

## Generational Justice in the Distribution of Health Care Resources: N. Daniels' Prudential Life-Span Account

PARK Sang-Hyuk\*

### Abstract

The problem of generational justice in modern welfare states is how to equitably distribute social burdens and benefits of the welfare system across generations in a society. Because of the aging of society, however, contributors to the welfare system got fewer whereas beneficiaries from the welfare system got more. In the 1980s, 'liberal' welfare institutions seemed to fail to maintain generational equity so that 'liberal' welfare institutions, and 'liberalism' itself were harshly criticized. Against these criticisms, Daniels proposed a liberal theory of generation justice, 'prudential life-span account'. In this paper, I try to provide its adequate understanding and defend it. To achieve my aim, I clarify its horizontal and vertical contexts and draw its theoretical and practical implications. Actually, the problem of 'generational justice' is not one, but two problems which are 'justice between age groups' and 'justice between birth cohorts'. Justice between age groups is typically understood as a problem of interpersonal distribution. Considering the fact that we all age, it should be understood as a problem of interpersonal distribution. So understood, the guiding principle of justice between age groups is the principle of prudence which is adequately framed. Regarding justice between birth cohorts, all birth cohorts have to solve the problem of justice between age groups and the only sustainable solution is to maintain a stable transfer system between young and old generations. To maintain this transfer system, co-existing birth cohorts should make benefit ratios approximate to equality. After clarifying 'prudential life-span account, I defend it from Mckerlie's criticism.

### Keywords

generational equity, justice between age-groups, justice between birth cohorts, prudence, rationing by age

---

\* Department of Ethics, Keimyung University: *Corresponding Author*

## 부분-인간화 동물(Part-Human Animals)의 개념과 윤리적 쟁점들\*

모효정\*\*

### I. 머리글

2012년 1월, 미국 오리건 보건과학대학 국립 영장류연구센터에서 6마리의 원숭이 게놈이 혼합된 키메라(chimera) 원숭이 3마리가 탄생하였다.<sup>1)</sup> '키메라'란 그리스 신화에 나오는 동물로, 머리는 사자, 가슴은 양, 꼬리는 뱀으로 된 상상의 괴물이다. 생물학적으로 키메라는 한 개체 속에 유전적으로 다른 2종류의 이상의 세포를 가진 생물을 지칭한다. 역사적으로 다른 동물 종 사이의 융합은 다양한 방법으로 시도되었지만, 과학적이지 못한 방법과 근거를 바탕으로 연구가 진행되어 대부분 실패하였다. 최초로 성공한

사례는 1984년에 양과 염소의 태아 세포를 융합시킨 키메라 동물(geep)이었고,<sup>2)</sup> 1988년에는 인간의 흉선에서 채취한 조직을 생쥐에게 이식하여 인간의 면역체계를 지닌 생쥐가 탄생하게 되었다.<sup>3)</sup>

이후에도 인간의 질병 극복을 위하여 질병동물모델의 개발이라는 명목 아래 다양한 키메라 연구가 수행되어 왔다. 더욱이 유전공학과 미세수술기법(예, 체세포핵이식, somatic cell nuclear transfer, SCNT)의 발달로 키메라 연구는 급속히 진전되었다. 파킨슨씨병과 같은 퇴행성 뇌질환을 연구하기 위해 인간의 뇌세포를 지닌 생쥐가 만들어지고,<sup>4)</sup> 장기이식을 목적으로

\* 이 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(NRF-2012S1A5B8A03034450)을 받아 수행된 연구임.

교신저자: 모효정, 이화여자대학교 법학전문대학원 이화생명의료법연구소, 02-3277-4238, mosco1@naver.com

\*\* 이화여자대학교 법학전문대학원 이화생명의료법연구소

1) "'부모가 여섯' 키메라 원숭이 태어났다.' 경향신문 2012년 1월 6일자 보도. URL : [http://news.khan.co.kr/kh\\_news/khan\\_art\\_view.html?artid=201201062126175&code=930401](http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201201062126175&code=930401).

2) Fehilly CB, Willadsen SM, Tucker EM. Interspecific chimaerism between sheep and goat. Nature 1984 ; 307(5952) : 634-636.

3) McCune JM, Namikawa R, Kaneshima H, et al. The SCID-hu mouse: murine model for the analysis of human hematolymphoid differentiation and function. Science 1988 ; 241(4873) : 1632-1639.

4) Uchida N, Buck DW, He D, et al. Direct isolation of human central nervous system stem cells. Proc Natl Acad Sci U S A 2000 ; 97(26) : 14720-14725.

인간 유전자가 삽입된 양이 만들어지면서<sup>5)</sup> 인간의 유전자가 삽입되어 탄생한 부분-인간화 동물(part-human animals)에 관한 새로운 윤리적 문제들이 제기되기 시작하였다.

키메라에 관한 윤리적 문제의 최초 논의는 이식을 목적으로 동물의 세포, 조직, 장기를 사용하는 이종이식(xenotransplantation)에서 유래되었다.<sup>6)</sup> 부족한 동종장기를 대체할 목적으로 연구되어 온 이종이식에서는 동물의 장기를 이식받은 수혜자(피험자)의 건강상의 위험뿐만 아니라 동물의 사용에 관한 문제, 충분한 정보에 의한 동의(informed consent) 확보의 어려움, 의료자원 할당의 실패, 공중보건학적 위험 등의 다양한 사회적, 윤리적 우려들이 제기되고 있다. 그러나 키메라 연구에는 배아에서 유래한 줄기세포가 사용되고 또한 다른 종의 유전자가 혼합되어 현 생태계에는 없었던 새로운 개체가 생성되면서 이종이식과는 다른 문제들이 제기된다.

이렇듯 키메라 연구, 특히 인간의 유전자가 삽입된 동물(부분-인간화 동물)의 탄생은 다양한 윤리적, 사회적 문제들을 야기할 것으로 예상된다. 사회의 근본적인 가치와 신념, 관행을 훼손하지 않으면서 부분-인간화 동물 연구가 이루어질 수 있는 균형점을 찾기 위하여 이 연구에 관

한 강력한 규제들이 제안되고 있다. 유럽연합을 포함한 호주, 캐나다, 중국, 덴마크, 인도, 일본, 뉴질랜드, 미국, 영국 등 이 연구에 관심을 가진 나라에서는 관련 연구를 전담으로 규제하는 기관을 설립하였거나 또는 이 연구에 관한 대중의 논의를 이끌어 내기 위해 다양한 노력을 기울이고 있다.

