

장애인을 고려한 스마트폰 접근성 기능과 접근성 기준 만족도 분석

서 유 진*

순천향대학교

《 요약 》

장애인을 고려한 모바일 기기의 접근성에 대한 인식이 확대되고, 장애학생을 위한 모바일 러닝의 효과에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있음에도 불구하고, 모바일 기기의 접근성 기능과 접근성 수준에 대한 구체적인 분석은 아직 제대로 이루어지지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내 점유율이 높은 스마트폰 운영체제인 iOS와 안드로이드의 접근성 기능을 문헌조사와 기기분석을 통해서 살펴보고, 각각의 스마트폰 운영체제가 스마트폰 접근성 기준에 어느 정도로 만족하는지를 모바일 기기 개발자들을 대상으로 설문조사를 통해서 분석하였다. 분석결과, 스마트폰 운영체제의 접근성 기능과 만족도 수준은 키보드의 문자입력, 통화, 충전기와 관련된 기능을 제외하고 대체적으로 낮은 편인 것으로 평가되었다. 이러한 본 연구의 결과를 바탕으로 스마트폰 접근성 기능과 접근성 기준 만족도를 향상시키기 위한 방법과 추후연구 방향이 논의되었다.

주제어 : 스마트폰, 접근성, 모바일 기기

I. 서 론

지난 10여 년간 정보통신 기술의 급속한 발전을 통한 초고속 인터넷 서비스 제 공과 컴퓨터기기 개발과 보급의 확대는 고도의 정보통신 사회 구축을 촉진시켰다. 그 결과, 우리는 필요에 따라 수없이 많은 지식과 정보에 실시간으로 접근하고 이를 활용할 수 있게 되었고, 더 나아가 정보통신기술을 이용한 전자상거래, 전자민원, 교육, 쇼핑 등을 통해 보다 편리하고 쾌적한 사회적, 문화적인 삶을 영위하고 있다(구상희, 이현희, 2010). 특히 2007년 애플사의 iPhone 출시이후 삼성전자, 노키아,

* 제1저자(heydayss@hotmail.com)

LG 등과 같은 모바일 기기 개발 기업들에 의해 스마트폰, PDA(Personal Digital Assistant)폰, 태블릿 PC 등과 같은 최첨단 모바일 기기가 앞다투어 출시되고, Wi-Fi(Wireless Fidelity)의 보급 촉진을 통해 우리의 주변환경과 사물 안에 컴퓨팅과 네트워킹 기능을 포함시켜 사물, 공간, 인간, 정보가 하나로 통합되어 효과적인 정보교환 및 활용을 가능하게 하는 유비쿼터스 인프라 환경 구축이 점차 진행되어지고 있다. 따라서 이제 우리는 유선인터넷과 컴퓨터가 아닌, 무선인터넷을 이용한 모바일 기기를 통해 시간과 장소에 구애받지 않고 자유롭게 언제 어디서나 보다 폭넓은 지식과 정보를 얻고, 이를 활용할 수 있게 되었다(홍경순, 민흥기, 2011). 더 나아가, 최첨단 모바일 기기에는 교육, 게임, 위치 기반 서비스, 소셜 네트워킹을 지원하는 다양한 응용프로그램, 즉 애플리케이션 설치가 가능하며, 모바일 기기를 이용하여 교육, 여가·문화생활, 커뮤니케이션이 쉽게 가능해짐에 따라 우리는 모바일 기기를 이용하여 전반적 삶의 질을 향상시킬 수 있는 많은 기회를 제공받고 있다(이필재, 2010).

그러나 이러한 국내 최첨단 유비쿼터스 인프라 환경 속 모바일 기기를 통한 지식과 정보에의 접근, 교육, 여가·문화생활, 커뮤니케이션에의 접근이 점차 대중화되면서, 이를 적극적으로 이용할 수 있는 사회계층과 그렇지 못한 사회계층간에 정보통신기술과 서비스의 접근과 활용으로 인한 삶의 질 측면에서의 불평등이 심각한 사회문제로 대두되고 있다(김태일, 도수관, 2005). 이러한 불평등은 정보격차라는 용어로 정의되어 왔고, 이러한 정보격차는 소득, 학력, 연령, 성별, 거주지역 등 다양한 요인에 의해서 발생하지만, 그 중에서 장애여부에 따라, 비장애인과 장애인 사이에 심각하게 존재한다(구상희, 이현희, 2010). 최근 장애인 정보격차 실태조사에 따르면 장애인의 컴퓨터 보유율은 2006년 68.7%, 2008년 70.7%, 2010년 71.6%로 점차 증가되고 있는 추세이기는 하나, 비장애인의 컴퓨터 보유율과 약 10% 이상 차이가 나고 있고, 또한 비장애인 인터넷 이용률 역시 2006년 46.6%, 2008년 51.8%, 2010년 53.5%로 점차 증가하고 있는 추세이기는 하지만, 비장애인의 인터넷 이용률보다 약 30% 이상 차이가 나타나는 것으로 파악되고 있다(이재웅, 2009; 행정안전부, 2010). 이러한 컴퓨터와 인터넷 접근 면에서의 차이 뿐만 아니라 컴퓨터와 인터넷을 이용해 수집된 정보의 활용능력, 활용량, 활용의 질 측면에서 비장애인과 장애인의 정보격차는 더욱 커져서 약 35% 정도 차이가 나타나는 것으로 보고되고 있다(이재웅, 2009).

이러한 정보취약 사회계층으로서의 장애인의 정보역량과 정보소유 면에서의 정보격차를 줄이고자 국내에서는 지난 10여 년간 ‘장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률’, ‘장애인차별금지 및 권리구제 등에 관한 법률’, ‘정보격차해소에 관한 법률’ 과 같은 다양한 관련 법률을 제정, 공포하여 시행하고 있다. 특히 2009년 새롭게 제정, 공포된 ‘국가정보화기본법’ 에서 장애인의 정보격차를 줄이고

자 장애인을 위한 웹 사용 접근성 보장이 강화되고, 2007년 ‘장애인 차별금지 및 권리구제 등에 관한 법률’ 개정에서 2011년부터의 공공기관의 웹 접근성 의무화 준수가 2013년부터 모든 민간기관으로 확대, 적용되어짐에 따라 웹 접근성이라는 개념이 미국, 유럽, 일본과 같이 국내에서도 선택이 아닌 필수적 요소로서 정착되고 있다. 이에 웹 접근성 컨설팅 및 인증 사업과 같은 다양한 시도들이 활성화되고 있는데, 예를 들어, 한국정보화진흥원은 2010년 12월 한국형 웹 콘텐츠 접근성 지침 2.0 기준 마련과 함께 2011년 9월에는 웹 접근성 품질인증을 위한 인증심사제와 심사 안내지침을 마련하여, 웹 접근성을 고려하고 있는 공공기관과 민간기관들에게 매우 구체적인 정보를 제시하고 있다(한국정보화진흥원, 2011).

그러나 이러한 웹 사용 접근성 보장만으로는 비장애인과 장애인의 정보격차의 해소를 보장하기는 힘들 것으로 판단된다. 즉, 앞서 설명한 바와 같이 최근 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 최첨단 모바일 기기가 급속히 개발되고 보급되고 있는 가운데, 2010년 9월 국내 스마트폰 가입자 수는 442만명으로 전체 휴대폰 가입자 수의 8.8% 밖에 미치지 못했던 것이 2011년 9월에는 약 4배 정도가 증가된 1,700만 명 이상으로, 전체 휴대폰 가입자 수의 20%가 넘는 것으로 집계되었다(방송통신위원회, 2011; 이데일리, 2011.9.21). 태블릿 PC의 경우도 마찬가지로 2010년 국내 태블릿 PC 가입자 수는 약 20만명인데 반해 2011년 7월에는 약 5배 증가한 100만명에 육박하는 것으로 예상되고 있다 (동아일보, 2011.7.26). 이렇듯 스마트폰과 태블릿 PC의 급격한 보급을 통해 과거에는 컴퓨터기와 유선인터넷을 통한 정보의 접근이 이제는 스마트폰 또는 태블릿 PC의 무선인터넷과 다양한 애플리케이션을 통한 정보의 접근으로 확대되고 있다. 특히 스마트폰 또는 태블릿 PC의 무선인터넷과 교육용 애플리케이션을 통한 교육으로의 접근이 더욱 강조되어져 모바일 러닝에 대한 관심과 기대가 고조되고 있다(우홍욱, 서유진, 2010). 즉, 최신 교육용 애플리케이션을 무선인터넷을 이용하여 실시간으로 다운로드 받아 스마트폰과 태블릿 PC에 설치하여 언제 어디서나 자기주도적 학습의 기회를 학생들에게 제공할 수 있다는 모바일 러닝의 장점을 파악하고 비장애학생들을 대상으로 하여 언어교과를 중심으로 과학, 역사 등의 다양한 교과교육을 모바일 러닝을 통해 제공하려는 시도가 많이 이루어지고 있다(이희진, 2011; Huang, Lin, & Cheng, 2010; Huizenga외, 2009; Kukulska-Hulme & Shield, 2008; Lan, Sung, & Chang, 2007, 2009; Levy & Kennedy, 2005; Lu, 2008; Thornton, Houser, 2005).

따라서 웹 사용 접근성만이 아니라 스마트폰 또는 태블릿 PC 등과 같은 모바일 기기의 사용 접근성이 장애인의 정보격차, 더 나아가 장애학생의 교육격차를 줄이기 위한 필수적인 요소로서 판단된다. 이러한 스마트폰 또는 태블릿 PC 등과 같은 모바일 기기 사용 접근성의 중요성에 대한 뚜렷한 인식은 국외의 경우 법률제정으로 이어져, 2010년 10월 미국은 통신과 비디오 프로그래밍 접근분야에서 장애인 차별

방지와 권리보장을 위한 ‘21세기 통신 및 비디오 접근성 법’을 제정, 공포하여, 제 718조에서 웹브라우저가 탑재된 휴대전화기, 즉 스마트폰을 장애인이 비장애인과 동등하게 이용할 수 있도록 접근성을 준수하는 것을 규정하였다. 또한 스마트폰 자체에서 접근성을 제공하거나 제3자가 제공하는 애플리케이션이나 보조기기, 소프트웨어, 하드웨어 등을 구입해 장애인이 이용할 수 있다면 접근성을 준수하는 것으로 규정했다. 이와같은 장애인을 위한 스마트폰 접근성과 관련된 법률 조항의 제정과 공포는 최초로 웹 접근성 뿐 만 아니라 스마트폰의 접근성을 부각시켰다는 점, 스마트폰과 태블릿 PC 등과 같은 모바일 기기 개발시 장애인을 위해 접근성 기능을 반드시 고려해야 한다는 모바일 기기 개발의 방향성을 분명하게 제시했다는 점에서 큰 의미를 지닌다.

