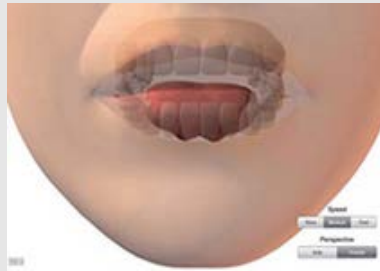


인간공학적 언어치료 기능성게임 개발



2012. 11. 1

이혜원, 최영근, 이원섭, 유희천

포항공과대학교 산업경영공학과

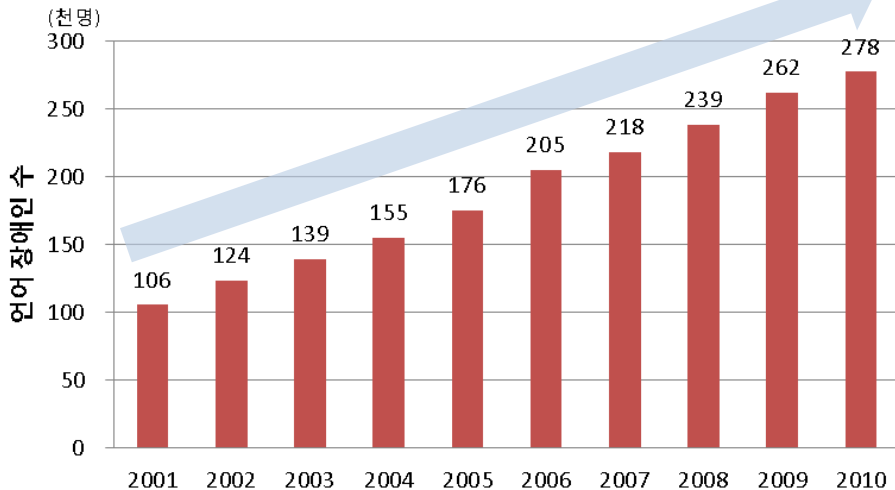
목 차

- 연구 배경 및 목표
- 연구 방법
 - ✓ 기능성게임 평가 기준 정립
 - ✓ 기존 언어치료 프로그램 평가
- 개선 아이디어 도출 결과
- 토의

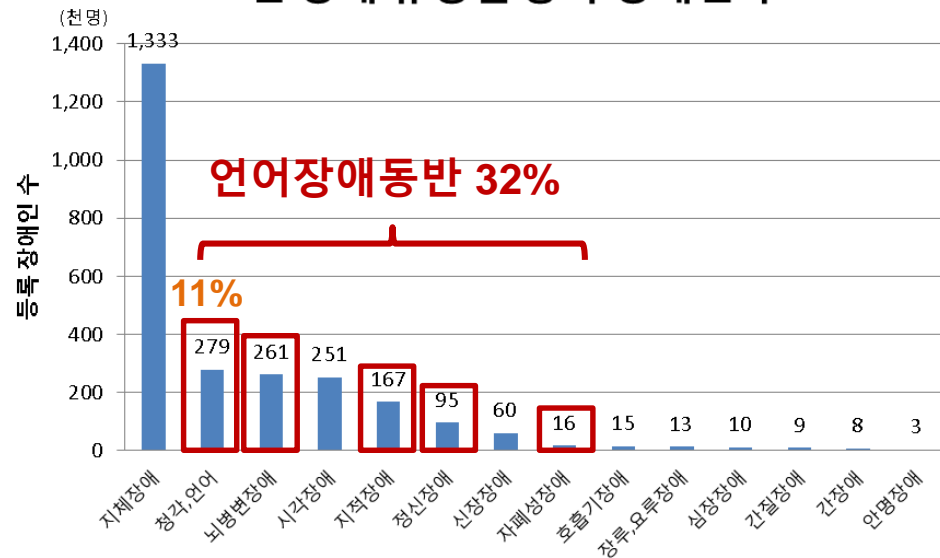
국내 언어 장애인 현황

- 국내 언어 장애인 수: 약 28만 명(11%), 지난 10년간 지속적 증가(연 평균 약 2만명씩 증가)
- 언어장애는 **지적장애, 전반적 발달장애, 청각장애, 학습장애, 정서장애, 뇌기능장애, 자폐증** 등 기질적 장애에 동반됨(보건복지부 국가건강정보 포털, 건강정보마당, 2011)
- 전체 장애 유형 중 32%가 언어장애 동반

