

# Proper Response Times and Design Factors Influencing User Satisfaction with Diverse Touch Tap Operations for the Smartphone

Huhn Kim<sup>1\*</sup>, Haewon Song<sup>2</sup>, Soohyun Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mechanical System Design Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea

<sup>2</sup> Graduate School of NID Fusion Technology, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea

---

**Background** Tap operations by finger touch are the most basic and important functions in smartphones. However, existing guidelines on their response times have not yet reflected recent users' expectations of high speed, and various types of touch taps and their response times.

**Methods** In order to investigate proper response times and design factors influencing user satisfaction with response speeds, this study established several measures for tap operations and their responses, and measured the performances through high-speed video analysis on four smartphones. Then, an experiment was performed to evaluate user satisfaction with system responses, and the relationships between the measured performances and user satisfaction were analyzed.

**Results** The speed satisfaction of visual feedback did not show a big difference if the response time was less than 0.2 seconds. For high satisfaction, offline apps should initially respond within about 0.2-0.4 seconds and be completed within approximately 1.0 seconds. In the case of online apps, showing progressive changes while the apps are loading was more important. Similarly, smooth movement patterns influenced speed satisfaction in deleting a memo or rotating a picture. For a double tap, the proper time interval between two taps and the expansion starting time was approximately 0.1 seconds. Also, the satisfaction was high when a long tap was initiated after 0.7 seconds and text input was responded to within 0.1 seconds.

**Conclusion** This study presented fundamental performance guidelines on satisfactory response times for various touch tap operations and their responses. In addition, important design factors affecting user satisfaction of speed were derived.

**Keywords** Touch tap operations, Response time, Performance measures, Touch interaction guidelines

Corresponding author: Huhn Kim  
(huhnkim@seoultech.ac.kr)

This study was supported by the Research Program funded by the Seoul National University of Science and Technology.

**Copyright** : This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

**Citation**: Kim, H., Song, H., & Park, S. (2014). Proper Response Times and Design Factors Influencing User Satisfaction with Diverse Touch Tap Operations for the Smartphone : *Archives of Design Research*, 27(2), 95-105.  
<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2014.05.110.2.95>

**Received** Oct. 28. 2013 **reviewed** : Nov. 17. 2013 **Accepted** : Nov. 18. 2013  
**pISSN** 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

## 1. 연구의 배경 및 목적

최근 스마트폰, 태블릿, 노트북 등에 손가락을 활용한 터치 인터랙션이 보편적으로 활용되고 있다. 손가락을 이용한 터치 조작이 적용된 초창기 스마트폰들은 낮은 성능으로 인해 인터랙션 디자이너들 사이에서 “사용자 경험은 하드웨어, 소프트웨어, 인터랙션 디자인 간의 최적화가 관건이다”라는 말을 들을 정도였다. 예를 들면, 앱 아이콘을 터치하였는데 한참 후에 실행된다던지, 사진을 넘겼는데 부드럽지 않고 끊기 듯 넘어가는 등이 그 예라 할 수 있다. 이와 같이 불만족스러운 성능이 나오는 이유는 하드웨어의 성능이 떨어지거나 소프트웨어의 최적화가 부족한 점도 있었겠지만 어떤 성능이 중요하고 그 성능이 어느 정도의 수준이 되어야 사용자가 만족하는지에 대한 기준이 없었기 때문이기도 하다. 즉, 다양한 종류의 터치 조작(예. 탭, 플릭, 핀칭 등)에 대한 응답시간(response time)의 성능적도와 높은 사용자만족도를 위한 기준이 필요하다는 것이다.

Table 1은 스마트폰에서 가장 기본적으로 사용되는 터치 인터랙션의 종류와 그 정의를 보여준다. 크게 탭(Tap) 조작과 제스처(Gesture) 조작으로 구분할 수 있다. 탭 조작은 어플리케이션(이후 앱App)이나 문자 입력을 위해 화면을 한번 터치하는 원탭과 사진 확대 등을 위해 연속적으로 두 번 화면을 터치하는 더블 탭, 그리고 아이콘을 길게 누르는 롱탭으로 구분된다. 제스처 조작은 상하/좌우 플리킹(Flicking), 패닝(Panning), 그리고 핀칭(Pinching open/close)으로 구분된다. 플리킹은 주로 리스트를 상하로 스크롤하거나 사진을 좌우로 넘길 때 사용된다. 패닝은 확대된 사진이나 지도에서 위치를 이동시키고자 할 때, 핀칭은 사진이나 지도를 확대/축소할 때 사용되는 제스처이다.

