

한이음 공모전 2017

개 발 보 고 서

2017. 10. 16

프로젝트명	국문	클라우드 서비스를 활용한 음성습관분석 A
	영문	Speech Habits Analysis Using Cloud Service
작 품 명	발연기 (발음 연습 기기)	
신 청 자	덕성여자대학교/ 이지은, 임지수, 신지우	

요 약 본

팀 정보

팀 명	3G			
팀 원	이 름	소 속	부서/학과	직위/학년
멘 토	임성현	우아한 형제들	서비스인프라	수석
지도교수	-	-	-	-
멘티 1(팀장)	이지은	덕성여자대학교	컴퓨터학과	3
멘티 2	신지우	덕성여자대학교	컴퓨터학과	3
멘티 3	임지수	덕성여자대학교	컴퓨터학과	3
멘티 4				
멘티 5				



작품 정보		
프로젝트명	국문	클라우드 서비스를 활용한 음성습관분석 A
	영문	Speech Habits Analysis Using Cloud Service
작품명	발연기 (발음 연습 기기)	
작품 소개	청력보조기(인공와우)를 이식 받아 듣기가 가능해진 청소년 농아인의 발음 교정을 음성인식 기술을 활용해서 지속적으로 꾸준히 학습할 수 있도록 도와주는 앱 (청각장애 청소년에게 봉사하면서 발견한 필요점을 언어치료 전문가 인터뷰를 통해 요구사항을 분석 후 진행 및 개발)	
작품 구성도		
작품의 개발배경 및 필요성	<p>팀원 전원이 농아인에게 IT봉사를 하던 경험이 있음. 봉사를 하던 중 언어 치료에 대해 알게 되고 관심을 갖게 되었음. 지방에 있는 농아인들은 언어 치료를 받으려면 왕복 4시간 이상을 할애하여 수도권에 와야 한다는 고충을 듣게 되었음. 농아인들이 쉽고 재밌게 집에서도 스스로 언어치료 학습을 할 수 있는 앱을 개발하게 되었음.</p>	
작품의 특징점	<ul style="list-style-type: none"> - 실제 농아인들의 언어치료를 담당하시는 언어치료사 선생님들을 만나 어플리케이션에 대한 피드백을 3차례 받았으며, 어플리케이션 사용자들의 발음 어려움을 파악하여 단계에 적절한 단어들을 제공함. - 실제 농아인들을 만나 어플리케이션 사용을 부탁한 후, 그들이 원하는 개선점을 어플리케이션에 반영함. - 안드로이드에서 제공하는 TTS 사용하여 텍스트의 발음을 들어볼 수 있음. STT를 통해 입력받은 음성 데이터를 텍스트로 변환하고 변환된 텍스트를 우리팀이 개발한 알고리즘을 통해 사용자의 발음 정확도를 분석함. - 특허출원중 : 타 어플리케이션과의 연동을 통해 학습자와 지도자 사이의 채팅 내용을 기반, 학습 대상 내용을 추출해 학습 내용을 반영하는 알고리즘이 특허 출원 및 등록 가능성이 높다고 판단되어, 한이음 특허지원 제도를 통해 특허 출원중¹⁾ - 논문 게재 : '청력보조기를 이식받은 청소년을 위한 발음교정 앱 구현과 효과 정리' 논문을 통해 인공와우를 이식받은 청소년 청각장애인이 이 앱을 통해 언어치료에 효과를 얻을 수 있는지 전문가의 의견을 통한 개선 사항에 대해 정보과학회에 논문 게재 	

	<p>됨²⁾</p> <p>- 앱스토어 등록 : 구글 플레이스토어에 등록함 (발연기 : https://goo.gl/J6KGfa)³⁾</p>
작품 기능	<p>연습 : TTS 기술을 통해 TEXT를 음성으로 읽어줌. 네이버의 STT 기술을 통해 음성정보를 TEXT로 변환, 3G 자체분석기술을 통해 TEXT를 평가함.</p> <p>숙제 : 카카오톡을 통해 사용자는 언어치료사에게 단계에 맞는 숙제를 받고, 연습 후 녹음본을 카카오톡을 통해 언어치료사에게 보내고 피드백을 받음.</p> <p>게임 : 기본기술은 연습과 동일하며, 자이로센싱을 통해 복습 겸 게임을 할 수 있음.</p> <p>단어입력 : 기본기술은 연습과 동일하며, 사용자가 원하는 단어/문장을 연습할 수 있도록 함.</p> <p>응원한마디 : Azure 서버를 사용하여 숙련된 사용자가 초보 사용자에게 응원의 한마디를 남길 수 있게 함.</p>
작품의 기대효과 및 활용분야	<p>언어치료사와의 접촉이 힘든 학생들이 자체적으로, 재미있게 발음교정을 함.</p> <p>단계별로 다양한 단어 학습을 할 수 있어, 체계적인 학습이 가능함.</p> <p>원거리와 반복적 학습이 어려운 농아인들에게 발음교정 할 수 있는 기회를 제공</p>

본 문

I. 작품 개요

※ 평가항목 : 기획력 (필요성, 차별성)

1. 작품 소개

○ 발연기

- ‘발연기’란 발음 연습 기기의 줄임말로 청력보조기(인공와우⁴⁾) 수술을 받는지 얼마 안 된 청소년 농아인들이 앱을 통해 단어를 발음하는 방법을 듣고, 발음 연습을 하면 발음 정확도에 대한 피드백을 제공하여 사용자가 발음 교정하는데 도움을 주는 어플리케이션임.

- 인공와우 수술을 받고, 초기단계의 듣고 말하기 시작한 청소년 농아인을 대상으로 개발한 발음 교정 보조 앱으로 사용될 예정.

1) [별첨]에 증빙서류 포함

2) [별첨]에 증빙서류 포함

3) [별첨]에 증빙서류 포함

4) 달팽이관의 질환으로 난청이 발생한 환자가 보청기를 착용하여도 청력에 도움이 안 될 때, 인공와우를 달팽이관에 이식하는 수술



<그림 1. 발연기>

○ 동기

- 작년 9월에 클라우드 기반 STT(Speech to Text)기술에 대해 처음 접한 후 해당 기술을 응용해서 사회에 도움이 되는 것을 만들고 싶어서 한이음 기획에 참여하여 프로젝트를 기획하고 STT기술에 대해 분석하고 공부하기 시작했음

- 지난 2년동안 청각장애 청소년에게 봉사하면서(청음회관 청소년 컴퓨터 프로그래밍교육) 기술의 발전에 따라 인공와우를 통해 듣게 되었으나 아직 말하기가 어눌해 일상생활에 다소 어려움을 가진 학생들을 만나게 되어, 이 앱을 만들어 돕고 싶었음



<그림2. 청음회관 학생들과 봉사 후 사진 찍은 모습>

○ 기획의도

- 다음의 세 가지 관점을 통해 필요성과 개발 근거를 수립하였다.

기획의도	설명
언어치료시설과 거리적 한계 극복	원거리와 반복적 학습이 필요한 학생에게 제공 - 서울에 밀집된 언어치료 공급자에 비해 수요자는 어느 한 지역에 국한되어 있지 않아 치료 시 발생하는 거리적 문제가 발생함. 이 때 발생하는 거리적 한계를 해결하고자 이 앱을 기획함.
기술발전에 따라 신규 사용자 지속 증가	인공와우 이식자는 매번발생(초급자가 계속 발생) - 최근 ‘인공와우’ 수술에 대한 접근이 용이해 지면서 후천적으로 청력을 회복하게 된 농아인들이 많아짐. 본인의 원래 나이와 듣기/말하기 나이에 차이가 생겨 그들의 말하기 나이는 1살 정도임. 지속적인 듣기와 말하기 연습을 통해 본인의 나이와의 듣기/말하기 차이를 줄여야함. 이것을 돕기위해 이 앱을 기획함.
실 사용자(저연령층) 재미제공	저연령층이 학습할 수 있도록 재미를 가미함. - 실 사용자인 저연령층도 지루하지 않게 언어교정을 할 수 있도록 이 앱을 기획함.

○ 작품 내용

기능	설명
연습	사용자가 자신의 단계에 맞는 단어/ 문장 단위로 연습
숙제	언어치료사가 제공하는 텍스트파일을 연습. 본인의 연습 녹음본을 바탕으로 언어치료사에게 피드백을 받음.
게임	연습과 숙제로 학습한 단어를 재미있는 게임을 통해 복습.
단어입력	본인이 연습하고자 하는 단어를 직접 입력하여 연습.
응원 한마디	숙련된 사용자 초보 사용자에게 격려의 말을 남김.
	초보 사용자 본인에게 남겨진 응원의 말을 읽고 자신감 얻음.

*특히 응원 한마디의 경우 숙련된 학습자(단계가 높은 앱 사용자)가 초보 학습자(단계가 낮은 앱 사용자)에게 격려를 제공함. 사용자에게 할 수 있다는 자신감과 학습에 대한 동기 부여를 주어 학습 성공률을 높일 수 있도록 제공함.

2. 작품의 개발 배경 및 필요성

○ ‘인공 와우’의 개발

- 최근 의학기술의 발달로 인공와우 보급이 늘어 후천적으로 청각을 회복하게 된 농아인들이 많아짐. 때문에 본인의 원래 나이와 말하기/ 듣기 나이에 차이가 생겨 말하기 연습이 필요한 상황이 발생함.

'난청치료 우수' 동산병원 인공와우수술 100례 달성

2017.08.01

계명대 동산병원이 고도 난청환자들에게 시행하는 인공와우수술 100례를 달성했다.

동산병원 이비인후과 남성일 교수팀은 2005년 첫 인공와우수술을 시행한 후 최근 100번째 인공 와우이식을 성공한 것이다.

이 같은 성과는 대구·경북에서 유일하다.

인공 와우는 귓속의 달팽이관 역할을 하도록 만들어진 인공 청각기능 장치를 말한다.

인공와우수술은 선천적으로 소리를 못 듣는 아이나 외부적인 원인으로 귀가 손상돼 양쪽 귀의 심한 청력소실(고도 난청)이 있을 경우 인공 와우를 달팽이관에 이식해 전기적 자극으로 소리를 듣게 하는 수술이다.

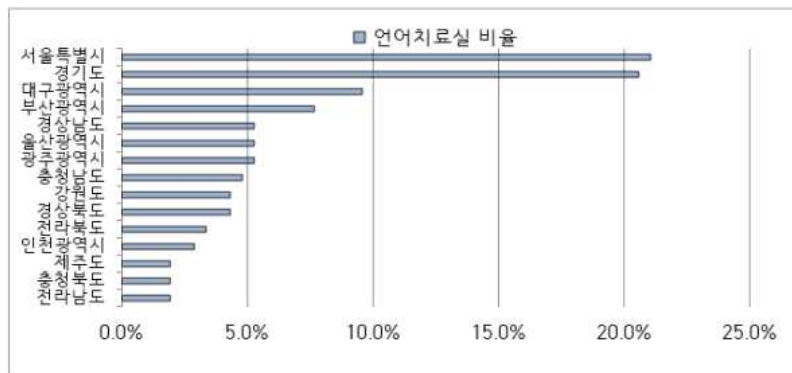
수술 후 1년이 지나면 70~80%, 3년 후 90% 이상의 청력이 회복된다.

남성일 교수는 "인공와우수술은 수술뿐 아니라 수술 후의 언어재활치료가 무엇보다 중요하다. 의료진과 언어치료사, 보호자가 상호 협력해야 성공할 수 있다"고 조언했다.

이동률 기자 leedr@idaegu.com

○ 언어치료 공급의 한계 발생

- 언어 치료를 받아야 하는 ^{대국일보/ 2017.08.01/ 이동률 기자} 청각장애인, 그중에서도 인공와우를 이식받은 지 얼마 되지 않아 발음교정이 필요한 사람들을 모두 수용하기에는 언어치료소가 매우 부족함.



<그림3. 전국 언어치료실 분포 비율>

- 한국언어장애전문가협회 홈페이지에 따르면 전국에 언어치료소는 227개가 존재한다고 함. 그 중 서울에 위치한 언어치료소는 44개, 경기도에 위치한



언어치료소는 43개로 치료소가 수도권에 많이 분포해 있다는 것을 알 수 있음. 지방의 경우 광역시에 평균적으로 13정도 위치해 있고, 도 단위의 지역은 10개 남짓한 치료소가 존재함.



○ 발음교정에 흥미유발 요소 부족


- 필요성에 대한 이해가 부족하고 집중력이 상대적으로 떨어지는 청소년에게 반복, 집중력을 높일 수 있는 방안이 절대적으로 필요함 (흥미 유발 요소 추가)

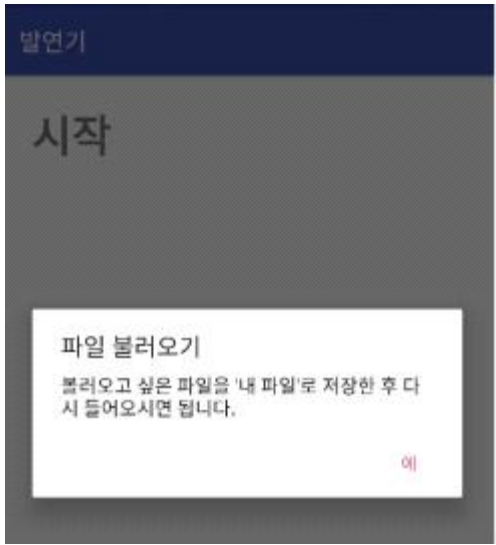

3. 작품의 특징 및 장점

○ 작품의 특징

특징	설명	작품실물사진
음성의 시각화	<ul style="list-style-type: none"> - STT를 사용하여 사용자로부터 받은 음성정보를 객관적으로 볼 수 있는 텍스트로 반환함. - 사용자가 자신의 발음이 다른 사람에게는 어떻게 들릴지에 대해 알 수 있음. 	
발음 정확도 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 발음 정확도뿐만 아니라 틀린 부분도 체크하여 색상을 다르게 표시함. 따라서 사용자는 어느 발음이 취약한지 한눈에 확인할 수 있음. - STT기술을 사용하여 받은 발음 텍스트를 정확도 분석 기능을 통해 발음의 정확도를 판단하여 사용자에게 수치화하여 알려줌. 	
동기부여	<ul style="list-style-type: none"> - 응원페이지를 통해서 사용자들이 직접 격려와 응원의 글을 남겨 다른 사용자들에게 동기부여를 함. - 숙련된 어플리케이션 이용자가 초보 이용자에게 어플리케이션을 통해 학습하여 	

