서 울 대 학 교 SEOUL NATIONAL UNIVERSITY **보 도 자 료** http://www.snu.ac.kr

국제엠바고를 준수하여 주시기 바랍니다
2016. 11. 2.(수) 오전 3:00(한국시간)부터 보도하여 주시기 바랍니다.

문의 : 담당자 연락처(최정미, 자연대 기획대외협력실: 02-02-880-6689)
연구책임자 : 자연과학대학 박충모 교수(02-880-6640) / 교신저자
연구진 : 이효준, 하준호 연구원(02-880-4360) / 공동 제1저자

식물 뿌리가 햇빛을 모니터링한다는 사실 발견

- 뿌리 활성 조작을 통한 농작물 생산성 증진에 활용 가능 -

□ 식물 뿌리의 새로운 기능 발견

○ 식물 뿌리는 식물체를 지지하고 식물 생존에 필요한 모든 물과 양분을 흡수하며 토양 환경을 모니터링 하는 필수적인 식물 기관임.

○ 그러나 빛에너지를 이용하여 공기 중의 이산화탄소를 고정함으로써 지구상의 모든 생물이 필요로 하는 에너지를 공급하는 광합성이 잎에서 일어나며, 흙속에 존재하는 뿌리는 햇빛을 직접 인지하지 않고 잎이 받는 빛 신호에 의하여 수동적으로 영향을 받을 것으로 알려져 있음.

○ 본 연구진은 최근 광화학적 분자생물학적 연구 기술을 융합함으로써 잎에서 흡수된 빛이 광섬유와 비슷한 물리적 구조를 가지는 관다발을 통해 직접 지하의 뿌리까지 전달된다는 사실을 세계 최초로 증명하였음.

○ 뿌리로 전달된 빛은 광수용체 단백질을 활성화시켜 뿌리의 생장과 발달을 촉진하고, 나아가 지상부의 잎과 줄기 생장에도 영향을 주고 있음. 이러한 연구 결과는 식물 뿌리가 기존에 알려진 것보다 훨씬 다양한 기능을 한다는 사실을 보여주고 있음.

○ 진화론을 창시한 차알스 다아윈은 식물도 두뇌 활동을 하며, 동물의 뇌와 유사한 기능을 하는 구조가 뿌리에 존재한다는 「root-brain」가설을 제시하였고, 최근 다양한 연구들을 통해 식물 두뇌 활동이 증명되고 있음.

○ 본 연구 결과는 식물 뿌리가 빛을 포함한 다양한 외부 환경 정보를 수집

하고 적절하게 반응한다는 사실을 발견함으로써 향후 「root-brain」가설의 타당성 검증에 크게 기여할 것으로 기대하고 있음.

□ 농작물 생산성 증진을 위한 새로운 연구 기술로 활용 가능

○ 식물 뿌리는 식물체의 물리적인 지지 및 물과 양분 흡수 기능 이외에도 모든 토양 환경신호를 받아들임으로써 병균, 가뭄, 염분 등의 환경스트레스에 대한 저항력을 증진하고 나아가 식물을 생존을 보장함.

○ 본 연구에서는 지상의 햇빛이 식물 줄기의 관다발을 통해 뿌리까지 전달되어 뿌리 생장과 발달을 촉진한다는 사실을 증명하고, 이 과정을 담당하는 광수용체 단백질과 신호전달 단백질들을 분리 동정하였음.

○ 따라서 이들 단백질 유전자들을 이용한 유전자조작을 통해 식물 뿌리의 빛 인지 능력을 증진함으로써 뿌리의 형태적 구조를 보강함으로써 토양 환경스트레스에 대한 저항력을 증진하고, 나아가 생산성과 상품성이 향상된 농작물 신품종 개발 연구에 응용 가능함.

○ 본 연구는 미래창조과학부 GRL 및 도약 연구지원 사업, 차세대바이오그린 연구지원 사업, 그리고 G20 국가연합의 국제 연구지원 사업인 Human Frontier Science Program을 통해 수행되었음.

