보완대체의사소통(AAC) 글자판의 단어예측기능에 대한 뇌병변장애인 대상의 사용성 평가

A Usability Testing of the Word-Prediction Function of the AAC Keyboard for the People with Cerebral Palsy

이희연*, 홍기형
H. Y. Lee, K-H. Hong

요 약

본 연구의 목적은 (1) 구어로 의사소통을 하는데 어려움을 가지고 있는 뇌병변장애인을 대상으로 보완대체의사소통 글자판의 단어예측기능이 문장산출 속도에 미치는 영향 및 (2) 단어예측기능의 필요성, 편의성, 만족도 등을 조사하는 것이다. 총 10명의 성인 뇌병변장애인들이 평가에 참여하였고, 한국형 하이테크 AAC 기기인 마이토키스마트의 글자판에 탑재된 단어예측기능이 평가도구로 사용되었다. 참가자들은 제시되는 문장을 단어예측기능과 낱글자 직접입력방식을 각각 사용하여 음성출력한 후에, 단어예측기능의 필요성, 사용편의성 및 만족도를 5점 척도로 평가하도록 요청되었고, 자유 피드백을 통해 기타 의견들을 조사하였다. 연구결과, 문장예측기능을 사용했을 때의 문장생성속도가 낱글자입력방식을 사용했을 때보다 평균적으로 빠르게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 참가자들이 새로운 실험도구를 충분히 연습하고 학습할 적응기간이 부족했기 때문인 것으로 보인다. 참가자들의 문장예측기능에 대한 필요성, 편의성, 만족도 등은 전반적으로 긍정적인 응답을 나타냈다.

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine (1) the influence of the word-prediction function on the sentence generation speed and (2) the necessity, convenience, and satisfaction of the word-prediction function of the AAC keyboard. A total of 10 adults with cerebral palsy participated and the word-prediction function of the Korean high-tech AAC device called "MyTalkie Smart" keyboard was used for this study. Participants were required to generate sentence as voice outputs using a word-prediction function and letters direct-input function respectively, then they were required to evaluate the necessity, convenience, and satisfaction using a five-point Likert scale. Other user requirements were examined using a free feedback. The results of this study presented that the sentence generation speeds were faster when participants used a word-prediction function than using a letters direct-input function. However, there was no statistically significant difference between these two input methods, and it might be due to the lack of time to practice the new device. Participants showed positive responses for the necessity, convenience, and satisfaction of the word-prediction function.

Keyword : Usability Testing, Word-Prediction, Keyboard, Sentence Generation Speed , Cerebral Palsy

접 수 일 : 2015.05.08
심사완료일 : 2015.08.24
게재확정일 : 2015.08.28
*이희연 : 경인교육대학교 특수(통합)교육과 조교수
hylee@ginue.ac.kr (주저자)
홍기형 : 성신여자대학교 IT학부 교수
kihyung.hong@gmail.com (교신저자)
※ 이 논문은 2014년도 성신여자대학교 학술연구 조성비 지원에 의하여 연구되었음.

1. 서론

1.1 이론적 배경

뇌병변장애인들의 주요한 특성 가운데 하나는 구어적 의사소통의 어려움이다. 이러한 제한점을 보완하기 위해서 노테크부터 하이테크에 이르기까지 다양한 보완대체의사소통시스템(Augmentative and Alternative Communication System: AAC)들이 개발되어 사용되고 있다. 보완대체의사소통은 구어나 문어를 통한 의사소통 방식을 포함해서 말이나 언어의 산출이나 이해에 심한 장애를 가진 사람들의 일시적 혹은 영구적인 손상, 활동 제한, 참여의 제한을 보완하기 위한 다양한 시도들을 의미한다[1].

