

[디지털 휴먼 기술개발 로드맵]						
핵심기술	AI 기반 디지털 휴먼 콘텐츠 상호작용 고도화					
	`23년	`24년	`25년	`26년	`27년	최종 목표
AI 기반 커뮤니케이션 기술 (음성, 문자, 제스처 등)						사용자의 음성, 표정, 행동 분석을 통하여 디지털 휴먼과의 상호작용 고도화
사진 및 이미지 기반 AI 얼굴 자동 생성 기술						단일 사진 및 이미지를 통한 디지털 휴먼 얼굴 자동 생성
영상 기반 휴먼 포즈 자동 생성 기술						영상 데이터를 통한 향후 동작 추론 및 자동 생성
디지털 휴먼 표정 변화 및 감정 구현 모델 생성 기술						가상환경에서 제공되는 지능형 시스템(챗봇, AI 비서 등) 성능향상
*출처: 자체작성						

2. 개요

가. 정의 및 필요성

□ 디지털 휴먼은 실제 인간과 비슷한 디지털 인간을 물리적으로 구현하는 기술로 관절 및 움직임, 피부 및 외부 표현, 머리카락 등 물성에 따른 외부 반응을 표현한 개인별 움직임 및 사람의 특징까지 모사하는 기술임

□ 대표적인 디지털 휴먼 기술로는 AI 기반 커뮤니케이션 기술, 사진 및 이미지 기반 AI얼굴 자동 생성 기술, 영상 기반 휴먼 포즈 자동 생성 기술, 디지털 휴먼 표정 변화 및 감정 구현 모델 생성 기술 등이 있음

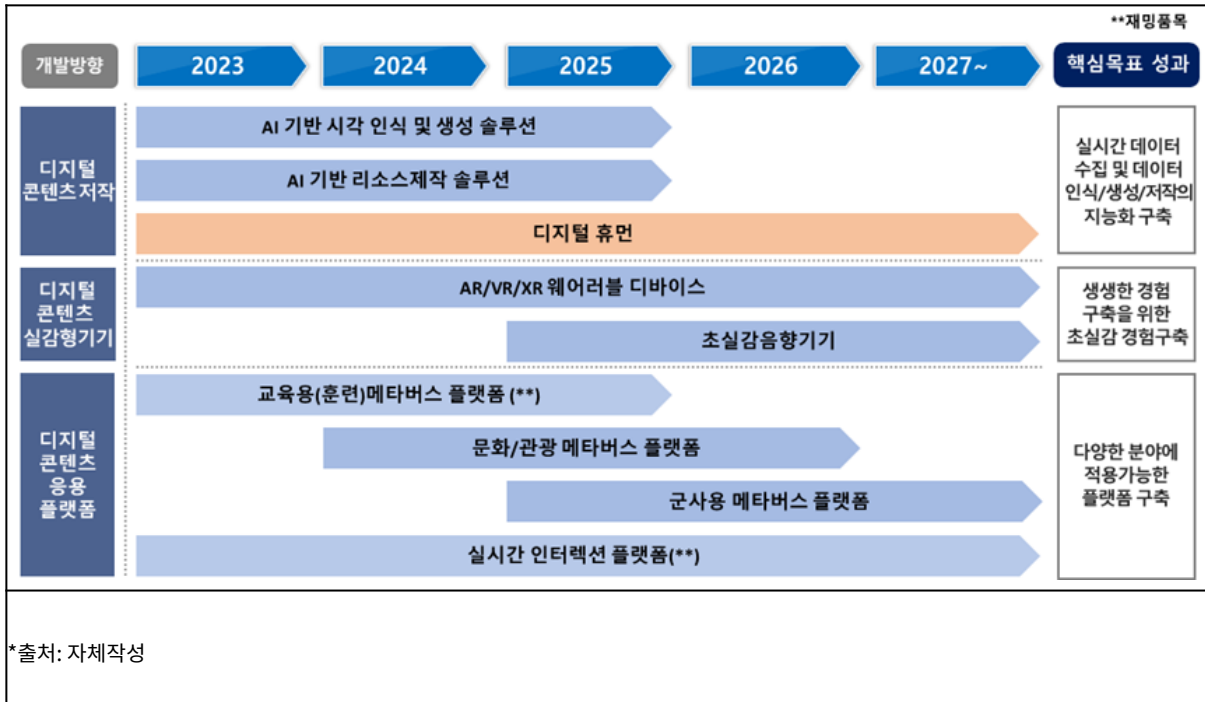
AI 기반 커뮤니케이션 기술: 인공지능을 통하여 디지털콘텐츠로 생성된 디지털 휴먼과 사용자 간의 상호작용 기술로써 사용자의 음성, 표정, 문자(채팅)에 대응하는 기술

