The Effects of Load Time, Contents, Loading Screen, and Animation Type on User Satisfaction with the Load Speed of Mobile Apps

Huhn Kim[1*], Miyoung Kim[1], Jihye Kim[1], and Hyejeong Park[1]

[1] Department of Mechanical System Design Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea

Background Users' expectations of high speed have been steadily growing as the hardware and network performance of smartphones have advanced. The length of time before an app starts to run (load time) is one of the critical factors that can indicate the speed performance of smartphones. However, the speed that users actually feel may depend not only on the load time but also on other design factors related to user interfaces or content.

Methods By investigating user satisfaction with app load times on a recent smartphone, this study identified several possibly influential design factors. In order to more closely examine the effects of these core design factors on speed satisfaction, Android apps that can control load times and design factors were developed and three experiments were conducted. The experiments were performed to evaluate user satisfaction with load speeds according to the type of contents (simple text, multimedia), type of loading screen (empty, intro, and loading circle), and animation effects (no animation, enlarging, sequential, and scattered) under different load times.

Results First, the participants' satisfaction level reached a level of 70% when the load time was about 1.6s, and 50% when it was about 2.7s. Second, the content type seldom had an influence on speed satisfaction. Third, when the load time was shorter than 1.75s, an empty loading screen was better than any other type of screen. Finally, sequential loading animation always showed high satisfaction regardless of the load time. It was found that sequential and continuous changes of the screen might make participants more willing to endure a longer waiting time.

Conclusion This study presented several guidelines for proper load times, screen types, and animation effects to enhance user satisfaction with the app loading speed in smartphones.

Keywords Smartphone app, Load time, Speed sensation, Response time

Citation: Kim, H., Kim, M., Kim, J., & Park, H. (2014). The Effects of Load Time, Contents, Loading Screen, and Animation Type on User Satisfaction with the Load Speed of Mobile Apps : *Archives of Design Research, 27*(2), 107-119.
http://dx.doi.org/10.1518/adr.2014.05.110.2.107

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.

Received Nov. 26. 2013 **Reviewed** : Dec. 15. 2013 **Accepted** : Dec. 23. 2013
pISSN 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

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.

1. 연구의 배경 및 목적

최근 높은 하드웨어 성능의 스마트폰과 빠른 속도의 LTE 네트워크가 활발하게 보급되면서 사용자들의 모바일 앱(웹 포함) 사용 시의 반응속도에 대한 기대치는 더욱 높아지고 있다. 특히 앱이 실행될 때까지 걸리는 시간(로딩시간)은 스마트폰의 속도 성능을 나타내는 주요 지표 중 하나로, 만족도에도 큰 영향을 미친다. 이정근과 정진도(Lee & Chung, 2008)는 콘텐츠 미디어에 대한 만족도가 사용편리성, 오락성, 반응속도 순으로 영향을 받는다고 하였다. 그러나 얀, 슈, 가네산, 칸살, 리우(Yan, Chu, Ganesan, Kansal, Liu, 2012)의 조사에 따르면 윈도우 폰에서 가장 유명한 앱들의 로딩시간 평균이 16.7초로 매우 느렸으며, 이 결과는 아이폰에서도 비슷했다고 한다. 컴퓨웨어(Compuware, 2013)의 온라인 설문조사 결과를 보면, 스마트폰 앱 사용자의 78%가 모바일 웹 보다 더 빠르게 앱이 로딩될 것이라고 기대하지만 47%의 사용자가 느린 로딩시간에 의해 불편함을 경험했고, 앱의 성능에 불만족한 사용자의 48%는 다시는 그 앱을 사용하지 않을 것이라고 답변했다고 한다. 이와 같이 현재 많은 모바일 앱의 로딩속도는 사용자들의 기대에 미치지 못하고 있다.

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 1은 다양한 연구들과 가이드라인들에서 제시하는 사용자 조작 후 적절한 시스템의 최소 응답시간(response time)에 대한 가이드라인들을 요약하여 정리한 것이다. 그러나 기존 가이드라인들은 대부분 일반적인 응답시간에 대한 것이며 제시하는 시간 기준이 매우 다양하여 앱의 적절한 로딩시간에 대한 정확한 기준치를 제시하기에는 부족하다. 무엇보다도 기존 가이드라인들은 최근 스마트폰에 익숙해진 사용자들의 응답시간에 대한 높은 기대치를 반영하지 못하고 있을 가능성이 높다. 크리스난과 시타라만(Krishnan & Sitaraman, 2012)은 온라인 동영상이 2초 내에 로딩되지 못할 때 인터넷 사용자들은 동영상 보기를 포기하기 시작하고, 로딩시간이 1초 지연될 때마다 포기율이 5.8% 증가한다는 것을 보였다. 쥬피터(Jupiter, 2006)는 1,508명의 온라인 쇼핑이용자들을 대상으로 한 조사결과를 바탕으로 웹 페이지가 4초 내에 로딩되지 않는다면 사이트 방문을 포기한다는 "4초의 법칙"을 주장하였다. 키노트(Keynote, 2012)의 5,388명에 대한 설문조사에 따르면 스마트폰 사용자의 64%가 4초 내에, 테블릿 사용자의 60%가 3초 내에, PC 사용자의 48%가 2초 내에 웹 페이지가 로딩되길 원한다고 한다. 하드웨어 성능에 대한 기대치가 높을수록 사용자는 더 빠른 속도를 기대한다. 컴퓨웨어(Compuware, 2013)는 3,534명의 사용자들을 대상으로 앱의 적절한 로딩시간에 대한 온라인 설문조사를 수행하였다. 그 결과, 2초 내에 로딩되길 원하는 사용자의 비율이 31%, 3초가 21%, 1초와 4초가 20% 수준이었다. 하지만 이러한 결과들은 앱의 로딩시간에 따른 만족도 실험을 통한 것이 아닌 단순한 설문 결과라는 한계가 있다.