기존에는 상징들을 직접 제작하거나 오려 붙여서 만든 의사소통판이나 수첩 등과 같은 로우-테크(low-tech) AAC를 교육현장에서 많이 사용해 왔으나 이는 그림상징을 제작하는데 교사의 시간과 에너지를 많이 요구하며 사용할 수 있는 상징어휘의 수도 제한되어 있다는 제약을 가지고 있다. 이러한 로우-테크 AAC의 단점을 보완하기 위해서 최근에는 10,000개 이상의 상징 어휘들을 탑재할 수 있고, 쉽게 상징을 편집할 수 있으며, 합성음을 통한 다양한 음색의 음성산출이 가능한 하이-테크 AAC 소프트웨어들이 개발되고 있다.

이전 연구에 의하면 음성산출장치를 사용하는 사람들은 구어를 사용하는 사람들에 비해 말 산출 속도가 10% 미만 느린 것으로 나타났다[2]. 이러한 의사소통 속도에서의 제한점을 보완하기 위해서 최근에는 대부분의 하이-테크 AAC 기기들이 단어나 문장을 완성하는데 필요한 키 스트로크(key stroke)의 수를 최소화하고[3] 타이핑하는 속도를 증진시키는 것을 돕기 위한 단어예측기능이나 자동문장완성기능 등을 탑재하고 있다[4].

1.2 연구의 필요성 및 연구 목적

많은 연구들이 AAC 중재가 의사소통기술 증진에 미치는 긍정적인 효과들을 보고해 왔지만[5-8] 국내의 AAC 연구들은 학령기 아동들을 대상으로 하는 그림상징 기반의 의사소통 기기들 위주로 이루어져 왔고 의사소통장애를 가진 성인 대상의 글자판 기반 AAC에 대한 연구는 많이 실행되지 않은 실정이다 [9-10]. 인지능력에 손상이 없는 성인 뇌병변장애인들의 경우에는 그림상징 기반의 AAC를 사용해서는 조사를 적절히 사용하거나 미묘한 어감 등을 전달하는데 제한이 있을 수 있기 때문에 글자판 기반 AAC의 사용에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 장애인 사용자들의 요구를 반영하여 최근에 개발된 하이-테크 AAC에서는 단어예측기능을 가진 글자판 기반의 의사소통시스템을 제공하고 있다. 그러나 하이-테크 AAC의 글자판에서 제공되는 주요한 기능 중의 하나인 단어예측기능이 실제 의사소통장애를 가진 뇌병변장애인들의 의사소통속도 향상에 기여하는지에 관한 연구들은 많이 실행되지 않아 왔다.

이러한 기존 선행연구들의 제한점을 보완하기 위해서, 본 연구에서는 하이테크 AAC의 글자판에서 제공되는 단어예측기능이 구어로 의사소통하는데 어려움을 가지고 있는 성인 뇌병변장애인들의 의사소통 속도에 미치는 효과를 평가하고, 단어예측기능의 사용 편의성, 만족도, 기타 의견 등을 조사하여 효과적인 활용을 위한 개선 방안 등을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 참가자

본 연구에는 총 10명의 뇌병변장애인들이 다음의 선정기준에 근거하여 뇌병변장애인협회의 추천을 받아 참가하였다: (1) 의사소통능력: 발성은 가능하나 말로 명확하게 의사소통하는데 어려움을 가지고 있음, (2) 운동능력: 손이나, 입, 막대 등을 사용하여 터치 스크린을 사용할 수 있음 (스마트폰 사용 중), (3) 감각능력: 시각장애나 청각장애와 같은 감각장애는 없음, (4) 인지능력: 인지능력에는 장애가 없음 (정상 범주의 지능), (5) 장애등급: 뇌병변장애 1급, (6) 연령: 20-40대의 성인

참가자들은 23-40세 사이의 뇌병변장애인들로 현재 스마트폰을 사용하고 있으며, 그 중 6명 이상이 하루에 평균 10건 이상씩 문자전송 기능을 사용하고 있었다. 스마트폰으로 문자를 전송할 때 단어예측기능을 사용하는지 여부에 대한 질문에는 두 명의 참가자만이 그 기능을 사용한다고 응답했는데 한 명의 참가자는 하루 평균 20건의 문자작성 중 10건 정도에서 빠르게 작성하기 위해 사용한다고 응답하였고 다른 한 명은 철자가 복잡하거나 긴 단어를 타이핑할 경우에만 아주 가끔씩 사용한다고 응답하였다. 나머지 참가자들은 현재 가지고 있는 스마트폰에 단어예측기능이 없거나, 있더라고 그 기능이 있는지 몰랐거나, 단어예측기능을 쓰는 것이

