

ISSCR 2026 을 통해 본 줄기세포 R&D 트렌드 — 인간 생물학의 재현·측정·예측·설계로

- ◇ 2006년 iPSC 최초 보고 20주년을 맞은 ISSCR 2026을 통해 줄기세포 연구는 '세포를 만드는 연구'를 넘어, 인간 발생 이해·질환 재현·약물 시험·가설 검증·치료 전략 설계를 위한 인간 생물학 실험 플랫폼으로 확장 중임을 확인

▶ 작성 : 대구경북첨단의료산업진흥재단 오지선 선임연구원, 이희진 연구원, 조은진 연구원

■ ISSCR 2026은 iPSC 최초 보고 20주년을 맞은 국제학술대회로, '세포를 만드는 기술'의 성숙에 따라 연구의 관심이 인간 생물학의 재현·측정·예측·설계라는 다음 질문으로 이동

- ISSCR Annual Meeting은 줄기세포·재생의학 분야의 기초연구부터 질환 모델링, 오가노이드, 세포·유전자치료, 제조, 임상적용까지 포괄하는 국제 학술대회로, 연구자·임상의·바이오/제약 산업계가 함께 참여
- ISSCR 2026은 2006년 일본 Yamanaka 교수 연구팀의 체세포 역분화 (iPSC) 최초 보고 이후 20년이 되는 해로서 의미

※ Yamanaka 교수는 지난 20년의 연구 회고 - 파킨슨병·망막질환 임상연구, HLA homozygous iPSC بانک, universal iPSC 개발 현황 소개

■ ISSCR 2026은 재현(오가노이드)에서 출발해 측정·검증(단일세포·공간전사체·기능평가), 예측(AI), 설계(역설계), 임상 적용에 이르는 각 단계가 활발히 논의

- (재현) 좋은 모델은 '모든 것을 닮은 모델'이 아니라 '필요한 것을 제대로 보여주는 모델'이라는 관점 부각
- 오가노이드 제작 자체는 더 이상 종착점이 아니며, 혈관망·assembloid·다배엽 등 미세환경까지 재현하는 복합 모델로 고도화
- 환자 조직 유래 오가노이드에 실제 CAR-T를 처리해 치료반응을 예측하는 'avatar' 활용도 등장
- (측정) 분자적 유사성·공간구조·발생계보·기능을 함께 검증하는 단계로 이행
- 유전자 발현 유사성만으로는 불충분 — scRNA-seq(무엇이)·공간전사체(어디에)·lineage tracing(어디에서)의 결합이 표준적 검증 틀로 정착
- 신경계에서는 HD-MEA 등을 통해 network·축삭 연결 같은 기능적 검증까지 확장

- **(예측)** 대규모 데이터를 학습한 AI의 역할이 '분석 도구'에서 '예측 도구'로 변화
 - 유전자 발현 변화로 세포 기능 변화를 예측하거나, 질환모델·스크리닝을 통해 신규 타겟 도출
 - 실험→AI 학습→다음 실험 제안을 반복하는 Lab-in-the-loop 방식 소개
 - ※ AI 예측은 '답'이 아니라 '다음 실험을 위한 가설'이며, 적합한 모델과 명확한 평가지표(functional readout)가 전제
- **(설계)** 예측이 가능해지면서 원하는 세포·조직을 먼저 정의하고 조건을 역설계
 - "신호를 주면 무엇이 만들어지나"에서 "만들려면 어떤 조건이 필요한가"로 질문의 방향 전환
 - 전사인자 조합 예측, organizer 배치를 통한 발생 재구성, inverse morphogenesis 등 사례 제시
- **(임상)** '어떤 세포를 이식하는가'에서 '어떤 환자에게, 어떤 상태의 세포를, 어떤 조직환경'으로 확장
 - 파킨슨 iPSC 세포치료에서 안전성 확인 및 일부 기능 개선이 관찰되었으나 환자 subtype에 따라 반응이 상이할 가능성 제기
 - 이식 전 조직 환경을 미리 준비해 이식세포의 생존·이동을 높이는 접근 등장
- 서로 분리돼 있던 개별 기술(오가노이드·단일세포 분석·AI·세포치료)들이 하나의 연구 과정(재현→검증→예측→설계→임상)으로 연결되는 방향으로 줄기세포 R&D 발전 전망
- 다만 인간 장기를 완전히 재현하는 오가노이드, 모든 perturbation을 정확히 예측하는 AI, 원하는 장기의 자유로운 설계는 아직 미완이며, 임상 적용 단계에서 통제 불가능한 변수가 재등장
 - 그럼에도 의의는 '답을 얻은 것'이 아니라 '이전에는 불가능했던 질문을 할 수 있는 단계'에 도달했다는 데 있음
 - ※ ISSCR 2026 부제 "real discoveries · real collaboration · real potential" → ISSCR 2027 "THE FUTURE Takes Shape": 축적된 'potential'이 구체적 'shape'로 이행하는 흐름과 부합

< ISSCR 2026에서 바라본 줄기세포 연구의 새로운 향로 >

