



INTERNATIONAL SERVICE
FOR THE ACQUISITION
OF AGRI-BIOTECH
APPLICATIONS

생명공학/유전자재조합(GM) 작물의 글로벌 실용화

20 주년 : 1996-2015

ISAAA의 창설자이자 명예회장, 클라이브 제임스

이 글은 클라이브 제임스 박사가 그의 멘토이자 가까운 동료이며, 노벨 평화상 수상자이자,
ISAAA의 창설 후원자였던 노만 볼락에게 바치는 글입니다.

20 주년(1996-2015)을 맞은 생명공학/유전자재조합 작물에 관한 10 가지 사실

FACT#1. 2015 년은 생명공학작물의 실용화가 성공한 지 20 주년을 맞은 해였다.

생명공학작물은 미국의 국토 면적(9 억 3,700 만 헥타르)의 두 배에 달하는 누적 면적인 20 억 헥타르에서 매 해 20 년 간(1996-2015) 세계 28 개국에서 성공적으로 재배되었다. 1996 년부터 2015 년까지 농부들이 받은 혜택은 줄잡아 1,500 억 이상으로 추정된다. 매 해 혜택을 얻고 있는 1,800 만 명의 농부들은 놀랍게도 위험회피 성향의 영세 소농민으로서 그들 중 90%가 개발 도상국에 살고 있다.

FACT # 2. 도입 이후 20 년간의 발전. 생명공학작물은 1996 년부터 2014 년까지 19 년 간 놀라운 성장을 보였다. 생명공학 작물의 연간 글로벌 재배 면적은 2014 년에 1 억 8,150 만 헥타르로 최고조에 이르렀다. 이는 2015 년의 1 억 7,970 만 헥타르와 비교하였을 때, 2014 년과 2015 년간의 순수 한계 감소량 1.0%에 해당한다. 상품 작물의 낮은 시가를 이유로 재배를 늘리는 나라도 있었고, 재배 농지를 줄이는 나라도 있었으나, 이러한 농지 감소는 작물의 금액이 인상되면 다시 증가하기 쉽다. 전 세계 생명공학작물의 재배 면적은 1996 년 170 만 헥타르에서 2015 년에는 1 억 7,970 만 헥타르가 되어 100 배로 늘어났으며 이로써 현재 생명공학작물은 가장 빠르게 채택되는 작물 기술이 되고 있다.

FACT # 3. 개발 도상국가에서 4 년 연속으로 더 많은 생명공학작물을 심고 있다.

2015 년에는 라틴 아메리카와, 아시아, 아프리카 농부들이 총 978 만 헥타르에 작물을 재배함으로써, 전 세계 1 억 7,970 만 생명공학 헥타르 중 54% (2014 년에는 53%)를 차지하게 되었다. 이것은 8,260 만 헥타르로 46%를 (2014 년, 47%) 차지하고 있는 선진국가들과도 비교가 된다. 이러한 추세는 계속 될 전망이다. 2015 년, 생명공학작물들을 재배하는 28 개의 나라들 중 다수를 차지하는 20 개국은 개발 도상국이며, 8 개국은 선진국이었다.

FACT # 4. 복합형질 생명공학작물은 세계 1 억 7,970 만 헥타르 가운데 33%를 차지하고 있다. 농부들은 세 종류의 주요 생명공학작물의 경우 복합형질을 선호하여, 그 재배면적이 2014 년 5,140 만 헥타르에서 2015 년 5,850 만 헥타르로 710 만 헥타르가 증가되었다. 14%가 늘어난 것이다. 2015 년에는 14 개의 나라에서 2 개 이상의 형질이 집적된 생명공학작물을 심었으며, 그 중 11 개국이 개발도상국가였다. 베트남에서는 2015 년 첫 번째 생명공학작물로 복합형질의 유전자재조합/제초제 내성(Bt/HT)을 지닌 옥수수를 재배하였다.

