

LICA를 적용한 치매 진단 검사 앱 개발

김봉현
서원대학교 컴퓨터공학과 교수

Development of Dementia Diagnostic Test App using LICA

Bong-Hyun Kim
Professor, Department of Computer Engineering, Seowon University

요약 본 연구는 고령 인구 증가에 따른 치매 환자의 조기 진단률을 향상시키기 위해 안드로이드 기반 치매 진단 검사 앱을 개발하는 것을 목적으로 한다. 연구 방법으로는 LICA 노인 인지 기능 검사를 기반으로 한 앱을 설계하고, 사용자에게 직관적인 인터페이스를 제공하여 음성 인식 기능을 통해 비문해자도 쉽게 이용할 수 있도록 하였다. 앱은 사용자의 답안을 Flask 서버로 전송하여 즉시 채점 후 결과를 제공하는 시스템을 구축하였다. 분석 결과, 개발된 앱은 사용자에게 간편한 LICA 검사 환경을 제공하며, 고령층의 치매 위험도를 쉽게 확인할 수 있게 하였다. 이 연구는 치매 조기 진단의 접근성을 높이고, 향후 추가 연구로 다양한 인지 검사 방법의 통합과 앱 기능 개선을 모색할 예정이다. 이러한 기여는 치매 예방 및 관리 시스템의 발전에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

주제어 : 치매, 인지 기능 검사, 스마트폰 앱, 비문해 노인 특성 반영 인지 기능 검사, 고령화, 진단

Abstract The study aims to enhance the early diagnosis rate of dementia patients due to the increasing elderly population by developing an Android-based dementia diagnostic testing app. The research methodology involved designing the app based on the LICA (Lee's Instrument for Cognitive Assessment) for the elderly, providing users with an intuitive interface and incorporating voice recognition features to ensure usability for illiterate individuals. The app transmits user responses to a Flask server for immediate grading and feedback. The analysis results indicate that the developed app offers a convenient LICA testing environment, allowing the elderly to easily assess their risk of dementia. This research enhances the accessibility of early dementia diagnosis and suggests future studies to integrate various cognitive testing methods and improve app functionalities. Such contributions are expected to play a significant role in the advancement of dementia prevention and management systems.

Key Words : Dementia, Cognitive Function Test, Smartphone App, LICA, Aging, Diagnosis

*Corresponding Author : Bong-Hyun Kim(bhkim@seowon.ac.kr)

1. 서론

현대 사회에서 인구 고령화는 빠르게 진행되고 있으며, 이는 다양한 사회적 및 경제적 도전에 직면하게 하고 있다. 주민등록 인구통계에 따르면, 지난해 처음으로 70대 이상의 인구가 20대 인구를 앞지르며, 저출생과 고령화의 추세가 뚜렷해지고 있다. 특히, 지난해 65세 이상의 고령 인구는 약 9,730,411명으로 전체 인구의 19%에 달하며, 이는 2022년에 비해 463,121명이 증가한 수치다. 반면, 15세에서 64세 사이의 생산 가능 인구는 35,931,057명으로 2022년보다 350,097명이 감소했다. 이러한 통계는 고령 인구의 증가와 생산 가능 인구의 감소가 상반되게 진행되고 있음을 나타내며, 한국 사회가 초고령사회로 진입할 날이 머지않았음을 시사한다. 유엔(UN)은 65세 이상의 인구 비율에 따라 사회를 분류하는데, 7%를 초과하면 고령화 사회로, 14%를 초과하면 고령 사회, 20%를 초과하면 초고령 사회로 정의된다. 현재 한국은 이러한 기준에 따라 고령 사회를 넘어 초고령 사회로 빠르게 진입하고 있다[1].

인구 고령화는 자연스럽게 치매 환자의 증가로 이어지고 있다. Fig 1을 보면 알 수 있듯이 2020년 기준 60세 이상의 치매 환자 수는 863,542명에 달했고, 2021년에는 910,726명, 2022년에는 950,351명으로 꾸준한 증가세를 보이고 있다[2]. 치매 환자의 수가 증가함에 따라, 이는 개인의 삶의 질 저하를 초래할 뿐만 아니라, 가족과 사회 전체에 심각한 부담을 주고 있다. 치매 환자와 관련된 범죄 및 학대 문제는 점차 심각해지며, 치매는 더 이상 개인적인 문제로만 여겨지지 않고, 사회적인 문제로서 큰 관심을 받고 있다[3].

