
한 손을 사용한 스마트폰 카메라 인터페이스의 사용성에 관한 연구

태스크 수행과 설문을 통한 사용성 평가 및 편이성 측정 모델의 제시

The Usability of the Smartphone Camera Interface by Using One Hand

송승현, Sunghyun Song*, 이지훈, Jihoon Lee**, 박민재, Minjae Park**, 오정균, Jungkyun Oh**

조준동, Jun-dong Cho***

요약 본 논문은 한 손으로 스마트폰 카메라의 인터페이스를 조작하는 경우, 각 메뉴 별 사용성에 대해 연구한 것이다. 실험 방법은 태스크 수행을 통한 정량적 분석과 사용자 설문을 통한 정성적 방법으로 나누어 진행하였으며, 스마트폰 카메라 사용에 익숙한 피실험자들 10명을 대상으로 진행하였다. 정량적 분석 방법은 단계별 태스크를 부여하고 이를 수행하는데 소요되는 시간, 조작 오류와 스마트폰을 떨어뜨리는 확률을 측정함으로써 편이성을 조사한 것이다. 조사 결과 확대축소, 환경설정, 포커스 기능들이 각 평균 8.04초, 8.08초, 7.47초로 소요되었고, 다른 기능 조작 시간과 비교하여 수행시간이 길었다. 사진별 조작오류는 28.13% 그리고 폰 드랍(drop) 확률이 3.13%로 측정되었다. 이 후, 정성적 분석을 위해 두 종류의 설문을 1~5점 척도로 수행하였다. 첫째는 한 손 조작으로 얻어진 사진의 품질 만족도를 조사한 것으로 평균 2.29/5인 45.8%의 결과 값을 얻었다. 둘째는 카메라의 조작 용이성을 각 인터페이스별로 조사한 것이다. 확대축소가 1점, 환경설정이 1.5점, 포커스가 2점, 바로가기가 2.25점의 수치였으며, 이는 모두 '보통'이하의 점수이다. 이를 통해 스마트폰 카메라 인터페이스의 문제점을 규명하고, 새로운 인터페이스에 대한 필요성을 제시한다. 이와 더불어 향후 연구 과제로 사람의 요소를 고려한 편이성 측정 모델의 틀을 제안하였다.

Abstract This paper is about the interface usability of the smartphone camera when it used by just one hand. This study was conducted with 10 subjects who are familiar with using smartphone. A experiments were processed two types. one is quantitative analysis by performing tasks, another is qualitative analysis by doing a survey. To be specific, quantitative analysis is measuring how convenience user felt, through checking time to carry out, error rate and dropping rate after giving tasks to subjects. According to the result, it spends more time to use the functions of the zoom, the configuration and the focus than the others, 8.04, 8.08 and 7.47 seconds on average. Plus, error rate was 28.13% and dropping rate is 3.13% in each picture. Then, we carried out two questionnaires which are consisted of 1~5 point scales for the qualitative analysis. First one is the user satisfaction research about the picture's quality. It was 2.29 point on average (45.8%). Second, it is research of people's usability, handling each interface of the camera. Zoom is 1 point, configuration is 1.5 point, focus is 2 point and quick menu is 2.25 point. All these points are under the 3 (normal) score. Through this, we bring out the problem of the smartphone camera interface distinctly and suggest necessity of the new interface. Added to this, we propose the model of the measuring convenience considering the human factor as our future work.

핵심어: Usability, Smartphone Camera, Interface, One handed mobile interaction

이 논문은 2013년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 국가산업융합진흥센터의 지원을 받아 연구되었음.