그러나 이렇듯 모바일 기기의 사용 접근성에 대한 인식이 확대되고 있음에도 불구하고, 아직 모바일 기기의 사용 접근성 기능과 접근성 수준에 대한 구체적인 분석은 제대로 이루어지지 않은 실정이다. 이러한 모바일 기기의 사용 접근성 기능과 접근성 수준에 대한 분석의 부재로 인해 장애인이 실생활 속에서 모바일 기기를 적극적으로 사용하기 위해서, 또한 장애학생이 모바일 기기를 사용하여 다양한 모바일 러닝의 기회를 최대한 확보하기 위해서 보완 또는 추가적으로 제공되어야 하는 모바일 기기의 사용 접근성 기능은 무엇인지를 파악하고 실제적으로 이를 마련하기 위한 방법이 논의되기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 국내 점유율이 높은 최신 스마트폰을 선정하고, 그 운영체제의 사용 접근성 기능을 문헌조사와 기기분석을 통해서 살펴보고, 더 나아가 각각의 스마트폰 운영체제가 장애인을 고려한 스마트폰 사용 접근성 기준에 어느 정도로 만족하는지를 모바일 기기 개발자들을 대상으로 설문조사를 통해서 분석하였다. 이러한 분석을 통해서 장애인이 비장애인과 동등하게 스마트폰을 실생활 속에서 적극적으로 사용하기 위해서, 또한 장애학생이 비장애학생과 동등하게 스마트폰을 사용하며 모바일 러닝에 다양하게 참여하기 위해서 필요한 또는 그 수준을 향상시켜야할 스마트폰의 사용 접근성 기능은 무엇인지를 살펴보고자 했다. 더 나아가 스마트폰 사용 접근성 기능 개발을 위한 구체적이고 실제적인 개발 방안과 정책적 제안들을 도출하고자 했다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

국내 점유율이 높은 최신 스마트폰의 접근성 기능은 무엇이며, 스마트폰 접근성 기준에 어느 정도로 만족하는가?

II. 연구 방법

본 연구는 국내 점유율이 높은 스마트폰의 접근성 기능을 살펴보고, 스마트폰 접근성 기준을 개발한 후 모바일기기 개발자들을 대상으로 스마트폰의 접근성 기준 만족도를 설문조사를 통해 분석하였다. 본 연구의 분석대상 스마트폰 선정, 스마트폰의 접근성 기준 만족도 평가자, 스마트폰 접근성 기준 개발 과정 등에 대한 구체적인 설명은 다음과 같다.

1. 분석대상 스마트폰

스마트폰 접근성 기능과 접근성 기준 만족도 분석에 국내에서 많이 사용하는 최신 스마트폰을 선정하기 위해 연구자는 국내에서 점유율이 높은 스마트폰과 그 운영체제가 무엇인지를 국내 정보통신, 경제 관련 신문을 인터넷 검색을 통해 조사하였다. 조사결과, 국내에서 점유율이 높은 스마트폰에 탑재된 운영체제는 안드로이드와 iOS로, 2011년 9월을 기준으로 안드로이드는 전체 운영체제 점유율의 70% 이상으로, iOS는 전체 운영체제 점유율의 19.9%로 나타났다(아시아경제, 2011.9.21; 이데일리, 2011.9.21). 그밖에 다른 스마트폰 운영체제의 경우 그 점유율이 10%에 미치지 못하는 것으로 나타났는데, 예를 들어, 마이크로소프트의 윈도우모바일 운영체제는 전체 운영체제 점유율의 8%, 심비안, 블랙베리, 바다 등의 운영체제는 전체 운영체제 점유율의 1%에 그치는 것으로 조사되었다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 스마트폰 운영체제 점유율이 약 89.9%에 이르는 최신 안드로이드와 iOS 운영체제의 접근성 기능 분석과 접근성 기준 만족도 수준을 평가하였다.

2. 스마트폰 접근성 기준 만족도 평가자

스마트폰 접근성 기준 만족도에 대한 정확한 평가를 위해서 평가자들의 스마트폰 기능에 대한 충분한 지식과 이해가 요구되기에, 국내에서 실제 스마트폰과 타블렛 PC 등의 모바일 기기를 개발하는 모바일 기기 개발자 총 82명이 스마트폰 접근성 기준 만족도 평가에 참여하였다. 평가를 위해 연구자는 모바일 기기 개발자 총 127명에게 이메일을 통해서 본 연구의 목적과 진행과정을 설명하였고, 127명의 약 64%에 해당하는 82명의 모바일 기기 개발자에게 이메일 답변을 통해 연구참여 동의를 받았다. 연구참여에 동의한 82명의 분석자 중 37명은 최신 안드로이드와 iOS를 탑재한 스마트폰을 모두 구할 수 있기에 안드로이드와 iOS의 접근성 기준 만족

도 분석에 모두 참여할 수 있음을 밝혔고, 나머지 45명의 분석자는 최신 안드로이드와 iOS 중 한가지 운영체제의 접근성 기준 만족도 분석에만 참여할 수 있음을 밝혔다. 따라서 최신 안드로이드 운영체제의 접근성 기준 만족도 분석에는 총 66명, 최신 iOS의 접근성 기준 만족도 분석에는 총 53명의 모바일 기기 개발자가 참여하여 총 119개의 평가지를 수합하고 이를 통해 접근성 기준 만족도 분석이 이루어졌다. 본 연구에 참여한 82명의 분석 참여자들의 연령, 성별, 전공 등에 관한 정보는 <표 1>에 제시되었다.

<표 1> 본 연구의 스마트폰 접근성 기준 만족도 평가자 정보

변인		수(명)	
평가자 배경정보	성별	남자	65
		여자	17
	나이	20대	15
		30대	58
		40대	9
	전공	전자공학	35
		컴퓨터공학	21
		물리학과	8
		화학과	7
		기타	11
스마트폰 운영체제 정보	사용하고 있는 스마트폰 운영체제	안드로이드	46
		iOS	36
	분석가능한 스마트폰 운영체제	안드로이드	29
		iOS	16
		안드로이드/iOS	37
접근성 관련지식	스마트폰 장애인 접근성 기능 선수지식	있다	4
		없다	78
	국내 장애인 접근성 관련 법 선수지식	있다	2
		없다	80
	국외 장애인 접근성 관련 법 선수지식	있다	9
		없다	73

3. 스마트폰 접근성 기능 분석과정

스마트폰 접근성 기능을 분석하기 위해서 연구자는 최신 안드로이드와 iOS 운영체제에 포함된 접근성 기능을 각 운영체제의 웹사이트, 모바일 기기 운영체제 접근성 기능에 관한 문헌자료(김진수, 2009; 박한진, 2010; 이성일, 이효상, 2000; 최재하, 윤양택, 2004; 채광조, 2003) 등을 통해 조사하였고, 두 운영체제를 탑재한 스마트폰을 실제로 사용하면서, 스마트폰 운영체제 접근성 기준은 모바일 기기 접근성 기준을 제시한 ‘Making ICT Accessible’ 웹사이트의 분류기준에 따라 크게 8 부분, 즉, 키보드, 화면 디스플레이, 통화, 소리 및 음성 입·출력, 기기외형, 기기 작동, 충전기, 외부기기로 분류하여, 안드로이드와 iOS 운영체제의 접근성 기능을 분석하였다. 스마트폰 운영체제 접근성 기능 분석내용의 신뢰성 확보를 위해 연구자는 평가에 참여하는 모바일 기기 개발자 중 모바일 기기 접근성 기능 개발 프로젝트를 담당하고 있는 5명의 개발자들과 회의를 가지고, 스마트폰 접근성 기능 분석내용의 적절성을 평가받았다. 모바일 기기 개발자들은 스마트폰 접근성 기능에 대한 설명이 명확하지 않는 경우, 누락된 접근성 기준 등을 지적하였고, 연구자는 스마트폰의 접근성 기능의 분석내용을 수정, 보완하였다.

이러한 분석과정을 통해 도출된 스마트폰 접근성 기능을 연구자는 이메일을 통해서 평가자들에게 배부하여 스마트폰 접근성 기준 만족도 분석에 참여하기 전, 평가자들이 스마트폰의 접근성 기능에 대해 구체적으로 파악할 수 있게 했다. 즉, 연구자는 평가자들에게 각자 최신 안드로이드 또는 iOS 운영체제를 탑재한 스마트폰을 직접 사용하면서 연구자가 분석한 스마트폰 접근성 기능들을 실제로 꼼꼼히 확인할 것을 요청하였고 이를 통해서 평가자들이 스마트폰 접근성 기준 만족도 수준을 분석하기 전에 스마트폰 접근성 기능에 대한 충분한 파악이 이루어질 수 있도록 했다.

4. 스마트폰 접근성 기준 개발 및 접근성 기준 만족도 분석과정

1) 스마트폰 접근성 기준 개발과 타당성 검증

스마트폰 접근성 기준 만족도 분석을 위해 필요한 스마트폰 운영체제 접근성 기준을 개발하기 위해서 연구자는 장애유형에 따라 필요한 스마트폰 접근성 기능을 분석한 ‘Making ICT Accessible’, ‘Mobile Accessibility’의 웹사이트, 장애인 대상 모바일 기기 기능 요구조사와 사용 피드백 보고서에 기초하여 모바일 기기 접근성 기능을 제시한 연구(Debevc, Verlic, Kosec, & Stjepanovic, 2007), 장애인을 위한 모바일 기기 개발을 위해 장애인 요구조사와 사용성 평가에 기초하여 장애유형별 모바일 기기 접근성 기능을 제시한 연구(Ornella & Stephanie, 2006), 모바일

애플리케이션 접근성 표준, 모바일 기기 키패드 표준, 웹접근성 추진위원회(Web Accessibility Initiative: WAI)의 웹콘텐츠 접근성 기준 등을 종합하여 최신 스마트폰의 특성을 반영할 수 있도록 수정하여 스마트폰 운영체제 접근성 기준을 개발하였다(〈표 2〉 참조). 스마트폰 운영체제 접근성 기준은 스마트폰 운영체제 접근성 기능 분석과 동일하게 모바일 기기 접근성 기준을 제시한 ‘Making ICT Accessible’ 웹 사이트의 분류기준에 따라 크게 8부분으로 나누고, 각각의 분류별로 각각 2-4개의 기능적 특징들로 다시 세분화하여 총 65개의 기준이 마련되었다. 연구자는 개발된 스마트폰 접근성 기준의 타당성 확보를 위해 스마트폰 접근성 기능 분석에 참여했던 5명의 개발자들과 회의를 하여, 스마트폰 운영체제의 접근성 기준의 적절성을 평가 받았다. 모바일 기기 개발자들은 개발된 스마트폰 접근성 기준에서 기준에 대한 설명이 명확하지 않는 경우, 기준이 중복된 경우, 기능 분류에 오류가 있는 경우 등을 지적하였고, 연구자는 지적사항을 수정한 후 최종 스마트폰 접근성 기준을 완성하였다. 마지막으로 연구자는 개발한 스마트폰의 접근성 기준에 대한 리커트 5점 척도(1: 매우 그렇지 않다; 2: 그렇지 않다; 3: 보통; 4: 그렇다; 5: 매우 그렇다)를 포함시켜 스마트폰 접근성 기준 만족도 평가표를 개발하였다.

