

## 유전자 조작의 윤리적 문제점과 과학자의 책임

구인회\*

### 1. 유전자 조작기술의 현황과 활용 전망

오늘날 생명을 번식하게 하며 유전자를 변형시키는 새로운 유전공학 기술로 인해 자연과학적, 의학적으로뿐만 아니라 윤리적, 법적으로도 아주 새로운 국면에 들어서게 되었다. 이제까지 신의 영역에 속한다고 생각했던 생명현상을 인위적으로 조작하는 기술이라는 점에서 유전자 조작기술은 그 윤리성에 대한 논쟁이 분분하다.

유전공학은 아직 신기술에 속하지만 대단히 빠른 속도로 발전하고 있고 빠른 속도로 신기술에 의해 대체되고 있으며, 그 응용가능성의 폭 또한 대단히 넓다. 세포에 관한 우리의 지식은 앞으로 더욱 확대될 것이며 아직까지 알려지지 않은 응용가능성도 개발될 것이다.

인간이나 동물의 기관에 중요한 역할을 하는 호르몬과 같은 자연물질은 매우 적은 양이 있을 뿐이며, 그러한 호르몬을 의학적 목적으로 생산하는 일은 지금까지 매우 어렵거나 불가능했다. 그러나 유전공학은 이렇게 필요한 유전자의 자연물질 구성을 박테리아나 세포 배양을 이용해 다른 유기체에서 활성화시키는 것을 가능하게 해준다. 이러한 방법으로 희귀한 물질을 대량으로 생산할 수 있으며, 또한 병원균이나 바이러스의 성분을 백신으로 사용할 수 있다. 그러한 물질을 유전공학적인 방법으로 생산하는 것은 완전한 바이러스나 병원균을 이용하는 것보다 덜 위험하다. 그런데 유전공학적으로 변형된 박테리아나 유기체가 외부 환경에 노출될 경우 그 유해성이 우려된다. 이러한 검토는 일단 자연환경에 노출 확산된 많은 박테리아나 유기체를 다시 수거할 수 없다는 사실을 염두에 두어야 한다. 위험한 유기체가 외부환경에 확산될 가능성이 있는 경우 이러한 유전공학적인 시도는 저지되어야 한다. 그러나 유해하지 않은 유기체가 외부에 노출되거나 또는 큰 위험성이 없는 유기체가 안전한 방법으로 실험실이나 생산장소에 보관된다면 일단 반대할 이유는 없을 것이다.

\* 서강대학교 철학과

유기체 유전자의 검사는 몇몇 속성 및 결과를 초기에 예측할 수 있다. 식물의 경우 배아단계에서 이미 성숙한 식물의 특징을 확인하는 것이 가능하며, 인간의 경우는 오늘날 많은 유전적 특징을 출생 전에 확인할 수 있어 코레아, 헌팅톤 같은 중증의 유전질환의 후기 발생을 예고한다. 그러한 지식의 확장은 인간에게 질병 예방의 가능성을 열어주지만, 태아 질병의 진단은 인공유산에 관한 찬반 논쟁을 불러일으키며, 또한 일정한 직업병의 예견은 노동안전의 개선이나 개인정보의 보호 대신 어떤 노동에는 어떤 노동자의 취업을 제한할 수 있는 문제에 대한 찬반 논의를 제기한다.

## 2. 유전자 조작에 대한 윤리적 평가의 유형들

### 2.1. 비자연성의 논거

비자연성의 논거는 유전공학, 기술과학, 자연의 인공화 등에 대한 윤리적 근본비판으로 이해될 수 있다. 기술의 혁신력은 인간의 행동가능성을 확장시키는 반면, 인간에게 부당한 대가를 요구한다고 주장한다. 이러한 형태의 비판은 특히 신기술의 인위성을 거부하며, 흔히 거의 설명되지 않은 형이상학과 자연주의 또는 생물주의의 혼합에서 유래하는 자연법사상을 새롭게 내세운다. 그러한 주장을 하는 사람들은 원칙적으로 자연의 자주권을 요구한다.

귄터 알트너는 “안전하고 손상되지 않은 스스로 조절하는 자연의 가치”를 인정해 “스스로 조절하는 진화의 가능성이 자연에 유지되어야 하는 이유는 그것이 바로 자연의 자유이기 때문이다”<sup>1)</sup>라고 주장한다. 알트너는 두 가지 관점에서 유전공학의 평가기준을 든다.

a) “유전자 대체 방법을 이용해 자연적인 종의 경계를 무너뜨리는 것은 생태적 진화적 위협의 문제를 제기하며, 윤리적으로도 문제시된다. 그것은 종의 정체성에 관한 일이다.”<sup>2)</sup>

b) “인간 이외의 생물세계의 고유가치는 바꿀 수 없는 종의 특색을 나타내며, 전형적 종의 공동체 안에서 자연적 협동을 통해 고유한 가치를 표현하며 비교적 안정된 생태계의 균형을 유지시킨다. 그런 가운데서도 모든 것이 변화를 목표로 한다. 이러한 변화의 비밀은 항상 느리고 여러 단계를 거쳐야 하는 진화, 개방성, 보다 높은 질서와 가중되는 복잡성에 대비한 힘이었다.”<sup>3)</sup>

1) Altner G. Naturvergessenheit. Grundlagen einer umfassenden Bioethik. Darmstadt, 1991, 215쪽.

2) 같은 책, 216쪽.

3) 같은 책, 214쪽.

