

디지털 휴먼의 기술 발전과 방송미디어 활용

□ 정병희, 최윤진, 김정현 / KBS

요약

본 연구는 디지털 휴먼의 개념과 유형, 구현 기술 구조, 최신 기술 동향, 그리고 방송미디어 활용 및 산업 확산 양상을 종합적으로 분석하는 것을 목적으로 한다. 디지털 휴먼은 인공지능과 컴퓨터 그래픽스 기술의 융합을 기반으로 인간의 외형과 행동, 음성 및 감정 표현을 구현한 지능형 인터랙티브 미디어로 정의되며, 자율성, 사실성, 활용 목적에 따라 구분된다. 구현 기술은 인지-생성-표현의 3단계 구조로 구성되며, 최근 생성형 인공지능과 뉴럴 렌더링, 실시간 처리 기술의 발전을 통해 콘텐츠 생성과 상호작용 기능이 통합되는 방향으로 발전하고 있다. 방송미디어 환경에서는 뉴스, 음성 콘텐츠, 라이브커머스, 광고 등 다양한 분야에서 활용되며 콘텐츠 제작 방식의 자동화와 실시간화가 진행되고 있다. 또한 디지털 휴먼은 콘텐츠 산업을 넘어 금융, 교육, 공공서비스 등으로 확산되며 서비스 인터페이스로 기능하고 있으며, 이에 따라 초상권, 개인정보 보호, 콘텐츠 신뢰성과 관련된 윤리 및 정책적 고려가 요구된다. 이러한 분석을 통해 디지털 휴먼은 기술적 고도화와 함께 다양한 산업 환경에서 활용되는 통합적 미디어 기술로 발전하고 있음을 확인할 수 있다.

I. 서론

최근 인공지능(Artificial Intelligence), 컴퓨터 그래픽스(Computer Graphics), 확장현실(Extended Reality, XR) 기술의 급속한 발전은 디지털 환경에서 인간과 유사한 존재를 구현하는 ‘디지털 휴먼(Digital Human)’ 기술의 급격한 성장을 견인하고 있다. 특히 메타버스의 확산과 함께 디지털 휴먼은 단순한 가상 캐릭터를 넘어 인간과 유사한 상호작용을 수행하는 지능형 존재로 진화하고 있으며, 이는 콘텐츠 산업뿐만 아니라 금융, 의료, 교육, 공공

서비스 등 다양한 산업 영역으로 빠르게 확산되고 있다.

디지털 휴먼은 “온라인 또는 가상환경에서 인간의 외형과 행동을 모사한 디지털 존재”로 정의되며, 인공지능 기술을 통해 인간과 유사한 대화 및 감정 표현이 가능한 특징을 갖는다(김태완, 2022). 또한 가트너는 디지털 휴먼을 인간의 특성과 사고방식을 모사한 인공지능 기반 인터랙티브 존재로 정의하였다(Gartner, 2021). 즉, 디지털 휴먼은 3차원 모델링 기술과 인공지능 기술이 결합된 복합적 인터랙티브 미디어로 이해할 수 있으며, 단순한 시각적 재현을 넘어 사용자와의 실시간 상호작용을 핵심 특

정으로 한다.

이러한 기술은 방송, 광고, 교육, 의료 등 다양한 산업 분야에서 활용되며 새로운 디지털 콘텐츠 패러다임을 형성하고 있다. 특히 최근 생성형 인공지능의 발전은 디지털 휴먼의 제작 방식과 활용 범위를 근본적으로 변화시키고 있다(OpenAI, 2024). 예를 들어, 방송 분야에서는 국내 KBS가 인공지능 음성 합성 기술을 활용한 'AI DJ' 프로그램을 도입하여 실제 진행자 없이 라디오 방송을 운영하였으며, SBS 또한 특정 진행자의 음성을 학습한 AI 모델을 활용하여 콘텐츠 제작에 적용하는 시도를 하였다. KT의 경우 고인의 음성을 복원하여 방송 콘텐츠에 활용하는 기술을 선보이며, 음성 기반 디지털 휴먼 기술의 사회적 확장 가능성을 보여주고 있다(미래방송미디어포럼, 2024).

해외 사례로는 중국의 전자상거래 플랫폼 징둥(JD.com)이 디지털 휴먼 기반 가상 쇼호스트를 활용한 라이브커머스 방송을 운영하여 하루 수만 건 이상의 주문을 기록하였으며, 이는 디지털 휴먼이 방송과 상업 콘텐츠를 결합한 새로운 미디어 모델로 자리잡고 있음을 보여준다(KOTRA, 2024). 또한 영국 BBC는 AI 기반 뉴스 진행자를 활용한 자동화 뉴스 제작 실험을 수행하고 있으며, 이는 방송 제작의 효율성을 높이는 동시에 24시간 콘텐츠 생산이 가능한 환경을 구축하고자 하는 시도로 평가된다(BBC R&D, 2023).

