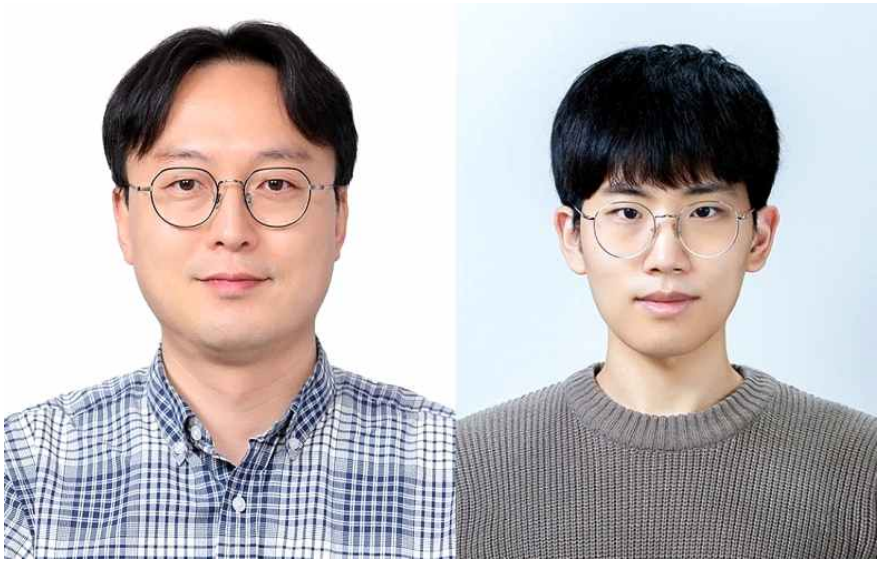
“AI 모션에 감정과 의도를 더한다”

GIST, 애니메이터 맞춤형 저작 도구 ‘MoWa’ 개발

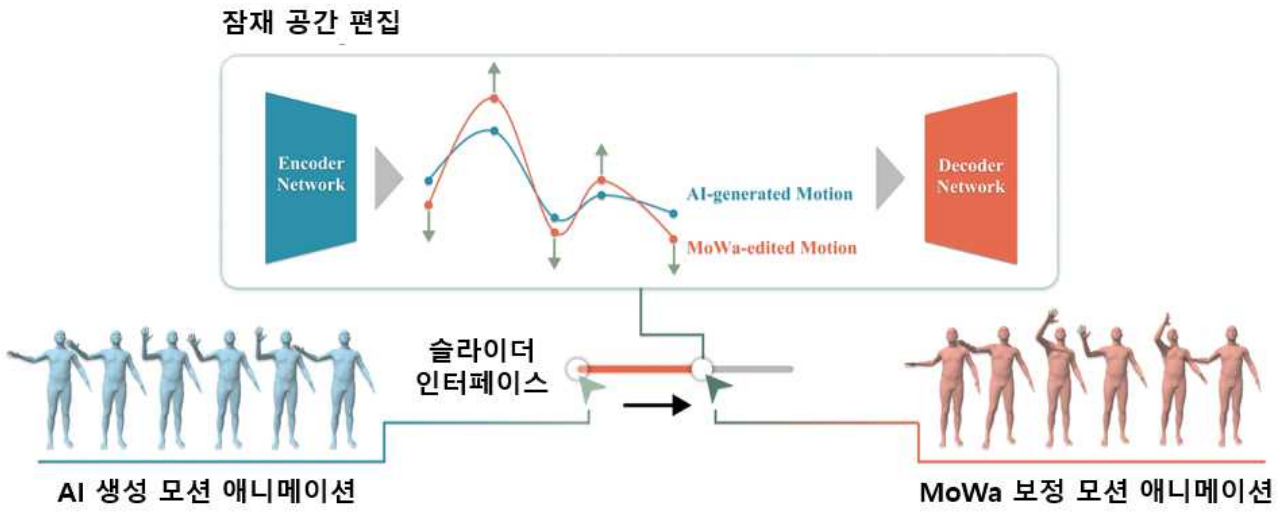
- AI융합학과 김승준 교수 연구팀, AI와 전문가 협력으로 감정 표현과 동작 의도성 세밀하게 조정할 수 있는 혁신적 아바타 모션 편집 시스템 ‘MoWa’ 공개
- AI 생성 모션의 한계 극복하고, 직관적 제어와 애니메이션 원리에 기반한 표현력 극대화로 제작 효율성 증대... 세계적 AI 학술대회 ‘CHI 2025’에서 4월 30일 발표



▲ (왼쪽부터) 김승준 교수, 오정석 박사과정생

최근 생성형 AI는 사실적인 동작을 만드는 데에는 성과를 내고 있지만, **전문 애니메이터들이 중시하는 감정 표현이나 동작의 의도성 측면에서는 여전히 아쉬운 점**이 있다.

