

스마트 기기 기반 언어재활 프로그램 개발

황유미¹, 박기남², 정영희³, 편성범^{1,4*}

¹고려대학교 융합뇌신경연구소 연구교수, ²고려대학교 정보창의교육연구소 연구교수,
³(주)마음 대표, ⁴고려대학교 재활의학과 교수

Development of Language Rehabilitation Program Using the Smart Device-based Application

Yu Mi Hwang¹, Kinam Park², Young Hee Jung³, Sung-Bom Pyun^{1,4*}

¹Research Professor Brain Convergence Research Center, Korea University,

²Research Professor Creative Information & Computer Institute, Korea University,

³President MAAUM Co., Ltd., Korea

⁴Professor Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Korea University

요 약 본 연구의 목적은 언어장애 환자군의 의사소통 능력 향상을 위하여 스마트 기기 기반의 언어재활 프로그램 개발에 있다. 이를 위하여 기존에 개발된 다양한 국내외 의사소통 언어훈련 프로그램을 비교분석하여 구체적인 의사소통 범위 및 훈련 과제, 문항 등을 검토하여 과제 구성에 필요한 콘텐츠를 선별하였다. 다양한 의미범주와 문법요소를 포함하고 언어학적 단위에 기초하여 단어수준, 의미범주, 문장수준, 담화수준의 이해산출 능력 향상을 위하여 17개의 의미범주를 추출하고 29개의 훈련과제와 3780개의 훈련 문항을 제작하였으며, 윈도우를 기반으로 하는 관리 프로그램과 안드로이드 기반 재활 훈련 애플리케이션을 개발하였다. 본 언어재활 프로그램은 가정에서 쉽고 편리하게 홈 프로그램으로 사용되어 언어훈련 효과를 증대시킬 수 있으며, 환자 관리 및 훈련 결과 데이터베이스 구축 등 언어장애 환자군의 치료에 유용하게 사용될 것으로 기대된다. 향후 언어장애 환자군 별 언어재활 효과 검증 등의 후속 연구가 진행될 예정이다.

주제어 : 언어장애, 의사소통 능력, 스마트 기기, 애플리케이션, 언어재활 훈련 프로그램

Abstract The purpose of this study is to develop a smart device-based Language Rehabilitation Program (LRP) to improve communication ability for the patients with language disability. The content of the LRP includes a variety of semantic categories and grammatical elements and consists of 17 semantic categories, 29 tasks and 3780 items to improve comprehension/production ability at word level, semantic category level, sentence level and discourse level. We developed LRP as a Windows-base management program and an Android-base language rehabilitation application. LRP was developed into an application for smart devices, providing real-time delivery of training contents, measurement and database of training task results, and patient progress and monitoring. A follow-up study will be conducted on the verification of the language rehabilitation effect using LRP by patients with language disability.

Key Words : Language disability, Communication ability, Smart device, Application, Language rehabilitation program

*This research was supported by the R&D grant(No. 2015006) on rehabilitation by Korean National Rehabilitation Center Research Institute, Ministry of Health & Welfare

*Corresponding Author : Sung-Bom Pyun(rmpyun@korea.ac.kr)

Received July 26, 2019

Revised August 20, 2019

Accepted October 20, 2019

Published October 28, 2019

1. 서론

의사소통이란 사람들 간에 생각이나 감정 등을 교환하는 총체적인 행위로 구어(oral language)와 문어(written language)를 통한 언어적 요소와 제스처나 자세, 얼굴표정, 눈 맞춤, 목소리, 억양 등 비언어적 요소를 통해 이루어진다[1]. 효율적인 의사소통은 일상 생활과 사회 참여를 위한 필수 요소로서 핵심적인 역할을 한다. 이를 통해 인간은 유기체로서의 생존뿐만 아니라 자아의 식과 정체성을 가지며 사회적인 구성원으로 살아갈 수 있으며 인간의 존엄과 가치 및 삶의 질을 위해서 의사소통은 매우 중요한 요소이다[2,3].

