

## 인간 줄기세포의 의학적 이용과 생명윤리적 고찰

권혁찬

미래와희망산부인과의원 원장

국가생명윤리심의위원회 산하 배아연구전문위원회 위원장

제 2기 과기부 세포응용연구사업단 윤리위원회 위원

최근 장구나 조직의 말단세포로 분화할 수 있는 사람의 줄기세포가 동정되고 미분화 상태의 유지와 분화 유도 기술이 발달함에 따라, 줄기세포를 이용한 난치병 치료의 가능성이 매우 높게 기대되고 있다. 특히 인간 유전자 지도가 완성됨에 따라 배아줄기세포로부터 여러 조직 세포로 분화되는 과정에서 일어나는 다양한 유전자의 기능을 해석할 수 있게 되었으며, 이를 통해 질병의 근본적인 원인도 알 수 있어 획기적인 질병 치료기술의 개발은 물론 고부가가치를 지니는 산업적 이용도 가능하리라 예상되고 있다. 그러나 최근의 연구 성과를 고찰하면 줄기세포의 특성, 분리, 배양기술, 분화 및 이와 관련된 유전자 발현 조절 등의 줄기세포에 대한 연구도 초보적 상태에 있지만 세포 표면항체에 의한 거부반응 극복을 위한 체세포 복제 기술, 표면항체의 유전공학적 변형 기술, 다양한 형질의 세포주 관리체계 등의 배아줄기세포의 임상적 활용을 전제로 할 때 반드시 해결되어야 할 다양한 연관 생물학적 기술 및 사회적 기반 조성도 열악하여 낙관만 할 수 없는 것이 현실이다.

최근 일각에서는 줄기세포에 의한 의학적 혜택이 즉시 현실화될 것처럼 보도되고 있으나, 실제 이것이 가능해지려면 많은 과학적, 윤리적 문제점들이 해결되어야 한다. 이를 정리하여 보면 다음과 같다.

1. 불임시술 과정에서 생성된 잉여배아만을 연구의 대상으로 할 것이냐, 연구목적으로 배아를 체외에서 만들 수 있게 할 것이냐, 더 나아가 핵치환 기술의 이용에 의한 복제배아 및 중간교잡 배아도 연구대상이 되느냐의 문제이다. 배아 줄기세포 연구는 생명체인 배아를 대상으로 하므로 생명윤리 논란을 피할 수 없다. 생명의 시작을 원시선 및 신경선 등 장기의 상하좌우 위치가 정해지는 14일 이후부터라고 보는 의학적 견해와 인간 배아는 그 창출 순간부터 완전한 인간의 지위가 부여된다는 종교계의 시각이 상충된다. 하지만 잉여배아의 경우 환자의 동의 하에 5년 이상 보존됐거나 폐기될 처지인 냉동 배아이기 때문에 상대적으로 윤리적인 비판을 적게 받는다. 그러나 난자를 확보되기 쉬운 체외수정센터를 중심으로 치료가 독점되거나 매매, 강요 등의 비합법적인 방법으로 난자를 확보할 경우 사회적, 윤리적 문제를 유발할 수도 있다. 한편, 배아 줄기세포를 질병치료에 이용하려는 본래의 목적과 상이한 인간 유전자 조작이나 복제에 악용할 경우, 다양한 사회적 부작용이 야기될 것이다. 특히, 사회적 가치기준의 변화, 인문학적 규범의 붕괴 및 우생학적 가치관 도입 등의 문제는 인간 존엄성을 위협하는 문제로 대두될 개연성이 있다.