인간의 고통 완화와 질병 완치의 명목아래 부분-인간화 동물을 이용하는 연구는 계속 수행될 것이다. 따라서 이 연구의 방향과 규제를 설정하기 위해서 부분-인간화 동물 연구에 관한 명확한 개념의 설정과 이에 관한 사회적, 윤리적 쟁점들을 살펴보아야 한다. 어떠한 경로든지 모든 이종 간 교잡과 이의 착상을 금지하고 있는 우리나라<sup>7)</sup>와는 달리 미국은 배아줄기세포연구 관리기구(Embryonic Stem Cell Research Oversight, ESCRO)의 심의를 통해 한정적으로 동물 키메라 연구를 허용하고 있다. 영국에서도 2009년부터 2011년 사이에 약 150개의 인간-동물 교잡 배아가 실험실에서 생성된 것으로 보도되었다<그림 1>.<sup>8)</sup>

많은 국가에서 다양한 목적으로 부분-인간화 동물 연구를 진행하고 있고 이 연구의 결과들이 가시화되면서 해당 연구 방법과 성과물이 우리

---

5) Almeida-Porada G, Porada CD, Chamberlain J, et al. Formation of human hepatocytes by human hematopoietic stem cells in sheep. Blood 2004 ; 104(8) : 2582-2590.

6) Institute of Medicine (IOM). Xenotransplantation: Science, Ethics, and Public Policy. Washington, D.C. : National Academy Press, 1996.

7) 생명윤리 및 안전에 관한 법률, [시행 2013.2.2] [법률 제11250호, 2012.2.1, 전부개정]. 제21조(이종 간의 착상 등의 금지)  
 ① 누구든지 인간의 배아를 동물의 자궁에 착상시키거나 동물의 배아를 인간의 자궁에 착상시키는 행위를 하여서는 아니된다.  
 ② 누구든지 다음 각 호의 행위를 하여서는 아니 된다.  
 1. 인간의 난자를 동물의 정자로 수정시키거나 동물의 난자를 인간의 정자로 수정시키는 행위. 다만, 의학적으로 인간의 정자의 활동성을 시험하기 위한 경우는 제외한다.  
 2. 핵이 제거된 인간의 난자에 동물의 체세포 핵을 이식하거나 핵이 제거된 동물의 난자에 인간의 체세포 핵을 이식하는 행위  
 3. 인간의 배아와 동물의 배아를 융합하는 행위  
 4. 다른 유전정보를 가진 인간의 배아를 융합하는 행위  
 ③ 누구든지 제2항 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위로부터 생성된 것을 인간 또는 동물의 자궁에 착상시키는 행위를 하여서는 아니된다.

8) Daily Mail article, 2011년 7월 22일 기사, URL: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2017818/Embryos-involving-genes-animals-mixed-humans-produced-secretively-past-years.html>.

<그림 1> 인간-동물 교잡 배아연구에 관한 영국 기사의 일부분.

*Scientists have created more than 150 human-animal hybrid embryos in British laboratories.*

*The hybrids have been produced secretly over the past three years by researchers looking into possible cures for a wide range of diseases.*

*The revelation comes just a day after a committee of scientists warned of a nightmare 'Planet of the Apes' scenario in which work on human-animal creations goes too far.*

나라로 유입될 가능성이 높아지고 있다. 따라서 본 연구에서는 인간의 유전자가 삽입된 동물, 즉 부분-인간화 동물의 개념을 정리하고 이에 관한 사회적, 윤리적 쟁점들을 살펴보고자 한다. 차후 이 연구의 성과물이 국내로 유입되거나 연구의 재료로 이용될 경우를 대비하여 관련 규제 및 정책의 방향을 제고하는 데 밑거름이 되고자 한다.

어가 중간 결합체(inter-species combination)를 기술하는 데 사용되었다.

과학적으로 키메라는 한 개체 속에 유전적으로 다른 2종 이상의 동종 또는 이종의 세포를 지닌 생물을 말한다. 키메라는 세포 수준의 혼합체로서, 각각의 세포는 본래의 숙주(host) 또는 기증자(donor)로부터 유래된다.<sup>9)</sup> 예를 들어 돼지 판막(pig heart valve)을 이식받은 사람도 키메라이고, 심지어 수혈이나 동종이식을 받은 사람도 키메라로 정의될 수 있다. 또한 키메라란 용어는 학문의 분야에 따라 다양하게 정의되고 있다<표 1>.<sup>10)</sup>

## II. 부분-인간화 동물의 개념과 정의

### 1. 키메라와 하이브리드

1990년대부터 치료나 연구의 목적으로 인간의 유전자나 세포 또는 조직을 동물의 유전자나 세포 또는 조직과 융합시키려는 시도가 계속되고 있다. 기존에는 '키메라'나 '하이브리드'라는 용

어 하이브리드(hybrids)란 다른 종에서 유래된 각각의 난자와 정자가 융합되어 서로 다른 종의 유전 물질을 한 개체 내에 지니고 있는 것을 의미한다. 자연 상태에서는 원칙적으로 하이브리

<표 1> 학문분야에 따른 키메라의 정의

학문분야	키메라의 정의
분자생물학	2개(예, 2 개체로부터의 세포 등)의 다른 키메라 유전 정보(DNA)가 하나로 융합된 것
세포생물학	이종(異種) 간 또는 동종(同種)의 난모세포에 체세포 핵이 삽입된 것(예, 핵이 제거된 난자로 체세포의 핵을 이식하는 것; 난자는 같은 종 또는 다른 종을 사용)
발생학	이종(異種) 간 또는 같은 종(種)의 초기 배아나 접합체(수정란)를 태아기에 결합한 것
줄기세포학	다른 종의 태아 내로 줄기세포를 이식한 것(이종이식재, xenograft)

9) Knowles LP, Ethics of Research Using Hybrids, Chimeras and Cytoplasmic Hybrids, Stem Cell Network, 2009. URL: <http://www.stemcellnetwork.ca/uploads/File/whitepapers/Ethics-of%20Research-Using-Hybrids.pdf>

10) Bioethics Advisory Committee, Singapore: Human-Animal Combinations in Stem Cell Research, 22, September 2010 : E1-3.

드가 생성되지 않지만, 말과 당나귀의 교배잡종인 노새(mule)나 사자와 호랑이의 교배를 통해 만들어낸 라이거(liger)의 경우와 같이 발생학적, 유전학적으로 유사한 일부 동물의 경우 하이브리드 개체가 생성될 수 있다.

인간의 배아를 사용하지 않으면서 치료와 연구의 목적으로 줄기세포를 생성하기 위해 과학자들은 SCNT 기술을 활용하여 인간의 핵을 동물의 난자의 삽입한 이종배아, 즉 세포질교잡배아(세포질교잡배아, cytoplasmic hybrid embryo, cybrid embryo)를 만들었다. 이 인간 세포질교잡배아는 99%의 인간 유전자를 지니고 있음에도 불구하고 ‘하이브리드’로 구분된다. 왜냐하면 인간의 체세포로부터 유래된 인간의 핵과 동물 난자의 세포질에 있는 미토콘드리아로부터 유래된 유전 물질로 인해 두 종의 유전정보가 융합되었기 때문이다.

