). 주목할 만한 것은, 상기 형질전환동물 생산관련 핵심기술분야에 대한 9건의 출원 중 7건이 국내 출원인에 의해 이루어 졌고, 세포융합장치에 대한 출원 역시 국내 출원인에 의해 이루어졌다는 점인데, 국내의 형질전환동물 관련 분야가 상당한 수준으로 발전해 있음을 알 수 있는 일례라고 할 수 있다.

■ 결론

형질전환동물 생산 분야는 기존 동물의 이용효율을 획기적으로 극대화시킬 수 있다는 이점을 갖고 있기 때문에 미래 생명공학 발전을 주도할 분야라고 해도 과언이 아니다. 이미 형질전환동물을 이용한 의약품이나 인공장기의 생산 기술은 선진국을 중심으로 엄

> 주요 국내 출원인의 발명

출원인	발명의 내용
김진우	인간 원암 유전자, 이에 의해 코드되는 단백질, 이를 포함하는 발현백터 및 이 백터를 형질전환된 세포 외 9건
황우석	체세포 복제동물 생산을 위한 융합세포의 활성화 방법 외 4건
LG화학	재조합 인간 적혈구 조혈인자의 제조방법 외 3건
한국과학기술원	포유동물에서 인간 락토페린의 대량 생산 방법 외 2건
허태린	신경특이적 유전자 발현을 조절하는 제브라피쉬의 HUC 프로모터 유전자, 이를 이용한 형광성 신경을 갖는 형질전환 동물 및 그의 제조방법, 그리고 이를 이용한 신경변이체 동물의 선별방법 외 2건
김태운	바소프레신 SV-40 융합 발암인자 형질전환 동물의 제조 방법 외 1건
농촌진흥청	인간의 조절촉진제 생산을 위한 형질전환 돼지를 생산하는 방법 및 그 형질 전환 돼지 외 1건
성노현	SRG3 단백질을 T세포 특이적으로 발현하는 형질전환 동물 및 그의 제조방법 외 1건
김창현	체세포 복제동물의 생산을 위한 세포융합방법 및 수핵 난자의 탈핵 방법
인공식	인슐린 비의존성 당뇨병 주 및 그 생산방법
생명공학연구소	유방암 발현 형질전환 생쥐 및 이의 생산방법
한국생명공학연구원	체세포 핵치환 복제수정란의 대량생산방법
연세대학교	콜레스테롤을 체내 합성하는 형질전환된 꼬마선충

> 주요 외국 출원인의 발명

출원인	발명의 내용
메디렉스	HER2/neu에 대한 인간 모노클로날 항체 외 2건
파맥사 에이/에스	IL5 활성을 다운-조절하는 방법 외 2건
겐자임 트랜스제닉	형질전환에 의하여 생성된 융합 단백질
암젠	개 OB 단백질 조성물 및 방법
아메리칸 휴 프로덕츠	연골의 퇴행성 질환용 트랜스제닉 동물 모델
안젠 파마슈티카	신경퇴행성 질환용 모델로서의 형질전환 동물
프레지던트 & 펠로스 오브	양성의 전립선 질환용 동물모델

청나게 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이러한 기술들을 국가의 재산으로 인식하고 특허권, 지적 재산권 등의 법적 장치를 동원하는 보호정책을 추진하고 있다.

형질전환동물 생산에 이용되는 획기적인 기술인 체세포복제기술의 경우 만일 특허화된다면 의료 및 식품 분야에서 수백억불의 시장이 형성되고 로열티만 10억불 이상이 될 것으로 예상되고 있다. 따라서, 현재 미국 등 선진국들은 이러한 특허권을 피해나가기 위하여 대체기술 개발에 불두하고 있는 실정이다.

국내의 경우 일부 연구소에서 형질전환동물을 개발한 바 있고 세계적으로도 높은 기술수준을 갖고 있기는 하지만 아직까지는 형질전환동물 생산기술에 대한 투자 및 이에 대한 인식이 선진국에 비해 낮은 편이다. 따라서, 향후 발생될 형질전환동물 관련 분야에 대한 막대한 시장 형성과 특허권 분쟁에 대비하여 이 분야에 대한 집중적인 투자와 기술개발, 그리고 개발된 기술에 대한 보호정책이 요구된다.