	<p>실력이 늘었다. 그러므로 초보 이용자들도 꾸준히 사용하면 나날이 발전하는 모습을 볼 수 있다 등 새로운 사용자에게 동기부여가 될 수 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 자신에게 응원글을 남겨 동기부여를 얻을 수 있음. - 각 단계의 사용자를 다른 색으로 구분함(1단계 진행 중인 사용자: 갈색/ 2단계: 동색/ 3단계: 은색/ 4단계: 금색) 	
<p>텍스트의 청각화</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 앱 사용자들은 인공와우를 통해 후천적으로 듣기 시작한 농아인 학생들임. - 처음 듣는 것을 시작하는 1살 아이와 같기 때문에 청력이 생겼지만, 듣는 것이 비농아인이 일상적으로 듣는 것과는 차이와 한계가 있음. - 읽고 발음을 교정하는 것만큼 중요한 것이 많이 듣는 것이기 때문에 사용자가 TTS를 사용하여 텍스트의 발음을 듣고 익힐 수 있도록 기능을 추가하였음. 	
<p>한눈에 볼 수 있는 연습 현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 초기 메인화면을 달력으로 구상하여 본인의 날짜별 연습 횟수 및 정확도를 한눈에 확인할 수 있음. - 어플리케이션을 실행하고 단어 연습을 할 때마다 연습 횟수와 정확도의 평균을 나타내어 사용자가 나날이 발전하는 모습을 한눈에 확인 	

	<p>할 수 있음.</p>	
<p>흥미 유발 요소 가미</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 게임기능을 통해 주 사용중인 청소년들이 지금까지 익힌 발음을 재미있게 복습할 수 있음 - 핸드폰을 흔들어야지 주사위를 돌리도록 하여, 생동감을 줌 	
<p>언어 자료 부가자료 제공</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 카카오톡을 통해 언어치료사 선생님이 사용자에게 맞는 	

	<p>연습 텍스트 파일을 보내줌</p> <ul style="list-style-type: none"> - 숙제페이지를 통해서 언어 치료사가 보내준 텍스트 파일을 ‘발연기’로 불러옴. - TTS 기능을 통해 숙제를 사용자가 연습해야하는 단어/문장을 듣고 발음연습을 함. - 연습결과인 녹음본을 다시 언어치료사에게 보낸 후 피드백을 받아 시간, 거리에 구애받지 않는 언어 치료 가능. 	
연습 단어의 제약 없음	<ul style="list-style-type: none"> - 직접 단어를 입력할 수 있는 페이지에서 사용자가 원하는 단어와 문장을 바로 입력하여 연습할 수 있음 - 사용자가 원하는 단어를 입력할 수도 있고, 긴 문장인 경우 붙여넣기 기능을 통해 사용자가 원하는 단어/문장을 입력 할 수 있음 - 기존에 있는 연습 페이지는 우리 팀이 주요 단어들을 모아 둔 것이고 숙제 페이지는 텍스트 파일이 필요한 점이 차이점임. 	

○ 작품의 장점

- 서울 및 경기지역에 밀집되어 있는 언어치료소에 가기 위해 언어치료사와 직접 만날 때 발생하는 거리적 어려움을 해소
- 언어치료에 있어서 장소와 시간의 구애받지 않음
- 인공와우 이식자가 꾸준히 증가하면서 앱의 신규 사용층이 계속 늘어남
- 발음 교정에 재미적 요소를 가미하여 앱의 주 사용자인 저연령층이 꾸준히 즐길 수 있음

- 사용자 혼자 어플리케이션을 사용하는 것이 아니라 다른 사용자와 소통을 할 수 있기 때문에 응원 및 동기부여를 받을 수 있음.

- 첫 화면에 있는 달력을 통해 한눈에 낱말이 발전하는 자신의 발음 실력을 한눈에 확인 할 수 있음.

- 실제 농아인들을 만나 어플리케이션을 사용을 부탁한 후, 그들이 원하는 개선점을 어플리케이션에 반영함.

- 실제 농아인들의 언어치료를 담당하시는 언어치료사 선생님들을 만나 어플리케이션에 대한 피드백을 2차례 받았으며, 어플리케이션 사용자들의 발음 어려움을 파악하여 단계에 적절한 단어들을 제공함.

○ 언어치료사 피드백 전 후의 개선점

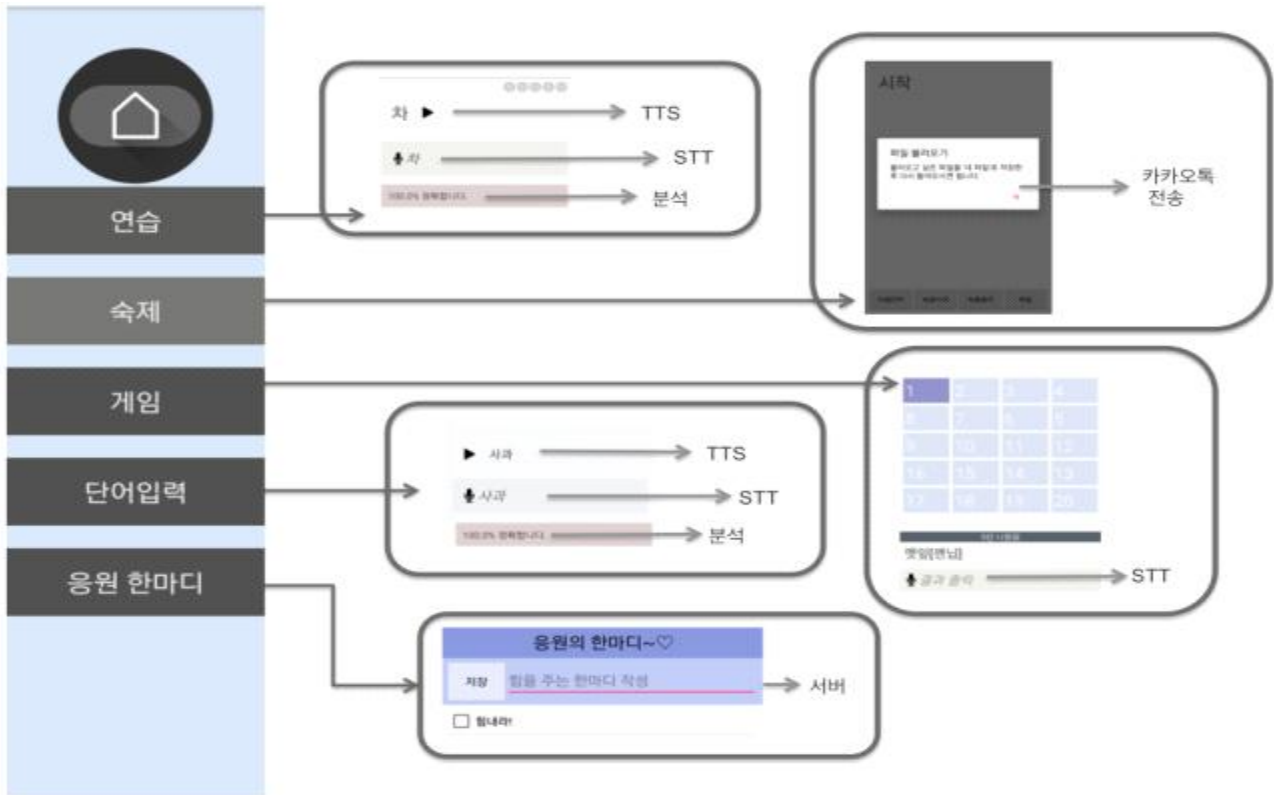
	피드백 및 요청사항	피드백 후 반영한 사항
1차	① 사용자의 연령대가 확실하지 않음	① 사용자의 연령대를 청소년 농아인으로 좁힘
	② 단어를 부분적으로 틀리더라도 전체적으로 틀린 것으로 표시되기 때문에 단어의 틀린 부분을 세부적으로 확인할 수 없음	② 사용자가 잘못 발음한 음절의 색깔을 다르게 나타냄
	③ 단어가 체계적으로 분류되어 있지 않음.	③ 단어의 난이도를 1~4단계로 나누어 분류하였음
	④ 언어치료사에게 피드백을 받을 수 있는 요소가 부족함.	④ 언어치료사 선생님이 직접 사용자에게 숙제를 주고 숙제를 확인 받을 수 있는 ‘숙제’ 기능을 추가함.
	⑤ 사용자가 원하는 단어/ 문장을 연습할 수 없었음.	⑤ 사용자가 원하는 단어/ 연습하기 위한 ‘연습하기’ 추가.
	⑥ 흥미 유발 요소가 부족함	⑥ 사용자를 고려하여 게임기능 추가함
2차	① 단어의 단계를 음운체계에 따라 나누지 않았고 받침의 유무에만 따라 나눔	① 단어의 단계의 난이도를 음운 체계(단모음, 이중모음, 자음)에 따라 구체적으로 조정함
	② 각 단계의 무작위로 조사한 단어 들이기 때문에 발음에 대한 연관성이 없음	② 혀의 위치, 발음에 따라 단어를 분류함
	③ 연습하기 메뉴의 각 단계에 다시 들어갈 때마다 단어들의 목록이 처음부터 다시 나오기 때문에 똑같은 연습을 반복하게 됨	③ 발음연습을 성공한 단어가 반복되어 나타나지 않도록 함

	④ 버튼의 크기가 작아 누르기가 힘들음	④ 버튼의 크기 수정
3차	① ‘응원한마디’에 글을 쓴 사람이 고수인지 초보인지에 대한 구별이 없었음.	① 고수 사용자가 초보 사용자에게 동기부여 겸 본 앱을 지속적으로 사용할 경우 실제로 도움이 되었다는 것을 알려 앱의 실효성을 보장하기 위해 ‘응원한마디’에 고수와 초보의 색을 다르게 표시
	② 고수만 응원글을 남기는 형태였음.	② 사용자가 자신에게 응원을 보낼 수 있도록 수정함.
	③ 숫자를 발음할 경우 예를들면 ‘일’이 아닌 1로 입력이 되어 틀렸다고 표기되는 경우가 있었음.	③ 숫자를 대치할 수 있는 단어들을 제공함.

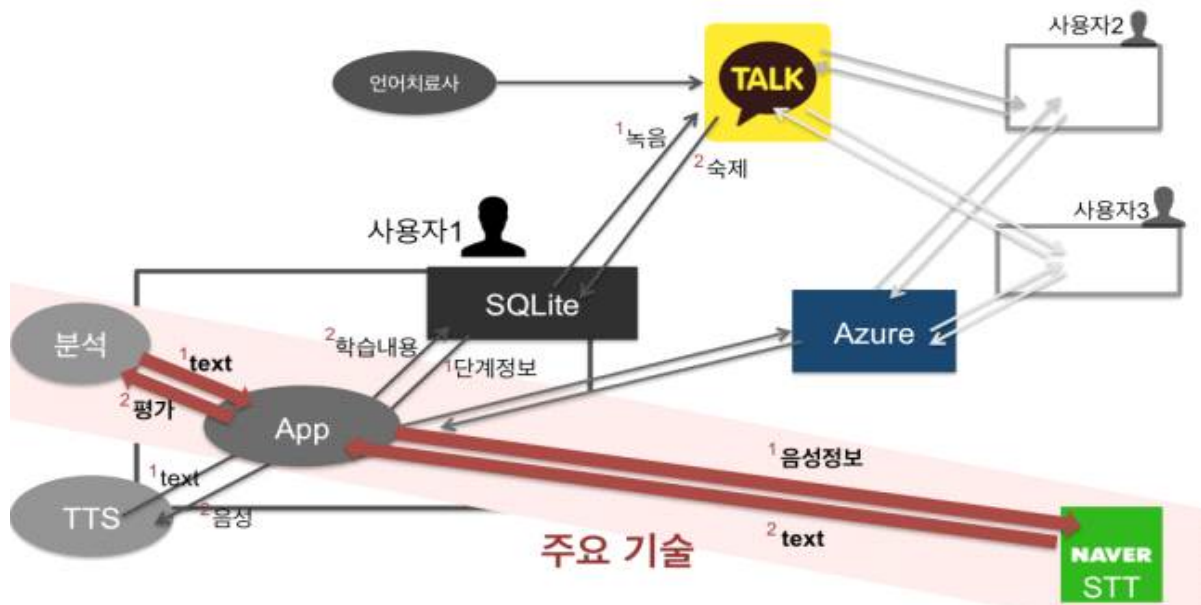
II. 작품 내용

1. 작품 구성도

○ S/W 구성도



○ 서비스 흐름도 (Service Flowchart)



사용자	설명
초보 농아인	<p>‘연습’ 페이지를 통해 단계별 발음학습을 함. (사용자가 보기에 있는 단어를 발음 후 음성정보가 Naver STT에 보내지고 텍스트로 받은 후 우리팀 정확도분석 알고리즘에 돌려 정확도 평가를 받음. TTS를 통해 텍스트로 되어 있는 음성을 들을 수 있음. 학습내용, 학습한 양, 단계정보를 SQLite에 저장하여 사용자가 어플리케이션을 재실행하여도 기록이 남아있음.)</p>
	<p>‘숙제’ 페이지를 통해 언어치료사 선생님께서로부터 사용자 단계에 맞는 텍스트파일을 받음. 연습할 때 발생하는 녹음파일을 카카오톡으로 언어치료사 선생님께 보내어 피드백을 받음.</p>
	<p>‘게임’ 페이지를 통해 연습에 나와 있는 단어들을 재미있게 복습. (사용자가 보기에 있는 단어를 발음 후 음성정보가 Naver STT에 보내지고 텍스트로 받은 후 우리팀 정확도분석 알고리즘에 돌려 정확도 평가를 받음. 만약에 정확도가 100%가 나온 경우 주사위 수에 맞춰 앞으로 이동함. 20번째 블록까지 가면 승리함.)</p>
	<p>‘단어입력’ 페이지를 통해 사용자가 원하는 단어/ 문장을 연습. (사용자가 보기에 있는 단어를 발음 후 음성정보가 Naver STT에 보내지고 텍스트로 받은 후 우리팀 정확도분석 알고리즘에 돌려 정확도 평가를 받음. TTS를 통해 텍스트로 되어 있는 음성을 들을 수 있음.)</p>
	<p>‘응원 한마디’ 페이지를 통해 숙련된 농아인이 올린 응원글을 보고 동기부여를 받음. 사용자 본인을 위한 응원글도 남길 수 있음.</p>
숙련된 농아인	<p>‘연습’ 페이지를 통해 단계별 발음학습을 함. (사용자가 보기에 있는 단어를 발음 후 음성정보가 Naver STT에 보내지고 텍스트로 받은 후 우리 팀 정확도분석 알고리즘에 돌려 정확도 평가를 받음. TTS를 통해 텍스트로 되어 있는 음성을 들을 수 있음. 학습내용, 학습한 양, 단계정보를 SQLite에 저장하여 사용자가 어플리케이션을 재실행하여도 기록이 남아있음.)</p>
	<p>‘숙제’ 페이지를 통해 언어치료사 선생님께서로부터 사용자 단계에 맞는 텍스트파일을 받아 연습결과를 카카오 연동기술을 통해 언어치료사 선생님께 보냄. 피드백을 받음</p>
	<p>‘게임’ 페이지를 통해 연습에 나와 있는 단어들을 재미있게 복습함. (사용자가 보기에 있는 단어를 발음 후 음성정보가 Naver STT에 보내지고 텍스트로 받은 후 우리팀 정확도분석 알고리즘에 돌려 정확도 평가를 받음. 만약에 정확도가 100%가 나온 경우 주사위 수에 맞춰 앞으로 이동함. 20번째 블록까지 가면 승리함.)</p>
	<p>‘단어입력’ 페이지를 통해 사용자가 원하는 단어/ 문장을 연습할</p>

	수 있음 (사용자가 보기에 있는 단어를 발음 후 음성정보가 Naver STT에 보내지고 텍스트로 받은 후 우리팀 정확도분석 알고리즘에 돌려 정확도 평가를 받음. TTS를 통해 텍스트로 되어 있는 음성을 들을 수 있음.)
	‘응원 한마디’ 페이지를 통해 초보 농아인들을 위해 자신감을 심어줄 수 있는 응원글을 올림. 사용자 본인을 위한 응원글도 남길 수 있음.
언어치료사	어플리케이션을 사용하는 사용자들을 위해 카카오톡으로 단계에 맞는 연습파일을 제공해줌. 실시간 피드백을 받을 수 있도록 함.


