

어플리케이션 디자인 단순성이 사용자의 사용경험에 미치는 영향

신 지 연 신 은 지 김 지 호[†]

경북대학교 심리학과

일반적인 인터페이스 사용성 연구들에서는 디자인이 단순할수록 사용이 쉽고 효율적이며 사용자에게 좋은 평가를 받을 수 있다고 주장해왔다. 그러나 너무 단순한 디자인은 지루함을 유발하고, 인터페이스 요소 간 구분이 모호해지게 되어 오히려 불편함을 낳을 수 있다는 주장도 존재한다. 따라서 어떤 형태의 디자인이 가장 옳다고 말하기는 쉽지 않다. 특히 기존 연구들은 단순히 구성요소의 수를 달리하여 단순성과 복잡성을 표현한 것과 달리, 스마트폰 환경에서는 화면 안에 담길 수 있는 메뉴의 수가 제한되어 복잡한 UI와 단순한 UI의 차이점을 단순히 구성요소의 수로 정의하기에는 큰 한계가 있다. 색과 그림자는 화면 내 구성요소들을 구분해주는 역할을 하지만 복잡성을 높이는 그래픽 요소이며, 메뉴의 깊이는 수행 과정에서 느껴지는 복잡성에 영향을 주는 요소이자 어플리케이션 유형에 따라 서로 다른 메뉴의 깊이를 지니고 있다. 본 연구에서는 이 세 가지 요소에 따라 지각된 단순성이 달라지는지 확인하고, 수행의 효율성에도 영향을 미치는지 객관적으로 측정하기 위해 아이트래커를 활용, 수행 시간과 더불어 참가자의 응시 횟수와 도약 횟수를 살펴보았다. 연구 결과 수행 시간과 응시 및 도약 횟수에서 변인들 간 유의한 상호작용이 나타났다. 셋 중 하나 또는 두 가지 요소만 포함되었을 때는 수행 시간이 적게 걸리고 응시 및 도약이 적어 효율적인 수행을 보였으나 색, 그림자, 메뉴의 깊이가 모두 높은 수준이거나 모두 낮은 수준일 때는 수행 지표가 비효율적으로 나타났다. 즉 복잡성을 높일 수 있는 요소들은 화면 내 자극들의 구분을 도와 효율적으로 수행할 수 있도록 유도하는 역할을 하지만, 이 요소들 많을 때는 오히려 복잡성을 높여 수행이 떨어진다는 사실을 확인하였다. 특히 본 연구는 구성요소의 수를 디자인 단순성으로 정의한 기존 연구들과 달리 색과 그림자라는 디자인 요소를 중점적으로 하여 단순성을 살펴보았고, 실제 UI 디자인에 적용할 수 있는 실무적인 연구를 진행했다는 점에서 의의가 있다.

주요어 : 스마트폰, 사용자 인터페이스, 인터페이스 디자인, 디자인 단순성, 아이트래커

[†] 교신저자 : 김지호, 경북대학교, applier@knu.ac.kr

서론

스마트폰의 대중화를 이끈 애플(Apple)사의 초기 인터페이스 디자인은 사용자가 쉽게 조작법을 익힐 수 있도록 실제 도구의 형태를 적용하였다. 이를테면 그림 1의 좌측과 같이 스위치를 밀어서 켜고 끄거나, 책장에 나열된 책들 중 하나를 선택하는 조작 방식은 터치 방식에 익숙하지 않은 사용자들도 해당 기능을 유추하여 쉽게 사용할 수 있게 된다. 그러나 사용자들은 이미 스마트폰 인터페이스에 익숙해졌고, 따라서 실제 도구의 형태를 모방하던 나무의 질감, 그림자와 같은 장식들이 오히려 불필요한 ‘잡음’이 되었다는 비판이 많아졌다(오인근, 정석길, 2013; Page, 2014). 결국 2013년 공개된 애플사의 새로운 운영체제 iOS7에서는 이전에 추구해 왔던 사실적인 디자인을 버리고, 이미지의 단순화를 추구하는 이른바 미니멀리즘(minimalism)을 채택하였다. 이것이 화두가 되면서 업계에서는 플랫 디자인(flat design)에 주목하게 되었다(Manovich, 2013).

플랫 디자인은 단순함을 추구하는 디자인

철학이다. 이는 마이크로소프트 사의 메트로 디자인(metro design)과 함께 소개된 디자인 원칙으로 단조로운 색들과 글자의 배열을 활용한 타이포그래피(typography)의 강조를 원칙으로 한다(Zhou, 2014). 따라서 3차원적 착시를 일으키는 그림자, 경사, 질감과 같은 디자인 요소들을 배제하고 가장 기본이 되는 내용과 메시지만이 화면에 남는다(Turner, 2014). 인터페이스 요소의 최소화는 제작자의 입장에서 보았을 때 다양한 디지털 기기 간의 호환을 쉽게 해준다는 측면에서 큰 장점을 가지고 있으며, 사용자의 입장에서도 불필요한 디자인 요소에 의해 시선이 분산되지 않는다는 장점이 존재한다. 실제로 많은 UI/UX 연구들은 디자인의 단순성이 인터페이스 제작 측면에서 중요하게 고려되어야 함을 강조하며 사용자 경험에 큰 영향을 준다고 주장해왔다(Wang, Yang, Liu, Cao, & Ma, 2014; Nadkarni & Gupta, 2007; Choi & Lee, 2012).

그러나 플랫 디자인은 사용자 경험을 무시하게 되는 본질적 결함이 존재한다(Moore, 2013). 모든 요소들이 하나의 평면에 존재하기 때문에 페이지 내 특정 부분에 집중하도록 유

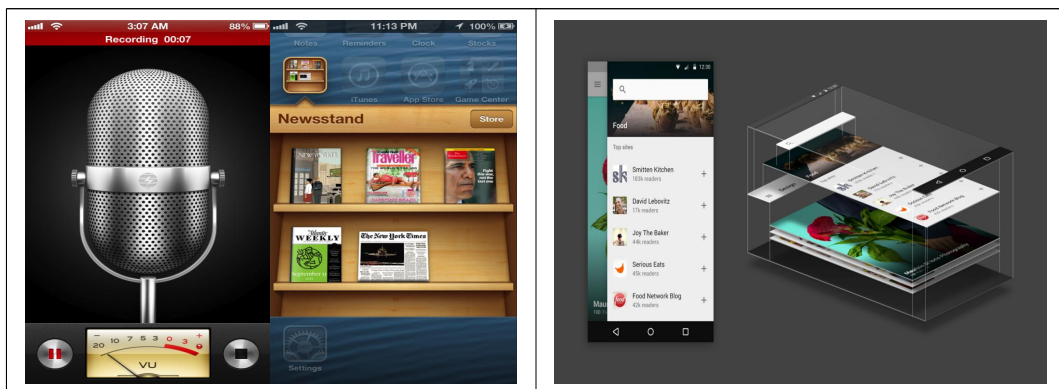


그림 1. 실제 도구의 형태를 적용한 애플사의 초기 어플리케이션(좌) 층위를 구분한 구글사의 머티리얼 디자인(우)

도하는 것이 힘들고, 탐색에 있어서 비교적 많은 시간과 노력이 들기 때문에 사용에 어려움을 겪을 수 있다(Grief, 2013). 실제로 플랫폼 디자인을 적용한 윈도우8은 기존 사용자들로부터 많은 혹평을 받았다.

이러한 상황에서, 모바일 시장에서 큰 점유율을 차지하고 있는 구글(Google)사의 안드로이드(Android) 운영체제는 다소 독자적인 행보를 보였다. 새로 공개된 안드로이드 OS 5.0(롤리팝)에서는 머티리얼 디자인이라는 독특한 디자인 철학에 대하여 강조하였다. 이는 모바일 시장에서 불고 있는 플랫폼 디자인의 열풍에서 억제되었던 입체성을 다시 살린 것으로, 모든 인터페이스 요소가 2차원 평면에 배치되었던 플랫폼 디자인과 달리 각 요소들을 하나의 디지털 종이, 즉 '물질(material)'로 정의하고 서로 다른 그림자 깊이를 통해 인터페이스 요소들의 층위를 나누었다(Google material design, 그림 1 참조). 그림자는 화면 안에 존재하는 수많은 인터페이스 요소들이 독립적으로 작동됨을 나타내주고 메뉴 간 구분을 쉽게 해주는 역할을 한다. 머티리얼 디자인은 그림자를 통해 플랫폼 디자인이 주는 콘텐츠에 대한 명료함을 유지하면서도 사용자가 어플리케이션 내 기능과 내용에 집중하도록 유도하여 사용성을 높이게 되었다.