*주저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 e-mail: darkslimp@skku.edu

**공동저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 e-mail: artstory21@skku.edu

**공동저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 e-mail: vrotoss@skku.edu

**공동저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 e-mail: ojk1004@skku.edu

***교신저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 교수 e-mail: jdcho@skku.edu

1. 서론

2006년도의 기술 혁신 제품으로 떠올랐던 스마트폰은 이제 현대인에게는 없어서는 안 될 생활필수품이다. 스마트폰을 통해 전화로 지인의 목소리를 듣고, 인터넷으로 이메일을 주고 받거나 SNS를 사용한다. 또한 사진을 찍거나 게임을 한다. 삶 속에 자리 잡은 스마트폰의 시장은 전세계에서도 꾸준한 성장세를 보이고 있으며[1], 이러한 추세에 맞춰 스마트폰과 관련된 연구도 활발하다. 스마트폰 조작 환경에 관한 연구가 그 중 하나이며, 본 논문은 스마트폰에서 활용도가 높은 카메라 어플리케이션의 조작 환경에 대해 연구하려고 한다.

사람들은 스마트폰 카메라를 사용할 때, 한 손으로 사용하는 것을 선호한다. 하지만 실제 스마트폰 카메라로 사진을 찍을 때에는, 선호하는 비율과 다르게 두 손으로 촬영을 하는 경우가 많다[2]. 사용자 선호도와 실제 사용방법에서의 괴리는 스마트폰 카메라의 사용 환경에 대한 의문점을 낳는다.

현재 유사한 연구 동향으로는 디스플레이 화면을 여러 슬롯으로 분할한 후, 한 슬롯을 터치하게 하거나 여러 슬롯을 한 번에 드래그(drag)하도록 하여 사용자에게 가장 편리한 영역[3]을 찾는 연구, 아이콘의 크기를 여러 개로 나누어 터치할 때의 정확도로 최적의 아이콘 크기를 찾는 연구[3, 4], 스마트폰의 가장 자리인 베젤(bezel) 영역을 활용하거나 새로운 미니 화면을 생성함으로써 손이 닿지 않는 영역을 조작할 수 있는 인터페이스 연구[5, 6] 등 스마트폰에서의 최적의 조작 환경을 찾는 연구가 활발하다.

하지만 이 연구들은 카메라와 같은 특정 어플리케이션에 한한 것이 아니며, 디스플레이 화면의 터치영역에만 중점을 두고 있다. 또한 특정 스마트폰을 대상으로 실험을 수행하거나, 평균적인 영역에 중점을 두고 있다. 여러 어플리케이션들이 다양한 인터랙션 방법을 통해 수행되어진다는 것, 인터페이스 환경도 다양하다는 것과 조작하는 사람들의 손과 손가락의 크기 등 인간 요소가 다르다는 점에서 이에 적합한 최적의 인터페이스가 필요하다. 새로운 인터페이스를 제안하기 위한 선행 작업으로 조작 환경을 분석하고 어떤 점이 문제가 되는지를 분석할 필요가 있다.

스마트폰 카메라의 경우에 그 인터페이스 영역을 크게 3단으로 분류하여 볼 수 있다. 첫째는 환경설정과 바로가기 메뉴들이 있는 상단, 둘째는 촬영과 사진첩 이동 메뉴들이 있는 하단, 마지막으로 포커스 영역을 조절하고 촬영화면을 볼 수 있는 중앙영역으로 나눌 수 있다. 위의 선행 연구들로 비추어 보면 하단 중앙의 촬영버튼, 중앙영역의 카메라 촬영화면, 상단의 우측부에 있는 바로가기를 제외한 전체적 인터페이스의 조작이 불편하다는 것을 추론할 수 있다. 본 논문에서는 카메라 인터페이스를 한 손으로 조작할 때, 어떤 인터페이스들이 문제를 야기하는지와 예상치 못한 문제점에 대해 체계적으로 분석하고자 한다.

