

언어장애인을 위한 안드로이드 기반 의사소통보조 어플리케이션 An Android Application for Speech Communication of People with Speech Disorders

최 윤 정¹⁾ · 홍 기 형²⁾
Choi, Yoonjung · Hong, Ki-Hyung

ABSTRACT

Voice is the most common means for communication, but some people have difficulties in generating voice due to their congenital or acquired disorders. Individuals with speech disorders might lose their speaking ability due to hearing impairment, encephalopathy or cerebral palsy accompanied by motor skill impairments, or autism caused by mental problems. However, they have needs for communication, so some of them use various types of AAC (Augmentative & Alternative Communication) devices in order to meet their communication needs. In this paper, a mobile application for literate people having speech disorder was designed and implemented by developing accurate and fast sentence-completion functions for efficient user interaction. From a user study and the previous study on Korean text-based communication for adults having difficulty in speech communication, we identified functionality and usability requirements. Specifically, the user interface with scanning features was designed by considering the users' motor skills in using the touch-screen of a mobile device. Finally, we conducted the usability test for the application. The results of the usability test show that the application is easy to learn and efficient to use in communication with people with speech disorders.

Keywords: Text-to-speech application, speech disorder, user interface, communication assistive technology

1. 서론

운동 장애를 동반하는 뇌병변, 조음기관장애, 청각장애, 자폐 등의 다양한 원인으로 음성언어 산출에 어려움이 있는 장애인의 경우 몸짓, 필담 혹은 전문적인 교육이 필요한 수화를 이용하여 의사를 전달한다. 대부분의 경우, 오랫동안 같이 지내온 사람 외에는 그 뜻을 쉽게 이해할 수 없어 대화를 위한 보조도구가 필요하다. 정보기술의 발달에 따라 의사를 전달하

는데 도움을 줄 수 있는 상징 기반의 보완 대체 의사소통 소프트웨어인 AAC(Augmentative and Alternative Communication) 도구와 프로그램이 연령대와 의사소통 능력에 따라 사용할 수 있도록 다수 개발되어 왔다[1-4].

의사소통 장애가 있으나 인지능력에 문제가 없는 음성언어 장애인이 상징 중심의 AAC 도구를 사용하기엔 표현 형식이 단순하고 의미의 한계가 있어 원활한 의사소통이 어렵다. 음성합성 기술을 활용한 모바일 어플리케이션의 경우 한국어를 지원하지 않거나, 한국어를 지원하더라도 목소리가 연령대와 성별을 고려하지 않아 사용자의 선호도가 떨어진다. 또한 단순 문장에 대한 음성합성 기능만을 구현하여, 짧은 일회성 문장만을 입력하도록 설계되었다. 이는 자주 사용하는 문장도 매번 입력해야 한다는 불편함을 가지고 있으며 연설이나 발표와 같이 긴 문장이나 텍스트의 합성이 필요한 상황에서는 정작 사용할 수 없다. 이러한 기능적인 문제점 외에도 손 떨림을 동반하는 장애인의 경우 사용성이 떨어진다는 문제점이 존재한다. 그러나 널리 사용되는 대부분의 어플리케이션은 사용자의 장애 정도에 적합한 사용성과 접근성을 고려하지 않은 사용자

1) 성신여자대학교, li31122@naver.com

2) 성신여자대학교, kihyung.hong@gmail.com, 교신저자

이 논문은 2012년 성신여자대학교 학술 연구비 지원에 의하여 연구되었음. 이 논문은 2012년 한국음성학회 봄 학술대회에서 '언어 장애인의 의사소통을 위한 음성합성 모바일 응용의 개발'의 제목으로 발표한 논문을 확장하였음.

접수일자: 2014년 11월 15일

수정일자: 2014년 12월 11일

게재결정: 2014년 12월 13일

인터페이스를 가지고 있다.

본 연구의 목적은 인지 능력에는 문제가 없는 음성언어 장애인의 운동 장애 정도에 따른 사용자 인터페이스 요구사항과 편리한 의사소통을 위한 기능적 요구사항을 분석하고, 이를 토대로 음성언어 의사소통을 도와주는 모바일 기반의 의사소통 애플리케이션의 개발이다. 이를 위하여 음성 발생 장애가 있는 사용자와 함께 요구사항을 수집하고 시험 시나리오를 설계 및 구현하였고, 시험 시나리오를 통한 사용성 평가를 실시하여 요구사항을 도출하였다. 도출된 요구사항을 토대로 크게 5가지 주요 기능, 사용한 문장의 재사용, 발표나 연설을 위한 텍스트 파일 편집 및 재생, 상황별 의사표현 문장 관리, 문장 입력을 위한 편의 기능 및 장애 정도를 고려한 접근성을 강화한 인터페이스를 가진 안드로이드 기반 모바일 어플리케이션을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성은 먼저 언어 장애인의 의사소통 요구사항 조사와 분석에 대하여 설명하고, 기존 의사소통 어플리케이션을 도출한 요구사항의 충족 여부를 알아보았다. 언어장애인의 의사소통 어플리케이션의 설계와 구현을 설명하고, 구현한 어플리케이션의 사용성 평가 결과를 보이고 결론을 맺는다.

