Korean Journal of Research in Gerontology <Research Article>
한국노년학연구
2026, Vol. 35, No. 2, 157-183
http://dx.doi.org/10.25280/kjrg.35.2.4

경증 치매 노인을 위한 생성형 AI 활용 디지털 언어·인지재활 콘텐츠 프로토타입 개발

Development of a Generative AI-Assisted Digital Language-Cognitive Rehabilitation Content Prototype for Older Adults with Mild Dementia

박 영 혜*
아이앤맘언어심리발달센터장
Yeonghye Park
Director, I & Mom Language and Psychological Development Center

박 신 혜**
중증장애인거주시설 사랑마을시설장 / 사회복지학박사
Shinhye Park
Director, Sarangmaeul Residential Facility for Persons with Severe Disabilities; Ph.D. in Social Welfare, Yeungnam University

(초록)

본 연구의 목적은 경증 치매 노인의 언어 및 인지기능 자극을 지원하기 위한 생성형 AI 활용 웹 기반 디지털 언어·인지재활 콘텐츠 프로토타입을 개발하고, 그 개발 절차와 구성 및 초기 수정 결과를 제시하는 데 있다. 본 연구에서 ChatGPT는 사용자의 수행을 자동으로 분석하거나 난이도를 실시간으로 조절하는 중재 시스템이 아니라, 언어 자극, 과제 문항, 지시문 및 피드백 문구의 초안을 생성하는 개발 보조도구로 활용되었다. 연구자는 생성된 산출물을 임상적 적절성, 언어적 난이도, 문화적 친숙성, 정서적 부담 가능성 및 화면 구현 가능성을 기준으로 선별·수정하였다. 개발은 자료수집 및 요구분석, 콘텐츠 영역과 모듈 설계, ChatGPT를 활용한 초안 생성과 연구자의 수정·보완, 웹 기반 프로토타입 구현, 전문가 내용타당도 검토, 주간보호센터를 이용하는 장기요양 4등급 노인 대상 예비 적용 및 최종 보완의 여섯 단계로 진행되었다. 콘텐츠는 단어재인, 능동·피동 동사 이해, 기본

* 주저자 및 교신저자: (37830) 경상북도 포항시 남구 상공로 32번길, 아이앤맘언어심리발달센터 박영혜(Yeonghye Park) (email: inm2018@daum.net)

** Correspondence to: (36423) 중증장애인거주시설 사랑마을 시설장/영남대학교 사회복지학 박사 박신혜(Shinhye Park) (email: 73huja@hanmail.net)

동사 말하기, 동화 리텔링, 리듬·멜로디 활용 동사·문장 산출, 상위범주 어휘 및 의미자질분석의 7개 모듈로 구성되었으며, 각 모듈 15개씩 총 105개의 과제를 포함하였다. 최종 결과물은 HTML, CSS 및 JavaScript로 구현한 웹 브라우저 기반 상호작용형 프로토타입으로, 텍스트, 그림, 음성 안내, 마우스 클릭 및 터치 반응을 결합하였다. 과제의 난이도는 AI가 자동 조절하지 않고 운영자가 대상자의 수행 수준과 반응 특성에 따라 모듈, 보기 수, 자극 제시시간, 반복 횟수 및 단서 수준을 선택하도록 구성하였다. 본 연구는 생성형 AI와 임상가의 협업적 콘텐츠 개발 절차 및 운영자 조절형 모듈 적용 방안을 제시한 개발연구이며, 임상적 효과와 객관적 사용성은 후속 연구를 통해 검증되어야 한다.

주제어 : 경증 치매, ChatGPT, 생성형 AI, 디지털 언어·인지재활, 웹 기반 프로토타입

(Abstract)

This study aimed to develop a generative AI-assisted, web-based digital language-cognitive rehabilitation content prototype for older adults with mild dementia and to describe its development process, structure, and initial revisions. ChatGPT was not used as an intervention system that automatically analyzed user performance or adjusted task difficulty in real time. Instead, it served as a development support tool for generating initial drafts of linguistic stimuli, task items, instructions, and feedback messages. The researcher selected and revised the generated outputs according to clinical appropriateness, linguistic difficulty, cultural familiarity, potential emotional burden, and feasibility of screen-based implementation. The development process comprised six stages: data collection and needs analysis, design of content domains and modules, draft generation using ChatGPT and clinical revision by the researcher, implementation of a web-based prototype, expert content-validity review, and pilot application with five older adults with Long-Term Care Grade 4 attending a day care center followed by final refinement. The prototype consisted of seven modules: word recognition, active-passive verb comprehension, basic verb production, story retelling, rhythm- and melody-supported verb and sentence production, superordinate-category vocabulary, and Semantic Feature Analysis. Each module contained 15 tasks, resulting in 105 tasks. The final product was an interactive browser-based prototype implemented using HTML, CSS, and JavaScript, integrating text, images, voice guidance, mouse clicks, and touch responses. Task difficulty was not adjusted automatically by AI; instead, an operator selected modules, number of choices, stimulus presentation time, repetition frequency, and cue levels based on the user's performance and response characteristics. This development study presents a clinician-generative AI collaborative content-development process and an operator-controlled modular application model. Clinical effectiveness and objective usability remain to be evaluated in future research.

Key words : mild dementia, ChatGPT, generative AI, digital language-cognitive rehabilitation, web-based prototype

Ⅰ. 서론

전 세계적으로 고령화가 진행되면서 치매는 개인의 건강 문제를 넘어 가족의 돌봄 부담과 사회적 비용에 영향을 미치는 주요 노인성 질환으로 대두되고 있다. 치매는 기억력,

주의력, 언어능력, 판단력 및 실행기능 등 여러 인지기능의 저하를 동반하며, 이러한 변화는 일상생활 수행, 의사소통 및 사회적 관계 유지에 어려움을 가져올 수 있다(World Health Organization, 2021; Prince et al., 2016).

치매의 중증도는 인지기능의 저하 정도와 일상생활 수행에 미치는 영향을 고려하여 경증, 중등도 및 중증 단계로 구분할 수 있다(American Psychiatric Association, 2013; Hughes et al., 1982). 경증 치매는 인지기능의 저하가 확인되지만 일상생활의 일부 기능과 기본적인 의사소통 능력이 상대적으로 유지되는 초기 단계로 설명된다(American Psychiatric Association, 2013). 이 단계에서는 익숙한 일상활동에 참여하거나 치료자의 지시를 이해하고 반응할 수 있는 능력이 어느 정도 남아 있으므로, 잔존 능력과 개인의 생활목표를 활용한 조기 인지재활이 중요하다(Clare & Woods, 2004; Clare et al., 2019). 다만 자신의 변화에 대한 인식과 실제 수행 수준은 개인마다 다르므로, 중재는 진단명만을 기준으로 일률적으로 적용하기보다 대상자의 반응 특성과 생활맥락을 고려할 필요가 있다.

경증 치매 단계에서 나타나는 언어적 어려움은 단순한 말 산출의 문제에 한정되지 않는다. 최근 사건의 기억 저하와 함께 단어 인출, 의미처리, 문장 이해 및 담화 구성의 어려움이 나타날 수 있으며, 이러한 언어 수행은 기억, 주의, 작업기억 및 실행기능과 밀접하게 관련된다(Taler & Phillips, 2008). 따라서 경증 치매 노인의 언어 · 인지재활은 기억력이나 주의력과 같은 단일 기능의 반복훈련에 머무르기보다 어휘, 문장 및 담화 수준을 함께 다루는 방향으로 구성할 필요가 있다.

알츠하이머병 환자는 동사 이름대기와 동사 유창성에서 어려움을 보일 수 있으며, 동사 산출은 행위의 의미뿐 아니라 행위자와 대상자 간의 관계를 파악하는 능력과도 관련된다(Beber et al., 2015; Cotelli et al., 2014). 이에 그림 장면에서 누가 행동을 하는지, 누가 그 행동의 영향을 받는지를 확인하고 능동 · 피동 표현을 구별하는 과제는 동작 의미와 문장 관계를 함께 다루는 활동으로 구성할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 과제를 전통적인 의미점화 패러다임과 구분하기 위해 “어휘점화”가 아니라 “능동 · 피동 동사 이해”로 명명하였다.

이야기를 이해하고 다시 말하는 능력도 경증 치매 노인의 언어와 인지를 통합적으로 살펴볼 수 있는 영역이다. 이야기 다시 말하기는 주요 사건의 기억, 시간적 순서, 인과관계, 핵심정보 선택 및 문장 간 연결을 요구한다. 시각적으로 제시된 장면을 이야기로 구성하는 수행에서는 경도인지장애 단계부터 정보량, 응집성 및 전체적인 이야기 구조의 어려움이 관찰될 수 있다(Drummond et al., 2015). 이러한 근거를 바탕으로 본 연구에서는 친숙한 전래동화를 활용한 리텔링 과제를 포함하였다.

경증 치매 노인은 동일한 진단 범주에 포함되더라도 연령, 교육수준, 기억 유지 능력, 언어 이해와 표현 능력, 시각 · 청각 상태, 디지털 기기 경험, 생활환경 및 흥미에서 차이를 보인다. 개인의 생활맥락과 의미 있는 목표를 반영한 인지재활은 초기 치매 대상자의 실제 일상기능을 지원하는 데 중요하다(Clare et al., 2019). 따라서 단어재인 과제에서는 자

극 수, 보기 수 및 제시시간을 조절하고, 동사·문장·담화 과제에서는 단서 수준, 반복 횟수 및 질문 난이도를 대상자의 수행에 따라 단계적으로 적용할 필요가 있다. 본 연구에서 이러한 조정은 AI가 자동으로 수행하는 적응형 기능이 아니라 운영자가 대상자의 반응을 관찰하여 수동으로 선택하는 방식이다.