Table 1 Types of basic touch interaction in smartphones

터치 인터랙션	정의	
탭 조작	원탭	아이콘/화면을 한번 터치 (앱/기능의 실행이나 문자를 입력할 때 사용)
	더블 탭	아이콘/화면을 연속적으로 두 번 터치 (사진/지도를 확대/축소할 때 사용)
	롱탭	아이콘/화면을 길게 누름 (모드를 변경시킬 때 주로 사용)
제스처 조작	플리킹 상하	손가락을 위/아래로 쓸어 올리거나 내림 (리스트 상하 스크롤에 사용)
	플리킹 좌우	손가락을 좌/우로 쓸어 넘김 (페이지를 좌우로 넘길 때 사용)
	패닝	손가락으로 화면을 터치한 상태로 이동 (확대된 사진/지도 등의 위치 이동에 사용)
	핀칭	두 손가락(예. 엄지와 검지)을 좁히거나 벌림 (사진/지도 등을 확대/축소할 때 사용)

탭 조작은 스마트폰을 사용할 때 가장 많이 활용하는 중요한 조작으로서, 앱 아이콘을 한번(원탭)/두번(더블 탭) 혹은 길게(롱탭) 터치하여 기능을 실행시키거나 문자를 입력할 때 사용하며 그 순간에 화면상에 다양한 변화들이 발생한다(예. 터치피드백, 애니메이션 효과 등). 새퍼(Saffer, 2007)와 서우(Seow, 2008)에 따르면, 일반적으로 사용자들은 조작 후 0.1~0.2초 내에 시스템이 반응하면 순간적(Instantaneous)이라고 느끼며, 응답시간이 0.5~1초면 즉각적(Immediate), 2~5초면 진행중(Continuous), 7~10초면 끊겼다고(Captive) 느낀다고 한다. Table 2는 밀러(Miller, 1968), 스미스와 모지에(Smith & Mosier, 1986), 임연웅(Lim, 1994), TAFIM(1996), MIL-STD 1472F(1999), 슈나이더만과 플레장

(Shneiderman & Plaisant, 2010) 등의 연구들과 가이드라인들에서 제시하는 사용자 조작 후 적절한 시스템의 최소 응답시간(response time)에 대한 가이드라인들을 요약하여 정리한 것이다. 하지만 서우(Seow, 2008)에 따르면 시스템의 반응속도에 대한 사용자의 느낌은 응답시간에만 영향을 받는 것이 아니라 인터랙션의 종류에 따라 상대적이며, 사용자에게 따라 주관적으로 다를 수 있다. 특히 기존 가이드라인들은 최근 스마트폰에 익숙해진 사용자의 응답시간에 대한 높은 기대치를 반영하지 못하고 있을 가능성이 높으며, 주로 물리적 버튼조작을 대상으로 하고 있어 다양한 터치 조작의 형태와 조작 후의 적절한 변화(반응) 등에 대한 기준은 제시하지 못하고 있다.

따라서, 본 연구는 탭 조작과 반응 유형별로 응답시간과 응답속도에 대한 사용자만족도 사이의 관계를 조사하여 탭 조작들의 응답시간에 대한 가이드라인을 수립하고, 응답시간 외에 어떤 디자인 요소들이 만족도에 영향을 미치는 지를 살펴보는데 그 목적을 두었다. 이를 위해 본 연구에서는 스마트폰 터치 탭 조작들 및 반응들의 성능을 평가할 수 있는 척도를 마련하고, 대표적인 네 종의 스마트폰에 대한 고속카메라 촬영 및 분석을 통해 그 성능을 측정하였다. 그리고 각 조작 및 반응속도에 대한 사용자만족도를 평가하여 측정된 성능 및 디자인 요소들과 사용자만족도 간의 관계를 조사하였다.

**Table 2** Existing guidelines for proper response times

조작 유형	적절한 응답시간
스위치/버튼의 눌림 표시	0.1초
키보드 입력 후 문자 표시	0.1 ~ 0.2초
터치 된 문자의 표시	0.2초
시스템 액세스에 대한 초기 응답	1 ~ 3초
기능의 실행	
- 간단한 것	2초
- 복잡한 것	5초
- 프로그램의 로딩을 수반할 때	15초 ~ 1분
입력확인, 입력오류 통지	2 ~ 4초

## 2. 연구방법

### 2.1. 터치 성능의 측정

성능측정 및 만족도 평가는 2011년 8월 기준 최신 폰이었던 갤럭시S2, 아이폰4GS, 옵티머스2X와 다소 성능이 떨어지는 기준 폰인 모토로이를 대상으로 삼았다. 이들 스마트폰 내의 다양한 탭 조작 및 조작 후 반응들의 성능척도는 Table 3과 같이 도출되었다. 예를 들면, 터치피드백의 성능 측정은 문자메시지 아이콘을 터치하는 순간부터 아이콘의 색상이 변하는 순간(시각피드백이 나타나는 순간)까지의 시간으로 측정하였다. 성능측정은 각 스마트 폰의 터치 조작 장면을 고속카메라(200Hz)로 촬영한 후 동작분석 소프트웨어(Contemplas TEMPLO)를 활용하여 0.02초 단위로 느리게 재생하면서 이루어졌다. 측정 오차 및 사람 간 조작패턴의 차이를 고려하여 네 명이 조작한 결과 데이터의 평균치를 최종 성능으로 삼았다.

