

## Development of a Multicultural Communication Assistant Application Utilizing Generative AI

Jung-hyun Moon\*, Ye-ram Kang\*\*, Da-eun Kim\*\*\*, Ga-kyung Lee\*\*\*\*,  
Jae-hoon Choi\*\*\*\*\*, Young-Bok Cho\*\*\*\*\*

\*Student, Dept. of Statistics and Data Science, Chung-Ang University, Seoul, Korea

\*\*Student, Dept. of Electronic and Electrical Engineering, Ewha Womans University, Seoul, Korea

\*\*\*Student, Dept. of Software Engineering, Dankook University, Yongin, Korea

\*\*\*\*Student, Dept. of Software, Korea Aerospace University, Gyeonggi, Korea

\*\*\*\*\*Student, Dept. of Engineering, HongIk University, Seoul, Korea

\*\*\*\*\*Professor, Dept. of Computer Education, Andong National University, Andong, Korea

### [Abstract]

The continuous rise in the number of multicultural households and the issue of insufficient Korean language proficiency among marriage immigrants have highlighted the need to expand support programs for multicultural families and the importance of staffing multicultural centers. This paper designs and implements a diary application that leverages AI technology to enhance communication between parents and children in multicultural families based on diary entries. The proposed technology uses OCR, machine translation, Korean language correction, and sentiment analysis AI models to facilitate diary-based conversations between parents and children, addressing linguistic barriers and fostering emotional bonds. Additionally, it aims to provide direction for the development and harmony of future multicultural societies.

▶ **Key words:** Multiculturalism, Language Communication App, AI Technology, Diary, Communication

### [요 약]

최근 다문화 가구 수의 지속적인 증가와 결혼이민자의 한국어 능력 부족 문제로 인한 다문화 가족 지원 사업의 확대와 다문화 센터 인력 확보의 중요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 AI 기술을 활용해 영유아를 육아하는 다문화 가정의 이주자 부모와 자녀간의 소통 증진에 기여하는 다이어리 앱을 설계하고 구현하였다. 제안 기술은 OCR, 기계 번역, 한국어 교정, 감성 분석 AI 모델을 활용해 부모와 자녀 간 일기 기반의 대화를 유도함으로써 언어적 문제를 해결함과 동시에 정서적 유대감 형성에 기여하고, 미래 다문화 사회의 발전과 조화에 방향성을 제시할 수 있다.

▶ **주제어:** 다문화, 언어소통 앱, 인공지능 기술, 일기, 의사소통

- First Author: Jung-hyun Moon, Corresponding Author: Young-Bok Cho
- \*Jung-hyun Moon (answjdgus1gh@naver.com), Dept. of Statistics and Data Science, Chung-Ang University
- \*\*Ye-ram Kang (yeram0420@naver.com), Dept. of Electronic and Electrical Engineering, Ewha Womans University
- \*\*\*Da-eun Kim (daeunkim2580@gmail.com), Dept. of Software Engineering, Dankook University
- \*\*\*\*Ga-kyung Lee (pepsicoc0916@gmail.com), Dept. of Software, Korea Aerospace University
- \*\*\*\*\*Jae-hoon Choi (chlwoagns316@gmail.com), Dept. of Engineering, HongIk University
- \*\*\*\*\*Young-Bok Cho (ybcho@anu.ac.kr), Dept. of Computer Education, Andong National University
- Received: 2024. 07. 05, Revised: 2024. 07. 24, Accepted: 2024. 08. 02.

## I. Introduction

대한민국 내 다문화 가정 수는 계속해서 증가하고 있는 추세이다. 통계청에서는 2020년부터 2040년까지 내·외국인 인구 전망을 발표한 바있다. 이 자료에 따르면, 2040년의 이주 배경 인구는 2020년 대비 100만 명 이상 증가할 것으로 추정하고 있다[1]. 또한 경제협력개발기구(OECD)에서 정한 기준에 따르면 이주 배경 인구가 총 인구의 5%를 넘을 경우 ‘다문화·다인종 국가’로 분류하고, 우리나라 또한 이주 배경 인구가 지속적으로 증가하고 있어 본격적인 다문화 사회 접어들 것으로 보인다. 우리 사회는 다문화 가정의 증가로 인한 다문화 가정의 학생 수가 그림1과 같이 급증하고 있고 다문화 가정이 대한민국 사회에 조화되는 과정에서 다문화 지원 센터 내 인력 부족, 결혼이민자의 낮은 언어능력, 경제적 어려움 및 사회의 부정적인 시선과 같은 다양한 사회적 어려움이 존재한다[3,4]. 우리는 그 중 특히 다문화 가정 내에서 언어 차이로 인한 소통 문제에 집중해보고자 한다.