기존의 비약물적 중재는 지필 과제, 회상 활동, 집단 프로그램, 치료자 제작 자료 및 전산화 인지훈련 등의 형태로 제공되어 왔다(Clare & Woods, 2004; Bahar-Fuchs et al., 2013). 이러한 중재는 잔존 기능을 활용하고 인지적 참여를 유도할 수 있다는 점에서 의미가 있다. 그러나 지필 또는 치료자 중심 자료는 과제를 새로 제작하거나 난이도를 변경할 때 시간과 노력이 요구되며, 정형화된 전산화 프로그램은 개별 대상자의 언어적 특성, 생활경험 및 오류 양상을 충분히 반영하기 어려울 수 있다.

디지털 콘텐츠는 텍스트, 그림, 음성 안내, 선택 반응, 반복 수행 및 정·오답 피드백을 결합할 수 있으며, 보기 수와 제시시간을 변경하는 등 과제 구성을 유연하게 조절할 수 있다(Savulich et al., 2017). 일부 체계적 문헌고찰과 메타분석에서는 경도인지장애 또는 치매 노인을 위한 전산화 인지훈련의 가능성을 보고하였으나, 연구대상, 훈련기간, 콘텐츠 및 평가도구의 차이로 결과가 일관되지 않았고 근거의 질이 제한적이라는 지적도 제기되었다(Hill et al., 2017; Gates et al., 2019; Chan et al., 2024). 따라서 디지털 형식 자체가 임상적 효과를 보장하는 것으로 해석해서는 안 되며, 대상자에게 적합한 설계와 별도의 효과검증이 필요하다.

고령자 대상 디지털 콘텐츠는 큰 글자, 명확한 그림, 충분한 간격의 버튼, 단순한 지시문 및 일관된 화면 전환을 사용하고 불필요한 정보를 줄여야 한다. 마우스 클릭이나 터치와 같이 조작방법을 단순화하고, 필요한 경우 음성 안내와 반복 기능을 제공하는 것도 중요하다(Nurgalieva et al., 2019). 이러한 원리는 고령자의 시각·청각 기능, 손의 운동능력 및 디지털 기기 경험에 차이가 있다는 점을 고려한 것이다.

다중양식 접근은 시각, 청각, 언어 및 운동 반응을 함께 활용하는 구성방식이다. 예를 들어 그림과 단어를 보고, 음성 지시를 들은 후, 마우스나 화면으로 항목을 선택하고 직접 말하는 활동은 여러 정보 제시방식과 반응방식을 결합한다. 다만 시각·청각 정보가 과도하게 동시에 제시되면 인지적 부담이 커질 수 있으므로, 그림, 문자 및 음성 단서의 양과 제시순서를 조절해야 한다(Mayer & Fiorella, 2014).

디지털 건강 및 재활 콘텐츠 개발에서는 기술을 먼저 제작한 뒤 사용자에게 일방적으로 적용하는 방식보다, 사용환경과 이해관계자의 요구를 확인하고 설계와 평가를 반복하는 인간중심 개발과정이 강조된다. CeHRes Roadmap은 맥락 조사, 가치 명료화, 설계, 운영화 및 종합평가를 제시하며, 사용자와 이해관계자의 참여 및 반복적인 형성평가를 강조한다(van Gemert-Pijnen et al., 2011). 인간중심 eHealth 개발 연구에서도 문헌조사, 인터뷰, 프로토타입 제작, 전문가 검토 및 사용성 평가의 목적과 절차를 구체적으로 보고해야 한

다고 제안한다(Kip et al., 2022). 본 연구는 이를 참고하여 문헌 및 기존 프로그램 검토, 콘텐츠 설계, 웹 프로토타입 구현, 전문가 검토와 예비 적용을 실시하였다. 다만 개발 초기 단계에서 경증 치매 당사자, 가족 및 현장 종사자가 공동설계자로 참여하는 리빙랩 방식은 적용하지 못하였다.

본 연구의 어휘 · 의미 영역은 단어재인, 능동 · 피동 동사 이해, 상위범주 어휘 및 의미자질분석으로 구성하였다. 의미자질분석은 대상 단어의 범주, 기능, 장소, 용도 및 관련 대상을 확인하여 의미적 연결을 활성화하는 원리를 활용하며, 초기 알츠하이머성 치매 노인의 이름대기 중재에도 적용되어 왔다(Mo et al., 2015; Kim & Sung, 2024). 본 연구에서는 이 원리를 그대로 효과가 입증된 치료로 단정하지 않고, 의미망 활성화를 위한 콘텐츠 구성 근거로 활용하였다.

표현 · 담화 영역은 기본동사 말하기, 동화 리텔링 및 리듬 · 멜로디 활용 동사 · 문장 산출로 구성하였다. 기존 원고의 “MIT 기반 개인맞춤형 문장 표현”은 비유창성 실어증을 대상으로 하는 표준화된 멜로디 억양 치료를 경증 치매 노인에게 그대로 적용한 것으로 오해될 수 있다. 이에 본 연구에서는 MIT의 리듬과 억양 활용 원리(Sparks et al., 1974)를 참고하되, 표준 MIT와 구분하여 “리듬 · 멜로디 활용 동사 · 문장 산출”로 명명하였다. 또한 초기 치매에서 친숙한 노래와 음악활동이 인지적 · 정서적 참여에 활용될 수 있다는 보고(Särkämö et al., 2014)를 참고하였으나, 본 연구 자체가 리듬이나 음악의 치료효과를 검증한 것은 아니다.

생성형 AI는 언어재활 콘텐츠 개발과정에서 다양한 자극어, 문장, 질문, 지시문 및 피드백 문구의 초안을 생성할 수 있다(Brown et al., 2020; OpenAI, 2023). 그러나 생성형 AI의 산출물은 사실성, 언어적 난이도, 문화적 친숙성 및 임상적 적절성이 자동으로 보장되지 않으며 편향이나 부정확한 내용이 포함될 수 있다. 따라서 생성형 AI 산출물을 그대로 사용하는 것이 아니라 전문가가 치료목표와 대상자의 특성에 맞게 선별, 수정 및 제외하는 절차가 필수적이다.

본 연구에서 생성형 AI 활용의 차별성은 치료자가 제작한 자료보다 질적으로 우수하거나 치료효과가 높다는 데 있지 않다. 본 연구는 전통적 제작방식과 생성형 AI 활용방식의 제작시간, 품질 또는 중재효과를 직접 비교하지 않았다. 차별성은 동일한 목표에 대해 다수의 자극어, 문장, 질문 및 피드백 초안을 신속하게 확보한 뒤 연구자가 임상적으로 선별 · 수정하여 콘텐츠의 범위와 변형 가능성을 확장한 협업적 개발과정에 있다. 최종 선택, 수정, 제외 및 임상적 판단은 연구자가 수행하였다.

본 연구의 최종 결과물은 모바일 애플리케이션이나 AI 자동추천 시스템이 아니라 HTML, CSS 및 JavaScript로 구현한 웹 브라우저 기반 상호작용형 프로토타입이다. 대상자는 화면의 글자와 그림을 보고 음성 안내를 들은 후 마우스 클릭이나 터치로 반응할 수 있다. 과제 시작, 자극 제시, 선택 반응, 정 · 오답 피드백 및 반복 기능을 포함하였으며, 운영자가 대상자의 수행 수준에 따라 적절한 모듈과 난이도 버전을 선택하도록 구성하였다.

현재 국내에서는 경증 치매 노인을 대상으로 생성형 AI를 콘텐츠 제작 보조도구로 활용하고, 임상가의 수정·선별과정, 웹 기반 구현, 전문가 검토 및 초기 예비 적용을 함께 보고한 연구가 충분하지 않다. 이에 본 연구의 목적은 경증 치매 노인의 언어 및 인지기능을 통합적으로 자극하기 위한 생성형 AI 활용 웹 기반 디지털 언어·인지재활 콘텐츠 프로토타입을 개발하고, 이론적 구성 원리, 단계별 개발과정, 전문가 검토와 예비 적용에 따른 수정내용 및 운영자 조절형 모듈 적용방안을 제시하는 데 있다. 본 연구는 임상적 효과를 검증하는 실험연구가 아니라 개발과정과 초기 적용 가능성을 제시하는 개발연구이다.

본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 경증 치매 노인을 위한 생성형 AI 활용 웹 기반 디지털 언어·인지재활 콘텐츠 프로토타입의 이론적 구성 원리와 개발 절차는 어떠한가?

둘째, 생성형 AI를 통해 작성된 언어 자극, 과제 문항, 지시문 및 피드백 초안은 연구자의 임상적 검토와 수정·보완을 거쳐 어떻게 웹 기반 콘텐츠로 구현되었는가?

셋째, 개발된 콘텐츠는 경증 치매 노인의 수행 수준과 반응 특성에 따라 어떻게 모듈형·단계별로 적용할 수 있으며, 전문가 검토와 예비 적용을 통해 어떠한 수정사항이 도출되었는가?