2. 실험 방법

2.1 실험개요 및 설계

본 논문에서는 용이성, 편이성, 만족도 등을 중심으로 관찰 기법과 질문기법을 통해 스마트폰 카메라의 인터페이스에 대한 사용성 조사를 진행하였다. 사용성 평가는 몇 가지 다른 기법이 있지만, 근본적으로 모두 예상 사용자들을 이 제품에 대한 특정 작업을 수행하도록 요청하는 방식을 따른다. 이 방식은 디자인을 평가하거나 사람들에게 제품에 문제가 있다는 점을 설득하기에 유용하다[7]. 따라서 스마트폰 카메라에서 사용하는 각 기능들을 구분하여 태스크로 만들어 피실험자에게 수행하도록 함으로써, 사용자의 조작 용이성과 오류를 측정하도록 한다. 이 후에 촬영한 사진의 품질 만족도 및 태스크 수행 동작들에 대한 설문 조사를 실시하여 한 손 사용 시의 정확도와 기능별 인터페이스의 용이성을 조사하였다. 스마트폰 종류와 크기가 다양하다는 점과 사용자들의 손과 손가락 크기도 다양하다는 점에 비추어 스마트폰의 종류는 통일시키지 않았으며, 피실험자들 각자가 사용하고 있는 스마트폰을 사용하였다. 실험 대상자는 이미 스마트폰의 사용에 익숙한 대학생과 대학원생 10명을 대상으로 모집하였다. 이는 차후 태스크를 수행하는데 있어 기능을 이해 및 학습하는데 시간을 소요하지 않으므로 수행을 위한 조작 시간만을 측정할 수 있기 때문이다. 실험은 미리 촬영 대상과 대상별 태스크 시트를 만들어두고 사용자들에게 태스크를 한 단계씩 수행하게 하여 소요된 시간을 측정된 객관적 평가와, 사진의 품질 정도와 사진 촬영 시 인터페이스 조작의 편이성에 관한 설문으로 주관적 평가를 수행했다.

2.2 수행도 측정을 위한 태스크 선정

스마트폰 카메라의 기능은 확대축소, 포커스(초점 맞춤), 촬영, 사진첩 이동, 환경설정, 바로가기(또는 킷메뉴) 등이 있으며, 카메라 어플리케이션 실행 시 나타나는 인터페이스 환경에서 조작할 수 있는 기능들이다. 이러한 기능들의 수행도를 측정하기 위한 환경 조건과 그 조건에서의 태스크를 [표 1]에 작성하였다. 우선 전면카메라와 후면카메라로 나누었고, 4장씩 촬영을 한다. 각 모드에 대해서도 가로 및 세로로 촬영하는 경우로 나누었다. 이러한 환경 조건 아래서 사진마다 1~5번까지의 태스크(환경설정, 확대 및 축소, 포커스 등)를 수행하게 되며, 각 태스크를 수행하는 시간을 측정한다. 단, 전면카메라의 경우는 확대, 축소나 포커스를 조작할 수 없으므로 이를 제외한 3개의 태스크만 수행하도록 한다. 피실험자에게 촬영해야 할 대상의 사진을 보여주는데, 사진에는 사진 구도 및 포커스의 위치가 나타나 있다. 피실험자가 조작 방법의 이해가 필요하지 않으므로 태스크 수행 시간이 적게 소요될수록 한 손 조작이 편리하다고 간주할 수 있다.

표 1. 수행도 측정을 위한 실험 환경

실험 환경 (8장)			
전면 카메라 (4장)		후면 카메라 (4장)	
가로 (2장)	세로 (2장)	가로 (2장)	세로 (2장)
1 확대 및 축소 - 멀티터치입력, 볼륨키 중한 가지			
2 환경설정 - 환경 설정 기능 중한 가지			
3 바로가기 (사용자정의) - 사용자 설정에 의해 카메라 화면 상단에 나타난 메뉴 중한 가지			
3 포커스 (초점맞춤) - 터치 입력			
4 촬영 - 음성, 볼륨키, 화면 상 아이콘 터치 입력			
5 사진첩 - 사진첩 이동 아이콘 터치 입력			

2.3 태스크 수행 후 만족도 측정을 위한 설문 내용 선정

태스크 수행 이후, 설문 조사를 통하여 피실험자들이 한 손으로 촬영한 사진들에 대한 품질 만족도와 각 인터페이스별 조작 용이성에 대해 분석하고자 했다. 두 설문 모두 1~5점 척도로 나누어 실행하였다.