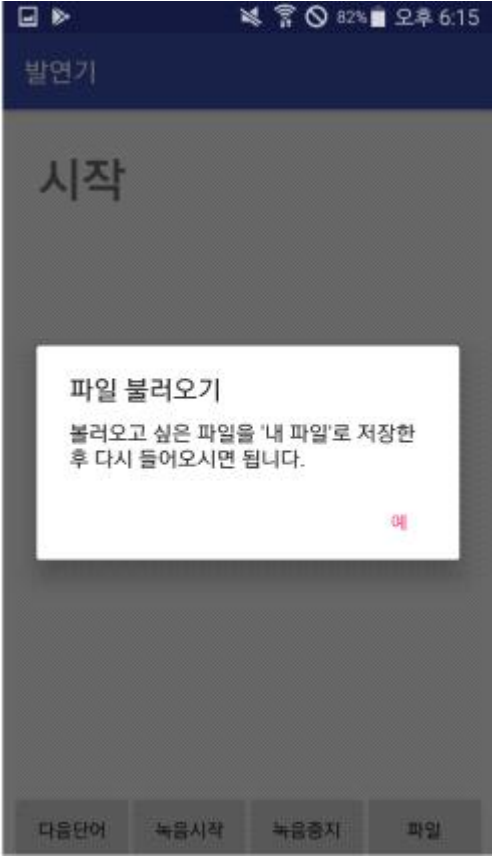
2. 작품 기능

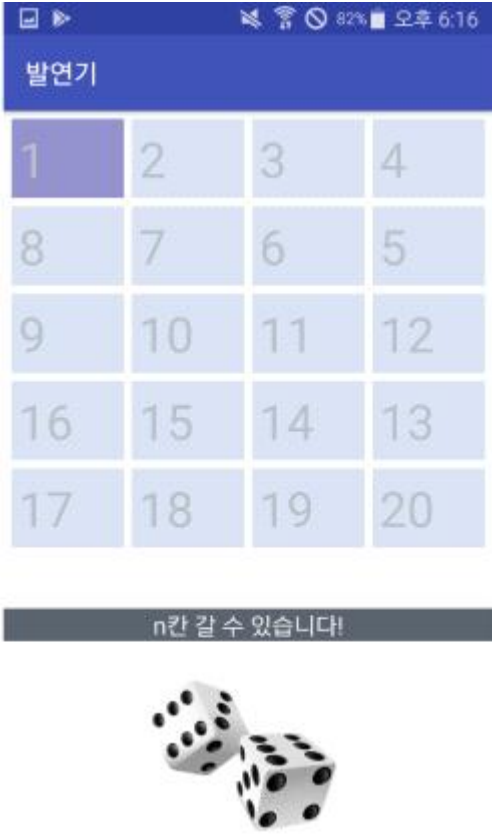
2-1. 전체 기능 목록


구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	연습	TTS 기술을 통해 TEXT를 음성으로 읽어 줌. 네이버의 STT 기술을 통해 음성정보를 TEXT로 변환, 3G 자체분석기술을 통해 TEXT를 평가함.	100
	숙제	언어치료사에게 단계에 맞는 숙제를 받고, 사용자는 연습 녹음본을 카카오톡을 통해 언어치료사에게 보내고 피드백을 받음.	100
	게임	기본기술은 연습과 동일하며, 자이로센싱을 통해 복습 겸 게임을 할 수 있음.	100
	단어 입력	기본기술은 연습과 동일하며, 사용자가 원하는 단어/문장을 연습할 수 있도록 함.	100
	응원의 한마디	Azure 서버를 사용하여 숙련된 사용자가 초보 사용자에게 응원의 한마디를 남길 수 있게 함. 또한 각 단계 완수자 별 다른색으로 응원의 한마디를 남길 수 있도록 함(1단계: 갈색/ 2단계: 동색/ 3단계: 은색/ 4단계: 금색).	100

2-2. S/W 주요 기능

기능	설명	작품실물사진
연습	인공와우 수술을 한지 얼마 안되어 듣는 것에 익숙하지 않은 사용자를 위해 TTS 기술을 사용하여 TEXT를 음	

	<p>성으로 읽어줌. 네이버의 STT 기술을 통해 음성정보를 TEXT로 변환, 우리 팀 자체분석기술을 통해 TEXT로 변환된 음성정보의 정확도를 사용자에게 알려줌. 녹음시작과 녹음중지 기능을 추가하여, 사용자가 자신의 발음을 녹음하고 듣고 싶을 때 들을 수 있는 기능을 제공해줌.</p>	
숙제	<p>언어치료사에게 단계에 맞는 숙제를 받고, 사용자는 연습 녹음본을 카카오톡을 통해 언어치료사에게 보내고 피드백을 받음.</p>	
게임	<p>TTS 기술을 통해 TEXT를 음성으로 읽어줌. 네이버의 STT 기술을 통해 음성정보를 TEXT로 변환, 3G 자체분석기</p>	

	<p>술을 통해 TEXT를 평가하고 정확도 100%가 나온 경우 주사위 수에 맞춰 앞으로 이동함. 자이로센싱을 통해 복습 겸 게임을 할 수 있음.</p>	
단어 입력	<p>TTS 기술을 통해 TEXT를 음성으로 읽어줌. 네이버의 STT 기술을 통해 음성 정보를 TEXT로 변환, 3G 자체분석기술을 통해 TEXT를 평가함. 사용자가 원하는 단어/문장을 연습할 수 있도록 함.</p>	
응원의 한마디	<p>Azure 서버를 사용하여 숙련된 사용자가 초보 사용자에게 응원의 한마디를 남길 수 있게 함.</p>	

	<p>숙련된 어플리케이션 이용자가 초보 이용자에게 본인도 어플리케이션 사용해서 발음 실력이 늘었으니 초보 사용자도 할 수 있다는 응원글을 남겨 초보 사용자에게 동기부여를 해줄 수 있음.</p> <p>사용자가 자신에게 응원글을 남겨 동기부여를 얻을 수 있음.</p>	
--	---	---

3. 주요 적용 기술

○ STT 기술

- Speech-to-Text 기술
- 네이버 플랫폼에서 제공하는 ‘Naver Recognizer’

기술을 사용하여 사용자가 디바이스에게 말을 하면, 음성정보를 Naver 플랫폼으로 보내어 텍스트화된 음성을 안드로이드 스튜디오로 받아 사용자에게 텍스트화된 음성을 보여줌.



- handleMessage 알고리즘을 통해 Naver서버에 음성을 전달하고, 텍스트화로 변환하는 기술을 적용함.

Naver Recognizer를 통해 음성을 텍스트화하는 알고리즘
<pre>recordBtn.setOnClickListener(new View.OnClickListener() { @Override public void onClick(View v) { if(!naverRecognizer.getSpeechRecognizer().isRunning()) { mResult = ""; outputTV.setText("Connecting..."); } } });</pre>

```

        naverRecognizer.recognize();
    } else {
        Log.d(TAG, "stop and wait Final Result");
        recordBtn.setEnabled(false);
        naverRecognizer.getSpeechRecognizer().stop();
    }
}

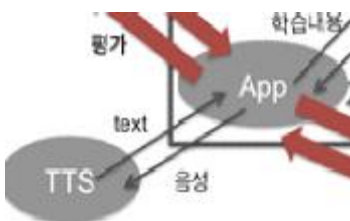
});

private void handleMessage(Message msg) {
    switch (msg.what) {

        case R.id.audioRecording:
            writer.write((short[]) msg.obj);
            recordBtn.setImageResource(R.drawable.recordiconred);
            break;

        case R.id.finalResult:
            SpeechRecognitionResult speechRecognitionResult =
(SpeechRecognitionResult) msg.obj;
            List<String> results = speechRecognitionResult.getResults();
            StringBuilder strBuf = new StringBuilder();
            mResult = results.get(0).toString();
            recordBtn.setImageResource(R.drawable.recordicon);
            check(wordTextView.getText().toString(),mResult);
            break;
    }
}
}

```



○ TTS 기술

- Text-to-Speech 기술
- 안드로이드에서 기본적으로 제공하는 TTS 기능을

사용하여 사용자가 듣고 싶은 텍스트를 음성으로 반환하여 디바이스에서 사용자가 원하는 소리를 재생함.

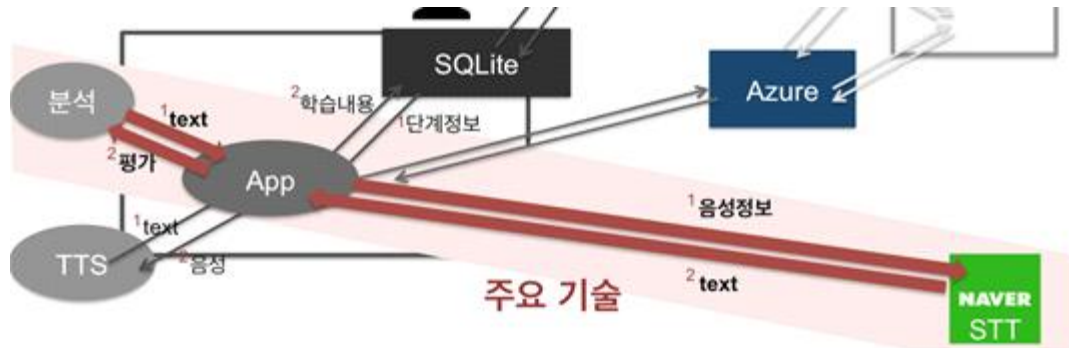
안드로이드에서 제공하는 TTS 알고리즘

```

private void speakOutNow() {
    String text = wordTextView.getText().toString();
    tts.speak(text, TextToSpeech.QUEUE_FLUSH, null);
}

```


○ 분석 기술



- 사용자가 디바이스에서 제공하는 단어 또는 문장을 읽으면, 네이버 STT로 받은 텍스트 정보를 3G 자체알고리즘을 사용하여 발음정확도를 평가함.

- 사용자가 디바이스를 통해 보기에 있는 단어를 말하면, 음성정보를 Naver STT로 보내서 텍스트로 변환해줌. 이후 디바이스로 반환된 음성정보를 텍스트화한 텍스트를 미리 저장되어 있는 정확한 발음방법과 음절별로 1:1 분석을 함.

- 간혹 사용자가 발음연습을 하다보면 불필요한 곳에 띄어쓰기가 되어 있는 경우들이 있었음. 띄어쓰기 때문에 제대로 음절별 판단이 되지 않아, 텍스트로 받은 단어들의 띄어쓰기를 모두 제거해준 후, 저장된 단어와 사용자 발음 단어를 제어문(For문)을 통해 1:1 비교 후 정확도를 구함

- 예시

사용자가 맞게 발음 한 경우

저장된 단어	치	약
사용자 발음 단어	치	약
일치 여부	O	O

음절 별 1:1 비교

결과

*두개의 음절 다 1:1 비교했을 때 두 음절 다 일치함
*단어의 음절 수: 2
일치 여부: 2
따라서, 정확도:
 $2/2 \times 100 = 100\%$

사용자가 틀리게 발음 한 경우

저장된 단어	치	약
사용자 발음 단어	시	약
일치 여부	X	O

음절 별 1:1 비교

결과

*두개의 음절 다 1:1 비교했을 때 치 /시 불일치함
*단어의 음절 수: 2
일치 여부: 1
따라서, 정확도:
 $1/2 \times 100 = 50\%$

Naver Recognizer에서 받은 단어와 기존의 단어를 비교하는 알고리즘

```
for (int t = 0; t < (j < i ? j : i); t++) {
    if (r[t] == a[t]) {
        count++; //맞으면 정확도를 올림
        setColorInPartital(““,r[t]+““,“red“,outputTV);
    } else {
```

```

        setColorInPartital(r[t]+"", "", "red", outputTV); //발음이 틀린 부분은
        빨간색으로 나타냄
    }
}

```

○ 자이로센싱 기술

- 게임을 보다 재미있게 하기 위해 자이로센싱 기술을 사용하여 주사위를 던질 수 있게 구현함.

- 핸드폰을 좌우로 흔들었을 때, 흔들는 시간과 각도를 설정하여, 일정 시간과 각도 이상을 흔들었을 때 자이로센싱 기술이 반응하여 주사위가 돌아가도록 코딩을 함.

자이로센싱 알고리즘

```

// 가속도 센서
@Override
public void onSensorChanged(SensorEvent event) {
    if (event.sensor.getType() == Sensor.TYPE_ACCELEROMETER) {
        if (gabOfTime > 500) {
            speed = Math.abs(x + y + z - lastX - lastY - lastZ) / gabOfTime
* 10000;

            if (speed > SHAKE_THRESHOLD) {
                // 이벤트발생!!
                Vibrator vibrator = (Vibrator) getSystemService(Context.VIBRATOR_SERVICE);
                vibrator.vibrate(500);

                diceF(); // 게임 주사위를 던지는 메소드
            }
        }
    }
}

```

○ 카카오 연동 기술

- 차별성을 인정받아 변리사님과 이 부분에 대한 특허 출원 준비중⁵⁾

- 타 어플리케이션과의 연동을 통해서 학습자와 지도자 사이의 채팅 내용을 기반으로 학습 대상 내용을 추출하여 학습 내용에 반영

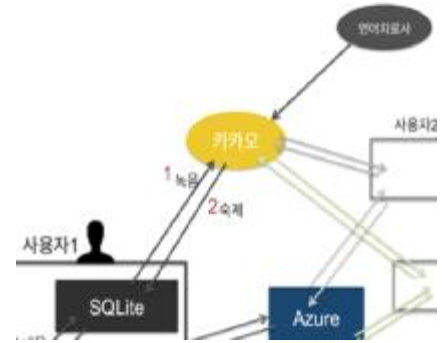
5) 해당 부분에 대한 특허상당보고서는 [별첨]을 통해 확인 가능함

- 언어치료사 선생님이 학생의 어플리케이션 사용 정도 및 사용할 때마다 업데이트되는 단계에 맞추어 카카오톡을 통해 놓아인 학생이 학습해야하는 숙제를 TEXT파일로 보냄

- 숙제를 받은 사용자는 텍스트파일을 ‘발연기’ 어플리케이션 중 ‘숙제’에 업로드하여 텍스트를 화면에 나타나게 한 후, 발음연습을 한다.