Table 1 Existing guidelines related to proper app load time

Related topic	Timing (sec)
Response to "System, can you do work for me?" (Miller 1968)	2s (simple), 5s (complex)
System response to a simple request (Smith & Moister 1986)	0.5~1.0s
Initial response to system access (Lim 1994)	3s
Work-in-progress window (TAFIM 1996)	〈 5s

Inquiry (MIL-STD 1472F 1999)	2s (commonly used), 10s (seldom used)
Response time on the tasks (Shneiderman & Plaisant 2010)	1s (simple, frequent), 2-4s (common), 8-12s (complex)
App load time (Kim, Song & Park)	1s (standalone app), 3s (online app)

서우(Seow, 2008)는 시스템 반응속도에 대한 사용자의 느낌이 응답시간에만 영향을 받는 것이 아니라 인터랙션의 종류에 따라 상대적이며, 사용자에 따라 주관적으로 다를 수 있다고 하였다. 스마트폰의 경우, 김헌, 송해원, 박수현(Kim, Song & Park, 2014)은 앱의 네트웍 사용여부 혹은 규모에 따라 앱 실행 시 사용자가 기대하는 적절한 로딩시간에 다소 차이가 있었으며, 로딩속도에 대한 만족도가 로딩시간만이 아닌 콘텐츠 복잡도, 정보의 레이아웃/길이, 로딩화면이나 애니메이션 효과와 같은 다른 디자인 요소들의 영향을 받을 수 있다고 하였다. 앞서 제시한 기존 가이드라인들은 로딩시간 외의 체감속도에 영향을 미칠 수 있는 다른 디자인 요소들을 반영하지 못한다는 한계도 있다.

따라서 본 연구에서는 다양한 기존 앱들의 로딩속도에 따른 만족도와 만족도에 긍정적 영향을 미치는 디자인 요소를 파악하기 위한 사전조사를 수행하였다. 그리고 사전조사에서 속도감에 영향을 미치는 것으로 파악된 핵심 디자인 요소들은 콘텐츠의 종류, 로딩화면의 종류, 애니메이션 효과들에 대한 것으로, 세 번에 걸친 실험들을 통해 앱의 로딩 속도감에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 로딩속도에 영향 주는 디자인 요소 파악

본 연구에 앞서 김헌, 김미영, 김지혜, 박혜정(Kim, Kim, Kim & Park, 2013)은 모바일 앱 로딩속도의 만족도에 영향을 미치는 디자인 요소들을 파악하기 위해 다양한 기존 앱들의 로딩시간을 측정하였고 그에 대한 사용자 만족도를 조사하였다. 그 후, 상관성 분석을 통해 로딩시간 외에 만족도에 영향을 미치는 것으로 의심되는 디자인 요소들을 파악하였다.

사전조사에는 스마트폰 사용률이 가장 높은 세대인 20대 20명(남 10, 여 10)이 참여하였다. 최근의 빠른 속도에 대한 기대치를 반영하기 위해 모든 참여자들은 LTE 스마트폰 사용자들로 선정하였다. 참여자들은 갤럭시노트 2에 탑재된 총 16개(T store, T map, T cloud, 11st, Hoppin, Nate, Melon, Cyworld, Google playstore, Google map, Drop box, Amazon, Google play VOD, Naver, Naver Music, Facebook) 앱의 로딩시간에 대한 만족도를 평가하였다. 평가대상 앱은 자주 사용되는 국내 및 해외 앱들을 대상으로 하였으며, 스마트폰에 기본으로 탑재되어 있는 기능들(예. 메시지, 사진앨범 등)은 배제하였다. 참여자들은 16개의 앱을 임의의 순서로 실행시키면서 각 앱의 로딩속도에 대한 주관적 만족도를 9점 척도로 평가하였다. 8개 앱 평가 후 피로도를 고려하여 5분의 휴식시간을 가진 후 나머지 8개의 앱을 평가하였다. 실험종료 후 로딩속도의 만족도에 영향을 미치는 기타 요소들에 대한 인터뷰를 진행하였다.

로딩시간은 앱을 터치한 순간부터 최종화면이 뜨기까지의 시간을 의미한다. 각 앱의 로딩시간은 시간대별 네트워크 부하 차이를 반영하기 위해 오전 9시부터 오후 8시까지 1시간 간격으로 총 10회 고속카메라(200HZ)로 촬영한 후 동작분석 소프트웨어(Dartfish ProSuite)를 이용하여 0.01초 단위로 느리게 재생하면서 측정하였다. 그 후 각 앱의 최종

로딩시간은 10회 측정된 데이터의 평균치로 삼았다.