Ⅱ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 경증 치매 노인의 언어 및 인지기능을 통합적으로 자극하기 위한 생성형 AI 활용 웹 기반 디지털 언어·인지재활 콘텐츠 프로토타입을 개발하는 개발연구이다. 생성형 AI는 콘텐츠 초안 생성 보조도구로 활용하였으며, 임상적 판단과 최종 콘텐츠의 선정·수정·제외는 연구자가 수행하였다. 연구의 전체 절차는 자료수집 및 요구분석, 콘텐츠 구성 및 설계, 생성형 AI를 활용한 초안 생성, 연구자의 임상적 수정·보완, 웹 기반 프로토타입 구현과 전문가 검토, 예비 적용 및 최종 보완의 여섯 단계로 구성하였다.

2. 콘텐츠 개발 기간 및 절차

콘텐츠 개발은 2024년 2월부터 2024년 12월까지 약 11개월 동안 진행하였다. 1단계에서는 경증 치매 노인의 언어·인지 특성, 기존 인지재활 및 언어중재 프로그램, 다중양식 설계와 생성형 AI 활용 가능성을 검토하였다. 2단계에서는 콘텐츠 목표기능, 7개 영역, 세부과제, 난이도 조절요소 및 화면구성을 설계하였다. 3단계에서는 생성형 AI를 사용하여 자극어, 문항, 지시문 및 피드백의 초안을 생성하였다. 4단계에서는 연구자가 임상적 적절성, 언어적 난이도, 문화적 친숙성, 정서적 부담 및 구현 가능성을 기준으로 초안을 수정·보완하였다. 5단계에서는 HTML, CSS 및 JavaScript를 이용하여 프로토타입을 구현하고 전문가 내용타당도 검토를 실시하였다. 6단계에서는 주간보호센터를 이용하는 장기요양 4

<Table 1> Content Development Stages and Major Outputs

1단계	문헌 및 기존 프로그램 분석, 현장 요구 검토	콘텐츠 자료수집 및 요구분석
2단계	7개 영역, 목표기능, 문항규격, 난이도 및 화면 설계	콘텐츠 설계안
3단계	ChatGPT로 자극어 · 문장 · 지시문 · 피드백 초안 생성	AI 초안 자료
4단계	임상적 · 언어적 · 문화적 · 정서적 기준에 따른 선별 · 수정	수정 콘텐츠 원고
5단계	웹 프로토타입 구현, 전문가 독립평정 및 수정	1차 프로토타입
6단계	주간보호센터 이용 노인 예비 적용과 관찰, 최종 보완	최종 프로토타입

<Figure 1> Development Process of the Generative AI-Assisted Digital Language-Cognitive Rehabilitation Content Prototype



등급 노인 5명을 대상으로 예비 적용한 뒤 관찰결과를 반영하여 최종 보완하였다.

본 연구의 개발 절차는 <Figure 1>에 제시하였다.

3. ChatGPT 활용 절차

생성형 AI는 ChatGPT를 사용하였으며, 영역별 목표기능과 대상자 수준을 명시한 프롬프트를 입력하여 복수의 자극어, 문장, 질문, 지시문 및 피드백 초안을 생성하였다. 초안은 자동 채택하지 않고 연구자가 ① 목표기능 부합성, ② 경증 치매 노인이 이해할 수 있는 어휘와 문장 길이, ③ 정답과 오답의 명확성, ④ 한국 노인의 생활경험과 문화적 친숙성, ⑤ 부정적 정서나 낙인을 유발할 가능성, ⑥

<Table 2> Generative AI Use and Criteria for Processing AI-Generated Outputs

모델/버전	GPT-4/ GPT-4o
사용방식	ChatGPT 웹/유료 계정
사용기간	2024.03.-2024.12
사용목적	과제문항, 언어자극, 보기문항, 지시문, 정오피드백 문구초안 생성
입력정보	콘텐츠영역, 목표 적합성, 난이도 조건, 대상자수준, 자극유형
개인정보	식별정보와 실제 가족사진을 외부 AI에 입력하지 않음
AI 역할	콘텐츠 초안 생성 보조 도구
연구자 역할	산출물 검토, 수정, 삭제, 재구성 및 최종 콘텐츠 선정

그림·음성·클릭 방식으로 구현할 수 있는지를 기준으로 검토하였다.

4. 웹 기반 프로토타입 구현

최종 콘텐츠는 HTML, CSS 및 JavaScript를 활용하여 웹 브라우저에서 작동하는 상호작용형 프로토타입으로 구현하였다. 화면은 큰 글자, 명확한 그림, 충분한 간격의 버튼과 한 화면 한 지시 원칙을 적용하였다. 음성 안내는 다시 듣기 기능을 포함하고, 대상자는 마우스 클릭 또는 터치로 선택하거나 운영자의 도움을 받아 반응할 수 있도록 구성하였다. 수행 자료를 AI가 분석하거나 자동으로 난이도를 변경하지 않았으며, 운영자가 과제 시작 전에 쉬운 단계, 중간 단계 또는 어려운 단계의 콘텐츠 버전을 선택하였다.

프로토타입의 실제 실행환경과 저장·연결 방식은 <Table 3>에 제시하였다.

5. 콘텐츠 영역과 난이도 구성 (<Table 4> 참조)

6. 전문가 자문 및 내용타당도 검토

개발된 콘텐츠의 임상적 적절성과 사용 가능성을 검토하기 위하여 외부 전문가 5명을 대상으로 내용타당도 검토를 실시하였다. 전문가는 언어재활사 3인, 심리상담사 1인 및 사회복지사 1인으로 구성하였다. 연구자는 전문가 의견을 취합하고 수정안을 작성하는 역할을 담당하였다. 평가항목은 콘텐츠 목표 적합성, 언어·인지 수준 적절성, 자극어와 문장의 명확성, 그림과 음성의 적절성, 지시문과 피드백 이해도, 난이도 조절 가능성, 인터페이스 직관성 및 현장 적용 가능성으로 구성하였다.

각 항목은 4점 척도로 평가하고, 3점 또는 4점을 부여한 전문가의 비율로 I-CVI를 산출하며, 전체 항목의 I-CVI 평균으로 S-CVI/Ave를 계산하였다. 전문가가 5명인 경우 4명 이

<Table 3> Implementation Environment of the Web-Based Prototype

개발도구	HTML, CSS, JavaScript
실행형태	웹 브라우저 기반 상호작용형 프로토타입
입력방식	마우스 클릭 또는 터치, 일부 과제는 구두 산출
출력방식	텍스트, 그림, 음성 안내, 정·오답 피드백
난이도 조절	운영자가 모듈·보기 수·제시시간·반복·단서 수준을 수동 선택
수행자료 저장	자동 저장 안 함
음성재생속도	약 0.8배속
인터넷 연결	실행시 필요함/내려받은 파일을 이용해 오프라인 실행 가능함
오류 처리	이전 화면, 재시작, 초기화 및 다시 듣기 기능제공
접근성 기준	큰 글자, 큰 버튼, 명확한 대비, 단순한 화면, 한 화면 한 지시

<Table 4> Target Functions and Difficulty Adjustment Factors by Content Domain

단어재인	친숙한 생활어휘의 시각적 인식, 기억 유지와 재인	자극2-5개, 보기2-4개, 제시시간
능동 · 피동 동사 이해	행위자-대상자 관계와 능동 · 피동 표현 이해	장면 복잡성, 문장 길이, 보기 수
기본동사 말하기	일상 동작의 동사 인출과 산출	정적/동적 자극, 음절 · 의미 단서
동화 리텔링	주요 사건, 순서, 인과관계 및 담화 구성	장면 수, 질문 수, 그림 · 언어 단서
리듬 · 멜로디 활용 동사 · 문장 산출	리듬 · 억양 · 반복을 활용한 동사와 짧은 문장 산출	문장 길이, 박자, 따라 말하기 횟수
상위범주 어휘	하위어-상위어 관계와 의미범주 조직	항목 수, 범주 수, 오답 유사성
의미자질분석	범주 · 기능 · 장소 · 용도 · 관련대상의 의미망 활성화	자질 질문 수, 그림 · 문자 단서

<Table 5> Characteristics of the Expert Panel

구분	전문분야	최종학위	관련경력 (년)	노인 · 치매경력	담당검토영역
E1(언어재활사)	신경언어장애 및 치매언어재활	박사수료	5년이상	5년이상	단어재인, 능동 · 피동동사 이해 등 전 영역
E2(언어재활사)	신경언어장애 및 치매언어재활	박사수료	10년이상	5년이상	동화리텔링등 전 영역
E3(언어재활사)	신경언어장애 및 치매언어재활	박사졸업	10년이상	5년이상	단어재인, 상위범주어휘 등 전 영역
E4(심리상담사)	노인 임상심리 및 인지평가	박사졸업	10년이상	10년이상	인지적 적절성, 과제난이도 및 정서적 부담
E5(사회복지사)	노인복지 및 치매돌봄	박사졸업	15년이상	10년이상	현장적용성, 사용편의성, 윤리 및 개인정보보호

상이 적절하다고 평가한 I-CVI .80을 수용기준으로 적용하였다(Lynn, 1986; Polit et al., 2007). Lynn(1986)의 보수적 기준을 고려하여 I-CVI .80인 항목을 전문가 의견을 반영하여 수정하였으며, 기준 미달 항목은 서술형 의견과 콘텐츠 목표기능을 검토하여 수정하거나 제외하였다.

전문가의 자격, 학위, 관련 경력 및 검토영역은 <Table 5>에 제시하였다.