- 여러번 반복 연습을 하고, 최종 녹음본을 언어치료선생님께 카카오톡을 통해 보내 실시간으로 선생님께 피드백을 받음.

- 언어치료사 선생님은 이 기술을 통해, 학생의 발음연습 성실도 및 나날이 발전하는 모습을 확인 할 수 있음.



연습한 파일을 카카오톡을 통해 언어치료사 선생님께 보내는 알고리즘

```
Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_SEND);
    intent.putExtra(Intent.EXTRA_SUBJECT, "제목");
    File all = new File(sdcard, "recordedWord" + HomePage.date +
(fileName) + ".mp4");
    fileName++;

    Uri uri = Uri.fromFile(all);
    intent.putExtra(Intent.EXTRA_STREAM, uri);
    intent.setType("audio/*");
    startActivity(Intent.createChooser(intent, "이 파일을 공유합니다."));
```

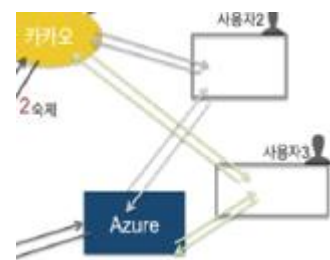
○ Azure 서버 연동 기술

- 응원 한마디의 경우 숙련된 학습자가 초보 학습자에게 격려를 제공함.

- 초보학습자도 할 수 있다는 자신감과 동기를 주어, 학습 성공률을 높일 수 있도록 제공함.

- 숙련된 사용자가 초보 사용자들을 위해 격려가 되는 말을 함

- 사용자 자신이 본인을 위한 격려의 한마디를 하여, 자체 동기부여를 함.



모바일서버를 구현하는 알고리즘

```
mClient = new MobileServiceClient(
    "https://tasklist0825.azurewebsites.net",
    this).withFilter(new ProgressFilter());
mClient.setAndroidHttpClientFactory(new OkHttpClientFactory() {
    @Override
```

```

        public OkHttpClient createOkHttpClient() {
            OkHttpClient client = new OkHttpClient();
            client.setReadTimeout(20, TimeUnit.SECONDS);
            client.setWriteTimeout(20, TimeUnit.SECONDS);
            return client;
        }
    });

    mToDoTable = mClient.getTable(ToDoItem.class);
    initLocalStore().get();
    mTextNewToDo = (EditText) findViewById(R.id.textNewToDo);
    mAdapter = new ToDoItemAdapter(this, R.layout.row_list_to_do);
    ListView listViewToDo = (ListView) findViewById(R.id.listViewToDo);
    listViewToDo.setAdapter(mAdapter);
    refreshItemsFromTable();

```

○ SQLite 데이터베이스 연동 기술

- 사용자의 단계정보와 앱의 학습정보를 데이터베이스에 저장하였기 때문에 어플리케이션을 종료하고 재접속을 할 때 데이터가 없어지는 것을 방지할 수 있도록 구현함.

- 사용자가 어플리케이션을 통해 연습을 할 때마다 일별 실행횟수의 수가 올라가며, 실행할 때마다 받은 정확도를 평균을 내어 일별 평균을 구하도록 설계하였음.



캘린더에 일별 실행횟수 및 정확도의 평균을 위해 사용하는 데이터베이스

```

public void createDB (String name) {
    try {
        database = openOrCreateDatabase(name, Activity.MODE_PRIVATE,
null);
    } catch (Exception e) { e.printStackTrace();}
}

public void createTable(String name, String step) {
    database.execSQL("create table if not exists " + name + " ( _id integer
PRIMARY KEY autoincrement, todayDate text, score integer, count integer);");
    database.execSQL("create table if not exists " + step + " ( _id integer
PRIMARY KEY autoincrement, step integer, stepcount integer);");
}

```

```

}

public static void update(int score, int count) {
    String[] where = {date};
    Cursor s1 = HomePage.database.rawQuery("select score from " +
HomePage.table_name+" where todayDate=?",where);
    s1.moveToNext();
    int prevs=s1.getInt(0);

    ContentValues recoreView = new ContentValues();
    recoreView.put("score", (float)prevs+score);
    recoreView.put("count", count);
    database.update(table_name, recoreView, "todayDate=?", where); }

public static void update(String datel,int score, int count) {
    String[] where = {datel};
    ContentValues recoreView = new ContentValues();
    recoreView.put("score", score);
    recoreView.put("count", count);
    database.update(table_name, recoreView, "todayDate=?", where); }
public static void insert(int score, int count) {
    String datel = date;
    String[] where={HomePage.date};
    Cursor s1 = HomePage.database.rawQuery("select count from " +
HomePage.table_name+" where todayDate=?",where);

    if(s1.getCount()==0)
        database.execSQL("insert into " + table_name + " (todayDate, score,
count) values (" + datel + ", " + score + ", " + count + ");");
    }
    public static void insert_step(int level){

        Cursor s1 = database.rawQuery("select step from " + table_step, null);

        for(int i=0;i<s1.getCount();i++){
            s1.moveToNext(); }
    }

```

```

        if(s1.getCount()<level) database.execSQL("insert into " + table_step + " (step,
stepcount) values (" + level + ", "+0+");"); }

    public static int getStep(){
        int step;
        Cursor c= database.rawQuery("select step from "+table_step,null);
        c.moveToNext();
        step =c.getInt(0);

        return c.getCount(); }

    public static int getStepCount(int step) {
        int count; String[] where={step+"";
        Cursor c= database.rawQuery("select stepcount from "+table_step+" where
step=?",where);
        c.moveToNext();
        if(c.getCount()==0) {count=0;}
        else
        count=c.getInt(0);
        return count; }

    public static int getScore(String date) {
        int score1 = 0, count1 =1;
        String [] where = {date};
        Cursor cursor = database.rawQuery("select score, count from
"+table_name+" where todayDate=?",where);
        if(cursor.getCount()>0)
        {
            cursor.moveToNext();
            score1 = cursor.getInt(0);
            count1 = cursor.getInt(1); }
        return score1/(count1==0?1:count1); }

    public static void update_step(int level){
        Cursor s1 = database.rawQuery("select step from " + table_step, null);
        s1.moveToNext(); int ul;
        if(s1.getCount()==0){ul=level; }
        else ul=s1.getInt(0)<level?level:s1.getInt(0);

```



```

ContentValues recordView = new ContentValues();
recordView.put("step", level);

recordView.put("stepcount", 0);
database.update(table_step, recordView, null, null); }
public static void update_step_count(int stepCount,int step){
String[] where={"step+"+"};
ContentValues recordView = new ContentValues();
recordView.put("stepcount", stepCount);
int r= database.update(table_step, recordView, "step = ?", where);

Cursor s1 = database.rawQuery("select step from " + table_step,null);
s1.moveToNext(); }

```

4. 작품 개발 환경

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	안드로이드
	개발환경(IDE)	안드로이드 스튜디오
	개발도구	안드로이드 스튜디오
	개발언어	Java, XML
	기타사항	Naver 클라우드 플랫폼
H/W 구성장비	디바이스	안드로이드 스마트폰
	센서	
	통신	
	개발언어	
	기타사항	
프로젝트 관리환경	형상관리	'3G' 폴더에 프로젝트 개발을 할 때마다 버전을 업데이트함.
	이슈관리	3G 팀 내부에서 해결하려고 노력하다가 진전이 없으면 임성현 멘토님의 도움을 요청함.
	의사소통관리	가급적이면 대면해서 중요 의사결정을 함. 급한 상황이 있을 경우 및 기록을 해야할 경우에만 단톡방을 활용함.
	기타사항	없음.

III. 프로젝트 수행 내용

※ 평가항목 : 수행능력 (문제해결능력, 수행충실성)

1. 멘티(참여학생) 업무분장

번호	이름	대학	학과	학년	역할	담당업무
1	이지은	덕성여자대학교	컴퓨터학과	3	팀장	프로그래밍 및 자료수집, API 분석
2	신지우	덕성여자대학교	컴퓨터학과	3	S/W	프로그래밍 및 Back-board 담당
3	임지수	덕성여자대학교	컴퓨터학과	3	S/W	프로그래밍 및 Front-board 담당
4						
5						

2. 프로젝트 수행일정

프로젝트 기간 (한이음 사이트 기준)		2017.00.00. ~ 2017.00.00.											
구분	추진내용	프로젝트 기간											
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
계획	계획서 작성 및 업무 분담			→									
분석	기술 및 시장 동향 분석			→									
설계	적용 기술 선택			→	→								
	어플리케이션 기능 디자인			→	→								
개발	STT 기술 습득 및 적용				→	→	→	→					
	어플리케이션 개발						→	→	→				
	기타 응용 기술 적용							→	→	→			
테스트	사용자 피드백 및 개선								→	→			
종료	프로젝트 종료									→			

3. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

3-1. 프로젝트 관리 측면

○ 장소와 시간의 제약

- 팀원이 모두 학부생이기 때문에 수강하는 과목 관련 과제 및 팀 프로젝트가 많아 학기 중에 중에 프로젝트를 협업하기에 시간의 제약이 있었음.
- 학기 중에는 모임 시간을 최소화하여 1시간 이상 회의를 하지 않았고, 각자

맡은 부분을 하고 합치는 방법을 택했음.

- 학기가 끝난 후 방학에는 팀원 모두가 연구실에 모여서 어플리케이션 구현을 위한 코딩을 안드로이드 스튜디오를 통해 작업하였음.

- 서울 남부에 거주하시는 멘토님과 서울 북부에 거주하는 팀원들이 모일 중간지점을 찾기 어려워서 장소를 정하는데 많이 힘들었음.

- 되도록 SNS를 이용하여 프로젝트를 진행하였음.

- 중간점검 등 필요할 경우, 한이음에서 제공하는 TOZ 스터디 센터에서 모임을 가짐.

○ 팀원들의 OS 차이

- 2명의 팀원은 윈도우 환경을 가진 노트북을 가지고 개발하였고, 1명의 팀원은 맥os 환경을 가진 노트북으로 개발하여 발생하는 호환성 문제 때문에 개발에 어려움을 겪었음.

- 윈도우에서 안드로이드 스튜디오로 개발을 하고 맥OS로 이동시켜 코딩을 할 때에는 상관없었으나, 맥OS에서 코딩하고 윈도우 환경으로 옮기는 경우 안드로이드 스튜디오에 계속 오류가 생겼음.

- 학교에 있는 윈도우 환경의 컴퓨터를 사용하여 같은 환경에서 개발함.

3-2. 작품 개발 측면

○ 구글 STT 처리속도

- 앱이 잘 실행하는지 확인을 하기 위해 지나치게 많이 구글 STT를 사용하였더니, 구글 STT의 인식이 느려져서 사용자가 말한 음성을 구글 STT로 보내고 피드백을 받아 3G팀의 분석알고리즘으로 돌려 결과 값을 가지기 위한 시간이 너무 많이 들었음.

- 많은 실행을 해도 처리속도가 느려지지 않은 것을 찾던 중 네이버플랫폼에서 제공해주는 ‘Naver Recognizer’을 알게 되어서 구글STT 대신 네이버플랫폼에서 제공해주는 STT로 교체함.

○ 앱과 서버의 연결

- 학교에서 안드로이드 스튜디오를 배웠지만 앱과 서버를 연결하는 부분을 배우지 않아 알고리즘이 생소하였고, 연결하는데 많은 어려움을 겪었음

- Node.js라는 서버 책을 따로 구매하여 방학기간 동안 스터디를 진행하였으며, 서버 구현 방법을 터득하여 ‘발연기’와 서버를 연결하는데 성공함.

○ 앱 디자인

- 팀원들의 전공이 컴퓨터학과이다 보니 앱 디자인을 하는 데 있어서 어려움을

겪음

- 사용자의 입장에서 편리하게 사용할 수 있는 디자인을 스스로 생각해 보았고 멘토님의 피드백을 적극 반영하였음.

4. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

○ 평소 개인 단위로 앱을 개발하다 팀 프로젝트를 하게 되어 협력의 중요성에 대해 깨달음. 또한 긴 소스를 개발하며 주석과 변수명의 중요성에 대해 크게 느낌. 좋은 멘토님을 만나서 프로젝트 뿐만 아니라 미래에 대해 많은 상담도 받을 수 있어서 좋았음.