FACT # 5. 2015 년 개발도상국가들의 중요 특성. 가장 큰 농지를 가지고 있는 것은 라틴 아메리카로서 그 중 브라질이 선두를 이끌고 있고, 아르헨티나가 그 뒤를 따르고 있다. 아시아 국가 중에서는 베트남이 처음으로 생명공학작물을 재배하였으며, 방글라데시는 **정치적 의지**를 가지고 생명공학작물의 재배를 이끌어갔고, 황금쌀, 생명공학감자와 면화를 미래 생명공학의 작물 목표로 정하였다. 필리핀은 생명공학옥수수를 13 년 동안 성공적으로 재배하였으며, 생명공학작물에 관한 대법원의 최근 판결에 항소 중이다. 반면 인도네시아에서는 가뭄에 잘 견디는 사탕수수의 국내 재배 승인이 곧 이루어질 것으로 보인다. 중국은 생명공학면화를 통해 계속해서 큰 이득을 얻고 있으며 (1997-2014 년까지 180 억 달러), 특히 최근 켐차이나는 140 억 달러로 신젠타 입찰에 응하였다. 인도가 2015 년에 면화 생산지 1 위로 오르는 데는 생명공학면화의 일조가 컸다. 인도는 2002 년에서 2014 년까지 180 억 달러에 이르는 이득을 올린 것으로 추산된다. 2015 년, 남아프리카 공화국의 극심한 가뭄으로 인해 700,000 이상의 헥타르로 계획된 재배면적이 23%로 대량 감소 되었다. 생명을 위협하는 아프리카의 가뭄의 위급성을 다시 한번 강조하지만, 다행히 가뭄에 내성을 지닌 WEMA 생명공학옥수수가 2017 년에 출시될 예정이다. 2015 년 수단에서는 생명공학면화 재배면적을 120,000 헥타르로 30%까지 증가시켰으나, 부르키나 파소에서는 여러가지 요인들로 인해 재배 면적을 늘릴 수가 없었다. 중요한 사실은, 2015 년에 아프리카의 8 국가에서 현장 테스트를 거친, 빈곤국에서 더 우선시 되는 아프리카 작물들이 승인까지 두 단계만 남겨두고 있다는 것이다.

FACT #6. 2015 년 미국에서 이루어진 주요 개발들. 전면적인 진척 상황: 몇몇 '첫 번째' 작물들의 승인 뿐 아니라, 인네이트(Innate™) 감자, 아틱(Arctic®) 사과와 같은 '새로운' 유전자재조합 작물의 상업화가 진행되고 있다. 유전자 이식이 없는 첫 번째 수정 게놈 작물인 SU 카놀라(Canola)™의 상업화가 추진 되고 있으며, 유전자재조합 동물 사료 제품과, 유전자재조합 연어에 대해 인간의 소비를 위한 첫 번째 승인 역시 진행되고 있다. CRISPR (Clustered Regularly Interspersed Short Palindromic Repeats)라고 불리는 강력한 게놈 수정 기술의 R&D 사용율이 증가하였으며, 가뭄에 내성을 갖고 있는 첫 번째 생명공학옥수수(아래 참조)의 도입율 역시 높아졌다. 다우사와 듀폰사가 다우듀폰으로 합병되었다.

FACT #7. 미국에서 재배 된 첫 가뭄내성 생명공학옥수수의 채택율이 높다.

생명공학옥수수인 드라우트가드(DroughtGard™)는 2013 년 미국에서 처음으로 50,000 헥타르에 재배 되었으며, 2015 년에는 그보다 15 배 증가한 810,000 헥타르에 재배되면서 농민들의 수용도가 높다는 사실을 반영하였다. 같은 건이 민관합자사인 WEMA(Water Efficient Maize for Africa 아프리카를 위한 물 효율성 옥수수)에 기증되어 2017 년까지 아프리카의 선택된 국가들에게 생명공학 가뭄내성 옥수수를 시기적절하게 보급하는 것을 목표로 하고 있다.

FACT #8. 유럽연합의 생명공학작물 현황. 동일한 유럽연합 5 개국은 2014 년부터 18% 하락한 116,870 헥타르에 지속적으로 생명공학옥수수를 재배하였다. 옥수수 재배의 감소와 보고하기 부담이 되고 농부들의 사기를 꺾는 요소들로 인해 유럽연합 전 국가에서 재배면적이 감소되었다.

