

# Usability Design Guidelines for Multiple Device Interaction

Ji-Won Song

College of Engineering, Design and Physical Sciences, Brunel University, London, UK

---

## Abstract

**Background** More products are using network and communication technologies. These products work together with other products as a system that provides expanded benefits to users. The product interface should be designed to reflect the features and requirements of the user's interaction with multiple device interface. This paper aims to propose usability guidelines for interface design of multiple device interaction on the basis of understanding the user's interaction.

**Methods** From reviewing the related studies, I first studied usability problems previously recognized in the network and device association fields and solutions that attempted to provide intuitive user interaction. Second, through diagramming the interaction between a user and multiple devices in different cases, I found a feature of user interaction, which is different than single device interaction. Third, by interviewing technicians, I examined what users are required to perform when handling the connection of products. Fourth, based on the understanding of features and requirements of user interaction, I suggested usability guidelines for interface design of multiple device interaction.

**Results** When a user interacts with multiple devices, the user deals with not only each device's interaction but also interaction between the devices. A user is required to handle complex interactions when establishing a connection between devices such as the devices' preparation, search of a device from another device, selecting a target device, approving and establishing the connection, and using the function of the system. The products' user interface should work as a system image for complex interactions.

**Conclusions** The product interface should be designed to provide visible interaction status between devices, structured information and feedback to help users handling multiple device interaction, standardized interface and terms to help users' understanding, and proper help for recognizing, diagnosing, and recovering errors during interaction.

**Keywords** Multiple Device Interaction, User-system Interaction, System Image, Usability Guidelines

---

*Citation:* Song, J. W. (2016). Usability Design Guidelines for Multiple Device Interaction. *Archives of Design Research*, 29(2), 109-121.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2016.05.29.2.109>

**Received :** Jan. 4. 2016 ; **Reviewed :** Jan. 21. 2016 ; **Accepted :** Feb. 13. 2016

**pISSN** 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

**Copyright :** This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

---

## 1. 연구의 배경 및 목적

우리 주변에는 여러 제품들이 시스템을 이루어 사용자에게 확대된 기능을 제공하는 사례들이 보편화 되고 있다. 유, 무선 네트워크로 연결되는 휴대폰과 컴퓨터뿐만 아니라 전자 카드와 인식기, 휴대폰과 연결하는 블루투스 이어폰이나 떨어져 있는 TV를 조작할 수 있는 리모컨처럼 제품들의 결합은 하나의 기기가 제공할 수 없었던 다양한 기능을 제공하고 있다. 사물인터넷 (Internet of Things)의 확산은 우리의 생활에서 제품들 간의 결합과 상호작용을 더욱 보편화 시킬 것이다.

기술의 발전은 사용자에게 제공하는 혜택을 확대함과 동시에 사용자가 제품과 상호작용하는 방식 또한 변화시킨다 (Hartson & Pyla, 2012). 제품들 간의 결합과 상호작용에 대한 사용자 인터페이스 디자인은 디자이너들이 상호작용의 변화를 이해하고 해결안을 도출해야 하는 새로운 과제이다. 기기들의 결합에 대한 인터페이스 디자인의 중요성은 여러 분야에서 논의되어 왔으나, 아직 이 새로운 유형의 상호작용에 대하여 디자이너의 이해를 돕는 디자인 연구와 디자인에 참고할 수 있는 가이드라인은 부족한 상태이다.

이에 본 연구는 제품 간의 결합과 상호작용에 대한 인터페이스 디자인을 도울 수 있는 사용성 가이드라인을 제시하고자 한다. 제품들의 결합으로 형성되는 시스템에 대한 사용자의 상호작용을 이해하고 그에 적절한 디자인 가이드라인을 도출하기 위하여 다음의 세부 목표와 연구 방법을 따른다. 첫째, 문헌 연구를 통하여 네트워크 및 유, 무선 결합 인터페이스에 대한 기존 연구들에서 발견된 문제와 제안된 해결안들을 파악하였다. 둘째, 제품 간의 상호작용이 사용자의 상호작용에 어떠한 변화를 가져오는지 이해하기 위하여 사례들을 수집하고 도식화하여 분석하였다. 5가지 유형으로 분류된 사례들에서 공통적으로 나타나는 사용자 상호작용의 특징을 이해하고, 인터페이스 디자인에 영향을 미치는 시스템의 요소들을 파악하였다. 셋째, 인터페이스 디자인을 위해서는 사용자에게 어떠한 상호작용이 요구되는지 이해하여야 한다. 네트워크 전문가들의 인터뷰를 통하여 두 사례에서 제품의 연결과 사용에 어떠한 사용자 상호작용이 요구되는지를 이해하였다. 넷째, 사용자-시스템 상호작용의 특징에 대한 이해를 바탕으로 인터페이스 디자인을 위한 사용성 가이드라인을 도출하였다.

---

## 2. 다중제품 상호작용의 사용성 문제

기기들의 결합과 상호작용에 대한 인터페이스 디자인의 문제는 특히 네트워크 및 무선 결합 제품의 사용성을 중심으로 논의되어 왔다. 사용자들이 겪는 어려움에 대하여 사회적, 기술적 관점에서 분석되었을 뿐만 아니라 (Grinter et al., 2005; Tolmie et al., 2007; Teger & Waks, 2002), 인터페이스 디자인과 사용자 상호작용에 영향을 미치는 다양한 요소와 문제들에 대해서도 논의 되었다 (Chong & Gellerson, 2012; Edward et al., 2011). 사용자는 다양한 환경에서 제품들이 제공하는 편의를 자유롭게 활용할 수 있기를 바라는 것에 비하여, 기기 간 결합과 상호작용은 여러 기술적, 환경적 조건에 따라 사용자가 원하는 대로 작동되지 않을 때가 많다. 또한 제품 간의 복잡한 상호작용을 제어하는 데에 기술적 이해가 자주 요구되지만, 사용자들은 충분한 지식을 갖고 있지 못하여 어려움을 겪게 된다. 무선 통신 기술이 발전하고 제품들 사이의 결합이 빈번해지면서, 사용자들은 더욱 자주 제품들의 다양한 조합에 있어 이들의 결합, 해제, 그리고 재결합의 상호작용에 관여하게 되어 사용자 인터페이스의 사용성은 더욱 중요한 문제가 되고 있다.

