Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 14, No. 10 pp. 4700-4705, 2013

http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.10.4700

KLM(Keystroke-level Model)모델을 이용한 서로 다른 스마트폰의 사용성 연구

윤철호[1*]
[1]선문대학교 산업경영공학과

Usability Study of Different Types of Smart Phones Using KLM Model

Cheol-Ho Yoon[1*]
[1]**Dept. of Industrial and Management Engineering, Sunmoon University**

요 약 본 연구에서는 스마트폰을 사용하는데 있어서 사용편이성, 특히 사용자 인터페이스 측면에서의 사용편이성에서 어떤 차이가 있는지를 스마트폰의 기능적인 측면에서 알아보았다. 이를 위해 스마트폰을 3그룹으로 나누고 12종류의 기능 요소에 대해 KLM 모델에 의한 예측치와 실제 기능 수행에 따른 실측치를 구하였다. 그 결과 기본적으로 사용자들이 자주 사용하는 보편적인 기능 요소들에 있어서 실행시간의 차이는 보이지 않았다. 그러나 복잡한 처리가 수반되는 기능 수행에 있어서는 실행시간에 있어서 통계적으로 유의한 결과가 나타났다. 또한 기능 요소별 실측치의 표준편차가 비교적 큰 것을 알 수 있었다. 이는 현재 제공되고 있는 스마트폰 사용자 인터페이스가 최적의 상태가 아니라는 것을 시사하며 스마트폰 사용자 인터페이스 방식의 개선이 필요하다는 것을 알려준다.

Abstract The purpose of this study is to investigate the usability and user interface in different types of smart phones. KLM(key-stroke-level model) model estimation and observation values were calculated to perform 12 functional factors in 3 different groups. In results, it was found that the usability of smart phones are similar in basic and general functions. On the contrary, the usability of smart phones are different in more complex functions. Current results can be used to anticipate the future effort to improve user interface design in smart phone.

Key Words : KLM Model, Mobile Phones, Smart Phones, Usability

1. 서론

2010년 국내 이동 통신 가입자 수는 5000만 명을 돌파했으며 이는 우리나라 인구 대비 100%를 초과한 수치이다. 특히 미국 시장조사기관 스트래티지 애널리스틱스에 의하면 우리나라의 스마트폰 보급률이 67.6%로서 세계 1위를 차지한 것으로 나타났다. 또 다른 조사기관인 캐널리시스의 분석에 의하면 2011년 전 세계적으로 스마트폰의 판매량은 4억8천만대를 넘어 PC판매량을 초과했으며 2015년에는 전통적인 인터넷 이용자보다 모바일 인터넷 이용자의 수가 많을 것으로 예측되었다.[4] 일상생활에 있어서 스마트폰은 가장 중요한 대표적 IT 제품으로 자리 잡았으며 보급 확산의 속도 역시 매우 가파른 것을 알 수 있다. 이처럼 스마트폰이 널리 보급됨에 따라 최근 들어 스마트폰을 보다 쉽게 사용하도록 하기 위해 사용자 인간요소 설계, 제품의 사용자 인터페이스 설계에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

김 정룡 등[1]은 휴대전화의 주요 사용자 군으로 부상한 중년층을 포함한 고령자들의 제품 만족도를 높이기 위해서는 연령별 심리적, 기능적 특징을 이해하는 것이

*Corresponding Author : Cheol-Ho Yoon (Sunmoon University)
Tel: +82-10-9073-2391 email: yoonch@sunmoon.ac.kr
Received July 8, 2013 Revised August 8, 2013 Accepted October 10, 2013