연도별 언어 장애인 현황



2011년 장애 유형별 등록 장애인 수



등록장애인현황 (보건복지부, 각년도), 2010 보건복지통계연보 (보건복지부, 2010), 주민등록인구통계 (통계청, 각년도)

언어치료 정의 및 치료의 중요성

□ 언어치료

- ✓ 정의: 언어능력을 평가하여 언어 발달을 유도하고 **의사소통을 돕는 치료 및 재활훈련**
(한국장애인 개발원, 2012)
- ✓ 병인: 발달장애(예: 지적 장애, 청각 장애, 자폐성 장애), 뇌손상 및 신경학적 질환
(대한건강정보, 2012)

□ 언어 치료의 효과

- ✓ 언어능력 회복 ⇒ 정상적 사회생활 유지, 교육 및 취업 기회 획득 ⇒ **자립 생활**
(언어치료연구소, 2012)



언어장애 아동 대상 언어치료



성인 언어장애인 대상 언어치료

언어치료 시스템의 필요성

기존 언어치료의 한계

□ 언어치료사



- ✓ 치료 대상자 **자발적 치료 동기 유발 어려움**
- ✓ **지속적인 치료 활동 유도 어려움**
- ✓ **치료 단계 체계적 정리 힘들**

□ 치료 대상자



- ✓ 질병이나 장애에 의한 **심리적 우울함**
- ✓ 심리적 변화로 인한 **재활 의지 저하**
- ✓ **스트레스**: 자율신경계의 활동과 호르몬 분비에 부정적 영향 ⇒ **회복력 저하**

임형태(2010), 재활 치료 환자의 스트레스에 대한 연구

체계적 치료

지속적 치료

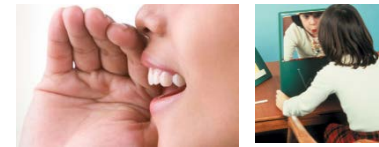
즐거움 치료

언어치료 시스템

치료 관리 기능



자가치료 기능



놀이 & 게임 기능



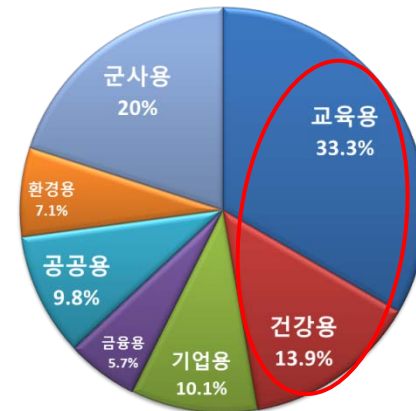
쉽고 재미있는 언어치료 실현
⇒ **기능성 게임 기반 시스템 필요**

기능성게임 기반 재활치료시스템의 필요성

- **기능성 게임: 게임의 기능성**(예: 흥미 및 집중력 유발, 동기부여)을 기반으로 환경, 운동, 교육 등 측면에서 **공공과 개인에게 도움이 되는 게임**(Kocca 기능성게임 종합포털, 2012)
- **재활 치료 관련 기능성 게임 시장 요구**
 - ✓ **의료/건강용 및 교육용 기능성 게임** 개발이 대두됨(47%) ⇒ 비장애인 대상 기능성 게임 시장 확대
 - ✓ **재활 치료 및 특수 교육을 위한 기능성 게임** 개발은 미비한 실정



