

경도 인지장애 예방을 위한 태블릿 기반 인지훈련 시스템의 사용자 경험(UX) 평가

종이 및 태블릿 기반 인지훈련 시스템의 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응 평가를 중심으로

User Experience (UX) Evaluation of a Tablet-Based Cognitive Training System for the Prevention of Mild Cognitive Disorders

Evaluation of Cognitive Function, Learning Outcomes, Usability, and Emotional Response
in Paper- and Tablet-Based Cognitive Training Systems

주 저 자 : 박선영 (Park, Seon Yeong) 서울시립대학교 디자인학과 학사과정

교 신 저 자 : 이 윤 (Lee, Yoon) 서울시립대학교 디자인학과 교수
yoonlee@uos.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2025.3.248>

접수일 2025. 08. 11. / 심사완료일 2025. 08. 25. / 게재확정일 2025. 09. 08. / 게재일 2025. 09. 30.

Abstract

As the elderly population grows, the demand for learning programs to prevent mild cognitive impairment is increasing. This study examined the potential of a tablet-based cognitive training system for older adults by comparing digital- and paper-based learning in terms of cognitive function, learning outcomes, ease of use, and emotional response. Fifty participants aged 65-90 were randomly assigned to two groups and completed the same two-day cognitive training program. Data from pre- and post-tests (K-MMSE), correct answer counts, time required, and usability and emotional response questionnaires were analyzed using t-tests and Pearson correlation. The digital learning group was rated higher for its repetitive learning structure and self-directed usability, showing more correct answers and longer engagement. These results suggest that digital cognitive training systems can enhance learning efficiency in older adults and emphasize the need for customized UX design and long-term effect verification.

Keyword

Digital Cognitive Training(디지털 인지훈련), Mild Cognitive Impairment(경도 인지장애), Older Adults(고령자), Tablet Learning(태블릿 학습), Cognitive Evaluation(인지 평가), Usability & Emotion(사용성·감성 반응)

요약

고령 인구가 늘어남에 따라 경도 인지장애를 예방하기 위한 학습 프로그램의 필요성 또한 더욱 강조되고 있다. 본 연구는 이러한 사회적 요구에 대응하여, 고령자를 대상으로 한 태블릿 기반 인지훈련 시스템의 활용 가능성을 탐구하였다. 특히 디지털 기반 학습과 종이 기반 학습을 비교하여 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응의 차이를 분석하는 데 중점을 두었다. 이를 위해 만 65세 이상 90세 미만의 참여자 50명을 무작위로 두 그룹으로 나누고, 2일 동안 동일한 인지훈련 학습을 수행하도록 하였다. 연구에서는 사전·사후 인지 기능 검사(K-MMSE)와 학습 정답 수, 소요 시간, 사용성 및 감성 반응 설문 데이터를 수집하였으며, t-검정과 피어슨 상관분석을 통해 그룹 간 차이와 변수 간 상관관계를 분석하였다. 분석 결과, 디지털 기반 학습 그룹은 반복 학습 구조와 자기 주도적 사용성에서 높은 평가를 받아 정답 수 증가와 학습 시간 연장으로 이어졌다. 이러한 결과는 디지털 인지훈련 시스템이 고령자의 학습 효율 향상에 기여할 가능성을 시사하며, 향후 개인 특성에 맞는 맞춤형 UX 설계와 장기 효과 검증의 필요성을 보여준다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 필요성
- 1-2. 연구 목적 및 연구 질문

2. 이론적 배경

- 2-1. 고령자 디지털 인지훈련 시스템의 한계
- 2-2. 디지털 인지훈련 시스템 내 피드백, 인터랙션, 게임화 요소

3. 연구 방법

- 3-1. 연구 설계
- 3-2. 실험 도구 및 자료 수집 방법
- 3-3. 평가 지표 및 분석 방법
- 3-4. 실험 절차

4. 연구 결과

- 4-1. 정량 분석: 기술 통계, t-검정, 상관관계 분석

5. 연구의 한계 및 논의

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 필요성

전 세계적으로 고령 인구 비중이 빠르게 증가하고 있으며, 대한민국도 예외가 아니다. 통계청에 따르면 2024년 기준 65세 이상 인구는 전체의 약 19.2%를 차지하며, 2025년에는 20%를 넘어 초고령사회에 진입할 것으로 전망된다¹⁾. 중앙치매센터의 조사에 따르면 2023년 기준 국내 65세 이상 고령자 약 30만 8,851명(3.3%)이 경도 인지장애를 경험하고 있으며²⁾, 이는 일상생활의 자립 능력을 저하시키고 치매로 진행될 위험을 높인다³⁾. 이러한 인지 저하는 개인에게 삶의 질 저하 및 사회적 고립을 유발하고, 사회적으로는 돌봄 인력 수요 및 의료비 부담 증가로 이어져 건강보험 재정에도 부정적인 영향을 미친다⁴⁾. 이러한 맥락에서 경도 인지장애 조기 예방을 위한 학습 프로그램 개발은 초고령사회 대비를 위한 주요 과제로 대두되고 있다.

현재 국내에서 운영되는 다수의 인지훈련 프로그램의 대부분은 종이 학습지를 기반으로 한다⁵⁾. 이 방식은 상대적으로 단조롭고 반복적인 구조를 가지며, 이는 참여자의 몰입도 저하와 중도 포기를 유발할 수 있다.⁶⁾ 반면, 태블릿 기반 인지훈련 시스템은 반복 학습

6. 결론

참고문헌

자원, 맞춤형 콘텐츠 제공, 시청각 통합 자극 제공이 가능하여 학습 흥미와 지속성을 높일 수 있다⁷⁾. 특히 고령자를 대상으로 한 연구에서는 학습 경로의 유연성과 개인화 기능이 인지향상에 긍정적 영향을 미친다는 결과가 보고된 바 있다⁸⁾.

그러나 태블릿 기반 디지털 인지훈련은 실제로는 낮은 디지털 리터러시(digital literacy), 복잡한 사용자 인터페이스(user interface, UI), 기기 조작 불안감 등으로 인해 고령자가 지속 사용하기 어렵다는 문제점을 내포하고 있다. 2023년 보건복지부 조사에 따르면 사회 전반에 걸친 ‘디지털 전환 현상’과 관련해, 고령자의 67.2%가 정보화 사회 적응에 어려움을 느끼고 있다⁹⁾. 이러한 상황은 고령자 친화형 디지털 인지훈련 시스템 설계 시 직관적 UI, 명확한 시각 피드백, 오류

1) 통계청, 『2024 고령자 통계』, 통계청, 2024, p.22.

2) 중앙치매센터, 『대한민국 치매현황』, 중앙치매센터, 2024, p.56.

3) 김영선, ‘치매돌봄기술의 현재와 향후 발전 방향’, 『보건복지포럼』, 2019. 10, p.46.

4) Gläser, E., Kilimann, I., Platen, M., Hoffmann, W., Brosseron, F., et al., ‘The economic burden of subjective cognitive decline, mild cognitive impairment and Alzheimer’s dementia: excess costs and associated clinical and risk factors’, *Alzheimer’s Research & Therapy*, 2025, p.5.

5) 한국치매예방협회, ‘어르신 방문학습지 프로그램 소개 - 매일 하루에 5쪽씩 구성된 학습지’, (2025.08.28.)
www.chimae.or.kr/bussiness_002/

6) Eleonora Zedda, Marco Manca, Fabio Paternò, Carmen Santoro, ‘An Adaptive Behaviour-Based Strategy for SARs interacting with Older Adults with MCI during a Serious Game Scenario’, *Proceedings Workshop on SARs: TMI-2023 CHI23*, ACM, 2023, p.1.

7) Taiki Sugimoto, Kazuaki Uchida, Kenji Sato, Ayaka Onoyama, Kosuke Fujita, Hidenori Arai, Yujiro Kuroda, Takashi Sakurai, Yoko Yokoyama, Satomu Wakayama, J-MINT study group, ‘Factors associated with adherence to tablet-based cognitive training: J-MINT study’, *Alzheimer’s & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 2025. Vol.11, e70062, p.4. (2025.08.28.)

www.oi.org/10.1002/trc2.70062

8) Christelle Nahas, Marc Gandit, Emmanuel Monfort, ‘Engagement in computerized cognitive training instructions by older people. A within-subject design to evaluate comprehension and acceptability of serious games instructions’, *Frontiers in Aging*, 2025. Vol.6, Article 1297704, p.3. (2025.08.28.)
www.frontiersin.org/articles/10.3389/fragi.2025.1297704/full

방지 중심의 사용자 경험(user experience, UX) 설계가 필수적임을 보여준다¹⁰⁾.

이에 본 연구는 경도 인지장애 예방을 목적으로, 기존 종이 기반 학습과 디지털 기반 학습을 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응 측면에서 비교 및 분석하고 이를 기반으로 향후 태블릿 기반 디지털 인지훈련 시스템 디자인의 방향을 제안하고자 한다.