우리는 단순성의 유행에서 사라진 그래픽의 입체적 요소를 다시 살린 구글의 야심찬 디자인 개혁이 과연 옳은 선택이었다고 확인할 수 없다. 이미 많은 연구들이 디자인의 단순성은 미학적 측면과 과제 수행의 측면에서 사용자 경험에 큰 영향을 준다는 것을 증명했기 때문이다(Nardkarni & Gupta, 2007; Moshagen & Thielsch, 2010; Choi & Lee, 2012). 사용성 연구 영역에서는 모바일 환경에서 화면 크기의 제

한은 웹사이트에 포함될 수 있는 많은 요소들을 포기할 수밖에 없고, 따라서 단순한 디자인은 사용성을 높이기 위한 필수적인 선택이 된다는 의견이 지배적이었다(Miniukovich & De Angeli, 2014). 그러나 단순성과 복잡성이 하나의 직선상에 놓여 있다고 가정했을 때, 사용성에 대한 영향은 역 U자형 그래프를 가진다고 주장하는 연구자들도 있었다(Geissler, Zinkhan, & Watson, 2001).

이를 위해서는 우선적으로 디자인 단순성 개념적으로 정의할 필요가 있다. 따라서 현재 주로 사용되는 스마트폰 내 디자인 가이드라인을 바탕으로, 실제 사용되고 있으면서 이론적으로 단순성과 복잡성의 정도에 차이를 줄 수 있는 요소를 디자인 단순성으로 정의하고, 단순성이 사용 경험에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 또한 가장 효율적인 수행과 높은 만족감을 나타내는 조건이 무엇인지 확인하여 최적의 사용성을 가져다주는 디자인을 정의하고자 한다.

이론적 배경

사용성 연구와 시각 행동

사용자 인터페이스(UI; user interface)는 사람과 사물 또는 시스템 간의 상호작용을 돕는 매개체라고 단순히 정의할 수 있다. UI에서 가장 중요하게 여겨지는 개념이 바로 사용성(usability)이다. HCI 영역에서는 오랜 시간에 걸쳐 어떤 요소가 사용성을 높이는지에 대해 연구해왔다(Lee & Kozar, 2012).

사용성은 간단히 말해 제품을 이해하기 쉽고, 배우기 쉽고, 사용하기 쉬우며, 대상을 매

력적인 것으로 만드는 속성이다(Nielsen, 1999; Carroll, 2013; Bevan, 2001). 국제 표준 기구(International Organization for Standardization, ISO)에서는 사용성을 특정 목적에 부합하는가에 관한 효과성과 작업에 필요한 시간이나 과정을 의미하는 효율성, 그리고 사용자의 만족감이라는 세 가지 요소로 구분하였다(ISO 9241-11, 1998). 높은 사용성은 사용자 경험(UX; User experience)을 높이는 데 중요한 요소이며(Lee, Moon, Kim, & Mun, 2015), 브랜드 신뢰를 높여 궁극적으로 높은 브랜드 충성도로 이어질 수 있다. 또한 사용하기 좋은 디자인은 사용자가 그 페이지로부터 이탈하는 것을 막아준다는 점에서 반드시 고려해야 할 요소이다(Djamasbi, Siegal, & Tullis, 2010).

사용성 평가 방식은 HCI 영역에서 다양한 방식으로 발전해왔다(Lee & Koubek, 2010). 단순히 질문지를 통해 평가하기도 하나(Nielsen, 1993), 보통은 사용자에게 실제 사용에 관련된 과제를 주고 이에 대한 반응을 평가하는 방식이 주로 이용된다. 수행 과정에서 떠오르는 생각들을 말하게 하는 ‘think-aloud’ 기법(Nielsen, 1993; Gatsou, Politis, & Zevgolis, 2014), 과제 수행 과정의 녹화와 사후 인터뷰를 통해 사용성을 평가하는 방식이 있고(박주환, 한성호, 박재현, 박원규, 김현경, 홍상우, 2012), 과제 완료 시간과 오류횟수를 분석하는 방식을 사용하기도 한다(Nadkarni & Gupta, 2007; Cheng & Patterson, 2007; Gatsou, Politis, & Zevgolis, 2011a). 과제 제시 방식은 특히 동일한 요소를 지닌 인터페이스라 할지라도 참가자의 특성에 따라 다른 효율성이 나타남을 밝히는 데 유용하다.

사용성 평가를 위해 최근 많이 사용되는 방식 중 하나는 아이트래커를 활용하는 것이다

(Gatsou et al., 2011b, Djamasbi et al., 2010, Kammerer & Gerjets, 2010). 아이트래커란 말 그대로 시선의 움직임을 추정하는 기계로, 적외선을 이용하여 눈의 움직임을 측정한다(Goldberg & Wichansky, 2003). 아이트래커는 일반적으로 자극 제시가 모두 끝난 후 평가가 이루어지는 설문지법과 달리 실시간으로 참가자의 반응을 수집할 수 있다는 장점이 있다. 눈의 움직임은 시각적 주의와 밀접하게 연관되어 있어 사람들이 어디에 집중하는지 알 수 있도록 하는 유용한 지표이며, 정보 획득 및 고차적 인지과정에도 관여된다(Shi, Wedel, & Pieters, 2013).

시각 행동의 특성은 일반적으로 상향식 정보처리와 하향식 정보처리로 나눌 수 있다(김지숙, 김지호, 2013). 대부분의 아이트래킹 연구는 과제를 제시하고 그에 따라 나타나는 눈의 움직임을 살펴보는 하향식 처리(top-down)를 알아보는 방식으로 진행되어 왔다. 아이트래커는 크게 응시(fixation)와 도약(saccade)이라는 두 개의 측정치로 구성된다(Poole & Ball, 2006). 응시란 눈이 상대적으로 고정되어 있는 순간을 의미하며 보통의 아이트래킹 연구에서는 특정 영역에 100ms 이상 시선이 머무르면 응시로 취급한다. 도약은 한 영역에서 다른 영역으로 옮겨가는 이동 과정을 의미한다. 보통 도약 과정에서는 부호화가 일어나지 않기 때문에 도약한 영역 자체는 중요하지 않고, 많은 도약 횟수는 많은 탐색을 의미하는데 이것이 사용성 연구에서는 비효율적인 수행으로 취급된다. 아이트래킹은 이 두 가지 측정치를 사용하여 개인에게 특정 시간 동안 자극을 주었을 때 그 제한적인 시간 안에 어디를 보는지(응시) 확인하고, 개인의 눈이 한 영역에서 다른 영역으로 옮겨가는 과정(도약)을 알아보

는 연구 방식이다.

UI/UX 영역과 HCI 영역에서는 메뉴의 위치 (McCarthy et al., 2004), 목록의 형태(Kammerer & Gerjets, 2010), 아이콘의 형태(Cheng & Patterson, 2007; Gatsou et al., 2011b) 등에 따라 달라지는 사용성을 확인하는 데 아이트래커를 사용하였다. 또 정보 탐색 패턴(Cutrell & Guan, 2007; Nielsen, 2009)을 확인하여 소비자의 거부감이 적으면서도 쉽게 노출될 수 있는 효과적인 광고 배치를 찾기도 한다(김태양, 신동희, 2014).

디자인 단순성이 사용성에 미치는 영향

일반적인 HCI 연구들은 단순한 디자인이 좋은 사용성을 지닌다고 주장한다(Nadkarni & Gupta, 2007; Choi & Lee, 2012; Lee et al., 2015). 심리학자들은 단순한 디자인에서 효율적 수행이 나타나는 이유를 처리 유창성 이론에서 찾았다(Lee et al., 2015). 처리 유창성 (processing fluency)이란 정보를 손쉽게 처리하는 정도를 말한다. 처리 유창성은 정보의 선호도에 영향을 줄 수 있는데, 이를테면 타겟 자극이 이전에 처리했던 자극과 유사하여 정보처리가 훨씬 쉬울 때, 즉 처리 유창성이 높아졌을 때 정보에 대한 평가가 긍정적으로 나타났다(Reber, Winkielman, & Schwarz, 1998). 마찬가지로, 디자인이 복잡하지 않고 페이지 간 디자인이 일관적이고 명료할 때는 인터페이스에 대한 정보처리가 훨씬 쉬워지는데, 이 때 웹 페이지 또는 모바일 어플리케이션에 대해 높아진 처리 유창성으로 인해 긍정적 태도를 가질 가능성이 높아진다.

단순성이 효과적 사용성으로 이어질 수 있는 또 하나의 근거는 인간이 가지는 제한적인

인지 용량이다(Nadkarni & Gupta, 2007). 사용자가 특정 목적을 달성하기 위해 웹페이지 및 모바일 어플리케이션을 “항해(navigate)”하는 과정에서, 특정 페이지로 도달하도록 유도하는 수많은 정보 단서(information cue)를 만나게 된다. 사용자가 이 정보 단서들과 마주할 때, 그들은 이 단서를 부호화하고 단서에 어떻게 반응할 지 결정하기 위해 인지적 자원을 소비한다(Lindsay & Norman, 1977). 이때 사용자들의 인지적 자원은 용량이 제한되어 있기 때문에, 복잡한 단서에 의한 과도한 정보처리 요구는 인지 과부하를 만들어낸다. 즉 처리 유창성이 낮아지게 된다. 반면 단순한 레이아웃과 내비게이션 과정은 사용자의 인지적 압박을 감소시켜주기 때문에, 사용자는 적은 오류와 함께 자극을 더 성공적으로 인지하고 처리할 수 있게 된다(Choi & Lee, 2012). 이것은 결국 처리 유창성이 높아졌음을 나타낸다.