우리나라에서 언어장애의 가장 큰 원인인 뇌졸중은 단일질환으로 사망원인 1위이며, 뇌졸중 후 약 30%에서 후유증으로 언어장애가 발생한다고 보고 되고 있다[4,5]. 또한 외상성 뇌손상, 퇴행성 뇌질환 등으로 인한 2차적인 언어장애도 계속 증가하고 있는 실정이다. 한 번 손상된 언어능력은 쉽게 회복하기 어려우며 상당수의 언어장애를 가진 사람은 평생 의사소통 장애를 감수하면 살아가고 있다[2,6]. 장애의 정도를 감소시켜줄 수 있는 방법으로 언어치료가 권고되고 있는데, 언어치료는 언어장애의 종류와 정도에 따라 다르게 적용되고 있다. 효과적인 언어치료를 위해서는 치료시간 이외에도 홈트레이닝과 같은 지속적인 훈련이 필요하다. 현재 실시되고 있는 전통적인 언어치료 방법은 손상된 언어기능에 대한 주된 치료 기법으로 언어치료사(speech-language pathologist)에 의한 자극 치료, 멜로디 억양치료, 의미적 또는 음운적 단어인출기법 등 다양한 치료방법이 의료현장에서 실시되고 있다[2,3].

전통적인 의사소통치료는 과제 수준 선정의 어려움, 지속적이고 강도 높은 치료의 어려움, 경과 추적의 어려움, 집에서 훈련하기의 어려움 등 활용 방식에 있어서 몇 가지 제한점이 있다. 이에 전통적인 의사소통치료 방법의 단점을 극복하고 전문 치료인력의 직접 부하를 줄이고 보다 안정적이고 일정한 재활치료 환경을 제공하기 위하여 스마트 기기 기반의 의사소통 훈련 프로그램이 절실하게 요구되는 상황이다. 현재 휴대용 태블릿 PC, 스마트폰의 보급률은 날로 증가하고 있으며, 특히 2017년 기준 만 3세 이상 국내 인구 중 모바일 인터넷 이용률의 비율은 88.5%에 달하고 있다[8,9]. 이처럼 보급률이 높은 스마트 기기를 활용하여 언어장애 환자군의 언어훈련이 가능하다면 접근성 향상으로 비용을 감소시킬 수 있다. 또한, 언어장애 환자군의 언어훈련 관련 데이터 수집을 통해 체계적인 관리가 가능하다.

이에 본 논문에서는 전통적인 의사소통 치료 방식의 단점을 극복하고, 한국어 특성에 맞는 체계적인 언어훈련 콘텐츠를 제공하여 언어장애 환자군의 의사소통 언어능력을 향상할 수 있는 스마트 기기 기반의 언어재활 훈련 시스템을 제안한다.

2. 관련연구

국내외 임상현장에서 사용되고 있는 컴퓨터 기반 인지 재활 프로그램으로 Captain's Log, Cogpack, RehaCom 등의 훈련프로그램이 있으나[11-13]. 인지 재활에 국한되어 있어, 의사소통 훈련에만 특화되어 있는 프로그램은 매우 부족한 실정이다. RehaCom은 국내에서 가장 많이 사용되는 인지훈련 프로그램으로 훈련하고자 하는 하위 인지 영역별로 초점을 맞춰 훈련을 시행할 수 있는 소프트웨어와 입력 반응을 위한 특수 조이스틱 장치를 포함한 패키지 프로그램. 주의집중, 기억, 논리적 사고, 시각 운동 기술 또는 반응 능력들에 대한 작업을 동기유발 요인을 제공한다. 그외 Captain's Log는 미국 Sandford 박사가 개발해 BrainTrain사에 의해 배포되어 “두뇌 체조”라고도 불리는 대중적인 프로그램이며, LUMOSITY[14].는 미국에서 최근에 개발된 웹기반의 인지 훈련 프로그램으로 주로 고령층의 사용자와 성인들을 대상으로 노화에 의해 기능이 저하되는 인지 기능을 호전시키고자 하는 목적에서 개발되었다. 실어증 환자를 대상으로 언어훈련을 목적으로 영어권 태블릿 PC기반의 앱인 Lingraphica, SpeakinMotion(VAST), Tactus Therapy Solutions 등이 개발되어 임상과 환자 개인의 활용을 위해 사용되고 있다.

