



문의 : 담당자 연락처(02-880-6671)

연구책임자 자연과학대학 생명과학부 이일하 교수(02-880-8864) / 교신저자  
연구단/연구진 김주현 / 제1저자

## 한국 자생 양서식물 매화마름으로 수생식물 진화의 실마리를 풀다

- 양서식물 매화마름의 수중 생존을 위한 진화적 적응 기작 해명 -

- **논에서 자라는 자생 양서식물 매화마름을 이용해 수중 적응 진화적 기작 규명**
- 육상식물은 고생대 실루리아기에 첫 출현하여 데본기의 건조 기후에 적응하면서 육상생태계를 우점하였으나, 중생대 백악기 이후 해수면 상승이 급격히 이루어지면서 육상식물의 수생식물로의 진화 적응이 광범위하게 이루어짐. 양서식물은 이 과정 중 과도기 식물로 수생식물의 진화적 적응 기작을 밝히는 좋은 소재임.
- 매화마름은 한국 강화군 등지의 논에 자생하는 멸종위기 식물로, 육상 환경과 수중 환경 모두에서 생존할 수 있는 양서형 생활사를 가짐.
- 중생대 백악기 급격한 해수면 상승으로 육상과 수중에서 모두 생존할 수 있는 양서식물의 적응 진화가 일어났고, 이후 수생식물로의 진화가 이루어짐. 이때 수중 생활에 적합한 원통형 잎이 만들어지는 진화적 적응이 나타남. 양서식물은 수생에서는 원통형 잎을 만들고, 육상에서는 위-아래 비대칭의 잎을 형성하는 잎 이형성(heterophylly)이 나타남.
- 본 연구진은 **매화마름의 육상형 잎과 수생형 잎에서의 유전자 발현을 분석**하여 육상에서는 건조환경 스트레스를 견디게 하는 호르몬 아브시스산이 작용하여 잎의 위-아래 비대칭 구조를 만들게 하고, 수생에서는 수중의 무산소 스트레스를 견디게 하는 호르몬 에틸렌이 작용하여 잎의 비대칭을 없애고 원통형 잎을 만들게 함을 보임. 그 결과 수중에서는 잎 전체가 아랫면처럼 되는 현상(abaxialization)이 일어남.
- 이 연구 결과는 **원통형 잎을 가지는 수생식물의 진화적 적응 기작을 분자 수준에서 이해하게 해 줌.**
- 이 연구 결과는 삼성 미래기술 육성사업의 지원을 받았음

□ 연구 결과의 의의

- 본 연구결과의 학술적 의의는 1) 한국에 자생하는 멸종위기 식물 매화마름을 분자생물학 연구에 최초로 활용하였다는 점과 2) 이를 통해 수중 환경 적응을 위한 잎 형태 이형성 전략의 독창적 메커니즘을 발견하였다는 것에 있음.
- 본 연구의 기술적 의의는 지구온난화에 의해 해수면 상승이 우려되고 이로 인한 경작지 감소, 작물생산량 저하 등의 문제를 극복할 수 있는 원천 기술의 플랫폼을 마련할 수 있다는 것.

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

## 연구결과

### A molecular basis behind heterophylly in an amphibious plant, *Ranunculus trichophyllus*

Juhyun Kim, Youngsung Joo, Jinseul Kyung, Myeongjune Jeon, Jong Yoon Park, Ho  
Gyun Lee, Doo Soo Chung, Eunju Lee, Ilha Lee

(PloS Genetics, *in press*)

양서식물인 매화마름의 육상형 잎과 수생형 잎에서의 유전자 발현을 분석하여 매화  
마름의 잎형태 이형성이 두 종류의 식물호르몬, 아브시스산과 에틸렌의 생산량 조절을  
통해 이루어짐을 보임. 즉 육상에서는 건조 환경 스트레스를 견디게 하는 아브시스산이  
작용하여 잎의 위-아래 비대칭 구조를 만들게 하고, 수생에서는 수중의 무산소 스트  
레스를 견디게 하는 에틸렌이 작용하여 잎의 비대칭을 없애고 원통형의 잎을 만들게 함  
을 보임. 그 결과 수중에서는 잎 전체가 아랫면처럼 되는 현상(abaxialization)이 일어남.

## 용 어 설 명

### 1. 잎이형성(heterophylly)

- 식물의 잎은 환경에 따라 다양한 형태적 변화를 거친다. 육상 혹은 수생 환경에 따라 잎의 형태가 달라지는 것을 잎이형성이라 한다.

### 2. 잎의 등배축 비대칭

- 식물의 잎은 등배축 비대칭에 의해 윗면과 아랫면의 형태적 차이가 발생한다. 이를 조절하는 유전자를 극성 유전자라 한다.

