

An Analysis of User Experience of Smartphones utilizing Social Media Data

Ilsun Rhiu¹, Sung Hee Ahn², Wonjoon Kim², Ye Lim Rhie², Gee Won Shin², Myung Hwan Yun²

¹Institute for Industrial Systems Innovation, Seoul National University, Seoul, 151-742

²Department of Industrial Engineering, Seoul National University, Seoul, 151-742

ABSTRACT

Objective: This study aims to analyze and categorize user experience of smartphones by utilizing social media data (Twitter). **Background:** Observing user experience is critical in identifying users' implicit needs. Previous studies on observation techniques have mainly been conducted in forced and artificial environments. So far, it was difficult to observe user's behavior in natural context. Social media (e.g. Facebook, MySpace, Twitter, etc.) can be helpful for observing variant and natural UX with users' words. It is a potentially valuable source of data that can be used to delve into the thoughts of millions of people. **Method:** In this study, to gather user experience of smart product, techniques that mining external data (e.g., twitter and blog) were used. From the mined external data, user experiences were categorized according to the product smartness and identify the relationship between the product smartness and positive/negative experiences. **Results:** A total of 19,288 tweets including 'smartphone' were collected from 2014.06.01 ~ 2014.08.31. Among them, a total of 699 tweets are actually related to user experiences of smartphones. The collected tweets were categorized according to the dimension of product smartness and the reason of user's emotion. According to the results, there were many positive experiences for all of dimensions, but there were negative experiences only for multi-functionality and connectivity. **Conclusion:** The study suggested that a mining technique can be used to gather and analyze user experience effectively and quantitatively without bias. **Application:** It is expected that the proposed method could be helpful for understanding user's implicit needs on the products.

Keywords: User Observation, User Experience, User's Implicit Needs, Product smartness, Social media, Smartphone

1. Introduction

기존에는 제품의 기능 및 성능과 디자인 향상을 중심으로 제품이 개발되어 왔다. 좋은 디자인과 많은 기능을 갖고 있는 제품은 사용자에게 좋은 첫인상을 주어 사용자를 당장 만족시킬 수 있지만, 시간이 지날수록 그 효과는 줄어들게 된다 (Sonderregger, 2012). 또한, 아무리 많은 기능을 제공하는 제품이라도 사용자가 실질적으로 원하거나 자주 사용하는 기능이 아니면 결국에는 그 제품을 많이 사용하지 않게 될 것이다. 따라서, 사용자의 잠재적 니즈 (users' implicit needs)를 파악하고 그에 맞는 제품을 개발하는 것이 중요하다.

사용자 관찰법은 표면적으로 드러나지 않는 사용

자의 잠재적 니즈를 통해 파악하는데 도움을 줄 수 있다. 사용자들은 그들의 모든 니즈를 정확히 표현하지 않기 때문에 (Goffin & Lenke, 2004; Tjeerd, 2010) 사용자를 관찰하는 방법을 통해 사용 패턴, 태도 등을 분석하여 사용자의 잠재적 니즈를 찾아낼 수 있다.

사용자 니즈는 설문 조사 (field survey), 사용성 평가 (usability test), 사용자 인터뷰 (user interview), ethnographic study, diary-based method 등을 통해 도출될 수 있다. 설문 조사법은 사용자들에게 형식화된 질문을 통해서 사용자 니즈를 도출하는 방법으로 (Hasdoğan, Gülay, 1996) 정성적인 요소에 대한 정량적 데이터를 대량으로 얻을 수 있는 장점이 있다 (Maguire, 2001). 그러나 이 방법을 통해 세부적인 내용을 얻는 것에는 한계가 있다.

또 다른 사용자 관찰 연구 방법에는 사용성 평가

방법이 있다. 사용성 평가는 일정한 실험 환경에서 사용자가 직접 참여하여 제품을 가지고 과제를 수행해본 후 사용의 효율성, 효과성, 만족도 등을 평가하는 방법이다 (ISO 9241). 이 결과를 통해 사용성에 대한 결점을 파악하고 나면 제품의 질적 수준을 한층 더 높일 수 있다 (Bastien, 2010). 그러나 이 방법의 경우, 피실험자 수, 실험 절차 등 실험을 설계할 때 고려해야 하는 요소가 많고 실험대상이 실존해야 하는 등 한계가 있다. 뿐만 아니라 비전문가들에게 얻는 정보에 대해 신뢰도가 떨어진다는 단점도 있다 (Jeffries, 1992). 한번에 실험을 진행할 수 있는 인원도 제한적이기 때문에 평가에 많은 시간이 소요된다.