국내에서도 언어치료분야에서 실어증 환자, 언어발달 장애 아동, 인공와우 아동, 학령기 뇌성마비 아동을 대상으로 한 언어중재 앱이 개발되었으나[15,16] 다른 분야에 비해 매우 적은 편이며, 개발된 콘텐츠가 다양하지 않아 사용에 어려움이 있다[17,18]. 또한, 언어학적 지식을 바탕으로 체계화된 의사소통 훈련 프로그램을 찾기 어려우며, 신경언어장애 환자를 위한 증상별 치료 프로토콜도 매우 부족한 실정이다.

3. 언어재활 훈련 콘텐츠 개발

3.1 언어재활 훈련 콘텐츠 개발 과정

의사소통 능력 향상을 위한 언어재활 훈련 과제 및 콘

텐츠 개발은 다음과 같은 과정을 통해 개발되었다. 기존에 개발된 다양한 국내의 의사소통 언어 훈련 프로그램을 비교분석하여 구체적인 의사소통 범위 및 훈련 과제, 항목 등을 검토하였다. 또한 현재 임상에서 널리 사용되고 있는 언어평가 도구 및 각종 언어 치료 시 보충 자료들을 수집하여 비교하였다.

심리언어학적 언어처리 모형에 기반을 둔 훈련과제를 생성하기 위하여 자극 제시방법으로는 글자자극과 그림 자극을 고루 사용하고, 환자의 반응 방법은 언어적 반응을 최소화할 수 있는 포인팅 방법과 말하기 방법을 선택하였다. 또한 훈련 과제 양식은 이해와 산출의 과정을 포괄할 수 있는 과제들로 구성하였다.

말 산출과정에서 원활한 의사소통 훈련을 위하여 언어적 단계에 해당하는 훈련 과제를 제작하였으며, 언어학의 주요 구성 범주인 음성음운론, 형태로, 의미론, 통사론, 화용론 등을 고려하여 최종 언어재활 훈련 프로그램을 네 가지 수준인 단어수준, 의미범주 수준, 문장수준, 담화수준으로 구분하였다(Table 1 참고).

과제 구성에 필요한 콘텐츠(그림, 단어목록, 문장, 담화문 선별)를 제작하였으며 단어의 범주 및 과제의 종류, 개별 문항 제작 및 그림 제작 등에 대한 논의를 거쳐 훈련 콘텐츠를 최종 확정하였다.

3.2 언어재활 훈련 콘텐츠의 구성

단어 수준, 의미범주 수준, 문장 수준, 담화 수준의 네 개의 영역으로 훈련 수준을 나누고 각각 이해 및 산출 능력을 향상시키기 위하여 총 3780개의 훈련 항목에 해당하는 훈련 콘텐츠를 제작하였다. 단어 수준의 이해산출 향상 과제 1020개 문항과 의미범주 수준의 이해산출 향상 과제 1700개의 문항을 제작하였다. 또한 조사, 시제(어미), 사동(접사), 피동(접사), 관계절, 연결어미, 수사 및 수세기, 속담 및 관용구, 은유, 일반적 사실 및 상식에 해당하는 문장수준의 이해산출 향상 과제 780개 문항과 담화수준의 이해산출 향상 과제 280문항을 제작하였다. 각 수준에서 활용된 과제는 Table 1과 같다.

Table 1. Tasks in LRP

Level	Task	stimulus	response
Word	Picture naming Word reading Picture defining Picture-word matching Word-picture matching	picture word	Speech (recording)
	Select (screen touch)		

Semantic category	Picture category naming Word category naming Picture category matching Word category matching Picture-picture category matching Picture-word category matching Word-picture category matching Word-ward category matching Choose different category picture Choose different category word	picture word	Speech (recording) Select (screen touch)
Sentence	phrase completion phrase making Picture describing Sentence reading Sentence completion 1 2 Sentence-picture matching Picture-sentence matching Sentence-word matching Sentence making with words	picture word phrase sentence	Speech (recording) Select (screen touch)
Discourse	Sentence comprehension 1, 2, 3 Paragraph reading Reding and summary Reading and comprehension Paragraph completion	picture word sentence paragraph	Speech (recording) Select (screen touch)