그러나 일부 연구자들은 단순한 디자인이 무조건 좋은 것은 아니라고 주장하며, 웹사이트 복잡성과 효과적인 수행 간의 역U자 관계를 제안하였다(Geissler et al., 2001). 실제로 HCI 영역이 아닌 일반적인 디자인 영역에서는 너무 단순한 것도, 너무 복잡한 것도 좋지 않다는 의견이 일반적이다(Hekkert & Leder, 2008). 단순함은 불필요한 요소가 없고 질서정연하게 정돈되어 있어 친숙함과 선호도를 이끌어 낼 수 있지만, 단조로움으로 인해 한 곳을 오래 보기가 어렵기 때문에 오히려 효율성을 떨어뜨릴 수 있다. 반대로 복잡한 자극은 처리해야 할 정보가 많기 때문에 혼란을 줄 수 있으나 단순한 자극에 비해 새롭게 느껴지고 각성을 유발하게 된다(Hekkert & Leder, 2008). 광고 커뮤니케이션 영역의 연구자들은 광고의 즐거움과 자극의 복잡성 간의 U자형

관계가 웹페이지 내 커뮤니케이션 효과에도 동일하게 적용되는지 확인하였다(Geissler et al., 2001). 실제로, 너무 단순한 웹페이지에서 사용자들은 주의가 떨어지는 경향을 보였으며, 너무 많은 요소가 포함된 웹페이지에서는 혼잡함을 느꼈다.

지금까지 살펴본 연구들에 따르면 너무 복잡한 디자인은 좋지 않다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 어떤 디자인이 가장 높은 사용성을 나타내는지에 대해서는 의견이 분분하다. 특히나 기존의 사용성 연구들은 굉장히 복잡하고 구성요소가 많은 웹사이트를 대상으로 하였기 때문에 모바일 상황에 적용하기에는 다소 무리라 할 수 있다. 본 연구에서는 스마트폰에서 디자인 단순성의 역할을 확인하기 위하여 우선 스마트폰의 모바일 환경이 웹 사이트 환경과 어떤 차이점이 있는지 살펴볼 것이다.

모바일 환경에서 단순성의 역할

스마트폰 개발사들은 새로운 기기와 운영체제가 나올 때마다 새로운 UI를 선보이며 사용자들의 주목을 이끈다. 실제로, 획기적이고 혁신적인 사용자 인터페이스는 모바일 서비스의 성공에 큰 긍정적 영향을 미친다(Yi, 2010). 그렇다면 앞에서 살펴본 바와 같이 단순한 디자인이 성공적인 사용자 경험을 가져다 줄 것이라고 장담할 수 있는가?

일부 연구자들은 스마트폰이 가지는 제한점이 복잡성에 대한 반발을 가져올 수 있기 때문에 단순한 사용자 인터페이스는 제품의 가치에 대한 신호가 된다고 주장한다(Miyamoto, 2013). 그러나 웹사이트를 대상으로 한 연구 결과를 스마트폰 UI에 그대로 적용하는 것은

무리인 것으로 생각된다. 실제로 HCI 영역의 연구자들은 모바일 기기의 발전에 따라 웹사이트와 모바일 환경의 차이를 구분해야 한다고 주장하였다. Choi와 Lee(2012)의 연구에서는 스마트폰 사용자 인터페이스가 데스크탑이나 랩탑 컴퓨터로 접속하는 웹사이트의 인터페이스와 분명한 차이가 존재하기 때문에 이를 구분지어 다루어야 할 것을 주장하며 차이점을 세 가지로 나누어 정리했는데 그 내용은 다음과 같다.

먼저, 작은 화면이 가져다주는 제한점이다. 스마트폰은 휴대성을 위해 화면 크기가 제한되어야 했고, 데스크탑 화면 안에서 여러 개의 창을 펼쳐 놓거나 겹치는 기능을 사용할 수 없게 되었다. 따라서 많은 기능을 화면 안에 넣기 위해서는 각 메뉴들을 모두 축소시켜야 했다. 이러한 이유로 한 화면 안에 여러 인터페이스 요소를 넣을 경우 크기가 작아져 가시성이 떨어지게 된다. 구성요소의 크기와 수 모두 제한이 있었기 때문에 결국 작은 화면은 여백이 충분치 않은 형태로 발전되어 복잡성이 증가하게 된 것이다(Miniukovich & De Angeli, 2014).

두 번째 차이점은 입력방식이다. 마우스와 키보드 대신 손가락을 사용하게 되면서 섬세한 조작이 불가능하게 되었다. 사용자의 움직임이 화면 안의 아주 작은 포인터로 변환되었던 데스크탑과 달리 손가락은 화면에 바로 가져다 대는 것이기 때문에 스마트폰 안에서 작동하는 모든 하이퍼링크 및 아이콘과 버튼들이 최소한 손가락으로 구분하여 터치할 수 있는 크기를 가져야 했는데, 이러한 제한점이 화면 안에 포함될 수 있는 구성요소의 수를 줄어든게 만들었다. 또 손가락으로 조작을 하게 되면 반드시 화면의 한 부분이 가려지게

되는데 이 또한 빠르고 정확한 조작을 불가능하게 만드는 요소이다(Wu, Lin, & You, 2011).

마지막으로 스마트폰이 이동하면서 사용되는 디바이스이기 때문에, 다양한 방해 요소에 사용이 제한될 수 있다는 것이다. 제한된 배터리 용량, 제한된 데이터 용량으로 시간적·금전적 비용의 압박을 느끼게 되었으며, 외부에서 스마트폰을 사용할 때 자연광으로 화면이 잘 보이지 않는 등 환경에 따라 제약이 생겼다. 이러한 제한점들은 사용자들이 긴 시간 동안 화면에 온전하게 집중하는 것을 불가능하게 만들었다. 실제로 사용자가 스마트폰과 상호작용하는 전형적인 한 번의 세션은 1분이 채 되지 않는데, 이는 결국 사용자가 잘 구조화되고 단순한 메뉴에 가치를 두도록 이끈다(Chae & Kim, 2004).

이러한 이유에서, 웹사이트 자극을 통해 연구되었던 인터페이스 디자인 단순성에 관한 연구들을 그대로 모바일 환경에 적용하는 것은 문제가 있어 보인다. 특히, 단순할수록 좋다는 의견이 지배적이었던 기존의 연구들이 과연 모바일 어플리케이션의 인터페이스 디자인에도 동일하게 적용될 수 있는지 확인할 수 없게 되었다(Choi & Lee, 2012). 기존 연구들에서 사용된 실험 자극들을 살펴보면 복잡한 웹사이트와 단순한 웹사이트에 포함된 구성요소의 수가 큰 차이를 보이는데(Nadkarni & Gupta, 2007; Reinecke, Yeh, Miratrix, Mardiko, Zhao, Liu, & Gajos, 2013), 모바일 환경에서는 복잡성을 나타내기 위해 포함시킬 수 있는 구성요소의 수에 한계가 있다. 또, 웹사이트에서 ‘단순함’으로 정의한 화면에 포함된 구성요소들이 전부 모바일 화면 안에 들어가게 되면 작은 화면 크기 때문에 복잡하게 보인다(Reinecke et al., 2013). 즉 웹사이트에서의 단순성과 모바일

에서 정의된 단순성에는 다소 차이가 날 수밖에 없고, 이것은 기존 연구의 적용을 어렵게 만든다. 때문에 기존 연구들이 나타낸 단순함과 복잡함이 다시 정의될 필요가 있다. 본 연구에서는 구성요소의 수에 제한이 있고, 기본 요소만 넣더라도 복잡해지는 모바일 환경에서는 구성요소의 수보다 구성요소를 꾸며주는 디자인 요소, 즉 색이나 그림자와 같은 그래픽의 차이가 복잡성에 영향을 줄 것이라 예상하였다.

색과 그림자

Maeda(2006)의 저서 ‘단순성의 법칙(Laws of simplicity)’에서는 단순성을 유지하기 위해서 반드시 필요하지 않은 것을 축소시키고, 정보들을 일관성 있게 조직화해야 하며, 시간적 효율성이 뛰어나고 학습이 쉬워야 한다고 주장한다. 그러나 한편으로는 제공되는 정보나 기능 간에 구별도 가능해야 하는데, 이는 복잡성과는 반대되는 개념이라고 언급하였다. 이외에 단순성은 일관되게 통합되어 있으면서도 맥락에 따라 다양하게 나타나야 한다고 주장하였는데, 이를 통해 단순성과 복잡성이 단지 적은 구성요소의 수와 일관성만을 의미하는 것만은 아니며 생각보다 복잡한 개념임을 알 수 있다.

나열된 정보와 그래픽에 영향을 줄 수 있는 디자인 요인 중 대표적인 것으로 색과 그림자가 있다. 많은 수의 색과 회색 그림자의 사용은 화면 내 포함되어 있는 정보들의 밀도를 증가시킨다는 점에서 수행에 큰 영향을 미친다(Tse & Tsang, 2015). 이러한 그래픽 요소들이 포함된 자극은 다소 복잡하게 느껴질 수 있지만, 대상을 구분할 수 있도록 돕기 때문

에 자극을 더 기억하기 쉽다는 장점이 있다(Nederhof, 1988).

