

## 인간복제기술 어디까지 왔나

**제작년** 극장가에서 인기를 끌었던 영화 '잃어버린 세계'에는 원시시대에 살던 공룡들이 대거 출현한다. 이 공룡들은 어디서 나타난 것일까. '잃어버린 세계'의 전편인 '쥐라기공원'에서는 호박에 묻힌 모기 위장의 내용물로부터 얻은 유전자(DNA)를 복제해 공룡이 만들어졌다고 말한다.

'쥐라기공원'이 개봉되던 시절만 해도 사람들은 이런 일이 영화에서나 일어날 수 있다고 생각했을 것이다. 그러나 '잃어버린 세계'를 본 관객들의 입장은 다소 바뀌었으리라. 제작년 초 복제된 양 한마리가 전세계를 떠돌썩하게 만들었기 때문이다. 정자와 난자가 결합하지 않은 채 생명체가 탄생한 것이다.

인간을 복제하는 기술은 어디까지 왔을까. 과연 당신의 머리카락만으로 당신과 똑같은 생명체가 만들어질 수 있을까.

영국 로슬린 연구소는 성장한 양을 복제시키는데 성공해 그 결과를 1997년 2월 27일자 한 과학지에 게재했다.

이들의 연구는 '복제인간이 탄생할 수 있을까'에 대한 대대적인 논란을 불러 일으키는 동시에 생명과학의 연구 전반에 커다란 충격을 던졌다. 영국, 프랑스, 미국, 중국 등 많은 나라들이 서둘러 복제인간에 대한 윤리성을 문제삼아 법적 규제를 시작하고 있으며, 성급한 언론들은 누구를 먼저 복제할 것인가 알기 위해 인기 투표까지 하는 웃지 못할 일까지 생겼다.

사실 사람이 복제된 사건은 이미 1993년에 벌어졌다. 당시 이용된 복제는 일란성 쌍둥이가 발생하는 원리를 이용한 것이었다.

정자와 난자가 수정해 생성된 발생 초기단계의 생명체를 배자라고 한다. 배자는 분할소구라는 세포들로 나뉘는 과정을 반복하면서 성체로 자라난다. 우리가 잘 알고 있는 일란성 쌍둥이는 수정된 난자가 처음 분할할 때 하나의 생명체로 발생하는 대신 2개의 독립적인 개체로 나누어져 발생을 지속한 것이다. 당시 과학자들은 먼저 사람의 분할소구를 꺼내 이를 인공보호막으로 씌운 뒤 모체의 자궁



에 이식했다. 그 결과 각각의 분할소구가 똑같은 쌍둥이들로 발생했다. 물론 완전한 아기로까지 성장하는 데는 실패했지만.

당시의 실험은 일반인들에게 커다란 충격을 주었다. 하지만 그 실험은 진정한 의미의 복제를 이룬 것이 아니었다. 수정돼 성숙한 배자가 분할하며 발생을 시작할 무렵 나뉘진 분할소구를 다시 성숙시키는 방법이였다.

이와 달리 진정한 의미의 복제는 이미 성장한 동물로부터 이와 똑같은 다른 개체를 생산해내는 것이다. 영국에서 복제된 양은 바로 이런 과정을 통해 태어났다. 즉 실험에 사용된 '재료'는 배자가 아니라 성장한 양의 세포였다.

성장한 동물을 복제하는 일은 발생

초기단계의 배자를 대상으로 한 방법보다 어려운 뿐만 아니라 중요성도 크다. 초기 발생단계에 있는 동물의 경우 그것이 어떤 모습으로 변해갈지 잠재된 능력과 특성을 알기 어렵다. 반면 이미 성장한 동물을 복제할 수 있다면 우리가 원하는 이상적인 동물 복제가 가능하다. 즉 '이론적'으로는 황영조 선수, 테레사 수녀, 레이건 전 미국 대통령 등 각 분야에서 뛰어난 인물들을 선택적으로 복제할 수 있다는 말이다.

연구원들은 6살된 양의 유방으로부터 얻은 유선세포를 배양하고 이로부터 핵을 추출한 뒤 미러 핵이 제거된 미수정란에 이식했다. 이 난자는 대리모 자궁에 이식돼 돌리라는 복제양으로 태어났다. 아빠는 없고 엄마만 세명인 셈이었다. 두 엄마는 세포와 미수정란을 제공했고, 한 엄마는 배에서 키워준 것이다. 어떻게 이 실험이 성공할 수 있었을까?

모든 세포는 핵 속에 DNA라는 유전

물질을 가지고 있는데, 이 속에 그들의 생명체를 재생시키는데 필요한 모든 유전정보가 존재한다. 이 유전정보는 생명체의 발달 단계에 맞춰 순차적으로 발현된다. 배자 단계와 성체 단계에서 발현되는 유전정보가 각각 다르다는 말이다.

따라서 이미 성체 단계에 이른 성장한 세포에서는 배자를 발생시키는데 필요한 유전정보가 발현되지 않는다. 바로 이 점 때문에 성장한 생명체에서 세포를 떼어내 배자를 발생시키기 어려운 것이다. 복제가 성공하느냐 실패하느냐는 배자가 발생할 수 있도록 유전정보가 발현되는데 달려있다.

