

08 \_ 줄기세포 기술경쟁력 분석

# 한국의 경쟁력 세계 7위, 최고국 미국대비 60.7% 접근

글 | 이상원 \_ 한국보건산업진흥원 BT 전략팀장 swlee@khidi.or.kr

**최** 근 일련의 사태로 인하여 정부에 줄기세포에 대한 투자를 촉구하거나 전면적인 재검토를 요구하는 등의 의견이 분분하다. 여러 가지 단편적인 근거자료를 제시하며 일각에서는 국내 줄기세포 기술수준이 선진국에 가깝거나 능가한다거나, 이는 언론에 의한 착시현상일 뿐 대부분 국내 줄기세포 기술수준이 다른 바이오기술과 비교했을 때 크게 차이가 나지 않는다는 등의 주장을 서로 내세우며 극단적인 대립으로 몰고 가는 양상은 국민을 더욱 혼란스럽게 만든다. 특히, 줄기세포기술의 가치를 국내 고유의 핵심기술, 국부창출하고만 연계시키는 일은 줄기세포 본래의 의학적 가치, 생명존중 가치에 대해 왜곡된 시각을 가지게 해 더욱 안타깝다. 이 시점에서 우리 나라 줄기세포 기술의 현 위치와 경쟁력을 객관적으로 파악하는 작업은 매우 시의적절하며, 한정된 자원배분과 투자방향에 대한 정책적 판단을 내리기 위해 도움을 줄 것이다.

**높은 배아줄기세포 기술 수준**

줄기세포분야의 경우 태동기 기술분야이기 때문에 기술변화가

빠르고 노하우 등의 암묵적 지식도 중요하여 체감할 수 있는 현위치 파악이 쉽지 않다. 특히, 세계적으로도 정부지원에 상당부분 의존하고 있고 각국별로 배아연구, 지적재산권 등의 정책이 상이하며 인허가, 생명윤리 등을 포함한 관련 규제에도 크게 영향을 받고 있다. 이러한 다양한 관련 요소가 중요한 기술경쟁력요소가 될 수 있기 때문에 특허·논문 등 정량적인 지표를 통한 비교만으로는 기술 경쟁력 파악에 많은 어려움이 따르므로 줄기세포 기술경쟁력을 조사하기위해 전문가 설문조사방법을 선택하였다.

배아줄기세포의 기술수준은 81.0%, 기술경쟁력은 72.7%로 기술수준만 볼 때 최고기술경쟁력보유국(미국)에 가장 근접한 것으로 나타났으며, 성체줄기세포의 기술수준은 65.6%, 기술경쟁력은 62.9%로 나타나 배아줄기세포의 기술수준과 기술경쟁력이 상대적으로 우위를 보이고 있었다. 여기서 '기술수준'이란 관련 논문, 특허 등 기술수준을 측정할 수 있는 지표의 양적, 질적 수준, 최근 성장률 등을 고려한 기술의 현위치로 정의된다.