2) 스마트폰 접근성 기준 만족도 분석과 타당성 검증

연구자는 개발한 스마트폰의 운영체제 접근성 기준 만족도 평가표를 평가자들에게 이메일을 통해 배부하면서 스마트폰 접근성 기준 만족도를 평가할 것을 요청하였다. 연구자는 평가자들이 제시한 평가점수의 타당성 확보를 위해 연구자는 평가자들에게 스마트폰 접근성 기준 만족도 평가점수와 함께 점수할당의 이유를 간단히 기술할 것을 요청하여 평가자들이 스마트폰 운영체제 접근성과 관련된 특징들에 대한 명확한 파악과 이해를 통해 점수가 부여되었는지를 확인하였다. 연구자는 평가자가 기술한 평가점수 할당의 이유를 통해 평가자가 스마트폰 운영체제의 특징들에 대한 파악이 미흡한 상태로 평가, 점수를 할당했다고 판단될 경우, 연구자는 평가자에게 이메일이나 전화통화를 통해 해당특징과 평가점수 할당 이유를 다시 설명해 줄 것을 요청하였다. 연구자가 평가자의 해당 특징에 대한 파악이 미흡하다고 판단되는 경우 해당 특징에 대한 설명을 연구자가 분석한 스마트폰 접근성 기능을 기초로 제공한 후 재평가할 것을 요청하였다. 이러한 재평가는 82명의 평가자 중 27명의 평가자에게, 총 44문항에서 평가점수 변경이 이루어졌다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 스마트폰 접근성 기능 분석

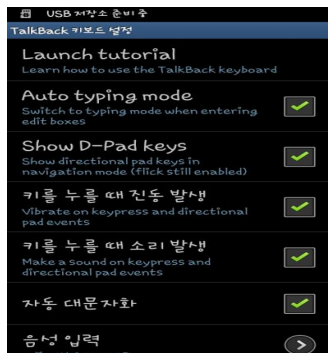
최신 스마트폰의 iOS와 안드로이드 운영체제에 포함된 접근성 기능의 분석결과는 다음과 같다.

1) 키보드

다양한 입력방법과 함께 각각의 입력방법에 관한 다양한 기능을 선택, 조정할 수 있다. 예를 들어 안드로이드의 Swype 키보드의 경우, 경고음 제공, 키입력시 소리와 진동, 입력단어의 전체경로 보여주기 등의 기능을 제공한다(<그림 1> 참조). 또한 안드로이드의 Talkback 키보드의 경우에는 키입력시 소리와 진동 제공, 자동 대문자화, 글자를 입력하는 동안 추천단어 표시기능, 문자완성기능 등을 제공한다(<그림 2> 참조). 안드로이드의 모든 입력방법에서는 마침표 자동입력, 음성입력이 가능하고, 터치팝업을 통해서 입력하는 문자를 팝업으로 확대시켜 보여준다. iOS도 키보드, 자동대문자, 자동수정, 영문철자 검사, Caps lock 활성화, 마침표 자동입력이 가능하다(<그림 3> 참조).



<그림 1> 안드로이드 Swype키보드



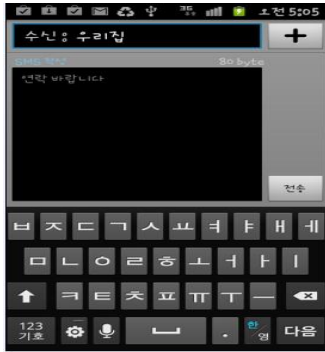
<그림 2> 안드로이드 Talkback키보드



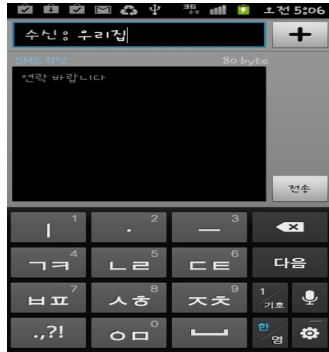
<그림 3> iOS 키보드

안드로이드는 다양한 키패드 모드가 제공되고 있는데, 예를 들어 일반적인 쿼터 키패드(<그림 4> 참조) 뿐만 아니라 화면확대기능을 하는 3×4 키패드(<그림 5> 참조), 키패드 사용없이 자신의 필기를 통한 단어입력이 가능하고, 필기입력 인식

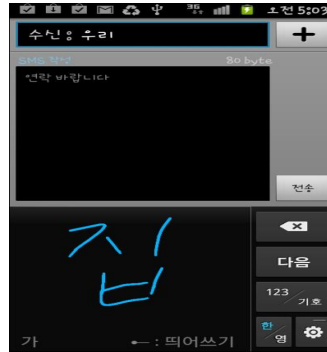
시간도 조정할 수 있는 필기인식 키패드(<그림 6> 참조)를 제공한다.



<그림 4> 안드로이드
쿼티 키패드



<그림 5> 안드로이드
3×4 키패드



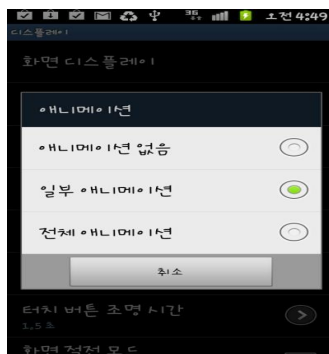
<그림 6> 안드로이드
필기 키패드

2) 화면 디스플레이

iOS와 안드로이드는 다양한 화면서체의 모양과 크기, 잠금화면과 대기화면의 다양한 배경 선택이 가능하다. 화면의 밝기와 선명도를 조정할 수 있으며(<그림 7> 참조), 화면 조명시간(<그림 8> 참조), 터치버튼의 조명시간을 다양하게 조정할 수 있는 기능을 제공한다. iOS는 확대/축소 기능을 통해서 전체 화면을 확대할 수 있고, 검색색 바탕에 흰색 문자로 전체 화면의 색대비를 조정할 수 있다(<그림 9> 참조). 안드로이드는 애니메이션을 전체삭제, 일부 또는 전체체시로 조정할 수 있다.



<그림 7> 안드로이드
화면선명도



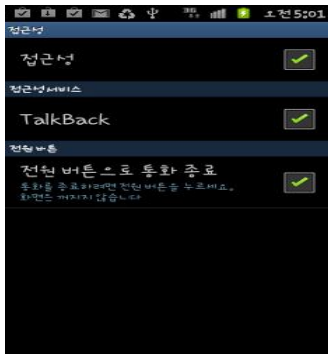
<그림 8> 안드로이드
애니메이션 조정



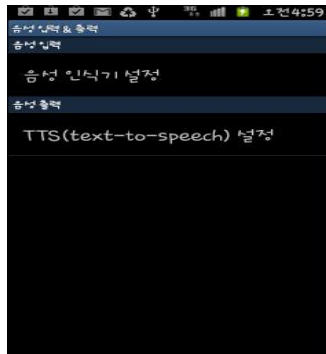
<그림 9> iOS 색대비

Kickback은 진동을 통한 기기작동의 정보를 제공한다.

음성입력의 경우 iOS와 안드로이드는 음성인식기를 통한 음성인식이 가능하며, 특히 안드로이드의 경우 보통-성인 이미지만을 인식하는 필터링 기능이나 불쾌감을 주는 음성결과를 숨길 수 있는 기능을 제공한다. 음성출력의 경우에는 안드로이드는 TTS(Text-To-Speech)기능(<그림 14> 참조), iOS는 Voice Over와 자동 텍스트 말하기 기능(<그림 15> 참조)을 통해 텍스트를 음성으로 변환하며 말하는 속도, 음정, 언어를 조정할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 TTS를 통해서 전화수신시 발신자의 정보, 수신 메시지 내용, 새 메시지, 알람, 일정에 대한 정보, 화면 잠금해제, 화면이 켜질 때와 꺼질 때, 시간, 부재중 전화, 읽지 않은 메시지에 대한 정보를 읽어주는 기능을 제공한다.



<그림 13> 안드로이드 Talkback



<그림 14> 안드로이드 TTS



<그림 15> iOS Voice Over

5) 기기외형

iOS가 탑재된 스마트폰 기기는 크기 58.6*115.2*9.3mm, 무게 137g, 화면크기 3.5inch이며, 안드로이드가 탑재된 스마트폰 기기는 크기 66.1*125.3*8.9mm, 무게 121g, 화면크기 4.3inch로 iOS와 안드로이드 모두 기기 옆면에 자주 사용하는 키인 전원과 음량조절 키를 제공한다.

6) 기기작동

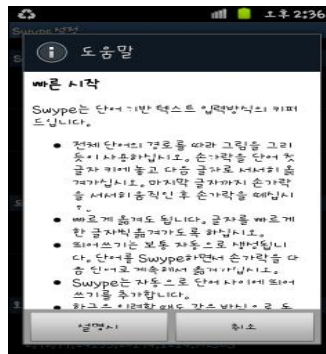
iOS와 안드로이드는 기기사용에 대한 다양한 정보를 제공한다. 예를 들어, 안드로이드는 벨소리와 미디어음을 무음으로 전환할 수 있는 뒤집기 기능(<그림 16> 참조)과 갤러리와 브라우저에서 화면을 확대하거나 축소할 수 있는 기울이기 기능(<그림 17> 참조)을 제공하고, 홈화면이나 애플리케이션 편집화면에서 아이콘을 다른 페이지로 쉽게 이동시킬 수 있는 패닝기능을 제공한다. 안드로이드는 이러한 다양한 모션기능에 대한 자세한 사용설명을 그림과 함께 제시하고, 사용설명과 함께 연습기회를 제공하면서 연습결과에 대한 피드백도 제공한다. 또한 iOS와 안드로이드는 기기작동에 대한 정보를 시각, 청각, 또는 촉각적으로 제공하고(<그림 18> 참조), 특히 안드로이드는 TTS(Text-To-Speech)기능, iOS는 Voice Over와 자동 텍스트 말하기 기능을 통해 기기작동에 대한 모든 정보를 음성으로 제공한다.