흰색 배경에 존재하는 보라, 빨강, 노랑과 같은 색들은 흰 배경에 검은색이나 회색 그림자가 존재하는 경우보다 더 쉽게 읽히며, 더 많은 주의와 처리를 일으킨다(So & Smith, 2002). 자연에 존재하는 모든 대상에 색은 지각된 신뢰, 사용자의 충성도, 구매의도와 같이 정서적 반응에 영향을 줄 수 있다는 점에서 많은 디자인 및 미학적 연구에서 다루어져 왔다(Hall & Hanna, 2004; Reinecke et al., 2013). 실제로, 마이크로소프트 사에서는 2차원 평면에 존재하는 인터페이스 요소 간 구분을 위해 다양한 색을 사용하였다.

웹페이지 사용성을 평가하는 데 있어 중요한 측정치로 페이지에 포함된 단어의 수, 본문과 헤드라인의 비율, 강조된 글자의 비율, 문단의 정렬, 링크의 수, 페이지 크기, 그래픽의 비율, 사용된 색상의 수, 사용된 폰트의 수가 포함된다(Ivory, Sinha, & Hearst, 2001). 그중에서도 색은 중요한 요소 중 하나로, 적당하게 사용된 색은 구성요소 간 구분을 돕지만 색의 사용이 많으면 오히려 복잡성이 높아지기도 한다. 특히 색의 변산성이 높을수록, 즉 색상환 내에 사용된 색들 간 거리가 멀수록 지각된 정보 집단의 수가 증가하고 더 복잡하게 느낀다(Reinecke et al., 2013). 한 연구에서는 색이 강조된 그래픽은 의사결정에 도움을 줄 수 있으나, 색의 사용은 복잡성을 높이기 때문에 복잡한 과제에서는 오히려 역효과를 낼 수 있다고 주장하였다(So & Smith, 2002).

그림자는 빛으로 인해 나타나는 3차원의 속성으로, 대상을 파악하는 유용한 단서가 된다(Kleffner & Ramachandran, 1992). 동일한 시각 영역 안에 제시되는 자극들은 모두 지각될 수

없으며 현저한 대상만이 시각적 주의를 이끌게 되는데, 이때 그림자와 같은 깊이 지각 단서(depth perception cue)가 시각적 자극을 입체적 3차원의 형태로 지각하도록 만들어 현저성을 높이고, 다른 자극보다 더 가까이 있는 것으로 지각되어 시각적 주의를 빼앗는 효과를 가지고 있다(김지호, 부수현, 이우철, 김재휘, 2007). 실제로 그림자 요소를 중점적으로 다룬 구글 사의 머티리얼 디자인 가이드에서는 그림자의 깊이가 사용자에게 움직임의 방향을 지시해주는 역할이라고 소개하고 있다. 본문에 대한 구역을 지정하는 ‘카드’의 깊이는 가장 낮게, 화면 상단에 항상 존재하는 메뉴의 깊이는 가장 높게 지정하여 사용자가 언제나 메뉴를 사용할 수 있도록 유도하였다. 또한 버튼을 누른 상태와 그렇지 않은 상태까지도 모두 지정하여 버튼을 누르도록 행동을 유도하였다. 그러나 구글 사가 사용성을 높이기 위해 자신 있게 채택한 것과는 달리, 그림자가 웹사이트 및 모바일 어플리케이션에서의 사용성에 미치는 영향에 대해 직접적으로 밝힌 연구는 존재하지 않는다.

본 연구에서는 정보의 지각 및 인지적 수행에 영향을 미치는 색과 그림자 요소가 동일하게 스마트폰 화면 내 구성요소들을 인지하고 과제를 수행하는 데 영향을 줄 수 있는지 확인하고자 한다. 특히 색과 그림자는 현재 스마트폰 개발사에서 메뉴와 버튼, 본문을 구분하기 위해 실제 사용하는 그래픽 요소들로 충분히 시의성 있는 연구가 될 것이라 예상된다. 본 연구는 그래픽 요소의 순수한 효과를 알아보기 위해 기본 템플릿을 제작한 후 그림자 요소가 있는지, 색이 하나만 사용되었는지 아니면 다양하게 사용되었는지에 따라 자극의 조건을 나누는 방식을 통해 진행될 것이다.

디자인 단순성과 과제 복잡성

단순성은 인터페이스의 구조, 기능, 작동 흐름을 모두 포함한 종합적인 개념으로 정의되어야 한다(Lee, Moon, & Kim, 2007). 실제로 대부분 디자인 단순성의 연구들은 과제의 복잡성까지도 함께 고려하여 단순성이 수행에 미치는 영향을 살펴보았다(Nadkarni & Gupta, 2007; Choi & Lee, 2012; Lee et al., 2015). 마찬가지로, 색과 그림자는 소비자의 지각에 영향을 줄 수 있는 디자인 요소이지만 실제 어플리케이션 사용에서는 다른 많은 요소에도 영향을 받을 수 있음을 고려해야 한다.

이러한데, 어플리케이션은 한 화면에서 사용이 끝나는 것이 아니라 여러 단계를 거쳐 최종 목표가 포함된 페이지까지 도달하는 것이 일반적이다. 따라서 어플리케이션에서 필요한 목표에 도달하기까지 걸리는 이른바 메뉴의 ‘깊이(depth)’는 지각된 단순성에 중요한 역할을 한다(Choi & Lee, 2012). 실제로 메뉴의 깊이는 “프레임 단순성”이라고 정의될 만큼 사용자의 반응에 큰 영향을 미친다(Robertson, McCracker, & Newell, 1981). 메뉴의 깊이가 깊다면, 즉 특정 목표를 달성하기 위해 거쳐야 하는 과정이 많고 상대적으로 오랜 시간이 걸린다면 사용자는 복잡하다고 느끼게 되고 수행에 어려움을 느낄 수 있다(Choi & Lee, 2012). 반대로 두 세단계만 거쳐도 목표 달성이 가능하다면, 쉽고 단순하게 느낄 것이다. 따라서 색과 그림자의 영향력을 중심으로 살펴보되 메뉴의 깊이를 추가적으로 포함하여 사용자 경험에서 두 변인 간의 상호작용이 존재하는지 확인하고자 하였다. 이 중에서도 아무 것도 포함되지 않은 유형에서 지각된 단순성이 가장 높게, 모든 요소가 포함된 유형에서 지

각된 단순성이 가장 낮게 나타날 것이라 예상하였다.

연구 가설

본 연구는 우선적으로 다양한 색과 그림자라는 두 가지 디자인 요소에 따라 지각된 단순성이 달라질 수 있음을 확인하는 것이 첫 번째 목적이다. 기존의 사용성 연구들은 단순성을 필요한 최소한의 구성요소만을 사용하며 정보들이 일관적으로 조직되어 있는 것이라 정의하며 단순성을 구조적 측면에서만 살펴본 경우가 많았다. 그러나 스마트폰 화면에서는 정보의 수가 제한되어 있기 때문에 기존의 단순성과 사용성 연구들을 적용하기 어렵다는 단점이 있었다(Choi & Lee, 2012). 따라서 본 연구에서는 색과 그림자라는 디자인 요소가 UI의 단순성을 나타내는 새로운 기준으로 활용될 수 있음을 우선적으로 증명하고자 한다. 선행 연구에 따르면 다양한 색과 그림자의 사용은 지각된 정보의 밀도를 높여준다(Tse & Tsang, 2015). 여러 가지 색상이 존재하는 경우에는 정보를 각각 다른 것으로 지각하게 만들어 정보 군집을 높이고, 그림자의 경우 화면에 존재하는 여백(white space)을 줄이게 되므로 사용자가 더 복잡하게 지각할 수 있다. 어플리케이션 화면에서도 동일한 효과가 나타날 것이라 예상하였다. 또한 어플리케이션의 메뉴 깊이에 따른 과제 복잡성은 색과 그림자와 마찬가지로 단순성 지각에 영향을 주므로, 메뉴의 깊이에 따른 지각된 단순성은 다르게 나타날 것으로 예상하였다. 구체적으로 메뉴의 깊이는 알수록 목표에 도달하기까지의 과정이 짧기 때문에 과제가 비교적 단순하여 사용자 하여금 단순하게 지각되고, 깊을수록 목

표에 도달하기까지의 과정이 길기 때문에 과제가 비교적 복잡하여 사용자로 하여금 복잡하게 지각될 것이라고 예상하였다(Choi & Lee, 2012).

가설 1. 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따라 지각된 단순성이 다르게 나타날 것이다.

가설 1-1. 다양한 색을 사용하였을 때 지각된 단순성이 더 낮게 나타날 것이다.

가설 1-2. 그림자 요소가 포함되었을 때 지각된 단순성이 더 낮게 나타날 것이다.