즉 두 종 또는 두 개체의 생식세포를 결합시켜 만들어진 것을 하이브리드라 지칭하고, 생식세포 이후의 수정란 또는 초기 배아 시기 이후의 것이 융합된 생명체가 키메라이다.<sup>11)</sup> 과학자들은 1) 줄기세포의 분화과정 연구, 2) 인간 줄기세포의 발달 가능성과 유도에 관한 연구, 3) 임상치료법으로서 인간 줄기세포 이식의 유용성과 안전성 평가, 4) 인간에게 이식하기 위한 조직 및 장기를 개발하기 위하여 인간의 줄기세포를 주입한 키메라 동물 또는 하이브리드 동물을 연

구하고 있다.<sup>12)</sup>

## 2. 부분-인간화 동물

인간과 동물을 융합하려는 시도는 고대로부터 시도되어 왔다. 그러나 인간과 동물을 과학적으로 융합하려는 연구는 유전공학이 발달하기 시작한 1970년부터 체계적으로 시도되어 왔고, 특히 부분-인간화 동물의 최초 사용은 1988년 human immunodeficiency virus (HIV)<sup>13)</sup>를 연구하기 위해 인간의 면역체계를 지닌 생쥐를 만드는 것에서 시작되었다.<sup>14)</sup> 인간-동물의 키메라는 두 가지 방법에 의해 만들어질 수 있는데, 하나는 부분-인간화 동물과 같이 동물에게 인간의 세포나 조직을 주입하는 방법이 있고, 이와는 대조적으로 인간에게 동물의 세포나 조직을 주입하는 방법이 있는데 이는 보통 이종이식이라고 지칭한다. 일반적으로 부분-인간화동물 연구는 배아줄기세포 연구에서 기인하여 발달되기 시작하였고, 대부분의 부분-인간화 동물은 인간의 질병을 이해하고 치료법을 연구하기 위해 연구모델로서 개발되어 왔다.

인간의 손상된 장기를 치료하기 위한 이식용 동종장기를 대체하기 위하여 연구자들은 인공장기(artificial organs)나 이종이식재의 개발에 주력하였다. 그러나 이식으로 인한 면역거부반응을 최소화하고 이식재의 생산과 관리를 용이하

11) 다양한 실험기법을 통해 인간과 동물의 유전 정보를 동시에 지닌 총 5개 유형의 배아

a. 세포질교잡배아(cytoplasmic hybrid embryo): 세포핵이식을 통해 인간의 핵을 동물의 난자에 이식한 배아

b. 완전교잡배아(true hybrid embryo): 인간의 난자에 동물의 정자, 또는 인간의 정자에 동물의 난자를 수정하여 만든 배아

c. 인간키메라배아(human chimeras embryo): 초기 발생 단계에서 동물의 세포가 주입된 인간 배아

d. 동물키메라배아(animal chimera embryo): 초기 발생 단계에서 인간의 세포가 주입된 동물 배아

e. 형질전환인간배아(transgenic human embryo): 초기 발생 단계에서 동물의 유전자가 삽입된 인간 배아

12) Bioethics Advisory Committee, 위의 글(주10), 10.

13) HIV: human immunodeficiency virus (인간 면역결핍 바이러스), 후천성 면역결핍 증후군(acquired immune deficiency syndrome, AIDS)을 일으키는 원인 바이러스

14) Namikawa R, Kaneshima H, Lieberman M, et al. Infection of the SCID-human mouse by HIV-1. Science 1988 ; 242(4886) : 1684-1686.

게 하기 위하여 인간의 유전자나 줄기세포를 동물의 난자나 배아, 그리고 태아에 주입하여 인간의 세포로 구성되고 인간의 장기와 크기가 비슷한 장기를 생산하는 동물(인간키메라동물)의 생성에도 관심을 기울이고 있다.

이렇게 인간과 동물의 유전자, 세포, 조직을 결합시켜 만든 살아있는 개체를 부분-인간화 동물이라고 한다. 물론 부분-인간화 동물을 지칭하는 용어는 매우 다양하다. 많은 논문과 각국의 지침에서 부분-인간화 동물을 humanized chimera (animal), part-human chimera (animal), human-animal chimera (hybrid), human-animal combination (mixture), human-nonhuman chimera, half-human half-animal hybrid, interspecies chimera 등 다양하게 지칭하고 있다. 그러나 부분-인간화 동물을 생성하기 위해서 키메라와 하이브리드를 만드는 방법 모두가 사용될 수 있기 때문에<sup>15)</sup> 인간의 유전정보를 지닌 동물을 지칭하는 경우에 키메라와 하이브리드 용어의 직접적인 사용은 부적절하다. 따라서 본 논문에서는 동물의 배아나 태아

에 인간의 유전자(핵이나 줄기세포 등을 이용)를 삽입하여 인간의 유전자가 부분적으로 발현된 동물을 부분적으로 인간화된 동물, 즉 부분-인간화 동물로 지칭하고자 한다.

부분-인간화 동물은 동물의 발달 단계와 연구의 목적에 따라 다양한 방법으로 생성될 수 있다 <표 2>.<sup>16)</sup> 동물의 배아를 이용하면 탈핵화된 동물의 난모세포에 인간의 DNA를 치환시켜 만든 키메라배아를 생성시킬 수 있고, 이 키메라배아의 내부세포괴(inner cell mass)에서 줄기세포의 추출이 가능하다. 또한 인간의 줄기세포가 주입된 동물의 태아를 동물의 자궁에 착상시키면 이식을 위한 동물을 탄생시킬 수 있다. 성체 동물에게 줄기세포를 주입하면 세포의 발달 단계 및 종양 형성과정 등을 분석할 수 있다.

2004년, 미국 네바다 대학(Nevada University)의 한 연구자는 15% 정도가 인간의 세포로 이루어진 양을 만들었다.<sup>17)</sup> 이 키메라 양은 태아시기에 인간의 줄기세포가 주입되어 만들어졌다. 이 연구자는 환자의 이식에 사용될 '인간화'된 간을 생산하기 위한 목적으로 키메라 양

<표 2> 동물의 발달 단계에 따른 부분-인간화 동물의 생성

동물의 발달 단계	생성 목적	비고
배아	연구 목적으로 인간 형질을 지닌 줄기세포의 생성	배반포기의 내부세포괴(inner cell mass)에서 분리
태아	이종이식을 위한 인간화 세포(humanized cells) 또는 조직, 장기의 생성	장기 적출 전 안락사가 요구됨
성체	이식된 줄기세포의 세포 운명(cell fate)과 종양 형성 분석	이식재의 발현 및 병태 관찰 가능

15) 각주 11)에서 제기된 5개의 배아 중 세포질교잡배아(cytoplasmic hybrid embryo)와 완전교잡배아(true hybrid embryo)는 하이브리드 생성기법에 의해 만들어졌고, 인간키메라배아(human chimeras embryo), 동물키메라배아(animal chimera embryo), 형질전환 인간배아(transgenic human embryo)는 키메라 생성기법에 의해 만들어졌다.

16) Robert JS, The science and ethics of making part-human animals in stem cell biology, FASEB J 2006 ; 20(7) : 838-845.