**Table 3** Performance measures for each tap operation and its responses

조작/반응 종류	응답시간 성능 척도
터치피드백	· (터치 후) 최초 시각피드백이 나타날 때까지의 시간
텍스트 입력	· (키 터치 후) 문자입력 응답시간
애니메이션 효과	· 애니메이션 완료시간 · (화면회전 시) 회전시작각도 · (화면회전 시) 회전완료시간
앱 실행	· 앱이 최초 뜨기 시작하는 시간 · 앱이 완전히 뜰 때까지의 시간
더블 탭	· 첫 번째와 두 번째 탭 간의 시간간격 · 두 번째 탭 후 화면의 최초확대시간 · 확대 완료시간
롱 탭	· 롱 탭 인식시간

## 2.2. 사용자만족도 평가

앞서 성능측정이 수행된 네 종류의 스마트폰(S: 갤럭시S2, I: 아이폰4GS, O: 옵티머스2X, M: 모토로이)에 대한 (응답)속도 만족도 평가에는 최소 6개월 이상 스마트 폰을 사용한 경험이 있는 10-20대 14명(남7, 여7), 40-50대 14명(남7, 여7)으로 총 28명이 참여하였다. 참여자들은 주어진 조작 태스크마다 스마트 폰 4대를 모두 조작한 후, 각각의 속도에 대한 만족도를 Figure 1과 같은 9점 척도 평가시트에 상대적인 위치로 배치하여 평가하였다. 조작에 활용된 앱은 메시지, 사진앨범, 그리고 네트워크를 사용하여 실행되는 티맵, 멜론, 브라우저 등이었다. 각 탭 조작 별로 이들 앱에서의 조작 태스크는 두 개에서 많게는 여덟 개까지 주어졌다. 예를 들면, 원 탭 조작의 경우 메시지, 사진앨범, 티맵 등에서 실행하였고 사진앨범 보기에서 더블 탭으로 사진을 확대/축소하는 등의 태스크를 수행하였다. 태스크 수행과 만족도 평가 후, 어떤 기준으로 속도에 대한 만족도를 평가하였는지 인터뷰를 진행하였다.

스마트 폰의 조작 순서는 실험참여자마다 랜덤하게 배치하였으나 횟수에 제약 없이 여러 번 반복해서 조작해보도록 하였다. 또한, 제조사 브랜드가 만족도 평가에 영향을 미치지 않도록 제조사 로고는 보이지 않도록 가렸으며, 각 스마트폰 내의 데이터 개수(메시지 200개, 사진 500장, 멜론 음악 100곡 등)는 동일하게 유지하였다.



**Figure 1** Evaluation sheet used in the experiment

## 3. 실험결과

### 3.1. 터치피드백

터치피드백의 성능은 손가락으로 화면을 터치한 순간부터 최초로 아이콘이나 화면의 변화

가 발생하는 순간까지의 시간으로 측정되었다. 터치피드백의 최초 응답시간은 I가 0.076초로 가장 짧았으며, S가 0.208초로 가장 길었다(Figure 2). I를 제외하고는 모두 기존 문헌상의 터치피드백 응답시간 가이드인 0.1초보다 길었다(Table 2). 만족도 평가 결과, 기기 별로 터치피드백에 대한 속도 만족도에 유의한 차이가 있었다( $p=0.003 < \text{유의수준 } 0.05$ ). O의 만족도가 가장 높았고(평균 7.64/9점), M의 만족도가 가장 낮았다(6.79점). 하지만 응답시간이 가장 길었던 S의 만족도가 가장 짧은 I의 만족도와 유사했고, 터치피드백 시간과 만족도 간에 상관관계가 없음을 보아( $r=-0.08$ ; 상관계수  $|r| < 0.6$ ), 참여자들이 시각피드백의 응답시간만으로 속도 만족도를 평가한 것이 아님을 알 수 있다. 인터뷰 결과, 참여자들은 아이폰의 테두리 색이 변하여 터치했다는 것이 확실히 인지되는 피드백을 선호하였으며, 피드백 효과의 색감 등도 속도 만족도에 영향을 미친다고 하였다.

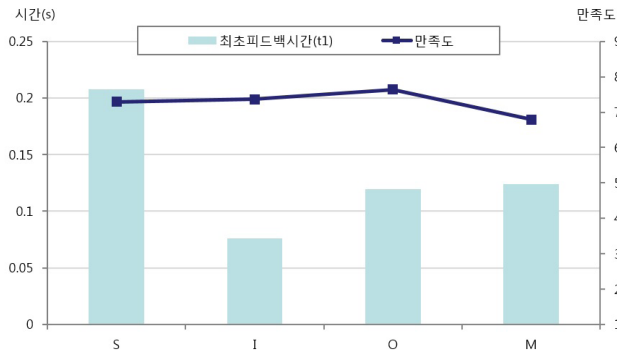


Figure 2 Response time and satisfaction of touch feedback

### 3.2. 텍스트 입력

문자입력 응답시간은 키패드를 누른 순간부터 화면에 문자가 나타나는 순간까지의 시간으로 측정되었다. 그 결과, S, I, O는 약 0.09초, M은 약 0.05초의 응답시간을 보였다. 네 종류의 스마트폰 모두 기존 문헌 상의 텍스트입력 응답시간 가이드(Table 2)인 0.1~0.2초 보다 더 빠른 반응을 보였다. 하지만 M이 가장 빠른 응답시간을 보였음에도 만족도는 가장 낮았다( $p=0.000$ ; M 6.3점 vs. S 7.8, I 7.6, O 7.5점). 이는 응답시간은 모두 0.1초 내로 그 차이를 느끼지 못할 정도였으나 인터뷰 결과를 보면 M의 경우 화면과 키패드 크기가 상대적으로 작아서 속도 만족도에 영향을 미친 것으로 나타났다. 또한 10~20대가 40~50대보다 문자입력 응답시간에 대한 만족도를 높게 평가하였다( $p=0.049$ ).