사진 및 이미지 기반 AI 얼굴 자동 생성 기술: 2차원 그래픽 리소스를 바탕으로 사람의 표정, 분위기 등을 자동으로 생성하는 기술

디지털 휴먼 표정 변화 및 감정 구현 모델 생성 기술: 미세한 표정 변화를 통하여 사람의 감정 표현 등을 사용자에게 전달하는 기술로써 디지털콘텐츠와 사용자 간 커뮤니케이션 범위를 확대하는 기술

□ 디지털 휴먼은 디지털콘텐츠 저작을 위한 전략품목으로, 음성 및 비언어적 표현(제스처 등 포즈, 표정, 감정)으로 의사소통할 수 있는 디지털 휴먼 기술개발을 통해 실제감을 극대화 및 실시간 데이터 수집 및 데이터 인식/생성/저작의 지능화 구축이 가능할 것으로 전망

[디지털콘텐츠 품목로드맵 내 디지털 휴먼]



□ 비대면 사회로의 급격한 전환 및 디지털 기술의 발전에 따라 홍보 매개체로서 다양한 장점을 지닌 디지털 휴먼의 수요가 증가하고 있음

디지털 휴먼은 표정, 감정, 제스처 등 비언어적 표현까지 제공 및 인식하며 챗봇, 음성 비서를 능가하는 등 기존 기술의 한계를 보완하고 더욱 인간적으로 소통할 수 있다는 점에서 수요가 클 것으로 전망

디지털 휴먼을 활용하는 것이 실제 사람을 활용하는 것보다 마케팅 절감 효과 큰 것으로 전망되어기업 입장에서 광고, SNS 등 홍보 수단으로 가상 인플루언서를 적극 활용하고 있는 등, 향후 활동 영역이 현실 세계에서 가상 세계로 확장된다면 그 가치와 효용은 더 높아질 것

□ 특히 VR/AR을 포괄한 XR 환경에서 구현되는 메타버스 세계에서 디지털 휴먼 및 디지털 휴먼의 사실적 구현이 매우 중요할 것이며, 이를 위한 (감정) 모델링, 렌더링, 모션 캡처 등의 소프트웨어 기술 개발이 필수적임

인체의 바디, 손, 얼굴 등의 모션 정보를 정밀하게 추출하여 사실성을 극대화하고, 디지털 휴먼과 사람 사이의 초실감 감성 인터랙션을 지원하는 기술 개발을 지속하여, 급성장하고 있는 가상 현실 시장의 선점 및 점유율 확보 및 필요

나. 범위 및 분류

□ 디지털 휴먼 전방산업은 콘텐츠 제작을 위한 렌더링, 모델링 등 컴퓨터 그래픽 소프트웨어 산업 및 해당 기술을 기반으로 디지털 휴먼 제작·구현을 위한 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등 첨단 산업 등으로 구성

□ 디지털 휴먼 후방산업은 디지털 휴먼이 활용될 수 있는 광고, 미디어, 영상, 엔터테인먼트, 애니메이션 산업, 정보통신 및 방송통신 산업, 마케팅, 교육, 의료 서비스, 관광 산업 등을 들 수 있음