한편 광고 및 마케팅 분야에서는 가상 인플루언서가 브랜드 홍보에 적극 활용되고 있으며, 교육 분야에서는 AI 기반 가상 강사가 학습 콘텐츠를 제공하는 등 디지털 휴먼은 다양한 산업에서 인간-기계 상호작용의 핵심 인터페이스로 확장되고 있다. 이러한 흐름은 디지털 휴먼이 단순한 콘텐츠 요소를 넘어, 서비스 제공 주체로 진화하고 있음을 보여준다.

본 보고서는 제작의 핵심 주체인 디지털 휴먼에 대해 기술적인 발전 현황과 향후 방송미디어 활용 방향, 그리고 정립해야 할 제반 사항 및 고려 사항 등을 제시하고자 한다. 이를 통해 디지털 휴먼 기술의 구조적 특성과 최신 발전 흐름을 체계적으로 이해하고, 방송미디어 산업에서의

활용 가능성과 발전 방향을 종합적으로 분석함으로써 관련 분야의 이론적 기반을 확장하는 동시에 실무적 관점에서 디지털 콘텐츠 제작 및 서비스 모델 혁신에 기여할 것으로 기대된다. 또한 디지털 휴먼 기술의 확산과 함께 인공지능 기반 콘텐츠의 신뢰성 및 책임성 확보를 위한 기준이 요구되며, 이에 대한 논의는 국제적으로 제시된 인공지능 윤리 원칙과도 연계된다(OECD, 2024).

II. 디지털 휴먼 개념 및 유형

디지털 휴먼은 인간의 외형과 행동, 음성 및 감정 표현을 디지털 환경에서 구현한 가상 존재로 정의된다(김태완, 2022). 이는 단순한 시각적 재현을 넘어 인공지능 기반 상호작용 기능을 포함하는 복합적 기술 시스템이라는 점에서 기존의 디지털 캐릭터와 구별된다. 최근 연구에서는 디지털 휴먼을 사용자와 실시간 상호작용이 가능한 지능형 인터랙티브 미디어로 정의하며, 특히 자연어 처리 및 음성 합성 기술의 발전이 이러한 특성을 강화하는 핵심 요인으로 작용하고 있다(Wang et al., 2023).

디지털 휴먼은 기능적 특성에 따라 가상인간과 아바타로 구분할 수 있다. 가상인간은 독립적인 인공지능 기반 의사결정 구조를 갖추고 자율적으로 행동하는 반면, 아바타는 사용자의 의도와 조작에 따라 움직이는 디지털 분신의 형태를 가진다. 이러한 구분은 디지털 휴먼의 활용 목적과 기술적 요구사항을 이해하는 데 중요한 기준이 된다.

그러나 디지털 휴먼의 활용이 확대됨에 따라 단순히 가상인간과 아바타로 구분하는 방식에는 한계가 존재한다. 따라서 기술적 구현 방식과 활용 목적을 반영한 보다 세분화된 유형 분류가 필요하며, 이를 통해 디지털 휴먼의 기능적 특성과 산업적 활용 방향을 보다 체계적으로 이해할 수 있다. 이에 본 보고서에서는 방송미디어 환경에서의 디지털 휴먼 활용 방향을 분석하기 위해 자율성, 외형의 사실성, 활용 목적을 기준으로 유형을 구분하고 이를 체계적

으로 제시하고자 한다.

1. 자율성 기준 분류

디지털 휴먼은 자율성 수준에 따라 다음과 같이 구분된다.

1) 완전 자율형 디지털 휴먼

인공지능 기반 의사결정 시스템을 통해 독립적으로 판단하고 행동하는 유형으로, 자연어 처리와 음성 합성 기술을 바탕으로 사용자와 실시간 상호작용이 가능하다.(예시: AI 아나운서, 가상 상담원)

2) 반자율형 디지털 휴먼

일부 기능은 인공지능이 수행하지만 전체적인 운영은 인간이 제어하는 형태로, 방송 및 라이브 콘텐츠 환경에서 활용된다.(예시: 가상 쇼호스트)

3) 비자율형 디지털 휴먼

사용자에 의해 직접 제어되는 유형으로, 상호작용 기능은 제한적이며 주로 메타버스 및 게임 환경에서 활용된다.

2. 외형 및 사실성 기준 분류

디지털 휴먼은 외형의 사실성 수준에 따라 다음과 같이 구분된다.