### 3.3. 애니메이션 효과

본 연구에서는 애니메이션 효과가 속도 만족도에 미치는 영향과 적절한 응답시간을 조사하고자, 메모 앱에서 메모를 삭제하는 경우와 사진앨범에서 사진이 회전되는 경우에 대해 성능을 측정하고 만족도를 평가하였다.

메모 삭제 시, S와 I는 삭제되는 애니메이션 효과가 존재하였으나 O, M은 애니메이션 효과가 없었다. Figure 3의 실험 결과를 보면, 애니메이션이 존재하는 S, I는 O, M에 비해 상대적으로 실행시간이 오래 걸렸지만 실행속도에 대한 사용자만족도는 더 높았다(0.45, 0.85초 vs. 0.35, 0.21초; 만족도 차이  $p=0.032$ ). 특히, I는 메모가 삭제되기까지 가장 오래 걸렸으나 메모가 휴지통으로 빨리 들어가는 애니메이션 효과를 제공함으로써 속도 만족도는 가장 높았다. 인터뷰 결과, 참여자들은 O와 M에서는 메모가 삭제되었는지 인지하지 못하는 경우도 많았다.

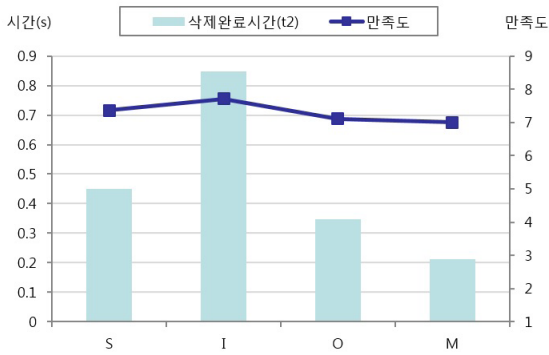


Figure 3 Response time and satisfaction of deleting a memo

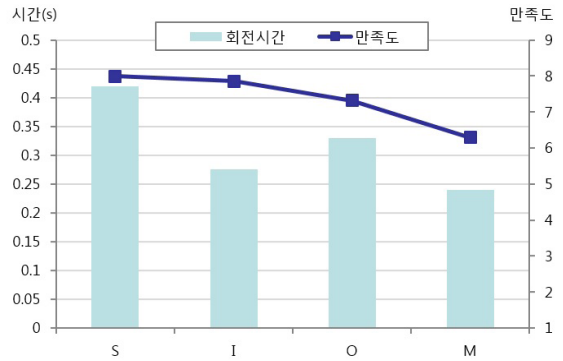


Figure 4 Response time and satisfaction of rotating a picture

화면회전의 성능은 사진보기에서 사진의 회전이 완료되기까지 걸린 회전완료시간과 사진이 회전하기 시작하는 최초각도(세로에서 가로로 회전 시 회전시작 시점의 수직축 대비 기울기)로 측정되었다. 실험 결과, 화면회전에 대한 속도 만족도는 스마트폰 별로 유의한 차이가 존재하였다( $p=0.000$ ). Figure 4에서 보여주듯이 회전완료시간은 M이 0.24초로 가장 빨랐으나 만족도는 6.3점으로 가장 낮았다(S 0.42초, I 0.28초, O 0.33초는 만족도 7점 이상). 특히 M은 회전도 느리게 시작되었고(회전시작각도 M  $85^\circ$  vs. S, I, O:  $65^\circ$ ), 회전 시 화면이 한번 깜박인 후 가로로 회전된 사진이 갑자기 나타나는 패턴을 가지고 있었다. 반면 I와 S는 화면이 회전하는 애니메이션을 제공하여 부드럽게 회전되는 느낌을 제공하였다. 즉, 회전이 빠르게 완료되는 것보다 회전되는 움직임 패턴이 더 중요한 것을 알 수 있었다.

### 3.4. 앱 실행

앱의 실행 성능은 터치피드백이 나타난 순간부터 앱이 최초 뜰 때까지의 시간(최초실행시간)과 최종 뜰 때까지의 시간(최종실행시간)으로 측정되었다. 스마트폰에서의 앱은 크게 네트워크를 사용하지 않는 오프라인 앱(예. 메시지, 사진앨범)과 네트워크를 사용하는 온라인 앱(예. 티맵, 멜론, 브라우저)으로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 앱의 종류에 따라 사용자의 기다리는 것에 대한 참을성(tolerance)이 다를 수 있음을 가정하여 이를 분리하여 평가/분석하였다. 또한, 같은 앱 내에서도 리스트와 콘텐츠(내용보기)의 실행속도에 대한 사용자 기대는 다를 수 있어 이것도 분리하여 실험을 수행하였다.

