



User Tolerance on Switching Performance of Touchscreen Interfaces in Smart Devices

JaeMyung Lee, Ju-Hwan Lee*

Department of Newmedia, Korean-German Institute of Technology

ABSTRACT

The present study has tried to find out the users' tolerance levels when they use touchscreen swipe interaction on the conditions of content type, screen size, and stability situations. For this purpose the present study was conducted in the two experimental settings: the user tolerance levels with three screen sizes(4, 7, 10 inch) and three content types(text, image, home-screen) were measured in the sitting condition and the walking condition. Five levels of screen switching performance from 0.1 sec to 0.5 sec was designed and picked which setting the participants felt uncomfortable to use. As the result, most of participants generally noticed the difference of screen switching lag by their touch input from about 0.3 sec. To each independent variables, the participants showed the tolerance levels go higher when more text information is in content and the display is bigger. For the feature of smart devices, many users are frequently used in the walking situation. We checked if there is difference between the sitting and walking conditions. In the comparison, when they were walking the tolerance levels were higher.

© 2014 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Smart-phones, Smart devices, Touchscreens, Interaction design, Tolerance, Media contents

ARTICLE INFO: Received 10 September 2014, Revised 10 October 2014, Accepted 10 October 2014.

*Corresponding author is with the Department of NewMedia, Korean-German Institute of Technology, 99, Hwagok-ro 61, Gangseo-gu, Seoul, 157-030, KOREA.
E-mail address: jhlee@kgit.ac.kr

1. 서론

최근 남녀노소를 불문하고 현대인들의 삶 속에는 무한한 기능적 가능성을 특징으로 하는 스마트

폰(smart-phones)이 깊숙이 들어와 우리가 스마트폰 시대를 살고 있다고 해도 과언이 아니다. 매일 같이 스마트폰에 내장된 알람기능으로 눈을 뜨고, 출근을 위한 대중교통을 검색하거나 교통상황에 따른 빠른 길을 확인하며, 친구들과 문자메시지로 대화하고, 중독성 있는 게임을 하며 잠들 때마저도 머리맡에 두고 자는 등 스마트폰은 늘 우리의 주위에 있다. 애플(Apple)의 아이폰(iPhone)이 등장한 이후 스마트폰 산업의 급격한 팽창으로 2012년 현재 시장에는 약 80개의 크고 작은 제조사들에서 출시된 1700여종의 스마트폰이 출시되었다[1]. 미국의 시장조사 전문기관인 Strategy Analytics에 따르면, 2013년 기준 한국의 스마트폰 보급률은 세계 최고 수준인 79.5%에 이를 것이라고 예상했다[2]. 이런 스마트폰의 시대가 도래하면서 일어난 가장 큰 변화는 터치스크린 인터페이스(touchscreen interfaces)의 대중화이다.

가격 및 내구성을 고려해 예전의 개인휴대단말기(PDA)에서 주로 사용하던 감압식 터치(resistive touch)가 정전식 터치(capacitive touch)로 변경되면서 터치 개념이 누르는 것에서 만지는 것으로 변화되었다. 또한 개념의 변화와 동시에 소프트웨어와 하드웨어의 발전으로 반응속도가 크게 개선되면서 PC에 준하는 반응속도를 갖게 되었다. 하지만 스마트폰 기술이 계속 발전하면서 상황 인지(context awareness)와 같은 고도화된 사용자경험(user experience)을 제공하기 위해서는 속도 및 성능에 대한 희생이 필요하다. 특히 센서들을 대기시키거나 램(RAM)에서 여러 가지 기능들을 상주시키게 되는 경우, 스마트폰의 속도는 많이 느려지게 된다. 본 연구는 이렇게 변화해가는 스마트폰 산업에서의 사용자경험 이슈들 가운데 터치 입력에 대해 어느 정도의 반응속도가 최소한으로 보장되어야 하는지를 사용자의 인식을 기준으로 실증적인 평가를 진행하고자 하였다.