1) 사실형 디지털 휴먼

실제 인간과 유사한 외형을 구현한 유형으로, 광고 및 방송 분야에서 활용된다.

2) 스타일형 디지털 휴먼

캐릭터적 요소가 강조된 형태로, 감정 표현이 직관적이며 엔터테인먼트 분야에서 활용된다.

3. 활용 목적 기준 분류

디지털 휴먼은 활용 목적에 따라 다음과 같이 구분된다.

1) 콘텐츠 중심형

방송, 광고, 엔터테인먼트 등 콘텐츠 제작을 목적으로 활용된다.

2) 서비스 중심형

금융, 교육, 의료 등에서 사용자와의 상호작용을 통해 서비스를 제공한다.

3) 인터페이스형

메타버스 및 플랫폼 환경에서 사용자 인터페이스 역할을 수행한다.

방송미디어 환경에서의 디지털 휴먼은 사실형 및 콘텐츠 중심형으로 활용될 가능성이 높으며, 자율성 측면에서는 반자율형에서 점차 완전 자율형으로 발전하는 경향이 나타난다. 이에 따라 디지털 휴먼의 기술적 구현 또한 유형에 따라 차별화될 필요가 있으며, 특히 방송미디어 환경에서는 콘텐츠 제작 및 전달에 적합한 기술 구조가 중요하게 작용한다.

따라서 다음 장에서는 이러한 유형 분류를 기반으로 방송미디어 환경에서 활용되는 디지털 휴먼을 중심으로, 이를 구현하기 위한 핵심 기술 구조와 제작 프로세스를 분석하고자 한다.

III. 방송미디어에서의 디지털 휴먼 구현 기술 구조

II장에서 살펴본 바와 같이, 디지털 휴먼은 자율성, 외형의 사실성, 활용 목적에 따라 다양한 유형으로 구분될

수 있다. 이러한 유형별 특성은 디지털 휴먼 구현에 요구되는 기술 구성과 수준을 결정하는 중요한 기준이 된다. 특히 방송미디어 환경에서는 콘텐츠 중심의 사실적인 디지털 휴먼과 실시간 상호작용이 동시에 요구되기 때문에, 디지털 휴먼 기술은 단순한 표현 기술을 넘어 인공지능 기반 상호작용 기술과 고품질 시각 표현 기술이 통합된 형태로 발전하고 있다.

따라서 본 장에서는 디지털 휴먼 기술을 인지-생성-표현의 3단계 구조로 구분하고, 각 단계에서 요구되는 핵심 기술 요소를 분석한다.

1. 인지 및 이해 단계

인지 및 이해 단계는 사용자로부터 입력되는 음성, 텍스트, 행동 등의 정보를 인식하고 해석하는 단계로, 디지털 휴먼의 상호작용 품질을 결정하는 핵심 요소이다. 특히 완전 자율형 디지털 휴먼 및 서비스 중심형 디지털 휴먼에서 중요한 역할을 수행하며, 사용자 의도를 정확하게 파악하는 것이 자연스러운 상호작용의 전제 조건이 된다.

주요 구현 기술은 다음과 같다.

- 음성 인식(ASR): 사용자 음성을 텍스트로 변환
- 자연어 이해(NLU): 발화 의도 및 의미 분석
- 감정 인식: 음성 및 표정 기반 감정 상태 분석

2. 지능 및 생성 단계

지능 및 생성 단계는 입력된 정보를 바탕으로 적절한 반응을 생성하는 단계이다. 이 단계에서는 단순 응답 생성뿐 아니라 상황에 따른 의사결정과 콘텐츠 생성까지 이루어지며, 디지털 휴먼의 지능 수준을 결정하는 영역이다. 최근 생성형 인공지능 기술의 발전은 디지털 휴먼이 단순 정보 전달을 넘어 콘텐츠 생산 주체로 기능할 수 있도록 하는 방향으로 발전하고 있으며, 이는 방송 콘텐츠 제작 방식의 변화를 촉진하고 있다(OpenAI, 2024).

주요 구현 기술은 다음과 같다.

- 자연어 생성(NLG): 응답 문장 생성
- 의사결정 AI: 상황 판단 및 행동 결정
- 생성형 AI: 텍스트, 영상, 음성 콘텐츠 생성

3. 표현 및 출력 단계

표현 및 출력 단계는 생성된 결과를 사용자에게 전달하는 단계로, 디지털 휴먼의 시각적, 청각적 완성도를 결정하는 요소이다. 특히 방송미디어 환경에서는 사실성과 몰입도가 중요하기 때문에, 이 단계의 기술 수준이 사용자 경험에 직접적인 영향을 미친다.

