
대화면 스마트폰의 한 손 조작 시 터치 사각영역 지원 인터랙션의 유용성

Validating one-handed interaction modes for supporting touch dead-zone in large screen smartphones

박민지, Minji Park*, 김현, Huhn Kim**

요약 본 연구의 목적은 대화면 스마트폰을 한 손으로 조작 시 터치가 어려운 사각영역의 효율적인 터치를 지원하는 한 손 모드 인터랙션의 유용성을 평가하는 것이다. 이를 위해 아이폰과 안드로이드 스마트폰 내 두 종류의 기존 한 손 모드들을 분석하였고, 보다 유용할 것으로 기대되는 두 개 유형의 한 손 모드들을 추가적으로 제안하고 구현하였다. 기존 및 제안한 한 손 모드들의 유용성을 검증하기 위해, 네 개의 한 손 모드들과 일반터치를 비교하는 실험을 수행하였다. 실험 결과, 일반터치에 비해 한 손 모드로 사각영역을 터치하는데 오히려 더 긴 시간이 걸렸다. 이는 한 손 모드의 경우 모드진입 조작 및 모드전환 애니메이션 시간이 기본적으로 필요했기 때문이었다. 그러나 실험참여자들이 일반터치로 사각영역을 터치 시에는 엄지를 많이 뻗어서 터치해야 해서 손의 위치변화가 커지고 연속된 조작을 어려워하였다. 또한 한 손 모드로의 전환효과와 터치 조작반경의 축소로 인하여 주관적 만족도는 한 손 모드를 사용하는 것이 더 높았다. 한편, 한 손 모드들 중에서는 아이폰의 하단이동 한 손 모드가 가장 좋은 것으로 평가되었다.

Abstract The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of one-handed interaction modes for supporting the dead zone that users must be difficulty in performing the touch manipulation with only one hand. For the purpose, this study analyzed two existing one-handed modes in iPhone and Android smartphones, and proposed and implemented two additional one-handed modes. In order to investigate effectiveness of the one-handed modes, we performed the experiment that compared normal touch mode with the four one-handed modes. Experimental results showed that all one-handed modes required more time than normal touch mode because of the time requiring in both mode change and recognition. However, the participants had difficulty in manipulating continuous touches at dead zone area with only normal touch. Moreover, the subjective satisfaction was high in one-handed modes thanks to touch convenience and smooth transition effects in mode change. In special, the one-handed mode at iPhone was the most effective out of the tested modes.

핵심어 : *One-handed mode, Touch dead zone, Touch manipulation, Large screen smartphones*

본 논문은 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

* 주저자: 서울과학기술대학교 나노IT디자인융합대학원 IT디자인융합전공

** 교신저자: 서울과학기술대학교 기계시스템디자인공학과 교수, e-mail: huhnkim@seoultech.ac.kr

■ 접수일 : 2017년 1월 6일 / 심사일 : 2017년 1월 29일 / 게재확정일 : 2017년 2월 15일

1. 서론

인터넷, 동영상, 게임 등의 멀티미디어 콘텐츠는 스마트폰 사용자로 하여금 더 큰 화면의 제품을 선호하도록 만들고 있다. 초기 3.5인치 아이폰 3G 이후로, 현재 판매되는 스마트폰의 크기는 평균 5인치 이상으로 커지고 있다. SA보고서는 스마트폰 소비자들은 화면 크기 5인치 이상인 제품을 선호한다고 발표했다[1]. 또한, 스마트폰 구매 시의 영향요인 중 화면크기는 67%로 매우 높은 중요도를 보인다고 한다[2]. 오늘날에는 이동하면서 모바일 기기를 사용하는 경우가 많은데, 이 때 사람들은 두 손 조작보다는 한 손으로만 조작하는 것을 선호한다[3]. Karson(2008)에 따르면, 이동 상황, 물건을 들고 가는 상황 등의 도보 시 사용자의 74%가 한 손 사용패턴을 보이는데, 그 중 67%가 오른손 엄지를 사용한다고 한다[4]. 그러나 인간공학전문가 기술표준원에 따르면, 엄지부터 손목 끝까지의 길이를 고려할 경우 한국인에게 5인치 이상의 스마트폰이 다소 크다는 사실을 알 수 있다. 한 손 스마트폰 사용 시, 쉽게 조작 가능한 터치 영역의 반경은 작아지고 터치 사각영역에 있는 요소들은 손가락을 뻗어서 터치해야 한다. 이로 인해 손에 부여되는 피로감은 커지고 정확한 터치에 대한 불안감도 커질 수 있다[5].

일반적으로 한 손으로 스마트폰을 잡고 있을 때, 사용자의 엄지손가락은 터치스크린의 중앙 근처에 놓이게 된다[6]. Karson과 Benderson(2007)은 모바일 폰의 화면을 12개로 나누어 한 손으로 조작할 때 엄지손가락이 닿기 어려운 부분과 쉬운 부분을 분석하였다[6,7]. Schmidt(2014)는 터치스크린을 84개(7×12)의 타일들로 구분하여 랜덤하게 나오는 아이콘을 터치하는 시간을 측정하는 프로그램을 이용하여 터치영역에 따른 터치의 쉬운 정도를 평가하였다[8]. 그 결과, 그림 1과 같이 터치가 어려운 사각(Dead) 영역과 쉬운 컴포트(Comfort) 영역을 확인하였다. 한 손으로 모바일 기기를 잡을 때는 주로 손바닥으로 기기를 받친 상태에서 그 손의 엄지손가락만으로 터치스크린을 조작하므로 엄지손가락이 닿기 쉬운 위치에 터치 버튼들이 배열되어 있어야 조작이 편리하다[9,10].