1-2. 연구 목적 및 연구 질문

1-2-1. 연구 목적

본 연구의 목적은 경도 인지장애 예방을 위한 고령자 인지훈련의 디지털 전환 가능성을 실증적으로 검증하는 데 있다. 이를 위해 종이 기반 학습 콘텐츠를 시각적 피드백, 터치 중심의 인터랙션, 반복 학습 구조를 갖춘 디지털 기반 학습 콘텐츠로 재설계하고, 해당 시스템이 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응에 미치는 영향을 종이 기반 학습 콘텐츠와 비교하였다. 기존 연구는 주로 성인이나 아동을 대상으로 하였으나, 고령자를 대상으로 디지털 기반 인지훈련의 효과를 실증적으로 검증한 연구는 여전히 제한적이다¹¹⁾. 본 연구는 저비용, 저기술 기반의 실현 가능한 디지털 솔루션을 제안하고, 정량 분석과 정성 분석을 병행하여 고령자의 사용자 경험을 다각도로 분석하는 데 의의를 둔다.

1-2-2. 연구 질문

본 연구에서는 경도 인지장애 예방을 위한 종이 기반 학습 그룹과 디지털 기반 학습 그룹의 활용 가능성을 비교 및 분석하고자 아래와 같이 연구 질문을 설정하였다.

9) 보건복지부, 『2023년 노인실태조사 결과 발표』, 보건복지부, 2023, p.5. (2025.08.28.)
www.mohw.go.kr/board.es?act=view&bid=0027&list_no=1483352

10) 정원준, 이은서, 김경길, ‘시니어 친화형 UX/UI 설계를 위한 Web/App 서비스 사례 연구’, 반도체디스플레이기술학회지, 2024, Vol. 23, No. 4, pp. 20-22.

11) Alexandra M. Kueider, Jeanine M. Parisi, Alden L. Gross, George W. Rebok, Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review, PLoS ONE, Vol. 7, No. 7, e40588, 2012, p.2.

디지털 기반 학습은 종이 기반 학습에 비해 고령자에게...

RQ1. 인지 기능에 어떤 영향을 미치는가?

RQ2. 학습 성과에 어떤 영향을 미치는가?

RQ3. 사용성에 어떤 영향을 미치는가?

RQ4. 감성 반응에 어떤 영향을 미치는가?

2. 이론적 배경

2-1. 고령자 대상 디지털 인지훈련 시스템의 한계

고령자를 대상으로 한 디지털 인지훈련 시스템은 시간과 장소의 제약을 줄이고, 학습자가 자신의 속도와 방식에 맞춰 학습을 조정할 수 있다는 점에서 장점을 지닌다(Chan et al., 2024). 특히 단순하고 직관적인 화면 구성과 조작 방식, 그리고 영상 및 음성 등 다양한 감각 자극을 활용해 학습 결과를 즉시 제공하는 형태는 학습자의 참여 동기를 높이는 데 효과적인 것으로 보고되었다(Markfeld et al., 2021).

[표 1] 고령자 디지털 UX 단계별 한계 및 시사점

UX 단계	주요 실패 요인	한계 및 시사점	참고 문헌
① 접근 및 초기 설정	앱 설치 및 계정 생성 어려움, 디지털 경험 부족	직관적 UI, 간단한 절차 제공 필요	김현정 (2022); Zhou & Lee (2024)
② 학습 진행	복잡한 시각 정보, 불충분한 피드백은 인지 과부하로 이어짐	단순화된 정보 구조, 반복 학습 및 예측 가능한 흐름 설계 필요	Sari et al. (2023)
③ 결과 분석 및 피드백	성취 수준 불명확, 단조로운 피드백	구체적인 맞춤형 피드백, 동기 유지와 자기주도성 강화 필요	Fong et al. (2018)

그러나 [표 1]에서 시사하는 바와 같이, 실제 시스템의 적용에 다양한 한계를 보인다. 초기 접근 단계에서는 앱 설치나 계정 생성 과정에서 고령자가 어려움을 겪는 사례가 많고, 디지털 기기 경험 부족이 심리적 부담으로 작용한다(김현정, 2022; Zhou & Lee, 2024). 이로 인해 고령자를 위한 디지털 시스템 디자인에서는 간단한 안내 절차와 직관적인 UI 설계가 필수적이다.

학습 진행 과정에서는 복잡한 시각 정보와 불충분한

피드백이 인지 과부하와 피로를 높이고, 학습 흐름이 예측 가능하지 않거나 반복 학습 자원이 부족할 경우 몰입도가 저하될 수 있음이 보고되었다(Sari et al., 2023).

또한 결과 분석 및 피드백 단계에서 성취 수준이 구체적으로 제시되지 않거나 피드백이 단조로울 경우 학습자의 내재적 동기와 자기 주도성이 약화될 수 있음이 보고되었다(Fong et al., 2018).

따라서 본 연구는 선행 연구 결과를 토대로, 간단하고 직관적인 UI 설계, 정서적 부담 완화, 그리고 구체적인 맞춤형 피드백 제공을 고려자 친화형 UX 설계의 핵심 원칙으로 도출하였다.

2-2. 디지털 인지훈련 시스템 내 피드백, 인터랙션, 개인화 요소

[표 2]에서 제시된 바와 같이 고려자의 디지털 인지훈련의 참여와 지속성을 높이기 위해서는 실시간 피드백, 직관적 UI, 터치 중심의 조작, 적절한 게임화 기법, 개인 맞춤형 기능, 그리고 정서적 안정감 제공이 함께 고려되어야 함을 확인하였다.

[표 2] 고려자 디지털 인지훈련 시스템 설계 원칙

설계 요소	설계 원칙	기대 효과	참고 문헌
실시간 피드백	실시간 오디오, 멀티센서리 피드백 제공	자기 효능감, 학습 동기 증진	Wu (2025)
직관적 인터페이스	단순한 UI 구성, 큰 버튼, 명확한 시각 정보	조작성 향상, 몰입 유도	Jiang (2024)
인터랙션 설계	터치 기반 조작, 반복 피드백 제공	몰입도 향상, 오류 감소	Amouzadeh et al. (2025)
게임화 요소	예측 가능한 과제 흐름, 불필요한 자극 제거	몰입 유지, 과부하 감소	Ro (2023)
개인화 기능	자동 저장, 사용 맞춤 설정	지속 사용 유도	Chae (2025)
감성적 안정성	큰 글씨, 자극 제한, 익숙한 상징 사용	학습 피로도 감소	Jin (2025)

실시간 피드백은 음성 및 멀티센서리 신호를 통해 학습자의 오류를 즉시 교정하고 성과를 인지하도록 하여 자기효능감과 학습 지속 의지를 높인다(Wu, 2025). 간결하고 명확한 UI와 터치 기반 조작은 불필요한 학습 부담을 줄여 집중도를 높이며(Jiang, 2024;

Amouzadeh et al., 2025), 점수와 보상과 같은 게임화 기법은 흥미를 높이고 과도한 자극은 배제하는 것이 바람직하다(Ro, 2023). 또한 자동 저장과 맞춤형 설정 기능은 사용 지속성을 유도하고(Chae, 2025), 큰 글씨와 익숙한 아이콘, 시각 자극 최소화와 같은 안정적 설계는 학습 피로를 완화하고 몰입을 뒷받침한다(Jin, 2025). 이러한 요소들은 고려자에게 적합한 디지털 인지훈련 시스템을 설계하는 데 고려되어야 하는 핵심 요소이다.

3. 연구 방법

3-1. 연구 설계

3-1-1. 통제 조건 및 실험 조건

본 연구는 2025년 7월 17일부터 29일까지 약 2주간(참여자별 2일) 진행되었다. 태블릿 기반 인지훈련 시스템이 고려자의 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응에 미치는 영향을 검증하기 위해, 종이 기반 학습 그룹(n=25)과 디지털 기반 학습 그룹(n=25)의 두 조건을 설정하여 비교 실험을 진행하였다(독립표본). 두 그룹 모두 동일한 주제와 난이도를 가진 학습 콘텐츠를 제공받았으나, [표 3]과 같이 콘텐츠 제공 형식에서 차이를 두었다.

[표 3] 통제 조건(종이) 및 실험 조건(디지털) 비교

구분	통제 조건	실험 조건
학습 그룹		
	종이 기반 학습 그룹	디지털 기반 학습 그룹
제공 형식	인쇄 학습지(B4)	태블릿 URL(12.9인치)
난이도	하	
주제	시간 지남력	시간 선택(계절, 월, 공휴일), 장소 선택
	주의 집중력	색깔 맞추기, 알맞은 단어 찾기
	시지각	시계 보고 시간 맞추기, 동일한 모양 고르기
	언어	초성-단어 연상, 이미지 기반 단어 찾기
	계산	돈 계산, 덧셈 및 뺄셈
사고력	이미지-단어 연결, 생활 상식 문제 해결	

실험 절차는 ① K-MMSE 사전-사후 인지 기능 검사, ② 그룹별 학습, ③ 사용성 및 감성 반응 설문(7점



[그림 1] 태블릿 기반 인지훈련 시스템의 메뉴 구조 및 UI 설계

척도)으로 구성되었으며, 총 2일에 걸쳐 진행되었다. 참여자는 무작위 배정을 통해 통제 혹은 실험 그룹에 배치되었다.

