KISTEP RESEARCH BRIEF 212

건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술

KISTEP 기술예측센터 지수영·신동평

KISTEP

KISTEP 브리프

건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술

2026.3.24. 기술예측센터 지수영 선임전문관리원, 신동평 센터장

요약문

□ 주요 내용

❍ 저출산·고령화, 만성질환 증가 등 복합적 건강 위기에 대응하기 위해 '건강 사회 실현'을 주제로, 향후 5~10년 내 우리 사회에 중대한 영향을 미칠 10대 미래유망기술을 선정하고 주요 특성과 이슈를 분석함

❍ 문헌 분석과 전문가 논의를 통해 주제 관련 핵심 질문을 도출하고, 질문 해결을 위한 기술적 해결 과제를 정리한 후, 이를 바탕으로 10대 미래유망기술을 선정

□ 결론 및 시사점

❍ 2026 KISTEP 10대 미래유망기술 선정 결과

건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술	
초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼	배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술
세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술	범용 백신 플랫폼 기술
BCI 기반 신경회로 조절 기술	AI 기반 인구집단 건강위험 예측·중재 플랫폼
기후대응형 식량 생산 기술	양자 기반 개인 맞춤 정밀의료 기술
동물대체시험 플랫폼 기술	피지컬 AI 기반 의료·돌봄 로봇

❍ 건강 사회 실현은 치료 중심에서 예방·관리 중심으로 패러다임 전환을 전제로 하며, 이를 위해 초 개인화 정밀의료, 건강위험 예측, 항노화·정신건강 등 데이터 기반 기술을 중심으로 국가 차원의 통합적 관리 체계 구축이 요구됨

❍ 생명과 인간을 직접 대상으로 하는 기술 특성상, 대규모·고품질 데이터 축적을 위한 제도·플랫폼 정비와 함께 윤리 기준, 사회적 수용성, 인허가 및 책임 체계 마련이 기술 확산의 핵심 전제 조건으로 작용함

1 연구 배경

□ 급격한 환경 변화 및 기술 발전, 기술 패권 경쟁 등 미래 대내외 환경의 불확실성이 심화되어 지속적·주도적인 성장을 위해서는 미래 변화 예측을 통해 독자적인 혁신 기술의 선점·확보가 중요해짐

❍ 독자적 혁신 기술 선정을 통해 우리 사회에서 중요하게 생각하는 이슈와 향후 10년을 전망하고 과학기술 미래 방향성 제시 필요

❍ 기술예측 역량을 제고하여 기술 패권 경쟁에서 주도권 확보하고 미래 사회 대비와 전략 수립 활용을 위해 미래유망기술의 지속적인 발굴 필요

- 기술 추격국에서 벗어나 기술 선도국으로 진입하는 단계에서 우리만의 미래유망기술을 선정 및 제시에 의의가 있으며 과학기술 대중화에 기여

□ KISTEP은 2009년부터 향후 10년 내 미래에 영향을 끼칠 수 있는 혁신 기술 선정을 목표로 10대 미래유망기술을 선정

❍ 국내외 유망기술의 분석 결과 및 트렌드 등을 기반으로 미래 이슈를 선정하여 차별성을 확보하고 관심도 높은 주제 선정

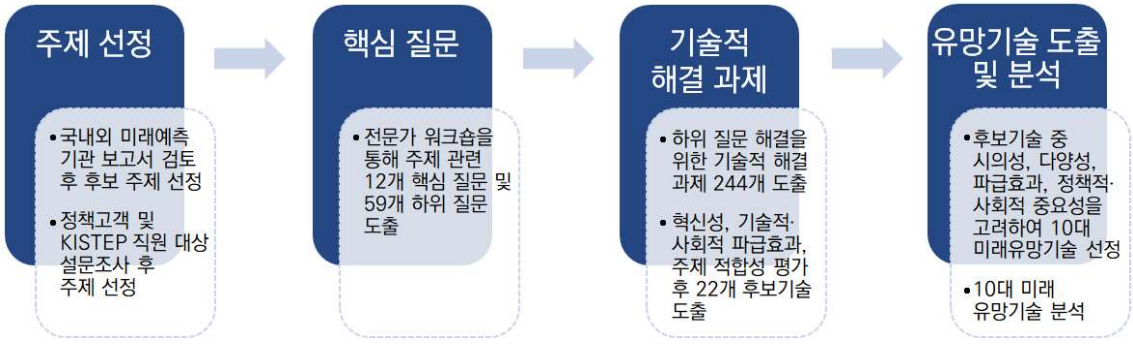
- 향후 5~10년 후 한국 사회에 변혁을 가져올 수 있는 이슈를 파악하고 발생 가능성, 파급효과, 과학기술 대응 가능성 등을 검토하여 주제 도출

❍ 선정된 이슈 관련하여 기술·산업 전문가와 논의를 통해 다각도에서 기술을 평가하고 기술의 전개에 관한 논의를 통해 미래유망기술 선정

- 미래유망기술별 정의 및 설명, 관련 이슈, 기술 동향, 세부 난제, 기술 발전 방향 등 기술 기획을 위한 내용 제시

2 연구 절차

□ 2026년 KISTEP 10대 미래유망기술 주제는 '건강 사회 실현'으로 선정되었으며, 문헌조사, 전문가 워크숍, 전문가 자문 등을 통해 10대 미래유망기술을 최종 선정 및 분석



〈그림 1〉 10대 미래유망기술 연구 절차

❍ (STEP 1) 국내외 미래이슈 보고서 등을 분석하여 후보 주제를 도출함

- 제7회 과학기술예측조사 사전 기획 연구의 트렌드 분석 결과, 최근 발표된 국내외 미래 예측 분석 기관의 보고서, 국내외 선정 미래유망기술 사례 등을 종합적으로 고려하여 4개 후보 주제* 선정

  * 도시광역화(메가시티), 건강 위기 사회, 순환경제, 초개인화 시대

- 정책고객 및 KISTEP 내부 연구자를 대상으로 설문조사(272명 응답) 및 내부 연구진 논의를 통해 최종 주제 “건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술” 선정

건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술
모든 시민(개인)이 생애 전 주기에서 신체적·정신적·사회적 건강 상태를 주체적으로 파악하고 주도적으로 개선할 수 있게 하여, 변화하는 건강 위협에 대한 대응력을 높여 건강한 사회를 실현

- 저출산·고령화, 만성질환 증가, 감염병 상시화 등으로 의료비 부담이 가중되며 사회적 지속 가능성에 대한 우려 확대

- 예방·관리 중심의 건강 패러다임 전환과 디지털-바이오 융합 혁신을 통해 개인·사회 차원의 건강 사회 실현 전략 제시 필요

〈표 1〉 주제 선정을 위한 설문조사 평가 항목

평가 항목	설명
발생 가능성	가까운(향후 10년 이내) 미래에 해당 주제가 발생할 가능성
사회적 관심도 및 시의성	현재 혹은 가까운 미래에 해당 주제에 대한 사회적 관심도 및 그로 인한 연구의 시의적절성
파급효과의 크기	해당 주제가 경제·사회·문화·윤리·환경 등 여러 분야에 영향을 미치는 정도
과학기술적 대응 가능성	해당 주제와 관련하여 발생하는 새로운 수요 및 문제점 대응에 있어 과학기술이 기여할 수 있는 정도 ※ 과학기술 외 방안(규제, 정책, 외교 등)으로 해결될 수 있는 주제는 제외

❍ (STEP 2) 전문가 워크숍을 통해 주제 관련 핵심 질문 및 과학기술적 해결 과제 도출

- 전문가 워크숍을 통해 주제 관련 12개 핵심 질문 및 59개 하위 질문, 질문을 해결할 수 있는 과학기술적 해결 과제를 244개 도출

- 연구계와 산업계 워크숍을 각각 개최하여 과학기술적 해결 과제를 혁신성, 기술적·사회적 파급효과, 주제 적합성 등을 고려하여 후보 기술 22개를 도출

  ※ 혁신성: 기존 기술 대비 단순 개선 수준이 아닌 게임체인저 수준으로 도약하였는가
  파급효과: 해당 기술이 기술적·사회적 측면에서 미칠 수 있는 파급력이 큰가
  주제 적합성: ‘건강 사회 실현’ 주제 및 핵심 질문과 부합하는가

- 시의성, 다양성, 파급효과, 정책적·사회적 중요성을 고려하여 최종 10대 미래유망기술 선정

  ※ 시의성: 5~10년 이내 국내에서 유망할 기술
  다양성: ‘건강 사회 실현’ 주제 내 의료·바이오 외 다양한 분야 접근성
  파급효과: 타 기술 및 산업으로 파급될 가능성
  정책적·사회적 중요성: 사회문제 해결 및 국가전략 기술과의 연계

〈표 2〉 핵심 질문과 10대 미래유망기술 연계표

핵심 질문	10대 미래유망기술
1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	Ⅰ. 초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼
2. 개개인의 건강한 삶을 누리기 위해 무엇이 필요한가?	Ⅱ. 세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술
3. 변화하는 기후·환경 속에 국민의 건강은?	Ⅲ. BCI 기반 신경회로 조절 기술
4. 대규모 감염병을 막을 수 있는가?	Ⅳ. 기후대응형 식량 생산 기술
5. 만성질환은 극복 가능한가?	Ⅴ. 동물대체시험 플랫폼 기술
6. 정신건강을 예방하고 대응할 수 있는가?	Ⅵ. 배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술
7. 신약 개발로 질병을 정복할 수 있는가?	Ⅶ. 범용 백신 플랫폼 기술
8. 개인 맞춤형 치료는 가능한가?	Ⅷ. AI 기반 인구집단 건강위험 예측·중재 플랫폼
9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나?	Ⅸ. 양자 기반 개인 맞춤 정밀의료 기술
10. 의료 데이터는 어떻게 신뢰성과 활용성을 동시에 확보할까?	Ⅹ. 피지컬 AI 기반 의료·돌봄 로봇
11. 지속가능한 식량안보를 확보할 수 있는가?	
12. 효과적인 국민의 영양 관리가 가능한가?	