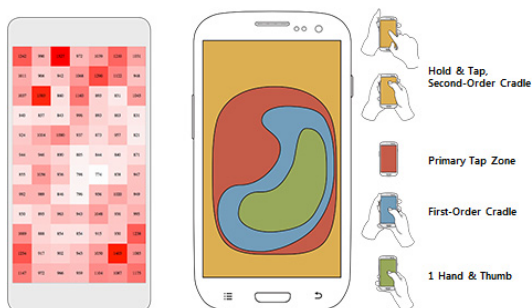


그림 1. 터치가 어려운 영역과 쉬운 영역[8]

최근 스마트폰 화면의 크기가 커지면서 한 손 조작 상황에 대한 불편이 증가함에 따라, 제조사에서도 이 문제를 개선하려 하였다. 대표적인 한 손 조작 모드로는 화면축소 방식과 상단화

면을 아래로 이동시켜 주는 방식이 있다. 안드로이드 스마트폰의 경우, 기기마다 모드 진입방식(예, 갤럭시노트7의 경우, 홈키를 세 번 누름)은 상이하나 특정 조작으로 모드 진입 시 좌측 또는 우측 하단으로 화면을 축소시켜 준다. 애플 아이폰의 경우, 홈키를 가볍게 두 번 탭 하면 화면 상단영역이 터치하기 쉽도록 아래로 내려온다. 화면을 축소시키거나 아래로 이동시키는 이유는 한손 엄지손가락만으로도 쉽게 조작이 가능하도록 터치반경 내로 개체들을 이동시켜주기 위함이다.

한 손 엄지조작의 한계를 극복하고자 Boring et. al (2012)은 팻터치(Fat touch)란 인터랙션 개념을 제안하였다[11]. 팻터치는 엄지손가락과 터치스크린간 접촉면적의 크기 및 각도를 인식하여 그 차이에 따라 서로 다른 조작 인터랙션이 수행되도록 한다. 그들은 이를 이용하여 엄지손가락만으로도 지도를 줌인 아웃하거나 패닝(Panning)할 수 있게 하였다. Feng(2009)은 테이블 탑에서의 한 손 조작에 있어 접촉범위에 따라 서로 다른 탭으로 구별하는 인터랙션을 제안하였다[12]. 한편, Nam(2013)은 한 손 조작 시 엄지손가락으로 조작하기 쉬운 부채꼴 반경을 컴포트존(comfort zone)이라 정의하여 터치요소들을 그 영역 안으로 휘거나 대각선으로 배치하는 인터페이스를 제안하였다[13]. 이 외에도 한 손 조작을 지원하는 다양한 인터페이스 디자인이 시도되었다[14].

엄지손가락만으로도 터치 조작이 쉽도록 다양한 인터랙션이 연구 및 개발되었으나 아직 그들의 유용성을 비교한 연구는 부족하다. 따라서 본 연구에서는 보다 유용할 것으로 예상되는 한 손 조작모드들을 추가적으로 제안하고 이를 기존 한 손 조작모드와 비교함으로써 각 한 손 조작모드의 유용성을 검증하는 실험을 수행하였다.

2. 한 손 조작모드

2.1 기존 스마트폰 제공 한 손 모드

2.1.1 하단이동 한 손 모드

아이폰의 경우, 홈 키를 가볍게 두 번 탭하면 화면 상단영역이 화면의 아래로 내려오는 한 손 모드를 제공하고 있다(그림 2. 하단이동 모드).

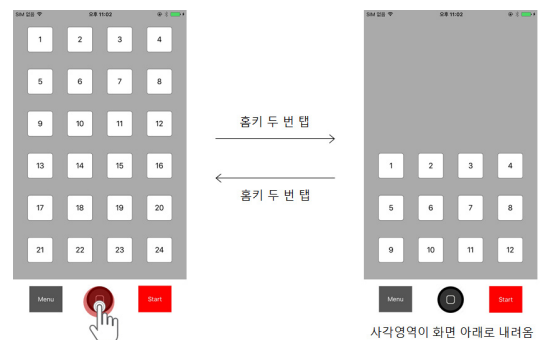


그림 2. 하단이동 한 손 모드 (아이폰)

2.1.2 축소 한 손 모드

안드로이드 스마트폰의 경우, 기기마다 모드 진입방식(예, 홈키를 세 번 누르거나 좌우로 스와이프 제스처로 모드 진입)은 상이하나 특정 조작으로 한 손 모드 진입 시 화면의 좌측 또는 우측 하단에 화면을 축소시켜 제공해준다 (그림 3. 축소 모드). 정양(2015)은 다섯 개 스마트폰 제조사에서 제공하는 한 손 모드들에 대한 사용자 경험을 평가하였는데, 축소 방식의 삼성 스마트폰이 가장 좋은 평가를 받았다고 한다[15].

