

스마트폰의 화면 크기가 과제 수행도에 미치는 영향

윤철호*

¹선문대학교 공과대학 산업경영공학과

The Effects of Different Display Sizes of Smart Phones to the Task Performance

Cheol-Ho Yoon*

¹Dept. of Industrial and Management Engineering, Sunmoon University

요약 본 연구에서는 스마트폰 화면의 크기가 스마트폰 사용의 기능적인 측면에 있어서 어떤 차이가 있는지를 알아보았다. 이를 위해 스마트폰 화면 크기를 보통 화면과 큰 화면으로 구분하고 스마트폰 운영체제가 서로 다른 모두 4 종류의 스마트폰을 대상으로 정했다. 기능적인 측면에서는 전부 11 종류의 기능 요소를 선정하였다. 또한 KLM 모델에 의한 예측치와 실제 기능 수행에 따른 실측치를 구하였다. 그 결과 스마트폰의 화면의 크기가 커질수록 과제 수행도 처리시간이 약간 줄어드는 경향이 나타났다. 그러나 통계적 분석 결과, 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 운영체제가 서로 다른 스마트폰의 경우에도 과제 수행도 처리시간의 차이는 보이지 않았다. 그럼에도 불구하고 문자를 입력하는 비중이 상대적으로 높은 과제에 있어서는 스마트폰 화면이 큰 것이 보통 화면에 비해 과제 수행시간이 약간 단축되는 것은 아닌가 하는 경향이 나타났다. 향후, 사용자의 나이차에 의한 영향이나 색, 서체, 아이콘과 같은 스마트폰 사용자 인터페이스 설계 요소의 차이가 과제 수행도에 어떤 영향을 미치는지 체계적인 연구가 필요하다.

Abstract The purpose of this study is to investigate the usability and user interface of different display sizes for smart phones. For this purpose, two different display sizes and two different operating systems were used. Estimation values and observation values were calculated using the key-stroke level model (KLM) for 11 functional factors. The processing times were decreased when a large display size was used, but this tendency did not have statistical significance. There was no difference in the processing times when different types of operating systems were used. Nevertheless, some character input tasks showed a little shorter processing times with large display size than with an ordinary display size.

Keywords : smart phones, display size, usability, KLM model, user interface

1. 서론

2015년 국내 이동 통신 가입자 수는 5870만 명을 돌파했다. 일상생활에 있어서 휴대폰은 가장 중요한 IT 제품으로 자리 잡았다. 2009년 애플이 아이폰을 출시하면서 휴대폰은 소위 스마트폰으로 진화했으며 휴대폰의 새로운 시대를 열었다. 이후 2년 만에 국내의 스마트폰 가입자 수는 2천만 명을 넘어섰으며 2015년 4천5백만명에

육박하고 있어 대중적인 휴대폰의 형태로 자리매김하였다. 스마트폰은 기존의 휴대폰과는 달리 인터넷 접속 활용, 새로운 형태의 사용자 인터페이스 방식 도입 등 한층 다양하고 진화된 제품 성능을 제공한다. 이처럼 스마트폰이 널리 보급됨에 따라 스마트폰을 보다 쉽게 사용하기 위해 사용자 인간요소 설계, 제품의 사용자 인터페이스 설계에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 김정룡 등[1]은 휴대전화 사용자의 연령별 심리적, 기

*Corresponding Author : Cheol-Ho Yoon(Sunmoon University)

Tel: +82-10-9073-2391 email: yoonch@sunmoon.ac.kr

Received February 29, 2016

Revised April 6, 2016

Accepted April 7, 2016

Published April 30, 2016

능적 특징을 이해하는 것이 중요하다고 보고 사용 연령 층을 나이별로 분류하고 이에 대한 연령대별 휴대전화의 사용 특성을 조사 연구하였다. 양 영애 등[2]은 노인들에게는 다른 사람과의 관계 유지나 사회적 상호작용으로의 역할이 중요하다고 보고 작업 치료적 관점에서 연구를 수행했다. 송 미진 등[3]은 어린이들이 사용하기 쉬운 다양한 기능과 설계요소들을 파악했다.