<그림 16> 안드로이드 뒤집기



<그림 17> 안드로이드 기울이기



<그림 18> 안드로이드 Swype

7) 충전기

iOS와 안드로이드는 충전상태에 대한 시각 또는 청각적 안내를 제공한다. iOS와 안드로이드는 배터리 절약을 위한 화면 자동꺼짐 시간과 화면밝기를 조정할 수 있는 기능을 제공한다. iOS와 안드로이드는 기기와 충전기 연결시에 시각, 청각, 촉각적 정보를 제공한다.

8) 외부기기

iOS와 안드로이드는 헤드폰, 이어폰 등의 외부 청취기기와의 연결이 가능한 표

준화된 연결 포트를 제공하고, 컴퓨터관련 기기와의 연결이 가능한 USB 케이블을 제공한다. iOS는 보조공학기기와의 연결에 관한 정보와 기능을 제공한다.

2. 스마트폰 접근성 기능 기준 만족도 분석

총 82명의 평가자들이 제출한 총 119개의 평가를 통해 분석된 최신 스마트폰의 iOS와 안드로이드 운영체제의 접근성 기준 만족도 평가결과는 평균과 표준편차로 <표 2>에 제시되었고, 그 자세한 설명은 다음과 같다.

1) 키보드

(1) 키 설정

키 설정과 관련된 5가지 접근성 기준에서 키의 배경조명의 조정, 숫자와 문자의 배경색과의 색상대비 조정에 관련된 2가지 기준에서는 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 나머지 소프트웨어 키의 다양한 크기 조정, 키간 충분한 간격 배치, 키 입력 시간 제한 조정에 관련된 3가지 기준에서는 스마트폰 운영체제간 평가 점수에 차이가 있었다. 즉, 키의 배경조명의 조정, 숫자/문자와 배경색과의 색상대비 조정에 관한 접근성 기준에 각각 평균 2.5, 2.55점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 반면 소프트웨어 키의 다양한 크기 조정, 키간 충분한 간격배치, 키 입력 시간 제한 조정에 관한 접근성 기준에 iOS는 평균 2.6, 2.4, 2.3점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 4.3, 4.2, 4.5점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(2) 키 작동 및 피드백

키 작동 및 피드백과 관련된 3가지 접근성 기준에서 숫자, 문자, 기능키와 키패드 중앙키의 시각, 청각, 또는 촉각적 차별화와 관련된 2가지 기준에서는 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 소프트웨어 키 사용에 대한 시각, 청각, 또한 촉각적 피드백 제공에 관련된 기준에서는 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 숫자, 문자, 기능키와 키패드 중앙키의 시각, 청각, 또는 촉각적 차별화와 관련된 2가지 기준에 관한 접근성 기준에 각각 평균 2.55, 1.4점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 반면 소프트웨어 키 사용에 대한 시각, 청각, 또한 촉각적 피드백 제공에 관한 접근성 기준에 평균 4.0점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(3) 문자입력

문자입력과 관련된 4가지 접근성 기준에서 문자입력 자동수정, 자동예측과 관련된 2가지 기준에서는 3점 이상의, 보통보다는 높은 평가점수를 받았지만, 입력오류 예측기능, 반복해서 사용하는 기능키 단축에 관련된 2가지 기준에서는 3점 이하의, 보통보다는 낮은 평가점수를 받았다. 즉, 잘못된 문자의 자동수정을 통한 오류 교정, 자주 사용하는 문자 등의 예측과 자동입력에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 4.65, 4.45점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 그러나 너무 짧게 누르거나 반복해서 입력한 키에 대한 예측, 반복해서 사용하는 기능키 단축에 관한 접근성 기준에서는 각각 평균 1.2, 1.4점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다.

<표 2> 본 연구의 스마트폰 접근성 기준 만족도 결과

구분	접근성 기준	스마트폰 운영체제	평균 (표준편차)
키보드	키 설정	소프트웨어 키를 다양한 크기와 방법으로 조정하여 키입력이 가능하다.	iOS 2.6(.27)
		안드로이드 4.3(.25)	
		소프트웨어 키간 간격을 조정하여 키입력이 가능하다.	iOS 2.4(.39)
		안드로이드 4.2(.52)	
		소프트웨어 키의 배경조명을 조정하여 키입력이 가능하다.	iOS 2.7(.35)
		안드로이드 2.3(.30)	
	키 작동/피드백	소프트웨어 키의 숫자와 문자는 배경색과 색상대비를 조정하여 숫자와 문자의 입력이 가능하다.	iOS 2.6(.58)
		안드로이드 2.5(.46)	
		소프트웨어 키 입력 시간에 제한이 있는 경우, 제한시간 조정이 가능하다.	iOS 2.3(.26)
		안드로이드 4.5(.15)	
		소프트웨어 기능키는 숫자, 문자, 기능키간 시각, 청각, 또는 촉각적 차이가 있어 키구분을 통한 키사용이 가능하다.	iOS 2.3(.37)
		안드로이드 2.8(.23)	
	문자 입력	소프트웨어 중앙 키(예: '5', '0', '1')에 시각적, 청각적, 또는 촉각적 차이가 있어 키구분을 통한 키사용이 가능하다.	iOS 1.3(.30)
		안드로이드 1.5(.37)	
소프트웨어 키 사용에 대한 시각, 청각, 또는 촉각적 피드백이 제공된다.		iOS 3.8(.33)	
안드로이드 4.2(.40)			
잘못된 문자의 자동수정 기능을 통해 문자입력이 가능하다.		iOS 4.7(.25)	
안드로이드 4.6(.23)			
사용하는 문자, 단어, 문장 예측과 자동완성 기능을 통해 문자입력이 가능하다.		iOS 4.4(.24)	
안드로이드 4.5(.25)			
문자 입력	너무 짧게 누르거나 반복해서 입력한 키를 무시할 수 있는 기능을 통해 문자입력이 가능하다.	iOS 1.1(.20)	
	안드로이드 1.3(.22)		
문자 입력	같은 기능키를 반복해서 누르지 않을 수 있는 기능을 통해 문자입력이 가능하다.	iOS 1.3(.31)	
	안드로이드 1.5(.20)		

〈표 2〉 본 연구의 스마트폰 접근성 기준 만족도 결과 (계속)

구분	접근성 기준	스마트폰 운영체제	평균 (표준편차)
화면 디스플레이	확대/하이 라이트	화면의 문자와 숫자의 크기와 모양을 다양하게 조정할 수 있다.	iOS 4.3(.45)
			안드로이드 4.4(.38)
		화면을 다양한 크기로 확대할 수 있다.	iOS 2.5(.28)
			안드로이드 2.2(.25)
	화면 효과/조명	선택한 아이টে은 데두리선의 굵기 조절이나 하이라이트를 통해 강조된다.	iOS 3.8(.10)
			안드로이드 2.3(.16)
		화면 디자인이 단순하며 일관성이 있고, 조정할 수 있다.	iOS 3.3(.45)
			안드로이드 3.0(.61)
		화면의 색대비, 색선명도를 조정할 수 있다.	iOS 3.5(.34)
			안드로이드 3.3(.48)
		시각적 깜박임이나 이미지의 번쩍거림을 제한하거나 속도를 조정할 수 있다.	iOS 1.5(.21)
			안드로이드 1.4(.25)
화면 배경조명의 조절을 통해 전경과 배경간의 구분이 가능하다.	iOS 3.6(.41)		
	안드로이드 3.9(.36)		
애니메이션 효과를 제한하거나 조정할 수 있다.	iOS 1.5(.27)		
	안드로이드 3.5(.33)		
화면 배경을 제한하거나 조정할 수 있다.	iOS 4.3(.54)		
	안드로이드 4.0(.50)		
통화	통화 정보	켜지고 꺼질 때 시각, 청각, 또는 촉각적 안내가 제시되거나, 조정할 수 있다.	iOS 4.2(.13)
			안드로이드 4.2(.17)
		발신, 수신, 경고에 대한 정보가 시각, 청각, 또는 촉각적으로 전화번호나 텍스트와 함께 제시되고 조정할 수 있다.	iOS 4.3(.21)
			안드로이드 4.4(.26)
	통화시작과 종료에 대한 정보가 시각, 청각, 또는 촉각적으로 제공된다.	iOS 4.0(.23)	
		안드로이드 4.2(.19)	
	발신통화, 수신통화, 수신하지 못한 통화에 정보가 시각, 청각, 또는 촉각적으로 제공된다.	iOS 4.5(.19)	
		안드로이드 4.4(.22)	
	통화 작동	전화번호 단축키 사용을 통해 통화를 위한 기기사용이 가능하다.	iOS 4.7(.18)
			안드로이드 4.6(.16)
주소록에 전화번호와 함께 사진을 넣어 통화를 위한 기기사용이 가능하다.		iOS 4.5(.13)	
	안드로이드 4.6(.14)		
영상 통화	영상통화를 통해 기기사용이 가능하다.	iOS 4.0(.38)	
		안드로이드 4.2(.40)	
음성 인식	음성인식 기능을 통해 기기사용이 가능하다.	iOS 4.2(.58)	
		안드로이드 4.5(.42)	
	음성인식 기능을 통해 저장된 이름 또는 전화번호로 연결되어 기기사용이 가능하다.	iOS 4.6(.35)	
		안드로이드 4.4(.40)	
	음성인식 기능을 통한 받아쓰기가 가능을 통해 기기사용이 가능하다.	iOS 3.9(.49)	
안드로이드 3.3(.52)			

<표 2> 본 연구의 스마트폰 접근성 기준 만족도 결과 (계속)