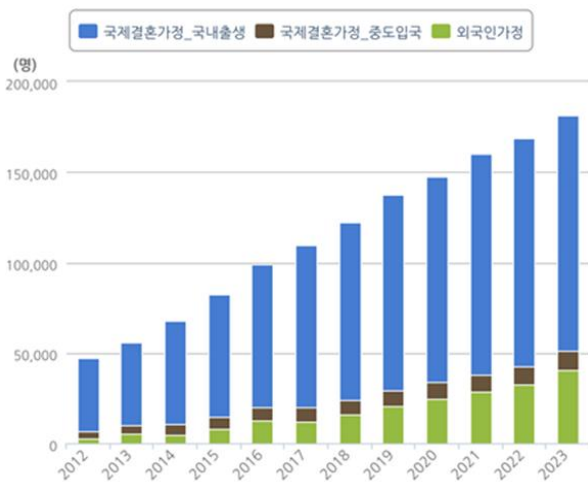


Fig. 1. Number of Multicultural Students by Year(2012-2023)

<참조:KEDI, 교육통계서비스, 참조 >

다문화 가정의 외국인 부모가 한국 생활에서 가장 어려움을 겪는 부분은 언어 문제이다[5]. 가정뿐만 아니라 다문화 가정은 학교생활에서도 의사소통 문제로 학업에도 매우 큰 영향을 미치는 것으로 나타나고 있으며 이는 성장기 학생들이 소극적인 태도를 갖게되는 배경이 되기도 한다[6]. 최현욱의 다문화 가정 이주 여성의 한국어 능력에 대한 검사 결과를 확인해보면 실제로 다문화 가정 내 이주 여성의 한국어 능력이 낮은 것을 알 수 있으며, 이주 여성 뿐만 아니라 이주 여성의 자녀 또한 한국어 능력이 낮은

것으로 나타났대기. 다문화 가정 내 이주 여성들은 육아에 있어 자신들의 이러한 낮은 한국어 능력이 자녀에게 부정적인 영향을 끼칠 수 있다는 점과 자녀와의 소통 과정에 있어서 완벽한 이해를 할 수 없다는 점에 불안감을 가지고 있다[8]. 따라서 본 논문에서는 영유아를 육아하는 다문화 가정의 이주자 부모의 서툰 한국어가 아이의 언어적, 정서적 발달에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 불안감을 해소하고 자녀와의 정서적 소통을 보조하고자 ‘다소리’ 애플리케이션을 개발하였다.

본 연구 개발의 핵심은 다문화 소통 다이어리 앱으로 부모의 한국어 사용이 유창하지 않아도 아이의 언어를 이해하고 마음을 전달할 수 있도록 지원한다. ‘일기’라는 매개체를 사용해 가정 내 소통 증진을 보조하고 사용자(부모)는 일기 작성 시 모국어 병기가 가능하여 어휘와 문법에 대해 부담감 없이 작성이 가능하다. 아이는 수기로 그림일기를 작성함으로써 전자기기에 대한 노출을 줄였다. 작성된 일기는 모두 교정본과 번역본을 병기해 제공하여 사용자(부모) 및 자녀가 일상적으로 사용하는 표현에 대한 한국어 학습을 용이하게 하였고, 한국어 사용 비율을 통계자료로 제공하여 일기 작성 시 사용자(부모)가 스스로 한국어 사용 비율을 증가시켰고, 일기를 바탕으로 생성된 이미지와 질문을 통해 대화의 소재를 제공해 꾸준한 일기 작성을 유도하고 가정에서 자녀와의 소통을 증가할 수 있도록 지원한다.

본 논문의 구성은 2장에서 다문화 가정의 영유아 한국어 능력에 관한 관련 연구, 3장에서는 일기를 기반으로 가정 내 한국어가 익숙하지 않은 부모와의 의사소통을 지원하는 ‘다소리’ 앱 개발 과정, 4장에서는 개발 앱의 실험 및 평가 그리고 마지막으로 5장에서는 결론으로 구성한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

유치원에서 다문화 통합학급을 담당하는 교사가 다문화 유아의 의사소통 능력을 분석한 결과 가정 내 유아의 의사소통 능력이 매우 중요함을 분석한 결과가 있다[6]. 현재 주 사용 언어가 외국어인 사용자들을 대상으로 하는 서비스를 정리하여 나타낸 것이다. 우리나라에서는 결혼이민자를 대상으로 언어 관련 서비스로는 한국어 학습 애플리케이션과 번역기가 있다[9]. 한국어 학습 애플리케이션의 경우 대표적인 EBS의 ‘두리안’은 한글을 처음 배우는 유아 및 어린이를 대상으로 다양한 애니메이션 형식의 재미있는 이야기