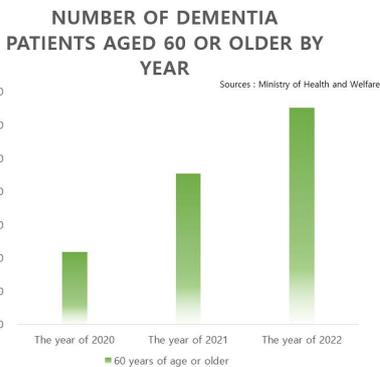


Fig. 1. Number of Dementia Patients Aged 60 or Older By Year

그러나 치매 예방과 관리는 조기 진단을 통해 이루어질 수 있다. 인지 기능 검사를 통해 조기에 치매를 진단하고 적절한 치료와 관리를 시작하는 것이 필수적임에도 불구하고, 2022년 8월 기준으로 인지 기능 검사 수검률은 전체 검사 대상자의 40.4%에 불과했다. 이는 인지 기능 검사를 통한 조기 진단의 중요성에도 불구하고, 여전히 많은 이들이 치매 검사를 받지 않고 있음을 시사한다[4,5].

인지 기능 검사는 치매 및 파킨슨병과 같은 다양한 인지 기능 장애를 진단하는 중요한 수단이다. 국내에서 주로 사용되는 치매 진단 검사로는 LICA(비문해 노인 특성 반영 인지 기능 검사), CERAD-K, SNSB, K-MMSE 등이 있으며, 그중에서도 LICA 노인 인지 기능 검사는 비문해자도 쉽게 사용할 수 있고, 검사 시간이 짧다는 장점이 있다. 이러한 검사의 중요성에도 불구하고, 검사에 대한 접근성 부족과 고령층이 스마트 기기를 활용한 자가 진단에 익숙하지 않다는 점에서 여전히 많은 한계가 존재한다.

따라서 본 논문에서는 치매의 조기 진단율을 높이고 자 스마트폰을 활용한 치매 진단검사 앱을 개발하였다. 이 앱은 LICA 노인 인지 기능 검사를 기반으로 하여 사용자가 언제 어디서나 손쉽게 자신의 치매 위험도를 확인할 수 있도록 돕는다. 특히, 고령자를 위한 직관적인 사용자 인터페이스와 음성 인식 기술을 적용하여, 디지털 기기에 익숙하지 않은 고령층도 손쉽게 사용할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 고령층의 인지 기능 검사를 활성화하고, 치매를 조기에 발견하고 예방하는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 연구 내용

2.1 연구 목적

본 연구의 목적은 급속히 증가하는 고령 인구나 이에 따른 치매 환자 수의 증대를 고려하여, 치매의 조기 진단을 향상을 위한 안드로이드 기반의 치매 진단 검사 앱을 개발하는 것이다. 기존의 LICA 노인 인지 기능 검사의 장점을 바탕으로, 비문해자도 쉽게 사용할 수 있도록 직관적인 사용자 인터페이스와 음성 인식 기술을 도입하여 고령층의 접근성을 향상시키고자 한다. 이를 통해 언제 어디서나 자가 진단이 가능하게 함으로써 치

매의 조기 발견과 예방에 기여하고, 궁극적으로 개인 삶의 질 향상과 사회적 부담 경감에 이바지하고자 한다.

2.2 진단 검사

본 논문에서 제안하는 치매 진단 검사 앱에서 사용할 진단 검사는 LICA 노인 인지기능 검사이다. LICA는 비문해 노인 특성 반영 인지 기능 검사이다. 한국에서 주로 사용하는 치매 진단 검사에는 LICA, CERAD-K, SNSB, K-MMSE가 있다. 각 검사를 비교한 결과는 Table 1과 같다. 각 검사를 비교한 결과를 보면 LICA 노인 인지 기능 검사가 검사 소요 시간이 비교적 짧으며 유일하게 비문해자도 검사할 수 있다는 것을 알 수 있다. 이에 따라 본 논문의 치매 진단 검사에는 LICA 노인 인지기능 검사를 사용하는 것으로 한다[6,7].