2. 요구 사항 조사 및 분석

2.1 요구 사항 수집

어릴 적 뇌병변장애로 인해 근육 장애와 함께 언어 신경의 심한 손상으로 발성을 하지 못하고 약간의 손 떨림을 가지고 있는 20대 초반 남성을 대상으로 요구사항을 수집하여 시험 시나리오를 설계 및 구현하였다. 피험자는 평소 스마트폰의 메모장을 사용하여 의사를 전달하고 있었으며, 이 학생과 함께 음성 의사소통을 위한 기능 요구사항으로 사용 문장의 저장 후 재사용, 문장 완성의 속도를 높이기 위한 문장 즐겨 찾기, 사용 빈도에 따른 문장 검색, 긴 문장 발표 기능 등이 있음을 파악하였다.

기능 요구사항을 반영한 프로토타입을 <그림 1>과 같이 구현하였고, 이를 국립재활원의 사용성 평가 센터에서 뇌성마비 장애인 포커스 그룹에 속해 있는 장애인 1명에게 사용성 평가를 실시하였다[5]. 그 결과 기능 키들의 직관력 있는 명칭과 버튼 및 레이아웃, 글자 크기 조절의 필요성이 요구되었다.

마지막으로 지체장애 성인 9명과 특수교사 17명을 대상으로 실시한 이화여대의 지체장애인을 위한 글자 기반의 의사소통 프로그램 개발 기초연구[6]를 분석하여 빠른 단어 혹은 문장 입력을 위한 축약어 기능, 상황별 문장 제공, 외부 어플리케이션과의 연동, 키보드 및 플랫폼 선호도와 같은 요구사항을 수집하였다.

수집한 요구사항을 다음과 같이 사용자 선호, 기능 요구사항, 사용자 인터페이스 요구사항으로 분류하여 정리하였다.

2.2 사용자 선호

2.2.1 다양한 음색 제공

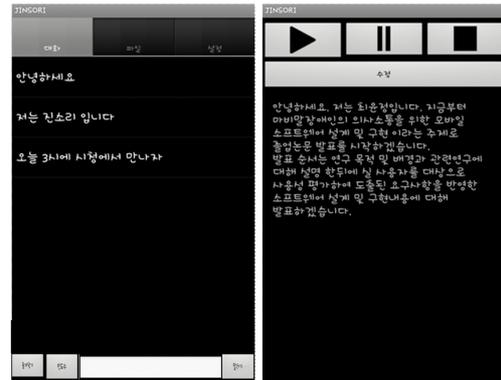


그림 1. 음성의사소통 프로토타입
Figure 1. Application prototype

음성언어 장애인은 성별과 연령대에 맞는 목소리를 원한다. 대부분의 소프트웨어가 여성 목소리만을 제공하여 사용하지 않게 되거나, 남성 목소리를 지원한다고 해도 연령대가 맞지 않게 너무 조숙한 목소리로 표현되어 사용을 꺼리게 된다. 자신의 연령과 성별에 알맞은 음색을 선호하며, 더 나아가 자신만의 음색을 가지고 싶어 하였다.

2.2.2 플랫폼 선호

기존 의사소통 프로그램은 PC기반으로 개발 되었거나 별도의 기기를 필요로 했다. 현재 널리 보급되어 있는 스마트폰이나 태블릿은 휴대하기 좋고 편리하며, 저렴하고 쉽게 어플리케이션을 다운받아 사용 할 수 있어서 선호된다.

2.2.3 음성 출력 선호 형식

단어나 음절 단위의 즉각적인 음성 출력보다는 전체 문장을 입력 후 출력하는 것을 선호한다. 즉각적인 출력은 상대방과의 대화 시간 지체를 해결할 수 있으나 말이 끊겨서 부자연스럽다는 의견이었다.

2.3 기능 요구사항

본 연구의 목적은 음성 의사소통을 위하여 의사 표현을 위한 문장을 입력하면 이를 음성으로 합성하여 상대가 들을 수 있도록 하는 것이다. 편리한 음성의사소통을 위하여 필요한 기능 요구 사항은 다음과 같다.

2.3.1 문장 재사용

자주 사용하는 문장을 저장하고 필요할 때 바로 재사용 할 수 있는 기능이 필요하다. 이 외에도 빠른 문장 완성을 위한 다양한 기능(즐겨 찾기, 사용빈도에 따른 문장 제시 등)을 고려해야 한다.