언어 훈련 과제의 단어를 선별하기 위하여 의미범주를 추출하였다. 신현정(2003)은 상위수준의 50개 범주를 자연범주(16개)와 인공범주(17개), 추상범주(15개)와 전체-부분범주(2개)로 제시하고 있는데 그 가운데 7개의 자연범주와 6개의 인공범주, 3개의 추상범주와 1개의 전체-부분 범주를 선별하였다[19]. 범주 선정의 기본 원칙은 그림으로 구현하기 쉬운 범주를 우선적으로 선별하였다. 이렇게 선택된 범주별 목표 단어를 선별하기 위하여 신현정(2003)에서 제시하고 있는 범주별 단어를 참고로 하여 고빈도 단어 중 그림으로 구현 가능한 것을 선별하였다. 본 훈련 과제에서 사용한 단어 수준, 의미범주 수준, 문장 수준, 담화 수준에서 사용된 하위 범주의 목록은 Table 2에 제시되어 있다.

Table 2. Word Subcategory in LRP

Level	Content
Subcategories used at word and semantic category level	insects, fruits, flowers, vegetables, birds, animals, fish, furniture, transportation, carpenter's tools, instruments, kitchen utensils, clothes, jobs, sports, traditional games, body parts
Subcategories used at sentence level	postposition, ending (tense, connect), suffix(causative, passive), , conjunction, numeral, counting proverbs and idioms, metaphors, general facts and common sense artificial object, natural object, action, job
Subcategories used at discourse level	proverbs and idioms, metaphors, general facts and common sense artificial object, natural object, action, job

본 언어훈련 콘텐츠는 하나의 목표 단어를 완전하게 수준별로 익히도록 구성되어 있다. 예를 들면, ‘배추’라는 단어는 단어수준 과제에서 그림으로 제시된 “배추그림”을 보고 이 그림이 무엇인지 이름을 말하고, 그림의 특성이 무엇인지 정의를 하고, 그림과 이름을 짝 짓는 과제로 구성되어 있다(Fig. 1 참고). 그림뿐만 아니라 글자로 제시되는 단어인 배추 역시 그림자극일때와 동일한 과제로 구성되어 있으며, 이를 통해 하나의 단어 개념을 완벽하게 훈련할 수 있도록 구성되어 있다.





Examples (Word Level)	Tasks	Descriptions
	Picture naming	Look at the given picture and say the name
	Picture defining	Look at the given picture and define it
Cabbage Knife Eggplant	Picture-word matching	Choose the word that matches the given picture
Cabbage	Word reading	Look at the given word and read it
Cabbage	Word defining	Look at the given word and define it
Cabbage  	Word-picture matching	Choose a picture that matches the given word

Fig. 1. Word Level Task Examples

의미범주수준에서는 하나의 단어에 대해서 그 단어가 속하는 의미범주를 익힐 수 있도록 구성되어 있다. 예를 들면, 배추 그림이 제시된 경우 배추가 어떤 의미범주에 속하는지를 물어 보는 과제, 제시된 의미범주 중에서 고르는 과제, 제시된 배추 그림과 동일한 의미 범주에 속하는 그림을 보기에서 고르는 과제, 4개의 제시된 그림 중 의미범주가 다른 하나의 그림을 골라내는 과제 등 의미 범주영역으로 확장된 개념에서 단어를 훈련할 수 있도록 구성되어 있다(Fig. 2 참고).

문장수준에서는 단어를 사용하여 구와 문장을 만들고 그림을 묘사하고, 문장을 읽고, 완성하는 과제, 문장과 그림을 맞추는 과제, 단어를 배열해서 문장을 만드는 과제들로 구성이 되어 있다. 특히, 문장 수준의 이해 산출 능력을 증진시키기 위해서 조사, 어미와 접사 등의 문법 범주들이 포함된다.