최근 딥러닝 기반 음성 합성 기술은 인간과 유사한 자연스러운 발화를 구현할 수 있으며, 보이스 클로닝 기술을 통해 특정 인물의 음성을 재현하는 수준까지 발전하고 있다(미래방송미디어표준포럼, 2024). 또한 감정 기반 음성 합성 기술은 다양한 감정 표현을 가능하게 하여 콘텐츠의 몰입도를 향상시키는 데 기여하고 있다.

주요 구현 기술은 다음과 같다.

- 음성 합성(TTS): 자연스러운 음성 생성
- 표정 및 제스처 생성: 감정 기반 애니메이션
- 3D 렌더링: 외형 및 시각적 표현

4. 디지털 휴먼 제작 프로세스

기술 구조와 더불어, 디지털 휴먼 구현에는 사전 제작 과정이 필수적으로 요구된다. 이러한 제작 프로세스는 디지털 휴먼의 외형적 완성도와 현실감을 결정하는 핵심 요소로 작용한다.

주요 제작 과정은 다음과 같다.

- 모델링: 3D 인체 구조 생성
- 텍스처링: 피부 및 외형 디테일 구현
- 리깅: 관절 및 움직임 구조 설계
- 애니메이션: 동작 및 표정 생성
- 렌더링: 최종 이미지 출력

이러한 제작 과정은 전통적으로 높은 비용과 시간이 요구되었으나, 최근 생성형 인공지능과 자동화 기술의 도입으로 제작 효율성이 크게 향상되고 있다. 또한 콘텐츠 생성, 음성 합성, 시각적 표현 등 다양한 기능이 통합적으로 처리되는 구조가 구현되면서 디지털 휴먼의 실시간 콘텐츠 생성 및 상호작용 기능 수행이 가능해지고 있다. 따라서 다음 장에서는 이러한 기술 구조를 기반으로 디지털 휴먼 구현 기술의 최신 동향을 중심으로 살펴보고, 주요 기술 발전 양상과 특징을 분석하고자 한다.

IV. 디지털 휴먼 구현 기술의 최신 동향

디지털 휴먼 기술은 인공지능과 컴퓨터 그래픽스 기술의 융합을 기반으로 지속적으로 발전하고 있으며, 최근에는 생성형 인공지능과 실시간 처리 기술을 중심으로 구현 방식이 고도화되고 있다.

앞서 III장에서 제시한 인지-생성-표현의 기술 구조를 기준으로 볼 때, 최신 기술 동향은 각 계층별 기능 고도화와 더불어 기술 간 통합 및 자동화가 강화되는 방향으로 나타나고 있다.

1. 생성형 인공지능 기반 콘텐츠 생성 기술

최근 디지털 휴먼 구현 기술에서 가장 두드러진 변화는 생성형 인공지능 기술의 적용 확대이다. 생성형 인공지능은 텍스트, 이미지, 음성 데이터를 기반으로 새로운 콘텐츠를 생성하는 기술로, 디지털 휴먼의 콘텐츠 생성 기능을 중심으로 활용되고 있다(OpenAI, 2024). 특히 대규모 언어모델(LLM)을 기반으로 자연어 생성 기능이 고도화되면서, 디지털 휴먼은 문맥 기반 상호작용이 가능한 구조로 발전하고 있다. 또한 텍스트 입력을 기반으로 음성 및 영상 콘텐츠를 생성하는 기술이 결합되면서 콘텐츠 생성 과정의 자동화 수준이 향상되고 있다.

2. 뉴럴 렌더링 및 사실적 표현 기술

표현 및 출력 단계에서는 뉴럴 렌더링 기술을 중심으로 사실적 표현 기술이 발전하고 있다. 뉴럴 렌더링은 딥러닝 기반으로 이미지를 생성하거나 변환하는 기술로, 기존의 컴퓨터 그래픽스 기반 렌더링 방식과 결합되어 활용되고 있다(Mildenhall et al., 2020). 특히 NeRF(Neural Radiance Fields) 기술은 2D 이미지 데이터를 기반으로 3차원 공간을 재구성할 수 있는 특징을 가지며, 디지털 휴먼의 외형 구현 및 장면 생성에 적용되고 있다. 또한 표정 생성 및 립싱크 기술이 고도화되면서 음성과 시각적 표현 간의 정합성이 향상되는 구조로 나타난다.

