

생명복제의 과거, 현재 그리고 미래

Cloning : Past, Present and Future

김남득

- I. 서론
- II. 생명복제의 과거 그리고 현재
- III. 생명복제의 미래
 - 1. 복제기술의 유용성
 - 2. 인간복제의 가능성
 - 3. 생명복제 과정에서의 생명의 정의에 대한 논란
 - 4. 생명복제 연구에 대한 국내외의 규제지침
- IV. 결론

Abstract

In ever since Dolly the sheep was famously cloned more than two years ago; the controversy over research on human cloning takes top headline news everywhere. It sparked a worldwide debate over the moral and medical implications of cloning. The first cloning experiments, beginning in the 1890s, were exercises in artificial twinning. Ever since biologists developed technique by splitting the embryos of sea urchins, frogs, salamanders, fish and other animals, they could produce additional embryos that would develop into small but otherwise normal larvae. However for the first half of the twentieth century no one had any way of cloning. Then in 1952 there was a breakthrough. Robert Briggs and Thomas J. King in Philadelphia published a paper describing a way of transfer nucleus from an unfertilized egg cell and replacing it with a nucleus taken from another cell. However, cloning mammals remained out of reach until the early 1980s, when developmental biologists James McGrath and Davor Solter in Philadelphia cloned mice by fusing donor cells with mouse eggs. The method, with some modifications, has become the prototype for transplanting nuclei in mammals. Cloning of adult cells was performed by Wilmut and his coworkers at Roslin Institute, Edinburgh in 1997. Dolly is the first living proof that a differentiated adult cell can revert to undifferentiated embryonic stage and produce a full new being. Till now, sheep in England, cows in Japan, New Zealand, and Korea, and mouse in U.S.A. are cloned. However, these achievements are shaking the whole world. Ethicists and lawmakers

have been struggling with the implications of this research. Several countries including our country have banned the cloning of human beings, yet a team of scientists in Korea claimed last December that they had already taken the first step. This article will briefly review a history of several cloning experiments and current trends of legal regulations of human cloning in the world.

I. 서론

1997년 2월 24일, 스코틀랜드의 Roslin Institute의 연구원인 Ian Wilmut 박사팀에 의해 ‘돌리’라는 복제양의 탄생이 발표되자¹⁾ 전세계 매스컴은 일제히 보도하기 시작하였으며 이 사실을 접한 많은 사람들은 감탄과 경악을 금치 못하였다. 그것은 기존의 생물학적 개념으로는 불가능한 것으로 알려져 왔던 성숙 포유동물의 세포를 이용한 핵이식 과정을 통해 새로운 생명체가 탄생하였다는 사실에 감탄을 하였으나 공상과학 소설에서나 나오는 인간복제가 멀지 않았다는 예감에 경악을 금치 못하였기 때문이다. 종교계에서는 인간복제를 경고하는 우리의 성명서가 앞다투어 발표되었고 미국을 위시한 선진국에서는 인간복제를 비롯한 생명체의 인위적 조작에 대한 규제와 구체적인 금지 법률 제정을 서두르게 되었다.

국내에서도 이와 유사한 논쟁들이 연일 매스컴을 장식하였고 1997년 4월 국회에서 각계 인사로 구성된 <생명공학안전윤리위원회>가 발족되어 동물복제 관련 기준 및 법 제정을 추진하는 중이다. 또한 보건복지부에서는 “유전자 재조합 실험지침”을 1997년 7월 22일부터 시행하고 있다. 그러나 일부에서는 이러한 움직임에 대해 우려의 목소리를 내기도 하였다. 즉 생명체 복제에 관한 정확한 실체를 파악

하지 못한 상태에서 이와 같은 논쟁이 확대되어 이 부분에 대한 국내 관련 연구분야의 의욕을 저하시킬 가능성이 있다는 것이다. 그렇다고 이러한 기술이 무제한적으로 방임될 경우 우리 모두가 우려하는 인간복제의 시도 유혹과 생물 재해의 위험에 노출될 수도 있다.

이러한 면을 고려해 볼 때 생명복제의 과거와 현재를 객관적인 시각에서 살펴볼 필요가 있다. 즉 현재 시행중인 생명복제의 기술적인 발달 과정을 알게 될 경우 장차 미래에 나타날 생명복제의 결과를 예측할 수 있을 것으로 사료된다.