Table 1. Comparison of Diagnostic Tests

Diagnostic Tests	The time required	accuracy	an inscription writer
LICA	LOW	HIGH	possible
CERAD-K	LOW	LOW	impossible
SNSB	HIGH	HIGH	impossible
K-MMSE	LOW	HIGH	impossible

2.3 LICA의 구성

LICA는 기억력, 시공간 구성력, 언어, 수행 기능(executive function), 주의력, 계산 등 여섯 가지 인지 영역을 평가하는 13개의 소검사(subtests)로 구성되어 있다. 각 소검사는 특정 인지 기능을 측정하며, 예를 들어, 소검사 1은 이야기 회상검사-즉각 회상, 소검사 2는 막대 구성검사, 소검사 3은 단어회상검사-즉각 회상 등이 포함된다. 이 외에도 여러 소검사가 존재하며, 각 소검사가 평가하는 인지 영역은 Table 2에 제시되어 있다[8].

Table 2. Subtests of the Literacy Independent Cognitive Assessment

Number	Subtests	Cognitive domain
1	Story immediate recall	Memory
2	Stick construction	Visuoconstruction
3	Word immediate recall	Memory
4	Visuospatial span	Attention
5	Digit Stroop test	Executive function
6	Calculation	Calculation

7	Story delayed recall	Memory
8	Story recognition	Memory
9	Visual recognition	Memory
10	Word delayed recall	Memory
11	Word recognition test	Memory
12	Animal fluency	Executive function
13	Color and object recognition test	Language

이야기 회상검사는 즉각 자유 회상, 지연 자유 회상, 그리고 재인이라는 세 가지 부분으로 나누어져 있다. 즉각 회상검사는 '소검사 1'에 해당하며, 검사자가 '노인을 도와준 학생 이야기'를 들려준 후, 피검자가 즉시 기억을 떠올려 회상하는 내용을 바탕으로 평가한다. 지연 회상검사는 '소검사 7'에 해당하며, 이전에 학습한 '노인을 도와준 학생 이야기'를 피검자가 자발적으로 떠올려 회상하는 내용을 평가하는 소검사이다. 그 후, '소검사 8'인 재인 검사를 진행한다. 이 검사는 이야기와 관련된 10개의 질문과 각 질문에 대해 3개의 보기를 제공하며, 검사자는 질문과 보기를 읽어주고 피검자가 '노인을 도와준 학생 이야기'의 내용과 일치하는 보기를 선택하도록 유도한다.

막대 구성검사(소검사 2)는 시공간 재구성 능력을 평가하는 검사이다. 긴 직육면체 모양의 나무 막대(가로와 세로가 각 0.7cm, 길이가 15cm이며, 한쪽 끝에 1cm의 빨간색이 칠해짐)가 피검자에게 주어진다. 여러 개의 막대가 특정 형태를 이루는 사진을 보고, 피검자는 주어진 막대를 사용하여 그 사진과 동일한 형태를 재구성하는 검사이다. 피검자는 막대가 형성하는 형태 뿐만 아니라, 빨간 부분이 정확히 어떤 방향을 향하고 있는지도 동일하게 재구성해야 한다.

단어회상검사는 즉각 자유 회상(소검사 3), 지연 자유 회상(소검사 10), 재인(소검사 11)의 세 부분으로 이루어져 있다. 사용된 10개의 단어는 채소, 의복, 공구라는 세 가지 범주에 속하는 단어들로 이루어졌다.

시공간 주의력 검사(소검사 4)는 비문해자에게 문자나 숫자 이외의 자극을 이용하여 주의력을 측정할 목적으로 선택되었다. Corsi block 형태의 9개 토막으로 구성된 시공간 주의력 검사 판을 사용한다. 각 토막의 한 면에는 1부터 9까지 숫자가 적혀 있으며, 제시된 순서대로 토막을 터치하면 색깔이 변화한다. 피검자는 이 순서대로 또는 반대 순서대로 토막을 다시 터치하여 검사가 진행된다.

숫자 스트룹 검사(소검사 5)는 다양한 형태의 스트룹 검사 중에서 비문해 노인들을 포함하여 숫자를 인식할 수 있는 누구에게나 적용이 가능한 형태이다. A4(21x30cm) 크기의 두 장의 숫자 스트룹 카드가 제공된다. 각 카드는 5개의 행과 10개의 열로 구성된 50개의 칸으로 이루어져 있다. 각 칸에는 '1', '2', '3'의 고유 숫자가 무작위로 배치되어, 총 50개의 자극으로 구성된다. 첫 번째 시행에서는 자극 판을 보고 왼쪽 상단부터 가로로 진행하면서, 각 칸에 적혀 있는 숫자를 읽으며 아래 줄로 내려가게 된다. 제한 시간은 3분으로 정해져 있다. 두 번째 시행에서는 각 칸에 적혀 있는 숫자의 개수를 정확하게 파악하여 보고해야 한다. 예를 들어, '2'가 세 번 나타나는 칸은 '삼'이라고 답해야 한다. 제한 시간은 3분으로 설정된다.