❍ (STEP 3) 전문가 자문을 통해 10대 미래유망기술 분석

- 10대 미래유망기술에 대한 기술 정의, 기술 개발의 필요성, 국내외 동향, 미래 전망, 기술적 난제 및 정책적 시사점 등을 분석

3 10대 미래유망기술

Ⅰ. 초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼

핵심 질문	1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가? 5. 만성질환은 극복 가능한가? 9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나?	▶	초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼
정의	AI·빅데이터·웨어러블 등 첨단 IT 기술을 융합하여 개인의 유전체 정보와 실시간 생체 데이터 등을 분석하고, 이를 통해 질병의 예측·예방부터 정밀 치료 및 관리까지 건강의 전주기를 관리하는 초개인화된 통합 건강관리 시스템		
범위	▲멀티모달 생체신호 감지 및 엣지 AI 분석 기술, ▲멀티오믹스 기반 정밀 위험도 예측 기술, ▲생체기능 모사 디지털 트윈 시뮬레이션 기술, ▲지능형 디지털 치료제(DTx) 및 적응형 케어 기술		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 도서·산간, 저개발 국가에서도 엣지 AI 진단기기·디지털치료제를 통해 상급병원 수준의 진료를 저비용으로 이용 - 건강수명이 10년 이상 증가하는 한편, 고령자 돌봄의 70% 이상을 AI 모니터링 시스템이 담당하여 간병 및 독거노인 고독사 같은 사회적 문제 해결
경제	- 수술, 장기 입원 등 질병 치료비용이 유의미하게 감소하고 사전 예방 비용으로 전환되면서, 국가 의료비 지출 증가 속도가 둔화하고 GDP 대비 의료비 절감 - 월 구독료를 내고 건강 상태를 관리해주는 구독형 헬스케어 비즈니스 모델이 주류로 부상
기술	- 스마트 홈 닥터: 스마트 변기가 소변 내 단백질 수치를 측정하거나 스마트 거울이 안색과 동공 반응을 분석 - 메타버스 멘탈 케어: 우울증을 앓고 있는 환자가 VR 헤드셋을 착용하고 가상 숲속 산책

□ 기술적 난제

❍ 상호 운용성 및 AI 신뢰성 문제

- 웨어러블 기기와 병원 EMR간 표준(HL7 FHIR 등) 미적용으로 데이터가 파편화되어 분석에 한계 존재
- AI판단에 의학적 설명이 부족할 경우 의료진·환자의 신뢰 확보가 어려워 현장 도입이 제한됨

❍ 생물학적 복잡으로 인한 현재 모델링의 한계

- 세포-장기 수준 반응을 통합적으로 모사하기 위해서 고성능 컴퓨팅이 요구됨

❍ 현재 제품의 높은 사용자 이탈 가능성과 디지털 위약 효과

- 지속적 사용 부담으로 순응도가 낮아져 치료 효과 유지에 한계 있음
- 관찰된 효과가 실제 알고리즘 효과인지, 사용 행위에 따른 위약 효과인지 구분이 필요함

□ 제도·정책적 난제

❍ 비대면 진료 및 의료 행위의 정의 논란

- 이상 징후 감지 시 AI가 환자에게 직접 경고를 보내거나 약물을 조절하는 기능이라면 의료행위로 간주되어 식약처 의료기기 허가 등의 과정이 필요

❍ 데이터 소유권 및 결합에 대한 기준 문제

- 멀티오믹스 분석에 필요한 임상·유전체·라이프로그 데이터 결합 시, 데이터 소유권 불명확성과 가명정보 처리에 대한 엄격 기준이 통합을 제한함

※ 본 브리프에서 제시된 기술의 정의와 범위는 본 '10대 미래유망기술' 연구 과정에서 전문가 논의를 통해 도출된 결과로, 일반적인 학술 정의 및 범위와 다를 수 있음

Ⅱ. 세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술

핵심 질문	1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	▶	세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술
정의	노화된 체세포의 운명과 기능을 재설정하거나(cellular reprogramming), 노화세포를 선택적으로 제거(senolytics)하여 세포 수준에서 노화를 되돌리고 노화 관련 질병의 예방 및 건강 수명연장을 위한 기술		
범위	▲세포 리프로그래밍(cellular reprogramming) 기술, ▲노화세포 제거(senolytics) 기술, ▲노화세포 분비인자 조절 약물(senomorphics) 기술		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 치매·심혈관·골다공증·근감소증·호흡기 질환의 발병 시점 지연을 통한 노년기 의료비·요양비 지출 감소 및 건강수명의 연장으로 생산가능 인구의 실질 연령 범위 확대
경제	- 유전자·세포치료, AI 기반 약물 설계, 디지털 바이오마커·웨어러블, 보험·헬스케어 서비스 등과 연계되어 고부가가치 복합 서비스 산업(정밀 항노화 클리닉, 구독형 건강수명 관리 서비스 등) 창출
환경	- 예방 중심 의료 체계로의 전환에 따른 과잉 의료 감소 및 의료 폐기물 저감 - 지속가능한 노화 관리를 위한 친환경 바이오소재, 재생가능 자원 활용 기술 개발 필요
기술	- 세놀리틱스 소문자 약물 상용화, 세포 리프로그래밍 기술의 임상 진입, 항체 기반 정밀 표적 치료제 확산

□ 기술적 난제

❍ 노화의 근본적인 기전의 불완전한 이해

- 12가지 노화 특성 간의 복잡한 상호작용 메커니즘, 조직별·세포별 노화 기전의 다양성으로 통합적 이해 부족

❍ 장기적 적용을 전제로 한 안전성·지속성 검증의 한계

- 세포 리프로그래밍 기술은 완전한 유도만능줄기세포(induced Pluripotent Stem Cell, iPSCs)가 지닌 특성으로 인해 종양 발생 가능성이 존재하여, 장기 안전성에 대한 우려 문제
- 수십 년간의 추적 관찰이 필요하나 현재는 단기 데이터만 존재하여 장기적 데이터 부족

□ 제도·정책적 난제

❍ 노화의 치료 대상 인정 및 임상 적용의 제도적 한계

- 노화를 질환으로 인정하는 규제 기준 미비하여 진정한 항노화 개발 및 임상에 대한 구조적 제약

❍ 규제 프레임워크 부재로 임상시험 및 의약품 평가 기준 불명확

- 임상시험 설계 가이드라인 부재하여 노화 대상 임상시험의 평가 지표, 관찰 기간, 종료점 설정 기준 불명확
- 첨단 바이오의약품에 대한 안전성·유효성 평가 기준 미비로 세포 리프로그래밍, 유전자 치료 등에 대한 규제 정비 필요

Ⅲ. BCI 기반 신경회로 조절 기술

핵심 질문	6. 정신건강을 예방하고 대응할 수 있는가?	▶	BCI 기반 신경회로 조절 기술
정의	뇌에서 발생하는 전기·자기·혈류·초음파 등 신경 생리 신호를 해석하고, 뇌 회로의 기능 이상을 비침습·침습적 방식으로 조절하여 정신건강 및 행동 문제를 치료·예방·관리하는 기술		
범위	▲뇌신경 자극/조절 기술, ▲감각·인지 기반 신경회로 재조정 기술, ▲BCI 기반 뇌신호 해석·조절 기술, ▲AI·멀티모달 데이터 기반 정밀 정신건강 기술		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 자살률 감소, 중독·우울·불안 등 정신질환 부담 감소, 정신건강의 공공서비스화 촉진이 기대됨 - 약물·입원 대신 신경회로·행동 기반 정밀치료로 전환하여 재발률·만성화 부담을 줄이고 치료 접근성이 낮은 지역·취약계층에도 비침습 전자약·원격 치료 제공
경제	- 2030년대 초까지 수백억 달러 규모로 성장할 것으로 전망, 뇌자극 장비·전자약·플랫폼 소프트웨어가 새로운 고부가가치 의료 산업군을 형성
환경	- 약물 의존 감소로 환경 오염·폐약물 감소, 병원 외 치료 확대로 자원 효율성 증가가 기대됨 - 대규모 데이터센터 구축을 위한 탄소중립형 디지털 헬스 인프라에 대한 투자가 유도됨
기술	- 신경조절·디지털 치료제(DTx)·AI가 통합되는 정밀 정신의학의 본격화 - 비침습·침습 신경조절 기술은 우울·불안·강박·중독 등으로 대상이 확장되고, 정밀·맞춤형 자극 프로토콜이 보편화될 전망

□ 기술적 난제

❍ 표적 회로·바이오마커 불확실성

- 정신질환은 증상과 원인이 이질적이어서 우울·강박·중독 등 각 질환별 최적 자극 타겟과 파라미터에 대한 합의가 부족하며, 장기 추적 자료도 제한적임

❍ 정밀도·안전성·통합 제어의 한계

- tFUS(Transcranial-focused ultrasound, 경두개 집속 초음파)는 두개골 투과, 온도 상승, 비의도적 조직 손상 가능성 등에 대한 안전성 검증이 아직 충분치 않음

❍ AI·디지털 치료 통합 및 신뢰성 확보의 어려움

- 뇌영상·뇌파·행동·SNS·웨어러블 데이터를 통합해 위험 예측·자극 제어 AI 개발을 위해 대규모 고품질 데이터와 상호운용 표준이 필요하나, 기관 간 데이터 편차와 표준 부재가 장애 요인

□ 제도·정책적 난제

❍ 규제·보험체계의 불확실성

- DTx·AI 의료기기 안전성·성능 평가 가이드라인,과 디지털 의료제품법(안)을 통해 기본 틀을 갖추고 있으나, 전자약·뇌자극·AI가 결합된 복합 제품의 분류, 임상 요구 수준 등 세부 기준은 정립 중임