[붙임] 1. 연구결과 2. 용어설명 3. 그림설명 4. 연구진 이력사항

연 구 결 과

Stem-piped light activates phytochrome B to trigger light responses in *Arabidopsis* roots

Hyo-Jun Lee, Jun-Ho Ha, Sang-Gyu Kim, Han-Kyu Choi, ZeeHwan Kim, Yun-Jeong Han, Jeong-Il Kim, Youngjoo Oh, Variluska Fragoso, Kwangsoo Shin, Taeghwan Hyeon, Hong-Gu Choi, Kyung-Hwan Oh, Ian T. Baldwin, and Chung-Mo Park

식물 뿌리는 땅 속에서 양분을 흡수하고 식물체를 지지하는 역할을 한다. 지상부의 빛은 땅 표면에만 영향을 끼칠 뿐, 땅 속으로는 전달되지 못하기 때문에 뿌리는 빛을 인식할 수 없을 것으로 알려져 있다. 본 연구진은 햇빛이 식물 줄기의 관다발을 통해 뿌리로 직접 전달되어 뿌리에서 생물학적 반응을 일으킨다는 사실을 세계 최초로 발견하였다. 전달된 빛은 뿌리에 존재하는 피토크롬 광수용체를 통해 인식됨으로써 HY5 전사인자를 활성화 한다. 빛 신호에 의해 활성화된 HY5 전사인자는 다양한 유전자들의 발현을 촉진하여 뿌리의 형태와 생장을 조절한다. 이 발견은 식물 뿌리가 빛을 포함한 다양한 외부 환경정보를 받아들이고 반응한다는 점에서 매우 능동적인 기관이라는 증거가 될 수 있다. 나아가 뿌리 광수용체 및 신호 전달 단백질 기능 조작을 통해 뿌리의 빛 인지 능력을 증진 또는 변화시킴으로써 특정 환경에 보다 잘 적응하는 농작물 신품종 개발 연구에도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

***위에 기술한 연구성과는 세계적 학술지인 사이언스 시그널링 (Science Signaling) 11월호에 게재 예정임(11월 1일 오후 2:00 U.S. Eastern time에 online 게재 예정, 한국시간 11월 2일 수요일 오전 3시).**

***본 연구는 Science Signaling 편집자에 의해 press package에 특집 보도될 예정.**

용 어 설 명

※ 보도자료에 포함된 전문 용어에 대해 간단한 설명한다.

1. 피토크롬 (phytochrome)

식물에 존재하는 광수용체 단백질로서 동물 눈의 망막에 존재하는 로돕신 광수용체와 동일한 방법으로 빛을 인지하여 다양한 화학적 신호를 발생한다. 주로 적색광-원적색광 영역의 빛을 인식하여 다양한 생물학적 반응을 일으키며, 씨앗 발아, 줄기 생장, 개화시기 등을 조절한다.