사용자 인터뷰는 제품을 사용하는 것이 대한 사용자 경험 (UX)과 그 경험이 미친 영향에 대해서 자세하게 물어볼 수 있다. 개인을 대상으로 하는 심층 인터뷰에서는 사용자가 제품 자체를 사용할 때의 경험 뿐만 아니라, 상위 가치에 대해 끊임없이 질문하여 궁극적 가치를 찾는 래더링 기법을 사용할 수도 있다. 그러나 사용자 인터뷰 방법의 결과는 인터뷰 진행자 및 당시 상황에 좌우되는 경향이 있고, 피실험자의 언어 및 인터뷰 자료를 어떻게 해석하는지에 따라 달라질 수 있다 (Talja, 1999).

인류학에서 유래된 ethnographic study는 자연스러운 상황 (context)에서 사용자들의 제품 사용행태를 직접 관찰하고 분석하여 사용자 니즈를 수집하는 체계적인 연구 방법이다 (Tjeerd, 2010). 실제 사용환경에서 자세하게 관찰하기 때문에 사용자 니즈를 파악하는데 매우 좋은 방법이지만, 장기적인 관찰이 필요하다는 단점이 있다.

Ethnographic method 중 하나인 Diary-based 방법은 일정한 간격으로 사용자 경험에 대해 사용자가 직접 기록하게 하고 평가하는 방법으로 자료 수집 시 사용자를 방해하지 않을 수 있고 사용자가 사용 당시를 기억해낼 때 기억이 왜곡될 수 있는 위험이 줄어든다는 장점이 있다 (Smyth and Stone, 2003). 하지만 사용자의 행동에 대한 이유를 주관적으로 판단해야 하고 분석할 때 시간이 많이 든다.

위와 같이 사용자 니즈를 파악하기 위해 기존 방법을 사용하는 경우 자료를 수집하고 분석하기에 어려움이 따른다. 실험실 내 또는 한정적인 상황에서 사용자를 관찰하는 경우에는 자연스러운 상황에서의 사용자 경험을 수집하기 어렵고 자연스러운 사용환경에서 관찰하는 경우에는 자료를 수집하고 분석하는데 소요되는 비용과 시간이 많이 들기 때문이다. 또한 실험 결과가 피실험자나 진행자에 의해 편향

될 확률이 크다는 단점도 존재한다.

따라서, 본 연구에서는 사용자의 경험을 보다 효율적이고 효과적으로 수집하고 분석하기 위해서 소셜미디어 (social media)를 이용하고자 한다. 소셜미디어 중에서 특히 트위터에 사용자들이 올려놓은 제품과 관련된 자신들의 경험을 수집하고, 이를 분석하였다. Case study로 스마트폰을 대상으로 경험을 수집하였으며, 수집된 경험을 스마트 특성에 따라 분류하고, 분석하였다.

2. Method

2.1 Selection of external data source

소셜미디어 (Social media)는 사용자들에게 그들의 친구들과 연결시켜줄 수 있고, 정보를 공유할 수 있게 해주는 서비스로 정의되고 있다 (Noordhuis, Heijkoop, & Lazovik, 2010). 여러 가지 소셜미디어 중에서 트위터 (Twitter)는 특히, 현재 일어나고 있는 일에 대해서 보다 실시간으로 사용자들의 생각을 올리고 친구들의 상태를 확인할 수 있게 해주고 있다 (Schonfeld, 2009).

또한, 트위터는 수많은 사람들의 생각을 수집하고 살펴볼 수 있는 잠재적 가치가 있는 저장소로 사용될 수 있다. 어떠한 주제나 이벤트들에 대한 개인적인 생각들뿐만 아니라 다량의 데이터를 분석함으로써 다수의 의견이나 트렌드도 파악할 수 있는 기회를 제공해 줄 수 있을 것이다 (Schonfeld, 2009). 따라서, 본 연구에서는 소셜미디어 중에 트위터를 사용하여 사용자들의 경험을 수집하고 분석해보았다.

