

“머리 이식” 수술 계획에 대한 비판적 검토*

국진호** · 류영준***

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1. “헤븐 프로젝트” 발표와 의문점 | 5. 기술적 안전성에 대한 검토 |
| 2. “헤븐 프로젝트”에 대한 한국 사회 여론 조사 결과 | 6. 국내법상 시도 가능성 검토 |
| 3. “헤븐 프로젝트(Heaven Project)” 구체적 내용 | 7. 윤리적 인문학적 검토 |
| 4. “머리이식”, 내용과 일치하는 표현인가 | 8. 맺음말 |

【국문초록】 본 연구는 최근 언론을 통해 알려진 인간 “머리 이식” 계획에 관한 내용 정리와 비판적 분석을 그 내용으로 담고 있다. 일명 “헤븐 프로젝트”로 명명한 이 계획은 2017년 이탈리아 신경외과 의사인 세르지오 카나벨로 (Sergio Canavero) 박사가 발표한 것으로 뇌사자의 몸통과 사지 마비 환자의 머리를 연결하겠다는 수술 계획을 말한다. 언론에 자주 등장하는 “머리 이식(Head transplantation)”이라는 단어는 카나벨로 박사 본인이 직접 강연과 언론 인터뷰에서 사용한 표현이다. 이 계획의 수술 과정에서 사용되는 의학적 기술 과정을 “제미니 프로토콜(GEMINI protocol)”이라 이름하였다. 한국 궤협에 의뢰하여 실시한 “머리이식”에 대한 여론 조사에서 부정적인 의견이 58% 긍정적인 의견이 15%였다. 하지만 응답자의 41%가 기술적으로 가능할 것으로 판단하고 있었다. 본 논문에서 저자들은 계획의 정확한 내용 분석, 명명의 적정함, 기술적인 안전성 확보 여부, 현행 한국의 법률하에서의 시행 가능성, 이 기술에 대한 국민 여론을 알아보고자 했다. 연구 결과에 따르면 “헤븐 프로젝트”는 총 다섯 단계로 이루어져 있다. 이식 전 냉각과정, 척수 절단, 생체용 접착제를 이용한 척수 연결, 혈관 연결, 재활 훈련과정이 그것이었다. “머리 이식”이라는 용어는 내용에 비추어 볼 때 논리적으로 부합되지 않으며 오히려 “몸통 이식” 또는 “머리-몸통 접합 수술” 등의 용어가 더 적합하다. 또 현 단계에서 충분한 동물시험과 미세조작 등의 신경 회복에 대한 구체적인 기술적 담보를 제시하지 못하고 있는 “헤븐 프로젝트”는 인간에게 적용하였을 때 필요한 안전성과 기능 회복성을 담보할 만한 기술적 충분성을 가지고 있지 못했다. 법률적 검토에서는 「의료법」과 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」 등 한국의 현행 법률하에서는 국내에서 이루어질 가능성이 낮았다. 윤리규정준수 여부에 대한 검토에서 많은 문제점을 가지고

* 본 연구는 2019년 연구재단 과제(2109M3E5D2A02064481)의 지원을 받아 수행하였음. 본 연구에는 「한국뇌연구원」 2018 연구보고서의 내용이 일부 포함되어있음.

** 국진호, 강원대학교 의학전문대학원 박사과정 대학원생 (주저자)

*** 류영준, 강원대학교 의학전문대학원 사회의학교실 교수 (교신저자)

있었으며 전문가의 의견보다는 대중의 감정에 호소한 이론적 배경이 불충분한 연구의 정당성을 확보하려 시도했다는 점에서 인문학적 비판점이 발생했다. 이 연구 결과는 신체 이식을 논의하고자 하는 신경 윤리학과 인문학자들에게 학문 접근에 필요한 과학적 및 의학적 근거를 제공할 것이며, 신경과학과 신경외과학도의 인문학적 검토에 필요한 지식을 제공해 줄 것으로 기대한다.

【주제분류】 신경 윤리학, 생명윤리학, 의료윤리학

【색인어】 이식, 머리, 신체, 신경, 헤븐 프로젝트, 이식거부

1. “헤븐 프로젝트” 발표와 의문점

이탈리아의 신경외과 의사 세르지오 카나벨로(Sergio Canavero) 박사는 2017년 11월 이탈리아 베네치아에서 열린 기자 회견에서 사지 마비 환자의 머리와 뇌사자의 몸통 분리한 머리와 몸통을 연결하겠다는 일명 “헤븐프로젝트 (Heaven Project)”를 발표했다. 그는 기자 회견 중 여러 차례 이 계획을 “머리이식 (Head transplantation)”이라고 불렀고 단어의 선정성 때문인지 유명 해외 언론들과 국내 우수 언론사들도 “머리이식”이라는 제목의 기획 기사로 이를 크게 보도하였다.¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ 방송과 뉴스로 이 소식을 접한 대중의 반응은 다양했다. 기사의 댓글에 의하면 환자를 위한 치료법으로 인식하여 환영한다는 의견도 있었으나 공상과학 소설에서나 나올 것 같으며 실현 불가능하다는 부정적 의견까지 있었다. 이 소식은 일반 대중뿐 아니라 전문가에게도 반향을 일으켜 윤리적 법적인 측면의 문제도 제기하는 몇몇 연구도 나왔다.⁶⁾⁷⁾⁸⁾

본 저자 역시 그의 발표와 인터뷰 내용에서 인격 동일성, 생명 연장 시도 등의 윤리적 사회적 문제를 의식하였으나 동시에 몇 가지 의문을 가지게 되었다. 첫째, 카나벨로 박사가 사용한 “머리 이식”이라는 용어는 적절한가? 둘째, 이 기술이 이식 후 단기 생존만이 아닌 안전성과 기능 회복까지 담보하고 있는가? 셋째, 사전에 해야 할 동물실험은 충분히 했으며 기술이 검증되었는가? 넷째, 국내법상 인간을 대상으로 한 이 인체 수술이 국내에서 가능한가? 현재 한국 사회는 어떻게 이 기술의 등장에 반응하고 있는가? 2013년 개정 헬싱키 선언의 인간 대상연구 관련 연구윤리원칙에 어긋나는 것은 무엇인가? 이러한 몇 가지 의문을 풀기 위하여 저자는 카나벨로 박사와 이번 프로젝트에 참여하는 학자들이 발표한 논문, 강연, 인터뷰를 분석했다. 관련 전문가의 의견 청취를 통하여 기술적 내용을 검증하고 관련된 국내 현행법을 검토하였으며 이를 바탕으로 인간 대상연구에 관련된 2013년 개정 헬싱키 선언의 연구윤리원칙⁹⁾에 준수 여부를 검토하였다.

1) <CNN> 「Are human head transplantation coming soon?」 2015.11.30. (검색일:2019.12.1)

2) <The Guardian> 「I'll do the first human head transplantation」 2015.10.03. (검색일:2019.12.1)

3) <동아일보> 「죽은 사람 뇌 되살리는 것이 가능...? 김시윤 교수 “인공신체에 이식할 수도”」 2018.1.14.(검색일:2019.12.1)

4) <연합뉴스> 「원숭이 머리이식' 해외의사 "시신으로 사람머리이식도 성공"」 2017.11.18.(검색일:2019.12.1)

5) <중앙일보> 「전신마비자 머리에 뇌사자의 몸이식... 중국서 곧 수술한다」 2018.02.08.(검색일:2019.12.1)

6) 최신우. "머리-몸통 접합 수술의 거부감에 관한 규범적 분석과 평가." 한국의료윤리학회지 제22권 1호, 2019, 20~33면.