2. HY5 전사인자

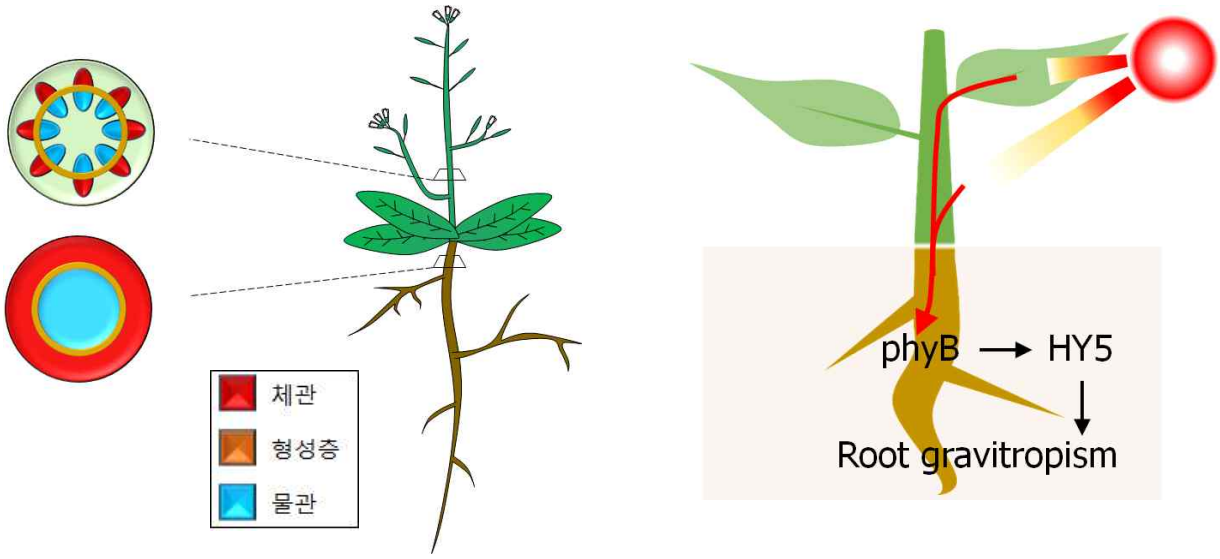
피토그롬 광수용체가 발생하는 빛신호에 반응하여 일련의 유전자 발현을 촉진함으로써 잎과 줄기 발달, 뿌리 생장 등의 생물학적 반응을 유도한다. 피토크롬 광수용체가 적색광에 의해 활성화 될 경우 HY5 전사인자를 안정화시켜 하위의 광신호 반응 유전자들의 발현을 촉진한다.

3. 관다발

식물 줄기, 잎, 뿌리 등, 모든 조직에 존재하는 물과 양분의 통로로서 동물의 혈관과 동일한 기능을 한다. 주로 물의 이동을 담당하는 물관과 무기양분과 유기양분을 운반하는 체관으로 이루어져 있다, 최근의 연구에 의하면 광섬유와 매우 유사한 물리적 구조를 가지는 것으로 알려져 있다.

그 림 설 명

식물 뿌리가 햇빛을 인식하는 모식도



잎에 의해 흡수된 햇빛은 줄기와 뿌리의 관다발을 통해 지하의 뿌리까지 전달된다. 뿌리에 존재하는 피토크롬 B (phyB) 광수용체는 뿌리로 전달된 빛을 인식하여 HY5 전사인자를 활성화 한다. 활성화된 HY5 전사인자는 일련의 유전자 발현을 촉진함으로써 뿌리 생장과 발달, 그리고 굴지성기능들을 조절하여 식물의 생장을 최적화 한다.

연구자 이력사항

1. 인적사항

○ 성 명 : 박 충 모

○ 소 속 : 서울대학교 화학부 교수

○ 전 화 : 02-880-6640

○ E-mail : cmpark@snu.ac.kr

2. 학력

○ 1976 - 1983 서울대학교 학사

○ 1989 - 1994 미국 뉴욕주립대학교 박사

3. 경력사항

○ 1996-2002 금호생명과학연구소 책임연구원

○ 2002-현재 서울대학교 화학부 교수

○ 2008-2010 서울대 분자과학연구소 소장

○ 2012-2014 서울대 자연과학대학 연구부학장

○ 2014-2014 한국유전학회 회장

○ 2015-현재 서울대학교 기초과학공동기기원 원장

4. 기타

○ 이달의 과학기술자상: 교육과학기술부, 2001년.

○ 한국생명과학자상: 교육과학기술부, 2002년.

○ 한국식물학회 최고학술상: 한국식물학회, 2011년.

○ Distinguished Alumni Award: 미국 뉴욕주립대학교 생명과학과, 2013년.

○ 한국유전학회 생명과학상, 2015년.

○ 서울대학교 학술연구상, 2015년.

○ 톰슨로이터가 선정한 “세계 상위 1% 과학자”, 2016년.