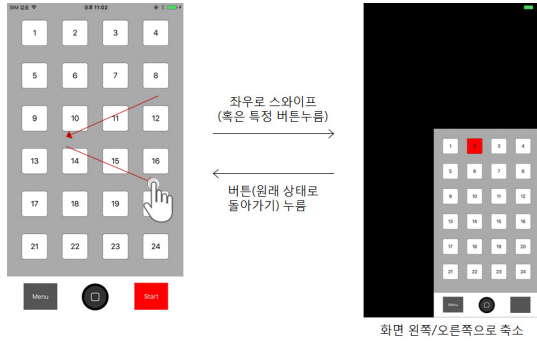


그림 3. 축소 한 손 모드 (삼성 스마트폰)

본 연구에서는 스마트폰 사용자들 131명(남성 82명, 여성 49명; 평균 26.2세)을 대상으로 기존 한 손 모드들의 사용행태에 대한 사전 조사를 수행하였다. 응답자의 44%가 한 손 엄지 주로 사용한다고 답변했으며, 응답자의 89%는 한 손 조작에 대해 불편함을 느낀다고 하였다. 한 손 조작 시 터치하기 어려운 화면 상단의 사각영역을 터치 시에 사용자들은 크게 세 가지의 행태를 보였다. 첫째, 한 손으로 스마트폰을 쥐고 다른 쪽 손에 이슬이슬하게 거지한 채 조작하였다. 둘째, 손바닥을 위아래로 이동하여 화면 상단 부분을 조작하였다. 셋째, 스마트폰을 최대한 기울여 조작하였다. 이러한 불편한 사용행태에도 불구하고 응답자의 58%는 스마트폰에서 제공하는 한 손 조작모드의 존재를 알지 못했으며, 12%만이 가끔 사용한다고 하였다. 응답자들은 모드 전환의 불편함, 익숙하지 않음, 화면의 변화 등으로 인하여 기존 한 손 모드를 사용하지 않는다고 답변하였다. 따라서 본 연구에서는 앞서 설명한 기존 한 손 조작모드들에 대한 사용행태 분석과 기존 연구들에 대한 조사를 통해 유용할 것으로 판단되는 한 손 모드들을 추가로 제안하였다. 제안한 두 유형의 한 손 모드들은 다음과 같다.

2.2. 새로운 한 손 모드의 제안

2.2.1 팻터치 한 손 모드

팻터치 한 손 모드는 손가락과 화면 사이의 터치영역이 일반 터치보다 넓어야 동작하는 팻터치(Fat touch)의 조작개념을 한 손 모드에 적용한 것이다[11]. 일반터치는 손가락과 화면 사이의 접점이 손가락의 30~40% 수준이나 팻터치는 60~80%까지

터치되어야 한다. 팻터치 한 손 모드인 경우, 그림 4와 같이 손가락으로 화면을 팻터치 시에 터치된 영역에서 수직방향으로 상단 두 열에 있는 개체들만 화면 아래로 내려오도록 하였다.

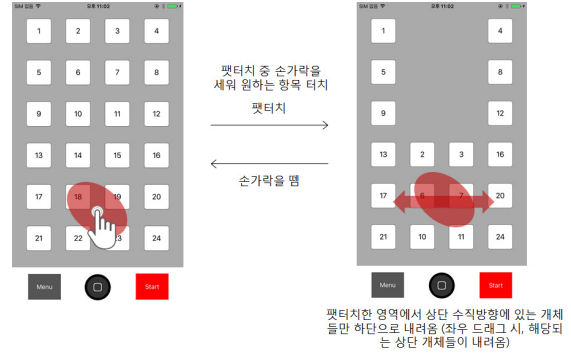


그림 4. 팻터치 한 손 모드

2.2.2 컴포트존 한 손 모드

화면 내 요소들이 엄지 손가락의 동선 반경 내 컴포트 존(Comfort zone)에 있다면 터치가 더 용이할 것이다[13,16]. 따라서 본 연구에서는 엄지 손가락을 그림 5의 첫 번째 화면과 같은 포물선 형태의 스와이프(Swipe) 제스처를 취하면, 화면상단 사각영역에 있는 개체들이 컴포트 존으로 재배치되는 인터랙션을 제안하였고, 이를 컴포트존 한 손 모드라 불렀다. 이는 Name (2013)의 제안과 유사하다[13].

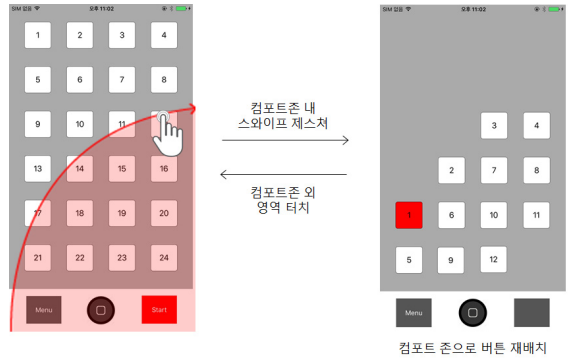


그림 5. 컴포트존 한 손 모드

3. 한 손 조작 모드 비교 평가

3.1 실험 목적

앞서 설명한 기존 스마트폰에서 제공되고 있는 두 개의 한 손 모드(축소, 하단이동), 본 연구에서 새롭게 제안한 두 개의 한 손 모드(팻터치, 컴포트존), 그리고 한 손 모드의 지원이 없는 일반터치를 비교하여 각각의 유용성을 검증하는 실험을 수행하였다.