[디지털 휴먼 품목 산업구조]		
후방산업	디지털 휴먼	전방산업
시뮬레이션, 사용자 인터페이스, 모션 캡처, (실시간) 렌더링, 3D 객체 모델링 등 컴퓨터 그래픽 소프트웨어 산업 5G, 인공지능, 빅데이터 등 첨단 산업	AI 기반 커뮤니케이션 기술, 사진 및 이미지 기반 AI얼굴 자동 생성 기술, 영상 기반 휴먼 포즈 자동 생성 기술, 디지털 휴먼 표정 변화 및 감정 구현 모델 생성 기술 등	광고, 미디어, 영상, 엔터테인먼트, 애니메이션 산업, 정보통신 및 방송통신 산업, 게임, 클라우드 산업 마케팅, 교육, 의료 서비스, 관광 산업
*출처: 자체작성		

□ 디지털 휴먼은 실제 사람의 모습과 유사하게 만들기 위해 컴퓨터 그래픽 기술을 기반으로 인공지능, 빅데이터 등과 융합한 첨단 기술로, 전체적으로는 다음과 같이 분류할 수 있음

- AI 기반 커뮤니케이션 기술
- 사진 및 이미지 기반 AI 얼굴 자동 생성 기술
- 영상 기반 휴먼 포즈 자동 생성 기술
- 디지털 휴먼 표정 변화 및 감정 구현 모델 생성 기술

3. 산업 및 시장분석

가. 산업분석

◎ 컴퓨터 그래픽 소프트웨어 기술 수요 증대

□ 디지털 휴먼 제작을 위해서는 모델링, 렌더링, 모션 캡처 등의 소프트웨어 기술이 필수적으로, 디지털 전환 및 XR 콘텐츠 시장 확대 등 다양한 요인에 의해 컴퓨터 그래픽 기술 수요가 증가하고 있음

[디지털 휴먼 관련 컴퓨터 그래픽 소프트웨어 기술]	
모델링(modeling)	▶ 객체를 컴퓨터 내부의 가상공간에 3차원 형태를 만들어내는 기술
렌더링(rendering)	▶ 3차원의 물체를 2차원적으로 가시화한 결과 이미지화 기술
모션 캡처(motion capture)	▶ 실제 사물의 움직임을 실사 수준으로 구현하기 위해 인간이나 동물의 움직임을 디지털화하는 것

컴퓨터 그래픽 산업은 소프트웨어를 기반으로 시각·영상기술을 활용하여 영화·게임 등의 콘텐츠 산업에서 다양한 분야로 확장되고 있는 기반 산업이며, AI, 5G 등 첨단기술과 융합하여 더욱 빠르게 발전 중

□ 디지털 휴먼 제작을 위해 극사실적으로 모델을 구현할 수 있는 모델링 기술 및 인간의 자연스러운 움직임을 구현할 수 있는 모션 캡처 기술은 매우 중요하며 미디어, 실감 콘텐츠 등에 활용되고 있음

모델링 기술과 관련하여 현실 세계의 물체, 공간으로부터 수집한 정보를 활용한 영상기반 모델링 및 모델 생성 시 고해상도 영상에서 현실에 가까운 영상으로 만들기 위한 메쉬 모델 및 텍스처맵 등의 기술을 사용 중이며, 대상에 범용적으로 활용될 수 있는 방향으로 진화하고 있음

CGI(Computer Graphics Images), VFX 효과(특수효과) 기술을 많이 사용하는 영화 제작사(디즈니, 마블 등)는 영화 제작에 3D 모션 캡처를 기본적으로 사용하고 있으며, VR 시장 활성화로 3D 모션 캡처 시장은 빠르게 성장할 전망

◎ 가상 인플루언서/아바타

□ 국내에서 로지, 루시, 김래아 등의 가상 인플루언서가 광고, 음악 등의 문화 콘텐츠에서 활약 하고 있으며, 경제적 비용 절감을 위해 기업이 인플루언서에 쓰는 마케팅 비용이 증가하고 있음