3. 실시간 인터랙션 및 처리 기술

디지털 휴먼 기술은 실시간 상호작용 기능을 중심으로 발전하고 있으며, 이는 방송미디어 환경에서의 활용을 위한 핵심 기술 요소로 적용된다. 클라우드 기반 연산과 엣지 컴퓨팅 기술이 결합되면서 데이터 처리 속도가 향상되고 있으며, 이를 통해 실시간 음성 처리, 대화 생성, 영상 출력이 동시에 수행되는 구조가 구현되고 있다. 또한 실시간 모션 캡처 및 AI 기반 애니메이션 생성 기술이 적용되면서 디지털 휴먼의 동작 생성 과정이 자동화되는 경향이 나타난다.

4. 음성 합성 및 감정 표현 기술

음성 합성(Text-to-Speech, TTS) 기술은 디지털 휴먼의 자연스러운 상호작용을 구현하는 핵심 요소로, 딥러닝 기반 기술을 중심으로 발전하고 있다. WaveNet, Tacotron, Transformer 기반 모델은 음성의 자연스러움과 발화 품질을 향상시키는 데 활용되고 있으며, voice cloning 기술을 통해 특정 화자의 음성을 재현하는 방식이 적용되고 있다(미래방송미디어표준포럼, 2024). 또한

감정 기반 음성 합성 기술은 발화 상황에 따라 다양한 감정을 반영하는 구조로 구현되며, 이는 디지털 휴먼의 표현 기능 확장에 적용된다.

5. 제작 자동화 및 플랫폼 기반 기술

디지털 휴먼 제작 기술은 자동화 및 플랫폼 기반 구조로 발전하고 있다. MetaHuman Creator와 같은 플랫폼은 디지털 휴먼의 외형 생성 과정을 자동화하며, 사용자의 입력을 기반으로 모델링과 텍스처링을 수행하는 구조를 제공한다. 또한 AI 기반 리깅, 애니메이션 생성 기술이 결합되면서 제작 과정 전반이 자동화되는 경향이 나타난다.

6. 기술 통합 및 시스템 구조의 변화

최근 디지털 휴먼 기술은 개별 기능 중심에서 통합 시스템 구조로 발전하고 있다. 인지-생성-표현 단계의 기술이 단일 플랫폼 내에서 통합적으로 구현되면서, 데이터 입력부터 결과 출력까지의 전체 처리 과정이 하나의 시스템으로 구성되는 구조를 보인다. 또한 각 기술 요소 간 연동성이 강화되면서 실시간 상호작용과 콘텐츠 생성 기능이 동시에 수행되는 구조가 구현되고 있다.

디지털 휴먼 구현 기술은 생성형 인공지능, 뉴럴 렌더링, 실시간 처리 기술을 중심으로 발전하며, 인지-생성-표현 단계 전반에서 기술 통합과 자동화가 강화되는 시스템 구조로 진화하고 있다. 특히 개별 기능 단위의 구현에서 통합 플랫폼 기반 구조로 전환되면서, 콘텐츠 생성과 상호작용 기능이 동시에 수행되는 처리 구조가 나타나고 있다. 이러한 기술 통합 구조는 다양한 산업 환경에서 디지털 휴먼의 적용 가능성을 확대하는 기반으로 적용된다 (McKinsey & Company, 2023).

V. 디지털 휴먼의 방송미디어 활용과 산업 확산 동향

디지털 휴먼 기술은 방송미디어 환경에서 콘텐츠 제작 및 전달 과정에 적용되며, 활용 범위가 확장되는 구조를 보인다. 특히 인공지능 기반 상호작용 기술과 음성·영상 생성 기술의 발전에 따라 디지털 휴먼은 다양한 방송 콘텐츠 유형에 적용되고 있으며, 이러한 활용은 산업 전반으로 확산되는 경향이 나타난다.

1. 방송미디어에서의 디지털 휴먼 활용 동향

디지털 휴먼은 방송미디어 환경에서 뉴스 전달, 음성 기반 콘텐츠, 상업 콘텐츠, 인터랙티브 콘텐츠 등 다양한 형태로 활용되고 있다. 이러한 활용은 콘텐츠 제작 자동화 및 실시간 상호작용 기능과 결합되는 특징을 가진다.

1) 뉴스 및 정보 전달 콘텐츠

방송 분야에서는 디지털 휴먼이 뉴스 진행 및 정보 전달 기능을 수행하는 형태로 활용되고 있다. AI 기반 뉴스 진행자는 사전 생성된 텍스트 및 영상 데이터를 기반으로 뉴스 콘텐츠를 전달하는 구조로 구성되며, 반복적인 정보 전달 업무에 적용되고 있다. 또한 일부 방송사에서는 자동 뉴스 생성 및 송출 시스템과 결합된 형태로 디지털 휴먼을 활용하고 있다.