먼저, 메시지리스트 실행의 속도 만족도는 스마트폰 별로 유의한 차이를 보였다( $p=0.023$ ). 대체로 최초실행시간은 0.2초 내외였으며 최종실행시간은 0.6초 내외에서 만족도 7점 이상의 점수를 보였다. Figure 5를 보면, S의 최초실행시간이 가장 짧았고 만족도도 가장 높음을 볼 수 있다. 반면 최초실행시간은 I가 가장 길었지만 만족도는 높은 편이다. 이것으로 보아 최초실행시간 보다는 최종실행시간이 만족도에 더 큰 영향을 미친 것으로 보인다. M의 경우 최초나 최종실행시간이 O와 비슷했음에도 만족도가 많이 떨어졌는데, 인터뷰 결과 이는 애니메이션 시의 패턴에 의한 것임을 알 수 있었다(M은 실행 시 화면이 깜빡이며 앱이 나타났음).

메시지콘텐츠 실행에 대해서도 스마트폰별로 속도 만족도에 유의한 차이가 존재하였다( $p=0.000$ ). Figure 6을 보면, 대체로 최초실행시간은 0.3초 내외, 최종실행시간은 0.5초 내외에서 만족도 7점 이상의 점수를 보였다. M이 최초와 최종실행시간이 가장 길었고 그에 따라 만족도가 매우 낮았다. 특히 최종실행시간이 비슷한 S, I, O를 보면, 만족도가 최초실행시간과 반비례하는 관계를 보였다. 즉, 최종실행시간이 비슷하다면 최초 화면변화가 빨리 일



어나야 좋은 것으로 보인다.

사진앨범의 리스트/콘텐츠의 경우에도 최초실행시간은 0.2초/0.4초, 최종실행시간은 1.2초/1.2초 내외일 때 만족도가 7점 이상의 점수를 보였다. 메시지에 비해 최종실행시간이 다소 길었음에도 비슷한 수준의 만족도 점수를 보였으며, 만족도가 최초 및 최종실행시간과 반비례하는 관계를 보였다. 특히 S의 경우 사진이 나타날 때 로딩팝업이 잠깐 보였다가 나타나는데 이로 인해 실행 속도가 더 느린 느낌을 받는다는 응답이 많았다.

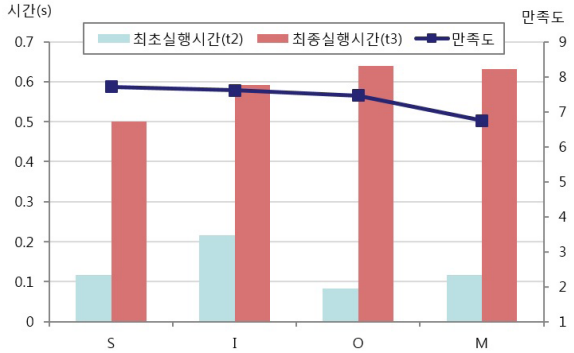


Figure 5 Response time and satisfaction of executing a message list

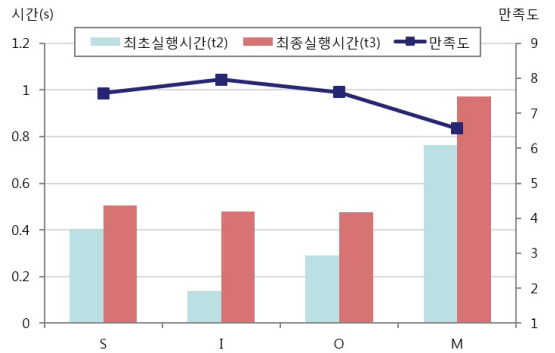


Figure 6 Response time and satisfaction of executing a message content

네트워크를 사용하는 티맵의 경우, 최종실행시간이 짧을수록 만족도가 높았다( $p=0.013$ ). Figure 7을 보면, O만 유일하게 만족도가 7점 이상이었는데, 최초실행시간은 0.7초, 최종실행시간은 2초 정도였다. 이 외에 멜론은 1초/3초(최초/최종), 브라우저는 0.2초/9초의 성능을 보일 때 만족도가 높았다. 브라우저의 경우, 페이지 로딩에 시간이 오래 걸렸음에도 불구하고 지속적으로 화면이 변화하며 로딩 되었기 때문에 상대적으로 높은 만족도를 보였다.