담화수준에서는 문장의 확장된 개념으로 속담 및 관용구, 은유, 일반적 사실 및 상식을 포함한 문장과 단락이 포함되었다(Table 1, Table 2 참고).









Examples (Semantic category Level)	Tasks	Description
   	Picture-picture category matching	Choose the picture of the same semantic category as a given picture
Cabbage Sofa Doctor Cucumber	Word-word category matching	Choose the word of the same semantic category as a given word
   	Choose different category picture	Choose one with different semantic category among the four pictures given
Garlic Cabbage Cucumber Butterfly	Choose different category word	Choose one with different semantic category among the four words given

Fig. 2. Semantic category Level Task Examples

4. 스마트 기기 기반 애플리케이션 개발

본 연구에서는 전통적인 언어치료 방법의 제한점을 극복하고, 언어훈련을 통해 수집된 데이터베이스를 체계적으로 관리하기 위해 언어재활 훈련 서비스 요소 개발, 훈련 콘텐츠 저작도구 개발, 사용자(관리자, 언어치료사, 환자)와 훈련 콘텐츠 데이터베이스를 구축하였다. 본 프로그램은 스마트 기기를 활용하여 언어장애 환자군의 접근성을 높이기 위해 모바일 OS 점유율 80%를 차지하는 안드로이드 환경에서 개발하였으며, 터치가 가능한 UI/UX를 제공한다.

제안된 시스템은 윈도우를 기반으로 하는 관리 프로그램과 안드로이드 기반 재활 훈련 애플리케이션으로 크게 구분된다. 관리 프로그램은 치료사, 환자, 훈련 과제 콘텐츠, 공식검사정보, 경과기록지(ProgressNote)를 관리하며 관리자에 의해 사용된다. 실제 훈련은 재활 훈련 애플리케이션을 통해 진행되며 치료사의 체계적인 관리를 통해 환자가 장소에 상관없이 시스템에 접속하여 훈련이 진행된다.

Fig. 3는 본 연구에서 제안한 언어재활 훈련 시스템 구성도이다. 언어재활 훈련 시스템 사용자는 임상현장에서의 역할을 반영하여 Table 3와 같이 관리자(의사), 언어치료사, 환자로 구분하였다.

Table 3. Language rehabilitation training application users

Division	Function
Administrator	The administrator have access to all rights of the training app. The main function include therapist and patient management.
Therapist	The therapist has the most usage rights for training app. The main function include patient management and training configuration
Patient	The patient is the subject performing the training. The main function is performing training.

재활 훈련 애플리케이션 사용자인 치료사는 언어재활 훈련을 위한 ‘환자관리’, ‘훈련(개별/프로토콜)관리및시행’, ‘훈련결과및공식검사정보관리’, ‘ProgressNote(경과기록지)작성및관리’와 같은 기능을 수행한다. ‘훈련(개별)관리및시행’은 개발된 과제(단어수준, 의미범주수준, 문장수준, 담화수준)와 환자를 매칭 시키는 기능이다. 예를 들면, 치료사가 ‘훈련’ 목록에서 ‘그림이름대기 과제를 선택하고, 해당 과제에 대해 훈련이 필요한 ‘K환자’를 선택하면 ‘K환자’가 로그인했을 때, ‘그림이름대기 과제가 ‘K환자’에게 제공된다. ‘프로토콜훈련’은 한 개 이상의 훈련 과제를 세트(프로토콜)로 만들고, 이를 환자와 매칭 시키는 기능으로 여러 환자에게 동일한 훈련과제 세트를 제공하여 훈련하고자 할 때 편리하게 사용 가능하다. ‘훈련결과및공식검사정보관리’는 환자의 훈련 결과를 지속적으로 모니터링 하고 훈련 효과와 치료 효과를 파악하기 위해 정보를 관리하는 기능으로 객관적 데이터 수집을 통한 환자 분석을 가능하게 한다. ‘ProgressNote(경과기록지) 작성 및 관리’는 언어재활 치료 과정 중에 발생하는 특이사항에 대한 작성뿐만 아니라 기록지에 대한 서식을 템플릿으로 만들어 사용하는 기능을 제공한다.

