

The Effects of Aesthetics of Smartphones on Usability and Preference by the Task Factors

Euitaek Oh , Minyong Park

Department of Industrial Engineering, Hanyang University, Seoul, 133-791

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the effects of aesthetics of smartphones on usability and preference by the task factors. **Background:** Although several studies have focused on the effects of aesthetics on objective usability, correlation between aesthetics and objective usability is ambiguous. **Method:** Using smartphones which have same functions but different aesthetics, Thirty-six subjects were asked to complete one of 3 types of tasks (inputting information, searching information, enjoying information). Both performance data and subjective measures were recorded. **Results:** The results showed that high aesthetics had a more positive effect on subjective usability and preference than low aesthetics before and after use. But this differential became smaller after use. High aesthetics led to longer task completion times. But usability was not significantly affected by both task factors and aesthetics. **Conclusion:** The results suggested that aesthetics may have multiple effects that go beyond affective satisfaction. **Application:** The finding of this study could be applied to predict effects of aesthetics on usability and preference in usability testing.

Keywords: Aesthetics, Usability, Preference, Smartphones

1. Introduction

인간의 행동과 사고를 이해하기 위해서는 인지뿐만 아니라 감성에 대해서도 고려가 필요하며(Brave and Nass, 2002), 인지와 감성은 서로 영향을 주며 상호작용을 하므로 이에 대한 이해가 필요하다(Helander and Khalid, 2006). 이러한 사실은 첨단 기술이 발전하면서 입증하여 주었는데 LeDoux(1995)는 fMRI를 통하여 인지와 감성이 결합하여 생각과 행동을 제어한다는 것을 발견하였다.

감성은 주의, 기억, 수행도, 평가에 영향을 주며(Brave and Nass, 2002), 또한 정보처리에도 영향을 미치는데 긍정적인 감성상태에서는 정보 검색이나 의사결정에 있어 시간을 적게 투자하고 개략적으로 정보를 처리하는 경향을 보이며(Forgas, 1989), 부정적인 감성상태에서는 정확성을 추구하는 방향으로 정보를 체계적이고 집중적으로 처리하는 경향을 보인다(Norman, 2002). 또한 긍정적인 감성에서는 특정 대상을 긍정적으로 평가하게 한다고 한다(Brave and Nass, 2002).

인간과 컴퓨터 시스템이 상호작용하는 중에 발생하는 감성 중에 인간이 제품을 보는 것으로 느끼게 되는

감성으로 심미성을 들 수 있다. 심미성은 제품의 시지각에 의한 감성주도적 평가반응(Hassenzahl, 2008)으로 일반적으로 매력적임, 아름다움으로 알려져 있으며 Norman(2004)은 이러한 심미성이 높으면 긍정적인 감성을 유발한다고 하였다.

제품 평가 분야에서 큰 비중을 차지하는 사용성 평가는 사용자가 얼마나 사용하기 쉽고 편한지에 대한 사용자의 인지과정에 초점을 맞추고 있다. 하지만 인지과정에는 감성이 상호작용하므로 사용성 평가시에도 제품 사용 초기에 영향을 미치는 감성인 심미성에 의한 영향을 고려할 필요가 있다.

심미성이 사용성에 미치는 영향에 대한 기존의 연구를 살펴보면, 심미성은 사용자가 제품에 대해 주관적으로 느끼는 사용 편이성인 주관적 사용성에는 일관적으로 긍정적 상관관계를 보인다(Kurosu and Kashimura, 1995; Tractinsky, 2000; Hassenzahl, 2004; Ben-Bassat et al, 2006; Sauer and Sonderegger, 2009). 하지만 심미성이 객관적 사용성인 수행도에 미치는 영향은 비일관적인 상관관계를 보이는데, 부정적인 상관관계(Ben-Bassat et al, 2006; Sauer and Sonderegger, 2009; Sauer and Sonderegger, 2010)를 보이는 경우, 상관관계를 보이지 않는 경우(Hartmann et al, 2007), 긍정적 상관관계를 보이는 경우

(Sonderegger and Sauer, 2010)가 있었다. 심미성이 객관적 사용성에 비일관적인 상관관계를 보이는 것은 심미성뿐만 아니라 다른 사용맥락의 영향으로 인하여 객관적 사용성에 영향을 줄 것으로 예상된다.