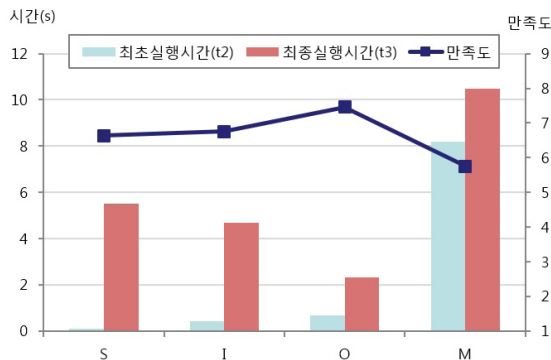


Figure 7 Response time and satisfaction of executing T-map

위 결과는 기능의 실행속도에 대한 기존 가이드 Table 2와 다소 차이를 보였다. 간단한 기능은 기존 가이드인 2초보다 더 빠른 1.2초 내에 실행되어야 했으며, 복잡한 네트워크 로딩을 수반하는 기능의 경우에도 5초가 아닌 3초 내에 실행되는 것이 좋았다. 이는 사용자들의 성능에 대한 기대치가 과거에 비해 높아졌기 때문일 것이다. 하지만, 브라우저의 경우를 보면 앱 실행 시에 지속적으로 화면이 로딩되는 상황을 보여준다면 시간이 3초보다 더 길어져도 사용자들은 충분히 인내하는 것으로 보인다. 이외에도 나타나는 앱의 화면 속 사용자가 보고자 하는 주요 정보의 위치도 만족도에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 예를 들면, Figure 8과 같이 M의

경우 메시지콘텐츠가 화면의 하단에 나타났는데 이 때문에 실행 속도가 느리게 느껴진다는 참여자들이 있었다. 또한, 인터뷰 결과 티맵의 경우 앱 실행 후 나타나는 화면이 메뉴인지 지도인지가 응답속도 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다(메뉴 5명, 지도 8명 선호).



Figure 8 Message contents(left) and T-map(right)

### 3.5. 더블 탭

더블 탭은 S, I, O의 사진앨범 보기에서 확대/축소로 동작한다. 탭 간 시간간격과 최초확대시간은 0.1초 내외로 스마트폰 간에 큰 차이가 없었으나 모두 7점 이상으로 높은 만족도를 보였다(Figure 9). 속도 만족도 평가 결과도 스마트폰 간에 유의한 차이가 없었으나( $p=0.774$ ), 10-20대가 40-50대보다 높은 만족도를 보였다( $p=0.018$ ). 하지만 확대완료시간에 있어 가장 느렸던 O가 만족도는 비슷하였다(O: 0.66초/7.6점, I: 0.48초/7.5점, S: 0.29초/7.5점). 화면이 확대되는 패턴을 보면, S는 공격적으로 갑자기 확대되지만 I와 O는 시간이 다소 오래 걸려도 부드럽게 확대되는 패턴을 가지고 있었다. 인터뷰 결과에서도 S는 공격적으로 확대되어 좋지 않다는 응답이 많았다. 따라서 더블 탭의 속도 만족도는 응답시간이 다소 느려도 확대되는 패턴에 의해 더 영향을 받는 것으로 보인다.

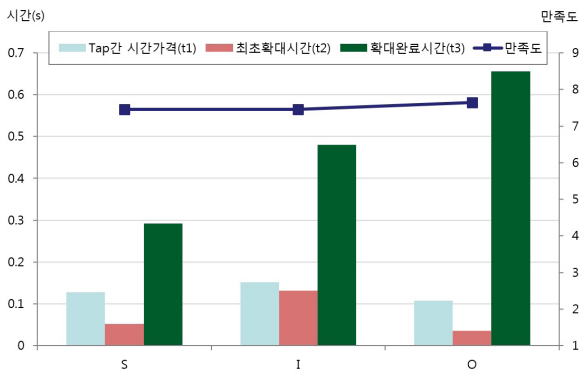


Figure 9 Response time and satisfaction of double tap

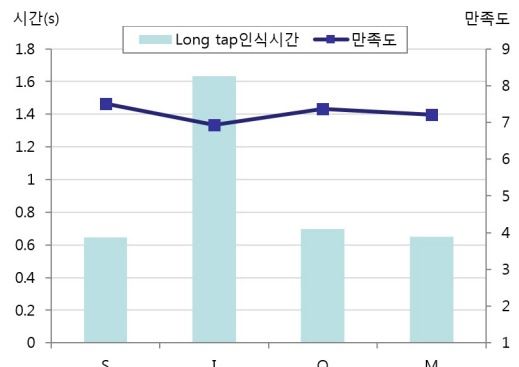


Figure 10 Response time and satisfaction of long tap

### 3.6. 롱탭

롱탭 인식시간은 손가락이 앱 아이콘을 터치한 순간부터 앱이 실행되는 순간까지의 시간으로 측정하였다. 스마트폰 간의 속도 만족도에 유의한 차이는 없었으나( $p=0.126$ ), I가 1.63초로 인식시간이 가장 길었으며, 만족도도 6.9점으로 가장 낮았다(Figure 10). S, O, M의 롱탭 인식시간은 0.7초로 유사하였는데, 롱탭 인식시간이 길수록 만족도는 낮아졌다( $r=-0.87$ ). 또한 S와 M은 롱탭 인식 시 진동 피드백이 존재하였는데 이는 만족도에 크게 영향을 미치지 않았다.