Page[4]는 Swype, SwiftKey 등 스마트폰의 6개의 문자입력방식을 이용하여 어떤 입력방식이 가장 효율적인지, 사용편이성은 어떤지에 대해 분석했다. Lobo 등[5]은 스마트폰의 인터넷 접근성을 높이기 위한 목적으로 기존의 사용자 지침에 대해 분석하고 이를 최적화하는 노력을 경주하였는데 특히 웹 사용편이성을 강조하였다. Marta 등[6] 역시 스마트폰, 태블릿 PC, 킨들을 대상으로 가장 적절한 방식의 문서를 표현하기 위해 필요한 지침이나 설계요소에 대해 분석하였다.

최근 들어 스마트폰 제조사들은 경쟁적으로 스마트폰의 화면 크기를 늘리는데 노력하고 있다. 화면이 큰 스마트폰은 작은 것에 비해 읽기가 편하고 각종 사진이나 동영상을 보는데 좀 더 수월성을 제공한다고 판단했기 때문이다. 이를 반영하여 Kim 등[7]은 스마트폰 화면의 크기에 대해 주목하고 화면 크기가 사용자들에게 어떤 심리적 영향을 미치는지, 그리고 사용성에 대해 어떻게 평가하는지 연구했다. 또한 Kim 등[8]은 스마트폰 화면의 크기 및 화면 모드(비디오인가 문자인가)의 차이에 따라 사용자가 정보를 처리하는 방식에 차이가 있는지에 대해 연구를 수행했다.

이처럼 사용자가 스마트폰을 사용하여 과제를 수행하는데 있어서 스마트폰의 화면 크기가 어떻게 영향을 미치는지에 대한 연구는 제품의 경쟁력을 확보하는 측면에서 대단히 중요하기 때문에 다양한 측면에서의 연구가 시급하다고 할 수 있으며 아직까지는 관련 연구가 대단히 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 스마트폰 화면의 크기가 사용자가 업무를 처리하는데 있어서 어떻게 영향을 미치는지를 기능적인 측면에서 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1 기능 요소 정의

스마트폰 화면이 크기가 사용자의 업무처리에 미치는

영향을 살펴보기 위해서 스마트폰의 기능적 측면을 검토하기로 하였다. 이를 위해 우선 스마트폰의 기능성을 정의하여야 하는데 기존의 스마트폰 관련 연구 중 김 정룡, 송 미진, 신 원영, 윤 철호 등[1,3,9,10]의 연구에서 정의한 스마트폰의 기능성을 부분적으로 참고하기로 하였다. 그 결과 표1과 같은 기능을 확보하였으며 표1에서 볼 수 있는 것처럼 전부 11 종류의 기능 요소를 정의하였다.

2.2 실험 절차

스마트폰의 사용성을 평가하기 위해서는 기존의 제품 중에서 화면의 크기, 운영체제에 따라 구분하였다. 이로 인해 전부 4종류의 제품이 선정되었다. 즉 화면의 크기로는 일반적으로 보통 화면이라고 부르는 스마트폰과 큰 화면이라고 하는 스마트폰이다. 운영체제로는 안드로이드 및 비안드로이드 제품으로 구분하였다.

사용성을 평가하는 척도로서 기능을 수행하는데 소요되는 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 방법론으로서 본 연구에서는 모델에 의한 예측치를 측정하기 위해 KLM 모델을 이용하였다. KLM모델은 Card 등[11,12]이 제안한 것으로 제품의 사용성 평가에 이용되는 방법론으로서는 사용이 간편하고 예측력이 높다는 평가를 받고 있다.