3-1-2. 참여자 및 표본 특성

본 연구는 만 65세 이상 90세 미만의 고령자 50명을 대상으로 실시되었다. 참여자의 통계학적 특성은 [표 4]와 같으며, 성별은 종이 기반 학습 그룹에서 남성 22%, 여성 28%, 디지털 기반 학습 그룹에서 남성 18%, 여성 32%로 구성되었다. 평균 연령은 71.2세(±6.97)였으며, 65세 이상 70세 미만 연령대가 전체의 54%로 가장 많았다. 교육 연수는 6년 이하(종이 16%, 디지털 14%), 7년 이상 12년 이하(종이 8%, 디지털 10%), 13년 이상(종이 26%, 디지털 26%)으로 분포되었다.

[표 4] 참여자 표본 특성

구분		통제 조건		실험 조건	
		인원수 (명)	구성비율 (%)	인원수 (명)	구성비율 (%)
성별	남자	11	22	9	18
	여자	14	28	16	32
연령 (평균:71.2 표준편차: 6.97)	65세 이상 70세 미만	10	20	17	34
	70세 이상 80세 미만	7	14	6	12
	80세 이상 90세 미만	8	16	2	4
	90세 이상				
교육연수	6년 이하	8	16	7	14
	7년 이상 12년 이하	4	8	5	10
	12년 이상				
	13년 이상	13	26	13	26

3-1-3. 태블릿 기반 인지훈련 시스템 프로토타입 디자인

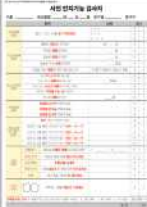
① 전문가 대상 파일럿 스터디

본 연구에서는 초기 프로토타입의 완성도를 높이기 위해 노인 인지훈련 및 심리상담 분야 전문가 2인을 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였다.

첫째, 전문가들은 디지털 기반 학습의 필요성과 타당성에 대해 공통적으로 긍정적 평가를 내렸으며, 종이 기반 학습의 피드백 부재와 반복 학습 한계를 지적하였다. 디지털 기반 학습 콘텐츠는 상호작용성과 개인화 가능성, 시청각 자극 제공, 콘텐츠 업데이트의 용이성 등의 장점이 있어 장기적인 인지훈련 수단으로서 효과적이라 평가하였다.

둘째, UI 설계와 학습 콘텐츠 구성에 있어 전문가들은 큰 글씨와 단순한 문장 구성, 쉬운 화면 구성의 중요성을 강조하였다. 하루 15-20분, 20-25문항 수준의 짧고 점진적인 학습 구성이 적절하다는 점에서도 의견이 일치하였다.

셋째, 실험 방식에 대해서는 이들간의 실험 구성은 초기 수용성과 접근성 평가로는 타당하나, 인지 개선 효과를 검증하기 위해서는 장기 반복 학습이 필요하다는 의견이 제시되었다. 또한, 참여자 수의 확대(최소 10명 이상), 기기 사용법 안내, 시력 및 청력 확인 등의 사전 절차 도입이 향후 실험 설계의 신뢰도 향상에 기여할 수 있을 것으로 검토되었다.

1일차			2일차			
연구참여 동의서	사전 인지 기능 평가	종이 기반 학습지	사후 인지 기능 평가	사용성 평가	감성반응 평가	종이 기반 학습지
						
						

[그림 2] 사용된 평가 도구 및 학습 자료

② 메뉴 구조 및 인터페이스 설계

문헌 고찰과 전문가 대상 파일럿 스터디 결과를 반영하여 최종 디지털 프로토타입을 [그림 1]에 제시하였다.

전체 시스템은 ① 사용자 정보 입력, ② 차시별 학습, ③ 결과 확인의 3단계로 구성되며, 학습 콘텐츠는 국민건강보험공단의 ‘2021 치매예방 인지강화 프로그램’ 인지 워크북 구성을 기반으로 시간 지남력, 주의 집중력, 시지각, 언어, 계산, 사고력 등 6개 인지 영역을 포함하였다¹²⁾. 일일 학습 종료 후에는 정오답 수와 소요 시간이 즉시 제공되고, 메인 화면에서 누적 점수와 랭킹을 확인할 수 있도록 하여 학습자의 성취감을 높이고자 하였다.

UI는 고령자의 시각, 인지 특성을 반영해 큰 글씨, 고정 내비게이션 바, 단순한 화면 구성을 적용했으며, 주황과 노랑 계열의 따뜻한 색상을 주로 사용해 정서적 안정감을 유도하였다. 이러한 디자인 전략은 고령자 디지털 기반 학습에서 정보 인식과 몰입 향상에 효과적이라는 선행 연구 결과를 기반으로 한다¹³⁾.

3-2. 실험 도구 및 자료 수집 방법

12) 국민건강보험공단, 『치매예방 인지강화 프로그램 워크북』, 국민건강보험공단, 2021, (2025.08.29.) www.longtermcare.or.kr

13) Liu, B. & Wang, C., Elderly-Centric Chromatics: Unraveling the Color Preferences and Visual Needs of the Elderly in Smart APP Interfaces, International Journal of Human-Computer Interaction, 2025, Vol.41, No.2, p.6.

[그림 2]에 제시된 바와 같이, 종이 기반 학습 그룹에서는 국민건강보험공단의 ‘2021 치매예방 인지강화 프로그램’ 인지 워크북을 기반으로 구성된 종이 학습지를 사용하였다. 학습 콘텐츠는 시간 및 공간 지남력, 기억력, 집중력 등 6개 인지 영역, 총 33문항으로 구성되었으며¹⁴⁾, 고령자의 인지적 특성과 수용성을 고려하여 난이도는 ‘하’ 수준으로 조정하였다.

디지털 기반 학습 그룹에서는 동일한 학습 내용 및 구성을 기반으로 하되, Genially¹⁵⁾를 기반으로 인터랙티브 요소를 포함하여 설계된 시스템을 사용하였다. 해당 시스템은 12.9인치 태블릿(iPad Pro 2세대, Galaxy Tab S9)에서 구동되며, 시청각 피드백(음성 안내, 애니메이션), 터치 기반 인터랙션, 정오답 피드백, 소요 시간 표시, 간단한 게임화 요소 등을 포함한다.

3-3. 평가 지표 및 분석 방법

3-3-1. 사전-사후 설문: K-MMSE 인지 기능 테스트

본 연구에서는 참여자의 인지 기능 변화를 파악하기 위해 실험 전후로 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE)를 실시하였다¹⁶⁾. K-MMSE는 한국인의 언어, 문화적

14) Chiang-Soon Song, Hye-Sun Lee, Byung-Yoon Chun, “Comparison of Montreal Cognitive Assessment in Korean Version for Predicting Mild Cognitive Assessment in 65-Year and Over Individuals,” Occupational Therapy International, 2022, p.2.

15) Genially, Cognitive Training Templates, (2025.08.29.) www.genially.com/templates/

16) 강연욱·나덕렬·한승혜, ‘치매 환자에서 한국판

특성을 반영하여 표준화된 검사 도구로, 총 30점 만점이며 6개 하위 영역으로 구성된다. 하위 영역은 기억 등록(3점), 시간 지남력(5점), 장소 지남력(3점), 기억 회상(3점), 주의집중 및 계산(5점), 언어 및 구성 능력(9점)이다.

점수는 정상군(24-30점), 인지 저하 의심군(20-23점), 인지장애 고위험군(19점 이하)으로 해석한다. 또한 교육연수 6년 이하인 경우 문해력 차이를 보정하기 위해 +4점을 적용하였으며, 이는 기존 K-MMSE 표준화 연구 기준에 근거하였다.

3-3-2. 사후 설문: 사용성 평가

사용성 평가는 총 20문항으로 구성된 7점 리커트 척도 설문(1점: '전혀 그렇지 않다' ~ 7점: '매우 그렇다')을 통해 실시하였다. 설문은 고령자 대상 디지털 기반 학습 콘텐츠에 적합한 UX 프레임워크를 기반으로 설계되었으며¹⁷⁾, 5개의 하위 영역을 포함한다.

첫째, 콘텐츠 이해도(4문항)는 제공되는 정보의 난이도, 표현 방식, 명확성을 평가한다. 둘째, 학습 지원성(4문항)은 힌트 제공 여부, 반복 학습 지원, 실시간 피드백 등 학습 보조 기능에 대한 만족도를 측정한다. 셋째, 개인 적합성(4문항)은 콘텐츠가 학습자의 수준과 인지적 특성에 얼마나 부합하는지를 검토한다. 넷째, 몰입감(4문항)은 학습 과정에서 느끼는 집중도, 흥미, 지속 참여 의향을 파악한다. 마지막으로, 접근성 및 사용성(4문항)은 글자와 버튼 크기, 조작 용이성 등 고령자의 신체, 인지 특성을 고려한 UI 적합성을 평가한다.

3-3-3. 사후 설문: 감성 반응 평가(AttrakDiff)

감성 반응 평가는 Hassenzahl이 개발한 AttrakDiff 설문지를 한글화한 버전을 사용하여 진행하였다¹⁸⁾. 이 평가 도구는 사용자의 주관적 경험을 정량적으로 파악

하는 데 유용하며, 총 27개의 문항으로 구성된다. 각 문항은 서로 반대 의미를 갖는 형용사 쌍을 제시하고, 7점 척도로 응답하도록 설계되어 있다.