속 한글 자모음을 학습하고 한글의 기본구조와 발음을 익히며 기본적인 읽기와 쓰기 능력을 함양할 수 있도록 지원하지만 외국어를 사용하는 이민자와 자녀 간의 소통을 보조하는 역할 및 상호 문화 포용성을 높이는 역할은 지원하지 못하고 있다. 또한 번역기의 경우 OCR 인식, 번역 및 교정 기능을 제공해 실시간 언어 전달이 가능하지만 대화 시 번역기 디바이스를 중간 매개체로 사용해야 한다는 불편함이 있고 오프라인 대화 유도를 위한 질문 생성이나 이전 데이터 저장 그리고 통계 기능은 제공하지 않고 있어 상호작용에 효과적이지 못하다는 단점을 가지고 있다. 또한 사회영역으로 결혼이민자들을 위한 사회적인 서비스를 위한 플랫폼이 존재하는데 외국인 대상의 구인구직 정보 및 자치구별 다문화 프로그램 등 다양한 언어를 제공하고 있으며 지역사회 모임 정보를 제공해 다문화 가정의 사회생활 참여를 유도하고 이들이 사회생활 적응에 도움을 줄 수 있는 정보 공유 플랫폼이 운영 중이지만 이것만으로는 가정 내 의사소통 문제를 해결하는데 한계가 있다.

## 2. Language development disorders in multicultural families

2021년 여성가족부에서 발표된 우리나라 전국다문화 가족실태조사에 따르면 자녀 양육에 있어 만 5세 이하 자녀 양육에서 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 가장 큰 어려움은 한글을 직접 가르치기 어렵다(26.8%)가 가장 높게 나타났으며 만 6세 이상의 자녀 양육에서는 자녀와의 의사소통 및 학업지도 등에서 가장 어려움을 느낀다(50.4%)로 가장 높게 나타났대[10].

유아교육현장에 교사들은 다문화 가정의 언어발달이 지연된 유아들이 의사소통의 어려움으로 인해 또래와의 관계에서 어려움을 겪고 부적절한 행동이 연쇄적으로 발생한다고 인식하고 있었고, 다문화 가정 언어발달지연 유아들을 지도하며 가정과의 연계가 필요하다는 연구도 있었다[11]. 부모와 자녀 간 원활한 의사소통이 다문화 가정 내 자녀들의 학교생활적응에 긍정적 영향을 미치기 때문에 자녀와의 원활한 언어적 수단이 마련되어야 할 필요가 있다. 영유아기 부모와 원활한 의사소통을 통해 성장한 청소년의 경우 개방적인 의사소통이 가능하며 한국 문화 정체감을 긍정적으로 형성 및 유지하여 다문화 가정 초등학생의 학교생활적응 수준을 높여 주고 학교생활 적응도가 매우 높은 수준이다[11,12]

## III. The Proposed Scheme

본 논문에서는 다문화 가정 중 자녀를 둔 다문화 가정을 대상으로 자녀와 유년기 추억을 간직할 수 있도록 지원하는 ‘다소리’ 앱을 개발한다. 앱을 통해 유아시절 한국어가 서툰 부모와 안정적 애착 관계 형성과 결혼이민자들의 한국 가정 정착을 지원하고자 개발되었다. 본 연구에서는 현재 결혼이민자 중 32%로 가장 높은 비율인 베트남어를 대상으로 개발되었다.

### 1. Development environment

제안된 애플리케이션 개발 환경은 표[1]과 같다. 플라스 크 기반의 서버를 구축하고, AWS(Amazon Web Services)의 EC2를 활용해 우분투 서버(ver 20.04)에서 배포를 진행하였다. 사용 언어로는 파이썬(ver 3.8.19), 다투(ver 3.3.1)를 사용하였고, IDE는 VS Code, Flutter, Jupyter Notebook, Google Colaboratory를 활용하였다. 데이터베이스와 스토리지는 AWS S3, MySQL workbench와 AWS RDS를 사용하여 배포하였다.

Table 1. Development Environment

Division	Complement
OS	Windows 11 Pro
IDE	VS Code, Android Studio, Jupyter Notebook, Google Colaboratory
Language	Python, JAVA, Dart, TensorFlow, Pytorch
Front End	Flutter
Back end	Flask
DB	MySQL, AWS RDS AWS S3
API	Clova OCR, Hanspell, Googletrans, ChatGPT, DALL·E2, KcELECTRA

### 2. Operation process of the ‘Dasori App’

제안된 애플리케이션의 전반적인 작동 과정은 크게 4단계로 일기 작성 및 인식→일기 번역 및 교정→이미지 및 질문 생성→감성 분석 등의 통계 제공으로 구성한다. 그림 2는 제안된 애플리케이션의 ERD(Entity Relationship Diagram)을 표현한 것이다. 프로파일은 앱 사용자의 정보를 저장하는 Entity로 아이디, 비밀번호, 이름, 나이, 국가, 성별, 전화번호, 자녀 이름, 자녀 나이, 자녀 성별과 같은 속성을 저장한다. 회원정보에 입력된 내용을 기반으로 앱에서 사용될 캐릭터 생성 과정의 프롬프트 설정에 사용된다. PARENT\_DIARY와 CHILD\_DIARY는 각각 사용자 부모 일기와 아이 일기의 정보를 저장하고 있다. 부모 일기 테이블에는 날짜, 일기의 원본 텍스트와 번역본 및 교정

본, 생성된 이미지와 질문, 번역 비율 및 교정 비율에 대한 정보가 저장되어 있고, 아이 일기 테이블에는 날짜, OCR로 인식된 일기의 번역본 및 교정본, 생성된 이미지와 질문, 감성분석결과에 대한 정보를 저장한다.