7) 이인영. "신체 이식의 윤리적 법률적 쟁점에 관한 고찰." 홍익법학 20권 1호, 2019, 491~514면.

8) 김운하. "머리 이식 수술과 인격 동일성: 머리 이식 수술 후에 살아남은 생존자는 과연 누구인가?" 건국대학교 몸문화연구소 학술대회 자료집 제19권 2017, 28~38면.

9) World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. JAMA, 2013; 310 (20): pp. 2191-2194.

2. “헤븐 프로젝트”에 대한 한국 사회 여론 조사 결과

저자는 한국갤럽에 의뢰하여 한국 남녀 성인 1000명을 대상으로 카나벨로 박사의 “머리이식”에 대한 설문조사를 했다.¹⁰⁾ 여론 조사 결과에 따르면 응답자의 58%가 “머리 이식” 계획을 혐오스러운 것으로 받아들인 데 반해 긍정적이라는 의견은 15%에 그쳤다. 또 응답자의 44%는 이 계획을 국내에서 하지 못하도록 법적으로 금지해야 한다고 응답했으며, 허용해야 한다는 의견은 17%에 그쳤다. 흥미로운 점은 응답자의 41%가 카나벨로의 이 수술이 기술적으로는 가능할 것 같다고 답변했으며, 만약 기술적으로 가능하다면 어디까지 허용할 것인가에 대한 질문에 응답자의 57%가 환자의 치료를 위해 제한적 적용할 수 있다고 응답해 윤리적 문제를 이유로 절대 허용해서는 안 된다고 답한 27%를 크게 앞질렀다. 한국 대중 상당수가 카나벨로 박사의 실험에 대하여 혐오스러운 감정 반응을 보이지만 기술적으로 가능하다면 치료를 위해 허용할 수 있다는 이중적인 반응을 보였다고 할 수 있다.

3. “헤븐 프로젝트(Heaven Project)” 구체적 내용

카나벨로 박사는 이탈리아의 신경외과 의사이다. 언론에 소개된 2017년 이탈리아 베네치아 기자 회견이 있기 4년 전인 2013년에 이 내용을 『국제외과신경학(Surgical Neurology International)』이라는 학술지에 논문으로 발표했다.¹¹⁾ 논문의 제목은 <천국: 척수 접합술(제미니)을 이용한 최초 인간 머리 이식을 위한 머

리접합 모험계획 (Heaven: The head anastomosis venture project outline for the first human head transplantation with spinal linkage (GEMINI))>이었으며 수술에 관한 세부 내용도 밝히고 있다.

논문의 제목에 사용된 “헤븐 (Heaven)”와 “제미니 (GEMINI)”가 정확히 무슨 뜻이며 어떤 의도로 사용하였는지 카나벨로 박사는 논문에서 밝히고 있지 않다. 다만 논문에서 “프로젝트 제미니 (Project GEMINI)”에 대하여 “척수 연결을 통한 인간 머리 이식 (Human head transplantation with spinal linkage) 기술”이라고만 설명했을 뿐 왜 하필 “제미니”라고 하였는지 말하고 있지 않다. 보통 과학 학술지에는 연구자 자신이 처음 사용한 단어나 약자의 정의와 설명을 서두에 따로 밝히거나 인용을 달아 설명하는 것이 일반적이며 필수적이라는 점에서 일반적이지 않았다. 추가적인 조사에서도 그는 언론 인터뷰 어디에도 이에 대한 의미를 찾지 못했다. “제미니”라는 단어의 기원은 그리스 신화에 등장한다. 카스토르 (Castor)와 폴룩스 (Pollux)의 신화로부터 유래한 별자리 “쌍둥이자리(GEMINI)”를 말한다. 신화의 요지는 불사의 몸을 가진 폴룩스가 죽은 카스토르와 함께 밤하늘의 별이 된다는 내용이다. 유추컨대 이 내용은 머리는 죽었지만 그리고 몸은 마비되었지만 카스토르와 폴룩스처럼 이식을 통해 새로운 삶이 탄생시켜 이 두 사람을 “하늘(Heaven)”로 올려보내 별이 되게 하는 카나벨로의 계획과 일치하여 이런 이름을 정한 것이 아닐까 추정할 뿐이다.

“헤븐프로젝트”와 관련된 논문은 총 3편이 검색되었다. 카나벨로 박사가 2013년에 『국제신경외과학(Surgical Neurology International)』에 단독으로 게재한 논문, 2015년 같은 학회지에 발표한 “제미니 프로토콜(GEMINI Protocol)” 논문, 그리고 2016년 프로젝트

10) 뇌과학 연구에 대한 국민인식 조사 (한국갤럽 2018년 11월)

11) Sergio Canavero. HEAVEN: The head anastomosis venture Project outline for the first human head transplantation with spinal linkage (GEMINI) Surg Neurol Int. 2013; 4: pp. 335-342.

공동 참여자인 한국의 김시윤 교수(제1저자)가 같은 학회지에 발표한 쥐를 이용한 동물실험 논문이 있다. 2013년과 2015년에 발표한 두 논문은 카나벨로 박사가 단독 저자로 되어있다.¹²⁾¹³⁾ 이 계획의 주요 내용이 포함된 2013년 논문은 총 14장 페이지의 분량으로 4개의 단색 그림이 포함되어있으며 별도의 표는 없다. 이 논문은 2013년 3월 29일에 최초로 투고하였으며 한 차례 수정 보완(revision)을 거친 후 5월 10일에 다시 제출되었고 2013년 6월 13일 온라인판으로 발표되었다. 초록과 서론에 이어 저체온 프로토콜(Hypothermia protocol), 레서스원숭이(Rhesus monkey)에게서의 머리 체부 분리 수술개요(Procedure outline for cephalosomatic separation in rhesus monkeys), 제미니: 코드 문합술(Gemini: cord anastomosis), 헤븐 수술 시나리오(Possible procedure scenario of heaven surgery), 필연적 고려들(Corollary consideration), 헤븐 프로젝트를 위한 조건 검증(Condition qualifying for heaven), 결론(Conclusion), 각주(Footnotes), 34개의 참고문헌(Reference) 순으로 구성되어있다. 2015년 논문은 2013년 논문과 함께 머리-몸통 접합기술에 대해 같거나 비슷한 내용을 포함하고 있다. 이 논문에 나타난 기술적 내용은 크게 5가지로 정리할 수 있다. 첫째, 이식의 성공을 위해 저체온 상태를 만드는 과정이다. 신경세포의 과활성 및 손상을 억제하고자 온도를 낮추는 것으로 구체적 방법을 설명하고 있다. 둘째, 뇌사자의 척수와 머리를 제공할 사람의 척수, 양측 모

두를 자르는 과정이다. 이때 척수의 단면을 얼마나 깨끗하게 잘 자르는가가 연결 후 예후에 중요하다고 주장하고 있다. 셋째, 각각 다른 척수를 상호 연결하는 방법은 주로 생체접착제인 PEG-GNRs라는 물질을 사용하고 연질막(pia mater)의 봉합을 하는 것으로만 되어있고 별도의 척수 내 신경 다발의 각각의 통로의 직접 연결이나 주요한 뇌신경이나 특정한 말초신경의 연결은 따로 시행하지 않았다.¹⁴⁾¹⁵⁾ 넷째, 이식의 성공을 위해서는 혈관의 봉합이 필수적인데¹⁶⁾ 이식된 머리가 몸통과 연결 후 생존할 수 있는 기본적인 혈관만을 연결하고 기타 혈관들의 구체적인 연결은 하지 않고 있다. 다섯째, 접합 전후 전기 자극 및 재활 프로그램이 있다.¹⁷⁾ 여기에는 휠체어에 앉아있는 이식자를 직립으로 설 수 있게 하는 장치, 트레드밀, 가상현실을 이용한 보행 연습 등이 포함하고 있다.