설문은 네 가지 주요 범주로 나뉜다. 첫째, 실용적 품질(pragmatic quality, PQ, 7문항)은 시스템이 과업 수행에 있어 얼마나 효율적이고 명확하게 설계되었는지를 평가한다. 둘째, 쾌락적 품질(hedonic quality)은 두 개의 하위 영역으로 구분된다. HQ-I(identity, 7문항)은 사용 과정에서의 자기 표현이나 사회적 정체성 경험 정도를, HQ-S(stimulation, 6문항)은 시스템이 제공하는 지적 자극, 창의성, 신선함의 수준을 측정한다. 셋째, 전반적 매력성(attractiveness, ATT, 7문항)은 앞서 언급한 세 요소를 종합적으로 반영하여, 사용자가 해당 시스템을 전반적으로 얼마나 긍정적으로 인식하는지를 나타낸다. 이 항목은 전체 만족도를 대표하는 핵심 지표로 활용된다.

3-3-4. 분석 방법

본 연구에서는 종이 기반 학습 그룹과 디지털 기반 학습 그룹 간 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응의 차이를 종합적으로 분석하기 위해 정량적, 정성적 분석 방법을 병용하였다.

정량 분석에서는 K-MMSE 사전-사후 점수 변화, 사용자 만족도 및 감성 반응 설문 결과의 평균 차이를 비교하였으며, 두 그룹 간 차이를 검증하기 위해 독립 표본 t-검정(independent samples t-test)을 실시하였다. 각 그룹별 사전-사후 점수 변화 비교는 대응표본 t-검정(paired samples t-test)을 사용하였다. 또한 인지 기능 향상과 사용성, 감성 반응 설문 결과 간의 관련성을 파악하기 위해 주요 변수 간 상관관계를 피어슨 상관분석(Pearson correlation analysis)을 통해 확인하였다.

정성 분석은 실험 종료 후 수집된 서술형 응답 및 간단한 구두 인터뷰 내용을 기반으로 이루어졌으며, 개방형 질문을 통해 학습 과정에서의 어려움, 선호 요소, 개선 요구사항을 파악하였다. 응답 내용은 핵심 키워드의 출현 빈도에 따라 분류한 뒤, 워드클라우드(word cloud) 형태로 시각화하여 키워드를 분석하였다.

3-4. 실험 절차

본 실험은 총 2일간 진행되었으며, 사전 오리엔테이션 및 인지 기능 평가, 그룹별 학습 세션, 사후 인지

간이정신상태검사(K-MMSE)의 타당도 연구', 『대한신경과학회지』, 제15권 제2호, 1997, pp.300-307.

17) Meriam Caboral-Stevens 외, 'U.S.A.B.I.L.I.T.Y. Framework for Older Adults', 『Research in Gerontological Nursing』, 2015, 12, Vol.8, No.6, pp.300-306.

18) Marc Hassenzahl, 'The Interplay of Beauty, Goodness, and Usability in Interactive Products', 『Human-Computer Interaction』, 2004, Vol.19, No.4, pp.319-349.

기능 평가 및 설문조사의 순으로 진행되었다.

1일차에는 연구 목적과 진행 절차에 대한 설명 후, 참여자의 자발적 동의를 바탕으로 서면 동의서를 작성 받고, 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE)를 활용한 사전 인지 기능 평가를 실시하였다. 평가 완료 후, 무작위 배정을 통해 참여자를 종이 기반 학습 그룹 또는 디지털 기반 학습 그룹에 배치하였으며, 양 그룹은 동일한 학습 내용을 각기 다른 방식(종이 및 디지털)으로 수행하였다.

2일차에는 1일차와 동일한 방식으로 학습을 반복한 뒤, 사후 K-MMSE 검사를 통해 인지 기능 점수와 소요 시간의 변화를 측정하였다. 이후 사용성 및 감성 경험을 정량적으로 평가하기 위해 사용자 만족도 설문(20문항)과 AttrakDiff 설문(27문항)을 실시하였다.

4. 연구 결과

4-1. 정량 분석: 기술 통계, t-검정, 상관관계 분석

4-1-1. 그룹 간 인지 기능 차이 분석

본 연구에서는 디지털 기반 학습과 종이 기반 학습이 고령자의 인지 기능에 미치는 영향을 정량적으로 분석하기 위해 사전 및 사후 K-MMSE 점수를 바탕으로 [표 5]와 같이 독립표본 t-검정을 실시하였다.

[표 5] K-MMSE 사전-사후 점수 변화 비교

독립변수		평균 (표준편차)		t-검정		
K-MMSE 인지 기능 사전-사후 테스트		통계 조건	실험 조건	t	df	p
테스트 점수 변화량(30점) ^{b)}		-0.180 (3.92)	-0.900 (1.73)	-0.839 ^a	48.0	0.405
테스트 소요 시간 변화량(분) ^{c)}		-1.68 (2.01)	-0.920 (1.55)	1.494	48.0	0.142
테스트 점수구성 ^{a)}	기억등록(3점)	-0.140 (0.531)	-0.360 (0.995)	-0.975 ^a	48.0	0.334
	시간지남(5점)	-0.800 (1.47)	-0.320 (0.988)	1.354 ^a	48.0	0.182
	장소지남(5점)	0.080 (0.572)	0.060 (0.464)	-0.136	48.0	0.892
	기억회상(3점)	-0.140 (1.15)	-0.140 (0.490)	0.000	48.0	1.000
	주의집중 및 계산(5점)	0.120 (0.843)	-0.280 (0.843)	-1.141	48.0	0.259
	언어(8점)	0.040 (1.62)	-0.200 (0.816)	-0.662	48.0	0.511
	그리기(1점)	0.040 (0.351)	-0.080 (0.277)	-1.342	48.0	0.186

^{a)}는 Levene's test의 등분산 검정 결과에서 $p \leq .05$ 일 때를 의미하며, df는 Welch's t-test 결과를 기준으로 함

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

^{a)} 테스트 점수(30) = 기억등록(3) + 시간지남(3) + 장소지남(5) + 기억회상(3) + 주의집중 및 계산(5) + 언어(8) + 그리기(1)

^{b)} 테스트 점수 변화량 = 2일차 테스트 점수 - 1일차 테스트 점수

^{c)} 테스트 소요 시간 변화량 = 2일차 테스트 소요 시간(분) - 1일차 테스트 소요 시간(분)

분석 결과, 디지털 기반 학습 그룹은 종이 기반 학습 그룹보다 전체 K-MMSE 인지 기능 테스트 점수의 평균 감소폭이 다소 컸으나, 통계적으로 유의한 차이는 확인되지 않았다($p = .405$). 테스트 소요 시간 변화에서도 종이 기반 학습 그룹이 디지털 기반 학습 그룹보다 감소폭이 더 컸으나, 이 역시 통계적으로 유의하지 않았다($p = .142$). 이러한 결과는 디지털 기반 학습 그룹은 기기 조작 적응에 집중한 반면, 종이 기반 학습 그룹은 별도 조작 학습 없이 과제에 몰입해 점수에서 유리했을 가능성이 있다. 이는 단기 실험 설계에 기인한 것으로 보여지며, 전체적으로 두 그룹 간 인지 기능 변화를 더 정확히 확인하기 위해선 4주 이상의 장기 실험이 필요한 것으로 사료된다.

4-1-2. 학습 점수 및 소요 시간 변화 분석

반복 학습에 따른 학습 효과를 정량적으로 비교하기 위해 1일차와 2일차 간 학습 점수 및 소요 시간의 변화량을 분석하였다. [표 6]에 제시된 바와 같이, 학습 점수는 총 33점 만점 기준 정답 수의 변화량으로 산출하였고, 소요 시간은 문제 풀이에 소요된 평균 시간(단위: 분)을 기준으로 측정하였다.

[표 6] 학습 점수 및 소요 시간 변화 비교

독립변수		평균 (표준편차)		t-검정		
종이 및 디지털 학습 성과		통계 조건	실험 조건	t	df	p
학습 점수 변화량(33 점) ^{a)}		0.878 (3.15)	3.41 (-1.32)	-2.365	48.0	0.022 *
학습 소요 시간 변화량(분) ^{b)}		-2.68 (3.08)	2.08 (2.18)	6.311	48.0	<.001 ***

^{a)}는 Levene's test의 등분산 검정 결과에서 $p \leq .05$ 일 때를 의미하며, df는 Welch's t-test 결과를 기준으로 함

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

^{a)} 학습 점수 변화량 = 2일차 학습 점수 - 1일차 학습 점수

^{b)} 학습 소요 시간 변화량 = 2일차 학습 소요 시간(분) - 1일차 학습 소요 시간(분)

분석 결과, 학습 점수 변화량에서 디지털 기반 학습 그룹은 평균 3.41점 상승한 반면, 종이 기반 학습 그룹은 평균 0.88점 상승에 그쳐 두 그룹 간 차이가 통계적으로 유의미하게 나타났다($p = .022$). 이는 단기 반복 학습 환경에서 디지털 기반 학습이 인지 정확도 향상에 더 효과적임을 보여주며, 특히 표준편차가 작게 나타난 점은 참여자들의 학습 반응이 보다 일관적이었음을 의미한다.