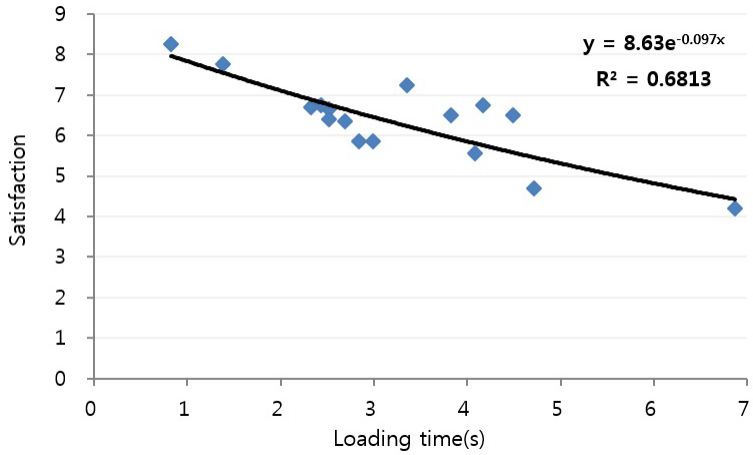


Figure 1 Result of regression analysis between app load time and user satisfaction

사전조사 결과, 대체로 로딩시간이 빠를수록 만족도가 높게 나타났는데, 회귀분석 결과도 높은 음의 상관관계를 보였다(Figure 1, R^2)0.6). 회귀분석에 의한 로딩시간과 만족도 사이의 함수관계에 따르면, 만족도 70% 수준(6.3/9점)의 로딩시간은 3.2초, 50%수준(5/9점)은 5.6초의 로딩시간을 가져야 함을 알 수 있었다. 하지만 로딩시간이 빠르다고 반드시 만족도가 높았던 것은 아니었다. 예를 들면, Cyworld가 Facebook 보다 로딩시간은 더 빨랐으나 만족도에는 큰 차이가 없었다(2.32 vs. 3.82s; 6.7 vs. 6.5점). 이는 시간 외에 다른 요소들이 사용자의 체감속도에 영향을 미쳤기 때문으로 볼 수 있다.

로딩시간 외 체감속도에 영향을 미치는 요소들을 파악하기 위해 Figure 2와 같이 각 앱에 대하여 화면구성 별 로딩시간을 상세히 분석하였다. 화면분석 결과, 최종 앱 화면이 나타나기 전에 빈 페이지(흰색 또는 검정색 페이지), 인트로(Intro) 화면(앱의 브랜드나 소개 페이지) 또는 로딩서클(Loading circle, 로딩 진행을 알리는 애니메이션 아이콘) 등이 다소 긴 시간 동안 유지되는 경우가 많았으며, 최종 앱 화면이 나타나는 순간에도 여러 형태의 애니메이션 효과가 사용되고 있었다. 로딩시간과 만족도 분석, 화면분석, 그리고 인터뷰 내용을 토대로 로딩시간 외에 아래와 같은 요인들이 앱의 속도 만족감에 영향을 미칠 수 있는 것으로 분석되었다. 자연스럽고 부드러운 화면전환 효과(빈 화면 유지시간의 최소화), 예측 가능한 로딩시간 표시(ex. Progressive bar), 최종 목표 콘텐츠까지의 접근과정 최소화(ex. 최종 앱 화면에 목표 콘텐츠 바로 제시), 앱에서 제공하는 콘텐츠의 종류와 양, 콘텐츠의 순차적인/정렬된 형태의 제시, 불필요한 팝업/인트로 화면의 최소화, 정보가 주는 가치의 최대화, 화면 디자인의 심미성 등이 그것이다. 본 연구에서는 이들 요소들 중 1) 콘텐츠의 종류(단순텍스트, 멀티미디어), 2) 로딩화면의 종류(빈 페이지, 인트로 화면, 로딩서클), 3) 애니메이션 효과(확대효과, 순차적인 로딩, 산발적인 로딩)의 영향을 보다 면밀히 살펴보기 위해 추가적인 실험을 수행하였다.

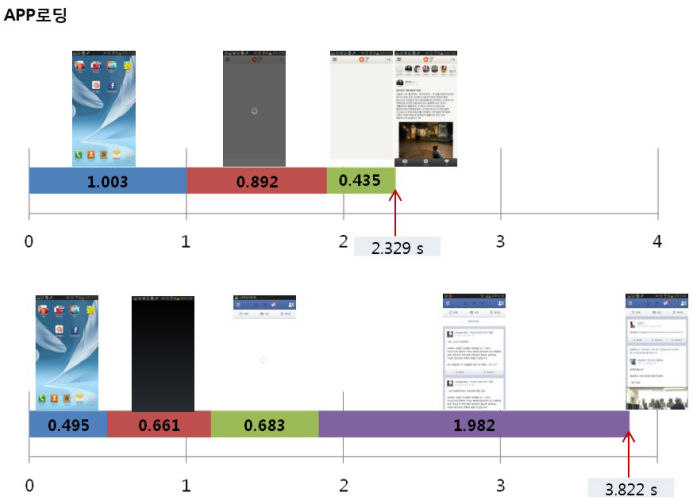


Figure 2 Analysis of screens and duration times during loading apps (top–Cyworld, bottom–Facebook)

3. 실험 I. 로딩시간과 콘텐츠 종류의 영향

3.1. 실험 I 목적

앱이 제공하는 콘텐츠 종류가 로딩속도 만족도에 영향을 미치는 지를 조사하기 위한 실험을 수행하였다. 앱이 제공하는 콘텐츠가 멀티미디어(예. 사진, 동영상 등)이면 단순텍스트 콘텐츠인 경우에 비해 다소 로딩시간이 길더라도 사용자들은 이에 대해 높은 이해심을 발휘할 것이므로, 동일한 로딩시간일 때 멀티미디어 콘텐츠의 만족도가 더 높을 것으로 예상할 수 있다.

