



2020. 6. 12.(금)

문의 : 생명과학부 이지영 교수 (02-880-6537, 010-8996-9756)
연구책임자 이지영 교수 (02-880-6537) / 교신저자
연구진 Nam V. Hoang 연구원 (02-880-6529) / 공동 제1저자
연구진 최 고 연구원 / 공동 제1저자

유전자 조절망에 기반한 식물 저장뿌리의 비대 성장 조절 전략 발견

- 서울대 이지영 교수팀, 한국의 대표적 뿌리 작물인 무의 유전자 발현 조절망 규명을 통해 기후 변화에 지속 가능한 작물의 생산 전략 제시 -

○ 기후의 변화와 인간활동으로 인한 경지면적의 감소는 기존의 기술에 기반한 작물 생산성의 증가 또는 지속 가능성을 매우 어렵게 하고 있다. 지구의 평균 온도가 섭씨 1도 증가할 때마다 식량 작물의 생산량은 3-7% 줄어들 것이라는 연구결과가 있다. 전문가들은 앞으로 50년 이내에 한반도의 평균 온도가 섭씨 2도 오를 것으로 예측하고 있다. 기후의 변화는 강수의 변화도 수반하여, 많은 지역에서 농업에 필요한 물 부족 현상이 일어날 것으로 예상된다.

이러한 변화에 대응할 수 있는 작물을 유전체 편집을 통해 개발하거나, 재배품종의 생산성을 최저의 비용으로 극대화할 수 있는 생육 조건을 디자인하기 위해서는 식물 성장 조절의 기반이 되는 유전자 조절망에 대한 정보가 필수적이다.

○ 서울대학교 자연과학대학 생명과학부 이지영 교수팀은 미국 보이스 톰슨 인스티튜트의 Zhangjun Fei 교수와, 서울대학교 컴퓨터공학부 김선 교수팀과의 공동연구를 통해 한국의 대표적 채소 뿌리 작물인 무를 이용, 저장뿌리의 비대 성장과 관련된 유전자 발현 데이터를 생산하고 유전자 간의 조

절망을 규명하였다.

유전자 조절망을 분석한 결과, 연구진은 뿌리 비대 성장을 촉진하는 유전자들이 환경 스트레스에 대응하는 유전자들에 의해 제어를 받으면서 뿌리 성장 속도와 생산성을 조율함을 알게 있었다. 또한, 연구진은 밝혀낸 유전자 조절망이 다른 식물종에도 보존되어 있어 타 뿌리 작물에도 폭넓게 활용 가능성을 제시하였다.

- 본 연구는 변화하는 환경 속에 작물 생산성을 극대화할 수 있는 신육종 기술을 도입하고자 할 때 필요한 기술과 정보를 제공할 것으로 기대된다.
- 본 연구성과는 생물학 분야의 리더 학술지인 Current Biology의 온라인 판으로 게재되었다. 본 연구는 농림식품기술기획평가원에서 지원하는 골든시드프로젝트 채소종자사업단과 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었다.

■ 논문명: Identification of conserved gene-regulatory networks that integrate environmental sensing and growth in the root cambium

■ 주저자: 이지영 교수 (교신저자, 서울대), Nam V. Hoang 연구원 (공동제1저자, 서울대 이지영 교수 연구실 소속), 최 고 연구원 (공동제1저자, 전 서울대 이지영 교수 연구실 소속 현 카이스트 소속), Yi Zheng (공동제1저자, Boyce Thompson Institute)

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

연구결과

Identification of conserved gene-regulatory networks that integrate environmental sensing and growth in the root cambium

Nam V. Hoang*, Goh Choe*, Yi Zheng*, Ana Cecilia Aliaga Fandiño, Inyoung Sung, Jaeryung Hur, Muhammad Kamran, Chulmin Park, Hyoujin Kim, Hongryul Ahn, Sun Kim, Zhangjun Fei and Ji-Young Lee

(Current Biology, *in press*)

식물의 저장뿌리는 뿌리가 가로축으로 비대 성장하면서 다양한 유용 물질을 저장시킨 뿌리 형태이다. 저장뿌리의 비대 성장은 나무줄기의 성장을 유도하는 생장점과 동일한 형성층이 세포 분열과 분화를 유도함으로써 진행된다. 고구마나 카사바 같은 저장뿌리는 매우 중요한 대체 또는 주 식량원으로 활용되고 있으며, 한국의 무는 김치의 재료로 쓰이는 주요 채소 작물이다.

