

스마트폰 어플리케이션 상 버튼의 이미지영역과 감지영역의
불일치를 통한 기능성 극대화

Maximization of Functionality through Inconsistency of Image and Sense
Areas on the Smart Phone Application Buttons

주저자

구 본 영 Koo, Bon-young

평택대학교 패션디자인및브랜딩학과 교수 | Professor of Pyeongtaek University

bon09@ptu.ac.kr

| | | | | | |
|-----|------------|-----|------------|-------|------------|
| 투고일 | 2015.09.18 | 심사일 | 2015.09.27 | 게재확정일 | 2015.10.08 |
|-----|------------|-----|------------|-------|------------|

본 연구는 2013년도 평택대학교 교내 연구비 지원과제임.

목 차

1. 서론

- 1.1. 연구목적 및 배경
- 1.2. 연구범위 및 방법
- 1.3. 단위의 사용

2. 스마트폰 상 버튼의 사용성

- 2.1. 선행연구
- 2.2. 버튼의 크기와 간격에 따른 기능성

3. 가설의 설정

4. 제1차 실험

- 4.1. 실험대상
- 4.2. 실험도구의 제작
- 4.3. 예상외 변수의 등장으로 인한 실험 중단

5. 제2차 실험

- 5.1. 실험대상
- 5.2. 실험도구의 제작
- 5.3. 실험의 진행
- 5.4. 실험의 결과

6. 해석 및 토론

참고문헌

Keyword

터치스크린, 버튼 이미지 영역, 감지 영역
touchscreen, button image area, sense area

Abstract

Buttons on the smart phone touch-screen shall be guaranteed with convenience of operation while not interrupting the function of providing information. In other words, smart phone touch-screen buttons shall be designed so that they are distributed in smaller areas as much as possible while making it convenient to identify information on the button functions and reducing the chance of error in operation. This study has suggested plans of having a part of button image areas as a sense area for identifying whether to be touched as a solution and implemented an experiment. In the experiment, normal operation rate and operation lead-time were measured on a button that button image and sense areas were consistent with each other (S-type button), a button that a half of the button image area was a sense area (H-type button), and a button that only one-third button image area was a sense area (T-type button). As a result, normal operation rate was turned out to be the highest in H-type button in an error range, while operation lead-time was shown to be the fastest in S-type button. However, according to the result obtained after considering an additional lead-time from error in operation, the difference of lead-time between S-type and H-type buttons was barely recognizable by users. Therefore, a conclusion was drawn that it was desirable to apply H-type button with higher success rate of operation.

논문요약

스마트폰 터치스크린 상 버튼은 정보 제공을 방해하지 않으면서 조작 편의성이 담보되어야 한다. 즉, 버튼기능에 대한 정보식별을 수월하게하고 오조작 가능성을 낮춤과 동시에 가능한 작은 면적에 배치되도록 설계하여야 한다. 본 연구에서는 그 해결책으로 버튼 이미지 영역의 일부만을 터치 여부 감지 영역으로 하는 방안을 제시하고 실험을 실시하였다. 실험은 버튼 이미지와 감지영역이 일치하는 버튼(S유형버튼), 버튼 이미지의 1/2영역만을 감지영역으로 하는 버튼(H유형 버튼), 그리고 버튼이미지의 1/3영역만을 감지영역으로

하는 버튼(T유형버튼)의 정상조작률과 조작소요시간을 측정하였다. 그 결과 정상조작률은 오차범위 내에서 H 유형이 높게 나타났으며, 조작시간은 S유형이 가장 빠르게 나타났다. 그런데 오조작에 따른 추가소요시간을 감안한 결과 S유형과 H유형 버튼의 조작시간 차이는 사용자가 느끼기 어려운 수준으로, 조작 성공률이 높은 H유형 버튼을 적용하는 것이 바람직하다는 결론에 도달하였다.

1. 서론

1.1. 연구목적 및 배경

스마트폰을 위한 온라인 쇼핑물 디자인은 PC 용과는 달리 많은 제약이 따른다. 그중 대표적인 것이 작은 화면에 기인한 문제로 판단된다. 휴대의 용이성이라는 문제는 스마트폰의 화면 크기를 크게 하는데 제한적 요인으로 작용한다. 그렇기 때문에 모바일용 쇼핑물 디자이너는 작은 화면에 정보를 효과적으로 배치하려는 노력이 요구된다.

특히 모든 화면에 필수적으로 배치되는 버튼은 정보의 제공을 방해하지 않으면서도 조작의 불편함을 초래하지 않도록 설계되어야 한다. 즉, 하나의 화면상에 최대한 많은 정보를 제공하면서도 버튼의 인지와 이의 조작에 불편함이 없도록 디자인하여야 하는 것이다.