2020년 가상 인플루언서 시장 규모는 2조 4,000억 원으로 실제 인간 인플루언서 시장 규모인 7조 6,000억 원의 절반에도 못 미치는 수준이었지만, 2025년에는 가상 인플루언서 시장 규모가 14조원을 기록하며 실제 인간 인플루언서(13조 원) 시장을 넘어설 것으로 예상

나. 시장분석

◎ 세계시장

□ 세계 디지털 휴먼 시장은 2021년 146.8억 달러에서 2026년에 약 987.5억 달러 규모까지 성장할 것으로 전망

[디지털 휴먼 세계 시장규모 및 전망]								
(단위: 십억 달러, %)								
구분	`20	`21	`22	`23	`24	`25	`26	CAGR (`20~`26)

세계시장	10.03	14.68	21.50	31.47	46.07	67.45	98.75	46.40
*출처: Digital Human Avatar Market Forecast in 2020-2030, Emergen research, (웹스재가공)								

◎ 국내시장

□ 국내 디지털 휴먼 시장은 연평균 46.40% 성장률로 2021년 5,753억 원에서 2026년에 약 3조 8,691억 원 규모까지 성장할 것으로 전망

[디지털 휴먼 국내 시장규모 및 전망]								
(단위 : 억 원, %)								
구분	`20	`21	`22	`23	`24	`25	`26	CAGR (`20~`26)
국내시장	3,930	5,753	8,423	12,331	18,052	26,428	38,691	46.40
*출처: Digital Human Avatar Market Forecast in 2020-2030, Emergen research, (웹스재가공) *세계 시장규모 기준 국내 3% 점유율 적용 (1달러=1,306원, 2022.12.13.기준)								

4. 기술개발 동향

가. 기술개발 이슈

☐ 기술경쟁력

디지털 휴먼은 미국이 최고기술국으로 평가되었으며, 우리나라는 최고기술국 대비 71.2%의 기술 수준을 보유하고 있으며, 최고기술국과의 기술격차는 2.3년으로 분석

중소기업의 기술경쟁력은 최고기술국 대비 62.7%, 기술격차는 2.9년으로 평가

일본(73.3%)>EU(73.2%)>한국>중국(65.6%) 순으로 평가

☐ 기술수명주기(TCT)

디지털 휴먼은 5.25의 기술수명주기를 가진 것으로 파악

나. 생태계 기술동향

☐ (기술동향) 디지털 전환 및 XR 콘텐츠 시장 확대 등 다양한 요인에 의해 컴퓨터 그래픽 기술 수요가 증가하고 있으며, 디지털 휴먼 제작을 위한 모델링, 렌더링, 모션 캡처 등의 소프트웨어 기술개발이 지속적으로 수행 중

☐ (플레이어) OptiTrack(미), Intel(미), Microsoft(미), IVicon(미), Motion Analysis(미), Unity Technologies(미), Pinscreen(미), Uneeq(미), LG 전자(한), 삼성 스타랩스(한), 넷마블(한)

☐ (중소기업) 모션테크놀러지, 자이언트스텝, 싸이더스 스튜디오엑스, 온마인드, 딥브레인, 디오비 스튜디오, 솔트룩스 등

다. 국내 연구개발 기관 및 동향

[디지털 휴먼 주요 연구조직 현황]	
기관	연구분야
한국전자통신연구원	▶ 인공지능 언어/시각/휴먼증강 기술 ▶ 인간/로봇 상호작용 기술 ▶ 가상과 현실의 경계를 허무는 초실감 서비스 기술
한국전자기술연구원	▶ 초실감 객체/공간 3D 복원기술 ▶ 디지털 휴먼을 위한 인공지능 복합대화 기술 ▶ 디지털 휴먼을 위한 인공지능 상식추론 기술

5. 전략품목 기술로드맵

가. 핵심기술 리스트

[디지털 휴먼 핵심기술]