카나벨로 박사는 2017년 이탈리아 베네치아 회견장에서 경추 이하 척수마비로 휠체어를 탄 환자 한 명을 소개하였다. 30세 초반의 남자로 이름은 “발레리 스프리도노프(Valery Spiridonov)”로 직업은 컴퓨터 프로그래머였다. 그는 스스로 이 실험에 자발적으로 참여한다고 말하며 자신의 아버지의 원인이 베르디니히-호프만 병(Werdnig - Hoffman Disease)라고 설명했다. 이 질병에 대하여 간단히 살펴보면 다음과 같다. 이 병은 척수(Spinal cord) 전각 세포(Anterior horn cell)와 하부 뇌간(Lower brain stem)에 있는 운동 신경 세포핵(Motor neuron nucleus)이 불상의 이유로 파괴되

12) Sergio Canavero. HEAVEN: The head anastomosis venture Project outline for the first human head transplantation with spinal linkage (GEMINI) Surg Neurol Int. 2013; 4: pp. 335-S342.

13) Canavero, Sergio. "The "Gemini" spinal cord fusion protocol: Reloaded." Surgical neurology international 2015; 6: pp. 18

14) 김시윤 교수 진술 녹취록. 2018년 한국뇌연구원 연구보고서 184면.

15) Sergio Canavero. HEAVEN: The head anastomosis venture Project outline for the first human head transplantation with spinal linkage (GEMINI) Surg Neurol Int. 2013; 4: pp. 335-S342.

16) Guthrie Charles, C. Blood-vessel Surgery and its Applications, International Medical Monographs. Arnold, Edward, editor. London, Longmans, Green & Co; New York: 2012.

17) Iamsakul et al. PROJECT HEAVEN: Preoperative training in virtual reality. Surgical neurology international, 2017; 8: pp. 59

면서 신경마비가 되고 이로 인한 근육 위축 (Muscular atrophy)을 일으키는 병으로서 다른 이름으로 영아 척수근육위축증 (Infantile spinal muscular atrophy)'로 불리기도 한다. 일반적으로 지능은 정상이며 보통 30세를 전후하여 사망하는 좋지 않은 예후를 보인다.¹⁸⁾ 예후에 대한 정보는 듣는 이로 하여금 참여자가 왜 이런 극단적인 실험에 자신의 목숨을 걸었는지 한편으로 이해할 수 있게 하였다.

2013년 첫 논문 발표 당시 카나벨로 박사는 이 계획에 필요한 완벽한 조건과 동업자들을 갖추고 있지 못했다. 머리를 제공할 사람, 머리를 접합할 뇌사자의 신체, 법률적 문제가 없는 나라, 그 나라에서 함께할 동료 과학자, 실험 자금을 댈 후원자 등이 그에게는 없었다. 그러나 2017년 기자 회견에서는 그동안 보충하여 새롭게 합류한 국제협력 공동연구진을 소개하였다. 중국 하얼빈(哈爾濱) 의과대학 신경외과 런샤오핑 교수, 시카고 일리노이대학 정형외과 파리드 아미로우치(Farid Amirouche) 교수, 휴스턴 라이스 대학 윌리엄 시케마(William Sikkema) 연구원, 한국 건국대학교 김시운 연구교수 등 4명이었다. 시카고 일리노이대학 정형외과 파리드 아미로우치(Farid Amirouche) 교수는 척수를 아주 정확하고 흠집 없이 절단하여 단면을 만드는 특수한 칼을 개발한 인물로 그가 개발한 기구로 연구에 참여하였다. 라이스대학 윌리엄 시케마(William K. A. Sikkema) 연구원은 절단된 두 척수신경을 붙이는 생체 접착물질인 PEG-GNRs를 공급하는 역할을 맡았고, 한국의 건국대 김시운 교수는 실험 계획을 동물실험에 적용하여 척수를 접합시키는 사전 실험을 하는

역할로 참여하였다.¹⁹⁾ 김시운 연구교수는 건국대학교 의과대학 줄기세포연구실에 소속된 수의사 출신 연구자로 그는 자신의 연구 주제인 척수 손상의 재생 동물 실험을 하는 역할로 “헤븐 프로젝트”에 참여하게 되었다고 저자가 직접 한 인터뷰에서 밝혔다.²⁰⁾

런샤오핑 박사는 카나벨로 박사의 연구 계획에 참여를 공식 인정하기 이전에 언론에 자신의 참여 여부를 수차례 반복하는 일이 있었다. 2017년 5월 중국 인터넷 매체인 평파이(澎湃)의 보도²¹⁾에 의하면 하얼빈 의대 부속병원 “헤븐 프로젝트”에 런샤오핑 박사가 참여하지 않는다고 밝혔다. 그러나 11월 21일 런샤오핑 교수가 언론에 직접 나서 자신은 연구팀의 일원을 넘어 연구를 주도하는 역할을 하고 있다고 말하였다.²²⁾ 그의 말에 따르면 카나벨로 박사의 프로젝트가 더는 이탈리아에서 시행되지 않고 중국에서 시행되며 카나벨로 박사가 아닌 런샤오핑 자신이 이식을 집도한다고 했다. 이것은 “헤븐 프로젝트”의 주도권이 더 이상 이탈리아 카나벨로가 아닌 중국 런샤오핑으로 넘어간 것을 의미했다.

4. “머리이식”, 내용과 일치하는 표현인가

“머리이식”이라는 단어는 1907년 미국의 생리학자 찰스 거스리(Charles Guthrie)에 의해 처음 사용되었다. 그 실험의 디자인은 살아있는 개의 몸통(목)에 다른 개의 머리를 이식하는 것이었다. 이식받은 개의 머

18) Mercury E et al. Diagnosis and management of spinal muscular atrophy: Part 1: Recommendations for diagnosis, rehabilitation, orthopedic and nutritional care. *Neuromuscul Disord.* 2018; 28: pp. 103-115.

19) Kim SY et al. Spinal cord fusion with PEG-GNRs (Texas PEG): Neurophysiological recovery in 24 hours in rats. *Surg Neurol Int.* 2016; 7(24): pp. 632-S636

20) 김시운 교수 진술 녹취록. 2018년 한국뇌연구원 연구보고서 184면.

