

2021년 IT21

Global Conference

Human in SW, SW in Human

Session 1-3

디지털 휴먼증강 전개와 유망 서비스

박종현 기술총괄/책임연구원 (ETRI)



고령인구 증가, 정서·심리적 불안 확산, 생산성 향상에 대한 수요 증대 등의 사회적 변화와 인공지능(AI), 감성·생체정보 인식 등 기술 간의 융합/발전으로 「디지털 휴먼증강」에 대한 관심 높아지고 있다. 특히, 고령화 사회로의 진입은 건강한 삶에 대한 사회수요를 더욱 촉발함으로써 인간 능력을 강화하는 기술 및 서비스의 기술개발을 촉진하고 있다. 이러한 「디지털 휴먼증강」은 AI, IT, BT 등의 다양한 이종 기술 간 융합을 바탕으로 인간의 신체·두뇌·감성 능력의 저하를 예방하고, 회복 및 향상을 통해 지속적인 건강한 삶을 가능하게 하는 기술을 의미한다.

우리나라를 비롯한 해외 주요국에서는 휴먼증강 기술을 유망 성장 산업 분야로 선정, R&D 투자 확대 및 적극적인 정책지원을 추진하고 있다. 미국과 중국은 뇌 연구 중심의 휴먼증강에, 한국, 유럽, 일본은 ICT·로봇 중심의 사회문제해결 R&D 및 정책지원에 집중하고 있다. AI, 센싱, 뇌·컴퓨터 인터페이스(Brain-Computer Interface; BCI) 기술의 발달로 감성 상태 파악 및 분석 기술이 발전됨과 함께 정신건강 증진 관련 연구가 활발히 전개 중이며, 특히, AI, 빅데이터 기술 등을 접목한 지능형의 개인 맞춤형 휴먼증강 기술 연구로 발전하고 있다. 이에 본 발표에서는 휴먼 증강 기술에 대한 주요국 정책, 연구개발 동향을 살펴보고, 국내외 문헌조사, 과학기술 및 인문사회과학 등 다양한 분야의 전문가 의견수렴과 워크숍 등을 통해 미래 이슈(변화)에 대응 가능한 「디지털 휴먼증강」 미래 유망 기술·서비스를 예측하였다.

▶ 약 력

2000년	고려대학교 경제학 학사
2002년	KAIST IT Business 석사
2017년	성균관대학교 기술경영학 박사
2002년~	ETRI 책임연구원

▶ 관심분야

휴먼증강, 스마트 제조, 디지털 재활, 지능화 융합, 스마트 의료, ICT 산업 경쟁력 분석 등

디지털 휴먼증강 전개와 유망 서비스

2021. 6. 10.

박 중 현 책임연구원

재미있는 상상!



- ❖ 내가 영화에 나오는 영웅처럼 500KG의 물건을 들 수 있다면?
- ❖ 내 머릿속에 백과사전이 있다면?
- ❖ 전신장애인이 일반인처럼 컴퓨터를 활용할 수 있을까?
- ❖ 첨단 안경을 끼고 건물안을 볼 수 있다면?
- ❖ 말하지 않아도 상대방이 어떤 생각을 하고 있는지 알 수 있다면?

재미있는 상상!



한가지 능력을 가질 수 있는 기회가 주어진다면,
여러분은 어떤 능력을 갖고 싶나요?



VS.



출처: 아이언맨2, 어벤져스(네이버 영화)

재미있는 상상!



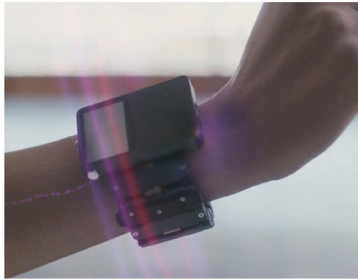
❖ 2021년 한국 영화 `승리호`

- 제임스 설리번(152세): 몇몇 장기를 기계로 대체하는 식으로 정보통신기술(ICT)과 바이오기술(BT)의 도움을 받은 것으로 암시
- 등장인물간 자유로의 의사소통: 실시간자동통번역