그런데 버튼의 크기가 클수록 각 버튼들의 기능 인지 수월성이 상승하게 될 것이다. 또, 손가락을 이용해 조작하는 스마트폰 터치스크린의 조작환경은 버튼간의 간격을 크게 할수록 조작오류 가능성을 낮출 것으로 판단된다. 그러나 버튼의 크기와 간격의 확대는 정보제공영역의 축소로 이어져 효율적인 커뮤니케이션을 방해하는 결과를 가져오게 된다.

이러한 문제의 한 해결책으로 본 연구자는 시각적으로 보이는 버튼의 영역보다 작은 영역을 실제 감지영역으로 하는 버튼이 조작의 용이성을 상승시킬 것이라 추론하고 이에 대한 검증을 실시하고자 한다.

1.2. 연구범위 및 방법

본 연구에서는 스마트폰 터치스크린 상 장방향 버튼의 시각적 폭¹⁾이 동일하고 상측과 하측에

1) 국어사전에 정의되어있는 '폭'의 정의는 가로방향의 길이를

다른 버튼들이 접해 있는 있으나 실제로 터치 여부를 감지하는 영역을 달리하는 버튼간의 조작성공률과 시간을 조사하고자 한다.

이를 위해 시각적으로 보이는 버튼의 크기와 배치는 동일하지만 실제로 작동하는 감지영역이 달리하는 표적버튼이 담긴 HTML문서를 작성하고 이를 스마트폰용 인터넷 어플리케이션을 통해 구현하는 실험을 통해 조작 성공률 및 조작소요시간을 알아보하고자 한다.

1.3. 단위의 사용

본 연구에서 버튼의 크기를 언급하기 위한 단위로 pixel을 사용하고자 한다. 이때의 pixel은 HTML문서를 작성할 때 입력한 값을 의미하는 것으로, 실제로 스마트폰 상에 구현된 크기는 기종에 따라 달라진다.

2. 스마트폰 상 버튼의 사용성

2.1. 선행연구

Martin의 연구에 의하면 정사각형의 터치스크린 버튼이 직사각형보다 효율적²⁾이며, 버튼간의 간격이 효율적이라하였다. 또, Colle와 Hiszen의 연구에서는 15mm크기와 20mm 버튼의 비교에서 버튼간 이동시간 사이에서 유의한 차이가 있으며, 버튼사이의 간격은 이동시간에 별다른 영향을 주지 않음³⁾을 관찰하였다. 그러나 이러한 연구는 키오스크에 적용된 터치스크린에 관한 연구로 스마트폰의 버튼디자인에 참고하기에는 무리가 따른다. 키오스크상의 버튼들은 숫자로 구성된 소수의 버튼이 충분히 큰 화면상에 배치되어있고, 상대적으로 멀리 떨어진 거리에 고정되어 있는 버튼을 조작하게 된다. 반면, 스마트폰에 디스플레이 되는 화면의 경우 작은 화면에 여러 버튼들이 여타정보와 함께 혼재하며, 상대적으로 가까운 거리에 유동적 위치에 있는 버튼을 조작하게 된다.

스마트폰과 같은 소형 터치스크린상의 버튼에

의미하지만, 본 연구에서는 긴 물체의 짧은 쪽의 의미로 사용하고자 한다.

2) Martin, G. L. (1988). Configuring a numeric keypad for a touch screen, *Ergonomics*, 31, pp.945-953.

3) Colle, H. A. & Hiszem, K. J. (2004). Standing as a Kiosk: Effects of finger size and spacing on touch-screen a numeric keypad performance and user preference. *Ergonomics*, Vol.47 No.13, pp.1406-1423.

대한 연구로 홍승권, 박정철, 김선수는 손가락과 스타일러스펜을 이용한 비교실험을 통해 버튼의 크기가 30pixel(약8mm)이상일 때 조작 오류의 빈도가 유사함⁴⁾을 확인하였다.

Parthi, Karison, & Bederson은 PDA를 이용한 실험을 통해 숫자패드와 같이 화면의 전환 없이 순서에 입각한 조작의 경우 7.7mm이상의 버튼들 간에서 유의하지 않은 오류율 차이가 나타났으며, 단일버튼 조작의 경우 9.6mm이상의 버튼들 간에서 유의하지 않은 유사율 차이가 나타났다.

Park & Han은 PDA를 이용해 한손으로 4, 7, 10mm 크기의 버튼을 조작하는 실험을 실시한 결과 조작속도 측면에서는 7mm버튼이, 조작성공률 측면에서는 10mm버튼에서 최선의 결과⁵⁾가 나타났다.