3.2. 실험 I 방법

사전조사 결과를 반영하여 로딩시간을 7 수준 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6초) 그리고 콘텐츠 종류를 2 수준(단순텍스트, 멀티미디어)으로 하여 로딩되는 실험 앱들을 갤럭시 S3 안드로이드 운영체제(아이스크림 샌드위치) 기반으로 개발하였다. 각 실험 앱의 콘텐츠는 실제로는 이미지 형태였으며, 로딩 시 인트로, 로딩서클 등을 거치지 않고 빈 페이지가 정해진 로딩시간 동안 유지된 후 어떤 애니메이션 효과도 없이 바로 나타나도록 하였다. 사용자들이 실제 접하는 앱의 로딩시간은 하드웨어 성능에 따라 다소 다를 수 있는데, 개발된 앱의 측정 오차를 고려하여 총 5회 고속카메라로 촬영하여 동작분석 소프트웨어로 분석한 실제 로딩시간의 평균값은 0.9, 1.4, 2.4, 3.3, 4.5, 5.4, 6.4초였다. 콘텐츠 종류는 사전조사 결과를 바탕으로 텍스트와 동영상의 로딩 동안 사용자가 인내하는 정도가 다를 것이라 가정하여 텍스트로만 구성된 뉴스기사와 뮤직비디오 동영상을 각각 단순 텍스트와 멀티미디어 콘텐츠로 선정하였다 (Figure 3).

실험에는 기존 LTE 네트워크 사용자인 20대 대학생 18명(남 9, 여 9)이 참여하였다. 각 실험참여자는 한 콘텐츠 종류(단순텍스트 또는 멀티미디어)에 대해 임의의 순서로 서로 다른 로딩시간들의 만족도를 100점 만점 기준으로 상대 평가한 후, 나머지 콘텐츠 종류에 대해서도 동일한 과정으로 평가하였다. 콘텐츠 종류와 로딩시간은 실험참여자마다

랜덤하게 배치하였으며, 평가 시에 여러 번에 걸쳐 앱을 실행시키도록 하여 충분히 고민한 후 점수를 부여하도록 하였다.



Simple text　　Multimedia contents

Figure 3 Types of contents employed in the experiment I

3.3. 실험 I 결과

Figure 4에서 보여주듯이 동일한 로딩시간에 대해 서로 다른 콘텐츠 종류 사이의 만족도에는 유의한 차이가 존재하지 않았다(평균 만족도 46.98 vs. 47.06점; U=7660.5, p=0.47>0.05). 이는 로딩시간이 동일할 때 멀티미디어 콘텐츠의 만족도가 더 높을 것이라는 가설이 맞지 않음을 의미한다.

하지만 사전조사 결과와 동일하게 로딩시간 간에는 만족도에 유의한 차이가 있었다(Table 2). 특히, 0.9, 1.4, 2.4, 3.3, 4.5초간에는 각각 유의한 차이가 존재하였지만, 4.5, 5.4, 6.4초간에는 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 존재하지 않았다. 로딩시간이 4.5초보다 긴 경우에는 너무 느려서 실험참여자들의 만족도가 매우 낮아졌다.

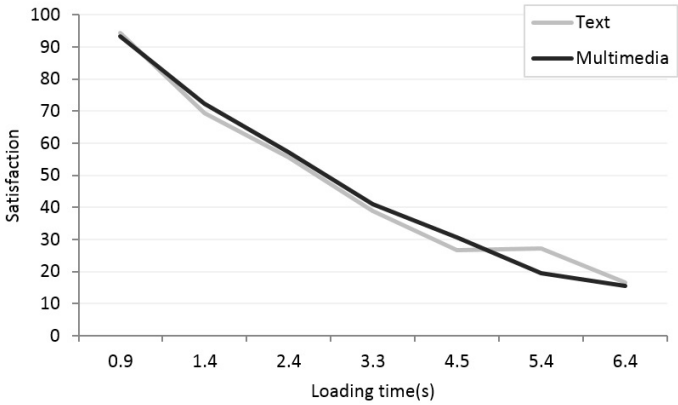


Figure 4 User satisfaction on load speeds of both simple text and multimedia contents in terms of load times

Table 2 Result of non-parametric Friedman test on satisfactions between two load times (** & * indicate significance level 0.01 & 0.05)

load time	Average difference	Statistics	p-value
0.9-1.4s	23.06	U=104	0.000**
1.4-2.4s	14.44	U=360.5	0.001**
2.4-3.3s	16.39	U=276	0.000**
3.3-4.5s	11.39	U=458	0.02*

4.5–5.4s	5.28	U=551.5	0.10
5.4–6.4s	7.22	U=495	0.06

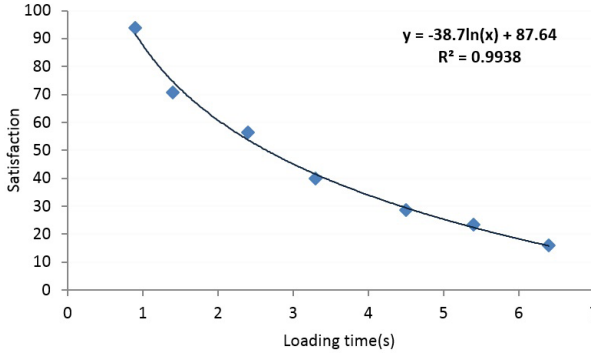


Figure 5 Result of regression analysis between load time and user satisfaction in the experiment I