중요하다고 보고 연령대별 휴대전화의 사용 특성을 조사 연구하였다. 양 영애 등[2]은 노인들에게 있어서 휴대전화란 단지 전화통화 기능뿐 아니라 위급한 상황에서의 안전 수단, 외로움 감소 등 다른 사람과의 관계 유지나 사회적 상호작용으로의 역할이 중요하다고 보고 작업 치료적 관점에서 휴대전화 사용 속도에 미치는 요인들을 분석하였다. 송 미진 등[3]은 스마트폰 사용이 익숙한 젊은이들과 달리 어린이들도 사용하기 쉬운 다양한 기능과 설계요소들을 파악했으며 이를 바탕으로 어린이에게 필요한 기능이 무엇인지를 연구하였다. Dunn 등[5]은 미국 내에서 스마트폰의 사용편이성에 대해 다음과 같은 연구를 수행하였다. 그들은 현재 스마트폰을 사용하는 사용자와 그렇지 않은 사용자들을 2개의 그룹으로 나누어 3단계 델파이법에 의한 연구를 수행하였다. 즉, 1단계에서는 스마트폰 사용편이성 평가를 위해 중요하다고 생각하는 과제를 10개까지 제안할 것을 요청하였다. 2단계에서는 1단계에서 추출된 106개의 과제에 대해 중요도를 평가해 달라고 요청했으며 이렇게 선정된 117개에 대해 3단계에서는 사용편이성을 결정하는데 있어서 항목별로 중요도 평가를 실시하였다. 그 결과 스마트폰 사용자들은 이메일 체크, 이메일 보내기, 전화 받기, 문자 확인, 문자 응답, 문자 보내기 문서 보내기, 문서 읽기 등이 중요하다고 응답하였으며 비스마트폰 사용자들은 스피커폰 활성화, 보이스메일 듣기, 문자 편집, 핸드프리 전화, 휴대폰 잠금, 볼륨 조절 등이 중요하다고 평가하였다. 즉, 스마트폰을 사용하는데 있어서 중요하다고 생각하는 과제가 사용자들의 경험에 따라 상이하다는 것을 나타낸 것이다. 이처럼 스마트폰이라고 하는 대중적인 IT 제품의 사용성을 제고하기 위해 사용자들의 연령별 특성에 관한 연구, 제품의 물리적 인터페이스, 사용자 인터페이스에서의 유사 제품과의 비교 연구 등 다양한 측면에서의 사용자 인터페이스 연구가 많은 수는 아니지만 최근 들어 활발하게 진행되고 있는 것을 볼 수 있다.

스마트폰은 기존의 휴대폰과는 달리 인터넷 접속 활용, 새로운 형태의 사용자 인터페이스 방식 도입 등 한층 다양하고 진화된 제품 성능을 제공한다. 따라서 서로 다른 제조사들은 자신들의 스마트폰이 사용자들에게 널리 이용되기 위해 사용자 인터페이스의 설계 및 개발에 노력을 집중시키고 있다. 그렇다면 서로 다른 스마트폰들은 사용자 인터페이스 또는 사용편이성에 있어서 어떤 차이점이 있는 것일까? 사용편이성에 있어서 제품에 따라 차이가 있다면 그 차이는 어떤 식으로 다르게 나타나는 것일까? 서로 다른 스마트폰의 사용편이성을 높이기 위해서 다양한 측면에서의 연구가 시급하다고 할 수 있으며 아직까지는 관련 연구가 대단히 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 서로 다른 스마트폰을 사용하는데 있어서 사용편이성 측면에서는 어떤 차이가 있으며 그런 차이가 있다면 특히 사용자 인터페이스에 있어서 어떤 차이가 있는지를 우선 스마트폰의 기능적인 측면에서 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1 기능 요소 정의

스마트폰의 사용편이성을 평가하기 위해서 본 연구에서는 스마트폰의 기능적 측면을 검토하기로 하였다. 이를 위해 우선 스마트폰의 기능성을 정의하여야 하는데 기존의 휴대폰 관련 연구 중 김 정룡, 송 미진등[1,3]의 연구에서 논의된 휴대폰의 기능성을 부분적으로 참고하기로 하였다. 그 결과 Table 1과 같이 전부 12 종류의 기능 요소를 정의하였다.