계산검사(소검사 6)는 계산 능력을 알아보는 여러 방법 중에서 비문해 노인들도 부담을 적게 느끼며 수행할 수 있도록 돈 계산 방식을 도입하였다. 문제는 음성으로 제공되어 빠르게 계산하여 대답하는 방식이다. 가능한 한 간단한 문제로 구성하여 비문해자들이 겪을 수 있는 좌절을 줄이고, 실제 계산 능력을 평가하려 했다.

막대 재인 검사(소검사 9)는 앞서 시행되었던 막대 구성검사에서 이어지는 검사로 시각 기억력 검사에 속한다. 지연 재인 검사에 해당하며, 앞서 기억하도록 했던 10장의 막대 사진을 재인하는 능력을 측정하도록 구성하였다. 20장의 막대 사진이 차례로 제시된다. 그 중 10장은 막대 구성검사에서 사용된 사진이며, 나머지 10장은 새로운 사진이다. 제시되지 않았던 사진도 여러 개의 막대로 구성되어 있으며, 그 중 5장은 정답과 형태적으로 유사한 형태(related)이고, 나머지 5장은 정답과 형태적으로 관련이 없는 형태(unrelated)이다. 피검자는 각 사진에 대해 이전에 본 사진인지를 'O' 또는 'X' 버튼을 눌러 답하게 된다.

동물 이름 대기 검사(소검사 12)를 LICA에서도 단어 유창성 검사로 포함하였다. '동물'이라는 의미형 범주를 조건으로 삼아, 1분의 제한 시간 안에 최대한 많이 동물 이름을 피검자가 자발적으로 보고하도록 한다.

의미 모양-색깔 속성 검사/이름 대기 검사(소검사 13)는 하나의 검사 안에 두 가지 검사가 결합된 형태이다. 자극은 사진 형태로 제공되며, 각 회차마다 두 개의 사진이 동시에 제시된다. 첫 번째 사진은 실제 존재하는 대상의 사진이고, 두 번째 사진은 그 대상의 일부

특성이 변형되어 실제와는 다른 형태로 만든 사진이다. 피검자는 두 개의 사진 중 실제 대상을 대표하는 사진을 선택하고, 그 대상을 나타내는 이름을 답하도록 요구된다. 이 검사는 색깔과 형태 인식을 통해 대상의 시각적 특성을 구별하는 능력을 평가하며, 또한 해당 대상의 이름을 묻는 방식으로 이름 대기 능력도 함께 측정한다. 비문해자의 경우, 컬러 이미지에 대한 인식도가 높기 때문에 흑백 대신 색상을 사용하여 그림을 구성하고, 색상과 형태를 변형하여 평가했다. 또한, 비문해자의 경우 무생물에 대한 어휘 능력이 상대적으로 부족하므로, 평가 대상은 생물로 한정하여 구성하였다.

3. 앱 설계 및 개발

3.1 애플리케이션

본 연구에서 개발한 치매 진단 검사 앱은 안드로이드 스튜디오 기반으로 시스템 구성도는 Fig 2와 같다. 사용자는 스마트폰 앱을 통해 로그인하여 치매 진단 검사를 한다. 이때 사용자의 답안 정보를 Flask 서버로 전송하여 서버는 DB에서 답안 정보를 가져와 채점을 한 후 채점 결과를 앱으로 전송하여 검사 결과를 사용자에게 보여줄 수 있도록 한다. 이때 비문해자 경우 음성 안내를 통해 검사 지문을 안내하고 음성을 통해 답안을 제출할 수 있도록 한다.

