

인위적 계란 성분 조절이 가능한 새로운 형질의 닭 품종 대량 생산 체계 확립

본고는 서울대학교 한재용 교수 연구팀(공동 연구자 박태섭 박사)이 닭에서 바이러스를 사용하지 않은 유전자 전이방법을 이용한 효율적인 형질전환 닭 생산 기술 확립에 성공하여 미국 학술원 회보(Proceedings of the National Academy of Sciences)에 게재함에 따라 그 성과를 기리고 독자들에게 알리기 위해 한재용 교수에 의뢰해 농가들이 알기 쉽게 정리한 내용이다. 형질전환 닭은 인간의 질병 연구 및 새로운 치료제 개발을 위한 다양한 실험 모델 생산에 활용되어 양계산업에 다양하게 사용될 것으로 기대되고 있다.

- 편집자주 -

공동연구자



한 재 용
서울대 농생명공학부 교수



박 태 섭
서울대 WCU 바이오물레이션사업단
책임연구원 박사

계란은 가장 완벽한 식품이라 부른다. 이는 모체에 의존하지 않고 하나의 생명을 탄생하기 위해 모든 영양성분을 가지고 있기 때문이다. 계란은 흰자의 난백과 노른자의 난황으로 나뉜다. 난백은 계란 무게의 60%를 차지하며 물 88%, 단백질 10.4%로 구성되어 있다. 난백단백질은 오브알부민, 오브트랜스페린, 오보뮤코이드 등 여러 종의 단백질로 이루어있으며 각각의 생리화학적 기능을 가지고 있다. 난황은 계란 무게의 30%를 차지하며 물이 71.5%, 나머지는 지질과 단백질로 구성되어 있다. 난황내 지질은 중성지질, 인지질, 콜레스테롤 그리고 스펡고미엘린 등 소량의 지질로 구성되어 있다. 이러한 계란내 성분들은 급이사료에 의해 어느 정도의 조절은 가능하다. 그러나 계란내 유용한 기능성 성분의 대량 생산을 위해서는 근본적인 성분 조절이 가능한 새로운 유전공학적 기술이 확립되어야만 한다.

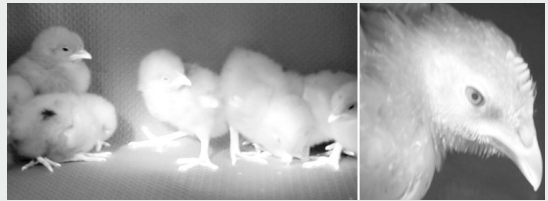
형질전환이란 인위적으로 특정 유전자를 전이시킴으로써 전이된 유

전자로부터 새로운 형질과 외형이 나타내게 하는 생명공학 기술이다. 예를 들어, 파란색 꽃잎 유전자를 장미에 인위적으로 전이하면 붉은 색이 아닌 전이된 유전자에 의해 유전적으로 외형이 바뀐 파란 장미를 만들 수 있다. 또한 조류인플루엔자 바이러스를 파괴할 수 할 수 있는 유전자를 찾아내어 닭에 전이하면 조류인플루엔자 감염에도 폐사하지 않게 할 수도 있다.

이렇듯 원래 가지고 있지 않은 유전자를 인위적으로 전이하여 새로운 유전 형질을 가지게 된 생명체를 형질전환체라 일컬으며 흔히 GMO (Genetically Modified Organism)라 통칭하고 있다. 본 연구진은 닭에서 바이러스를 사용하지 않은 유전자 전이방법을 이용한 효율적인 형질전환 닭 생산 기술을 확립에 성공하여 미국 학술원 회보(Proceedings of the National Academy of Sciences)에 게재하였다. 이러한 비 바이러스 형질전환 닭 생산 방법은 기존의 생산 효율 및 안전성을 획기적으로 향상시켜 생산된 형질전환 닭은 인간의 질병 연구 및 새로운 치료제 개발을 위한 다양한 실험 모델을 생산에 활용되어질 수 있을 뿐만 아니라 유전자 전이에 대한 안전성이 높아 산업적 활용도 가능할 수 있게 되었다. 새롭게 구축된 형질전환 닭 생산 기술이 양계산업에 활용 가능 분야는 다음과 같다.

1. 새로운 닭 품종 개발

닭뿐만 아니라 동물의 근육성장을 조절하는 마이오스테틴이란 유전자가 있다. 이 유전자가 파괴되면 근육이 계속적으로 발육을 하여 근육이 두 배 이상으로 성장하게 된다. 따라서 형질전환 유전자 조절 방법을 이용하여 마이오스테



녹색 형광 발현 형질전환 닭

녹색 형광단백질 유전자를 전이하여 녹색 형광을 보이는 형질전환 닭

틴 유전자를 제거하면 근육이 두 배가 되는 새로운 닭 품종을 생산할 수 있다. 또한 영국의 로즐린 연구소에서는 조류인플루엔자 바이러스를 억제할 수 있는 유전자를 닭에 전이하여 새로운 품종을 개발함으로써 가금 질병에 대한 통제 가능성을 보여주기도 하였다. 이는 전염성 질병에 의한 집단 폐사를 차단하여 막대한 경제적 손실을 예방할 수 있을 것이다.