7. 예비 적용

전문가 검토를 거쳐 완성한 1차 프로토타입은 주간보호센터를 이용하는 장기요양 4등급 노인 5명을 대상으로 예비 적용하였다. 예비 적용의 목적은 치료효과를 검증하는 것이 아니라 실제 사용 중 나타나는 과제 이해, 조작 편의성, 오류 양상, 반복 지시의 필요성, 참여행동 및 피로도를 관찰하여 수정사항을 도출하는 데 있었다. 대상자는 주간보호센터를 이용하는 장기요양 4등급 노인 중 간단한 지시를 이해하며, 화면의 글자와 그림을 확인하고 클릭·터치를 독립적으로 또는 도움을 받아 수행할 수 있고, 본인과 보호자가 참여에 동의한 자로 선정하였다. 대상자 5명의 연령은 79세~91세, 평균 84세이다.

관찰기록은 과제 이해, 조작 편의성, 반응 및 오류, 참여행동, 피로도 및 수정 요구의 여섯 범주로 구성하였다. 본 예비 적용은 A/B 테스트나 표준화된 사용성 척도를 적용한 정량적 사용성 평가가 아니므로, 결과는 사용성 또는 치료효과를 일반화하는 근거가 아니라 프로토타입의 수정방향을 도출하기 위한 탐색적 자료로 제한하여 해석하였다.

예비 적용 대상자의 일반적 특성과 적용조건은 <Table 6>에 제시하였다.

8. 자료처리 및 윤리적 고려

본 연구는 통계적 중재효과를 검증하지 않고 개발과정에서 수집한 자료를 중심으로 분석하였다. 생성형 AI 활용자료는 주요 수정사유와 수정내용을 영역별로 분류하여 서술하였으며, 수정내용은 어휘 난이도, 문장 길이, 지시문, 정답의 명확성, 문화적 친숙성, 정서적 부담 및 피드백 방식으로 분류하였다. 전문가 평정은 I-CVI와 S-CVI/Ave로 분석하였으며, 예비 적용 관찰기록은 과제 이해, 조작 편의성, 오류, 참여행동, 피로도 및 수정 요구의 범주로 정리하였다.

본 연구는 D대학교 생명윤리위원회의 승인(CUIRB-2023-0070)을 받은 후 진행하였다. 참여자와 보호자에게 연구 목적, 절차, 자발적 참여, 중단 권리 및 개인정보 처리방법을 설명하고 서면동의를 받았다. ChatGPT에는 실제 이름, 가족사진, 기관명, 진단서, 연락처 및 개

<Table 6> Characteristics and Pilot Application Conditions of Participants

대상자	성별	연령	교육 수준	주간보호센터 이용자 (장기요양등급)	디지털 기기 경험	적용 회기 및 시간
P1	여	85	무학	4등급	무	1회, 약 25-30분
P2	남	86	중졸	4등급	무	1회, 약 25-30분
P3	남	79	초졸	4등급	무	1회, 약 25-30분
P4	여	91	무학	4등급	무	1회, 약 25-30분
P5	여	79	중졸	4등급	무	1회, 약 25-30분

인을 식별할 수 있는 구체적인 생활사 정보를 입력하지 않았다. 개인화된 문항은 가상의 이름이나 비식별화된 일반적 특성을 사용하여 초안을 생성한 후 외부 AI와 연결되지 않은 로컬 제작환경에서 실제 적용자료로 수정하였다. 가족사진과 생활자료는 별도 동의를 받은 경우에만 사용하며, 논문에는 가명 또는 식별되지 않는 예시를 사용하였다. 생성형 AI 산출물은 사실적 오류, 문화적 부적절성, 편향 및 대상자에게 불편감을 줄 수 있는지를 연구자와 전문가가 검토하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 콘텐츠 개발 결과

문헌과 기존 프로그램 검토, 생성형 AI 초안 생성, 연구자의 임상적 수정, 웹 프로토타입 구현, 전문가 검토 및 예비 적용을 거쳐 7개 영역, 각 15개씩 총 105개의 세부 과제를 구성하였다. 콘텐츠는 어휘 · 의미 영역과 표현 · 담화 영역으로 구분하였으며, 대상자가 보고, 듣고, 선택하고, 말하는 방식으로 참여하도록 텍스트, 그림, 음성 및 클릭 · 터치 반응을 결합하였다.

2. 생성형 AI 산출물의 검토 및 수정 결과

생성형 AI는 동일한 목표기능에 대해 복수의 자극어, 문장, 질문 및 피드백 초안을 생성하는 데 활용하였다. 연구자는 초안 가운데 경증 치매 노인에게 어렵거나 추상적인 어휘, 문장이 지나치게 긴 지시문, 정답이 모호한 보기, 한국 노인의 생활경험과 거리가 있는 내용, 부정적인 정서를 유발할 수 있는 표현 및 화면 구현이 어려운 문항을 수정하거나 제외하였다. 생성형 AI 산출물의 다양성은 콘텐츠 초안을 확장하는 데 활용되었으나, 그 자체의 품질이나 임상적 타당성을 의미하지 않

<Table 7> Content Composition by Domain

구분	영역	과제수	대표반응방식
어휘 · 의미	단어재인	15	보기에서 선택, 말하기
어휘 · 의미	능동 · 피동 동사 이해	15	장면 확인 후 문장 · 동사 선택
표현 · 담화	기본동사 말하기	15	그림 · 움직임을 보고 동사 산출
표현 · 담화	동화 리텔링	15	장면 순서화, 질문 응답, 다시 말하기
표현 · 담화	리듬 · 멜로디 활용 동사 · 문장 산출	15	리듬 · 억양 단서에 따라 말하기
어휘 · 의미	상위범주 어휘	15	하위어 분류, 상위어 선택 · 산출
어휘 · 의미	의미자질분석	15	범주 · 기능 · 장소 · 용도 · 관련대상 확인
합계	7개 영역	105	-

<Table 8> Major Revisions of Generative AI-Generated Outputs

영역	생성초안(ChatGPT)	수정필요사유	수정・보완내용	최종반영방식
단어재인	비교적 추상적이거나 노년층에게 덜 친숙한 어휘 포함	경증 치매 노인의 생활경험과 친숙성 부족	음식, 생활용품, 음료, 가전제품 등 친숙한 일상 어휘로 교체	친숙한 생활어휘 중심의 선택 과제로 구성
능동・피동 동사 이해	문장 길이가 길고 의미관계가 복잡한 문항 포함	행위자와 대상 구분이 어려울 가능성	짧은 문장으로 수정하고 그림 단서를 함께 제시	그림-문장 연결형 과제로 구성
기본동사 말하기	동작 표현이 다양하나 일부 동사가 추상적임	노인의 즉각적 산출이 어려울 가능성	먹다, 씻다, 읽다, 걷다 등 일상 기본동사 중심으로 조정	그림 또는 동적 자극 기반 말하기 과제로 구성
동화 리텔링	이야기 문장이 길고 세부 사건이 많음	기억 부담과 피로도 증가 가능성	주요 장면 중심으로 축약하고 질문 수 조정	장면 보기, 순서 말하기, 핵심 질문 답하기로 구성
리듬・멜로디 활용 동사・문장 산출	일반적인 노래 가사형 문장 생성	개인의 실제 정보와 연결 부족	이름, 나이, 가족관계, 취미, 기분을 포함한 짧은 문장으로 수정	멜로디와 리듬에 맞춘 자기정보 표현 과제로 구성
상위범주 어휘	범주가 넓거나 추상적인 문항 포함	범주 판단 난이도가 높음	과일, 음식, 의복, 탈것 등 친숙한 범주로 조정	하위어-상위어 연결 과제로 구성
의미자질분석	의미 단서가 많고 질문이 복잡함	과제 이해와 응답 부담 가능성	기능, 장소, 범주, 관련 사물 등 핵심 의미자질 중심으로 축소	단계별 의미 단서 질문 과제로 구성
정・오답 피드백	정・오답을 직접 평가하는 문구 생성	부정적 표현으로 인한 위축과 정서적 부담 가능성	격려와 재시도 중심의 표현으로 수정	정서적 부담을 줄이는 짧고 긍정적인 표현

는다. <Table 8>에 제시하였다.

생성형 AI 산출물의 주요 수정내용은

3. 웹 기반 프로토타입 구현 결과

프로토타입은 웹 브라우저에서 실행되는 상호작용형 형태로 구현하였다. 시작화면에서 과제 영역을 선택한 후 자극이 제시되고, 대상자의 선택이나 구두반응에 따라 정답 확인, 격려 피드백, 다시 듣기 또는 반복 수행이 가능하도록 구성하였다. 과제는 하나의 자동 적응형 프로그램으로 모든 대상자에게 동일하게 제시되지 않으며, 운영자가 대상자의 수준과

<Table 9> Representative Examples of AI-Generated Drafts and Researcher Revisions

영역	대표프롬프트	AI원안	연구자 수정안	수정이유
능동 · 피동 동사 이해	“경증 치매 노인이 그림을 보고 ‘쫓다/쫓기다’와 같은 능동 · 피동 동사를 구별하는 과제를 작성해 줘. 짧고 쉬운 문장과 선택지를 사용해 줘.”	“그림에 나타난 행위자와 대상자의 관계를 파악한 후 상황에 적절한 문장을 선택하세요. ① 호랑이가 코끼리를 쫓고 있습니다. ② 코끼리가 호랑이에게 쫓기고 있습니다. ③ 호랑이와 코끼리가 함께 달리고 있습니다.”	“그림을 보세요. 호랑이는 무엇을 하나요? ① 코끼리를 쫓아요. ② 코끼리에게 쫓겨요.”	행위자와 대상자의 관계를 명확히 하고 문장 이해 부담을 줄이기 위함
동화 리텔링	“경증 치매 노인에게 친숙한 전래동화 ‘흥부와 놀부’를 활용하여 주요 사건을 회상하고 다시 말하는 과제를 작성해 줘.”	동화 전체 내용을 긴 문장으로 제시한 후 등장인물, 행동의 이유, 사건의 순서 및 교훈에 관한 여러 질문에 답하도록 구성함	핵심 내용을 ‘흥부가 제비를 도와줌－제비가 박씨를 가져옴－박에서 보물이 나옴-놀부가 벌을 받음’의 네 장면으로 축소하고, 장면별 질문과 순서 맞추기로 구성함	문장 길이와 기억 부담을 줄이고 문화적 친숙성과 핵심사건 회상을 지원하기 위함
정 · 오답 피드백	“경증 치매 노인이 과제 수행 후 들을 수 있는 정답과 오답 피드백을 작성해 줘. 짧고 이해하기 쉬운 표현을 사용해 줘.”	“정답입니다. 문제를 정확하게 이해하셨습니다.” / “틀렸습니다. 그림을 다시 자세히 보고 정답을 선택하세요.”	“맞아요. 잘하셨어요.” / “괜찮아요. 다시 한 번 해 볼까요?”	직접적인 오류 지적을 줄이고 정서적 부담을 완화하는 짧고 긍정적인 표현으로 제시하기 위함

피로도에 따라 모듈과 난이도를 선택한다.