낱글자를 타이핑하는 것보다 시간이 더 오래 걸린다거나, 익숙하지 않다는 이유 등으로 단어예측기능을 사용하고 있지 않다고 응답하였다. 총 10명의 참가자들에 대한 보자 자세한 정보는 아래의 표 1에 제시되어 있다.

표 1. 참가자 정보

번호	나이	성별	평균문자 사용건수	단어예측 기능사용	SNS 사용여부
1	38	남	10건	미사용 (시간걸림)	카카오톡
2	33	남	20건	아주 가끔 (긴 단어)	페이스북 카카오톡
3	37	남	2-3건	미사용	카카오톡
4	28	여	30건	미사용	카카오톡
5	23	여	무응답	미사용 (기능모름)	카카오톡
6	40	남	20건	사용 (10건정도)	카카오톡
7	29	남	3-5건	미사용 (기능없음)	미사용
8	29	남	단어형, 단답형	미사용	미사용
9	26	남	0-20건	미사용 (사용불편)	페이스북 카카오톡
10	29	여	30건	미사용 (기능없음)	페이스북 트위터 카카오톡

* 평균 문자사용 건수: 하루평균 문자사용 건수를 의미함.

2.2 연구 일정

본 연구는 2015년 3월 27일과 2015년 4월 3일 양일동안 총 10명의 참가자들을 세 그룹으로 나누어 진행되었다. 뇌병변장애인들의 접근성으로 고려하여 참가자들이 자주 이용하는 뇌병변장애인 관련 기관, 작업장, 가정 등 세 군데의 장소에서 참가자별로 개별적인 평가가 진행되었다.

연구자가 평가를 진행하는 동안 모든 과정이 비디오카메라로 녹화되었고, 연구자와 참가자간의 의사소통을 돕기 위해서 필요한 경우 참가자의 활동보조인이 평가의 전 과정에 참여하였다.

2.3 실험 도구

본 연구에서 사용된 실험도구는 최근에 개발된 한국형 하이-테크 AAC소프트웨어를 LG G Pad 8.3에 장착한 마이토키스마트이다. 마이토키스마트는 그림상징을 제공하는 의사소통판과 키보드를 제공하는 글자판으로 구성되어 있는데, 마이토키 글자판에서는 인지능력에 제한이 없어 그림상징을 필요로 하지 않는 의사소통장애인들이 빠르고 효율적으로 의사소통하는 것을 돕기 위해서, 특정 낱글자를 입력하면 이와 관련된 단어들이 글자창 아래 자동으로 예측되어 제시되는 단어예측기능을 제공한다. 그림 1은 마이토키스마트에서 제공하는 단어예측기능의 사례를 보여준다.

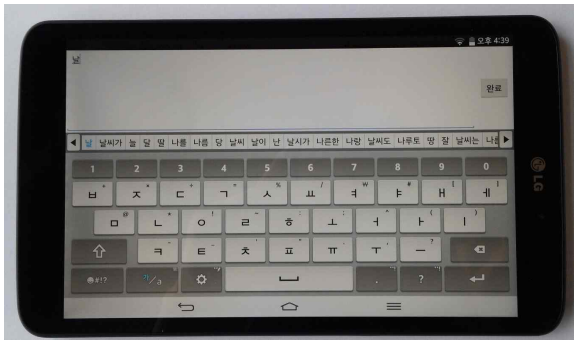


그림 1. 마이토키스마트 단어예측기능 사례

2.4 연구 절차

본 연구는 다음의 절차에 따라서 진행되었다.