특히 스마트 기기들은 비슷한 성능을 갖고 있지만 디스플레이 화면의 크기에 따라 다른 사용성을 가질 수 있다. 10인치 급의 태블릿은 50%이상의 사용자가 집 밖보다는 집 안에서 더욱 많이 사용하는 형태가 조사된 바 있다[3]. 삼성, 아마존 등 안드로이드 제조사의 7인치 급 제품은 이보다 나은 이동성을 제공하면서 스마트폰, 태블릿과는 조금 다른 사용 환경을 제공하여 또 다른 시장을 만들어 내었다. 북미 시장에서는 이 시장을 폰과 태블릿의 합성어인 파블릿(phablet)이라는 신조어로 정의하여 부르고 있다. 또한 애플의 아이패드 미니 출시는 해당 디스플레이가 갖는 시장의 가능성을 염두에 두고 제품군을 확장한 것이다. 동일한 콘텐츠더라도 다른 화면에서 사용자들이 어떻게 다르게 받아들이는지, 성능에 대한 니즈는 어떻게 다른지에 대한 연구가 필요하다.

이러한 측면에서 본 연구는 스마트 기기의 화면 크기에 따라 서로 다른 사용경험의 가능성을 확인하기 위해 화면크기에 따른 화면전환 성능에 대한 사용자들의 평가를 분석하고자 하였다. 또한 화면크기와 상호작용의 가능성이 있는 요인들로서 사용 콘텐츠의 종류와 스마트 기기의 사용맥락에 대한 효과를 함께 평가하였다. 이를 통해 스마트 기기의 사용성 및 사용경험(UX) 향상을 위한 주요 요인들을 파악하고, 그 디자인 방향성을 결정하는데 필요한 가이드라인을 제시하고자 한다.

2. 연구 배경

2.1 스마트 기기의 사용자경험 고도화

스마트 초기의 시장에서는 제조사간 사용자경험(UX)의 차별성을 두려는 시도로 대부분 독특한 애니메이션을 구현하거나, 다른 서비스를 쉽게 연결해 주는 데에 그쳤다. HTC의 Sense UI 시리즈나

삼성전자의 Touchwiz, Motorola의 Motoblur 등 각 제조사를 대표하는 유저 인터페이스(UI)들은 날씨의 독창적인 애니메이션 표현이나 페이스북(Facebook)이나 트위터(Twitter) 같은 SNS(social networking services)의 위젯 등을 제공해주는 수준이었다.



A) Samsung Nexus B) Apple iPhone C) Nokia Windows Phone

그림 1. 스마트폰 제조사 및 OS에 따른 사용경험의 차이
Figure 1. User experience between the manufacturers and OS of smartphones

지금은 삼성전자나 LG전자, 팬택 등의 제조사에서 나오는 최신 휴대폰들은 멀티태스킹(multi-tasking) 기능들을 구현하고 있다. 안드로이드 프레임워크(Android framework)의 한계를 깨고 독자적인 규격으로 제품을 차별화하기 위해서 사전기능, 동영상 및 음악 재생 기능, 메모장 등 다양한 제조사의 애플리케이션(application)을 멀티태스킹으로 제공하고 있다. 또한 기존에는 고려되지 않던 홈 스크린(home-screen)이나 갤러리(gallery) 등에도 다양한 표현기법들을 적용하면서 유려하고 차별화된 제조사별 고유의 사용자경험을 제공한다<그림 1>. 안드로이드뿐만 아니라 애플의 iOS와 마이크로소프트(Microsoft)의 새로운 윈도우즈(windows)가 거듭 개선되면서, 기존 삼성전자 및 모토로라 등이 참여하는 리눅스기반 모바일 플랫폼 공동개발기구(LiMo)가 주도하는 Tizen 등의 모바일 OS시장 다변화가 일어나면서 스마트폰은 새로운 고도화된 시대가 열릴 준비를 하고 있다.

