

# 줄기세포 의학의 새로운 시대가 열리는가?

연구일군들 당뇨병, 파킨슨병, 암 등 줄기세포 치료법 5~10 년내 실현될 것으로 전망



스웨리에 스코넬대학병원 의료일군들이 파킨슨병을 치료하기 위해 주사바늘을 리용해 세포를 사람의 뇌에 이식하고 있다.

생명의 신비를 탐구하는 분야에서 줄기세포 연구는 괄목할 만한 성과를 거두었다. 1932년 줄기세포 관련 연구가 나온 이래 근 한세기의 발전을 거쳐 조직재생 면에서의 줄기세포의 안전성과 잠재력도 광범한 연구와 테스트를 거쳤다.

영국 《자연》저널 사이트의 소개에 따르면 지난해말까지 이미 100여 개 암, 당뇨병, 간질병, 심부전, 각종 안과병을 둘러싼 줄기세포 치료 관련 임상시험이 허가를 받았거나 이미 완성되었다. 연구일군들은 줄기세포 치료법이 당뇨병, 파킨슨병, 눈질환, 심지어 암을 치료하는 방법으로 5~10년 안에 실현될 수 있을 것으로 전망했다.

## 개념 제시부터 임상치료까지

1932년 구소련 과학자들이 처음으로 줄기세포의 개념을 제기하고 관련 연구를 전개하여 줄기세포 의학의 서막을 열어놓았다. 얼마후 과학자들은 쥐의 배아에서 줄기세포를 분리해 배아줄기세포 연구에 기술적 지원을 하면서 인간 배아줄기세포 연구 붐을 일으켰다. 과학기술이 계속 진보함에 따라 과학자들은 사람의 배아줄기세포와 유도 다능 줄기세포를 리용하여 대량의 뇌, 심장, 폐조직 등 특화세포를 획득하였으며 이런 특화세포의 질과 순도는 임상에서 사용하기에 충분하여 줄기세포 료법의 새로운 장을 열어놓았다.

## 파킨슨병부터 다양한 암까지

전문가들이 집계한 100여건의 임상시험중 12건은 줄기세포를 리용해 파킨슨병을 치료하는 데 주력했고 29건은 눈병, 특히 로화와 관련된 황반변성을 대상으로 진행한 시험이었다.

우리 나라 최초의 유도 다능 줄기세포 치료법은 파킨슨병 치료에서 획기적인 진전을 이루었는데 피실협차 이 없었고 돼지 내원성 레트로바이러스(逆转录病毒)가 인체에 전파되는 상황도 발견되지 않았다고 소개했다.

《자연》잡지는 이 논문과 관련해 온라인 기자회견을 열고 이는 현재까지 알려진 가운데 세계 최초로 유전자 편집 돼지간을 뇌사자 수용체에 이식한 성공 사례라고 소개했다. 논문의

발표는 작년 3월에 완료된 이 연구 성과가 국제 학계에서 인정받았음을 의미한다. 《자연》웹사이트 관련 보도에서는 이를 ‘동물의 장기를 사람에게 이식한 하나의 이정표’라고 밝혔다.

영국 옥스포드대학 이식학 교수 피터 플렌더는 다음과 같이 평가했다. “이는 중요한 연구로서 동물에서 인간으로의 이종(異種) 장기이식 연구 분야의 발전을 촉진했다. 수술기술은 ‘매우 정교’한바 관련 기술을 임상에서 적용하는 것이 가능하다는 것을 나타낸다.”

소개에 따르면 이 연구의 수술 방안은 선후로 관련 학술위원회, 료리위원회 등의 논증을 통과했고 국가 규정에서 종목별로 엄격하게 진행되었다고 한다.

근래 유전자편집과 같은 새로운 기술의 추동하에 돼지를 공급체로 하는 이종 장기이식이 큰 진전을 이뤘다. 돼지의 일부 장기는 인간의 장기와 크기 및 기능이 유사하여 유전자편집후 면역 거부반응 위험을 줄일 수 있다. 전세계 의학계는 최근 몇년 동안 유전자편집 돼지의 심장과 신장을 인체에 이식한 사례를 보고했으며 이러한 연구는 이식 가능한 장기가 부족한 세계적인 문제를 해결하는 데 도움이 될 것이다.