- 신지우

○ 처음으로 프로젝트를 끝까지 완성해본 좋은 경험이었음. 계획부터 시작해서 개발까지 처음에는 막막하고 어디서부터 무엇을 통해 시작해야할지 몰랐지만 안드로이드 스튜디오로부터 시작하여 서버까지 연결시켜 끝까지 완수를 하니 앞으로 다른 프로젝트를 하는데 밑거름이 되고 자신있게 프로젝트에 도전할 수 있다는 생각이 들었음. -이지은

○ 프로젝트를 통해 멘토님과의 협업, 피드백을 주는 사람들의 의견의 소중함을 알게 되었음. 기술사님이 프로젝트를 하다가 막힐 때 바로바로 조언과 답장을 주셔서 끝까지 완수 할 수 있었음. 언어치료사 선생님들과 농아인들의 피드백을 통해 프로젝트의 완성도를 보다 높이고 미래 사용자들에게 딱 맞는 어플리케이션을 개발할 수 있었음. -임지수

IV. 작품의 기대효과 및 활용분야

1. 작품의 기대효과

○ 기존 서비스

	Heart2Heart	나도 아나운서	바른 발음	Korean Education
				
기본 설명	TTS를 사용하여 텍스트박스에 사용자가 원하는 것을 치면, 디바이스가 발음하도록 구현함.	발음연습, 문장연습, 자유연습 등 다양한 카테고리로 분류하여 발음연습을 할 수 있게 구현되어 있음.	발음 연습이 아닌, 발음 기호를 연습할 수 있는 어플리케이션임.	외국인들이 한국어 발음을 쉽게 배울 수 있도록 분류되어 있음.
한계	발음을 듣는것만 있지, 발음을 연습하는 부분은 없음.	농아인들이 어려워하는 발음에 대한 내용은 없음	게임을 통해 발음 방법을 알 수 있지만, 직접 발음하고 피드백을 받을 수 있게 구현되어 있지 않음.	자음, 모음, 교통수단, 자기소개, 일상생활 등으로 단어들로 분류되어 있음

○ 차별성 및 시장성

- “청력보조기를 이식받은 청소년을 위한 발음교정 앱 구현과 효과 정리”라는 논문을 작성하여 앱의 구현과 효과를 인증함
- 카카오톡을 통해 언어치료사와 사용자 간의 숙제를 주고 그 결과를 피드백 받는 ‘숙제하기’ 기능에 대한 차별성을 인정받아 현재 소프트웨어 특허 출원 진행 중
- Google PlayStore에 등록하여 언어치료 보조장치로 활용할 농아인들에게 무료로 배포

- 최근 청각장애인들을 위한 다양한 어플리케이션이 개발되고 있지만, 인공우퍼 막 사용하기 시작한 농아인들의 발음교정을 위한 어플리케이션은 없음.
 - 외국인 그리고 아나운서를 준비하는 사람들을 위한 발음 어플리케이션은 많지만, 농아인들이 발음하기 힘들어하는 단어들을 포함한 어플리케이션은 없음.
 - TTS 또는 STT 기술을 사용한 어플리케이션은 많았지만, 둘 다 사용하는 어플리케이션은 보기 힘들었음.
 - ‘발연기’는 해당 어플리케이션에 저장된 단어들, 문장들뿐만 아니라 사용자가 발음하고 싶은 것, 그리고 숙제로 내준 단어들도 연습할 수 있도록 구현됨.
 - ‘응원의 한마디’라는 페이지를 추가하여, 힘이 되는 한마디를 읽고 동기부여를 받을 수 있는 특별한 서비스를 추가함.
-
- 농아인들의 발음교정을 해주는 센터들이 전국적으로 많지 않아, 보통 왕복 4시간 서울로 와서 발음교정을 하고 감.
 - 센터에 와서 발음교정하기에는 시간과 비용이 많이 들어, 집에서 쉽고 재미있게 발음교정을 할 수 있는 어플리케이션을 개발함.
 - 대부분의 발음관련 어플리케이션이 Lite 버전과 정식 버전이 있음. Lite 버전 같은 경우 무료지만 정식 버전은 돈을 내야함. 하지만, ‘발연기’ 같은 경우, 3G 팀이 해당 어플리케이션을 통해 이윤 추구하는 것이 목적이 아니기 때문에 언어교정이 필요한 농아인들을 대상으로 무료로 배포할 예정.

2. 작품의 활용분야

○ 발음 교정

- 현대 의학기술 발달로 후천적으로 청각 회복된 사람들 중 말하기 나이와 본인의 나이가 달라 고민하는 사람들에게 가장 효과적임. 말하기 연습을 통하여 그 차이를 메울 수 있도록 도와줌.
- 본인의 발음을 객관적으로 확인할 수 있고 발음을 들어볼 수도 있어 본인의 발음과 비교하기 용이함. 앱에 기본적으로 있는 단어들을 난이도 별로 단계를 나누어 체계적으로 연습할 수 있음.
- 발음연습을 게임에 녹인 메뉴로 흥미를 유발하여 꾸준히 연습할 수 있음.

○ 소통

- 다른 유저들과 응원의 메시지를 남기면서 서로에게 힘이 된다.
- 평소 본인의 어눌한 발음으로 자신감이 없던 사람들에게 발음 연습을 통해 자신감을 심어준다.

○ 교육부가 자료

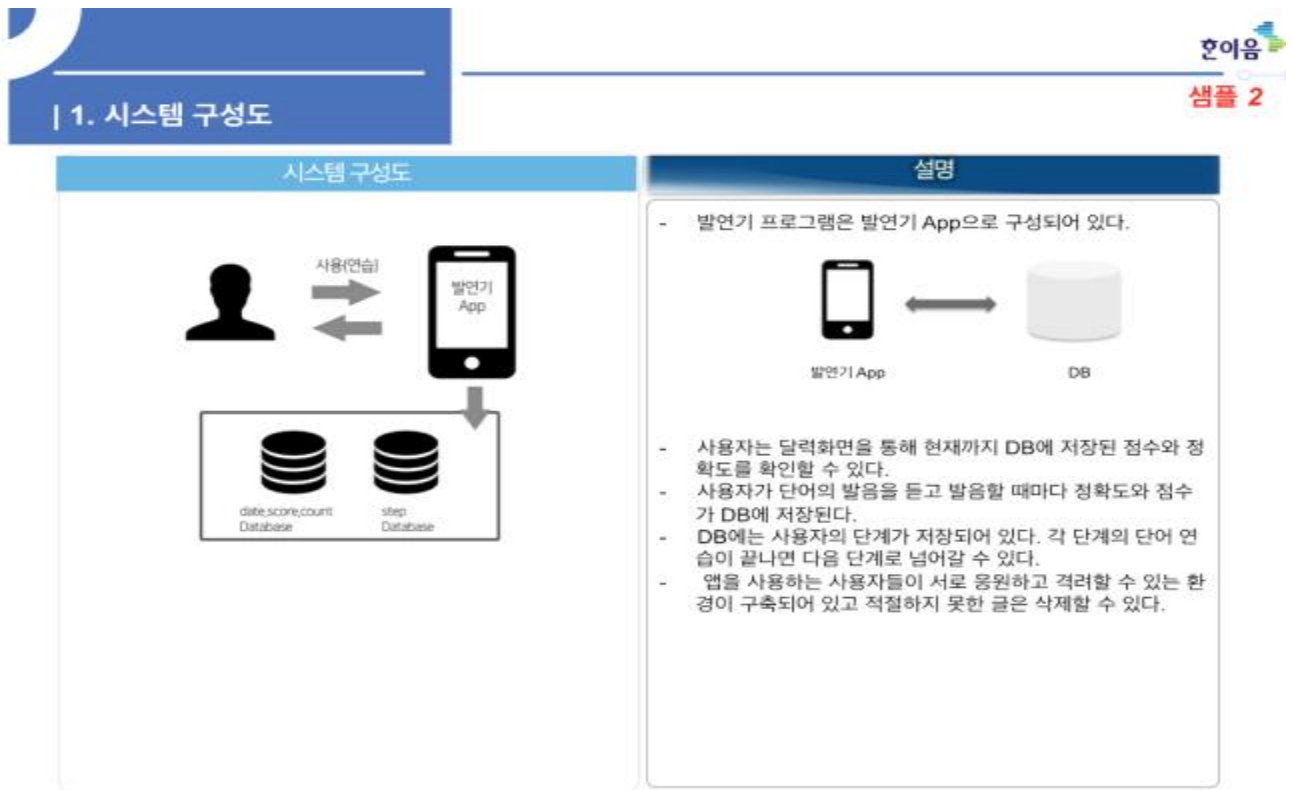
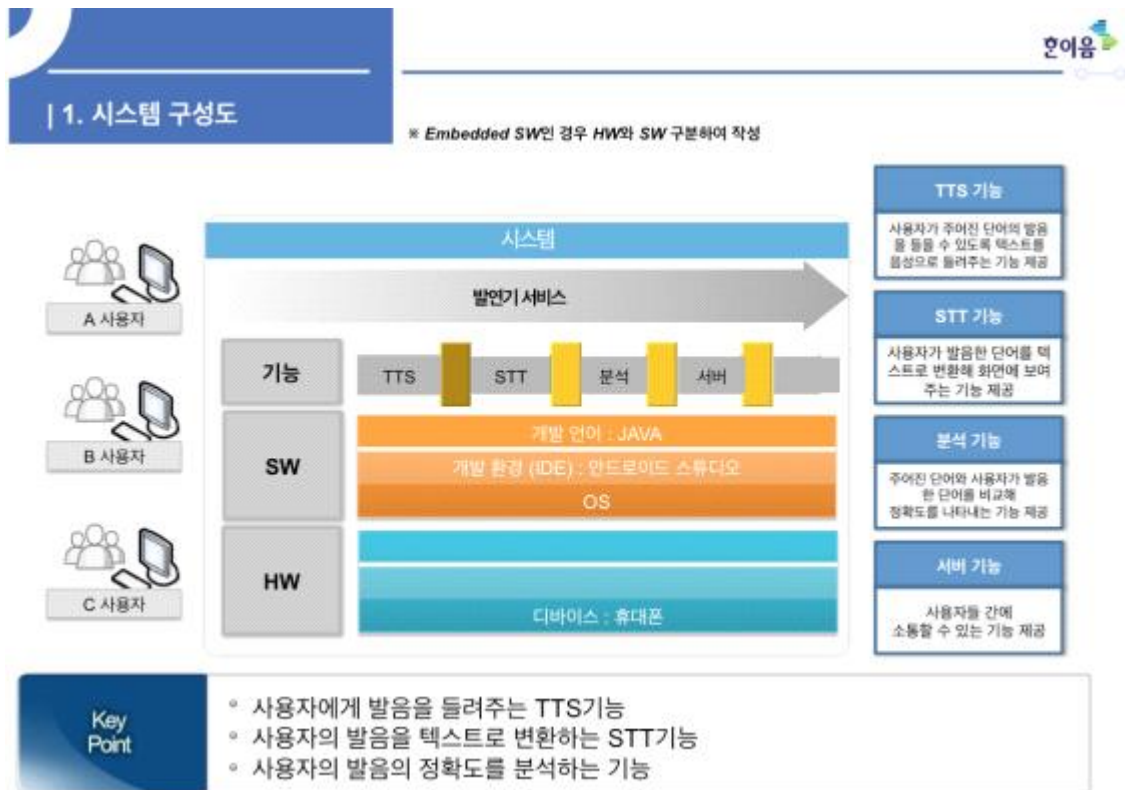
- 점수, 연습한 단어 수를 커자마자 날짜별로 쉽게 볼 수 있고 연습할 단어를 파일로 불러올 수 있어 이 앱을 통해 언어치료사가 맡은 학생에게 과제를 내주고 검사하기도 쉽다.

○ 앱을 통한 직·간접적 기대효과

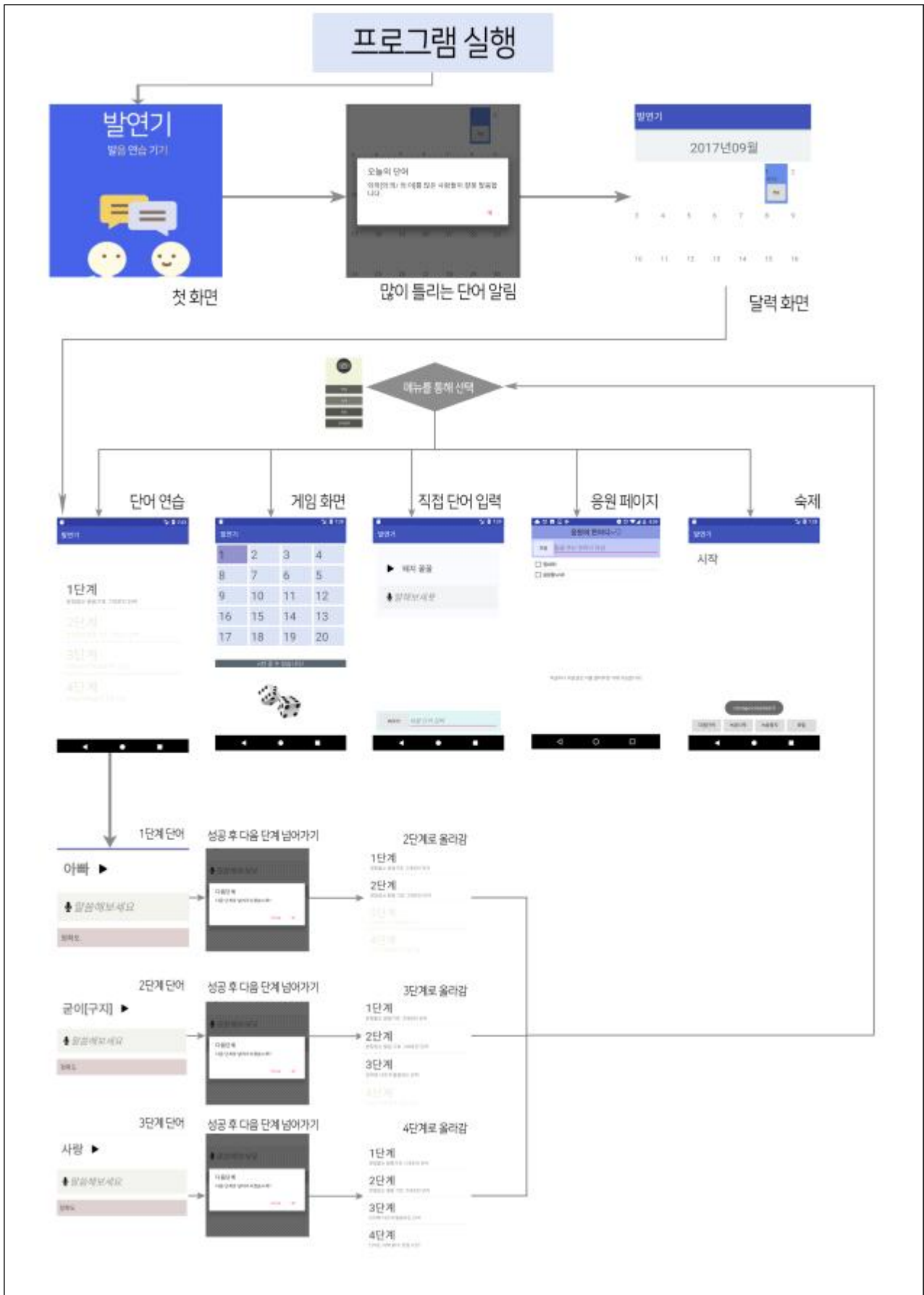
대상	예상 효과
농아인	<ul style="list-style-type: none"> - 반복적 훈련을 할 수 있도록 함. - 주로 틀리는 발음을 집중훈련 할 수 있음 - 원활한 의사소통이 가능해지면서 사회생활이 가능해짐
6)언어치료사	<ul style="list-style-type: none"> - 시간이 오래 걸리고 단순 반복하는 훈련을 앱으로 대체할 수 있음. - 치료 보조 자료로 사용하여 사용자가 어려워하는 부분을 파악하여 치료효과가 극대화됨.
가족	<ul style="list-style-type: none"> - 언어치료에 수반되는 시간 및 비용 절약. - 지속적인 훈련을 통해 소통이 가능해지며 아이의 미래가 밝아짐.
친구	<ul style="list-style-type: none"> - 원활한 의사소통이 가능해지면서 사회관계를 확대할 수 있음. - 의사소통의 어려움을 해소하여 서로의 우정이 두터워 지는 계기를 제공함.
사회	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 발전에 따라 장애의 장벽이 낮아짐. - 구인구직 시 발생하는 소통의 부재로 인해 발생하는 사회적 인재 손실 방지

V. 개발산출물

○ 시스템 구성도



○ 시스템 흐름도



1. 프로그램을 실행한다.
2. 로고 화면이 뜬 후에 사람들이 많이 틀리는 단어를 알려주는 알림창이 나타난다.
3. 달력 화면이 뜬다. (달력 화면에는 지금까지의 점수들이 한눈에 표시된다.)
4. 오늘 연습하기 버튼을 누른다.
5. 단계별로 자신이 연습할 수 있는 단어의 단계가 표시된다.
- 5-1. 자신의 단계에 맞는 단어들을 발음하여 연습한다.
- 5-1-1. 각 단계의 단어를 모두 연습했을 때는 다음 단계로 넘어갈 수 있다.
- 5-2. 주사위를 던져 주어진 단어를 확인하고 정확하게 발음했을 경우 주사위의 숫자만큼 이동한다.
- 5-3. 직접 단어를 입력하는 화면에서는 본인이 연습하고 싶은 단어, 문장들을 직접 입력해 연습한다.
- 5-4. 응원하기 화면에서는 앱 사용자와 함께 소통하며 서로 응원하는 메시지를 주고 받는다.
- 5-5. 숙제하기 화면에서는 주어진 숙제를 확인하고 카카오톡으로 담당 봉사자에게 보낸다.