가설 1-3. 어플리케이션 화면이 단색이고 그림자 요소도 포함되어 있지 않을 때 지각된 단순성이 가장 높게 나타날 것이고, 어플리케이션 화면이 다색이고 그림자 요소가 포함되어 있을 때 지각된 단순성이 가장 낮게 나타날 것이다.

가설 1-4. 색과 그림자의 상호작용은 메뉴의 깊이에 따라 달라질 것이다.

기존 연구에서는 단순성이 사용성 및 효율성에 영향을 준다고 하였다. 복잡한 웹페이지에서 효과성 및 효율성이 떨어지는 이유는 사용자가 해당 목표를 발견하고 다음 단계로 넘어가기까지의 과정에서 시선을 끄는 요소가 많아 탐색에 어려움을 겪기 때문이다. 색은 웹페이지의 주시 경로를 결정하는 다양한 요소들 중 하나로, 사람의 주의를 이끄는 속성을 가지고 있다(Ivory et al., 2001). 따라서 해당 목표를 향해 곧장 나아가기 위한 주의를 분산시키고 방해하는 요소가 될 수 있다. 그림자는 제목과 내용, 콘텐츠 간의 구분을 도와주고 어떤 요소가 버튼으로써 활성화되어 있는지 확인할 수 있도록 돕는 일종의 지표 역할

을 할 수 있다. 그러나 따라서, 디자인 요소가 추가될 경우에는 여러 요소들에 의해 시선을 빼앗겨 더 긴 수행으로 나타날 것이라 예상하였다. 끝으로, 메뉴의 깊이가 얕을수록 사용자가 경험하는 화면의 수가 적기 때문에 비교적 빠른 수행이 나타날 것이며, 메뉴의 깊이가 깊을수록 경험하는 화면의 수가 많기 때문에 비교적 더딘 수행이 나타날 것으로 예상하였다(Lee & Choi, 2008).

가설 2. 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따라 수행 시간이 다르게 나타날 것이다.

가설 2-1. 다양한 색을 사용하였을 때 수행 시간이 더 길게 나타날 것이다.

가설 2-2. 그림자 요소가 포함되었을 때 수행 시간이 더 길게 나타날 것이다.

가설 2-3. 어플리케이션 화면이 단색이고 그림자 요소도 포함되어 있지 않을 때 수행 시간이 가장 짧게 나타날 것이고, 어플리케이션 화면이 다색이고 그림자 요소가 포함되어 있을 때 수행 시간이 가장 길게 나타날 것이다.

가설 2-4. 색과 그림자의 상호작용은 메뉴의 깊이에 따라 달라질 것이다.

아이트래커를 활용하여 시각적 효율성을 살펴본 연구들은 대부분 총 응시 시간과 응시 횟수, 그리고 특정 영역의 총 응시 기간과 횟수의 비를 나누어 계산한 평균 응시 시간을 사용하였다(McCarthy et al., 2004; Cutrell & Guan, 2007; Reimer, Mehler, & Coughlin, 2012; Wang et al., 2014). 옥외광고 간판에 대한 가이드라인의 적용과 미적용 상태에서 시각적 효율성의 차이를 알아본 연구에서는(김지호, 권승원, 김계석, 이경아, 2012) 응시 횟수나 시

간 뿐 아니라 안구도약 지표도 시각적 효율성으로 포함하여 분석하였다. 목표를 탐색하는 과제에서는 한 지점에서 다른 지점으로 옮겨가는 도약(saccade)이 많을수록 탐색이 비효율적임을 의미하기 때문에(Poole & Ball, 2006), 도약횟수가 적은 것이 탐색이 용이하기 때문에 효율적이므로 더 사용성이 높다고 추측할 수 있다. 마지막으로 메뉴의 깊이가 얕을수록 목표 달성이 쉽고 단순하게 느껴지기 때문에 응시 횟수와 도약 횟수가 적게, 깊을수록 목표 달성이 비교적 어렵고 복잡하게 느껴지기 때문에 응시 횟수와 도약 횟수가 많이 일어날 것으로 예상하였다(Choi & Lee, 2012). 본 연구에서는 응시 횟수와 도약 횟수를 시각적 효율성의 지표로 고려하였다.

가설 3. 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따라 응시 횟수가 다르게 나타날 것이다.

가설 3-1. 다양한 색을 사용하였을 때 응시 횟수가 더 높게 나타날 것이다.

가설 3-2. 그림자 요소가 포함되었을 때 응시 횟수가 더 높게 나타날 것이다.

가설 3-3. 어플리케이션 화면이 단색이고 그림자 요소도 포함되어 있지 않을 때 응시 횟수가 가장 낮게 나타날 것이고, 어플리케이션 화면이 다색이고 그림자 요소가 포함되어 있을 때 응시 횟수가 가장 높게 나타날 것이다.

가설 3-4. 색과 그림자의 상호작용은 메뉴의 깊이에 따라 달라질 것이다.

가설 4. 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따라 도약 횟수가 다르게 나타날 것이다.

가설 4-1. 다양한 색을 사용하였을 때 도약

횟수가 더 높게 나타날 것이다.

가설 4-2. 그림자 요소가 포함되었을 때 도약 횟수가 더 높게 나타날 것이다.

가설 4-3. 어플리케이션 화면이 단색이고 그림자 요소도 포함되어 있지 않을 때 도약 횟수가 가장 낮게 나타날 것이고, 어플리케이션 화면이 다색이고 그림자 요소가 포함되어 있을 때 도약 횟수가 가장 높게 나타날 것이다.

가설 4-4. 색과 그림자의 상호작용은 메뉴의 깊이에 따라 달라질 것이다.

연구방법

실험 설계 및 피험자

본 연구는 스마트폰 사용에 관한 연구이므로 스마트폰에 익숙한 20대를 실험 대상으로 한정하였다. 대구 소재의 K대학교에서 28명(남 10, 여 18)의 참가자를 모집하여 실험을 진행하였다. 참가자들의 평균 연령은 23세($SD=2.10$)로 모두 스마트폰을 사용 중이었고, 평균 4.43년($SD=1.35$)동안의 사용 경험이 있었다. 측정 장비의 특성 상 색이 들어간 렌즈나 서클렌즈로 교정하는 경우 측정에 방해가 될 수 있으므로 참가자에서 제외하였다. 또한 여성 참가자의 경우 반짝이가 들어간 화장을 하지 않도록 실험 전에 미리 공지해두었다.

이 중 아이트래커가 참가자의 시선을 읽지 못한 2명의 사례가 있어 수행 관련 측정치에서는 이 둘을 제외하고 총 26명의 데이터를 사용해 분석하였다.

실험 자극

어플리케이션의 사용성을 알아보고자 실제 사용과 유사한 상황을 만들기 위해 여러 단계를 거치는 과제를 주었다. 연구 설계는 2(색) × 2(그림자) × 2(메뉴의 깊이)로 총 8개의 자극 세트를 제작하였다. 하나의 자극 세트는 곧 어플리케이션을 의미하는 것으로 어플리케이션 안에 포함되는 여러 화면들이 한 자극 세트 안에 포함되었는데, 메뉴의 깊이가 낮은 조건에서는 목표지점까지 총 3개의 화면이, 깊은 조건에서는 7개의 화면이 하나의 세트 안에 포함되도록 제작하였다. 실험에서 목표는 ‘날씨 관련 뉴스를 보라’와 같이 모니터를 통해 제시되었으며, 메뉴의 깊이가 낮은 조건은 ‘이메일’이나 ‘뉴스’ 등 어플리케이션 내 목표까지 실행과정이 적은 종류로 선택하여 제작하였고, 깊이가 깊은 경우에는 ‘쇼핑몰’, ‘영화’처럼 선택의 범위와 목표까지 실행과정이 많은 어플리케이션을 선택하여 제작하였다. 개인의 탐색 패턴이 8가지 유형의 어플리케이션을 사용했을 때 나타나는 차이를 알기 위해 피험자 내 설계로 진행되었으나, 동일한 형태의 디자인을 네 번 볼 경우 반복 효과에 의한 수행 시간의 단축이나 선호의 증가가 일어날 수 있음을 감안하여 라틴 방정 설계 방식을

활용하였다. 색은 단색 조건은 검은색과 노란색 2가지 색상을 이용하였고, 다색 조건은 검은색, 노란색, 초록색, 파란색 4가지 색상을 이용하였다.