21) <KBS> 『중국서 10개월 내 세계 최초 머리 이식 수술』 2017.05.03. (검색일:2019.12.1)

22) <香港新浪> 『任曉平談“換頭術” 質疑：完成的是人類頭移植實驗模型』 2017.11.21. (검색일:2019.12.1)

리는 분리하지 않은 채 이식받을 개의 경동맥을 이식할 개의 잘린 머리의 동맥과 연결한 후 목 부위에 붙인다. 결과적으로 한 개체에 두 개의 머리가 달린 형태로 이식이 마무리되었다. 기본적으로 이식과정에서 상호 개념인 이식체를 받는 주체(host)와 이식체를 주는 객체(donor)라고 전제한다면, 주체는 이식을 받음으로써 회복하고자 하는 대상이 되는 것이고 신체 일부분을 주는 대상은 객체가 된다. 보통 이식 수술에서 수술명을 정할 때는 객체로부터 분리되어 주체에 이식되는 그 장기의 이름을 붙여 정한다. 예를 들면 객체의 간을 떼어내어 주체에 이식하면 “간이식”이라 부르고, 객체의 신장을 떼어내어 주체에 이식하면 “신장이식”이 되는 것이다. 이런 원리에서 1907년 거스리의 이식 실험을 “머리이식”이라고 한 것은 내용과 용어가 합당하게 사용되었다고 할 수 있다.

반면 카나벨로 박사의 실험 계획은 이와는 다르다. 사지 마비 환자의 머리와 뇌사자의 몸통을 연결하는데 전술한 원리에 따르면 어떤 것이 주체이고 어떤 것이 객체가 될 것인가. 첫째 카나벨로 박사의 “헤븐 프로젝트”는 머리가 죽은 뇌사자를 살리는 것이 목적이라기 보다는 사지 마비 환자의 재활을 위해 이 계획을 구상하고 있다는 점에서 사지 마비 환자는 이식을 받는 주체가 되고 뇌사자는 몸통을 내어주는 객체가 될 것이다. 다시 말해 이 실험에서 인간의 정체성을 이어나가고 생명 연장을 원하는 주체는 사지 마비를 앓고 있고 환자이며 장애를 극복하고자 하는 자라고 할 수 있다. 그러므로 “헤븐 프로젝트”의 이식 계획에서 머리가 주체(host)가 되고 몸은 객체(donor)가 된다고 할 수 있다. 또 법률적인 면에서 보아도 사지 마비 환자는 마비만 있을 뿐 법률상 살아있는 사람이고, 뇌사자는 『장기 등 이식에 관한 법률』 상 살아있는 사람이 아닌 “뇌

사자”이다. 이런 점을 종합해 볼 때 뇌사자의 몸통을 분리하여 사지 마비 환자에게 제공하는 이식이 되므로 “머리 이식”이라는 용어는 부적절하며 “신체 이식(Body transplantation)”이라는 단어가 더 적절하다. 기술적인 용어인 “머리-신체 접합 수술 또는 기술(Head-Body Anastomosis Surgery or technique)” 등의 용어를 사용하는 것이 오히려 더 합당해 보인다.

5. 기술적 안전성에 대한 검토

저자는 관련 논문들의 내용 분석을 토대로 신경외과 전문의의 지문을 청취하였다. 또 “헤븐 프로젝트”의 국제협력 연구팀의 일원인 건국대학교 김시운 연구교수의 직접 설명을 들었다.²³⁾ “제미니 프로토콜”의 주요 기술 구성은 저체온과정, 신경 절단, 신경 봉합, 혈관 연결, 재활 등 다섯 단계로 정리할 수 있는데 이 모든 과정에서 일관되게 추구하는 목표는 물질적 접합뿐 아니라 감각과 운동능력 재건과 기능의 회복이다. 그러므로 머리-몸통 접합 수술 프로젝트의 모든 기술 평가는 기능 회복과 생존을 기준으로 판단해야 할 것이다.

1) 전임상 동물실험 데이터의 검토

현대 의학에서 “장기이식 (organ transplantation)” 분야는 마취학, 외과학, 면역학, 병리학 등 근대의학 지식이 총동원되어야 성공할 수 있는 기술의 총아라 일컬어진다. 1869년 레버딘 (Jacques-Louis Reverdin)이 시도한 피부 이식을 시작으로 인간의 장기이식 기술은 발전을 거듭하여 신장, 간, 폐, 췌장, 각막, 피부, 근육 등 다양한 단일 장기뿐 아니라 복합 장기의 이식도 성

23) 서울대학교 의과대학 신경과학교실 정천기 교수 자문 (녹취록). 건국대학교 김시운 연구교수 자문(녹취록) 2018년 뇌연구원 연구 보고서 184면, 205면.

공하는 기술적 진척이 이루어졌다.²⁴⁾ 하지만 기술적 발전과 의료인의 지속적 도전에도 불구하고 인간을 포함한 동물 전반에서 대뇌, 소뇌, 척수를 포함한 중추신경계 이식은 성공률은 높지 않은 분야로 남아있다. 동물의 중추신경계 이식에 관한 실험은 1890년 톰슨(William Gilman Thompson) 의해서 처음 수행되었다. 이들은 개와 개, 개와 고양이 사이의 머리-몸통 연결을 시도하였지만, 결과는 좋지 못했다. 뇌와 신체의 기능 회복 여부는 기대하기도 힘들었음에도 실험자들은 수술을 받은 동물들이 7주간 살아 유지했다며 “성공적인 뇌 이식”이라는 제목으로 발표하였다.²⁵⁾ 인간의 중추신경계 이식은 1911년 쿠싱(Harvey Cushing)의 처음으로 시행하였다. 태아로부터 송과샘(pineal gland)을 따로 분리하여 성인의 대뇌 피질에 이식한 것과 수술 후 발생한 이식 거부 반응에 대해서도 보고하였다.²⁶⁾ 하지만 쿠싱의 실험 이후 약 50년간 인간의 중추신경계 이식 실험은 큰 성공을 보이지 못했고, 1970년대에 태아의 중추신경조직을 이식하여 성공했다는 사례 보고가 몇 차례 있었으나 이 수술이 널리 사용되진 않았다.²⁷⁾ 이후로도 1998년 인간 배아줄기세포 수렵에 성공한 후 과학자들은 이로부터 특정한 유도물질을 통해 신경세포로 분화시키는 데 성공하여 이를 파킨슨병 환자의 흑질(Substantia Nigra)에 이식하여 기능이 좋아졌다는 보고도 있었으나, 기능 회복이 현재

하지 않고 기존의 약물 복용보다 더 좋은 결과를 얻지 못하는 것으로 밝혀져 대중화되지 못했다.²⁸⁾

신경외과학 분야에서 인간의 중추신경계 이식 연구가 다른 장기에 비교하여 연구와 발전이 더딘 이유는 기술적 또는 윤리적 측면에서 찾을 수 있다. 첫째, 이식 후 미미한 성공률은 중추신경계의 특이성과 연관되어 있다. 대뇌 등 중추신경계는 고정장기지만 다른 장기와 비교해 상대적으로 단단하지 못하며 다른 추가적인 구조물 없이 홀로 이식을 하면 그 형태를 유지하지 못하고 유실되었다. 둘째, 중추신경계를 이루는 세포는 태아의 중추신경계 또는 줄기세포를 제외하고, 한번 파괴되면 세포끼리 다시 이어져 기능이 회복되는 재생 능력을 기대하기는 어렵다.²⁹⁾ 셋째, 이식에 사용할 중추신경계를 구하는 것 자체가 어렵다. 대뇌와 척수는 기증을 동의한 사람이 죽어야 비로소 구할 수 있는 것이며 부분적으로나마 구할 수 있는 경우는 성인의 수술이나 낙태된 태아의 조직으로 한정되어 있다. 수술을 통해 얻을 수 있는 대뇌 조직은 아주 양이 적거나 일부 영역에 한정되어 있어 타인을 치료에 사용할 만한 양이 되지 않는다. 또 낙태 태아의 사용은 윤리적 문제도 내포하고 있다.³⁰⁾ 넷째, 중추신경 이식이 필요할 정도의 질환을 앓는 환자의 숫자도 많지 않아 그 적용 범위가 넓지 않고 강력한 의료적 필요 요구도 높지 않다. 다섯째, 태아 대뇌에서 얻은 미성숙 신경조직을

24) CJE. Watson, JH, Dark. Organ transplantation: historical perspective and current practice. *British Journal of Anaesthesia*, 2012; 108: pp. i29-i42

25) Thompson, William Gilman. Successful brain grafting. *NY Med J*. 1890; 51: pp. 701-702

26) Cushing, Harvey. The pituitary body and its disorders, clinical states produced by disorders of the hypophysis cerebri. Philadelphia, London: J.B. Lippincott Company; 1912.