사용자들이 겪는 어려움을 줄이기 위한 해결안들도 논의되어 왔다. 네트워크의 설정과 관리를 위한 사용자 인터페이스에 대한 제안과 (Shehan & Edwards, 2006; Yang & Edwards, 2007; Yang et al., 2010; Newman et al., 2002), 자동 설정을 위한 기술들이 연구되고 있다 (Gupta et al., 2002, Miller et al., 2001). 제품들 간의 거리 또는 사용자의 행위 등을 통해서 무선 연결 제품들을 직관적으로 연결하고 기능을 사용할 수 있도록 하는 해결안도 탐색되고 있다 (Holmquist et al., 2001; Mayrhofer & Gellersen, 2007; Hinckley et al., 2004; Rekimoto et al., 2003). 그러나 대부분의 기술적 제안들이 특정 기술과 상황의 시나리오를 대상으로 해결안을 제시하고 있어 보편적인 인터페이스 디자인에 적용되기 어려운 한계가 있다 (Chong & Gellersen, 2012). 따라서 본 연구에서는 다중제품 상호작용에 대하여 특정 기술의 문제를 넘어 사용자와 시스템의 상호작용의 관점에서 인터페이스 디자인 문제를 이해함으로써 디자인 가이드라인을 제시하고자 한다.

### 3. 다중제품 시스템에 대한 사용자의 상호작용

사용자는 시스템이 드러내는 이미지를 바탕으로 시스템을 해석하고 이해하여 상호작용 한다(Figure 1; Norman, 1988, 2013). 인터페이스가 사용자의 상호작용을 위하여 효과적인 시스템 이미지를 드러내도록 디자인되기 위해서는 사용자와 시스템의 상호작용을 이해하는 것이 선행되어야 한다.

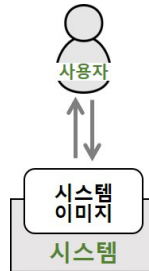


Figure 1 User-system interaction (Norman, 1988)

다중제품 시스템과 사용자의 상호작용을 이해하기 위하여 제품 간 결합에 의하여 기능을 수행하는 제품 조합의 사례들을 수집하여 분석하였다. 수집의 기준은 1) 기능의 수행을 위하여 두 개 이상의 제품들이 유, 무선으로 결합하여 사용되는 제품의 조합들로, 2) 현재 생산되어 구매 또는 사용할 수 있는 제품들이며, 3) 전문적인 교육을 받지 않은 보통의 사용자들이 상호작용하게 되는 총 105가지의 다중제품 상호작용의 사례들을 수집하였다(Figure 2). 유무선 네트워크 기술을 사용하는 컴퓨터와 태블릿, 게임기 등의 제품들이나 블루투스 및 NFC(near field communication)등 근거리 무선통신 기술을 이용한 제품 간 연결뿐만 아니라 다양한 무선 리모컨과 본제품의 상호작용, RFID(radio frequency identification) 교통카드 및 자동 인식 시스템, 무선 휴대폰, 버스정보시스템 등 통신 기술 활용의 사례, 컴퓨터-마우스, 컴퓨터-프린터 등 유, 무선 결합 제품 등을 포함한 사례들이 수집되었으나, 특정 기술의 사용여부는 사례를 선정하는 기준으로 활용되지 않았다. 하나의 제품이 서로 다른 제품들과 결합하여 사용될 수 있는 경우 각각의 조합을 다른 사례로 간주하였으며, 버스정보시스템과 같이 사용자가 직접 조작을 하지 않더라도 기능의 활용을 위하여 제품을 주시하게 되는 경우에는 사용자의 상호작용이 있는 것으로 판단하여 사례에 포함하였다.

수집된 다중제품 상호작용의 사례들에 대하여 노먼의 사용자-시스템 상호작용의 프레임워크(Figure 1)를 적용하여 분석하였다. 결합된 또는 결합중인 제품들의 조합을 시스템으로 보았으며, 따라서 사례들은 두 개 이상의 제품이 시스템을 구성하게 된다. 사용자는 각각의 이미지를 갖는 제품들과 상호작용을 하게 되는데, 본 연구는 이러한 사용자의 상호작용을 중심으로 사례들을 탐색하였다.



Figure 2 Cases of multiple devices interaction

### 3. 1. 상호작용의 유형

수집된 사례들은 사용자가 제품의 이동이나 조작 등으로 시스템의 설정과 제어에 관여하는지(인풋)와 사용자가 시스템으로부터 정보를 활용하거나 시스템 상태에 대한 피드백을 습득하는지(아웃풋)에 따라 Figure 3과 같이 크게 5가지의 유형으로 볼 수 있다.