3.2 실험 방법

3.2.1 실험참여자

실험에는 최신 스마트폰을 사용하고 있는 남녀 40명(남녀 비율 동일: 평균 나이 23.8세)이 참여하였다. 실험참여자 중 90% 이상이 대화면 스마트폰의 한 손 사용에 어려움을 느꼈고, 55%의 인원이 기존 한 손 모드에 대해 인지하고 있었으나 자주 사용하지 않는다고 하였다.

3.2.2 실험시스템

실험을 위해, 아이폰 6 플러스(5.5 인치, 1920×1080 해상도)를 기반으로 일반터치와 앞서 2절에서 설명한 축소(스 와이프 제스처 사용), 하단이동, 팻터치, 킴포트존 한 손 모드 등 총 다섯 가지 모드로 화면 속 24개의 버튼을 랜덤한 순서로 모두 터치하는 태스크를 수행할 수 있는 실험시스템을 개발하였다(그림 6). 터치 버튼의 크기는 스마트폰에서의 일반 표준과 동일하게 180×180 픽셀로 제작하였다. 버튼은 왼쪽 상단부터 오른쪽으로 순차적으로 1번부터 24번으로 표기하였다. 실험시스템 우측 하단의 START 버튼을 누르면 랜덤한 위치의 타깃 버튼이 빨간색으로 표시되고 그 버튼을 터치하면 다시 START 버튼이 활성화 된다(그림 6). 한 타깃 버튼을 터치 한 후에는 다시 START 버튼을 눌러야 다음 타깃이 나타나도록 하였다. 이는 어떤 위치의 버튼을 터치하든 손가락의 출발위치가 동일하도록 하여 버튼위치에 따른 터치 어려움을 공평하게 비교하기 위함이었다. 일반터치 모드의 경우 나타난 타깃 버튼을 바로 터치하도록 하였으나, 나머지 한 손 모드들의 경우 사각영역에 있는 타깃 버튼은 반드시 한 손 모드 진입 후 선택하도록 하였다(사각영역은 버튼 상단 세 줄, 버튼 번호 1부터 12까지였음).

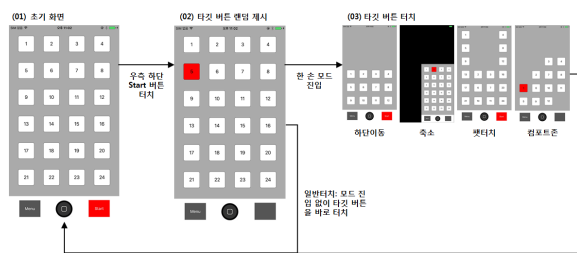


그림 6. 실험시스템에서의 태스크 수행절차

3.2.3 실험 계획 및 절차

실험참여자들은 다섯 중 세 개의 모드를 임의의 순서로 다섯 번씩 수행하였다(총 15번 = 3가지 모드 × 5번 반복). 실험은 불안전 불복화하여 참여자들을 남녀 두 명씩 네 명을 랜덤하게 배치하여 10그룹으로 나눈 후 다섯 모드들이 균등한 수로 수행되도록 하였다.

실험참여자들은 실험시스템 우측 하단의 START 버튼을 누른 후 화면에 나타난 타깃 버튼을 터치하는 태스크를 모든

버튼위치에 대해 반복 수행하였다. 실험참여자들은 각 모드마다 태스크 수행 전에 먼저 간략하게 모드 조작법에 대한 설명을 듣고 시연을 해본 후에 총 다섯 번의 반복 태스크를 수행하였다. 이 때, 태스크 완료시간, 오류, 손의 흔들림 정도는 실험시스템을 통해 자동으로 기록되었으며, 실험참여자들은 태스크 완료 시마다 모드에 대한 주관적 만족도를 USE 설문지[17]를 바탕으로 사용편의성, 유용성, 학습용이성, 만족도로 구분하여 5점 척도로 평가하였다. 손의 흔들림 정도는 조작 시작지점 좌표 값과 버튼 터치 시마다의 폰 위치 좌표 값 사이의 평균 차이로서, 스마트폰을 잡은 손이 흔들리는 정도를 나타낸다. 즉, 손 위치 변화정도는 XYZ축 각각에 대해 버튼 터치 완료 시 좌표 값 - 초기 좌표값 절댓값의 합으로 계산하였다.



그림 7. 실험 환경

3.3 실험 결과

3.3.1 태스크 완료시간

태스크 완료시간을 비롯하여 이후 데이터 분석은 터치 사각영역에 해당하는 버튼 1~12번(상단 세 번째 줄까지)만을 대상으로 분석하였다. 나머지 버튼들인 13~24번의 경우 한 손 모드에서도 모드진입 없이 터치하였기 때문이다.

모드별 완료시간의 차이는 그림 8과 같았다. 일반터치, 하단이동, 축소, 킴포트존, 팻터치 순으로 완료시간이 짧았다(표 1). 일반터치 방식이 가장 빨랐고, 한 손 모드 중에서는 하단이동 모드가 가장 빨랐다. 반면, 팻터치 모드는 가장 느렸으며 편차도 매우 컸다. 한편, 버튼위치 별로도 완료시간에 유의한 차이가 존재하였는데, 이는 모드에 따라 달랐다(표 1에서 모드 × 위치 교호작용 존재함). 일반터치의 경우, 하단에서 멀어질수록 완료시간이 오래 걸렸으나, 하단이동, 축소, 킴포트존 모드는 9~12번 버튼 위치가 대체로 더 오래 걸렸다(그림 9). 그리고 팻터치 모드의 경우 버튼 위치별로 완료시간에 편차가 컸다.