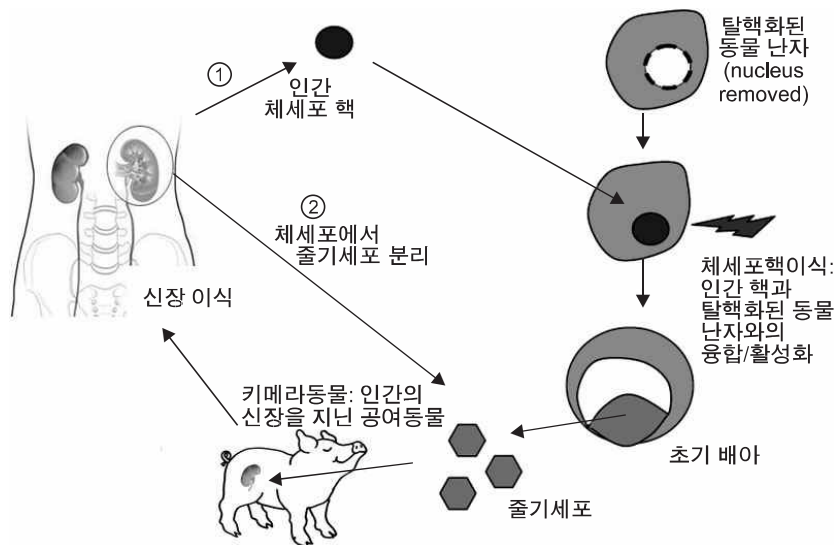
17) Almeida-Porada G, Porada CD, Chamberlain J, et al, 위의 글(주5).

을 만들었다. 2005년, 스탠포드 대학(Stanford University)의 한 연구자는 배아시기 생쥐의 뇌에 인간의 줄기세포를 삽입하여 인간의 뇌세포를 지닌 생쥐를 만들었다. 생쥐를 이용하여 인간 뇌의 발생과 파킨슨씨병이나 알츠하이머 병과 같은 뇌질환이 어떻게 발병하는지는 연구하고자 하였다<그림 2의 ②>.18) 같은 해 다른 연구자는 인간의 체세포로부터 분리된 핵을 핵이 제거된 동물의 난자에 주입하고 배양한 뒤 초기 배아에서 줄기세포를 추출하여 돼지에 주입하였다<그림 2의 ①>. 이 돼지는 면역 거부 반응이 없고 환자의 형질과 동일한 인간의 신장

을 생산하게 된다.19)

동물에게 인간의 세포를 이식하려는 대다수의 연구는 인간 세포의 발달 가능성과 치료적 가치를 조명하기 위해서이다. 예를 들어, 인간의 조혈모 줄기세포가 이식된 생쥐는 만능줄기세포를 검출하는 데 사용된다.21) 또한 인간의 피부가 이식된 생쥐는 피부 질환을 연구하는데 유용하다.22) 생쥐의 배아에 주입된 인간의 중간엽 줄기세포는 장기의 발생 과정을 밝히는 데 도움을 주었다.23) 병아리 배아에 주입된 인간배아줄기세포는 신경세포가 분화되는 것을 밝히는 데 도움을 주었다.24) 당뇨병 모델 생쥐(diabetic mouse

<그림 2> 부분-인간화 동물의 생성 예.20)



18) Muotri AR, Nakashima K, Toni N, et al, Development of functional human embryonic stem cell-derived neurons in mouse brain, Proc Natl Acad Sci U S A 2005 ; 102(51) : 18644-18648.  
 19) Cascalho M, Platt JL, New technologies for organ replacement and augmentation, Mayo Clin Proc 2005 ; 80(3) : 370-378.  
 20) Cascalho M, Platt JL, 위의 글(주19)에 삽입된 그림을 참조하여 재구성하였음.  
 21) Guenechea G, Gan OI, Dorrell C, et al, Distinct classes of human stem cells that differ in proliferative and selfrenewal potential, Nat Immunol 2001 ; 2(1) : 75-82.  
 22) Raychaudhuri SP, Dutt S, Raychaudhuri SK, et al, Severe combined immunodeficiency mouse-human skin chimeras: a unique animal model for the study of psoriasis and cutaneous inflammation, Br J Dermatol 2001 ; 144(5) : 931-939.  
 23) Yokoo T, Kawamura T, Ex vivo regeneration of the murine kidney from human mesenchymal stem cells, Kidney Int 2005 ; 68(5) : 1967.

model)에 인간의 배아줄기세포에서 유래한  $\beta$ -세포를 이식하여  $\beta$ -세포가 당뇨병 환자의 혈당 장애를 유발한다는 것을 증명하였고, 또한 이 생쥐는 당뇨 환자들의 치료법을 개발하는 데 이용되고 있다.<sup>25)</sup> 이와 같이 다양한 목적으로 부분-인간화 동물에 관한 세계적으로 진행되고 있다.

### III. 부분-인간화 동물에 관한 윤리적 쟁점

통상적으로 키메라 연구는 종간의 경계를 허물고, 생태계의 혼란을 야기하며, 신의 영역을 침범하는 행위이고, 이 연구의 승인은 다른 교잡 연구로까지 확장되는 계기가 될 것이며, 만들어진 새로운 생명체에 대한 도덕적 반감이 발생할 것이라는 우려들을 제기하였다. 그러나 배아와 줄기세포가 키메라 연구에 사용되면서 연구 재료로 사용된 인간 배아의 도덕적 지위에 대한 우려와 부분-인간화 동물의 상업화 가능성, 만들어진 개체 사용의 안전성, 그리고 인간화된 동물의 생성 가능성 등 논의의 범위도 확대되었다. 이에 더하여 부분-인간화 동물 연구는 생성된 개체의 부자연성(unnaturalness)과 도덕적 지위에 관한 의문, 그리고 인간의 존엄성 훼손이라는 논쟁도 야기하고 있다.<sup>26-28)</sup>

부분-인간화 동물과 관련된 윤리적 쟁점들은 인간 배아줄기세포뿐만 아니라 동물실험과 관련된 우려들과 직접적으로 연계되고, 또한 부분-인

간화 동물을 개발하는 과정은 현 생태계에서 존재하지 않는 새로운 생명체를 만드는 것이기 때문에 이와 관련된 윤리적 비난들을 피하지 못할 것이다.

#### 1. 부자연성 논쟁

키메라에 대한 핵심적인 쟁점은 바로 만들어진 개체의 부자연성이며 이는 키메라에 대해 거부감을 느끼게 하는 가장 큰 원인이기도 하다.<sup>29)</sup> 즉 키메라의 생성은 부자연스럽기 때문에 잘못(wrongness)이라는 주장이다. 부자연성과 잘못 사이의 관계는 부자연성이 소위 내재적 거부감인지 또는 외재적 거부감인지와 관련지어 생각해 볼 수 있다. 내재적 거부감이란 그것의 내재적 속성으로 인해 행위 자체가 잘못된 것이고, 외재적 거부감은 그 행위의 결과로 인한 거부감으로 인해 행위가 잘못된 것이다. 부분-인간화 동물을 개발한 결과 환경이나 생태계의 변형을 야기하며 공중보건이나 동물 그 자체에게 부정적인 결과를 주기 때문에 이를 개발하는 행위는 잘못된 것이다. 이는 곧 부분-인간화동물의 외재적 속성에 기인하는 것이다.

