

혁명적 이라는 찬사를 받는 새로운 유전자 편집기술 발견

한국바이오협회 바이오경제연구센터

□ 6월 26일, 노벨상을 수상한 유전자 편집 기술인 CRISPR보다 유전 공학에 훨씬 더 유용할 수 있는 유전자 편집기술이 네이처에 두편의 논문으로 공개됨.

- 기존에 크리스퍼(CRISPR) 유전자 편집기술이 있었음. CRISPR은 효소를 사용하여 원하는 위치에서 DNA를 절단한 후 세포의 복구 메커니즘이 작동하여 DNA를 변경할 수 있어 단일 유전자에 여러 돌연변이가 있는 환자들을 치료하거나 면역세포가 여러 가지 방식으로 암을 공격하도록 하는 등의 의학적 용도로 적용되고 있음. 다만, 엉뚱한 부분을 자르거나 세포가 복구를 수행하는 동안 의도하지 않은 부수적인 유전적 손상이 있을 수 있었음.
- 6월 26일, 미국 및 일본의 연구진들이 DNA를 재조합, 재배열할 수 있는 '브릿지(bridge) 재조합' 메커니즘을 발견했다는 연구 결과가 국제 학술지 네이처(Nature)에 두 편의 논문으로 공개됨.
- 발표된 새로운 "브릿지 유전자 편집 시스템"은 RNA 조각과 재조합 효소 단백질이라고 불리는 효소 유형을 사용하여 절단할 유전체의 표적 부위뿐만 아니라 편집할 DNA도 지정할 수 있음. 이 체계는 거의 어떤 길이든지의 DNA 순서를 삽입하거나, 제거하거나 역위(invert)하기 위하여 이용될 수 있다고 연구진은 말함.
- 연구진은 이 시스템을 사용하여 거의 5,000개의 염기 길이를 가진 DNA 조각을 대장균 박테리아의 유전체에 정밀하게 삽입하고 대장균 유전체에서 또 다른 DNA 조각을 절제하고 역위시켰음.
- 새로운 유전자 편집 도구를 찾기 위해 연구진들은 박테리아의 이동성 DNA 요소가 한 위치에서 다른 위치로 이동할 수 있도록 하는 다양한 종류의 효소를 선별했음. 박테리아 유전체에서 발견된 점핑 유전자(jumping gene)인 IS110은 다른 위치로 이동할 때 DNA에서 자신을 잘라낼 때 브릿지 RNA를 만드는 것을 발견했음.
- IS110 계열의 효소는 복잡하고 특이한 RNA 기반 표적화 시스템을 사용한다고 연구팀은 밝힘. RNA의 한쪽 끝은 유전체에 삽입될 DNA 조각에 결합하고 다른 쪽 끝은 이동할 유전체 부위의 DNA 조각에 결합함. RNA가 두 DNA 세그먼트를 연결하기 때문에 연구팀은 이 분자를 '브릿지 RNA'라고 명명함.

- 이 두편의 논문과 함께 발표된 네이처 논평에 따르면, 이 기술은 박테리아에서만 테스트 되었으나 이것이 인간 세포에서 작동한다면 그것은 '혁명적'일 수 있다고 평가됨.
- '브릿지 RNA' 또는 'seekRNA'라고 불리는 RNA 분자에 의해 유도되는 이 시스템은 박테리아와 시험관 반응에서 유전자를 편집하는 것으로 나타났지만 인간 세포에서 작동하도록 적응할 수 있는지 여부는 여전히 불분명함. 만약 그것이 가능하다면, 그것은 작은 크기와 DNA를 파괴하지 않고 수천 개의 염기(CRISPR-Cas9 유전체 편집 시스템에서 실용가능한 것보다 훨씬 더 큼)의 유전적 변화를 일으킬 수 있는 능력으로 인해 혁명적일 수 있음.
- 호주 시드니 대학의 구조 생물학자이자 Nature Communications의 저자인 Sandro Fernandes Ataide는 "이것이 다른 세포에서 작동한다면, 게임 체인저가 될 것이다"라며, "유전자 편집의 새로운 분야를 열고 있다."라고 평가함.

<참고자료>

1. Structural mechanism of bridge RNA-guided recombination, nature, 2024.6.26.
2. No CRISPR: oddball 'jumping gene' enzyme edits genomes without breaking DNA, nature, 2024.6.26.
3. DNA 가닥 오가며 유전자 이동...크리스퍼 넘는 차세대 편집기술 나와, 조선비즈, 2024.6.27
4. 유전자편집 원스톱으로 가능해진다, 서울신문, '24.6.27
5. New gene editing tool hailed as 'revolutionary', Reuters, 2024.6.28