왜 종의 정체성이 종의 고유한 가치가 되는지, 종은 왜 윤리적 고려의 대상이 되는지, 정체성이란 무엇을 의미하는지 알트너는 설명하지 않는다. 생물학적 적응의 문제를 포함한 균형의 개념과 생물학적 종의 개념은 우선 경험과학적인 기준이지, 절대적 윤리 기준은 아니다. 알트너에 의하면 유전공학적인 기술은 일반적으로 용인되지 않으며, 완전히 포기되어야 한다고 한다. 예외는 의약품, 치료제, 예방약의 개발 등 생의학 분야에 한정된다. 이러한 주장의 변형된 형태는 유전자 조작은 생명과 자연의 신성함에 반하는 신성모독이라고 주장한다.

## 2.2. 학문의 자유와 중립성 논거

생명공학적인 또는 유전공학적인 방법을 방어하기 위해 '기초연구의 자유'라는 학문정신을 내세운다. 과학과 기술은 자유로운 행위로 간주될 수 있다는 주장에 의하면 과학은 편견 없는 진리의 탐구, 즉 사실의 인식을 목표로 하며 진실과 객관성을 요하는 이론을 정립한다. 과학은 인식론적 판단인 '진위'의 범주에 속하며 도덕적 평가인 '선악'의 범주에 속하지 않으므로, 가치중립적이며 도덕의 대상이 아니다. 기술도 역시 그런 범주에 속한다. 이러한 주장에 의하면 도덕적 평가대상이 되는 것은 과학과 기술 그 자체가 아니라 다만 그것을 어떻게 응용하는가의 문제이다.<sup>4)</sup>

야스퍼스가 기술에 대해 언급한 것은 과학에도 통용된다: "기술은 스스로 어떠한 목표를 설정하지 않기 때문에 선과 악을 초월해 있는 것이다. 기술이 행복과 불행에 어떤 역할을 할 수 있지만 그 자체는 행복과 불행에 대해 중립적이다."<sup>5)</sup> 그리고 과학자와 기술자는 보통 그들의 연구결과를 응용하는 종류와 방법을 검열할 수 없으므로, 그러한 응용의 결과에 대해서도 책임질 수 없다. 핵분열을 발견한 오토 한이 히로시마 원폭희생자에 대해 책임질 수 없는 것은 자동차 엔지니어가 삼림 손상과 교통사고로 죽는 사람들에게 대해 책임질 수 없는 것과 마찬가지로이다.

과학적 인식은 어느 정도는 가치판단에 근거하기 때문에 사실서술과 가치판단을 엄격히 분리시키기는 어렵다. 지난 세기 막스 베버의 영향 아래 사회학자들 사이에 가치판단에 대한 논쟁이 시작되어 오늘날까지 지속되고 있다. 베버에 의하면 현실적 학문은

4) 같은 책, 217쪽.

5) 다기능적인 간단한 도구가 좋은 목적을 위해서도 나쁜 목적을 위해서도 임의적으로 사용될 수 있을 경우에는 중립적이라 할 수 있다. 그런데 항상 그런 것만은 아니다. 기술은 모두 사회적 이용과 연관된다. 극단적 경우에 어떤 공학기술은 이용되지 않고 단지 존재하는 것을 통해서만도 광범위하게 영향을 미친다. 핵폭탄이 국제정치와 군사적 전략에 결정적 영향을 미치는 것은 이마도 적나라한 예일 것이다. 그러한 기술은 사회적이고 정치적이며 그것의 구조, 보충, 운영이 일정한 형태의 중앙집권적, 계급적 조직, 즉 권력과 권위의 행사에 불가피하게 연결되기 때문에 도덕적으로 중립적일 수 없다.

6) Jaspers K. Vom Ursprung und Ziel der Geschichte. Frankfurt/Hamburg 1955. s. 117.

행위의 가능성에 대해 정보 제공을 할 수는 있어도 행위를 지시할 수는 없으며, 그렇기 때문에 규범적 언표도 할 수 없다고 한다. “경험과학은 그 누구에게도 그가 무엇을 해야 하는가를 가르칠 수 없으며, 단지 그가 할 수 있는 것과 경우에 따라서는 그가 하려는 것이 무엇인지를 가르칠 수 있다.”

베버의 견해는 가치중립적인 학문이 사회적 문제의 해결을 위해 거의 실제적 도움이 될 수 없다는 것 때문에 비판받는다. 더 나아가 그의 가치문제 해결은 내적인 허약성과 허무주의적 결과에 이르게 된다. “가치판단 문제의 해결과 베버의 가치중립성 문제의 평가는 결국 학문의 과제가 무엇인가에 대한 대답에 좌우된다. 즉 학문을 현실적으로 유용하게 만들기 위해 사회과학은 가치 전제에 의해 보충되어야 한다는 의견이 제시되었다.”

이렇게 과학기술의 중립성을 주장하는 것은 과학과 기술이 임의적인 목적에 기여할 수 있다는 사실로 인해 이미 그 논리적 타당성을 잃는다. 도대체 어느 정도로 과학과 기술이 도덕적 문제로 간주될 수 있는가를 판단하기 위해 이러한 주장에 대한 철저한 검토가 이루어져야 할 것이다. 과학과 기술은 세 단계로 구분해 볼 수 있는데, 이를 통해 과학기술이 중립적이라는 주장에 한계가 있음이 명백해진다.

1) 첫째 과학과 기술은 연구와 발전으로서, 다시 말해 직접적 결과를 갖는 행위로서 간주된다.