모든 한 손 모드에 대해 총 다섯 번의 태스크 반복마다의 완료시간은 첫 번째 시도에서만 시간이 오래 걸렸으며, 두 번째부터는 큰 차이가 없었다(두 번째와 첫 번째 시도 간 완료시간 차이 = 0.05, 0.11, 0.16, 0.14, 0.48 초; 일반터치, 하단이동, 축소, 킴포트존, 팻터치 순). 즉, 대체로 한 번 정도 조작해보면 학습에 큰 무리가 없었다. 그러나, 팻터치 모드의 경우 첫 번째 시도

시에 시간이 많이 걸려서 학습에 다소 오랜 시간이 필요함을 알 수 있다.

표 1. 태스크 완료시간의 분산분석표 (*p<.05, **p<.01)

	SS	DF	MS	F	p
모드	4158.02	4	1039.51	2081.91	0.00**
버튼위치	21.26	11	1.93	3.87	0.00**
반복	57.11	4	14.28	28.59	0.00**
모드×위치	235.82	44	5.36	10.73	0.00**
오차	3563.5	7137	0.5		

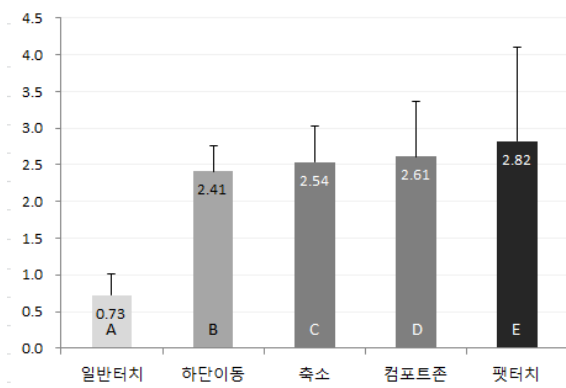


그림 8. 한 손 모드별 태스크 완료시간(초) (바 그래프는 표준편차; 같은 알파벳은 유의수준 0.05에서 동일한 Duncan Group을 의미함)

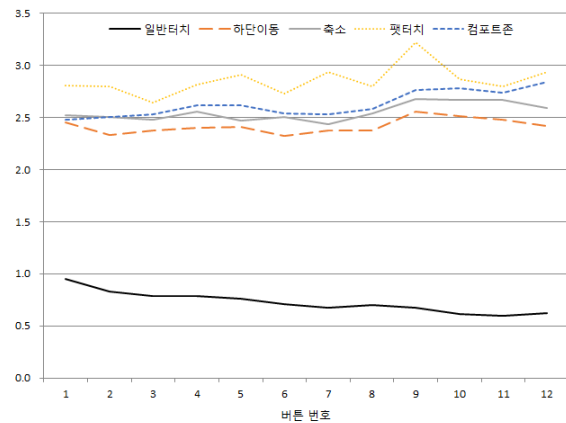


그림 9. 모드별 버튼위치에 따른 태스크 완료시간(초)

앞선 결과에서 한 손 모드가 일반터치보다 태스크 완료시간이 더 길었다. 이는 모드진입 조작(t1)과 한 손 모드로의 진입중(t2) 애니메이션 시간의 영향 때문으로 볼 수 있다. 따라서 모드 진입준비(t1), 애니메이션 시간(t2), 그리고 진입 후 터치(t3)에 걸린 시간 차이를 분리하여 분석해볼 필요가 있다. 그림 10은 일반터치와 한 손 모드의 각 시간유형별 평균을 보여준다.

한 손 모드 진입을 위한 준비조작(t1: 한 손 모드 네 개의 평균 0.98초)과 모드 진입중 시간(t2: 0.7초)으로 인해 시간이 많이 소요됨을 알 수 있다. 모드 진입 후 버튼을 터치하기까지의 시간(t3)만 비교한다면, 모두 1초 이하로 큰 차이가 없었다. 하지만 대체로 팻터치와 컴퓨터존 모드는 진입을 위한 준비조작(t1)에 시간이 오래 걸렸다(1.22초 vs. 1.04초).

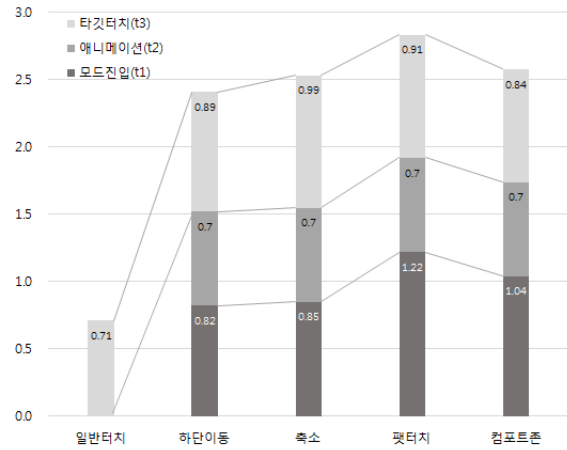


그림 10. 한 손 모드 진입 및 진입 후 타겟 터치 시간 비교

3.3.2 터치오류 횟수

그림 11에서 보여주듯이, 일반터치, 하단이동, 축소, 컴퓨터존, 팻터치 모드의 순서로 많은 터치오류를 일으켰다(표 2). 축소 모드의 경우, 화면이 터치하기 편하게 축소되어 좋은 하나 모드 진입을 위한 스와이프 제스처의 불편함과 축소된 화면을 터치하는데 오류가 많이 발생한다는 의견이 많았다. 컴퓨터존 모드는 버튼들의 레이아웃이 변경되어 터치오류가 다소 발생했다. 팻터치 모드의 경우, 터치 영역 조작에 사람마다 팻터치 영역의 크기가 달라 오류가 많이 발생한 것으로 보인다.