II. 생명복제의 과거 그리고 현재

동물복제의 의미를 가진 ‘복제’(cloning)의 뜻은 그리스어 ‘κλών’[발음은 klon]에서 유래하였으며 ‘작은 가지’란 뜻으로 약 1세기 전에 과학계에 등장하였다.²⁾ 이것의 사전적 의미는 ‘미수정란의 핵을 체세포의 핵으로 바꿔 놓아 유전적으로 똑같은 생물을 얻는 기술’이라고 할 수 있다. 그러나 본래의 개념에는 포유동물 복제의 개념보다는 주로 식물이나 무척추동물을 이용한 복제를 의미하였다. 이러한 예로 아메바가 이분될 때 유전적으로 동일한 2개의 개체가 생성되고 또 식물에서도 꺾꽂이로 동일한 식물이 생성된다. 즉 우리가 즐겨 찾는 사과, 감자, 포도, 바나나, 사탕수수, 파인애플, 아스파라거스, 마늘 등도 이러한 복제과정을 거쳐 성장, 발달되어 왔다.³⁾ 그리고 포유동물의 생식과정을 거쳐 나타나는 일란성 쌍생아의 경우도 복제과정을 거친 것이다. 그리고 손오공이 털을 뽑아 자기와 닮은 수백 마리 원숭이를 만든 것도 가장 성공적인 동물복제 중의 한 예이다.

최초의 복제실험은 1890년대 시도되었다. 학자들은 멧개, 개구리, 도마뱀, 어류 등의 수정란을 분할할 경우 동일한 개체가 생성된다는

것을 확인하였다.³⁾ 그러나 이러한 기술은 수정란의 초기 단계, 즉 8 세포기 이전에서만 복제가 가능하다는 것을 확인하였다. 그리고 좀 더 체계적인 실험은 1938년 독일과학자 Hans Spemann에 의해 더욱 구체화되었다.⁴⁾ 이후 수많은 학자들이 이 동물복제라는 난제에 도전해 왔다. 50년대 초부터 90년대 중반까지의 연구 결과로 개구리, 쥐, 소, 양, 돼지, 원숭이 등으로 이어지는 복제동물들이 세상에 탄생하게 되었다.

지금까지 개발된 복제기술은 크게 수정란 복제와 체세포 복제로 분류되고 다시 수정란 복제는 수정란 배아분할법(embryo section)과 수정란 핵치환법(핵이식/nuclear transfer)으로 세분될 수 있다.⁵⁾

먼저 수정란 복제는 수정란의 분열세포를 이용하는 것으로써 수정란의 분열과정에서 배아세포를 분리하여 난모세포와 결합시키거나(수정란 배아분할법), 수정란의 핵을 다른 난자에 이식시킨다(수정란 핵치환법). 수정란 배아분할법은 양이나 소에서 시도하여 새끼를 생산한 예가 있으며, 국내에서도 서울대 황우석 교수팀과 <축산기술연구소> 손동수 박사팀에서 소의 쌍둥이를 생산하는 등 다양하게 사용되어 왔으나 성공률은 매우 낮고 태어나는 동물의 몸집과 발육성적이 좋지 않아서 그 실용성을 인정받지 못해 용도 폐기된 상태이다. 그러나 수정란 핵치환법은 새끼 생산에 있어서 높은 성공률을 통해 획기적인 발전을 거듭하여 왔다. 특히 핵치환법은 주로 산업화를 위한 효율성 향상의 측면에서 연구가 진행되고 있다.

이러한 수정란을 이용한 복제는 1997년 체세포 복제가 등장하기 전까지 주로 사용되었다.⁶⁾ 그 연구사를 살펴보면 다음과 같다.

1) 개구리 실험

- ① 1938년, 독일 Hans Spemann은 세포로부터 핵을 떼어내 난자에 이식하는 핵치환 실험을 제안.

- ② 1952년, 미국 Robert Briggs와 Thomas J. King이 매우 가는 유리 피펫을 이용, 개구리의 미수정란의 세포에서 핵을 떼어내 다른 난자에 심는 실험을 했으며 올챙이를 얻는 데 성공.
- ③ 1970년, 미국 John B. Gurdon은 Briggs와 King이 사용한 방법으로 올챙이의 장세포핵을 이식하여 7마리의 개구리를 복제하는 데 성공. 그러나 올챙이의 장세포 속에는 실제로 배아세포가 포함되어 있기 때문에 이 실험은 체세포 핵이식으로 인정받지 못함.
- ④ 1975년, 미국 Gurdon 등은 다시 개구리 갈퀴세포핵 이식 실험을 실시했지만 개체 발생에는 실패.

2) 쥐 복제

- ① 1959년, 체코슬로바키아 Takouski.
- ② 1981년, 미국의 James McGrath와 Davor Solter는 생쥐 수정란 세포로부터 정상적인 쥐를 복제하는 데 성공.

3) 양 복제

- ① 1984년, 영국 Willadsen은 미성숙한 양의 수정란 세포로부터 양을 복제하는 데 성공.

4) 소 복제

- ① 1990년, 미국 위스콘신대 수의학연구소.
- ② 1993년, 일본 루시연구소.
- ③ 1994년, 미국 Nill First는 적어도 120개의 세포를 가진 수정란으로부터 송아지를 복제하는 데 성공.
- ④ 1995년, 서울대 황우석 교수.