FACT #9. 생명공학작물의 혜택. 147 개의 생명공학 관련 연구논문을 글로벌 메타 분석한 결과 지난 20 년간 “생명공학 기술 채택으로 인해 평균 농약 사용이 37% 절감되었고, 수확량이 22% 증가했으며, 농가 수익은 68% 증대되었다”고 보고되었다(Qaim et al, 2014). 이러한 사실은 다른 연례 글로벌 연구들에서 밝혀진 결과들과도 일치하였다(Brookes et al, 2015). 1996 년부터 2014 년까지 생명공학작물은 식량 안보, 지속가능성 그리고 환경과 기후변화에 다음과 같이 기여하였다: 1,500 억 달러 규모로 작물생산의 가치를 향상시킴; 5 억 8,400 만 kg 의 농약 사용 절감으로 더 나은 환경을 제공함; 2014 년에만 270 억 kg 의 이산화탄소 배출을 감소시킴. 이는 최대 1,200 만 대의 차가 일 년간 도로에 달리는 것에 상응하는 이산화탄소 양이다; 1996 년부터 2014 년까지 1 억 5,200 만 헥타르 상당의 토지를 지켜냄으로써 생물의 다양성을 보존시킴; 그리고 전 세계 6,500 만 이상에 달하는 최빈곤층의 일부인 1,650 만 명 이상의 영세 농부와 그 가족들을 도와 빈곤 완화에 기여함. 생명공학작물은 꼭 필요한 것이지만 모든 문제의 해결책은 아니므로, 재래 작물과 마찬가지로 윤작과 내성 관리등의 이로운 농업 역시 고수하도록 한다.

FACT # 10. 미래 전망. 고려해 볼 가치가 있는 세 가지 영역이 있다. **첫 번째로는** 현재 주요 생산공학 시장에서 생산공학 작물의 채택율(90% ~ 100%)이 높기 때문에 **확장 할 수 있는 공간이 거의 없다.** 하지만 생명공학 옥수수과 같은 선정 상품이 다른 ‘새로운’ 나라들에서 가지는 잠재력은 상당히 크다. 이는 아시아의 6 천만 헥타르 (중국에서만 3,500 만 헥타르에 달한다)와 아프리카의 3,500 만 헥타르를 포함해 **적어도 전 세계에 1 억만 헥타르 이상의 재배 가능성이 있다.** **둘째, 미래 파이프라인에는** 현장 테스트를 거친 **85 개 이상의 가능성 있는 새로운 상품들이** 승인 전 최종 두 단계를 남겨 두고 있다. 여기에는 2017 년 아프리카에 출시 될 WEMA 의 생명공학의 가뭄내성 옥수수와, 아시아에 출시 될 황금쌀이 포함된다. 그리고 영양이 강화된 바나나와 해충 내성을 지닌 동부콩은 아프리카에서의 전망이 밝다. 제도적으로 민관협력합자(PPP)를 통해 상품을 개발하고, 승인된 제품을 농부들에게 전달하는 일이 성공적으로 이루어져 왔다. **세 번째,** 게놈 수정 작물의 출현은 아마도 현대 과학계에서 확인 할 수 있는 가장 중요한 개발일 것이다. **최근의 유망한 응용법은 CRISPR 이라고 불리는 강력한 기술이다.** 정보에 밝은 다수의 관찰자들은 게놈 수정이 **정확성, 속도, 비용과 규율의** 네 가지 영역에서 종래의 작물과, 유전자재조합 작물에 비해 시기 적절하고, 강력한 비교 우위를 지닌다고 생각한다. 유전자가 이식된 게놈 수정 제품에 적용되는 현재의 과중한 규제와는 다르게, 게놈 편집은 과학을 근거로 하고, 목적에 합당한, 비례가 맞고 과중하지 않은 규제에 따른다. 작물의 생산성을 높이기 위해 이식 유전자, 게놈 수정, 미생물이라는(식물 형질의 조작을 위한 추가 유전자의 새로운 출처로서 식물 미생물을 사용) 세 가지 요인을 특징으로 하는 **미래계획적인 전략(Flavell, 2015)이 세워졌다. 이것은 식량을 확보하고, 배고픔과 빈곤을 완화시킨다는 숭고하고 중요한 목표에 실용적으로 공헌할 수 있는 ‘지속 가능한 강화’ 방식이다.**

ISAAA는 비영리 조직단체로 공공 및 민간 분야 조직의 지원을 받고 있습니다. 모든 ISAAA 출판물에 보고되는 생명공학작물들의 헥타르 추산치는 농작물에 얼마나 많은 형질이 병합되었는지 여부와 상관없이 오직 한번만 산정되는 것입니다. 상세한 정보는 클리브 제임스가 작성한 ISAAA 개략보고서 51(Brief 51), “20 주년 기념 생명공학 작물의 글로벌 상용화 및 2015 년 생명공학작물의 강조사항들”에 제공되고 있습니다. 보다 자세한 정보는 <http://www.isaaa.org> 를 방문하시거나, 전화 +63 49 536 7216 로 ISAAA SEAsia Center에 연락하시거나 info@isaaa.org 로 이메일로 문의하시기 바랍니다.