측정도구

실험 자극이 참가자가 지각된 단순성의 차이를 충분히 느낄 수 있도록 제작되었는지 확인하고, 단순성 정도에 따라 과제의 사용성 평가에 영향을 주는지 검증하기 위하여 Choi와 Lee(2012)의 연구와 Nadkarni와 Gupta(2007)의 연구에 사용된 문항을 스마트폰 어플리케이션 평가에 맞게 수정하여 총 8문항을 지각된 단순성 평가에 사용하였다. 사용된 문항은 ‘이 앱은 목표를 달성하기 위한 기능 중 불필요한 기능이 있다’, ‘이 앱은 목표를 달성하기 위해 복잡한 단계를 거친다’, ‘앱 디자인이 전체적으로 텍스트와 이미지 간 명료성이 높다’, ‘전체적인 앱 디자인 그래픽이 유사하다’, ‘앱 화면의 배경 이미지가 시각적으로 밀집되어 있다’, ‘앱 화면의 레이아웃이 시각적으로 밀집되어 있다’, ‘앱 화면 디자인이 단정하다’, ‘앱 화면 디자인의 균형이 잘 잡혀 있다’ 였으며 리커트 7점 척도로 측정하고 평균화된 점수를 토대로 측정하였다. 7가지 문항에 대한

표 1. 라틴 방정 설계를 활용한 자극 제시 방식

	메뉴의 깊이↓		메뉴의 깊이↑	
	메일	메신저	쇼핑몰	영화
기본	A	B	C	D
기본 + 그림자	D	A	B	C
기본 + 색	C	D	A	B
기본 + 그림자 + 색	B	C	D	A

신뢰도인 크롬바흐 계수는 .87이다.

시각 행동의 측정은 SMI 사의 RED-m 고정형 아이트래커를 사용하였으며, 측정치는 연동 소프트웨어인 Experiment Suite 360°에서 추출하였다. 수행 시간은 자극 제시부터 다음 자극 제시 직전까지의 시간에 대한 데이터를 활용하였다. 응시의 최소 시간은 100ms로 설정한 후 계산된 응시 횟수 데이터를 사용하였다. 하나의 어플리케이션에는 3-7개의 화면이 포함되어 있으므로 수행시간 및 응시 횟수, 도약 횟수를 분석할 때 데이터 값을 어플리케이션에 포함된 화면 개수로 나누어 페이지 당 평균값을 분석에 활용하였다.

연구 절차

참가자가 실험실 안으로 들어오면 우선 아이트래커 장비가 부착된 모니터 앞에 앉도록 안내한 후, 실험 내용에 관해 설명을 한다. 참가자는 먼저 캘리브레이션 과정을 거치는데, 이때 눈 움직임 기록에 관한 오차 범위가 1° 이내에 들어갈 때까지 동일 과정을 반복했다.

본 실험에서 참가자들은 실제 어플리케이션 처럼, 특정 목적을 달성하기 위해 여러 화면을 거치는 과제를 수행한다. 이를테면, 참가자는 뉴스 어플리케이션에서 날씨 관련 뉴스를 보기 위해 메인 화면에 있는 ‘분야별 뉴스’를 누르고, 세부 카테고리인 ‘생활’을 고른 뒤, ‘날씨’ 탭에 있는 ‘더보기’ 메뉴를 눌러야 수행이 완료되는 방식으로 진행되었다. 이 과제에서는 사용자가 다음 단계로 넘어가기 위해 정확한 메뉴를 선택했는지 확인하는 용도로 <Trigger AOI> 기능을 사용하였다. Trigger AOI란 특정 영역에 AOI(Area Of Interest)를 설정하고, 참가자의 눈 움직임이 해당 AOI 영역

안으로 들어와 설정한 시간 동안 응시를 하면 다음 자극으로 넘어가도록 하는 SMI 사 아이트래커 소프트웨어의 독특한 기능이다. 이 과제에서는 한 자극에 여러 개의 화면이 포함되므로, 기억의 왜곡을 줄이기 위해 하나의 어플리케이션에 대한 과제 시행이 끝나면 바로 사용성(수행시간, 응시횟수, 도약횟수)과 디자인(지각된 단순성)에 대한 평가를 실시하도록 하였다.

연구 결과

지각된 단순성

실험에 제시된 8가지 디자인이 모든 참가자에게 제시되었으므로 2×2×2 반복측정 변량분석을 실시하였다. 그 결과 색과($F(1,27)=19.072, p<.001$) 메뉴의 깊이에서($F(1,27)=59.629, p<.001$) 유의한 주효과가 나타났는데(표 2 참조), 다색($m=4.23, SD=0.78$)보다 단색($m=4.74, SD=0.65$)일 때, 메뉴의 깊이가 깊을 때($m=4.26, SD=.79$)보다 깊지 않을 때($m=4.71, SD=0.64$) 더 단순하게 지각되었다. 따라서 <가설 1-1>은 지지되었으나, <가설 1-2>와 <가설 1-3>은 통계적으로 유의미하지 않았기 때문에 기각되었다. 상호작용의 경우 색과 메뉴의 깊이에서 유의한 결과가 나타났으며($F(1,27)=13.717, p<.005$), 구체적으로 메뉴의 깊이가 깊지 않은 조건에서는 다양한 색의 사용에 따른 유의한 차이가 나타났지만($p<.001$) 메뉴의 깊이가 깊을 때는 색에 따른 차이를 볼 수 없었다($p>.1$). 따라서 <가설 1-4>는 지지되었다.

표 2. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 지각된 단순성 기술통계량

색	그림자	메뉴의 깊이	N	평균	표준편차
단색	무	저	26	5.03	.390
		고	26	4.48	.762
	유	저	26	5.25	.695
		고	26	4.20	.767
다색	무	저	26	4.23	.861
		고	26	4.17	.787
	유	저	26	4.32	.630
		고	26	4.17	.860

표 3. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 지각된 단순성 변량분석

변량원	자승합	자유도	평균 자승	F
색	14.914	1	14.914	19.072**
그림자	.003	1	.003	.006
메뉴의 깊이	11.484	1	11.484	59.629**
색 * 그림자	.080	1	.080	.275
색 * 메뉴의 깊이	6.721	1	6.721	13.717*
그림자 * 메뉴의 깊이	1.254	1	1.254	2.939
색 * 그림자 * 메뉴의 깊이	.605	1	.605	2.006
오차	8.142	27	.302	

*p<.005, **p<.001

평균 수행 시간

수행 시간의 경우 어플리케이션 내 3~7개의 화면에 대한 평균값을 내어 분석에 사용하였다. 그 결과 표 4에서 보는 바와 같이 주효과는 메뉴의 깊이에서만 유의하게 나타났다($F(1,25)=84.874, p<.001$). 따라서 색과 그림자의 주효과에 대한 가설인 <가설 2-1>, <가설 2-2>는 통계적으로 유의하지 않았기 때문에 ($p>.05$) 기각되었다. 메뉴의 깊이가 깊지 않은

조건에서 화면 당 평균 수행 시간은 13.39초, 메뉴의 깊이가 깊은 조건에서는 평균 11.17초로 예상과 달리 메뉴의 깊이가 깊을 때 더 빠른 수행 시간이 나타났다.

색과 메뉴의 깊이의 상호작용도 유의하게 나타났는데($F(1,25)=4.430, p<.05$), 지각된 단순성의 결과와 마찬가지로 메뉴의 깊이가 깊은 조건에서는 색이 수행 시간에 영향을 미치지 못했다($p>.1$). 또 색과 그림자의 상호작용은 ($F(1,25)=31.116, p<.001$) 사후분석을 실시한

표 4. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 수행 시간 기술통계량

색	그림자	메뉴의 깊이	N	평균	표준편차
단색	무	저	26	4.81	1.061
		고	26	4.31	.727
	유	저	26	4.11	1.361
		고	26	3.73	.696
다색	무	저	26	4.41	.801
		고	26	3.68	.581
	유	저	26	5.53	1.278
		고	26	4.18	1.015

표 5. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 수행 시간 변량분석

변량원	자승합	자유도	평균 자승	F
색	2.322	1	2.322	3.458
그림자	.415	1	.415	.798
메뉴의 깊이	28.376	1	28.376	84.874**
색 * 그림자	27.328	1	27.328	31.116**
색 * 메뉴의 깊이	4.606	1	4.606	4.430*
그림자 * 메뉴의 깊이	.800	1	.800	.713
색 * 그림자 * 메뉴의 깊이	1.849	1	1.849	1.724
오차	26.806	25	1.072	

*p<.05, **p<.001

결과 모든 조건에서 유의한 차이가 나타났다 (p<.05). 그림 2에 보이는 것과 같이 색과 그림자가 모두 포함된 자극에서 평균 14.10초, 둘 다 포함되어 있지 않은 경우 평균 12.99초로 느린 수행을 보였고, 색이나 그림자만 포함된 경우에는 각각 평균 11.35초와 10.69초로 조금 더 빠른 수행을 보였다. 따라서 <가설 2-3>은 지지되었다. 하지만 색과 그림자 그리고 메뉴의 깊이에 따른 삼원 상호작용은 통계적으로 유의미하지 않았기 때문에(p>.05) <가설 2-4>는 기각되었다.

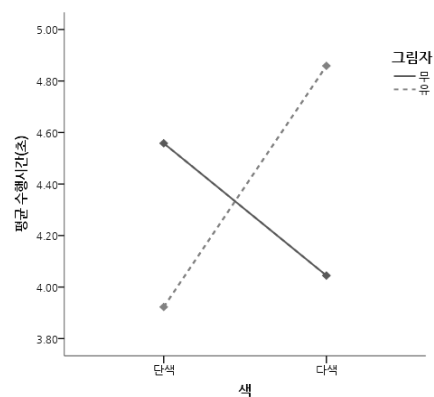


그림 2. 어플리케이션 내 색과 그림자에 따른 수행 시간 그래프

평균 응시 횟수

각 화면 당 평균 응시 횟수를 분석한 결과 메뉴의 깊이에서 주효과가 나타났다($F(1,25)=79.132, p<.001$). 하지만 색과 그림자의 주효과는 통계적으로 유의미하지 않았으므로($p>.05$) <가설 3-1>, <가설 3-2>는 기각되었다. 메뉴의 깊이가 깊지 않은 조건에서 평균 13.39회, 깊은 조건에서 평균 11.17회로 메뉴의 깊이가

깊지 않은 조건에서 더 많은 응시가 일어났다.