학습 소요 시간 변화에서도 두 그룹 간 차이가 나타났다($p < .001$). 종이 기반 학습 그룹은 평균 -2.68분 감소한 반면, 디지털 기반 학습 그룹은 평균 +2.08분 증가하였다. 이는 디지털 환경에서 학습자가 과제 수행에 더 많은 시간을 투자하며, UI 적응, 인지적 몰입, 자발적 탐색 활동이 활성화된 결과일 가능성을 시사한다.

결론적으로, 디지털 기반 반복 학습은 단기 학습 정확도 향상에 기여할 뿐 아니라, 소요 시간의 증가는 학습 몰입과 질적 향상의 지표로 해석될 수 있다. 다만 학습 효율성과 시간 투자의 균형을 맞추기 위해서는 향후 난이도 조절, 피드백 속도, UI 최적화와 같은 설계 개선이 필요하다.

4-1-3. 사용성 및 감성 반응 평가 분석: 조건 간 비교를 위한 독립표본 t-검정

① 사용성 설문 분석

사용성 설문 결과를 종이 기반 학습 그룹과 디지털 기반 학습 그룹 간 평균 차이에 대해 독립표본 t-검정으로 분석하였다. [표 기]와 같이 대부분 항목에서 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

[표 기] 사용성 평가 설문 비교

독립변수		평균 (표준편차)		t-검정		
사용성 평가	변수 코드	통제 조건	실험 조건	t	df	p
콘텐츠 이해도, 인지적 명확성	학습내용이 이해하기 쉽게 설명되어 있었다.	CQ1 6.04 (1.57)	6.32 (1.345)	0.678	48.0	0.501
	문제풀이 방식이 명확하고 따라가기 쉬웠다.	CQ2 6.12 (1.30)	5.80 (1.683)	-0.752	48.0	0.456
	글자나 그림이 보기편하고 읽기 쉬웠다.	CQ3 6.20 (1.04)	6.20 (1.000)	0.000	48.0	1.000
	학습내용이 실제 생활과 연결되어 유용하게 느껴졌다.	CQ4 5.56 (1.33)	5.96 (1.399)	1.038	48.0	0.305

학습 자율성, 피드백 제공성	학습중 즉각적인 정답확인이나 피 드백이 도움이 되었다.	PQ1 5.76 (1.42)	5.92 (1.222)	0.427	48.0	0.672
	문제풀이를 반복 하거나 복습하기 가 용이했다.	PQ2 5.44 (1.50)	6.28 (1.021)	2.312 ^a	48.0	0.025 *
	시청각 자극이 이해를 돕는데 효과적이었다.	PQ3 5.48 (1.50)	5.92 (1.320)	1.100	48.0	0.277
	필요한 안내나 힌트가 적절하게 제공되었다.	PQ4 5.60 (1.63)	6.12 (1.236)	1.270	48.0	0.210
개인 적합성, 인지적 유익성	나에게 잘맞는 학습방식이라고 느꼈다.	RQ1 5.52 (1.29)	5.36 (1.469)	-0.409	48.0	0.685
	앞으로도 이 방식으로 학습하 고 싶다.	RQ2 5.24 (1.54)	5.36 (1.381)	0.291	48.0	0.773
	내 기억력이나 사고력 유지 향 상에 도움이 될 것 같다.	RQ3 5.36 (1.38)	5.56 (1.227)	0.541	48.0	0.591
	나의 연령과 특성에 적합하 다고 느꼈다.	RQ4 4.96 (1.77)	5.08 (1.656)	0.248	48.0	0.805
몰입감, 흥미 유발성	학습을 재미있고 흥미롭게 느 꼈다.	EQ1 5.64 (1.29)	5.52 (1.159)	-0.346	48.0	0.731
	문제풀이에 자연 스럽게 집중할 수 있었다.	EQ2 5.56 (1.12)	6.08 (0.997)	1.733	48.0	0.089
	학습단계나 문제 순서가 이해하기 쉽게 구성되어 있었다.	EQ3 5.44 (1.19)	5.76 (1.268)	0.919	48.0	0.363
	학습을 마친 후 성취감이나 만족 감을 느꼈다.	EQ4 5.64 (1.47)	6.00 (1.118)	0.975	48.0	0.334
접근성, 사용성 (UI 포함)	화면 구성이 편리하고 보기 좋았다.	AU1 5.96 (1.21)	5.60 (1.528)	-0.925	48.0	0.360
	혼자서도 쉽게 학습하고 사용할 수 있을 것 같다.	AU2 5.48 (1.78)	5.64 (1.846)	0.312	48.0	0.757
	일상에서 부담없 이 접근하고 사 용할 수 있을 것 같다.	AU3 5.60 (1.32)	5.60 (1.607)	0.000	48.0	1.000
	사용방법을 배우 거나 익히기가 쉽고 편리했다.	AU4 5.76 (1.16)	5.88 (1.691)	0.292	48.0	0.771

^a는 Levene's test의 등분산 검정 결과에서 $p \leq .05$ 일 때를 의미하며, df는 Welch's t-test 결과를 기준으로 함

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

이러한 결과는 참여자들이 한 가지 조건(종이 또는 디지털)만 경험하는 독립 비교 설계를 사용했기 때문에, 상대 조건과의 직접 비교가 어려웠던 점이 원인으로 해석된다. 따라서 후속 연구에서는 동일한 참여자가 두 가지 조건을 모두 경험할 수 있는 교차 설계(crossover design)를 적용하는 것이 필요하다. 아울러

러, 고령자의 특성을 반영한 맞춤형 평가 항목을 추가한다면 보다 정교한 결과 도출이 가능할 것이다.

그럼에도 불구하고, ‘문제풀이를 반복하기 용이했다(PQ2)’ 항목에서는 디지털 기반 학습 그룹(M = 6.28, SD = 1.02)이 종이 기반 그룹(M = 5.44, SD = 1.50)보다 평균 점수가 유의미하게 높았다(p = .025). 이는 태블릿 기반 인지훈련 시스템이 제공하는 반복 실행 기능, 즉각적인 피드백, 학습지 소모가 없는 구조가 반복 학습의 효율성과 심리적 부담 완화에 기여했음을 보여준다.

평균 점수 경향을 보면 디지털 기반 학습 그룹이 전반적으로 더 높은 만족도를 보였음을 확인할 수 있다. 특히 학습 지원성(PQ) 영역에서 즉각적인 정답 확인과 반복 가능성이 제공되면서 심리적 부담이 줄어들어, 보다 안정적이고 일관된 사용자 경험을 제공했음을 시사한다.

② 감성 반응 설문 분석

감성 반응 분석은 AttrakDiff 설문지를 기반으로, 하위 항목인 실용적 품질(PQ), 쾌락적-정체성(HQ-I), 쾌락적-자극(HQ-S), 전반적 매력성(ATT)에 대해 [표 8]과 같이 독립표본 t-검정을 실시하였다.

[표 8] AttrakDiff 감성 반응 평가 설문 비교

독립변수		평균 (표준편차)		t-검정			
감성 반응 평가	변수 코드	통제 조건	실험 조건	t	df	p	
실용적 품질 (Pragmatic Quality)	기술적인(1) -인간다운(7)	PQ_1	5.44 (2.04)	4.52 (1.960)	-1.625	48.0	0.111
	복잡한(1) -단순한(7)	PQ_2	5.56 (1.85)	5.48 (1.475)	-0.169	48.0	0.866
	비실용적인(1) -실용적인(7)	PQ_3	5.04 (2.17)	6.00 (1.354)	1.877 ^a	48.0	0.067
	번거로운(1) -직관적인(7)	PQ_4	4.88 (2.09)	5.88 (1.269)	2.046 ^a	48.0	0.046
	예측이 안되는 (1) -예측되는(7)	PQ_5	5.16 (1.95)	5.48 (1.558)	0.641	48.0	0.525
	혼란스러운(1) -명확한(7)	PQ_6	5.48 (2.10)	6.00 (1.323)	1.046 ^a	48.0	0.301
	다루기 힘든(1) -다루기 쉬운 (7)	PQ_7	5.40 (2.25)	6.08 (1.352)	1.293 ^a	48.0	0.202
쾌락적 품질 - 정체성 (Identity)	고립시키는(1) -연결하는(7)	HQI_1	5.40 (1.73)	6.00 (1.258)	1.401 ^a	48.0	0.168
	비전문적인(1) -전문적인(7)	HQI_2	4.84 (1.80)	5.80 (1.528)	2.036	48.0	0.047 [*]
	조잡한(1)	HQI_3	5.76	6.32	1.940	48.0	0.058