구분	접근성 기준	스마트폰 운영체제	평균 (표준편차)
소리/음성 입·출력	화면 읽기	화면에 제시된 텍스트를 읽어주는 기능(Text-To-Speech: TTS)을 통해 기기사용이 가능하다.	iOS 4.5(.65)
		안드로이드 4.6(.59)	
		화면에 제시된 텍스트를 읽어주는 속도, 음정, 음량 등의 조정을 통해 기기사용이 가능하다.	iOS 4.0(.21)
	발신음/수신음/경고음	화면에 제시된 텍스트의 하이라이트 기능이 제공된다.	안드로이드 4.4(.18)
			iOS 1.8(.14)
		안드로이드 1.5(.11)	
발신음, 수신음, 경고음의 음량, 음조를 조절할 수 있다.	iOS 4.5(.22)		
	안드로이드 4.4(.35)		
전화번호 주소록에 저장되어 있는 전화번호에 각각 다른 수신음을 저장할 수 있다.	iOS 4.8(.13)		
	안드로이드 4.8(.15)		
기기 외형	기기 디자인	쉽게 잡을 수 있는 디자인으로 악력이 약한 사람도 기기사용이 가능하다.	iOS 1.8(.14)
		안드로이드 1.5(.17)	
		손목을 돌리거나 비틀지 않아도 기기사용이 가능하다.	iOS 4.4(.13)
		안드로이드 4.5(.13)	
	기기 재질	기기에 구멍이나 편이 있어 줄을 매달아 한손으로도 기기사용이 가능하다.	iOS 1.0(.08)
		안드로이드 1.0(.06)	
	미세한 조정 및 동시조작 등을 위한 보완적인 수단(예: 스타 일러스트)이 제공되어 기기사용이 가능하다.	iOS 1.3(.10)	
		안드로이드 1.4(.12)	
	바닥이 미끄럽지 않은 재질로 되어있어 책상 위에 놓고 한손으로도 기기사용이 가능하다.	iOS 3.5(.30)	
		안드로이드 2.0(.23)	
	전체표면이 미끄럽지 않은 재질로 되어있어 악력이 약한 사람도 기기사용이 가능하다.	iOS 3.4(.25)	
		안드로이드 1.8(.19)	
하드웨어 키	하드웨어 키와 기기의 촉각적 차이가 있어 키와 기기의 구분을 통한 키사용이 가능하다.	iOS 2.7(.35)	
		안드로이드 2.4(.41)	
	하드웨어 키와 기기의 색상대비가 높아 키와 기기의 구분을 통한 키사용이 가능하다.	iOS 2.8(.14)	
		안드로이드 2.2(.18)	
	하드웨어 키는 볼록하게 기기에서 돌출되어 있어 키와 기기의 구분을 통한 키사용이 가능하다.	iOS 2.9(.15)	
		안드로이드 2.4(.32)	
	하드웨어 키는 충분히 크다.	iOS 2.5(.40)	
		안드로이드 2.8(.36)	
자주 사용하는 기능(전원, 음량조절)을 가진 하드웨어 키가 기기 옆면에 있다.	iOS 4.4(.12)		
	안드로이드 4.6(.14)		
하드웨어 키들간 시각, 청각, 또는 촉각적 차이가 있어 키구분이 가능하다.	iOS 2.2(.31)		
	안드로이드 2.0(.29)		
하드웨어 키는 약한 압력으로도 잘 눌러진다.	iOS 3.2(.22)		
	안드로이드 3.8(.17)		

<표 2> 본 연구의 스마트폰 접근성 기준 만족도 결과 (계속)

구분	접근성 기준	스마트폰 운영체제	평균 (표준편차)	
기기 작동	기기 작동 안내	기기사용에 대한 이해하기 쉬운 메시지가 제공된다.	iOS 2.5(.43)	
		안드로이드 2.9(.39)		
		모든 기능은 지각적, 직관적 정보 제공을 통해 제시된다.	iOS 3.3(.53)	
		안드로이드 2.8(.41)		
		모든 라벨이나 사용설명서는 짧고 간단한 문장으로 되어 있다.	iOS 1.5(.22)	
		안드로이드 2.4(.33)		
	기기 작동	입력과 작동상태에 대한 정보가 시각, 청각, 또는 촉각적으로 제공된다.	iOS 4.0(.44)	
			안드로이드 4.3(.38)	
		기기 사용	회전 또는 순차적 멈춤 기능을 통해 기기사용이 가능하다.	iOS 4.0(.33)
				안드로이드 1.5(.24)
			사용 중에 언제라도 이전 또는 시작화면으로 돌아갈 수 있어 기기사용이 가능하다.	iOS 4.8(.15)
				안드로이드 4.9(.22)
모든 기기작동은 누르기(예: 터치, 탭)로 가능하여 기기사용이 가능하다.	iOS 4.5(.18)			
	안드로이드 4.4(.15)			
모든 기기작동은 누르기 외의 방법(예: 모션)으로도 가능하여 기기사용이 가능하다.	iOS 1.6(.14)			
	안드로이드 4.0(.14)			
충전기	충전기 사용	충전기 사용, 기기와의 연결이 간단하다.	iOS 4.8(.11)	
		안드로이드 4.7(.10)		
		충전기를 연결할 때 또는 제거할 때 시각, 청각, 또는 촉각적 반응이 있다.	iOS 4.9(.15)	
	충전 상태	충전상태에 대한 시각 또는 청각적 안내가 제공된다.	안드로이드 4.7(.13)	
			iOS 4.4(.22)	
		배터리 절약을 위한 자동꺼짐 시간과 화면밝기 조정을 할 수 있다.	안드로이드 4.5(.12)	
iOS 4.5(.20)				
안드로이드 4.3(.15)				
외부 기기	외부 기기 연결	헤드폰, 이어폰 등의 청취관련 기기와의 연결이 가능하다.	iOS 4.7(2.0)	
			안드로이드 4.6(.15)	
		컴퓨터, 키보드, 스피커 등과의 컴퓨터관련 기기와의 연결이 가능하다.	iOS 4.7(.18)	
			안드로이드 4.5(.24)	
	보조공학기기(예: 보청기, TTY/TTD, 점자키보드)와의 연결 정보와 기능을 제공한다.	iOS 3.6(.36)		
		안드로이드 2.0(.18)		
	보조공학기기와의 무선 연결이 가능하다.	iOS 2.4(.32)		
		안드로이드 2.3(.45)		

2) 화면 디스플레이

(1) 확대 및 하이라이트

확대 및 하이라이트와 관련된 3가지 접근성 기준에서 화면의 문자와 숫자의 크기와 모양의 조정에 관한 기준에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 다양한 크기의 화면확대에 관한 기준에서는 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 선택 아이টে에 대한 하이라이트 기능에 관한 기준에서 스마트폰 운영체제간 평가점수에 차이가 있었다. 즉, 화면의 문자와 숫자의 크기와 모양의 조정에 관한 접근성 기준에 평균 4.35점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 반면 다양한 크기의 화면확대에 관한 접근성 기준에 평균 2.35점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 선택 아이টে에 대한 강조에 관한 접근성 기준에 iOS는 평균 3.8점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 2.3점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다.

(2) 화면효과 및 조명

화면 및 디스플레이에 관련된 6가지 접근성 기준에서 깜박임과 번쩍거림의 제한과 조정에 관련된 기준을 제외한 4가지 기준에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 나머지 1가지 기준에서는 스마트폰 운영체제간 평가점수에 차이가 있었다. 즉, 깜박임이나 번쩍거림에 관한 접근성 기준에 평균 1.45점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 반면 단순하고 일관성 있는 화면 디자인, 화면의 색대비와 색선명도 조정, 화면 배경조명의 조정, 화면 배경의 제한과 조정에 관한 접근성 기준에 각각 평균 3.25, 3.4, 3.75, 4.25점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 마지막 애니메이션 효과의 제한과 조정에 관한 접근성 기준에 iOS는 평균 1.5점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 3.5점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

3) 통화

(1) 통화정보

통화정보와 관련된 4가지 접근성 기준에서 모두 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 켜지고 꺼질 때의 정보제공, 발신과 수신에 대한 정보제공, 통화시작과 종료에 대한 정보제공, 발신통화, 수신통화, 수신하지 못한 통화에 대한 정보제공에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 4.2, 4.35, 4.1, 4.45점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(2) 통화작동

통화작동에 관련된 2가지 접근성 기준에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 전화번호 단축키 사용을 통한 통화기능, 전화번호 저장시 사진 추가 기능에 관한 접근성 기준은 각각 평균 4.65, 4.55점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(3) 영상통화

영상통화와 관련된 접근성 기준에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 영상통화의 편의성에 관한 접근성 기준은 평균 4.1점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

4) 소리 및 음성 입·출력

(1) 음성인식

음성인식과 관련된 3가지 접근성 기준에서 모두 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 음성인식 기능, 저장된 이름 또는 전화번호로 통화연결 기능, 받아쓰기 기능을 통한 기기사용의 편리성에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 4.35, 4.5, 3.6점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(2) 화면읽기

화면읽기에 관련된 3가지 접근성 기준에서 화면 텍스트 읽기 중 하이라이트 기능 제공을 제외한 나머지 2가지 기준에서 모두 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 화면읽기 기능으로 인한 기기사용의 편의성, 화면 텍스트를 읽는 속도, 음정, 음량 조절에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 4.55, 4.2점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 그러나 화면읽기 중 하이라이트 기능 제공에서는 평균 1.65점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다.

(3) 발신음, 수신음 및 경고음

발신음, 수신음 및 경고음과 관련된 3가지 접근성 기준에서 모두 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 발신음, 수신음, 경고음의 음량과 음조의 조정, 전화번호에 따른 다른 수신음 저장에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 4.45, 4.8점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

5) 기기외형

(1) 기기디자인

기기디자인과 관련된 4가지 접근성 기준에서 손목을 돌리거나 비틀지 않아도 기기사용이 가능한 디자인과 관련된 기준을 제외한 나머지 3가지 기준에서 모두 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 즉, 쉽게 잡을 수 있는, 줄을 매달 수 있는 디자인, 미세한 조정 및 동시조작을 위한 보완적 수단 제공에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 1.65, 1.25, 1.45점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 손목을 돌리거나 비틀지 않아도 기기사용이 가능한 디자인에 관한 접근성 기준에서는 평균 4.45점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(2) 기기재질

기기재질과 관련된 2가지 접근성 기준에서 스마트폰 운영체제간 평가점수에 차이가 있었다. 즉, 미끄럽지 않은 바닥재질, 미끄럽지 않은 전체 표면재질에 관한 접근성 기준에서 iOS는 각각 평균 3.5, 3.4점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 각각 평균 2.0, 1.8점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다.