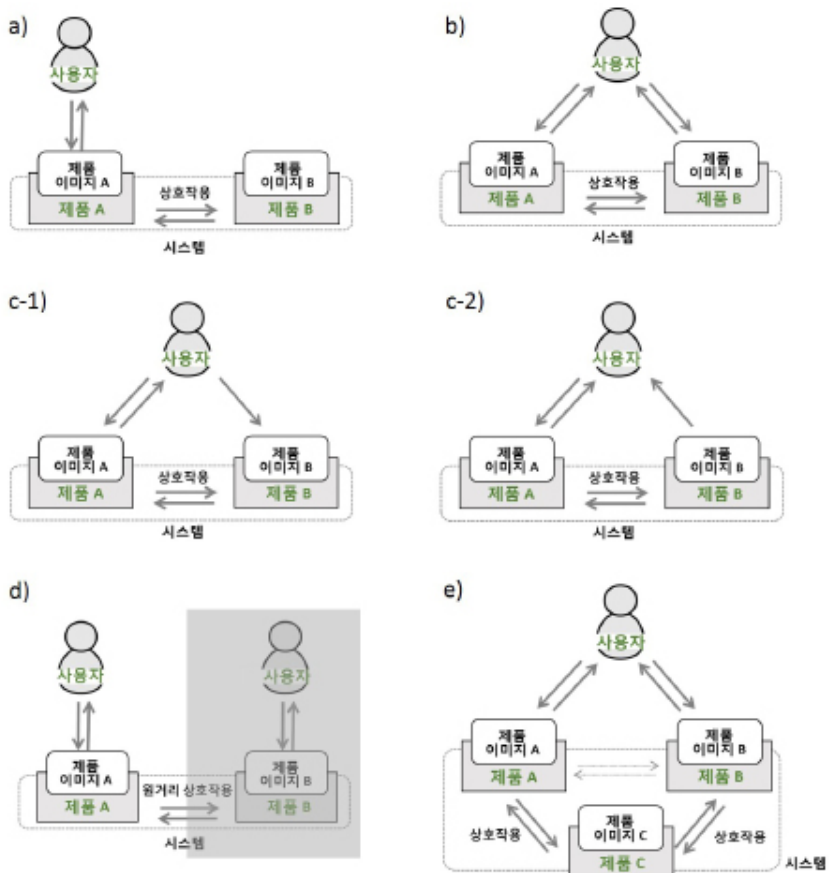


Figure 3 User interaction in the cases of multiple device system

a) 첫 번째 유형(Figure 3a)은 결합된 제품들을 사용할 때에 하나의 기기를 중심으로 사용자가 상호작용하는 경우이다. 컴퓨터에 외장 하드디스크나 USB(universal serial bus) 메모리 스틱을 연결하여 사용하는 경우에 사용자는 하드디스크나 메모리 스틱을 직접 상호작용하지 않고, 컴퓨터를 통해 파일을 확인하고 수정하는 것과 같이 시스템을 형성하는 제품들 중 하나의 제품을 통해 상호작용을 한다. 그러나 사용전후로 기기들을 연결하고 상태를 확인하는 등, 단일 제품의 상호작용과는 다른 상호작용을 포함한다. 화상 카메라로 기록한 영상을 컴퓨터에서 사용하거나 무선 공유기에 스마트폰을 연결 하는 사례 등을 포함하여 6가지의 사례들이 이 유형으로 분류되었다.

b) 두 번째(Figure 3b)는 사용자가 시스템을 이루는 제품 모두와 상호작용하게 되는 유형이다. 컴퓨터에 연결된 프린터를 사용하는 경우, 사용자는 컴퓨터를 통하여 인쇄 명령을 내림과 동시에 프린터를 켜고 상태를 확인하여 인쇄가 가능하도록 한다. 또, 인쇄 중 발생한 문제를 해결하기 위해서는 두 제품을 모두 확인하고 조작하게 된다. 가장 많은 수의 사례들이 (40가지) 이 유형으로 분류되었다. 프린터나 스캐너와 같이 복잡한 상호작용이 요구되는 제품들의 사례가 있는 반면 전원 버튼만 있는 스피커와 같이 매우 간단한 제품들도 포함되어 있어, 사용자에게 요구되는 상호작용의 복잡한 정도는 다양하였다.

c) 다음 유형은 사용자가 두 기기 모두와 상호작용 하지만 인풋 또는 아웃풋을 하나의 제품에 의존하게 되는 경우이다. 교통카드로 교통비를 지불할 때, 사용자는 교통카드를 꺼내 개표기에 접촉하기 위하여 카드와 개표기를 동시에 상호작용하지만, 개표기가 교통카드를 인식하고 데이터를 읽어 교통비가 정상적으로 지불되었는지 등의 시스템 상태는 인식기의 인터페이스에 의존하여 습득하게 된다(Figure 3c-1). 이와는 반대로 사용자가 리모컨으로 TV를 조작하는 경우 TV에 대한 사용자의 직접적인 조작은 이루어지지 않지만 사용자는 시스템의 기능과 상태를 TV를 통하여 이해하게 된다(Figure 3c-2). 34종류의 사례들이 이 유형으로 분류되었다.

d) 무선통신기술이나 네트워크 기술을 활용하여 원거리 통신을 가능하게 하는 제품들의 경우 사용자의 상호작용은 일부 제품과의 상호작용으로 제한된다(Figure 3d). 휴대폰이나 인터폰, 버스 정보시스템 등의 경우, 사용자는 자신이 상호작용하고 있는 근거리 제품을 통하여 상호작용할 기기의 선택, 연결, 상태의 확인, 기능의 사용 등 시스템 전체의 상호작용을 하고, 원거리의 기기에 대해서는 직접적인 조작이나 상태의 파악이 불가능하다. 16가지의 상대적으로 적은 수의 사례가 이 유형으로 분류되었으나, 이 중에는 유, 무선 전화통화, 네트워크를 통한 데이터 통신 등 우리가 일상에서 매우 빈번히 사용하고 있는 상호작용의 사례들이 포함 되었다.

e) 그 밖에도 제품들이 네트워크나 통신을 이용할 때에 제 3의 기기의 중개를 포함한 시스템이 형성되기도 한다(Figure 3e). 프린터와 컴퓨터가 네트워크를 통하여 연결할 경우, 사용자는 두 제품(프린터와 컴퓨터)의 인터페이스를 통하여 매개하는 기기(공유기)를 포함하는 전체 시스템의 연결과, 상태, 기능의 실행 등에 대한 상호작용을 하게 된다. 수집된 사례들 중에서 9가지의 사례가 이 유형에 포함되었다. 그러나 통신 및 네트워크 시스템 형성에 있어 (일반 사용자가 직접 상호작용 하지 않지만) 중개하는 기기들을 필요로 하는 경우가 일반적이므로 수집된 사례들보다 훨씬 광범위하게 나타나는 유형이다. 이러한 시스템들은 초기 단계에서 관련된 다수의 제품들이 상호 대응하도록 설정해야 하는 복잡한 상호작용을 요구하게 된다.