❍ 개인정보·윤리·사회적 수용성 문제

- 극히 민감한 정신·행동 데이터를 활용하므로 프라이버시 침해·낙인에 대한 우려가 큼

Ⅳ. 기후대응형 식량 생산 기술

핵심 질문	3. 변화하는 기후·환경 속에 국민의 건강은? 11. 지속가능한 식량안보를 확보할 수 있는가?	▶	기후대응형 식량 생산 기술
정의	기후변화, 자원 제약, 국제 공급망 교란 등으로 인해 기존 농축산 중심 식량체계의 구조적 한계를 보완하기 위해, 새로운 공정과 생물학적 기술을 활용하여 단백질, 지방, 영양성분을 생산·전환·공급하는 미래 지향적 식량 생산 기술		
범위	▲지속가능 농축산 기술, ▲대체 단백질 기반 신식품 기술, ▲기후 적응형 식량 공급 기술		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 기후변화, 전염병, 전쟁 등으로 인한 국제 곡물·축산물 가격 급등 시에도, 국가·지역 단위의 기초 단백질, 영양 공급 안정성이 높아짐 - 영양 취약계층을 대상으로 한 맞춤형 단백, 영양식 개발, 보급이 확대되어, 공중보건·영양 불균형 개선에 기여
경제	- 대체식품, 지속가능 농축산, 스마트팜, 디지털 공급망, 공정장비, 배지, 원료 산업이 결합된 농식품·바이오 융합 산업이 새로운 수출 유망 산업으로 성장하고, 고급 기술, 제조, 데이터, 서비스 일자리 창출 - 기존 농축산, 식품, 유통, 외식 산업이 저부가 원료·볼륨 게임에서, 고부가 기술, 브랜드, 서비스 중심 산업으로 전환되며, 전반적인 산업 경쟁력 제고에 기여
환경	- 세포배양, 정밀발효, 식물성 단백 등으로 축산 부문 온실가스 배출이 감소하고, 스마트팜, 수직농장, 기후내성 품종 도입으로 국가 온실가스 감축 목표 달성 및 생태계 보전에 기여
기술	- 세포배양, 정밀발효, 식물성 단백 기술이 TRL 8-9 수준의 상업 생산 체계로 안착하고, 식품등급 배지, 스마트 바이오리액터, AI 공정제어, 디지털 트윈 등 기술로 단백질 단위 생산비가 현재 대비 70~90% 하락할 것으로 전망 - 지속가능 농축산 기술과 기후내성 품종, 스마트팜, 수직농장이 결합되면서, '전통 농축산 + 대체단백 + 스마트 농업'을 묶은 하이브리드 식량시스템이 주요국에서 표준 모델로 자리잡을 가능성이 큼

□ 기술적 난제

❍ 대규모 스케일업과 경제성 확보

- 수직농장, 스마트팜은 높은 에너지 비용, CAPEX가 경제성 확보의 최대 걸림돌로, 재생에너지 연계, 에너지 효율화, 고부가 작물 선택 전략이 필수적임

❍ 소재, 배지, 조직화, 품종 기술의 고도화 필요

- 식품등급 원료 기반 배양배지에서 연구용 배지 수준의 세포 성장, 분화 성능을 안정적으로 구현하고, 배치 간 품질 편차를 줄이기 위한 배지 설계, 품질관리, 공급망 기술이 필요

□ 제도·정책적 난제

❍ 사회적 수용성과 이해 부족

- 세포배양육, 정밀발효 단백, 수직농장 생산물에 대한 소비자 인식은 아직 제한적이며, '인공적, 불안하다'는 이미지가 일부 존재하여 초기 시장 진입 속도를 늦출 위험이 있음

❍ 국제 규제 및 표준의 이질성 존재

- 국가별로 세포 배양 식품, 정밀발효, 식물성 대체식품, 탄소 라벨링 기준이 상이하여, 수출 시 복수의 규제 체계, 표시 요건을 동시에 충족해야 하는 부담이 큼

Ⅴ. 동물대체시험 플랫폼 기술

핵심 질문	7. 신약 개발로 질병을 정복할 수 있는가?	▶	동물대체시험 플랫폼 기술
정의	생체 내(In vivo) 동물실험을 대체하거나 보완하기 위해 개발된 첨단 인체모사(In vitro) 및 가상 임상(in silico) 기술로, 인간의 세포·조직 기반 모델을 활용하여 약물의 효능·독성·안전성 등을 정밀하게 평가할 수 있는 기술 ※ NAMs: 동물실험을 대체하거나 보완하는 새로운 접근법		
범위	▲오가노이드(Organoid), ▲장기칩(미세생리시스템), ▲메디컬 트윈(Medical Twin)		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 동물시험 축소에 대한 사회적 요구와 규제 방향성이 정렬되면서, 오가노이드·장기칩 등 NAMs 인프라에 선제 투자한 국가·기업이 글로벌 규제 변화의 수혜를 선점할 것으로 예상됨
경제	- 미국·EU·동아시아 등에서 오가노이드·장기칩 기반 NAMs 인프라를 국가 전략 기술로 명시하는 움직임이 나타나고 있으며, 선제적으로 표준화·데이터 공유 체계를 구축하는 국가가 향후 글로벌 규제·표준 형성 과정에서 높은 영향력을 가지게 될 것으로 예상
기술	- 오가노이드-장기칩(미세생리시스템) 결합 플랫폼 고도화를 통해 동물 대체 플랫폼의 보편화 - AI와 메디컬 트윈까지 결합된 '데이터 집약형' 새로운 전임상 플랫폼 - 임상 성공률 향상 및 개발비·기간 단축

□ 기술적 난제

❍ 대규모의 품질 관리된 환자 오가노이드 라이브러리 구축 기술의 부재

- 환자 고유의 유전적 특성을 유지한 환자 세포의 지속적인 공급과 일관성 확보를 위해 대형 병원·산학 공동 기술 개발과 표준화된 환자 오가노이드 라이브러리 구축이 필요

❍ 임상 유사성 검증을 위한 데이터 통합 분석 플랫폼의 부재

- 환자 오가노이드-장기칩 데이터와 치료 이력·영상·약물반응 결과 등 실제 임상데이터를 AI 기반으로 정량 평가하여 임상 예측을 높이는 통합 플랫폼 기술이 필요

❍ 규제기관 및 제약산업에서 요구하는 수준의 설명가능한 AI 및 AI 검증 기술의 부재

- 임상 예측을 위한 복합데이터 해석에 AI가 적극 활용되고 있지만, 결과 도출에 대한 설명·근거를 제시하는 기술이 필요

□ 제도·정책적 난제

❍ 법·제도·규제 프레임의 전환 속도

- FDA Modernization Act 3.0, FDA 로드맵 등으로 NAMs 수용이 빠르게 진전되고 있으나, 각 규제기관 간 가이드라인 구체화에 많은 시간이 소요될 수 있음

❍ 환자 조직 사용에 따른 법적 규제와 비용

- 환자 조직·세포를 연구·상용 플랫폼에 활용하기 위해서는 유전정보 보호 규정, 조직 수집·보관·이동 규제 등을 모두 충족해야 함

Ⅵ. 배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술

핵심 질문	1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	▶	배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술
정의	배아 선별 등 난임 치료 기술 이란 체외수정(IVF, In vitro fertilization) 과정에서 임신 가능성이 높은 배아를 골라내는 핵심 기술		
범위	▲이식 배아 선별 기술, ▲비침습적 배아 및 난자 품질 판정 및 맞춤 배양 기술, ▲원시난포 활성화 기술		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 저출산 완화 기여로 난임 치료 성공률 상승에 따른 출산율 개선 가능성 - 데이터 기반 의사결정 확대로 환자 선택권 강화 및 의료 서비스의 투명성·신뢰성 향상
경제	- AI·정밀의학 기반 서비스 확산으로 난임 산업 성장, IVF 센터 경쟁력 강화 및 의료관광 활성화 - 초기 도입 비용·비급여 서비스 중심 구조로 비용 격차가 심화되어 고소득층 중심 접근 가능성
기술	- AI 배아 분석, 개인화 자극, 배양·냉동 최적화를 통합한 원스톱 의사결정 플랫폼으로의 발전과 플랫폼화 심화 - MFDS 인증과 정부 R&D·혁신의료기기 제도 활용으로 수출형 스타트업 성장과 국내 도입 가속될 전망

□ 기술적 난제

❍ 개인정보·의료데이터 보호 및 데이터 다양성·투명성 이슈 존재

- 다기관·다국가 데이터 학습 확대로 데이터 주권·환자 동의·익명화를 보장하는 거버넌스와 함께 데이터 다양성·편향 관리·설명가능성(XAI)의 확보 필요성이 커짐

□ 제도·정책적 난제

❍ 보험·수가 및 보건의료 체계

- AI 배아 평가 SaMD*는 비급여 도입 후 제도 활용을 통한 단계적 확신이 예상됨

  * Software as Medical Device: 의료용 소프트웨어

- 표준화 결과 개선 가능성은 제시되나, 수가 적용을 위해 생존 출생(Live birth) 중심의 임상 근거가 핵심

❍ 표준화·임상근거 수준 상향

- 신뢰성 확보를 위해 RCT*, 생존 출생 중심 지표, 그리고 외부 데이터 검증이 필요

  * Randomized Controlled Trial: 무작위 대조 임상시험

- 현재는 임신·착상 등 대리 지표 중심 연구가 많아, 출생 성과 기반 정책·수가 적용에 한계 존재
- 제도화 관점에서 실사용 성능(RWP/RWD*)과 사후 안전성을 포함한 지속 평가 체계가 핵심

  * Real-World Performance/Data: 실사용 성능/데이터

❍ 임상 적용 과정에서의 윤리적 책임과 기준 정립

- PGT-A* 대체·보완을 표방하는 비침습적 유전 추정 모델은 의사결정 책임·설명 가능성 및 오진·불이익 방지를 위한 윤리 프레임이 선행되어야 함

  * Preimplantation Genetic Testing for Aneuploidy: 배아 염색체 검사

- 병원 IRB(Institutional Reveiw Board, 기관생명윤리위원회)·임상 가이드라인 정비가 병행되어야 함

Ⅶ. 범용 백신 플랫폼 기술

핵심 질문	4. 대규모 감염병을 막을 수 있는가?	▶	범용 백신 플랫폼 기술
정의	범용 백신 플랫폼 기술(Universal Vaccine Platform Technology)은 특정한 어느 병원체, 병원균 또는 변이주에 한정되지 않는 여러 감염병 또는 바이러스에 대해 공통적으로 적용할 수 있는 백신 설계 및 생산 기술		
범위	▲항원 기반 백신 설계, ▲면역 반응 최적화, ▲백신 전달체 플랫폼, ▲신속 생산 및 품질 관리, ▲면역 효능 평가 및 표준화		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 신변종 감염병 발생시 국가 독자적 백신 생산 가능 및 생산 역량 확보를 통한 국가적 위기 대응 자립 체계 확보 - 신속하고 안전한 백신 공급을 통한 사회 불안 감소 및 공중보건 체계 강화
경제	- 생산 공정 표준화와 기술 이전을 통한 저중소득 국가에서도 독자적 백신 생산 가능으로 백신 불평등 해소에 기여 - 암, 희귀질환 등으로 확장 가능하여 고부가가치 바이오산업 성장의 핵신 성장 동력으로 발전 가능함
환경	- 공정 중복 최소화 및 디지털 자동화 공정 관리를 통한 에너지 최적화 및 탄소배출량 감소로 친환경 생산체계 확립 - 표준화된 친환경 생산 공정 확립을 통한 국제적으로 지속가능한 제조 모델 및 인프라 조성 가능
기술	- 미국 NIH의 범용 BPL 플랫폼(2029년 승인 목표)과 2030년 특허 만료되는 mRNA 기술이 융합되어 다양한 병원체에 신속 대응 가능한 차세대 백신 개발이 가속화 - AI 활용으로 백신 개발 기간을 10년에서 1년 이내로 단축하며, 2030년까지 10~30조원 규모의 시장을 형성하여 단백질 설계와 백신 디자인의 패러다임을 전환