[Table 1] Functional factors for smart phone usability

functional factors	comments
1. phone call 1	phone call using 11 numbers
2. phone call 2	phone call using shortcut key
3. send message 1	send message using general key
4. send message 2	send message using special key
5. seek phone number	seek phone number from storage
6. write time table	write appointment on the time table
7. memo	memo about bank information
8. alarm	set the alarm
9. search	search a word ‘psychology’
10. internet	search a result of today’s ‘Dow Index’
11. picture	picture a friend and save to file
12. change bell sound	change bell sound to another

2.2 실험 절차

스마트폰의 사용편이성을 평가하기 위해 제조사가 서로 다른 스마트폰을 3개의 그룹으로 구분하였다. A그룹은 국외에서 가장 시장 점유율이 높은 제품 그룹이고 B그룹은 국내에서 가장 시장 점유율이 높은 그룹이다. C그룹은 국내에서 B그룹과 다른 제조사의 제품 그룹군이다. 각각의 그룹별로는 3개씩의 서로 다른 제품을 배정하였다.

사용성을 평가하는 척도로서 기능을 수행하는데 소요

되는 시간으로 정하였다. 기능 수행 소요시간을 측정하기 위해서 모델에 의한 예측치 및 사용자가 스마트폰을 이용하여 실제로 기능을 수행하는데 소요되는 실측치 2가지를 이용하기로 하였다.

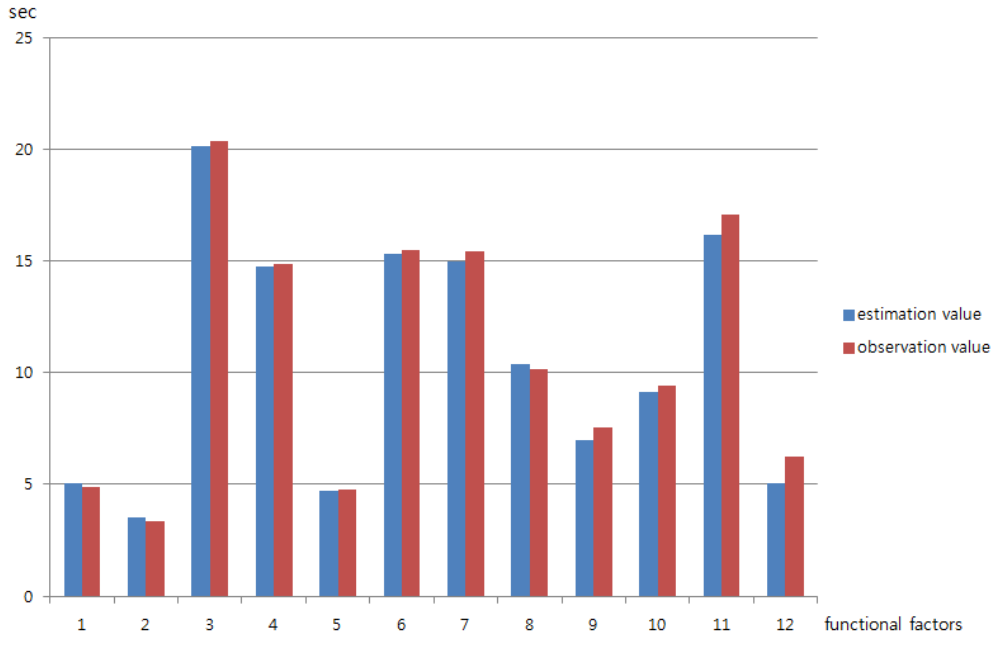
사용자 인터페이스를 평가하기 위한 도구나 방법론에 대해서는 이미 많은 연구가 수행되었다. 본 연구에서는 모델에 의한 예측치를 측정하기 위해 KLM모델을 이용하였다. KLM모델은 Card 등[6,7]이 제안한 것으로 제품의 사용편이성 평가에 이용되는 모델로서 사용이 간편하고 예측력이 높다는 평가를 받고 있다.