사용성은 사용맥락인 사용자, 제품, 작업, 환경에 의해 결정되며 사용맥락이 변경되면 사용성에도 영향을 미치게 된다(Bevan and Macleod, 1994). 기존 연구에서는 제품의 심미성에 의한 사용성에 미치는 영향을 고찰하였지만 본 논문에서는 제품의 심미성 외에 작업속성이 기능적이나 유희적이나에 따라 사용맥락이 변경되며 이에 따른 심미성이 사용성에 미치는 영향이 달라질 것이라는 연구가설을 가지고 연구를 하였다.

본 논문에서는 작업속성에 따른 심미성이 사용성에 미치는 영향을 고찰하고 또한 선호도에 미치는 영향도 고찰하는 것이 연구 목적이다. 이러한 결과는 사용성 평가 결과 해석 시에 심미성이 사용성과 선호도에 미치는 영향을 예측할 수 있게 해 줄 것이다.

2. Method

2.1 Subjects

본 실험에는 24세에서 37세 사이(평균: 29.4, 표준 편차: 3.5)의 대학원생 총 36명(남: 33명, 여: 3명)이 피실험자로 참가하였다.

모든 피실험자는 스마트폰을 사용하는데 어려움이 없는 정상시력 또는 교정시력을 가졌고, 스마트폰 사용경험은 평균 9.9개월로 사용경험이 없는 자는 스마트폰을 사용하는데 문제가 없도록 실험 전 기본적인 조작 방법을 숙지할 수 있도록 하였다.

2.2 Apparatus

실험장비는 A사의 AIP4-16으로 선정하였으며, 동일한 기능을 가지지만 심미성의 차이가 있는 스마트폰을 설정하고 자 외형의 스킨과 배경화면을 심미성에 영향을 주는 대칭성과 패턴의 명확성, 색상(Postel, 2003)을 토대로 두 스마트폰의 심미성 차이를 설정하였다. (Figure 1)

실험장비의 심미성 차이를 검증하기 위해 17명의 피실험자에게 설문지를 통해 예비 평가를 실시하였다. 평가 결과는 심미성이 높은 스마트폰이 평균 8.1점으로 심미성이 낮은 스마트폰의 평균 3.5점보다 높은 평가 점수를 보이는 것을 확인하였다.



Figure 1. Smartphones : (a) High aesthetics, (b) Low aesthetics

2.3 Experimental tasks

스마트폰 사용자는 스마트폰을 이용하여 정보를 입력하거나 검색하는 사용 행태를 보이며, 그 사용 의도가 기능적인 측면 외에 유희적인 측면으로도 사용하기 때문에 본 실험의 독립변수의 하나인 작업속성으로 기능적 가치를 지니는 정보입력작업과 정보검색작업을 선정하였으며, 유희적 가치를 지니는 정보유희작업으로 선정하였다.

본 실험의 실험작업은 실험장비인 스마트폰에서 자주 사용하는 기본 어플리케이션을 토대로 선정하였으며, 정보입력작업으로 메시지 어플리케이션을 이용하여 문자 보내기, 정보검색작업으로 연락처 어플리케이션을 이용하여 특정사람의 연락처 알아내기, 정보유희작업으로 iPod 어플리케이션을 이용하여 특정 음악을 찾아 듣기로 선정하였다.

2.4 Experimental design

작업속성에 따른 스마트폰의 심미성이 사용성과 선호도에 미치는 영향을 알아보기 위해 독립변수로 Between-subject 요인인 작업 속성(정보입력작업, 정보검색작업, 정보유희작업)과 심미성(고, 저)을 Within-subject 요인인 사용시점(전, 후)으로 구성된 3x2x2 mixed factors design을 사용하였다.

종속변수로는 주관적 사용성과 객관적 사용성, 선호도를 사용하였다. 주관적 사용성은 사용자가 주관적으로 느낀 사용 편의성에 대한 정도로 설문지를 통해 7점 척도로 사용 전과 후에 평가하였으며, 객관적 사용성은 작업수행시간과 에러수로 수행시간은 주어진 작업을 완료하는데 소요되는 시간으로 측정하였고, 에러 수는 버튼을 잘못 선택하거나 잘못된 경로로 들어선 횟수로 정의하였다. 선호도는 사용자가 주관적으로 느낀 선호도로 설문지를 통해 7점 척도로 사용 전과 후에 평가하였다.