2.4.1 기본정보 조사

참가자들의 이름, 연령, 성별, 장애정도, 의사소통능력 및 키보드 사용능력, 스마트폰 문자사용 여부 및 빈도(하루 평균 스마트폰 문자전송 건수), 스마트폰 문자 전송 시 단어예측기능사용 여부, 문자 이외의 다른 소셜네트워킹서비스(Social Networking Service: SNS) 사용 여부 등을 조사하였다.

2.4.2 단어예측기능이 문장생성속도에 미치는 효과 평가 (문장생성속도 평가)

참가자들은 연구자가 제시하는 평가문장을 마이토키스마트 글자판에서 단어예측기능과 낱글자 직접입력방식을 각각 사용하여 음성출력하도록 요청되었다<표2 참조>. 참가자들의 피로도와 평가 시 제시되는 문장순서가 평가결과에 영향을 미치지 않도록 하기 위해서 평가에 사용되는 문장들은 교차순서(counterbalanced order)로 제시되었다. 각 참가자들이 제시되는 문장을 음성출력하기까지의 응답시간은 타이머로 측정되어 기록되며, 평가의 전 과정이 추후 일관성 있는 자료 분석을 위해 비디오카메라에 녹화되었다.

표 2. 단어예측기능이 문장생성속도에 미치는 효과

단어예측기능	낱글자 직접입력
평가 전 단어예측기능에 대한 연습 제공	평가 전 단어예측기능을 사용하지 않게 요청
제시문을 낱글자로 입력하다가 예측단어가 나오면 단어예측기능을 사용해서 문장완성 후 음성출력	제시문을 처음부터 끝가지 낱글자 하나하나씩 직접 선택해서 입력함으로써 문장을 완성해서 음성출력

2.4.3 단어예측기능에 대한 사용성 평가

참가자들은 연구자가 제시하는 문장들을 문장예측기능과 낱글자입력방식으로 음성출력해 본 후에 기능의 필요성, 사용 편의성, 사용 만족도 등을 5점 척도로 평가하고, 기타 글자판에서의 문장예측기능에 대한 개선 사항 및 요구사항, 기타 의견들을 자유롭게 제시하도록 요청되었다. 참가자가 구어적 의사소통에 심한 어려움을 가지고 있는 경우에는 응답을 글자판에 직접 타이핑하도록 하거나 활동보조원의 도움을 받아 응답을 기록하였다.

2.5 관찰자간 신뢰도 (Inter-rater Reliability)

의사소통속도에 대한 평가자들 간의 신뢰도를 계산하기 위해서 보조 연구원이 녹화된 평가 비디오를 재생해 보면서 참가자들의 반응시간을 재계산하였다. 주 연구원과 보조 연구원간의 참가자 의사소통속도에 대한 일치도는 아래의 공식을 사용하여으로 계산되었으며, 신뢰도는 전체 평가시간의 27.5%의 자료에 근거해 산출되었다. 본 연구에 대한 관찰자간 신뢰도는 93.1%로 나타났다.

신뢰도(%) = 일치한 평가 문항수/
전체 의사소통속도 평가 문항수 X 100

2.6 중재충실도 (Treatment Fidelity)

연구자가 본 과제를 모든 참가자들에게 일관성 있게 실행했는지 여부를 평가하게 위해서 평가용 대본(Script)을 준비하여 진행하였다. 평가 과정이 녹화된 자료를 보조 연구원이 관찰하며 연구자가 주어진 대본대로 평가를 진행하는지에 관한 수행일치도를 계산하였으며, 중재충실도는 전체 평가시간의 30%이상의 자료를 바탕으로 측정되었다.