다양한 종류의 기능성 게임



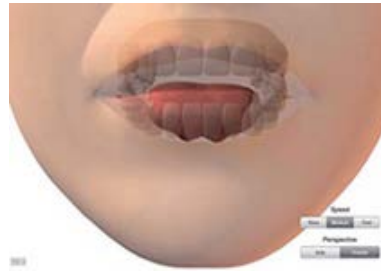
2009년 전 세계 기능성 게임 시장 구성

장애인 대상 재활치료 기능성 게임 개발 필요

연구 목표

인간공학적 언어치료를 위한 기능성 게임 개발 방법 정립

- ❑ 기존 언어치료 프로그램 인터페이스 및 기능 평가
- ❑ 분석 결과를 통한 사용자 needs 파악
- ❑ 시스템 개발을 위한 아이디어 도출



연구 절차

S1. 기존 언어치료 프로그램 조사

S2. 언어치료 프로그램 평가

S3. 평가 결과

S4. 개선 아이디어 방향 제시

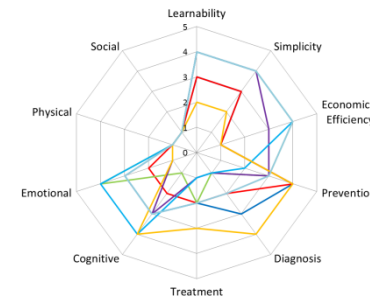
프로그램명	ingWAVES TheraVox	Top Talk Speech Therapy	Speech Mirror	Articulation Station
사건				
개발 국가	독일	미국	한국	미국
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 개인화 및 관련 속 캐릭터 교육 ✓ 음성으로 control ✓ 음향효과 제공 ✓ 소리의 변화 ✓ 음향소리의 정확도 ✓ 발음 시각 ✓ 음향 소음 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ iOS application ✓ 게임형식 관련 속 캐릭터 교육 ✓ 발음 시각 효과 ✓ 입자식 소리 전달 ✓ 3종류 게임 제공 ✓ Dining ✓ Balance ✓ Brain 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 약 1000여 가지 8000여 가지의 캐릭터를 통한 동기 부여 ✓ 약 1000여 가지의 관련 속 캐릭터를 통한 관련 속 캐릭터 교육 ✓ 과감한 평가 ✓ 표준 발음과 관련된 학습 ✓ 발음 정확도 향상 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ iOS application ✓ 약 1000여 가지의 관련 속 캐릭터를 통한 동기 부여 ✓ 과감한 평가 ✓ 표준 발음과 관련된 학습 ✓ 발음 정확도 향상

ingWAVES TheraVox(독일)

- Features
 - ✓ 사용자 맞춤형 target으로 할
 - ✓ 관련 속 캐릭터의 움직임을 음성으로 control
 - ✓ 음향효과 제공
 - ✓ 발음 시각 (voice waveform 제공) (시각적 효과)
- Training
 - ✓ 표준음성 (pronounced / vowels)
 - ✓ 소리의 강도 (loudness) (business / sound presence)
 - ✓ 소리의 방향성
 - ✓ 음향소리의 정확도 (articulation / sound accuracy)
 - ✓ 발음 시각 (visual feedback)
 - ✓ 발음 시각 (visual feedback)

<https://www.youtube.com/watch?v=Flhynz9z9w>

Use Score	
Usability	<ul style="list-style-type: none"> ① 인식이 쉬운 구조 ② 직관적인 기능 ③ 초기 사용을 통해 쉽게 적응 가능
Medical function	<ul style="list-style-type: none"> ① 구체적이고 자세한 분석 결과는 제공하지 않음 ② 문제가 나타나는 것을 기대할 수 있으나, 확인한 효과가 없는 것임 ③ 여러 training이라는 소리를 내는 것에 중점 ④ 언어 training이라는 소리를 내는 것에 중점 ⑤ 이음과 어음을 위한 구조물의 디자인 제공
Price	<ul style="list-style-type: none"> ① Target point 설정 있음인가? ② \$100,000 level ③ 인지도 높지 않음 ④ 접근성 높지 않음 ⑤ \$100,000 level ⑥ \$100,000 level
Pros & Cons	<ul style="list-style-type: none"> ① Training, 진단, 이해하기 어려움 ② 사용이 편리함 ③ 학습한 후, 지식을 제공하지 않음 ④ Training, 진단, 이해하기 어려움 ⑤ Training, 진단, 이해하기 어려움 ⑥ Training, 진단, 이해하기 어려움