과학연구와 기술발전을 위한 물질의 확보를 목표로 하는 활동은 정치적 행위로 파악되어야 한다. 오늘날 어떠한 과학자나 엔지니어도 연구에 필요한 재원을 자신의 사재로 충당할 수 없다. 그는 우선 재정적 후원자를 찾아 그 사람으로 하여금 연구결과로 얻어지는 지식이 순수한 가치 형태로든 또는 실질적 유용성 때문이든 어쨌든 중요하며 지원할 가치가 있음을 믿도록 설득시켜야 한다. 이러한 중요성을 설득함은 가치중립적이어야 하는 과학의 범위를 넘어서는 것이다. 어떠한 연구나 발전계획에 사용되는 재정 또는 인력의 지원은 다른 분야에 사용할 수 있는 재원에 부담을 주게 되므로, 그러한 설득은 도덕적 차원의 의미를 지닌다. 그것은 다시 말해 유용성을 극대화시키고 정의로운 분배를 해야 하는 불충분한 자원의 사용에 관한 문제이다.

7) Weber M. "Die Objektivität sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis." 1904, s.151. In : ders. Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tuebingen, 1951.  
 8) Keuth H. "Wissenschaft und Werturteil." Tuebingen 1988. Albert H/Topitsch E(Hrsg). Werturteilsstreit. Darmstadt, 1971 참조.  
 9) Weisser G. In Albert/Topitsch, 1971.

2) 두번째 단계에서는 광범위한 간접적 결과를 가져오는 사회적 생산력으로 나타난다.

오늘날 과학기술의 결과는 더 이상 우연한 것이 아니며 조직적으로 응용된다. 기초 연구조차도 흔히 그 결과가 간접적으로나마 조직적 상업화와 그 활용에 연관된다. 사회는 갈수록 더 광범위하게 과학기술의 발전에 의존한다. 과학과 학문은 오늘날 분화되고 계획된 대규모의 연구형태로 발전했다. 이러한 과정의 중요한 요소는 과학의 공공기관화, 전문화, 서로 분리된 인접분야의 형성, 연구와 관련된 기술적 비용의 엄청난 증가 등이다.

오늘날 과학은 공공기관에서 주도하며 재계나 국가의 재정적 지원을 받는다. 대기업이나 국가 기관의 고용인으로서 과학자들은 자신의 연구내용과 방향을 자율적으로 결정할 수 없다. 그들은 일정한 기능을 위해 고용되며 과제를 받는다. 이러한 과제는 대개 거대한 사업의 일부이며 수많은 연구자들이 공동으로 종사한다.

3) 특수한 합리성의 구체화로 과학과 기술은 결국 거의 모든 사회분야에서 사고와 행동방식에 결정적 역할을 하는 규범적 권위를 갖는다.

과학적 지식은 공공생활과 개인생활에서 역할이 커지고 있다. 과학에 대한 믿음은 마치 종교와 마찬가지로 표현할 수 있다. 과학은 정치와 사상, 도덕과 세계관에 대한 회의가 증가함에 따라 더욱 더 권위를 차지하며 사회의 모든 분야에서 사고와 행위에 척도를 제시하는 지적인 기관의 역할을 한다. 이렇게 과학의 규범적인 능력이 증대함으로써 그 중립성은 점차 사라지고 있다.

과학자와 엔지니어의 책임이 행위의 간접적 결과에도 있는 것이라면, 물질적 결과에만 한정시켜서는 안 되며 정신적으로 미치는 영향도 책임 영역에 포함시켜야 한다.

따라서 필자의 견해로는 과학자와 과학자 연구단체의 완전한 중립성을 기대함은 과학자와 기술자 개인이 홀로 책임지는 것과 마찬가지로 비현실적이다. 사회의 이상과 요청이 과학자의 연구에 영향을 미치기 때문에 집단적 공동책임감을 인식해야 한다.

### 2.3. 당사자의 선호와 이익을 주장하는 논거

이러한 주장의 대표자들은 최대다수의 최대행복이라는 공리주의 명제에 찬동한다. 최대다수의 최대행복이라는 이념에서는 동물도 고통을 느낄 수 있으므로 이익의 고려 대상에 넣는다. 왜냐하면 공리주의자들에게는 쾌락과 불쾌를 느끼며 만족(행복, 편안함)과 불만을 느낄 수 있는 생명체는 모두 고려할 가치를 지니기 때문이다. 피터 싱어는 평등의 원칙을 기반에 두고 평등의 최소원칙으로서 모든 생명체 이익을 동일하게 존중하도록 공식화했다. 또한 그러한 원칙만이 차별을 배제한다고 한다.<sup>10)</sup>

## 2.4. 책임윤리적인 논거형태

책임윤리적인 논거형태는 공리주의와 마찬가지로 유전공학의 평가를 위해 결과의 윤리적 중요성을 강조한다. 그러나 최상의 복지나 결과주의 원칙을 갖는 공리주의와는 달리 책임원칙에 기초하여 결과평가를 위해 보다 정확한 기준을 정한다. 이러한 기준들은 보편화, 평등, 정의와 같은 형식윤리적 기본원칙의 도움을 받아 일정한 행위영역을 위해 규정된다.

정의와 같은 형식적인 원칙은 행동의 관련자들은 물론 자연에도 적용된다. 비슷한 상황에서는 동등한 대우를 해야 한다는 의무는 비슷한 상황이라 인정될 경우 동물과 인간에게 동일하게 적용될 수 있다. 인간과 동물에 있어 유사한 점은 고통에의 민감성이다.<sup>11)</sup> 종의 평등성에 대한 검토를 위해 필요한 보편화규칙은 반성을 통해 개인에 의해 완성된다.