핵심기술	개요
AI 기반 커뮤니케이션 기술 (음성, 문자, 제스처 등)	▶ 인공지능을 통하여 디지털콘텐츠로 생성된 디지털 휴먼과 사용자 간의 상호작용 기술로써 사용자의 음성, 표정, 문자(채팅)에 대응하는 기술
사진 및 이미지 기반 AI 얼굴 자동 생성 기술	▶ 2차원 그래픽 리소스를 바탕으로 사람의 표정, 분위기 등을 자동으로 생성하는 기술
영상 기반 휴먼 포즈 자동 생 성 기술	▶ 영상 리소스를 통하여 사람의 신체활동을 바탕으로 특정 동작을 추출 후 그래픽화 하는 기술
디지털 휴먼 표정 변화 및 감 정 구현 모델 생성 기술	▶ 미세한 표정 변화를 통하여 사람의 감정 표현 등을 사용자에게 전달하는 기술로써 디지털콘텐츠와 사용자 간 커뮤니케이션 범위 확대하는 기술

나. 중소기업 기술개발 전략

☐ 정밀하고 세밀한 사실성 구현 기술 혹은 이미지 캐릭터화로 표현 및 상호작용하는 기술 등 컨셉에 맞는 디지털 휴먼 콘텐츠 개발전략 방향성 설정 필요

☐ 인공지능 기반의 디지털 휴먼 제작 시 학습데이터 확보를 최우선으로 고려하여 신뢰성을 제고

☐ 인공지능 학습데이터 확보 시 초상권의 문제, 안무 등 특정 신체 동작에 대한 지식재산권, 동작 정밀도 등에 관한 법적·기술적 제약 극복을 위하여 민·관·학 공동 연구 및 협력 필요

다. 기술개발 로드맵

[디지털 휴먼 핵심기술 연구목표]

핵심기술	기술 요구사항	연차별 개발목표					최종목표	연계 R&D 유형
		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차		
AI 기반 커뮤니케이션 기술 (음성, 문자, 제스처 등)	대화체 인식 및 상호작용 기술	대화체 음성/문자 인식 기술	대화체 음성/문자 상호작용 기술	안면 인식 데이터 분석	동장인식 데이터 기술	AI 기반 커뮤니케이션 기술 데이터	사용자의 음성, 표정, 행동 분석을 통하여 디지털 휴먼과의 상호작용 고도화	산학연
사진 및 이미지 기반 AI 얼굴 자동 생성 기술	안면 정보 분석 및 생성, 시뮬레이션 기술	얼굴 구성 요소별 분석	인물별 얼굴 위치 및 부분별(눈,코,입 등) 추정 기술	인종, 성별, 연령별 데이터 수집	인종, 성별, 연령별 데이터 분석	안면 정보 분석 및 자동 생성 고도화	단일 사진 및 이미지를 통한 디지털 휴먼 얼굴 자동 생성	산학연
영상 기반 휴먼 포즈 자동 생성 기술	대상 객체 추출을 통한 동작 인식 기술	영상 내 대상 객체 동작 인식 및 추출 기술	추출 동작 분석 및 생성 기술	동작 인과관계에 기반한 인공지능 추론 능력 고도화	동작 정보 분석 및 생성 기술 고도화	동작 정보 분석 및 자동 생성 고도화	영상 데이터를 통한 향후 동작 추론 및 자동 생성	상용화
디지털 휴먼 표정 변화 및 감정 구현 모델 생성 기술	디지털 휴먼 공감 대화를 위한 상호작용 기술	공감 대화 인터페이스를 위한 데이터 수집	데이터 분석을 통한 표정 변화 및 요소별 기준정립	공감대화 인공지능 학습 모델 구현 및 고도화	표정 등 감정 표현 요소별 분석 및 데이터화	디지털 휴먼 공감대화 학습 및 고도화	가상환경에서 제공되는 지능형 시스템(챗봇, AI 비서 등) 성능향상	상용화