2.5 Experimental procedure

본 실험 전, 예비 실험을 통해 실험장비의 심미성 평가를 통해 심미성의 차이를 검증하였다.

본 실험에서는 피실험자들에게 연구의 목적과 실험 절차를 설명한 후 설문을 통해 실험장비의 심미성 재평가를 하여 심미성 차이를 재차 검증하였다. 다음으로 피실험자를 심미성 차이가 있는 두 개의 스마트폰 중 무작위로 배정하여 실험장비를 제시한 후 사용하기 전의 주관적 사용성과 선호도를 설문을 통하여 평가하도록 하였다.

실제 작업을 수행하기 전에 실험장비의 조작방법을 숙지할 수 있도록 충분한 시간을 주었으며 세 가지의 작업 중 무작위로 배정하여 작업을 수행하게 하였으며 각 피실험자의 수행시간과 에러 수를 측정하였다. 주어진 작업을 수행한 후에 주관적 사용성과 선호도에 대해 설문을 통하여 평가하도록 하였다.

3. Results

실험장비에 대한 심미성을 실제 피실험자에게 재평가해 본 결과 심미성이 높은 스마트폰은 평균 8.0점을 심미성이 낮은 스마트폰은 3.7점으로 예비실험에서 나타났던 결과와 유사하게 나타났다.

주관적 사용성, 객관적 사용성, 선호도에 대한 독립변수의 영향을 보기 위해 SPSS를 이용하여 분산분석을 실시하였으며 그 결과를 요약하면 (Table 1)과 같다.

Table 1. Summary of ANOVA results (p-value)

	주관적 사용성	객관적 사용성		선호도
		수행시간	에러수	
심미성(A)	0.000***	0.036**	0.340	0.000***
작업속성(B)	0.504	0.000***	0.071*	0.995
사용시점(C)	0.001***	-	-	0.001***
A×B	0.483	0.403	0.559	0.226
A×C	0.096*	-	-	0.032**
B×C	0.347	-	-	0.166
A×B×C	0.799	-	-	0.872

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

3.1 Subjective Usability

주관적 사용성에 대한 분산분석을 실시한 결과 심미성(p<0.01)와 사용시점(p<0.01)에서 유의한 차이가 있었고, 심미성과 사용시점(p<0.1)에서 교호작용이 있음을 알 수 있었다.

심미성이 높을수록 주관적 사용성을 높게 평가하는 것을 볼 수 있었으며(Figure 2), 사용전보다 사용 후에 주관적 사용성을 높게 평가하였다(Figure 3).

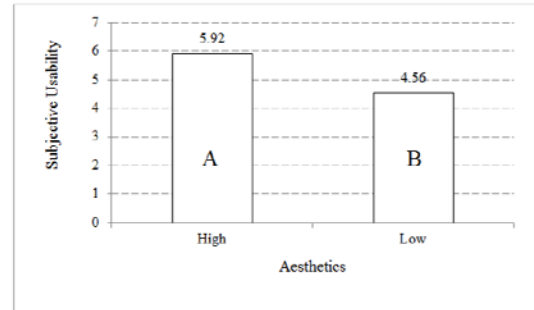


Figure 2. Subjective usability according to aesthetics

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 주관적 사용성이 유의 수준 1%에서 차이가 남을 의미함)

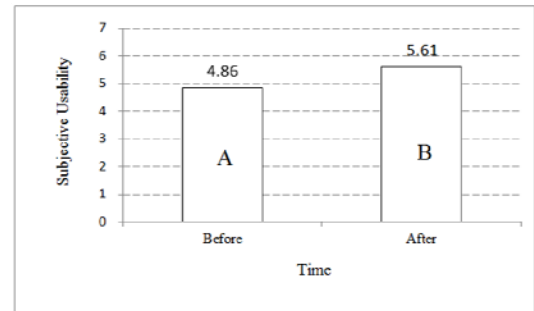


Figure 3. Subjective usability according to time

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 주관적 사용성이 유의 수준 1%에서 차이가 남을 의미함)

교호작용이 있던 요인들에 대해서 Simple Effect F-Test를 실시한 결과, 사용시점에 대해 심미성의 차이가 유의수준 5%에서 각 수준간에 유의한 차이를 보였으며(Figure 4), 심미성이 높은 것이 낮은 것보다 사용전과 후로 주관적 사용성이 높게 평가되었지만 사용 후에는 그 차이가 줄어들었다.