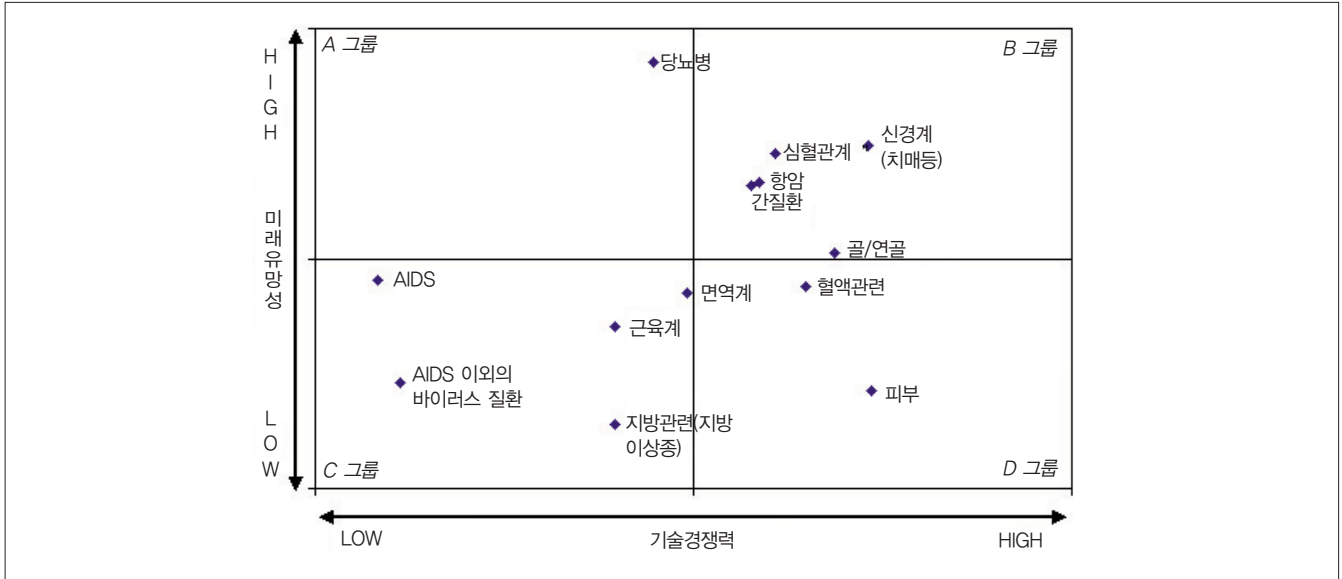
줄기세포 유래에 따른 기술수준은 체세포핵이식 배아줄기세포

**설문조사 개요**

- 조사방법 : 2차 델파이 설문조사
- 조사기간 : 1차(2006년 1월 24일~2월 15일), 2차(2006년 3월 2~15일)
- 응답율 : 80%(1차 : 40명, 2차 : 32명)
- 조사대상항목 : 기술경쟁력(기술수준, 전문인력, 산업화, 정부지원, 물적인프라, 관련제도로 구성), 미래유망성(난이도, 파급성, 독점성으로 구성), 기술경쟁력 순위
- 조사대상기술
  - 줄기세포의 유래 및 분화 분류 : 41개 기술
  - 줄기세포 공정 및 응용기술 분류 : 43개 기술

**기술수준별 평가수치**

0~19.9%	최고기술경쟁력보유국 수준까지 도달한 기반 및 역량이 없거나 매우 취약
20.0~39.9%	최고기술경쟁력보유국 수준에 도달하기 위한 일부 기반은 있으나 역량은 불확실
40.0~59.9%	최고기술경쟁력보유국 수준까지 도달할 역량 일부 보유
60.0~79.9%	최고기술경쟁력보유국 수준까지 자체 도달할 역량을 상당부분 보유하고 있으며 잠재력 대외적 인정
80.0~100%	최고기술경쟁력보유국 수준까지 근접하거나 대등한 역량



줄기세포 치료대상 질환별 미래유망성 對 기술경쟁력 매트릭스

(81.1%), 잉여수정란 배아줄기세포(79.7%)관련 기술수준을 최고기술경쟁력보유국(미국)에 가장 근접한 기술로 평가되었으며, 성체줄기세포의 경우 골수유래 조혈줄기세포(75.9%), 제대혈유래 조혈줄기세포(74.7%), 골수유래 간엽줄기세포(74.3%) 관련 기술수준도 상대적으로 높게 평가되었다.

치료대상 질환별로 살펴보면 미래유망성과 기술경쟁력이 상대적으로 높은 신경계(치매 등), 심혈관계, 항암, 간질환, 골/연골 질환에 대해서는 지속적인 경쟁력 유지를 위한 투자 확대가 필요한 질환으로 나타났으며, 기술경쟁력은 상대적으로 낮으나 미래유망성이 가장 높은 질환인 당뇨병의 경우 경쟁력 향상을 위해 선별집중투자가 매우 시급한 질환으로 조사되었다. 결과적으로 신경계(치매 등), 심혈관계, 항암, 골·연골, 간질환, 당뇨병 등 6개 질환은 줄기세포를 활용한 중점질환치료분야로 고려하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

줄기세포의 공정 및 응용기술 분류로 살펴보면 '분리·제조기술'의 기술수준 및 기술경쟁력이 가장 높고 '신약개발응용기술'과 '분화기술'의 기술수준 및 기술경쟁력이 가장 낮은 수준을 형성하고 있는 것으로 조사되었다. 최근 '분화기술'과 관련해서는 정부연구 지원이 증가하고 있으나 '신약개발응용기술'과 관련된 연구비는 아직까지 미미한 것으로 조사되어 이를 고려한 연구투자배분이 필요하다고 판단된다.