현재 개발되고 있는 기술/서비스



페이스북, 뇌로 컴퓨터 조종하는 팔찌
생각하는 것만으로도 페이스북의 AR 안경을 조종



출처: MIT Technology Review

보행 보조 근육 지원



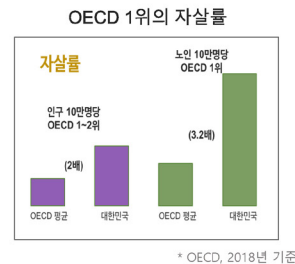
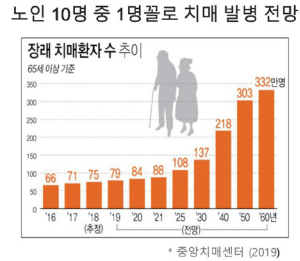
출처: ETRI

목 차

I	디지털 휴먼증강 부상 배경
II	디지털 휴먼증강 개념 및 범위
III	국내외 R&D 및 정책 동향
IV	디지털 휴먼증강 분야별 연구개발 동향
V	디지털 휴먼증강 유망 기술·서비스
VI	국내 디지털 휴먼증강 활성화 방향

1. 디지털 휴먼증강 부상배경: 사회 수요

근력 약화 치매 환자 증가 인지/판단력 약화 정서/심리적 불안 증가 등

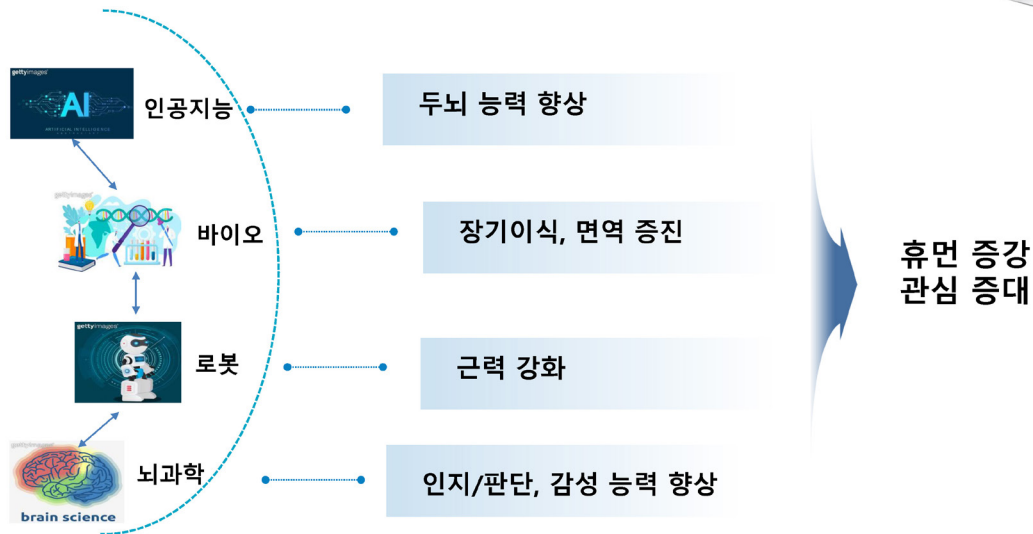


신체적으로 건강하고 두뇌 활동이 강화되며 풍부한 감성 기반 삶의 질 향상 추구

1. 디지털 휴먼증강 부상배경: 기술의 발전

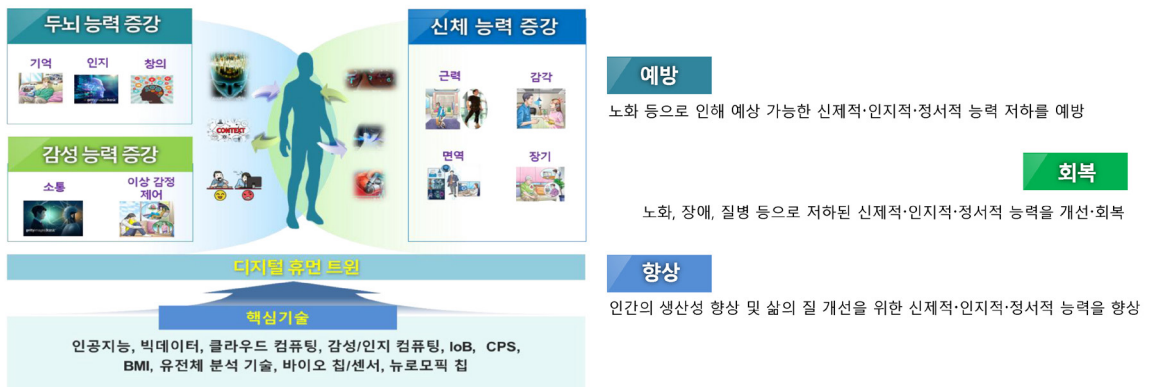


1. 디지털 휴먼증강 부상배경: 기술의 융합



2. 디지털 휴먼증강 개념 및 범위

디지털 휴먼 증강은 AI, IT, BT 등의 다양한 이종기술간 융합을 바탕으로 인간의 신체·두뇌·감성 능력의 저하를 예방하고, 회복 및 향상을 통해 지속적인 건강한 삶을 가능하게 하는 기술