구본영, 정계문은 스마트폰 상의 장방형 버튼의 폭에 따른 조작성공률을 실험한 결과 세로형의 경우 폭 4.8mm이상에서 90%이상의 성공률⁶⁾이 나타났으며, 가로형의 경우 4.1mm이상에서 90%이상의 성공률이 나타나 Parthi, Karlson, & Bederson이나 Park & Han의 장방형 버튼실험과 비교하여 큰 차이가 있음을 확인하였다.

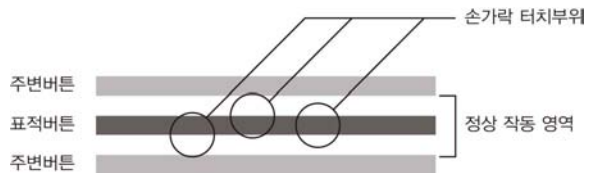
2.2. 버튼의 크기와 간격에 따른 기능성

스마트폰이라는 작은 화면에 디스플레이 되어 있는 버튼은 넓은 면을 가지고 있는 손가락 끝을 이용하여 터치하게 된다. 이 때문에 손가락 끝의 접촉면이 버튼의 영역을 벗어나 주변의 다른 버튼의 영역까지 침범하여 접촉하는 현상이 빈번해지게 되고 이로 인해 스마트폰의 오조작 비율이 높은 것이 현실이다.

이러한 오조작의 가능성을 낮추기 위해 버튼의 크기를 크게 적용할 경우 버튼들이 차지하는 면적이 커져 하나의 화면에 담을 수 있는 정보의 양이 감소할 수밖에 없다.

4) 홍승권, 박정철, 김선수 (2009). 터치스크린 PDA의 버튼크기와 버튼사이 간격, 대한인간공학회 학술대회논문집, Vol.2009 No.5, pp.382-385.
 5) Park, Y. S., & Han, S. H. (2010). Touch key design for one-handed thumb interaction with a mobile phone: Effects of touch key size and touch key location, International Journal of Industrial Ergonomics, 40, pp.68-76.
 6) 구본영, 정계문 (2013). 스마트폰 터치스크린의 버튼 폭에 따른 조작성공률, 디자인학연구, Vol.26 No.2, pp.132-141.

오조작의 가능성을 낮추는 또다른 방법으로 버튼간의 간격을 벌려주는 방안을 생각해 볼 수 있다. 버튼간의 간격이 존재하지 않을 경우 손가락끝의 넓은 면 중 일부가 터치하고자하는 버튼과 인접한 면에 먼저 닿게 되면 해당면에 존재하는 버튼의 기능이 실행되어 의도와 다른 작동을 하게 된다. 그러나 버튼간의 간격을 벌려줄 경우 버튼의 위와 아래에 존재하는 공간에 손가락끝의 일부가 먼저 닿게 되어도 해당 공간에 버튼이 존재하지 않기 때문에 오조작의 가능성이 낮아지게 된다. 즉 버튼간의 간격을 벌려 줄 경우 정상조작가능성은 실제 버튼의 면적과 버튼 주변에 존재하는 버튼간격이 차지하는 면적을 합한 크기의 버튼과 동등하게 나타날 것으로 판단된다. <그림1>.



[그림 1] 버튼 간격에 따른 정상 작동 영역

그러나 제한된 영역에서 버튼 간격을 벌릴 경우 버튼의 크기가 상대적으로 작아지게 되고, 이에 따라 버튼의 기능을 알리는 정보기록영역 역시 작아지는 문제가 발생하게 된다.

3. 가설의 설정

이러한 문제를 해결하기 위해 시각적으로는 버튼들 간의 간격이 존재하지 않는 것으로 인식되지만, 실제로 버튼의 터치여부를 감지하는 영역사이에는 간격이 존재하도록 하는 디자인을 생각해 볼 수 있다<그림2>. 이러한 디자인은 제한된 면적에서 사용자들의 버튼기능정보 인식에 방해를 주지 않으면서 버튼의 오조작가능성을 낮출 수 있을 것으로 추론할 수 있다.



[그림 2] 시각적버튼크기와 실제감지영역을 달리하는 버튼(左)과 일반적인 버튼(右)의 기능정보 크기 비교

4. 제1차 실험

스마트폰 어플리케이션 상 버튼의 이미지영역과 감지영역의 불일치를 통한 기능성 극대화 가능성을 검증하기 위해 실험을 실시하였다. 본 실험에서는 장방형 버튼만을 비교대상으로 삼았다.

4.1. 실험대상

남자 1명, 여자 7명의 피험자 8명(20대 6명, 40대 1명, 50대 1명)이 실험에 참여하였다. 실험은 2013년 12월에 실시되었다.