5) 돼지 복제

- ① 1991년, 대만-돼지 5마리가 6년간 생존.

6) 인간 복제

- ① 1993년, 미국 Jerry Hall 팀 - 인간 수정란을 일란성 네 쌍둥이까지 복제 성공.

- ② 1998년 10월, 뉴욕대병원 Griff 박사팀 - 한 여성의 난자 핵을 이미 핵이 제거된 다른 여성의 난자에 주입하고 인공 수정시켜 자궁에서 배양 성공.
- ③ 1999년 3월, 이탈리아 산부인과 의사 세베리노 안티노리 박사는 최근 무정자증 남성의 미성숙 정자를 쥐의 고환에서 추출한 정소에 넣어 시험관에서 배양, 인공수정 후 불임남성의 부인 자궁에 이식해, 일명 ‘쥐아기’를 출산하는데 성공하였다.⁷⁾ 쥐의 정소 조직을 활용한 정자 숙성법은 1999년 2월 초 일본 돗토리대학 팀에 의해 세계 최초로 실험 성공 사례가 보고되었다. 이 대학 의학부 강사 니콜라오스 소피키디스(그리스 출신) 등의 연구팀은 불임남성 18명에서 뽑아낸 ‘미성숙 정자세포’를 18마리의 실험용 쥐의 정소에 직접 주입시켜 정상적인 정자로 숙성시키는 실험을 실시했다. 5개월 뒤 5마리의 쥐의 정소에서 인간의 정자가 살아 활동하는 것이 발견됐다. 비록 쥐의 정자 1만 마리당 사람 정자 1마리의 비율에 불과했지만, 외견이나 운동능력은 정상적인 것으로 관측됐다. 사람 출산에 성공한 이탈리아 의사 세베리노 안티노리 박사도 일본 돗토리대학 팀의 방식을 전수받아 실험에 나섰다. 다른 점이라면 안티노리 박사팀은 쥐에 직접 주입하지 않았다는 것이다. 이탈리아 연구진은 쥐의 고환에서 추출한 정소에 무정자증 남성의 미성숙 정자를 넣은 뒤, 시험관에 이 정소를 넣어 성숙한 정자를 길러냈다. 성숙한 정자를 다시 인공적으로 난자와 수정시켰고, 부인의 자궁에 이식해 신생아를 출산할 수 있었다.

이 같은 사실이 알려지자, 일본 돗토리대학 비뇨기과장 미야가와 교수는 “윤리 문제 외에도 유전자 이상이나 동물 고유의 병원체 감염 등의 의학적 안전성 문제가 아직 검증되지 않은 상황”이라며 이탈리아 의학팀의 사람 출산에 경악을 금치 못했다.

국내 일부 의학자들도 “피부 세포를 이식할 때와는 달리, 생식 세포는 다른 종끼리 붙었을 때 서로 영향을 끼칠 확률이 높아 유전자 이상이 생길 가능성도 있다”고 경고했다. 돗토리대학 연구팀도 사람 출산까지 이어지는 일련의 실험을 계속할 수 있도록 해 달라고 일본 산부인과학회에 요청했었다. 그러나 학회 측은 “동물과 인간의 경계가 불분명해진다”는 윤리적 이유를 들어 아직 실험허가를 내 주질 않고 있다. 이에 대해 안티노리 박사는 “쥐의 몸에서 질병이 옮겨오는 등의 위험은 없다”고 자신했다. 이와 같은 실험에 쥐를 사용한 이유가 궁금한데 이것은 생쥐 중 면역결핍 상태인 SCID mouse를 사용할 경우 사람의 미성숙 정자를 생쥐의 정소에 이식해도 거부반응을 보이지 않을 뿐 아니라 생쥐가 사람과 같은 36.5도의 체온을 가지고 있다는 점도 선택의 이유가 됐다. 또 생쥐는 실험이 쉽고 반복실험이 용이하다는 장점이 있다. 즉 생쥐는 소, 돼지 등 체구가 큰 동물에 비해 실험 도중 통제가 매우 쉽기 때문이다.

- ④ 1999년 4월, 부산 세화산부인과 부설 세화불임클리닉은 무정자 증으로 판명된 남자의 고환에서 ‘고환조직정자채취술’(TESE)로 원형정세포를 추출, 부인에게서 채취한 난자에 정세포의 핵만을 찢어 넣는 방법(ROSNI)으로 임신에 성공한 것이다.⁸⁾ 이때 9개의 성숙난자에 원형정세포의 핵을 주입한 결과 6개의 난자에서 정상적 수정이 이뤄졌으며 이중 상태가 양호한 4개의 16세포기 수정란(수정 후 통상 74시간 지난 것)을 자궁에 이식했다. 이러한 기술은 윤리성·안전성에 문제가 있는 ‘쥐아기’의 대체 기술이 될 수 있다는 데 의의가 있다.