4. 영역별 콘텐츠 구성 결과

1) 단어재인

친숙한 과일, 음식, 생활용품, 숫자 및 색깔 등의 단어와 그림을 일정 시간 제시한 뒤 보기에서 선택하거나 말하도록 구성하였다. 초기 단계에서는 2개의 자극과 2지선다를 사용하고, 수행이 안정되면 자극과 보기 수를 늘리도록 설계하였다.

<Figure 2>는 단어재인 콘텐츠의 예시 화면이다. 대상자는 화면에 제시된 단어 또는 그림을 확인한 뒤, 보기 중에서 동일하거나 의미적으로 관련된 자극을 선택한다. 해당 콘텐츠는 경증 치매 노인의 생활 어휘 인식과 어휘 접근을 자극하기 위한 목적으로 개발하였다.

2) 능동·피동 동사 이해

행위자와 대상자가 분명한 동작 장면을 제시한 뒤 “쫓다/쫓기다”, “밟다/밟히다”와 같이 문맥에 맞는 동사 표현을 선택하도록 구성하였다. 과제 명칭은 실제 작동원리를 반영하여 어휘점화가 아닌 능동·피동 동사 이해로 수정하였다.

<Figure 2> Example Screen of the Word Recognition Content



<Figure 3> Example Screen of the Active-Passive Verb Comprehension Task



<Figure 3>은 능동 · 피동 동사 이해 과제의 예시 화면이다. 대상자는 그림과 문장을 보고 행위자, 대상 및 동사의 의미관계를 파악한 뒤 적절한 표현을 선택한다. 이를 통해 의미처리, 문장 이해 및 동사 의미관계 파악을 자극하도록 하였다.

3) 기본동사 말하기

먹다, 마시다, 읽다, 씻다, 걷다, 피다 등 일상생활에서 자주 사용하는 동작을 그림 또는 움직이는 장면으로 제시하고 동사를 말하도록 하였다. 반응이 어려운 경우 첫 음절, 선택보기 또는 의미단서를 제공한다.

<Figure 4>는 기본동사 말하기 콘텐츠의 예시 화면이다. 대상자는 그림 또는 동적 장면을 보고 일상생활 동사를 말하거나, 제시된 보기 중에서 적절한 동사를 선택한다. 해당 과제는 동사 산출, 표현어휘 활성화 및 문장 표현의 기초를 자극하기 위한 목적으로 개발하였다.

4) 동화 리텔링

심청전, 홍부전 등 친숙한 전래동화의 주요 장면을 사용하여 등장인물, 사건의 순서, 원인과 결과 및 핵심내용을 확인하고 다시 말하도록 구성하였다. 난이도는 장면 수, 질문 수 및 단서 수준으로 조절한다.

<Figure 4> Example Screen of the Basic Verb Production Content



<Figure 5>는 동화 리텔링 콘텐츠의 예시 화면이다. 대상자는 친숙한 전래동화의 장면을 보고 주요 사건을 이해한 뒤, 이야기 순서를 말하거나 질문에 답한다. 해당 콘텐츠는 담화 구성 능력과 기억 회상을 자극하기 위한 목적으로 개발하였다.

5) 리듬 · 멜로디 활용 동사 · 문장 산출

리듬과 억양, 반복을 발화단서로 활용하여 일상 동사와 짧은 문장을 따라 말하거나 완성하도록 구성하였다. 표준화된 MIT를 경증 치매에 적용한 것으로 기술하지 않고, 리듬 · 멜로디 원리를 참고한 활동으로 범위를 제한하였다.

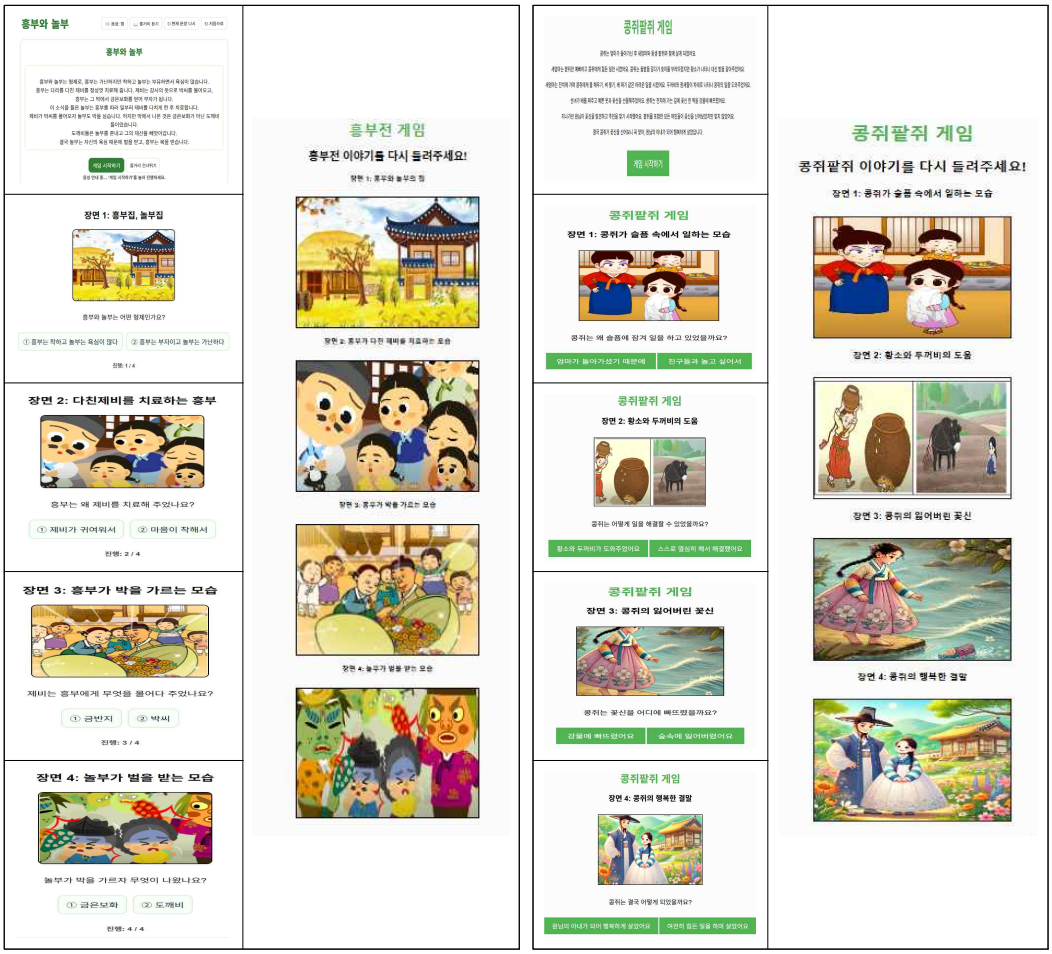
<Figure 6>은 대상자의 개인 정보와 생활경험을 반영한 리듬 · 멜로디를 활용한 문장 표현 콘텐츠의 예시 화면이다. 대상자는 악보에 제시된 멜로디와 리듬을 들으면서 자신의 이름, 나이, 가족관계, 취미 및 현재의 기분과 관련된 문장을 따라 말한다. 해당 콘텐츠는 발화 시작, 문장 표현, 자기정보 표현 및 정서적 참여를 자극하기 위한 목적으로 개발하였다.

6) 상위범주 어휘

사과 · 배 · 포도에서“과일”을 선택하는 방식과 같이 하위어를 공통된 의미범주로 분류하고 상위어를 산출하도록 구성하였다. 초기 단계에서는 범주 간 차이가 큰 항목을 사용하고, 이후 의미적으로 유사한 오답을 추가한다.