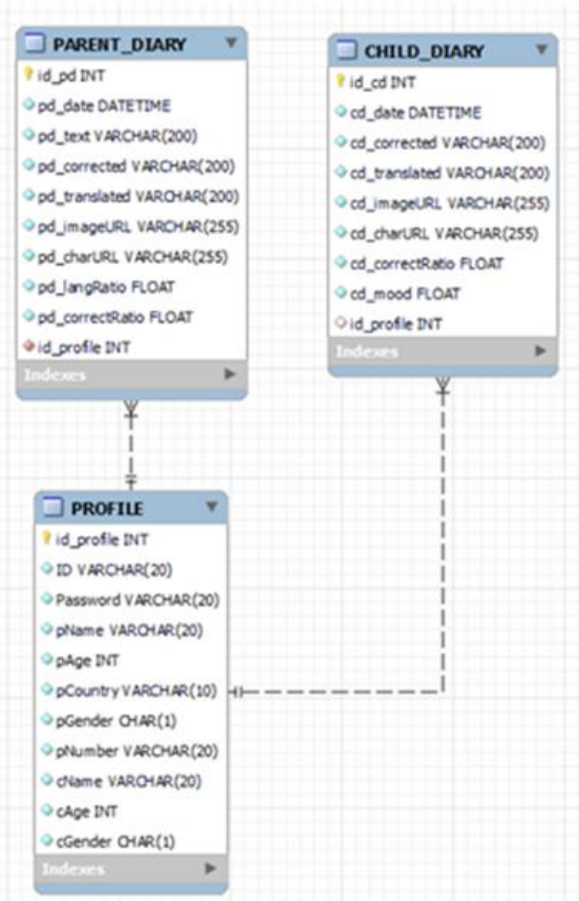


Fig. 2. Development app ERD

본 연구에서 개발된 애플리케이션 내에서는 일기 작성과 제공을 위하여 주요 엔드 포인트를 백엔드에 설정하였다. '/home/parent'를 통해 모국어가 병기된 사용자(부모)의 일기를 입력받는다. 입력받은 일기는 Googletrans, ChatGPT 3.5, Symspell 및 Hanspell을 이용한 기계 번역과 교정 과정, DALL·E2와 ChatGPT를 사용한 이미지 및 질문 생성의 과정을 거쳐 데이터베이스 내에 저장된다. '/home/child'를 통해 자녀의 그림일기를 입력받고 Clova OCR을 이용해 손글씨 인식을 진행한다. 마찬가지로 기계 번역 및 교정, 이미지 및 질문 생성 과정을 거쳐 KcELECTRA를 이용한 감성 분석 결과도 데이터베이스 내에 저장된다. '/home/conversation'에서는 데이터베이스 내에 저장된 일기 정보 값들을 불러와 사용자(부모)에게 제공한다. '/reports'에서는 데이터베이스로부터 최근

작성된 일기의 감성 분석, 교정, 번역 비율 정보를 불러와 사용자 및 자녀의 한국어 사용 통계 정보를 제공한다.

### 3. Handwriting recognition(CLOVA OCR)

CLOVA OCR은 네이버의 인공지능 플랫폼 CLOVA에서 제공하는 OCR 서비스로, 이미지 내 텍스트를 인식해 디지털 텍스트로 변환하는 기술이다[13]. 그림 3은 CLOVA OCR 동작 과정을 도식화 한 것이다. CLOVA OCR은 딥러닝 알고리즘을 기반으로 하여 높은 인식 정확도와 빠른 처리 속도를 특징으로 특히, 손글씨 인식에 있어서도 뛰어난 성능을 보이며, 다양한 글꼴과 필체를 효과적으로 처리할 수 있다. 손글씨 인식 모델은 Text Detection 영역과 Text Recognition으로 구분된다. CLOVA OCR은 Text Detection에서 Character Region Awareness for Text Detection(CRAFT) 모델을 사용하고 있는 것으로 알려져 있다. Text Recognition 모델은 초기 TPS-ResNet-BiLSTM-Attention(TRBA) 모델을 시작으로 계속해서 발전해 나가고 있다.



Fig. 3. CLOVA OCR process

### 4. Machine translation

본 연구에서는 한국어-베트남어 혼용문의 매끄러운 번역을 하기 위해 우리는 Google Translator와 GPT3.5를 사용했다[14]. Google's Neural Machine Translation System(GNMT)은 구글의 신경망을 이용한 기계 번역으로, 기존의 phrase-based의 번역 시스템의 약점들을 극복했다[7]. End-To-End Learning 방식으로, 영어를 입력했을 때 한글이 나오도록 하는 서비스를 신경망 하나로 구현했다고 알려져 있다. 또한, Target Sentence에 Language token을 붙여서 여러 언어를 알아서 번역되도록 구현하였다. 그림 4는 언어번역에 사용된 GNMT의 구조를 도식화한 것이다.