(3) 하드웨어 키

하드웨어 키와 관련된 7가지 접근성 기준에서 자주 사용하는 하드웨어 키의 위치와 약한 압력을 이용한 키사용에 관련된 2가지 기준을 제외한 나머지 5가지 기준에서 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 즉, 하드웨어 키와 기기와의 촉각적 차이, 시각적 차이, 돌출여부에 관한 접근성 기준에 각각 평균 2.55, 2.5, 2.65점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 하드웨어 키의 크기, 하드웨어 키간의 시각, 청각, 또는 촉각적 차이에 관한 접근성 기준에 각각 평균 2.65, 2.1점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 반면, 자주 사용하는 하드웨어 키의 기기옆면 위치로 인한 사용 편의성에 관한 접근성 기준에서 평균 4.5점으로 높은 평가점수를 받았고, 약한 압력을 이용한 키사용에 관한 접근성 기준에서 평균 3.5점으로 보통 수준의 평가점수를 받았다.

6) 기기작동

(1) 기기작동 안내

기기작동 안내와 관련된 4가지 접근성 기준에서 입력과 작동상태에 대한 정보 제공에 관련된 1가지 기준에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 나머

지 기기사용에 대한 메시지 제공, 간단한 라벨과 사용설명 제공에 관련된 두가지 기준에서 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 기능에 대한 시각, 직관적 정보 제공에 관련된 한가지 기준에서는 스마트폰 운영체제간 평가점수에 차이가 있었다. 즉, 입력과 작동상태에 대한 정보제공에 관한 접근성 기준에 각각 평균 4.15점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 반면, 기기사용에 대한 메시지 제공, 간단한 라벨과 사용설명 제공에 관한 접근성 기준에 평균 2.7, 1.85점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 기능에 대한 시각, 직관적 정보 제공에 관한 접근성 기준에 평균 iOS는 평균 3.8점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 2.8점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다.

(2) 기기사용

기기사용에 관련된 4가지 접근성 기준에서 회전 또는 순차적 멈춤기능 제공과 누르기를 통한 작동의 편의성에 관련된 기준에서 스마트폰 운영체제간 평가점수에 차이가 있었고, 그 외 나머지 2가지 기능에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 순차적 멈춤기능 제공에 관한 접근성 기준에서 iOS는 평균 4.0점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 1.5점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 또한 누르기 외의 방법을 통한 작동의 편의성에 관한 접근성 기준에서 iOS는 평균 1.6점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 4.0점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 반면, 그 외의 기능들, 예를 들어, 사용중 이전 또는 시작화면으로 돌아갈 수 있는 기능, 누르기를 통한 작동의 편의성에 관한 접근성 기준은 각각 평균 4.85, 4.45점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

7) 충전기

(1) 충전기 사용

충전기 사용에 관련된 2가지 접근성 기준에서 모두 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 충전기 사용, 기기와의 연결의 편의성, 충전기 연결시 시각, 청각, 또는 촉각적 반응 제공에 관한 기준에서 각각 평균 4.75, 4.8점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

(2) 충전 상태

충전 상태에 관련된 2가지 접근성 기준에서 모두 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 즉, 충전상태에 대한 시각 또는 청각적 안내제공, 배터리 절약을 위한 자동꺼짐 시간 과 화면밝기 조정에 관한 접근성 기준에서 각각 평균 4.45, 4.4

점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았다.

8) 외부기기

(1) 외부기기 연결

외부기기 연결과 관련된 4가지 접근성 기준에서 다양한 청취기기 연결, 컴퓨터 관련 기기 연결과 관련된 3가지 기준에서 3점 이상의, 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 보조공학기기와의 무선연결을 위한 장치 제공과 관련된 1가지 기준에서 3점 이하의, 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 핸드프리기기, 보청기, TTY/TTD, 점자키보드, 확대키보드와 같은 보조공학기기와의 연결정보, 연결기능 제공과 관련된 1가지 기준에서 스마트폰 운영체제간 평가점수에 차이가 있었다. 즉, 다양한 청취기기의 연결과 사용의 편의성, 컴퓨터, 키보드, 스피커 등과 같은 컴퓨터 관련기기의 연결과 사용의 편의성에 관한 기준에서 각각 평균 4.65, 4.6점의 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 반면 보조공학기기와의 무선연결 기능에 관한 기준에서 평균 2.45점의 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 보조공학기기의 연결 정보와 기능과 인스톨 기능에 관한 기준에서 iOS는 평균 3.6점으로 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 안드로이드는 평균 2.0점으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다.

IV. 논의 및 제언

본 연구는 국내 보급률이 높은 최신 스마트폰을 선정하여, 그 운영체제의 접근성 기능을 살펴보고, 스마트폰 접근성 기준에 어느 정도로 만족하는지에 대한 평가를 통하여 장애인이 비장애인과 동등하게 정보에 접근하고 이용하여, 궁극적으로 사회참여와 복지증진을 확대시키기 위해서, 또한 장애학생이 비장애학생과 동등하게 모바일기기를 이용한 모바일 러닝에 참여하여, 궁극적으로 학습능력을 향상시키기 위해서 좀 더 보완되어야 할 스마트폰 접근성 기능을 파악하고 이를 개발하기 위한 기초자료를 제공하고자 했다.

본 연구의 결과와 함께 논의점들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 키보드의 키 설정과 관련하여 iOS와는 달리 안드로이드는 쿼티, 3×4, 필기입력 키패드와 같은 다양한 키패드모드가 제공되어 소프트웨어 키의 다양한 크기와 방법 조정, 소프트웨어 키 간격 조정이 가능하여 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 일반 쿼티 키패드 사용이 어려운 장애인, 특히 미세한 손동작이 어려운 지체장애

인에게 자신의 장애의 정도에 따라 적합한 키패드를 선택할 수 있어 스마트폰을 쉽고 편리하게 사용하는데 도움을 줄 것으로 판단된다. iOS의 경우, 다양한 키패드 모드가 제공되지는 않지만, 전체 화면 확대/축소 기능을 통해 키패드를 확대하여 사용이 가능하다. 그러나 키패드의 확대가 다양한 크기로 제공되지 않아 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 자신에게 적합한 크기의 키패드 선택이 불가능함으로 인해 장애인의 스마트폰 사용에 불편함이 야기될 것으로 고려된다. 키의 조명과 색상대비와 관련하여 iOS와 안드로이드는 전체 화면의 배경조명과 색상대비는 조정이 가능하나 키의 배경조명이나 숫자/문자와 배경색과의 색상대비가 별도로 조정되지 않아 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 장애인, 특히 시각장애인이 키패드를 사용하는데 어려울 것으로 판단된다. 따라서 다양한 키패드모드 제공, 키의 배경조명 조정, 숫자/문자와 배경색과의 색상대비 조정 기능을 제공하여, 장애인이 자신의 장애의 유형과 정도에 따라 각 기능을 선택, 적용시킬 수 있어야 할 것이다. 또한 키보드의 키 작동 및 피드백과 관련하여 iOS와 안드로이드는 숫자, 문자, 기능키간의 시각, 청각, 또는 촉각적 차이가 충분히 제공되지 않았고, 차별화된 중앙키가 제공되지 않고, 오류로 인해 입력된 키 예상기능과 반복하여 사용하는 기능키의 잠금기능이 제공되지 않아, 보통보다 낮은 평가 점수를 받았고, 이에 장애인이 키패드를 쉽게 사용하기는 힘들 것으로 고려된다. 따라서 장애인, 특히 시각 또는 청각장애인을 위해 숫자, 문자, 기능키간, 중앙키와 다른키간의 시각, 청각, 또는 촉각적 차이를 충분히 제공하고, 미세한 손동작이 어려운 지체장애인이거나 기능키 반복사용에 대한 기억이 힘든 지적장애인을 위해 오류로 인해 입력된 키를 예상할 수 있고, 반복하여 사용하는 기능키에 대한 잠금기능을 제공하여 키패드 사용이 좀 더 쉽고 편리할 수 있도록 도와야 할 것이다. 키보드와 관련된 다양한 기능들은 장애학생의 스마트폰을 이용한 모바일 러닝 참여에 매우 결정적인 역할을 할 것으로 예상된다. 따라서 키패드 모드, 키패드 확대, 키패드 조명과 색상대비 등에 관련된 기능들이 다양하게 제시되고, 장애의 유형과 특성에 따라 장애학생이 그 기능을 개별적으로 선택할 수 있어 스마트폰을 이용한 모바일 러닝의 적극적인 참여와 그 효과성을 극대화 시킬 수 있도록 그 기능들이 개발되어야 할 것이다.

둘째, 화면 디스플레이의 확대 및 하이라이트와 관련하여 iOS와 안드로이드는 화면확대와 선택된 아이템 테두리선 굵기조절이나 하이라이트가 제공되지는 하나 앞서 언급되었던 바와 같이 화면확대가 다양한 크기로 제공되지 않아 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 선택된 아이템 테두리선 굵기조절이나 하이라이트도 충분히 제시되지 않아 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 따라서 다양한 크기의 화면확대 기능을 추가하여 장애인, 특히 시각장애인의 스마트폰 사용의 편리성을 높이고, 굵기조절이나 하이라이트를 통해 선택된 아이템에 대한 분명한 강조가 화면상으로 이루어져 장애인, 특히 자신이 선택한 아이템을 기억하는데 어려움이 있을 수 있는 지적

장애인이 스마트폰 사용시 발생될 수 있는 어려움을 최소화 할 수 있도록 노력해야 할 것이다. 같은 맥락에서 시각장애 학생과 지적 또는 학습장애 학생들이 스마트폰을 이용한 모바일 러닝의 효과성을 극대화 시킬 수 있도록 관련된 스마트폰의 접근성 기능을 보다 보강하는 노력이 필요할 것으로 판단된다. 또한 화면효과 및 조명과 관련하여 iOS와 안드로이드는 화면 디자인에 단순성과 일관성이 있고, 화면의 색대비와 색선명도 조정, 배경조명의 조정, 화면 배경의 제한이 가능하여 보통보다 높은 평가점수를 받았고, 이에 장애인의 스마트폰 사용이 쉽고 편리할 것으로 평가되었다. 그러나 화면상 깜박거림과 번쩍거림, 애니메이션 효과가 충분히 제한되지 않아 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 주의집중에 어려움이 있는 장애인의 스마트폰 사용시 어려움이 있을 것으로 고려된다. 특히 화면상 깜박거림과 번쩍거림의 제한 기능, 애니메이션 효과의 선택 또한 제한 기능은 눈이 쉽게 피로해질 수 있는 시각 또는 지체장애인, 주의집중에 어려움이 있는 지적 또는 정서·행동장애인의 스마트폰 사용의 효율성을 높이기 위해서 중요할 뿐만 아니라, 시각 또는 지체장애 학생, 지적 또는 정서·행동장애 학생이 스마트폰을 통한 모바일 러닝의 적극적인 참여를 위한 중요한 요인으로써 작용할 것이기에 이와 관련된 스마트폰의 접근성 기능이 반드시 제공되어야 할 것이다.