<Figure 7>은 상위범주어휘 콘텐츠의 예시

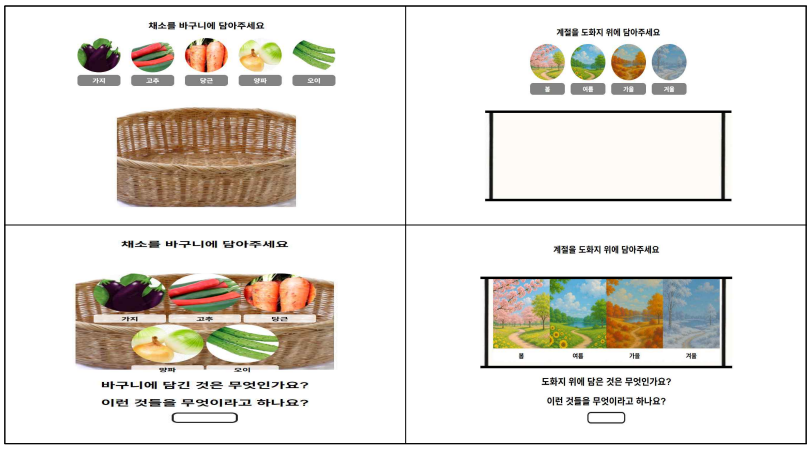
<Figure 5> Example Screen of the Story Retelling Content



<Figure 6> Example Screen of the Rhythm - and Melody-Supported Verb and Sentence Production Content



<Figure 7> Example Screen of the Superordinate-Category Vocabulary Content



화면이다. 대상자는 여러 하위어 또는 그림을 보고 공통된 상위범주를 선택하거나 말한다. 해당 콘텐츠는 의미 범주화와 어휘 체계 조직화를 자극하기 위한 목적으로 개발하였다.

7) 의미자질분석

사물, 장소 또는 인물과 관련된 범주, 기능, 장소, 용도, 형태 및 관련 대상을 확인하도록 구성하였다. 예를 들어 주방 그림에서는“요리하는 곳”, “싱크대가 있는 곳”, “가스레인지가 있는 곳”과 같이 장소의 기능과 관련 사물을 연결한다.

<Figure 8>은 의미자질분석(SFA) 콘텐츠의 예시 화면이다. 대상자는 목표 자극과 관련된 기능, 장소, 범주, 관련 사물 및 의미적 특성을 떠올리며 질문에 답한다. 해당 콘텐츠는 의미망 활성화와 어휘 인출을 자극하기 위한 목적으로 개발하였다.

5. 전문가 내용타당도 검토 결과

전문가 평가는 콘텐츠가 치료효과를 나타

<Figure 8> Example Screen of the Semantic Feature Analysis Content



낸다는 의미가 아니라, 콘텐츠의 목표, 언어적 난이도, 자극과 지시문의 명확성, 인터페이스 및 현장 적용 가능성에 대한 전문가 판단으로 제한하여 해석한다.

개발된 콘텐츠의 임상적 적절성과 사용 가능성을 확인하기 위하여 전문가 자문과 내용타당도 검토를 실시하였다. 전문가 검토에는 언어재활사 3인, 심리상담사 1인, 사회복지사 1인이 참여하였다. 전문가 선정 기준은 경증치매 노인, 노인복지, 언어재활, 상담 또는 돌봄 현장에 대한 실무 경험이 있는 자로 하였다. 연구자는 콘텐츠 개발자이므로 내용타당도 평정에는 포함하지 않고, 전문가 의견을 수렴하여 콘텐츠를 수정・보완하는 역할을 담당하였다.

전문가 검토는 각 콘텐츠의 임상적 유용성, 언어・인지재활 목표와의 적합성, 경증 치매 노인의 인지 수준에 대한 적절성, 지시문의 명확성, 자극어의 친숙성, 난이도 조절 가능성, 화면구성의 직관성, 피드백 문구의 적절성, 현장 적용 가능성을 중심으로 이루어졌다. 각 항목은 4점 척도로 평정하였으며, 1점은 '전혀 적절하지 않음', 2점은 '수정이 많이 필요함', 3점은 '대체로 적절함', 4점은 '매우 적절함'을 의미한다. 항목별 내용타당도 지수(I-CVI)는 각 항목에 3점 또는 4점을 부여한 전문가 수를 전체 전문가 수로 나누어 산출하였다. 전체 척도 수준의 내용타당도 지수(S-CVI)는 각 항목 I-CVI의 평균으로 산출하였다. 본 연구에서는 I-CVI .80 이상인 항목을 수용 기준으로 설정하였으며, 기준에 미치지 못한 항목은 수정 또는 제외하였다.

<Table 10> Results of Expert Content Validity Evaluation

평가항목	항목수	I-CVI 범위	평균 I-CVI	세부평가문항
목표 적합성	3	1.00~1.00	1.00	콘텐츠 목표와의 일치성, 과제목적의 명확성, 임상적 유용성
언어・인지 수준	3	.80~1.00	.93	어휘난이도, 문장이해수준, 인지수준
자극・문장 명확성	3	.80~1.00	.93	지시문 명확성, 문장길이, 선택지 구분가능성
그림・음성 적절성	3	.80~1.00	.87	그림식별성, 음성명료성, 시청각자료의 일치성
지시・피드백 이해도	3	.80~1.00	.93	지시문이해도, 정답피드백, 오답피드백적절성
난이도 조절	3	.80~1.00	.87	보기수 조절, 단서수준조절, 반복・제시시간 조절
인터페이스 직관성	3	.80~1.00	.93	버튼식별성, 화면구성의 단순성,클릭・터치편의성
현장 적용 가능성	3	.80~1.00	.93	운영편의성, 노인대상적용가능성, 임상돌봄 현장활용성
전체 S-CVI/Ave	24	.80~1.00	.93	

전문가 자문 결과, 문항의 난이도, 지시문의 명확성, 그림의 적절성, 음성 안내 방식, 피드백 문구, 화면 구성 및 조작 방식을 중심으로 수정이 이루어졌다. 전문가 검토 결과와 수정 사항은 연구결과에 표로 제시하였다.

전문가 검토 결과, 전체적으로 콘텐츠의 언어 · 인지재활 목표와 현장 적용 가능성은 수용 가능한 수준으로 평가되었다. 다만 일부 문항에서는 지시문이 길거나, 보기 자극이 많아 경증 치매 노인의 과제 이해에 부담이 될 수 있다는 의견이 제시되었다. 이에 따라 지시문을 짧고 명확하게 수정하였으며, 일부 과제에서는 보기 수를 줄이고 그림 단서를 추가하였다. 또한 정답과 오답 피드백 문구는 대상자에게 정서적 부담을 주지 않도록 보다 긍정적이고 간단한 표현으로 수정하였다.

전문가 자문 후 수정 · 보완된 주요 내용은 <Table 11>과 같다.

6. 예비 적용 및 최종 수정 결과

예비 적용에서는 지시문을 한 번에 이해하기 어려운 경우 문장을 짧게 수정하고 한 화면에 하나의 지시만 제시하였다. 보기 수가 많아 혼동하는 경우 초기 선택지 수를 줄였으며, 그림과 버튼을 정확히 선택하기 어려운 경우 버튼의 크기와 간격을 확대하였다. 음성 안내가 길어 과제내용을 유지하기 어려운 경우 안내문장을 축소하고 다시 듣기 기능을 적용하였다. 이야기와 문장 산출 과제에서 피로가 관찰된 경우에는 장면 수, 질문 수, 문장 길이 및 반복 횟수를 줄이고 과제 사이에 휴식을 제공하도록 운영방식을 보완하였다.

이 결과는 표준화된 사용성 척도나 대조조

<Table 11> Major Revisions Based on Expert Review

수정영역	수정전 문제	수정 · 보완 내용	반영결과
자극어	일부 어휘가 추상적이거나 친숙성이 낮음	생활용품, 음식, 가족, 일상 동작 중심으로 교체	노년층에게 친숙한 자극 중심으로 구성
지시문	문장이 길고 복잡함	한 문장 지시, 짧은 문장, 반복 안내로 수정	지시문을 한문장으로 축약
보기 수	일부 과제의 선택지가 많음	수행 수준에 따라 2지선다, 3지선다, 4지선다로 조정	보기 수별 버전을 구성
화면구성	글자와 그림의 시각적 복잡성	큰 글자, 단순 배치, 명확한 버튼으로 수정	글자와 버튼크기 확대
그림	행동 또는 정답 단서가 불 명확함	행위자와 대상자가 분명한 그림으로 교체	행위자와 대상자가 명확한 그림으로 대체함
음성안내	안내문이 길거나 재생속도가 빠름	안내문 축소, 다시 듣기 및 느린 재생 적용	안내문 축약, 느린재생 및 다시듣기 기능 적용
피드백	오답 피드백이 직접적으로 느껴질 수 있음	“다시 한 번 해볼까요?” 등 부담이 적은 표현으로 수정	재시도를 권하는 피드백 문구로 변경함

<Table 12> Observations and Revisions Following Pilot Application

관찰항목	예비 적용에서 확인된 내용	수정・보완 내용
과제 이해도	일부 대상자가 긴 지시문을 한 번에 이해하기 어려워함	지시문을 짧게 수정하고 음성 안내를 반복 제공
조작 편의성	작은 버튼이나 복잡한 화면에서 선택 반응이 지연됨	버튼 크기를 확대하고 화면 구성을 단순화
시각 자극	일부 그림의 의미가 명확하지 않음	그림을 더 친숙하고 명확한 이미지로 교체
보기 수	선택지가 많을 때 혼란을 보이는 경우가 있음	초기 단계는 2~3개 보기로 축소하고 수준에 따라 확장
피로도	반복 과제 수행 시 집중 시간이 감소함	회기당 과제 수를 조정하고 중간 휴식 제공
정서적 반응/피드백반응	오답 후 위축되는 반응이 일부 관찰됨	오답 피드백을 부드럽고 격려적인 문구로 수정
리듬・멜로디 문장 표현	리듬에 맞추어 따라 말할 때 문장이 길면 부담이 있음	구절 단위로 나누고 반복 따라 말하기 단계 추가
동화 리텔링	장면 수가 많을 때 이야기 순서 회상에 어려움이 있음	핵심 장면 중심으로 축소하고 질문 수 조정
SFA 과제	질문이 많을 경우 응답 부담이 커짐	기능, 장소, 범주 등 핵심 의미 단서 중심으로 단계화

건을 활용한 객관적 사용성 검증이 아니라, 프로토타입 사용 중 발생한 문제와 수정 요구를 확인한 관찰결과이다. 따라서“사용성이 입증되었다”, “몰입도와 참여동기가 향상되었다” 또는“치료효과가 확인되었다”는 표현은 사용하지 않는다.