### 3. 2. 상호작용의 특징 및 영향 요소

관련 요소와 상호작용 유형의 차이에도 불구하고, 도식화하여 분석한 5가지의 유형들은 단일 제품 상호작용에서와 달리 인터페이스 디자인에서 고려되어야 하는 공통적인 특징을 나타낸다.

첫째, 5가지의 모든 상호작용 유형들에서 사용자의 각 제품에 대한 상호작용뿐만 아니라 두 제품 사이에 발생하는 결합과 데이터의 교환을 위하여 사용자가 제품을 조작하거나 피드백을 확인하는 상호작용이 나타난다. 전화를 걸때에 사용자는 상대방 전화를 선택하고 연결하며 연결 상태를 확인하는 것처럼 제품 간의 상호작용(Figure 4에서 제품 A와 B 사이의 상호작용)에 대한 사용자의 상호작용을 포함하게 된다. 이는 사용자가 시스템 중 일부 제품과만 상호작용하게 되는 유형 a와 d에서도 공통적으로 나타난다. 이러한 특징은 단일 제품에 대한 사용자의 상호작용과는 뚜렷이 구별되는 다중제품 상호작용의 특징이자 인터페이스 디자인에서 중요하게 고려되어야 하는 요소이다.

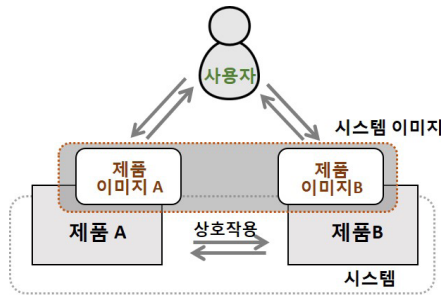


Figure 4 User interaction of multiple device system

둘째, 사용자는 시스템의 이미지를 인지하고 해석하여 이를 바탕으로 시스템과 상호작용하는데, 다중제품 상호작용에서 시스템의 이미지는 시스템을 구성하는 제품의 이미지들로부터 얻어진다(Figure 4). 프린터와 컴퓨터를 연결하여 인쇄를 진행할 때에, 사용자는 두 제품의 인터페이스를 종합하여 인쇄를 위한 시스템이 형성되었는지를 인지하고, 프린터와 컴퓨터 간의 데이터 전송과 인쇄 기능의 수행 상태를 판단하면서 인쇄를 진행하게 된다. 따라서 제품의 인터페이스가 사용자에게 기능의 수행 여부뿐만 아니라 비가시적인 시스템을 인지하고 상태를 판단할 수 있는 시스템 이미지를 제공하고 사용자의 행위를 안내 할 수 있도록 디자인 되어야 하는 새로운 문제를 포함하게 된다. 동일 생산자에게서 생산되지 않은 여러 제품들에 의한 시스템은 시스템 이미지 형성에 있어 더욱 복잡한 디자인 문제가 발생된다.

셋째, 제품의 이미지로부터 형성되는 시스템 이미지는 다음과 같은 요소들에 의하여 영향을 받는다.

- a) 관련 제품의 사용자 상호작용 여부: 사용자가 시스템의 일부 기기와 상호작용할 수 없는 경우 사용자는 상호작용이 가능한 제품의 이미지에 의존하여 시스템 이미지를 형성하게 된다.
- b) 제품의 인터페이스 기능: 제품이 갖고 있는 사용자 인터페이스 기능(버튼, 터치패드, 디스플레이 패널 등의 입출력 장치)은 시스템 이미지를 형성하기 위하여 제공할 수 있는 정보의 범위를 변화시킨다.
- c) 제품 간의 물리적 연결의 가시성: 제품들이 서로 물리적으로 연결되고 그 연결을 사용자가 시각적으로 인지할 수 있는 경우, 시스템의 상호작용을 이해할 수 있는 중요한 시스템 이미지를 제공한다.
- d) 관여되는 기기의 수: 다수의 기기가 시스템을 형성하거나, 주변의 기기들이 시스템의 결합에 영향을 미치는 경우 시스템 이미지와 사용자 상호작용은 더욱 복잡한 디자인 문제들을 포함하게 된다.

#### 4. 다중제품 시스템에 요구되는 사용자 상호작용

제품들이 결합하여 사용자에게 기능을 제공할 때에 제품의 인터페이스는 제품들 간의 결합과 기능에 대한 시스템 이미지로서 사용자에게 요구되는 상호작용을 지원할 수 있어야 한다. 인터페이스를 적절한 정보와 피드백을 제공하도록 디자인하기 위해서는 사용자가 어떻게 상호작용에 관여하게 되는지를 보다 깊이 이해할 필요가 있다.

본 연구에서는 제품 간의 결합을 설정하고 사용하는 과정을 중심으로 사용자에게 어떠한 상호작용이 요구되는지를 탐색하였다. 제품의 결합에 대한 사용자 상호작용의 과정은 지속적으로 사용성 문제가 제기되어 왔다. 또한, 두 제품을 사용자가 모두 상호작용하는 과정으로 단일 제품의 상호작용과 다른 다중제품 상호작용의 요구사항들을 잘 드러낼 수 있어, 인터페이스 디자인을 위한 통찰력을 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에서는 a) 블루투스로 이어폰과 MP3 플레이어를 연결하여 사용할 때에 사용자에게 요구되는 상호작용의 과정과 b) 네트워크를 통한 프린터와 컴퓨터의 연결을 설정하고 사용할 때에 사용자에게 요구되는 상호작용의 과정에 대하여 전문가 인터뷰를 통하여 탐색하였다. 4명의 근거리 무선통신 전문가 및 네트워크 전문가들을 대상으로 이루어진 인터뷰를 통하여 사용자에게 요구되는 보편적인 상호작용을 도출하였다.