2.3.1 사진별 품질 만족도에 대한 평가

촬영한 사진에 대한 주관적 만족도를 조사하는데, 만족도는 사진의 인물 또는 화면에 담긴 물체의 디자인적 요소는 배제하고, 흔들림 또는 촬영 구도를 잘 표현했는지를 고려한 것이다. 이 설문을 통해 얻은 만족도는 피실험자가 의도한 결과물을 얼마만큼의 정확도로 얻게 되는지를 분석하는 지표가 될 수 있고, 1점(매우 불만족), 3점(보통), 5점(매우 만족)으로 나타내었다.

2.3.1 조작 방법 용이성에 대한 평가

태스크를 수행하면서 각 기능의 인터페이스별로 한 손으로 조작할 때의 불편함과, 그 원인을 분석하고자 수행한 설문조사이다. 태스크 수행 시 측정하였던 소요시간과 조작 오류에 대한 주관적 근거를 제시하기 위한 것으로 이를 통해 스마트폰 카메라 인터페이스별 조작 용이성을 분석하고자 한다. 1점(매우 불편함), 3점(보통), 5점(매우 편리함)으로 나타내었고, 그 이유에 대해 서술하도록 되어 있다.

3. 평과 결과 분석

3.1 태스크별 수행 시간

[표 2]는 수행도 측정 실험에서 주어진 태스크를 수행하는 시간(초)을 측정하였으며, [표 3]는 태스크를 수행하며 발생한 오류의 확률을 구한 것이다. ϵ_1 은 태스크를 재수행하는 경우, 조작 오류로 카메라를 종료한 경우 및 올바르게 수행하지 못한 경우이며 ϵ_2 는 폰을 떨어뜨린 경우이다.

외부카메라를 사용하는 경우 환경설정, 확대축소와 포커스가 다른 태스크들에 비해 수행 시간이 길었는데, 이는 카메라 인터페이스와 연관 지어 고려해볼 수 있다. 환경설정은 사용자가 한 손으로 폰을 쥐는 경우, 손가락과 가장 먼 모서

표 2. 실험 환경에 따른 태스크별 수행시간

단위: (초)	전면 카메라		후면 카메라	
	가로	세로	가로	세로
확대 축소	-	-	7.55	8.53
환경설정	9.44	8.23	9.10	5.53
바로가기	6.43	4.73	6.98	4.33
포커스	-	-	9.48	5.46
촬영	4.60	3.24	3.55	2.98
사진첩 이동	1.85	1.78	1.73	1.78

표 3. 조작 오류

단위: (%)	태스크별	사진별
ϵ_1	14.58	28.13
ϵ_2	0.52	3.13

리에 위치하기 때문에 아이콘을 터치하기 위해 폰을 새로 고쳐 잡아야하기 때문이다(오른손 잡이의 경우). 확대 및 축소는 일반적으로 멀티터치입력(동시에 두 손가락 이상을 터치함)을 통해 수행되는데, 한 손으로 폰을 잡고 있는 경우에 조절하는 것이 매우 어렵다. 태스크를 수행하는 동안 7명이 스마트폰을 두 손으로 조작했고, 2명이 볼륨 키를 이용하였다. 즉, 확대 및 축소는 한 손으로 사용하는 경우 조작이 거의 불가능하였다. 포커스는 대상이 화면상에서 손가락과 먼 곳에 있는 경우 폰을 고쳐 잡게 되고, 다시 촬영하려는 도중 포커스가 변하는 경우가 많기에 수행시간이 길었다.