2) 음성 기반 방송 콘텐츠

음성 합성 기술을 기반으로 한 디지털 휴먼 활용 사례가 증가하고 있다. 국내에서는 KBS가 인공지능 음성 합성 기술을 활용한 'AI DJ' 프로그램을 운영하고 있으며, SBS는 특정 진행자의 음성을 학습한 AI 모델을 활용하여 콘텐츠 제작에 적용하는 시도를 하였다. 또한 KT는 음성 복원 기술을 활용하여 방송 콘텐츠 제작에 적용하고 있다(미래방송미디어표준포럼, 2024). 이러한 사례는 음성 합성 기술이 실제 방송 제작 과정에서 적용되는 구조를 보여준다.

3) 라이브커머스 및 상업 콘텐츠

디지털 휴먼은 라이브커머스 환경에서 가상 쇼호스트로 활용되고 있다. 특히 중국에서는 디지털 휴먼 기반 쇼호스트가 실시간 방송을 통해 상품을 소개하는 구조가 확산되고 있으며, 방송과 전자상거래가 결합된 형태로 나타난다(KOTRA, 2024). 이와 같은 활용은 실시간 음성 생성, 표정 애니메이션, 콘텐츠 생성 기술이 통합적으로 적용되는 특징을 가진다.

4) 광고 및 마케팅 콘텐츠

광고 분야에서는 디지털 휴먼이 브랜드 모델 및 가상 인플루언서로 활용되고 있다. 디지털 휴먼은 특정 브랜드 이미지에 맞게 설계되며, 다양한 콘텐츠에서 반복적으로 활용 가능한 구조를 가진다. 또한 콘텐츠 수정 및 재생성이 용이하여 다양한 광고 환경에 적용되는 특징을 보인다.

5) 인터랙티브 콘텐츠

디지털 휴먼은 사용자와 실시간 상호작용이 가능한 콘텐츠 형태로 활용되고 있다. 예를 들어, 실시간 방송 참여형 콘텐츠, 사용자 맞춤형 콘텐츠 제공, 교육 및 안내 콘텐츠 등에서 디지털 휴먼이 인터페이스로 기능하며, 자연어 처리 및 감정 인식 기술이 결합되어 상호작용 기능이 구현된다.

2. 산업 확산 동향

디지털 휴먼 기술은 방송미디어 활용을 기반으로 다양한 산업 영역으로 확산되고 있으며, 기술 구조의 발전과 함께 적용 범위가 확대되고 있다. 최근 산업 분석 보고서에서도 디지털 휴먼 및 가상 환경 기반 기술이 콘텐츠, 서비스, 플랫폼 산업 전반으로 확장되는 구조가 나타나는 것으로 분석된다(McKinsey & Company, 2023; Deloitte, 2024; PwC, 2024).

1) 산업 적용 영역의 확장

디지털 휴먼은 콘텐츠 산업을 중심으로 발전하였으나, 최근에는 서비스 산업 및 공공 영역으로 적용이 확대되고 있다.

- 콘텐츠 산업: 방송, 광고, 엔터테인먼트
- 서비스 산업: 금융 상담, 고객 응대
- 공공 영역: 교육, 행정 안내

2) 콘텐츠 제작 구조의 변화

디지털 휴먼 기술의 도입으로 콘텐츠 제작 구조는 자동화 및 통합 처리 중심으로 변화하고 있다. 생성형 인공지능 기술과 결합된 디지털 휴먼은 텍스트 생성, 음성 합성, 영상 생성 기능을 통합적으로 수행하며, 콘텐츠 제작 과정에서 반복 작업을 감소시키는 방향으로 적용되고 있다.

3) 서비스 인터페이스로의 확장

디지털 휴먼은 사용자와의 상호작용 기능을 기반으로 서비스 제공 인터페이스로 활용되고 있다. 금융, 교육, 고객 서비스 분야에서는 디지털 휴먼이 상담 및 안내 기능을 수행하며, 자연어 처리 및 음성 합성 기술이 결합된 형태로 적용되고 있다.

4) 글로벌 시장 확산 특성

글로벌 시장에서는 디지털 휴먼 활용 방식이 지역별로 차이를 보인다. 특히 중국에서는 디지털 휴먼 기반 상업 콘텐츠가 빠르게 확산되는 양상을 보이고 있다(KOTRA, 2024).

- 한국: 방송 및 콘텐츠 중심 활용
- 중국: 라이브커머스 및 서비스 중심 활용
- 미국 및 유럽: 기술 개발 및 플랫폼 중심

5) 산업 구조의 변화 양상

디지털 휴먼 산업은 다음과 같은 구조적 변화를 보인다.