Social 기능	Physical 기능
<ul style="list-style-type: none"> □ 두 명 이상이 치료 활동을 함께 하는 치료 컨텐트 ✓ 화면 상에 캐릭터를 두 사람이 함께 소리를 내어 움직이는 기능 ✓ 상대방과 번갈아 가며 소리를 내어 학습을 얻는 기능 	<ul style="list-style-type: none"> □ 동작 치료 컨텐트 ✓ 동사(예: 달리기, 자다, 세수하다 등)를 읽을 때 관련 행동을 취하도록 유도 ✓ 어휘와 함께 동명상을 제공하여 따라하도록 유도
<p>학교 언어치료</p> <p>성인 소그룹 언어치료</p> <p>학교를 방문한 그룹 언어치료</p>	<p>그룹 커드를 보여 행동을 따라하거나 동물을 흉내 내는 게임이 있음</p>

S1. 기존 언어치료 프로그램 선정

- 인간공학 전문가 및 재활 치료사의 협의를 통해 **시스템 활용도 및 인지도**를 고려하여 8가지 기존 언어치료 프로그램 선택

프로그램명	lingWAVES TheraVox 	Tiga Talk Speech Therapy 	Speech Mirror 	Articulation Station 
사용 화면				
프로그램명	Vox Games 	Chingoo 	바르미 	Phonics Studio 
사용 화면				

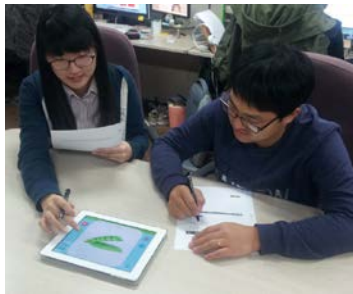
S2. 언어치료 프로그램 평가: 평가 개요

□ 평가자: 6명

- ✓ 현직 언어 치료사 2명(포항시 장애인 종합 복지관)
- ✓ 인간공학 전문가 4명

□ 평가 방법

- ✓ 분석 가능한 시스템 interface 및 기능 평가(5점 척도)
 - 시스템 사용(5종)
 - 사용 동영상 분석(2종)
 - Website 정보 분석(1종)
- ✓ 언어 치료사 interview를 통한 언어치료 프로그램의 개선 요구사항 수렴