□ 기술적 난제

❍ mRNA-LNP(Lipid Nanoparticle)의 안정성·전달 효율·독성 한계

- 극저온 보관이 필요한 mRNA백신은 개발도상국의 콜드체인 미비 지역에서는 배포가 사실상 불가능하며 글로벌 보건 형평성 문제를 야기
- mRNA 보호를 위한 지질막 나노입자 전달방식은 PEG(Polyethylene Glycol) 성분에 대한 알레르기 반응과 과도한 면역반응을 유발할 수 있어 안전성과 안정성 측면에서 여전히 한계 존재

❍ 범용성 확보의 구조적 제약

- 단백질 기반 백신은 배양·정제 공정의 복잡성으로 생산 전환과 대량생산에 한계가 있고, mRNA-LNP 백신도 대규모 생산 시 공정 표준화 및 품질 일관성 확보에 기술적 제약이 존재
- 환자의 면역 상태와 종양 미세환경에 따라 치료 반응이 달라 일부 환자에서는 면역 활성화가 불충분하며, RNA 바이러스의 높은 변이율로 인해 백신 효과 지속성이 낮아 정기적 재접종 필요

□ 제도·정책적 난제

❍ 규제·승인 체계의 불확실성 및 제도적 복잡성

- 플랫폼 기술의 통일된 규제 정의와 승인 경로의 복잡성, 임상시험 설계의 어려움
- 상업적 투자 유인이 부족하고 복잡한 지적재산권 및 기술 이전의 어려움으로 경제적 난관 존재

Ⅷ. AI 기반 인구 집단 건강위험 예측·중재 플랫폼

핵심 질문	2. 개개인이 건강한 삶을 누리기 위해 무엇이 필요한가? 8. 개인 맞춤형 치료는 가능한가? 9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나? 10. 의료 데이터는 어떻게 신뢰성과 활용성을 동시에 확보할까? 12. 효과적인 국민의 영양 관리가 가능한가?	▶	AI 기반 인구 집단 건강위험 예측·중재 플랫폼
정의	의료·생활·환경·행정 등 멀티모달 건강데이터를 표준 및 통합하여 AI로 지역·계층별 인구 집단의 건강위험을 예측하고, 취약 지역 및 고위험군을 대상으로 중재와 정책 의사결정을 지원하는 지능형 공중보건 플랫폼		
범위	▲표준 기반 멀티모달 건강정보 통합 기술, ▲인공지능 기반 위험도 계층화 기술, ▲위험도별 개입방법 제시 및 개입 효과 측정 기술		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 소득이나 거주 지역에 상관없이 AI 기반 표준화된 고품질 건강관리·예방 서비스를 받아 건강 불평등 완화 - 고령화로 인한 돌봄 인력 부족을 AI·데이터가 보완해, 전문인력은 고난이도 업무에 집중하는 구조로 정착
경제	- 행위별 수가제(Fee-for-Service)에서 벗어나, 환자의 건강 성과(예방, 합병증 감소)에 기반한 지불 제도가 PHM(Population Health Management, 인구집단 건강관리) 데이터 검증을 통해 정착됨 - 질병의 예방 중심으로 전환됨에 따라 중증 치료비, 입원 비용이 대폭 감소하여 건강보험 재정 건전성 확보
환경	- 비대면 관리 및 사전 예방으로 불필요한 병원 방문(이동)과 입원이 줄어들어 의료 분야의 탄소 발자국이 감소 - PHM 데이터가 스마트 시티 설계(녹지 배치, 보행로 설계 등)에 반영되어 친환경 도시 생태계 조성
기술	- Ambient Intelligence* 기반의 '보이지 않는(Invisible)' 데이터 통합으로 사용자의 별도로 입력 없이 생체 신호와 SDoH(사회적 결정인자) 데이터를 자동으로 수집·표준화(FHIR)하여 건강관리에 활용 가능 * 사람이 의식하거나 조작하지 않아도 주변 환경이 알아서 상황을 인지하고 도움을 주는 지능형 기술 - 국가 단위 멀티모달 헬스 데이터를 실시간 연산해 감염병과 집단 건강 이상 징후를 '사전 차단'

□ 기술적 난제

❍ 이기종 건강데이터 간 의미적 비호환성 문제

- FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resources) 등 전송 표준은 있으나, 임상·유전체·라이프로그·복지 데이터(SDoH) 간 맥락 차이로 단순 결합 시 데이터 품질 저하 발생

❍ 생성형 AI의 '환각(Hallucination)' 및 '설명 불가능성(Black Box)' 문제

- 파운데이션 모델의 환각 문제는 사실과 다른 건강 조언으로 의료 분야 적용에 안전성 한계를 가짐

□ 제도·정책적 난제

❍ 개인정보 보호 규제와 데이터 결합의 법적 복잡성

- 의료법·개인정보보호법상 의료·비의료 데이터 결합 절차가 까다롭고, 재식별 우려로 기관간 데이터 공유가 제한적

❍ 예방 및 관리 중심의 적절한 '보상 체계(Reimbursement)' 부재

- 행위별 수가제 하에서는 예방·관리 중심 PHM 도입에 대한 경제적 유인이 부족함

Ⅸ. 양자 기반 개인 맞춤형 정밀의료 기술

핵심 질문	8. 개인 맞춤형 치료는 가능한가?	▶	양자 기반 개인 맞춤형 정밀의료 기술
정의	양자 센싱과 양자 컴퓨팅을 활용하여 인간의 생체 신호·분자 상태·유전·환경 데이터를 기존 기술 대비 수십~수백 배 높은 정밀도로 측정하고, 이를 기반으로 개개인에게 최적화된 진단·치료를 제공하는 차세대 의료 패러다임		
범위	▲양자 스핀 기반 생체 분자 센싱, ▲양자 레벨 생체 이미징, ▲양자 컴퓨팅 기반 약물 반응성 예측 기술, ▲양자 기반 유전체 · 대사체 통합 분석		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 질병 발생 이후 치료 중심에서 개인별 위험요인 사전 분석과 예방 중심의 “예측·맞춤 의료 시스템”으로 전환하여 의료 패러다임 전환을 가속화하며, 기술접근성에 따라 건강격차 발생 가능
경제	- 조기진단·맞춤 치료를 통해 불필요한 입원·처치 감소하여 지역 및 국가 차원의 의료비를 절감 - 임상시험 실패 가능성 감소, 신약 개발 기간 단축을 통해 제약산업의 생산성 혁신과 의료비용 절감 효과 기대
환경	- 신약개발 과정에서 일정 수준 이하로 동물실험 및 임상시험 실패율을 관리하여 연구자원과 에너지 사용을 감소시키나 양자 인프라 관련 냉각, 진공상태 유지 등 시스템 구동을 위한 에너지 소모가 증가하여 전체적으로는 에너지 소비를 증가시키게 될 것으로 예상됨
기술	- 질소 공공결합 센터 다이아몬드 기반 나노센서와 양자 얽힘·압축광 기반 이미징 기술은 2030년 전후로 전임상·연구용 장비에서 고가 특수 의료기기 수준으로 진입

□ 기술적 난제

❍ 양자 의료기술의 신뢰성·확장성 및 시스템 비용 한계

- 양자 하드웨어의 안정성과 확장성 확보가 중요하며, 큐비트 수 증가에 따라 제어 난이도가 급증하며 오류 정정을 위해 부수적인 큐비트를 활용하여 빠른 성능 확장이 어려움
- 의료 및 제약 분야에서 요구하는 수준의 신뢰도와 재현성을 도달하는 어려움
- 양자 센서, 이미징 소자 및 검출기 등 시스템을 구성하는 소자와 장비들이 고가인 상황

□ 제도·정책적 난제

❍ 데이터 주권, 개인정보 보호 및 데이터 윤리 관련 이슈 발생

- 유전체·대사체·생활데이터를 모두 통합하는 것은 개인의 거의 모든 생물학적 정보가 수집·분석됨을 의미하며, 데이터 유출, 차별적 보험·고용 관행, 유전자 낙인 등 사회적 리스크 증가

❍ 의료 책임 및 규제 프레임 미흡

- AI+양자 시스템의 진단 및 처방에 오류가 있을 경우 현실적인 책임은 의료인에게 있기 때문에 기술 수용도 측면에 장벽으로 존재

❍ 기술 접근의 불평등 및 건강격차 심화

- 양자 헬스케어 인프라는 초기 비용이 매우 크며, 기술적 우위를 선점한 국가에 수혜가 집중될 가능성이 있음

X. 피지컬 AI 기반 의료·돌봄 로봇

핵심 질문	1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가? 9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나?	▶	피지컬 AI기반 의료·돌봄 로봇
정의	인공지능(AI)을 활용하여 물리적 공간에서 인간과 직접 상호작용하며, 의료 및 돌봄 서비스를 제공하는 지능형 로봇		
범위	▲인공지능 기술, ▲로봇공학 기술, ▲센서 및 인식 기술, ▲인간-로봇 상호작용 기술 ▲(의료분야 응용) 수술·시술 보조, 진단·검사 보조, 재활 치료, 약품 관리 및 운반, 원격 의료·모니터링 ▲(돌봄분야 응용) 일상생활 지원, 인지·정서 지원, 안전 모니터링 및 응급 대응, 투약 관리, 가사 보조		

□ 2030~2035년 미래 전망 및 파급효과

구분	미래 전망 및 파급효과
사회	- 2030년의 피지컬 AI 로봇은 24시간 환자의 일상 보조, 생체 신호 모니터링, 응급 상황 대응을 수행 - 로봇이 24시간 수집하는 환자의 라이프로그(보행 패턴, 수면, 식사량, 대화) 데이터는 AI에 의해 실시간 분석 - 로봇이 환자 이송, 기저귀 교체, 단순 모니터링 등 반복적이고 물리적으로 힘든 업무를 전담
경제	- 개인이 수천만 원짜리 돌봄 로봇을 '구매(소유)'하는 것이 아니라, 월 50만 원에 '구독(RaaS)'하는 모델이 보편화 - 로봇이 수집하는 '물리적 헬스케어 데이터'(예: 관절의 움직임, 근력, 실제 식사량)는 기존 EMR 데이터와는 비교할 수 없는 가치를 지님
기술	- AI는 단순히 프로그래밍된 동작을 수행하는 것을 넘어, 스스로 물리적인 행동 순서를 '생성'하는 단계에 이를 것 - 로봇의 몸체는 금속과 플라스틱의 딱딱함을 벗어나, 인간의 신체와 안전하게 접촉하기 위한 '소프트 로보틱스(Soft Robotics)' 기술이 보편화 - 로봇은 인간의 감각을 뛰어넘는 '초(超)감각'을 탑재하여, 환자와 환경을 360도 실시간으로 인지 - 로봇은 명령을 기다리는 수동적 존재에서, 환자의 감정과 의도를 먼저 파악하고 공감하는 능동적 존재로 발전