쾌락적 품질 - 자극성 (Stimulation)	-새로운(7)		(1.13)	(0.900)			
	저렴한(1) -고급스러운(7)	HQI_4	5.36 (1.68)	5.96 (0.978)	1.543 ^a	48.0	0.129
	소외시키는(1) -함께하는(7)	HQI_5	5.88 (1.33)	5.76 (1.422)	-0.308	48.0	0.760
	분리 시키는(1) -가깝게 하는 (7)	HQI_6	5.40 (1.68)	6.00 (0.913)	1.567 ^a	48.0	0.124
	보기 싫은(1) -보기 좋은(7)	HQI_7	5.56 (1.61)	6.36 (0.638)	2.311 ^a	48.0	0.025 [*]
	보수적인(1) -혁신적인(7)	HQS_1	3.84 (2.10)	5.88 (1.364)	4.080 ^a	48.0	<.001 ^{***}
	상상력이 부족한(1) -창의적인(7)	HQS_2	4.52 (2.14)	5.44 (1.387)	1.802 ^a	48.0	0.078
전반적 매력 (Overall Attractiveness)	조심스러운(1) -대담한(7)	HQS_3	4.64 (1.66)	5.36 (1.578)	1.574	48.0	0.122
	평범한(1) -새로움이 있는 (7)	HQS_4	5.28 (1.70)	5.88 (1.301)	1.403	48.0	0.167
	지루한(1) -매혹적인(7)	HQS_5	4.92 (1.89)	5.80 (1.291)	1.922	48.0	0.061
	요구가 적은(1) -도전적인(7)	HQS_6	5.36 (1.38)	6.16 (1.028)	2.324 ^a	48.0	0.024 [*]
	불쾌한(1) -쾌쾌한(7)	ATT_1	6.08 (1.12)	6.52 (0.586)	1.747 ^a	48.0	0.087
	무생긴(1) -매력적인(7)	ATT_2	5.88 (1.27)	6.32 (0.690)	1.523	48.0	0.134
	비호감인(1) -호감가는(7)	ATT_3	5.68 (1.25)	6.16 (0.746)	1.650 ^a	48.0	0.106
	거부감 있는(1) -거부감 없는 (7)	ATT_4	5.80 (1.63)	6.24 (0.879)	1.186 ^a	48.0	0.241
	나쁜(1) -좋은(7)	ATT_5	6.36 (1.11)	6.28 (0.936)	-0.275	48.0	0.785
	혐오적인(1) -호감을 주는 (7)	ATT_6	5.92 (1.32)	6.40 (0.764)	1.573	48.0	0.122
	낙담시키는(1) -동기를 부여하는(7)	ATT_7	5.80 (1.22)	6.48 (0.586)	2.504	48.0	0.016 ^{**}

^a는 Levene's test의 등분산 검정 결과에서 p ≤ .05일 때를 의미하며, df는 Welch's t-test 결과를 기준으로 함

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

분석 결과, ‘비전문적인-전문적인(HQI_2)’ 항목에서 디지털 기반 학습 그룹이 종이 기반 학습 그룹보다 유의미하게 높은 점수를 보였다(p = .047). 이는 태블릿 기반 인지훈련 시스템이 제공하는 정돈된 UI, 체계적 정보 배치가 학습자를 대상으로 전문성과 신뢰성을 확보하도록 작용했음을 의미한다. 특히 고령자는 디지털 환경에서 일정 수준의 ‘전문성’을 기대하는 경향이 있어, 이러한 긍정적 인식은 학습 몰입과 신뢰도 향상으로 이어질 가능성이 크다.

가장 뚜렷한 차이는 ‘보수적인-혁신적인(HQS_1)’ 항목에서 나타났으며, 디지털 기반 학습 그룹이 현저히

높은 평균 점수를 기록했다($p < .001$). 이는 새로운 인터랙션과 피드백, 동적 UI 요소가 결합되어 학습자가 혁신적 경험으로 인식했기 때문이다. 특히 점수화, 반복 피드백, 게임화 요소는 정서적 자극과 자기주도적 참여를 유도하는 데 효과적으로 작용했을 가능성이 높다.

또한, ‘보기 싫은-보기 좋은(HQS_7)’ 항목에서도 유의미한 차이가 나타났다($p = .025$). 이는 색상 대비, 타이포그래피, 화면 정렬과 같은 시각적 요소가 가독성과 명확성을 높여 고령자의 선호를 반영했음을 시사한다. 고령자에게는 정보 가독성과 시각적 명확성이 만족도에 중요한 영향을 미치며, 이러한 요소는 감성적 몰입을 강화하는 핵심 UX 전략이 될 수 있다.

마지막으로, ‘낙담시키는-동기를 부여하는(ATT_7)’에서도 디지털 기반 학습 그룹이 더 높은 점수를 나타냈다($p = .016$). 이는 학습 후 제공되는 즉각적인 피드백, 반복 학습 구조가 학습자의 자신감을 유지하고 지속 의지를 높이는 데 기여한 것이다. 이는 특히 실패 회피 성향이 강한 고령자에게 긍정적 정서 유지를 돕는 중요한 설계 요소로 해석된다.

4-1-4. 디지털 기반 학습 효과 보조 분석: 교육연수별

본 연구는 종이 기반 학습과 디지털 기반 학습 간 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응에서 뚜렷한 차이가 있을 것이라는 가설을 바탕으로 설계되었다. 그러나 양 그룹 간 뚜렷한 차이가 나타나지 않았기 때문에, 디지털 기반 학습 그룹($n=25$)을 대상으로 교육연수를 기준으로 한 보조 분석을 실시하였다. 이는 국내 치매선별검사 지침에서 제시하는 6년 이하 교육 연수 보정 기준을 반영한 것으로, 6년 이하 그룹($n=7$)과 7년 이상 그룹($n=18$) 간의 차이를 분석하였으며 유의한 결과는 [표 9]와 같다.

[표 9] 교육연수별 디지털 기반 학습 그룹 비교

독립변수		평균 (표준편차)		t-검정			
		6년 이하	7년 이상	t	df	p	
테스트 소요 시간 변화량(분) ^{a)}		-2.43 (0.787)	0.787 (1.37)	-3.774	23.0	<.001 ***	
학습 소요 시간 변화량(분) ^{b)}		4.29 (2.69)	1.22 (1.17)	4.043 ^a	23.0	<.001 ***	
사 용 성	학 습 내 용 이 이해하기 쉽게 설 명 되 어 있었다.	CQ1	5.00 (2.00)	6.83 (0.383)	-3.834 ^a	23.0	<.001 ***
	문 제 풀 이	CQ2	4.14	6.44	-3.856 ^a	23.0	<.001

학습 지원성, 피드백 제공성	방식이 명확하고 따라가기 쉬웠다.		(2.27)	(0.784)			***
	학습중 즉각적인 정답확인이나 피드백이 도움이되었다.	PQ1	4.86 (1.57)	6.33 (0.767)	-3.188	23.0	0.004**
	문제 풀이를 반복하거나 복습하기가 용이했다.	PQ2	5.43 (1.51)	6.61 (0.502)	-3.002 ^a	23.0	0.006**
	시청각 자극이 이해를 돕는데 효과적이었다.	PQ3	5.00 (1.83)	6.28 (0.895)	-2.373 ^a	23.0	0.026*
몰입감, 흥미 유발성	학습단계나 문제순서가 이해하기 쉽게 구성되어있었다.	EQ3	4.71 (1.60)	6.17 (0.857)	-2.959	23.0	0.007**
접근성, 사용성 (UI 포함)	화면 구성이 편리하고 보기 좋았다.	AU1	4.29 (2.14)	6.11 (0.832)	-3.139 ^a	23.0	0.005**
	혼자서도 쉽게 학습하고 사용할 수 있을 것 같다.	AU2	4.00 (2.52)	6.28 (1.02)	-3.289 ^a	23.0	0.003**
	일상에서 부담 없이 접근하고 사용할 수 있을 것 같다.	AU3	4.29 (2.29)	6.11 (0.900)	-2.923 ^a	23.0	0.008**
	사용 방법을 배우거나 익히기가 쉽고 편리했다.	AU4	4.43 (2.44)	6.44 (0.856)	-3.128 ^a	23.0	0.005**
감성반응	실용적 품질 (1) -다루기 쉬운 (7)	PQ_7	5.14 (1.35)	6.44 (1.20)	-2.358	23.0	0.027*
	패러다임적 품질 - 정체성 고립시키는(1) -연결하는(7)	HQL_1	4.86 (1.86)	6.44 (0.511)	-3.397	23.0	0.002**
	조잡한(1) -세련된(7)	HQL_3	5.71 (1.11)	6.56 (0.705)	-2.273	23.0	0.033*
전반적 매력	협오적인(1) -호감을 주는 (7)	ATT_6	5.86 (1.07)	6.61 (0.502)	-2.432	23.0	0.023*

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

a) 테스트 소요 시간 변화량 = 2일차 소요 시간(분) - 1일차 소요 시간(분)

b) 학습 소요 시간 변화량 = 2일차 소요 시간(분) - 1일차 소요 시간(분)

분석 결과, 총 16개 항목에서 통계적으로 유의한 차이($p < .05$)가 나타났다. 특히, 인지 기능 테스트 소요 시간 변화량은 6년 이하 그룹에서 -2.43분 감소한 반면, 7년 이상 그룹에서는 +0.79분 증가하여 유의미한 차이($p < .001$)가 있었다. 학습 소요 시간 변화량도 각각 +4.29분과 +1.22분으로 나타나 두 항목 모두에서 유의미한 차이($p < .001$)가 있었으며, 이는 저학력 고령자가 디지털 학습 환경에서 더 많은 인지적 노력을 요구받음을 시사한다.

또한, 사용자 만족도 항목(CQ, PQ, EQ, AU)과 감성 반응 항목(PQ_7, HQL_1, HQL_3, ATT_6) 대부분

에서 7년 이상 그룹이 더 높은 점수를 기록하였다. 특히 콘텐츠의 명확성(CQ1, CQ2), 자가 학습 가능성(AU1~AU4), 정서적 수용성(HQI_1) 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나, 고학력자가 디지털 기반 학습 환경을 보다 긍정적으로 수용하는 경향을 확인할 수 있었다.