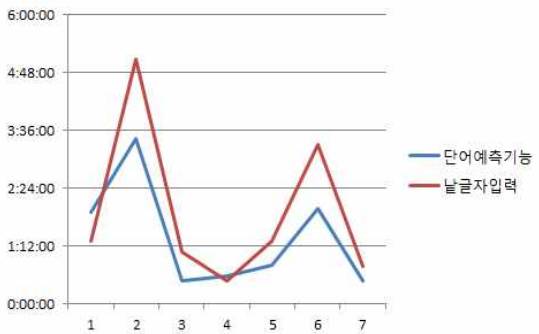
3. 분석방법 및 연구결과

3.1. 문장생성속도 평가

단어예측기능이 문장생성속도에 미치는 영향을 알아보기 위해서, 참가자들의 단어예측기능과 낱글자 입력방식에서의 평균 의사소통속도를 비교하는 시각적 분석방법이 사용되었다. 총 10명의 참가자들 가운데 심한 지체장애로 인해 글자입력시간이 너무 오래 소요되어서(한 어절을 입력하는데 10분 이상 소요되고 부정확하게 입력한 경우) 제시된 문장생성을 정확하게 완성하지 못한 세 명의 참가자는 문장생성속도를 비교하는 결과분석에서 제외되었다.

총 7명의 참가자에 대한 단어예측기능을 사용했을 때와 낱글자입력방식을 사용했을 때의 평균 문장생성속도를 비교한 결과 전반적으로 낱글자입력방식을 사용했을 때의 문장생성속도(그래프의 빨간 실선)가 단어예측기능을 사용했을 때(파란 실선)보다 더 느린 것으로 나타났다. 참가자 1의 경우 다른 참가자들과는 달리 낱글자직접입력방식의 문장생성속도가 단어예측기능을 사용했을 때의 문장생성속도보다 현저히 높게 나타났는데, 이는 예측단어창의 크기가 작아서 상지의 움직임에 제한이 큰 참가자가 특정 예측단어를 예측창에서 찾아 정확히 선택하는데 시간이 오래 걸렸기 때문인 것으로 나타났다 <그림 2 참조>.

단어예측기능 사용 시 문장생성 평균속도는 1:22:44, 표준편차는 1:06로, 낱글자입력 시의 문장생성 평균속도는 1:53:57, 표준편차는 1:40으로 나타났는데, 이러한 문장생성속도의 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위해서 독립표본 t 검정을 실행한 결과 t=-.685, df=12, $Sig.$=.506 (p<.05, $two-tailed$)로 문장생성속도에 있어서 낱글자입력방식과 단어예측기능 사용 시의 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.



*측정시간은 분:초:00 단위임.

그림 2. 문장생성속도 평가결과

3.2. 단어예측기능에 대한 사용성 평가

참가자들의 단어예측기능에 대한 기능 필요성, 사용 편의성, 사용 만족도 등을 5점 척도로 평가한 결과는 참가자들의 전체 평균과 표준편차를 사용하여 논의되었다.

참가자들의 단어예측기능의 필요성, 편의성, 만족도 모두 5점 기준의 평가에서 평균 3.5 이상으로 '보통'이상의 응답을 보였으며, 필요성과 만족성은 각각 평균 4.5와 4.4로 사용상의 편의성(평균 3.5)에 비해 매우 긍정적인 것으로 나타났다 <표 3 참조>.

표 3. 단어예측기능에 대한 사용성 평가 결과

	기능의 필요성	사용 시 편의성	사용 시 만족도
평 균	4.5	3.5	4.4
표준편차	1.27	1.72	1.35

3.3. 단어예측기능에 대한 자유 피드백

참가자들의 자유 피드백 의견들은 비슷한 범주의 의견들끼리 범주화하는 상향식 접근방법을 사용하여 분석하였다. 단어예측창의 크기와 위치, 글자판, 단어예측기능에서의 오류수정방식, 입력방식, 하드웨어 등에 대한 의견들이 제시되었는데 이에 대한 자세한 내용들은 다음의 표 4에 제시되어 있다.