○ 소스

-주요 기술 소스

1. STT 기술(네이버 STT 사용)

```

recordBtn.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        if(!naverRecognizer.getSpeechRecognizer().isRunning()) {
            mResult = "";
            outputTV.setText("Connecting...");
            naverRecognizer.recognize();
        } else {
            Log.d(TAG, "stop and wait Final Result");
            recordBtn.setEnabled(false);
            naverRecognizer.getSpeechRecognizer().stop();
        }
    }
});
private void handleMessage(Message msg) {
    switch (msg.what) {

        case R.id.audioRecording:
            writer.write((short[]) msg.obj);
            recordBtn.setImageResource(R.drawable.recordiconred);
            break;

        case R.id.finalResult:
            SpeechRecognitionResult speechRecognitionResult =
(SpeechRecognitionResult) msg.obj;
            List<String> results = speechRecognitionResult.getResults();
            StringBuilder strBuf = new StringBuilder();
            mResult = results.get(0).toString();
            recordBtn.setImageResource(R.drawable.recordicon);
            check(wordTextview.getText().toString(),mResult);
            break;

    }
}
}

```

2. TTS 기술(안드로이드 제공 TTS 사용)

```
private void speakOutNow() {  
    String text = wordTextview.getText().toString();  
    tts.speak(text, TextToSpeech.QUEUE_FLUSH, null);  
}
```

3. 카카오 연동 기술

```
Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_SEND);  
    intent.putExtra(Intent.EXTRA_SUBJECT, "제목");  
    File all = new File(sdcard, "recordedWord" + HomePage.date +  
(fileName) + ".mp4");  
    fileName++;  
  
    Uri uri = Uri.fromFile(all);  
    intent.putExtra(Intent.EXTRA_STREAM, uri);  
    intent.setType("audio/*");  
    startActivity(Intent.createChooser(intent, "이 파일을 공유합니다."));
```

4. 발음 정확도 분석

```
for (int t = 0; t < (j < i ? j : i); t++) {  
    if (r[t] == a[t]) {  
        count++; //맞으면 정확도를 올림  
        setColorInPartital("", r[t] + "", "red", outputTV);  
    } else {  
        setColorInPartital(r[t] + "", "", "red", outputTV); //발음이 틀린 부분은  
        빨간색으로 나타냄  
    }  
}
```

5. 자이로 센싱 기술

```
// 가속도 센서
@Override
public void onSensorChanged(SensorEvent event) {
    if (event.sensor.getType() == Sensor.TYPE_ACCELEROMETER) {
        if (gabOfTime > 500) {
            speed = Math.abs(x + y + z - lastX - lastY - lastZ) / gabOfTime
* 10000;

            if (speed > SHAKE_THRESHOLD) {
                // 이벤트발생!!
                Vibrator vibrator = (Vibrator) getSystemService(Context.VIBRATOR_SERVICE);
                vibrator.vibrate(500);

                diceF(); // 게임 주사위를 던지는 메소드
            }
        }
    }
}
```

6. 서버기술(마이크로소프트 Azure 사용)

```

mClient = new MobileServiceClient(
    "https://tasklist0825.azurewebsites.net",
    this).withFilter(new ProgressFilter());
mClient.setAndroidHttpClientFactory(new OkHttpClientFactory() {
    @Override
    public OkHttpClient createOkHttpClient() {
        OkHttpClient client = new OkHttpClient();
        client.setReadTimeout(20, TimeUnit.SECONDS);
        client.setWriteTimeout(20, TimeUnit.SECONDS);
        return client;
    }
});

mToDoTable = mClient.getTable(ToDoItem.class);
initLocalStore().get();
mTextNewToDo = (EditText) findViewById(R.id.textNewToDo);
mAdapter = new ToDoItemAdapter(this, R.layout.row_list_to_do);
ListView listViewToDo = (ListView) findViewById(R.id.listViewToDo);
listViewToDo.setAdapter(mAdapter);
refreshItemsFromTable();

```

-추가 주요 소스

GamePage(게임기능)

사용 된 주요 기술	자이로 센싱,STT 기술
추가 중요 코드	<pre> public void diceF0 { Diceresult = setRandom(6); String s=setWord(); if(s==null){ try { br.close(); } catch (IOException e) { e.printStackTrace(); } br=new BufferedReader(new </pre>
	주사위 던지기

		<pre> InputStreamReader(getResources().openRawResource(R.raw.gameword))); s=setWord(); } gameWord.setText(s); setDiceShow(); // visible 설정 resultText.setText(Diceresult+"칸 나왔음"); } </pre>
	단어 불러오기	<pre> public String setWord() { int r = setRandom(47); String string = ""; for(int i=0;i<r;i++) { try{ string = br.readLine(); }catch (IOException ex){ ex.printStackTrace(); } } return string; } </pre>
	발음 정확도가 100인 경우 나온 주사위 수만큼 이동	<pre> public void moveF(int result) { //단어 맞았으면 이동 if(myLocation+result>=20) myLocation = 20; else myLocation += result; setDiceShow(); if(myLocation==20) { congratsLinear.setVisibility(View.VISIBLE); bottomLayout.setVisibility(View.GONE); } } </pre>

		gridView.setAdapter(adapter); }
--	--	---------------------------------

HomePage(앱 실행 시 뜨는 메인 페이지)

사용된 주요 기술	없음	
추가 중요 코드	DB에 점수, 횟수 갱신할 수 있는 메소드	<pre> public static void update(int score, int count) { String[] where = {date}; Cursor s1 = HomePage.database.rawQuery("select score from " + HomePage.table_name+" where todayDate=?",where); s1.moveToNext(); int prevs=s1.getInt(0); ContentValues recoreView = new ContentValues(); recoreView.put("score", (float)prevs+score); recoreView.put("count", count); database.update(table_name, recoreView, "todayDate=?", where); } </pre>
	DB에 점수, 횟수 갱신할 수 있는 메소드	<pre> public static void update(int score, int count) { String[] where = {date}; Cursor s1 = HomePage.database.rawQuery("select score from " + HomePage.table_name+" where todayDate=?",where); s1.moveToNext(); int prevs=s1.getInt(0); ContentValues recoreView = new ContentValues(); recoreView.put("score", (float)prevs+score); recoreView.put("count", count); database.update(table_name, recoreView, "todayDate=?", where); } </pre>
	DB에 점수,	<pre> public static void insert(int score, int count) { </pre>

<p>횟수 추가 할 수 있는 메소드</p>		<pre>String date1 = date; String[] where={HomePage.date}; Cursor s1 = HomePage.database.rawQuery("select count from " + HomePage.table_name+" where todayDate=?",where); if(s1.getCount()==0) database.execSQL("insert into " + table_name + " (todayDate, score, count) values ('" + date1 + "', " + score + ", " + count + ");"); }</pre>
<p>단계별 진 도를 DB에 저장할 수 있는 메소 드</p>		<pre>public static void insert_step(int level){ Cursor s1 = database.rawQuery("select step from " + table_step, null); for(int i=0;i<s1.getCount();i++){ s1.moveToNext(); } if (s1 . g e t C o u n t () < l e v e l) database.execSQL("insert into " + table_step + " (step, stepcount) values (" + level + ", "+0+");"); }</pre>
<p>사 용 자 가 어느 단계 까지 하였 는지 DB에 서 읽어올 수 있게 하 는 메소드</p>		<pre>public static int getStep() { int step; Cursor c= database.rawQuery("select step from "+table_step,null); c.moveToNext(); step =c.getInt(0); return c.getCount(); }</pre>
<p>DB에서 사 용자의 단 계별 진도 를 읽어오 는 메소드</p>		<pre>public static int getStepCount(int step) { int count; String[] where={step+""; Cursor c= database.rawQuery("select stepcount from "+table_step+" where step=?",where);</pre>

		<pre> c.moveToNext(); if(c.getCount()==0) {count=0;} else count=c.getInt(0); return count; } </pre>
DB에서 날짜별 점수를 읽어오는 메소드		<pre> public static int getScore(String date) { int score1 = 0, count1 =1; String [] where = {date}; Cursor cursor = database.rawQuery("select score, count from "+table_name+" where todayDate=?",where); if(cursor.getCount()>0) { cursor.moveToNext(); score1 = cursor.getInt(0); count1 = cursor.getInt(1); } return score1/(count1==0?1:count1); } </pre>
DB에서 단계별 진도 갱신하는 메소드		<pre> public static void update_step_count(int stepCount,int step){ String[] where={step+" "}; ContentValues recordView = new ContentValues(); recordView.put("stepcount", stepCount); int r= database.update(table_step, recordView, "step = ?", where); Cursor s1 = database.rawQuery("select step from " + table_step,null); s1.moveToNext(); } </pre>
현재 월의 달력을 보여줌		<pre> cal = (GridView) findViewById(R.id.calendar); adapter = new MonthAdapter(getApplicationContext()); </pre>

		<pre> y = (TextView) findViewById(R.id.y); Calendar cl = Calendar.getInstance(); int year = cl.get(Calendar.YEAR); int month = cl.get(Calendar.MONTH); int day = cl.get(Calendar.DAY_OF_MONTH); Calendar calendar=Calendar.getInstance(); calendar.set(year,month,day); SimpleDateFormat dateFormat=new SimpleDateFormat("yyyy.MM.dd"); date =dateFormat.format(calendar.getTime()); insert(0,0); y.setText(year + "년" + (month<10?"0"+(month+1):+month+1)+ "월"); Cursor c11=database.rawQuery("select todayDate, score, count from "+table_name,null); </pre>
--	--	--

HomeWork(숙제 기능)

사용한 주요 기술	카카오 연동기술
추가 주요 코드	<pre> FilenameFilter fileFilter = new FilenameFilter() { public boolean accept(File dir, String name) { return name.endsWith("txt"); } }; String path = sdcard .getPath(); int count = 0; name.clear(); File[] files = file.listFiles(fileFilter); if(files!=null)for (File f : files) { name.add(f.getName()); count++; } </pre>

		<pre> } Comparator<String> compare = new Comparator<String>() { @Override public int compare(String o1, String o2) { return o1.compareTo(o2); } }; Collections.sort(name,compare); adapter.notifyDataSetChanged(); speaking.setVisibility(View.GONE); linear1.setVisibility(View.VISIBLE); </pre>
	파일 선택하 여 열 수 있 도록 함	<pre> lv1.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() { @Override public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) { String path = sdcard .getPath(); linear1.setVisibility(View.GONE);speaking.setVisibilit y(View.VISIBLE); try { br = new BufferedReader(new FileReader(path + "/" +name.get(position))); } catch (FileNotFoundException e) { e.printStackTrace(); } temp = name.get(position); } }); </pre>

	연습한 것을 녹음할 수 있도록 함	<pre> public void startR(View v) { file = new File(sdcard, "recordedWord" + HomePage.date + (fileName) + ".mp4"); RECORDED_FILE = file.getAbsolutePath(); if (recorder != null) { recorder.stop(); recorder.release(); recorder = null; } recorder = new MediaRecorder(); recorder.setAudioSource(MediaRecorder.AudioSource.MIC); recorder.setOutputFormat(MediaRecorder.OutputFormat.MPEG_4); recorder.setAudioEncoder(MediaRecorder.AudioEncoder.DEFAULT); recorder.setOutputFile(RECORDED_FILE); try { Toast.makeText(getApplicationContext(), "녹음을 시작합니다.", Toast.LENGTH_LONG).show(); recorder.prepare(); recorder.start(); } catch (Exception ex) { Log.e("SampleAudioRecorder", "Exception : ", ex); </pre>
--	--------------------------	---

WordPractice(연습하기 기능)

사용한 주요 기술	STT, TTS, 발음 정확도 분석 기술, 카카오 연동기술	
추가 주요 코 드	단계별 단 어 텍스트	nextBtn.setOnClickListener(new View.OnClickListener() { @Override

	에서 다음 단어를 읽 어옴	<pre> public void onClick(View v) { String str=""; try { if(first){ for (int i=0;i<HomePage.getStepCount(StepPage.clickStep)+1;i++) str = br.readLine(); else {str = br.readLine();} first=false; stepCount++; if (str == null) { Toast.makeText(getApplicationContext(), “끝“, Toast.LENGTH_LONG).show(); stopR(); AlertDialog dialog = createNextStepDialog(); dialog.show(); return;} wordTextview.setText(str); } catch (IOException e) {} }); </pre>
--	----------------------	---

Input Practice(단어입력 기능)

사용한 주요 기술	STT 기술, TTS 기술	
추가 주요 코드	단어를 사용자 가 입력한 단어 로 바꿈	<pre> changeBtn=(Button)findViewById(R.id.changBtn); changeBtn.setOnClickListener(new View.OnClickListener() { @Override public void onClick(View v) { wordTextview.setText(editWord.getText().toStri ng()); } }) </pre>

ServerActivity(서버 기능)

사용한 주요 기술	서버기술
추가 주요 코드	없음

한이음 ICT멘토링 프로젝트 산출물

1. (논문)청력보조기를 이식받은 청소년을 위한 발음 교정 앱 구현과 효과 정리	48
2. 특허출원 관련 상담보고서	52
3. 구글 PlayStore/ 발연기	55
4.	
5.	0

1. 논문

청력보조기를 이식받은 청소년을 위한 발음교정 앱 구현과 효과 정리

신지우*, 이지은*, 임지수*, 임성현**

*덕성여자대학교 컴퓨터학과

**우아한 형제들 서비스인프라 수석

e-mail:wldms020400@gmail.com

Implement and Effects of Pronunciation Correction App for Teenagers with Hearing Aids

Ji-Woo Shin*, Ji-Oun Lee*, Jisu Im*, Sung-Hyun Lim**

*Dept of Computer Science, Duksung Women's University

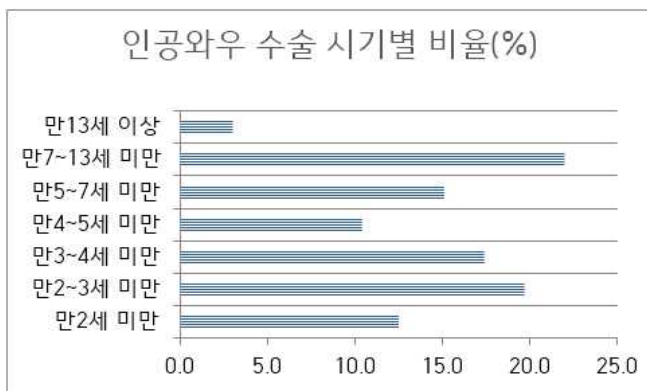
**Uahan HyeongJeDeul Service Infrastructure Senior head

요 약

기존에 있는 발음연습 앱이 청소년 청각장애인이 언어치료용으로 사용하기에 부적절한 이유와 그들에게 맞는 언어치료 앱 도입 필요 이유를 설명한다. 현장에서 일하시는 언어치료사와 청각장애인의 의견을 수용하여 개발한 청소년 청각장애인을 위한 앱의 시스템 구성도와 서비스 흐름도, 개발 앱의 기능과 기술, 사용자 시나리오를 설명하여 인공와우를 이식받은 청소년 청각장애인이 언어치료 앱인 ‘발연기’를 통해 어떻게 언어치료를 받을 수 있을지에 대한 연구이다.