그러나 부분-인간화 동물에 관한 부자연성 논쟁은 본질적으로 내재적인 거부감으로 인해 야기된다. 즉 부분-인간화 동물을 개발하는 행위 자체가 잘못된 것이라고 믿는 사람들은 이 행위

24) Goldstein RS, Drukker M, Reubinoff BE, et al. Integration and differentiation of human embryonic stem cells transplanted to the chick embryo, *Developmental Dynamics* 2002 ; 225(1) : 80-86.

25) Kroon E, Martinson LA, Kadoya K, et al. Pancreatic endoderm derived from human embryonic stem cells generates glucose-responsive insulin-secreting cells in vivo, *Nature Biotechnology* 2008 ; 26(4) : 443-452.

26) Streiffer R, Human/Non-Human Chimeras, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2011 edition), Edward N. Zalta (ed.), First published Thu May 21, 2009; substantive revision Sun Nov 21, 2010, URL : <http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/chimeras/>.

27) Baylis F, Fenton A, Chimera research and stem cell therapies for human neurodegenerative disorders, *Camb Q Healthc Ethics* 2007 ; 16(2) : 195-208.

28) Ravelingien A, Braeckman J, Legge M. On the moral status of humanized chimeras and the concept of human dignity, *Between The Species* 2006 ; 6 : 22-31.

29) Streiffer R, 위의 글(주26).

가 본질적으로 잘못된 것이라고 주장한다. 이와 유사한 예로, 유전자재조합기술에 대한 거부감을 분석한 Comstock (2000)은 유전자재조합기술이 저항 받는 이유가 그 행위 자체가 신의 영역에 도전하는 것(playing god: 신처럼 행동하기)이기 때문에 대중들이 거부감을 가진다고 하였다.<sup>30,31)</sup>

또한 인간과 동물의 융합은 인간의 형상을 저하시키는 행위이기 때문에 대중들은 이에 대해 거부감을 가지고 있다는 분석도 있다. 그리스도의 교리에 따르면 인간은 신의 형상을 본떠서 만들어졌다.<sup>32)</sup> 즉 인간의 형상에 대한 그 어떤 조작도 신의 형상을 공격하는 행위이며, 동물은 인간에 비해 낮은 단계의 존재로 인식되어 왔기 때문에 인간과 동물의 융합은 인간의 형상을 저하시키는 결과를 야기한다.<sup>33)</sup>

대체적으로 사람들은 부분-인간화 동물에 대해 거부감이나 역겨움을 느낀다. 이는 부분-인간화 동물이 인간과 동물이 혼합된 존재로서 자연적으로 존재하는 생명체가 아니기 때문이다. 대부분의 사람들은 인간의 뇌를 가진 생쥐의 연구와 같이 인간화된 동물의 가능성에 대해 생각할 지도 모른다. Leon<sup>34)</sup>은 이를 ‘혐오 인자(yuck factor)’, 또는 ‘반감의 타당성(wisdom of repugnance)’라고 지칭하였다. 이것들 또한 부분-인간화 동물의 부자연성에서 기인할 수 있다.

그러나 거부감 그 자체로 부분-인간화 동물과 관련된 이익과 해를 평가하기에는 적합하지 않다는 의견도 있다.<sup>35)</sup>

부자연성에 관한 논쟁의 핵심으로 키메라는 인간과 동물을 구별하게 하는 종(種, species) 간의 경계를 허문다는 것이다. 부분-인간화 동물의 창조는 인간과 동물의 경계를 흐리게 한다. 즉 이는 인간과 동물을 혼합하는 것에 대한 사회적 금기를 허무는 것이고 인간과 동물 사이의 특수한 경계를 없애는 행위이다.<sup>36)</sup> 그러나 이 논쟁은 종에 관한 개념의 불명확함으로 인해 비난을 받고 있다.<sup>37)</sup> 생물 분류의 기초 단위인 종이란 외부 환경이 변화하지 않는 한 종의 특징으로서 정한 특성을 가지며, 직접적인 생식에 의해 생식 가능한 자손을 만들 수 있는 특징을 지닌다고 사전적으로 정의되고 있다. 그러나 Robert와 Baylis (2003)에 따르면 종이란 생물학적으로 한 종과 다른 종을 구분하기 위하여 만들어졌기 때문에, 종의 개념은 도덕적인 것과는 무관하다는 것이다.

## 2. 도덕적 혼란(moral confusion)에 관한 논쟁

Robert와 Baylis<sup>38)</sup> (2003)는 부분-인간화 동물에 대해 대중들은 대체적으로 부정적인 태도를 보이며, 키메라 생성은 인간과 동물을 구별할 수 없게 하여 도덕적 혼란을 야기하기 때문에 사

30) Bioethics Advisory Committee, 위의 글(주10), 17-19.

31) Comstock G. Vexing Nature? On the Ethical Case against Agricultural Biotechnology, Boston : Kluwer Academic Publishers, 2000 : 185.

32) Imago Dei: 하느님의 형상, 하느님은 만물의 최초 원인(causa prima)으로서, 인간이 다른 피조물과 구별되는 존엄성의 근거로 인간은 하느님의 형상을 지녔기 때문이다.

33) Paul J II, Theology of the Body: Human Love in the Divine Plan, Boston : Pauline Books and Media, 1979.

34) Yuck factor: 특정 사물이나 의견에 대해 느끼는 불편함이나 혐오감으로, 개인의 태도에 영향을 미침. Leon K, The wisdom of repugnance, New Republic 1997 ; 216(22) : 17-26.

35) Bioethics Advisory Committee, 위의 글(주10), 16-17.

36) Danish Council of Ethics and the Danish Ethical Council for Animals: Man or Mouse? Ethical aspects of chimera research, 2007 : Chapter 4.

37) Robert JS, Baylis F, Crossing species boundaries, Am J Bioeth 2003 ; 3(3) : 1-13.

38) Robert JS, Baylis F, 위의 글(주37), 9.

람들은 부분-인간화 동물에 대해 반대한다고 분석하였다. 한 개체가 인간이면, 이 개체는 전적으로 도덕적 지위를 가지고 있고, 이 지위는 어느 누구의 태도나 의도와 무관하다. 한 개체가 동물이라면 그들은 도덕적 지위를 가지고 있지 않고 그 개체에는 다른 의도나 목적이 개입될 수 있다.

그러나 인간과 동물의 경계선상에 있는 키메라의 도덕적 지위에 분석이 명확하지 않기 때문에 결과적으로 도덕적인 혼란을 야기한다. 예를 들어, 부분-인간화 동물에 대한 특허를 승인하는 것과 이것의 사용에 대한 비용 책정의 적절성도 의문이 제기된다. 또한 생의학연구를 위해 부분-인간화 동물을 사용한다면 이를 동물실험으로 봐야 하는지 인간대상 연구로 봐야 하는지부터 시작하여, 일반적인 동물실험보다 강한 규제를 적용해야 하는지 또는 인간대상 연구와 비교하여 그보다 약한 규제를 적용해야 할지도 모호해진다.<sup>39)</sup> 부분-인간화 동물의 도덕적 지위가 인간에 해당되는 것인지 또는 동물에 해당되는 것인지에 대해서도 명확하게 답을 내릴 수 없기 때문에 사회적으로 다양한 도덕적 혼란들이 야기될 수 있다.