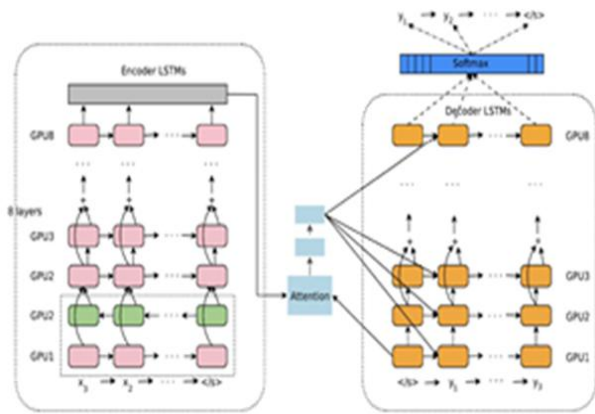


Fig. 4. Structure of GNMT

GNMT에서는 입력 처리단계에서 토큰화, 임베딩이 이루어지고 인코더에서는 다층 RNN과 Bidirectional RNN으로 입력 시퀀스를 앞뒤로 처리해 풍부한 컨텍스트 정보를 획득할 수 있고, 어텐션레이어에서는 인코더의 모든 은닉 상태를 사용해 디코더의 각 스텝마다 가중치를 계산하고 중요한 정보를 동적으로 선택한다. 디코더에서는 인코더와 같이 다층 RNN으로 구성되고 각 스텝마다 다음 토큰을 예측하기 위한 LSTM과 GRU셀을 두고 있다. 마지막으로 출력 후처리를 위해 Softmax레이어와 빔서치 그리고 디토큰화를 통해 자연어 문장으로 변환한다[14].

## 5. Korean language correction, sentiment analysis, and generation

### 5.1 SymSpell and Hanspell

SymSpell 알고리즘은 Peter Norvig 알고리즘의 단점을 개선하고 성능을 향상시킨 알고리즘이다[15]. 각 사전 용어에서 편집 거리(삭제 전용)를 사용하여 용어를 생성하고 원래 용어와 함께 사전에 추가하고 사전 계산 단계에서만 한번 수행된다. 입력된 용어로부터 편집거리(삭제만 가능)를 두고 용어를 생성하고 사전에서 검색하고 길이(n)의 단어, 알파벳 크기(a), 편집 거리(1)의 경우 검색 시 총 n개의 단어에 대해 N번의 삭제만 발생함으로 빠른 처리가 가능하다. Hanspell은 한글 맞춤법 검사 라이브러리로 파이썬으로 구성된 네이버 맞춤법 검사기를 사용한다. 본 개발에서는 Hanspell의 일부 코드를 수정해서 개발 앱에 사용했다.

본 연구에서 텍스트를 기반으로 감정분석이 필요하다 따라서 감정분석은 Korean comments ELECTRA(KcElectra)는 ELECTRA의 한국어버전 language model 이다[16]. ELECTRA는 기존의 BERT와 같은 MLM 학습이 아닌 Generator(G), discriminator(D)

를 이용한 RTD(Replaced Token Detection) pre-training 학습 방법을 사용한다[10]. 이 과정의 방법은 입력된 실제 원본 데이터(input token)를 생성기에서 원본 토큰 또는 대체된 토큰으로 변경하고, 이를 판별기(Discriminator)에서 원본 토큰인지 아니면 대체된 토큰인지 여부를 이진 분류로 판별하는 것이다. 대부분의 한국어 Transformer 계열 모델은 한국어 위키, 뉴스 기사, 책 등 정제된 데이터를 기반으로 학습되지만 KcELECTRA는 온라인 뉴스, 댓글 및 대댓글을 수집하여 토큰라이저와 ELECTRA 모델을 처음부터 학습한 Pre-trained ELECTRA 모델인 것이다. 감정분석은 [그림 5]에서와 같이 KcELECTRA 모델을 활용하여 Bidirectional LSTM과 Dense Layer로 구성된 네트워크를 통해 텍스트를 처리하였다. KcELECTRA의 임베딩 출력을 LSTM 네트워크에 입력하고, 마지막으로 Dense Layer를 거쳐 최종 예측을 수행하였다.



Fig. 5. Emotion analysis process

### 5.2. Image and Text Generation

작성한 일기에서 마르코프 체인기반 TextRank 모델을 통해 핵심 단어를 추출했다[17]. 이후 DALLE3를 통해 일기 핵심 단어의 캐릭터를 생성하고, GPT3.5를 통해 일기 기반 질문을 생성했다[18],[19].