2.2 Search keyword and collected data

스마트 자동차, 스마트 가전제품, 스마트 휴대기기 등 많은 스마트 제품들이 개발되고 시장에서 판매되고 있지만, 아직은 많은 사용자들이 스마트폰을 제외하고는 그 제품들을 ‘스마트’하다고 생각하며 사용하고 있지는 않고 있다. 스마트폰은 현재 6억명 이상이 사용하고 있으며, 앞으로 전세계 인구의 80%이상이 사용하게 될 것이라고 전망되고 있다 (IDC, 2011).

이러한 이유로 스마트폰이 가장 성공적인 스마트 제품이며 가장 많이 사용되고 있으므로, 스마트 제품의 특성을 가장 잘 대표한다고 볼 수 있

을 것이다. 따라서, 본 연구에서는 소셜미디어 데이터에서 스마트폰과 관련된 사용 경험을 분석하기로 정하였으며, 검색 키워드는 ‘스마트폰’ 또는 ‘핸드폰’, ‘모바일’으로 선정하였다.

2.3 Classification framework of user experience on smartphones

본 연구에서 수집되는 스마트폰 관련 사용 경험들을 분류하고 분석하기 위해서 우선, 분류 프레임워크 (Classification framework)를 개발하였다. 제품의 스마트 특성 (Product smartness) 관련 기존 연구들을 수집하고, 전문가 리뷰를 통해 스마트 특성 차원을 다시 개발하였다. 기존의 스마트 특성 차원들 중에 의미가 너무 광범위하거나 너무 구체적인 것들, 그리고 다른 차원들과 유사한 것들은 제거하거나 다른 차원과 통합하였다.

스마트 특성을 다시 분류한 결과, 크게 5개의 축 (Autonomy, Adaptability, Multi-functionality, Connectivity, and Personalization)으로 나눌 수 있는 것으로 나타났다. 스마트 특성의 각 차원에 대한 정의는 Table 1과 같다.

Table 1. Description of each dimension of product smartness

Product smartness	Description	Reference
Autonomy	Smart products can operate in an independent and goal-directed way without control of users and central infrastructures.	Rijsdijk & Hultink, 2009; Sabou et al., 2009
Adaptability	Smart products can adjust their functioning to changes in their environment.	Rijsdijk & Hultink, 2009; Maass & Varshney, 2008
Multi-functionality	Smart products can provide various functions to enhancing users' convenience and comfort.	Rijsdijk & Hultink, 2009; Andersson & Frost, 2013
Connectivity	Smart products can be connected to other products and can communicate with other products and users.	Thompson, 2005; Jung, 2014
Personalization	Smart products can show the properties of a credible character through customizing functions according to users' needs.	Maass & Varshney, 2008; Jung, 2014

2.4 Procedure of classification of user experience

스마트 특성과 트위터에서 수집된 사용자 경험

과의 관계 분석은 다음과 같이 진행되었다 (Figure 1).

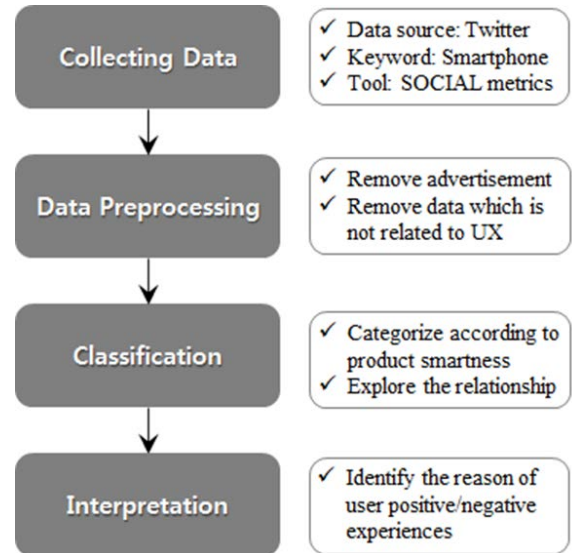


Figure 1. The procedure of classification of user experience

첫째, 스마트폰 사용 경험은 다음소프트사에서 제작한 ‘SOCIAL metrics’ (<http://socialmetrics.co.kr>)이라는 tool을 사용하여 트위터 데이터를 마이닝해서 수집하였다. 이 소프트웨어는 입력하는 검색어를 중심으로 관련 트위터를 모두 수집해서 보여주고, 연관된 키워들을 상위 빈도수 순으로 보여줄 수 있다.