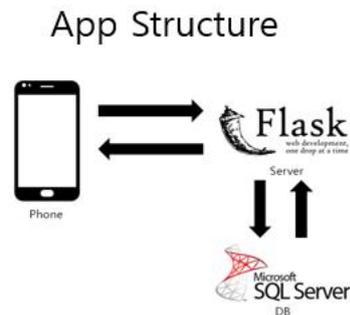


Fig. 2. App Structure

3.2 적용 기술

검사의 진행은 비문해자 또한 원활하게 진행할 수 있도록 문자를 사람 음성으로 변환하는 기술인 TTS(Text To Speech)와 사람의 음성을 해석해 문자 데이터로 변환하는 기술인 STT(Speech To Text)를 사용한다. 치매를 진단 검사의 시스템 구성도는 Fig 3

과 같다. TTS를 통하여 음성으로 치매 진단 검사의 지문을 안내하고, STT를 통하여 사용자의 음성을 인식하고 지문의 답을 받는다. 음성인식 API로 80여 개의 언어와, 다양한 컴퓨터 언어를 지원하는 Google Cloud Speech-to-Text API를 활용하였다[9,10].

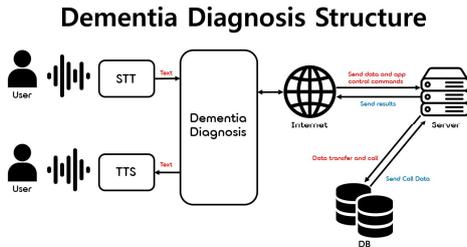


Fig. 3. Dementia Diagnosis Structure

본 연구에서는 치매 진단 검사 앱 개발을 위해 다양한 최신 기술을 적용하였다. 주요 기술 구성은 이미지 처리, 딥러닝 기반 특징 추출, 유사도 계산으로 이루어져 있다.

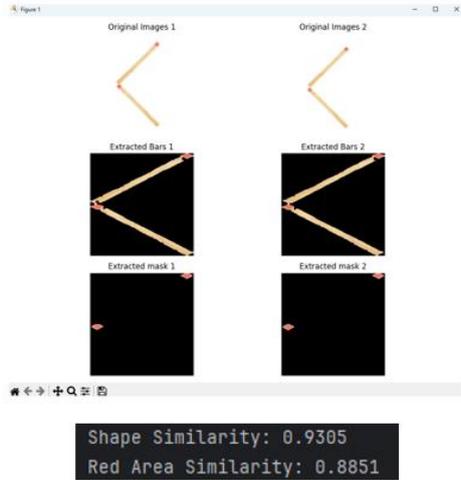


Fig. 4. Measurement of similarity

이미지 처리 단계에서는 OpenCV 라이브러리를 활용하여 사용자가 제출한 막대 구성 이미지를 전처리하였다. 먼저 이미지의 여백을 제거하고, 사용자가 제출한 이미지와 정답 이미지를 동일한 크기로 변경하였다. 이후 이미지 내의 막대 영역을 추출하고, 빨간색 영역을 강조하기 위해 HSV 색 공간 변환과 적응형 임계값 이

진화를 적용하였다. 이를 통해 막대의 형태와 색상 정보를 명확하게 분석할 수 있도록 준비하였다[11].

특징 추출을 위해서는 사전 학습된 VGG16과 ResNet50 모델을 사용하였다. TensorFlow의 Keras API를 통해 각 모델의 중간 계층 출력을 추출하고 이미지를 모델 입력 형식에 맞게 전처리한 후, 각 모델로부터 추출된 특징 벡터를 얻었다. 이러한 특징 벡터는 막대 구성의 형태적 유사성을 정량적으로 평가하는 데 사용된다[12,13].

추출된 특징 벡터 간의 유사도는 코사인 유사도를 이용하여 계산하였다. VGG16과 ResNet50에서 추출된 두 벡터 간의 유사도를 산출하고, 이를 평균내어 최종 형태 유사도를 도출한다. 또한 빨간색 영역의 히스토그램 유사도, 구조적 유사도(SSIM), 면적 비율, 중심 좌표 거리 등을 종합적으로 평가하여 색상 기반 유사도를 추가로 계산하여 최종적으로 형태 유사도와 색상 유사도를 결합하여 전체 유사도 점수를 산출한다. 테스트 데이터로는 Fig. 4와 같이 직접 구성한 막대 모형을 통해 모델 테스트를 진행했으며 유사도 산출 방식과 결과는 Fig. 4와 같으며 정확도는 80% 이상이다[14,15].

3.3 총점 산출

LICA의 각 소검사는 항목 수가 많을수록 최고점이 상대적으로 높게 책정된다. 이를 보정하기 위하여 소검사들의 원점수를 변형하여 0-300점의 점수 범위를 갖는 LICA 총점 체계를 구축하였다(Table 3).