2.2 스마트 기기의 반응속도

스마트 기기의 화면에서 다양한 표현의 등장은 전반적으로 사용자경험(UX)에 좋은 영향을 미치지만, 이를 구현하기 위해선 CPU 및 GPU, RAM 등 많은 하드웨어 및 적합한 소프트웨어의 설계에 상당한 비용과 노력이 뒷받침 되어야 한다. 특히 시장이 고해상도의 디스플레이로 넘어가면서 일부 구현물은 성능 저하를 일으키기도 한다.

스마트폰에서의 반응속도는 우선 CPU 및 GPU의 처리 속도, 가용한 RAM의 상황, 그리고 표현해야 하는 정보의 양으로 결정된다. 표현해야 하는 정보의 양은 디스플레이의 해상도와 정비례하는데, 이는 DPI(혹은 PPI, 인치당 표현하는 도트(dots) 혹은 픽셀(pixel)의 양)이 올라가면서 한 번에 기기 표현해야 하는 내용이 증가하기 때문이다.

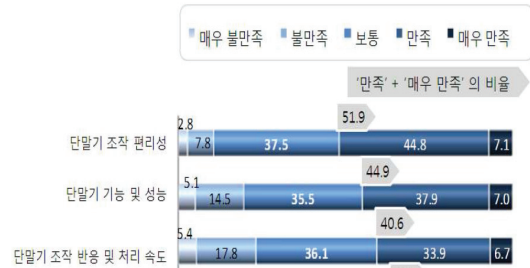


그림 2. 스마트폰 이용 만족도(%) [4]
Figure 2. User satisfaction of smartphones [4]

각 제조사에서 만들어내는 다양한 기술들은 시장에서 마케팅 요소로 많이 사용되었지만, 시장의 침투율은 생각보다 낮았다. 새로운 기능들이 시장에서 성공적으로 안착하기 위해서는, 소비자들의 눈높이에 맞는 사용성이 수반되어야 한다. 소비자의 눈높이에 맞는 사용성은 가장 먼저 성능의 확보가 중요하다. <그림 2>의 2013년 1월 발표된 한국인터넷진흥원의 조사 결과에 따르면[4], 스마트폰 사용에 대한 만족 이유는 단말기 조작 편리성이

51.9%로 가장 높았다. 이어 단말기 기능 및 성능(44.9%), 단말기 조작반응 및 처리속도(40.6%)이다. 즉, 아무리 우아하고 아름다운 기능일지라도 사용자가 기다리게 되는 순간 매력은 반감된다.

시장과 기술은 급변하였으나 콘텐츠를 소비하는 방법은 크게 변화하지는 않았다. 특히 인간의 감각기관을 통해 정보를 제공하는 가장 대표적인 방법인 텍스트와 이미지가 그러하다. 스마트 기기에서도 각 문화권에서 문자열을 독해하는 방식을 그대로 승계하여 첨단 디스플레이에서 예전의 방식 그대로 하나하나의 문자를 출력하고 있다. 또한 디지털로그(DigiLog)라는 언어도 탄생하면서 아날로그의 감성을 디지털에서 더욱 포용하려 하고 있다.

2.3 이전연구 분석

본 연구는 스크린의 크기, 콘텐츠의 종류, 스마트 기기의 사용상황을 주요 변수로 비교하고자 하는 연구인데, 해당 항목을 복합적으로 다루는 연구는 찾기 어려웠다. 다만 스크린의 크기와 사용자 인터페이스(UI)의 사용성에 관한 연구 등에서 유사한 접근을 찾을 수 있었다[5].