부분적으로 비슷한 상황에서 여러 관련자가 고려되어야 할 경우에는 평등원칙의 적용에 필수적인 가치비교가 긴급하다. 상황의 진척을 위해서는 회폐가 제안한 인간과 동물 사이의 "등급화된 결속"<sup>12)</sup>을 생각해 볼 수 있다. 회폐는 보편화규칙에 근거해 고통의 저지에 대한 증대하는 의무를 형식화하여 그 의무를 생물학적인 차이의 정도와 함께 피해를 감지할 수 있는 능력인 고통의 감지 단계까지 높였다. 과학연구에서 혁신적 행위의 평가를 위한 또 하나의 중요한 기준은 신중해야 한다는 원칙이다. 우리의 무지가 크면 클수록 신중함이 무엇보다 긴급하게 요청된다.

## 3. 배아복제<sup>13)</sup>에 관한 찬반 견해들의 윤리적 검토

### 3.1. 배아복제에 반대하는 논거

"배아분리를 수단으로 하는 복제는 버도덕적인 배아의 파괴를 의미한다."<sup>14)</sup> 이러한 논거는 두 가지 전제를 포함한다.

첫번째 전제에 의하면 배아분리의 기술은 배아의 파괴를 의미한다. 2 내지 8세포 단

10) Singer P. Practical Ethics. Cambridge, 1993, 23쪽 비고.

11) 필자는 "동물실험의 윤리적 재문제: 우리는 왜 동물을 배려해야만 하는가?" 철학과 현실 2000 봄/44호, 166-179에서 동물 보호문제에 대해 다룬 바 있다.

12) Höffe O. "Der wissenschaftliche Tierversuch. Eine bioethische Fallstudie." In Ethik der Wissenschaften? Philosophische Fragen, Hrsg. Stroker E. Paderborn 1984, 135쪽.

13) 구인회. 인간개체복제에 관한 윤리적 논쟁들. 생명윤리 2000 : 1 : 1-20에서 인간개체복제에 관한 이제까지 논의들이 종합적으로 검토되고 있다.

14) Robertson JA. "The Question of Human Cloning." Hastings Center Report 1994 : 24(2) : 91-92.

계에 있는 배아를 분해함으로써 첫번째 배아가 파괴된다는 것이다. 두번째 전제에 따르면 임신의 시작과 더불어 이미 발달하고 있는 태아는 보호되어야 한다.

첫번째 전제는 다음과 같은 사실을 보여준다. 4세포 단계에 있는 배아(편이상 E1이라 하자)를 완전히 분해한다면, 4개의 단세포를 얻는다. 그것을 명확하게 구분하기 위해 E2에서 E5라고 부른다. 분해 이후 이 4개의 단세포 E2-E5는 더 이상 E1과 동일하지 않으며,<sup>15)</sup> 단지 E2-E5만 존재하고 본래 배아 E1은 파괴된다.

단지 하나의 세포 E2\*만을 분리하여 그것과 나머지 세개의 세포결합체 E3\* 등 두개의 배아를 성장시키려는 4세포 단계의 배아 E1\*에도 동일한 것이 적용된다. 여기서도 E1\*, E2\*, E3\*는 동일하지 않으며, 분리 이후에는 E2\*와 E3\*만이 존재한다. 결국 여기서도 본래 배아 E1\*은 제거된다. 그러므로 위에서 언급된 첫번째 전제는 옳다. 언급된 것은 물론 배아분리의 기술에만 해당되며, 세포핵이식기술의 응용에는 그 문제가 제기되지 않는다.

그러나 배아 보호가치에 대한 두번째 전제에는 세 가지의 다양한 견해가 있다. 첫째, 인간은 임신의 시작과 더불어 이미 완전히 보호할 가치를 지닌다고 보는 것이다. 두번째 견해에 의하면 임신의 시작과 더불어 인간에게 보호가치가 주어지지만, 배아의 발전 정도에 따라 다양한 보호가치를 지닌다. 발전 정도가 높으면 높을수록 배아는 더 보호 받는다. 세번째 견해에 의하면 배아는 처음에는 아무런 보호를 받지 못한다. 그것은 임신 후 일정한 시점부터, 심지어 어떤 학자들에 의하면 출생 후에야 비로소 보호를 받을 수 있다고 한다.<sup>16)</sup>

본래의 배아를 파괴하는 결과를 초래하는 배아분리는 도덕적 문제를 제기하는가에 대한 물음은 따라서 배아의 보호가치가 시작되는 배아의 발전시점에 좌우된다. 이러한 시점에 관해 아직 다양한 견해들이 있다. 4 내지 8세포 단계 이전의 시점을 고수하는 사람들에게만 이러한 배아의 파괴가 도덕적 문제가 된다.

### 3.2. 배아복제를 찬성하는 논거

3.2.1. 배아가 착상하기 이전에 산전진단에 이용. 배아의 복제는 착상전 산전진단을 가능하게 한다.<sup>17)</sup>

배아분리를 통한 복제기술은 2 내지 8세포 단계에 있는 배아가 이미 중증의 유전질

15) Roberts MA. "Human Cloning : A Case of no Harm Done?" Journal of Medicine and Philosophy 1996 ; 21 : 537-554, 551쪽의 각주 20 참조.

16) 예를 들어 Singer P, Wells D. Making Babies. The New Science and Ethics of Conception. New York, 1985, 77-79쪽 참조.

17) Cohen J, Tomkin G. "The Science, Fiction, and Reality of Embryo Cloning." Kennedy

환을 가지고 있는지 진단할 수 있게 한다. 가족 구성원 중 유전질환이 나타난 부모는 자라고 있는 배아가 질환의 원인이 되는 유전인자를 지니고 있는지 여부를 알아내기 위해 이러한 진단방법을 이용할 수 있다.

