

수질측정 어플리케이션의 신뢰형성을 위한 사용자 인터페이스 디자인

A User Interface Design for Enhancing Trust of a Water Quality Application

주저자 : 안진희

이화여자대학교 디지털미디어학부

Jin Hee An

Ewha Womans University

공동저자 : 김현욱

서울시립대학교 환경공학부

Hyunook Kim

University of Seoul

교신저자 : 류한영

이화여자대학교 디지털미디어학부

Han Young Ryoo

Ewha Womans University

* 본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음
[10037331, 지능형 BT-NT-IT 융합 플랫폼 기반 수처리 핵심기술 개발]

1. 서 론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구방법

2. 신뢰형성요소에 관한 문헌연구

3. 수질측정 어플리케이션 인터페이스 디자인 컨셉

- 3-1. 디자인 환경 설정
- 3-2. 신뢰 형성 요소별 디자인 컨셉

4. 프로토타입 디자인

- 4-1. 가향성
- 4-2. 일관성
- 4-3. 친숙성
- 4-4. 통제성

5. 결 론

참고문헌

논문요약

수질환경에 대한 중요성이 커지면서 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원에서는 수질상태를 더 정확하게 관리하기 위해 수질측정 어플리케이션을 도입하고자 하고 있다. 수질측정은 정확한 데이터의 측정과 전송을 목적으로 하기 때문에 시스템과 데이터에 대한 신뢰가 중요하다.

본 연구에서는 수질 측정 어플리케이션 인터페이스에 신뢰 형성 요소를 반영하여 신뢰성을 강화한 인터페이스를 디자인하고 프로토타입을 제안하는 것을 목적으로 한다.

이에 신뢰 형성 요소에 관해 문헌 고찰을 진행하고, 고찰한 요소들 중에서 수질 측정 어플리케이션 인터페이스에 적용 가능한 네 가지 요소를 바탕으로 디자인 컨셉과 프로토타입을 제안하였다.

본 연구는 그동안 실제적 구현까지는 깊이 다루어지지 않았던 사용자 인터페이스 디자인에서의 신뢰형성 방안에 대해 문헌 고찰을 통해 제안하였다는 것에 의의가 있다.

주제어

사용자 인터페이스 디자인, 신뢰 형성, 수질 측정 시스템

Abstract

In the water quality management systems, measuring exact water quality and reporting the measured data are the essential steps for the success of the management, and a lot of research and technical developments for collecting accurate and trustable water quality data have been conducted. However, most research and development have mainly focused on the accuracy of the data and neglected the importance of a user interface.

This research inquires into the main factors of the trust formation that can be apply to application of water quality measurement, and suggests the design concept of its user interface that can enhance the trust formation of application through the main factors of the trust formation. For this, literature review was conducted to collect the factors of trust formation, and design concepts were suggested by applying the factors. This research is meaningful because applying the factors into a user interface design was practically conducted.

Keyword

user interface design, trust enhancement, water quality measurement application

1. 서론

1.1. 연구배경 및 목적

수질환경에 대한 관심이 갈수록 높아지면서, 정확하고 신속하게 수질의 상태를 측정하여 상태를 파악하는 일이 중요해지고 있으며, 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원에서는 연구과제의 일환으로 수질측정 어플리케이션 개발을 진행하고 있다.

수질측정 어플리케이션은 우리나라 하천의 수질환경과 관련되어 정확한 데이터의 측정과 전송을 목적으로 하는 만큼 시스템과 데이터에 대한 신뢰가 중요하다. 시스템에서의 신뢰 형성은 사용 초기뿐만 아니라 사용과정에서도 형성이 되는데, 특히 초기 사용단계에서의 신뢰 형성은 사용성에도 영향을 미치며, 지속적으로 신뢰를 유지할 수 있게 해준다(Bedi & Banati, 2006).

따라서 본 연구에서는 수질측정 어플리케이션에서 사용 초기의 신뢰를 향상시키기 위해 기존 선행연구에서 수질측정 어플리케이션에 적용할 수 있는 신뢰 형성 요소를 선정하고, 이 요소들을 통해 신뢰를 느낄 수 있는 수질측정 어플리케이션의 사용자 인터페이스를 제안한다.

1.2. 연구방법

본 연구는 다음과 같은 과정과 방법으로 진행된다.

첫째, 수질측정 어플리케이션 인터페이스에 적용 가능한 신뢰 형성 요소를 알아보기 위해 문헌 고찰을 진행한다.

둘째, 문헌 고찰에 나타난 신뢰 형성 요소를 바탕으로 수질측정 어플리케이션에 적용할 수 있는 요소를 선정하고 이에 대한 디자인 컨셉을 사용자, 과업, 디바이스 측면에서 제안한다.

셋째, 디자인 컨셉을 바탕으로 수질측정 어플리케이션 인터페이스를 디자인하여 프로토타입을 제안한다.



[그림 1] 연구과정

2. 신뢰 형성에 영향을 미치는 요소

제품, 서비스 이용에서 신뢰에 대한 중요성이 커지면서 심리학, 사회학, 역사, 정치학 등 여러 분야에서 신뢰에 대한 연구가 진행되어 왔다. 이러한 연구들은 신뢰 형성과 관련하여 신뢰 형성 요소를 도출하거나 관계를 규명하는 연구들로서, 가향성, 일관성, 친숙성, 통제성, 능력, 보안성, 정직성, 그리고 호의성 등을 신뢰 형성 요소로 제시하고 있다.

가향성(navigability)은 인터페이스에서의 쉬운 네비게이션을 말하는데(Takagi, Saito & Fukuda, 2007), 많은 연구에서 쉬운 정보 탐색이 신뢰 형성에 큰 영향을 준다고 주장하고 있다. Roy, Dewit & Aubert(2001)는 웹사이트 전자상거래에서 신뢰에 영향을 미치는 요소에 대한 연구에서 '쉬운 네비게이션'이 신뢰에 중요한 영향을 끼친다는 연구결과를 얻었다. 또한 김영기(2007)도 웹사이트 신뢰성 요인에 대한 중요도 분석에서 8가지 신뢰성 요인을 제시한 후 각 요인에 대한 중요도 조사를 진행하여 '쉬운 정보 탐색'이 웹 정보의 신뢰성을 평가하는데 주된 요인임을 밝혔다. 웹사이트 신뢰성에 관한 연구를 한 Princeton Survey Research Associates(2002)에서도 신뢰를 결정하는 9가지 요소를 도출하여 사용자들에게 조사한 결과, 80%의 사용자가 '쉬운 네비게이션'이 가장 중요한 요소라고 답변하였다.