Figure 5는 블루투스를 이용한 MP3 플레이어와 이어폰의 무선연결 사용을 위한 사용자의 상호작용을 도식화한 것이다. 첫째, 사용자는 관련된 MP3 플레이어와 이어폰의 상태를 각각 확인하여 전원을 켜고 블루투스 기능을 가능하게 설정하는 등 두 제품을 연결이 가능한 상태로 준비한다. 둘째, MP3 플레이어의 인터페이스를 조작하여 이어폰을 검색하여 인식하도록 한다. 셋째, MP3 플레이어로부터 인식된 기기들 중에서 연결하고자 하는 이어폰을 선택하여 연결을 승인하면 MP3와 이어폰 사이의 연결이 형성된다. 넷째, 연결이 형성된 후, 사용자는 음악을 선택, 재생하여 이어폰으로 듣는 기능을 사용할 수 있게 된다. 이때, 사용자는 두 제품의 인터페이스를 통하여 노래를 바꾸고 볼륨을 조절하는 기능의 조작뿐만 아니라, 두 제품이 연결을 유지하고 있는지를 점검하거나 (제품을 껐다 켜거나 장시간 미사용시) 연결이 해제되었을 때에는 연결을 다시 설정하는 등의 상호작용을 하게 된다. 마지막으로 기능의 활용이 끝나면 사용자가 연결을 해제하거나 기기에 의해 자동으로 해제된다.

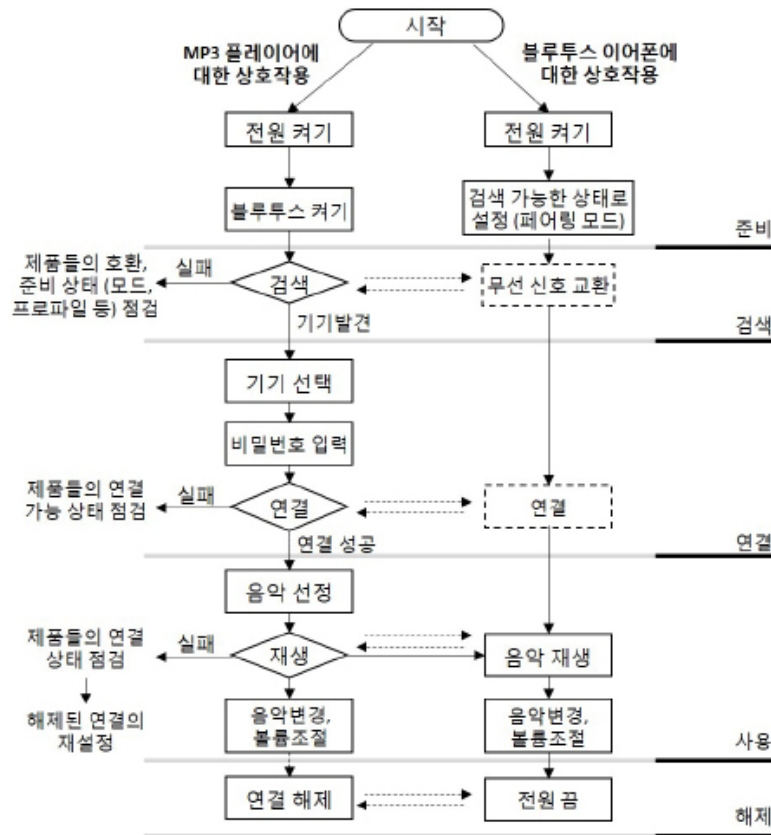


Figure 5 Required user interaction for the configuration and usage of Bluetooth devices (in a connection between an MP3 player and earphones )

네트워크를 통하여 프린터와 컴퓨터가 연결할 때에도 복잡하지만 유사한 상호작용을 거친다. 사용자는 컴퓨터를 켜서 네트워크에 연결하고, 프린터를 켜서 동일 네트워크에 연결하여 연결을 위한 준비를 한다. 이후 사용자는 컴퓨터에서 연결할 프린터를 검색하고, 검색된 프린터를 선택하여 연결을 설정하는 과정을 거치게 된다. 네트워크를 통한 두 제품의 연결이 설정되고 나면 사용자는 컴퓨터와 프린터의 인터페이스를 통하여 시스템의 연결과 작동상태를 확인하면서 인쇄의 기능을 활용하게 된다.

두 사례에 대한 분석을 통하여 두 제품들을 결합하여 시스템으로 활용하기 위하여 사용자는 a)연결할 제품들의 준비, b)하나의 기기에서 다른 기기의 검색, c)연결할 제품의 선택과 승인, d)연결 형성, e) 연결의 유지(확인 및 재설정)와 기능 활용의 단계를 거치게 됨을 파악하였다. 사용자는 두 제품의 이미지를 통하여 이 같은 복잡한 상호작용을 단계적으로 관여하게 되므로 인터페이스는 사용자의 상호작용을 지원하고, 각 단계의 상태를 사용자가 확인하고 발생할 수 있는 오류를 대처할 수 있도록 디자인되어야 한다.

## 5. 다중제품 상호작용에 대한 인터페이스 디자인의 가이드라인

사용성을 갖춘 디지털 제품을 디자인하기 위한 사용성 가이드라인은 기술과 제품, 환경의 변화에 따른 사용자 상호작용을 반영하도록 지속적으로 보완되어야 한다(Hartson & Pyla, 2012). 웹 환경의 변화를 반영한 디자인 가이드라인이나, 모바일 환경에서 사용되는 제품들에 대한 사용성 가이드라인이 새롭게 구축된 것이 그 예이다 (Mariage et al., 2005; Gong & Tarasewich, 2004). 새롭게 제시된 사용성 가이드라인은 사용 환경, 제품의 크기, 사용 속도, 발생 가능한 오류, 사회적 추구(개인화와 즐거움의 추구) 등의 변화에 따른 디자인 가이드라인을 제시하였으나, 제품 간의 상호작용으로 인한 변화를 반영하지는 못하였다. 이에 본 연구에서는 닐슨(Nielsen, 1994)과 슈나이더만(Shneiderman, 1992)의 사용성 체크리스트 항목들을 중심으로 다중제품 상호작용의 특징에 대한 이해를 반영하여 인터페이스 디자인 가이드라인을 제안한다. 다중제품 상호작용의 사례들 중 4절에서 보다 세부적으로 관찰 논의되었던 MP3 플레이어와 블루투스 이어폰의 사례를 중심으로 서술하여 각 가이드라인의 대한 이해를 돕고자 한다.