진단을 위해 2 내지 8세포 단계에 있는 배아의 분리를 통해 복제를 한다. 그리하여 복제된 개별 배아로부터 성공적인 진단에 필요한 양의 유전자 핵산(DNS)을 적출해서 표준유전자테스트를 통해 일정한 유전질환에 대해 검사하는 과정에서 복제된 배아가 폐기된다. 검사된 복제배아의 DNS가 그러한 유전질환을 나타내 보이지 않으면, 진단을 위해 적출되지 않은 나머지 세포덩어리를 자궁에 착상시킨다. 복제된 배아의 유전형질이 나머지 세포덩어리와 동일했으므로 부모는 이제 착상된 배아가 염려했던 유전질환을 갖지 않게 되리라고 안심할 수 있다.

배아분리를 통한 복제는 착상전 진단에 필요한 전제조건이 된다. 그러나 그러한 행위는 2 내지 8세포 단계의 배아를 이미 보호할 가치가 있다고 보는 사람들에게는 도덕적 문제를 제기한다. 우선 그러한 방법으로 인해 생기는 배아의 파괴라는 도덕적 문제에 관한 것이다. 게다가 여기서 배아는 다른 것의 이익을 위한 도구가 되며, 결국 임의성의 문제가 제기된다. 만일 4세포 단계의 배아를 분리하는 경우 어떤 것을 선택해서 진단을 내리는 데 이용할 것인가? 진단용 의 것은 파괴될 것이다. 4개의 배세포는 형질상 전혀 다르지 않으며, 4개 모두 배아로 성장할 수 있다. 4개의 동일한 실체이며, 하나의 특별한 실체를 파괴할 아무런 그럴 듯한 이유가 없는 것이다.

3.2.2. 반복된 시험관 수태 시도에 있어 성공적인 진료를 위해 이용되는 배아의 감소. 배아의 복제는 시험관 수태가 실패할 경우를 대비해 확보해 놓아야 할 진료용 배아의 수를 최소화할 수 있게 한다.<sup>18)</sup>

배아분리의 기술은 한번의 시험관 수태 진료를 위해 필요한 것보다 많은 배아를 확보하여 잉여의 냉동 배아를 시험관 수태 시도가 실패하는 경우 새로운 진료에 사용할 수 있도록 해준다. 이러한 진행과정은 시험관 수태 진료를 결정한 부인으로 하여금 일련의 반복되는 신체적 위험이나 부담에서 벗어나게 해준다. 다시 말해 다시금 모든 과정을 반복할 필요 없이 일회적인 진료만을 하면 된다. 게다가 전 진료과정의 재정적 비용도 매우 절감시킬 것이다.<sup>19)</sup>

Institute of Ethics Journal 1994 : 4 : 201; Elmer-Dewitt W. "Cloning : Where Do We Draw the Line?" Time 1993. 11. 8 : 35; Macklin R. "Splitting Embryos on the Slippery Slope." Kennedy Institute of Ethics Journal 1994 : 4 : 221-222 참조.

18) Robertson. 앞의 책, 8쪽 참조.

19) Cohen & Tomkin. 앞의 책, 199쪽 비교.

그런데 시험관 수태 시도가 실패하는 경우를 위해 냉동 배아를 보관하는 것은 배아의 도구화를 의미하기 때문에 도덕적으로 문제가 있다. 더 나아가 성공적으로 시험관 수태를 마친 경우 더 이상 필요하지 않은 잉여 배아를 어떻게 처리해야 하는가에 대한 문제가 발생한다. 더 이상 필요하지 않은 배아를 폐기하는 것도, 또 다른 관심 있는 부부를 위해 이용하는 것도 도덕적으로 문제시되는 처사이다. 예를 들어 그 배아와 동일한 유전자를 지닌 이미 살고 있는 복제인간에게서 얻은 훗날의 성장에 관한 사진과 정보의 목록을 갖춘 냉동 배아의 상업적 매매 위협이 있다.<sup>20)</sup>

3.2.3. 세포, 조직, 장기의 이식을 위해 이용하는 것. 배아의 복제는 세포, 조직, 장기의 이식을 위해 커다란 이용가능성을 제공한다.<sup>21)</sup>

논거는 이식할 경우 신체에서 아무런 거부 반응을 일으키지 않을 특별한 형질의 조직과 장기를 확보할 수 있는 가능성을 배아의 복제가 제공한다고 주장한다. 이것을 위해 미래에는 배아의 기간세포가 이용될 수 있다. 배아 간세포(Stammzelle)는 모든 세포종류가 분화되지 않은 상태이다. 그것에서 배아가 발육하여 조직과 장기가 형성된다. 따라서 그것은 모든 가능한 방향으로 발달할 수 있음을 의미한다. 배아의 간세포는 생식 세포를 포함한 모든 조직과 장기조직을 형성하는 데 기여할 수 있다. 인간의 배아 간세포를 일정한 방향으로 분화하도록 자극하는 분자 조절기능이 알려지면, 특정한 질환이 발생하는 경우 필요한 세포이식을 위해 매우 복잡한 세포유형의 동질적 모(母)집단을 만들 수 있을 것이다. 더 이상 혈액을 만드는 간세포를 스스로 만들 수 없는 골수를 지닌 환자의 치료를 위해 기증되는 골수의 사용을 대체할 수 있는 방법으로 혈액생성 간세포의 제조를 생각할 수 있다. 손상된 간(肝)의 세포를 회복시킬 수 없는 환자의 치료를 위해 간세포의 제조도 생각해 볼 수 있다. 자연이 그것을 위해 아무런 재생장치를 만들지 않은 그러한 유형의 세포 생산을 생각해 볼 수도 있다. 심근세포 또는 파킨슨씨 병 환자의 이식에 사용할 도파민을 만드는 신경세포가 바로 그러하다.