4.2. 실험도구의 제작

실험을 위해 html 문서가 제작되었다. html 문서는 시각적으로 인지되는 버튼(이하 버튼 이미지)과 실제로 버튼으로 감지되는 영역(이하 감지 영역)이 일치하는 버튼을 탑재한 실험용 문서세트와 버튼 이미지 영역과 감지 영역이 다른 버튼을 탑재한 실험용문서세트, 그리고 실험의 시작을 위한 문서로 구성되었다.

각각의 실험용문서에는 “여기를 누르세요”라는 글이 쓰여 있는 빨간색 표적버튼 1개와 표적버튼 위와 아래에 조작오류를 인식하기 위한 버튼(이하 오류버튼)이 2개씩 배치되었다. 그리고 각각의 버튼들은 시각적으로 서로 접촉하고 있는 것으로 인지되며, 시각적으로 인지되는 표적버튼과 오류버튼의 크기는 html 문서상에서 각각 가로 600pixel, 세로 36pixel로 적용하였다.

버튼이미지와 감지영역이 다른 버튼을 탑재한 실험용문서세트의 경우, 버튼을 3등분하여 위쪽과 아래쪽 영역을 제외한 가운데 1/3면적의 영역만이 터치여부를 감지하여 버튼 역할을 수행할 수 있도록 하였다<그림3>.



[그림 3] 시각적 버튼영역과 실제 감지영역을 달리하는 버튼의 구조

4.3. 예상외 변수의 등장으로 인한 실험 중단

제작된 html문서를 이용해 실험을 실시했다. 실험은 진행자가 입회한 상태에서 각각의 피험

자를 상대로 개별적으로 이루어졌다.

실험의 진행과정에서 피험자들이 버튼 이미지와 감지영역이 다른 버튼을 조작할 때 터치스크린이 사용자의 버튼조작시도를 감지하지 못해 다수의 시도를 통해 버튼을 조작하는 경우가 발생하는 것이 발견되었다. 이에 본 연구자는 실험의 보완이 요구된다고 판단하여 실험을 중단하였다.

5. 제2차 실험

1차 실험의 과정에서 버튼의 폭이 일정크기 이하로 작아질 경우 스마트폰의 터치여부 인식 장애로 인하여 버튼작동을 위해 상대적으로 긴 시간을 요구될 수 있는 가능성이 도출되었다. 버튼에 따라 조작을 위해 요구되는 시간의 차이 역시 기능성 판단에 중요한 변수다. 이에 제2차 실험에서는 버튼 폭과 간격을 세분화하고, 조작시간을 함께 측정하는 실험을 실시하였다.

5.1. 실험대상

남자 3명, 여자 8명의 피험자 11명(20대 6명, 40대 4명, 50대 1명)이 실험에 참여하였다. 실험은 2014년 12월부터 2015년 3월에 실시되었다.

5.2. 실험도구의 제작

실험을 위해 Standard Style(S유형) 실험용 버튼이 탑재된 html 문서세트와 Half Style(H유형) 실험용 버튼이 탑재된 html 문서세트, Third Style(T유형) 실험용 버튼이 탑재된 html 문서세트가 작성되었다.

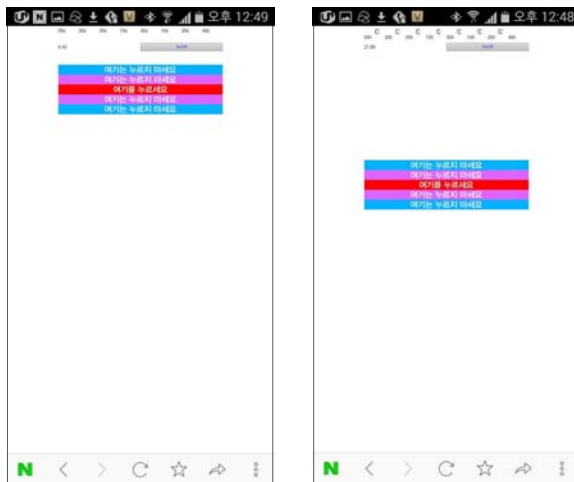
각각의 실험용 화면은 1개의 표적버튼, 4개의 오류버튼과 함께 스탱위치 및 버튼터치 결과 표시영역으로 구성되었다.



[그림 4] 실험용 화면의 구성

각각의 화면에서 버튼 이미지의 크기는 html 문서상에서 가로 600pixel, 세로 36pixel로 적용되었으며, “여기를 누르세요”라는 메시지가 담긴 표적버튼의 위와 아래에 “여기는 누르지 마세요”라는 메시지가 담긴 오류버튼이 각각 2개씩 시각적으로 접촉되도록 배치되었다.