둘째, 수집된 데이터들을 전처리하는 과정이 수행되었다. 트위터에는 뉴스나 광고와 같은 내용들의 글들이 매우 많이 중복적으로 나오기 때문에 이들을 제거해야 될 필요가 있다. 따라서, 제외어를 같이 입력하는 형식 또는 수작업으로 스마트폰 사용 경험과 관련이 없는 내용들을 모두 제거하였다.

셋째, 전처리된 데이터들을 스마트 특성 프레임워크로 분류하였다. 각 스마트 특성과 관련해 스마트폰에서는 어떠한 경험들이 있었는지 분석하고, 사용자에게 어떠한 긍정 또는 부정적인 경험을 주었는지 파악해보았다.

마지막으로, 각 스마트 특성과 관련된 긍정 또는 부정적인 경험들의 원인을 분석하고 파악하였다.

3. Results

3.1 The frequency of user experiences on smartphones

2014년 6월 1일부터 2014년 8월 31일까지 3개월 동안 ‘스마트폰’이라는 검색어를 포함하는 총 19,288개의 트윗 (tweets)들을 수집하였다. 그 중에서 699개의 트윗들이 실질적으로 스마트폰 사용 경험과 관련이 있었다. 수집된 사용 경험들은 스마트 특성에 따라 다음과 같이 분류되었다 (Table 2).

Table 2. The frequency of user experiences on smartphones

Product smartness	Positive experience (n)	Negative experience (n)
Autonomy	57	-
Adaptability	4	-
Multi-functionality	193	53
Connectivity	67	102
Personalization	2	-
etc. (Habitual use, Security)	-	221
Total	323	376

분류 결과를 살펴보면, 스마트폰 사용과 관련하여 긍정적인 경험과 부정적인 경험의 빈도수가 비슷하게 나온 것으로 나타났다. 하지만, 스마트 특성에 따라 결과가 다소 다르게 나왔음을 알 수 있다. Multi-functionality와 connectivity에서는 다른 특성과는 다르게 부정적인 경험들도 많이 나왔으며, connectivity의 경우에는 부정적인 경험이 긍정적인 경험보다도 많이 나왔음을 알 수 있다. 긍정적인 경험들 중에는 multi-functionality와 관련된 경험들이 가장 많았으며, personalization과 관련된 경험들이 가장 적게 나타났다.

5개의 앞에서 정의했던 스마트 특성 이외에 분류될 수 있는 사용경험들이 있었다. 총 221개의 사용 경험들이 5개의 특성 어디에도 포함되지 않는 것으로 나타났다. 이들은 주로 습관적으로 스마트폰을 사용하게 된다는 경험 (Habitual use)과 자신의 사생활이나 스마트폰 자체의 보안과 관련된 경험들 (Security)이 주로 많았다. 또한, 이 경험들은 전부 부정적인 경험인 것으로 분류되었다.

3.2 The reason for positive or negative experience of product smartness

수집된 사용 경험들을 보다 구체적으로 분석하기 위해서 긍정 또는 부정적인 경험으로 느끼게 된 원인으로 경험들을 다시 분류해보았다 (Table 3).

Table 3. Reason for positive or negative experience of product smartness

Dimension	Emotional experience	Reason of emotion	Frequency (n)
Autonomy	Positive	Increasing productivity of daily life	57
Adaptability	Positive	Providing maintainability	4
Multi-functionality	Positive	Providing organization	79
		Providing the use value when the user is bored or wanting to pass time	48
		Providing information which user want to know	66
Connectivity	Negative	Low quality of function	53
	Positive	Providing networkability	18
		Improving sociability	49
Connectivity	Negative	Decreasing sociability	30
		Lack of scalability	45
Connectivity	Negative	Too high connectivity	27
		Personalization	Positive
Habitual use	Negative	Waste time, addiction	188
Security	Negative	Privacy issue	33

분류 결과, autonomy와 관련된 사용 경험들은 구체적으로는 다양하게 있지만, 긍정적인 경험에 영향을 주는 주 원인은 일상 생활의 생산성을 높이는 데 도움을 주기 때문인 것으로 나타났다. 일상 생활에서 생산성을 높여주게 되면, 사용자의 제품에 대한 만족도를 높여주기도 하고 (Jung, 2014), 개인의 자신감도 높여줄 수 있기 때문에 (Wood & Bandura, 1989) 긍정적인 경험으로 사용자들이 주로 느낀다고 볼 수 있을 것이다.