시스템 사용 평가



사용 동영상 분석



언어치료사 interview

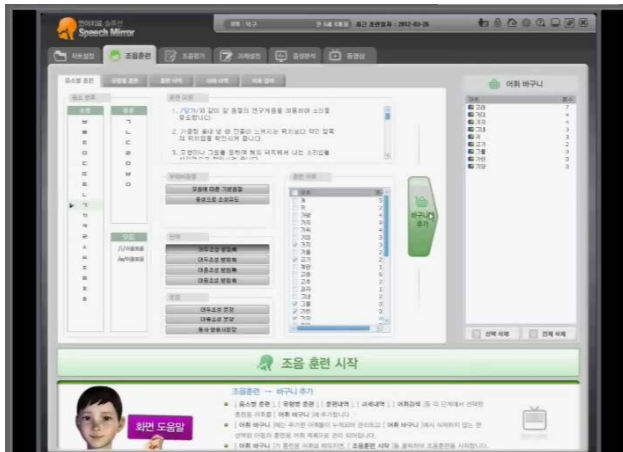
S2. 언어치료 프로그램 평가: 평가 기준

분류		평가 기준	설명
인간공학 측면	사용성 측면	Simplicity	메뉴구조, 기능의 단순성
		Learnability	사용법을 익히기 쉬운 정도
	SPEC 기능 측면	Social	사회적 활동을 촉진하는 정도, 사회성이 향상에 기여하는 정도
		Physical	신체 활동을 촉진하는 정도
		Emotional	사용자의 시각적, 청각적 감성을 만족시키는 정도
임상적 측면	Cognitive	인지적 활동에 기여하는 정도	
	Prevention	장애 증상 완화에 도움을 주는 정도	
	Diagnosis	장애 정도, 훈련성과를 진단해주는 정도	
경제성 측면	Treatment	장애 증상 예방에 긍정적 영향을 주는 정도	
	Price	가격의 합리성, 일반 가정에서 구매할 수 있는 적절한 가격	

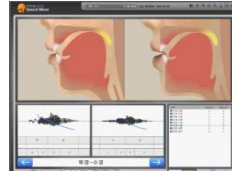
재활 프로그램의 인간공학적 개선을 위한 SPEC 기능 평가

S2. 프로그램 평가 예시: Speech Mirror

Speech Mirror



Use Scene



Usability	Learnability	☹️ 완전한 사용을 위해서는 전문적 지식 필요
	Simplicity	☹️ 여러 기능 제공으로 비교적 복잡한 메뉴구조
SPEC	Social	☹️ 여러 사람이 함께 하는 contents 부재
	Physical	☹️ 신체적 활동보다는 듣고 말하는 정적인 활동 위주
	Emotional	☹️ 흥미유발 요소 부족
	Cognitive	😊 무의미음절 → 단어 → 문장 순으로 훈련, 응용력 향상
Medical function	Prevention	😊 지속적인 발음 훈련으로 발음 개선 가능
	Diagnosis	😊 조음기관별 세분화된 발음을 각각 진단 가능
	Treatment	😊 자신의 잘못된 발음과 정확한 발음의 차이 정도 분석 가능
Price		☹️ 1,700,000 won
Pros & Cons	Pros	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 체계적인 조음별 연습을 통해 부족한 부분만 따로 훈련 가능 ✓ 음성인식과 피드백 기능 제공 ✓ 자신의 발음을 녹음하고 그래프로 표현해 분석 가능 ✓ 지속적인 평가와 기록 가능
	Cons	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 높은 가격 ✓ 전문성을 요구하므로 혼자서 훈련 힘들 ✓ 치료의 흥미, 재미 등 동기부여 요소 부족