이에 반해 바로가기, 촬영이나 사진첩 이동의 경우는 수행 시간은 적은 편이었다. 하지만 사진첩 이동의 경우는 수행중 조작 오류로 인해 카메라를 종료하게 되는 경우가 6.25%의 확률로 발생했다. 여러 가지 조작 오류(ϵ_1)는 각 태스크별로는 14.58%였고 하나의 사진 당 28.13%였다. 가장 극단적 상황인 폰을 떨어뜨리는 경우(ϵ_2)는 확대축소를 한 손으로 수행하려던 피실험자에게 발생하였고, 태스크 당 발생률이 0.52%였으나 사진 한 장당으로 보았을 때는 3.13%였다.

3.2 사진별 품질 만족도

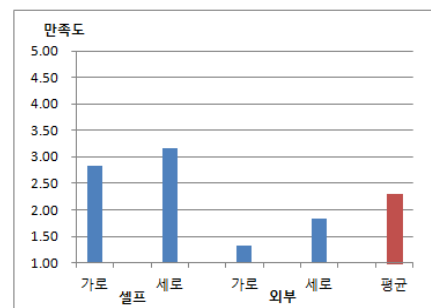


그림 1. 사진별 품질 만족도

[그림 1]은 태스크 수행 실험에서 촬영한 8개의 결과 사진에 대한 피실험자들의 만족도로서, 이는 개인이 의도한 촬영 결과물을 얻었는지에 대한 정확도로 해석된다. 사진별 품질 만족도를 1~5점으로 나타내었으며, 평균 만족도는 조사결과

2.29/5인 것으로 드러났다. 즉, 정확도 역시 이와 같다고 볼 수 있으며, 45.8%의 정확도로 조작성이 가능한 것을 뜻한다. 후면카메라의 경우 만족도가 전면카메라를 사용하는 경우보다 평균적으로 낮았는데, 이는 후면카메라가 조작할 수 있는 인터페이스 환경이 더 다양하여 만족도에 영향을 끼칠 수 있는 요소가 더 많기 때문으로 볼 수 있다. 본 태스크 수행 과정에서는 전면카메라에서 확대축소와 포커스 조절이 되지 않았으며, 이는 두 인터페이스가 후면카메라에서의 만족도를 더 감소시키는 것으로 추론할 수 있다.

3.3 인터페이스별 사용자의 용이성 평가

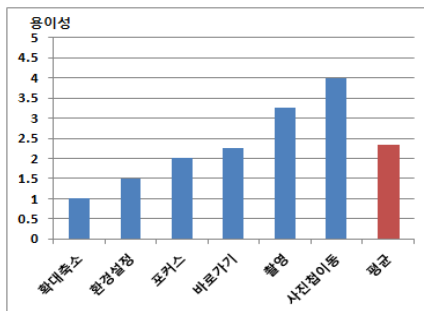


그림 2. 인터페이스별 용이성

[그림 2]는 사용자들이 인터페이스별로 사용의 용이성에 대해 1~5점 척도로 답한 것을 그래프로 나타낸 것이다. 1점(매우 불편함)부터 3점(보통)과 5점(매우 편리함)까지 척도를 나타내었다. 이 결과는 수행 소요시간을 측정된 결과와 유사한 형태를 나타내는데, 수행시간이 길었음수록 만족도가 낮은 추세를 나타낸다. 확대축소는 1점, 환경설정 조작성이 1.5점 그리고 포커스 조절이 2점으로 편이성이 모두 '조금 불편함'이하였다. 이는 사진별 품질 만족도에서 확대 및 축소와 포커스 조절이 외부카메라의 만족도를 낮추는 요소였다고 추론한 것을 뒷받침할 수 있는 근거가 된다. 카메라의 가장 중요한 기능인 촬영 인터페이스도 3점인 보통으로서, 손의 불편함을 호소하는 이가 많았다. 이에 더불어, 주관식 답변에서는 '포커스하는 곳과 촬영 버튼이 멀리 있는 경우에 촬영버튼을 누르기 위해 손을 옮기는 도중 포커스가 새로 잡히는 것', '촬영 버튼 또는 사진첩 이동 버튼이 종료 버튼과 가까이 있어 버튼을 누르게 되는 경우가 발생' 및 '케이스를 낀 경우는 한 손으로 확대 축소가 불가능한 것 같다'라는 답변들이 있었다.