셋째, 소리 및 음성 입·출력의 음성인식과 관련하여 iOS와 안드로이드는 음성인식 기능을 제공하고 있으며, 음성인식을 통하여 기기사용을 하거나 특히 저장된 전화번호나 이름 찾기, 받아쓰기 등의 기능을 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 것으로 평가되어 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 그러나 아직 음성감지 성능이 완벽하지는 않다는 모바일 기기 개발자들의 의견을 고려해 볼 때, 조음능력이 떨어지는 지체 또는 언어장애인이 음성인식 기능을 통해 스마트폰을 보다 편리하게 사용하기 위해서는 음성감지 성능을 더 높일 수 있도록 기기개발이 이루어져야 할 것으로 고려된다. 더 나아가, 이제 스마트폰의 음성인식기능은 단순한 음성인식이 아닌, 음성이해를 통한 기능수행으로 확장되어져, 사용자의 경험으로부터 어떠한 정보를 기억하며, 무엇을 해야할지를 지시받고, 이를 수행할 수 있는 인공지능형으로 변화되고 있고, 장애인의 스마트폰의 사용 편리성을 향상시키는데 큰 변화를 줄 것으로 예상된다. 예를 들어, 2011년 10월 출시된 최신 iOS운영체제는 Siri라는 인공지능형 음성인식 기능을 제공한다. Siri는 아직 언어선택의 제한이 있지만, 사용자의 음성 인식만으로 무엇을 해야할지를 이해할 수 있고 이를 통해 메일전송, 정보검색, 날씨 및 교통확인, 길찾기, 저장된 연락처 찾기, 주식검색, 일정확인, 알람설정 등의 다양한 기능수행이 가능하다. 따라서 Siri와 같은 인공지능 시스템이 결합된 최첨단 음성인식 기능이 더 많은 스마트폰에 포함되어져 개발된다면, 장애인은 보다 편리하게 스마트폰을 사용할 수 있을 뿐 아니라 비장애인과 동등한, 폭넓은 정보 탐색이 가능해져 정보격차를 줄일 수 있어 정보취약계층에서 벗어날 수 있는 기회를 제공받을 수 있을 것이다.

넷째, 기기외형의 기기디자인과 관련하여 iOS와 안드로이드는 쉽게 잡을 수 있는 디자인이 아니며, 미세한 조정을 위한 스타일러스와 같은 보완적 수단이 추가적으로 제공되지 않아 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 이에 장애인, 특히 악력이 약하거나 미세한 손동작이 어려운 지체장애인의 기기사용이 어려울 것으로 파악된다. 또한 기기재질에 관련하여 iOS는 미끄럽지 않은 재질로 장애인의 기기사용에 불편함이 없는 편으로 보통보다 높은 평가점수를 받은 반면, 안드로이드는 약간 미끄러운 재질로 장애인의 기기사용에 불편함이 있는 편으로 보통보다 낮은 평가점수를 받았다. 마지막으로 하드웨어 키와 관련하여 iOS와 안드로이드는 자주 사용하는 기능이 기기옆면에 위치하고 있고, 약한 압력으로도 하드웨어키가 쉽게 눌러져서 보통보다 높은 평가점수를 받았지만, 그 외에, 하드웨어 키와 기기의 시각적, 촉각적 차이가 거의 없으며, 하드웨어 키가 많이 돌출되어 있지 않고, 충분히 크지 않고, 하드웨어 키들간 시각, 청각, 또는 촉각적 차이가 있지 않아 보통보다 낮은 평가를 받았다. 따라서 보편적 설계의 원리에 입각하여 비장애인 뿐 아니라, 장애인이 스마트폰을 쉽고 편리하게 사용하는데 도움을 줄 수 있어야 할 것이고(Ornella & Stephanie, 2006), 더 나아가 장애학생이 언제 어디서나 스마트폰을 활용하여 모바일 러닝에 참여할 수 있도록 기기외형에 대한 장애유형에 따른 요구조사와 사용성 검사를 실시하고, 스마트폰 개발시에 이를 적용할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

다섯째, 기기작동안내와 관련하여 iOS와 안드로이드는 입력과 작동상태에 대한 시각, 청각, 또는 촉각적 정보 제공을 충분히 제공되는 편으로 보통보다 높은 평가점수를 받았지만, 기기사용에 대한 메시지 제공, 모든 기능에 대한 이해하기 쉬운 시각적, 직관적 정보 제공, 이해하기 쉬운 간단한 문장으로 된 사용설명 제공에 관해서는 보통보다 낮은 평가점수를 받았고, 이에 장애인, 특히 지적능력이 떨어지는 장애인이 스마트폰을 사용하는데 어려움이 있을 것으로 예상된다. 따라서 기기사용에 대해 이해하기 쉬운 메시지를 가급적 간단한 문장으로, 시각적, 직관적 정보제시의 방법을 통해 전달하려는 노력을 시도해야 할 것이다.

마지막으로 외부기기 연결에 관해서는 iOS와 안드로이드는 표준화된 연결 포트가 제공되어 청취관련 기기, 컴퓨터 관련 기기와의 연결이 쉬운 것으로 평가되어 보통보다 높은 평가점수를 받았다. 그러나 iOS는 핸드프리기기, 보청기, Textphone, TTY, TTD, 점자키보드, 확대키보드 등과 같은 보조공학기기와의 연결에 관한 정보와 연결을 위한 기능을 제공하고있으나 반면 안드로이드는 이와 관한 기능이 부족한 것으로 평가되었다. 보조공학기기와의 연결에 관련된 기능은 장애인, 특히 시각 또는 청각장애인의 스마트폰 사용, 시각 또는 청각장애 학생의 스마트폰을 통한 모바일 러닝 참여에 핵심적인 요소가 되므로, 장애유형과 정도에 따라 스마트폰 사용시 필요한 보조공학기기가 무엇인지를 파악하고 이를 스마트폰과 무선 또는 유선으로 연결하거나 인스톨하는데 어려움이 없도록 스마트폰 개발이 이루어져야 할 것이다.

이러한 결과를 종합해 볼 때, 스마트폰 운영체제인 iOS와 안드로이드의 접근성 기능과 만족도 수준은 키보드의 문자입력, 통화, 충전기와 관련된 기능을 제외하고 대체적으로 낮은 편인 것으로 평가되어, 장애인이 비장애인과 아무런 격차 없이, 스마트폰의 적극적 사용을 통해 정보에 쉽게 접근하고 이용하기는, 더 나아가 장애 학생이 비장애학생과 아무런 격차 없이, 스마트폰을 활용한 모바일 러닝에 적극적으로 참여하여 학습의 효과성을 높이는 것은 다소 어려울 것으로 판단된다.

우리 사회에서 장애인은 분명 스마트폰의 주사용자가 아니고, 그 요구수준도 비장애인에 비해 상대적으로 낮다. 따라서 장애인을 고려한 스마트폰의 접근성 기능을 연구하고, 개발하며 이를 적용시키기 위한 많은 노력들을 최대 이익창출을 위해서 하루가 다르게 업그레이드되는 정보통신기술을 적용한 스마트폰을 개발해야 하는 기업에게 전적으로 기대하는 것은 현실적으로 매우 어려운 일이다. 실제 본 연구의 조사과정에서 나타났듯이 많은 모바일 기기 개발자들은 스마트폰 기기의 다양한 기능들을 충분히 파악하고는 있었지만, 그 기능들을 장애인을 위한 스마트폰의 접근성 기능이 보다는 단지 모바일 기기의 편의성과 신속성과 관련된 기능으로 고려하고 있었고, 국내외 장애인 접근성 관련 법에 대한 지식이 매우 부족한 것으로 나타났다(<표 1>의 접근성 관련지식 결과 참조). 그러나 점점 확대되어지는 최첨단 정보통신 사회 속에서 스마트폰과 같은 최첨단 모바일 기기의 접근성 기능의 확대가 장애인의 모바일 기기 사용을 촉진시키고 이를 통해 장애인의 삶의 질을 크게 향상시킬 수 있고, 장애인의 모바일 기기 사용의 접근성 보장은 이들에게 편의를 제공하는 것이 아닌 이들의 권리라는 사실에 대한 기업의 인식개선이 이루어지고, 기업이 적극적으로 모바일 기기의 접근성 기능과 서비스 개발에 주력하는 주체자로서 책무성과 기업 윤리의식을 가질 수 있는 사회 환경을 마련해야 할 것이다(디지털타임즈, 2010.9.18). 또한 국가가 다양한 정책적, 재정적 지원을 지속적으로 제공하여 기업이 보다 적극적으로 모바일 기기의 접근성 기능과 서비스를 장기적으로 연구, 개발하고 투자할 수 있는 연구개발 여건을 마련해야 할 것이다. 예를 들어, 2010년 지식경제부는 복지연계형 QoLT(Quality of Life Technology), 즉 ‘삶의 질을 위한 기술’ 4개년 사업을 마련하고, 그 연구과제 중의 하나로 ‘장애인 접근권을 위한 유니버설 소프트웨어 인프라 개발 및 적용 단말 상품화’ 과제를 지원하였다(전자신문, 2010.4.26). 이러한 지원을 통해 삼성전자는 장애인의 접근성을 지원할 수 있는 소프트웨어를 제작할 수 있는 소프트웨어 개발 플랫폼과 접근성을 개선한 소프트웨어를 탑재한 단말기 개발을 추진하였고, 보조공학기기의 유무선 연결을 가능하게 해주는, USB 포트가 추가된 태블릿 PC를 개발하였다(동아일보, 2011.4.13). 이러한 장애인을 위한 모바일 기기의 접근성 기능 개발을 위한 구체적인 국가의 지원들이 기업의 규모를 막론하고 많은 기업들, 다양한 연구자들에게 제공되어야 할 것이고, 또한 단기지원으로 그치는 것이 아닌 중장기 지원계획을 통해 지속적으로 제공되어야 할

것이다. 뿐만 아니라 이러한 지원을 통해 장애인의 접근성을 지원하는 모바일 기기를 활용하여 장애인의 삶의 질이, 더 나아가 장애학생의 모바일 러닝을 통한 학습능력이 얼마나 향상되었는지에 대한 구체적인 정보공유를 통해서 보다 많은 기업과 연구자들이 관련 연구에 관심을 갖고 참여할 수 있도록 사회 환경을 조성해야 할 것이다.

