

치매 환자의 기억 회상 효과 증진을 위한 생성형 AI 기반 회상 콘텐츠 자동 생성 기법

권경현¹, 남재현²

¹ 단국대학교 컴퓨터공학과 학부생

² 단국대학교 컴퓨터공학과 교수

ggh01140@dankook.ac.kr, namjh@dankook.ac.kr

A Generative AI-based Reminiscence Content Generation for Enhancing Memory Recall in Dementia Patients

Kyeong-Hyeon Gwon¹, Jaehyun Nam²

¹Dept. of Computer Engineering, Dankook University (Undergraduate Student)

²Dept. of Computer Engineering, Dankook University (Professor)

요약

치매는 인지 기능이 점진적으로 저하되는 불치성 질환으로, 환자와 보호자 모두에게 심리적·정서적 부담을 안겨준다. 특히 환자가 가족을 인지하지 못하는 상황은 보호자에게 극심한 상실감과 우울감을 초래한다. 기존 회상 요법은 과거 사진이나 음악을 활용해 환자의 기억을 자극하지만, 정적인 자료만으로는 충분한 감정적 몰입을 이끌어내기 어렵다는 한계가 존재한다. 본 논문에서는 생성형 AI 기술을 활용하여 과거 사진을 동영상으로 변환하고, 상황에 맞는 음향을 재현함으로써, 몰입감 높은 회상 자극을 제공하는 방안을 제안한다. 이를 통해 치매 환자의 기억 회상 효과를 높이고, 보호자의 정서적 부담을 완화하는 데 기여하고자 한다.

1. 서론

치매는 기억력, 사고력, 언어 능력 등 전반적인 인지 기능이 점진적으로 손실되는 신경퇴행성 질환이다. 현재까지 완치 가능한 치료법이 확립되어 있지 않아, 환자의 인지 및 심리적 증상을 완화하고 삶의 질을 향상시키는 방향으로 관리하는 것이 주요한 치료적 접근 방법이다 [1]. 특히 치매 환자가 가족 구성원을 알아보지 못하는 상황은 환자와 보호자 모두에게 정서적 스트레스를 유발하며, 보호자들에게 심각한 우울감과 상실감을 안겨주는 주요 원인이 된다 [2].

기존 연구에 따르면, 과거 사진이나 영상을 활용해 환자의 기억을 자극하는 회상 요법이 기억력 증진과 정서적 안정에 효과적이라고 보고되었으나 [3], 정적 이미지나 일반 영상만으로 환자의 구체적 기억을 이끌어내기에는 한계가 있다. 최근 생성형 AI 기술이 발전하여 사진과 음성 등 다양한 자료를 바탕으로 몰입감 있는 맞춤형 콘텐츠를 자동 생성할 수 있게 되었다. 이에 본 논문에서는 AI 기반 이미지-영상 변환과 음향 합성 방식을 결합하여 환자의 기억을 효과적으로 자극하고 정서적 안정을 지원하는 회상 자극 방법을 제안한다. 구체적으로, 과거 사진을 재구성하고 상황·감정에 맞는 배경음 및 음향 요소를 생성함으로써 기존 회상 요법의 효과를 극대화하고 치매 환자와 보호자의 삶의 질 개선에 기여하고자 한다.

2. 치매환자 및 보호자의 스트레스 원인 분석

치매 환자와 보호자가 겪는 스트레스는 다양한 요인에서 기인한다. 환자는 기억력 저하와 인지 능력 손실로 인해 독립적인 일상생활을 수행하기 어려워지고, 이로 말미암아 좌절감과 혼란을 경험한다. 또한 환자의 행동 변화와 정서적 불안정은 보호자에게 심리적·신체적 부담을 가중시킨다. 특히 환자가 가족을 알아보지 못하는 상황에서 보호자는 가족 관계가 무너지는 듯한 상실감을 느끼며 극심한 스트레스와 정서적 고통을 호소한다. 이러한 상태는 명확한 이별이 없는 ‘모호한 상실감(Ambiguous loss)’ 또는 ‘인정받지 못하는 슬픔(Disenfranchised grief)’으로 정의되며 [2], 보호자는 지속적인 슬픔과 혼란을 경험하게 된다. 이러한 장기적 스트레스는 보호자의 정신적 건강에 부정적인 영향을 미치고, 우울증 및 불안장애의 발병 위험을 높이는 원인이 되기도 한다.

3. 회상요법

회상요법은 환자 개개인이 가진 과거의 기억이나 경험을 이끌어내어 인지적·정서적 기능을 향상시키는 비약물적 치료 기법이다. 환자에게 익숙한 사진이나 음악, 영상 등을 통해 과거의 즐겁고 의미 있는 기억을 상기시킴으로써 정서적 안정과 우울감 완화 효과를 기대할 수 있다. 그러나 최근 연구에서는 기존 회

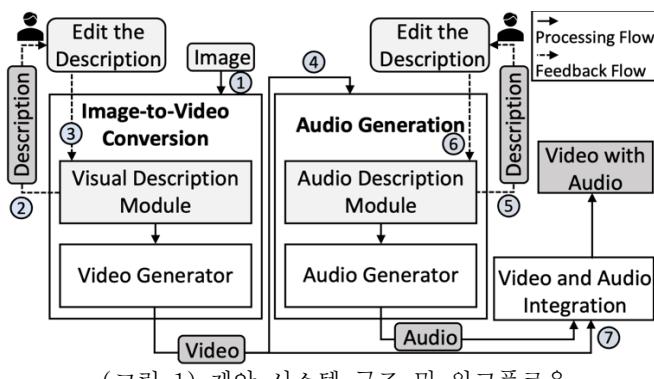
상 요법이 정적인 사진이나 음악을 이용한 수동적 기억 자극 중심이라 환자의 몰입도 향상에 한계가 있다고 지적하였다 [3]. 특히 환자에게 맞춤화된 콘텐츠를 제작하기 어렵고, 참여 방식이 주로 수동적이라는 점이 주요 단점으로 언급된다.