2.3.2 글자 입력 도움 기능

글자 입력을 도와주는 기능을 필요로 한다. 키보드 사용이 불편한 사람을 위해 단어 예측 방식이나 축약어 기능이 글자 입력을 효과적으로 도와줄 수 있다는 의견이 있었다. 최소한의 입력으로 단어를 완성할 수 있는 기능을 고려하여 입력 속도 향상에 도움이 될 수 있도록 해야 한다.

2.3.3 긴 문장 말하기 기능

기존의 의사소통 프로그램은 짧은 일회성 문장을 제공하고 있다. 발표나 면접, 긴 인사말과 같은 예견된 장소나 행사에서 5분~20분 정도의 대화를 해야 하는 상황에서 사용할 수 있는 기능이 필요하다.

2.3.4 상황에 따라 적절한 대화 문장 지원

의사소통 상황에 따라 사용할 수 있도록 잘 고안된 대화 문장을 지원하는 것이 필요하다. 커피숍, 레스토랑, 옷가게, 약국과 같이 상황에 따라 분류하여 예상 가능한 문장 표현들을 미리 저장하여 빠르게 사용할 수 있도록 하는 기능을 제공해야 한다.

2.4 사용자 인터페이스 요구사항

사용자는 모바일 기반의 음성 의사소통 어플리케이션을 작동하고 제어할 수 있는 운동 능력을 가지고 있어야 한다. 사용자의 운동 능력은 장애인 개인에 따라 다르며 서로 다른 사용자 인터페이스 요구사항을 반영해야 한다. 다음과 같이 사용자를 3가지로 분류하여 각 요구사항을 정리하였다.

2.4.1 일반 사용자

중복 장애가 없는 청각 장애인과 같이 비장애인과 마찬가지로 운동 능력에 전혀 문제가 없는 음성언어 장애인을 말한다. 이들은 모바일 기기의 문장 입력 인터페이스를 사용하는데 전혀 문제가 없기 때문에 비장애인과 같은 인터페이스를 사용해도 무관하다.

2.4.2 경도-중등도 운동 장애 사용자

손 떨림과 같이 약간의 운동 장애를 가지고 있으면 키패드의 사용에서 정확성이 떨어질 수 있다. 스마트폰의 작은 크기 때문에 쿼티 키보드 형식은 입력 오류를 발생한다. 이 때문에 사용자 지정 키보드를 선호한다. 손사용의 어려움 때문에 개인별로 적합한 키보드를 제공해 주는 것이 필요하다. 또한 터치 입력의 정확성을 높이기 위해 텍스트 크기, 텍스트 입력 창, 버튼의 크기 및 위치, 리스트 간격 등 레이아웃의 크기 조절을 한 인터페이스를 제공해야 한다.

2.4.3 중도-최중도 장애 사용자

운동 능력에 심각한 장애를 가지고 있어 키보드 입력이 어렵고 스위치 on/off와 같은 단순 터치만 가능한 언어 장애인의 경우, 스캐닝 기능을 이용한 인터페이스가 필요하다. 스캐닝 기능이란 사용자가 지정한 시간에 따라 선택 가능한 메뉴 아이템이 자동으로 스캐닝되고 화면의 위치에 상관없이 터치를 하면 터치 할 때, 표시된 아이템이 선택 또는 입력이 된다.

3. 기존 음성언어 산출 어플리케이션

<그림 2>과 같이 상징 기반의 AAC 소프트웨어의 주된 기능은 하나의 상징에 하나의 의사를 표현하는 것이다. Dynavox Xpress[3]는 국외에서 가장 많이 사용하는 AAC 도구이며 별도의 기기를 구입하여 사용해야 한다. 마이토키[7]는 한국형 AAC 도구로 PC 및 안드로이드버전으로 개발되었다. 이러한 상징 기반 AAC의 경우 인지 능력 장애를 동반한 장애인을 대상으로 개발됐기 때문에 텍스트를 중심으로 의사소통을 하고자 하는 인지 능력에 문제가 없는 장애인이 사용하기에는 상징 표현 형식이 단순하고 표현의 한계가 있다.

구글 플레이 마켓과 iTunes를 검색하여 음성 합성을 이용한 의사소통을 위한 22가지의 어플리케이션을 조사하고 각 특징들을 <표 1>과 같이 정리하였다. <그림 3>은 대표적인 음성합성 기반 어플리케이션의 예이다.



