



# 생·명·공·학

01. 형질전환 복제미니돼지 **소망이** 생산 성공
02. 유용단백질 생산을 위한 형질전환 닭 개발
03. 돼지 지방형질 조기 선발 기법 개발
04. 기능성 컬러 알팔파 목초 개발

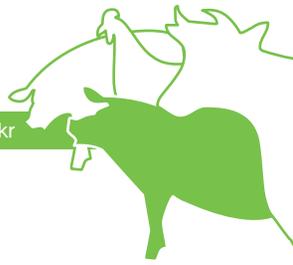


# 01 형질전환 복제미니돼지 소망이 생산 성공

2010년도에 개발된 바이오 장기용 형질전환 복제 미니돼지 **믿음**의 후속 연구결과물로 사람의 급성 혈관성 면역거부반응 유전자(CD73)가 형질 전환된 복제 미니돼지 **소망**이를 생산하였다.

※ CD(cluster of differentiation) : 면역세포들이 세포표면에 가지고 있는 표현형 마커(marker)

---



## 면역거부반응 단계적 제어로 장기이식 연구용 복제미니 돼지 생산

**소망이**는 사람의 급성혈관성 면역거부반응 유전자가 돼지의 세포에서 발현되도록 형질전환시켜 이종장기를 이식할 때 발생할 수 있는 혈액응고 현상을 감소시키는 기능을 가지고 있다. 바이오장기용 형질전환 복제미니돼지 **지노(2009)**, **믿음이(2010)** 및 **소망이(2011)**는 여러 면역거부반응 단계 중에서 초급성과 급성 면역거부반응 단계를 극복할 수 있도록 개발되었다.



## 영장류 이식 연구로 이종이식 연구 활성화

**믿음이**의 특성인 초급성 및 급성 면역거부반응 억제 기능과 **소망이**의 특징인 급성 혈관성 면역거부반응 억제 기능을 동시에 가진 '다중 면역 유전자 적중 형질전환 돼지'가 생산된다면 국내 바이오장기 연구를 세계적 수준으로 도약시킬 수 있는 기반 마련에 중요한 초석이 될 것이며, 향후 돼지의 장기를 이용한 영장류 이식 등 이종장기 이식 연구를 활성화시킬 수 있을 것으로 기대된다.

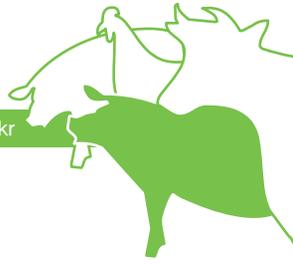




## 02 유용단백질 생산을 위한 형질전환 닭 개발

녹색형광단백질 유전자를 닭 배아 세포에 미세주입하여 닭의 난관 조직에서 특이적으로 녹색형광단백질을 발현하는 형질전환 닭을 개발하였다.

---



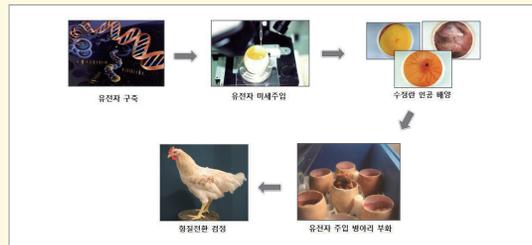
## 성과 난관 조직에서 녹색형광단백질 발현 닭 개발

포유류 가축의 젖에서 사람에게 유용한 단백질을 분비하는 형질전환 가축 개발은 일부 보고되고 있으나, 닭을 이용한 유용단백질 생산연구는 상대적으로 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 총 539개의 수정란에 녹색형광단백질 유전자(OVA-EGFP)를 주입했고 그 중 24마리의 병아리가 정상적으로 부화됐으며, 태어난 병아리 24마리 중 2마리가 녹색형광유전자를 가지고 있는 형질전환 닭으로 확인되었다.

○ 녹색형광단백질 (GFP; Green Fluorescent Protein) : 해파리에서 추출한 녹색형광 단백질. 유전자의 발현의 유무를 측정하여 다양한 분야에서 사용 됨

## 활용 계란에서 사람에게 유용한 단백질 대량 생산

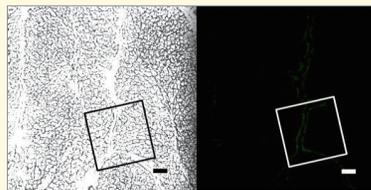
현재 닭을 하나의 의약품 공장으로 이용해 바이오의약품을 생산하고자 하는 연구는 선진국을 중심으로 추진되고 있으며 이 방법을 이용해 녹색형광 단백질유전자 대신 사람에게 유용한 단백질 유전자로 바꾸어서 형질전환 닭을 생산할 경우 사람에게 유용한 단백질을 계란에서 대량 생산할 수 있을 것이다.



형질전환 닭 및 난관내 단백질 발현



형질전환 닭



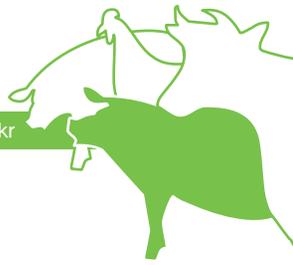
난관 조직 특이적 형광단백질발현 모습



## 03 돼지 지방형질 조기 선발 기법 개발

돼지의 등지방 두께를 조절하는 3개의 유전자가 사람의 복부·어깨 비만을 초래하는 유전자와 동일하다는 사실을 세계 최초로 확인하였다.