다능 줄기세포에서 산생된 미성숙 심근세포를 중증 심부전 환자의 심장에 주사하여 그 안전성과 타당성을 시험하는 임상시험을 가동할 것을 제안했다. 과학자들은 또 유도 다능 줄기세포를 리용해 면역세포를 만들어 일련의 암을 치료할 수 있는 잠재력을 테스트하고 있다. 중간보고서에 따르면 이러한 치료는 안전할 뿐만 아니라 경우에 따라 효과가 뛰어난 것으로 나타나 시험에 참가한 일부 환자들은 완치의 기준에 도달했다.

## 룰리와 안전 문제

줄기세포 치료법은 비록 세인이 주목할 만한 성과를 이룩했지만 그 발전은 아직도 풀어나가야 할 문제에 직면해있다. 우선 인간 배아줄기세포와 유도 다능 줄기세포 두 종류의 세포 치료 재료는 어느 것이 우수하고 령동한지 여전히 해결되지 않고 있다.

비록 인류 배아를 리용하는 과정에서 료리에 대한 쟁의가 존재하지만 많은 과학자들은 여전히 인간 배아줄기세포를 사용하기를 선호한다. 왜냐하면 이들은 적어도 인위적인 간섭을 받는 세포 유형이기 때문이다. 리론적으로 성인 세포를 재프로그래밍하면 암 돌연변이를 계승으로 끌어들이 수 있다. 그래서 일부 과학자들은 유도 다능 줄기세포를 선택하면 환자에게 추가 위험을 증가시키는 것과 같다고 생각한다. 이를 반대하는 과학자들은 암 위험이 존재한다고 하는 것은 일종 가설로서 실제로 존재하는 위험이 아니라 주장하고 있다.

이 밖에 이식세포에 배척반응이 나타나지 않도록 어떻게 방지할 것인가 하는 문제도 아직 제대로 해결되지 않고 있다. 유도 다능 줄기세포나 인간 배아줄기세포에서 나오는 세포는 비록 사용이 편리하지만 환자들은 면역억제 치료를 받아야 하는 경우가 많다. 환자 자신의 피부나 혈액 세포의 재프로그래밍으로 얻은 세포를 사용하면 이런 수고를 피할 수 있지만 한편 이런 세포를 생산하는 데는 비용이 많이 들고 몇주 동안에 걸쳐 제조해야 한다.

# 우리 나라 재사용 로켓 엔진 기술 획기적 진전



중국우주항공과학기술그룹 제6 연구원에 따르면 최근 중국우주항공과학기술그룹상업로켓유한회사에서 총괄 개발한 재사용 가능 운반로켓 2단 동력 시스템 시험이 성공적으로 완료되었다. 이번 2단 동력 시스템 시험은 YF-102 시리즈 진공 버전의 YF-102V 엔진을 채택하였는데 이는 우리 나라 상업우주항공 분야에 재사용 가능 운반로켓 엔진 기술에서 새로운 돌파구를 마련했음을 나타낸다.

재사용 가능 엔진 기술은 로켓 회수의 성패를 결정짓는 요소로 꼽힌다. 이번 시험에서 YF-102V 엔진은 다중 재시동, 반복 점화, 입구 매개변수의 광범위한 변화 및 장시간 예방(預冷) 적응 능력의 효과적인 평가를 완벽하게 통과했다. 현재 해당 엔진은 인도 준비를 완료했으며 올해 처음으로 상업비행 임무를 수행할 것으로 예상된다.

YF-102V 엔진은 섬서우주항공상업엔진유한회사에서 연구개발을 총괄하였는데 저비용 중형 운반로켓의 2단에 적용되고 다중 시동 및

양쪽으로 흔들 수 있는 기능을 갖추고 있으며 높은 성능, 높은 품질비, 높은 가성비, 장점을 가지고 있는 동시에 저비용, 대규모로 공간에 진입하는 능력을 제공할 수 있는 등 경제적으로 완료되었다. 이번 2단 동력 시스템 시험은 YF-102 시리즈 진공 버전의 YF-102V 엔진을 채택하였는데 이는 우리 나라 상업우주항공 분야에 재사용 가능 운반로켓 엔진 기술에서 새로운 돌파구를 마련했음을 나타낸다.