색과 그림자의 상호작용($F(1,25)=35.221, p<.001$)에 대한 사후 분석도 마찬가지로 모든 조건에서 유의한 차이가 나타났다(all $p<.001$). 그림자만 있는 조건에서 평균 10.69회, 색만 있는 조건에서 11.35회, 두 요소 모두 없는 조건에서 12.99회, 두 요소가 모두 있는 조건에서 14.10회로 앞서 살펴보았던 수행 시간에서의 분석 결과와 동일한 방향성을 보였다. 따

표 6. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 응시 횟수 기술통계량

색	그림자	메뉴의 깊이	N	평균	표준편차
단색	무	저	26	13.83	3.158
		고	26	12.16	2.035
	유	저	26	10.72	3.235
		고	26	10.66	2.176
다색	무	저	26	12.56	3.614
		고	26	10.14	2.103
	유	저	26	16.46	4.586
		고	26	11.73	2.849

표 7. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 응시 횟수 변량분석

변량원	자승합	자유도	평균 자승	F
색	40.533	1	40.533	3.563
그림자	2.484	1	2.484	.347
메뉴의 깊이	257.328	1	257.328	79.132***
색 * 그림자	331.797	1	331.797	35.221***
색 * 메뉴의 깊이	95.375	1	95.375	9.364**
그림자 * 메뉴의 깊이	1.546	1	1.546	.112
색 * 그림자 * 메뉴의 깊이	49.983	1	49.983	4.256*
오차	293.597	25	11.744	

* $p=.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

라서 <가설 3-3>은 지지되었다.

색과 메뉴의 깊이에서도 유의한 상호작용이 발견되었다($F(1,25)=9.364, p<.01$). 이전 결과들과 마찬가지로 메뉴의 깊이가 깊지 않을 때는 색의 효과가 뚜렷하게 나타났으나($p<.05$) 메뉴의 깊이가 깊을 때는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.1$).

한편 응시 횟수에서는 색과 그림자, 메뉴의 깊이에 따른 삼원상호작용도 발견됐다. 그림 3에서 나타난 바와 같이 색을 중심으로 살펴본 결과, 색이 하나만 사용되었을 때는 메뉴의 깊이에 상관없이 그림자가 있는 조건에서 더 적은 응시 횟수가 나타나 수행이 효율적으로 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 반면 색이 다양한 조건에서는 메뉴의 깊이에 상관없이 그림자가 없는 조건에서 더 적은 응시 횟수가 나타났다. 즉 색과 그림자, 메뉴의 깊이의 세 요소 모두 포함되어 있지 않은 조건보다 세 요소가 모두 포함되어 있는 조건이 더 효율적인 수행을 보였으며, 세 요소 중 하나나 두 가지만 포함되어 있는 경우 가장 효율적인 수행을 보였다. 이에 <가설 3-4>는 기각되었다.

평균 도약 횟수

도약 횟수에서는 색($F(1,25)=6.322, p<.05$)과 메뉴의 깊이($F(1,25)=82.123, p<.001$)에 대한 주효과가 유의하게 나타났다. 색에서는 다색조건($m=12.59, SD=3.09$)보다 단색 조건($m=11.44, SD=3.43$)에서 더 적은 도약이 일어났으며 메뉴의 깊이에서는 메뉴의 깊이가 깊은 조건이 평균 10.73회, 깊지 않은 조건에서는 평균 13.31회로 메뉴의 깊이가 깊을 때 더 적은 도약이 일어났다. 따라서 <가설 4-1>은 지지되었으나 <가설 4-2>는 기각되었다. 또 평균 응시 횟수와 마찬가지로 색과 그림자($F(1,25)=35.720, p<.001$), 색과 메뉴의 깊이($F(1,25)=9.963, p<.005$)에 대한 상호작용이 유의하게 나타났다.

구체적으로, 색과 그림자에서는 모든 조건에서 유의한 차이를 보였다(all $p<.001$). 순서대로 살펴보자면 색과 그림자가 모두 포함된 어플리케이션 화면에서 평균 14.08회, 둘 다 포함되어 있지 않은 화면에서 12.83회, 색만 포함되어 있는 화면에서 11.10회, 그림자만 포함되어 있는 화면에서 10.06회로 단색 조건에

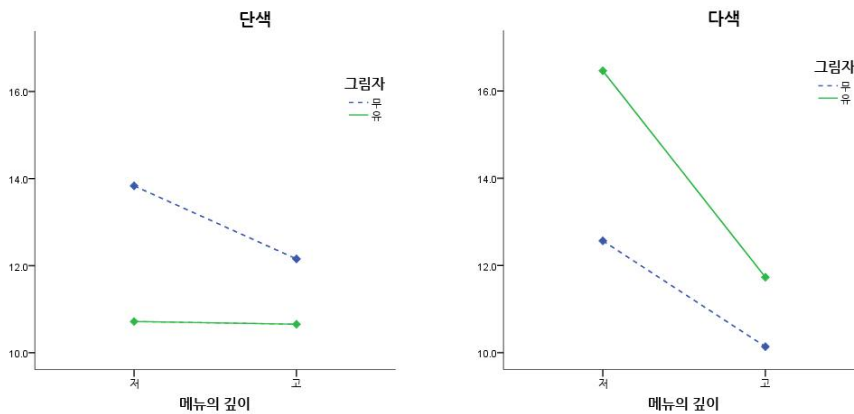


그림 3. 응시 횟수에 대한 색과 그림자 및 메뉴의 깊이 삼원상호작용 그래프

표 8. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 도약 횟수 기술통계량

색	그림자	메뉴의 깊이	N	평균	표준편차
단색	무	저	26	13.68	3.244
		고	26	11.97	2.703
	유	저	26	10.17	4.085
		고	26	9.95	2.332
다색	무	저	26	12.55	3.734
		고	26	9.65	2.056
	유	저	26	16.83	5.037
		고	26	11.33	2.908

표 9. 어플리케이션 내 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 도약 횟수 기술통계량

변량원	자승합	자유도	평균 자승	F
색	68.693	1	68.693	6.322*
그림자	.593	1	.593	.080
메뉴의 깊이	346.144	1	346.144	82.123***
색 * 그림자	429.595	1	429.595	35.720***
색 * 메뉴의 깊이	136.447	1	136.447	9.963**
그림자 * 메뉴의 깊이	4.014	1	4.014	.246
색 * 그림자 * 메뉴의 깊이	54.437	1	54.437	4.861*
오차	279.953	25	11.198	

*p<.05, **p<.005, ***p<.001

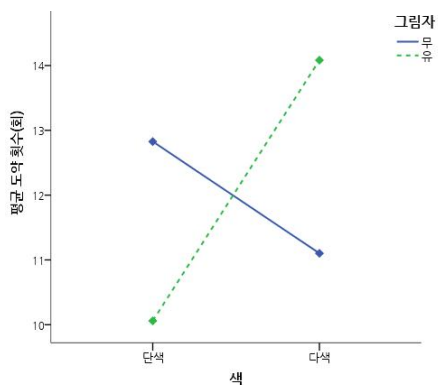


그림 4. 어플리케이션 내 색과 그림자에 따른 도약 횟수 그래프

서는 그림자 요소가 존재하는 것이, 다색조건에서는 그림자 요소가 포함되지 않는 것이 더 효율적인 수행으로 이끈다는 것을 확인할 수 있었다. 이에 <가설 4-3>은 지지되었다.