세포, 조직, 장기 등의 이식을 위해 이용하는 것은 거부반응이 없는 세포, 조직, 장기를 얻을 수 있는 가능성을 제공함으로써 의심할 바 없이 의학적으로 유익하다. 그러나 착상전 진단을 위해 이용하는 경우에 대해 이미 지적한 바와 마찬가지로 여기서도 배아의 도구화와 파괴라는 도덕적 문제가 제기된다.

20) 이러한 위험에 대한 언급은 Robertson, 앞의 책, 9쪽에서 볼 수 있다.

21) Elmer-Dewitt, 앞의 글, 36쪽; Robertson, 앞의 책, 8-9쪽; Singer & Wells, 앞의 책, 140쪽 참조.

### 3.2.4. 의학적 연구에 이용. 복제는 의학연구에의 도움을 의미한다.<sup>22)</sup>

복제를 통해 얻은 배아의 발달을 다양한 실험조건에서 관찰하는 것은 일정한 의학적 문제의 연구에 있어 도움이 된다. 모든 실험에 사용되는 배아를 위해 이른바 '검사용 배아'를 준비해 놓을 수 있을 것이다.

배아분리를 통한 복제를 이용하는 가장 중요한 한 예는 암 연구이다. 그것을 통해 배아의 세포처럼 빨리 분해될 수 있는 암세포의 빠른 성장을 더 잘 파악할 수 있으며, 배아 세포의 빠른 분해과정의 연구는 정확한 경과를 보다 명확히 알려준다. 다른 예로는 인간 계능의 연구에 있어 도움일 것이다.

의학적 연구에 유용함에도 불구하고 비도덕적으로 보이는 것은 이러한 이용으로 인해 다시금 생기는 도구화와 배아 파괴를 피할 수 없다는 사실이다. 어떠한 실험이 어떠한 배아 단계까지 도덕적 견지에서 허용될 수 있는가 하는 물음은 배아의 도덕적 위치에 관한 견해와 관련된다. 인간은 출생시점부터 보호할 가치가 있다고 보는 사람만이 의학연구에서 배아를 사용하는 일에 아무런 도덕적 의심을 갖지 않을 것이다.

## 4. 유전자 분석에 관한 윤리적 검토

피할 수 있거나 예방 치료할 수 있는 질환과 장애의 경우 유전자분석은 분명히 긍정적인 역할을 한다. 왜냐하면 유전자분석을 통한 조기진단은 조기치료를 함으로써 질병이나 장애를 막거나 증세를 호전시킬 수 있기 때문이다. 그러나 예방이나 치료가 불가능한 질환의 경우에는 평가가 상반적이다. 유전자분석은 장애에 대한 기대의 지평을 어둡게 할 수 있는 측면이 있으며, 다른 한편 숙명에 순응하여 자신의 건강을 지키고 소중히 여기는 것을 가능하게도 해준다.

윤리적 문제는 유전자분석 자체보다는 유전자분석으로 인해 가능해진 인위적 도태를 통해서 제기된다. 그 예로 유리관에서 수정된 초기 배아상태에서 유전자분석이 시행되어 장애가 없음이 확인된 배아를 자궁 안에 이식시킨다. 또는 유전자분석을 태아진단의 방법으로 이용해 선별적 낙태를 함으로써 인위적인 우생학적 도태가 시행된다. 성인의 경우에 응용되면 유전적 위험을 밝혀 노동자가 어떤 일자리에 적당한지 여부를 판단케 함으로써 고용주가 유전적으로 건강한 노동력을 선호하게 될 것이다.

유전질환과 장애의 저지방법으로 배아 발달의 첫 단계에서의 유전자분석에 의한 선별적 배아 이식은 여러 가지 이유에서 생식세포의 치료나 선별적 낙태보다 선호된다. 이렇게 태어난 아이의 존재는 선택의 결과이지만, 보통의 다른 아이들과 다를 바 없다

22) Cohen & Tomkin. 앞의 책. 201쪽; Robertson. 앞의 책. 12쪽 참조.

고 한다. 그런데 더 나아가 우량한 유전인자를 선택해서 양성하려는 우생학에서의 적당한 선별기준은 무엇이며 누가 그에 대해 책임져야 하는지 문제가 제기된다. 그것은 결코 연구자나 의사 개인의 주관적 선호일 수 없으며 전사회적 정책일 것이다. 유전자의 조작과 처리가능성은 이와 같이 위험의 심각성을 더해가고 있다.

#### 4.1. 체세포치료와 배(胚)세포치료

유전자치료란 유전병을 알맞은 유전자 변형을 통해 치료할 목적으로 행하는 방법이다. 결합 없는 유전자를 유전적 결합이 있는 세포에 주입시켜 결합 있는 유전자의 잘못된 기능을 보완하도록 시도하는 것이다. 현재 유전자 이식의 방법은 거의 모두 효과를 보지 못하고 있으며, 세포를 손상시킬 뿐 대체된 유전자가 제 기능을 하리라는 보장도 없다. 유전공학에서 유전질환의 치료를 위한 두 가지 전략이 가능하다. 체세포치료는 개인의 체세포에서 진행된 유전적 결함을 수정한다. 이 경우 당사자 혼자만 치료된다. 체세포치료는 개인을 치료할 뿐 후손에게 계승되는 유전자와는 무관하다. 그러나 생식 세포치료는 시험관 수정의 형태로 초기 배아단계에서 변형시켜 교정할 수 있으며, 후손에게도 계승되는 유전자를 만들 수 있을 것이다. 체세포 치료의 인체 실험은 지난 몇해 동안 시행되어 왔다. 여기서는 모든 세포에 새로운 유전물질이 이식되어야 하므로 이러한 방법은 재생능력을 지닌 골수세포, 피부, 간, 근육세포 등 비교적 한정된 세포유형에만 적합하다. 생식세포치료는 아직 동물실험에서만 시행되고 있다. 이러한 유전자치료 방법은 까다로울 뿐 아니라 비용도 많이 들기 때문에 보통 소수의 개인에게만 적용 가능하다.