Table 3. For The Total Score Variance Score Range

Subtests	Original score range	for the total score Variance score range
Story immediate recall	0-20	0-20
Stick construction	0-10	0-30
Word immediate recall	0-30	0-20
Visuospatial span	0-16	0-16
Digit Stroop test	0-25	0-25
Calculation	0-24	0-12
Story delayed recall	0-20	0-20
Story recognition	0-10	0-10
Visual recognition	0-20	0-40
Word delayed recall	0-10	0-20
Word recognition test	0-20	0-20
Animal fluency	0-Inf	0-22
Color and object recognition test	0-30	0-45

기억력 관련 검사들(이야기 회상검사, 단어 회상검사, 시각 재인검사)은 총 150점(50%)을 차지하며, 시공간 구성력 검사(막대 구성검사)는 30점(10%), 언어 능력 평가 항목(의미 모양-색깔 속성검사, 이름 대기 검사)은 45점(15%), 수행 기능 검사(동물이름 대기검사, 숫자 스트룹 검사)는 47점(15.7%), 주의력 항목은 16점(5.3%), 계산력은 12점(4%)으로 배분된다. 동물이름 대기 검사는 최고점이 22점으로 설정되어 있으며, 원점수가 22점 이상인 경우 모든 피검자에게 22점이 부여된다.

LICA 표준화 연구 결과에 의하면, 문해자에서는 186.0점 미만을 치매로 진단했을 때 민감도 91.9%, 특이도 91.8%였고, 비문해자에서는 154.5점 미만을 치매로 진단했을 때 민감도 96.2%, 특이도 91.1%로 신뢰성이 있다. 이에 따라 변형된 총점을 기준으로 문해자의 경우 총점 186.0점, 비문해자의 경우 154.5점 미만일 경우 치매로 진단하고 그 이상의 점수의 경우 위험, 주의, 안전으로 나누어 사용자에게 즉각적인 피드백을 제공한다.

4. 결론

본 연구에서는 치매 진단 검사 앱의 개발을 통해, 치매 조기 발견의 중요성과 고령 인구의 건강 관리에 기여하고자 하였다. 치매는 전 세계적으로 주요 건강 문제로 인식되고 있으며, 인구의 고령화와 함께 그 발생률이 빠르게 증가하고 있다. 따라서 조기 진단과 관리가 무엇보다 중요해졌다. LICA 노인 인지 기능 검사를 기반으로 하는 본 앱은 사용자가 직관적으로 인지 기능을 평가할 수 있는 도구를 제공하며, 이로 인해 치매 환자의 조기 발견을 촉진하고, 치료와 관리에 필요한 정보를 제공한다.

앱의 주요 특징으로는 사용자 친화적인 인터페이스, 음성 인식 기술, 그리고 결과의 자동 기록 기능이 있다. 이를 통해 사용자는 번거로운 절차 없이 간편하게 검사를 완료할 수 있으며, 검사 결과는 개인의 건강 기록으로 저장되어 의료 전문가와의 상담 시 유용하게 활용될 수 있다. 또한, 본 연구에서 수집된 데이터는 향후 치매 예방을 위한 프로그램 및 정책 개발에 중요한 참고 자료가 될 것이다.

실제 사용자 테스트 결과, 고령층 사용자들로부터 긍정적인 피드백을 받았으며, 앱이 인지 기능 평가를 위

한 실질적인 도구로 자리 잡을 가능성을 확인할 수 있었다. 그러나, 본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 예를 들어, 테스트에 참여한 사용자 수가 제한적이었으며, 다양한 연령대와 건강 상태를 가진 집단을 포함하지 못했다. 향후 연구에서는 이러한 제한점을 해결하기 위해 더 다양한 사용자 집단을 포함한 연구와 추가적인 데이터 수집을 진행할 계획이다.

결론적으로, 본 치매 진단 검사 앱은 기술적 접근 방식을 통해 치매 조기 진단의 새로운 가능성을 제시하고 있으며, 고령 인구의 건강 관리에 중요한 역할을 할 수 있다. 사용자의 의견을 적극적으로 반영하고 기능을 계속 발전시켜 나가며, 더 나은 서비스를 제공하고, 치매 예방 및 관리에 기여할 수 있도록 지속적으로 노력할 것이다. 이 앱이 궁극적으로 치매 환자와 그 가족들에게 도움이 되는 정보와 지원을 제공하기를 기대한다.