일관성(consistency)은 인터페이스에서 전체적인 흐름과 요소가 동일하게 유지되는 것으로, 이춘열, 정승렬과 신길환(2001)은 웹사이트의 신뢰성을 제고시킬 수 있는 요인을 뽑아 가설을 통해 검증하였는데, 가장 관련이 높은 요인이 '일관성'이라는 결과를 얻어냈으며, 인터넷 이용자에 신뢰성을 주기 위해서는 디자인의 일관성이 중요하게 고려되어야 한다고 주장하였다. 또한 Roy et al.(2001)도 그들의 연구에서 네비게이션과 더불어 일관성을 신뢰에 영향을 주는 변수 중 하나로 제시하였다.

친숙성(familiarity)은 인터페이스를 구성하는 모든 요소들이 사용자의 생각과 자연스럽게 대응되어 시스템을 사용하는데 필요한 지식을 쉽게 습득할 수 있게 해주는 것이다(김진우, 2005; 한국정보화진흥원, 2009). 신뢰 형성 요소로서 친숙성은 관계성에 관한 연구에서 주로 이루어져 왔다. Gulati(1995), Kennedy(1998), Gefen(2000)은 신뢰에 영향을 주는 요소를 '친숙성'으로 보았는데, 이들은 '친숙성'이 신뢰의 전제조건으로 신뢰와 밀접한 관련이 있어 전체적인 신뢰 형성에 영향을 미친다고 주장하였다. 또한 한국정보화진흥원(2009)도 신뢰성을 사용성 가치 요소 중에 하

나로 보았고, 이를 만족시키는 원칙으로 9가지 원칙을 제시하였는데 그 중 하나가 '친숙성'으로, 인터페이스를 구성하는 모든 요소들이 사용자의 생각과 자연스럽게 대응되어야 한다고 설명하고 있다.

통제성(controllability)은 사용자가 원하는 대상을 자신이 직접 조작하여 변경할 수 있도록 하는 것(김진우, 2005)으로, Leichtenstern, Anre & Kurdyukova(2010)는 사용자 인터페이스에서 신뢰성 평가에 기여하는 신뢰 요소로 7가지 요소를 뽑아 실험을 진행한 결과, '통제성'이 두 번째로 큰 영향을 준다는 결과를 얻었다. Li-Ping, Ming, Song & Rui(2009)는 행위적 신뢰와 통제성을 기반으로 한 전자상거래시스템 연구에서 네트워크에서 전체적인 신뢰 형성에 도움을 주는 세 가지 요소를 언급하였는데 그 중 하나가 통제성이다. 또한 한국정보화진흥원(2009)도 친숙성과 더불어 사용자가 시스템을 스스로 제어하면서 시스템에 대해 우위에 있음을 느끼게 해주는 '통제성'을 신뢰 형성에 영향을 미치는 하나의 요인으로 제시하고 있다.

능력(ability)은 서비스나 제품의 제공자가 특정 일을 능숙하게 처리할 수 있는 힘으로, Lee & Turban(2001)은 전자상거래에서의 소비자 신뢰모델을 제시하고 검증하는 연구에서 기업/조직의 비즈니스 능력을 인터넷 쇼핑몰에 대한 신뢰 요소 중 하나로 나타내었다. Mayer & Davis(1995)는 조직에서의 신뢰에 관한 개념적인 연구에서 신뢰의 요소 중 하나로 능력을 제시하였으며, 이 연구에서의 능력은 특정 도메인에 영향을 주는 기술과 특징이라고 설명하고 있다. 또한 고객의 신뢰 향상을 통해 어떻게 기업에서 고객과의 거래를 증가시킬 수 있는 지에 관한 연구를 한 Gefen(2002)도 거래 관계에서 신뢰가 세 가지 요소를 통해 이루어진다고 하였는데 이 중 하나를 능력이라 언급하였다.

보안성(security)은 사용하고 있는 서비스가 안전하다고 느끼는 정도를 의미하며, 전자상거래 시스템 설계를 위한 신뢰 모델을 제시한 Egger(2000)는 안정성, 보증, 개인정보 보호정책 등과 같이 보안성관련 이슈가 사이트에서 신뢰형성에 영향을 미친다고 보았다. 또한 Sultan, Urban, Shanker & Bart(2002)도 웹사이트에서의 신뢰 형성이 사생활보호와 안전성과 같이 보안과 관련된 이슈가 신뢰 형성에 도움을 준다고 주장하였다.

정직성(integrity)은 상대방에게 솔직하고 올바른 모습을 보이는 것으로, 이용균(2003)은 인터넷 쇼핑몰의 지각된 특성과 소비자의 심리적 특성이 신뢰에 미치는 영향에 관해 연구한 결과, 정직성이 소비자 신뢰

를 형성하는데 상대적으로 많은 영향을 준다는 결과를 확인하였다. 앞서 능력을 신뢰 요소로 언급했던 Lee & Turban(2001)도 같은 연구에서 정직성이 신뢰 형성에 가장 큰 영향을 미친다는 것을 발견하였다. 그 이 외에도 Giffin(1967), Larzelere & Huston(1980), Mayer & Davis(1995) 등이 신뢰에 영향을 주는 요소로 정직성을 주장하였다.

호의성(benevolence)은 상대가 이익을 추구하기보다 상호관계를 통해 나에게 유익한 행동을 한다고 느끼는 것으로(이용균, 2003), 앞에서 언급한 Lee & Turban(2001)은 같은 연구에서 능력, 정직성과 함께 신뢰 형성 요소로 호의성을 제시하였다. 또한 이용균(2003)도 정직성과 더불어 호의성이 소비자 신뢰를 형성하는데 상대적으로 많은 영향을 준다는 결과를 발견하였다. 이 외에도 Larzelere & Huston(1980), Mayer & Davis(1995), Kumar, Scheer & Steenkamp(1995), Gefen(2002) 등이 호의성이 신뢰에 중요한 영향을 주는 요소라고 주장하였다.

이상의 8가지 신뢰 형성 요소 중에서 능력, 정직성 그리고 호의성은 추상적인 개념으로 주로 인간관계나 비즈니스 거래 관계에서의 신뢰 형성 요소이고, 보안성은 주로 기술적으로 해결해야 될 부분으로 전자상거래에서의 결제나 개인정보 보호 또는 네트워크에서의 데이터 전송 등과 관련이 있어 인터페이스 디자인에서는 다루기는 힘든 요소이다. 따라서 인터페이스와 밀접한 관련이 있고 많은 연구에서 신뢰 형성 요소로 제시하고 있는 가항성, 일관성, 친숙성 그리고 통제성을 수질측정 어플리케이션 인터페이스 디자인에 적용하고자 한다.