Adaptability의 경우에는, 비록 소수의 사용 경험들이 수집되었지만, 주로 모두 주변 환경의 변화에 맞추어 시스템이나 기능이 업그레이드에 대한 경험과 관련이 있는 것으로 나타났다. 사용자

가 직접 업그레이드 하거나 조정할 필요가 없는 점이 사용자들에게 긍정적인 부분인 것으로 나타났음을 알 수 있다.

Multi-functionality의 경우에는 긍정적인 경험의 원인으로 3가지, 부정적인 경험의 원인으로 1가지가 있는 것으로 나타났다. 여러 가지 기능들을 제공함으로써 사용자의 일상 생활을 구성 (일정 관리, 이메일 확인 등) 하는데 도움을 줄 수 있다는 것이 하나의 이유인 것으로 나타났다. 또한, 사용자가 원하는 정보를 실시간으로 얻을 수 있는데 도움을 줄 수 있다는 점이 사용자에게 긍정적인 경험을 주는 것으로 나타났다. 또한, 사용자들은 엔터테인먼트의 목적으로 스마트폰을 자주 사용하기도 한다. 사용자들이 지루하거나 시간을 보내고 싶을 때, 엔터테인먼트 측면에서 스마트폰을 사용하는 것이 큰 도움이 되고, 이러한 경험들이 결국 그 제품에 대한 사용자의 만족도를 높이게 될 것이다.

하지만, 많은 기능을 제공하는 것이 항상 긍정적인 경험으로 이어지는 것은 아닌 것으로 나타났다. 많은 기능을 제공하지만 제공하는 기능들이 질적으로 사용자에게 충분하지 않다면, 오히려 제품에 대한 부정적인 경험들을 일으킬 수 있는 것으로 나타났다. 다양한 기능을 제공하는 것은 오히려 복잡성 (complexity)과 위험성 (risk)을 높일 수 있다 (Rijsdijk & Hultink, 2009). 이러한 결과가 제품에 무한정 기능을 추가하는 것이 좋지 않음을 명시하고 있는 것이다. 따라서, 제품에 기능을 추가할 때에는 사용자가 실질적으로 원하는 것인지, 사용자가 적합하게 사용을 할 수 있을지를 고려하면서 개발하고 추가해야 될 것이다.

Connectivity의 경우에는 부정적인 경험이 긍정적인 경험보다 많았음을 알 수 있다. 긍정적인 경험들 같은 경우에는 주로 스마트폰의 사용이 사용자들에게 다른 사용자들 또는 다른 기기와 더 연결할 수 있도록 도와주었다는 내용들이 많았다. 하지만 부정적인 경험들은 오히려 스마트폰이 사용자의 사회성을 오히려 낮추거나 다른 기기와의 연결성이 너무 높아지는 것과 관련이 있다. 스마트폰이 다른 사용자들과의 연결성을 더 향상시키지만, 오히려 온라인 상에서의 향상된 연결성 때문에 오프라인에서의 만남이 더 이루어지지 않고, 야외 활동이 줄어들게 되었다는 경험들이 많은 것으로 나타났다. 또한, 다른 기기와의 향상된 연결성으로 인해 과도한 메시지와 정보들이 사용자의 스마트폰으로 들어오게 되면서 오히려 사용자들을 귀찮게 하거나 괴롭힌다는 경험들이 많은 것으로 나타났다.

분류 프레임워크에서의 5가지 스마트 특성 이외에 많이 나왔던 경험들은 크게 2가지 (Habitual use, Security)로 나뉘었다. 두 가지 모두 부정적인 경험들만 있는 것으로 나타났다. Habitual use의 경우에는 아무런 목적이나 의도 없이 습관적으로 스마트폰을 만지고 사용하게 된다는 경험이 많이 있었고, 이러한 점이 일상 생활에 방해가 되거나 시간을 낭비하게 된다는 부정적인 경험으로 이어지게 되는 것으로 나타났다. 습관적인 사용은 스마트폰 중독으로 이어질 수 있기 때문에 긍정적인 감정 및 경험으로 이어질 수 없다는 것이다 (Jung, 2014).