4. 결론

사용자들은 스마트폰 카메라를 한 손으로 조작하길 원하지만 실제 사용함에 있어서는 두 손을 많이 사용한다[3]. 이런 선호도와 행동의 괴리는 스마트폰 카메라 인터페이스 문제에서 비롯되며, 본 연구를 통해 이를 밝히고자 하였다. 한손을 사용하여 사진을 촬영할 때는 의도한 바의 45.8%의 정확도로 결과물을 얻을 수 있었다. 태스크 수행 시 소요시간을 통해

확대축소, 환경설정, 포커스 인터페이스를 조작하는데 많은 시간이 필요한 것을 보였다. 하나의 사진을 찍을 때, 조작 오류 확률은 28.13%였고, 떨어뜨릴 확률은 3.13%였다. 이에 더불어 사용자들의 인터페이스별 편이성도 확대축소는 1점(매우 불편), 환경설정은 1.5점(매우 불편~조금 불편), 포커스는 2점(조금 불편) 등으로 이는 명백히 현재 카메라의 인터페이스가 한 손 사용에 적합하지 못하다는 것을 뜻한다.

위 실험들을 근거로 새로운 카메라 인터페이스 설계의 필요성을 주장하며, 차후 연구과제로 다양한 크기의 기기와 사용자 손을 고려한 유니버설 인터페이스에 대해 연구하고자 한다. 또한 Fitts' law[8]에 근거하여 스마트폰의 사용 편이성을 측정할 수 있는 모델을 연구하고자 하며, 제안하는 공식의 틀은 다음과 같다.

$$T = a + U \log_2(H+1), \quad C \propto \frac{1}{T} \quad (1)$$

$$H = \left(\frac{W_D * L_T}{W_P * L_F} \right) \quad (2)$$

T=동작을 완수하는데 필요한 시간, C=편이성(1~5점), a와 b=실험상수, H=Human factor를 반영한 상수, W_D =디스플레이 크기, W_P =손바닥크기, L_T =손가락시작점부터 목표물까지 거리, L_F =손가락길이이다. 이 모델을 구체화하기 위해 추가 실험을 통해 표준작업을 진행하여야 한다.

참고문헌

- [1] 한문승, 배동민, 이상민, 손용재 "이용자 관점의 스마트폰 이용실태 분석 및 사후규제방안 연구", 방송통신정책연구 10-진흥-다-26, 방송통신위원회, 2010.
- [2] Karlson, A.K., Bederson, B.B., and Contreras-vidal, J.L., "Studies in One-Handed Mobile Design: Habit, Desire and Agility", Tech report HCIL-2006-02, (2006)
- [3] Quian Fei, "Designing for a Thumb: An Ideal Mobile Touchscreen Interface for Chinese Users" 60.
- [4] Parhi, P., Karson, A., Bederson, B. "Target Size Study for One-Handed Thumb Use on Small Touchscreen Devices." In Proc. MobileHCI2006, pp. 203-210 (2006)
- [5] Neng-Hao Yu, Da-Yuan Huang, Jia-Jyun Hsu and Yi-Ping Hung, "Rapid Selection of Hard-to-Access Targets by Thumb on Mobile Touch-Screens" MobileHCI'13, 15th international conference, pp. 400-403, (2013)
- [6] Karlson, A.K. and Bederson, B.B., "ThumbSpace: Generalized One-Handed Input for Touchscreen-Based Mobile Devices.", INTERACT 2007, LNCS, vol. 4662, pp.324-338. Springer, Heidelberg (2007)
- [7] 김 굿인, "인간 중심 UX디자인", UX 프로페셔널 시리즈 19, p86-89, 에이콘 (2013)
- [8] <http://ko.wikipedia.org>, 피츠의 법칙 (2013)