이에 더하여 부분-인간화 동물의 생성은 도덕적 지위를 위한 필요충분조건으로 인간이라는 존재 자체에 대한 의문을 제기하게 하며, 인간과 동물 사이의 도덕적 경계에 근거하여 형성된 사회적 구조를 위협한다고 보았다. 부분-인간화 동물과 같은 개체의 생성은 종간의 교차를 금지하게 한 사회적 규범을 위협할 수 있게 한다는 주장도 있다.<sup>40)</sup> 그러나 부분-인간화 동물의 생성으로 인한 도덕적 혼란은 인간의 형질을 지닌 동물 키메라에 대한 존중을 가지고 특별한 신념을 지

닌 집단에서만 발생할 것이고, 인간 존재의 도덕적 지위에 대한 의문을 제기하지는 않을 것이라는 주장도 있다.<sup>41)</sup>

일반적으로 무엇인가가 혼란을 야기하기 때문에 그것이 잘못된 것이라든가 허용되어서는 안 된다고 하지 않는다. 예를 들어, 노예 해방은 미국의 경제적, 사회적 혼란을 야기할 것이지만, 그렇다고 이 제도가 폐지되어서는 안 되는 이유가 되지는 않는다. 마찬가지로, 많은 사람들은 여성 해방운동(women's liberation movement)이 사회적 혼란을 야기할 것이라고 불평하였지만 이것이 여성의 해방을 허용하지 않게 하는 이유가 되지는 못한다. 즉 부분-인간화 동물에 관한 연구로 인해 발생할 수 있는 도덕적 혼란으로 인해 이 연구를 금지할 수는 없다는 의견도 있다.<sup>42)</sup>

### 3. 경계(boundary)와 경계선상의 인간(borderline-personhood)에 관한 논쟁

인간과 동물 사이의 경계(boundary)는 종간 교차에 관한 논의에서 항상 대두되는 내용이다. 이 논의는 다음과 같이 전개된다.

- 1) 인간과 동물 사이에는 경계가 있다.
- 2) 이 경계는 도덕적인 것과 관련 있다(예, 인간과 동물 사이의 명백하고 정언적인 도덕적 경계).
- 3) 인간과 동물사이의 키메라를 만드는 행위는 이 경계를 '교차(crossing)'하거나 '위반(violation)'하는 것이다.

이러한 전제를 바탕으로 부분-인간화 동물을 만드는 행위는 도덕적으로 잘못된 것이 된다. 인

39) Streiffer R, 위의 글(주26).

40) Robert JS, Baylis F, 위의 글(주37), 10.

41) Streiffer R, 위의 글(주26).

42) Bioethics Advisory Committee, 위의 글(주10), E2-7.

간과 동물 사이의 경계는 고유의 신성불가침의 영역이기 때문에, 인간과 동물 사이의 도덕적 연관성에 관한 가정은 내재적으로 잘못되었다는 것이다. 물론 이 맥락에서 다양한 의문을 제기하기도 한다. 첫째, 인간과 동물 사이의 경계는 어떻게 구성되는가? 이것은 유전적인 것인지 아니면 형이상학적인 것인가?(예, 영장류와 인간을 구별하는 과정) 둘째, 무엇이 이 경계에 도덕적 연관성을 부여할 수 있을까? 인간과 동물 사이에 근본적인 도덕적 차이가 있다고 할 수 있을까? 셋째, 누군가가 종간 교체로 인해 개체를 생성했을 때 어떤 근거로 이것이 경계를 위반하는 것이라고 할 수 있을까?

이러한 경계 논쟁을 대해, Robert와 Baylis<sup>43)</sup> (2003)는 ‘고정화된 종 경계’는 인간의 관습에 대한 도전으로 부적절한 개념이라고 언급하였다. 이는 종 사이의 생물학적인 구분을 위해 만들어 놓은 개념이며, 따라서 종간 교차는 부도덕적인 것이 아니고 심지어 자연에서 종종 발생하는 일이기도 한다는 것이다(앞에서 언급된 노새나 라이거 등). 그러나 Streiffer<sup>44)</sup>는 종간의 경계에 대한 개념을 지지하며, 부분-인간화 동물에 대한 윤리적 논쟁에서 반드시 대두되어야 하는 요인이라고 주장하였다. 또한 Cohen<sup>45)</sup>도 부분-인간화 논쟁에서 종의 경계에 관한 개념이 필수적이며, 따라서 부분-인간화 동물을 만드는 행위는 도덕적으로 잘못되었다고 결론을 내렸다.

부분-인간화 동물에 대한 우려 중의 하나는 ‘미끄러진 경사길(slippery slope)’ 논증으로서, 이와 같은 연구가 승인된다면 복제인간 및 인간-

동물 결합체 또는 인간화된 동물의 생성과 같은 연구까지 실현될지도 모른다는 것이다. 이는 유사한 다른 의견으로서 CNR 연구에서 동물 난자 사용에 관한 연구가 승인된다면 다른 종류의 인간/동물 배아 생성에 관한 연구도 승인될지도 모른다는 우려가 있다.<sup>46)</sup> 이 논쟁도 인간과 동물 사이의 경계 구분과 관련 있다. 인간과 동물 사이의 경계의 모호함은 관련된 연구를 시행하는 과학자들에게도 모호함을 줄 것이다. 예를 들어, 동물의 배아를 이용하여 그 안전성이 확인된다면 인간의 배아를 연구하고자 할 것이고, 인간의 배아나 태아에 줄기세포를 주입하여 내재적인 질환을 치료하려고 시도할지 모른다. 부분-인간화 동물 연구의 ‘미끄러진 경사길’ 논쟁은 이 연구에 관한 강력한 규제를 요구하고 있다.

전통적으로 동물실험윤리에서 대두되었던 경계선상의 개체(침팬지, 난쟁이 침팬지, 고릴라, 오랑우탄과 같은 영장류)에 대한 우려가 부분-인간화 동물의 논쟁에도 도입된다.<sup>47)</sup> 경계인간(borderline person)은 인간과 거의 유사한 도덕적 지위를 가지고 있기 때문에 이들을 연구에 이용하는 것은 비윤리적이라는 논증이다.

그렇다면 경계인간은 사람이 될 수 있는 무엇인가를 지니고 있다는 것일까? 인간(human being)이 된다는 것은 사람(person)이 된다는 것의 필요조건도 충분조건도 아니다. 신생아는 인간이지만 아직 사람은 아니다. DeGrazia<sup>48)</sup> (2007)에 따르면, 사람이 되기 위해서는 인지능력을 가져야 하며, 더 나아가 자율성, 합리성, 자기인식, 언어 능력, 사회성, 도덕적 판단능력, 행

43) Robert JS, Baylis F. 위의 글(주37), 2.