1. 서론

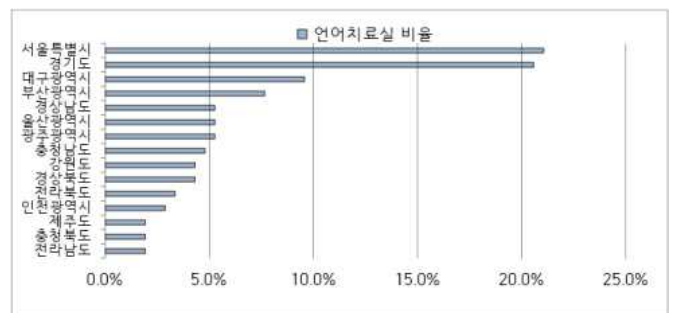
최근 의학기술의 발달로 인공와우의 보급이 늘어나 후천적으로 청력을 회복한 사람이 늘어났다. 통계에 따르면 그 중 50% 이상이 3세 이후에 인공와우 이식 수술을 받는다[1]. 그러나 아동은 3세 까지 언어 습득을 집중적으로 하며 이 시기에 충분한 청각 자극이 주어지지 않을 경우 언어활동이 떨어진다[2][3]. 인공와우로 인하여 청각을 회복한 농아인들은 신생아 때부터 언어적 자극을 받은 건청인과는 다르게 청각적인 자극을 받을 수 없는 환경이었기 때문에 수술 이후에 꾸준한 언어치료를 통한 언어훈련을 해야 한다.



7) 달팽이관의 질환으로 난청이 발생한 환자가 보청기를 착용하여도 청력에 도움이 안 될 때, 인공와우를 달팽이관에 이식하는 수술

(표 1) 인공와우 수술 시기 별 인원 비율[1]

의료 기관이 증가하고 있지만 언어치료 수요자에 비해 언어치료 기관의 수가 부족한 상태이다.



(표 2) 전국 언어치료실 분포 비율[4]

‘한국언어장애전문가협회’의 자료(표 2)를 정리해보면 대부분의 언어치료실이 서울특별시 및 경기도에 41.1%가 분포 되어 있다는 것을 알 수 있다. 이는 지방에 거주하는 농아인들이 언어치료를 받을 수 있는 기회가 적다는 것을 의미한다. 따라서 본 앱은 언어치료실을 확장해서, 어디에서든 쉽고 재미있게 언어교정을 하는 것을 목표로 연구 및 개발하였다.

2. 기존의 발음연습 앱의 문제점

본 앱을 만들기 전, 기존 3개의 발음연습 앱(Heart2Heart⁸⁾, 나도 아나운서⁹⁾, 바른 발음 LITE¹⁰⁾)을

다운받아 인공와우를 이식 받고 학습을 시작한 농아인의 입장에서 발음교정 연습해보았다.

현재 유통되고 있는 앱들은 인공와우를 이식받은 청소년들이 언어치료용으로 사용하기에는 크게 2가지 문제점이 있었다. 첫째, 사용자가 단어/문장을 발음하면 어느 부분이 틀렸는지 또는 맞았는지에 대한 피드백을 주는 기능이 없었다. 둘째, 청력보조기를 이식받은 청소년들은 처음 발음을 시작할 경우 단모음, 이중모음, 자음 순으로 단어들의 난이도를 높여야하는데, 이와 같이 단계적으로 발음 연습을 제공하는 앱이 없었다.

인공와우 이식 초기 농아인들을 반복적, 그리고 꾸준하게 치료를 돕는 앱이 있다면 실제적인 도움이 될 수 있을 것으로 판단했다. 언어치료를 담당하는 선생님들과 농아인들을 만나 이 앱에 대한 기능적인 자문을 받은 후 설계와 구현을 진행했다.

3. 시스템 구성도 및 서비스 흐름도

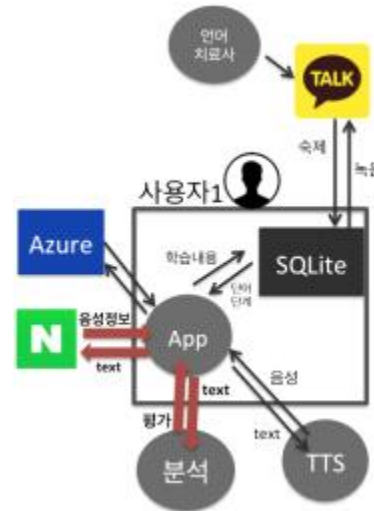
우리가 만든 언어치료 보조 앱(이하 ‘발연기’)의 주사용자는 끈기가 부족하고, 스마트폰에 친숙한 청소년 농아인들이다. 그러므로 이들이 언어치료를 반복적으로, 포기하지 않게 사용할 수 있도록 하여, 실제적 치료효과를 기대하도록 만드는 것을 목표로 했다.

이 목표에 따라 크게 세 가지 기능을 구현하였다. 첫째, 반복적 사용을 위해 달력과 연습 기능을 추가하였다. 둘째, 포기하지 않고 지속적으로 사용할 수 있게 게임과 응원의 한마디를 추가했고 셋째, 실제 치료 효과를 기대하기 위해 숙제와 단어입력 기능을 추가하였다.



(그림 1) 시스템 구성도

‘발연기’ 구현을 위해 다음과 같은 기술을 사용하기로 하였다. 사용자가 단어/ 문장을 11)TTS를 통해 듣고 발음하면 STT¹²⁾로 바꾸어서 분석 후 발음에 대한 피드백을 주는 서비스, 언어치료사 선생님께서부터 숙제를 받고 앱을 사용하여 발음연습 및 듣기 연습을 한 후 녹음 파일을 언어치료사 선생님께 보내 피드백을 받는 서비스, ‘발연기’ 사용자들을 위한 커뮤니티를 만들어서 서로 응원 및 동기부여를 할 수 있는 서비스이다.



(그림 2) 서비스 흐름도

4. 개발 앱의 기능

첫 번째 기능은 반복적 사용이다. 이를 위해 ‘달력’과 ‘연습’을 추가하였다. ‘달력’의 목적은 하루의 학습량과 정확도를 한 눈에 보여주어 사용자가 반복적으로 앱에 접속할 동기를 부여해주는 것이다. ‘연습’의 취지는 청력보조기를 이식받은 학생들이 단어들을 많이 듣고, 발음연습을 한 후, 어느 부분을 틀리게 발음했는지 알려주는 것이다. 또한 단계별로 단어를 분류하여 체계적으로 학습 할 수 있는 커리큘럼을 제공하였다. 1단계는 단모음, 2단계는 이중모음, 3단계는 자음, 4단계는 문장 연습을 할 수 있도록 개발하였다.

두 번째 기능은 포기하지 않고 지속적으로 사용하기 위한 기능이다. 이를 위해 ‘게임’과 ‘응원의 한마디’를 추가하였다. ‘게임’은 ‘연습’에 있는 단어들을 친숙한 주사위 게임을 통해 복습하는 것을 목표로 개발하였다. ‘응원의 한마디’는 앱을 지속적으로 사용한 사용자가 이를 통해 발음개선을 하였다는 경험담을 초보 사용자들에게 알려 서로에게 동기부여가 되도록 만들었다. 또한 스스로에게 글을 남겨 동기부여를 하도록 하였다.

세 번째 기능은 과학적으로 입증된 실제치료 효과를 기대하는 기능이다. 이를 위해 ‘숙제’와 ‘단어입력’을 추

8) 농아인을 위한 TTS 앱

9) 발음연습 앱

10) 우리말 발음 공부 앱

11) Text - to - Speech의 약자로써 텍스트를 음성으로 읽어주는 기술을 의미한다.

12) Speech - to - Text의 약자로써 음성녹음을 텍스트로 변환하여 글자로 나타내는 것을 의미한다.

가하였다. ‘숙제’는 다음과 같은 사용 흐름을 갖는다. 언어치료사가 사용자 단계에 맞는 단어/ 문장 연습 텍스트 파일을 카카오톡으로 보낸다. 해당 텍스트 파일을 앱으로 불러온다. 사용자 연습 녹음파일을 언어치료사에게 보내 피드백을 받는다. ‘단어 입력’ 기능은 사용자가 텍스트를 직접 입력하여 원하는 단어나 문장을 연습할 수 있도록 구현하였다.

5. 개발 앱의 기술

첫째, 반복적 사용 기능을 위해 ‘STT’ 기술과 데이터베이스를 사용하였다. 사용자가 발음을 들어 익힐 수 있도록 TTS기술을 구현했다. 안드로이드 스튜디오에서 제공하는 TTS기술을 사용하여 단어의 발음을 음성으로 변환하여 사용자에게 들려준다. 발음을 듣고 익힌 사용자가 직접 발음을 확인할 수 있는 STT기술을 구현했다. 네이버 플랫폼에서 제공하는 Naver Recognizer 기술을 사용하여 사용자의 음성을 텍스트로 변환해 결과를 화면에 출력하게 하였다. 또한 사용자의 발음과 주어진 단어를 비교해 정확도를 나타내는 분석기술을 자체적으로 구현하였다. 사용자는 수준에 맞는 단어의 단계 정보와 날짜별 학습정보를 데이터를 보유하고 있다. 본 앱은 종료된 후에 재접속을 할 때도 이러한 데이터를 유지하여 불러올 수 있도록 데이터베이스 연동 기술을 구현했다.

둘째, 포기하지 않고 지속적으로 사용하기 위해 서버 기술을 사용하였다. azure 서버¹³⁾를 활용하여 사용자들 간에 소통을 할 수 있는 커뮤니티를 구현하였다. 숙련자는 초보자에게, 본인이 본인에게 격려가 되는 말을 쓸 수 있도록 하여 동기부여를 받을 수 있게 하였다.

셋째, 실제치료 효과를 위해 카카오톡 연동 기술을 구현하였다. 사용자가 단어연습을 통해 주어진 단어 연습을 한 후에도 개별적으로 언어치료사와 연결하여 숙제를 할 수 있도록 카카오톡 연동 기술을 사용하였다. 사용자가 언어치료사에게 숙제를 받고 숙제 연습 녹음본을 다시 언어치료사에게 보낼 수 있도록 구현하여 반복적인 학습을 할 수 있도록 했다.

6. 개발 앱의 사용자 시나리오

- ① 사용자가 본 앱을 실행하면 달력이 보인다. 일자별로 몇 번의 단어 연습을 했는지, 그리고 총 연습의 정확도 평균을 알 수 있다. 해당 기능을 통해 사용자가 나날이 발전하는 모습을 확인하고 스스로에게 동기부여를 받을 것이다.
- ② 사용자가 당일 시작을 누르면 위에 제시한 그림처럼 앱을 5개의 기능들(연습, 숙제, 게임, 단어입력, 응원 한마디)을 제공한다.
- ③ 사용자가 ‘연습’을 선택하였을 경우, 단모음, 이중모음, 자음, 문장 순으로 구성된 단계별 발음연습을 할 수 있다.

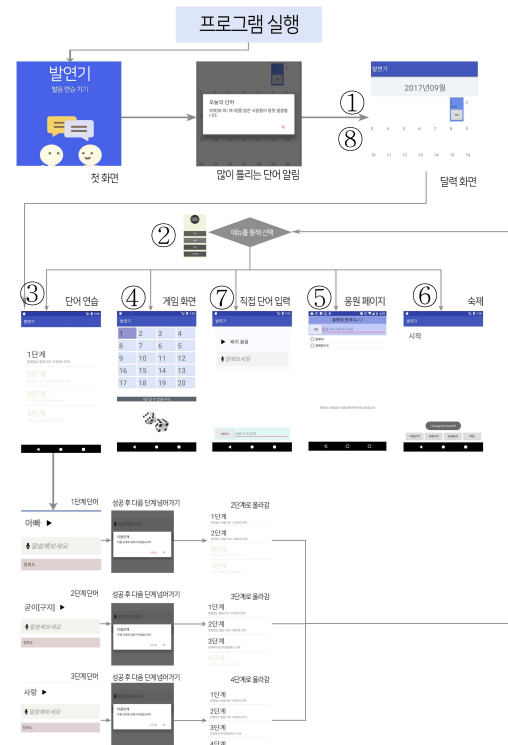
④ 사용자가 ‘게임’을 선택하였을 경우, 연습에서 제공한 단어들을 재미있게 복습할 수 있도록 단어 제시 후 맞추면 주사위 수만큼 이동할 수 있는 게임을 할 수 있다.

⑤ 사용자가 ‘응원한마디’를 선택하였을 경우, 장기간 앱 사용자가 초보이용자에게 격려의 글을 남길 수 있으며, 자신이 자신에게 희망이 되는 문장을 남겨 본 앱 이용자들이 동기부여를 받을 수 있다.

⑥ 사용자가 ‘숙제’를 선택하였을 경우, 사용자의 실력을 바탕으로 언어치료사가 카카오톡을 통해 사용자에게 적절한 연습파일을 보낸다. 사용자는 받은 파일을 본 앱을 통해 불러와 연습을 한 후, 최종 연습 녹음본을 다시 언어치료사 선생님께 보내 피드백을 받는다.