□ 기술적 난제

❍ 지능형 제어 및 AI의 신뢰성 및 일반화 문제

- 피지컬 AI의 자율성을 실제 환경에서 이를 의료 등급의 신뢰도로 유지하는 것이 최대 난제

❍ 로봇 공학 및 하드웨어의 비용과 상충 관계의 딜레마

- 로봇이 의료 분야에서 요구하는 '강성/정밀도/안전성' 세 가지 요건은 현재 기술로는 서로 상충됨

❍ 센서 및 인식 기술을 통한 의료 등급 데이터의 확보와 신뢰성

- 로봇의 '초감각'은 방대한 데이터를 생성하지만, 이 데이터의 임상적 유효성을 보장하기 어려움
- 대규모, 고품질의 '물리적 상호작용 데이터' 확보의 어려움

□ 제도·정책적 난제

❍ '안전 인증'과 '책임'의 딜레마

- 기존 법·제도가 자율학습·판단 로봇을 전제하지 않아 안전 기준과 오류·오판에 대한 책임 규정 미비함

❍ 데이터·윤리적 장벽: '감시'와 '편향'의 문제

- 돌봄 로봇의 상시 데이터 수집은 환자 민감 정보 보호 측면에서 윤리적 딜레마를 야기함

❍ 사회·문화적 장벽: '인간성'의 대체 문제

- 기술 수용의 핵심은 '심리적 거부감(Uncanny Valley)'과 '신뢰 부족'

4 시사점

□ 2026년 10대 미래유망기술 연구는 사회가 직면한 문제와 질문에서 출발한 접근이라는 점에서 의의가 있음

❍ 논문·특허 분석 중심 기술 발굴 방식에서 벗어나, 우리 사회가 해결해야 할 미션을 정의하고 이를 중심으로는 핵심 질문을 도출함

❍ 기술을 목적이 아닌 수단으로 설정하고, 문제 해결에 초점을 맞춰 수요자 중심으로 접근함

❍ 문제·질문 중심 접근은 독자로 하여금 기술을 개별 요소가 아니라 사회 시스템 차원의 해결 수단으로 인식하도록 함

□ '건강 사회 실현'은 미래 사회에서 중요성이 지속적으로 확대될 것으로 예상되는 핵심 주제로 도출됨

❍ 기술 및 정책 전문가 대상 설문조사 결과, 발생 가능성, 사회적 관심도 및 시의성, 파급효과, 과학기술적 대응 가능성 등 모든 항목에서 해당 주제가 가장 높은 평가를 받음

❍ 고령화, 만성질환 증가, 기후 및 환경 변화, 돌봄 부담, 의료·복지 부담 등 복합적 사회문제를 하나의 프레임으로 묶어 설명할 수 있는 주제로서, 개별 기술이 아닌 사회 시스템 차원의 대응 필요성을 시사함

❍ 건강을 의료 서비스 영역에 한정하지 않고, 삶의 전 주기와 사회 전반의 지속가능성과 연계하여 재정의할 필요가 있음

□ '핵심 질문'으로부터 '기술적 해결 과제', '미래유망기술'로 이어지는 단계적 도출 방식을 적용함

❍ 개인, 사회, 산업 차원의 쟁점을 폭넓게 검토하고, 건강 격차 해소, 예방 중심 전환, 개인 맞춤화, 공공 서비스 지속가능성 등 핵심 질문을 구조화함

❍ 각 질문에 대해 기술적으로 해결되어야 할 과제를 도출하고, 이를 충족할 수 있는 기술을 선별함으로써 기술 선정 과정의 논리성과 설명력을 강화함

❍ 이 과정은 단순한 기술 목록 제공이 아니라 문제 정의, 해법 도출 과정 등을 명확히 전달하는 데 목적이 있음

□ 미래유망기술이 향후 개인 및 사회에 미치게 될 영향 등을 고려하여, 기술공급자가 아닌 수요자 친화적 기술을 중심으로 미래유망기술을 제시함

❍ 초개인화 정밀의료, 건강 위험 예측, 항노화·난임·정신건강 기술, 디지털 기반 돌봄·예방 기술 등은 개인과 사회가 직면한 문제에 직접적으로 대응 가능함

❍ 치료 이후 개입이 아닌 예측, 조기 개입, 지속 관리에 초점을 둔 기술들이 다수 포함되어 건강 관리 패러다임 전환의 방향성을 제시함

❍ 수요자 관점의 기술을 중심으로 접근하여, 본 연구결과는 기술 수용성 제고와 정책 연계 가능성에 모두 강점을 가질 것으로 기대됨

❍ 그러나, 장기적 관점에서 판도를 바꿀 수 있는 고위험·고불확실성 원천기술, 급진적 기술 등 기술 중심의 파괴적 기술(Breakthrough technology) 발굴에는 다소 한계를 가질 수 있음

□ **선정된 미래유망기술의 실현을 위해서는 데이터·제도·사회적 수용성 측면의 구조적 보완이 필수적임**

❍ 선정된 기술 중 대부분의 기술은 인공지능 기술의 발전과 연계되어 대규모·고품질 데이터 축적을 전제로 하지만 의료수가 체계, 임상 실증 환경, 공공 데이터 플랫폼 등이 이를 충분히 뒷받침하지 못하고 있음

❍ 생명과 인간을 직접 대상으로 하는 기술 특성상, 윤리적 이슈와 사회적 수용성이 기술 확산의 병목으로 작용할 수 있음

❍ 기술 발전 속도에 비해 인허가·임상 가이드라인·제도 정비가 지연될 경우, 기술 잠재력이 충분히 발현되지 못할 위험이 존재함

□ **본 연구의 결과는 향후 국가 차원의 기술·정책 전략 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있음**

❍ 국가 기술전략, R&D 투자 방향 설정, 규제·제도 설계, 인력 양성 정책 등 다양한 정책 영역에서 기초자료로 활용 가능함

❍ 특히 '핵심 질문 → 기술적 해결 과제 → 미래유망기술' 접근법은 향후 다른 사회 이슈 영역으로 확장가능한 분석 프레임으로서 의미를 가짐

붙임1 핵심 질문 및 미래유망기술

핵심 질문	하위 질문		미래유망기술
1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	1-5. 건강한 생명 연장은 얼마나 가능한가?		Ⅰ. 초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼
5. 만성질환은 극복 가능한가?	5-2. 만성질환(암, 심뇌혈관 질환 등) 조기 진단 수준을 얼마나 향상시킬 수 있는가?		
	5-3. 만성질환으로 인한 기능 장애를 어떻게 효율적으로 재활/개선시킬 수 있는가?	▶	
9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나?	9-3. AI 기반의 환자 친화적 의료 서비스를 어떻게 구축할 것인가?		
	9-4. 개인의 건강 상태 파악 및 조기 진단을 위한 AI 개인 주치의가 가능한가?		
1. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	1-4. 건강한 역노화가 가능한가?	▶	Ⅱ. 세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술
6. 정신건강을 예방하고 대응할 수 있는가?	6-1. 자살을 예방하려면 어떻게 해야 하는가?		Ⅲ. BCI 기반 신경회로 조절 기술
	6-2. SUD(Substance Use Disorder, 물질 사용 장애 또는 약물 사용 장애)는 근원적으로 해결할 수 있는가?	▶	
3. 변화하는 기후·환경 속에 국민의 건강은?	3-1. 기후 변화에 따른 건강 위험 관리를 어떻게 할 수 있을까?		Ⅳ. 기후대응형 식량 생산 기술
11. 지속가능한 식량안보를 확보할 수 있는가?	11-1. 친환경적인 식품을 효율적으로 생산하고 보급할 방법은 무엇인가?		
	11-2. 기후변화로 인한 이상기후, 자연재해, 작물 생산성 변화 등에 대응하여 전 생애주기에 걸친 안정적이고 지속가능한 식량 공급 체계를 어떻게 구축할 것인가?	▶	
	11-3. 높은 식량 수입 의존도와 낮은 곡물 자급률 상황에서 국가적 식량 주권을 확보하고 비상시에도 국민의 기본적 영양 공급을 보장할 수 있는 체계를 어떻게 마련할 것인가?		
7. 신약 개발로 질병을 정복할 수 있는가?	7-2. 신약개발 시 임상시험 승인을 위해 동물실험을 배제할 수 있는가?	▶	Ⅴ. 동물대체시험 플랫폼 기술
2. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	1-2. 출산율 저하를 해결할 수 있을까?	▶	Ⅵ. 배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술
4. 대규모 감염병을 막을 수 있는가?	4-3. 미래 감염병(팬데믹) 대응을 위한 국가적 사전 지원책은 무엇인가?	▶	Ⅶ. 범용 백신 플랫폼 기술

핵심 질문	하위 질문		미래유망기술
2. 개개인이 건강한 삶을 누리기 위해 무엇이 필요한가?	2-2. 건강한 삶의 증진을 위한 제도적 뒷받침은 무엇인가?		
	2-3. 건강 형평성 보장을 위해 필요한 방안은 무엇인가?		
8. 개인 맞춤형 치료는 가능한가?	8-1. 진료 체계 정비를 통한 맞춤형 치료 보급이 가능한가?		
9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나?	9-6. 질병과 관련된 유전정보 활용에서의 윤리적 문제는 무엇인가?		
10. 의료 데이터는 어떻게 신뢰성과 활용성을 동시에 확보할까?	10-1. 보건의료 빅데이터 시스템 구축과 활용을 어떻게 할 것인가?	▶	Ⅷ. AI 기반 인구 집단 건강위험 예측·중재 플랫폼
	10-2. 개인 맞춤형 건강관리를 위한 개인 건강 데이터 활용 문제를 어떻게 해결할 것인가?		
12. 효과적인 국민의 영양 관리가 가능한가?	12-5. 임산부, 영유아, 청소년, 성인, 고령자 등 각 생애주기별로 나타나는 고유한 영양 불균형 문제를 해결하고 모든 연령대가 적정 영양을 공급받을 수 있는 맞춤형 지원 체계를 어떻게 구축할 것인가?		
8. 개인 맞춤형 치료는 가능한가?	8-1. 진료 체계 정비를 통한 맞춤형 치료 보급이 가능한가?		
	8-2. 의약품이 낮은 반응률과 부작용에 대응할 수 있을까?	▶	Ⅸ. 양자 기반 개인 맞춤형 정밀의료 기술
	8-3. 개인의 건강 상태, 유전적 특성, 생활 패턴을 종합 분석하여 AI와 IoT 기술을 활용한 실시간·개인 맞춤형 영양 관리 서비스를 어떻게 구현하고 보편화할 것인가?		
2. 고령사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 수 있는가?	1-3. 초고령화 사회 및 노동인력 부족에 따른 간병 문제를 어떻게 해결할까?	▶	Ⅹ. 피지컬 AI기반 의료·돌봄 로봇
9. 신기술은 의료 현장을 바꿀 수 있나?	9-2. 로봇이 의료현장에 배치된다면 병원은 어떻게 변해야 하는가?		