2. 인간 배아 줄기세포의 경우 체외 배양 시 세포사멸이나 분화가 잘 일어나기 때문에 미분화 상태로 배양할 수 있는 보편타당한 방법이 개발되어야 할 뿐 아니라, 임상적 활용을 위해서는 특정 세포로 분화하는 과정을 이해하는 연구도 이루어져야 한다. 즉, 유도된 배아 줄기세포를 원하는 시기까지 분화되지 않은 채 유지하는 기술이 확립되어야 하고 이를 필요로 하는 특정 세포로 분화시킬 수 있어야 한다. 또한 분화가 되지 않은 배아 줄기세포는 동물에 주입되었을 때 기형종양을 형성하므로, 이식 전에 이러한 분화되지 않은 줄기세포를 제거할 수 있는 기술 역시 개발되어야 한다. 또한 분화가 성공적으로 되었다고 해도 역분화로 인한 기형화와 종양화의 가능성을 아직 완전히 배제하지 못하고 있다.

3. 배아 줄기세포를 세포이식 치료에 이용할 경우 가장 문제가 되는 면역 거부 반응을 극복할 수 있는 방법이 개발되어야 한다. 면역 거부 반응을 피하는 방법으로 현재 3가지 방법이 제시되고 있다. 첫째, 배아 줄기세포 은행을 통해 일치되는 세포를 제공하거나 둘째, 표면항원을 유전 공학적인 방법으로 변형시켜 만든 만능공여 세포를 제공하거나 셋째, 이식 받을 환자의 체세포 핵치환 방법을 이용하여 만든 복제 줄기세포를 이용하는 방법들이다. 그러나 이러한 방법 모두 사회적, 기술적으로 쉽지 않은 것이 현실이다. 우선 배아 줄기세포 은행의 설립에 있어서는 체외수정센터와 줄기세포 연구기관의 기득권 포기 및 공익적 관리체계 형성에 따른 이해관계들이 해결되어야 한다. 또한 만능공여 줄기세포의 확립이라는 측면도 대중적 현대의학 체계에서 가장 이상적이며 확립 시 경제적, 사회적 경쟁력에 있어서 매우 뛰어나지만 아직은 해결할 기술적 문제점이 있다.

체세포 핵이식에 의한 복제 배아 줄기세포는 조직 적합성이 해결되므로 임상 적용성이 매우 뛰어난 것처럼 보이지만 동물 실험에서 착상 후 기형 발생률과 유산율이 높으며 효율성이란 측면에서도 동물실험의 결과, 줄기세포를 형성을 위해 필수적인 내세포괴를 갖고 있는 포배 형성 율이 20-30% 정도로 추정되고 그 상당수가 염색체 결손, 유전자 발현에 있어서 비정상적이라는 것이 보고 되고 있어 줄기세포로 활용할 수 있는 배아가 매우 제한된다. 또한 분화가 성공적으로 되었다고 해도 역분화로 인한 기형화와 종양화의 가능성을 아직 완전히 배제하지 못하고 있으며 유전자 결함에 의한 유전질환의 경우 본인의 것으로는 사용이 불가능한 한계를 갖고 있다. 이와 같이 체세포 핵이식을 이용한 복제 배아 줄기세포의 활용은 안전성, 반복성, 편의성, 효율성, 윤리성 등의 의학적 원칙에 맞지 않고 성체 줄기세포나 배아 줄기 세포주를 활용하는 것보다 실용성이 부족하여 동물실험 혹은 매우 제한되고 검증된 절차에 따른 인간에서의 실험을 통해 효율과 안전성을 입증하는 것이 필요하다고 사료된다. 또한 확립되지 않은 기술을 의도적으로 난자를 인체에서 채취하여 적용한다는 측면은 잉여 동결 배아를 활용한다는 측면과 전혀 다르게 연구용 배아의 창출에 해당되는 인체실험의 범주에 해당되므로 그 해석을 반드시 구분해야 한다고 사료된다.