⑦ 사용자가 ‘단어입력’을 선택하였을 경우, 사용자가 원하는 단어/ 문장을 연습 할 수 있다.

⑧ 사용자가 재접속을 하면 달력화면을 통해 해당 날짜에 몇 번의 연습을 했는지, 그리고 모든 연습의 정확도를 합산한 후 연습 횟수를 나누어 정확도의 평균을 파악할 수 있다.



(그림 3) 사용자 사용 시나리오

7. 결론

<효과검증>

본 앱은 실제 청소년 농아인들에게 언어치료 교육을 해주는 언어치료 선생님께 3회에 걸친 피드백을 받아 실효성을 확인받은 이력이 있다.

	피드백 및 요청사항	피드백 후 반영한 사항
1차	① 사용자의 연령대가 확실하지 않음	① 사용자의 연령대를 청소년 농아인으로 좁힘

13) 마이크로소프트에서 제공하는 근거리통신망에서 집약적인 처리기능을 서비스하는 서브시스템

	② 단어를 부분적으로 틀리더라도 전체적으로 틀린 것으로 표시되기 때문에 단어의 틀린 부분을 세부적으로 확인할 수 없음	② 사용자가 잘못 발음한 음절의 색깔을 다르게 나타냄
	③ 단어가 체계적으로 분류되어 있지 않음.	③ 단어의 난이도를 1~4단계로 나누어 분류하였음
	④ 언어치료사에게 피드백을 받을 수 있는 요소가 부족함.	④ 언어치료사 선생님이 직접 사용자에게 숙제를 주고 숙제를 확인 받을 수 있는 '숙제' 기능을 추가함.
	⑤ 사용자가 원하는 단어/문장을 연습할 수 없었음.	⑤ 사용자가 원하는 단어/연습하기 위한 '연습하기' 추가.
	⑥ 흥미 유발 요소가 부족함	⑥ 사용자를 고려하여 게임기능 추가함
2차	① 단어의 단계를 음운체계에 따라 나누지 않았고 받침의 유무에만 따라 나눔	① 단어의 단계의 난이도를 음운 체계(단모음, 이중모음, 자음)에 따라 구체적으로 조정함
	② 각 단계의 무작위로 조사한 단어들이기 때문에 발음에 대한 연관성이 없음	② 혀의 위치, 발음에 따라 단어를 분류함
	③ 연습하기 메뉴의 각 단계에 다시 들어갈 때마다 단어들의 목록이 처음부터 다시 나오기 때문에 똑같은 연습을 반복하게 됨	③ 발음연습을 성공한 단어가 반복되어 나타나지 않도록 함
	④ 버튼의 크기가 작아 누르기가 힘들	④ 버튼의 크기 수정
3차	① '응원한마디'에 글을 쓴 사람이 고수인지 초보인지에 대한 구별이 없었음.	① 고수 사용자가 초보 사용자에게 동기부여 겸 본 앱을 지속적으로 사용할 경우 실제로 도움이 되었다는 것을 알려 앱의 실효성을 보장하기 위해 '응원한마디'에 고수와 초보의 색을 다르게 표시
	② 고수만 응원글을 남기는 형태였음.	② 사용자가 자신에게 응원을 보낼 수 있도록 수정함.
	③ 숫자를 발음할 경우 예를들면 '일'이 아닌 1로 입력이 되어 틀렸다고 표기되는 경우가 있었음.	③ 숫자를 대처할 수 있는 단어들을 제공함.

(표 3) 피드백을 통해 수정한 앱 기능

따라서 인공와우 이식 후 청소년들이 초기 단계에서 본 앱을 사용하게 되면, 장기적 관점에서 정상적인 발음을 할 수 있을 것이라 기대할 수 있다.

접근성이 용이해야 하고, 마이크와 스피커를 따로 구비하지 않아도 손쉽게 언어치료 연습을 할 수 있도록

대부분의 사람들이 소지하고 있는 스마트폰으로 앱을 구동할 수 있도록 하였다. 결론적으로 이는 언어교정에 대한 접근성을 높이는 데에 일조하였다. 또한 단순 언어교정의 기능 뿐 아니라 커뮤니티 기능을 추가하여 사용자들에게 동기부여를 해줄 수 있었다.

< 기대 효과 >

앱을 사용할 경우 직접적 또는 간접적으로 도움이 될 수 있는 대상을 5단계로 분류하여 각각의 기대효과를 정리하였다.

대상	예상 효과
농아인	- 반복적 훈련을 할 수 있도록 함. - 주로 틀리는 발음을 집중훈련 할 수 있음 - 원활한 의사소통이 가능해지면서 사회생활이 가능해짐
14)언어치료사	- 시간이 오래 걸리고 단순 반복하는 훈련을 앱으로 대체할 수 있음. - 치료 보조 자료로 사용하여 사용자가 어려워하는 부분을 파악하여 치료효과가 극대화됨.
가족	- 언어치료에 수반되는 시간 및 비용 절약. - 지속적인 훈련을 통해 소통이 가능해지며 아이의 미래가 밝아짐.
친구	- 원활한 의사소통이 가능해지면서 사회관계를 확대할 수 있음. - 의사소통의 어려움을 해소하여 서로의 우정이 두터워 지는 계기를 제공함.
사회	- 기술의 발전에 따라 장애의 장벽이 낮아짐. - 구인구직 시 발생하는 소통의 부재로 인해 발생하는 사회적 인제 손실 방지

(표 4) 대상별 예상효과

<향후보완사항>

향후 서버 데이터베이스를 추가하여 사용자들이 발음시 가장 많이 틀리는 단어를 통계내고 그것을 언어치료 자료 연구에 사용하여 향후 더욱 가치 있게 활용될 전망이다. 더불어 병원과 복지관 등 현장 환경에서 이를 활용해서 중/ 장기적으로 이를 활용해 보다 넓은 범위에서 활용될 예정이다.

참고문헌

- [1] 통계청(KOSIS) “보청기 착용 또는 인공와우 수술 시”
http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=112&tblId=DT_11214_2014A035&conn_path=I2
- [2] National Institutes of Health “Speech and Language Developmental Milestones”
<https://www.nidcd.nih.gov/health/speech-and-language>
- [3] “인공와우이식 아동의 운율 특성”/ 오순영, 성철재, 최은아/ 2011
- [4] 한국언어장애전문가협회
<http://kasla.or.kr/www/remedy/itemsList.php?by=cat&catid=13>

14) 언어치료 효과가 있기를 바라는 재활치료사를 지칭함

2. 특허출원 상담보고서

특허 출원가능성 검토 및 출원 전략 상담 보고서

변리사	성 명	심찬	소 속	아이피스트 특허법률사무소
의뢰인	성 명	이지은	기업(팀)명	3G
장소		덕성여자대학교 인근 오프라인		
상담 일시		2017.09.25. 5시 ~ 2017.09.25. 7시		
상담 내용				
주제	보유 아이디어에 대한 특허출원 가능성 검토 및 특허 확보 전략 상담			
내용 및 결과	1. 의뢰인의 니즈			
	(1) 지식재산권 확보 및 특허 출원의 필요성			
	의뢰인은, 얼리 스테이지에 있는 스타트업 팀으로서, 청각 장애인을 위한 언어 학습 프로그램 및 어플리케이션을 개발중임			
	현재 기본적인 아이디어를 기반으로 어플리케이션의 알파 버전을 개발하여 테스트를 완료한 상태임			
	개발 기술과 관련하여 논문 심사 중에 있으며 이에 대한 학술 발표가 11월 중에 있을 예정으로, 특허 출원이 가능할 경우 이에 대비한 조속한 특허 출원이 필요한 상태임			
내용 및 결과	한편, 개발 기술이 적용된 관련 어플리케이션 제품은 한이음 공모전 2017에 대한 참가 신청을 완료한 상태로서, 10월 18일에 전시 행사가 이루어질 예정으로 상술한 논문 발표와 동일하게 발명의 공지가 예정되어 빠른 출원 또는 출원 시 공지예외적용 주장이 필요할 것으로 판단됨			
	이와 관련하여 추후 다양한 개량 기술의 개발이 예정되어 있으며, 어플리케이션의 개발에 있어서 포함된 기능 및 언어 학습에 특화된 기술적 특징에 대한 지식재산권 확보 및 출원을 통한 마케팅이 필수적일 것으로 판단되어, 상담을 요청함			
	(2) 특허 출원 가능성 검토			
	의뢰인은 어플리케이션의 개발에 있어서, 인공 와우를 이식하여 청각			

지능이 미숙한 상태인 청각 장애인과 언어 학습자 간의 대화 및 이를 통한 언어 학습을 위한 다양한 학습 커리큘럼에 대한 아이디어를 보유하고 있고, 상술한 지식재산권 확보 및 조속한 특허 출원의 필요성에 따라서, 보유하고 있는 기술적 아이디어를 변리사와 상세하게 논의하여 특허 출원 및 등록 가능성을 검토하였음

특히, 공모전 출품 및 추후의 어플리케이션 런칭을 계획하고 있어, 이에 대한 특허 출원 가능성 검토를 중점적으로 논의하고자 하며, 변리사의 전문 분야 지식을 활용하여 변리사의 출원 및 특허권 확보를 위한 권고 사항에 대한 필요성 및 R&D 방향에 대한 권고 사항을 상담 받고자 함

2. 상담 결과 - 변리사의 조치 및 권고와 함께 논의된 사항

(1) 특허 출원의 일반 절차 안내

특허출원은, 사건 의뢰 시 선행기술 조사를 통한 특허 출원 가능성 검토 후, 특허 출원이 가능할 것으로 판단되는 내용에 따라서 출원인과 권리범위를 확정 후, 이에 대한 명세서 초안 작성 및 출원인과의 피드백을 통해 최종 명세서를 확정하고 이에 대한 출원을 진행함, 이후 약 1~2년 간의 심사 기간을 거쳐 등록/거절이 결정되고, 도중 의견제출통지서 발생 시 지적된 거절이유에 대한 대응을 논의하여 이에 대응하며, 특허권은 설정 등록 시부터 출원일로부터 20년이 되는 때까지 유지로 납부 시 유지됨에 대해서 안내

한편, 특허 출원 시에는 출원일 전 공지된 선행기술(자신의 공지 내용 포함)을 기반으로 심사가 이루어지기 때문에, 비록 공지예외 적용 주장 가능성이 있지만 논문 발표 및 박람회(전시회) 등에 제품이 공개될 경우 거절 가능성이 있고, 해외에서의 규정 적용의 엄격성 등에 의하여 기술을 공개하기 전 출원하는 것이 가장 유리함을 권고함

(2) 보유한 기술에 대한 출원 가능성 판단

보유한 기술로서, 채팅 어플리케이션 등 타 어플리케이션에서의 학습자와 지도자 사이의 채팅 내용을 기반으로 학습 대상 내용을 추출할 수 있고, 학습자가 선택한 내용을 기반으로 언어 학습 연습이 가능하도록 하는 기능에 대한 기술적 특징을 의뢰인가 제시

다양한 기능들 중, 타 어플리케이션과의 연동을 통해서, 학습자와 지도자 사이의 채팅 내용을 기반으로 학습 대상 내용을 추출하여 학습 내

용에 반영하는 기술적 특징에 대한 알고리즘이 구체화되는 경우, 특허 출원 및 등록 가능성이 있을 것으로 판단되었음

한편, 이에 더하여, 스마트폰의 다양한 기능을 이용하는 방법 및 빅데이터 기술을 활용한 방식에 대한 아이디어가 추가되면 등록 가능성을 높일 수 있을 것으로 판단됨

이에 따라서, 학습자가 많이 학습한 내용에 대한 히스토리를 기반으로 학습 방향을 결정하는 기술적 특징, 학습자와 지도자 사이의 채팅 내용에서 자동으로 학습자에게 맞춤형된 언어 학습 콘텐츠를 추출하는 특징, 학습자의 발음 측정 결과에 따라서 연습이 필요한 필드의 언어 학습 콘텐츠를 자동으로 추출하여 제공하는 특징 등에 대한 추가적인 기술 개발이 필요하며, 이에 대한 시리즈 특허 출원 등을 고려할 수 있음을 권고함

또한, 기술력 확보를 위하여, 다양한 아이디어를 보강할 필요가 있을 것이며, 이에 따라서 의뢰인으로부터 상담 후 카메라 기능을 활용한 입모양 측정을 통한 언어 학습 경과 모니터링 기술, 이미지 파일 내의 텍스트 추출을 통한 학습자의 선호도를 반영한 언어 학습 콘텐츠 제공 기술 및 사용자별 학습이 필요시 되는 자음 및 모음 추출 및 이를 통한 단어 제공 등에 대한 신규 아이디어가 도출되어, 출원을 위한 정리에 있음

(3) R&D 방향 상담

현재 의뢰인은 어플리케이션의 개발을 완료한 상태이나, 상술한 기술 도출된 아이디어에 대한 적용을 한 상태여서, 보다 효과적인 학습 결과 도출을 위한 기술 개발이 필요한 상태인 것으로 판단되었음

의뢰인 역시, 어플리케이션을 통한 사업성 확보와 동시에, 특허 출원을 통한 특허권 확보 및 안정적인 실시를 위해서, 보다 다양한 기술적 특징에 대한 개발을 원하고 있으나, R&D 전략 및 기술 개발 방향 수립에 대한 난향을 겪고 있는 상태였음

이에 관하여 변리사는, 변리사의 전문 기술 분야인 IoT 및 의료 빅데이터 기술에 대한 지식을 활용하여, 어플리케이션 발명의 경우 해당 어플리케이션을 통해 어떤 기능을 활용하여 실질적으로 어플리케이션의 특화된 효과를 도출할 수 있는지에 대한 R&D 전략 수립이 가장 중요할 것임을 권고함

이와 관련하여, 본 기술의 경우, 인공 와우를 이식한 청각 장애인이 정상적인 청각 수준에 이르도록 교육을 보조하는 기능을 수행하는 어플리케이션이라는 점에 착안하여, 학습자의 수준이 학습을 진행함에 따라

서 변동되는 특징을 반영한 학습 기술 개발, 학습자가 정확하게 듣지 못하는 특징을 반영하여 시각 및 촉각 이벤트를 발생하거나 이를 이용할 수 있는 학습 콘텐츠 개발, 학습자의 학습 데이터 축적을 활용한 학습자별 맞춤 학습 기술 개발 등이 개발 가능한 분야로서, 사업성 및 특허권 확보 측면에서 좋을 것임을 권고함

위 내용에 이상이 없음을 확인합니다.

2017년 10월 16일 변리사 : 심 찬



3. Google PlayStore에 올라가있는 발.연.기

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.naver.naverspeech.client>