3. 수질측정 어플리케이션 인터페이스 디자인 컨셉

3.1. 디자인 환경 설정

3.1.1. 사용자

프로토타입에 구현될 인터랙션의 수준을 설정하기 위하여 타겟 사용자의 범위를 선정하였다. 주 사용자는 기존의 측정 장비를 사용해온 측정 전문가, 수질 환경 연구자를 대상으로 하였다. 이들은 수질측정에 관한 멘탈 모델이 형성된 사용자로 수질측정 태스크에 대해 전문적인 이해를 갖고 있다. 부 사용자는 임시직으로 채용된 초보 사용자로 사전에 교육을 받긴 하지만 수질측정과 측정 장비에 대한 이해가 주 사용자에 비해 부족하다.

3.1.2 과업

수질측정 어플리케이션은 측정과 전송이라는 일련

의 과정으로 구성되는데, 이 과정은 측정할 위치를 확인하는 '위치찾기', 안정화된 수질데이터를 측정하는 '측정하기', 측정한 데이터를 관리시스템으로 전송하는 '전송하기'의 세 단계로 이루어진다. 추가적으로 통신서버에 문제가 있는 경우 설정에서 통신서버를 변경하거나, 측정모드나 측정항목과 같이 측정상태를 변경해야 하는 경우 '설정하기' 단계가 추가되었다.

3.1.3. 디바이스

인터페이스가 적용될 디바이스는 스마트폰인 삼성 갤럭시S를 기본 디바이스로 하였다. 갤럭시S는 정전식 풀터치스크린으로, 스크린 사이즈는 4.0 inch, 화면 해상도는 800 X 480px이다.

3.2. 신뢰 형성 요소별 디자인 컨셉

본 연구에서는 신뢰 형성 요소 중 인터페이스에 적용할 수 있는 가항성, 일관성, 친숙성 그리고 통제성을 수질측정 어플리케이션 인터페이스 디자인에 적용하였다. 수질측정 어플리케이션에서의 신뢰 형성을 위한 디자인 컨셉은 앞서 디자인 환경 설정에서 언급한 사용자, 과업을 중심으로 설정하고 필요한 경우 디바이스 측면을 추가하여 디자인 컨셉을 설정하였다.

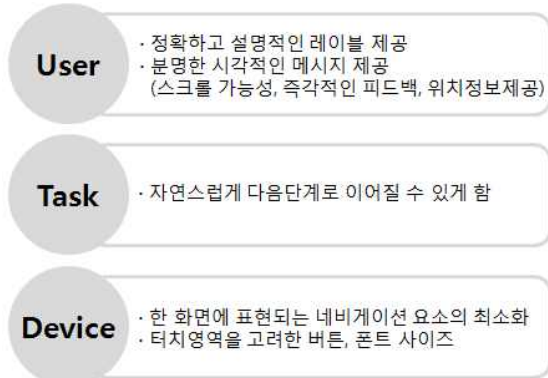
3.2.1. 가항성(Navigability)

사용자 측면에서의 가항성은 사용자가 인터페이스를 즉각적으로 이해해 처음 접한 어플리케이션을 쉽게 네비게이션하여 과업을 진행할 수 있음을 의미한다. 가항성 향상을 위해서 버튼, 메뉴 등의 레이블이 정확하고 설명적으로 제공하였으며, 또한 분명한 시각적 메시지를 제공하였다. 이와 같은 제공은 사용자가 인터페이스를 접했을 때 과업을 어떻게 진행해야 할지 보다 쉽게 해준다. 분명한 시각적 메시지는 스크롤 가능성 표시, 즉각적인 피드백, 현재 위치 정보 제공으로 나타내었다. 스크롤 가능성은 화면을 이해하는데 도움을 주며, 즉각적인 피드백과 위치정보제공은 사용자가 쉬운 네비게이션을 할 수 있게 해주는 필수적인 요소이다(Fleming, 2000).

과업 측면에서는, 네 단계로 이루어져있는 하나의 과업이 단계 단계로 나뉘어 보이는 것이 아니라 전체적으로 자연스럽게 하나로 보여야 하기 때문에, 이를 위해서 사용자가 단계별로 메뉴를 선택해서 프로세스를 진행하는 것이 아니라 단계가 끝나면 자연스럽게 다음 단계로 자동적으로 이어지게 하였다.

디바이스 측면에서 고려해야 할 점은, 수질측정 어플리케이션은 기존 측정 장비와 달리 스마트폰으로

이루어지기 때문에 디바이스 변화에 따른 어려움이 발생할 수 있다. 특히 스마트폰에서의 네비게이션은 스마트폰이라는 디바이스의 특성상 작은 화면 안에서 손으로 터치를 통해 조작이 이루어지기 때문에 기존 장비에 비해 다소 네비게이션이 어려울 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해서 한 화면 안에서 보여지는 네비게이션 요소를 최소화하여 조작 가능한 네비게이션 요소를 줄였다. 또한 작은 화면에서의 네비게이션 조작을 편하게 하기 위해서 버튼의 크기, 폰트 사이즈 등을 터치를 하는 손의 크기를 고려하여 디자인하였다.



[그림 2] 가항성 디자인 컨셉

3.2.2. 일관성(Consistency)

사용자 측면에서의 일관성을 고려해보면, 사용자가 화면의 의도를 빨리 파악하고 사용자의 멘탈 모델을 형성하게 해서 이것을 통해 바로 과업을 진행할 수 있도록 인터페이스 요소의 일관성을 유지해야 한다. 이는 일관된 레이아웃과 정렬로 나타내었다.

레이아웃의 일관성은 사용자가 새로운 화면을 만나게 되더라도 쉽게 적용할 수 있게 해주며, 단순한 레이아웃은 사용자가 어플리케이션의 목적을 쉽게 머릿속에 그려낼 수 있게 만들고 초기 멘탈 모델 형성을 도와준다(Hoekman, 2011). 또한 일관성 있는 정렬은 프로세스를 유연하게 하는 핵심사항으로 사용자가 작업을 빠르게 처리하는데 도움을 준다(Hoekman, 2011).

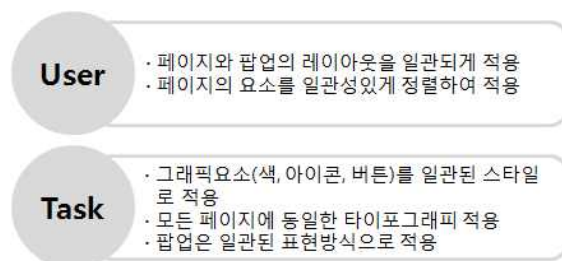
과업 측면에서는 네 가지 과업이 하나의 프로세스로 자연스럽게 이어질 수 있도록 하기 위해 각 과업의 페이지를 일관성이 있게 보여주었다. 이는 그래픽 요소, 타이포그래피, 팝업의 일관성을 통해 나타내었다.