최근 몇년 동안 중국우주항공과학기술그룹 제6 연구원은 상업우주항공 분야에 적극적으로 진출하여 YF-102 시리즈 상업우주항공 액체 주엔진을 개발했다. 2023년 4월, 해당 연구원에서 제공한 85톤급 개방형 순환 액체산소 등유 엔진 3대가 1단 동력으로 모 상업 운반로켓의 첫 비행에 성공하여 여러개의 국내 최초 기록을 세웠다. 현재 액체산소 등유와 액체산소 메탄 계열 엔진은 여러 상업우주항공회사에서 주력 액체 로켓의 1단 및 2단 주엔진으로 채택되었다. 향후, 섬서우주항공상업엔진유한회사는 기술 고도화를 가속화하여 재사용 가능 액체로켓 엔진 기술이 상업우주항공 분야에서 더 널리 응용될 수 있도록 추진할 계획이다.

## 세계기상기구 :

## 2024년 지표·바다·대기서 온난화 기록 속출

지난해가 기후 관측 역사상 가장 뜨거웠던 해로 확인되기까지 지구 온난화를 가리키는 각종 기후 지표도 새로운 기록들이 나타났다.

세계기상기구(WMO)가 공개한 지구 기후 상태 보고서에 따르면 2024년 지구 평균기온은 산업화(1850년-1900년) 이전보다 약 1.55도 상승한 것으로 나타났다. 이는 175년간의 지구 평균기온 관측 기록 가운데서 최고치를 차지했다.

보고서는 “인간 활동에 의한 기후 변화의 뚜렷한 징후들이 일제히 정점을 찍었다.”면서 2024년이 가장 더운 해가 될 수밖에 없었던 주요 지표들을 소개했다.

우선, 보고서는 주요 온실가스인 이산화탄소의 농도가 최고치에 달했고 무려 ‘지난 80만년중 가장 높은 수준’에 이르렀다고 설명했다.

바다 속 열에너지 총량을 지칭하는 해양 열량은 2017년부터 2024년까지 매년 역대 최고치를 갱신했다. 바다물이 더워지고 바다 얼음이 줄어들고 해수면 상승이 더 빨라졌다. 보고서는 북극의 얼음 면적은 지

난 18년간 역대 최저치 기록을 매년 새로 썼고 남극의 얼음 면적도 지난 3년간 최저 기록을 갱신했으며 해수면 상승 속도는 위성 측정이 시작된 이후 2배로 증가했다고 전했다. 지구 평균기온이 산업화 이전과 대비해 1.5도 이상 오른 것은 2024년 처음이다.

국제사회는 2015년 파리기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 지구 평균기온 상승폭을 산업화 이전보다 2도 밑으로 유지하고 1.5도 이하로 제한하기 위해 노력한다는 목표를 세운 바 있다. ‘상승폭 1.5도’라는 제한선이 2024년에 깨진 셈이다.

세계기상기구는 이런 온난화 추세를 극심한 자연재해를 불러일으킬 위험이 있다는 신호라고 경고하면서도 제한선이 일시적으로 깨졌다고 인류의 목표 달성이 물거품이 된 것은 아니라고 강조했다.

파리기후변화협약에서 세운 목표는 장기적인 추세를 넘두에 둔 만큼 2024년 한해만 보고 목표를 잃었다고 봐서는 안된다는 것이다.

# 세계 최초! 유전자편집 돼지간 인체에 이식

일전에 중국 연구팀은 영국 《자연》잡지에 온라인으로 논문을 발표하여 세계 최초로 유전자편집 돼지간을 뇌사자 인체에 이식한 성공 사례를 보고했다. 이식된 간의 각종 생리기능은 망호한바 향후 이식 장기 부족 문제를 해결하는 데 도움이 될 것으로 전망된다.