Table 1. Functional factors for mobile 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 'ergonomics'
10. picture	picture a friend and save to file
11. change bell sound	change bell sound to another

4개의 제품에 대한 예측치 및 실측치를 구하기 위해 제품별로 8명씩을 한 조로 하여 전부 32명으로 구성된 평가단을 편성하였다. 평가단은 미리 정의된 기능 요소들에 대해 각각 KLM모형을 수립하고 동시에 각 기능 수행에 실제로 소요되는 시간을 스톱워치를 이용하여 측정하였으며 각 기능 요소별로 5회씩 관측하고 데이터를 수집하였다. 예측치 및 실측치를 구하기 위해서 각 조의 피실험자들은 우선 11개의 기능 요소별로 기능 수행을 위해 가장 최적이라고 생각하는 방법을 자신들이 평소 스마트폰을 사용해 오던 경험들을 토대로 수립했다. 이를 바탕으로 KLM 모형을 수립하였으며 정의된 절차를 따라 다시 기능 수행에 필요한 실측치를 측정하였다. 각 조별로 수립된 KLM 모델치에 대해서는 연구자가 전체적으로 분석을 통해 모델의 예측치를 하나로 계산하였다. 기능 수행에 따른 측정을 모두 마친 피실험자들에게는 제품을 사용한 후 각자의 사용경험에 대한 소감들에 대해 자유로운 형식으로 기술한 보고서를 제출하도록 하였다. 연령에 따른 기능 수행에 있어서의 오차를 배제하기 위해 피실험자들은 전부 대학 재학생으로 구성하였다.

3. 연구결과 및 토의

스마트폰 화면의 크기에 따른 스마트폰 사용성을 평가하기 위해 서로 다른 제조사의 스마트폰 4 종류를 대상으로 전부 11개의 기능 요소에 대해 KLM 모델에 의한 예측치, 그리고 실제 휴대폰을 사용하는데 소요되는 실측치를 각각 측정하였다. KLM 분석을 위해서는 Card 등[11,12]이 제안한 KLM 연산자가 필요한데 Card 등의 연산자는 키보드를 대상으로 한 연산자이기 때문에 제품의 특성에 따라 새로운 연산자의 정의가 필요하다. 본 연구의 경우, 스마트폰의 키패드를 입력하는 것과 컴퓨터의 키보드를 입력하는 것이 유사하기 때문에 Card 등의 연산자를 이용하는 것이 문제가 되지 않는다. 그러나 스마트폰의 경우 기능 수행을 위해 피실험자가 스마트폰을 조작하기 위해서는 별도로 손가락으로 터치하는 연산자, 스마트폰의 스크린을 손가락으로 당기는 2개의 연산자가 더 필요하다. 터치 연산자는 그 특성상 키보드의 입력과 동일하다고 볼 수 있다. 따라서 터치 연산자는 Card 등의 연산자에서 키보드 입력 연산자를 이용하였고 스크린을 당기는 연산자는 사전 실측을 통해 1초로 설정하였다.

서로 다른 제조사의 스마트폰 4종류를 대상으로 전부 11개의 기능 요소에 대해 KLM 모델에 의한 예측치에 대한 분석결과는 다음과 같다. 우선 화면 크기에 있어서 화면이 보통인 스마트폰의 처리시간은 970.1 msec이고 큰 화면의 처리속도는 852.1 msec로서 화면이 큰 스마트폰이 보통화면의 스마트폰보다 처리속도가 약간 빠른 것으로 나타났다. 이에 대해 Minitab ver.14를 이용하여 분산분석을 실시한 결과 유의한 차이는 발견되지 않았다($p=0.42$). 다음으로 운영체제의 차이에 있어서 안드로이드 계열의 스마트폰의 처리시간은 921.9 msec이고 비안드로이드 계열의 처리속도는 900.4 msec로서 처리속도에 있어서 차이가 있다고 보기 어려웠다. Minitab ver.14를 이용하여 분산분석을 실시한 결과 유의한 차이는 발견되지 않았다($p=0.88$).

다음으로 스마트폰의 기능 요소에 대한 실측치에 대해 Minitab ver.14를 이용하여 분산분석을 실시한 결과는 다음과 같다. 우선 화면 크기에 있어서 화면이 보통인 스마트폰의 처리시간은 939.2 msec이고 큰 화면의 처리속도는 860.4 msec로서 화면이 큰 스마트폰이 보통화면의 스마트폰보다 처리속도가 약간 빠른 것으로 나타났다. 이에 대해 Minitab ver.14를 이용하여 분산분석을 실시한 결과 유의한 차이는 발견되지 않았다($p=0.11$). 다음으로 운영체제의 차이에 있어서 안드로이드 계열의 스마트폰의 처리시간은 915.1 msec이고 비안드로이드 계열의 처리속도는 883.9 msec로서 처리속도에 있어서 차이가 있다고 보기 어려웠다. Minitab ver.14를 이용하여 분산분석을 실시한 결과 유의한 차이는 발견되지 않았다($p=0.52$).