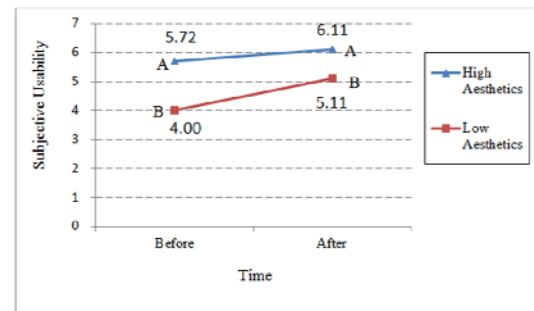


Figure 4. Subjective usability according to aesthetics and time

(서로 다른 문자는 사용시점에 따라 심미성차이별 평균 주관적 사용성이 유의수준 5%에서 차이가 있음을 의미함)

3.2 Objective Usability

3.2.1 Task completion time

수행시간에 대한 분산분석 결과 심미성($p < 0.05$)과 작업속성($p < 0.01$)에서 유의한 차이가 있었다.

심미성이 높을수록 작업을 수행하는데 걸리는 시간이 오래 걸렸으며(Figure 5), 작업속성에 대해 Duncan test로 사후 분석한 결과 유의수준 1%에서 정보입력작업이 정보검색작업과 정보유희작업에 유의한 차이가 있었다(Figure 6).

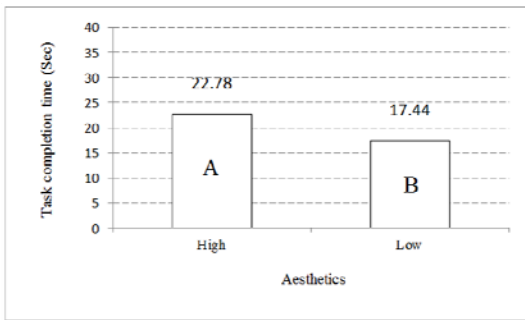


Figure 5. Task completion time according to aesthetics

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 수행시간이 유의수준 5%에서 차이가 남을 의미함)

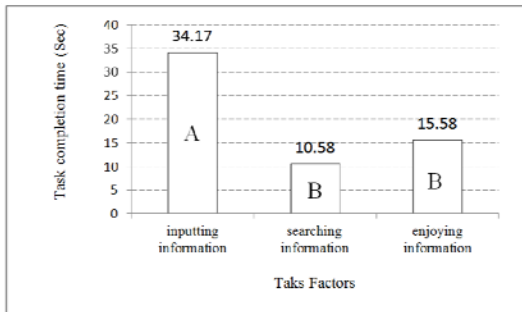


Figure 6. Task completion time according to task factors

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 수행시간이 유의수준 1%에서 차이가 남을 의미함)

3.2.2 Number of errors

에러 수에 대한 분산분석 결과 작업속성($p < 0.1$)에서 유의한 차이가 있었다.

작업속성에 대해 Duncan test로 사후 분석한 결과 유의수준 10%에서 정보입력작업과 정보유희작업이 정보검색작업과 정보유희작업에 유의한 차이가 있었다(Figure 7).

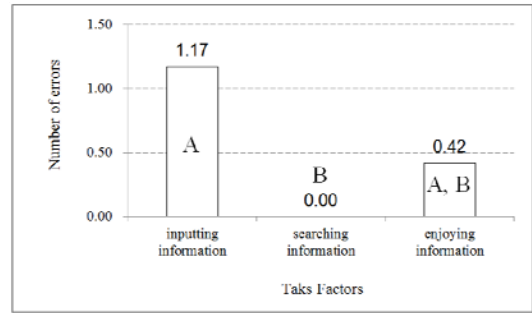


Figure 7. Number of errors according to task factors

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 에러 수가 유의수준 10%에서 차이가 남을 의미함)

3.3 Preference

선호도에 대한 분산분석 결과 심미성($p < 0.01$)과 사용시점($p < 0.01$)에서 유의한 차이가 있었고, 심미성과 사용시점($p < 0.05$)에서 교호작용이 있음을 알 수 있었다.