27) White RJ, Wolin LR, Massopust LC Jr, Taslitz N, Verdura J. Primate cephalic transplantation: Neurogenic separation, vascular association. *Transplant Proc* 1971; 3: pp. 602

28) Lindvall, Olle, et al. "Human fetal dopamine neurons grafted into the striatum in two patients with severe Parkinson's disease: a detailed account of methodology and a 6-month follow-up." *Archives of neurology* 1989; pp. 615-631.

29) Ramón y Cajal, Santiago. "Degeneration and regeneration of the nervous system." 1928.

30) Mahowald, Nary B., Jerry Silver, and Robert A. Ratcheson. "The ethical options in transplanting fetal tissue." *Hastings Center Report* 1987; pp. 9-15.

이식하는 것은 예상치 못한 신경 연결을 초래할 수 있다. 이것은 불필요한 통증의 유발이나 수의적 운동능력의 조절 불능 상태를 초래할 수도 있다.

머리-몸통 연결은 중추신경계의 접합과 더불어 필수적인 혈관의 연결이 필요한 분야이다. 머리-몸통 연결을 위한 혈관 수술 선행 동물실험과 논의를 살펴볼 필요가 있다. 1908년 캐럴(Alexis Carrel)은 이식과정의 기술적 필수 선결 조건인 혈관 봉합술을 개발하였고 이를 바탕으로 처음으로 개를 대상으로 머리-몸통 연결 실험을 시행했다. 그러나 당시 다른 개의 머리와 이를 이식받은 개 모두 수 시간 내에 사망하였다. 이로부터 약 40여 년 후인 1942년 구소련 데미코프(Vladimir Demikhov)는 개의 머리-몸통 접합 수술을 재현하였고 이식 후에도 안정적인 생존을 확인하였다. 이 성공을 계기로 몇 차례 더 동일 실험을 하여 안정적인 결과를 보였다. 1970년 미국의 화이트(Robert J. White)는 영장류인 원숭이를 대상으로 머리-몸통 연결 성공을 발표하였다.³¹⁾ 이때 그가 개발한 내용 중 특이한 점은 저체온 수술법(hypothermal protocol)이었다. 이식된 머리 자체의 얼굴 움직임과 청각 및 시각 등 감각 기능이 있는 것을 확인하여 혈관 연결의 성공은 확인할 수 있었으나 수술 후 원숭이가 잠시라도 사지 마비가 회복하지 못한 것과 이식거부반응으로 장기간 생존하지 못한 점은 수술 후 기능 회복이나 생존 가능성에 대해서는 여전히 확신을 주지 못했다. 2015년 렌(XiaoPing Ren)이 쥐를 대상으로 이전 발표보다 발전된 기술을 적용한 실험 정도가 보고되었을 뿐,³²⁾ 이후 이와 관련된 실험에서도 더 이상의 진척 있는 실험이 나오지 않았다. “제미니 프로토콜”에는 이식체의 유지를 위한 기본이라 할 수 있는 혈관의 연결에 대하여

단지 경동맥과 경정맥 연결만을 언급하고 있다. 수많은 혈관은 각 세부적 기능을 하는 신경 부위에 산소와 혈액을 공급하고 있다. 혈관의 연결에 대한 보다 구체적이고 세밀한 고려가 없다면 머리를 제거하는 순간 어느 한 부위에라도 혈액이 공급되지 않을 것이며 그 부위에 세부적 기능의 소실을 초래할 것이다. 이처럼 머리-몸통 접합 수술은 혈관의 연결이라는 성공 이외에는 신경 자체의 연결이나 이식거부 반응 등의 후유증을 동물실험에서조차 충분히 검증되지 못한 상황이라고 할 수 있다. 또 중추신경계가 아무리 면역관용 장기(Immune privileged organ)라고 하더라도 척수를 절단할 때 나온 혈액 속 면역세포들이 조직 내 침투하여 이식체를 공격하는 데 대한 어떠한 연구에 대하여 언급하고 있지 않다. 또 생체접착제로 수천만 개의 척수 다발을 이어짐에 어떠한 영향도 미칠 수 있다는 연구도 없으며 미주신경 등 목 아래 내부장기와 연결되는 중요 뇌신경의 긴 다발의 연결에 대해서도 사전 연구나 대책이 있지 않다. 정리하자면 중추신경계의 일부 조직이나 뇌 전체이식은 다른 장기이식처럼 발전시킬 확실한 임상적 요구와 필요가 크지 않은 분야로서 성공에 대한 확신과 안전성을 충족시킬 과학적 진척이 이루어지지 못하였다. 신경 이식 분야의 전문가들 사이에서도 회의적인 시각이 주를 이루고 있는 것이 현실에서 충분한 전임상 자료의 축적 후에 이루어진 후 임상실험이 이루어져야 한다는 점에서 본다면 카나벨 박사의 계획은 시기상조임이 분명해 보인다.

2) 세부조작 신경 기능 회복 가능성 검토

감각과 운동능력의 재건을 위해 가장 중요한 연결

31) White RJ, Wolin LR, Massopust LC Jr, Taslitz N, Verdura J. Primate cephalic transplantation: Neurogenic separation, vascular association. *Transplant Proc* 1971; 3: pp. 602

32) Ren XP, Ye YJ, Li PW, Shen ZL, Han KC, Song Y. Head transplantation in mouse model. *CNS Neurosci Ther* 2015; 21(8): pp. 615-618

부위는 척수(spinal cord)이다. 척수는 사지의 각 부위에서 오는 말초신경의 정보를 모아 뇌로 전달하고, 뇌에서 처리한 정보를 다시 말초신경으로 전달하는 신경 섬유 다발이다. 척수에는 특정한 위치에 따라 말초신경과 대뇌 피질을 연결하는 각각의 경로를 가지고 있다. 특정한 뇌척수 경로를 통해 척수로부터 올라온 감각 정보는 대뇌의 감각 피질(sensory cortex)에 접수가 되며, 이어 운동 피질(motor cortex)을 거쳐 다시 운동 명령을 내리게 된다. 또 매우 급한 상황에서 대뇌를 거치지 않고 생존을 위해 매우 빠르게 판단을 내려 운동 자극을 주는 리플렉스(Reflex) 기능도 척수에서 결정한다. 이런 해부학적 관점에서 기능 회복을 위해 필요한 조건은 각 신경의 연결이 척수 경로에 딱 맞게 이어지는 것이다. 하지만 카나벨로 박사의 연구에는 이런 기능 회복에 대한 구체성이 결여되어있다. 단지 특수하게 개발된 칼로 깨끗하게 절단하고 그 양측 절단면을 붙이는 생체아교(PEG-GNRs)를 사용한 후 척수를 싸고 있는 얇은 막(pia mater)을 이어주는 것만을 할 뿐이다. 또 연구에 기증자 두 명의 척수의 크기가 차이 날 것인데 이에 대한 고려 점 등 구체성을 높이는 서술은 따로 없다. 해부학적인 관점 외에도 척수를 포함한 중추신경계는 가소성(plasticity)이 떨어져 재생이 어렵다는 점이다.¹⁴⁾ 이로 인해 척추 손상 시 빠른 치료를 해도 완전히 회복되는 경우는 드문 것으로 보고되었고

