

기술정보



송 덕 진
덕산상사 대표

식물 유전자 변형 효소제(1)

생명 과학기술(biotechnology)은 전 산업 분야에 걸쳐 많은 변화를 가져오고 있으며 이제는 신약, 사료, 식품 등에서 재조합 단백질(recombinant protein)을 응용한 제품의 실용화 단계까지 이르게 되었다.

이와 같은 새로운 기술은 식물의 품종 개량에 속도를 더하는 계기가 되기도 했다.

유전 공학을 이용한 식물 종자 개량으로 식물의 가치를 다양하게 변화 시킬 수 있게 되었고, 특정 목적에 따라 식물의 발아 및 성장단계에서 목적에 부합하는 조작을 취하게 된다. 요즈음은 형질전환 식물(transgenic plants)을 이용하여, 비교적 단순한 생화학적 화합물에 속하는 사료용 효소제를 생산하게 됐다.

변형단백

식물은 햇빛과 땅속의 광물질을 이용하여 광합성 독립영양(photoautotrophic)으로 성장하기 때문에 저비용으로 대량의 단백질을 생산할 수 있다.

유전공학의 발달은 거의 모든 식물들의 유전자 변형을 가능하게 했으며, 분자 미생물학의 발달로 식물의 특정부위에서 이종 단백질 생산이 가능하게 됐다. 식물 유전자 공학은 식물 및 식물의 특정 기관을 원하는 대로 디자인 할 수 있을 뿐만 아니라, 사료 및 식품에도 다양하게 응용 할 수 있는 길을 마련 했다. 이와 같은 식물 생명 공학으로 인간 및 가축에 유해한 병원성 미생물 및 바이러스 오염이 없는 완벽한 이종 단백질을 생산할 수 있게 됨으로써, 미생물, 이스트, 동물 세포 등을 발효시킬 때 살균과정을 거쳐야 되는 번거로운 공정을 생략할 수 있게 됐다.

이와 같은 이유로 제약 생산 공정의 많은 부분이 식물 분자 공학을 응용한 기술로 대체되고

표1. 식물 유전자 응용 결과

스트레스	응용 분야
비 생물적 스트레스: 냉해, 가뭄, 고온, 염분, 제초제	식품, 의약, 영양원, 사료 및 효소제, 섬유소 및 중합체 (polymer)
생물적 스트레스: 바이러스, 세균, 곰팡이, 선충류, 해충	

있으며, 형질전환 식물 즉, 유전자 변형 식물에 의한 이종 단백질은 이미 개념 정립 단계를 넘어 정제된 순 단백질(purified protein)에 대한 마케팅(marketing)을 하는 단계에 이르렀다.

씨 앓

병원성 미생물로부터 기인한 항원성 단백질, 단클론 항체 및 제조과정에서 생성된 단백질 등을 시험 해 봤다. 특정 목적을 지닌 화합물 생산을 위해, 단핵세포(procaryotic)와 진핵세포(eukaryotic) 유기물들의 유전자 변형을 이용 해 왔다. 식물 유전자 변형을 이용한 단백질 생산은 글리코실레이션(glycosylation ; 단백질과 지질에 당을 첨가하는 과정)과 인산화(phosphorylation ; 어떤 물질에 인산이 붙는 반응) 등 사후변형(post translational modification)의 편리성으로 인해, 미생물을 이용한 단백질 생산 방식을 대체해가고 있는 추세이다. 그러나 이와 같은 변형 단백질 생산은 원하지 않는 부적절한 글리코실레이션 패턴(glycosylation patterns)은 의약적으로 매우 중요한 단백질과 관련하여 알러지 반응(allergic reaction)을 유발할 수 있는 문제점이 있다.

이종단백질은 식물 씨앗을 이용하여 조합했을 경우, 수년간의 보관에도 안정하기 때문에, 살아있는 제조공장으로 여겨지기도 한다. 이와 같은 안정성은 운송과 저장 비용을 줄일 수 있으며, 씨앗 작물 수확의 자동화와 단백질의 고농축화 등은 또 다른 장점이라 할 수 있다. 더욱이 씨앗에 들어있는 고농도의 단백질은 제조공정

에서 여유롭게 적용시킬 수 있으며, 농업과 생명공학 분야간의 긴밀한 관계를 촉진시키는 계기가 되고 있다. 씨앗을 유전적으로 조작한 대량생산은 시장의 요구에 쉽게 적응할 수 있으며, 해충의 피해를 입는 기존의 작물과 비교해서도 생산간의 비용의 효율성을 높일 수 있다.

유전자 변형 단백질은 옥수수의 핵을 조작하여 저장성을 개선 시켰을 뿐 아니라 상용목적으로도 개량되고 있는데, 유비퀴틴(ubiquitin ; 76개의 · 아미노산으로 구성되어 있는 · 단백질) 촉진 인자를 적용시킴으로써 고 농도의 효소를 지닌 옥수수를 생산 할 수 있다.

예를 들면 계란 흰자위에 존재하는 기능성 단백질인 에비딘(avidin)도 유전자 변형 옥수수로 만들어 낼 수 있다. 유비퀴틴 촉매(ubiquitin promoter)를 이용하여 만들어진 고 단위 에비딘(avidin)의 효소적 특성은 기존 효소제의 특성과 비교하여 전혀 구별할 수 없을 정도로 동질적이다. 또한 경제성 면에서도 실용화에 전혀 문제가 없다.

옥수수는 식용이 가능하고, 경작에 까다롭지 않고, 가공이 용이하며, 생식 세포질(germplasm)이 넓어 식물 유전자 변형을 통한 단백질 생산 즉, 파이토 화밍(phytofarming)에 적합하다. 옥수수가 지닌 총 단백질 함량의 13% 즉, 수용성 단백질의 35%가 형질 변경가능 단백질이다.

화이트 화밍(phytofarming)의 목적은 고 단위의 변형 단백질을 얻는 것뿐만 아니라 기능성 단백질을 경제적으로 만들어내는 것이다.

(Source : feedmix vol.9) **양계**