버튼위치별로 발생한 터치오류 횟수에도 유의한 차이가 존재하였다. 그림 12를 보면, 일반터치의 경우 제일 오른쪽 열에 위치한 4, 8, 12번에서 터치오류가 많이 발생했음을 볼 수 있다. 하지만 하단이동 모드의 경우, 하단이동 후 제일 아래쪽 행에 위치한 9, 10, 11번 버튼위치에서 터치오류가 많이 발생하였다.

표 2. 터치오류 횟수의 분산분석표 (*p<.05, **p<.01)

	SS	DF	MS	F	p
모드	322.37	4	80.59	131.46	0.00**
버튼위치	13.07	11	1.19	1.94	0.03*
반복	3.55	4	0.88	1.45	0.22
모드×위치	20.14	44	0.46	0.75	0.89
오차	4375.34	7137	0.61		

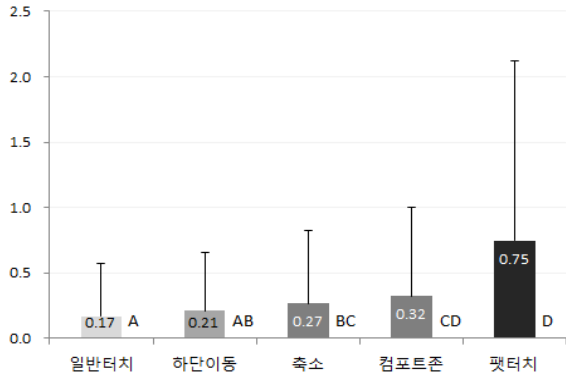


그림 11. 모드 별 평균 터치오류 (바 그래프는 표준편차; 같은 알파벳은 유의수준 0.05에서 동일한 Duncan Group을 의미함)

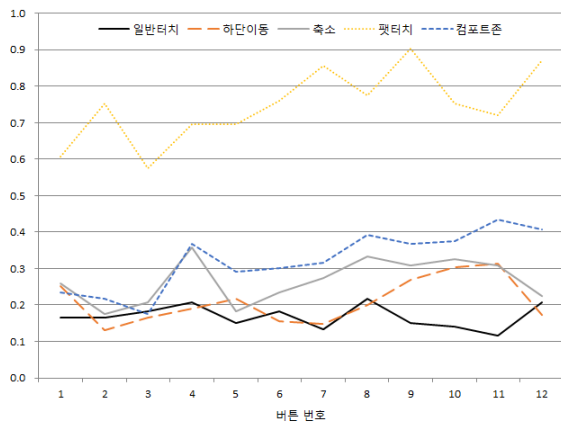


그림 12. 모드별 버튼위치에 따른 터치오류 횟수

모드와 버튼 위치간 교호작용은 존재하지 않았으며, 태스크 반복마다의 터치오류 횟수에도 유의한 차이가 존재하지 않았다.

3.3.3 손 흔들림 정도

조작모드별 손 흔들림의 정도는 그림 13과 같았다. 한 손 모드에 비해 일반터치 시에 손의 흔들림이 유의하게 가장 컸다. 반면, 화면이 축소되어 화면전체가 컴포트 영역안에 들어오는 축소 모드에서 손의 흔들림이 가장 적었다. 특히, 오른손 엄지로 터치하였기 때문에 더 왼쪽에 위치한 버튼일수록 그리고 더 먼 위치에 있을수록 손의 흔들림은 더 커졌다(그림 14). 이러한 경향은 컴포트존 모드를 제외하고는 공통적으로 나타났다. 예를 들면, 5번이나 9번 버튼을 터치할 때의 손 흔들림이 8번이나 12번 버튼을 터치할 때 보다 더 컸다. 반복 수준 간에도 유의한 차이가 존재하였는데, 첫 번째 시도에서 오히려 손 흔들림 정도가 적었다(첫 번째 0.41 vs. 두 번째 0.43). 이는 첫 번째 시도의 경우, 실험참여자들이 기기를 조심스럽게 조작하느라 흔들림이 더 적었을 것으로 보인다.

표 3. 손 흔들림의 분산분석표 (*p<.05, **p<.01)

	SS	DF	MS	F	p
모드	346,18	4	86,54	2346,27	0,00**
버튼위치	153,87	11	13,99	379,22	0,00*
반복	0,68	4	0,17	4,59	0,001**
모드×위치	30,63	44	0,70	18,87	0,00**
오차	263,18	7137	0,04		

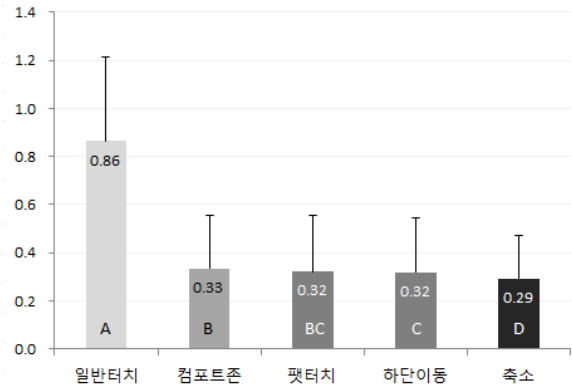


그림 13. 모드 별 평균 손 흔들림 (바 그래프는 표준편차; 같은 알파벳은 유의수준 0.05에서 동일한 Duncan Group을 의미함)