---



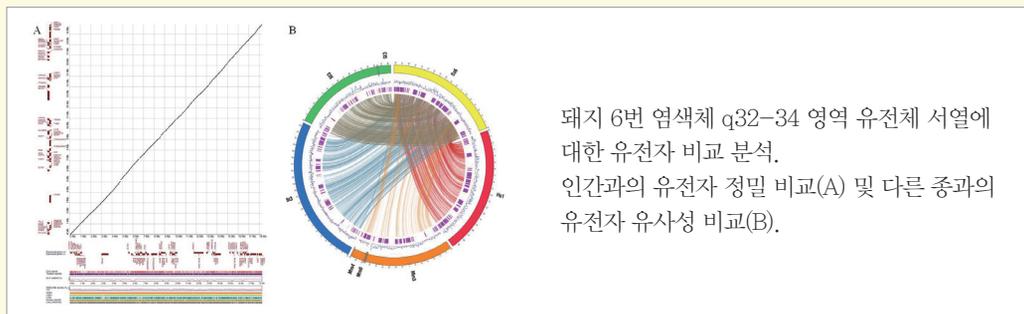
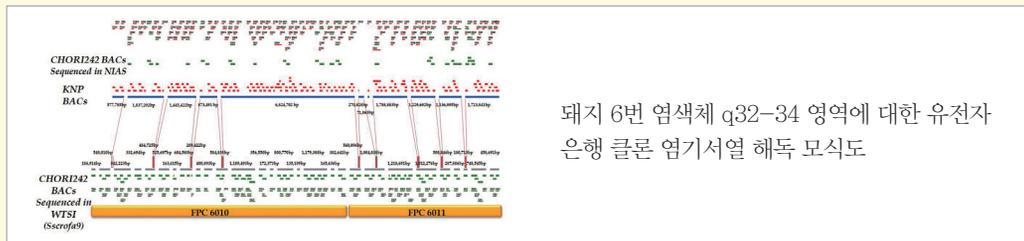
## 돼지에서 사람의 지방 두께를 조절하는 원인유전자 규명

2002년부터 돼지 집단 분석을 통해 돼지 6번 염색체의 특정 영역이 지방형질과 관련 있다는 것을 확인하고, 관련 영역에 대한 정밀 유전체 해독을 진행해 70여개의 유전자를 밝혀냈으며, 이를 토대로 527두의 돼지 집단에 대한 6만개 유전자 칩을 사용해 13개의 유전자가 지방형질과 관련이 있음을 확인했다. 이후 질병관리본부에서 기 보고한 한국인 집단 8,842명에 대한 유전자 칩 분석 결과(Nature Genetics, 2009, 41:527~534)와 돼지 지방형질과 연관된 13개 유전자를 비교, 사람 비만과의 연관성을 분석한 결과 돼지 등지방 두께를 조절하는 13개 유전자 중에서 FAM73A, NEGR1, TTLL7 등 3개의 유전자는 사람의 복부와 어깨 피하지방의 원인 유전자와 동일함이 밝혀졌다.



## 사람 비만 질환연구에 활용

이번 연구 결과는 세계적인 생명공학 전문학술지인 'PLoS ONE' 2011년 2월호에 게재돼 연구 성과를 인정받았으며, 올 7월 미국 시카고에서 열리는 국제 돼지 의생명연구회(Swine in Biomedical Research Conference)에서 발표될 계획으로 향후 사람 비만 질환 연구에 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

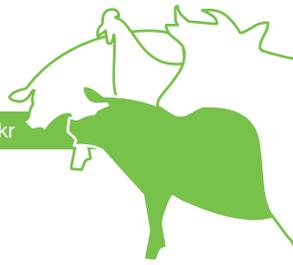




## 04 기능성 컬러 알팔파 목초 개발

유용물질 생산 목초 개발을 통해 가축질병 예방 및 항생제 대체 조사료 자원으로 활용하기 위해 목초 분자육종 기술을 이용하여 안토시아닌을 대량생산 할 수 있는 기능성 알팔파를 개발하였다.

---



## 성과 기능성 안토시아닌 대량생산 컬러 알팔파 개발

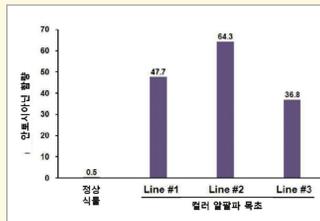
개발된 안토시아닌 생산 컬러 알팔파는 다양한 환경조건에 따라 보라색, 검은색, 붉은색 계통의 색깔을 나타내는 게 특징이다. 안토시아닌 생산 기능성 컬러 알팔파는 식물체 간의 차이는 있으나 일반 정상식물에 비해 안토시아닌 물질을 약 36~64배 생산할 수 있는 장점이 있다. 안토시아닌은 항암, 항노화, 항균, 항산화 활성 등의 기능을 지니는데, 특히 항산화 활성의 경우 천연 항산화제인 토코페롤보다 5~7배의 강한 항산화 활성을 나타내는 것으로 알려져 있다.

## 활용 기능성 조사료 신소재와 어메니티 자원으로 활용

안토시아닌 대량생산 기능성 컬러 알팔파는 향후 실험동물 및 가축급여 실험 등 실용화 연구를 통해 조사료 신소재 자원으로 활용함은 물론, 경관 등 어메니티 자원과 천연 염색제, 천연 첨가제 등으로 활용할 수 있을 것이다.



기능성 컬러 알팔파 개발



안토시아닌 생성량 비교



컬러 알팔파 대량증식