

황금나무를 만드는 과학자들



유지영

현재 한국산업기술진흥협회 기술정책팀
1995년 6월부터 과학신문기자로 활동
2000년 과학기술단체총연합회 공로상 수상
각종 매체에 과학관련 원고 다수 연재

고무를 생산하는 해바라기 등 식물공장 연구 전세계적 활발

사 과를 심으면 사과가 열리고, 배를 심으면 배가 열리기 마련. 그렇다면 금화를 심으면 금화가 열릴까?

물론 말도 안되는 이야기다. 상상이 난무하는 동화 속에서도 금화가 열리는 나무는 거짓말이자 있을 수 없는 일로 치부된다. 피노키오가 여우와 고양이와 꼬임에 넘어가 어렵게 얻은 금화를 정성스럽게 심고 물까지 주었지만, 결국 돌아온 것은 텅 빈 주머니 뿐이었다.

그도 그럴것이 이 세상에 금이 열리는 나무가 어디에 있을 것인가? 금이 열리는 나무를 믿은 피노키오는 어리석음의 상징이자 부질없는 욕심의 상징으로 그려진다.

그런데 과학의 발달은 이 말도 안되는 이야기에 현실성을 붙여넣고 있다. 어찌면 피노키오를 속인 고양이와 여우의 감언이설이 영판 거짓말은 아닐 수도 있다고 말하고 있는 것이다.

금화보다 더 가치 있는 열매를 맺는 새로운 나무의 등장이 머지않았다고 과학자들은 예고한다.

값비싼 의약품과 단백질을 만들어내는 식물공장. 꿈의 공장이 바로 코앞에 다가온 것이다.

설사방지 효능 감자 개발

1997년 코넬대학 보이스트롬슨 연구소에는 인상 깊은 임상 실험이 이루어졌다. 이 임상실험은 그 방법부터 독특했는데, 실험 자원자들이 한 일이라고는 감자를 먹는 것 뿐이었다. 언뜻 식품 연구소의 미각 테스트를 연상시키는 이 실험은 사실

새로운 설사 방지 백신의 효능을 증명하기 위한 임상실험이었다.

그렇다면 감자와 새로운 백신은 무슨 관계가 있는 것일까? 해답은 감자에 있다. 사실 실험에 쓰인 감자는 보통의 감자가 아니고, 유전자 변이를 통해 설사방지 효능을 가지도록 만들어진 감자였던 것이다.

이 실험에서 실험대상자들은 설사방지 백신을 맞은 것과 동일한 면역체가 생성되었고, 부작용은 전혀 발견되지 않았다.

이 사례는 생명공학계에 커다란 파장을 일으켰다. 그동안 꿈으로만 회자되던 식물 공장의 가능성이 열리는 순간이었기 때문이다. 이 실험의 성공을 바탕으로 과학자들은 식물을 고부가가치 단백질 혹은 의약품물질의 생산 공장으로 활용하는 방법에 대한 기대감을 부풀렸다.

식물공장은 말 그대로 식물을 공장으로 활용하는 기술을 말한다. 식물의 유전자를 변형함으로써 새로운 물질을 생산해내도록 한다는 것이 기본 개념이다. 과학자들은 이 방법이 현실화되는 경우 고가의 의약품 생산 방식을 획기적으로 개선할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 의약품의 대량생산은 의약품 가격을 낮추고, 결국 그동안 의료혜택이 상대적으로 빈곤했던 제3세계에도 값싼 의약품의 공급이 가능할 것이라는 예측이다.

이러한 기대감에 따라 식물공장 연구는 더욱 활발해지고 있으며, 최근 소기의 성과들이 속속 발표되고 있다.

지난해 말에는 담배식물의 잎에서 파르보 바이러스(Parvovirus)에 대항하는 백신을 생산하는 기술이 개발되어 학계의 주목을 받고 있다. 나바라 공립대학교(Public University of Navarra)의 몰리나 박사팀은 담배잎의 엽록체를 형질전환해서 파르보 바이러스 백신을 생산하는 기술을 개발했다.

연구팀은 필요한 단백질을 생산하기 위해서 식물세포의 핵에 있는 DNA를 변형하는 대신 원하는 단백질을 가진 유전자를 주입해서 엽록체의 DNA를 변형시키는 방법을 사용했다. 이렇게 만들어진 백신을 실험용 생쥐를 통해 동물실험 한 결과 기존 백신과 같은 효능을 가지는 것으로 나타났다.