2. 디지털 휴먼증강 개념 및 범위



구분		내용
신체	근력	• 신체 움직임을 가능하게 하는 운동능력 강화를 통해 노인, 장애인 등 신체적 삶의 질을 개선하고 산업 현장에서 생산성을 제고
	감각	• 노화, 질환 등으로 저하된 신체 감각(시각, 청각 등) 능력 개선, 감각 치환을 통해 장애인의 상실된 감각 기능을 보완
	면역	• 유전체 분석 등을 통해 질환·질병 및 외부 감염 등의 면역 취약 요소 진단 및 개인 맞춤형 면역강화 솔루션 제공
	장기	• 사고, 질병, 기능 쇠퇴 등으로 인해 손상된 인체 장기를 디지털화된 인공 장기로 대체 및 관리함 으로써 건강한 삶 영위
두뇌	기억	• 노화, 질병으로 저하된 기억력을 복원·저장·영상화
	인지	• 상황 판단, 이해력 등에 대한 인지 능력의 저하 방지 및 향상
	창의	• 창의 지능 활성화와 AI 협업을 통해 상상 및 생각의 표현력 향상
감성	소통	• 감성 교류형 에이전트를 통한 독거인 및 치매 환자의 소통 능력 향상
	이상 감정 제어	• AI와 개인 감성 정보를 활용한 우울증, 공황장애 등 이상 감정의 예방 및 치료
디지털 휴먼 트윈		• 멀티모달형 개인 신체 및 의료, 생활 습관 정보 수집 기술 발달 • 정밀 의료 및 유전체 분석에 따른 개인의 생체 및 유전정보 분석 기술 발달 • AI 기술을 활용한 디지털 트윈 시뮬레이션 기술 고도화

3. 국내외 R&D 및 정책 동향



미국, 유럽, 일본, 중국을 비롯하여 주요국에서는 휴먼증강 기술을 유망 성장 산업분야로 설정, R&D 투자 확대 및 적극적인 정책지원 추진

	미국	• 브레인이니셔티브('13)을 통한 국가 주도의 뇌 연구 프로젝트 추진 • 로보틱스 로드맵('20)에서 BCI 기반 인간-로봇 상호작용의 고령자 대상 근력증강, 생활지원 등 로봇 연구 추진 • 국립보건원(NIH), DARPA, 대학, 기업이 협력하여 휴먼증강 관련 정책 지원 및 기술개발과 상용화 연구개발 진행
	유럽	• 휴먼브레인프로젝트('12)를 중심으로 EU 차원의 뇌과학 공동 연구 추진 • 유럽의 로보틱스 전략 연구 아젠다('16)에서 뇌/생체신호 기반 재활로봇 연구 추진 • 고령화 사회에 대응하여 고령자의 신체적·정신적 건강 향상을 위해 휴먼증강 향상 연구에 집중
	일본	• 인간중심의 ICT 융합을 지향하는 감성 R&D 추진 • Society 5.0('16)은 인간능력 확장을 핵심과제로 설정, 산업기술융합연구소에서 '인간확장연구센터('18)' 개설 • ICT/로봇 기술 등을 융합한 노인, 장애인 등 대상 생활지원 로봇 프로젝트 추진
	중국	• 국가 주도로 인간의 뇌와 감성·인지 연구에 관한 중장기 프로젝트 "China Brain Project"('16) 추진 • 후발주자로서 국가 주도의 지능형 BCI 기술개발 및 관련 정책지원 강화
	한국	• 융합기술 발전전략('14), 대한민국 과학기술 미래비전 2045('20) 등에 휴먼증강 국가 유망성장 기술·산업으로 선정하여 국가 차원의 정책적 지원 강화 • 사회문제 해결을 위해 ICT의 역할 확대로 고령자·장애인을 포함한 국민의 신체적, 정서적, 심리적 안정 도모