한때 학계에서는 체세포 복제가 불가능하다고 판단하였으나 영국 로슬린 연구소의 이안 윌렛 박사가 복제 양 ‘돌리’를 탄생시킴으로써

이를 가능케 하였다. 체세포 복제란 동물의 피부나 근육 등 임의의 정상세포(체세포)를 떼어내어 이를 난모세포와 결합시키는 방법으로써, 난자에서 DNA가 들어 있는 세포핵을 제거하고 복제하고자 하는 개체에서 떼어낸 성숙한 체세포의 핵을 그 자리에 집어넣은(핵치환) 뒤에 세포분열을 시키는 기본 원리를 갖고 있다.

이러한 체세포 복제의 연구 결과를 살펴보면 다음과 같다.

1) 원숭이 복제

- ① 1996년 8월, 미국 비버튼 영장류 연구센터 Don P. Wolf 박사 - 원숭이 태아에서 체세포를 떼어내 복제 성공.

2) 양(돌리) 복제

- ① 1997년 2월, 영국 Roslin Institute Wilmut 박사팀-성숙한 양의 체세포를 이용한 세계 최초의 복제 포유류임. 돌리(Dolly)는 유명한 여가수인 Dolly Parton의 이름에서 따옴. 복제양 돌리는 277번의 시도 끝에 태어난 양.¹⁾
- ② 1998년 2월, 복제양 돌리가 새끼양 보니 출산.
- ③ 1999년 4월, 복제양 돌리가 두 번째 새끼 3마리 출산.
- ④ 1999년 5월, 영국 로슬린연구소 윌머트 박사팀에 의해 개체의 수명과 관련이 있는 텔로메라제의 연구 결과 돌리의 수명이 같은 나이의 양에 비해 월등히 짧을 것이라고 발표.⁹⁾

3) 양(폴리) 복제

- ① 1997년 7월, 영국 로슬린 연구소 - 복제양 돌리와 유사하나 양의 난자에 주입한 양 세포핵의 유전자 일부를 인간의 유전자로 교체하여 복제함.

4) 소 복제

- ① 1998년 1월, 미국 위스콘신대 연구진 - 암소 난자에 양, 돼지, 쥐, 소, 원숭이 등 5가지 동물의 체세포를 이식하여 복제 성공, 모두 유산됨.

② 1999년 2월, 서울대 황우석 교수팀이 체세포 복제 젓소 송아지 “영롱이” 출산 성공.¹⁰⁾

③ 1999년 3월, 서울대 황우석 교수팀이 체세포 복제 한우 송아지 “진이” 출산 성공.¹¹⁾

5) 생쥐 복제

① 1998년 7월, 미국 하와이대 Yanagimachi교수팀 - 5세대까지 재복제 성공. 이들이 개발한 ‘클론 마우스’의 새 기술은 “호놀룰루 테크닉”이라고 불리우며 새로 탄생한 복제 생쥐들은 “쿠물리나”로 명명됐다.¹²⁾ 이 기술은 우선 마우스의 난소에 있는 난구세포에서 유전정보를 포함한 핵을 끄집어내어 핵을 빼낸 다른 마우스의 미수정난에 이식하는 방법으로 시작된다. 그대로 수 시간이 경과된 뒤 이 세포를 화학물질에 적서 수정란과 같은 상태로 만들어 세포분열을 촉진한다. 이것을 대리모 생쥐의 자궁 속에 이식하면 약 20일 후에 클론 마우스가 탄생한다.

6) 인간 복제

① 1998년 12월, 경희의료원 불임클리닉 이보연 교수팀이 난자핵을 체세포핵으로 치환하여 자궁 이식 전 단계인 4세포기까지 복제에 성공하고 배아는 폐기 처분한 뒤 연구를 중단했다.¹³⁾ 4세포기의 배아단계는 불임부부의 시험관아기 시술에서 정자와 난자를 인공수정한 뒤 세포분열이 일어나는 것을 확인하고 자궁에 이식하기 직전 단계이다. 이 단계에서 수정란이 자궁에 착상하면 세포분열 과정을 거쳐 태아로 발달하는 것이다. 보통 핵치환에서 4세포기까지 자라는 기간은 2~3일 정도이다. 수정란을 자궁에 이식할 때 착상하여 제대로 자랄 확률은 30% 안팎이다. 따라서 이들이 복제에 성공한 4세포기 배아가 자궁에 이식이 되었다 하더라도 반드시 복제인간이 태어나는 것은 아니다.