표 4. 단어예측기능에 대한 자유 피드백 결과

범 주	내 용
단어 예측창 크기	- 더블터치가 자주 됨. - 예측칸이 너무 작아서 직접 낱글자를 입력하는 것이 더 편리함. - 실수로 화면을 터치하면 글자판이 아닌 다른 화면으로 넘어감. - 터치가 민감해서 손을 완전히 떼지 않으면 여러 키나 다른 키가 눌러짐.
단어 예측창 위치	- 단어예측창이 중간이 아닌 화면 하단에 위치하면 더 편리할 것 같음. - 움직임에 제한이 있는 지체장애인의 경우 글자판과 단어예측창 사이를 왔다갔다 하면서 문장을 완성하는 것이 글자판 안에서만 움직이면서 낱글자로 문장을 완성하는 것보다 어렵고 힘들 수 있음.
오류 수정 방식	- 중간에 입력하다가 틀리면 틀린 것은 빼고 나와야 하는데 틀린 글씨와 새로 입력한 글자가 연결되어 나오는 점이 개선되어야 할 것 같음. ('있어요'의 '씨'받침을 틀려 수정할 때 이있어요"로 나옴)
하드 웨어	- 기기가 커서 휴대폰처럼 늘 가지고 다니기는 어려울 것 같음. - 기기가 고정되는 받침대나 지지대가 있으면 좋겠음.
기타	- 누워서 화상키보드를 사용하는 것이 편리해서, 앉은 자세로 과제실행하는 것이 어려움
입력 방식	- 대체입력수단이 있으면 좋겠음.
글자판	- 키보드 확대기능이 있으면 좋겠음.

4. 결 론

보완대체의사소통 글자판의 단어예측기능에 대한 뇌병변장애인 대상의 사용성 평가결과, 문장예측기능을 사용했을 때의 문장생성속도가 낱글자를 입력해서 문장을 완성하는 것보다 평균적으로 빠르게 나타났으나 t-test 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 일부 참가자들의 경우에는 특정 예측단어를 찾아서 정확히 터치하는데 시간이 오래 걸려서 오히려 낱글자입력방식보다 문장완성 기간이 오래 걸리기도 했고, 일부 참가자들은 평소에 사용하고 있는 낱글자입력방식이 더 익숙해서 두 가지 방식의 문장완성속도에 크게 차이가 나지 않기도 했다. 이는 평가에 사용된 제시문장의 단어구성이 참가자들이 평소에 자주 사용하는 친숙한 단어인지 아닌지의 여부나 참가자의 상지사용능력과도 관련이 있을 것으로 보인다. 이는 참가자들이 새로운 실험도구를 충분히 연습하고 학습할 적응기간이 부족했기 때문인 것으로 보인다.

총 10명의 참가자들 모두 문장예측기능이 의사소통의 속도향상을 위해 매우 필요하고 유용한 기능이라고 응답하였으나, 실제 사용했을 때의 편의성은 "보통"이상이기는 하지만 필요성이나 전체적인 만족도에 비해 상대적으로 낮게 나타났다. 모든 참가자들은 공통적으로 단어예측창의 크기가 너무 작고 글자판의 키들이 터치에 민감해서 더블터치가 되거나 다른 키가 눌러진다는 점을 주요한 개선사항을 지적하였다.

또한 신체(특히 상지)를 자유롭게 움직이기가 어려운 뇌병변장애인들에게는 단어예측기능으로 추천되는 특정 단어를 선택하기 위해서 글자판과 단어예측창 사이를 이동하며 문장을 완성하는 것보다는 글자판 안에서만 이동하며 낱글자를 하나하나씩 입력해서 문장을 완성하는 방식이 신체움직임의 범위가 좁아서 더 편리할 수도 있다는 의견도 제기되었다. 장애정도가 매우 심하며 혀나 코로 타이핑을 하는 참가자의 경우에도 이러한 단어예측창과 글자창 간의 이동의 어려움을 호소하였다. 대부분의 참가자들은 글자판 기반 AAC 기기 자체는 휴대전화처럼 휴대가 간편한 작은 크기를 선호하는 반면, 글자판 내의 단어예측창의 크기는 큰 것을 요구하고 있으므로 이에 대한 고려도 이루어질 필요가 있다.

본 연구에 참가한 뇌병변장애인들은 장애정도가

심하여 신체의 움직임이 제한되어 있음에도 불구하고 두 명을 제외한 참가자들 모두 “카카오톡,” “페이스북,” “트위터”와 같은 SNS를 사용하고 있었다. 의사소통속도가 이러한 SNS를 통한 사회적 의사소통에서 매우 중요한 요인임을 고려해 볼 때, 뇌병변 장애인의 의사소통속도 향상을 위해 개발된 다양한 기능들을 실제 사용자들에게 편리하게 사용할 수 있도록 도와야 할 것이다.

