



곽다영 경기 오마중 2
박준후 경기 삼모루초 4
최은서 경기 마산초 4

05

멸종된 **공룡**을
복원할 수 있을까요

A



이덕환 교수가 답하다

1993년 개봉한 스티븐 스필버그 감독의 SF 영화 ‘쥬라기 공원’은 공룡을 현재로 소환했습니다. 영화에서는 호박 속에 갇힌 모기에서 공룡의 DNA를 추출하고 유실된 DNA는 개구리의 것으로 보완해 공룡을 복원해 냈습니다. 영화가 흥행한 이후 DNA를 이용한 생명공학 기술에 대한 관심이 폭발적으로 증가했습니다. 하지만 영화가 곧바로 현실이 되는 일은 흔치 않습니다. 공룡 복원이 대표적인 예죠. 현재의 생명공학 기술로는 공룡이 복원될 가능성은 거의 없어 보입니다.

공룡의 멸종은 돌이킬 수 없는 일

공룡은 대략 2억 5000만 년 전에 등장해서 6000만 년 전에 멸종했습니다. 인류의 조상 중 하나인 오스트랄로피테쿠스(Australopithecus)가 처음 등장한

것은 고작 400만 년 전입니다.

한 번도 마주한 적 없는 고생물을 복원하는 것은 불가능에 가깝습니다. 현재 이 시점에서 고생물에 대해 알 수 있는 정보가 극히 제한적이기 때문입니다. 뼈나 발자국 등의 화석을 통해 짐작하는 것이 전부죠.

기술 문제를 차치하더라도 공룡을 복원해야 할 뚜렷한 명분이 없습니다. 호기심은 충분한 명분이 되지 못합니다. 한 종을 복원하는 데 성공한다고 해서 나머지 종의 복원도 성공한다는 보장이 없죠. 공룡의 먹잇감, 공룡과 공존하던 미생물까지 복원할 가능성은 ‘제로’입니다. 즉 인류는 결코 당시의 생태계를 그대로 재현해낼 수 없다는 말입니다.

게다가 2억 년 전 환경과는 완전히 다른 세상에서 태어난 복원 공룡은 결코 정상적으로 살아가지 못할 것입니다. 후손을 남기게 될 가능성도 희박하죠. 복원된 공룡이 지구 생태계에 미칠 영향도 고려해야 하지만, 현재의 기술로는 어떤 영향을 미칠지 짐작하기 어렵습니다.

공룡의 시간은 이미 끝났습니다. 지나간 시간을 되돌리겠다는 시도는 부질없습니다. 이런 관점에서 현재 활발히 연구하고 있는 매머드 복원도 마찬가지로 생각합니다.

현재로서 공룡에 대한 호기심을 충족할 기회는 자연사박물관의 공룡 전시물 정도죠. 하지만 앞으로 정보기술(IT)이 발전하면 가상 세계에서 걷고, 달리고, 날아다니는 실제 같은 공룡을 만날 수 있을 것입니다.

현재 기술로 동물 복제는 충분히 가능

영화 쥬라기 공원의 설정이 완전히 허무맹랑한 것은 아닙니다. 체세포 내 DNA로 동물을 복제(cloning)하는 기술은 20여 년 전부터 있었습니다.



1996년 7월 영국 로즐린 연구소에서 세계 최초의 복제 동물인 ‘돌리(Dolly)’가 태어났습니다. 핵을 제거한 난자에 암컷 양의 젖샘에서 얻은 체세포를 이식해 수정란을 만들었습니다. 돌리의 겉모습은 ‘생명공학적 부모’인 체세포를 제공한 암컷과 똑같았습니다. 돌리는 6년 6개월 만에 폐질환으로 생을 달리했지만, 현대 생명공학 기술의 발전을 분명하게 확인시켜 준 사건이었습니다. 돌리의 탄생 직후 영화 주라기 공원의 기적이 곧 실현될 것이라는 환상이 번지기도 했죠.

이후 동물 복제 기술은 상당한 성과를 거뒀습니다. 개, 소, 들소, 말, 돼지, 사슴, 원숭이, 고양이, 낙타, 염소 등의 동물을 복제하는 데 성공했습니다. 심지어는 반려견을 복제해 주는 회사도 등장했습니다.

하지만 동물 복제에 대한 지나친 환상은 경계해야 합니다. 현재 동물 복제 기술의 성공률은 종마다 약간씩 차이가 있지만, 대체로 10%에 미치지 못합니다. 가축이 아닌 야생동물 복제 성공률은 1% 미만입니다. 쇠고기 생산을 위한 육우 복제 기술도 상업적으로 활용하기에는 턱없이 낮은 수준입니다.

복제 동물이 체세포를 제공해준 개체와 완벽하게 닮을 것이라는 기대도 선부릅니다. 실제로 경찰견 복제는 성공적인 평가를 받지 못했습니다. 체세포를 제공한 경찰견의 탁월한 능력을 빼닮은 복제 경찰견은 없었습니다. 이런 이유로 우수한 경찰견을 탄생시키기 위해 교배와 훈련에 의존하고 있습니다.

복제 동물의 겉모습은 체세포, 엄밀히 말하면 DNA 정보가 담긴 ‘핵’을 제공한 부모와 닮았습니다. 하지만 복제 동물의 모든 것이 ‘핵 부모’와 같진 않습니다. 복제 동물의 미토콘드리아에 들어 있는 DNA는 핵 이식에 사용된 난자를 제공한 ‘난자 부모’의 것입니다. 핵 부모와 난자 부모, 복제

동물을 잉태한 ‘출산 부모’까지 복제 동물 한 개체를 만드는 데 여러 개체가 영향을 미칩니다. 복제 동물의 건강 상태를 완벽히 장담할 수 없는 이유죠. 핵 부모와 난자 부모, 출산 부모 중 어떤 개체를 부모로 정할지를 두고도 문제가 불거질 수 있습니다.

이처럼 극복해야 할 한계도 존재하지만, 여전히 동물 복제 기술이 무한한 가능성을 지니고 있는 것은 분명합니다. 멸종위기종을 보존하기 위한 최후의 수단으로 활용될 수 있고 생물의 발생 과정을 연구하기 위한 유용한 수단으로도 쓰일 수 있습니다.

화학 분야는 동물 복제 기술이 한계를 극복하는 데 도움이 될 수 있습니다. 이미 복제에 필요한 난자를 얻기 위해 옹모성 생식선 자극호르몬(hcg), 키스펩틴(kisspeptin) 등과 같은 배란 촉진제를 합성해 사용합니다. 유전자의 손상을 복구하기 위한 유전자 편집 기술도 앞으로 유용하게 활용될 것입니다. 이러한 기술의 혁명을 가져온 크리스퍼(CRISPR) 유전자 가위를 개발한 제니퍼 다우드나(Jennifer A. Doudna)와 에마뉘엘 샤르팡티에(Emmanuelle M. Charpentier)는 2020년 노벨화학상을 받았습니다.