44) Streiffer R. In defense of the moral relevance of species boundaries, *Am J Bioeth* 2003 ; 3(3) : 37-38.

45) Cohen CB. Creating human-nonhuman chimeras: of mice and men, *Am J Bioeth* 2003 ; 3(3) : W3.

46) Human Fertilisation Embryonic Authority, UK: Hybrids and Chimeras: A consultation on the ethical and social implications of creating human/animal embryos in research, April 2007 ; 15. URL : [http://www.hfea.gov.uk/docs/Hybrids\\_Report.pdf](http://www.hfea.gov.uk/docs/Hybrids_Report.pdf).

47) DeGrazia D. Human-animal chimeras: human dignity, moral status, and species prejudice, *Metaphilos* 2007 ; 38(2-3) : 309-329.

48) DeGrazia D. 위의 글(주47), 319-322.

위의 목적성 등을 높은 수준으로 충분히 지니고 있어야 한다. 영장류들은 숙고하고 계획하며 사고를 할 수 있다. 더 나아가 의도적 행위를 위한 능력과 합리성을 보여주기도 한다. 영장류들이 이러한 인지능력을 가지고 있음에도 불구하고 그들의 언어능력은 제한적이기 때문에 사람으로서의 명백한 특성을 타고 나지 않았다고 그는 분석하고 있다.

이와 마찬가지로 부분-인간화 동물로 인해 경계선상의 인간이 생성될 수 있다. 예를 들어 인간의 뇌를 지닌 생쥐의 경우 일반 생쥐보다 더욱 뛰어난 인지능력을 가질 수도 있다. 물론 위에서 언급된 영장류와 같이 언어능력을 갖추지 못하였기 때문에 사람이 아니라고 결론을 지을 수 있겠지만, 인지능력을 지니고 있는 생쥐와 영장류와의 차이를 구별하는 것도 어려워지고, 더 나아가 인지능력을 획득한 동물 개체와 인지능력을 상실한 인간 사이의 차이를 말하는 것도 더욱 모호해진다.

#### 4. 인간 존엄성(human dignity)의 훼손

부분-인간화 동물과 관련된 연구는 결국 인간 존엄성의 훼손에 관한 우려와 결부된다. 인간으로부터 기인한 존엄성이 동물에게 전달될 수 있기 때문에 이러한 행위는 인간의 존엄성을 해치게 된다는 것이다.<sup>49)</sup>

많은 생명윤리학자들은 부분-인간화 동물에

관한 논쟁에서 인간의 존엄성을 언급하였다.<sup>50)</sup> 인간의 존엄성이란 인간의 특별한 속성으로서, 자기 목적적인 존재이고 타인 또는 타자의 수단으로 취급되어서는 안 된다는 것을 의미한다. 따라서 도덕적 행위의 주체로서의 인간 존재는 존중받고 도덕적으로 대우받을 권리를 지니고 있다. 인간의 존엄성에 대한 개념은 주로 인간 존재의 특별한 특성에 의해 나타난다고 정의되며, 이러한 특성은 다양하게 설명된다. Gewirth<sup>51)</sup>는 이 특성을 목적(의도)을 이행하기 위한 능력으로 보았고, 그리스도교리에 의하면 하나님의 형상이며(imago dei), Karpowicz 등<sup>52)</sup>은 이를 가치 있는 능력들의 조합으로 정의하였고, 칸트는 도덕적 주체로서 이성을 인간 존엄성의 근거로 언급하였다.

Karpowicz 등<sup>53)</sup>에 의하면 인간에게 내재된 가치 있는 능력(valuable capacity)을 행사하지 못할 경우 인간의 존엄성이 침해되고, 또한 가치 있는 능력을 지닌 인간이 그것을 의도적으로 빼앗길 때에도 인간의 존엄성은 침해받는다고 주장하였다. 즉 인간의 근육세포나 신장세포가 동물에게 주입된다면 인간의 존엄성이 훼손되는 것으로 간주될 수 있다는 것이다. 그는 가치 있는 능력에 필수적인 물리적(신체적)인 요소들이 인간으로부터 동물에게 전달된 것으로 가정하였다.

인간 존엄성의 정의가 명확하지 않음에도 불구하고, 사람임(인간성, humanness)이란 개념은 명백하다. 어떤 사람들은 인간의 배아에 동물

49) Baylis F, Fenton A, 위의 글(주27), Streiffer R, 위의 글(주26), 참조

50) Johnston J, Eliot C. Chimeras and "human dignity". Am J Bioeth 2003 ; 3(3) : W6-8. Karpowicz P, Cohen CB, van der Kooy D. Developing human-nonhuman chimeras in human stem cell research: Ethical issues and boundaries. Kennedy Inst Ethics J 2005 ; 15(2) : 170-134. Ravelingien A, Braeckman J, Legge M. On the moral status of humanized chimeras and the concept of human dignity. Between the Species, August 2006 : Ravelingien A, Braeckman J, Legge M. 위의 글(주28) 참조.

51) Gewirth A, Human Dignity as the Basis of Rights, The Constitution of Rights: Human Dignity and American Values, ed by Meyer MJ, Parent WA, Ithaca : Cornell University Press 1992 : 10-28.

52) Karpowicz P, Cohen CB, van der Kooy D. 위의 글(주50), 118.

53) Karpowicz P, Cohen CB, van der Kooy D. 위의 글(주50), 123.

의 DNA를 극히 미량 주입하여도 배아의 인간성이 위협받고, 그 결과 인간의 존엄성도 훼손된다고 본다. 또한 동물의 DNA를 포함하는 배아가 만들어지는 것은 인간과 동물 사이의 중요한 차이를 흐리게 한다고 주장하기도 한다.<sup>54)</sup>

다른 학자들은 인간의 존엄성이란 모호하고 애매한 용어이고, 그것을 어떻게 명백하게 이해해야 하는지에 대한 합의가 없으며, 존엄성의 개념에 대한 언급에 앞서 인간의 복지와 행복을 위하여 이들을 논의하지 않아야 한다는 주장도 있다. 예를 들어, Robert와 Baylis<sup>55)</sup>는 키메라 생성에 관한 그들의 분석에서 전적으로 인간 존엄성에 관한 우려를 배제하였고, 한 단행본의 발행사에서는 부분-인간화 동물에 관한 논의에서 인간 존엄성을 통한 접근방식은 매우 회의적이라고 기술되었다.<sup>56)</sup>

#### IV. 맺음말

이와 같이 부분-인간화 동물에 관한 연구는 다양한 윤리적, 사회적 우려들을 야기하고 있다. 물론 부분-인간화 동물은 윤리적인 쟁점뿐만 아니라 관련 연구의 이익과 위험의 평가, 공중보건, 이익과 위험의 불확실성, 그리고 환경과 생태계에 미치는 영향 등 사회에 직접적인 영향을 주는 안전과 불확실성에 관한 우려와도 직접적으로 연관된다. 따라서 부분-인간화 동물의 생성으로 인한 이익과 위험을 평가하는 과정에서 사

회적 합의가 필수적으로 요구된다. 일부 국가에서는 부분-인간화 동물 연구에 관한 대중 인식조사를 실시하여 자국의 규제에 반영하고 있다.