## IV. Experiment and Evaluation

### 1. User information management

아이디 및 성별 정보를 입력하여 회원 가입을 진행할 수 있다. 사용자의 국가 정보는 애플리케이션 내에서 번역을 진행할 언어를 선택하는데 사용된다. 나이 및 성별 정보의 경우 일기 작성 이후 이미지 및 질문 생성 AI의 프롬프팅 과정에 사용하여 사용자 맞춤형 생성형 AI를 구성하였다.



Fig. 6. Login and sign up screen

2. Diary writing and record

(가) 사용자(부모) 일기 작성

사용자는 일기 작성 버튼을 선택한 뒤 어플리케이션 내에서 텍스트로 일기를 작성한다. 이때, 한국어 단일 사용뿐만 아니라 부모의 모국어와 혼용하여 사용 가능하며, 사진을 첨부하여 일기를 저장할 수 있다. 작성된 일기는 기계 번역 및 한국어 교정 과정을 거쳐 한국어 및 모국어 개별 문장으로 제공된다.



Fig. 7. Parent diary writing screen

(나) 자녀 일기 작성

사용자는 일기 작성 버튼을 선택한 뒤 자녀의 그림일기를 촬영하여 등록할 수 있다. 이때, 촬영 가이드를 제공하여 그림 부분과 글씨 부분을 구분하여 손글씨 인식이 원활하도록 하였다. 등록된 그림일기 중 손글씨를 인식하여 한국어 교정 및 기계 번역 과정을 거쳐 한국어 및 사용자(부모)의 모국어 개별 문장으로 제공된다.



Fig. 8. Child diary writing screen

(다) 월별 기록

어플리케이션 실행 시 기본 화면에서 달력 형식을 사용해 월별 일기 작성 현황을 확인할 수 있도록 구성하였다. 일기를 작성한 날짜는 다소리 캐릭터의 유무를 통해 구분할 수 있으며, 해당 일자 선택 시 작성한 일기의 미리보기 화면을 제공한다.

(라) 일별 기록 및 소통

기본 화면에서 제공되는 일기의 미리보기 화면을 선택할 경우, 해당 일자에 작성된 일기의 전체 내용을 제공하는 화면으로 전환된다. 해당 화면에서는 사용자와 자녀가 작성한 일기 원문 및 번역/교정본을 포함하여 각각의 일기 내용을 기반으로 생성된 이미지 및 추가 질문을 제공한다. 추가 질문의 경우 이미지를 선택할 경우 팝업창을 통해 확인할 수 있다.



Fig. 9. Parent-child communication screen



Fig. 10. statistics

### 3. Statistics

일기 작성 이후 통계 화면에서는 사용자와 자녀의 일기 내용을 분석한 통계 정보가 제공된다. 사용자(부모) 통계의 경우 애플리케이션 사용 당일에 작성된 일기와 최근에 작성된 7개 일기 및 30개 일기에서의 한국어 사용 비율 및 교정 비율을 제공한다. 각 수치는 원 그래프, 막대 그래프, 꺾은 선 그래프를 이용하여 사용자의 한국어 능력 추이를 쉽게 확인할 수 있도록 하였다.

자녀 통계의 경우 애플리케이션 사용 당일에 작성된 일기, 최근 7개 일기와 30개 일기에서의 감성 분석 결과와 한국어 교정 비율을 제공한다. 각 수치는 사용자 통계와 동일하게 제공되며, 감성 분석 결과는 퍼센트페이지에 따라 긍정, 중립, 부정으로 나누어 함께 제공하였다. 해당 수치들을 통해 사용자는 자녀의 기분과 한국어 능력 추이를 확인할 수 있다.

기존 사회 적응 관련 서비스로는 다문화 사회 적응 플랫폼이 존재하는데 외국인 대상의 구인구직 정보 및 자치구별 다문화 프로그램 등 다양한 언어를 제공하고 지역사회 모임 정보를 제공해 다문화 가정의 사회 생활 참여를 유도한다. 이는 사회생활 적응에 도움을 줄 수 있는 정보 공유 플랫폼으로 가정 내 문제 상황을 위한 서비스 제공에는 한계가 있다. 기존의 서비스들과 비교해 제안된 다문화 소통 다이어리 애플리케이션은 손글씨 인식 기능과 생성형 AI 기술을 활용해 다문화 가정 내 이중 언어 사용자(부모)와 가족 구성원 간의 유대감 형성에 특화된 서비스를 제공한다.