예비 적용 결과, 대상자들은 그림, 음성 안내, 클릭 및 터치 반응이 결합된 과제에 연구자 또는 현장 종사자의 보조 아래 참여할 수 있었다. 다만 대상자별로 화면 조작 능력, 지시문 이해, 집중 유지 시간 및 반복 수행에 대한 피로도에서 차이가 관찰되었다. 이에 따라 본 연구에서는 예비 적용 결과를 바탕으로 화면 구성을 단순화하고, 지시문을 짧게 수정하였으며, 보기 수와 반복 횟수를 조정할 수 있도록 콘텐츠를 보완하였다.

본 연구의 예비 적용은 A/B 테스트나 표준화된 사용자 경험 척도를 적용한 정량적 사용성 평가가 아니라, 개발된 프로토타입의 초기 사용 가능성과 수정・보완 사항을 확인하기 위한 탐색적 절차이다. 따라서 예비 적용 결과는 콘텐츠의 효과를 입증하는 자료가 아니라, 콘텐츠의 현장 적용 가능성을 검토하고 보완 방향을 도출하기 위한 자료로 해석해야 한다.

Ⅳ. 논의

1. 주요 결과의 해석

본 연구는 경증 치매 노인을 위한 생성형 AI 활용 웹 기반 디지털 언어 · 인지재활 콘텐츠 프로토타입을 개발하고, 생성형 AI의 역할, 임상가의 수정과정, 모듈 구성, 웹 구현 및 초기 수정결과를 제시하였다. 가장 중요한 점은 생성형AI를 사용자의 반응을 자동으로 분석하고 과제를 추천하는 적응형 중재시스템으로 규정하지 않고, 콘텐츠 초안을 생성하는 개발 보조도구로 제한하였다는 것이다.

생성형 AI 활용의 차별성은 치료자 제작 자료보다 우수한 효과를 확인한 데 있지 않다. 연구자는 동일한 목표에 대해 여러 자극어, 문장, 질문 및 피드백 초안을 확보한 후 임상적 기준에 따라 선택 · 수정 · 제외하였다. 이는 치료자가 모든 문항을 처음부터 개별적으로 작성하는 방식과 비교할 때 초안의 다양성과 변형 가능성을 확보하는 협업적 개발절차로 볼 수 있다. 그러나 본 연구는 제작시간, 비용, 품질 또는 중재효과를 전통적 방식과 직접 비교하지 않았으므로 생성형 AI의 우월성이나 효율성을 실증적으로 주장할 수 없다.

콘텐츠는 단어재인과 의미자질분석에서 동사 이해와 산출, 문장 표현 및 동화 리텔링으로 확장되었다. 경증 치매에서 언어문제는 어휘인출뿐 아니라 동사, 문장 및 담화 수행과 관련될 수 있으므로(Taler & Phillips, 2008; Beber et al., 2015; Drummond et al., 2015), 여러 언어수준을 모듈로 구성한 점은 본 개발연구의 이론적 특징이다. 다만 각 모듈이 특정 인지기능이나 언어기능을 실제로 향상시키는지는 본 연구에서 검증하지 않았다.

능동 · 피동 동사 이해 과제는 전통적인 의미점화 과제가 아니라 행위자와 대상자 관계 및 문맥에 맞는 동사형태를 구별하는 과제이다. 또한 리듬 · 멜로디 활용 동사 · 문장 산출은 비유창성 실어증을 위한 표준 MIT가 아니라 리듬과 억양을 발화단서로 참고한 활동이다. 과제의 명칭을 실제 작동원리와 적용범위에 맞게 수정함으로써 이론적 과장을 줄이고 경증 치매 대상 콘텐츠의 성격을 명확히 하였다.

웹 기반 프로토타입은 텍스트, 그림, 음성, 클릭 및 터치 반응을 결합하고 큰 글자, 큰 버튼, 단순한 지시와 반복 기능을 적용하였다. 이러한 설계는 고령자용 터치스크린 설계원칙과 다중양식 학습원리를 참고한 것이지만(Mayer & Fiorella, 2014; Nurgalieva et al., 2019), 본 연구가 접근성 향상이나 사용편의성을 객관적으로 입증한 것은 아니다. 향후 표준화된 사용성 척도, 과제완료율, 오류율, 도움 수준, 수행시간 및 사용자 경험 면담을 통해 평가할 필요가 있다.

전문가 검토와 예비 적용은 프로토타입의 수정방향을 확인하기 위한 형성평가의 성격을 갖는다. 전문가 내용타당도는 문항과 화면의 적절성을 판단하는 초기 근거이며, 예비 적용은 실제 사용과정에서 반복 지시, 버튼 조작, 보기 수, 음성 길이 및 피로와 관련된 문제를 확인하는 절차이다. 따라서 이 결과를 임상적 효과나 일반화된 사용성의 근거로 해석해서는 안 된다.

2. 학술적 · 실천적 기여와 핵심 설계 원칙

본 연구의 학술적 기여는 생성형 AI를 독립적인 중재 주체나 자동 적응형 시스템으로 전제하지 않고, 임상가의 전문적 판단을 전제로 한 콘텐츠 개발 보조도구로 명확히 규정하였다는 데 있다. 생성형 AI가 제시한 자극어, 문장, 질문, 지시문 및 피드백 초안을 연구자가 임상적 적절성, 언어적 난이도, 문화적 친숙성, 정서적 부담 및 구현 가능성에 따라 선별·수정하는 과정을 구체화함으로써 생성형 AI와 임상가 간 협업적 콘텐츠 개발의 한 형태를 제시하였다. 또한 단어 수준에 한정하지 않고 동사 이해와 산출, 문장 표현 및 담화에 이르는 여러 언어 수준을 모듈화하여 구성함으로써 경증 치매 노인의 언어와 인지를 통합적으로 고려한 콘텐츠 설계방안을 제시하였다는 점에 의의가 있다.

실천적 측면에서 본 프로토타입은 하나의 고정된 프로그램을 모든 대상자에게 동일하게 적용하는 방식이 아니라, 운영자가 대상자의 수행 수준, 오류 양상, 피로도 및 치료목표에 따라 모듈, 자극 수, 보기 수, 제시시간, 반복 횟수 및 단서 수준을 선택하도록 구성하였다. 예를 들어 초기 단계에서는 친숙한 단어재인이나 적은 수의 선택지를 활용하고, 수행이 안정되면 동사 산출, 상위범주 어휘, 의미자질 분석 및 담화 과제로 점진적으로 확장할 수 있다. 이야기 구성의 부담이 큰 대상자에게는 장면 수와 질문 수를 줄이고 그림이나 언어적 단서를 제공할 수 있다. 이러한 구조는 자동화된 개인맞춤형 AI라기보다 임상가 또는 현장 운영자의 판단을 지원하는 유연한 콘텐츠 활용방식으로 이해하는 것이 적절하다.

한편 본 연구의 개발과정과 전문가 검토 및 예비 적용 결과를 종합하면, 향후 경증 치매 노인을 위한 생성형 AI 활용 콘텐츠 개발에서는 몇 가지 핵심 설계 원칙을 고려할 필요가 있다. 첫째, 생성형 AI의 역할과 임상가의 책임 범위를 명확히 구분하고, 생성된 콘텐츠의 최종 선택과 임상적 판단은 전문가가 수행하여야 한다. 둘째, 대상자의 생활경험과 문화적 맥락에 친숙한 구체적 자극을 우선하고 추상적이거나 복잡한 어휘와 문장은 최소화할 필요가 있다. 셋째, 큰 글자와 버튼, 단순한 화면 구성, 한 화면 한 지시, 반복 가능한 음성 안내 등 고령자의 인지적·감각적 부담을 줄이는 인터페이스를 적용하여야 한다. 넷째, 보기 수, 자극 제시시간, 반복 횟수 및 단서 수준은 대상자의 반응과 피로도를 관찰하여 단계적으로 조절할 필요가 있다. 다섯째, 오답을 직접적으로 지적하기보다 재시도를 지원하는 짧고 긍정적인 피드백을 사용하는 것이 바람직하다. 여섯째, 실제 이름, 가족사진 및 생활사와 같은 식별 가능한 정보를 외부 생성형 AI에 입력하지 않고, 생성된 내용의 사실성, 문화적 적절성, 편향 및 정서적 안전성을 임상가가 최종적으로 검토하는 절차가 마련되어야 한다.

이러한 원칙은 본 연구에서 관찰된 수정 요구에 근거한 초기 설계 지침이라는 점에 유의해야 한다. 본 연구에서는 이러한 원칙이 치료효과, 사용성 또는 중재 효율성을 향상시키는지를 직접 비교하거나 검증하지 않았다. 따라서 향후 연구에서는 실제 사용자와 보호자 및 현장 종사자를 개발 초기부터 참여시키

고, 표준화된 사용성 평가, 과제 완료율, 오류율, 도움 수준, 수행시간 및 질적 면담을 통해 각 설계 원칙의 적용 가능성과 효과를 검증할 필요가 있다.