심미성이 높을수록 선호도가 높게 평가되는 경향을 볼 수 있었으며(Figure 8), 사용 전보다 사용 후에 선호도를 높게 평가하였다(Figure 9).

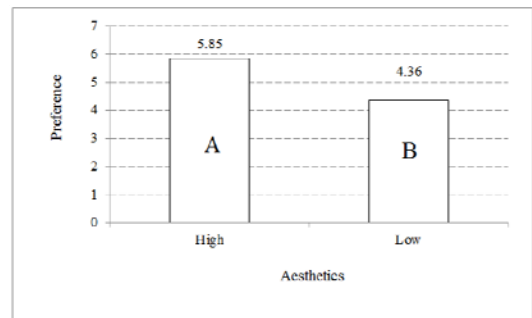


Figure 8. Preference according to aesthetics

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 선호도가 유의수준 1%에서 차이가 남을 의미함)

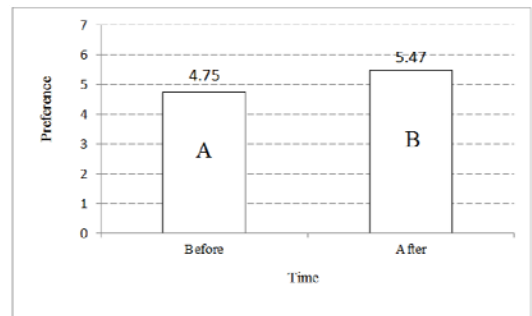


Figure 9. Preference according to time

(서로 다른 문자는 각 수준별 평균 선호도가 유의수준 1%에서 차이가 남을 의미함)

교호작용이 있던 요인들에 대해서 Simple Effect F-Test를 실시한 결과, 사용시점에 대해 심미성의 차이가 유의수준 5%에서 각 수준간에 유의한 차이를 보였으며(Figure 10), 심미성이 높은 것이 낮은 것보다 사용 전과 후로 선호도가 높게 평가되었지만 사용 후에는 그 차이가 줄어들었다.

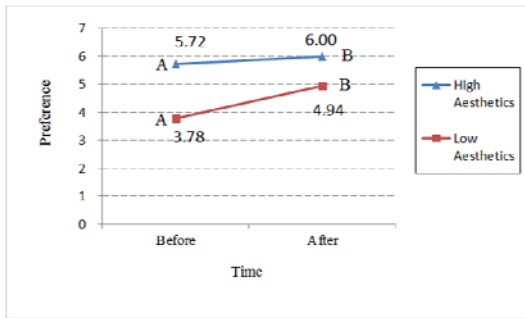


Figure 10. Preference according to aesthetics and time

(서로 다른 문자는 사용시점에 따라 심미성별 평균 선호도가 유의수준 5%에서 차이가 있음을 의미함)

4. Conclusion

본 연구는 작업속성에 따른 스마트폰의 심미성이 사용성과 선호도에 미치는 영향에 대하여 살펴보았다.

연구결과에 따르면 심미성이 높은 것이 사용 전과 후에 심미성이 낮은 것보다 주관적 사용성이 높게 평가되었지만, 사용 후에는 그 차이가 줄어들어 가는 것을 확인할 수 있었다. 심미성이 높은 것이 주관적 사용성이 높게 평가된 연구결과는 감성 상태가 판단과 의사결정에 영향을 미치며 긍정적인 감성상태에 있을 때 인터페이스를 더 좋게 평가한다는 연구결과와 일치하는 것을 볼 수 있다(Brave and Nass, 2002). 심미성이 높은 것이 사용 전과 후에도 주관적 사용성이 높게 평가되는 것은 사람들은 감정적인 가설이나 신념을 검증하는 단서를 찾고 결론이나 신념을 지지하는 단서를 찾지 않는 경향인 확증편향(Wickens and Hollands, 2000)에 의한 것으로 해석된다. 실험장비가 심미성의 차이가 있지만 동일한 사용성을 가진 스마트폰이므로 사용 전에는 심미성에 의해 주관적 사용성이 영향을 받지만 사용 후에는 실제 사용성의 영향을 받아 결국 사용 후에 심미성이 높은 것과 낮은 것에 대해 주관적 사용성을 평가한 결과의 차이가 줄어들어 가는 것으로 판단된다.