## V. Conclusions

내 다문화 가정 수가 꾸준히 증가하면서 전국 초중고의 다문화 가정 학생의 비율 또한 계속해서 증가하고 있는 현상 속에서 대다수의 다문화 관련 서비스는 다문화 정보를 제공하거나 한국어 학습에 대한 기능만을 제공할 뿐, 다문화 가정 내의 문제를 비롯하여 사회적인 문제를 돌보는 데에는 한계가 존재하고 있어 교감과 이해를 바탕으로 다문화 가정의 소통을 돕기 위하여, 본 논문에서는 AI 기술을 접목한 일기 기반의 소통형 애플리케이션을 설계 및 구현하여 부모와 자녀 간의 대화를 유도하는 데 집중하고자 하였다. 제안된 애플리케이션에서는 언어 혼용을 통해 일기 작성에 대한 부담감을 줄임과 동시에, 한국어 교정 비율 통계를 제공하였다. 이러한 학습 자극과 반복적인 언어 노출은 일회성 소통을 위한 수단인 아닌 지속적인 언어 발달 효과를 제공한다. 자녀의 경우, 전자기기를 조작하지 않고 수기로 작성 가능한 그림일기를 선택하여 디지털 기기와의 노출을 줄이고, 유치원과 학교의 숙제로 제시되는 그림 일기를 사용하여 반복되는 일기 작성에 대한 지루함과 부담감을 줄일 수 있도록 하였다. 또한 소통 기반의 다문화 서비스는 가정 내 문제 해결을 넘어 다문화 교육 선진화 정책에 따라 사회 가치에 기여할 수 있다.

본 논문에서 제안한 애플리케이션의 경우 다문화 교육 시설과의 협력을 통해 가정 내 다문화 교육 장치로서 보급이 가능하다. 국내 유일의 다문화 특구인 안산시에서 운영 중인 한국어 공유 학교와의 협업을 통해 다문화 가정 학생

의 공교육 이해 미흡을 해결하기 위한 지표로써 통계 자료에 기반한 연령별 한국어 수준 데이터를 제공하여 다문화 가정 학생의 맞춤형 한국어 교육 프로그램 및 교재 개발에 기여할 수 있다. 그러나 제안된 애플리케이션을 통해 위와 같은 기대효과를 이끌어내기 위하여 해결해야 할 한계점 또한 존재한다.

본 연구를 기반으로 향후 지속적인 연구를 통해 언어의 다양성을 확보하고 발화 보조 기능의 추가와 번역 및 교정 모델의 성능 강화를 통해 외국어 문장을 제공하거나 한국어 교정을 진행하는 데 있어 언어적 오류가 발생하는 문제점을 해결해야 할 필요가 있다.

## ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the SK Telecom's FLY AI Challenger program, conducted in collaboration with the Ministry of Employment and Labor and the Korean Skills Quality Authority as part of the 2023 K-Digital Training.

## REFERENCES

- [1] Statistics Korea, 'Population Projections for Nationals and Foreigners Reflecting the 2021 Future Population Projections: 2020~2040', 2022. 04. [Internet] <https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=225335>
- [2] Increase in the Population with a Domestic Migration Background, [Internet] <https://www.kocis.go.kr/koreanet/view.do?seq=1041282>
- [3] Number of Multicultural Students by Yea (2012-2023), [Internet] [https://kess.kedi.re.kr/mobile/kessTheme/zipyoDetail?menuCd=030201&cd=3397&survSeq=0000&cupCd1=030201&itemCode=03&menuId=m\\_02\\_03\\_01](https://kess.kedi.re.kr/mobile/kessTheme/zipyoDetail?menuCd=030201&cd=3397&survSeq=0000&cupCd1=030201&itemCode=03&menuId=m_02_03_01)
- [4] S.K. Cho and S. O. Hong, "An analysis of changes in multicultural education policy by period (Focused on the multicultural education support plan of the Ministry of Education and the Gyeongsangbuk-do Office of education from 2013 to 2022)." the Journal of Welfare & Cultural Diversity Studies (Welfare & Culture), vol.5, no.2, pp.57-79. Aug. 2023. <https://www-kci-go.kr.libproxy.andong.ac.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArticleView.kci?sereArticleSearchBean.artId=ART002992028>
- [5] D.J. Kim, C. R. Lee, Y.R. Yoon, H.C. Jeong and S. J Kim, "A literature review of phonological patterns in children from culturally and linguistically diverse backgrounds" Proceedings of the Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology Conference, pp. 299-300, 2019,
- [6] Y. J. Choi and M. J. Lee "A Case Study on the Communication skills of a Multicultural 5-year-old Child in a Multicultural Integrated Class in a Kindergarten", the Journal of Korean Society of Children's Literature & Education, vol.24, no.1, pp.231-265. March. 2023, doi:10.22154/JCLE.24.1.10
- [7] S. S. Hwang, "Perception of Language Acquisition in Children With Culturally and Linguistically Diverse Backgrounds Using Mixed Research Methods". the Journal of Korean Speech-Language & Hearing Association, vol. 33, no. 1, pp.79-90. 2024. doi : 10.15724/jslhd.2024.33.1.079
- [8] J. J. Sim and H. Park, "The Effect of Sight Word and Phonological Rule Programs on the Reading Ability of Multicultural Children", the Journal of Korean Speech-Language & Hearing Association, vol.32, no.4, pp. 23-30. Oct. 2023. doi : 10.15724/jslhd.2023.32.4.023
- [9] Y. H. Ko and S.G. Park, "Adaptation of Children from Multicultural Families to Korean Society - A Qualitative Study on Experience -", the Journal of Institute for Multicultural Studies, 2023, vol.15, pp. 29-55, doi : 10.22957/mses.15..202311.29
- [10] S. O. Kim, "2021 National Survey on Multicultural Families, Ministry of Gender Equality and Family," 2022.8 [Internet] [https://www.mogef.go.kr/mp/pcd/mp\\_pcd\\_s001d.do?mid=plc503&bbtSn=704929](https://www.mogef.go.kr/mp/pcd/mp_pcd_s001d.do?mid=plc503&bbtSn=704929)
- [11] W. Yoo, "Relationship between parents' bilingual education beliefs perceived by multicultural children, children's sociality, and children's ability", Hannam University Master's Thesis, pp. 1-66, 2023, UCI:I804:25013-200000652671
- [12] J. S. Yoon and J. M. Kim, "The Effects of Parent-Child Open Communication in Multicultural Families on Elementary School Student's School Life Adjustment: The Dual Mediating Effect of Cultural Identity and Self-Efficacy", the Journal of Korean Association for Multicultural Education, vol.15, no.4, pp.133-153, Dec. 2022. doi:
- [13] J. H Baek, G. W Kim, J. Y Lee, S. R Park, D.Y Han, S. D Yun, S. J Oh and H.S Lee, "What is wrong with scene text recognition model comparisons? dataset and model analysis." 2019 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), Seoul, Korea (South), 2019, pp. 4714-4722, doi: 10.1109/ICCV.2019.00481.
- [14] R. S.Padua, I. Qureshi and M. U. Karakaplan, "Gpt-3 models are few-shot financial reasoners.", Conference Proceedings (2023), vol.13, no.12, pp. 183-197 doi: 10.5121/csit.2023.131216
- [15] Y. H Wu, M. Schuster, Z. Chen, Q. V. Le, M. Norouzi, W. Macherey, and J. Dean, "Google's neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation." the International Journal of Computation and