결론적으로, 태블릿 기반 인지훈련 시스템의 사용성과 학습 효과는 교육 수준에 따라 달라질 수 있음을 확인하였다. 이는 국내 치매선별검사 지침에서 제시하는 교육연수 기준과도 일치하며, 6년 이하의 저학력 고령자에게는 단순 구조 또는 종이 기반 학습 콘텐츠가, 7년 이상의 고학력 고령자에게는 인터랙션 중심의 디지털 기반 학습 콘텐츠가 더 적합할 가능성을 의미한다. 따라서 향후 시스템 개발에서는 교육 수준에 따른 맞춤형 UX 설계와 정보 구조 전략을 체계적으로 반영할 필요가 있다.

4-1-5. 상관관계 분석

본 연구에서는 디지털 기반 학습 그룹(n = 25)을 대상으로, 사용성 요인과 감성 반응 요인 간의 관계를 확인하기 위해 피어슨 상관분석을 실시하였다. 분석 항목에는 콘텐츠 이해도, 학습지원성, 개인적합성, 몰입감, 접근성, 실용성, 감성 품질(정체성 및 자극성), 전반적 매력도가 포함되었으며, 각 변수는 설문 평균값을 기반으로 산출되었다.

[표 10] 디지털 기반 학습 그룹 피어슨 상관분석

피어슨 r (p)	콘텐츠 이해도, 인지적 명확성	학습 지원성, 피드백 제공성	개인 적합성, 인지적 유익성	몰입감, 흥미 유발성	접근성, 사용성 (UI 포함)	실용적 품질	쾌락적 품질 - 정체성	쾌락적 품질 - 자극성
학습 지원성, 피드백 제공성	0.893 (<.001) ***	-	-	-	-	-	-	-
개인 적합성, 인지적 유익성	0.467 (0.019) *	0.566 (0.003) **	-	-	-	-	-	-
몰입감, 흥미 유발성	0.670 (<.001) ***	0.686 (<.001) ***	0.776 (<.001) ***	-	-	-	-	-
접근성, 사용성 (UI 포함)	0.627 (<.001) ***	0.695 (<.001) ***	0.357 (0.080)	0.495 (0.012) *	-	-	-	-
실용적 품질	0.495 (0.012) *	0.434 (0.030) *	0.099 (0.638)	0.510 (0.009)	0.456 (0.022) *	-	-	-
쾌락적 품질 - 정체성	0.189 (0.366)	0.138 (0.512)	-0.141 (0.502)	0.005 (0.982)	0.116 (0.581)	0.203 (0.331)	-	-

쾌락적 품질 - 자극성	-0.065 (0.758)	-0.020 (0.923)	0.036 (0.865)	0.076 (0.720)	-0.266 (0.199)	-0.037 (0.860)	0.666 (<.001) ***	-
전반적 매력	0.234 (0.259)	0.086 (0.683)	-0.015 (0.944)	0.177 (0.397)	0.129 (0.538)	0.148 (0.482)	0.678 (<.001) ***	0.597 (0.002) **

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

분석 결과, [표 10]에서 볼 수 있듯이 여러 요인에서 유의미한 상관이 확인되었다. 우선 ‘학습지원성’은 ‘개인적합성’(r = .566, p = .003), ‘몰입감’(r = .686, p < .001), ‘접근성’(r = .695, p < .001)과 밀접하게 연관되어 있었으며, 이는 반복 피드백과 가이드 제공이 학습 지속성과 몰입 경험을 강화하는 핵심 요인임을 시사한다. 또한 ‘콘텐츠 이해도’와 ‘접근성’ 간에도 유의한 상관(r = .627, p < .001)이 확인되었는데, 이는 콘텐츠 난이도와 정보 구조가 고령자의 인지적 부담을 최소화하는 직관적 UI와 직결된다는 점을 보여준다.

아울러 ‘실용성’은 ‘접근성’(r = .495, p = .012)과 ‘쾌락적 자극 품질’(r = .456, p = .022) 모두와 연관을 보였는데, 이는 효율적인 시스템이 곧 정서적 만족으로 이어질 수 있음을 의미한다. 마지막으로 ‘전반적 매력도’는 ‘쾌락적 자극 품질’(r = .666, p < .001), ‘몰입감’(r = .597, p = .002), ‘실용성’(r = .678, p < .001)과 강하게 연결되어 있었으며, 이는 기능적 효율성과 감성적 몰입, 정서적 만족이 결합될 때 고령자가 시스템을 긍정적으로 수용한다는 것을 뒷받침한다.

종합하면, 태블릿 기반 인지훈련 시스템은 단순한 인지 향상 도구가 아니라 정서적 안정, 몰입 경험, 피드백 구조까지 통합적으로 설계해야 하는 UX 시스템임이 확인되었다. 특히 고령자에게는 학습 과정에서의 자기 효능감과 감성적 몰입이 지속성과 수용성을 높이는 핵심 촉매제 역할을 하므로, 후속 설계에서는 이러한 감성 UX 요소를 적극 반영하는 것이 필요하다.

4-2. 정성 분석: 워드클라우드 기반 키워드 분석

본 연구에서는 종이 기반 학습과 디지털 기반 학습에 대한 고령자 경험을 심층적으로 파악하기 위해, [그림 3]과 같이 개방형 서술 응답을 키워드 분석하였다.



[그림 3] 그룹별 정성 응답 키워드 워드클라우드

분석 결과, 종이 기반 학습 그룹에서는 ‘혼자’(11%), ‘학습’(9%), ‘익숙한’(7%), ‘종이’(6%) 등의 키워드가 주로 나타났다. 이는 종이에 대한 친숙함이 학습 수행의 자신감과 심리적 안정감을 높이는 요인으로 작용했음을 보여준다.

반면, 디지털 기반 학습 그룹에서는 ‘도움’(10%), ‘디지털’(8%), ‘흥미’(6%), ‘반복’(5%), ‘조작 어려움’(4%) 등이 빈번하게 언급되었다. “전원을 켜고 끄는 것이 어렵다”, “버튼 누르기가 힘들다”와 같은 응답은 초기 조작 단계에서의 진입 장벽을 보여주며, 향후 UI 단순화와 접근성 개선의 필요성을 나타낸다. 동시에 “스스로 할 수 있어 좋았다”, “처음에는 어려웠지만 점점 재미를 느꼈다”와 같은 반응도 관찰되어, 디지털 기반 학습이 도전 의식을 자극하고 자기 효능감을 높이는 긍정적 역할을 할 수 있음을 확인하였다.

또한, 두 그룹 모두에서 ‘치매예방’, ‘인지향상’과 같은 키워드가 공통적으로 등장했다. 이는 학습 매체 유형과 관계없이 인지훈련을 인지 건강 증진 활동으로 인식하고 있음을 확인할 수 있었다.

이러한 정성 분석은 정량적 결과만으로는 드러나지 않는 심리적 경험과 동기 요인을 보완하며, 향후 시스템 개선과 고령자 맞춤형 UX 설계에 중요한 참고 자료가 될 수 있다.

5. 연구의 한계 및 논의

본 연구는 고령자를 대상으로 한 학습 콘텐츠의 디지털 전환 가능성과 사용성을 실험적으로 검토했지만, 다음과 개선점이 존재한다.

첫째, 실험 기간이 총 2일로 짧아 디지털 기반 학습 환경에서 중요한 반복 학습의 누적 효과를 충분히 반

영하기 어려웠다. 태블릿 기반 인지훈련은 일정 기간 이상 지속적으로 노출되고 적응하는 과정에서 점진적인 효과가 나타날 가능성이 높다. 따라서 향후 연구에서는 최소 4주 이상의 장기 실험을 설계해 인지 기능 향상과 학습 동기의 지속 여부를 종합적으로 검증할 필요가 있다.

둘째, 연령, 교육 수준, 디지털 기기 활용 경험 등 참여자의 개인차가 학습 수행과 수용성에 영향을 주었다. 특히 교육연수 7년 이상인 고학력자 그룹에서 상대적으로 높은 학습 성과와 긍정적인 감성 반응이 나타났다. 이는 단순히 매체 유형의 차이보다는 학습자의 문해력, 정보 해석 능력, 교육 배경이 디지털 기반 학습 효과에 중요한 변수로 작용함을 시사한다. 향후에는 교육연수에 따른 교차 실험을 통해, 사용자 특성별 반응 차이를 더 정밀하게 파악할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 사용한 태블릿 기반 인지훈련 시스템은 시청각 자극, 실시간 정오답 피드백, 점수화 기능, 반복 학습 구조 등 여러 피드백 요소가 결합된 형태였다. 이 때문에 각 요소가 학습자 몰입이나 감성 반응에 미치는 개별 효과를 구분하기 어려웠다. 앞으로는 피드백 요소별 인터랙션 구조를 독립변수로 설계해, 각각의 인지적, 정서적 영향력을 체계적으로 분석할 필요가 있다.