또한, 사용자들은 보통 자신의 스마트폰의 보안에 대한 걱정이 많은 것으로 나타났다. 스마트폰에 자신의 사생활과 관련된 정보들이 많이 있기 때문에, 개인 프라이버시가 불특정 다수에게 노출되는 것을 걱정한다는 것이다. 게다가 스마트폰 자체에 바이러스나 스파이웨어 등 시스템적으로 보안을 약화시킬 수 있을 수 있다는 것에 대해서도 많이 걱정기도 한다 (Thompson, 2005).

4. Conclusion

본 연구에서는 스마트폰 사용 경험을 소셜미디어를 통해서 수집하고 분석하였다. 또한, 수집된 스마트폰 사용 경험들을 스마트 특성에 따라 분류해보았다. 스마트 특성 분류 프레임워크를 개발하기 위해서 문헌 연구와 전문가 리뷰를 수행하였고, 그 결과 5가지의 특성 (Autonomy, Adaptability, Multi-functionality, Connectivity, and Personalization)을 선정하였다. 스마트 특성에 따른 스마트폰 사용 경험을 파악하기 위해서, 소셜미디어 중 트위터에서 데이터를 수집하였다. 3개월의 기간동안 스마트폰 사용 경험과 관련된 총 699개의 데이터를 수집하였다.

본 연구 결과, 스마트폰 사용과 관련하여 긍정적인 경험들과 부정적인 경험들이 비슷하게 나타났다. 세부적으로 스마트 특성에 따라서는 차이를 보였다. 주로 각 특성에서 긍정적인 경험들이 더 많은 것으로 나타났지만, connectivity의 경우에는 부정적인 경험들이 상대적으로 훨씬 더 많은 것으로 나타났다. 또한, 5가지 스마트 특성 이외에도 habitual use와 security와 관련된 부정적인 사용 경험들이 많은 것으로 나타났음을 알 수 있었다.

본 연구를 통해서 스마트폰 사용 경험 데이터

를 수집하고 분석함으로써 스마트 특성이 제품 사용에 어떻게 영향을 미치는지 알 수 있었다. 스마트 특성들이 주로 긍정적인 영향을 많이 주는 것으로 파악되었지만, 정도에 따라서 오히려 제품 만족도에 부정적인 영향도 줄 수 있다는 것을 알 수 있었다. Rijdsdijk & Hultink (2002; 2009)의 연구에서도 비슷한 결과가 나왔음을 알 수 있다. 특히, Multi-functionality와 Connectivity의 경우에는 과도한 다양한 기능들이 좋지 않은 품질로 나오게 되면 오히려 사용자의 만족도를 낮추게 되는 것으로 나타났고, 다른 기기와의 연결성이 높을수록 사용자를 오히려 귀찮게 하거나 복잡성을 높이게 될 가능성이 높아지는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서는 스마트폰 사용 경험과 관련된 스마트 특성을 파악해보았지만, 추후 연구에는 다른 제품을 대상으로 수행하여 스마트 특성의 영향을 보다 일반화시켜서 파악해 볼 수 있을 것으로 기대해본다. 또한, 소셜미디어를 통해 사용자의 제품의 사용 경험을 수집하는 것이 자연스러운 상황에서의 수 많은 사용 경험들을 보다 효율적으로 수집하고 분석하는 데 도움을 주기 때문에 제품에 대한 사용자의 니즈를 파악하는 데 활용될 수 있을 것으로 기대해본다.

References

Andersson, E., and Frost, F., The Use Values of Smartphone Apps-A Qualitative Study., Master thesis in Marketing and Consumption, School of Business, Economics, and Law, University of Gothenburg, 2013.

Bastien, J. C., Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method, *International journal of medical informatics*, 79(4), e18-e23, 2010.

de Boer, T., Global User research methods, *Handbook of global research*, 145-201, 2010.