화면을 조정하는 사용 장면에서 일반적으로 작은 화면이 큰 화면보다 사용하기 어려웠다[6]. 해당 연구는 PDA시절 240x320 크기와 600x800 크기인 해상도가 다른 두 화면을 18인치 LCD 상에서의 실험인데, 현재의 스마트폰 사용 조건과는 차이가 있으나 소비자가 작은 화면에서 행동하는 특성을 통계적으로 정리하였다. 그 외에 텍스트를 읽기 위해 더 많이 탐색을 한다거나[7] 인터넷 검색작업을 수행하는데 작은 화면에서 더 느리다는 연구[8]도 이를 뒷받침한다. 본 연구에서는 해상도보다는 물리적인 화면의 크기를 중심으로 접근하여 기존의 연구와 비교해 보고자 한다.

한편 소비자가 이동하며 스마트 기기를 사용하

는 상황에서는 집중력이 분산될 것이다[9]. 집중력이란 외부로부터 들어오는 여러 자극들을 분류하여 여러 가지 자극 중에서 어느 하나를 선택하고 다른 것을 억제하는 작용이라고 알려져 있다[10]. 주변의 상황이 변하고 이를 인지하여 안전하게 걷는 작업과 화면 내의 콘텐츠에 집중해야 하는 상황에서는 사용자의 화면전환속도에 대한 허용수준이 다를 것으로 예상할 수 있다. 이는 다양한 공간과 사용상황에 따른 스마트 기기에 대한 사용자 반응특성에 기반한 적응적 화면 디스플레이(adaptive screen display)를 가능하게 하는 중요한 가이드라인의 의미를 지니게 된다[11].

3. 실험

3.1 연구 가설

가설 1. 실험 참가자는 디스플레이의 크기 차이에 따라 화면전환 속도에 대한 허용수준에 차이를 보일 것이다. 디스플레이의 크기가 다르면, 이에 대한 사용자의 인식이 달라지기 때문에 허용수준에 차이가 있을 것으로 예상된다. 또한 노출되는 콘텐츠의 종류에 따라서 받아들이는 정보의 양과 질이 변경되기 때문에 허용수준에 차이가 있을 것이다. PDA와 PC를 이용해 메뉴의 사용속도를 측정 하였던 이전 연구[6]에서는 작은 화면에서 반응이 느린 결과가 있었다. 특히 문자 정보를 중심으로 진행된 실험에서 유의미한 결과가 나타났다[7,8].

가설 2. 이동 중 사용하는 경우, 정지 중인 상태보다 높은 허용 수준을 보일 것이다. 스마트기기의 특성상 이동하며 사용하는 경우가 많은데, 참가자가 정지되어있는 상태에서의 사용과 주의가 분산되거나 신체적 움직임이 지속적으로 발생하는 이동 중과 같은 상태에서 밀기(swipe) 인터랙션에 대한 사용자들의 허용수준 차이가 있을 것이다.

3.2 실험 설계

실험은 (1)스마트 기기 콘텐츠의 종류와 (2)디스플레이의 크기를 독립변인으로 정하고, 사용자의 터치에 따른 화면전환 버벅임(touch lag)의 허용수준을 종속변인으로 측정하며, 사용상황에 따른 시각적 민감도나 주의분산으로 인한 허용수준의 차이를 예상하여 (3)정지상태와 이동상태를 포함하는 사용상황을 독립변인으로 추가하여 3요인 반복측정설계 (Three-way repeated measure design)로 계획되었다. 즉 세 독립변인들은 참가자 내 변인 (within-subject variables)으로 설계되어 총 20명의 참가자를 대상으로 진행되었다.

독립변인은 콘텐츠 종류의 경우 스마트폰에서 사용자가 가장 많이 접하는 사진 전환, 문자 전환, 그리고 홈스크린 전환으로 설정하였고, 디스플레이 크기의 경우 약 4인치, 약 7인치, 약 10인치의 3가지 수준으로 구분하였다. 또한 스마트 기기의 사용 상황을 독립변인으로 2종류의 다른 실험상황을 진행하였다. 첫 번째 상황은 정지하여 앉거나 서서 스마트 디바이스를 사용하는 안정된 상태에서 진행하였고, 두 번째 상황은 스마트 디바이스의 또 다른 사용환경인 이동 중, 즉 걸으면서 사용하는 상태에서 진행하였다(그림 3). 각 실험상황에서 사용된 기기 및 콘텐츠는 동일하였다.