전부 9개의 제품에 대한 예측치 및 실측치를 구하기 위해 제품별로 4명씩을 한 조로 하여 전부 36명으로 구성된 평가단을 편성하였다. 각 조에서는 제품별로 미리 정의된 기능 요소들에 대해 각각 KLM모델을 수립하고 동시에 각 기능 수행에 실제로 소요되는 시간을 스톱워치를 이용하여 측정하였으며 각 기능 요소별로 5회씩 관측하고 데이터를 수집하였다. 예측치 및 실측치를 구하기 위해 각 조의 평가단들은 우선 12개의 기능 요소별로 기능을 수행하기 위한 가장 최적의 방법을 자신들이 평소 스마트폰을 사용해 오던 경험들을 토대로 만들었다. 이를 토대로 KLM 모델을 수립하였으며 수립된 모델에서 정의된 절차를 따라 다시 기능 수행에 필요한 실측치를 측정하였다. 기능 수행에 따른 측정을 모두 마친 평가단들에게는 제품을 사용한 후 각자가 느낀 소감들에 대해 자유로운 형식으로 기술한 보고서를 제출하도록 하였다. 연령층에 따른 기능 수행에 있어서의 오차를 배제하기 위해 평가단은 전부 대학의 재학생으로 구성하였다.

3. 연구결과 및 토의

스마트폰의 사용편이성을 평가하기 위해 서로 다른 제조사의 스마트폰을 3개의 그룹으로 구분하여 각 그룹별로 3개씩 9개의 스마트폰을 대상으로 전부 12종류의 기능 요소에 대해 KLM 모델에 의한 예측치, 그리고 실제 스마트폰을 사용하는데 소요되는 실측치를 각각 측정하였다.

KLM 분석을 위해서는 Card 등이 제안한 KLM 연산자가 필요한데 Card 등의 연산자는 키보드를 대상으로 한 연산자이기 때문에 제품의 특성에 따라 새로운 연산자의 정의가 필요하다. 본 연구의 경우, 기존의 스마트폰의 키패드를 입력하는 것과 컴퓨터의 키보드를 입력하는 것이 유사하기 때문에 Card 등의 연산자를 이용하는 것이 문제가 되지 않는다. 그러나 스마트폰의 경우 기능 수행을 위해 평가단의 평가자가 스마트폰을 조작하기 위해서는 별도로 손가락으로 터치하는 연산자, 스마트폰의 스크린을 손가락으로 당기는 2개의 연산자가 더 필요하다. 터치 연산자는 그 특성상 키보드의 입력과 동일하다고



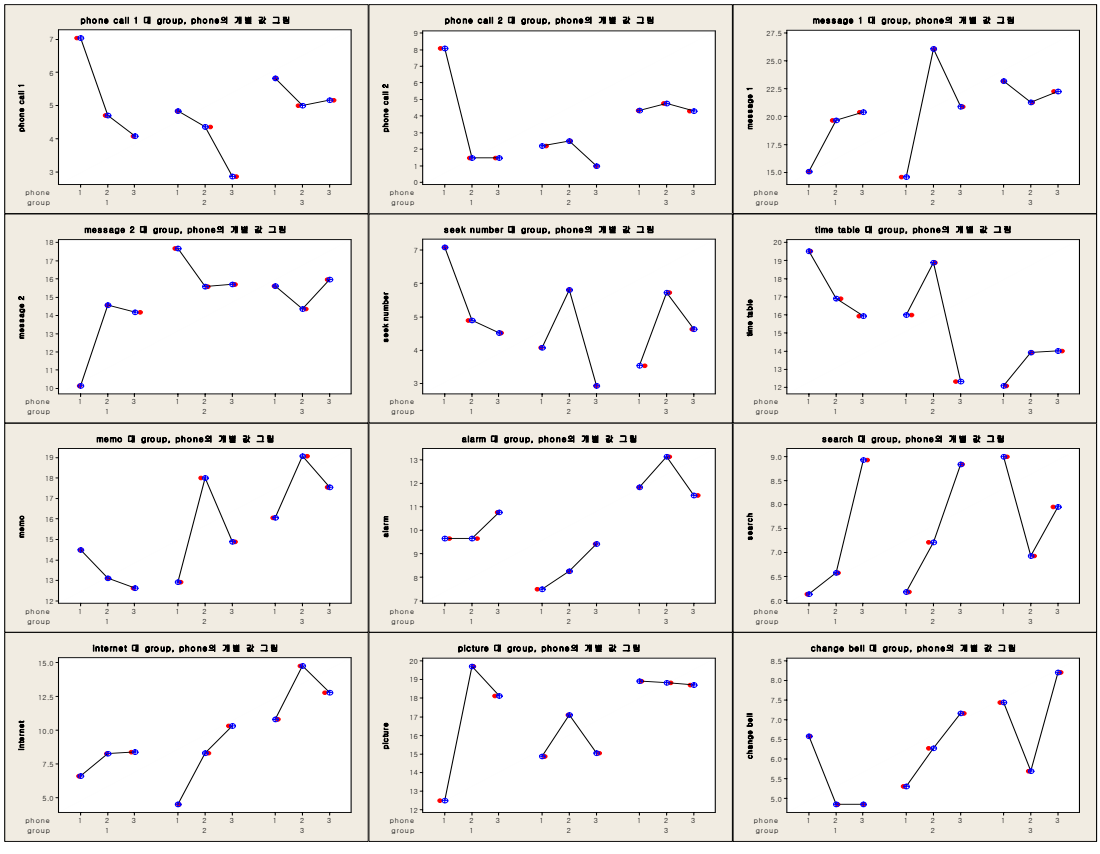
[Fig. 1] Estimation and observation values of functional factors