- 콘텐츠 중심 → 서비스 중심 전환

- 제작 중심 → 플랫폼 기반 구조
- 단일 콘텐츠 → 다중 콘텐츠 생성

VI. 디지털 휴먼 활용을 위한 정책적 고려 사항

디지털 휴먼 기술은 인공지능 및 미디어 기술과 결합되어 다양한 산업 분야에 적용되고 있으며, 이에 따라 기술 활용 과정에서 발생할 수 있는 윤리적 문제와 정책적 대응 필요성이 제기되고 있다. 특히 디지털 휴먼은 인간의 외형과 음성을 모사하는 특성을 가지므로, 기존 디지털 콘텐츠와 구별되는 규범적 고려가 요구된다.

1. 초상권 및 개인정보 관련 이슈

디지털 휴먼은 특정 인물의 외형 및 음성을 기반으로 구현될 수 있으며, 이 과정에서 초상권 및 개인정보 활용과 관련된 문제가 발생할 수 있다. 특히 음성 복제 및 얼굴 합성 기술은 실제 인물과 유사한 디지털 콘텐츠를 생성할 수 있는 구조를 가지므로, 데이터 수집 및 활용 과정에서 당사자의 사전 동의와 활용 범위에 대한 관리가 요구된다.

2. 딥페이크 및 콘텐츠 신뢰성 문제

딥러닝 기반 영상 및 음성 합성 기술은 디지털 휴먼 구현에 활용되는 동시에, 허위 콘텐츠 생성에 사용될 가능성이 존재한다. 이러한 기술은 실제 인물과 구별이 어려운 콘텐츠를 생성할 수 있으며, 정보 전달 과정에서 콘텐츠의 신뢰성 저하와 관련된 문제를 발생시킬 수 있다.

3. 인간과 디지털 휴먼의 구별 문제

디지털 휴먼의 사실성 향상에 따라 사용자 입장에서 인

간과 디지털 휴먼을 명확히 구별하기 어려운 상황이 발생할 수 있다. 이에 따라 방송 및 콘텐츠 환경에서는 디지털 휴먼 사용 여부를 명확히 표기하는 방식이 요구되며, 사용자 인지 측면에서의 투명성 확보가 필요하다.

4. 정책 및 가이드라인

디지털 휴먼과 관련된 기술은 인공지능 정책 및 윤리 기준과 연계되어 관리되고 있다.

- EU: AI Act를 통해 인공지능 시스템의 투명성 및 위험 관리 기준 제시
- OECD: AI 윤리 원칙을 통해 책임성, 투명성, 공정성 기준 제시
- 국내: 인공지능 윤리기준 및 관련 가이드라인 제시

이와 같은 정책은 디지털 휴먼 기술 활용 과정에서 준수해야 할 기준을 제공하는 구조를 가진다. 이러한 정책 및 가이드라인은 인공지능 기반 시스템의 투명성, 책임성, 공정성을 확보하기 위한 기준으로 제시되며, 디지털 휴먼과 같은 인공지능 기반 인터랙티브 기술의 활용 과정에서도 적용되는 원칙으로 작용한다(OECD, 2024).

디지털 휴먼 기술은 다양한 산업에서 활용되며 적용 범위가 확장되는 동시에, 초상권, 개인정보 보호, 콘텐츠 신뢰성 등과 관련된 윤리적 고려사항이 함께 제기되고 있다. 이에 따라 기술 활용 과정에서 관련 정책 및 가이드라인을 기반으로 한 관리 체계 적용이 요구된다.

VII. 결론

본 보고서는 디지털 휴먼의 개념과 유형을 정리하고, 구현 기술 구조 및 최신 기술 동향, 방송미디어 활용 사례와 산업 확산 양상을 중심으로 분석하였다.

디지털 휴먼은 인공지능과 컴퓨터 그래픽스 기술의 융합을 기반으로 구현되는 디지털 존재로, 자율성, 외형의

사실성, 활용 목적에 따라 다양한 유형으로 구분된다. 이러한 유형은 디지털 휴먼의 기능적 특성과 기술적 요구사항을 결정하는 기준으로 작용하며, 인지-생성-표현의 다층적 기술 구조를 통해 구현된다. 구현 기술 측면에서는 생성형 인공지능, 뉴럴 렌더링, 실시간 처리 기술의 발전을 중심으로 디지털 휴먼 기술이 고도화되고 있으며, 각 기술 요소는 개별 기능 단위를 넘어 통합 시스템 구조로 구성되는 양상을 보인다. 특히 콘텐츠 생성, 음성 합성, 시각적 표현 기능이 하나의 시스템 내에서 통합적으로 처리되는 구조가 나타나고 있으며, 이는 실시간 상호작용과 콘텐츠 생성 기능의 동시 수행을 가능하게 한다.