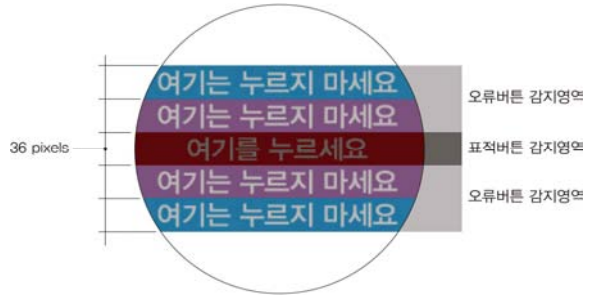
각각의 실험용 html 문서세트는 피험자의 학습 효과에 따른 결과 값 외곡방지를 위해 버튼들의 상하 위치를 달리하는 8개의 html 문서로 구성되었다.



[그림 5] 실험용 HTML문서 상 버튼의 위치변화 예

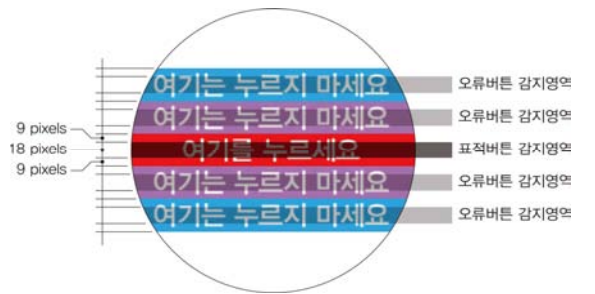
S유형 실험용 버튼은 버튼 이미지 영역과 감지 영역이 일치하도록 설계되었다. 즉, 각 버튼 이미지의 크기와 실제로 터치스크린이 버튼으로 감지하는 영역을 가로 600pixel, 세로

36pixel로 일치시켰다.



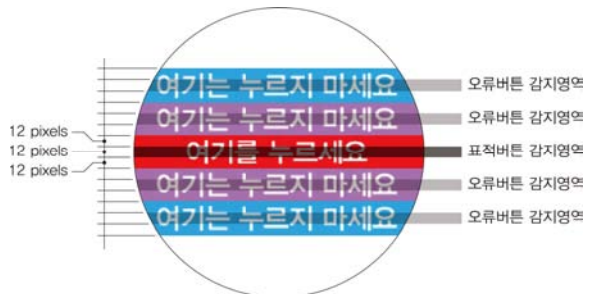
[그림 6] S유형 실험용 버튼구조

H유형 실험용 버튼은 버튼 이미지 영역대비 감지 영역의 크기가 1/2이 되도록 설계되었다. 즉, 각 버튼 이미지의 크기는 가로 600pixel, 세로 36pixel로 인식되지만, 실제로 버튼역할을 하는 영역은 중심부의 세로 18pixel 영역이며 위쪽과 아래쪽 세로 각각 9pixel 영역은 버튼으로서의 기능을 하지 않도록 하였다.



[그림 7] H유형 실험용 버튼

T유형 실험용 버튼은 버튼 이미지 영역대비 감지 영역의 크기가 1/3이 되도록 설계되었다. 즉, 각 버튼 이미지의 크기는 가로 600pixel, 세로 36pixel로 인식되지만, 실제로 버튼역할을 하는 영역은 중심부의 세로 12pixel 영역이며 위쪽과 아래쪽 세로 각각 12pixel 영역은 버튼으로서의 기능을 하지 않도록 하였다.



[그림 8] T유형 실험용 버튼

실험의 시작화면에는 간단한 실험 참가 안내문이 적혀 있고, 안내문을 터치하면 T유형 실험용 문서와 함께 스탑위치가 작동을 시작되도록 하였다. 피험자가 첫 번째 화면에서 표적버튼의 터치를 시도해 표적버튼을 터치했을 경우나 오류버튼을 터치했을 경우와 관계없이 버튼의 위치를 달리하는 동일 유형의 화면으로 이동하게 하였다. 이때 이동된 화면 상단에 선행화면에서 표적버튼을 정확하게 터치하였는지 여부를 표시하도록 하였으며, 스톱위치는 화면의 이동과 관계없이 멈추지 않고 시간을 측정하도록 하였다. 이러한 과정은 T유형 실험용 화면 7개에서 실험을 마칠 때 까지 동일하게 이루어지도록 하였다. T유형의 8번째 실험용 화면의 버튼을 터치하면 화면 상단에 그동안 실시한 8개의 실험 결과 값과 함께 스탑위치의 정지버튼을 누르라는 메시지, 그리고 H유형 실험으로 링크된 버튼이 나타나도록 하였다. H유형 실험으로 링크된 버튼을 누르면 앞의 스타일의 실험용 화면과 동일한 방식으로 진행되도록 하였다. 다만 H유형의 마지막 화면은 S유형의 실험으로 링크되도록 하였다. S유형 역시 앞의 실험용 화면과 동일한 방식으로 진행되도록 하였으며, 마지막 화면에는 실험의 초기화면으로 링크되도록 하였다.