4.1 언어재활 훈련 서비스

본 연구에서는 임상현장과 동일한 치료 과정이 이루어 지도록 의사, 언어치료사, 환자의 언어재활 및 치료과정을 추적 관찰하여 이를 통해 언어재활 과정이 서비스 될 수 있도록 서비스 요소 기술을 개발하였다. Fig. 4는 관리자 또는 치료사가 환자 상태에 따라 개별 선택 훈련 또는 프로토콜 훈련 등을 포함시키는 서비스 요소 기술에 대한 예시를 의미한다.

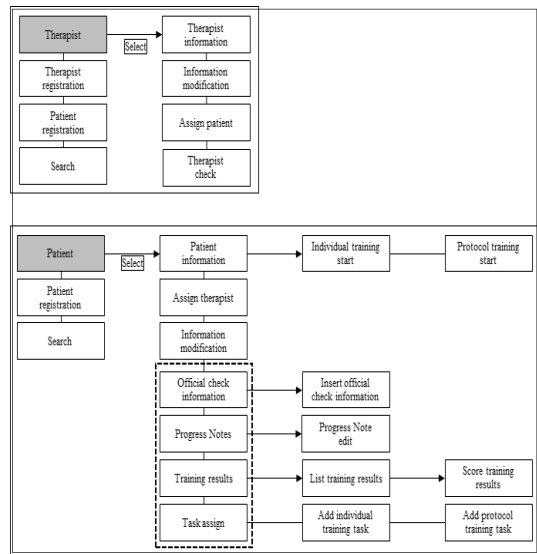


Fig. 4. Language rehabilitation training service element technology

특히, 온라인/오프라인과 같은 인터넷 접속 여부와 상관없이 일관성 있는 치료를 제공하기 위해 오프라인에서 로그인한 환자는 치료사가 제시한 과제에 한하여 훈련 기능을 수행하도록 제한하고, 훈련 결과가 로컬 저장소(스마트 기기)에 저장 된 후, 추후 온라인 상태에서 로그인 시 로컬 저장소에 기록된 정보가 서버에 업로드 되어 언어치료사가 해당 정보를 볼 수 있도록 하였다.

Fig. 5는 오프라인에서 언어재활 훈련 서비스 흐름도를 의미한다. 온라인 상태에서 로그인한 환자는 기능에 제한 없이 프로그램의 모든 기능을 사용할 수 있으며, 훈련 결과가 실시간으로 언어재활 훈련 시스템 서버에 업로드 되어 관리된다.

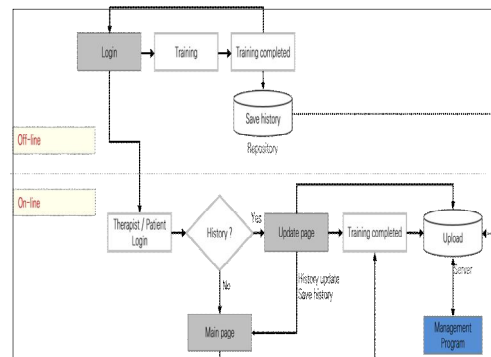


Fig. 5. Language rehabilitation training service flowchart

4.2 언어재활 훈련 과제 및 콘텐츠 저작도구 개발

본 연구를 통해 제공되는 훈련 과제 및 콘텐츠 외에 치료사나 관리자가 직접 콘텐츠를 제작하여 훈련에 활용하는 사례가 종종 발생한다. 이러한 의사 및 언어치료사의 요구분석을 통해 훈련 과제 및 콘텐츠 저작도구를 개발하였으며, 멀티미디어 포팅을 위해 직관적이고 단순하면서 사용자 편의성을 고려한 저작도구를 설계 및 개발하였다.