Goffin, K., and Lemke, F., "Uncovering your customer's hidden needs", In *European Business Forum* 18 (pp. 45-47), 2004.

Hasdoğan, G., The role of user models in product design for assessment of user needs, *Design Studies*, 17(1), 19-33, 1996.

IDC (2011). More mobile Internet users than wireline users in the U.S. by 2015. <http://venturebeat.com/2011/09/12/idc-mobile-web-users-2015>

Jeffries, R., and Desurvire, H., Usability testing vs. heuristic evaluation: was there a contest?, *ACM SIGCHI Bulletin*, 24(4), 39-41, 1992.

Jung, Y., What a smartphone is to me: understanding user values in using smartphones, *Information Systems Journal*, 24(4), 299-321, 2014.

Maass, W., and Varshney, U., Preface to the focus theme section: 'Smart

products', *Electronic Markets*, 18(3), 211-215, 2008.

Maguire, M., Methods to support human-centred design, *International journal of human-computer studies*, 55(4), 587-634, 2001.

Noordhuis, P., Heijkoop, M., and Lazovik, A., "Mining twitter in the cloud: A case study", In *Cloud Computing (CLOUD), 2010 IEEE 3rd International Conference on* (pp. 107-114). IEEE, 2010.

Rijdsdijk, S. A., and Hultink, E. J., "The impact of product smartness on consumer satisfaction through product advantage, compatibility, and complexity", *Proceedings of the 13th PDMA Research Conference*, Orlando, 2002.

Rijdsdijk, S. A., and Hultink, E. J., How Today's Consumers Perceive Tomorrow's Smart Products*, *Journal of Product Innovation Management*, 26(1), 24-42, 2009.

Sabou, M., Kantorovitch, J., Nikolov, A., Tokmakoff, A., Zhou, X., and Motta, E., Position paper on realizing smart products: "Challenges for semantic web technologies", *Proceedings of CEUR Workshop*, 522 (pp. 135-147), 2009.

Schonfeld, E., Mining the thought stream. techcrunch weblog article. <http://techcrunch.com/2009/02/15/mining-the-thought-stream>, 2009.

Smyth, J. M., and Stone, A. A., Ecological momentary assessment research in behavioral medicine, *Journal of Happiness studies*, 4(1), 35-52, 2003.

Sonderegger, A., Zbinden, G., Uebelbacher, A., and Sauer, J., The influence of product aesthetics and usability over the course of time: a longitudinal field experiment, *Ergonomics*, 55(7), 713-730, 2012.

Talja, S., Analyzing qualitative interview data: The discourse analytic method, *Library & information science research*, 21(4), 459-477, 1999.

Thompson, C., Smart devices and soft controllers, *Internet Computing*, IEEE, 9(1), 82-85, 2005.

Wood, R., and Bandura, A., Social cognitive theory of organizational management, *Academy of management Review*, 14(3), 361-384, 1989.

Author listings

Ilsun Rhiu: lsunr@naver.com

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Position title: Postdoctoral fellow, Institute for Industrial Systems Innovation, Seoul National University

Areas of interest: Ergonomic Design, Affective Engineering, Product Design

Sung Hee Ahn: kfcice@snu.ac.kr

Highest degree: MS, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Position title: PhD Candidate, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Areas of interest: Biomechanics, Human Computer Interaction, Affective Engineering

Wonjoon Kim: luckywonjun@naver.com

Highest degree: MS, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Position title: PhD Candidate, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Areas of interest: Human Computer Interaction, Human Centered Design, Affective Engineering

Ye Lim Rhie: bsinitaz@naver.com

Highest degree: BS, Department of Industrial Engineering, Hongik University

Position title: PhD Candidate, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Areas of interest: Human Centered Design, Cognitive Engineering, Affective Engineering

Gee Won Shin: geewonshin@snu.ac.kr

Highest degree: BA, Department of Economics, University of California, San Diego

Position title: MS Candidate, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Areas of interest: Human Factors, Ergonomics, Human Computer Interaction

Myung Hwan Yun: mhy@snu.ac.kr

Highest degree: PhD, Industrial and Manufacturing Engineering, Penn State University

Position title: Professor, Department of Industrial Engineering, Seoul National University

Areas of interest: Biomechanics, Product Design and Development, HCI, Affective Engineering