실제 임상은 이를 증명하고 있다.³³⁾ 경추 손상 환자에서 손상 부위를 이룬 시기에 감압하고 다시 이어주는 수술을 한 연구에서도 결과는 비교적 좋으나 후유증이 남는 것으로 보고되고 있다.³⁴⁾ 카나벨로 박사팀도 신경 연결의 중요성을 인식하고 후속 논문을 통해 설치류³⁵⁾³⁶⁾나 비글 견³⁷⁾을 이용해서 척수신경 재건 가능성을 알아보았다. 하지만 제미니 프로토콜과 관련 동물실험결과는 특정 척수신경 경로 연결의 증거를 보여주지 못했고, 오로지 재활을 통한 자연적 연결에 기대하고 있다. 이는 무연결과 오연결(misconnection)에 대한 대비가 없는 것과 같은 것이다. 예를 들면 안면신경 손상 시 자가신경 이식 수술을 하는데, 이때 오연결이 일어나면 동조운동 합병증이라는 부작용이 발생한다.³⁸⁾ 이 경우 눈을 움직이는데 입이 같이 움직이거나 눈물이 나오는 등의 증상이 생기고 이런 합병증은 치료도 잘되지 않으며 수술받은 사람의 삶의 질을 떨어뜨려 큰 고통을 주게 된다. 본인의 신경으로 미세 연결을 했는데도 이런 합병증이 생길 수 있는데 타인의 큰 신경을 생체아교만 이용해서 붙여놓을 경우 이런 오연결로 인한 합병증 가능성은 더 클 것으로 예상된다.

사람의 손과 발은 매우 세밀한 작업을 조작 할 수 있다. 손을 떨지 않고 물건을 잡고 만들 수 있는 기능은 단순한 운동기능을 넘어선 정밀 운동의 영역으로서 인간 생활에 없어서는 안 되는 기능이다. 척수 손상을 받

- 33) Ahuja, Christopher S., et al. "Traumatic spinal cord injury—repair and regeneration." *Neurosurgery* 2017: pp. 9–22.
- 34) Mu, Xiaoping, et al. "Early and short—segment anterior spinal fusion for cervical spinal cord injury without fracture and dislocation can achieve more significant neurological recovery: a retrospective study based on the current medical system in southern China." *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2019: pp. 414.
- 35) Canavero, S., Ren, X., Kim, C. Y., & Rosati, E. *Neurologic foundations of spinal cord fusion (GEMINI)*. Surgery, 2016, 160, pp. 11–19.
- 36) Kim, C. Y. PEG—assisted reconstruction of the cervical spinal cord in rats: Effects on motor conduction at 1 h. *Spinal cord*, 2016, 54(10), pp 910
- 37) Kim, C. Y., Hwang, I. K., Kim, H., Jang, S. W., Kim, H. S., & Lee, W. Y. Accelerated recovery of sensorimotor function in a dog submitted to quasi—total transection of the cervical spinal cord and treated with PEG. *Surgical neurology international*, 2016; 7: pp. 637.
- 38) Moran, C. John, and J. Gail Neely. "Patterns of facial nerve synkinesis." *The Laryngoscope* 1996: pp. 1491–1496.

아 상지 또는 하지의 마비가 온 사람이 기능 회복을 기대할 때에도 꼭 회복되어야 하는 부분이기도 하다. 인간의 손발 미세조작이 가능한 이유는 1m가 넘는 운동 신경이 사람의 성장과 함께 꾸준한 운동과 연습으로 발달했기 때문이다.³⁹⁾ 그러므로 이런 미세조작을 위한 장축 신경이 척수 손상으로 끊어졌을 때 이식한 신경 세포가 이를 대신하게 만드는 것은 현재 과학단계로는 기대하기 어려운 일이다. 제미니 프로토콜과 관련 동물실험에서 카나벨로는 세부조작 운동 신경의 복원에 대해 별다른 고려를 하고 있지 않으며 재활을 통한 자연적 연결만을 방법으로 기대를 하고 있다. 이는 재활로서 수복될 수 없는 발달과정을 거쳐 이루어지는 과학적 한계인데 미세조작이 되지 않는 손과 발 상태로 긴 재활에만 의지하는 것이 신체 이식을 위한 수술 목표가 달성될 수 있을 것인지 의문이다.

한편 뇌에는 척수와 연결 이외에도 대뇌로부터 직접 나온 뇌 신경 12개는 장기와 직접 연결되어 조절한다. 이 뇌 신경 중 9번 설인신경(Glossopharyngeal nerve), 10번 미주신경(vagus nerve), 11번 부신경(accessory nerve)은 머리에서 벗어나 흉강과 복강 내 장기와 연결되어 수술 시 이식받은 신체와 연결되어야 기능을 할 수 있다. 설인신경의 경우 연하와 관련된 신경으로 이어지지 않으면 연하곤란이나 기도로 들어가는 흡인성 폐렴의 발생과 연관될 수 있다. 또 미주신경의 경우 심장, 위, 횡격막과 연결되어 호흡, 심혈관계, 소화기계 같은 자율신경계와 연결이 필수적인 것이며, 11번 부신경의 경우 목 이하여께 근육 일부의 운동과도 관련이 있다. 또 대뇌는 이런 감각, 운동기능 이외에도 내분비 기능의 중추로 뇌하수체, 송과샘과 같이 직접 호르몬을 분비하는 것이 포함하여 각 내분비 장기와 직간접적 연결을 통해 신체의 항상성을 유지한다. 목 부위에 있는 갑상샘 등에 대한 대책에 대하여도

카나벨로는 제미니 프로토콜과 관련 동물실험에서 구체적인 언급이나 대책이 없다. 이처럼 카나벨로 박사의 “제미니 프로토콜”은 임상적 회복에 필요한 수많은 기술적 고려 부분에 대한 충분한 준비를 못하고 있을 뿐 아니라 임상 전에 동물실험에서조차 머리 이식 후 신경 기능 회복에 대한 증거를 충분히 확보하지 못했다. 기본적인 연결만을 한 후 개체의 자생적 회복 능력과 재활을 통한 불규칙적 연결에 맡기고 기다린다는 내용은 무책임하게 들린다.

6. 국내법상 시도 가능성 검토

카나벨로 박사의 “머리-신체 연결 수술” 계획에 한국인 과학자가 참여하고 있고 국내 언론에서도 관심이 있는 사안으로 한국의 국내 실정법상 시도 가능한가에 대한 검토가 필요하다. 만약 이 시술을 “인간 대상연구”로 본다면 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」에서 정한 바에 따라 사전에 생명윤리심의위원회(IRB: Institutional Review Board)에 이를 연구계획서를 보고하고 검토를 받아야 한다. 사안의 중대성으로 보아 시행 의료기관의 기관위원회 심의보다는 국가생명윤리심의위원회에 안전을 상정하는 등 공적인 토의가 필요해 보인다. 이 수술 계획은 윤리적인 면으로 큰 문제가 있지만 이를 차치하더라도 앞에서 살펴본 과학적인 문제점만으로도 생명윤리심의위원회 통과는 쉽지 않아 보인다. 다만 국민의 기술에 대한 감정이나 여론 등이 정책에 영향을 미칠 수 있다.