4.3 언어재활 훈련 사용자와 훈련 콘텐츠 데이터베이스 구축

의사소통 언어재활 훈련 관련 사용자인 관리자(의사, 치료사, 환자)에 사용자 관리 데이터베이스와 언어재활 콘텐츠 전산화를 위한 데이터베이스를 구축하였다. 사용자 증가와 훈련의 동시성을 최대한 확보하기 위해 MySQL 클러스터를 사용하였다[20]. MySQL 클러스터를 구성하는 노드는 Table 4와 같으며, 이는 데이터를 여러 서버에 분산시켜 다발적으로 발생하는 데이터를 신속하게 처리 가능하게 하여 확장성을 높임으로써 환자들이 안정된 상태에서 훈련이 가능하도록 구성하였다.

Table 4. MySQL cluster nodes

Node	Function
SQL	SQL server connecting from SQL application
Data	Data storage server(Training contents, user)
MGM	Overall management of the cluster configuration

5. 의사소통 향상 앱 사용성 평가

보호자 및 훈련자 6명(13문항 설문지)과 언어치료사 및 의사 10명(17문항 설문지), 환자 2명(10문항 설문지)을 대상으로 본 의사소통 앱에 대한 사용성 평가 설문지를 나누어 실시하였다. 각 집단별 설문지 평균은 보호자 및 훈련자 4.6점 (5점 기준), 환자 4.8점, 언어치료사 및 의사 3.5점이었으며, 공통 9문항에 대한 모든 참가자의 설문지 평균 4.01점(5점 기준)으로 비교적 높은 점수를 보였다. 공통 설문 문항 중 가장 낮은 점수를 받은 항목은 6번 문항 “앱 조작 시 오류 없이 작동하였다”로 3.07점이었다. 이외에 화면의 크기 및 그림 해상도, 글씨 크기 및 기기 사용의 흥미도 등은 모두 4점 이상의 높은 만족도를 보였다.

6. 결론

최종적으로 제작된 의사소통 언어훈련 과제 및 콘텐츠는 다양한 의미범주와 문법요소, 단어단위, 구단위, 문장단위로 풍부하게 구성되어 있어, 언어장애 환자의 언어재활을 위한 훈련 매체로 활용되는데 도움이 될 것이다. 다양한 언어단위 및 문법범주의 훈련 항목들에 대한 연구와 접근성이 부족한 환경에서 언어장애환자를 위한 언어재활 훈련 애플리케이션의 개발은 향후 치료 효과 및 임상기초연구에 적극 활용될 수 있을 것이다.

특히, 스마트 기기 기반의 의사소통 기능 향상 언어훈련 애플리케이션은 전산화로 구현되어 과제 수행 시 반응시간, 정오율 및 성취도 등의 분석 자료를 실시간으로 제공할 수 있다. 또한 임상 환경에서 애플리케이션을 이용한 훈련을 시작하기 전에 환자의 사전 정보 자료의 점수를 입력하여 환자의 데이터베이스를 관리할 수 있으며, 환자의 상태에 따라 맞춤형 훈련 프로그램 제공에 용이하다. 더불어 오프라인이나 책으로 제작된 언어훈련과제에 비하여 즉각적으로 정답 및 오답에 대한 피드백이 나타나 환자 본인이 녹음한 목소리를 재생할 수 있어 언어재활 훈련에 흥미를 줄 수 있다.

REFERENCES

- [1] Korea National Institute of Special Education. 2009. *The dictionary of special education*. Seoul: Hawoo
- [2] R. Chapey. (2001). *Language Intervention Strategies in Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders*. (4th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- [3] L. M Justice & E. E. Redle. (2014). *Communication sciences and disorders: An evidence-based approach* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc
- [4] Statistics Korea (2016) *Annual report of the cause of death statistics provinces*.
- [5] Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2012). *Community Health Survey*. Korea Centers for Disease Control and Prevention. <https://chs.cdc.go.kr/chs/index.do>.
- [6] M. C. Brady, A. M. Clark, S. Dickson, G. Paton & R. S. Barbour. (2011). The impact of stroke-related dysarthria on social participation and implications for rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 33(3), 178-186.
- [7] S. Dickson, R. S. Barbour, M. Brady, A. M. Clark & G. Paton. (2008). Patients' experiences of disruptions associated with post-stroke dysarthria. *International*

Journal of Language and Communication Disorders, 43(2), 135–153. DOI: 10.1080/13682820701862228