이번에는 기능요소별로 세분해서 화면의 크기에 따른 실측치를 비교하였다. 그 결과는 그림 1과 같다. 그림을 보면 전체적으로 화면이 큰 스마트폰의 처리속도가 보통의 화면에 비해 약간 빠른 것을 알 수 있다. 각 기능요소별로 분산분석을 실시한 결과를 정리하면 표 2와 같다.

기능요소별 분석에 있어서도 대부분의 기능에 있어서 스마트폰 화면 크기에 따른 유의의한 차이는 관측되지 않았다. 그러나 문자 보내기, 사진을 촬영하여 전송하기 기능에 있어서는 스마트폰 화면이 커질수록 처리시간이 약간 저하하는 것이 관측되었다(5% 수준). 여기서 문자 보내기는 다른 기능에 비해 비교적 문자를 입력하는 비중이 상대적으로 크다. 따라서 문자 입력에 있어서 화면이 큰 스마트폰의 약간 더 유리한 것이 아닌가 하는 추

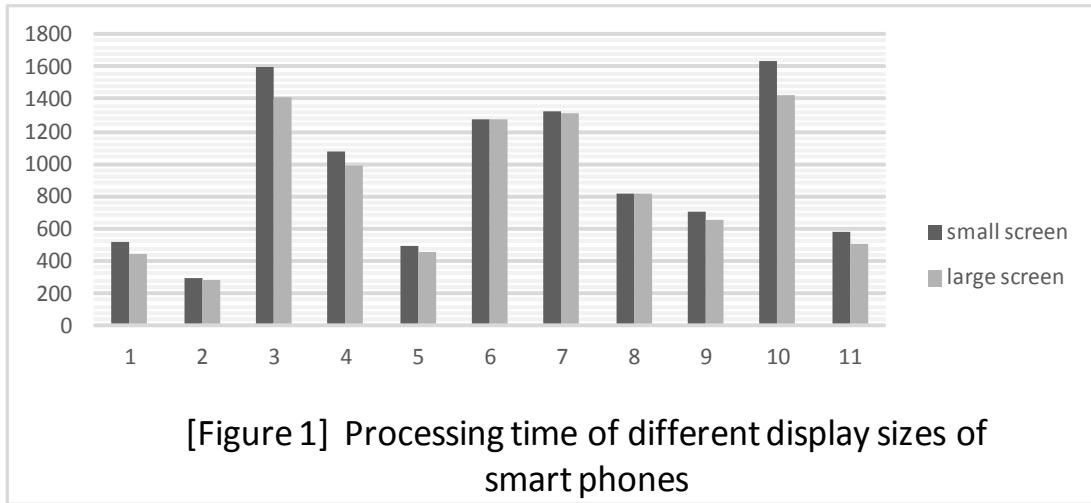


Table 2. ANOVA of observation values

	functional factors	p value
1	phone call 1	0.081
2	phone call 2	0.366
3	send message 1	0.025*
4	send message 2	0.162
5	seek phone number	0.207
6	write time table	0.978
7	memo	0.945
8	alarm	0.957
9	search	0.163
10	picture	0.024*
11	change bell sound	0.055

* 5%

측이 가능하다. 그러나 문자를 보내는 일이 많은 다른 과제에서는 이같은 결과가 관측되지 않았기 때문에 결론을 내리기는 어렵다. 또한 사진 촬영 및 전송 기능은 다른 기능에 비해 약간 복잡한 처리가 필요한 과제라고 생각할 수 있다. 따라서 과제 수행이 복잡해질수록 화면의 크기가 큰 스마트폰이 더 유리한 것은 아닌지 향후 검토가 필요하다.