그러면 이러한 방법을 통해 어떠한 윤리적 문제가 제기되는가? 인간 체세포에의 유전자 조작은 새로운 윤리적 문제를 제기하는 것이 아니라, 장기이식처럼 이미 인정된 치료기술과 비교할 수 있다는 견해가 대표적이다.

태아의 유전자분석은 유전질환의 조기 진단을 가능하게 한다. 그러나 확실한 치료방법이 없는 한, 이러한 진단은 아직 태어나지 않은 한 인간의 살해를 의미한다. 또한 아이의 성별을 알아내어 원하지 않는 경우 낙태시키는 경우를 들 수 있는데 이는 윤리적으로 정당화될 수 없다. 태아의 유전적 결함을 찾아내는 일은 기존의 장애자에 대한 우리의 의식을 변화시킬 수도 있기 때문에 또한 문제시된다. 한 사회의 도덕적 수준은 태아, 약자, 장애자, 노인에 대한 태도에서 확인된다. 생명의 존엄성을 잃게 하는 유전진단은 저지되어야 한다. 한 사람의 생명에 대한 의료조치에서 체세포에 가해지는 체세포 유전자치료는 새롭게 극단적인 윤리문제를 제기하지는 않지만, 의견이 분분한 장기이식<sup>23)</sup>

23) 구인화, 장기이식에 관한 윤리적 고찰, 신학과 철학 2000 : 2 : 165-195; 장기이식과 관련된 특수한 문제점들에 관한 윤리적 검토, 의료·윤리·교육 2000 : 3 : 63-78 참조.

의 차원에서 주목되고 있다. 또 다른 윤리적 문제는 생명의 질을 평가함으로써 생명의 존엄성을 손상시키거나 잃게 하는 것이 아닌가 하는 의구심이다.

생식세포치료가 인간에게 가능해질 경우 결합 있는 유전자를 교환할 것이다. 그것은 아마도 체세포의 유전자치료보다 효과적이고 경제적일 것이다. 이러한 방법은 초기 배아단계에 있는 당사자의 유전자뿐 아니라, 그 후손의 유전자까지도 결정하는 기술이다. 그러한 결정에서 당사자인 후손은 결정에 참여할 수 없으며 부모가 결정한다. 하나의 유전자는 한 인간의 신체적 특징뿐만 아니라, 그의 후손까지 여러 사람의 형질을 규정하므로 그러한 조작의 결과를 평가하기란 거의 불가능해 보인다. 게다가 그러한 조작이 유전자의 손상을 초래하는지 여부에 대한 실험이 없다.

그러면 바라는 형질을 높이는 유전자 교정, 즉 적극적 우생학적 간섭은 어떠한가? 인류의 향상을 유전공학적 방법으로 이루려는 실험에 대한 과학적 환상을 살펴보면, 수많은 악용의 위험이 있다. 따라서 아이들의 이익을 부모의 적극적 우생학적 선호로부터 보호해야 한다는 필요성을 인식하게 된다. 이제까지의 논의 결과를 종합해 보면, 인간 생식세포의 예방적인 (소극적 우생학적) 유전자 조작이 안전하게 사용된다면 굳이 윤리적 반대가 제기되지 않을 것이라는 점이다. 그런데 이러한 안전성은 저절로 도달되지는 않는다.

방법이 아직 안전하지 못한 한, 태아 진단의 도움으로 성공과 실패를 검사해야 하며 극심한 결함이 있는 경우 태아를 낙태시킬 수 있어야 한다. 그러나 생식세포에 대한 유전공학적 실험 때문에 얻은 모든 손상을 치료하거나 태아의 손상 정도를 진단하는 것은 거의 불가능하다. 의료윤리학자 플래처<sup>24)</sup>는 이것과 연관시켜 다음과 같이 제안했다. 그러한 실험은 우선 아이가 생식세포 실험 없이 단정 고통스럽게 짧게 살 수 있을 뿐이라는 사실을 알고 있으며, 또한 치료실험을 통해 아이에게 또 다른 손상을 줄 수 있는 위험도 불사하겠다는 준비가 되어 있음을 천명한 부모의 배아를 가지고 행해야 한다. 그러나 이런 경우에도 부모는 아이에게 이러한 운명을 받아들이라고 할 권리가 있는가? 생식세포 치료의 목적은 유전자분석의 발전을 통해 도달할 수 있는 극심한 유전질환의 예방이지만, 그럼에도 불구하고 윤리적 문제를 야기하고 있다.

## 5. 유전공학의 발전과 책임

요즘 세계 곳곳의 수많은 연구소에서 유전자에 관한 연구를 하는데, 물론 순수하게

24) Fletcher JC. "The morality and ethics of prenatal diagnostics." In Abrams N, Buckner MD(ed). Medical ethics. Cambridge(Mass)/London. 1983. 443-453.