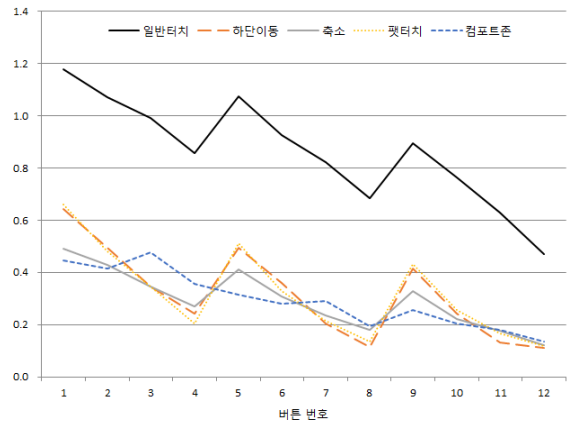


그림 14. 조작모드 및 버튼위치별 평균 손 흔들림

3.3.4 주관적 만족도

주관적 만족도의 평균은 하단이동 모드가 모든 면에서 가장 높았고, 다음으로 컴포트존 모드가 높은 것으로 나타났다(그림 15). 유용성, 사용편의성, 만족도 측면에서 일반터치의 평균이 낮았으나 다른 모드와 유의한 차이는 보이지 않았다(표 4). 학습이성은 일반터치와 하단이동 모드가 다른 모드에 비해 유의하게 높은 것으로 평가되었다(일반터치 4.50, 하단이동 4.39 vs. 축소 4.0, 컴포트존 3.9, 팻터치 3.8). 이는 일반터치는 별도의 학습이 필요 없었고 하단이동 모드는 모드진입 방식이 쉽고 익숙했기 때문인 것으로 보인다. 한편, 일반터치를 제외한 다른

한 손 모드는 모드전환 시의 애니메이션 효과 때문에 속도가 더 빠른 것처럼 느껴진다는 의견도 있었다.

표 4. 주관적 만족도의 분산분석표 요약 (*p<.05, **p<.01)

	SS	DF	MS	F	p
유용성	3,148	4	0,787	1,179	0,324
학습용이성	7,106	4	1,776	2,597	0,04*
사용편의성	1,855	4	0,464	0,648	0,63
만족도	0,939	4	0,235	0,305	0,874

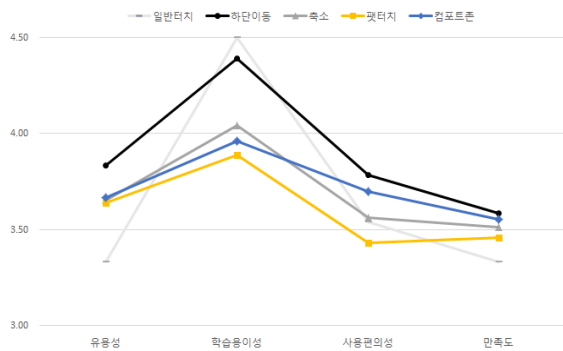


그림 15. 모드 별 주관적 만족도 비교

4. 결론

본 연구는 스마트폰을 한 손으로만 조작하는 제한된 상황에서 터치가 어려운 화면상단 사각영역의 효율적 조작을 지원하는 기존(하단이동, 축소) 및 새로 제안한 인터랙션 모드(팻터치, 컴포트존)의 유용성에 대해 실험을 통해 검증하였다.

실험 결과는 다음과 같다. 첫째, 태스크 완료시간은 일반터치가 가장 짧았다. 이는 한 손 모드의 경우 모드진입 조작 및 모드전환 애니메이션 시간이 기본적으로 필요했기 때문이다. 둘째, 터치 오류횟수는 일반터치가 가장 적었으나 하단이동 모드와는 큰 차이가 없었고 축소 모드보다는 유의하게 더 적었다. 반면, 컴포트존과 팻터치는 터치오류를 많이 일으켰는데 사용자에게 맞게 최적화되면 용이할 것이라는 인터뷰 의견도 있었다. 셋째, 한 손 모드들을 사용할 경우 손의 흔들림은 일반터치에 비해 확연히 작아졌다. 한 손 일반터치 조작의 경우, 앞서 조작한 실험 상황 중에서도 기기를 기울이거나 떨어뜨리고 연속된 조작으로 인해 손목이 아프다는 의견이 많았다. 넷째, 유용성, 사용편의성, 그리고 만족도 측면에서 대체로 일반터치 조작보다 한 손 모드(팻터치는 제외)를 사용한 것이 더 좋았다. 김현, 송해원, 박수현(Kim, Song & Park, 2014)에 의하면, 앱을 터치하여 실행할 때 시간이 다소 늦춰지더라도 변화에 대한 부드러운 애니메이션을 제공하는 것이 사용자들이 느끼는 체감 속도를 더 빠르게 해주고 만족도를 높여준다고 하였다[18]. 손

흔들림의 감소와 화면전환의 감성적 효과가 한 손 모드들의 사용자 만족도에 영향을 미쳤을 것이다.