한편 이 계획을 환자의 질병 치료를 위한 “수술 행위”로 본다면 「장기 등 이식에 관한 법률」, 「인체조직안전 및 관리 등에 관한 법률」, 「의료법」 중 ‘신의 료 기술 평가 등이 관여되는 법률’의 규정에 따라야 한

39) Roger N. Lemon. Annu. Rev. Neurosci. 2008; 31: pp. 195-218.

다. 먼저 「장기 등 이식에 관한 법률」에 근거하여 뇌사를 판정하고 몸을 기증할 환자의 준비가 이루어질 것이다. 하지만 동법 제4조 정의와 시행령 제2조에 이식할 수 있는 장기를 규정하고 있는데 법률상 이식 가능한 장기를 신장, 간장, 췌장, 심장, 폐, 골수, 췌장섬, 소장, 위장, 십이지장, 대장, 비장, 복합조직으로서의 손과 팔, 말초혈액으로 한정하고 있다. 복합조직으로서의 몸통이나 머리는 법률상 이식을 할 수 있는 대상이 아니다. 또 이식을 위한 인체조직의 범위를 한정한 「인체조직안전 및 관리 등에 관한 법률」 제3조에서 정의한 ‘인체조직’인 뼈 · 연골 · 근막 · 피부 · 양막 · 인대 및 건, 심장판막 · 혈관에도 포함되지 않아 이식 수술의 대상이 될 수 없다. 그러므로 이 경우 법 개정 없이 가능하지 않다. 또 「의료법」 제53조에 따라 신의료기술평가위원회의 심의를 거쳐 신의료기술의 안전성 · 유효성 등에 관한 평가를 받아야 하는데, 이 기술의 위험성을 고려할 때 기술 평가 통과도 어려울 것으로 생각된다. 또 「형법」 상 문제가 되는 부분도 있다. 수술 중에 그의 머리는 인위적으로 몸으로부터 분리될 것이며, 수술이 성공하지 못한다면 이전에 머리와 몸의 분리하는 행위는 더 살 수도 있는 사람을 인위적으로 죽인 것으로 해석될 수도 있다. 만약 이식이 성공하였다고 하더라도 이후 기능 회복까지의 과정에서 감염이나 다른 요인으로 사망할 가능성은 여전히 남아있어 아무리 그가 자발적으로 지원을 하였고 병이 심각함에도 이 실험의 극단적 요소는 여전히 존재한다. 정리하자면 “헤븐프로젝트”는 ‘연구행위’로 보나 ‘의료행위’로 보아도 국내법상 시행하기 어렵다고 판단된다.

7. 윤리적 인문학적 검토

이상에서 살펴본 “헤븐 프로젝트” 계획에 대한 과학

적 사실을 토대로 윤리규정의 준수 여부를 분석하였다. 2013년 헬싱키 선언에서 합의된 인체시험을 위한 연구윤리원칙에서 “헤븐프로젝트”를 분석하였다. 크게 연구대상자의 보호와 연구프로토콜의 과학적 요구사항에 대하여 살펴보았다. 먼저 연구프로토콜에 대한 과학적 요구사항에 대하여 검토해 보면 다음과 같다.

21. 인간 피험자가 포함된 의학 연구는 일반적으로 인정되는 과학적 원칙을 준수해야 하며 과학 문헌, 기타 관련 정보 자료 및 적절한 실험실 및 적절한 경우 동물실험에 대한 철저한 지식을 기반으로 해야 한다. 연구에 사용되는 동물의 복지는 존중되어야 한다.

22. 인간을 대상으로 하는 각 연구의 설계와 성과는 연구프로토콜에 명확하게 기술되고 정당화되어야 한다. 동의서는 관련된 윤리적 고려 사항에 대한 진술을 포함해야 하며 이 선언의 원칙이 어떻게 다루어졌는지를 나타내야 한다. 임상 시험 계획서에는 자금 지원, 후원자, 기관 소속, 잠재적 이해 상충, 과목에 대한 성과급 및 연구에 참여한 결과로 피해를 본 대상을 치료 및/또는 보상하기 위한 조항에 관한 정보가 포함되어야 한다. 임상 시험에서 임상 시험 계획서는 임상 시험 후의 적절한 준비를 설명해야 한다.

앞서 살펴본 바와 같이 “헤븐 프로젝트”는 동물실험에 대한 철저한 지식을 기반을 두지 않고 있다. 이는 과학적 원칙을 준수하고 충분한 검증 결과를 바탕으로 인간에 적용해야 하는 원칙에 어긋난다고 할 수 있

다.⁴⁰⁾ 또 카나벨로의 2013년 첫 논문 이후에도 동료 연구자에 의해 긍정적이라 할 만한 충분한 연구가 뒷받침되지 않고 있는 상황에서 2017년 기자 회견에서 객관성이 부족한 비과학적 용어인 “머리이식”, “헤븐”이나 “제미니” 등의 사용하며 임상연구심의위원회의 심의 전에 기자 회견을 하여 먼저 발표한 것은 전문가의 학문적 의견보다는 대중의 감정에 호소하여 연구자금을 지원받거나 후원자를 모으기 위한 목적으로 사용하려는 시도가 아닌가 하는 합리적 의심을 받을 수 있다.⁴¹⁾

또 한편으로는 “헤븐 프로젝트”의 자발적인 피험자로 언론에 공개한 베르디니히-호프만 병 (Werdnig - Hoffman Disease)을 앓고 있는 발레리 스프리도노프 (Valery Spiridonov)에 대한 보호에 대한 사항은 헬싱키 선언 제9항, 제10항, 15항, 17항, 18항에 포함하고 있다.

9. 연구 대상의 개인 정보의 생명, 건강, 존엄성, 완전성, 자기 결정권, 프라이버시 및 기밀 유지 권리를 보호하는 것은 의학 연구에 관여하는 의사의 의무입니다. 연구 주체의 보호에 대한 책임은 항상 의사 나 다른 의료 전문가와 함께 있어야 하며 연구 주체가 동의 한 경우에도 연구 주체와는 관련이 없다.

10. 의사는 자국의 인간 피험자 및 관련 국제 규범 및 표준에 관한 연구에 대한 윤리적, 법적 및 규제 규범 및 표준을 고려해야 한다. 국가적 또는 국제적 윤리적,

법적 또는 규제적 요구사항은 본 선언에 명시된 연구 주체에 대한 보호를 축소하거나 제거해서는 안 된다.

15. 연구 참여의 결과로 피해를 본 대상에 대한 적절한 보상 및 치료가 보장되어야 한다.

17. 인간 피험자와 관련된 모든 의학적 연구는 그들과 조사 대상 상태에 영향을 받는 다른 개인이나 그룹에 대한 예측 가능한 이점과 비교하여 연구에 관여하는 개인 및 그룹에 대한 예측 가능한 위험과 부담을 신중하게 평가해야 한다. 위험을 최소화하려는 조치를 수행해야 한다. 연구원은 위험을 지속적으로 점검, 평가 및 문서로 만들어야 한다.