각 콘텐츠 및 디스플레이에서 사용자는 준비된 콘텐츠를 좌/우로 스크롤하는 작업을 각 4회 반복한다. 시간차는 0.1부터 0.5까지 0.1의 단위로 설정하였으며, 실험 참가자에게 구성된 내용을 랜덤으로 테스트하여 각 테스트 이후 반응을 기록하였다. 시간차에 대해서는 더 세밀한 구분이 가능하지만 현재 최신 스마트 기기에서 애니메이션을 제외한 화면 전환이 0.5초 전후로 이루어지는 것을 기준으로 0.1 단위의 5회 구성을 진행하였다. 5회 테스트를 통해 어느 시점에서 불편하다고 느끼는지 실험

이후 분석을 진행하였다.



그림 3. 정지상태(좌)와 이동상태(우)의 실험 상황
Figure 3. Sitting condition(left) and walking condition(right) in the experimental setting

3.3 실험 결과

가설 1. 실험 참가자는 디스플레이의 크기와 콘텐츠의 종류에 따라 허용 수준에 차이를 보일 것이다: 지지됨(디스플레이 크기, $F(2,38)=4.198, p<.05$; 콘텐츠 종류, $F(2,38)=10.415, p<.01$).

정지상태와 이동상태, 모두 디스플레이의 크기가 클수록 높은 허용 수준을 보였다. 큰 화면을 사용할 경우 다량의 정보를 입수할 것으로 예측이 되어, 어느 정도 참을 수 있다는 참가자의 의견도 있었다. 또한 이미지나 홈스크린에 비해 텍스트에 대한 허용수준이 상대적으로 높게 나타났다.

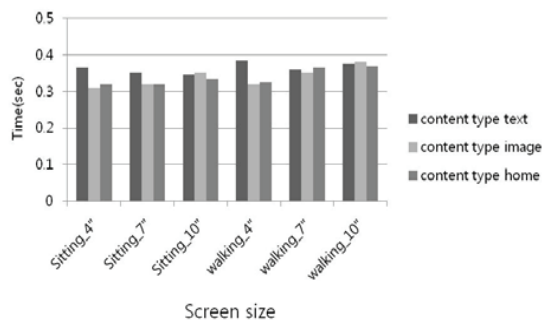


그림 4. 디스플레이 크기(screen size: 4", 7", 10"), 콘텐츠 종류(text, image, home-screen), 사용상황(sitting, walking)에 따른 화면전환의 허용수준
Figure 4. User tolerance levels on screen switching performance by screen sizes, content types, and stability conditions

이는 콘텐츠의 종류에 따른 화면전환 성능에 대한 사용자 반응이 다르며, 특히 텍스트와 같이 응집된 화면 이미지를 이루지 않는 콘텐츠에 대한 민감도가 다소 낮은 경향을 나타낸다(그림 4와 5 참조).

가설 2 이동 중 사용하는 경우 정지 중인 상태보다 높은 허용수준을 보일 것이다: 지지됨 ($F(1,19)=11.366, p<.01$).

실험 참가자 중 대부분은 이동시 바닥에 놓여있는 물체들이나 의자 등 이동에 필요한 주변환경에 대한 주의가 지속적으로 분산되었다. 실제로 모바일 기기를 사용하는 환경에서도 이동 중 주변 장애물에 주의하기 위해 인지적 노력이 필요하기 때문에 비슷한 상황이 연출될 것이다(그림 4와 5 참조).