5.3. 실험의 진행

실험은 피험자가 소지하고 있는 스마트폰에서 네이버 어플리케이션을 실행하여 실험용 html 문서가 업로드 되어있는 웹사이트를 서핑하는 방식으로 실시하였다. 네이버 어플리케이션은 좁은 공간에 여러 개의 버튼이 배치된 상태에서 특정영역을 터치해도 해당영역이 부분 확대되는 기능이 없어 실험 목적에 적합한 어플리케이션으로 판단하였다.

피험자는 실험진행자가 입회한 가운데 개인별로 실험에 임하였다. 실험진행자는 피험자의 스마트폰에서 네이버 어플리케이션을 실행시킨 후 실험용 html 문서가 담긴 페이지를 열어 피험자에게 준 다음, 실험 참가방법을 설명하였다.

실험진행자는 피험자에게 앞으로 나타날 화면에서 “여기를 누르세요”라는 문안이 적힌 빨간색 버튼을 가능한 빨리 누를 것을 요구하였다.

이때 화면의 확대는 금지시켰다.

또한 피험자는 8개의 실험용 화면으로 구성된 하나의 T유형 실험세트를 통한 실험진행 완료 후 나타나는 화면에서 스탑위치의 종료버튼을 가능한 빠르게 터치한 후, 각각의 8개 실험에서 표적버튼의 정확한 터치여부와 8번의 버튼 터치에 소요된 시간을 기록하도록 하였다.

기록이 끝나면 같은 방법으로 H유형과 S유형의 세트의 실험을 진행하였다.

각각의 피험자는 이러한 과정을 6회 반복하도록 하였다.

5.4. 실험의 결과

각각의 피험자가 반복하여 실시한 6회의 실험 중 첫 번째 실험을 제외한 5회의 실험결과를 바탕으로 분석을 실시하였다. 첫 번째 실험의 경우 피험자들이 실험방법에 대한 숙지가 이루어지지 않은 상태인 관계로 선행으로 실험의도에 부합하지 않는 변수가 개입되었을 가능성이 매우 높기 때문이다.

분석결과 버튼 이미지와 실제 감지 영역이 일치하는 S유형의 경우 총 440회의 시도 중 33회를 오조작, 407회를 정상적으로 조작하여 조작 성공률 92.50%(표준오차 $\pm 2.46\%$)로 나타났다. 버튼 이미지 대비 감지 영역의 면적이 1/2인 H유형의 경우는 총 440회의 시도 중 13회를 오조작, 417회를 정상적으로 조작하여 조작 성공률이 94.77%(표준오차 $\pm 2.08\%$)로 나타났다. 또, 버튼 이미지 대비 감지 영역의 면적이 1/3인 T유형의 경우 총 440회의 시도 중 36회를 오조작, 404회를 정상적으로 조작하여 조작 성공률이 91.82%(표준오차 $\pm 2.56\%$)로 나타났다.

즉, 실제로 버튼 역할을 하는 부분의 면적이 크지도, 작지도 않은 H유형 버튼의 정상조작 성공률이 가장높게 나타났다. 특히 오조작 횟수를 비교하면 다른 유형의 버튼들이 H유형의 버튼과 비교하여 약 1.5배 수준으로 크게 나타났다.

[표 1] 버튼유형별 조작성공률

| | S유형 | H유형 | T유형 |
|---------|--------|--------|--------|
| 조작시도 횟수 | 440 | 440 | 440 |
| 정상조작 횟수 | 407 | 417 | 404 |
| 오조작 횟수 | 33 | 23 | 36 |
| 조작 성공률 | 92.50% | 94.77% | 91.82% |
| 표준오차 | ±2.46% | ±2.08% | ±2.56% |

하나의 실험세트 단위인 8번의 버튼 조작 과정에 소요된 시간은 S유형세트의 경우 평균 11.73초(표준편차 2.42)로 나타나 하나의 버튼을 조작하는데 소요된 시간은 평균 1.47초로 나타났다. 또, H유형세트의 경우는 15.27초로(표준편차 4.30) 버튼 당 1.91초, T유형세트의 경우는 19.93초로(표준편차 8.61) 버튼 당 2.49초가 소요되는 것으로 나타났다.