본 연구진은 형성층이 저장뿌리에서 어떻게 비대 성장을 유도하는지를 유전자 조절 측면에서 파악하고자 하였다. 이를 위해, 무를 성장 단계별로 수집하여 형성층과 주변 조직들을 laser capture microdissection이라는 기술로 각각 분리한 후, 이로부터 정제한 mRNA를 차세대 시퀀싱 기술로 프로파일링 하였다. 이때, 무 비대가 빠르게 일어나는 계통과 느리게 일어나는 계통을 재료로 활용, 생산성과 직결된 비대의 차이를 유도하는 유전자들을 탐색하는 생물정보학적 분석을 진행하였다. 그 결과, 형성층에 의한 성장을 촉진하는 주요 유전자들이 다양한 생물학적, 비생물학적 스트레스에 대응하는 유전자들과 복잡한 조절망을 형성함을 알게 되었고, 그 가운데 ERF-1이라는 스트레스에 반응하는 전사인자가 성장 촉진과 스트레스에 대응한 성장 제어 사이에서 조율하는 기능을 함을 밝힐 수 있었다. 이러한 조절 관계는 무에 한정된 현상이 아니라 진화적으로 보존되어 있어, 본 연구의 결과는 기후 변화 속에서 작물의 생산성을 예측 가능하도록 엔지니어링하는 데에 중요한 정보를 제공할 것으로 기대된다.

용 어 설 명

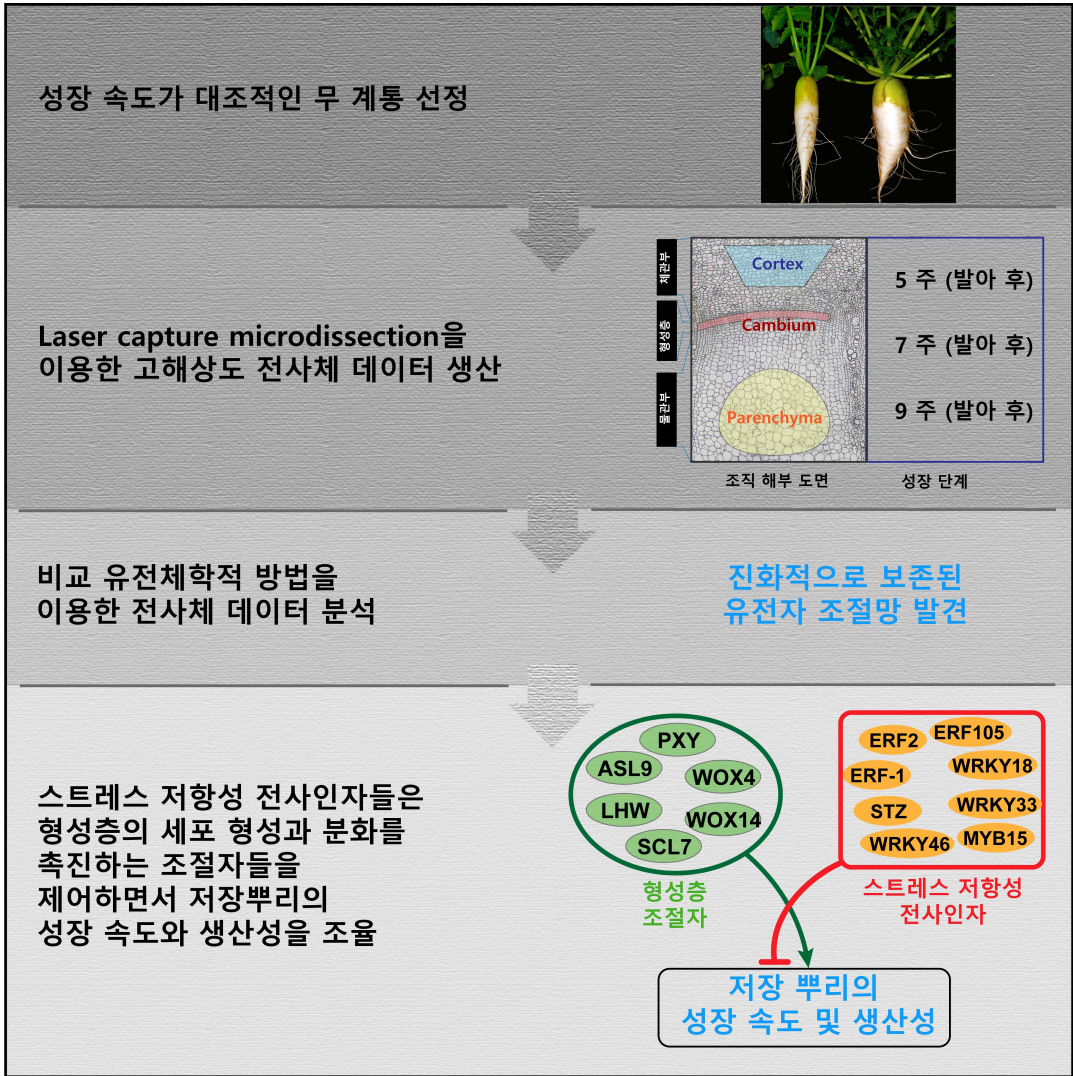
1. 전령RNA(messenger RNA 혹은 mRNA)