그래픽 요소의 일관성에서 적용 가능한 그래픽 요소에는 색상, 아이콘 스타일, 버튼 스타일이 있다. 색

상은 모든 페이지의 색상을 일관되게 하여 하나의 프로세스로 자연스럽게 느낄 수 있도록 하였다. 그리고 아이콘과 버튼 스타일은 그래픽의 색상과 방향, 그림자 방향, 모서리의 둥글기 정도를 일관되게 하였다. 하지만 그래픽 요소의 일관성의 경우 지나치게 유사한 색상으로만 나타낼 경우 자칫 단조롭고 지루한 디자인이 될 수 있으며, 또한 중요한 정보, 정확하게 제공해야 할 정보가 강조되지 않아 사용자가 중요하다고 즉각적으로 인지하기 어렵기 때문에, 중요하고 정확하게 제공되어야 할 정보는 메인 색상과 다르게 포인트 색상을 사용하여 나타내었다.

또한 모든 페이지의 타이포그래피에도 일관성을 유지하도록 하였다. 일관성 있는 타이포그래피는 사용자가 작업에 집중할 수 있도록 도와준다(Hoekman, 2011). 모든 페이지의 폰트는 동일한 폰트로 사용하였으며, 폰트의 크기는 페이지마다 헤드, 콘텐츠, 메뉴 각 부분의 폰트 크기를 각각 같게 하였다.

이와 더불어 단계별로 보이는 오류, 알림 등의 팝업 표현방식을 동일하게 제공하였다. 수질측정 태스크에는 장비연결확인, 측정값 확인, 전송, 전송완료, 설정오류 등 과업이 진행되는 단계마다 여러 팝업이 있다. 이 팝업에서 보이는 콘텐츠의 양과 성격이 다르기 때문에 여러 형태가 나와 일관성이 떨어져 보이기 쉽다. 따라서 팝업이 보이는 위치, 팝업 안에서의 제목, 콘텐츠, 버튼 등이 배치 될 위치 등에 일관성을 유지하도록 하였다.



[그림 3] 일관성 디자인 컨셉

3.2.3. 친숙성(Familiarity)

사용자 측면에서 고려해보면, 주사용자와 부사용자는 사용경험의 차이가 있기 때문에 각 사용자의 경험에 맞는 친숙한 레이블을 사용하여 전문가용과 일반인용 모드를 만들었다.

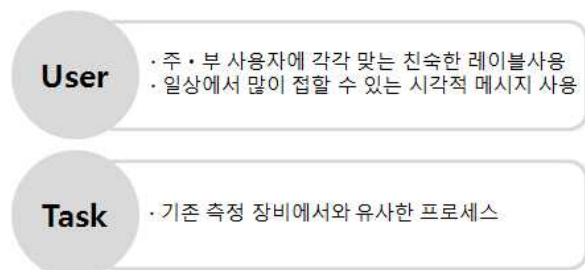
초보사용자인 부사용자에게 수질측정 시스템은 익숙한 것이 아니기 때문에 기존 측정 장비에서 사용된 레이블이나 전문용어를 사용하여 레이블링할 경우 이해하기가 어렵고 학습하는데 시간이 오래 걸릴 수 있다. 따라서 시스템을 처음 접한 초보사용자가 인터페

이스를 쉽게 이해할 수 있도록 일상에서 많이 접해본 용어로 레이블링하였다.

주 사용자는 이미 기존의 측정 장비에 익숙해져 있는 사용자이기 때문에 기존 측정 장비의 사용경험에 초점을 맞춰 인터페이스를 설계하였다. 이를 위해 어플리케이션에서 사용될 메뉴와 버튼의 레이블에 기존 측정 장비에서 사용했던 용어를 사용하여 친숙하고 자연스럽게 어플리케이션을 사용할 수 있게 하였다.

시각 메시지의 표현방식의 경우는, 각자 다른 사용자가 공통적으로 친숙하게 느낄 수 있도록 일상에서 많이 접해 본 표현 방식을 사용하여 새롭게 배워야 한다는 거부감 없이 친숙하게 사용할 수 있도록 하였다.

다음으로 과업 측면에서는, 기존의 장비를 사용해서 했던 과업의 진행 프로세스가 동일하게 유지되도록 하였다. 측정 위치를 찾아가 측정 장비를 연결한 후 물에 넣고, 측정을 시작하고, 안정화된 데이터를 확인하고, 기록하는 프로세스를 동일하게 하여 사용자의 기존에 형성된 멘탈 모델에서 예외적인 케이스를 최소화하여 과업을 쉽게 수행할 수 있게 하였다.

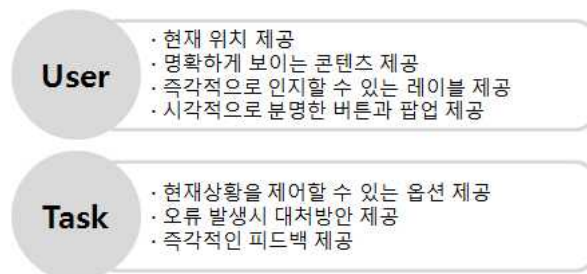


[그림 4] 친숙성 디자인 컨셉

3.2.4. 통제성(Controllability)

사용자가 시스템을 제어한다고 느끼기 위해서는 사용자가 현재 어디 있는지, 사용자가 무엇을 할 수 있는지 그리고 다음으로 어떻게 이동할 수 있는지를 알아야 한다(Cole, Lansdale & Christie, 1985; Mandel, 1997). 사용자가 현재 어디 있는지를 알 수 있게 하기 위해서 현재 위치 정보를 명확하게 제공하도록 하였다. 현재 페이지에서 무엇을 할 수 있는지를 분명하게 알게 하기 위해서, 콘텐츠를 시각적으로 명확하게 나타내었고, 즉각적으로 알 수 있는 레이블을 사용하였다. 그리고 사용자가 다음으로 어떻게 이동할 수 있는지를 알게 하기 위해서는, 다음 페이지로 이동할 수 있게 하는 버튼과 팝업을 시각적으로 확실히 구별할 수 있도록 나타내었다.