그외 1997년 10월 일본의 과학자들이 10년에 걸쳐 염소 미성숙 태아를 위한 인공 자궁을 만들었으며, 1998년 11월 미국 매사추세츠의 한 생명공학연구소에서는 인간의 성인 체세포와 소의 난자를 결합시켜 32세포기까지 분할시켰다는 소식이 있기도 하다. 1999년 4월 현재 체세포 복제에 성공한 나라로는 복제양 돌리를 탄생시킨 영국, 소를 복제한 일본과 뉴질랜드, 쥐를 복제한 미국에 이어 우리 나라가 젓소 및 한우의 복제로 세계에서 5번째의 체세포 복제국이 됐다.¹⁴⁾

III. 생명복제의 미래

1. 복제기술의 유용성

체세포 조작 기술과 유전자 조작 기술을 이용할 경우 태아세포를 이용한 복제기술로 병든 신체를 건강한 신체로 대체할 수 있다. 국내에서도 1997년부터 ‘심장이식용 돼지’를 개발 중에 있으며 이것이 성공적으로 될 경우 거부반응을 일으키지 않는 돼지를 양산해 낼 것이고 또 복제기술을 이용하여 심장, 간, 신장 등 각종 이식용 장기를 만들 수 있다. 이외에도 고품질, 수퍼 동물을 복제하여 축산농가에 보급, 생산성을 높일 수 있다. 벌써 연간 1만 8,000kg(기존 젓소는 연간 5,100kg)의 우유를 생산하는 수퍼 젓소를 전국 농가에 400여부 보급하고 있는 실정이다. 이와 함께 고품질 한우 복제 연구가 진행되어 평균 몸무게 930kg(평균 500kg)으로 자랄 복제 한우인 ‘진이’가 태어나 건강하게 자라고 있다.⁵⁾

그리고 특수한 형질을 지닌 실험동물이나 질환모델동물 또는 멸종 위기에 놓인 희귀 동물에 복제기술을 적용하면 증식이 가능케 될 것이다. 그 결과 기초의학 및 생물학 등의 광범위한 학문적 기여와 자

연생태계 유지에도 일익을 담당할 수 있을 것이다. 서울대 의대 서정선 교수팀은 97년 말 미국 특허청으로부터 ‘면역이 결핍된 실험용 쥐’와 ‘당뇨 쥐’에 대한 생명공학 특허를 국내에선 처음 획득했다.⁴⁾

2. 인간복제의 가능성

인간복제에 대한 우려는 오래 전부터 제기되어 왔으며 일련의 공상과학 소설, 그리고 이것을 소재로 한 영화에서 복제인간(클론)들을 묘사해 왔다. 이러한 영화에서 대부분의 복제인간들은 암울한 운명체로 묘사되며 복제인간은 인간을 파괴하는 것으로 그려내고 있다. 즉 종의 법칙을 파괴함으로써 신의 영역을 침범하는 인간의 오만성을 질타하는 것이 주류인 것이다. 즉 복제인간은 현대판 바벨탑이라고도 할 수 있을 것이다.

그러나 생명복제 기술을 인간에게까지 적용시킬 필요성이 있다는 주장이 사회 일각에 엄존하고 있다. 이런 주장의 배경에는 인류의 유전병 및 난치성 질환의 해결방안 등이 있다고 하겠다. 그러나 이에 비해 복제된 인간이 태어났을 경우 복제인간의 존엄성 상실, 사회윤리의 붕괴 등 사회학적인 문제점과 신의 창조질서와 가족이란 개념의 파괴 등 결코 용인할 수 없는 종교적인 문제점 등이 크게 대두된다. 그리고 또 인간복제 과정에 나타나는 수많은 기형체에 대한 처리 방안도 결코 무시할 수 없는 문제이다. 복제 양 돌리의 경우 277번째만에 얻은 온전한 양이라는 것에 주목하여야 한다.³⁾

최근 인간복제 분야의 동향으로는 영국 에딘버러대 Austin Smith 박사가 인간 수정란을 복제하여 쌍둥이 복제인간을 만들어 개인 장기이식용으로 사용할 계획을 발표하였고, 영국과 미국에서는 복제를 이용하여 장기나 신체조직을 생산해 내는 시험에 성공한 상태다.

3. 생명복제 과정에서의 생명의 정의에 대한 논란

1999년 7월 4일 《뉴욕타임즈》는 “태아간세포 실험, 종교계 반발”이라는 기사를 실었다.¹⁵⁾ 즉 인간 태아의 간세포를 대상으로 연구하는 것이 윤리적으로 정당화될 수 있는가 하는 문제에 대해 각 종교계가 제각각 다른 의견들을 내놓고 있다는 것이다. 인간의 몸을 구성하는 모든 조직의 근원이 되는 태아의 간세포는 노화 방지와 질병 치료의 소중한 수단이 될 수 있다. 따라서 의학계에서는 불임클리닉의 예비용 수정란과 낙태된 태아들을 이용해서 간세포 연구를 진행하고 있다. 그러나 간세포를 얻기 위해서는 인간의 태아를 반드시 파괴해야 한다는 점이 바로 윤리적인 문제가 되는 부분이다.