### 5. 1. 시스템 상태의 시각화 (Visibility of system status)

사용자가 시스템이 어떠한 상태인지 무엇이 진행되고 있는지를 이해하여 다음 과정을 판단하고 수행할 수 있도록 시스템은 끊임없이 사용자에게 자신의 상태를 알려주어야 한다(Nielsen, 1994). 시스템이 여러 제품의 연결과 이를 바탕으로 하는 기능을 포함한다면, 제품의 인터페이스는 시스템의 이미지로서 개별적인 제품의 상태뿐만 아니라 제품 간의 상호작용 상태를 사용자에게 명확하게 전달하여야 한다. MP3 플레이어와 이어폰의 상호작용을 위해서 제품들은 사용자에게 각 제품의 기능뿐만 아니라, 제품의 연결을 위한 준비 상태, 연결하려는 이어폰의 인식 여부, 목적인 이어폰의 선택과 승인 여부, 연결의 상태와 해제 여부 등의 시스템 상태를 사용자가 인지하고 이해할 수 있는 방법으로 전달하여야 한다.

### 5. 2. 행위의 단계에 따른 정보와 피드백 제공 (Design dialogs to yield closure)

인터페이스는 시스템에 대한 사용자의 행위를 개시, 진행, 종료의 단계에 따라 구조화하여, 사용자가 각 단계의 수행을 편안하게 완료할 수 있도록 도우며, 발생할 수 있는 문제들에 대처하거나 다음 단계를 예상할 수 있도록 제시하여야 한다 (Shneiderman, 1992). 다중 제품의 결합과 사용에 있어, 사용자는 제품 간 상호작용에 단계적으로 관여하게 되므로 인터페이스 디자인은 사용자의 단계적 상호작용을 구조화하고 제품 간 상호작용에서 발생할 수 있는 문제들을 예상하고 대처할 수 있도록 제시하여야 한다. MP3 플레이어와 이어폰의 인터페이스는 각 기기의 준비, 기기 간 탐색, 연결하는 기기의 선택과 승인을 통한 연결의 형성, 시스템 기능의 활용과 연결의 해제 등 사용자가 요구받는 단계적 행위를 위한 정보와 피드백을 구조적으로 디자인하여야 한다.

### 5. 3. 일치와 표준 (Consistency and standards)

제품들의 상호작용은 기술이나 생산자에 따라 서로 다른 용어나 인터페이스 방법이 사용되어 사용자의 어려움을 가중시킨다(Edwards et al., 2011). 예를 들어 사용자는 자신의 MP3 플레이어를 서로 다른 생산자로부터 생산된 이어폰, 스피커, 컴퓨터, 스마트폰 등과 결합하여 사용하게 될 때, 사용자가 상호작용하는 시스템 이미지는 결합되는 제품의 인터페이스에 따라 각기 다른 방식으로 나타날 수 있다. 따라서 시스템으로 사용될 수 있는 제품들이 사용자에게 상태를 나타내고 사용자의 행위를 안내하는 인터페이스의 방법과 용어를 표준화함으로써 사용자가 시스템을 빠르게 이해하고 용이하게 상호작용 하도록 도울 수 있다.



## 5. 4. 오류의 인식, 진단, 복구의 지원 (Help users recognize, diagnose, and recover from errors)

시스템은 사용자가 오류를 쉽게 인식하고 문제를 진단하여 해결할 수 있도록 도와야 한다(Nielsen, 1994). 앞서 Figure 5의 MP3 플레이어와 이어폰의 연결과 사용에 있어, 사용자는 기능의 실행에 문제가 발생했을 때뿐만 아니라, 기기 간 인식이 되지 않거나 연결이 되지 않을 때에도 제품 간의 상호작용 상태를 진단하고 문제를 해결하게 된다. 다른 제품과 시스템으로 기능하는 제품을 디자인할 때에는 사용자가 제품들 간의 상호작용에서 발생하는 오류에 대하여 쉽게 인식하고 진단하여 복구할 수 있도록 디자인하여야 한다.

---

## 6. 결론

본 연구는 제품들이 서로 결합하거나 상호작용하여 사용자에게 기능을 제공할 때의 사용자 인터페이스 디자인을 위한 가이드라인을 제시하였다. 제품들의 결합으로 이루어진 시스템과 사용자 사이의 상호작용에 대하여 그 특징과 단계들을 이해하고, 이를 바탕으로 사용성 디자인 가이드라인을 제안하였다.

첫째, 본 연구는 제품들 간의 상호작용에 대한 인터페이스 디자인의 문제를 사용자 상호작용의 관점에서 이해하고자 하였다. 네트워크 인터페이스 및 무선 결합을 위한 테크닉 등을 탐색해 온 기술 중심의 선행 연구들에 비하여, 본 연구는 시스템-사용자 상호작용에 대한 이해를 바탕으로 하는 디자인 접근의 필요성을 제기하였다.

둘째, 제품들 간의 상호작용을 포함하는 사례들을 수집하고 도식화하여 분석함으로써 단일제품 상호작용과 다른 다중제품 상호작용의 특징을 이해하였다. 제품들이 결합하여 시스템으로 사용될 때, 제품의 인터페이스는 사용자가 각 제품뿐만 아니라 상호작용으로 형성되는 시스템을 인지하고 그 상태를 판단 할 수 있는 시스템 이미지로서 디자인되어야 한다.