3. 제한점 및 후속 연구

첫째, 개발 초기 단계에서 경증 치매 당사자, 가족 및 현장 종사자가 공동설계자로 직접 참여하는 리빙랩 또는 참여적 설계를 실시하지 못하였다. 후속 연구에서는 인터뷰, 관찰 및 반복적 공동설계를 통해 사용자 요구를 초기 설계부터 반영해야 한다.

둘째, 예비 적용 대상이 5명으로 적고 표준화된 사용성 척도, A/B 테스트 또는 비교조건을 적용하지 않았다. 후속 연구에서는 다양한 연령, 교육수준, 감각 · 운동기능 및 디지털 경험을 가진 대상자를 포함하고 객관적 사용성 지표와 질적 면담을 함께 적용할 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 임상적 효과를 검증하지 않았다. 무작위 또는 준실험 설계를 통해 이름대기, 기능적 의사소통, 언어기억, 주의력 · 실행기능 및 의사소통 삶의 질 변화와 유지효과를 검토해야 한다.

넷째, 생성형 AI와 전통적 치료자 제작방식의 시간, 비용, 문항 다양성 및 전문가 적합성 평가를 직접 비교하지 않았다. 향후 연구에서는 동일한 치료목표를 기준으로 두 제작방식을 비교하여 생성형 AI 활용의 실제 장점과 위험을 검증할 필요가 있다.

다섯째, 개인정보와 생성형 AI 산출물의 편향 · 환각에 대한 운영지침이 필요하다. 실제 현장 적용에서는 식별정보의 외부 AI 입력 금지, 이미지 이용동의, 저장 및 폐기 기준, 생성물의 사실성 · 문화적 적절성 검토 및 임상가 최종 승인을 명문화해야 한다.

여섯째, 현재 프로토타입은 운영자 조절형이며 자동 적응형 AI 기능이 없다. 향후 자동 추천이나 수행분석 기능을 개발하는 경우에는 알고리즘의 설명 가능성, 오류 대응, 개인정보 보호, 임상적 안전성과 전문가 감독체계를 별도로 검증해야 한다.

4. 결론

본 연구는 경증 치매 노인의 언어와 인지를 통합적으로 자극하기 위한 생성형 AI 활용 웹 기반 디지털 언어 · 인지재활 콘텐츠 프로토타입을 개발하였다. 생성형 AI는 문항과 언어자극의 초안을 생성하는 보조도구로 활용되었으며, 최종적인 선택과 수정은 연구자가 수행하였다. 7개 모듈과 총 105개 과제는 운영자가 대상자의 수행 수준과 반응 특성에 따라 단계적으로 선택하도록 구성하였다. 본 연구의 의의는 생성형 AI와 임상가의 협업적 개발절차를 구체화하고, 웹 기반 상호작용형 구현 및 운영자 조절형 모듈 적용방안을 제시하였으며 향후 경증치매노인을 위한 생성형 AI 활용 콘텐츠 개발에서 고려해야 할 핵심 설계 원칙을 도출하였다는 데 있다. 다만 현재 결과는 초기 프로토타입 개발과 수정과정에 한정되며, 실제 사용성, 임상적 효과 및 현장 보급 가능성은 후속 연구를 통해 검증되어야 한다.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Acknowledgements

None.

References

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association Publishing. [https://doi:10.1176/appi.books.9780890425596]

Bahar-Fuchs, A., Clare, L., & Woods, B. (2013). Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2013*(6), CD003260. [https://doi.org/10.1002/14651858.CD003260.pub2]

Beber, B. C., da Cruz, A. N., & Chaves, M. L. F. (2015). A behavioral study of the nature of verb production deficits in Alzheimer's disease. *Brain and Language, 149*, 128-134. [https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.07.010]

Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems, 33*, 1877-1901.

Chan, A. T. C., Ip, R. T. F., Tran, J. Y. S., Chan, J. Y. C., & Tsoi, K. K. F. (2024). Computerized cognitive training for memory functions in mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis. *npj Digital Medicine, 7*, Article 1. [https://doi.org/10.1038/s41746-023-00987-5]

Clare, L., Kudlicka, A., Oyebode, J. R., Jones, R. W., Bayer, A., Leroi, I., Kopelman, M., James, I. A., Culverwell, A., Pool, J., Brand, A., Henderson, C., Hoare, Z., Knapp, M., & Woods, B. (2019). Individual goal-oriented cognitive rehabilitation to improve everyday functioning for people with early-stage dementia: A multicentre randomised controlled trial (the GREAT trial). *International Journal of Geriatric Psychiatry, 34*(5), 709-721. [https://doi.org/10.1002/gps.5076]

Clare, L., & Woods, R. T. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation, 14*(4), 385-401. [https://doi.org/10.1080/09602010443000074]

Cotelli, M., Manenti, R., Brambilla, M., &

Balconi, M. (2014). Limb apraxia and verb processing in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 36*(8), 843-853. [https://doi.org/10.1080/13803395.2014.948389]

Drummond, C., Coutinho, G., Fonseca, R. P., Assunção, N., Teldeschi, A., de Oliveira-Souza, R., Moll, J., Tovar-Moll, F., & Mattos, P. (2015). Deficits in narrative discourse elicited by visual stimuli are already present in patients with mild cognitive impairment. *Frontiers in Aging Neuroscience, 7*, Article 96. [https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00096]

Gates, N. J., Vernooij, R. W. M., Di Nisio, M., Karim, S., March, E., Martínez, G., & Rutjes, A. W. S. (2019). Computerised cognitive training for preventing dementia in people with mild cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2019*(3), CD012279. [https://doi.org/10.1002/14651858.CD012279.pub2]

Hill, N. T. M., Mowszowski, L., Naismith, S. L., Chadwick, V. L., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2017). Computerized cognitive training in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry, 174*(4), 329-340. [https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360]

Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W. L., Coben, L. A., & Martin, R. L. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *British Journal of Psychiatry, 140*(6), 566-572. [https://doi.org/10.1192/bjp.140.6.566]

Kim, J. E., & Sung, J. E. (2024). Effects of errorless learning-based semantic feature analysis treatment on naming and cognitive abilities for individuals with Alzheimer's disease [오류배제학습기반 의미자질분석 이름대기 중재가 알츠하이머성 치매 환자의 언어 및 인지 능력에 미치는 효과]. *Communication Sciences & Disorders, 29*(2), 355-383. [https://doi.org/10.12963/csd.240003]

Kip, H., Keizer, J., da Silva, M. C., Beerlage-de Jong, N., Köhle, N., & Kelders, S. M. (2022). Methods for human-centered eHealth development: Narrative scoping review. *Journal of Medical Internet Research, 24*(1), e31858. [https://doi.org/10.2196/31858]

Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research, 35*(6), 382-385. [https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017]

Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 279-315). Cambridge

University Press. [https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.015]

Mo, K. O., Sung, J. E., & Jeong, J. H. (2015). The effects of semantic feature analysis treatment on naming performance in Korean individuals with early dementia of the Alzheimer's type: Using a familiarity of nouns scale [명사 친숙도를 활용한 의미자질중재가 초기 알츠하이머성 치매노인의 이름대기 능력에 미치는 효과]. *Communication Sciences & Disorders, 20*(1), 34-47. [https://doi.org/10.12963/csd.14215]

Nurgalieva, L., Jara Laconich, J. J., Baez, M., Casati, F., & Marchese, M. (2019). A systematic literature review of research-derived touchscreen design guidelines for older adults. *IEEE Access, 7*, 22035-22058. [https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2898467]

OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report. arXiv preprint arXiv:2303.08774.* [https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774]

Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health, 30*(4), 459-467. [https://doi.org/10.1002/nur.20199]

Prince, M., Comas-Herrera, A., Knapp, M., Guerchet, M., & Karagiannidou, M. (2016). *World Alzheimer Report 2016: Improving healthcare for people living with dementia: Coverage, quality and costs now and in the future*. Alzheimer's Disease International.

Savulich, G., Piercy, T., Fox, C., Suckling, J., Rowe, J. B., O'Brien, J. T., & Sahakian, B. J. (2017). Cognitive training using a novel memory game on an iPad in patients with amnestic mild cognitive impairment (aMCI). *International Journal of Neuropsychopharmacology, 20*(8), 624-633. [https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx040]

Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Numminen, A., Kurki, M., Johnson, J. K., & Rantanen, P. (2014). Cognitive, emotional, and social benefits of regular musical activities in early dementia: Randomized controlled study. *The Gerontologist, 54*(4), 634-650. [https://doi.org/10.1093/geront/gnt100]

Sparks, R. W., Helm, N. A., & Albert, M. L. (1974). Aphasia rehabilitation resulting from melodic intonation therapy. *Cortex, 10*(4), 303-316. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452(74)80024-9]

Taler, V., & Phillips, N. A. (2008). Language performance in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A comparative review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 30*(5), 501-556. [https://doi.org/10.1080/13803390701550128]

van Gemert-Pijnen, J. E. W. C., Nijland, N., van Limburg, M., Ossebaard, H. C.,

Kelders, S. M., Eysenbach, G., & Seydel, E. R. (2011). A holistic framework to improve the uptake and impact of eHealth technologies. *Journal of Medical Internet Research, 13*(4), e111. [https://doi.org/10.2196/jmir.1672]

World Health Organization. (2021). *Global status report on the public health response to dementia.* https://www.who.int/publications/i/item/9789240033245

Received: June 30, 2026
Revised (final form): August 9, 2026
Accepted: August 10, 2026