Figure 5는 로딩시간에 따른 만족도에 대하여 회귀분석을 수행한 결과를 보여준다(R^2 =0.9938). 분석된 회귀식에 따르면, 만족도 100% 수준이 되는 로딩시간은 0.7초임을 알 수 있다. 또한, 만족도 70% 수준(70/100점)이 되기 위해서는 1.6초 이내의 로딩시간을 가져야 하며, 만족도 50% 수준(50/100점)이 되기 위해서는 2.7초 이내의 로딩시간을 가져야 함을 알 수 있다. 만족도 70%수준 3.2초, 만족도 50%수준 5.6초였던 사전조사 결과에 비해 보다 더 짧은 로딩시간을 요구했다. 사전조사에 사용된 앱들은 콘텐츠나 디자인의 종류가 다양했고 최종 앱이 나타나기 전에 다양한 애니메이션이나 인트로 화면 등이 섞여 있었기 때문에 이러한 차이가 발생한 것으로 보인다.

4. 실험 II. 로딩화면 종류의 영향

4.1. 실험 II 목적

사전조사 결과, 최종 앱이 로딩되는 중간에 Figure 6과 같이 빈 페이지, 인트로 화면, 로딩서클이 대표적으로 많이 나타났다. 따라서 로딩시간에 따라 이들 로딩화면 종류가 속도 만족도에 어떤 영향을 미치는지 조사할 목적으로 실험 II를 수행하였다. 로딩시간이 길수록 빈 페이지가 오랫동안 보이는 것은 사용자에게는 마치 로딩이 중단된 것 같은 느낌을 제공하여 만족도에 악영향을 끼칠 것으로 예상할 수 있으며, 반대로 로딩시간이 매우 짧을 때 인트로 화면이나 로딩서클이 나타나는 것도 만족도에 좋지 못할 것으로 예상할 수 있다.



Figure 6 Types of loading screen employed in the experiment II

4.2. 실험 II 방법

세 종류의 로딩화면(Figure 6)을 가지고 0.9, 1.6, 2.6, 4.4초(실험 I 결과, 만족도 90%, 70%, 50%, 30% 수준에 해당되며, 4.5초 이상은 만족도 차이가 없었으므로 제외함)동안 로딩되는 앱들을 갤럭시 S3 안드로이드 운영체제 기반으로 개발하였다. 예로, "1.6초-인트로" 수준의 앱은 앱 아이콘을 터치하면 1.6초 동안 인트로 화면이 유지된 후에 최종 앱이 나타난다. 나타나는 최종 앱의 콘텐츠는 모든 실험수준에 대해 동일하였다. 실험 I에서와 동일하게 개발된 실험 앱에 대한 정확한 로딩시간을 측정한 결과, 각 로딩시간은 0.9, 1.7, 2.7, 4.6초로 나타났다.

실험에는 기존 LTE 네트워크 사용자인 20대 대학생 24명(남 12, 여 12)이 참여하였다. 실험참여자는 랜덤한 순서로 한 로딩시간에 대해 세 종류의 로딩화면을 가진 앱을 차례로 터치하면서 100점 척도로 만족도를 상대비교하며 평가하였다. 세 개의 로딩화면 종류와 로딩시간은 실험참여자마다 랜덤하게 배치하였으며, 두세 번에 걸쳐 반복하여 앱을 실행해보면서 충분한 상대비교 후 평가하도록 요구하였다. 그 후 해당 만족도 점수를 매긴 이유에 대해 인터뷰를 진행하였다.

4.3. 실험 II 결과

빈 페이지, 인트로, 로딩서클 간의 만족도에는 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았으나(Table 3), 빈 페이지-인트로와 인트로-로딩서클 사이에는 약한 유의차가 존재하였다(〈유의수준 0.1). Figure 7은 로딩시간에 따른 로딩화면 종류별 평균값을 보여준다. 그래프를 보면, 0.9초에서는 인트로보다 로딩서클과 빈 페이지의 만족도가 높았으나(인트로 〈 로딩서클 = 빈 페이지, p=0.01), 1.7초 이후에는 인트로의 만족도가 가장 높았고 빈 페이지의 만족도가 가장 낮았다(인트로 〉 빈 페이지, p=0.012). 이는 실험 전 가설과 거의 유사하다. 즉, 사용자들은 로딩시간이 짧을 경우 인트로 화면은 불필요하다고 생각하며 빈 페이지나 로딩서클을 잠깐 보여줬다가 최종화면이 빠르게 뜨는 것을 선호한다. 반면, 상대적으로 긴 로딩시간에서는 로딩서클로 진행상황을 알려주거나 인트로 화면으로 앱에 대한 정보를 제공해주길 원하는 것으로 보인다. 인터뷰 내용에서도 로딩시간이 길 경우 화면 변화가 없는 빈 페이지는 답답하다는 의견이 많았다.

Table 3 Result of paired t-test on satisfactions between two loading screens(** & * indicate significance level 0.01 & 0.05)

Loading screens	Average difference	Statistics	p-value
Empty-Intro	-3.33	t=1.282	0.106
Intro-Circle	-0.42	t=0.171	0.077
Empty-Circle	-3.75	t=-1.476	0.433

Figure 8은 로딩시간 0.9와 1.7초에서 만족도에 큰 차이를 보인 빈 페이지와 인트로 화면의 회귀분석 결과를 보여준다. 이 두 그래프가 만나는 지점을 구해보면, 대략 1.75초가 나온다. 즉, 앱의 로딩시간이 1.75초 보다 적다면 빈 페이지가, 이 시간보다 길다면 인트로 화면을 사용하는 것이 로딩속도에 대한 만족도를 높이는 방법이라 할 수 있다.