셋째, 제품을 연결하여 시스템으로 사용할 때에, 사용자들은 연결할 제품의 준비, 기기의 검색, 선택과 승인, 연결의 유지와 시스템 기능의 사용, 연결의 해제 등의 단계를 거치게 됨을 파악하였다. 사용자 인터페이스는 이러한 복잡한 상호작용을 구조화하고 세심하게 배려한 정보와 피드백을 제공하여야 한다.

넷째, 시스템-사용자 상호작용의 특징과 단계에 대한 이해를 바탕으로 인터페이스 디자인을 위한 사용성 가이드라인을 제안하였다. 다른 제품과 상호작용하는 제품의 인터페이스는 1)제품 간 결합으로 형성되는 시스템의 상호작용 상태를 사용자에게 시각적으로 전달할 수 있어야 하며, 2)시스템의 상호작용을 위하여 사용자에게 요구되는 행위의 단계를 구조화하여 정보와 피드백을 제시하고, 3)용어와 인터페이스를 표준화하여 사용자의 이해를 돕고, 4)제품 간 상호작용에서 발생할 수 있는 오류를 인식하고 진단, 복구할 수 있도록 디자인 되어야 한다.

본 연구에서 제안한 사용성 가이드라인은 제품들의 결합으로 확대되는 혜택을 어려움 없이 즐길 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하기 위한 노력의 시작에 해당한다. 제품의 결합과 상호작용으로 만들어지는 시스템에 대한 적절한 이해를 제공하고 사용자에게 자연스러운 상호작용을 제공하는 디자인의 개발을 위해서는 다음과 같이 지속적인 연구가 요구된다. 첫째, 본 연구에서 제안된 사용성 가이드라인은 시스템-사용자 상호작용에 대한 발전된 이해와 지식을 바탕으로 지속적으로 검토되고 수정되어야 할 뿐 아니라, 인터페이스 디자인에 적용하여 검증과 개선의 과정을 거쳐 효율적인 디자인 가이드라인으로 발전되어야 할 것이다. 둘째, 본 연구에서 다중제품 상호작용을 5가지 유형으로 분류하였으나 그 목적은 다중제품 상호작용의 공통된 디자인적 특징을 이해하기 위한 것으로 각 유형별로 달리 요구되는 세부적 디자인 요구에 대한 탐색은 후속 연구를 필요로 한다. 다양한 관점에서 다중제품 시스템의 유형을 정교화하고 검증하며, 유형별 상호작용의 변화와 이에 따른 인터페이스 디자인에 대한 요구를 탐색하고, 관련 요소들이 인터페이스 디자인에 미치는 영향을 깊이 이해할 필요가 있다. 이러한 연구들로부터 얻어지는 폭넓은 이해와 지식의 축적은 다중제품 상호작용의 유형에 따른 세부적인 특징을 분석하고 이를 디자인에 반영할 수 있는 프레임워크, 방법, 도구 등의 개발로 연결되어야 할 것이다.

셋째, 유, 무선 네트워크를 비롯한 여러 기술 분야에서 사용자의 이해를 도울 효과적인 모형의 필요성이 지속적으로 제기되어 온 것과 같이 (Edward et al., 2011) 사용자들에게 시스템의 상태와 상호작용을 효과적으로 전달할 수 있는 디자인 모형의 개발은 매우 중요한 후속 과제이다. 향후, 시스템-사용자의 상호작용에 대한 깊이 있는 이해와 지속적으로 검증되고 발전된 사용성 가이드라인, 사용자의 이해를 도울 수 있는 모형에 대한 개발을 통하여 빠르게 확산되고 있는 제품 간 결합과 상호작용에 대하여 디자이너들에게 자연스럽게 사용성 높은 인터페이스 디자인을 제시할 수 있는 지식 기반을 제공할 수 있을 것이다.

## References

- 1 Ayatsuka, Y., & Rekimoto, J. (2005, April). TranSticks: physically manipulatable virtual connections. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 251–260). ACM.
- 2 Bly, S., Schilit, B., McDonald, D. W., Rosario, B., & Saint-Hilaire, Y. (2006, April). Broken expectations in the digital home. In *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 568–573). ACM.
- 3 Chong, M. K., & Gellersen, H. (2011, May). How users associate wireless devices. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1909–1918). ACM.
- 4 Chong, M. K., & Gellersen, H. (2012). Usability classification for spontaneous device association. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(1), 77–89.
- 5 Edwards, W. K., Grinter, R. E., Mahajan, R., & Wetherall, D. (2011). Advancing the state of home networking. *Communications of the ACM*, 54(6), 62–71.
- 6 Gong, J., & Tarasewich, P. (2004, November). Guidelines for handheld mobile device interface design. In *Proceedings of DSI 2004 Annual Meeting* (pp. 3751–3756).
- 7 Grinter, R. E., Edwards, W. K., Newman, M. W., & Ducheneaut, N. (2005). The work to make a home network work. In *ECSCW 2005* (pp. 469–488). Springer Netherlands.
- 8 Gupta, R., Talwar, S., & Agrawal, D. P. (2002). Jini home networking: a step toward pervasive computing. *Computer*, (8), 34–40.
- 9 Hinckley, K. (2003, November). Synchronous gestures for multiple persons and computers. In *Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 149–158). ACM.
- 10 Hinckley, K., Ramos, G., Guimbretiere, F., Baudisch, P., & Smith, M. (2004, May). Stitching: pen gestures that span multiple displays. In *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces* (pp. 23–31). ACM.
- 11 Holmquist, L. E., Mattern, F., Schiele, B., Alahuhta, P., Beigl, M., & Gellersen, H. W. (2001, September). Smart-its friends: A technique for users to easily establish connections between smart artefacts. In *UbiComp 2001: Ubiquitous Computing* (pp. 116–122). Springer Berlin Heidelberg.
- 12 Iwasaki, Y., Kawaguchi, N., & Inagaki, Y. (2003, March). Touch-and Connect: A connection request framework for ad-hoc networks and the pervasive computing environment. In *Pervasive Computing and Communications, 2003. (PerCom 2003). Proceedings of the First IEEE International Conference on* (pp. 20–29). IEEE.
- 13 Lucero, A., Jokela, T., Palin, A., Aaltonen, V., & Nikara, J. (2012, May). EasyGroups: binding mobile devices for collaborative interactions. In *CHI'12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2189–2194). ACM.
- 14 Mariage, C., Vanderdonckt, J., & Pribeanu, C. (2005). State of the art of web usability guidelines. *The handbook of human factors in web design*, 688–700.
- 15 Mayrhofer, R., & Gellersen, H. (2007). Shake well before use: Authentication based on accelerometer data. In *Pervasive computing* (pp. 144–161). Springer Berlin Heidelberg.
- 16 Miller, B. A., Nixon, T., Tai, C., & Wood, M. D. (2001). Home networking with universal plug and play. *Communications Magazine, IEEE*, 39(12), 104–109.