4. AI 기술 기반의 제안 방법

본 연구에서는 치매 환자의 기억력 회복과 정서적 안정을 돋기 위해 생성형 AI를 활용한 통합적 접근법을 제안한다. 우선, 과거 사진을 동적으로 재구성하는 이미지-영상 변환 기술을 이용하여 시간적 흐름과 감정적 맥락을 효과적으로 재현할 수 있다. 예를 들어, 환자의 가족사진에 움직임을 부여하고 당시 분위기를 반영한 환경음을 추가함으로써 가족 구성원 인지 능력을 향상시키고 정서적 친밀도를 높일 수 있을 것으로 예상된다.

최근 잠재 흐름 기반 확산 모델(Latent flow diffusion model)과 같은 최신 AI 기술이 사진이나 간단한 텍스트 입력만으로도 자연스러운 장면 전환과 사실적인 움직임을 생성할 수 있게 하였다 [4]. 이는 간단한 사용자 입력으로 개인 맞춤형 회상 콘텐츠 제작이 가능하다는 점에서, 치매 환자 대상 회상 치료에 매우 적합하다. 또한 본 연구에서는 이러한 시각 정보에 음향 생성 기술을 결합하여 다중감각적 자극을 제공한다. 시각 데이터를 음향 생성 모델이 해석할 수 있는 오디오 표현 공간(Audio embedding)으로 변환하여, 장면과 감정에 부합하는 배경음이나 음성 등을 자동 생성한다 [5]. 이를 통해 환자가 더욱 몰입감 있는 방식으로 콘텐츠를 접하고, 정서적 반응 역시 강화될 것으로 기대된다.

5. 제안 시스템의 기술적 구현 및 워크플로우



(그림 1) 제안 시스템 구조 및 워크플로우

본 논문에서 제안하는 시스템은 치매 환자를 위한 개인 맞춤형 회상 콘텐츠를 자동 생성하기 위해 이미지-텍스트 처리를 통합적으로 구현한다. (그림 1)은 이러한 시스템의 동작 흐름을 보여준다. 사용자가 사진을 업로드하면, Description 생성 모듈이 시각 정보를 분석해 Description 초안을 생성하고, 이는 기본 프로그램 템플릿 형태로 사용자에게 제공된다. 사용자는 제공된 초안을 검토한 뒤 필요한 정보를 수정하거나 입력할 수 있다.

수정된 Description은 Video Generator 모듈로 전달되

어, 장면의 시작적 흐름과 감정적 요소를 반영한 동영상이 생성된다. 이어서 Audio Generation 단계에서는 완성된 동영상을 분석하여 감정적·상황적 요소를 반영한 오디오 Description이 자동 생성된다. 사용자가 이를 확인·수정하면, Audio Generator가 설명을 기반으로 주변 환경음이나 웃음소리 등 적절한 음향 요소를 추가한다. 마지막으로 Video and Audio Integration 모듈이 영상과 오디오를 동기화함으로써 (그림 2)와 같은 몰입감 있는 회상 콘텐츠가 완성된다. 이 접근법은 최소한의 사용자 입력만으로도 치매 환자 맞춤형 회상 콘텐츠를 효율적으로 제작하는 데 활용될 수 있다.



Input: Image Output: Video with Audio
(그림 2) Generative AI 기술을 사용한 결과물

6. 결론

본 논문에서는 치매 환자 치료에서의 회상 요법을 개선하기 위해 AI 기반 이미지-영상 변환과 오디오 생성 기술을 결합한 통합적 접근을 제안하였다. 기존 정적 이미지나 수동적 음원 기반 자극에서 벗어나, 환자의 개인화된 기억과 상황적 맥락에 맞는 다중감각 콘텐츠를 제공함으로써 기억 촉진 및 정서적 안정 효과를 높이고자 하였다. 향후에는 제안된 시스템이 실제 치매 환자와 보호자의 삶의 질 향상 및 스트레스 완화에 어떠한 영향을 미치는지 구체적으로 검증하고, 더 다양한 환자군과 접목해 적용 가능성을 확대할 필요가 있다.

Acknowledgement

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 학석사연계 ICT 핵심 인재 양성사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2025-RS-2023-00259867)

참고문헌

- [1] World Health Organization(WHO), “Dementia”, 2021.
- [2] I. Testoni, et al., “Ambiguous loss and disenfranchised grief in formal caregivers of people with dementia: Effectiveness of a training intervention with psychodrama.”, The Arts in Psychotherapy, 2023.
- [3] S. Moon, et al., “The effect of digital reminiscence therapy on people with dementia: A pilot randomized controlled trial.”, BMC Geriatrics, 2020.
- [4] H. Ni, et al., “Conditional image-to-video generation with latent flow diffusion models.”, CVPR, 2023.
- [5] H. Wang, et al., “V2a-mapper: A lightweight solution for vision-to-audio generation by connecting foundation models.”, Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2024.