S2. 프로그램 평가 예시: Tiga Talk Speech Therapy

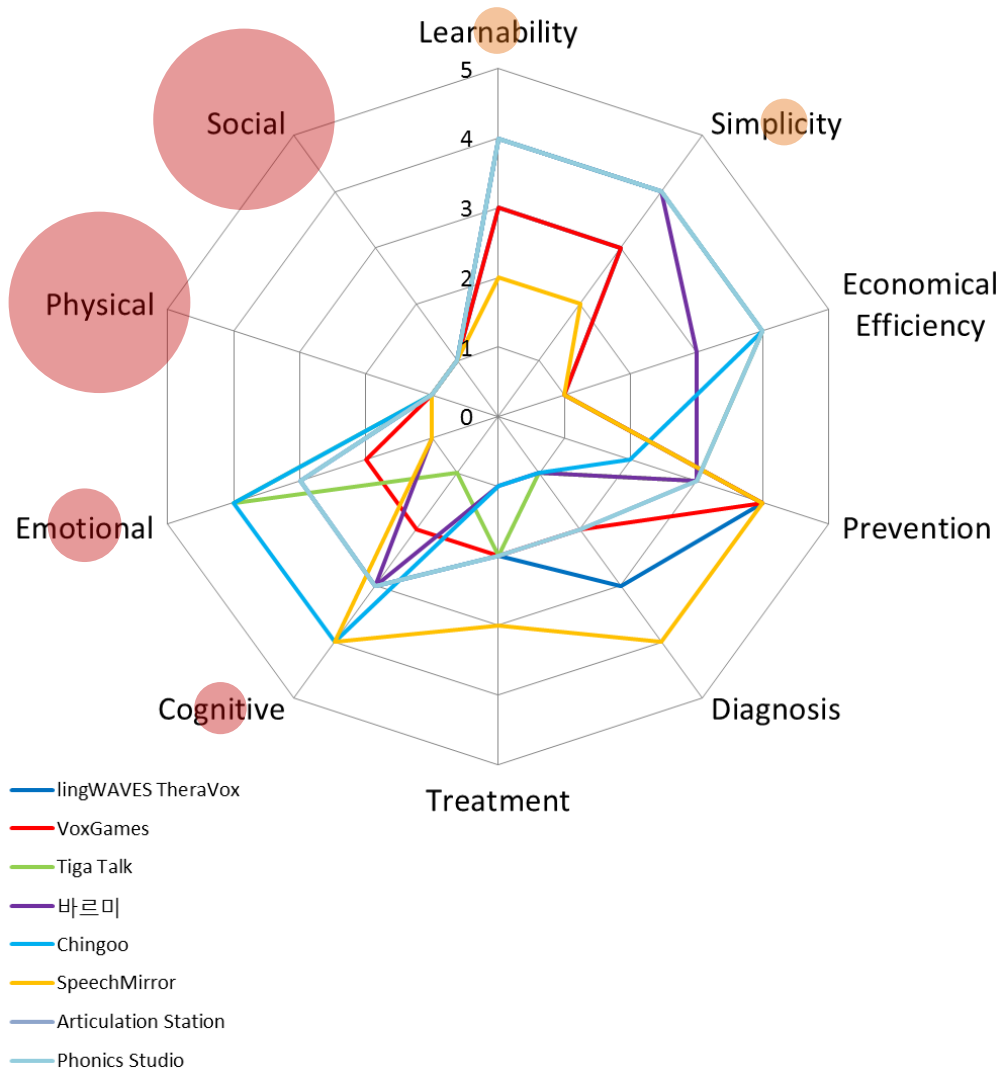
Tiga Talk Speech Therapy



Use Scene



Usability	Learnability	😊 전 연령대에 상관없이 쉽게 사용가능
	Simplicity	😊 단순한 메뉴구성
SPEC	Social	😞 여러 사람이 함께 하는 contents 부재
	Physical	😞 신체적 활동보다는 듣고 말하는 정적인 활동 위주
	Emotional	😊 완성도 높은 그래픽과 청각적 피드백 제공
	Cognitive	😞 목표값 설정 부재, 단순 반복 게임: 집중도 ↓
Medical function	Prevention	😊 기본 발음 훈련으로 언어 발달 더딤 방지 가능
	Diagnosis	😞 평가 및 구체적인 결과 제시 미흡
	Treatment	😊 단어와 문장 등 응용 단계 훈련 contents 부재
Price		😊 \$5
Pros & Cons	Pros	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 낮은 가격 ✓ 전 연령층이 손쉽게 사용 가능 ✓ 완성도 높은 그래픽과 청각적 피드백 ✓ 게임형식으로 흥미 유발
	Cons	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 평가와 구체적인 피드백 부재 ✓ 단어 및 문장 연습 불가능 ✓ 유사 게임 반복으로 지루함 유발