질병의 치료나 예방을 목적으로 하기도 하지만 유전자를 조작해 부모나 사회가 원하는 유형의 인간을 만들어내는 데 이용하려는 기대와 경향도 팽배되어 있다. 생명윤리의 과제는 유전공학의 어떤 분야에 어떻게 경계선을 설정할 것인가에 있다. 중병의 치료를 위한 유전자의 조작은 환자의 고통을 덜어주고 건강한 생활의 가능성을 열어주기 위한 노력이기 때문에 도덕적으로 긍정적 평가를 받을 수 있다. 그런데 그러한 기술을 소질이나 성격을 향상시키기 위해 우생학적으로 이용하는 것은 그 유용성이 불확실하며 인간의 가치와 존엄성을 파괴할 위험이 크다.

더욱이 이러한 연구에서 발생할 수 있는 위험은 실험실이나 실험에 직접 참여하는 사람들에게만 국한되지 않는다. 실험실에서 유전공학적으로 변형시킨 유기체를 실제로 실험하기 위해 자연환경에 방출시키는 것은 논란을 불러일으키는 실례이다. 왜냐하면 조작된 유기체와 그 환경이 어떠한 상호작용을 일으킬지 정확히 예측할 수 없기 때문이다. 광범위한 연구분야에서 과학은 그 한계를 넘어서고 사회와 생물의 생활조건을 실험장으로 이용한다. 물론 이론과 실험을 통해 성공적인 방식으로 새로운 지식이 획득되지만, 어떤 경우에는 연구의 위험이 회복 불가능한 사회의 위험이 될 수도 있다. 다른 분야의 자유와 마찬가지로 학문의 자유에도 책임이 따르고 정당화의 의무가 있으며, 근본적으로 다음과 같은 사실들에 근거해야만 할 것이다.

1) 과학과 사회는 상호 영향을 미친다. 과학의 발전이 개인에게 영향을 미침은 자명하다. 한 사회의 과학기술은 그 사회의 가치를 반영한다. 즉 우리가 지극히 위험한 과학을 고수한다면 그것은 바로 우리 사회가 대단히 위험한 상태에 있다는 적신호이다.

2) 과학지식이 어떻게 발전할 것인가 하는 전개 가능성은 흔히 예측 불가능하다: 어떠한 부류의 과학지식의 발전 가능성은 대개 예측 불가능하다. 이러한 예측 불가능성은 과학적, 사회적, 정치적 책임을 경감해 주지 않는다. 인간생활의 산물인 과학기술의 발전은 의식적인 행위 조절을 통해 여러 방향으로 조정할 수 있다. 그러면 새롭게 발견된 과학지식은 모두 응용되어야 하며, 가능한 일은 모두 실현되어야 하는가? 오늘날의 과학기술에 대해 회의의 품을 여지가 있다면 그것에 대해 신중하게 검토해 보아야 할 것이다.

3) 유용성과 위험은 거의 동시에 존재하기 때문에 우리는 그 양면성을 서로 견주어 고려해 보아야 한다. 새로운 과학발전은 거의 모두 좋은 기회를 제공하지만 동시에 위험한 모험을 유발하기도 한다. 유전공학은 특히 그러하다. 연구소의 매우 중요한 임무는 정보를 제3자, 즉 공공사회, 산업계, 단체, 국가기관, 신문방송기관, 그밖의 학술기관 등

에 제공하는 일이다. 그렇게 해야 필요한 전문적 논의가 충분히 이루어질 수 있으며 정보결핍이 충족해소될 수 있다.

4) 직업적 책임은 일정한 역할의 수행과 결부되어 있으며, 이러한 역할이 요구하는 특수한 규범과 가치를 지향한다. 행위의 분화는 행위를 수행한 집단에서의 개인 역할에 따라 결과에 대한 책임을 분담하게 한다. 이 경우 책임은 개인에게 전부 또는 전무의 원칙에 따라 전가되는 것이 아니라 차등적으로 분배된다.<sup>25)</sup> 이에 반해 도덕적 책임은 보편적으로 구속력이 있으며 보편적 도덕 규범과 가치를 지향하며 이성적이고 결정 및 행위 능력 있는 모든 사람에게 해당된다.

5) 작업이 분화된 현대의 제도하에서 개인은 대체가 가능하다. 따라서 “내가 그것을 안 한다 해도 누군가 다른 사람이 할 것이므로 나도 역시 할 수 있다”는 구실을 들어 도덕적 의무를 외면하는 일이 흔하다. 위험은 개인에 달려 있다기보다는 제도 자체에 달려 있다고 보아야 할 것이다. 따라서 이러한 문제는 과학과 기술에 관한 윤리의 문제에 국한되는 것이 아니라 결국은 정치와 사회적 윤리의 문제로 확장되는 것이다.

색인어 : 유전공학 · 유전자치료 · 우생학 · 책임

25) Lenk H. "Ueber Verantwortungsbegriffe und das Verantwortungsproblem in der Technik", s.125 ff. in Lenk H./Ropohl G. Hrsg. Technik und Ethik. Stuttgart, 1987, s.112-148.

= ABSTRACT =

## **Ethical Problems of Genetic Engineering and Responsibilities of Geneticists**

KU In-Hoe\*

The development of molecular genetics has provided tools not only for the diagnosis of genetic diseases and disease dispositions in affected individuals, but also for the detection of healthy carriers of recessive hereditary traits.

The growth in DNA data banks threatens individual privacy, as competing private medical and life insurance companies already do. With a growing number of diseases we can expect more cases of exclusion unless anti-discrimination laws for insurance companies are introduced. Social policy must decide how to preserve privacy and prevent discrimination by employers and insurance companies.

A geneticist has a very responsible position in processes and sequences of genetics developments, therefore he must warn against inappropriate use by uninformed public.

*Key Words* : Genetics, Gene Therapy, Eugenics, Responsibility

---

\* *Department of Philosophy, Sogang University*