심미성이 높게 평가된 스마트폰이 사용 전과 후에 선호도도 높게 평가되었지만, 사용 후에는 그 차이가 줄어들어 가는 것을 볼 수 있었다. 이는 심미성이 주관적 사용성에 미치는 영향과 선호도에 미치는 영향이 동일한

결과양상을 보이며 그 원인도 유사할 것으로 해석된다.

심미성이 높게 평가된 스마트폰을 사용한 경우 작업 수행시간이 더 오래 걸리는 것을 확인하였다. 이는 기존 연구에서는 그 원인을 즐거운 경험의 연장하려는 효과로 설명하였으며 작업을 수행하기 위한 행동과 행동 사이에 심미성이 높은 제품을 더 긴 시간 동안 바라보기 때문에 심미성이 높은 제품을 사용하는 사용자가 더 많은 시간이 걸릴 것이라고 하였다(Sonderegger and Sauer, 2010). 또한 에러수가 유의한 차이를 보이지 않았지만 심미성이 높게 평가된 스마트폰을 사용한 경우 더 많은 실수를 한 것으로 나타났으며 실수한 행동을 되돌리기 위해 수행시간이 더 걸린 것으로 판단된다. 이는 긍정적인 감성상태에서는 정보 검색이나 의사결정에 있어 시간을 적게 투자하고 개략적으로 정보를 처리하는 경향이 있다고 하였으며(Forgas, 1989), 부정적인 감성상태에서는 정확성을 추구하는 방향으로 정보를 체계적이고 집중적으로 처리하는 경향(Norman, 2002)이 있다고 한 것과 같이 감성상태에 따른 정보처리 방식이 다르기 때문에 나타난 결과로 판단된다.

작업속성에 따라 작업수행시간과 에러수가 유의한 차이를 보인 것을 확인할 수 있었다. 정보입력작업의 경우 정보를 입력해야 하는 절차가 길어 작업수행시간과 에러수가 제일 길고 많은 것으로 해석되며 정보검색작업과 정보유희작업은 유사한 작업절차를 보이지만 정보유희작업이 더 긴 작업수행시간과 에러 수를 보인 것은 절반 정도의 피실험자가 검색어를 입력하여 정보를 찾는 작업행태를 보이는 경우가 있었기 때문인 것으로 분석된다.

작업속성에 따라 심미성이 사용성에 미치는 영향은 유의한 차이를 보이지 않았는데 시나리오를 통하여 작업에 따라 피실험자가 기능적/유희적 목적을 가질 수 있게 하였지만 실험상황 하에 사용자가 실제 기능적/유희적 목적을 가지고 작업을 수행했는지에 대해 모호하다. 또한 정보를 입력하는 작업과 정보를 검색하는 작업에 인지패턴이 다르며 이에 따라 심미성이 인지과정에 다른 영향을 미쳐 다른 결과를 보일 것을 기대하였지만 이에 대해서도 본 연구결과로는 판단을 할 수가 없었다.

본 연구의 결과는 사용성 평가 결과를 해석할 때 심미성에 의한 영향을 예측할 수 있게 해주며 그 정리한 내용은 아래와 같다.

- 심미성이 높은 경우 심미성이 낮은 경우에 비해 작업수행시간이 오래 걸린다.
- 심미성이 높은 경우 심미성이 낮은 경우에 비해 주관적 사용성을 높게 평가한다.

: 주관적 사용성을 평가하는데 사용 전에는 심미성이 크게 작용하며, 사용 후에는 심미성과 함께 제품

의 사용성에 의해 영향 받는다.

- 심미성이 높은 경우 심미성이 낮은 경우에 비해 선호도도 높았다.

: 선호도를 결정하는데 사용 전에는 심미성이 크게 작용하며, 사용 후에는 심미성과 함께 제품의 사용성에 의해 영향 받았다.