그림 2. Dynavox Xpress와 마이토키
Figure 2. Dynavox Xpress and MyTalkie



그림 3. 음성합성기반 어플리케이션: Bigmouth, Say It, Speech, Heart2heart. (왼쪽에서부터)
Figure 3. TTS-based applications: Bigmouth, Say It, Speech, Heart2heart. (from left to right)

표 1. TTS 기능의 모바일 애플리케이션 특징
Table 1. Features of TTS-based mobile applications

OS	Mobile Applications	한글	단순 짧은 문장	긴 문장 *	문장 재사용 **	운동능력에 따른 UI 지원
Android OS	TextToSpeech	O	O	X	X	X
	TextTalker	O		△	△	
	Heart2heart	O		X	△	
	Bigmouth	X		△	△	
	Say It	O		X	X	
	Max.Voz V 1.0	O		X	X	
	Speech	O		X	X	
	text2speech	O		△	X	
	TextToSpeech	O		△	△	
	Talk	O		△	X	
	SuperTextToSpeech	O		△	X	
	TextToSpeech'	X		△	X	
iOS	Android Speak	O	△	X		
	초간단 TTS	O	△	△		
	Assistive TTS	X	△	X		
	iSpeakerFree	O	X	X		
	iSpeech	X	△	△		
	iText2Speech	X	△	△		
	SpeakItToMe	O	△	△		
	ReadIt	X	△	X		
	SpeakKorean	O	△	△		
	iPhonic Lite	X	X	X		

(* △: 긴 문장 지원하나 저장된 파일에서의 합성과 편집을 지원하지 않음. ** △: 문장 재사용을 지원하나 애플리케이션 종료 후에는 문장 재사용이 불가함.)

기본적으로 모든 애플리케이션이 지원하는 음색은 기기에 의존적으로 남성 또는 여성 음색 하나를 지원하는 것이 대부분으로 개인별 맞춤형 또는 선택 가능한 다 음색을 지원하지 못하고 있다.

안드로이드 기반의 애플리케이션은 대부분 한국어 음성을 지원하며, iOS의 경우 한국어 음성을 지원하는 애플리케이션이 적었다. 또한 대부분의 애플리케이션은 기본적으로 짧은 문장을 입력하도록 구현되었으며 긴 문장 말하기 기능은 적었다. 긴 문장을 입력할 수 있더라도 텍스트 파일을 생성하거나 불러오는 편집 기능이 없었다.

대부분의 애플리케이션이 사용한 문장의 저장 및 재사용 기능의 결여로 매번 문장을 새로 입력해야 하는 불편이 있었다. <그림 3>의 'Heart2heart' 애플리케이션의 경우 사용자가 입력했던 문장을 리스트로 저장하여 문장 재사용을 가능하게 하지만 애플리케이션을 다시 실행시키면 사용했던 모든 기록이 사라진다. 'Text Talker'나 'Bigmouth'도 리스트 형식으로 저장하

여 재사용이 가능하지만 출력되는 음성을 제어할 수 있는 기능이 결여되었다. 'TextToSpeech'의 경우 텍스트를 음성파일로 저장할 수 있는 기능을 제공하여 모바일 기본 플레이어를 통해 제어할 수 있다. 그 외에도 즐겨찾기 기능으로 문장 재사용이 가능하지만 등록된 문장을 사용하거나 편집하는 과정에서 직관력이 떨어져 사용상 불편함을 느낄 수 있었다.

장애인의 운동능력에 적합한 사용자 인터페이스의 제공은 대부분의 기존 애플리케이션에서는 지원하지 못하였다.

4. 음성언어 의사소통 애플리케이션 설계 및 구현

<그림 4>는 구현한 실제 어플리케이션의 UI 구성이다. 화면의 위 부분에 3가지 탭(대화/파일/설정)이 있으며, 대화 탭이 일상 대화에서 사용하는 문장 입력 및 재사용 기능, 파일 탭은 긴 문장 말하기를 위한 기능, 설정은 애플리케이션의 설정을 위한 기능이다. 설정 탭에서는 음색의 선택과 합성음의 속도 설정, 즐겨찾기 문장의 초기화 등 어플리케이션 환경 설정을 수행할 수 있다. 탭의 아래는 최근 대화 문장을 리스트로 보여 주고, 다음으로 새로운 텍스트 입력을 위한 창이 있다. 사용자가 새로운 텍스트를 입력하기 시작하면 <그림 4>의 (b)와 같이 자동 완성을 통한 단어 및 문장 후보를 보여 주는 창이 생성된다. 키패드의 텍스트 입력 창의 사이에 3개의 버튼(즐거찾기/빈도수 문장/말하기)이 있다.