붙임2 10대 미래유망기술의 범위 및 내용

기술명	범위	내용
초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼	멀티모달 생체신호 감지 및 엣지 AI 분석 기술	웨어러블, IoT 센서를 통해 심전도, 혈당 등 생체신호를 실시간 수집하고, 웨어러블 장비 자체 혹은 연계 장비에서 즉각적으로 이상 징후를 선별·처리하는 기술
	멀티오믹스 기반 정밀 위험도 예측 기술	오믹스 데이터, 유전체, 전사체 등 위험요인 등 건강 관련 행태 데이터, 임상 데이터를 통합 분석하여, 특정 질병의 미래 발병 가능성을 개인별로 수치화하고 바이오마커를 발굴하여 질병 발생을 예방하거나 지연시키는 기술
	생체기능 모사 디지털 트윈 시뮬레이션 기술	가상 공간에 개인의 신체 및 생리적 특성을 그대로 복제한 모델을 구현하여, 약물 투여나 생활 습관 변화에 따른 미래 건강 상태를 시계열적으로 시뮬레이션하여 최적의 의사결정을 지원하는 기술
	지능형 디지털 치료제(DTx) 및 적응형 케어 기술	인지/행동 습관을 교정하거나 재활 훈련을 돕는 소프트웨어를 통해 사용자 반응과 상태 변화에 따라 치료 프로토콜을 실시간으로 최적화하여 제공하는 의료기기 및 행동 중재 솔루션
세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술	세포 리프로그래밍(cellular reprogramming) 기술	성체 세포에 특정 전사인자, 소분자, 핵산 등을 도입하여 세포의 운명과 후성유전(epigenetic) 상태를 재설정하는 기술
	노화세포 제거(senolytics) 기술	노화·스트레스 등으로 더 이상 분열하지 않지만 사멸되지 않고 남아 주변 조직에 만성염증, 섬유화 등을 유발하는 노화세포를 선택적으로 사멸을 유도하여 제거하는 약물·항체·유전자 치료 기술
	노화세포 분비인자 조절 약물(senomorphics) 기술	노화세포의 분비형 염증인자(SASP, Senescence-Associated Secretory Phenotype)와 기능을 조절하여 주변 조직에 미치는 악영향을 완화하고, 노화 표현형을 변화시키는 약물 기술
BCI 기반 신경회로 조절 기술	뇌신경 자극/조절 기술	비침습적·침습적 방식으로 표적 신경회로의 흥분성, 연결성, 기능 상태를 조절해 치료 효과를 유도하고, 우울, 불안, 강박장애(OCD), 외상후스트레스장애(PTSD), 중독(SUD), 충동조절, 인지저하 등에 폭넓은 적용이 가능함
	감각·인지 기반 신경회로 재조정 기술	심리·인지 자극으로 뇌 회로 수준의 변화를 유도하여, 정신건강·트라우마·정서조절·인지재활 분야로 확장함
	BCI 기반 뇌신호 해석·조절 기술	뇌전도(EEG, Electroencephalography), 기능적 근적외선 분광법(fNIRS, functional Near-Infrared Spectroscopy) 등 뇌신호를 실시간 디코딩해 정서·주의·충동 상태를 분석하고 훈련·자극으로 조절하며, 뇌신호-행동-개입을 하나의 AI 모델로 연결
	AI·멀티모달 데이터 기반 정밀 정신건강 기술	EMR·상담기록·웨어러블·SNS·모바일 데이터·유전·뇌영상 등 통합하여 자살위험·SUD 재발·만성정신질환 악화 예측 모델을 구축함
기후대응형 식량체계 전환 기술	지속가능 농축산 기술	기존 농축산 과정의 환경부하를 줄이고 생산 효율을 높이는 기술로 환경부하 저감 기술, 정밀 사양 및 생산 최적화 기술, 스마트/자동화 기반 기술 포함
	대체 단백질 기반 신식품 기술	가축 사육 없이 단백질/지방/조직을 생산하는 차세대 식품 생산 기술로 세포 배양 기반 기술, 정밀발효 기반 기술, 식물성 단백 기반 기술 포함
	기후 적응형 식량 공급 기술	기후변화에 따른 생산성 감소 최소화 및 식량 공급 안정성 제고 기술로 기후내성 품종 및 생명공학 기술, 지능형 재배·시스템, 디지털 기반 공급망 기술 포함
동물대체 시험 플랫폼 기술	오가노이드(Organoid)	인간 세포가 자기조직화(self-organization) 과정을 거쳐 형성하는 3차원 미니장기로(3D mini-organ), 실제 인체 조직의 구조적·기능적 특성을 고도로 재현할 수 있음
	장기칩(미세생리시스템)	오가노이드나 환자유래세포(PDC) 모델의 생리학적 정합성과 재현성을 고도화하는 칩-기반 기술로, 유체(흐름) 제어·기계적 자극·막 기반 공배양 등 공학적 설계를 통해 인체 내 조직 간 상호 작용과 질환 미세환경을 정밀하게 구현함
	메디컬 트윈(Medical Twin)	환자의 임상·진료·생체 데이터를 인공지능(AI) 기반 분석과 결합하여, 약물 반응성·독성·병용 효과를 가상 임상(in silico)으로 예측·시뮬레이션 하는 기술

기술명	범위	내용
배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술	이식 배아 선별 기술	배아의 형태, 발달 과정 및 유전적 특성을 기반으로 선별 정확도를 높이는 기술
	비침습적 배아 및 난자 품질 판정 및 맞춤 배양 기술	5일째 배양액 분석을 통해 metabolite 기반 배아 선별을 수행하고, 연령 및 생식 노화도에 따른 맞춤 배양액을 개발하며, 이를 임상 활용을 위해 키트화, 정확도, 표준화를 확보
	원시난포 활성화 기술	난소 기능 저하 환자(폐경기 여성, 소아 암환자 등)를 대상으로 한 난임 치료 기술
범용 백신 플랫폼 기술	항원 기반 백신 설계	병원체간의 보존성이 높은 공통 항원 부위 및 면역 교차반응 부위를 탐색하는 기술
	면역 반응 최적화	항체 반응뿐만 아니라 T-세포의 중심의 면역반응을 유도하여 폭넓은 보호 효과를 확보
	백신 전달체 플랫폼	다양한 병원체에 적용 가능한 모듈형 백신 전달체 개발 기술
	신속 생산 및 품질 관리	범용 플랫폼의 신속 대응을 위한 모듈형 생산 공정 확립
	면역 효능 평가 및 표준화	범용 백신의 효능을 다병원체 수준에서 검증하기 위한 표준화된 평가시스템 구축
AI 기반 인가 집단 건강위험 예측·중재 플랫폼	표준 기반 멀티모달 건강정보 통합 기술	건강 데이터 표준화 기술: 인공지능 기반 의료표준용어 자동 매핑 기술. 의료 문서를 표준 문서 교환 포맷(FHIR)으로 자동 변환하는 기술
	인공지능 기반 위험도 계층화 기술	- 고전통계, 머신러닝 및 딥러닝 기반 건강위험 계층화 기술 - 트랜스포머 기반 건강결과의 시계열 예측 기술
	위험도별 개입방법 제시 및 개입 효과 측정 기술	- 생성형 인공지능 기반 개입 방법 제시 기술: 파운데이션 모델을 기반으로 위험군별 최적 개입 방법을 제시하는 기술 - 개입 효과 측정 기술 : 일상 환경에서 수행되는 임상 시험과 상황에 따라 개입을 조정하는 연구 설계를 통해 실제 효과를 측정하는 기술
양자 기반 개인 맞춤형 정밀의료 기술	양자 스핀 기반 생체 분자 센싱	다이아몬드 격자 내 질소 공공 혈합은 스핀 상태가 매우 민감하게 주변 미세 자기장, 전기장, 온도에 따라 변화하며 이를 활용해 나노미터 단위 수준에서 분자의 자기적 변화 감지 가능하고, 생체 분자에 적용 시 세포 내 대사 변화나 단백질 상호작용의 실시간 관측이 가능
	양자 레벨 생체 이미징	양자 얽힘 현상을 이용한 초해상도 광원과 양자 압축광을 통한 신호대잡음비 개선으로 단일 광자 수준의 검출 기술을 가지고 기존 이미징 기술의 한계를 뛰어넘는 이미징 기술
	양자 컴퓨팅 기반 약물 반응성 예측 기술	단백질 · 리간드 상호작용에 내재한 양자화학적 상호작용(전자 구조, 결합 에너지, 전이 상태 등)를 직접적으로 계산하여 약물 효능·부작용·대사결과를 예측하는 차세대 신약·정밀의료 기술
	양자 기반 유전체 · 대사체 통합 분석	양자 상태 인코딩으로 초고차원 데이터의 압축, 양자 커널을 통한 복잡한 상호작용 모델링 등을 통해 유전체, 전사체, 단백질체, 대사체 등 다양한 수준에서 상호의존적으로 복잡한 구조를 가진 데이터의 비선형적 상관관계를 빠르고 정확하게 예측하고 분석함
피지컬 AI기반 의료·돌봄 로봇	인공지능 기술	인간의 학습 능력, 추론 능력, 지각 능력, 자연어 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 구현하여, 복잡한 문제 해결 및 의사 결정을 수행하는 기술
	로봇 공학 세부기술	로봇의 설계, 제작, 제어, 운용 및 응용에 관한 학문 및 기술
	센서 및 인식 기술 세부기술	주변 환경 및 사용자의 상태를 감지하고 데이터를 수집하며, 이를 분석하여 의미 있는 정보로 변환하는 기술
	인간-로봇 상호작용 세부기술	인간과 로봇이 자연스럽고 효율적으로 소통하고 협력할 수 있는 기술