2008년 5월 20일 영국 하원은 「인간수정 및 배아에 관한 법률(Human Fertilisation and Embryology Bill)」을 개정하여 과학 연구 목적의 인간-동물 교잡 배아 생성을 허용하였다. 새로운 법안은 특정한 자격과 면허를 갖추면 인간-동물 교잡 배아의 생성을 허용하되, 원시선이 발생하기 이전까지 혹은 수정 이후 14일 전의 배아만을 연구 목적으로만 사용할 수 있게 하였다. 2007년 영국 인간수정배아관리국(Human Fertilisation and Embryology Authority, HFEA)에서는 각계의 전문가들과 시민들을 대상으로 대중 자문(public consultation)과 대중 토론(public dialogue), 공청회 등을 진행하여 인간과 동물의 교잡 배아 생성에 관한 인식조사를 실시하였다. ‘인간 난자를 대신하여 동물의 난자를 사용하는 것이 대안이라고 생각하십니까?’라는 질문에 47%의 응답자가 ‘그렇지 않다’라고 대답하였다.<sup>57)</sup> 키메라와 하이브리드에 대한 영국의 대중 자문 결과 HFEA에서는 대다수의 시민들이 세포질교잡배아의 생성에 우려와 거부를 나타내고 있다고 결론을 내렸다. 또한 대부분의 영국 시민들은 세포질교잡배아를 이용한 연구에서 대중 자문의 중요성에 대해 인식하고 있었다.<sup>58)</sup>

우리나라에서 만들어지고 있는 동물모델은 생

54) Human Fertilisation Embryonic Authority, 위의 글(주46), 15.

55) Robert JS, Baylis F, 위의 글(주37), Robert JS, 위의 글(주16), Baylis F, Robert JS, Part-human chimeras: worrying the facts, probing the ethics, Am J Bioeth 2007 ; 7(5) : 41-58.

56) "키메라나 하이브리드의 윤리적 논쟁에서 인간 존엄성에 관한 일관된 개념을 찾을 수가 없었고, 특정 상황만을 납득시키는 인간 존엄성의 특수한 개념만을 사용한 결과 다른 맥락에서는 원하지 않는 결론이 유도될 수 있다." Weschka M, Protocol of the CHIMBRIDS Opening Conference on 11/12 March 2006, 2006 ; 7, Taupitz J, Weschka M, Chimbrids-Chimeras and Hybrids in Comparative European and International Research: Scientific, Ethical, Philosophical and Legal Aspects, Berlin Heidelberg : Springer, 2009.

57) Human Fertilisation Embryonic Authority, 위의 글(주46), 88.

58) Human Fertilisation Embryonic Authority, 위의 글(주46), 91.

식세포나 배아를 직접적으로 이용하는 것이 아니라 재조합 유전자를 만들어 동물의 수정란에 이식하거나 줄기세포를 동물의 몸에 이식하는 방법으로 부분-인간화 동물을 생성하고 있다. 현재 우리나라에서 개발되고 있는 유전자변형동물은 대부분 소동물(마우스, 흰쥐 등) 수준에서 이루어지고 있으며 대부분의 질환동물모델을 외국에서 수입하고 있다.

생명윤리 및 안전에 관한 법률에 의하면 현재 우리나라는 이종 간 교잡이나 착상을 금지하고 있으나<sup>59)</sup> 동물의 배아나 태아에 인간 유래의 줄기세포를 주입하여 부분-인간화 동물을 생성하는 연구는 규율되지 않고 있으며<sup>60)</sup>, 이는 아직 해당 연구기관의 동물실험윤리위원회(Institutional Animal Care and Use Committee, IACUC) 심의에만 의존하고 있는 상황이다. 동물실험을 실시하는 연구기관에서는 신약이나 치료법의 개발하고 질병의 기전을 밝혀내며 세포의 분화과정을 이해하기 위해 다양한 부분-인간화 동물을 자체적으로 개발하여 사용하고 있다. 또한 부분-인간화 동물에 관한 외국의 연구 결과

또는 연구 성과물이 곧 유입될 것으로 예상된다. 따라서 치료적 목적 또는 장기 공여동물로서 부분-인간화 동물 연구에 대한 선행 조사가 요구되고, 부분-인간화 동물에 관한 사회적 인식을 확립하여 부분-인간화 동물 연구의 허용 범위와 관련 규제의 설정하여야 할 것이다.

부분-인간화 동물 연구를 처음 접하게 되는 일반 대중은 일반적으로 이 연구에 대해 강한 거부감을 가질 것으로 예상된다. 이러한 대중의 반응은 이 연구를 수행하는 연구기관 및 정부의 대중 홍보(public relation)가 적극적으로 이루어져야 함을 암시하고 있다.<sup>61)</sup> 여타의 다른 생명윤리적 문제들과 같이 부분-인간화 동물 연구에 대해 과학자와 윤리학자, 그리고 시민들이 모여 이 연구의 이익과 위험에 대해 논의하고 사회가 수용 가능한 연구의 균형점을 찾아야 할 것이다. ◎

#### 색인어

부분-인간화 동물, 키메라, 하이브리드, 경계인간, 인간 존엄성

59) 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」, 위의 글(주7), 참조

60) 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 및 [국가 승인이 필요한 유전자변형생물체 개발 및 실험제도 안내], [시험·연구단계 유전자변형생물체수입 및 개발·실험 승인 심사 설명집], [유전자재조합실험지침] 등은 유전자변형생물체의 전파와 확산에 따른 생물학적 위험을 방지하기 위해 만들어졌다.

61) Greely HT, Cho MK, Hogle LF, et al, Thinking about the human neuron mouse, Am J Bioeth 2007 ; 7(5) : 27-40.

## The Definition and Ethical Issues of Part-Human Animals\*

MO Hyojung\*\*

### Abstract

Recent advances in the development of biotechnology have led to the creation of a variety of organisms, named part-human animals, with both human and animal components. Scientists have created part-human animals that have both human cells and animal cells in their bodies. Part-human animals include both 'chimeras' and 'hybrids'. The part-human animals might hold enormous potential for use in clinical application as well as in basic research on human physiology. However, despite its potential, the progression of part-human animal research has given rise to many ethical concerns. The arguments against the creation of part-human animals are related to concerns about human dignity and moral obligations along with apprehensions on violating the "species boundary", which some may consider morally repugnant and wrong. The public's negative attitudes toward making part-human animals directly relate to these reasons. As a result, part-human animal research needs to be understood in a more cautious manner.

### Keywords

part-human animals, chimera, hybrids, borderline person, human dignity

---

\* This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2012S1A5B8A03034450).

\*\* Ewha Institute for Biomedical Law & Ethics Ewha Law School of Ewha Woman's University : **Corresponding Author**