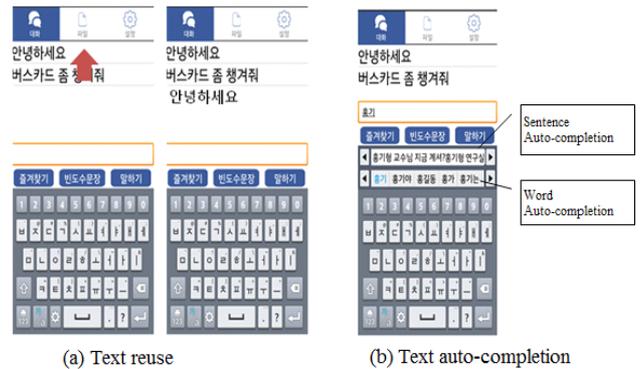


그림 4. 텍스트 입력, 재사용 및 자동완성
Figure 4. Text input, reuse and auto-completion

4.1 텍스트 입력 편의와 속도 향상

4.1.1 메시지 형 말하기 기능

- 자유문장입력: 텍스트 입력 칸에 원하는 문장을 입력한 뒤 말하기 버튼을 눌러 사용하는 기능이다. 말하기 버튼은 TTS를 이용하여 문장을 음성으로 변환 한 뒤 출력한다.
- 입력한 문장 자동 기록: 음성으로 출력된 모든 문장은 어플리케이션 내부의 대화기록테이블에 날짜와 텍스트가 함께 자동으로 저장되며 대화 탭에 리스트 형식으로 나타나도록

설계 하였다. 동시에 빈도수 문장 테이블에 문장과 사용 횟수가 함께 저장된다.

4.1.2 재사용 기능

사용한 모든 문장은 대화 탭에서 리스트로 볼 수 있으며, 리스트 항목을 선택하면 따로 말하기 버튼을 누르지 않고도 음성으로 즉각 출력되도록 설계하였다. 재사용 할 때마다 빈도수 테이블의 사용 횟수를 증가하여 기록한다. 문장 재사용으로 입력의 속도 및 정확성을 높일 수 있다 (<그림 4> (a)).

4.1.3 단어 및 문장 자동 완성 기능

- 키보드 추천 단어 표시: 입력하고자 하는 문장의 일부분만 입력하면 입력한 값에 맞는 단어를 추천하여 보여주는 기능을 제공하여 보다 빠르게 문장을 완성할 수 있다(<그림 4> (b)의 ‘Word Auto-completion’).
- 키보드 추천 문장 표시: 입력하고자 하는 내용의 일부분만 입력하면 최근에 자신이 사용한 문장 중에서 빈도수가 높은 문장 순으로 추천하여 보여주는 기능이다(<그림 4> (b)의 ‘Sentence Auto-completion’).

4.1.4 축약어 기능

자주 사용하는 단어나 문장을 축약어로 지정하여 대화 탭의 텍스트 입력 칸에서 사용하는 기능이다.

을 포함하는 문장이다. 텍스트 입력칸을 제공하여 빈 칸을 완성 할 수 있다.

4.1.6 양해 구하기 기능

상대와 대화를 하기 전에 필요한 양해 구하기 문장들이 있다. ‘제가 말하는 것이 불편하여 음성기기를 사용하고자 합니다. 양해 부탁드립니다.’ 와 같은 문장을 기본으로 제공한다. 사용자의 임의로 자신만의 양해구하기 문장을 등록 할 수 있도록 설계하였다.

4.1.7 빈도수 문장

대화 탭의 빈도수 버튼을 선택하면 사용자가 가장 자주 사용한 문장을 대화장에서 리스트 형식으로 보여주도록 설계하였다. 빈도수 테이블에서 사용 횟수가 높은 문장 순으로 보여준다.

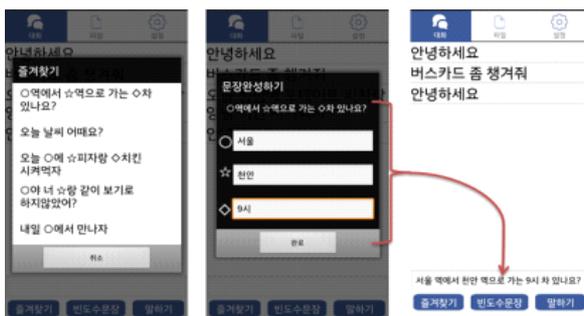


그림 5. 즐겨 찾기 기능과 부분완성문장
Figure 5. Text bookmarking and partial sentence

4.1.5 부분 및 고정 문장 기능

- 즐겨 찾기: 사용자가 문장을 미리 등록하고, 대화 탭에 즐겨 찾기 버튼을 누르면 등록된 문장을 대화장에서 리스트 형식으로 볼 수 있도록 설계하였다(<그림 5>). 문장을 선택하면 말하기 칸에 자동으로 들어와 사용할 수 있다. 즐겨찾기 문장은 내부의 즐겨찾기테이블에 저장된다. 문장을 미리 등록하여 사용하기 때문에 텍스트 입력 시간을 줄일 수 있으며 완전문장과 부분완성문장으로 구분할 수 있다.
 - 완전문장: 빈 칸을 포함하지 않는 완전한 문장이다.
 - 부분완성문장: ‘○로 가는 기차표 있나요?’와 같이 빈 칸