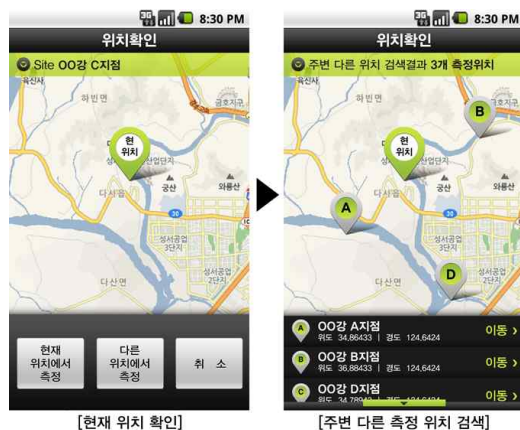
과업을 수행함에 있어서 사용자가 어플리케이션을 제한한다고 느끼게 하기 위해서는, 현재 진행 중인 상황을 제어하고, 오류 대처를 하며 피드백을 즉각적으로 받을 수 있어야 한다(Mandel, 1997). 현재 진행 중인 상황을 제어한다는 것은 사용자가 언제라도 현재 상황을 취소, 종료하거나 이전 작업으로 돌아갈 수 있는 것으로 이를 위해서 사용자에게 시스템을 제어할 수 있는 옵션을 제공하였다. 과업을 진행하면서 오류가 발생할 수 있는 경우는 측정 장비가 스마트폰과 블루투스로 연결되지 않은 경우와 통신 상태에 문제가 있어 설정 오류가 나는 경우이다. 이 두 경우는 과업을 완수할 수 없는 치명적인 오류로 정확한 오류 메시지와 함께 대처방안을 제시해 주었다. 사용자는 이런 오류 발생 시 대처를 통해 오류를 제어한다고 느끼게 된다. 또한, 과업을 진행하면서 버튼을 누르는 등의 조작에 대해 즉각적인 피드백을 보여줌으로써 사용자가 시스템을 제어하고 있다고 느끼게 하였다.



[그림 5] 통제성 디자인 컨셉

4. 프로토타입 디자인

디자인 컨셉을 바탕으로 수질측정 어플리케이션의 프로토타입을 디자인하였다.



[그림 6] 프로토타입 디자인

4.1 가항성

4.1.1 설명적 레이블

버튼, 메뉴의 레이블을 사용자가 쉽고 직관적으로 알 수 있도록 쉬운 레이블을 사용하였다. 메뉴는 '위치확인', '측정', '설정'이라고 레이블링하였고, 버튼은 '현재 위치에서 측정', '다른 위치에서 측정', '안정화데이터 측정시작', '안정화데이터 측정완료', '측정데이터 전송', '메모 후 전송', '전송', '저장', '취소' 등으로 레이블링하여 버튼의 기능을 생각하지 않아도 쉽게 알 수 있도록 하였다.



[그림 7] 설명적 레이블의 예

4.1.2 분명한 시각적 메시지

첫째, 방향이 아래쪽으로 향하는 화살표를 사용하여 페이지 아래에 콘텐츠가 더 있다는 스크롤 가능성을 보여주었다.



[그림 8] 스크롤 가능성 표시의 예

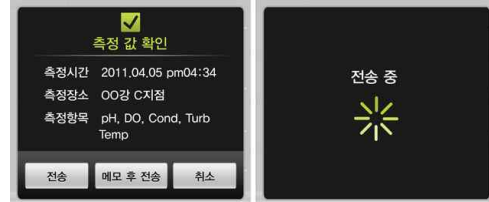
둘째, 메뉴나 버튼을 눌렀을 때 즉각적인 피드백이 제공되도록 하였다. 버튼이나 터치 가능한 영역을 선택했을 때, 터치했다는 것을 보다 명확히 알 수 있도록 터치 전에 색과는 다른 색에 명도와 채도가 높은 색을 사용하여 색의 변화를 확연히 느끼게 하였다. 또한 버튼을 눌렀을 때 장비연결, 측정값 확인, 전송 등 확인 메시지팝업을 보여주거나 페이지 이동을 통해 피드백을 주게 하였다.



a. 버튼을 눌렀을 때 색변화의 예



b. 터치가능 영역을 눌렀을 때 색변화의 예



c. 버튼을 눌렀을 때 나타나는 팝업의 예

[그림 9] 즉각적 피드백의 예

셋째, 프로세스가 진행될 때마다 페이지 상단에 현재 진행 중인 메뉴를 항상 표시하여 현재 위치정보를 제공하였다. 그 아래에는 현재 사용자가 어디에 위치해 있는지, 무슨 작업을 하고 있는지 등에 대해서 보여주도록 하였다.



[그림 10] 현재 메뉴이름과 작업 상태 표시의 예

4.1.3 자연스럽게 연결되는 프로세스

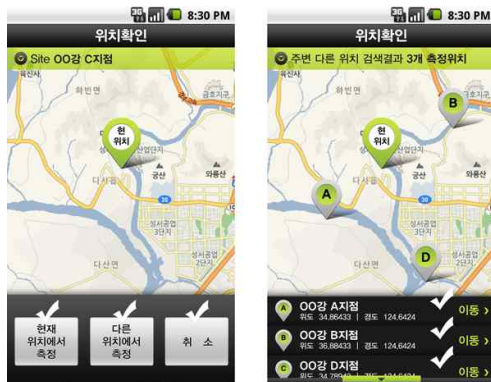
한 프로세스의 종료가 자연스럽게 다음 프로세스로 이어지게 하였다. '위치찾기'단계에서는 '현재위치 측정'버튼을 누르면 정상적인 경우 '측정'단계로 이동하고, 통신서버에 문제가 있을 경우 '설정'단계로 이동하게 하였다. 또한 설정이 완료된 후 '저장'버튼을 누르면 자연스럽게 바로 측정 페이지로 이동하게 하였다.



[그림 11] '위치확인'단계에서 '설정'단계로 이어지는 화면

4.1.4 화면에 표현되는 네비게이션 요소의 최소화

갤럭시S 기기 자체에 있는 메뉴, 뒤로 가기, 종료 버튼을 제외하고 어플리케이션 화면 안에서만 조작할 수 있는 네비게이션 요소는 2~4개로 많은 요소를 조작할 필요가 없도록 하였다. 조작은 주로 버튼을 선택하거나 스크롤을 내리는 정도로 한정하였다.



[그림 12] 한 화면에서 3개의 네비게이션 요소 제공의 예

4.1.5 터치영역을 고려한 버튼의 사이즈

수질측정 어플리케이션 사용 시 한손에는 장비를 들고 다른 한손으로 스마트폰을 들어 한손으로 조작을 해야 하기 때문에 버튼 선택은 엄지손가락으로 하게 된다. 따라서 엄지손가락의 사이즈를 고려하여 버튼의 사이즈를 크게 하였다.