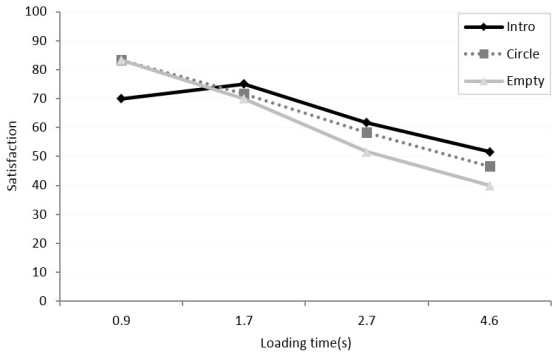


Figure 7 User satisfaction on load speeds of three types of loading screens in terms of load times

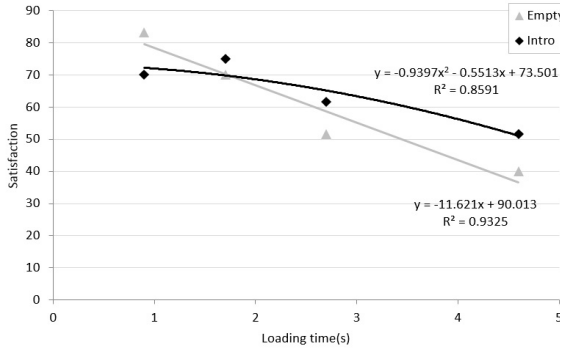


Figure 8 Result of regression analyses between two loading screens(Empty, Intro) and user satisfaction in the experiment II

5. 실험 III. 로딩 애니메이션 효과의 영향

5.1. 실험 III 목적

앞서 2절의 사전조사 결과, 앱이 로딩될 때 나타나는 애니메이션 효과의 존재유무와 종류가 로딩속도에 대한 만족도에 영향을 줄 수 있는 것으로 파악되었다. 다양한 앱들이 로딩될 때 나타나는 대표적인 애니메이션 효과들은 Figure 9와 같았다. 어떤 애니메이션도 없거나(효과없음, No animation), 앱이 확대되면서 나타나거나(확대효과, Enlarging), 앱 속 콘텐츠가 위에서 아래로 순차적으로 나타나거나(순차적 로딩, Sequential), 앱 속 콘텐츠가 여기저기 산발적으로 나타나면서(산발적 로딩, Scattered) 로딩되었다. 본 연구에서는 로딩시간에 따라 이들 애니메이션 종류가 로딩속도 만족도에 어떤 영향을 미치는지 조사하기 위하여 실험 III을 수행하였다. 로딩시간이 길수록 앱이 로딩되고 있음을 사용자가 지각할 수 있도록 해주는 애니메이션을 제공하는 것이 로딩속도에 대한 만족도를 높일 것으로 예상할 수 있다. 또한, 산발적 로딩은 로딩이 언제 완료될 지에 대한 사용자의 예측을 힘들게 하므로 순차적 로딩이나 확대효과가 더 높은 만족도를 보일 것으로 예상할 수 있다.



Figure 9 Types of animation effects employed in the experiment III

5.2. 실험 III 방법

네 종류의 애니메이션 효과(Figure 9)를 가지고 실험 II와 동일한 로딩시간 수준인 0.9, 1.6, 2.6, 4.4초 동안 로딩되는 앱들을 갤럭시 S3 안드로이드 운영체제 기반으로 개발하였다. 각 애니메이션 효과는 로딩이 진행되는 순차적 이미지들을 로딩시간 동안 차례로

보여줌으로써 구현하였다. 실험 I, II와 동일하게 개발된 앱의 정확한 로딩시간을 측정한 결과, 각 로딩시간은 1.0, 1.6, 2.7, 4.4초로 나타났다(실험 II와 측정시간이 다소 다른 이유는 로딩되는 콘텐츠 이미지의 차이로 인한 것임).

실험에는 기존 LTE 네트워크 사용자인 20대 대학생 24명(남 12, 여 12)이 참여하였다. 실험방법은 실험 II와 거의 동일하였다. 실험참여자는 임의의 순서로 한 로딩시간에 대해 네 종류의 애니메이션으로 구현된 앱을 차례로 터치하면서 100점 척도로 만족도를 상대비교하며 평가하였다. 네 개의 애니메이션 종류와 로딩시간은 실험참여자마다 랜덤하게 배치하였으며, 두세 번에 걸쳐 반복하여 앱을 실행해보면서 충분한 상대비교 후 평가하도록 요구하였다. 그 후 해당 만족도 점수를 매긴 이유에 대해 인터뷰를 진행하였다.

5.3. 실험 III 결과

Table 4의 통계분석 결과를 보면, 순차적 로딩이 만족도가 가장 높았으며 나머지 애니메이션 효과들 간에는 유의한 차이가 존재하지 않았다(평균: 순차적 로딩 66.3 vs. 효과 없음 59.0, 확대효과 59.1, 산발적 로딩 59.6점). Figure 10은 각 애니메이션 효과의 로딩시간별 만족도를 그린 그래프이다. 전체적으로 모든 로딩시간대에서 순차적 로딩의 만족도가 높음을 알 수 있다. 아마도 순차적으로 화면이 로딩될 때 사용자는 화면의 변화과정을 지켜보면서 언제 완료될 지 어느 정도 예측할 수 있기 때문에 더 긴 시간 동안 인내할 수 있는 것으로 보인다. 또한, 1.6초 이내의 짧은 시간 내에 로딩될 때는 애니메이션이 없는 경우(효과없음)도 선호하였다. 반대로 산발적 로딩은 2.7초 이상의 로딩시간이 걸릴 때 만족도가 높았다. 스마트폰에서 앱이 로딩될 때 가장 많이 사용되는 확대효과는 예상과는 달리 로딩시간이 4.4초 이상으로 길 때만 효과 없음 보다 만족도가 높았다.