방송미디어 환경에서는 디지털 휴먼이 뉴스 전달, 음성 기반 콘텐츠, 라이브커머스, 광고 및 인터랙티브 콘텐츠 등 다양한 형태로 적용되며, 콘텐츠 제작 및 전달 과정에서 자동화 및 실시간 처리 구조가 결합되는 특징을 보인다. 이러한 활용은 디지털 휴먼 기술이 콘텐츠 요소를

넘어 상호작용 기반 미디어 구성 요소로 적용되는 구조를 나타낸다. 또한 디지털 휴먼 기술은 방송미디어 활용을 기반으로 다양한 산업 영역으로 확산되고 있으며, 콘텐츠 중심 구조에서 서비스 중심 구조로의 전환, 제작 중심 구조에서 플랫폼 기반 구조로의 변화, 단일 콘텐츠 생성에서 다중 콘텐츠 생성으로의 확장과 같은 산업 구조 변화를 수반한다.

한편 디지털 휴먼 기술의 활용 확대와 함께 초상권, 개인정보 보호, 콘텐츠 신뢰성 등의 윤리적 이슈가 제기되고 있으며, 이에 대응하기 위한 정책 및 가이드라인이 제시되고 있다. 이러한 요소는 기술 적용 과정에서 함께 고려되어야 하는 조건으로 작용한다.

디지털 휴먼은 기술 구조의 고도화와 함께 콘텐츠 제작 및 서비스 제공 환경 전반에 적용되는 통합 기술로 정리되며, 다양한 산업 영역에서 활용되는 구조를 나타낸다.

참 고 문 헌

- 김태완. (2022). 디지털 휴먼 기술 연구. *한국콘텐츠학회논문지*, 22(3), 45-58.
- 서영호. (2023). 디지털 휴먼의 제작 기술과 현황. *방송공학회논문지*, 28(2), 101-115.
- 미래방송미디어표준포럼. (2024). *디지털 휴먼 기술 동향 보고서*.
- KOTRA. (2024). *중국 디지털 휴먼 산업 보고서*. 대한무역투자진흥공사.
- OpenAI. (2024). *Generative AI systems overview*. OpenAI. <https://www.openai.com>
- Mildenhall, B., Srinivasan, P. P., Tancik, M., Barron, J. T., Ramamoorthi, R., & Ng, R. (2020). NeRF: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. *Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV)*, 405-421.
- Wang, Y., Zhang, H., Li, X., & Chen, Z. (2023). AI-driven digital humans: Technologies and applications. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 78, 123-145.
- Zhou, Y., & Liu, S. (2024). A survey on neural rendering techniques. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*.
- Li, X., Wang, Y., & Chen, Z. (2023). Virtual influencers in digital media: Trends and implications. *Computers in Human Behavior*, 140, 107567.
- Gartner. (2021). *Emerging technologies: Digital humans*. Gartner Research.
- BBC Research & Development. (2023). *Artificial intelligence in broadcasting*. <https://www.bbc.co.uk/rd>
- McKinsey & Company. (2023). *The metaverse economy: How digital environments are reshaping business*.
- Deloitte. (2024). *Digital media trends 2024*.
- PwC. (2024). *The impact of virtual humans on industry and society*.
- International Association for AI Ethics (IAAE). (2022). *AI ethics guidelines*.
- European Commission. (2023). *Ethics guidelines for trustworthy AI*.
- OECD. (2024). *OECD principles on artificial intelligence*.

저자 소개



정병희

- 1994년 : 이화여자대학교 전자계산학과 학사
- 1996년 : 한국과학기술원(KAIST) 전산학과 석사
- 2006년 : 한국과학기술원(KAIST) 전자전산학과 박사
- 1996년 ~ 현재 : KBS 미디어연구소 수석연구원
- 2019년 ~ 2021년 : KBS 미디어기술연구소 소장
- 주관심분야 : Si미디어 제작기술, 미디어 전송/서비스 기술, 디지털 휴먼



최윤진

- 2001년 : 이화여자대학교 컴퓨터학과 학사
- 2003년 : KAIST 전산학과 석사
- 2024년 : 연세대학교 정보대학원 박사
- 2004년 ~ 현재 : KBS 미디어연구소 수석연구원
- 주관심분야 : AI 음성처리, 버츄얼 휴먼, 디지털미디어 이용



김정현

- 2006년 : 연세대학교 전기전자공학과 학사
- 2008년 : 연세대학교 전기전자공학과 석사
- 2008년 ~ 현재 : KBS 미디어연구소 팀장
- 주관심분야 : 방송미디어기술, Si미디어제작, 방송통신네트워크