# 그림 설명

자생지의 매화마름과 수생형 잎의 원통형 분자 기작 도해

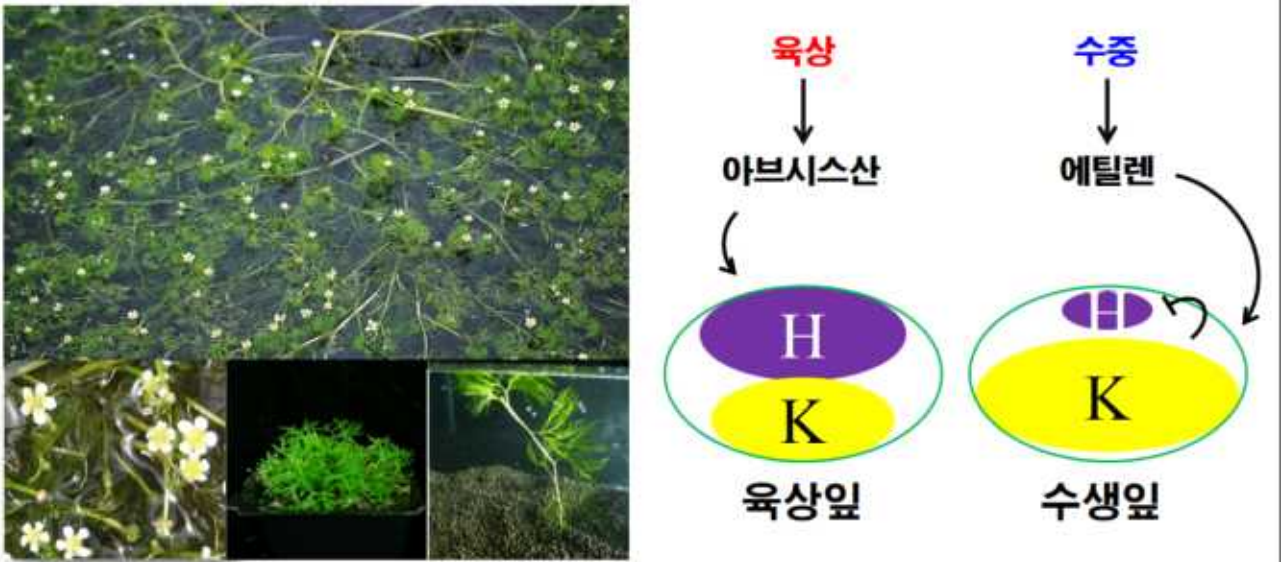


그림 1. 왼쪽 위: 논 자생지에서의 매화마름, 아래: 매화마름 꽃, 육생형, 수생형, 오른쪽: 수생형 잎이 원통형이 되는 분자 기작

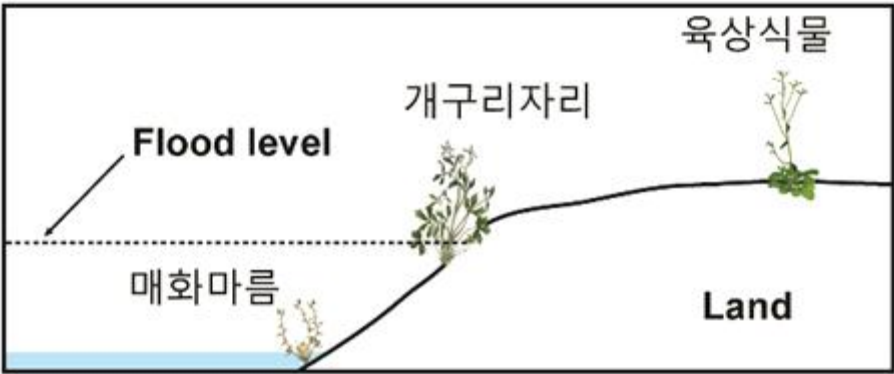


그림 2. 양서식물의 서식지 도해

# 연구자 이력사항[이일하 교수]

## 1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 생명과학부 교수
- 전 화 : 02-880-8864
- E-mail : ilhalee@snu.ac.kr



## 2. 학력

- 1982 - 1986 서울대학교 학사
- 1986 - 1988 서울대학교 석사
- 1990 - 1994 Univ of Wisconsin-Madison 박사

## 3. 경력사항

- 1994 - 1995 박사후연구원, Univ of Wisconsin-Madison
- 1995 - 1997 박사후연구원, Salk Institute for Biological Sciences
- 1998 - 현재 교수, 서울대학교

## 4. 기타 정보

- 한국과총 과학기술우수논문상(2006)
- 서울대 자연대 우수연구상(2008)
- 한국식물학회 학술상(2010)
- 서울대 교육상(2016)