- 17 Newman, M. W., Elliott, A., & Smith, T. F. (2008). Providing an integrated user experience of networked media, devices, and services through end-user composition. In *Pervasive Computing* (pp. 213–227). Springer Berlin Heidelberg.
- 18 Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. *Usability inspection methods*, 17(1), 25–62.
- 19 Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic books.
- 20 Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. New York: Basic books.
- 21 Rekimoto, J., Ayatsuka, Y., Kohno, M., & Oba, H. (2003, September). Proximal Interactions: A Direct Manipulation Technique for Wireless Networking. In *Interact* (Vol. 3, pp. 511–518).
- 22 Shehan, E., & Edwards, W. K. (2006, April). Pinning the Tail on the Networked Donkey: Why IT@ Home Needs Network Visualization. In *Position paper for the CHI 2006 Workshop on IT@ Home*.
- 23 Shneiderman, B. (1992). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (Vol. 3). MA: Addison-Wesley Reading.
- 24 Teger, S., & Waks, D. J. (2002). End-user perspectives on home networking. *Communications Magazine, IEEE*, 40(4), 114–119.
- 25 Tolmie, P., Crabtree, A., Rodden, T., Greenhalgh, C., & Benford, S. (2007). Making the home network at home: Digital housekeeping. In *ECSCW 2007* (pp. 331–350). Springer London.
- 26 Woo, J. B., & Lim, Y. K. (2009, April). Contact-and-connect: designing new pairing interface for short distance wireless devices. In *CHI'09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3655–3660). ACM.
- 27 Yang, J., & Edwards, W. K. (2007). Icebox: Toward easy-to-use home networking. In *Human-Computer Interaction-INTERACT 2007* (pp. 197–210). Springer Berlin Heidelberg.
- 28 Yang, J., Edwards, W. K., & Haslem, D. (2010, October). Eden: supporting home network management through interactive visual tools. In *Proceedings of the 23rd annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 109–118). ACM.

# 다중제품 상호작용의 인터페이스 디자인을 위한 사용성 가이드라인

송지원

Brunel University London, College of Engineering, Design and Physical Sciences, 런던, 영국

---

## 초록

**연구배경** 네트워크, 통신 및 기기 인식 기술 등을 이용하여 여러 제품들이 함께 시스템을 이루어 사용자에게 확대된 기능을 제공할 때에는, 단일 제품을 사용할 때와 다른 사용자 상호작용이 이루어진다. 인터페이스 디자인은 이러한 사용자 상호작용의 특징을 반영하여야 한다. 본 연구는 제품의 인터페이스 디자인에 있어 다중제품 상호작용으로 인하여 변화되는 시스템-사용자 상호작용의 특징과 요구사항을 이해하고 이를 바탕으로 사용성 디자인을 위한 가이드라인을 도출하는 것을 목적으로 한다.

**연구방법** 제품 간 상호작용을 포함하는 인터페이스에 대하여 기존에 발견된 문제와 제안된 해결안들을 문헌 연구방법으로 고찰하였다. 제품 간의 상호작용이 사용자-시스템에 어떠한 변화를 가져오는지 이해하기 위하여 사례들을 수집하고 도식화하여 디자이너가 고려해야 하는 사용자 상호작용의 특성을 이해하고, 인터페이스 디자인에 영향을 미치는 시스템의 요소를 파악하였다. 또한 네트워크 전문가들의 인터뷰를 통하여 제품 간의 결합을 설정하는 과정에서 사용자에게 어떠한 상호작용이 요구되는지를 파악하였다. 사용자-시스템 상호작용에 대한 이해를 바탕으로 최종적으로 인터페이스 디자인을 위한 사용성 가이드라인을 도출하였다.

**연구결과** 제품들이 서로 결합하여 시스템으로 사용될 때, 사용자는 개별적인 제품에 대한 상호작용뿐만 아니라 제품들 간에 이루어지는 상호작용을 인지하고 판단하며, 설정하거나 제어하여야 한다. 연결할 제품의 준비, 기기의 검색, 선택과 승인, 연결의 유지와 시스템 기능의 사용, 연결의 해제 등 복잡한 단계적 상호작용을 포함한다. 제품의 인터페이스는 개별적인 제품의 이미지일 뿐만 아니라 상호작용으로 형성되는 시스템의 이미지를 형성하는 요소이다. 시스템을 형성하는 제품들은 그 이미지가 시스템 상태에 대한 이해와 사용자 행위를 지원하는 시스템 이미지를 형성할 수 있도록 디자인되어야 한다.

**결론** 제품의 인터페이스는 1) 제품 간 결합으로 형성되는 시스템의 상호작용 상태를 사용자에게 시각적으로 전달할 수 있도록 디자인되어야 하며, 2) 시스템의 상호작용을 위하여 사용자에게 요구되는 행위의 단계를 구조화하여 정보와 피드백을 제시하고, 3) 용어와 인터페이스를 표준화하여 사용자의 이해를 돕고, 4) 제품 간 상호작용에서 발생할 수 있는 오류를 인식하고 진단, 복구할 수 있도록 디자인 하여야 한다.

**주제어** 제품 간 상호작용, 시스템-사용자 상호작용, 시스템 이미지, 사용성 가이드라인

---