광주과학기술원(GIST, 총장 임기철)은 **AI융합학과 김승준 교수와 오정석 박사과정생이 생성형 AI로 만든 아바타의 모션을 보다 정교하게 수정·보완할 수 있는 저작 도구 ‘MoWa(Motion Waveform Authoring Tool)’를 개발**했다고 밝혔다.



▲ MoWa 시스템 개요. MoWa는 생성형 AI로부터 생성된 모션 애니메이션을 입력으로 받아, 잠재 공간에서 디자이너의 의도에 따라 이를 조정함으로써 모션을 정밀하게 보정하는 시스템이다.

MoWa는 **전문 애니메이터의 창작 과정에 적합한 도구**로, **AI가 생성한 기본 모션에 디자이너가 의도한 감정 표현과 움직임의 의미를 덧입힐 수 있도록** 돕는다.

반복 작업을 줄이고 전체 제작 효율을 높일 수 있어 실용성 면에서도 기대를 모은다.

이 시스템은 텍스트 기반 명령어로 생성된 아바타의 동작을 '잠재 공간(latent space)'에서 파형(waveform)으로 시각화하고, 사용자가 이를 직관적으로 조작할 수 있도록 설계됐다.

사용자는 **간단한 UI를 통해 모션의 'anticipation(예비 동작)', 'exaggeration(과장)', 'arc(곡선 동작)' 같은 표현 요소를 손쉽게 조절하고 강화**할 수 있다.

▲ **아바타 모션 애니메이션 보정.** MoWa의 사용자 인터페이스는 텍스트 기반 모션 생성 모델을 활용해 다양한 모션 디자인을 탐색할 수 있도록 지원하며, 생성된 모션에 대해 애니메이션 원리에 기반한 조정이 가능하도록 구성되어 있다. 사용자는 간단한 슬라이더 조작을 통해 모션의 표현력을 보완할 수 있으며, 타임라인 인터페이스를 통해 모션을 재생·일시정지하거나 키프레임을 자유롭게 추가 및 편집할 수 있다.

MoWa 개발의 출발점은 text-to-motion 기술의 한계에서 비롯됐다. 연구팀은 6인의 전문 애니메이터와 함께 형성적 연구*를 수행한 결과, **기존 AI 생성 모션이 애니메이션의 핵심 원리(예비 동작, 과장, 곡선 동작 등)를 충분히 반영하지 못한다는 점을 반복적으로 확인**했다.

이를 해결하기 위해 연구팀은 VAE(변분 오토인코더)*를 활용해 잠재 공간에서 파형을 편집할 수 있는 알고리즘을 개발했다.

* **형성적 연구(formative study)**: 문제나 현상을 깊이 이해하고 이후 연구나 개입을 설계하기 위한 초기 단계의 탐색적 연구로, 사용자 경험(UX), 교육학, 보건학, 디자인 연구 등 실천적 분야에서 중요하게 사용된다.

* **VAE(Variational AutoEncoder, 변분 오토인코더)**: 입력 데이터를 효율적으로 압축하면서도, 이를 바탕으로 새로운 데이터를 생성할 수 있는 딥러닝 기반 생성 모델(generative model)이다.

사용자는 키워드를 입력해 기본 동작을 생성한 뒤, **슬라이더나 2D 키프레임 에디터를 활용해 모션을 세밀하게 조정**할 수 있다.

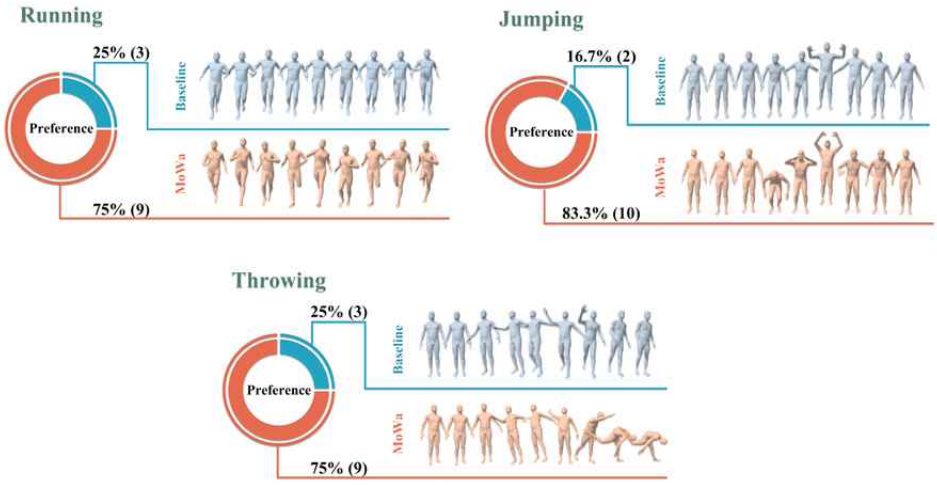
실제 공간이 아닌 잠재 공간에서 곡선 형태의 파형을 조정하는 방식이기 때문에, 보다 정밀하고 직관적인 보정이 가능하다. 또한 **게임 엔진 유니티(Unity) 기반으로 구현된 UI 덕분에 상용 3D 툴에 익숙한 사용자라면 별다른 학습 없이도 쉽게 사용**할 수 있다.