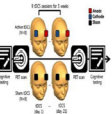
4. 디지털 휴먼증강 분야별 연구개발 동향

두뇌, 감성, 신체 등의 능력 향상을 위해 정보통신·전자공학, 뇌공학, 바이오·생명공학, 로봇·제조공학 등 다양한 이종의 융합기술을 통해 휴먼증강 연구 전개

두뇌능력증강



뇌 임플란트: 침습형 기억력 복원 (미국, DRAPA)



뇌 자극 치매치료: 비 침습형 치매환자 기억력 향상 (한국, 인천성모병원)

감성능력증강



가상 심리상담 시뮬레이터 SimSensi (미국, USC 대학)



뇌파 이용 정서 및 인지 향상 (한국, BRAINNO)



VR 활용 심리치료 (한국, 삼성전자)

신체능력증강



뇌파를 이용한 슈트 제어 (프랑스, 클리나텍)



소프트 엑소슈트 (미국, 하버드대)



제조공장 근력 지원(미국, BMW 사우스캐롤라이나 공장)

4. 디지털 휴먼증강 분야별 연구개발 동향: 주요 사례

두뇌, 감성, 신체 등의 능력 향상을 위해 정보통신·전자공학, 뇌공학, 바이오·생명공학, 로봇·제조공학 등 다양한 이종의 융합기술을 통해 휴먼증강 연구 전개

제품 이미지	연구개발 동향	타겟 대상
	□ (상지 재활) 인모션(Inmotion) - 미국 MIT에서 개발한 상지마비 및 기능저하 환자를 위한 재활 훈련용 로봇 - 로봇암(Arm)에 팔을 지지하고 화면을 보며 증상과 상태에 따라 적절한 강도의 치료 제공 - 환자의 운동능력을 실시간 감지해 환자의 특성에 맞게 재활훈련 지원	□ 장애인 뇌졸중 환자
	□ (상지 재활) 라파엘 스마트 글러브 - 국내 기업 네오펙트에서 제작한 AI 기반 손 재활 훈련 디지털 재활기기 - 손가락의 구부림 정도, 손목과 아래팔의 움직임 각도를 측정하고 인공지능이 분석해 환자 개인 맞춤형 재활 프로그램 제공	□ 장애인 손 장애자
	□ (하지 재활) 베이 - 중국의 마일봇(MileBot)에서 제작한 반신불수 환자를 위한 재활 외골격 로봇	□ 장애인 하지마비 환자

4. 디지털 휴먼증강 분야별 연구개발 동향: 주요 사례



두뇌, 감성, 신체 등의 능력 향상을 위해 정보통신·전자공학, 뇌공학, 바이오·생명공학, 로봇·제조공학 등 다양한 이종의 융합기술을 통해 휴먼증강 연구 전개

제품 이미지	연구개발 동향	타겟 대상
	- 엑소베스트(ExsoVest) - 포드 & 엑소바이소닉스 공동 개발 - 조끼처럼 착용해 무게 보고 일하는 근로자의 힘을 보조하는 산업용 심체 외골격 로봇	제조업, 건설업 등
	- RMX(Retern Modular eXoskeleton) - 현대로템의 산업용 로봇으로 신체 특정 관절에만 근육을 지원하도록 만든 모듈형 웨어러블 로봇	제조업, 건설업, 물류업 등
	- LG 클로이 수트봇(LG CLOi SuitBot) - LG의 한제 근육 지원용 웨어러블 로봇 - 작업자의 하체를 지지하고 근육을 향상시켜 제조업, 건설업 등 여러 산업현장 적용 - 작업자의 움직임과 주변 환경 데이터를 학습/분석해 위험을 예측하고 회피할 수 있는 인공지능 기술 적용	제조업, 건설업, 물류업 등
	- 포티스(FORTIS) - 미국 록히드마틴이 무거운 화기를 만드는 군사용 로봇을 산업용으로 개량 - 허리에 달린 로봇팔이 각종 중장비를 잡아쥐었을 거의 들이지 않고 드릴로 벽을 뚫거나 금속 전달 가능	제조업, 건설업 등
	- 파이어맨 - FRI, LG엑스원, 아이디스 공동 개발 - 무거운 장비를 짊어진 채 수심 증 고층빌딩을 쉽게 걸어 올라가고, 무거운 구조요청자도 거뜬히 안아 올릴 수 있음	소방관