4. 성체 줄기세포는 존재가 아직 확인되지 않았고, 세포의 수가 많지 않아 분리하기가 쉽지 않으며, 나이가 들수록 조직에 존재하는 성체 줄기세포의 숫자, 분화능력 및 증식능력이 감소하는 것으로 생각된다. 또한 유전적 및 대사성 질환이 있는 환자의 경우 환자 자신의 자가 성체 줄기세포는 질병에 대한 세포 치료에 사용할 수 없는 단점이 있다. 그러나 성체 줄기세포는 증식과 분화능력 및 그 활용에 있어서 제한적인 것은 사실이지만 이미 의료 현장에 초기 임상 적용이 되고 있으며 분화능력과 활용범위에 있어서 긍정적인 연구결과가 꾸준히 보고 되고 있어 발전 가능성이 절대로 배아 줄기세포에 떨어지지 않는다. 또한 유전체가 안정되어 있고 기형화와 종양화의 가능성이 거의 없음으로 인해 안전성이 높으며 자기 세포를 사용하고 복제과정이 생략되므로 편의성, 반복성, 윤리성에서 큰 장점이 있다. 그러나 제한된 증식과 분화능력을 증대시키기 위해서는 난자나 배아의 핵질과 세포질에 담겨있는 분화와 역분화 및 무한 증식과 관련된 생체물질의 탐구에 대한 지원이 필수적이며 성체 줄기세포가 배아 줄기세포를 대체 활용될 수 있을 때까지 배아 줄기세포의 활용이 필연적이다.

결론적으로 현재까지 인간의 배아줄기세포 연구는 아직 초기단계에 머물러 있는 실정이다. 그러나 배아줄기세포가 갖는 엄청난 과학적, 의학적 파급효과에 대해서는 아무도 부인하지 못할 것이다. 그러나 인간 배아줄기세포 연구는 인간의 생명세포를 이용하는 연구이기 때문에 원천적으로 윤리적 문제를 안고 있다. 또한 복제기술을 사용하기 때문에 인간의 개체복제로 발전하지 않을까 하는 우려도 있어 사회적인 논란도 심각하다. 그러나 뇌사자의 장기를 이식하거나 출생하는 아기의 탯줄 혈액을 이용해 다른 생명을 구하는 것은 사회적으로 인정되고 있다. 이와 비슷하게 시험관아기 시술과정에서 필연적으로 발생하는 폐기돼야

하는 냉동배아와, 유산할 수밖에 없는 배아를 이용해 배아줄기세포를 만드는 연구는 인류의 질병에 대한 근원적 치료법을 개발한다는 점에서 이해되어야 할 것이다. 또한 체세포 복제를 이용한 인간 배아줄기세포의 연구는 장기를 이식할 때 일어나는 면역거부반응과 같은 부작용을 해결하는 하나의 방법이지만, 혹시 발생할 수 있는 인간복제를 철저히 막을 수 있는 국가적 통제가 필요하다고 판단된다. 배아줄기세포 연구가 생명체인 배아를 대상으로 이뤄져 생명윤리 논란을 피할 수 없는 데 비해, 성체줄기세포 연구는 성체세포를 대상으로 한다는 점에서 더욱 주목을 받고 있지만, 배아줄기세포의 뛰어난 분화능력과 체외 배양 가능성에 비하면 여전히 제한적이다. 따라서, 성체와 배아줄기세포 연구는 세포 분화의 메커니즘을 연구한다는 공통점 때문에 서로 보완하며 발전하는 관계의 정립이 필요하다고 본다.

생명과학기술 중 생식세포공학 및 배아줄기세포 연구는 과학의 근본적 목표인 인류 복지향상에 반드시 필요하며, 이를 통하여 인류가 안고 있는 많은 숙제가 해결될 수 있을 것이며 인간이 가진 역량을 최대한 발휘할 수 있는 조건 창출에 기여할 것이다. 그러나 이의 발전과 더불어 많은 사회적 문제점이 야기될 우려도 있기 때문에 향후 현명한 대책이 요구된다. 현실적으로 다가온 몇 가지 위험요소에만 치중할 것이 아니라 보다 큰 안목에서 과학기술의 창의성과 독자성이 발휘될 수 있는 사회적 공감대 형성이 요구된다.