2. 기능성 성분 강화를 위한 계란 성분 조절 및 특수 목적란 생산

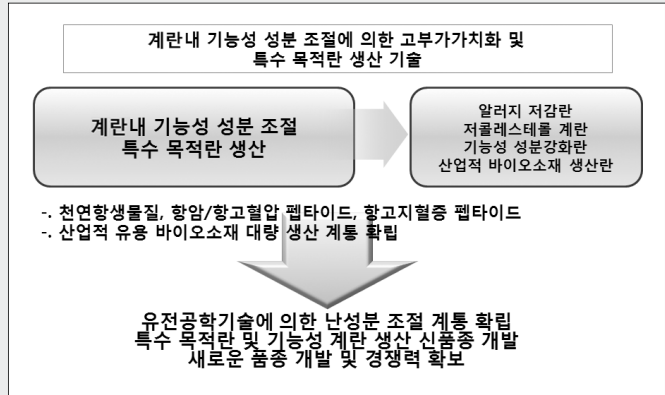
급이 사료 조절을 통해 영양성분인 철, 비타민, 오메가-3 등이 강화된 계란 생산은 가능하지만 계란내 소량으로 존재하지만 매우 유용한 고가의 기능성 생리활성물질은 사료 조절만으로는 함량 증가가 불가능하다. 기능성 계란 성분 중 라이소자임은 계란의 총 난백단백질 중 0.3~0.4%정도이며 오보트렌스페린이나 시스타틴 등은 총 난백단백질 0.05%에 불과하다. 그러나 단순한 사료 조절만으로는 이와 같은 유용 난백단백질의 함량을 증가시킬 수 없다. 이에 유전공학적 형질전환 기법을 이용하면 위와 같은 고가의 기능성 유용 물질을 계란내 대량 생산이 가능하게 된다. 따라서 유용한 물질의 대량 생산이 가능하게 되어 동일한 사료 급이로 고부가가치

의 계란 생산이 가능한 새로운 품종 개발이 가능하게 된다.

또한 영양학적으로 우수한 계란의 가치에도 불구하고 계란내 분포하는 알리지 유발물질(오보뮤코이드 등)과 난황에 존재하는 콜레스테롤의 지질로 인하여 소비에 어느 정도의 제한이 따르고 있다. 형질전환 닭 생산 기법을 이용하여 계란내 알리지 유발 물질 유전자와 난황내 콜레스테롤 축적에 관련된 유전자를 제거함으로써 알리지 저감란 및 저콜레스테롤 계란 등 특수 목적란의 생산을 위한 신품종 개발로 계란의 산업적 가치를 향상시킬 수 있다. 형질전환 닭으로부터 생산된 계란에는 알리지 유발 물질이나 콜레스테롤이 존재하지 않기 때문에 이를 제거하기 위한 추가적인 공정도 필요 없어 동일한 가격으로 누구나 계란을 즐길 수 있을 것이다. 무엇보다도 유전공학기술을 이용한 닭으로부터 생산된 계란 자체는 GMO와 무관하기 때문에 식품의 안전한 소비도 가능하게 된다.

3. 고부가가치 유용 물질 대량 생산

닭의 가장 큰 장점은 하루에 하나씩을 알을 낳는 것이다. 따라서 유전자 조절 기술을 이용하여 산업적 활용이 매우 높은 고가의 단백질 의약품, 치료 항체, 고부가가치 산업 소재 등을 계란내에서 대량 생산할 수 있는 생체 반응기 닭으로도 새로운 패러다임의 축산을 꾀할 수 있을 것으로 사료된다. 계란내 이미 존재하는 유용한 물질의 함량을 증가시키는 것도 가능하지만 닭에는 존재하지 않는 유전자를 삽입함으로써 계란내 유



형질전환 닭 생산 기법에 의한 새로운 닭 품종 활용 방안
인위적 계란 성분 조절에 의한 새로운 닭 품종 활용 방안

용 물질의 대량 생산도 가능하다. 사이토카인, 호르몬, 항체단백질의 유전자를 유전공학적 기법에 의해 닭에 전이시켜 형질전환 개체를 생산하면 계란내 고가의 의약 단백질을 생산할 수 있게 된다. 따라서 의약 단백질을 생산하는 형질전환 닭으로부터 생산된 계란은 몇 백배의 새로운 가치를 창출할 수도 있을 것이다.

형질전환 동물은 아직 소비자의 직접적인 소비를 위해 승인된 경우는 없다. 산업화 승인을 목전에 둔 가장 앞선 형질전환 동물은 성장을 빠르게 조절한 형질전환 연어이다. 현재 미국에서 형질전환 연어는 미국식품의약국(US Food and Drug Administration, FDA)의 최종 승인을 위하여 각계각층의 심층적 토의가 진행 중에 있다. 만약 형질전환 연어가 미국식품의약국을 통과하면 전 세계적으로 인간의 직접적 소비를 위한 최초의 형질전환 동물이 될 것이다. 이렇듯 형질전환 동물 생산은 아직까지는 많은 사회적, 문화적 공감대가 형성되어야 하지만 기초 학문적 발전과 더불어 미래의 축산업과 생활 패턴까지 변화할 수 있는 매우 중요한 산업적 기술로 전망되고 있다. **양계**