분화기술의 기술수준은 신경세포(77.0%)가 가장 높았으며 골?

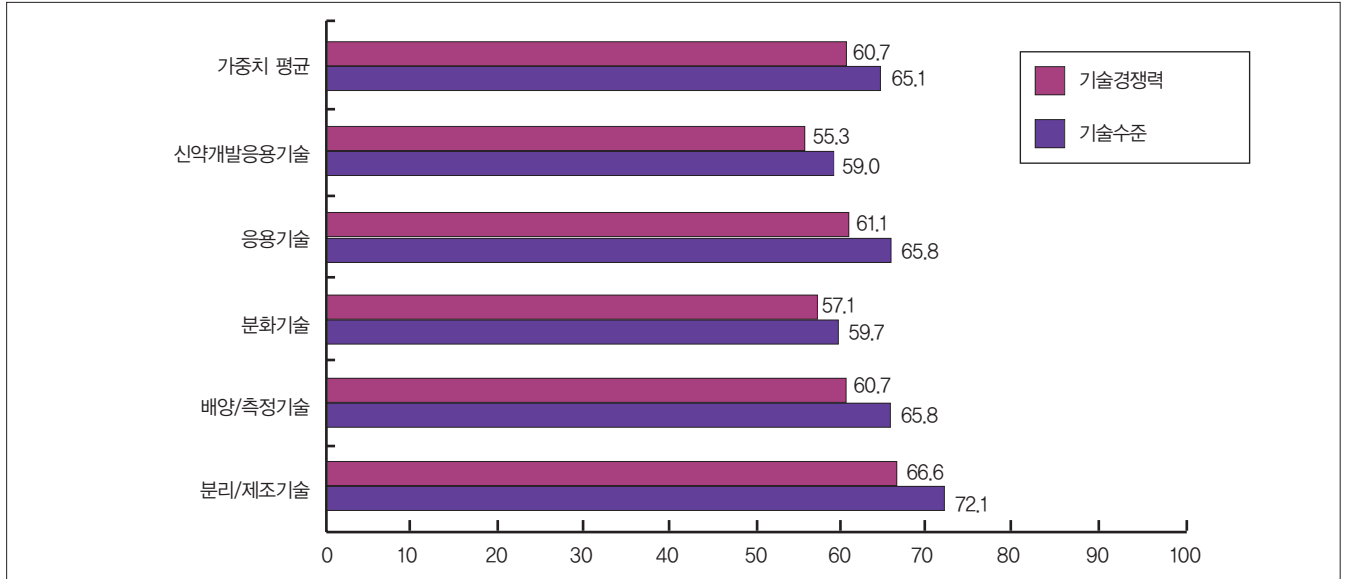
연골세포(73.1%), 조혈세포(70.6%), 심근세포(69.3%), 지방세포(65.57%), 피부세포(65.5%), 이자내분비세포(59.7%), 간세포(58.5%), 생식세포(56.3%) 순으로 나타나 이자내분비세포, 간세포, 생식세포로의 분화기술은 일부역량만을 보유하고 있고 아직까지 잠재력을 대외적으로 인정받지 못할 정도의 수준으로 평가되었다.

우리 나라 줄기세포 기술경쟁력 순위는 세계 7위로 평가되었다. 최근 특허청 줄기세포 특허동향 조사에서 우리 나라가 세계 8~9위로 나타나 조사시점, 공개시점 등의 시차 등을 고려할 경우 상기결과와는 합리적인 수준으로 판단된다.