- [8] K. Hilari, J. J. Needle & K. L. Harrison. (2012). What are the important factors in health-related quality of life for people with aphasia? A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1Suppl), S86–S95. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.05.028
- [9] Ministry of Science and ICT & Korea Internet and Security Agency (2017), *Survey on the internet usage*. <https://www.mist.go.kr>
- [10] Korea Communications Commission. (2017). *2017 Share of audience survey*. <https://kcc.go.kr/>
- [11] J. A. Sanford & R. J. Browne. (1988). Captain's Log [computer software]. Richmond, VA: Braintrain.
- [12] K. Marker. (2003). *COGPACK Manual Version 5.9*. Marker Software : Ladenburg.
- [13] G. Schuhfried. (1996). *RehaCom*. Madrid: TEA
- [14] J. Hardy & M. Scandlon. (2009) *The science behind lumosity*. San Francisco, CA: Lumos Labs.
- [15] Y. Lee & S. Lee. (2017). Effect of smartphone applications for aural habilitation in cochlear implanted children: Improvement for auditory memory skills. *Audiology and Speech Research*, 13(2), 176–192. DOI: 10.21848/asr.2017.13.2.176
- [16] K. Jang. (2018). *The effect of a case marker intervention study on case marker (grammar morpheme) expression and spoken length of children with specific language disorders in preschool age by using smartphone application based on IoT* (Master's thesis). Ewha Womans University, Korea.
- [17] J. Y. Lee, Y. K. Kim, H. C. You & B. W. Ko. (2015). An analysis of parents' and experts' needs for smart content for speech and language therapy support for people with speech disorders. *Journal of Speech & Hearing Disorders*, 24(4), 171–182. DOI: 10.15724/jslhd.2015.24.4.016
- [18] H. N. Lee, J. H. Park & J. Y. Yoo. (2019). Development of smartphone-based voice therapy program. *Phonetics and Speech Sciences*, 11(2), 51–61. DOI: 10.13064/KSSS.2019.11.1.051
- [19] H. J. Shin. (2003). A validation of the category norms collected through internet. *The Korean Journal of Experimental Psychology*, 15(2), 303–347.
- [20] Korea database agency (2012). *Characteristics of MySQL in Scale-Out Perspective*. <https://www.kdatd.or.kr>

황 유 미 (Yu Mi Hwang)

[정회원]



- 1998년 2월 : 고려대학교 언어학과(문학사)
- 2000년 8월 : 고려대학교 언어학과(문학석사)
- 2008년 2월 : 고려대학교 언어학과(문학박사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 융합

뇌신경연구소 연구교수

- 관심분야 : 신경언어학, 언어재활
- E-Mail : beleco@korea.ac.kr

박 기 남 (Kinam Park)

[정회원]



- 2004년 2월 : 백석대학교 컴퓨터학과 (이학학사)
- 2006년 2월 : 한신대학교 컴퓨터정보학과(이학석사)
- 2011년 8월 : 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
- 2011년 9월 ~ 현재 : 고려대학교 연구

교수

- 관심분야 : 인공지능, 인지과학, 스마트교육
- E-Mail: spknn@korea.ac.kr

정 영 희 (Young Hee Jung)

[정회원]



- 2001년 2월 : 한성대학교 정보전산(공학사)
- 2005년 8월 : 고려대학교 컴퓨터교육(교육학석사)
- 2017년 8월 : 고려대학교 컴퓨터학과(공학박사)
- 2017년 7월 ~ 현재 : (주)마음 대표

- 관심분야 : 인공지능, 텍스트마이닝,

· E-Mail : icecoolof@gmail.com

편 성 범 (Sung-Bom Pyun)

[정회원]



- 1991년 2월 : 고려대학교 의과대학
- 1997년 2월 : 고려대학교 의과대학원 재활의학 (석사)
- 1999년 2월 : 고려대학교 의과대학원 재활의학 (박사)
- 2010년 9월 ~ 현재 : 고려대학교 의과대학 재활의학과 교수

- 관심분야 : 재활의학, 인지재활

· E-Mail : rmpyun@orea.ac.kr