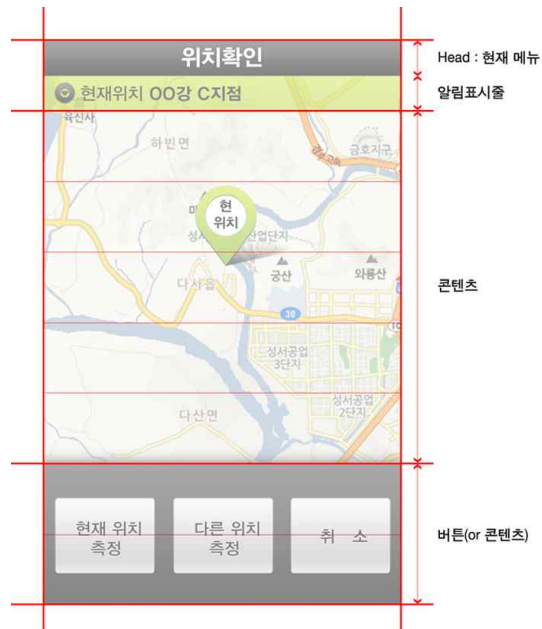


[그림 13] 엄지손가락 사이즈의 버튼 (단위:px)

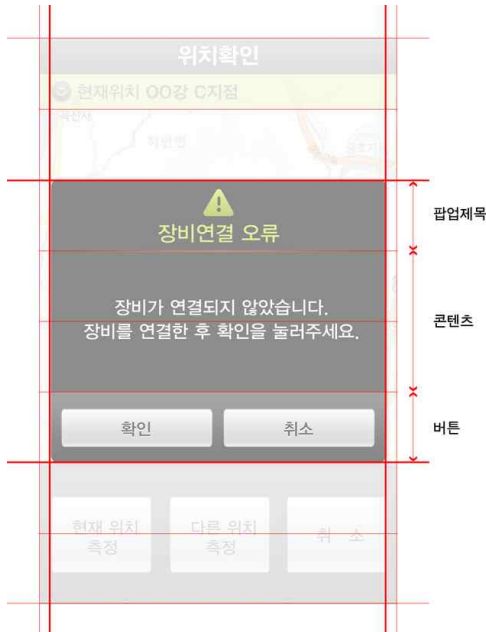
4.2 일관성

4.2.1 레이아웃의 일관성

현재 메뉴 영역, 알림표시 영역, 콘텐츠(위치정보, 측정데이터 등) 영역, 버튼 영역, 팝업 영역, 팝업 내에서의 팝업 이름, 콘텐츠, 버튼 영역을 모든 인터페이스에 동일하게 적용하였다. 기본 페이지의 레이아웃은 8등분을 하여 상단에는 현재 메뉴이름과 현재 위치 등을 알려주는 알림표시를 넣고, 중간 영역에는 콘텐츠를, 하단에는 주로 버튼이 위치하고 필요한 경우 콘텐츠가 보이게 하였다. 팝업은 화면의 1/2 높이의 크기로 하였으며 그 위치는 정중앙에 오도록 하였다. 팝업 자체는 4등분하여 1/4상단에는 팝업의 제목, 중앙에는 콘텐츠, 1/4 하단부분에는 버튼이 위치하게 하였다.



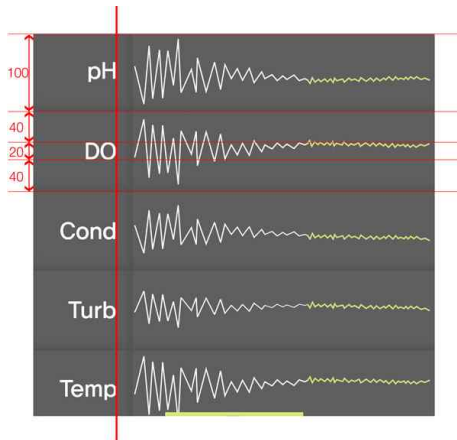
[그림 14] 기본 페이지의 레이아웃



[그림 15] 팝업의 레이아웃

4.2.2 정렬의 일관성

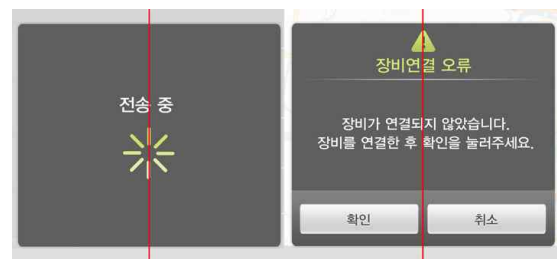
수질측정 어플리케이션에서 사용자가 효율적인 작업 수행을 할 수 있도록 도와주기 위해 일관성이 있는 정렬이 가장 필요한 부분은 측정과 설정이다. 측정에서 여러 가지 측정 항목은 화면 구성상 오른쪽 정렬하였고, 그래프 형태로 보여 질 측정 데이터는 왼쪽 정렬하였다. 또한 항목 별로 너비가 같도록 하며 동일한 간격으로 배치하도록 하였다. 설정에서는 설정항목에 라디오버튼, 체크박스 등의 컨트롤을 왼쪽 정렬하였다. 팝업에서의 정렬은 가운데 정렬을 기본적으로 하였지만 예외적으로 전송 시 측정값 확인에서 콘텐츠는 항목별로 내용을 확인해야하므로 왼쪽 정렬하였다.



a. 측정페이지에서의 정렬의 예



b. 컨트롤 정렬의 예



c. 팝업 가운데 정렬의 예

[그림 16] 정렬의 예 (단위:px)

4.2.3 그래픽 요소의 일관성

색상, 아이콘 스타일, 버튼 스타일을 모든 페이지에 일관되게 적용하여 하나의 과업으로 자연스럽게 느낄 수 있게 하였다. 색상은 블랙 색상(#1b1b1b)과 그린 계열의 색상(#c7e341)을 메인 색상으로 하였으며, 그라데이션도 메인 색상의 명도와 채도를 낮춰 적용하였다. 아이콘과 버튼의 색상은 배경과 차이를 두기 위해 명도가 높은 그레이톤을 사용하였다. 그라데이션은 상단은 명도가 높게 하단은 명도가 낮게 되도록 하였으며, 버튼과 아이콘에 적용되는 그림자는 투명도 30%의 검정색을 사용하고, 개체와의 거리는 4px로 하였다.

색상	적용
#1B1B1B	· 페이지, 팝업의 배경 색 · 알림표시의 폰트 색
#C7E341	· 포인트 색 · 알림표시 배경 색 · 안정화데이터 표시 색

 #4E4E4E #0E0E0E	· 헤드, 버튼 영역의 배경 색 · 선택 전의 탭 메뉴 배경 색
 #C7E341 #99B11F	· 위치 아이콘의 색 · 오류 아이콘의 색 · 선택 된 탭 메뉴의 배경 색 · 스크롤 가능 표시 색
 #DFDDDF #A2A2A2	· 위치 아이콘의 색
 #F7F3F7 #BDBEBD #E1E1E1	· 선택 전 버튼 색 · 콘텐츠를 색
 #C7E341 #99B11F #C7E341	· 버튼 눌렀을 때 색

[표 1] 그래픽 요소별 색상 계획

그라데이션	· style : Linear · angle : 90° · 명도가 높은 쪽에서 낮은 쪽을 색 변화(위를 기준)
그림자	· color : #000000 · opacity : 30% · angle : 90° · distance : 4px · spread, size : 0px

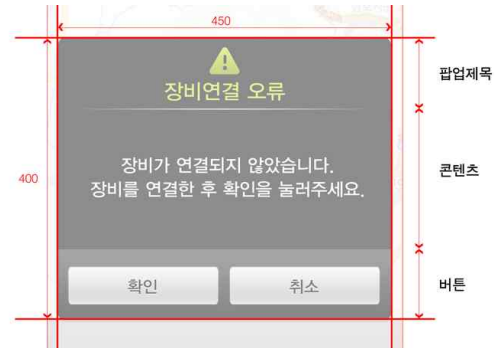
[표 2] 그래픽 요소의 장식계획

4.2.4 타이포그래피의 일관성

폰트는 전체적으로 윤고딕300시리즈 중 330, 340, 350을 사용하였다. 그리고 폰트의 색은 콘텐츠는 흰색(#ffffff), 메뉴이름, 알림표시, 버튼은 검정(#1b1b1b), 팝업의 제목과 강조는 그린 계열의 색상(#c7e341)을 사용하였다. 폰트의 사이즈는 각 영역별 사이즈를 동일하게 22~30pt를 사용하였으며, 자간은 0으로 하였다.