**줄기세포 연구 발전을 위한 인프라 구축 필요**

가중치를 고려한 줄기세포의 전반적인 기술경쟁력은 최고기술경쟁력보유국(미국) 대비 60.7%로 나타났다. 세부적으로 살펴보면 기술수준(65.1%)에 비해 전문인력(62.3%), 산업화(58.4%), 물적인프라(58.2%), 정부지원(56.3%), 관련제도(54.0%) 수준이 상대적으로 낮게 평가되었다. 기술수준과 기타 경쟁력요소와의 불균형은 향후 기술경쟁력 뿐만 아니라 기술수준에까지 영향을 미치게 된다. 이러한 불균형을 해소하고 기술경쟁력을 강화하기 위해 다음과 같은 과제를 추진하는 것이 필요하다.

첫째, 지적재산의 원천인 전문인력을 체계적으로 양성해야 한다. 특히 줄기세포분야에서 기초과학자에게는 임상, 임상외에 계는 기초과학을 배울 수 있는 기회를 주는 것이 매우 중요하다. 미




분야별 기술수준 및 기술경쟁력 현황(줄기세포 공정 및 응용기술 분류)

국 캘리포니아의 재생의학연구원은 이러한 줄기세포 인력양성 프로그램에 3년간 4천500만 달러를 투입할 예정이다. 우리나라에서도 국내의 우수한 임상 의사 인력이 좀 더 연구활동을 할 수 있도록 인건비 및 다양한 교육훈련을 지원하는 프로그램 제공이 우선되어야 할 것이다.

둘째, 국가적 차원의 줄기세포 연구 인프라를 구축해야 한다. 줄기세포 연구의 질적 수준 향상 및 효율성 제고를 위해 줄기세포은행 및 줄기세포치료제 생산시설(GMP) 등 인프라의 구축이 필요하다. 미국과 영국에서는 각각 국가적 차원의 줄기세포은행을 운영중이나 국내에서는 실질적인 줄기세포은행이 부재한 상황이다. 이러한 줄기세포 은행은 국가가 윤리적 문제를 최소화하면서 연구자들이 필요로 하는 양질의 줄기세포주를 제공할 수 있는 이점이 있다. 또 다른 중요한 인프라로 GMP가 있다. 세포치료제의 임상실험을 위해서는 반드시 GMP 시설이 필요하나, 병원 또는 벤처기업에서 단독으로 GMP 시설을 설립하는 것에는 어려움이 많다. 설사, GMP시설을 설립한다 할지라도 세포치료제 생산 및 품질관리에는 많은 투자 및 노후유가 필요하여 개별 기업 또는 연구자가 독자적으로 감당하기에는 매우 어려운 실정이다. 따라서 이러한 위험을 분산하고 임상연구를 촉진하기 위해서는 다수의 연구자가 공동 활용할 수 있는 줄기세포치료제 생산시설이 필요하다.

셋째, 관련제도 차원에서는 합리적 규제 및 국민과의 대화를 강화해야 한다. 과학적 근거 및 사회적 합의에 근거하여 환자 및 국민

의 이익을 보호하기 위한 합리적 규제 설정 및 국민과의 의사소통 강화해야 한다. 생명윤리와 관련된 문제점들을 해결하고 줄기세포 연구의 윤리성을 확보하기 위해 법령에서 교육에 이르기까지 전반적인 개선방안을 강구하여 제시할 필요성이 있다. 예를 들어 미국 NIH는 정부 R&D 자금을 지원받을 때 일정시간과 기준에 부합하는 연구윤리교육 이수를 의무화하고 있는데 이러한 방안을 조속히 도입할 필요가 있다.

또한, 전세계적으로 배아줄기세포 연구는 윤리적 측면에서 뜨거운 이슈가 되고 있고 줄기세포 연구 허용 문제가 논쟁의 중심이 되고 있다. 국내에서는 윤리적인 이슈외에도 줄기세포의 임상적 활용 가치 및 국가 전략산업으로서 관심이 매우 높은 실정이다. 특히, 최근 일련의 사건 이후 줄기세포 연구에 대한 국민들의 의견이 크게 나뉘어져 있어 격차를 좁히는 노력이 필요하다. 이를 위해 과학적 현실과 국민들의 인식의 격차를 좁히기 위한 대중강연회, 캠페인, 공익광고 등을 통해 '국민과의 대화' 프로그램을 추진할 필요가 있다. 



글쓴이는 서울대학교 약학대학 졸업 후 동대학원에서 석사학위를 받았다.