

주제-02**식물 Genome Editing 기술개발 현황**오영빈¹, 김상규^{1*}¹카이스트 생명과학과**[서론]**

미생물의 면역체계인 크리스퍼(CRISPR)의 작동 원리가 담긴 논문이 2012년 사이언스를 통해 발표되면서 동물과 식물의 유전체 뿐 아니라 사람의 유전체도 교정할 수 있는 시대가 열렸다. 지난 몇 년간 과학자들은 크리스퍼 도구를 사용하여 인간 유전병을 진단하거나 치료할 수 있는 가능성을 보였고, 외부 유전자가 포함되지 않으면서 자연에서 일어나는 돌연변이와 구별할 수 없는 농작물을 만들기 시작했다. 그리고 기초 과학을 수행하는 연구소나 대학에서는 크리스퍼 도구를 활용하여 기존 방식으로는 볼 수 없던 생명 현상을 탐구하기 시작했다.

[본문]

크리스퍼 시스템은 DNA 절단능력을 가진 카스(Cas) 단백질과 카스 단백질을 유전체 상 원하는 위치에 결합시켜주는 가이드 RNA(guide RNA)로 이루어져 있다. 특히 가이드RNA 시퀀스 중 일부만 바꾸면 이론상 유전체 어느 곳이든 카스 단백질이 절단할 수 있기 때문에 카스 단백질과 가이드RNA 결합체를 유전자 가위라고도 부른다. 기본적으로 가장 많이 사용되는 카스 단백질은 *Streptococcus pyogenes* 미생물에서 온 Cas9(SpCas9) 단백질이다. SpCas9 단백질을 목표 위치에 결합시켜주는 가이드RNA는 원래 두 개의 RNA 조각(crRNA, tracrRNA)으로 이루어져 있으나 편의성을 위해 하나로 연결해서 사용한다. 이 가이드RNA 길이는 약 100bp 정도 되는데 5' 말단 부분이 표적 위치와 상보적인 염기 결합을 이룬다. SpCas9 단백질이 표적 위치를 인식하기 위해서 가이드RNA가 결합하는 염기 바로 옆에 PAM(5'-NGG-3') 시퀀스가 위치하고 있어야 한다. SpCas9 과 가이드RNA 복합체가 표적 위치에 결합하게 되면 가이드RNA와 결합한 DNA 가닥과 그 반대 DNA 가닥에서 절단이 일어나게 되는데 정확하게 PAM 시퀀스 앞 3번째 4번째 염기 사이에서 일어난다. 이렇게 이중나선 DNA가 절단이 되면 세포내 복구 시스템이 활성화 되어서 그 부분을 수선하게 된다. 그리고 이 수선 과정에서 일어나는 복구 시스템을 이용하여 특정 위치에 돌연변이를 만들거나 우리가 원하는 유전자를 삽입하기도 한다.

[결론]

이런 유전자 가위를 활용하면 다국적 기업에서나 가능했던 신품종 개발이 대학에 있는 하나의 실험실에서도 가능하다. 육종 학자와 식물 분자생물학자들이 같이 모여서 유전자 가위의 작동원리를 이해하고 이 기술의 장점과 한계에 대해서 논의하면 빠른 시간 안에 우리도 신육종 시장에 진출할 수 있을 것이라 생각한다.

[사서]

식물생명공학회 뉴스레터 2018년 3호 참조(“어떻게 가이드RNA를 디자인 할 것인가”-김상규).

*주저자: Tel. 042-350-2645, E-mail. sgkim1@kaist.ac.kr