그림 5. 사용상황(sitting, walking)에 따른 디스플레이 크기(screen size: 4", 7", 10")와 콘텐츠 종류(text, image, home-screen)의 화면전환 성능 허용수준 (단위: 초)
Figure 5. User tolerance levels of screen sizes & content types according to stability conditions (unit: sec)

4. 결론

본 연구에서는 콘텐츠의 종류, 화면의 크기에 따른 화면전환 성능에 대한 사용자 허용수준을 확인하였다. 실험 결과들을 종합해보면, 다음의 상황일 경우 같은 성능이더라도 사용자의 허용수준이 높을 수 있다고 보인다. 첫째, 이동 중이거나 대화중 같이 다른 행동을 하여 주의가 분산되는 상태에서 해당 기능을 사용하는 경우, 둘째, 스마트 기기의

스크린 크기가 큰 경우, 셋째, 표현하는 정보에 텍스트의 양이 많은 경우이다.

작은 화면에서 이미지 중심의 서비스나 기술을 사용자가 완전히 집중하는 상태에 사용하는 경우라면 터치스크린 화면전환 성능에 굉장히 민감하게 반응한다는 의미가 된다. 스마트 기기 시장에는 다양한 스크린 크기가 있으나 사용자 특성이나 콘텐츠에 따라 높은 수준의 성능을 제공할 필요가 있다. 특히 새로운 기술이나 서비스를 제공하는 경우 그 대상에 대하여 명확하게 설정하고 성능의 목표를 정해야 한다.

스마트 기기의 사용상황에 대한 깊은 차이도 주목할 부분이다. 걷는다는 행위는 이번 실험에서 집중이 흩어지는 것과 동일한 효과를 가정하고 실험을 진행하였다. 향후 연구에서는 집중이 유지되는 걷기와 집중이 분산되는 걷기를 별도의 상황으로 설계하여 연구를 진행하면 물리적인 이동과 심리적인 주의분산에 대한 허용수준에 차이를 세부적으로 확인할 수 있을 것이다.

또한 본 연구는 화면전환에 초점을 맞추어 진행되었으나 폴더 열기나 탭 화면 전환 등 다양한 인터렉션 부분에서도 동일한 결과가 나오는지 분석해 볼 필요가 있다. 마지막으로 홈스크린은 텍스트가 포함된 이미지이지만 실험 대상이 스마트폰 사용에 익숙한 경우 이미지와 매우 유사한 허용수준을 보였다. 텍스트와 이미지가 섞여있는 콘텐츠의 경우 텍스트/이미지와 어떻게 다른 반응을 보일지에 대한 실험도 추가 연구가 필요하다. 또한 텍스트 내, 이미지 내에서 실험 참가자의 흥미가 높은 콘텐츠와 낮은 콘텐츠를 설정하여 관심도의 차이에 따른 허용수준의 차이도 추후 연구해 볼 필요가 있을 것이다. 평가 참가자의 규모 또한 보다 많은 대상으로 확대하여 그 일반화 가능성을 높일 필요가 있다. 이러한 향후의 연구에서 애니메이션에서 발생하는 버벅임(touch lag)의 허용수준에 대

한 다양한 사용자 특성과 사용상황에 따른 종합적인 조사를 진행한다면 보다 구체적인 인간 중심적 스마트 기기 개발 및 디자인 가이드라인이 가능할 것이다.

References

[1] GSMARENA, <http://www.gsmarena.com>

[2] Strategy Analytics, <http://www.strategyanalytics.com/>

[3] H. Muller, J. Gove, and J. Webb, *Understanding tablet use: a multi-method exploration*, Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services, pp. 1-10, 2012.

[4] Korea Internet & Security Agency(KISA)'s survey of smartphone use in the second half of 2012, http://www.kisa.or.kr/notice/pressView.jsp?mode=view&p_No=8&b_No=8&d_No=1040

[5] R. Harrison, D. Flood, and D. Duce, *Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model*, Journal of Interaction Science, Vol. 1, No. 1, pp. 1-16, 2013.