5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스

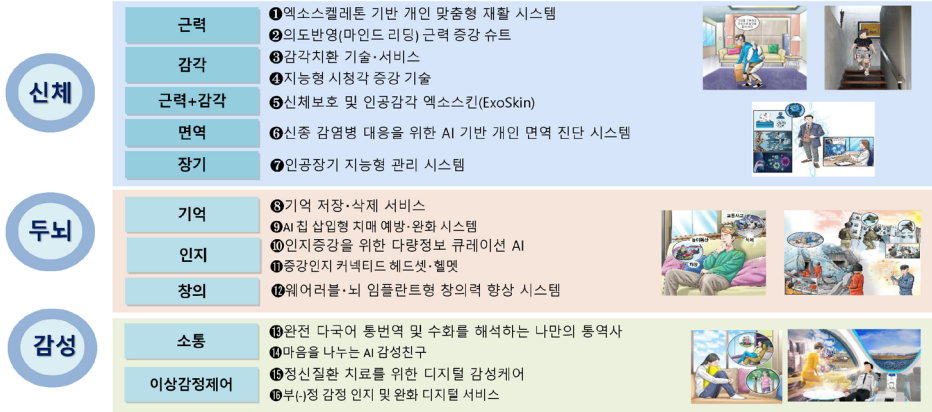


디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스 도출 프로세스
- ETRI & KISTEP 협업 -

단계	내용
(1)	국내외 문헌조사 및 전문가 의견수렴을 통해 주요 미래 이슈(변화) 파악
	↓
(2)	전문가 의견수렴을 통해 미래 이슈(변화)별 기회 및 위협 요인 도출
	↓
(3)	전문가 워크숍을 통해 기회 및 위협 요인에 대응 가능한 기술·서비스 후보 풀 마련
	↓
(4)	내외부 기술 분야 전문가 검토를 통해 유망 기술·서비스 선정
	↓
(5)	전문가 대상 평가 및 분석

5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스

ETRI 내 외부 과학기술 분야 전문가 인터뷰와 검토를 통해 최종 18대 유망 기술/서비스 선정



디지털 휴먼 트윈

⑪ 디지털 휴먼 바이오 맵

공통 기반 기술

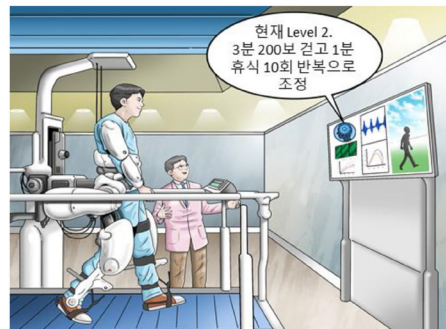
⑩ 인간과 기계의 상호작용 증강을 위한 지능형 인터페이스 기술

5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스

엑소스켈레톤 기반 개인 맞춤형 재활 시스템

(개념) 엑소스켈레톤(슈트)으로부터 수집한 개인의 의료/신체 정보 등의 분석을 통해 개인 특성에 맞는 재활 치료·훈련을 제공하는 관리 시스템
 (대상) 상·하지 장애인 및 장애 노인 등
 (미래 모습)

AS-IS	TO-BE
사용자 건강 특성에 맞는 재활 서비스보다는 범용적 서비스가 주를 이뤄 재활의 개선 효과가 낮음	개인정보 기반 사용자 건강 상태에 맞게 재활 운동 방법 및 운동 강도를 자동 조정해줌으로써 재활 효과 향상



5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스



의도반영(마인드 리딩) 근력 증강 슈트

(개념) 사용자(환자)가 생각하는 대로 움직이는 슈트

(대상) 전신마비 환자, 중증 장애 노인 등

(미래 모습)

AS-IS	TO-BE
전신 마비와 같이 심한 중증장애가 있는 사람은 기존 근력증강 슈트의 혜택을 받기 어려움	BCI 기술을 적용하여 환자/장애인의 뇌 신호를 감지하고, 움직임 패턴을 학습·알고리즘화하여 생각하는 대로 동작제어가 가능해짐



5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스



감각치환 기술·서비스

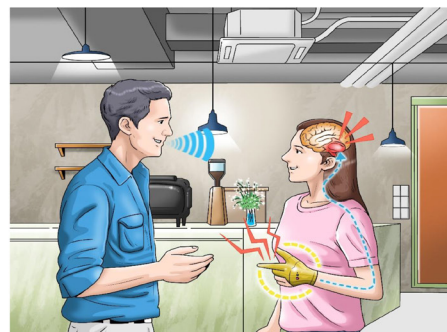
(개념) 기능이 상실된 감각을 대체하여 다른 감각으로 정보를 전달하는 기술