참고 국내외 미래유망기술

기관명 / 보고서명	기술	주요 내용
MIT Technology Review / 10 Breackthrough Technologies 2026	나트륨 이온 배터리 Sodium-ion batteries	풍부한 원료로 만들어지는 나트륨 이온 배터리는 리튬 배터리의 더 저렴하고 안전한 대안으로 부상. 전력망과 보급형 전기차에 전력을 공급하는 핵심 기술로 자리 잡을 것으로 기대
	생성형 코딩 Generative coding	AI 코딩 도구는 코드의 작성·테스트·배포를 혁신적으로 변화시켜, 웹사이트, 애플리케이션을 쉽고 빠르게 개발 가능
	차세대 소형·안전 원자로 Next-gen nuclear	대체 소재와 새로운 냉각 시스템을 적용하거나 원자로 설비 규모를 축소함으로써, 원자로의 안정성, 효율성을 높이고 많은 원자로를 빠르게 도입·가동할 수 있을 것으로 기대됨
	AI 동반자 에이전트 AI companions	매일 수백만 명의 사람들이 AI 챗봇과 상호작용하며, 챗봇과 가깝고 개인적인 유대 관계를 형성하고 있으나, 이러한 관계가 위험할 수 있다는 증거가 점차 축적되는 중
	맞춤형 염기 교정 유전자 치료 Base-edited baby	생후 7개월 아기의 맞춤형 염기 편집 유전자 치료를 통해 희귀 유전 질환을 치료함. 임상시험이 계획되고 있으며, 맞춤형 유전자 편집 치료제가 수년 내 승인 가능성도 제기
	유전자 복원 기술 Gene resurrection	멸종된 생물들의 유전자 정보를 복원·활성화 하는 기술로, 과거의 유전자를 현대 생명체에 삽입·재현하여 멸종 동물 복원, 새로운 치료법의 단서 제공 등의 가능성을 제시
	AI 내부 작동 해부 기술 Mechanistic interpretability	대규모 언어 모델의 작동 원리를 분석하여 모델의 사고 방식을 이해하려는 접근. 최근 연구에서 언어 모델 내부의 특정 패턴과 기능을 찾아내는데 성공
	상업용 우주정거장 Commercial space stations	민간 기업의 독자적 우주정거장 프로젝트가 진행 중으로, 조만간 우주 관광의 가능성이 있음. 제약·재료 연구, 인공위성 서비스, 달·화성 탐사 임무 지원의 역할이 가능
	배아 유전 점수화 기술 Embryo scoring	유전 질환을 선별하기 위한 배아 검사는 현재 난임 클리닉에서 시행되고 있으나, 최근 일부 스타트업에서 지능을 포함한 특정 형질을 예측할 수 있는 수준의 기술을 제시
	초거대 AI 데이터센터 Hyperscale AI data centers	AI의 폭발적 성장 및 패권 경쟁은 데이터센터의 성장을 가속화. 막대한 전력을 소모하는 거대 설비로서 지속가능성의 문제가 대두되는 가운데, 한계 극복을 위한 대안들이 제시
Gartner / Top 10 Stretegic Technology Trends for 2026	AI 네이티브 개발 플랫폼 AI-Native Development Platforms	생성형 AI를 활용해 신속·유연하게 소프트웨어 개발이 가능하며, 엔터프라이즈 환경에서 활용가능한 수준으로 진화 중
	AI 슈퍼컴퓨팅 플랫폼 AI Supercomputing Platforms	모델 학습과 분석에서의 혁신적 성과를 가능하게 하지만, 동시에 철저한 거버넌스와 비용 관리를 요구함
	기밀 컴퓨팅 Confidential Computing	사용 중인 데이터에서도 민감 정보를 보호하여, 신뢰할 수 없는 인프라 환경에서도 안전한 AI 및 데이터 분석이 가능
	멀티에이전트 시스템 Multiagent Systems	모듈화된 AI 에이전트들이 복잡한 작업을 협업 수행할 수 있도록 하여, 자동화 수준과 확장성을 향상시킴
	도메인 특화 언어 모델 Domain-Specific Language Models	특정 산업 및 비즈니스에 특화된 데이터셋으로 훈련된 AI 모델로, 활용 시 더 높은 정확성과 규제 준수 수준을 제공
	피지컬 AI Physical AI	인공지능을 현실 세계에 구현하여, 로봇·드론·스마트 장비 등을 통해 실질적인 운영 성과를 창출함

기관명 / 보고서명	기술	주요 내용
	선제적 사이버 보안 Preemptive Cybersecurity	AI를 활용해 공격이 발생하기 전에 사전에 차단하는 방식으로 보안 패러다임을 전환
	디지털 출처 증명 Digital Provenance	소프트웨어, 데이터, AI 생성 콘텐츠의 출처과 무결성을 검증하는 기술로, 신뢰성과 규제 준수를 위해 필수적인 요소
	AI 보안 플랫폼 AI Security Platforms	외부(서드파티) 및 자체 개발 AI 애플리케이션 전반에 대한 가시성과 통제 기능을 중앙화함
	지정학적 데이터 회귀 Geopatriation	조직이 워크로드를 주권 또는 지역 기반 클라우드로 이전함으로써, 지정학적 리스크를 완화하도록 지원함
WEF / Top 10 Emerging Technologies of 2025	구조형 배터리 복합소재 Structural Battery Composites	에너지 저장과 구조적 강도를 동시에 제공하는 복합 소재로, 차량·항공기의 외장 구조물 자체가 배터리 역할을 담당
	삼투압 발전 시스템 Osmotic Power Systems	염분 차이를 활용해 에너지를 생산하는 기술로, 담수화·자원 회수 공정과 연계되어 지속가능한 에너지 솔루션 제공
	차세대 원자력 기술 Advanced Nuclear Technologies	소형모듈원자로(SMR), 고온가스냉각로 등 차세대 원자로 기술을 기반으로, 분산 에너지 공급과 산업 탈탄소화 추진
	그린 질소 고정 Green Nitrogen Fixation	전기화학·생물학 기반으로 대기 중의 질소를 암모니아로 전환하여 비료 생산 등에 활용하는 차세대 식량·에너지 전환 기술
	신경퇴행성 질환용 GLP-1 계열 치료제 GLP-1s for Neurodegenerative Disease	GLP-1 수용체 작용제를 활용해 알츠하이머·파킨슨병의 염증·독성 단백질 제거 등 신경보호 효과를 기대
	자율 생화학 센서 Autonomous Biochemical Sensing	에너지 자가공급·무선통신 기반 생물학적 센서를 통해 인체 건강·환경을 실시간 모니터링하는 자율 감지 기술
	공학적 생체 치료제 Engineered Living Therapeutics	유전공학으로 설계된 미생물이 체내에서 약물을 자가 생산·분비하여 지속적인 치료를 제공하는 생체 기반 치료 시스템
	나노효소 Nanozymes	자연 효소의 기능을 모방하면서도 더 높은 안정성과 저비용 생산을 가능케 하는 인공 촉매 나노 소재로, 정밀의료· 환경정화·산업촉매 등에서 차세대 대체 기술로 부상 중
	협업 센싱 Collaborative sensing	센서 간 실시간 연결과 AI 융합을 통해 환경·도시·모빌리티 등의 데이터를 공동 분석하고, 맥락 인식 기반의 자율적 판단을 가능하게 하는 분산형 감지 네트워크 기술
	생성형 워터마킹 Generative Watermarking	AI 생성 콘텐츠에 워터마크를 삽입해 진위와 출처를 검증하여 정보 신뢰성과 디지털 투명성을 확보하는 기술
IEEE / Top Tech Trends of 2025	반도체 패키징에서의 AI 활용 AI Applications in Semiconductor Packaging	AI는 고장 예측, 수명주기 모델링, 성능 분석을 고도화하며 소자의 신뢰성과 성능을 향상하며 패키징 공정을 혁신
	반도체 제조에서의 AI 통합 마스터링 Mastering AI Integration in Semiconductor Manufacturing	반도체 제조 전 과정에 IoT 센서, 엣지 컴퓨팅, 예측 분석을 결합한 AI 기반 시스템이 확대 적용. 공정의 실시간 모니터링으로 빠른 생산 최적화를 지원
	전력·에너지 시스템을 위한 AI AI for Power and Energy Systems: Applications, Challenges, and Opportunities	재생에너지, 분산형 발전, 스마트그리드 기술의 확산으로 더욱 복잡해진 전력 시스템에 AI 기술은 전력 흐름 분석, 고장 탐지, 전력망 안정성 확보와 같은 과제를 해결하는 데 기여
	배터리 에너지 저장 기술 및 응용 Battery Energy Storage Technologies and Applications	배터리 화학, 안전 기준, 분야별 응용에서의 기술 진보가 교통, 전력, 산업 시스템 전반으로 확산을 가속화
	엔지니어를 위한 기술 문서화 From Research to Publication: Technical Writing for Engineers	생성형 AI의 확산과 연구의 복잡성 증가로 인해, 기술 분야의 글쓰기 역량의 중요성이 더욱 확대