연구팀은 **12명의 전문 애니메이터를 대상으로 두 차례 사용자 연구를 진행해 MoWa의 실효성을 검증**했다.

첫 번째 실험에서는 기존 텍스트 기반 모션(text-to-motion) 결과와 MoWa를 통해 수정한 결과를 비교했다. 참여자들은 **MoWa를 활용해 더 다양한 동작을 빠르게 생성할 수 있었고, 표현력과 결과물에 대한 만족도 모두 높은 것으로 평가**했다.

두 번째 실험에서는 **기존의 인페인팅* 방식, 수작업 편집 방식, MoWa 방식을 비교**했다. 그 결과, **MoWa가 가장 효율적이고 애니메이션 디자인 원리에 기반한 편집이 가능하다는 점에서 긍정적인 평가**를 받았다.

* **인페인팅(Inpainting):** 이미지나 영상에서 손상되거나 결손된 부분을 주변 정보를 활용해 자연스럽게 복원하는 기술이다. 원래는 미술 작품 복원에서 유래한 개념으로, 현재는 디지털 이미지 처리와 컴퓨터 비전 분야에서도 널리 사용된다.



▲ **전문가 디자이너 대상 사용자 평가 결과.** 본 연구에서 개발된 시스템을 전문가 및 초보자 디자이너가 이용했을 때 더 좋은 디자인을 적은 시간과 노력으로 제작할 수 있었다.

김승준 교수는 "MoWa는 단순히 AI가 자동으로 생성한 모션을 활용하는 수준을 넘어, **전문가가 직접 개입해 표현력을 세밀하게 다듬을 수 있는 '협력형 AI 도구'의 새로운 가능성**을 보여준다"고 말했다. 이어 "이번 연구는 **생성형 AI가 전문 디자인 작업에 실질적으로 통합될 수 있다는 점을 입증했으며, 앞으로 AI 기반 애니메이션 저작 도구 설계에 있어 중요한 방향성을 제시**할 수 있을 것"이라고 강조했다.

GIST AI융합학과 김승준 교수가 지도하고 오정석 박사과정생이 수행한 이번 연구는 문화체육관광부 콘텐츠원천기술개발사업 및 GIST-MIT 공동연구과제 '인간중심 물리 시스템 설계를 위한 HCI + AI 융합연구', '인공지능 기반 메타버스 구현을 위한 융합형 문화 가상 스튜디오', '현실과 가상 간 체화(embodiment)를 위한 소프트 로보틱스 및 감각지능 기반의 actuated XR 시스템 개발 연구'의 지원을 받아 수행되었다.

이번 연구 결과는 **인간-컴퓨터 상호작용(HCI) 분야 세계 최고 권위 학술대회인 'CHI 2025'에서 4월 30일 발표**될 예정이다.

한편, AI정책전략대학원의 겸임교수이기도 한 김승준 교수는 **AI 기반 상호작용 기술과 디지털 창작 지원 시스템을 다수 개발**해 왔다. 이번 연구 결과를 포함해, **CHI 2025 학회에서 논문(full-paper) 3편과 포스터 3편을 발표하는 성과**를 거두었다.

논문의 주요 정보

1. 논문명, 저자정보

- 학회명 : Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)

  * 세계 최고 인간-컴퓨터 상호작용 학회(2025년 기준 h5-index=129 in Human Computer Interaction, Top 1)이며, 한국정보과학회 기준 최우수 학술대회

- 논문명 : MoWa:AnAuthoring Tool for Refining AI-Generated Human Avatar Motions Through Latent Waveform Manipulation

- 저자 정보 : 오정석 박사과정생(제1저자, AI융합학과), 김승준 교수(교신저자, 융합학과)