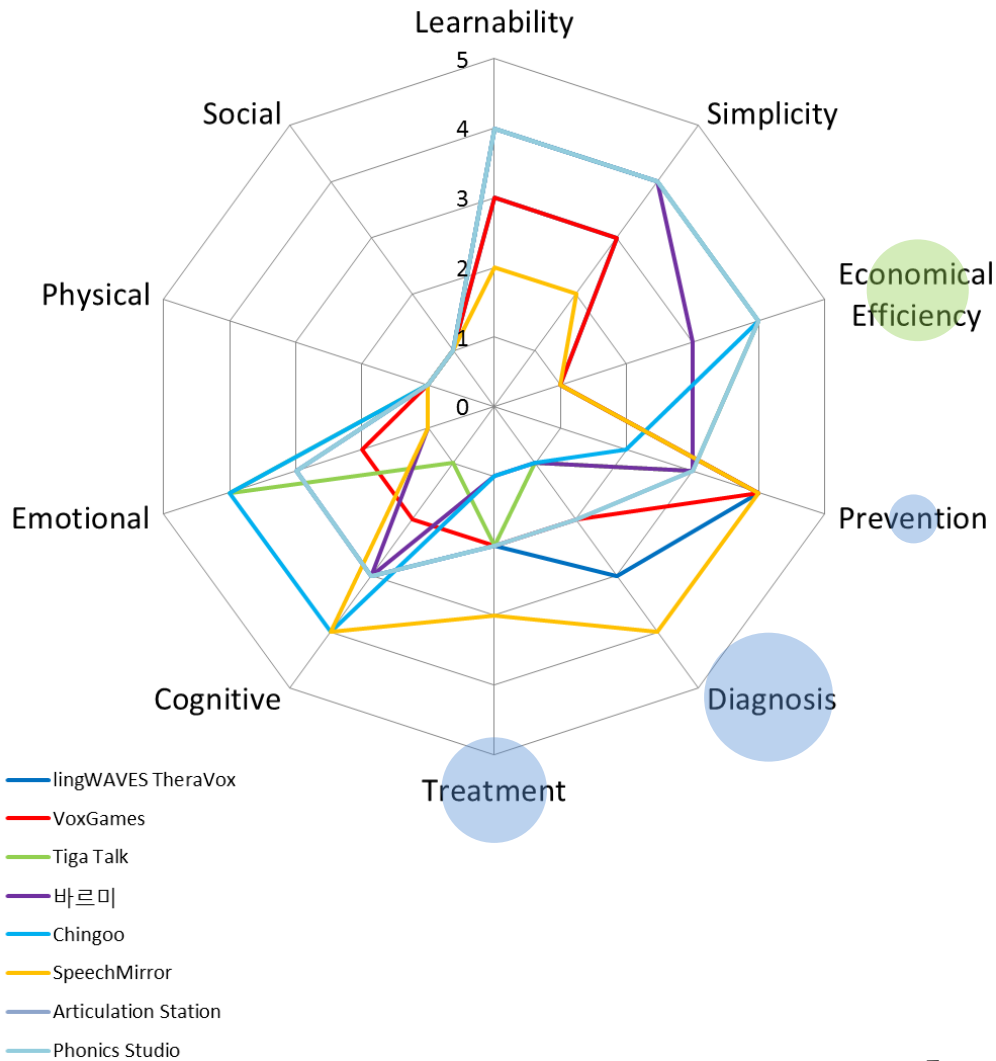


□ 사용성 측면

- ✓ Learnability: 평균 3.5 ± 0.8 점
- ✓ Simplicity: 평균 3.5 ± 0.8 점
- ✓ 치료사 의견: 기능이 많은 프로그램은 사용이 어려움
- ⇒ 다양한 언어 치료 기능에 적합한 인간공학적 인터페이스 개발이 요구됨

□ SPEC 기능 측면

- ✓ Social 및 physical 기능: 평균 1점(기능 부재)
- ✓ Emotional 기능: 평균 2.6 ± 1.2 점
- ✓ Cognitive 기능: 평균 2.9 ± 1.2 점
- ✓ 치료사 의견: Social, physical 활동 및 시청각적 피드백은 치료분위기 개선
- ⇒ 치료 동기 유발을 위한 SPEC 기능 강화 필요



□ 임상적 기능 측면

- ✓ Prevention: 평균 3.3 ± 0.7점
 - ✓ Diagnosis: 평균 2.0 ± 1.1점
 - ✓ Treatment: 평균 1.9 ± 0.6점
 - ✓ 치료사 의견: 게임 기반 프로그램들은 임상적 기능 미흡
- ⇒ 임상적 측면을 갖춘 게임 기반 프로그램 필요