파르보 바이러스는 개에 출혈성 위장염을 일으키며 심근염을 일으키는 치명적인 바이러스로, 어린 강아지가 이 바이러스에 감염되는 경우 대부분 폐사하는 것으로 알려져 있다. 미국에서도 이 바이러스에 의한 애완견의 치사율이 매우 높은 것으로 집계되고 있다.

지금까지 파르보바이러스 백신은 약화된 바이러스를 이용해 생산했으나, 몰리나 박사팀은 담배잎의 엽록체를 이용해 식물 한 개체에서 약 500단위의 백신을 얻는 데 성공했다. 이는 매우 높은 수율로 상업적 생산이 가능하다는 게 연구팀의 설명이다.

특히 이 백신은 수확방법도 매우 간단하다. 담배잎을 수확해 갈아서 동결 건조하는 것으로 모든 생산 공정이 마무리 되는 것이다. 이를 캡슐에 담거나 정제하는 것만으로도 손쉽게 생산이 가능하므로, 값싸고 안전한 백신 상품이 선보일 전망이다.

인슐린 생산하는 홍화에 도전

식물공장을 이용한 유용 물질의 생산은 인간을 위한 고부가가치 의약품에도 영역을 넓히고 있다. 올해초 캐나다의 생명공학 회사인 셈바이오시스는 요리용 기름으로 사용되는 홍화를 이용해 당뇨병 치료제를 생산하는 기술에 도전했다. 홍화를 유전자 조작하여 인슐린 공장을 활용하겠다는 것이다.

사실 식물을 이용하여 당뇨병에 도전한 것은 이번이 처음은 아니다.

이미 1997년부터 온타리오의 런던보건과학센터의 연구원들은 당뇨병 관련 단백질을 생산할 수 있도록 유전자 조작된 감자의 생산에 매달리고 있다. 이 연구실에서 재배된 감자를 당뇨병에 걸린 쥐에게 먹인 결과 Type 1 당뇨병이 발병하지 않는 것으로 확인되는 등 동물실험에서 소기의 성과를 거두었다. 과학자들은 이런 시도들이 성공을 거두는 경우 전세계적으로 당뇨로 고생하는 1억 명의 사람들을 도울 수 있을 것으로 확신하고 있다.

특히 이 새로운 유전자가 이식된 감자는 당뇨의 발생을 억제할 뿐만 아니라, 면역 억제반응을 차단하는 단백질을 대량으로 생산하는 것으로 알려졌다. 당뇨 이외에도 동맥경화 류마티스 피부결핵 이식 거부 반응 등 자가 면역반응 관련 질환에 대하여도 적용이 가능할 것이라는 전망이다.

이 기술이 정착하는 경우 약품이나 백신이 밀이나 콩과 같은 형태로 시중에서 판매될지도 모른다. 환자들은 그저 특별히 재배된 이 식물들을 이용해 요리된 음식을 먹기만 하면 되는 것이다. 게다가 앞서 언급한 바와 같이 식물공장에서 생산된 의약품은 기존 방법으로 생산된 의약품보다 저렴하니, 그 의료혜택을 입는 대상도 지금보다는 훨씬 넓어질 전망이다.

그런가하면 러시아에서는 고무를 생산하는 신통한 해바라기 개발에 여념이 없다.

고무는 동남아시아와 같은 열대 지방에서 자라는 식물이므로 사실상 러시아에서 천연고무를 얻는 것은 불가능한 일이다. 과학자들은 이를 유전공학이라는 방법을 통해 극복하고자 한다. 러시아 학술원 바이오공학 센터에서는 러시아에서도 잘 자라는 해바라기에 고무생산이 가능한 유전자를 이식함으로써, 고무를 생산해내는 해바라기를 만들려 하는 것이다. 천연 고무시장은 백억 달러에 달하므로, 만약 해바라기에서 천연고무를 생산해낼 수 있다면 러시아는 또 하나의 노다지를 캐는 것이나 다름없다.

물론 이들 식물공장에 대해서는 우려의 목소리도 적지 않다. 유전적으로 변형된 식물이 환경에 미칠 영향은 예측이 불가능하다는 것이다. 일부에서는 이들 유전자변형 식물들이 기존 생태계를 유린하고 결국 새로운 재앙을 가져올 것이라 경고하고 있다. 따라서 보다 신중한 접근의 필요성이 제기되고 있다. 그러나 이런 우려에도 불구하고 식물공장에 대한 연구는 더욱 활기를 띠고 있으며, 곧 현실화될 것이라는 관측이 우세하다.

어쩌면 다음 세대의 제약공장은 커다란 화학설비가 즐비한 삭막한 풍경대신에 녹음이 우거지고 꽃이 만발한 푸른 동산의 모양이 될지도 모르겠다.