



문의 : 담당자 연락처(02-880-6701)
연구책임자 이준호 교수 (02-880-6701) / 교신저자
연구원 이대한 박사 (daehan.lee@northwestern.edu)/ 제1저자

꼬마선충으로 밝히는 행동조절 유전자 진화의 비밀

부제: 댄스 유전자에 숨겨진 진화의 비밀 - 히치하이킹 행동 연구로
꼬마 RNA의 새로운 진화적 역할을 규명하다

□ 꼬마 RNA를 통한 행동 진화의 새로운 조절 기작을 발견함

- 예쁜꼬마선충은 열악한 환경에서 다우어라는 특수한 유충으로 발생하여 몸을 세워 흔드는 일종의 웨이브 댄스와 유사한 행동을 나타내는데, ‘닉테이션’ 이라고 불리는 이 행동은 선충이 다른 동물에 히치하이킹하여 새로운 서식처로 이동하는 것을 돕는 행동임 (본 연구진의 2012년 연구결과 밝혀짐)
- 본 연구진은 영국산 꼬마선충은 닉테이션 행동을 잘하는 반면 하와이산 꼬마선충은 잘 하지 못하는 것을 발견함.
- 이들의 행동 차이에 대한 유전적 분석을 통해, 놀랍게도 꼬마 RNA (small RNA)의 한 종류인 파이RNA(piRNA)가 행동 변이를 조절함을 최초로 확인함.

□ 히치하이킹 행동 조절 유전자의 진화적 역할을 규명함

- 쥐며느리를 이용한 자연 서식처 모방 실험을 통해 닉테이션 행동을

조절하는 유전자가 실제로 선충이 다른 동물을 이용해 히치하이킹 하는 능력을 결정함을 증명함

- 히치하이킹을 촉진하는 유전자가 생식을 감소시키는 효과를 가지고 있어 히치하이킹을 통해 새로운 서식처로 이동하는 이점을 상쇄하는 진화적 트레이드 오프(trade-off) 효과를 지니고 있음을 최초로 확인함.

□ 연구 결과의 의의

- 본 연구 결과의 의의는 1) 행동 조절의 진화에 관여하는 유전자를 자연 변이를 통해 최초로 발견했다는 점과 2) 기존에 생식세포에서 주로 작동한다고 알려진 piRNA가 신경계도 조절할 수 있다는 것을 최초로 찾아낸 것에 있음.

□ 본 연구는 삼성 미래기술육성재단의 지원으로 이루어진 것이며, 미국 노스웨스턴 대학의 Erik Enderson 교수 연구실과의 긴밀한 협력 연구를 통해 이루어졌습니다.

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

연구 결과

The genetic basis of natural variation in a phoretic behavior

Daehan Lee, Heeseung Yang, Jun Kim, Shannon Brady, Stefan Zdraljevic,
Mostafa Zamanian, Heekyeong Kim, Young-ki Paik, Leonid Kruglyak, Erik C.
Andersen & Junho Lee

(Nature Communications, in press)

행동 차이의 유전적 원인을 규명하는 것은 생물학의 최대 난제 중 하나라고 할 수 있다. 본 연구진은 예쁜꼬마선충의 히치하이킹 전략으로 알려진 니테이션 행동에 대한 유전학적 연구를 통해 자연계에 존재하는 행동 차이를 파이 RNA(piRNA)라는 꼬마 RNA가 조절한다는 새로운 기작을 발견하였다.

뿐만 아니라 파이RNA를 통한 조절 기작이 개체의 생식 또한 조절할 가능성을 밝혀 이 기작이 종의 분산과 번식이라는 두 상반된 현상을 조절하고 있다는 중요한 진화적 의미를 지닌 연구 결과를 학계에 보고하였다.

용 어 설 명

1. 닥테이션 행동

○ 선충 문에서 널리 관찰되는 닥테이션 행동은 스트레스 상황에서 발생하는 다우어라는 특수한 유충이 나타내는 행동으로, 몸을 세워 흔들어 다른 동물이나 숙주에 부착하는 것을 돕는다. 예쁜꼬마선충은 닥테이션 행동을 통해 쥐며느리나 달팽이 등 다른 동물들에 히치하이킹하여 새로운 서식처로 이동하는 것으로 알려져 있다.