[6] L. Findlater, and J. McGrenere, *Impact of screen size on performance, awareness, and user satisfaction with adaptive graphical user interfaces*, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1247-1256, 2008.

[7] A. Dillon, J. Richardson, and C. McKnight, *The effects of display size and text splitting on reading length text from screen*, Behaviour and Information Technology, Vol. 9, No. 3, pp. 215-227, 1990.

[8] M. Jones, G. Buchanan, and H. Thimbleby, *Improving web search on small screen devices*, Interacting with Computers, Vol. 15, No. 4, pp. 479-495, 2003.

[9] T. Mustonen, M. Olkkonen, and J. Hakkinen, *Examining mobile phone text legibility while walking*, Proceeding CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp. 1243-1246, 2004.

[10] K.-R. Moon, *The effect of mediation to the attention & aggression of children*, Master's thesis, The Graduate School of Education, Sookmyung Women's University, 1997.

[11] D. A. Norman, *The invisible computer*, MIT Press, 1999.

스마트 기기의 터치스크린 화면전환 성능에 대한 사용자 허용수준 비교

이재명, 이주환

한독미디어대학원대학교 뉴미디어학부

요 약

본 연구는 현재 가장 많이 사용되고 있는 터치 인터페이스인 밀기(swipe)를 기준으로 콘텐츠의 종류와 디스플레이의 크기, 상황의 차이 등에 따라 해당 인터페이스에 대한 사용자들의 화면전환 성능 허용수준에 대해 알아보고자 하였다. 이를 위하여 두 종류의 실험 상황을 진행하였는데 우선 정지된 상태에서 화면의 크기 및 콘텐츠의 종류별 화면전환 성능의 허용수준을 측정하였고, 이후 동일한 방식으로 걷기 상황에서 실험을 진행하였다. 실험 결과에서 대부분의 참가자는 0.3초부터 시간 차이를 인지하기 시작하였고, 0.2초 전후의 화면 전환 속도에 대해서는 큰 불만을 나타내지 않았다. 각 변인들에 대한 참가자의 반응은 콘텐츠에 문자 정보가 많을수록, 디스플레이의 화면이 클수록 터치스크린 인터페이스 성능에 대한 허용수준이 높은 결과를 보였고, 반대로 콘텐츠가 이미지 중심으로 구성이 되었을 경우, 디스플레이 사이즈가 작은 경우 허

용수준이 낮은 결과를 보였다. 스마트 기기의 특성상 이동하며 사용하는 경우가 많기 때문에, 이동하는 상황에 대한 평가에서 참가자들은 주의가 분산되는 이동하는 상황에 터치스크린 인터페이스에 대한 허용수준이 더 높게 측정되는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과들은 다양한 사용자 특성과 사용상황에 따른 종합적인 조사를 통해 보다 구체적인 인간 중심적 스마트 기기 개발 및 디자인 가이드라인이 가능함을 엿볼 수 있다.



Jae-Myung Lee received the bachelor's degree in the Department of Bio Engineering & Digital Art from the Yonsei University in 2007. He received the M.S. degree in the Department of Newmedia from Korean-German Institute of Technology in 2013. His current research interests include Media Effect, User Experience, Education.

E-mail address: korealine@gmail.com



Ju-Hwan Lee received the MS degree and the Ph.D. degree in the Department of Psychology from Yonsei University in 2003 and 2007, respectively. From 2007 to 2009, he was a post-doc researcher at Crossmodal Research Laboratory, Oxford University, UK. He was a research professor in the Department of Interaction Science at Sungkyunkwan University from 2009 to 2010. He has been a professor in the Department of Newmedia at Korean-German Institute of Technology since 2010. His current research interests include Human-Computer Interaction, the psychology of user interface & experience(UI/UX) and emotional design issues.

E-mail address: jhlee@kgit.ac.kr