#### 4. 결론 및 제언

스마트폰이 보편화되면서 손가락을 활용한 터치 인터랙션이 가장 기본적인 기기 조작법으로 활용되고 있다. 하지만 다양한 종류의 터치 탭 조작(예. 더블 탭, 롱탭 등) 시 만족스러운 속도감 제공을 위한 성능가이드는 불충분한 상황이다. 본 연구는 대표적인 네 종의 스마트폰에 대해 터치 조작들 및 조작 후 반응들의 성능을 측정하고 이에 대한 사용자의 속도 만족도를 평가하여 만족스러운 터치 탭 조작을 위한 응답시간 가이드라인을 수립하고자 하였다. 또한 응답시간 외에 어떤 디자인 요소들이 속도 만족도에 영향을 미치는지 조사하였다.

Table 4 Proper response time and influencing factors on each touch tap operation

종류	응답시간 성능 척도	응답시간	영향인자
터치피드백	· (터치 후) 최초 시각피드백이 나타날 때까지의 시간	< 0.2초	시각피드백 선명도
텍스트 입력	· (키 터치 후) 문자입력 응답시간	< 0.1초	화면 및 키 크기
애니메이션 효과	· 애니메이션 완료시간 · (화면회전 시) 회전시작각도 · (화면회전 시) 회전완료시간	- 약 65° -	부드러운 움직임 패턴
오프라인 앱 실행	· 앱이 최초 뜨기 시작하는 시간 · 앱이 완전히 뜰 때까지의 시간	0.2~0.4초 약 1초	콘텐츠복잡도, 로딩 애니메이션 효과
온라인 앱 실행	· 앱이 최초 뜨기 시작하는 시간 · 앱이 완전히 뜰 때까지의 시간	- 약 3초	지속적인 화면변화 제공
더블 탭	· 첫 번째와 두 번째 탭 간의 시간간격 · 두 번째 탭 후 화면의 최초확대시간 · 확대 완료시간	약 0.1초 약 0.1초 -	확대 패턴
롱 탭	· 롱 탭 인식시간	0.7초	-

속도 만족도 실험 결과(Table 4), 터치피드백이 나타나는 응답시간은 0.2초 이하면 큰 차이를 느끼지 못하였고, 눈으로 확연히 확인할 수 있는 시각피드백 효과가 속도 만족도에 더 큰 영향을 미쳤다. 또한 오프라인 앱 실행(예. 메시지)은 최초 변화가 0.2~0.4초 이내에 나타나고 실행의 모든 변화가 대략 1초에 완료될 때 만족도가 높았다. 특히, 최종 실행시간이 비슷하다면 화면의 최초 변화가 빨리 일어나는 것이 좋았다. 온라인 앱(예. 티맵)의 만족스러운 최종 실행시간은 앱의 종류에 따라 편차가 컸으나 시간이 오래 걸릴 경우 로딩되는 화면의 변화를 지속적으로 보여주는 것이 중요하였다. 유사하게 메모 삭제나 가로/세로 애니메이션 시에도 완료 시간보다는 회전시작각도나 부드러운 움직임의 패턴이 속도 만족도에 더 큰 영향을 미쳤다. 즉, 완료시간이 다소 늦어지더라도 변화에 대한 부드러운 애니메이션을 제공하는 것이 사용자들이 느끼는 체감속도를 더 빠르게 해주었다.

더블 탭에서 탭 간의 시간 간격과 최초확대반응은 기존 스마트폰들이 대략 0.1초 내외로 구현되어 있었는데 모두 만족스러웠다. 롱탭의 경우, 0.7초 동안 탭 유지 후에 인식되는 것이 가장 일반적이었고 만족도도 높았으며, 텍스트 입력의 경우에는 키패드 터치 후 0.1초 내에 문자가 화면에 표시되는 것이 좋았다.

앱이 실행되기까지의 시간(로딩시간)은 스마트폰의 성능을 나타내는 주요한 지표 중의 하나지만, 사용자가 체감하는 속도는 시간 외에도 앱의 종류나 디자인에 따라 달라졌다. 본 연구에서 수행된 실험 결과와 참여자들을 대상으로 한 인터뷰 결과를 종합하면, 로딩시간 외에도 콘텐츠 종류(온라인/오프라인), 콘텐츠 복잡도(텍스트/이미지/동영상), 정보의 레이아웃/깊이, 로딩화면이나 애니메이션 효과의 존재여부와 종류 등이 응답속도의 만족도에 영

향을 미치는 디자인 요소로 도출되었다. 예를 들면, 메모 삭제 시 로딩시간은 오래 걸리더라도 부드러운 애니메이션 효과를 제공해주는 것이 만족도가 더 높았다. 이와 같이 각각의 디자인 요소가 사용자들의 체감속도에 어떤 영향을 미치는 지에 대해서는 보다 면밀한 추가적인 연구가 필요하다. 또한 본 연구는 탭 조작과 그 반응들에 대해서만 수행하였으나 추후 플리킹, 패닝, 핀칭 등의 제스처 조작에 대해서도 적절한 응답시간이나 움직임 패턴 등의 성능 가이드라인을 마련하기 위한 연구가 필요하다.