수정되는 순간부터 태아를 인간으로 간주하는 가톨릭교회와 일부 개신교 교단은 당연히 태아의 간세포 연구에 반대하고 있다. 샘 브라운백 상원의원은 가톨릭교회와 낙태를 반대하는 개신교도들의 지원을 받아 발표한 의견서에서 “정부가 인간의 태아를 조작하고 파괴하는 실험에 지원해 줄 수 있다는 것을 생각하면 우리는 모든 밤잠을 이루지 못할 정도로 고민해야 한다. 의학의 이름으로 몇몇 개인을 파괴해도 좋다는 생각은 우리 모두에 대한 위협”이라고 말했다.

브라운백 상원의원의 의견은 가톨릭교회의 공식적인 입장과 일치한다. 그러나 1999년 5월 미국 <생명윤리자문위원회>에 출석한 개신교와 가톨릭의 윤리학자들은 상당히 다양한 의견을 내놓았다. 일부 학자들은 교회의 공식적인 입장을 지지한 반면 초기 태아의 도덕적 지위가 확실하지 않으므로 간세포 연구를 진행해도 좋다는 의견을 내놓은 학자들도 있었다.

예일대학의 기독교윤리학 교수인 마거릿 팔리는 “인간의 초기 태아를 개인의 특징을 갖춘 인간으로 생각하지 않는 가톨릭 윤리학자들이 늘어나고 있다. …우리는 태아가 구체적으로 어떤 존재인지에

대해 아직도 배우고 있는 중이므로 태아의 도덕적 지위에 대해 열린 태도를 견지해야 할 필요가 있다”고 말했다. 팔리 교수는 1999년 5월 <생명윤리자문위원회>에 출석해 “가톨릭 전통 안에서 그런 연구에 반대하는 주장도, 찬성하는 주장도 모두 가능하다”는 의견을 내놓기도 했다.

한편 유태교에서는 인간의 몸 밖에 있는 태아에게는 아무런 도덕적 지위가 없다고 보고 있다. 따라서 유태교도들에게 있어 간세포를 얻기 위해 예비용 태아와 낙태된 태아를 이용하는 것은 아무런 문제도 되지 않는다. 단, 낙태된 태아일 경우 윤리적으로 정당한 이유에서 낙태가 시행된 경우에 한한다는 조건이 붙는다.

로스엔젤레스에 있는 유태교 대학의 철학 교수인 랍비 엘리엇 도프는 “유태법에 의하면 정자와 난자, 수정란은 일단 자궁 바깥으로 나오면 인간이 될 수 있는 잠재력을 상실하기 때문에 전혀 법적인 지위를 지니고 있지 않다”면서 따라서 수정란이나 태아를 이용해 의학적으로 이로운 연구를 하는 것은 ‘많이 장려해야 할 일’이라고 말했다.

현재 간세포 연구에 쓰이고 있는 예비용 수정란들은 원래 몇 년씩 실험실에 보관되다가 그냥 버려지던 것들이다. 이 수정란 안에는 약 100개의 세포가 들어 있는데 이들을 실험에서 배양하면 간세포가 된다. 이 세포들은 성장하면서 무한히 분열하기 때문에 소량의 수정란으로도 대량의 간세포를 만들어 낼 수 있다.

4. 생명복제 연구에 대한 국내외의 규제지침

1997년 2월 돌리가 복제되었을 때만 해도 대부분의 나라에 복제에 관한 법이 없었다. 지금도 인간복제를 금지하는 강령이나 원칙은 세워져 있지만 법으로 금지한 곳은 많지 않은데 그 이유는 해당 업계

와 과학계의 반발 때문이었다.

미국의학협회, 세계의학협회, WTO(세계보건기구)도 인간복제를 금지해야 한다고 발표했지만 복제양 돌리 탄생으로 세상을 놀라게 한 영국은 치료 목적의 인체 유전자 복제를 허용할 움직임을 보이고 있고 미국에서는 1997년 2월 공화당이 제출한 “인간복제 영구금지법안”을 상원이 부결시켰다. 인간복제는 안되지만 실험실 차원의 연구까지 차단하면 의학과 과학 발전을 저해할 수도 있다는 이유 때문이다.

그러나 미국 식품의약국(FDA)은 인간복제 금지법안과 관계 없이 복제술 연구 신청을 허가하지 않겠다는 방침이고 캘리포니아 주와 미시간 주는 이미 인간복제를 주법으로 금지했다. 1999년 2월 현재 미국 내 30여 개 주에서 인간복제를 규제하는 입법이 논의되고 있다.

유네스코를 비롯한 인간복제와 이해관계가 없는 기구나 단체들은 인간복제를 강력히 반대하고 있으며 프랑스, 이탈리아, 덴마크 등 유럽 19개국이 지난 1998년 1월에 인간복제 금지 의정서에 서명하였다. 로마 교황청은 인간과 동물의 복제를 하나님의 생물창조론에 명백히 어긋나는 것으로 규정하고 있다. 그외 최근의 뉴스를 요약하면 다음과 같다.