전체 10명의 참가자들 가운데 단 두 명을 제외한 참가자들이 단어예측기능을 사용하지 않고 있었는데 그러한 기능이 있는지 몰라서 사용을 안 한다는 의견, 현재 소지하고 있는 휴대폰에서 단어예측이 지원이 안 된다는 의견, 단어예측기능 사용이 익숙하지 않아서 시간이 더 많이 걸리고 불편하다는 이유를 제시하였다. 이러한 부분을 개선하기 위해서는 사용자들을 대상으로 한 글자판 AAC에 탑재된 다양한 최신기술에 대한 정보 제공 및 홍보와 교육이 적극적으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Beukelman, D. R., & Mirenda, P., Augmentative and alternative communication: Supporting children and adults with complex communication needs (4th ed.). Baltimore: Paul H. Brookes., 2013.

[2] Trnka, K., Yarrington, J.M. & McCoy, K.F., "The Effects of Word Prediction on Communication Rate for AAC," Proceedings of NAACL HLT 2007, Companion Volume, pp. 173-176, 2007.

[3] Anson, D., Moist, P., Przywara, M., Wells, H., Saylor, H. & Maxime, H., "The Effects of Word Completion and Word Prediction on Typing Rates Using On-Screen Keyboards," Assistive Technology, vol. 18, pp. 146-154, 2006.

[4] Tam, C. & Wells, D., "Evaluating the Benefits of Displaying Word Prediction Lists on a Personal Digital Assistant at the Keyboard Level," Assistive Technology, vol. 21, pp. 105-114, 2009.

[5] 김경양, 박은혜, “스크립트를 이용한 AAC 중재가 중도장애 아동의 의사소통기능 습득에 미치는 효과,” 언어청각장애연구, 제6권 제2호, pp. 331-354, 2001.

[6] 김은경, 김라경, “국내 보완대체이사소통(AAC) 중재가 특수교육대상학생의 의사소통 능력에 미치는 효과 분석,” 특수교육, 제13권 제3호, pp. 25-51, 2014.

[7] 김정연, 김시원, “지역사회 상황 스크립트를 이용한 AAC 중재가 비구어 지적장애 학생의 의사소통 행동에 미치는 효과,” 특수아동교육연구, 제13권 제4호, pp. 625-643, 2011.

[8] 조서영 김정연, “사물과 사진을 활용한 스크립트 활동이 중도·중복장애학생의 의사소통행동에 미치는 영향,” 제2권 제1호, pp. 23-48, 2014.

[9] 박은혜, "Development of Korean-style AAC system: Assistive Technology and Universal Design in Higher Education," Proceedings of the 4th International Symposium on QoLT, pp. 61-74, 2012.

[10] 임장현, 박은혜, 이설희, "지체장애인을 위한 글자 기반 의사소통프로그램 개발 기초연구," 특수교육, 제12권 제1호, pp. 247-273, 2013.

이 희 연

1997년 2월 이화여자대학교 특수교육학과 (학사)
2001년 5월 Boston College특수교육전공 졸업(석사)
2011년 5월 University of Minnesota 특수교육전공 졸업(박사)
2011년 -2014년 서울대학교 QoLT센터 선임연구원
2014년 9월-현재 경인교육대학교 특수(통합)교육과 교수
관심분야 : 발달장애, 지적장애, 보완대체의사소통(AAC) 시스템

홍 기 형

1985년 2월 서울대학교컴퓨터공학과 졸업(학사)
1987년 2월 KAIST 전산학과 졸업(석사)
1994년 2월 KAIST 전산학과 졸업(박사)
1994년 - 1998년 한국전자통신연구원 선임연구원
1998년-현재 성신여자대학교 IT학부 교수
관심분야 : 삶의 질 향상 기술, 웹정보시스템, 사용자인터페이스