□ 가격 측면

- 다양한 기능의 제품은 가격이 높아 비효율적
- ⇒ 합리적인 가격과 기능 제공을 통해 치료 시스템에 대한 접근성 확대 필요

S4. 개선 아이디어 도출 예시: Social & Physical

Social 기능

□ 그룹 치료 콘텐츠

- ✓ 화면 상에 캐릭터를 두 사람이 함께 소리를 내어 움직이는 기능
- ✓ 상대방과 번갈아 가며 소리를 내어 점수를 얻는 기능



짝그룹 언어치료



성인 소그룹 언어치료



프로그램을 이용한 그룹 언어치료

Physical 기능

□ 동작 치료 콘텐츠

- ✓ 동사(예: 달리다, 자다, 세수하다 등)를 읽을 때 관련 행동을 취하도록 유도
- ✓ 어휘와 함께 동영상을 제공하여 따라하도록 유도



그림 카드를 보며 동물을 흉내 내는 아동

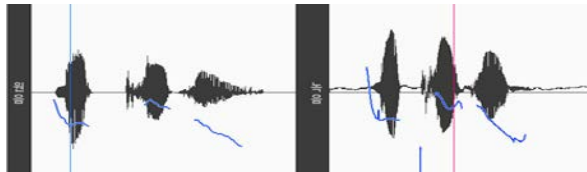
S4. 개선 아이디어 도출 예시: Diagnosis & Treatment

Diagnosis + Treatment

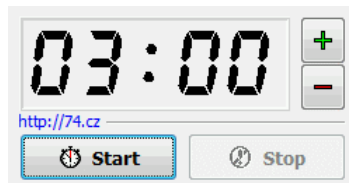
정량적 평가 및 결과제시

□ 정량적 평가 기능

- ✓ 치료 대상자의 소리를 녹음하여 참조 소리(reference voice)와 비교 평가
- ✓ 발성지속시간 측정
- ✓ 치료결과 점수화



참조 소리와 언어장애인 발음 비교



타이머: 발성지속시간 측정시 이용 가능

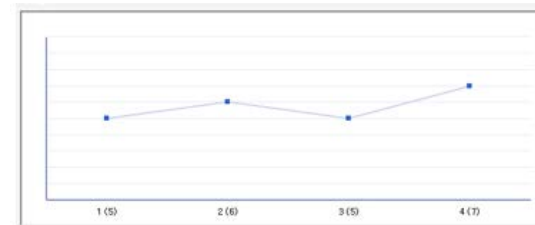


치료 결과 점수화

치료 기록 지속적 관리

□ 치료기록 저장 및 실시간 관리

- ✓ 치료 성과 그래프 제시
- ✓ 의사에게 치료결과 실시간 보고



치료 기록 그래프



환자상태 실시간 전송 u-Healthcare system

토의

- **인간공학적 사용성 측면과 SPEC 측면을 고려한 언어치료 시스템 평가**
 - ✓ 임상적 기능과 **인간공학적 사용성**이 고려된 시스템 평가
 - ✓ 언어 치료의 효과를 향상시킬 수 있는 **social 및 physical 기능 관련 아이디어** 제시

- **기존 프로그램 분석 기반한 언어치료 효과 개선방법 아이디어 제시**
 - ✓ Social: 그룹치료 기능을 통한 사회성 향상 및 치료분위기 개선
 - ✓ Physical: 동작유도 기능을 통한 신체 활동 촉진
 - ✓ Diagnosis & Treatment: 치료결과 정량화 및 실시간 보고 기능을 통한 치료 신뢰도 상승
⇒ **언어치료 외 다양한 재활치료 기능성 게임(예: 물리치료, 작업치료 등)에 활용 기대됨**

- **추후 연구**
 - ✓ 사용자 needs를 반영한 언어 치료 기능성 게임 개발
 - ✓ 효과 검증: 언어치료사 및 장애인을 통한 사용성 평가



Thank You