(a) Creation of a text file



(b) Editing and playing (by TTS) a text file

그림 6. 긴 문장 말하기를 위한 텍스트파일 관리 및 재생
Figure 6. Text file management and playing by TTS for long speech

4.2 긴 문장 말하기 기능

발표나 면접, 긴 인사말과 같은 예견된 장소에서 5분~20분 정도의 상대방의 개입 없이 자신의 의견을 나타내기 위해 긴 문장이나 큰 텍스트 파일을 음성으로 출력할 수 있다. 어플리케이션 내부에서 텍스트 파일을 생성, 수정, 삭제가 가능하며 PC에서 파일을 생성하여 모바일 기기에 옮겨서도 사용할 수 있다. 파일 내용을 차례대로 볼 수 있으며 재생, 일시정지, 정

지 버튼을 사용하여 자유롭게 음성 출력을 제어할 수 있다. <그림 6>은 파일 탭을 선택하여, 긴 문장 말하기를 위한 텍스트 파일 관리와 특정 파일의 재생 관리 기능을 보이고 있다.

4.3 상황별 대화 문장 지원 기능

일상에서 마주할 수 있는 다양한 상황을 기본 표현, 식당, 쇼핑, 교통, 병원, 가정생활, 긴급 상황, 숙박, 엔터테인먼트, 관광, 전화, 편의시설, 공항, 감정표현, 직장, 공공기관과 같은 16개의 상황으로 대분류 하였다. 각 대분류 항목을 다시 중분류, 소분류로 계층적으로 세분화하였고, 표현들을 탭과 리스트로 구성하여 제공한다. 또한 주제별 항목이나 표현들을 사용자 임의대로 생성, 수정, 삭제, 순서 변경 등의 편집을 할 수 있다. <그림 7>은 대분류 ‘식당’, 중분류 ‘카페’, 소분류 ‘주문’의 계층을 선택하여 주문에 사용할 수 있는 다양한 문장을 지원한 예를 보이고 있다.



그림 7. 상황 분류 체계

Figure 7. Hierarchical structure of communication situations

4.4 모바일 사용 운동 능력에 따른 기능

중도-최중도 장애 사용자를 위하여 스캐닝 기능을 제공한다.

- 그리드 스캐닝: 본 어플리케이션의 기본 화면은 안드로이드의 그리드 레이아웃으로 그리드의 각 셀에 임혀진 UI 구성요소를 왼쪽에서 오른쪽, 위에서 아래의 순서로 스캐닝한다. <그림 8>은 상황별 대화문장 선택을 위하여 스캐닝하고 사용자가 선택한 항목으로 이동하는 과정을 보이고 있다. 현재 선택 가능한 항목이 붉은 테두리로 표시된다.
- 키패드 스캐닝: 새로운 문장의 입력할 때, 나타나는 키 패드는 쿼티 키보드에서 다음과 같이 스캐닝 기능을 지원한다. 한글 입력의 경우, ‘자음’, ‘모음’, ‘shift키+숫자 및 특수문자+언어 전환키’, ‘띄어쓰기+점+지우기+엔터키’의 각 블록을 먼저 스캔하고, 그 다음 각 블록의 가로 줄 단위의 키 그룹을 스캔한다. 키 그룹이 선택되면, 키 그룹 내에서 각 키를 선택한다. <그림 9>는 ‘o’를 입력하기 위해 스캐닝을 사용한 순서를 보이고 있다. 먼저 ‘자음’ 블록을 선택하고, 다음으로 ‘ㅁㅌㅇㄹㅎ’ 가로 줄 단위의 키 그룹을 선택한 다음, ‘ㅁ’, ‘ㄴ’, ‘ㅇ’, ‘ㄹ’, ‘ㅎ’의 순서로 키가 스캔될 때,

‘o’를 스캔할 때 사용자는 화면의 임의의 곳을 터치하여 입력할 수 있다.



그림 8. 그리드 스캔과 선택

Figure 8. Grid scanning and selection

5. 사용성 평가

사용성 평가는 2014년 5월 8일, 9일, 15일의 3일에 걸쳐 경상남도 김해시 소재의 한 대학교 내 언어 및 의사소통장애 또는 청각장애 학생을 지도한 경험이 있는 특수교육과 학생 총 20명을 대상으로 진행하였다. 실제 언어 장애인을 대상으로는 모집에 어려움이 있어 우선 전문가 대상 사용성 평가를 실시하였다.