볼 수 있다. 따라서 터치 연산자는 card 등의 연산자에서 키보드 입력 연산자로 갈음하기로 하였고 스크린을 당기는 연산자는 사전 실측을 통해 1초로 설정하였다.

서로 다른 제조사의 스마트폰 9개를 대상으로 전부 12종류의 기능 요소에 대해 KLM 모델에 의한 예측치, 그리고 실제 스마트폰을 사용하는데 소요되는 실측치를 측정한 결과는 Figure 1과 같다. Figure 1에서 보는 것처럼 각각의 기능 요소별 예측치와 실측치는 그다지 차이가 보이지 않는다. 각 조별로 예측치와 실측치에 대해 평균치의 차에 대한 t-test를 Minitab ver.14를 이용하여 분석한 결과 이들 사이에 모든 조에서 유의한 차이를 발견하지 못하였다. 이것은 두 가지를 시사하는 것으로 볼 수 있다. 하나는 평가단의 평가자들이 각각의 기능 요소의 수행에 필요한 측정치를 얻기 위해 자신들의 스마트폰 사용 경험에 비추어 가장 효율적인 절차를 생각해 내고 이를 모델화하여 예측치를 측정한 것인데 본 연구에서 비교적 신뢰할 수 있는 측정치를 구하기 위해 예측치 모델을 병행시킨 것은 결과적으로 효과적이었다고 평가할 수 있다. 두 번째로 KLM 모델은 처음에는 컴퓨터의 키보드를 이용한 분석에 이용된 것이지만 스마트폰이라고 하는 새로운 제품의 분석 도구로서도 적절하게 연산자를 확장시키거나 재해석하는 것으로 충분히 이용가능하다는 점이다.

다음으로 스마트폰의 사용편이성을 평가하기 위해 각 조의 기능 요소별 실측치에 대해 Minitab ver.14를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 그 결과를 정리하면 Figure 2 및 Table 2와 같다.

기능 요소 중 알람 및 인터넷을 이용한 다우지수 검색 등 2개의 기능 요소에서 스마트폰 제조사 그룹 간에 유의한 차가 관측되었다. 즉 알람 시간을 설정하는 기능에 있어서는 B그룹이 다른 그룹에 비해 실행시간이 상대적으로 적게 소요되었다. 다우 지수를 검색하는 기능에 있어서는 A그룹과 B그룹이 C그룹에 비해 실행시간이 상대적으로 적게 소요되었다. 다른 10개의 기능 요소들에 대해서는 제조사 그룹간의 유의한 실행 시간의 차이가 관측되지 않았다.