본 연구는 사용맥락의 관점에서 작업속성에 따라 심미성이 사용성에 미치는 영향을 고찰하였으며 사용성 평가의 결과 해석 시 심미성에 의해 사용성과 선호도에 미치는 영향을 예측할 수 있게 해주었다. 또한 심미성이 높은 것은 단지 감성만족도를 높이는 것에 한정되지 않고 사용성과 선호도에 영향을 주는 것과 같이 다양한 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있었다.

추후연구로는 본 연구에서는 작업속성을 가지고 유희/기능적 목적을 제시하였지만 제품의 특성이 기능적/유희적 목적을 가지는 상반된 제품에 대해 심미성이 사용성에 미치는 영향을 비교해 보는 것이 필요할 것이다. 또한 긍정적 감성상태에서는 신속하고 개략적인 정보처리를 유도하고 부정적 감성상태에서는 정확성을 추구하는 정보처리를 유도하는 다른 정보처리양상을 보이므로 작업의 난이도에 따른 심미성이 사용성에 미치는 영향을 고찰해 보는 것도 필요할 것이다.

References

- Ben-Bassat, T., Meyer, J., Tractinsky, N., Economic and subjective measures of the perceived value of aesthetics and usability. *ACM Transaction on Computer- Human Interaction*. 13, 210-234, 2006.
- Brave, S. and Nass, C. Emotion in human-computer interaction. In J. Jacko and A. Sears (Ed), *Handbook of Human-Computer Interaction*. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 251-271, 2002.
- Bevan, N. and Macleod, M. Usability measurement in context. *Behaviour and Information technology*, 13, 132-145. 1994.
- Forgas, J. P. Mood effects on decision making strategies, *Australian Journal of Psychology*, 41, 197-214, 1989.
- Hartmann, J., Sutcliffe, A., Angeli, A.D. Investigating attractiveness in web user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, San Jose, April 28-May 3, 387-396, 2007.
- Hassenzahl, M., The interplay of beauty, goodness, and usability in interactive products. *Human-Computer Interaction* 19 (4), 319-349, 2004.
- Hassenzahl, M., Aesthetics in interactive products: correlates and consequences of beauty. In: Schifferstein, H., Hekkert, P. (Ed.), *Product Experience*. Elsevier, San Diego, CA, 287-302, 2008.
- Helander, M.G., Khalid, H.M., Affective and pleasurable design. In: Salvendy, G. (Ed), *Handbook on Human Factors and Ergonomics*. Wiley, New York, 543-572, 2006

- Kurosu, M., Kashimura, K., Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Denver, May 07-11, 292-293, 1995.
- LeDoux, J. E., Emotion: Clues from the Brain, *Annual Review of Psychology*, 46, 209-235, 1995
- Norman, D., Emotion & Design, Attractive things work better. *Interactions* 9, 36-42, 2002
- Norman, D., *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*, New York: Basic Books, 2004.
- Postrel, V., *The Substance of Style: How the Rise of Aesthetic Value is Remaking Commerce, Culture and Consciousness*. Harper Collins, New York, 2003.
- Sauer, J., Sonderegger, A., The influence of prototype fidelity and aesthetics of design in usability tests: Effects on user behaviour, subjective evaluation and emotion. *Applied ergonomics*, 40, 670-677, 2009.
- Sauer, J. and Sonderegger, A., The influence of product aesthetics and user state in usability testing. *Behavior & Information Technology*, 1-10, 2010.
- Sonderegger, A. and Sauer, J., The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. *Applied Ergonomics*, 41, 403-410, 2010.
- Tractinsky, N., Katz, A.S., Ikar, D., What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13(2), 127-145, 2000.
- Wickens, C. D. and Hoillands, J., *The Confirmation Bias*. In *Engineering psychology and human performance*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 3rd edition, 312-313, 2000.

Author listings

Euitaek Oh: masaru3595@hanyang.ac.kr

Highest degree: BS, Department of Safety Engineering, Chungbuk National University

Position title: MS. Candidate, Department of Industrial Engineering, Hanyang University

Areas of interest: HCI, UI/UX

Minyong Park: mypark@hanyang.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Virginia Polytechnic Institute & State University

Position title: Professor, Department of Industrial Engineering, Hanyang University

Areas of interest: HCI, Man-Machine System Design