(a) Block scanning

(b) Line scanning

(c) Key scanning

그림 9. 글자입력을 위한 키패드 스캔

Figure 9. Keypad scanning for text input

5.1 평가 절차

본 어플리케이션의 사용성 평가는 다음의 절차들을 통하여 실행되었다.

- ① 오리엔테이션: 평가를 실행하기 전에, 어플리케이션의 개발 배경, 개발 목적 및 필요성, 사용성 평가의 목적 및 필요성, 평가에 사용되는 평가도구, 평가 절차 등에 관한 전반적인 오리엔테이션을 제공하였다.
- ② 참가자 기본정보 설문: 참가자들의 기본정보에 관한 설문에서는 참가자의 성별, 나이, 언어 및 청각장애학생 지도

경력, 모바일 앱 사용경험 유무 등에 관한 배경 정보들을 조사하였다.

- ③ 시나리오 평가: 참가자들은 각자 본인들이 소지하고 있는 안드로이드 기반의 휴대전화에 구현한 어플리케이션을 설치하고, 시나리오 평가지에 기술되어 있는 (1) 대화 탭에서의 대화 시나리오, (2) 즐겨찾기 기능 사용 시나리오, (3) 대화 탭에서의 ‘물건 구입’ 관련 대화 시나리오, (4) 상황 탭에 저장되어 있는 대화 목록을 이용하여 카페에서 따뜻한 라떼를 시럽을 넣어서 머그잔에 주문하는 시나리오 등을 사용해 본 후에 사용 편의성, 기능의 유용성, 전반적인 만족도에 대해 5점 척도로 평가하도록 요청되었다.
- ④ 설문지 평가: 참가자들은 본 어플리케이션의 전반적인 개발 목표, 내용, 교수-학습 전략, 활용 가능성, 관리모드의 구성, 전반적인 UI 등에 대해 조사하는 설문지를 잘 읽어 보고 각 평가항목에 대해 5점 척도로 평가하도록 요구되었다.

5.2 시나리오 평가 결과

참가자들에게 대화 탭을 이용한 상점 주인(평가자)과 구매자(참가자) 간의 시나리오를 통한 가상 대화, 즐겨찾기 기능을 이용한 대화, 상황 탭 내에서의 ‘식당’-‘카페’-‘카페 주문’ 시나리오를 이용한 가상의 커피 주문 대화 등을 사용해 보도록 한 후 이러한 대화 탭, 즐겨찾기, 상황 탭 기능들의 (1) 사용상의 편의성, (2) 기능상의 유용성, (3) 전반적인 만족도를 5점 척도로 평가 한 결과, 각각 평균 4.54, 4.63, 4.42로 전반적인 만족도가 매우 높게 나타났다.

표 2. 사용성 평가 설문 결과
Table 2. Results of usability testing

평가 항목	기 준	평점 평균
목 표	1 개발이 필요한가?	4.85
	2 의사소통에 기여하는가?	4.81
내 용	3 기능버튼의 표현 정도	3.97
	4 기능버튼의 굵기와 색	3.92
	5 화면의 구성과 짜임새	4.16
	6 상황 별 대화 문장의 적절성	4.32
학 습 편 이	7 효율성	4.16
	8 학습 용이성	4.32
	9 동기 유발 정도	4.64
활 용 가 능	10 가정에서 활용 가능성	4.73
	11 언어학습에서 활용 가능성	4.03
	12 타인과 의사소통에 활용 가능성	4.49
전체 평점 평균		4.37

5.3 설문지 평가 결과

구현한 언어 장애인용 어플리케이션의 전반적인 개발 목표, 내용, 교수-학습 전략, 활용 가능성, 관리모드의 구성, 전반적인 UI 등에 대한 설문지 평가 결과, 전체 평점 5점 만점에 4.37로 매우 긍정적인 응답을 나타냈다. 특히 개발 필요성이나 의사소통 기여도는 5점 만점에 각각 4.85와 4.81로 상대적으로 가장 높게 나타났고, UI 구성 요소의 기능 설명(표현) 정도와 버튼의 굵기와 색에 대한 평점은 각각 3.97과 3.92로 여전히 높은 점수이기는 하지만 여러 설문 평가 항목 중에서는 상대적으로 가장 낮은 응답을 나타냈다. 보다 구체적인 평가 항목별 평점은 다음의 <표 2>와 같다.

6. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 인지 능력에는 문제가 없는 음성언어 장애인의 의사소통을 보조하는 모바일 어플리케이션을 개발하였다. 의사소통 보조 어플리케이션의 기능 및 UI 요구사항을 분석하기 위하여 실제 언어 장애인 대상으로 시제품을 만들어 시험하였고, 지체장애 성인 9명과 특수교사 17명을 대상으로 실시한 이화여대의 지체장애인을 위한 글자 기반의 의사소통 프로그램 개발 기초연구[6]를 분석하였다. 도출한 요구사항을 장애인 사용자 선호도, 기능 요구사항, 사용자 인터페이스 요구사항으로 분석하여, 이를 토대로 의사소통 보조 모바일 어플리케이션을 구현하였다. 또한, 언어장애인의 교육 경험을 가진 특수교육 전공 학생들을 대상으로 전문가 사용성 평가를 시행하였다.