한편, 장애인을 위한 스마트폰의 접근성에 관한 기업의 인식개선을 위해 국가는 앞서 언급되었던 미국의 '21세기 통신 및 비디오 접근성 법' 과 같이 법률 및 정책적 차원에서 준수해야 하는 접근성 기준들을 명시적으로 제시해야 할 것이다. 앞서 언급한 바와 같이 스마트폰 접근성 기준은 국내에 아직까지 마련되어 있지 않다. 따라서 2007년 제정된 휴대전화 키패드 접근성 지침, 2010년 제정된 웹 콘텐츠 접근성 지침, 2011년 추진 중인 모바일 애플리케이션 접근성 기준안과 같이 체계적인 개발과정을 거친 스마트폰 접근성 기준이 조속히 마련되어야 할 것이다(디지털타임즈, 2011.9.13; 전자신문, 2010.4.26). 더 나아가 개발된 스마트폰 접근성 기준은 하루가 다르게 빠르게 변화되고 있는 스마트폰 개발시장의 흐름에 발맞추어 계속적으로 검토되면서 보완, 수정이 이루어져야 할 것이다.

또한 스마트폰 개발 기업은 접근성 기능을 가진 스마트폰을 개발할 때 시각 또는 청각 장애인에게만 초점에 맞추는 것이 아니라, 모든 장애인들의 요구를 폭넓게 조사하고, 그들의 요구를 충족시킬 수 있는 스마트폰 접근성 기능이 무엇인가에 대한 분명한 파악 후에, 이를 반영할 수 있어야 할 것이다. 물론 모든 장애인을 만족시킬 수 있는 스마트폰을 개발하는 것은 현실적으로 불가능한 일이다. 그러나 많은 장애인의 스마트폰 사용에 반드시 필요한 접근성 기능이 무엇인지에 대한 실제적인 파악이 제대로 이루어지지 않은 채, 장애에 대한 비전문적 수준의 일률적인 가정을 토대로 하여 개발된 스마트폰은 장애인의 스마트폰 사용을 위한 실효성 있는 기기가 될 수 없다. 따라서 장애인이 사용하기 쉽고 편리한 스마트폰 개발을 위해서 시각 또는 청각 장애인 뿐 아니라 가능한 많은 장애인의 요구를 조사, 이를 분석해야 할 것이고, 스마트폰을 개발하는 과정 중에도 장애인이 스마트폰을 실제로 사용하는데 문제가 없는지를, 또한 다양한 유형의 장애를 가진 장애학생이 스마트폰을 이용한 모바일 러닝에 참여하는데 문제가 없는지를, 지속적인 사용성 검사를 통해 점검하여 그들의 요구에 맞는 스마트폰 개발이 이루어질 수 있어야 할 것이다.

추후연구에서는 본 연구에서 개발한 스마트폰 접근성 기준을 토대로 다양한 장애유형을 가진 장애인을 대상으로 한 스마트폰 사용성 검사, 특히 장애학생의 모바일 러닝을 위한 교육 애플리케이션 사용시의 스마트폰 사용성 검사를 실시한 후, 그 결과를 통해 스마트폰 접근성 기능에 대한 그들의 의견과 요구를 수렴하여, 종합적이고 실질적인 스마트폰 접근성 기준을 마련해야 할 것이다. 이러한 추후연구들을 통해 마련된 장애를 고려한 스마트폰 접근성 기준은 장애인이 실생활 속에서 효과적으로 사용할 수 있는 스마트폰을, 또한 장애학생들이 모바일 러닝을 위해 효과적으

로 사용할 수 있는 스마트폰을 정부, 기업, 연구자들이 서로 협력하여 개발하는데 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

참고문헌

- 구상희, 이현희 (2010). 노약자 및 장애인을 위한 스마트폰 기반 모바일 케어 서비스 모델의 제안. **재활복지**, 14(3), 19-40.
- 김진수 (2009). **액티브시니어(Active senior)를 위한 차세대 이동통신단말기 디자인에 관한 연구(Smart phone 중심으로)**. 석사학위 논문, 홍익대학교 산업미술대학원.
- 김태일, 도수관 (2005). 장애인과 비장애인의 정보격차 분석. **사회복지정책**, 21, 341-365.
- 동아일보 (2011.4.13). **이상목 교수, 스마트기기를 쓰다**.
http://news.donga.com/3/all/20110413/3_6386911/1. 2011년 10월 20일 열람.
- 동아일보 (2011.7.26). **태블릿 PC로 열리는 스마트 에듀케이션(e-러닝) 시대**.
<http://it.donga.com/newsbookmark/6315/>. 2011년 9월15일 열람.
- 디지털타임스 (2011.9.13). **미국 장애인 접근성 논의, 한국 기업 적극 참여해야**.
http://www.dt.co.kr/contents.htm?article_no=2011091402012069600002.
 2011년 10월 10일 열람.
- 디지털타임스 (2011.9.18). **스마트폰, 장애인 소외 없애야**.
http://www.dt.co.kr/contents.htm?article_no=2011091902012251600001.
 2011년 10월 10일 열람.
- 박한진 (2010). **저시력 2, 3급 유저 관점에서 본 스마트폰 포털 사이트의 웹 접근성 연구 (모바일 웹 접근성 디자인)**. 박사학위 논문, 국민대학교 테크노디자인전문 대학원.
- 전자신문 (2010.4.26). **삼성전자, 서울대와 장애인용 휴대폰 만든다**.
<http://www.etnews.com/news/detail.html?id=201004250013>. 2011년 10월 15일 열람.
- 아시아경제(2011.9.21). **안드로이드폰 점유율 70%, 아이폰은 20%**.
<http://media.daum.net/digital/it/view.html?cateid=1077&newsid=20110921075414918&p=akn>. 2011년 9월 30일 열람.
- 우홍욱, 서유진 (2010). 학습장애 학생의 m-러닝을 위한 수학교육 애플리케이션 특징분석 및 개발방향 모색. **특수교육**, 9(2), 123-164.
- 이데일리 (2011.9.21). **안드로이드 국내 스마트폰 점유율 70%**.
<http://etms.edaily.co.kr/vod/edailyTV/player/Ver2011/VodViewer.asp?key=47477>. 2011년 9월 30일 열람.
- 이성일, 이효상 (2000). **장애인의 정보통신기기 활용을 위한 보편적 설계 지침**. 대한인간공학회 학술대회논문집.
- 이재웅 (2009). **장애인 정보격차 현황 분석 및 정책 제언**. 한국지역정보개발원.

- 이필재 (2010). 유비쿼터스 시대의 장애인 정보접근에 관한 법제도. *한국위기관리논집*, 6(1), 184-200.
- 이희진 (2011). *스마트폰 기반 중국어 교육어플리케이션 기획 및 제작연구*. 석사학위 논문, 이화여자대학교 외국어특수교육대학원.
- 채광조 (2003). *장애인을 위한 PDA 인터페이스 강화 방안*. 석사학위 논문, 인천대학교 정보통신대학원.
- 최재하, 윤양택 (2004). *시각장애인을 위한 무선 인터넷 사용자 인터페이스설계지침*. 한국 컴퓨터정보학회 논문집.
- 한국정보화진흥원 (2011). *웹 접근성 품질인증 심사가이드*.
<http://www.nia.or.kr/Index.aspx?PortalID=ko>. 2011년 9월 30일 열람.
- 행정안전부 (2011). *정보문화 실태조사결과발표*. 한국개발연구원.
- 홍경순, 민홍기 (2011). 유비쿼터스시대의 장애인 정보통신 접근성 제고에 관한 연구. *재활복지*, 15(1), 229-254.
- 황현규 (2010). *디지털 디바이드, 모바일시대의 정보격차 현상*. 석사학위 논문, 고려대학교 언론대학원.
- Debevc., Verlic., Kosec., & Stjepanovic. (2007). How can HCI factors improve accessibility of m-learning for persons with special needs? *Lecture Notes in Computer Science*, 4556, 539-548. DOI: 10.1007/978-3-540-73283-9_60
- Huang, Y., Lin, Y., & Cheng, S. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education*, 54(1), 47-58.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. T. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-244.
- Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2008). An overview of mobile assisted language learning: From content delivery to supported collaboration and interaction. *European Association for Computer Assisted Language Learning*, 20(3), 271-289.
- Lan, Y., Sung, Y., & Chang, K. (2007). A mobile-device-supported peer-assisted learning system for collaborative early EFL reading. *Language Learning & Technology*, 11(3), 130-151.
- Lan, Y., Sung, Y., & Chang, K. (2009). Let us read together: Development and evaluation of a computer-assisted reciprocal early English reading system. *Computers & Education*, 53(4), 1188-1198.
- Levy, M., & Kennedy, C. (2005). Learning Italian via mobile SMS. In Kukulska-Hulme, A. & Traxler, J. (eds.). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers* (pp. 76-83). London: Taylor & Francis.
- Lu, M. (2008). Effectiveness of vocabulary learning via mobile phone. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6), 515-525.

- Ornella, P., & Stephanie, B. (2006). *Universal design for mobile phones: A case study*. Article presented in Computer Human Interaction Conference.
<http://www.docstoc.com/docs/49348289/Universal-Design-for-Mobile-Phones-A-Case-Study>. 2011년 8월 1일 열람.
- Thornton, P., & Houser C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning* 21(3), 217-228.

Analysis of Accessibility Functions and Accessibility Levels of Smartphone for People with Disabilities

Seo, You Jin

Soonchunhyang University

<Abstract>

Even though there is a consideration of the importance of mobile accessibility, an investigation of accessibility functions of mobile devices and their accessibility level has been not conducted yet. In this study, two smartphone operation systems, iOS and Android, were selected and their accessibility functions and accessibility level were investigated based on a survey with mobile device developers. As results, excepts for the functions related with keyboard, operation, and battery, the accessibility functions of iOS and Android and their accessibility level were pretty low. Several ways to improve accessibility functions and accessibility level of smartphone were discussed.

Key Words

: Smartphone, Accessibility, Mobile Device

논문 접수: 2011. 11. 04 심사 시작: 2011. 11. 10 게재 확정: 2011. 12. 26