[Fig. 2] Observation values of functional factors/group/phone

[Table 2] ANOVA of observation values

functional factors	p value
1. phone call 1	0.142
2. phone call 2	0.423
3. send message 1	0.465
4. send message 2	0.211
5. seek phone number	0.563
6. write time table	0.204
7. memo	0.093
8. alarm	0.014*
9. search	0.729
10. internet	0.015*
11. picture	0.277
12. change bell sound	0.288

* 5%

위와 같은 결과를 토대로 서로 다른 제조사의 스마트폰들의 사용편이성을 비교 검토하자면 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다. 먼저 스마트폰의 제조사들이 서로 다를지라도 기본적으로 사용자들이 자주 사용하는 보편적인 기능, 예컨대 전화 걸기, 문자 보내기, 전화번호 찾기와 같은 기능 요소들에 있어서 실행시간의 차이는 보이지 않는다. 다시 말하자면 기본적인 기능을 수행하는데 필요한 사용자 인터페이스 방식은 제조사가 다를지라도 그 설계 방식이 서로 대동소이하다는 것이다. 예를 들면 전화를 걸기 위해서는 화면에 전화번호를 입력하기 위한 기본적인 숫자의 배열이 나타나야하고 여기에 원하는 숫자를 입력해야 하는데 이를 위한 사용자 인터페이스의 설계 방식은 제조사가 다를지라도 유사하다는 것이다. 그러나 좀 더 복잡한 작업이 뒤따라야 하는 기능 수행 즉, 알람 시간을 설정해야 한다든지, 인터넷으로 좀 더 복잡한 검색을 해야 하는 경우에 있어서는 사용자 인터페이스의 설계 방식이 제조사 별로 서로 다르게 설계되었고 이로 인해 실행시간에 있어서 통계적으로 유의한 결과가 나타났다.

요약하자면 기본적인 기능에 있어서는 서로 다른 제조사의 스마트폰들에게 있어서 실행시간의 차이는 보이지 않았고 좀 더 복잡하고 부가적인 기능에 있어서는 서로 다른 제조사들의 스마트폰의 실행 시간의 차이가 존재하였다.

Figure 2에서 나타나는 것처럼 서로 다른 스마트폰에 있어서 기능 요소 수행시간에 있어서 표준편차가 대단히 큰 것을 볼 수 있었다. 예를 들자면 일정표 작성, 검색 등인데 주로 제조사별로 다른 메뉴 구조 방식 등 사용자 인터페이스에서의 차이에 의해 표준편차가 커진 것이다.

표준편차가 큰 점에 대해 가능한 또 다른 해석으로는 어떤 기능을 수행하는데 있어서 사람들은 서로 다른 방법에 의존할 수 있다는 점이다. 즉, 알람을 설정하는데 있어서도 사람들은 제조사에서 제공하는 다양한 방식 중에서 나름대로 가장 선호하는 방식으로 처리한다. 이는 필연적으로 제조사가 같다고 하더라도 표준편차를 크게 만든다. 따라서 동일한 스마트폰이라고 하더라도 기능 수행을 위한 사용자 인터페이스 설계에 있어서 앞으로 제조사들이 개선해 나갈 여지가 대단히 많다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 본 연구에서 살펴본 것처럼 KLM 모델은 스마트폰의 사용성을 평가하는데 있어서도 유용한 방법론이라는 것을 알 수 있기 때문에 제조사들은 KLM 모델을 포함한 다양한 방법론을 활용하여 사용자들에게 보다 필요한 사용자 인터페이스를 제공하기 위해 더욱 노력할 필요가 있는 것으로 보인다.

본 연구에서는 스마트폰의 사용편이성을 평가하기 위해 기능에 대한 실행시간을 척도로 활용하였다. 일반적으로 시스템의 사용편이성을 평가하는데 있어서 실행시간은 유용한 척도로 알려져 있다. 그러나 사람들에게는 실행시간이 좀 더 걸리더라도 자신들이 선호하는 사용자 인터페이스 방식이나 스타일이 존재한다는 것 역시 사실이다. 이를테면 특정 제조사의 제품을 선호하는 사람들은 시스템 처리속도만 가지고 시스템을 평가하는 것이 아니라 그 시스템이 가지는 상호작용 방식이나 스타일을 좋아하기 때문이다. 따라서 본 연구에서 서로 다른 제조사의 스마트폰의 사용편이성을 평가하는데 있어서 실행시간이라는 척도 하나만 이용한 것은 한계라고 볼 수 있으며 향후 다양한 척도를 이용한 사용자 인터페이스 평가 연구가 필요하다. 이와 더불어 다양한 연령층을 대상으로 연령층에 따른 사용자 인터페이스 사용 편이성에 대한 비교 연구를 실시해 보는 것도 의의가 클 것으로 보인다.