1) 대한의사협회

국내에서는 1999년 4월 30일 대한의사협회가 “생명복제연구지침”을 마련하기로 하고 공청회 개최하는 등 지침을 마련하기 위해 노력 중에 있다.¹⁶⁾ 의협은 이 지침에서 질병의 예방과 치료, 건강의 증진 등 국민과 인류의 복지를 향상시키기 위한 생명복제에 관한 연구 행위는 허용하되 • 인간 개체 복제를 목적으로 체세포핵 이식 또는 수정란 분할 등의 방법으로 인간의 체세포나 생식세포를 복제하는 연구 • 수정된 후 혹은 난자에 체세포핵이 이식된 지 14일이 지난 인간 배아를 대상으로 하는 연구 등을 금지시키기로 했다. 이외에도

• 복제되거나 생명과학적 처리를 거친 인간 배아를 인간의 자궁에 이식하는 연구 • 인간의 배아를 동물의 자궁 또는 인공자궁에 이식하는 연구 • 동물의 배아를 인간의 자궁에 이식하는 연구를 할 수 없도록 하고, 사회적 합의가 충분히 이루어지지 않은 사항과 의학 및 생명과학 발전에 따른 새로운 연구방법 등의 허용 여부에 대한 규정은 앞으로 정하기로 했다.

또한 생명복제 연구를 하는 경우 연구자는 사전에 그 목적, 방법, 내용, 예견되는 의학적 이득, 내재하는 위험성과 비윤리성 등을 피검자나 그 보호자에게 구체적으로 알리고 문서에 의한 동의를 받도록 했으며, 피검자나 그 보호자가 언제든지 연구 참여를 그만둘 권리가 있다는 사실을 알리도록 했다.

2) 대한민국 국회

국회 <과학기술정보통신위>는 생명공학의 연구 한계 설정을 골자로 하는 2건의 “생명공학육성법” 개정안을 내놓은 상태이다. 개정안의 골자는 인간의 존엄성을 해칠 위험이 있는 일체의 복제실험과 유전자 조작을 금지하는 것이다. 인간의 생식세포나 체세포를 이용한 복제, 인간과 동물의 수정란이나 체세포를 서로 융합하는 행위, 인간과 동물의 수정란과 태아를 상호 이식하는 행위 등이 금지대상이다.

3) 미국의 경우

1999년 5월 23일 미국 대통령 직속 <생명윤리자문위원회>는 인간 배아를 이용한 복제실험과 연구를 허용하도록 빌 클린턴 대통령에게 권고기로 결정했다.¹⁷⁾ 자문위는 “인간 배아 실험으로 인한 생명윤리 논란에도 불구하고 난치병 치료 등 실험으로 얻게 되는 사회적 효용이 더 크다”는 이유로 이같이 결정했다고 했다. 자문위원들은 “미 하원이 94년부터 인간 배아 연구에 대한 연방정부의 지원을 금지한 것

은 수백 만 명의 난치병 환자들에게는 부당한 조치”라며 정부 지원이 시작돼야 할 것이라고 주장했다. 지금까지 미국은 일부 민간 연구소에 대해 ‘지극히 제한된 범위 내에서의 실험실 내 배아 연구’를 허용할 뿐 인간 배아 연구를 원칙적으로 금지해 왔으며 이에 대한 연방정부의 지원도 금지하고 있다. 자문위의 이번 결정은 일반 불임클리닉에서 사용 후 폐기할 예정인 인간 배아 이용까지 허용함으로써 인간 배아 연구를 크게 활성화시킬 것으로 보인다. 다만 자문위는 연구에 사용될 인간 배아를 ‘불임클리닉에서 인공수정을 위해 만들어진 것으로 불임부부가 사용을 승인하는 것’으로 제한하기로 했다.

이에 대해 상당수 의원들과 일부 낙태 반대 사회단체들은 “자문위의 권고는 인간 배아 훼손과 파괴에 대한 연방정부의 지원을 막는 연방법을 위해한 것”이라며 인간 배아 실험연구는 곧 인간복제 실험으로 이어질 것이라고 비난했다. 그러나 자문위 위원장인 해롤드 샤프로 프린스턴대학 총장은 “인간 배아에 대한 도덕적 의무와 인간의 건강과 복지에 대한 도덕적 의무 사이에서 균형을 취한 것”이라고 권고안의 취지를 밝혔다.