기관명 / 보고서명	기술	주요 내용
	LLMs: 트랜스포머 아키텍처의 이해 LLMs: Understanding Transformer Architectures	트랜스포머는 현대 AI의 핵심 기반으로 자리 잡음에 따라, 엔지니어는 트랜스포머의 작동 원리 외에도 LLM 설계 요소가 왜 대규모 확장을 가능하게 하는지도 이해가 필요
	LLMs: 진화, 영향, 실습 중심 학습 LLMs: Evolution, Impact, and Hands-On Exercises	언어모델이 통계적 접근에서 고도화된 트랜스포머 기반 시스템으로 빠르게 진화함에 따라, 엔지니어는 이론적 이해뿐 아니라, 모델을 책임감 있게 활용하기 위한 실무 역량 필요
Forbes / The 5 Technology Trends For 2026 Everyone Must Prepare For Now	AI의 파괴적 변화: 대응에서 재창조로 AI Disruption: From Reaction To Reinvention	AI는 사회·산업 구조에 파괴적 영향을 미치는 범용 기술로, 단순한 적응 단계를 넘어 일과 삶의 방식 자체를 재설계하도록 요구하는 전환 기술로 진화 중
	에이전틱 혁명 The Agentic Revolution	에이전틱 AI는 질문에 응답 및 콘텐츠 생성을 넘어, 인간을 대신해 의사결정과 행동을 수행하는 능동적 인공지능
	실용화되는 양자컴퓨팅 Useful Quantum Computing	양자컴퓨팅은 아원자 수준의 입자 거동을 활용해, 기존 컴퓨터로는 불가능하거나 매우 비효율적인 복잡한 계산을 비약적으로 빠르게 수행하는 차세대 컴퓨팅 패러다임
	기술의 에너지 위기 해결 Solving Tech's Energy Crisis	에너지 기술은 AI·데이터센터 확산에 따른 급증하는 전력 수요를 충족하면서도, 환경적·지정학적 부담을 최소화하는 지속가능한 에너지 공급 체계를 구축하는 것을 목표로 함
	인간 요소 The Human Factor	기술 고도화 속에서 자동화될 수 없는 인간 고유의 가치(공감, 윤리, 판단, 창의성, 리더십)를 중심으로 기술 활용의 한계와 방향을 재설정 필요
Deloitte / Tech Trends 2026	AI와 로보틱스의 융합 AI goes physical: Navigating the convergence of AI and robotics	AI는 로봇과 생산 설비에 내재되어 물류·제조 현장에서 자율적으로 작동하며 실질적 효율을 창출하는 단계로 진입
	인공지능 노동력 시대 대비 The agentic reality check: Preparing for a silicon-based workforce	AI 에이전트의 운영 단계로의 전환이 핵심 과제이며, 성공 여부는 자동화가 아닌 업무 프로세스의 재설계에 달려 있음
	AI 컴퓨팅 인프라의 재정립 The AI infrastructure reckoning: Optimizing compute strategy in the age of inference economics	AI 활용 급증으로 비용 부담이 확대되면서 기업들은 클라우드 중심 전략에서 하이브리드 인프라 구조로 전환 중
	AI 네이티브 기술 조직의 재구성 The great rebuild: Architecting an AI-native tech organization	AI는 기술 조직의 역할을 변화시키며, 인간-에이전트 협업을 전제로 한 운영 모델과 CIO의 전략적 리더십을 요구함
	사이버 방어를 위한 AI 보안 및 활용 The AI dilemma: Securing and leveraging AI for cyber defense	AI는 새로운 공격 및 방어 수단으로, 기업은 전 영역에서의 AI 보안 강화와 AI 기반 방어 체계 구축을 동시 추진 필요
한국과학기술정보연구원 / 기후전환을 이끄는 미래 유망기술 12선	광촉매 이종접합 기반 친환경 에너지 전환 기술	이종접합 광촉매를 이용해 태양광으로 CO_2 환원, 수소 생성, 오염물질 분해를 동시에 실현하는 에너지 전환 기술
	다기능성 바이오 기술: 환경 정화와 자원 회수	바이오매스 기반 바이오차의 다공성을 활용하여 토양개량, 탄소격리, 수질정화, 미생물담채 등 다기능 실현 기술
	고효율 태양광 열병합 발전 기술	집중형 태양광시스템으로 태양에너지를 전기와 열로 동시 생산하여 에너지 효율을 극대화하는 하이브리드 발전 기술
	부유식 해상 풍력-파력 하이브리드 에너지 시스템	부유식 플랫폼에 풍력과 파력발전을 결합하여 신재생 에너지를 생산하는 해양 하이브리드 에너지 시스템
	고성능 열관리용 다기능 에어로젤 소재	바이오섬유 기반 초경량 에어로젤의 우수한 단열성과 열반응성을 활용한 건축단열재 및 스마트 열관리소재기술

기관명 / 보고서명	기술	주요 내용
	지속가능한 대체육 기술: 식물성 및 배양육 혁신	식물성 원료 및 세포배양기술 등을 통해 환경부담을 최소화하면서 영양성과 지속가능성을 확보한 미래식품생산기술
	수중 생태계 모니터링을 위한 딥러닝 기반 컴퓨터 비전 기술	딥러닝 기반 비전 분석을 통해 수중 생물종 자동 탐지·분류, 행동패턴 인식, 생태계 변화를 모니터링하는 해양환경 보전 기술
	기후변화 대응 가뭄 모니터링 및 예측 기술	다층적 가뭄지표 분석과 AI 예측모델을 통해 급속가뭄과 복합극한 기후현상을 조기 감지하고 대응하는 가뭄관리 기술
	고효율 유/수분 분리 및 폐수 처리용 다기능 멤브레인 기술	나노소재 기반 고성능 멤브레인을 통해 오일분리, 중금속 제거, 오염방지 기능을 통합한 차세대 수처리기술
	식물 성장 증진 및 스트레스 내성 향상을 위한 유익 미생물 기술	식물-미생물 상호작용을 통한 성장 촉진, 병해충방제, 환경 스트레스 내성 향상을 실현하는 지속가능한 농업기술
	도시 홍수 관리를 위한 통합 녹색-회색 배수 시스템	AI기반 예측모델과 투수성 콘크리트, 식생시설 등의 녹색 인프라 및 회수 배수망을 통합하여 도시홍수를 예방하고 관리하는 스마트 배수 시스템
	위성 원격탐사 기반 글로벌 식생 및 토지피복 모니터링 기술	위성데이터와 AI기술을 결합하여 식생 변화, 토지피복, 작물 패턴 변화를 실시간 모니터링하는 기후변화 대응기술
한국생명공학연구원 / 2025 바이오 미래유망기술	인간 면역체 Human immunome	글로벌 면역 데이터베이스를 기반으로 인간 면역체계의 AI 모델을 개발하여 면역 다양성과 복잡성을 이해하고, 이를 통해 기초 면역학 및 신약개발에 활용
	다중암 조기진단 Multi-cancer early detection	혈액검사를 기반으로 암 바이오마커를 정밀하게 분석하여 기존에 검출이 어려웠던 다양한 암을 조기에 탐지하여 치료 가능성이 더 높은 초기 단계의 암을 식별
	RNA 구조체 RNA structurome	RNA 안정성과 번역 효율을 개선함으로써 맞춤형 치료제 및 백신 설계뿐만 아니라 농업에서 식물의 성장 조절, 환경 복원에서 유전적 적응성 강화 등 다양한 분야에 혁신적 응용 가능성을 제공
	AI가 디자인한 유전자 편집기 AI-designed gene editors	인공지능 기술을 활용해 자연적으로 발견되는 CRISPR 시스템의 한계를 극복하여 보다 정밀하고 효율적인 유전자 편집 도구를 설계하는 기술
	항노화 항체치료제 Anti-aging antibodies	노화 과정에서 증가하며 전신에 부정적인 영향을 미치는 주요 세포와 인자를 표적으로 제어하는 항체 기반 치료제
	분자 접착기술 Molecular glue	세포 내 단백질이나 분자를 인위적으로 접착시켜 새로운 생명현상을 유도하여, 세포 기능을 조절하는 기술
	살아 움직이는 생물학적 로봇 Motile living biobots	다양한 조직의 전구세포를 배양해 자가 조직화된 살아 있는 생물학적 로봇으로, 스스로 이동하며 치료제를 정밀하게 전달하는 등 생체 내에서 다양한 기능을 수행
	디지털 인공장기 Digital artificial organs	인체의 생리적 신호를 디지털로 정밀 분석하고, 이를 세포 기반 인공장기와 통합하여 인공장기 및 신체의 기능을 보강
	바이오 파운데이션 모델 Bio foundation model	대규모 생물학적 데이터를 학습하여 생명 현상을 예측하고 새로운 원리를 추론하여 생명과학 작업을 자동화하고 최적화하는 범용 인공지능 모델
	헬스케어 디지털 트윈 Healthcare digital twin	개인의 신체와 건강 상태를 디지털로 모델링하고 시뮬레이션을 통해 신약, 의료기기 및 헬스케어 관련 제품, 서비스 설계와 개발 지원

참고 자문진 명단

순번	성함	소속	직급
1	공경철	㈜엔젤로보틱스	대표
2	김지연	서울과학기술대학교	교수
3	김지예	한국생명공학연구원	연구원
4	문세영	ES인베스터	상무이사
5	백규석	큐리에이터	대표
6	박기수	솔리더스인베스트먼트	상무이사
7	박희제	경희대학교	교수
8	손윤석	부경대학교	교수
9	윤창수	한국화학연구원	책임연구원
10	이득희	한국과학기술연구원	책임연구원
11	이성준	팡세	대표이사
12	장재선	한국과학기술연구원	선임연구원
13	정세영	서울대학교	교수
14	정형민	건국대학교	교수
15	조민우	울산대학교	교수
16	진상록	부산대학교	교수
17	천기우	한국연구재단	팀장

참고문헌

- 한국과학기술기획평가원, 제6회 과학기술예측조사(5차년도): 제7회 과학기술예측조사를 위한 사전기획 연구, 2025.3.4.
- 한국과학기술정보연구원, 인공지능과 함께 예측한 미래 고성장 과학기술 241선 -PROJECT EARTH: 기후전환 대응 미래유망기술-, KISTI 데이터인사이트 제60호.
- 한국과학기술정보연구원, 인간과 AI, 기후위기 극복의 해법을 제시하다, https://www.kisti.re.kr/media/detailList/130?keyword=Keynote.
- 한국생명공학연구원, 2025 바이오 미래유망기술, 2025.1.20.
- BioINwatch25-44, WEF 2025년 10대 미래유망기술 선정, 2025.7.10.
- Deloitte Insights, Tech Trends 2026, https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/technology-management/tech-trends.html, 2025.12.10.
- Forbes,The 5 Technology Trends For 2026 Everyone Must Prepare For Now, https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2025/09/29/the-top-5-technology-trends-for-2026/, 2025.9.29.
- Gartner, Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2026, https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2026.
- IEEE, Top Tech Trends of 2025 and What They Mean for 2026, https://innovationatwork.ieee.org/top-tech-trends-of-2025-and-what-they-mean-for-2026/, 2025.12.23.
- MIT Technology Review, 10 Breakthrough Technologies, https://www.technologyreview.com/2026/01/12/1130697/10-breakthrough-technologies-2026/, 2026.1.12.

저자

KISTEP 기술예측센터 지수영 선임전문관리원 (csy1110@kistep.re.kr, 043-750-2518)

KISTEP 기술예측센터 신동평 센터장/연구위원 (sheendp@kistep.re.kr, 043-750-2439)