중국과학원 원사 두과봉은 서경병원 등 기구의 연구팀을 이끌고 6곳의 유전자편집을 거친 돼지간을 신체 기본 기능이 여전히 유지되는 뇌사자에게 이식했다. 인간 수용체 자체의 간은 보존되었는데 이를 통해 임상 간부전 환자의 대체 지원 치료 과정을 시

모레이션했다. “우리는 이식된 유전자편집 돼지간이 인체내에서 생리기능을 발휘하여 정상적으로 담즙을 분비할 수 있고 혈액 공급과 병리 결과가 모두 망호하다는 것을 관찰했다.” 두과봉은 이식후 10일의 관찰 기간 동안 초급성 거부반응(逆转录病毒)가 인체에 전파되는 상황도 발견되지 않았다고 소개했다.

《자연》잡지는 이 논문과 관련해 온라인 기자회견을 열고 이는 현재까지 알려진 가운데 세계 최초로 유전자 편집 돼지간을 뇌사자 수용체에 이식한 성공 사례라고 소개했다. 논문의

발표는 작년 3월에 완료된 이 연구 성과가 국제 학계에서 인정받았음을 의미한다. 《자연》웹사이트 관련 보도에서는 이를 ‘동물의 장기를 사람에게 이식한 하나의 이정표’라고 밝혔다. 영국 옥스포드대학 이식학 교수 피터 플렌더는 다음과 같이 평가했다. “이는 중요한 연구로서 동물에서 인간으로의 이종(異種) 장기이식 연구 분야의 발전을 촉진했다. 수술기술은 ‘매우 정교’한바 관련 기술을 임상에서 적용하는 것이 가능하다는 것을 나타낸다.”

소개에 따르면 이 연구의 수술 방안은 선후로 관련 학술위원회, 료리위원회 등의 논증을 통과했고 국가 규정에서 종목별로 엄격하게 진행되었다고 한다.

# 중국, 남극에서 처음 수소에너지기술 응용



얼마전 국가전력투자그룹 수소에너지과학기술발전유한회사에서 자주적으로 연구개발한 수소연료전지가 남극 진령과학고찰기지에서 성공적으로 발전했다. 이는 세계에서 처음으로 수소 에너지기술이 남극에서 응용되었음을 표징한다.

수소연료전지는 마이크로 전력망의 핵심 부품의 하나이다. 풍광 조건이 망호한 시간대에 이 연료전지 시스템은 여분의 전력을 사용하여 수소를 제조하고 수소를 저장하여 에너지 저장장을 실현한다. 풍광발전 여건이 좋지 않을 때는 수소연료전지를 통해 수소를 전기에너지와 열에너지로 전환한다. 수소연료전지는 마이크로 전력망 시스템이 운행하는 과정에서 에너지 저장 역할을 발휘할 뿐만 아니라 분산식 에너지 작용도 한다.

알아본 데 따르면 이번에 남극 진령과학고찰기지에서 에너지를 공급하는 마이크로 전력망 시스템은 최대 저장용량 50립방메터의 수소 저장 탱크를 배치하고 단독으로 수소연료전지 발전으로 기지에 련속 24일, 최대 30키로와트의 전력 공급을 제공할 수 있다. 이 수소연료전지 시스템은 모듈식으로 확장할 수 있는데 출력 범위가 50키로와트에서 수십메가와트에 달하고 발전 효율이 50%에 달하며 열전기 종합 효율이 90% 이상에 달하고 설계 수명이 4만시간에 달한다.

이 수소연료전지는 전통적인 화석 연료 발전에 비해 1도의 전기를 생산할 때마다 약 400그램의 표준 석탄을 절약하고 약 1키로그램의 이산화탄소 배출을 줄일 수 있다.



3월 27일, 2025 중관촌포럼 년례회의가 북경에서 개막되었다. 영빈·교류·사회·진행·공연·서비스 등 다양한 장소에 적용된 100여대 휴머노이드 로봇들이 포럼 전역에서 활약하며 행사의 주요 볼거리를 선사했다. 사진은 현장에서 관중들이 휴머노이드 로봇들과 교류하고 있는 모습이다.

/ 과학포급시보

/ 과기넷