4.2.5 팝업의 일관성

모든 팝업은 동일한 사이즈와 레이아웃으로 디자인하였다. 팝업의 사이즈는 450 X 400px이며 팝업 내에서 영역은 팝업제목, 콘텐츠, 버튼 3영역으로 나누어 나타났다. 색상은 기본페이지에서의 색상을 일관되게 적용하였다. 예외적으로 '전송 중' 팝업만 정보를 중앙에 표시하였다.

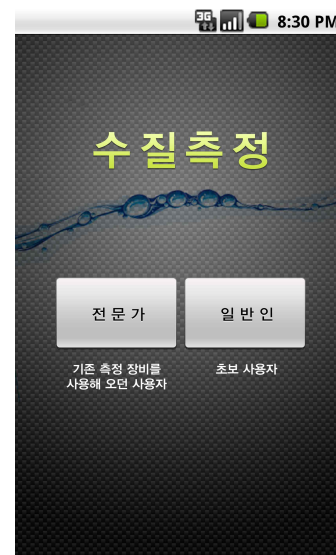


[그림 17] 팝업의 표현 (단위:px)

4.3 친숙성

4.3.1 서로 다른 사용자에게 적합한 친숙한 레이블

전문가 모드와 일반인 모드 두 가지를 제공하여 각 사용자에게 맞는 레이블을 제공하였다.



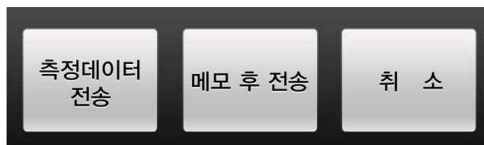
[그림 18] 전문가 모드와 일반인 모드 중 선택

첫째, 전문가 모드에서는 주사용자가 지속적으로 계속 접해온 기존 측정 장비에서 사용된 용어로 레이블링하였다. 기존 장비에 위치는 'Site', 측정은 'Run', 안정화데이터 기록은 'Start Logging', 'Stop Logging', 전송은 'Upload'로 레이블링되어 있어 이를 어플리케이션에도 동일하게 적용하였다.



[그림 19] 전문가 모드 레이블의 예

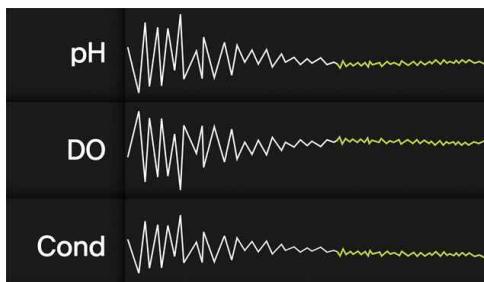
둘째, 일반인 모드에서는 ‘위치찾기’, ‘측정’, ‘설정’, ‘저장’, ‘메모’처럼 부사용자에게 익숙한 일상에서 많이 접할 수 있는 용어로 레이블링하였다.



[그림 20] 일반인 모드 레이블의 예

4.3.2 일상에서 많이 접해본 시각적 메시지 사용

첫째, 측정데이터는 데이터를 표현하는 일반적인 형식인 꺾은 선 그래프로 표현하였다.



[그림 21] 꺾은 선 그래프로 측정데이터 표현

둘째, 지도에서는 기존의 웹 또는 모바일에서의 지도와 아이콘을 사용하여 새롭게 배워야한다는 거부감을 줄이고 친숙하게 사용하도록 하였다.



[그림 22] 지도 표현 방식

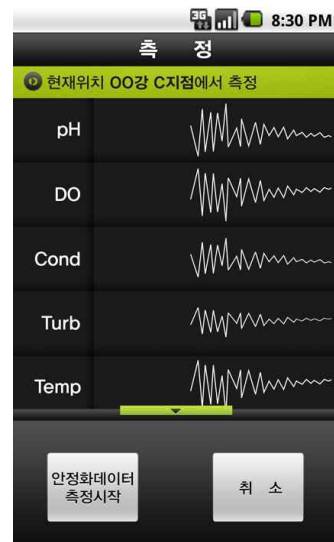
4.4 통제성

4.4.1 현재 위치 정보 제공

가항성을 위해 현재 위치를 제공하는 것[그림 10]은 통제성에서도 적용되어 사용자가 시스템을 통제한다고 느끼게 해준다.

4.4.2 명확하게 보이는 콘텐츠

현재 페이지에서 무엇을 할 수 있는지 분명하게 알게 하기 위해서, 배경색과 대비되는 색으로 콘텐츠를 나타내어 콘텐츠의 내용이 명확하게 보이게 하였다.

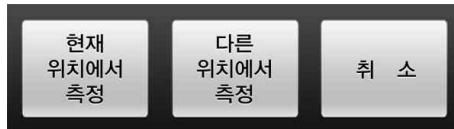


[그림 23]배경색과 대비되는 콘텐츠의 예

4.4.3 즉각적으로 인지할 수 있는 레이블

레이블은 과업을 진행할 때 일반적으로 사용되는

용어를 그대로 사용하여 사용자가 별도의 생각이 필요 없이 즉각적으로 알 수 있게 하였다. 메뉴는 ‘위치 확인’, ‘측정’, ‘설정’이라고 레이블링하였고, 버튼은 ‘현재위치에서 측정’, ‘다른 위치에서 측정’, ‘안정화데이터 측정시작’, ‘안정화데이터 측정완료’, ‘측정데이터 전송’, ‘메모 후 전송’, ‘전송’, ‘저장’, ‘취소’ 로 레이블링하였다.



[그림 24] 일반인 모드 레이블의 예

4.4.4 시각적으로 분명한 버튼과 팝업

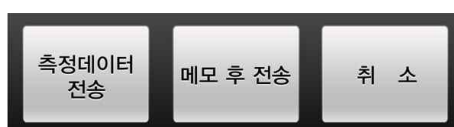
사용자가 다음으로 어떻게 이동하는지 알게 하기 위해서 버튼은 배경보다 확연히 명도가 높은 색상을 사용하여, 구별되는 요소임을 분명하게 알 수 있도록 하였고, 팝업은 팝업이 났을 때에 뒤의 페이지가 흐리게 하여 팝업에 시선이 바로 갈 수 있도록 하였다.