IV. 결론

이상으로 생명복제의 기술 발전 과정과 생명복제의 금지 혹은 규제법 제정에 관련된 주요 국가들의 현황을 간략하게 요약하였고 또 최근에 논란이 되고 있는 생명의 정의에 대해서도 언급하였다. 복제 기술의 발전 과정을 살펴볼 때 생물학, 분자생물학, 발생학적인 연구 측면에서는 연구의 근거가 있다고 할 수 있다. 또 특수 유전질환의 치료법 개발이라는 목적을 볼 때도 어느 정도의 복제기술은 허용할 수밖에 없다는 것도 논리적 근거가 있다. 즉 생명복제에 대한 지나

친 규제도, 자유방임도 나름대로 문제점을 지니게 된다는 것을 알게 되었다. 그러나 복제기술이 현재의 속도로 진행될 경우, 그리고 현재까지 인간이 상상하는 거의 모든 일들이 현실화되고 있다는 과학의 성과를 생각해 볼 때 동물복제에서 인간복제는 단지 시간상의 문제일 뿐이다.

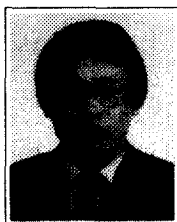
이처럼 가공할 능력을 가진 복제기술은 어쩌면 현대를 살고 있는 인류가 만들어 낸 또 다른 선악과 열매인지도 모른다는 생각이 든다. 에덴동산 중앙에 있는 선악과에 대한 아담이 취한 올바른 행동과 사탄의 유혹에 빠진 하와의 권유로 선악과를 먹은 아담의 행동은 너무나 다른 결과를 가져왔다. 그리고 이제 우리 스스로 만든 선악과를 손에 쥔 현재 이것을 어떻게 할 것인가 하는 것이 오늘을 살고 있는 우리가 결정해야 할 문제점이다.

우리 인류에게 한번의 재앙으로 충분하지 않은가? 그렇다면 다른 재앙을 가져올 어떤 일도 하지 않는 것이 우리가 나아가야 할 올바른 방향일 줄 안다. 그러므로 향후 과학, 종교, 사회학계 등 광범위한 분야의 인사들로 기구를 구성하고 생명복제에 대한 대책을 협의하여 적절한 방안을 강구하여야 할 것이다. 그리고 우리가 속한 개신교 교회에서는 아직 생명복제 현상에 대해 어떤 통일된 목소리를 내지 못하고 있는 것이 현실이다. 이런 점에서 금번 통학연구학회의 시도는 때늦은 감은 있지만 매우 중요한 의미가 있다고 생각된다.

참고문헌

1. Wilmut, I., A. E. Schnieke, J. McWhir, A. J. Kin. and K. S. H. Campbell. "Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells", *Nature* 385, 1997, pp. 810~813.

2. Kim, Byeong-Gee., "Cloning: not monkey's business", *The Hyowon Herald* 27, 1999, pp. 10~11.
3. Berardino, M. A. and McKinnell, R. G., "Backward compatible", *The Sciences*, 1997, September/October: pp. 32~37.
4. 서정선, "생명복제 실험 성공의 생물학적 의의", 「과학사상」 22호 1997, pp. 51~61.
5. 황우석, "동물복제의 현황과 전망", 「과학사상」 22호, 1997, pp. 62~77.
6. "동물수정란 복제에서 인간체세포 복제까지", <뉴스메이커>, 1998. 12. 31.
7. "쥐에서 키운 정자, 부인에 옮겨 출산", <조선일보>, 1999. 3. 19.
8. "미성숙 정자핵 난자주입 임신 성공", <부산일보>, 1999. 4. 7.
9. Shiels, P.G., Kind, A.J., Campbell, K.H.S., Waddington, D., Wilmut, I., Colman, A. and Schnieke, A.E., "Analysis of telomere lengths in cloned sheep", *Nature* 399, pp. 316~317.
10. "국내 복제소 영롱이 태어났다", <조선일보>, 1999. 2. 20.
11. "韓牛도 복제했다", <조선일보>, 1999. 4. 3.
12. Wakayama, T., Perry, A.C.F., Zuccotti, M., Johnson, K. R. and Yanagimachi, R., "Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus nuclei", *Nature* 394, 1998, pp. 369~374.
13. "경희의료원팀이 성공한 인간세포 배아단계 복제과정 추적", 「월간조선」 2월호, 1999, pp. 630~640.
14. "한국의 과학기술 어디까지 왔나 - 유전자 조작 기술", 「과학과 기술」, 4월호, 1999, pp. 72~74.
15. "태아간세포 실험", *New York Times*, 1999. 7. 4.
16. "생명복제 연구지침 마련키로", <병원신보>. 1999. 4. 26.
17. "美생명윤리췌, 인공수정된 인간배아 실험연구 활용", <동아일보>, 1999. 5. 23.



■ 김남득 ■

1958년 경남 하동 출생. 부산대에서 약학 전공, 한국과학기술원 생물공학에서 석사학위 취득, 미국 위스콘신대학 의대 인체종양학과에서 유방암 연구를 위한 간세포(stem cell) 분리 연구로 이학박사 학위 취득. 1993년부터 부산대 약대 교수로 재직 중. 기독학술교육동역회 대의원, 한국창조과학회 회원으로 활동.