- 시각장애인의 경우 청각을, 청각장애인의 경우 촉각을 활용

(대상) 시청각 장애인 및 고령자 등

(미래 모습)

AS-IS	TO-BE
소리와 같은 외부 정보를 시각적 이미지화로 변환하는 초기 수준	센서를 통하여 수집된 외부 정보를 청각 신호로, 혹은 소리 정보를 촉각으로 변환하여 사용자에게 전달



5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스



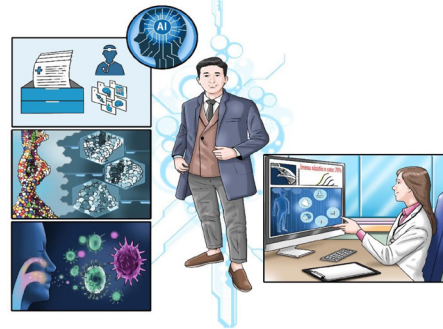
신종 감염병 대응을 위한 AI 기반 개인 면역 진단 시스템

(개념) 개인 신체/의료/유전자 정보 등을 분석하여 개인 면역 수준을 진단하는 서비스

(대상) 일반인(환자 포함)

(미래 모습)

AS-IS	TO-BE
신종 감염병에 대응하는 개인 맞춤형 면역 진단 시스템 부재	AI를 활용하여 개인의 생체·의료·유전자 정보로 면역 체계 맵을 구축하고, 개인의 면역력 수준 진단 및 신종 감염병 대응 방법을 제공



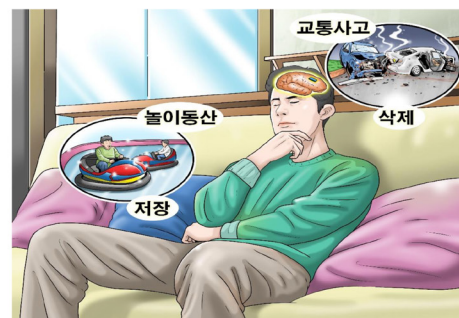
5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스



기억 저장·삭제 서비스

(개념) 잃어버린 기억을 복원/저장 또는 잊고 싶은 기억을 삭제하는 기술
(대상) 고령자, 외상성 뇌손상 환자, 치매환자 등
(미래 모습)

AS-IS	TO-BE
약물치료 또는 생활 속 기억력 방지 활동(충분한 수면, 규칙적인 운동, 금연 및 금주 등) 외 기억력 개선 방안 부재	AI 칩 기반 뇌 임플란트 기술을 활용하여 특정 주파수로 뇌 신경세포를 자극하고, 기억 패턴을 분석하여 특정 기억의 회복 및 삭제를 도움



5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스



증강인지 커넥티드 헤드셋·헬멧

(개념) AI, 사물인터넷, 증강현실 등의 첨단 기술이 탑재되어 인지·판단 능력과 업무 효율성을 향상시켜주는 서비스
(대상) 소방관, 군인, 생산직 근로자 등
(미래 모습)

AS-IS	TO-BE
다양한 작업현장에서 실시간의 구체적인 정보 접근 및 파악이 어려워 완성도 높은 작업 수행 제약	헤드셋·헬멧을 통해 장거리에 있는 현장의 정보까지 수집하여 시청각 등의 감각인지를 향상시키고, 실시간 데이터 분석을 지원하여 인지판단 능력 제고(차세대 전투 및 경찰, 산업 현장의 생산직 근로자 등에서 폭 넓게 활용 가능)



5. 디지털 휴먼증강 유망 기술/서비스



정신질환 치료를 위한 디지털 감성케어

(개념) 개인정보 기반 맞춤형 질병 예방·관리·치료 시스템
(대상) 우울증 및 불안장애인 등
(미래 모습)

AS-IS	TO-BE
기본적인 데이터와 상담자료를 통해 정신질환의 발병 확인, 치료(약물 및 인지행동 치료 중심) 등을 제공	사용자에 대한 지속적인 정신건강 관련 데이터를 분석하여 맞춤형 디지털 치료를 제공



6. 국내 디지털 휴먼증강 활성화 방향