스마트폰 화면의 크기에 따른 과제 수행도에서의 영향을 살펴본 결과, 대체적인 경향으로는 화면이 큰 스마트폰이 보통 화면의 스마트폰에 비해 처리시간이 약간

덜 소요되는 것으로 나타났다. 그러나 통계적으로 유의미한 차이는 보이지 않았으므로 결론적으로 스마트폰 화면의 크기는 과제 수행도에 영향을 미치지 않았다고 말할 수 있다. 이 결과는 기존의 인간공학에서의 고전적인 이론과는 상치한다. 시력이란 목표물의 크기와 비례한다. 즉 목표물이 커지면 시력은 증가한다. 스마트폰의 화면이 커질수록 정보처리 대상인 문자나 숫자의 크기가 커지므로 정보를 인식하는 시간이 줄어들고 처리 시간도 줄어들어야 한다. 그러나 실험 결과는 그렇지 않았다. 또한 Fitt의 법칙에서도 표적의 크기는 처리시간에 반비례하므로 표적의 크기가 커지면 처리시간이 줄어들어야 한다. 이 역시 본 실험 결과와는 일치하지 않았다.

그렇다면 스마트폰의 화면 크기가 커졌음에도 불구하고 왜 과제 수행에 소요되는 처리시간은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았을까. 우선 과제 수행에 필요한 처리시간은 표적을 인식하는 시간(정보입력시간)과 실행시간(키패드 실행 등 출력시간)이 포함되는데 화면의 크기는 입력에 관련된 시간에는 영향을 많이 미치지 만 출력에 관련된 시간에는 영향을 덜 미쳤을 가능성이 고려된다. 본 연구에서 사용된 스마트폰 화면의 크기는 보통 화면의 경우 4.8 인치이고 큰 화면의 경우 5.5 인치이므로 약 14% 더 크다. 스마트폰의 기능 요소에 대한 실측치를 보면 보통 화면의 스마트폰의 처리시간은 939.2 msec이고 큰 화면의 처리속도는 860.4 msec이므로 큰 화면에서의 처리시간은 약 9% 단축되었다. 이런 결과에서도 스마트폰 화면의 크기가 과제 수행에 필요한

입력시간과 출력시간에 대해 서로 다른 영향을 미쳤던 것은 아닌지 예상하게 한다.

또 다른 가능성으로는 본 연구에 참여한 피실험자들이 모두 대학생이라는 젊은 연령층이었다는 점이다. 젊은 사람은 정보처리능력에 있어서 노인보다 뛰어나다. 특히 정보를 인식하는 능력은 나이가 들수록 점점 저하한다. 노인들은 나이가 들면서 노안이 오게 되므로 표적의 크기가 작을수록 정보를 인식하는 능력이 저하한다. 따라서 젊은 층을 대상으로 한 본 연구에서는 스마트폰 화면의 크기가 과제 수행도에 있어서 통계적으로 유의미한 결과를 보이지 않았으나 연구 대상을 노인층으로 확대한다면 결과는 달라질 것으로 예측할 수 있다. 이 점에 대한 앞으로의 연구를 기대한다.

실험을 마친 후, 각자의 경험을 서술적으로 조사한 결과, 피실험자들은 스마트폰 화면의 크기가 클수록 화면이 보기 편하다, 입력하기 편하다, 문자를 읽기가 쉬웠다 등 제품에 대한 만족감이 높은 것으로 나타났다. 반면 보통 화면의 스마트폰을 사용한 피실험자들도 문자 읽기에 불편함을 느끼지 않았다, 이용하는데 커다란 불편을 느끼지 않았다 등 제품에 대한 만족도가 그렇게 낮지 않았다. 이런 결과는 피실험자들이 젊은 계층이라 제품의 사용에 이미 충분히 익숙해 있고 제품에 대한 적응력도 높았기 때문이라고 예측할 수 있다. 따라서 이 점에 대해서도 스마트폰 화면의 차이에 대한 선호도에서의 나이 차이의 영향이 있는지 살펴 볼 필요가 있다고 여겨진다.