종합적으로, 한 손 모드 중에서는 시간, 터치오류, 손 흔들림 정도, 주관적 만족도 면에서 하단이동 모드가 가장 우세하였다. 다음으로 축소, 컴포트존, 팻터치 모드 순이었다. 하단이동 모드의 경우 모드진입이 홈 키를 누르는 단순조작이었고 모드진입 후 전체적인 레이아웃의 변화도 적었기 때문으로 보인다. 반면, 컴포트존이나 팻터치 한 손 모드처럼 레이아웃이 크게 변하는 것은 좋지 못하였다.

본 연구는 대화면 스마트폰에서 제공되고 있거나 제공 가능한 다양한 한 손 조작모드들의 유용성을 검증했다는 측면에서 그 의미를 가진다. 하지만 본 연구는 건거나 한 손에 다른 물건을 들고 있는 실제와 동일한 조작상황이 아닌 정적인 앉은 상황에서 실험을 수행했다는 한계를 가지고 있다. 이동 중인 상황은 실질적으로 스마트폰을 떨어뜨릴 경우에 대한 위험으로 인해 조작이 더욱 조심스러워 질 수 있다. 따라서 이동 중 조작상황은 시간, 터치오류, 손 흔들림, 그리고 주관적 평가에도 영향을 미칠 수 있다. 보다 정확한 결과를 위해서는 추후 실제 조작 상황과 동일한 맥락 속에서 실험이 수행될 필요성이 있다.

본 연구의 실험에 사용된 모든 조작모드들에서 실험참여자 들은 여전히 화면의 좌상단 부분은 터치하기 힘들어 하였다. 향후 본 연구에서 검증한 한 손 조작모드들보다 더욱 개선된 다양한 방식의 인터랙션에 대한 연구도 필요할 것이다. 또한, 사용자의 손 크기에 따라 맞춤형으로 변화되는 컴포트 존이나 다양한 한 손 모드 중 사용자가 원하는 것을 선택할 수 있는 환경 등도 제공될 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 고상민. 스마트폰 크기 선호도 1위는 5인치. <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2015/06/17/0200000000AKR20150617191400017.HTML?input=1195m> 2015.6.18.
- [2] Yankee group research. Importance of Screen size to buy a smartphone. <http://www.mobizen.pe.kr/1401>. 2016.9.20.
- [3] Karson, A. K., Benderson, B. B. and Contreas-Vidal, J. L. Understanding single-Handed mobile device interaction. University of Maryland, HCIL-2006-02, 2006.
- [4] Karson, A. K. Interface Design for Single-Handed Use of Small Devices. In Proc. UIST. 2008.
- [5] 이재운. 5인치대 스마트폰, 인간공학적으로 한국인에 불편. <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=101&oid=001&aid=0006475824> 2013.9.9.
- [6] Karson, A. K. and Benderson, B. B. ThumbSpace: Generalized one-handed input for touchscreen-based

- mobile devices. Proceeding of the international conference on Human-computer interaction, pp. 324-338, 2007.
- [7] 조한경, 반영환. Large Touch Screen을 적용한 휴대폰 사용행태에 관한 연구. 디자인학연구. 22(4), pp. 165-174. 2009.
- [8] Schmidt, M.B. Mobile UI ergonomics: How hard is it really to tap different areas of your phone interface? Medium, <https://medium.com/@mibosc/mobile-ui-ergonomics-how-hard-is-it-really-to-tap-different-areas-of-your-phone-interface-bb043d409af8#spzq10wpy>. 2014.
- [9] 박용성, 한상호. 터치키의 위치 및 크기가 한 손 엄지 손가락 누름 작업에 미치는 영향. 대한인간공학회 2007 춘계학술대회. pp. 305-309. 2007.
- [10] 임기섭, 윤정식. 한 손 조작할 때 스마트폰 화면 크기 변화에 따른 사용성 평가. 한국디자인포럼. Vol.36. pp. 139-148. 2012.
- [11] Boring, S., Ledo, D., Chen, X. A., Marquardt, N., Tang, A., and Greenberg, S. The fat thumb: using the thumb's contact size for single-handed mobile interaction. In Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services, pp. 39-48. 2012.
- [12] Wang, F., and Ren, X. Empirical evaluation for finger input properties in multi-touch interaction. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1063-1072. 2009.
- [13] Nam, H. METHOD AND APPARATUS OF CONTROLLING USER INTERFACE USING TOUCH SCREEN. PCT/KR2013/004458. 2013.
- [14] 정수영, 최종훈. 대화면 스마트폰에서의 한 손 조작 웹 검색을 위한 인터페이스 디자인. 한국콘텐츠학회논문지. 15(6). pp. 33-42. 2015.
- [15] 정양. 스마트폰 한 손 조작모드의 사용성 평가 연구. 석사 학위논문. 숭실대학교, 대한민국: 서울. 2015.
- [16] Bloom, L. What is Your Smartphone Thumb Zone? <http://blog.experts-exchange.com/ee-blog/smartphone-thumb-zone/>. 2015,1,9.
- [17] Lund, A.M. Measuring Usability with the USE Questionnaire. STC Usability SIG Newsletter, 8:2.: USE Questionair: Usefulness, Satisfaction, and Ease of use. 2001.
- [18] 김현, 송해원, 박수현. Proper Response Times and Design Factors Influencing User Satisfaction with Diverse Touch Tap Operation for the Smartphone. Archives of Design Research. 27(2). pp. 95-105. 2014.