4. 결론

우리나라의 스마트폰 보급률은 67.6%로서 세계 1위를 차지하였다. 스마트폰은 새로운 형태의 사용자 인터페이스 방식을 사용자에게 제공한다. 이런 상황에서 사용자들에게 보다 높은 품질의 사용자 인터페이스를 제공하는 것이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 서로 다른 스마트폰의 사용자 인터페이스 사용에 있어서 어떤 차이가 있는지를 우선 스마트폰의 기능적인 측면에서 알아보았다. 그 결과 스마트폰의 제조사들이 서로 다를지라도 기본적으로 사용자

들이 자주 사용하는 보편적인 기능, 예컨대 전화 걸기, 문자 보내기, 전화번호 찾기와 같은 기능 요소들에 있어서 실행시간의 차이는 보이지 않는다. 그러나 좀 더 복잡한 처리가 수반되는 기능 수행 즉, 알람 시간을 설정해야 한다든지, 인터넷으로 좀 더 복잡한 검색을 해야 하는 경우에 있어서는 사용자 인터페이스의 설계 방식이 제조사별로 서로 다르게 설계되었고 이로 인해 실행시간에 있어서 통계적으로 유의한 결과가 나타났다.

또한 제조사별로 서로 다른 사용자 인터페이스를 제공하기 때문에 기능 요소별 실측치의 표준편차가 큰 것을 알 수 있었다. 이는 현재 제공되고 있는 스마트폰의 사용자 인터페이스가 최적의 상태가 아닐 수 있다는 것을 시사한다. 따라서 제조사에서는 좀 더 복잡한 처리가 수반되는 기능을 수행하기 위한 사용자 인터페이스 방식을 보다 효율적이고 사용자에게 편리하도록 개선해 나가는 노력이 더욱 필요하다.

References

[1] J. Y. Kim, S. H. KIM, Y. J. Cho, “The User Characteristics of Different Age Gropes to Design Mobile Phone”, J. of the Ergonomics Society of Korea, Vol.29, No.3 pp. 297-310, 2010.
DOI: http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2010.29.3.297

[2] Y. Yang, E. Jo, S. H. Park, S. J. Park, H. Kim, M. Lee, M. Yang, “An Analysis of Factors Affection of Elderly Speed of Mobile Phone Ability”, J. of the Ergonomics Society of Korea, Vol.27, No.4, pp.1-8, 2008.
DOI: http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2008.27.4.001

[3] M. J. Song, J. H. Sim, H. Y. Yoon, “ A Study on the Function and Design Factors of Mobile Phones for Children”, J. of the Ergonomics Society of Korea, Vol.28, No.4, pp. 51-59, 2009.
DOI: http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2009.28.4.051

[4] J. Bertolucci, "Smart Phone Sales Boom - Who needs a Laptop?" PC World 4, 2012.

[5] B. Dunn, D. Galletta, D. Hypdite, A. Puri, S. Raghuwanshi, " Development of Smart Phone Usability Benchmarking Tasks", proceedings of 46th Hawaii International Conference on System Science,1046-1052, 2013.

[6] Card, S. ,Applied Information Processing Psychology : The Human-Computer Interaction, Hillsdale, Erlbaum, 1983.

[7] Kieras, D. E., Towards a Practical GOMS Modal Methodology for User Interface Design. Handbook of HCI, M. Helander(ed), Elsevior Science Pub., 1988.

윤 철 호(Cheol-Ho Yoon) **[정회원]**

- 1979년 2월 : 한양대학교 자원공학과 (공학사)
- 1985년 3월 : 동경공대 산업공학과 (공학석사)
- 1988년 3월 : 동경공대 산업공학과 (공학박사)
- 1988년 3월 ~ 1994년 2월 : 한국전산원 책임연구원
- 1994년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 산업경영공학과 교수

<관심분야>
인간공학, HCI, 사용자인터페이스, 공정분석, 6시그마