Language, arXiv preprint arXiv:1609.08144, 2016. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.08144>

- [16] S.Y. Yoo, H.Y. Lee, J.I. Song & O.R. Jeong, "A Korean emotion-factor dataset for extracting emotion and factors in Korean conversations." the Journal of Scientific Reports, vol.13, no.1, pp.18547. 2023. October, doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-023-45386-8>
- [17] M. Dong, "Research on extractive text abstract generation method for graph model based on TextRank." In Fourth International Conference on Computer Vision and Data Mining (ICCVDM 2023), vol. 13063, pp. 440-445.2024, February. doi:<https://doi.org/10.1117/12.3021351>
- [18] A. Mahmoud, M. Elhoushi, A. Abbas, Y. Yang, N. Ardalani, H. Leather and H., & A. S. Morcos, "Sieve: Multimodal dataset pruning using image captioning models." In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 22423-22432. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.02110>
- [19] Y. Jiang, C. Xiang, & L. Li, L. "Keyword Acquisition for Language Composition Based on TextRank Automatic Summarization Approach." International Journal of Advanced Computer Science & Applications, vol.15, no.4. pp.994-1005.2024. doi:[10.14569/IJACSA.2024.01504101](https://doi.org/10.14569/IJACSA.2024.01504101)

## Authors



Jung-hyun Moon received the B.S., M.S. degrees in Applied Statistics, Statistics from Chung-Ang University, Korea, in 2021, 2023. His research interests include data science and artificial intelligence.



Ye-ram Kang received the B.S. degree with the Department of Electronic and Electrical Engineering, Ewha Womans University, Seoul, South Korea, in 2023. Her research interests include data reconciliation based on invertible bloom filters, network algorithms and hardware architectures.



Da-eun Kim received the B.S. degree in Software Engineering from Dept. of Software Engineering from Dankook University, Korea, in 2024. Her research interests include data and artificial intelligence.



Ga-kyung Lee received the B.S. degree in Software Engineering from Dept. of Software, Korea Aerospace University, Korea, in 2024. Her research interests include artificial intelligence and cloud computing.



Jae-hoon Choi will receive B.S. degree in Computer Engineering from Dept. of Engineering from Hongik University, Korea in 2025. His research interests include computer vision, backend developer and artificial intelligence.



Young-Bok Cho received the M.S., and Ph.D. degrees in Computer Science from Chungbuk National University, Korea, in 2003 and 2012, respectively. also Dr. Cho received more Ph.D degrees in Medical and Law from Chungbuk

National University and Chungnam National University, Korea, in 2019 and 2024, respectively. She has Professor of Information Security at Daejeon University, Daejeon, Korea, in 2018 to 2024, She is currently a Professor in the Computer Education at Andong National University, Andong, Korea, in 2024. Her research interests include AI medical image processing, information security and medical information protection, mobile security.