마지막으로, 표본 수가 제한적이어서 연령, 성별, 교육 수준 등 세부 집단 간 차이를 세밀하게 비교하기 어려웠으며, 이는 고령자의 다양한 특성을 반영한 일반화된 결론 도출에 제약이 되었다. 또한 UX 평가 항목은 기존 검증된 프레임워크를 토대로 구성되었으나 고령자의 손 떨림, 시력 저하, 인지 피로도 등 실제 사용 맥락을 더 정밀하게 반영한 평가 도구가 필요하다. 따라서 후속 연구에서는 다양한 고령자 집단을 대상으로 표본을 확장하고, 여러 특성을 반영한 세분화된 UX 평가 지표를 마련할 필요가 있다.

6. 결론

본 연구는 고령자를 대상으로 종이 기반 학습 그룹과 디지털 기반 학습 그룹을 비교하여, 인지 기능, 학습 성과, 사용성, 감성 반응 측면에서의 차이를 정량, 정성적으로 검토하였다. 그 결과, 디지털 기반 학습 콘텐츠가 고령자의 학습 몰입도와 인지 수행 향상에 긍정적 영향을 줄 수 있음을 뒷받침하는 결과를 확인할 수 있었다.

학습 성과 분석에서 디지털 기반 학습 그룹은 종이 기반 학습 그룹보다 통계적으로 유의미한 향상을 보였으며, 학습 소요 시간도 더 길었다. 이는 단순 반복 학습이 아니라 UI 탐색, 피드백 반영, 정서적 몰입이 결합된 질적 학습 효과가 작용했을 가능성을 시사한다. 사용성 평가 결과에서는, '반복 학습의 용이성(PQ2)'에서 디지털 기반 학습 그룹이 통계적으로 더 높은 점수를 보였다. 이는 피드백 제공 방식, 종이 소모가 없는 구조, 부담 없는 반복 가능성이 학습자의 심리적 부담을 완화했음을 의미한다. 감성 반응 평가에서는 '혁신적이다(HQS_1)', '보기 좋다(HQS_7)', '동기를 부여한다(ATT_7)' 항목에서 디지털 기반 학습 그룹이 더 높은 점수를 기록했다. 이는 시각적 매력과 정서적 수용성 측면에서 디지털 기반 학습이 우수한 UX 효과를 발휘했음을 보여준다.

상관분석 결과, 사용성 요인과 감성 반응 요인 사이에 뚜렷한 상관관계가 확인되었다. '학습지원성(PQ)'은 '개인적합성(RQ)', '몰입감(EQ)', '접근성(AU)'과 의미 있는 연관성을 보였고, '콘텐츠 이해도(CQ)'도 '접근성'과 관계를 나타냈다. 이는 태블릿 기반 인지훈련 시스템의 직관성과 정보 구성 방식이 인지적 접근성에 깊이 연결되어 있음을 시사한다. 또한 '전반적 매력도(ATT)'는 '자극적 품질(HQ-S)', '몰입감(EQ)', '실용적 품질(PQ)'과 높은 상관관계를 보여, 기능적 효율성과 정서적 만족이 시스템 수용성을 결정짓는 주요 요소임을 뒷받침했다.

정성 분석에서도 두 그룹의 사용자 경험 차이가 분명하게 드러났다. 종이 기반 학습 그룹은 '익숙함'과 '자율성'을 주요 키워드로 언급한 반면, 디지털 기반 학습 그룹은 '도움', '흥미', '반복' 등을 통해 도전 의지와 정서적 몰입을 나타냈다. 하지만 일부 참여자는 '조작의 어려움'을 지적하며, UI 단순화, 시각적 피드백 강화, 반복 구조 최적화를 개선 방향으로 제시했다. 특히 교육연수 7년 이상인 고학력자 그룹은 디지털 기반 학습에서 더 높은 몰입과 수용성을 보였다. 이는 학력 차이가 인지 전략 활용 능력과 매체 적응성에 영향을 주었기 때문으로 해석된다. 두 그룹 모두에서 '치매예방', '인지향상'이라는 핵심 단어가 공통적으로 나타났으며, 이는 학습 방식이 달라도 고령자들이 인지훈련에 대해 강한 기대감을 갖고 있음을 시사한다.

결과를 종합하면, 태블릿 기반 인지훈련 시스템은 고령자의 반복 학습 능력, 스스로 학습하려는 태도, 정서적 만족감을 함께 향상시킬 수 있는 실질적 대안임이 확인되었다. 후속 연구에서는 고령자의 특성에 맞춘

맞춤형 UX 설계와 장기적인 효과 검증을 병행하여, 한층 발전된 시스템 개발이 필요하다.

참고문헌

1. 국민건강보험공단, 『치매예방 인지강화 프로그램 워크북』, 국민건강보험공단, 2021.
2. 중앙치매센터, 『대한민국 치매현황』, 중앙치매센터, 2024.
3. 통계청, 『2024 고령자 통계』, 통계청, 2024.
4. 강연욱·나덕렬·한승혜, '치매 환자에서 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE)의 타당도 연구', 『대한신경과학회지』, 1997.
5. 김영선, '치매돌봄기술의 현재와 향후 발전 방향', 『보건복지포럼』, 2019.
6. 김현정, '장·노년층 소비자의 디지털 기기 사용 어려움에 관한 근거이론적 접근', 『디자인학연구』, 2022.
7. 정원준·이은서·김정길, '시니어 친화형 UX/UI 설계를 위한 Web/App 서비스 사례 연구', 『반도체디스플레이기술학회지』, 2024.
8. Alexandra M. Kueider, Jeanine M. Parisi, Alden L. Gross, George W. Rebok, 'Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review', PLoS ONE, 2012.
9. Amouzadeh, M., et al., 'Optimizing Mobile App Design for Older Adults: Accessibility and Interaction Strategies', Aging Clinical and Experimental Research, 2025.
10. Caboral-Stevens, M., Whetsell, M. V., Evangelista, L. S., Cypress, B., & Nickitas, D., 'U.S.A.B.I.L.I.T.Y. Framework for Older Adults', Research in Gerontological Nursing, 2015.
11. Chan, J. Y. C., et al., 'Meta-analysis of

- Computerized Cognitive Training in Older Adults', *Nature Aging*, 2024.
12. Chae, J., 'Efficacy of a Personalized Cognitive Training Application (Smart Brain) for Older Adults: A Randomized Controlled Trial', *Healthcare*, 2025.
 13. Christelle Nahas, Marc Gandit, Emmanuel Monfort, 'Engagement in computerized cognitive training instructions by older people. A within-subject design to evaluate comprehension and acceptability of serious games instructions', *Frontiers in Aging*, 2025.
 14. Eleonora Zedda, Marco Manca, Fabio Paternò, Carmen Santoro, 'An Adaptive Behaviour-Based Strategy for SARs interacting with Older Adults with MCI during a Serious Game Scenario', *Proceedings Workshop on SARs: TMI-2023 CHI23*, ACM, 2023.
 15. Fong, C. J., Patall, E. A., Vasquez, A. C., & Stautberg, S., 'Meta-Analysis of Negative Feedback on Intrinsic Motivation', *Educational Psychology Review*, 2018.
 16. Gläser, E., Kilimann, I., Platen, M., Hoffmann, W., Brosseron, F., et al., 'The economic burden of subjective cognitive decline, mild cognitive impairment and Alzheimer's dementia: excess costs and associated clinical and risk factors', *Alzheimer's Research & Therapy*, 2025.
 17. Hassenzahl, M., 'The Interplay of Beauty, Goodness, and Usability in Interactive Products', *Human-Computer Interaction*, 2004.
 18. Jiang, Y., 'User-Centered Design Strategies for Age-Friendly Mobile Applications', *SAGE Open*, 2024.
 19. Liu, B., & Wang, C., 'Elderly-Centric Chromatics: Unraveling the Color Preferences and Visual Needs of the Elderly in Smart APP Interfaces', *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2025.
 20. Markfeld, N., Olatunji, S., Gutman, D., Givati, S., Sarne-Fleischmann, V., & Edan, Y., 'Feedback modalities for a table setting robot assistant for elder care', *arXiv preprint*, 2021.
 21. Ro, E. J., 'Effect of Interactive Multitouch Game-Based Cognitive Intervention on Cognitive Function in Older Adults', *Digital Health*, 2023.
 22. Sari, E., Mrazova, M., & Kriz, M., 'Cognitive Overload in Immersive Virtual Reality in Education: More Presence but Less Learnt?', *Computers & Education*, 2023.
 23. Song, C.-S., Lee, H.-S., & Chun, B.-Y., 'Comparison of Montreal Cognitive Assessment in Korean Version for Predicting Mild Cognitive Assessment in 65-Year and Over Individuals', *Occupational Therapy International*, 2022.
 24. Wu, L., 'Cognitive Training Mobile Apps for Older Adults With MCI: Effects of Real-Time Audio and Multisensory Feedback', *JMIR mHealth and uHealth*, 2025.
 25. Zhou, J., & Lee, Y., 'How do Older Adults Set Up Voice Assistants? Lessons Learned from a Deployment Experience for Older Adults to Set Up Standalone Voice Assistants', *arXiv preprint arXiv:2403.09043*, 2024.
 26. 보건복지부, '2023년 노인실태조사 결과 발표', 보건복지부, 2023.
 27. www.chimae.or.kr
 28. www.frontiersin.org
 29. www.genially.com
 30. www.longtermcare.or.kr
 31. www.mohw.go.kr
 32. www.doi.org