[그림 25] 시각적으로 분명한 버튼과 팝업의 예

4.4.5 현재 상황을 제어할 수 있는 옵션 제공

갤럭시S는 기본적으로 디바이스 자체에 메뉴, 종료, 뒤로가기 버튼이 있기 때문에 인터페이스에는 표시하지 않았고, 인터페이스에는 ‘취소’버튼을 넣어 언제든지라도 작업을 취소할 수 있게 하였다.



[그림 26] 제어할 수 있는 취소버튼의 예

4.4.6 오류 발생 시 대처방안 제공

오류가 발생할 경우 팝업을 나타나게 하며 내용으로 오류 내용과 방법을 제시하였다.



[그림 27] 오류발생시 팝업의 예

4.4.7 즉각적인 피드백 제공

가항성을 위해 즉각적인 피드백을 제공하는 것[그림 9]은 통제성에도 적용되어 사용자가 시스템을 통제한다고 느끼게 해준다.

5. 결론

본 연구에서는 스마트폰에서의 수질측정 어플리케이션을 제공하기에 앞서, 수질측정 어플리케이션에서 신뢰를 형성할 수 있도록 하기 위해 기존 선행연구에서 스마트폰과 수질측정 시스템에 적용할 수 있는 신뢰형성요인으로 가항성, 일관성, 친숙성, 그리고 통제성을 뽑아내고, 이 요인들을 통해 각 요소별 컨셉을 설정하여 신뢰를 느낄 수 있는 수질측정 어플리케이션의 인터페이스 디자인을 제안하였다.

그 동안 수질측정 분야는 정확성을 요구하는 만큼 신뢰가 중요함에도 불구하고 인터페이스를 통해 신뢰를 형성하려는 연구는 거의 이루어지지 않았다. 이런 의미에서 본 연구는 그동안 깊이 다뤄지지 않았던 인터페이스 디자인을 통한 신뢰형성을 문헌 고찰을 통해 제안했다는 것에 의의가 있다.

이러한 연구의 의의에도 불구하고 디자인 결과에 대한 객관적 검증이 이루어지지 못한 부분은 연구의 한계로 남는다. 따라서 향후 이에 대한 보완 연구가 이루어진다면 본 연구의 가치가 더욱 향상될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김영기(2007). 이용자들의 웹 사이트 신뢰성 평가 방법에 관한 연구. '한국도서관·정보학회지', 38(3), 53-72.
- 김진우(2005). HCI개론, 서울. 안그라픽스.
- 이용균(2003). 인터넷쇼핑에 대한 소비자신뢰에 인터넷쇼핑몰의 지각된 특성과 소비자의 심리적 특성이 미치는 영향. '정보기술과 데이터베이스 저널', 11(2), 101-124.
- 이춘열, 정승렬, 신길환(2001). 인터넷 이용자의 사이트 신뢰성 결정 요인에 관한 연구. '2001년 한국경영정보학회 추계국제학술대회 발표논문집', 663-673.
- 한국정보화진흥원(2009), IPTV 공공서비스 사용자 인터페이스 가이드라인 개발, '한국정보화진흥원 연구결과보고서'.
- Bedi, P. & Banati, H.(2006). Assessing user trust to improve web usability. *Journal of Computer Science*, 2(3), 283-287.
- Bulter, J. K.(1991). Toward understanding and measuring conditions of trust: Evolution of a conditions of trust inventory. *Journal of Management*, 17, 643-663.
- Egger, F. N.(2000). Towards a model of trust for E-commerce system design. www.zurich.ibm.com/~mrs/chi2000/contirbutions/egger.html.
- Fleming, J.(2000). 남상신, 정현석, 조지훈 공역. 성공적인 웹 사이트를 위한 웹 네비게이션. 한빛미디어
- Gefen, D.(2000). E-commerce: the role of familiarity and trust. *Omega*, 28, 725-737.
- Gefen, D.(2002). Nurturing clients' trust to encourage engagement success during the customization of ERP systems, *Omega*, 30(4), 287-299.
- Gulati, R.(1995). Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. *Academy of Management Journal*, 38(1), 85-112.
- Hoekman, R.(2007). Designing the obvious:a common sense approach to web application design. *New Riders*.
- Kennedy, M. S., Ferrell, L. K. & LeClair, D. T.(2001). Consumer's trust of salesperson and manufacturer: an empirical study. *Journal of Business Research*, 51, 73-86.
- Lansdale, M. W. & Ormerod, T. C.(1994). Understandign Interfaces:A handbook of human-computer dialogue. *Academic Press*.
- Lee, M. K. O. & Turban, E.(2001). A trust model of consumer internet shopping, *International Journal of Electronic Commerce*, 6(1), 75-91.
- Leichtenstern, K., Andre E. & Kurdyukova, E.(2010). Managing user trust for self-adaptive ubiquitous computing systems. *MoMM*, 409-414.
- Lewicki, R. J. & Mcallister, D. J.(1998). Trust and distrust: New relationships and realities. *Academy of Management Review*, 23(3), 438-458.
- Li-Ping, R., Ming, H., Song, H. & Rui, B.(2009). Behavior trust prediction and control based on electronic commerce system. *Proceedings of E-Business and Information System Security*, 1-4.
- Mandel, T.(1997). The elements of user interface design. *John Wiley & Sons, Inc*.
- Marcus, A., Smilonich, N. & Thompson, L.(1995). The cross-GUI handbook for multiplatform user interface design. *Addison-Wesley Publishing Company*.
- Mayer, R. C., Davis, J. H. & Schoorman, F. D.(1995). An integrative model of organizational trust, *Academy of Management Review*, 20(3), 709-734.
- Princeton Survey Research Associates(2002). A matter of trust:What users want from web sites. *A Consumer Reports WebWatch research report*, <http://www.consumerwebwatch.org/pdfs/a-matter-of-trust.pdf>
- Roy, M. C., Dewit, O. & Aubert, B. A.(2001). The impact of interface usability on trust in web retailers. *Electronic Networking Applications and Policy*, 11(5), 390-395.
- Saffer, D.(2007). Designing for interaction:Creating smart applications and clever devices. *New Riders*.
- Sultan, F., Urban, G. L., Shnker, V. & Bart, I.(2002). Determinants and consequences of trust in e-business. *Working Paper, Sloan School of Management, MIT, Cambridge, MA 02142*.
- Takagi, H., Saito, S. & Fukuda, K.(2007). Analysis of navigability of web applications for improving blind usability. *ACM Transactions on computer-human interaction*, 14(3), 13-37.