2. 파이RNA(piRNA)

○ 파이RNA는 꼬마 RNA의 한 종류로서 PIWI라는 이름의 단백질과 상호작용하여 Piwi-interacting RNA, 줄여서 piRNA라는 이름으로 불리게 되었다. 마이크로RNA(microRNA)와 같은 다른 꼬마 RNA들에 비해 상대적으로 그 기능이나 역할이 덜 알려진 편으로 현재 활발한 연구가 진행 중이다.

그림 설명

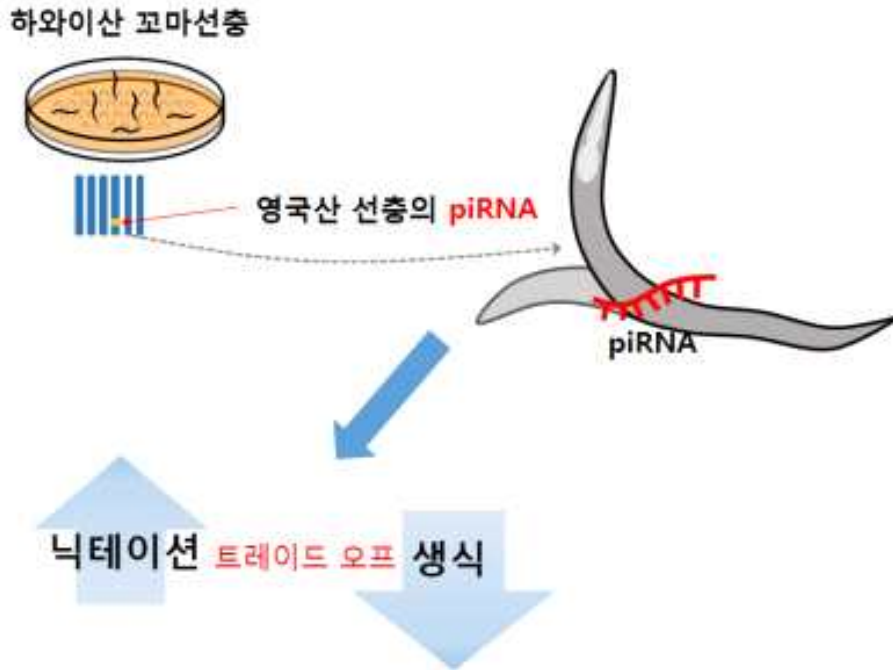


그림. 파이RNA 변이로 인한 행동 진화의 새로운 모델

예쁜꼬마선충의 히치하이킹 행동으로 알려진 닉테이션 행동에 유전적인 변이가 존재하며, 영국과 하와이에서 각각 발굴된 꼬마선충의 행동 변이에 대한 유전학적 연구를 수행한 결과 파이RNA라고 불리는 꼬마RNA가 중요한 역할을 담당하고 있음을 발견함. 이러한 유전적 조절기작은 닉테이션 행동과 히치하이킹 뿐만 아니라 개체의 생식에도 상당한 영향을 미치고 있어 종의 진화에 핵심적인 역할을 하고 있을 것으로 추정됨. 위 그림에서는 하와이산 선충에 영국산 piRNA를 도입하면 닉테이션을 잘하게 되는 대신 생식 능력이 떨어지는 트레이드 오프 현상을 보임을 모식화한 것임.

연구책임자 이력사항

1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 생명과학부 교수
- 전 화 : 02-880-6701
- E-mail : elegans@snu.ac.kr



2. 학력

- 1980 - 1986 서울대학교 학사
- 1987 - 1989 서울대학교 석사
- 1989 - 1994 미국 Caltech 대학교 박사

3. 경력사항

- 1994 - 1995 미국 UC Berkeley 박사후연구원
- 1995 - 2004 연세대학교 생물학과 조교수, 부교수
- 2004 - 현재 서울대학교 생명과학부 부교수, 교수
- 2014 - 2016 서울대학교 자연과학대 교무부학장
- 2016 - 2017 서울대학교 학생처장

4. 기타 정보

- 이달의 과학기술자상 (2012, 한국연구재단)
- '연구자가 선정한 2015 국내 바이오분야 기초학술분야 연구성과 TOP5'에 선정 (2015, BRIC)