전문가 대상 사용성 평가에서 어플리케이션의 필요성, 인터페이스에 대한 사용성, 활용 가능성 측면에서 높은 평가를 얻었으며, 언어 장애인의 의사를 정확하고 빠르게 표현하기 위한 편리한 기능을 제공하는 어플리케이션임을 보였다. 본 논문에서 구현한 어플리케이션을 통하여 국내 의사소통 장애인의 일상생활에서 필요한 의사소통 능력을 높이고, 삶의 질 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

전문가 대상의 사용성 평가의 한계는 다음과 같다. 어플리케이션의 사용기간이 30분 이내로 짧게 진행되었다는 것이다. 언어 장애인을 위한 음성 산출 의사소통 보조 어플리케이션을 처음 접하는 사람들이 대부분이어서 신기하고 오리엔테이션에서 설명한 대로 사용하였기 때문에 실제 생활에서 나타날 수 있는 다양한 문제를 반영하지 못 하였을 가능성이 있다는 것이다. 장기간의 실제 사용 경험을 가진 후에 언어장애인과 비장애인의 의사소통 상황에서 사용성 평가를 추가 시행하여 보다 향상된 사용성을 가지도록 보완 개발이 필요하다.

감사의 글

사용성 평가에 도움을 주신 경인교육대학교 특수교육과 이희연 교수께 감사드립니다.

참고문헌

- [1] Toth B., Nemeth G. & Kiss, G. (2004). Mobile Devices Converted into a Speaking Communication Aid. In Proceedings of the 9th International Conference on Computers Helping People with Special Needs. 1016-1023.
- [2] Minnesota Department of Health (2012). Deaf and Hard of Hearing-Related Apps for Mobile Devices, [www.improveehdi.org/wi/library/files/Deaf and Hard of Hearing-Related Apps for Mobile Devices.pdf](http://www.improveehdi.org/wi/library/files/Deaf%20and%20Hard%20of%20Hearing-Related%20Apps%20for%20Mobile%20Devices.pdf).
- [3] DynaVox. (2013) Communication Devices - Speech Devices. www.dynavoxtech.com.
- [4] Lee, J. & Hong, K.-H. (2013). Android UI Design for Korean AAC-MyTalkie. In Proceedings of the Korea HCI Conference. 1022-1024.
(이지호, 홍기형 (2013). 한국형 AAC 마이토키의 안드로이드 UI 설계. 한국HCI학회 학술대회 논문집. 1022-1024.)
- [5] Lim, S. & Kim, J. (2012). Report for the Usability Test of QoLT prototype-Jinsori. National Rehabilitation Center.
(임신영, 김정현. (2012). 의사소통장애인용 QoLT 제품 사용성 평가 보고서. 국립재활원.)
- [6] Lim, J., Park, E. & Lee, S. (2013). A Preliminary Study for Korean Text-Based Communication Program Development. Special Education Research. Vol. 12. No. 1. 247-273.
(임장현, 박은혜, 이설희. (2013) 지체장애인을 위한 글자 기반 의사소통 프로그램 개발 기초연구. 특수교육. 제12권. 1호. 247-273.)
- [7] Park, K., Hong, K.-H., Seo, J., Kim, H. (2013). The 3rd Year Report on the Development of AAC software and Text-to-Speech for the Blind. Ministry of Knowledge Economy (MKE).
(박기태, 홍기형, 서정연, 김형순. (2013) 국민편익증진 기술개발(QoLT) 시각 및 언어 장애인을 위한 음성합성기 및 AAC 소프트웨어 개발 (3차년도 연차보고서). 지식경제부.)
- **최윤정 (Choi, Yoonjung)**
성신여자대학교 대학원 컴퓨터학과
서울시 성북구 보문로 34다길 2
Tel: 02-920-7525 Fax: 02-929-7525
Email: li31122@naver.com
관심 분야: HCI, 모바일 어플리케이션
2012~2014 대학원 컴퓨터학과 석사과정
2014~현재 LG전자 연구소
- **홍기형 (Hong, Ki-Hyung) 교신저자**
성신여자대학교 IT학부
서울시 성북구 보문로 34다길 2
Tel: 02-920-7525 Fax: 02-929-7525
Email: kihyung.hong@gmail.com
관심 분야: 음성사용자 인터페이스, 삶의 질 향상 기술,
모바일 어플리케이션
1998~현재 IT학부 교수