각 유형 세트별 대응표본 T검증을 실시한 결과 S유형세트와 H유형세트의 평균차는 3.55초로 유의하게($P < 0.01$) S유형 빠른 것으로 나타났다. 또, S유형세트와 T유형세트의 평균차는 8.21초로 유의하게($P < 0.01$) S유형세트가 빠르게 나타났으며, H유형과 T유형세트의 평균차는 4.66초로 유의하게($P < 0.01$) H유형 세트가 빠르게 나타났다.

[표 2] S유형과 H유형버튼 8회 조작시간에 대한 대응표본 검증

| | S유형 | H유형 |
|----------------|---------|--------|
| 평균 소요시간 | 11.72초 | 15.27초 |
| 자유도 | 55 | 55 |
| 표준편차 | 2.44 | 4.34 |
| 대응차이 | 평균 | 3.55 |
| | 표준편차 | 4.36 |
| | 표준오차 평균 | 0.59 |
| | t | 6.03 |
| | 유의수준 | 0.00 |
| 버튼 1회 조작 평균 시간 | 1.47초 | 1.91초 |

[표 3] S유형과 T유형버튼 8회 조작시간에 대한 대응표본 검증

| | S유형 | T유형 |
|----------------|---------|--------|
| 평균 소요시간 | 11.72초 | 19.93초 |
| 자유도 | 55 | 55 |
| 표준편차 | 2.44 | 8.61 |
| 대응차이 | 평균 | 8.21 |
| | 표준편차 | 9.24 |
| | 표준오차 평균 | 1.25 |
| | t | 6.59 |
| | 유의수준 | 0.00 |
| 버튼 1회 조작 평균 시간 | 1.47초 | 2.49초 |

[표 4] H유형과 T유형버튼 8회 조작시간에 대한 대응표본 검증

| | H유형 | T유형 |
|----------------|---------|--------|
| 평균 소요시간 | 15.27초 | 19.93초 |
| 자유도 | 55 | 55 |
| 표준편차 | 4.34 | 8.61 |
| 대응차이 | 평균 | 4.66 |
| | 표준편차 | 7.76 |
| | 표준오차 평균 | 1.05 |
| | t | 4.46 |
| | 유의수준 | 0.00 |
| 버튼 1회 조작 평균 시간 | 1.91초 | 2.49초 |

실험결과를 종합하면 조작성공률의 경우 오차범위 내에서 H유형의 버튼이 가장 높게, T유형의 버튼이 가장 낮게 나타났으며 조작시간은 유의한 차이로 S유형이 가장 빠르게, T유형이 가장 느리게 나타났다.

버튼유형에 따른 조작성공률이 오차범위 내이긴 하지만 H유형의 버튼이 가장 높게 나타난 것이 의미하는 바는 본 연구에서 설정한 가설의 성립 가능성을 보여준다. 즉, 시각적으로 인지되는 버튼영역의 일부만을 실제로 버튼의 기능을 수행하는 영역으로 설정할 경우 버튼의 오조작 가능성을 줄여 정상조작성공률을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

다만 T유형과 같이 실제 버튼의 역할을 수행하는 부분이 지나치게 좁아질 경우 오히려 오조작 가능성이 높아지는 것으로 나타났다. 이는 버튼폭이 지나치게 좁을 경우 버튼 터치여부에 대한 인식 장애가 발생하여 사용자가 여러 차례의 터치시도를 하는 과정에서 표적버튼 터치에 대한 집중력이 떨어지기 때문인 것으로 판단된다.

조작시간의 경우 실제 버튼의 역할을 수행하는

부분이 넓을수록 버튼조작속도가 빠르게 나타났다.

6. 해석 및 토론

실험2의 결과를 바탕으로 조작성공률이 가장 높은 H유형과 버튼조작속도가 가장 빠른 S유형 버튼의 기능성을 비교하면 H유형의 버튼이 우수하다는 결론도출이 가능하다.

본 실험에서는 표적버튼의 정상 조작 여부와 관계없이 8번의 버튼을 조작하는데 소요되는 시간만을 측정하였다. 그러나 실 상황에서 버튼을 오조작할 경우 사용자가 원하지 않는 화면이 디스플레이 되고 이러한 상황을 감지한 사용자는 뒤로 돌아가기 버튼을 터치하고 다시 이전화면이 디스플레이 된 후 자신이 원하는 버튼을 터치하게 된다. 버튼의 기능성은 이러한 과정을 포함하여 소요되는 시간과 함께 살펴보아야 한다.

제2차 실험에서 440회 버튼을 조작하는데 걸린 시간은 S유형 버튼 644.85초, H유형 버튼 840.00초로 H유형 버튼을 조작하는데 195.15초 더 소요되었다. 그리고 버튼 조작 오류는 S유형 33회, H유형 23회로 H유형 버튼의 조작 오류가 10회 더 적게 나타났다.