스마트폰 화면의 크기 차이에 따른 과제수행도는 통계적으로 유의미한 차이가 보이지 않았다. 따라서 본 연구의 결과만으로 화면 크기에 따른 장단점이나 특징점에 대해 세부적인 분석을 하기에는 어려움이 있다. 향후, 좀 더 체계적인 연구를 통해 이 부분에 대한 분석이 뒤따르는 것이 바람직하다.

4. 결론

본 연구에서는 스마트폰 화면의 차이가 과제 수행도에 어떻게 영향을 미치는지 살펴보았다. 스마트폰의 기능적인 측면에서의 영향을 보기 위해 일반적으로 사용자들이 가장 많이 사용하는 과제를 선정하였다. MHP 모델을 이용한 예측치와 피실험자들을 대상으로 한 실측치를 구한 결과, 스마트폰 화면의 크기는 과제 수행도에 통

계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 그러나 스마트폰 화면의 크기가 커질수록 처리 시간이 약간 줄어드는 경향은 나타났다. 여기에는 여러 요인들이 포함되어 있기 때문에 본 연구만을 가지고 일반적인 결론을 도출하는데 어려움이 따른다. 가장 커다란 요인으로서 나이를 들 수 있다. 본 연구에서는 젊은 계층으로 국한되어 연구가 수행되었으며 다양한 연령층을 대상으로 하는 연구가 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

국내의 스마트폰 가입자 수가 4천5백만 명을 넘어서면서 휴대폰 사용자의 대부분을 차지하고 있는 시점에서 스마트폰 화면의 크기는 가장 중요한 제품 특성의 하나가 되었다. 본 연구에서는 처리시간을 이용하여 스마트폰 화면의 크기가 업무를 수행하는데 어떻게 영향을 미치는지 연구하였다. 향후 처리시간 이외에도 다양한 측면에서 검토할 필요가 있다. 예를 들면 사용자 인터페이스 설계 요소에서의 고려이다. 색, 크기, 서체, 아이콘 등 다양한 사용자 인터페이스가 사용자가 자신의 과제를 수행하는데 어떻게 영향을 미치는지에 대해 체계적인 연구가 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, 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, 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, 51-59, 2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2009.28.4.051>
- [4] T. Page, "Usability of text input interfaces in smartphones ", Journal of design research Vol. 11, No. 1, 1-8, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1504/JDR.2013.054065>
- [5] D. Lobo, K. Kaskaloglu, C. Y. Kim, S. Herbert, "Web Usability Guidelines For Smartphones:A Synergic Approach", International J. of Information and Electronics Engineering, Vol. 1, No. 1, 33-39, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7763/IJIEE.2011.V1.5>
- [6] M. Rauch, "Mobile documentation: Usability guidelines, and considerations for providing documentation on Kindle, tablets, and smartphones", Professional

Communication Conference, 1-13, 2011.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/ipcc.2011.6087221>

- [7] K. J. Kim, S. Shyam, "Does Screen Size Matter for Smartphones? Utilitarian and Hedonic Effects of Screen Size on Smartphone Adoption", *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, Vol. 17, Issue 7, 466-473, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/cyber.2013.0492>
- [8] K. J. Kim, S. Shyam, "Mobile Persuasion: Can Screen Size and Presentation Mode Make a Difference to Trust?", *Human Communication Research*, Vol. 42, No. 1, 45-70, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/hcre.12064>
- [9] W. Shin, D. Lee, M. Park, "Smart phone Adoption using Smart phone Use and Demographic Characteristics of Elderly", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol. 31, No.5, 695-704, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2012.31.5.695>
- [10] C. H. Yoon, "Usability Study of Different Types of Mobile Phones Using KLM Model", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 14, No. 10, 4700-4705, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.10.4700>
- [11] Card, S., *Applied Information Processing Psychology : The Human-Computer Interaction*, Hillsdale, Erlbaum, 1983.
- [12] Kieras, D. E., *Towards a Practical GOMS Modal Methodology for User Interface Design*. Handbook of HCI, M. Helander(ed), Elsevier 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

- 2014년 2월 ~ 2015년 1월 : 퍼듀대학교 방문교수
- 1994년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 산업경영공학과 교수

<관심분야>

인간공학, HCI, 사용자인터페이스, 6시그마