본 연구를 통해 높은 사용자만족도를 보장하기 위한 스마트폰에서의 대표적인 탭 조작 및 반응들의 응답시간에 대한 가이드라인들과 만족도에 영향을 미칠 수 있는 디자인 요소들이 도출되었다. 하지만 본 연구에서 수행된 실험은 시중에 유통되고 있는 대표적인 네 종의 스마트폰을 그대로 이용했기 때문에 각 터치조작들의 성능변수에 대해 다양한 값으로 구현하여 만족도를 평가하지 못했다는 한계를 가지고 있다. 터치성능과 만족도 사이의 보다 정확한 관계를 파악하기 위해서는 추후 성능변수의 값을 정밀하게 제어할 수 있는 앱을 구현하여 추가 실험을 수행할 필요성이 있다. 또한, 터치 탭 조작들의 응답속도에 대한 사용자의 요구는 기능이나 콘텐츠의 종류에 따라 다소 다를 수 있으며, 스마트폰의 성능이 더 좋아짐에 따라 기대치는 더욱 높아질 수도 있다. 따라서 보다 다양한 기능과 콘텐츠들의 응답속도에 대한 사용자의 기대치에 대해 추가적으로 조사할 필요성이 있다.

## References

- 1 Lim, Y. W. (1994). *Design ergonomics*. Seoul: Mijinsa.
- 2 Miller, R. B. (1968). Response time in man-computer conversational transaction. *Fall Joint Comp. Conf.*, U.S.A., 267-277.
- 3 MIL-STD 1472F. (1999, August 23). Department of defense design criteria standard: human engineering. Retrieved from <http://www.denix.osd.mil/ergoworkinggroup/upload/milstd14.pdf>.
- 4 Saffer, D. (2007). *Designing for interaction: creating smart applications and clever devices*. Berkeley: New Riders Pub.
- 5 Seow, S. C. (2008). *Designing and engineering time: the psychology of time perception in software*. Boston: Addison Wesley Professional.
- 6 Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Boston: Pearson Higher Education.
- 7 Smith, S. L. & Mosier, J. N. (1986). *Guidelines for designing user interface software*. MA: The MITRE Corporation.
- 8 TAFIM. (1996, April 30). *Department of defense technical architecture framework for information management: DoD human computer interface style guide*. Retrieved from [http://www.cin.ufpe.br/~redis/intranet/architectural\\_styles/hci-style-guide.pdf](http://www.cin.ufpe.br/~redis/intranet/architectural_styles/hci-style-guide.pdf).

# 다양한 스마트폰 터치 탭 조작의 만족도에 영향을 미치는 디자인 요소 및 적합한 응답시간

김현<sup>1</sup>, 송해원<sup>2</sup>, 박수현<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 서울과학기술대학교 기계시스템디자인공학과, 서울, 대한민국

<sup>2</sup> 서울과학기술대학교 NID융합기술대학원, 서울, 대한민국

**연구배경** 손가락 터치에 탭 조작은 스마트폰에서 가장 기본적인면서 중요한 조작이다. 그러나 탭 조작 후의 적절한 응답시간에 대한 기존 가이드라인들은 최근 사용자들의 빠른 속도에 대한 기대감과 여러 종류의 탭 조작 및 조작 후 반응들의 특성을 반영하지 못하고 있다.

**연구방법** 탭 조작에 대한 만족스러운 응답시간과 속도 만족도에 영향을 미치는 디자인 요소들을 조사하기 위해 다양한 터치 탭 조작들 및 그에 따른 반응들에 대한 성능척도를 제시하였고, 네 개의 대표 스마트폰에 대한 고속카메라 분석을 통해 그 성능을 측정하였다. 그리고 각 스마트폰에서의 탭 조작 후 반응들에 대한 사용자 만족도를 평가하는 실험을 수행하여 측정된 성능척도와 사용자만족도 사이의 관계를 분석하였다.

**연구결과** 속도만족도 실험결과, 시각피드백이 나타나는 응답시간은 0.2초 이하면 큰 차이를 느끼지 못하였다. 오프라인 앱 실행의 최초 변화는 0.2~0.4초, 모든 변화는 대략 1초 내에 완료되어야 만족도가 높았다. 온라인 앱 실행은 시간이 오래 걸릴 경우 로딩되는 화면의 변화를 지속적으로 보여주는 것이 중요하였다. 유사하게 삭제나 가로/세로 애니메이션에서도 응답시간보다는 회전시작각도나 부드러운 움직임의 패턴이 만족도에 영향을 미쳤다. 더블 탭에서 탭 간 시간 간격과 최초확대반응은 대략 0.1초 내외가 적당하였다. 롱탭의 경우, 0.7초 동안 탭 유지 후에 인식되는 것이 가장 좋았으며, 텍스트 입력은 0.1초 내에 문자가 화면에 표시되는 것이 좋았다.

**결론** 본 연구는 터치피드백, 텍스트 입력, 애니메이션 효과, 앱 실행, 더블 탭, 롱 탭 등의 만족스러운 조작/반응을 위한 응답시간에 대한 성능 가이드라인을 제시하였다. 또한 응답시간 외에 사용자의 체감속도에 영향을 미치는 주요한 디자인 요소들도 도출되었다.

**주제어** 터치 탭 조작, 응답시간, 성능척도, 터치 인터랙션 가이드라인

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.