18. 의사는 위험이 적절하게 평가되고 만족스럽게 관리 될 수 있다고 확신하지 않는 한, 인간 피험자를 대상으로 하는 연구에 참여하지 않을 수 있다. 위험이 잠재적 이익을 능가하는 것으로 확인되거나 결정적인 결과에 대한 결정적인 증거가 있는 경우, 의사는 연구를 계속, 수정 또는 즉시 중단할 것인지 평가해야 한다.

스프리노프 씨는 이 연구에 참여하고자 자발적인 동의를 하였다. 그럼에도 불구하고 카나벨로와 런샤오 핑 박사는 신경외과 의사로서 연구대상자에 대한 보호에 대한 책임이 존재한다.⁴²⁾ 그가 최근 “헤븐 프로젝

40) 2013년 헬싱키 선언 제21항

41) 2013년 헬싱키 선언 제22항

42) 2013년 헬싱키 선언 제9항

트”의 실현을 위하여 중국으로 실험 장소를 옮기고 중국의 신경외과 의사인 린샤오펑 박사에게 수술을 집도하게 한 것은 규제를 피하여 수행하기 위한 선택으로 보이는데 이는 스프리니노프씨의 보호장치가 그만큼 감소함을 의미한다.⁴³⁾ 위의 과학적 내용 검토에서 알 수 있는 바와 같이 만약 실험이 시행된다고 한다면 스프리니노프 씨에게 올 수 있는 상황은 수술 과정에서의 즉각적 죽음, 면역거부반응에 의한 죽음, 수술 부작용에 따른 죽음, 기능 회복의 실체로 사지 마비의 유지, 불충분한 기능 회복 등 다양하다. 이런 예측 가능한 위험에 대하여 연구진은 더욱 신중하게 평가하고 이런 위험을 최소화하기 위하여 조치해야 하며⁴⁴⁾ 이런 위험에 대하여 관리될 수 있는 확신하지 않는 한 스프리니노프 씨를 연구에 참여시켜서는 안 된다.⁴⁵⁾ 그리고 이에 대한 적절한 보상이나 보호에 대한 조치도 있어야 하지만 해당 연구팀은 언급한 바가 없다.⁴⁶⁾

8. 맺음말

카나벨로 박사의 “헤븐 프로젝트”는 “머리 이식”이라는 용어보다는 “신체 이식” 또는 “머리-신체 접합”이라는 기술적 용어가 더욱 적합하며 기술적인 측면 검토하였을 때 이 계획은 동물실험의 단계에서조차 운동 및 감각 기능의 회복이나 안정적인 장기 생존에 대한 기술적 증거가 확보되지 않은 불충분한 상태였다. 사전 설문조사에서 나타났듯 한국민의 41%가 이 수술이 가능할 것으로 잘못하는 것은 전문가의 과학적인 근거 제시와 언론을 통한 알람이 필요해 보인다.

2013년 헬싱키 선언을 근거로 한 윤리적 또는 인문

학적 검토에서 여러 가지 문제가 발견되었다. 카나벨로 박사는 이 프로젝트로 전신 마비가 된 환자가 뇌사자의 몸을 통해 운동기능을 회복할 수 있는 연구라고 한다. 더 나아가 환자의 삶의 질 향상, 나아가 생명 유지를 목적으로 하고 있다.⁴⁷⁾ 그러나 그의 순수한 목적에 걸맞지 않게 의학적으로 충분히 준비되지 않은 계획으로 임하고 있는 것은 임상가로서 직업 윤리적 측면에서도 옳지 않다. 피험자에게 해악은 최소화해야 함에도 환자의 사망 가능성에 대한 대책을 충분히 마련하지 않은 상태에서 실험을 위한 선전을 진행하고 있다고 판단된다. 이런 연구진의 안이한 판단은 그의 낙관을 믿고 몰려들 환자들에게 결코 옳은 일은 아니며 인간을 대상으로 하는 실험에서 환자의 안전과 성공을 위해 충분하게 준비하지 못한 실험 준비는 피험자를 위험에 빠뜨릴 수 있는 행동이다. 이런 상황에서 수명이 얼마 남지 않은 환자를 언론에 노출해 희망을 주는 행동은 아주 위험하며 이는 전문가 사회에서 경계해야 할 부분이 아닐 수 없다. 한국의 현행 법률 검토에서 국내에서는 연구 및 의료행위로 이 계획이 시행하기 어려우며 속인주의와 속지주의 원칙을 다 함께 적용되는 한국의 법률에서 한국인 과학자가 이 계획에 직접 참여하는 것도 문제가 될 수 있으므로 과학자의 개도가 필요해 보인다.

본 연구에서 논의된 내용은 신체 이식을 논의하고자 하는 인문학자들에게 학문적 접근에 필요한 과학적 및 의학적 근거를 제공할 것이며, 신경과학과 신경외과학도의 인문학적 접근에 필요한 지식도 제공해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

43) 2013년 헬싱키 선언 제10항

44) 2013년 헬싱키 선언 제17항

45) 2013년 헬싱키 선언 제18항

46) 2013년 헬싱키 선언 제15항

47) 김시윤 교수 본인 증언 (녹취록). 2018년 한국뇌연구원 연구보고서 184면.

【Abstract】

Critical review of the "head transplant" surgery plan*

Jin-Ho Kuk · Young-Joon Ryu*****

This study contains a summary and critical analysis of the recent "head transplant" plan known in the media. The plan, dubbed the "Heaven Project," was announced in 2017 by Dr. Sergio Canavero, an Italian neurosurgeon, a surgical plan to connect the body of a brain death patient to the head of a quadriplegic patient. The word "head transplantation", which frequently appears in the press, is the expression Dr. Canavelo used in his lectures and press interviews. The medical technology process used in the surgical procedure of this plan was named "GEMINI protocol." In a poll of 1,000 Koreans who were commissioned by Gallup Korea, 58% had negative opinions and 15% had positive opinions to "Heaven Project". However, 41% of the respondents thought it would be technically possible. In this paper, the authors attempted to analyze the exact contents of the plan, to ensure proper naming, to ensure technical safety, to be feasible under current Korean law, and to public opinion on the technology. The term "hair transplant" is not logically consistent in light of the content, but rather the term "body transplant" or "head-to-body joint surgery" is more appropriate. In addition, the "Heaven Project", which does not provide sufficient technical collateral for neurorecovery such as animal testing and micromanipulation at this stage, it has not the technical sufficient to secure the safety and resilience required when applied to humans. In legal review, it was unlikely to be done in Korea under the current domestic laws, such as the Medical Law and the Bioethics and Safety Act etc. There were many problems in the review of compliance with ethical regulations, and criticism of the humanities occurred because they attempted to justify research that insufficient theoretical background appealed to public sentiment rather than expert opinion. The results of this study will provide neuroethics and humanists who wish to discuss body transplantation with the scientific and medical evidence necessary for an academic approach and provide the knowledge necessary for the humanities review of neuroscience and neurosurgery.

Key words: Transplantation, head, body, heaven project, immune rejection, nerve system.

* This study was supported by 2019 Reserch Grant from NRF-2109M3E5D2A02064481.

** Jin-Ho Kuk, Graduate Student, Department of Medical Ethics and Medical Humanities, Kangwon Univ., South Korea

*** Young-Joon Ryu, Professor, Department of Medical Ethics and Medical Humanities, Kangwon Univ., South Korea

투고(접수)일(2019년 12월 27일), 심사(수정)일(1차: 2019년 12월 28일, 2차: 12월 30일), 게재확정일(2019년 12월 30일)