해결의 실마리는 세포주기에서 발견됐다. 세포는 여러 단계를 거치면서 스스로 분열한다. 그런데 복제를 할 동물로부터 얻은 세포의 분열 단계가 이를 수용하는 난자의 분열 단계와 일치해야 한다는 사실이 밝혀졌다. 이처럼 두가지 세포의 주기가 서로 '조화'를 이룰 때 유전자의 소실된 발현 기능이 회복된다. 만일 난자와 복제대상 동물의 세포 주기가 조화롭지 않으면 염색체 기능에 이상이 생겨 배자가 비정상적으로 자라나거나 심한 경우 태아의 죽음을 초래한다고 알려져 있다.

연구원들은 이 점에 착안, 복제 대상 동물의 세포를 배양할 때 배양액의 영양상태를 조절해 세포가 특정한 분열 단계에 놓이도록 만들었다. 그래서

실험에 사용될 샘플 수를 다양하게 준비할 수 있었다. 이 세포들로부터 핵을 추출해 사용함으로써 난자의 주기와 조화를 이루는 수정란을 만들 수 있었다. 복제양을 생산하는데 성공할 수 있었던 비결이었다.

이 원리를 이용해 사람도 복제할 수 있을까. 저명한 한 과학잡지는 앞으로 10년 안에 인간복제가 실현될 가능성이 높다고 점쳤다.

그러던 중 지난 1월 14일 경희의료원 불임클리닉 연구팀은 '인간복제'에 성공했다고 밝혔다. 한국 의학계에서 '세계 최초'의 업적이 나온 탓에 국내 주요 언론과 방송은 대대적으로 연구팀의 업적을 소개했다.

하지만 발표가 나간지 1주일도 채 못 돼 이번 실험에 대한 부정적인 평가가 학계와 일반인 모두에게 확산되고 있는 분위기다. 심지어 '왜 그런 일을 벌였느냐'는 노골적인 비판도 나오고 있다. 왜 그럴까.

현재 세계 의학계가 인간복제에 손을 대지 못하는 이유는 기술적인 어려움 때문이 아니다. 복제양 돌리를 만들어낸 이후 인간복제의 달성은 시간문제일 뿐이라는 게 전문가들의 중평이었다. 작년 1월 미국의 한 종자회사에서 성공한 돼지, 양, 원숭이의 체세포와 암소 난자의 결합, 두 차례에 걸친 시드 박사의 인간복제 선언, 7월 하와이대에서 발표된 생쥐복제, 그리고 지난 달 보도된 인간 체세포와 암

소 난자의 결합이 이를 증명해준다. 단지 인간복제는 생명윤리의 근본을 뒤흔드는 심각한 문제라는 여론이 거세 연구자들이 손을 멈추고 있을 뿐이다.

실험의 단서는 작년 7월 하와이대 야나기마치 박사팀이 발표한 생쥐복제에서 주어졌다. 암컷의 난자를 둘러싼 난구세포에서 핵을 분리해내고, 이를 미리 핵이 제거된 생쥐의 난자에 삽입시킨 후 또다른 생쥐의 자궁에 이식하는 방식이었다. 몇가지 실험 테크닉에서 차이가 있을 뿐 부모 중 어느 한쪽의 체세포만으로 자손을 얻는다는 면에서 기본원리는 복제양 돌리와 동일하다.

하지만 경희의료원팀은 윤리적인 문제 때문에 4세포기, 즉 복제된 세포가 2차례 분열할 때까지만 지켜보았다. 4세포기는 흔히 인공수정을 이용해 시험관아기를 만들 때 자궁에 착상시키는 단계다. 따라서 4세포기까지 진행된다면 자궁에서 성체로 자라날 수 있는 가능성이 커진다는 의미다.

경희의료원팀의 발표는 커다란 반향을 일으켰다. 주요 일간지들은 인간복제에 성공했다는 내용을 1면에 대서특필했다.

경희의료원팀은 예상치 못한 반향에 다른 사람보다 더욱 놀랐다. 이들은 개인적으로 복제인간이 탄생하는 것을 원치 않는다. 단지 장기적으로 복제 기술이 윤리적으로 허용되는 범위

에서 불임 문제를 해결하는데 기여할 수 있지 않을까 생각한다. 예를 들어 아버지의 체세포와 어머니의 체세포를 결합시켜 아기를 낳을 수 있지 않을까.

더욱이 최근 복제 기술은 장기가 손상된 환자에게 획기적인 치료책으로 활용될 수 있다는 의견이 강하게 제기되고 있다. 한 예로 영국의 로슬린 연구소는 윤리적으로 인간을 복제해서는 안된다는 입장을 펴는 한편, 배아 단계에서 세포를 떼내 특정 장기의 세포로 발달하도록 배양하는 일은 치료에 많은 도움을 준다고 주장하고 있다. 예를 들어 당뇨병에 걸린 환자를 위해 건강한 췌장세포를 제공해 줄 수 있다는 의미다. 물론 자신의 몸에서 떼어내 복제한 세포이기 때문에 이식에 따른 거부반응은 거의 없다.

하지만 반대 여론은 거셌다. 과학자의 '소박한 희망'이 어떤 식으로 변형된 결과를 낳을지 아무도 장담할 수 없기 때문이다.

인간복제는 이미 우리 눈앞에 현실로 다가오고 있다. 이를 어떤 입장에서 바라봐야 할 것인가는 한마디로 단언하기 어렵다. '생명이란 무엇인가'에 대해 좀더 다양하고 심도 깊은 논의를 활성화시키면서 21세기를 진지하게 예측해야 한다. †

김성기 ■ 과학저술가