결국 버튼조작 오류가 발생했을 때 오류 사실을 감지하고 이전화면으로 돌아가 다시 표적버튼을 누르는데 까지 소요되는 시간이 19.52초 이상 소요된다면 H유형의 버튼의 실질 조작시간이 덜 소요된다는 것을 의미하고, 이보다 작을 경우 실질조작 시간이 더 소요된다는 것을 의미한다.

그런데 사용자가 조작오류를 감지하기까지 소요되는 시간은 표적버튼이 디스플레이된 화면과 조작오류로 인해 나타나는 화면 및 온라인 통신 송수신 상태 등 환경에 따라 크게 달라진다. 그렇기 때문에 조작오류로 인해 소요되는 추가 시간은 특정할 수 없으며, 단지 상황에 따른 추정만이 가능하다.

본 연구자의 스마트폰 사용 경험을 바탕으로 추정하면 일반적인 상황에서 1회의 버튼 조작 오류로 소요되는 시간은 19.52초를 넘지 않을 것으로 판단된다. 즉, 조작오류 가능성을 감안하더라도 S유형 버튼의 조작시간이 빠르다는 결론에 도달한다.

그런데 조작시간의 차이에 의해 사용자가 느끼는 불편감과 조작오류에 따른 불편감을 비교하면 다른 결론에 도달한다.

버튼조작 1회 오류에 의한 소요시간을 10초라 추정할 때 S유형과 H유형의 실질 버튼조작 평균시간 차이는 다음과 같은 계산에 의해 0.21초로 추정할 수 있다.

$$\text{S유형버튼 1회 조작 실질 평균 시간} \\ = (644.85\text{초} + 33\text{회} \times 10\text{초}) / 440\text{회} = 2.22\text{초}$$

$$\text{H유형버튼 1회 조작 실질 평균 시간} \\ = (840.00\text{초} + 23\text{회} \times 10\text{초}) / 440\text{회} = 2.43\text{초}$$

$$\text{S유형과 H유형버튼 1회 조작 실질 평균 시간차} \\ = 2.43\text{초} - 2.22\text{초} = 0.21\text{초}$$

스마트폰 버튼조작 1회에 소요되는 시간 차이 0.21초는 사용자가 불편함을 느끼기 어려운 수준이라 판단되며, 스마트폰 사용 시간 대비 버튼 조작에 소요되는 시간을 감안할 때 업무 효율성에도 큰 영향을 준다고 할 수 없다.

반면 버튼 조작의 오류에 의해 나타나는 의도하지 않은 결과는 사용자에게 심리적으로 부정적 요인으로 작용할 것으로 판단된다.

종합하여 분석하면 S유형 버튼의 조작시간이 미세한 차이로 H유형버튼 보다 빠름에도 불구하고 H유형의 버튼이 조작 성공률이 높아 기능적으로 우수하다 말할 수 있다.

결론적으로 시각적으로 지각되는 버튼 영역의 일부만을 버튼 터치 여부를 감지영역으로 설정함으로써 스마트폰상에서 버튼의 오조작률을 낮추고 정상조작률을 높여 버튼의 기능성을 향상시킬수 있을 것으로 판단된다, 그러나 T유형과 같이 실제로 버튼 역할을 하는 영역의 폭이 지나치게 좁아질 경우 조작시간과 조작 성공률 모두에 부정적 영향을 주는 것으로 판단된다.

다만, S유형과 H유형간의 정상조작률이 오차범위내의 차이를 보이므로 확정적 결론을 위해서는 더 많은 사용자를 대상으로하는 보완 실험이 요구된다. 또, 기능성 차이가 발생하는 주요 요인이 버튼이미지 크기와 감지 영역 크기의 비례관계에 의한 것인지, 또는 실제 감지

영역의 크기에 의한 것인지에 대해서는 추가 연구가 요구된다.

참고문헌

- 구분영, 정계문.(2013). 스마트폰 터치스크린의 버튼 폭에 따른 조작성공률. *디자인학연구*. Vol.26. No.2.
- 홍승권, 박정철, 김선수.(2009). 터치스크린 PDA의 버튼크기와 버튼사이 간격, *대한인간공학회 학술대회논문집*, Vol.2009 No.5
- Colle, H. A. & Hiszem, K. J.(2004). Standing as a Kiosk: Effects of finger size and spacing on touch-screen a numeric keypad performance and user preference. *Ergonomics*. Vol.47 No.13.
- Martin, G. L.(1988). Configuring a numeric keypad for a touch screen. *Ergonomics*. 31.
- Park, Y. S., & Han, S. H.(2010). Touch key design for one-handed thumb interaction with a mobile phone: Effects of touch key size and touch key location. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 40.