- 전령RNA는 DNA에 보관되어 있는 유전 정보를 단백질로 전달해주는 매개체로, 모든 생명 활동에 핵심인 물질이다. 전령RNA는 염기서열로 암호화되어 있는 유전 정보를 포함하고 있으며 조절 및 보호를 위해 성숙 과정 중에 뒤쪽 말단에 긴 아데닌 꼬리를 가진다.

2. 형성층(cambium)

- 쌍떡잎식물이나 겉씨식물, 일부 외떡잎식물과 양치식물의 줄기나 뿌리의 물관부와 체관부 사이에 있는 분열 조직. 왕성한 세포 분열이 이루어져 안쪽에 물관부, 바깥쪽에 체관부를 만든다. (출처: 네이버 사전)

그림 설명



연구자 이력사항 [교신저자-이지영]

1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 생명과학부 부교수
- 전 화 : 02-880-6537
- E-mail : jl924@snu.ac.kr



2. 학력

- 1989 - 1993 서울대학교 학사
- 1993 - 1995 서울대학교 석사
- 1996 - 2002 캘리포니아 주립대학교 데이비스 (UC Davis) 박사
- 2003 - 2007 듀크대학교 박사 후 연구원

3. 경력사항

- 2007 - 2012 미국 Boyce Thompson Institute 조교수
- 2008 - 2013 코넬대학교 식물학과 겸임 조교수
- 2012 - 현재 서울대학교 생명과학부 조교수, 부교수

4. 기타 정보

- 2018 서울대학교 자연과학대학 연구상
- 2019 - 현재 한국식물학회지 Associate Editor

연구자 이력사항 [공동제1저자-Nam V. Hoang]

1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 생명과학부 박사후 연구원
- 전 화 : 02-880-6529
- E-mail : namhoang@snu.ac.kr



2. 학력

- 2000 - 2004 Hue University 베트남, 학사
- 2008 - 2010 규슈대학교 일본, 석사
- 2013 - 2017 University of Queensland 호주, 박사
- 2017 - 현재 서울대학교 자연과학대학 생명과학부, 박사 후 연구원

연구자 이력사항 [공동제1저자- 최고]

1. 인적사항

- 소 속 : 한국과학기술원 생명과학과 연구원
- 전 화 : 042-350-2676
- E-mail : gohchoe@kaist.ac.kr



2. 학력

- 1994 - 1998 서울대학교 농생물학사
- 1998 - 2000 서울대학교 협동과정석사
- 2008 - 2014 캘리포니아주립대학교 샌디에고 (UC San Diego) 생물학박사

3. 경력사항

- 2000 - 2005 금호석유화학 금호생명환경과학연구소 연구원
- 2015 - 2018 서울대학교 생명과학부 박사 후 연구원
- 2018 - 현재 한국과학기술원 생명과학과 연구원