Table 4 Result of paired t-test on satisfactions between two animation types(** & * indicate significance level 0.01 & 0.05)

Loading animations	Average difference	Statistics	p-value
No-En	0.00	t=0.00	0.5
En-Se	-7.50	t=-2.16	0.021*
Se-Sa	6.67	t=3.76	0.001**
Sa-No	0.83	t=0.17	0.433
No-Se	-7.5	t=-1.81	0.041*
En-Sa	-0.83	t=-0.22	0.413

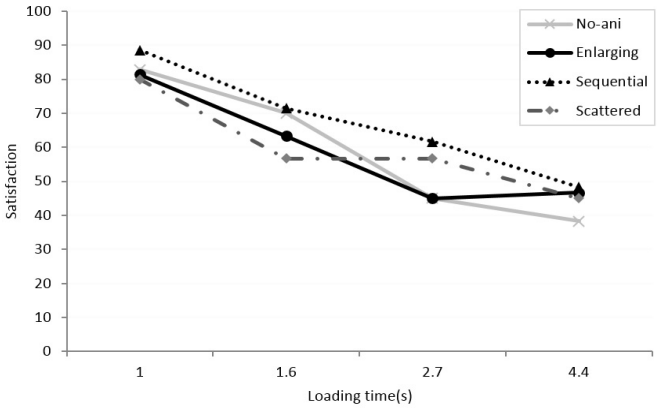


Figure 10 User satisfaction on load speeds of four types of animation effects in terms of load times

6. 결론 및 제언

스마트폰과 네트워크의 성능이 발달함에 따라 앱의 로딩속도에 대한 사용자들의 기대치는 더욱 높아지고 있다. 본 연구에서는 스마트폰 앱의 로딩속도 만족도에 긍정적 영향을 미치는 디자인 요소들을 사전조사를 통해 파악하였고, 로딩시간과 콘텐츠 종류(실험 I), 로딩화면의 종류(실험 II), 로딩 애니메이션 효과(실험 III)에 따른 로딩속도 만족도의 차이를 조사하기 위한 실험을 수행하였다.

실험 결과는 다음과 같았다. 첫째, 앱의 로딩속도에 대한 만족도는 로딩이 0.7초 이내에 완료될 때 100% 수준이었다. 1.6초 이내일 때 만족도가 70%, 2.7초 이내는 만족도가 50% 수준이었다. 둘째, 콘텐츠의 종류(텍스트, 멀티미디어)는 로딩속도의 만족도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 일반화하기는 어려우나 앱이 제공하는 콘텐츠의 성격상 로딩에 더 오래 걸릴 수밖에 없음을 사용자들이 이해해주지는 않는 것으로 이해할 수 있다. 하지만 이는 김헌, 송해원, 박수현(Kim, Song & Park, 2014)의 연구에서 밝힌 바 있는, 온라인 앱의 경우 오프라인의 독립형(standalone) 앱(예. 메시지, 사진 등)에 비해 다소 긴 로딩시간이라도 동일한 수준의 속도 만족도를 보인 것과는 대조적이다. 따라서 앱 콘텐츠의 어떤 특성이 로딩속도 만족도에 영향을 미치는 지는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 셋째, 로딩시간이 1.75초 이내로 짧을 때는 빈 화면이 좋았으나 길 때는 인트로 화면이 나타나는 것이 만족도가 높았다. 넷째, 로딩시간에 무관하게 순차적으로 콘텐츠가 로딩되는 애니메이션이 있을 때 로딩속도에 대한 만족도가 높았다. 순차적으로 화면이 로딩될 때 사용자는 화면의 변화과정을 지켜볼 수 있기 때문에 더 긴 시간 동안 인내할 수 있는 것으로 보인다. 김헌, 송해원, 박수현(Kim, Song & Park, 2013)은 로딩시간이 다소 늦어지더라도 변화에 대한 부드러운 애니메이션을 제공하는 것이 사용자들이 느끼는 체감속도를 더 빠르게 해준다고 하였다. 하지만 본 연구결과에 의하면 모든 애니메이션이 항상 좋은 것은 아니었다. 로딩시간이 짧을 때는 산발적 로딩이나 확대효과 보다는 오히려 애니메이션이 없는 것이 만족도가 더 높았다.

본 연구는 앱 개발 시 로딩속도에 대한 사용자만족도 제고에 필요한 로딩시간에 대한 적절한 가이드라인을 제시하고 있다. 또한 필요한 로딩시간의 수준에 따라 적절한 로딩화면이나 애니메이션 효과를 선택하는데 활용될 수 있다. 하지만 본 연구에서 다룬 디자인요소들 외에 엔터테인먼트, 유틸리티, 스토어와 같이 앱의 목적이나 사용상황이 로딩속도 만족도에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면, 사용자는 게임과 같은 엔터테인먼트 앱을 사용할 경우에는 로딩시간이 다소 오래 걸리더라도 높은 인내심을 발휘할 수도 있다. 반대로 지도와 같은 유틸리티 앱은 주로 급하게 길을 확인하고자 하는 경우가 많으므로 조금만 로딩에 오래 걸려도 만족도는 급격하게 떨어질 수 있다. 이와 같이 앱의 목적이나 사용상황이 사용자의 체감속도에 어떤 영향을 미치는지에 대해서는 보다 면밀한 추가적인 연구가 필요하다.