REFERENCES

- [1] H. Lee & J. Park. (2023). Constructing a Conceptual Framework of Smart Ageing Bridging Sustainability and Demographic Transformation. *LHI Journal of Land, Housing, and Urban Affairs*, 14(4), 1-16.
DOI : 10.5804/LHIJ.2023.14.4.1.
- [2] U. J. Park. (2017). Trends analysis of characteristics in patients with dementia. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 18(1), 202-210.
DOI: 10.5762/kais.2017.18.1.202
- [3] C. Jang & D. H. Lee. (2024). A Study on the Dementia Policy Awareness and Dementia Knowledge and Attitudes of Health College Students. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 12(1), 171-182.
DOI : 10.15268/KSIM.2024.12.1.171.
- [4] H. Y. Kim & J. Y. Chey. (2010). Detecting Significant Cognitive Changes in Adults Aged Fifty Years and Older Using The Korean-Dementia Rating Scale. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 29(2), 505-523.
DOI : 10.15842/kjcp.2010.29.2.010
- [5] H. J. Hong. (2020). Analysis of Cognitive and Physical Activity Programs for Dementia Prevention in Dementia Elderly. *Korean Journal of Dance*, 20(3), 119-134.
DOI : 10.26743/KAOD.2020.20.3.010
- [6] J. H. Song. (2016). Results of Cognitive Functional

Test of Recruitment Subjects. *Korea Centers for Disease Control and Prevention (KCDC) National Institute of Health*.
DOI : 10.23000/TRKO201700004666.29

- [7] H. Yoo & S. Jang. (2023). Correlations and Classification Agreements among K-MMSE Test Scores based on Different Scoring Methods. *Korean Journal of Developmental Psychology*, 36(3), 113-136.
DOI : 10.35574/KJDP.2023.9.36.3.113
- [8] T. Y. Jang & Y. J. Lee. (2019). Validity of The Literacy Independent Cognitive Assessment(LICA) and Korean version of Montreal Cognitive Assessment(MoCA-K) in stroke patients. *The Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 13(1), 91-100.
DOI : 10.34263/jsotad.2019.13.1.91
- [9] J. W. Kim, B. S. Geum & T. K. Kim. (2023). A Lecture Summarization Application Using STT (Speech-To-Text) and ChatGPT. *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference*, 297-298.
DOI : 10.3745/PKIPS.Y2023M11A.297
- [10] T. G. Kim, J. S. Lee & D. W. Park. (2012). Implementation of Korean TTS Service on Android OS. *The Journal of the Korea Contents Association*, 12(1), 9-18.
DOI : 10.5392/jkca.2012.12.01.009
- [11] T. H. Kim, S. Oh & U. M. Kim. (2018). k-means clustering analysis of a movie poster colors using OpenCV, and recommendation system. *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference*, 6(4), 27-32.
DOI : 10.3745/PKIPS.Y2018M10A.569.
- [12] S. B. Jeong & H. S. Yoon. (2020). An Efficient Disease Inspection Model for Untrained Crops Using VGG16. *Journal of the Korea Society for Simulation*, 29(4), 1-7.
DOI : 10.9709/JKSS.2020.29.4.001
- [13] J. S. Han & C. L. Lee. (2024). A Study on Leukocyte Image Analysis Using the ResNet50 Algorithm. *Journal of The Korea Society of Information Technology Policy & Management*, 16(2), 3497-3503.
DOI : 10.23233/KITPM.2024.16.2.001
- [14] J. S. Yun & J. H. Kim. (2017). An Improvement of Histogram Equalization Using Edge Information of an Image. *Journal of Korea Multimedia Society*.
DOI : 10.9717/kmms.2017.20.2.188
- [15] G. N. Kim et al. (2024). Analysis of Adversarial

Examples for NMS Algorithms Using PSNR and SSIM. *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference*, 885-887.
DOI : 10.3745/PKIPS.Y2024M05A.885

김 봉 현(Bong-Hyun Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2012년 3월 ~ 2015년 2월 : 경남대학교 컴퓨터공학과 교수
- 2015년 3월 ~ 2020년 2월 : 산학융합연구원 기술사업이사
- 2020년 3월 ~ 현재 : 서원대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : 빅데이터, IoT, 딥러닝, 지능형 서비스
- E-Mail : bhkim@seowon.ac.kr