References

1 Compuware. (2013). Mobile apps: what consumers really need and want. *Compuware Survey Report*. Retrieved from http://offers2.compuware.com/rs/compuware/images/Mobile_App_Survey_Report.pdf.

2 Jupiter Research. (2006, June 1). Retail web site performance: consumer reaction to a poor online shopping experience. Retrieved from http://www.akamai.com/

dl/reports/Site_Abandonment_Final_Report.pdf.
3 Keynote Systems. (2012). 2012 Mobile user survey: mobile user preferences, habits, and expectations. Keynote Competitive Research. Retrieved from http://www.keynote.com/docs/reports/Keynote-2012-Mobile-User-Survey.pdf.
4 Kim, H., Kim, M., Kim, J., & Park, H. (2013). What are affecting design factors on the feeling of loading speed of Apps in smartphone?. *Proceedings of Korean Society for Emotion & Sensibility*, 15-16.
5 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), 97-107.
6 Krishnan, S. S., & Sitaraman, R. K. (2012). Video stream quality impacts viewer behavior: inferring causality using quasi-experimental designs. *Proceedings of the 2012 ACM conference on Internet measurement conference*, USA, 211-224
7 Lee, J., & Chung, J. (2008). Correlation study between interactive contents on users' IPTV selection and satisfaction. *Journal of The Korea Society of Computer and Information, 13* (1), 99-108.
8 Lim, Y. W. (1994). Design ergonomics. Seoul: Mijinsa.
9 Miller, R. B. (1968). Response time in man-computer conversational transaction. *Fall Joint Comp. Conf.*, USA, 267-277.
10 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.
11 Saffer, D. (2007). *Designing for interaction: creating smart applications and clever devices*. Berkeley: New Riders Pub.
12 Seow, S. C. (2008). *Designing and engineering time: the psychology of time perception in software*. Boston: Addison Wesley Professional.
13 Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Boston: Pearson Higher Education.
14 Smith, S. L., & Mosier, J. N. (1986). *Guidelines for designing user interface software*. MA: The MITRE Corporation.
15 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.
16 Yan, T., Chu, D., Ganesan, D., Kansal, A., & Liu, J. (2012). Fast app launching for mobile devices using predictive user context. *Proceedings of the 10th international conference on Mobile systems, applications, and services*, USA, 113-126.

모바일 앱의 로딩속도 만족도에 로딩시간, 콘텐츠, 로딩화면, 애니메이션 효과가 미치는 영향

김헌[1], 김미영[1], 김지혜[1], 박혜정[1]

[1] 서울과학기술대학교 기계시스템디자인공학과, 서울, 대한민국

연구배경 스마트폰의 하드웨어 및 네트웍 성능이 진보함에 따라 빠른 속도에 대한 사용자의 기대치는 더욱 높아지고 있다. 앱이 실행될 때까지 걸리는 시간(로딩시간)은 스마트폰의 속도 성능을 나타내는 주요 지표 중 하나이다. 그러나 사용자가 실제로 느끼는 로딩 속도감은 로딩시간에만 의존하는 것이 아니라 사용자 인터페이스나 콘텐츠와 관련된 다른 디자인 요소들의 영향을 받을 수 있다.

연구방법 본 연구에서는 최신 스마트폰에서의 앱 로딩시간에 따른 사용자 만족도를 조사함으로써 체감속도에 영향을 줄 수 있는 디자인 요소들을 도출하였다. 그 후, 속도 만족도에 영향을 미치는 주요 디자인 요소들의 효과를 더 면밀히 조사하기 위해 로딩시간과 디자인 요소들을 제어할 수 있는 안드로이드 앱을 개발하였고 이를 활용하여 세 번의 실험을 수행하였다. 그 실험들은 서로 다른 로딩시간 하에서 콘텐츠 종류 (단순 텍스트, 멀티미디어), 로딩 화면의 종류 (빈 페이지, 인트로, 로딩서클), 그리고 애니메이션 효과의 종류 (효과 없음, 확대효과, 순차적 로딩, 산발적 로딩)에 따른 로딩속도에 대한 사용자만족도를 평가하기 위한 것이었다.

연구결과 첫째, 로딩시간이 약 1.6초일 때 실험참여자들의 만족도 수준은 70% 수준이었고, 2.7초일 때 만족도는 50% 수준이었다. 둘째, 콘텐츠의 종류는 속도 만족도에 어떤 영향도 주지 못했다. 셋째, 로딩시간이 1.75초보다 더 짧을 때는 빈 페이지가 다른 로딩 화면들보다 더 좋았다. 마지막으로, 순차적 로딩 애니메이션이 로딩시간에 무관하게 항상 높은 만족도를 보였다. 순차적이면서 연속적인 화면의 변화를 보여주는 것은 실험참여자들이 더 긴 시간동안 기다릴 수 있도록 해주는 것으로 보인다.

결론 본 연구는 스마트폰 앱의 로딩 속도감에 대한 만족도를 높이기에 적절한 로딩시간, 로딩화면, 로딩 애니메이션 효과에 대한 주요한 가이드라인들을 제시하였다.

주제어 스마트폰 앱, 로딩시간, 체감속도, 응답시간

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.