색과 메뉴의 깊이에 따른 상호작용에서는 응시 횟수와 마찬가지로 메뉴의 깊이가 깊지 않은 조건에서만 색의 효과가 크게 나타났다 ($p < .01$). 깊이가 깊은 조건에서는 색에 따른 유의한 차이를 발견할 수 없었다 ($p > .1$). 마찬가지로 세 독립변인에 대한 삼원상호작용도 유의하게 나타났다 ($F(1,25) = 4.861, p < .05$). 구체

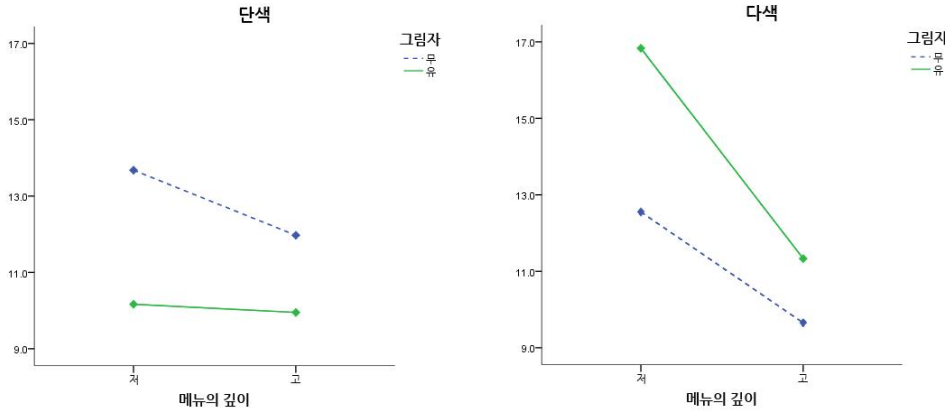


그림 5. 색과 그림자 및 메뉴의 깊이에 따른 도약 횟수 삼원 상호작용 그래프

적인 효과를 살펴보기 위해 사후 분석을 실시한 결과 색 조건에 따른 그림자와 메뉴의 깊이의 상호작용이 모든 조건에서 유의하게 나타났다(all $p < .05$). 메뉴의 깊이에 상관없이 단색이 사용된 어플리케이션 화면에서는 그림자가 있을 때, 여러 색이 사용된 어플리케이션 화면에서는 그림자가 없을 때 더 효율적인 수행을 보였다(그림 5 참조). 따라서 <가설 4-4>는 지지되었다.

결론 및 논의

본 연구는 점차 단순해지고 있는 스마트폰 UI 디자인의 흐름이 적절한 것인지 확인하기 위하여 색과 그림자를 중점적으로 UI 디자인의 단순성이 사용 경험에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 선행 연구들을 고찰한 결과 디자인이 단순할수록 인지적 압박이 적어져 수행이 더 효율적으로 나타남을 알 수 있었다. 색과 그림자, 메뉴의 깊이는 지각된 정보의 밀집과 복잡성을 높여주는 요인으로(Tse & Tsang, 2015) 인지적 압박을 줄이고 효율적인

수행으로 이끌 것이라 예상하였다.

연구 결과 지각된 단순성은 참가자들은 화면이 흑백 내지는 하나의 색으로만 이루어진 화면보다 구성요소들이 다양한 색을 지닌 화면에서 더 단순성을 낮게 지각하여 가설 1이 부분적으로 지지되었다. 이는 기존의 연구들이 복잡함을 증가시키는 요인으로 색을 꼽은 것과 일치하는 결과이다(So & Smith, 2002; Reinecke et al., 2013; Tse, Tsang, 2015). 또한 메뉴의 깊이에 대한 주효과도 나타나 메뉴의 깊이가 깊을 때 더 단순성이 낮아짐을 확인할 수 있었다. 이는 메뉴의 깊이가 지각된 단순성에 영향을 준다는 이전 연구들과 일치하는 결과이다(Robertson et al., 1981; Wood, 1986; Nadkarni & Gupta, 2007; Choi & Lee, 2012).

수행시간의 경우 색과 그림자에 대한 뚜렷한 차이가 나타나지 않았지만, 상호작용에서 색과 그림자의 효과를 살펴볼 수 있었다. 색과 그림자 중 한 가지 요소만 포함되어 있을 때 수행 시간이 더 빨랐는데 이는 색과 그림자가 사용자들의 목표 찾기를 돕는 단서 역할이 될 수 있지만 둘 다 포함되어 있을 때는 오히려 방해 요소로 작용할 수 있음을 의미한

다. 수행 시간에서는 메뉴의 깊이에 대한 주 효과와 색과의 상호작용도 유의하게 나타났다. 본 연구에서는 지각된 단순성이 곧 수행의 효율성에 영향을 미칠 것이라 생각하였고 메뉴의 깊이가 깊지 않을 때 지각된 단순성이 높아질 것이라는 선행 연구에 따라(Choi & Lee, 2012) 수행 시간도 짧아질 것으로 예상하였다. 그러나 메뉴의 깊이가 깊을 때 더 짧은 수행 시간을 보였다. 이는 메뉴의 깊이가 깊은 조건에서 참가자가 7개의 화면을 보면서 비슷한 화면 구조에 익숙해져 수행이 단축되었을 것으로 예상된다. 따라서 후속 연구에서는 이를 충분히 통제하여 제대로 된 연구를 수행해야 할 것이다. 상호작용의 경우 메뉴의 깊이가 깊지 않을 때는 색의 효과가 뚜렷이 나타났으나 메뉴의 깊이가 깊을 때는 몇 가지 색이 사용되었는가에 관계없이 더 빠른 수행을 보였다.

응시 횟수와 도약 횟수는 수행 시간과 유사한 결과를 보였다. 다만 수행 시간에서는 나타나지 않았던 색과 그림자, 메뉴의 깊이에 대한 삼원상호작용이 유의하게 나타났다. 색에 따라서 크게 두 가지 유형으로 나누어 보았을 때 메뉴의 깊이에 상관없이 단색 조건일 때는 그림자가 있는 어플리케이션 화면에서, 다색조건일 때는 그림자가 없는 어플리케이션 화면에서 더 적은 응시와 도약을 보였다. 또한, 메뉴의 깊이에 따른 도약 횟수와 응시 횟수는 선행연구와 달리 메뉴가 깊을 때, 응시 횟수와 도약 횟수가 적게 나타났다. 즉 세 가지가 모두 포함된 조건은 다른 나머지 조건에 비교했을 때 유의미하게 응시와 도약이 많았다. 이는 즉 목표를 빨리 찾지 못하고 이리저리 헤맸다는 뜻으로, 비효율적인 수행을 의미한다.(McCarthy et al., 2004; Poole & Ball, 2006;

Gatsou et al., 2011b). 또한 어떤 변인도 포함되어 있지 않은 가장 기본적인 디자인 유형에서 인지적 방해가 적어 가장 효율적인 수행을 보일 것이라고 예상했던 것과 전혀 다르게, 하나 또는 두 개의 요소만 포함되었을 때 응시와 도약의 횟수가 적게 나타났다.

이러한 점들을 미루어 보았을 때, 색과 그림자는 화면에 포함된 그래픽을 증가시켜 화면을 더 복잡하게 만든다기보다 화면 내 구성 요소들을 구분해주는 지표의 역할을 한다고 보는 것이 더 정확해 보인다. 실제로 많은 연구자들은 디자인 요소가 사람들의 정보 처리에 긍정적인 역할을 한다고 주장해 왔다(Morris & Hinrichs, 1996; Galitz, 2007). 사용자의 인지 용량은 제한되어 있기 때문에 시각적 정보의 풍부함은 특정 항목에 집중할 수 있도록 돕는 역할을 한다(Morris & Hinrichs, 1996; Rumpradit & Donnell, 1999). 그러나 과도한 그래픽은 사용자에게 너무 많은 정보를 제공하게 되어 오히려 효율적인 수행을 방해할 수 있다(Lowe, 2003). 복잡성을 높이는 하나 또는 두 가지의 요소가 포함되었을 때 가장 효율적인 수행이 나타난 것은 이러한 이유 때문인 것으로 보인다. 단순한 디자인이라 할지라도 제공되는 정보들 간 구별이 어렵다면 효과적인 디자인이라고 할 수 없다(Maeda, 2006).

실제로 본 연구에 사용되었던 자극을 디자인 요소에 따라 네 가지 유형으로 분류하여 수행 시간과 응시 및 도약 횟수의 그래프를 그린다면 그림 6과 같은 형태가 나타날 수 있다. 이 그래프는 단순성과 복잡성이 U자형 관계에 있다고 주장한 선행 연구와 동일한 형태를 지니고 있다(Geissler et al., 2001). 둘 중 하나의 요소만 포함되어 있는 그림자 유형 또는 색 유형은 구성요소들을 구분해주는 역할을

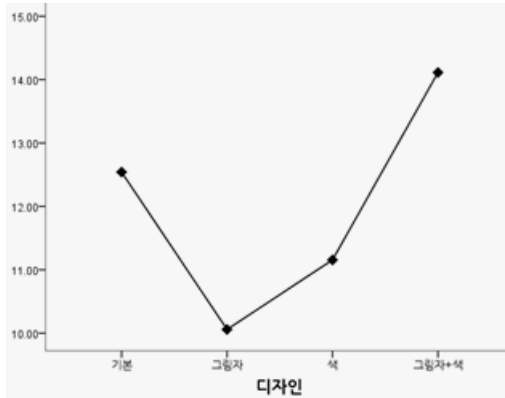


그림 6. 디자인 유형에 따른 수행 지표 그래프

하여 가장 빠르고 효율적인 수행을 보인다. 어떤 요소도 포함되어 있지 않은 가장 단순한 기본 화면은 불필요한 요소가 없다는 장점이 있으나 화면 내 구성요소들을 구분해줄 수 있는 지표 또한 존재하지 않기 때문에 수행 시간이 길어지고 목표를 찾기 위해 헤매는 과정에서 더 많은 응시와 도약이 일어나는 것으로 해석된다. 반면, 그림자와 색 요소가 모두 포함되어 있는 경우 구성요소를 구분해주는 단서들이 너무 많기 때문에 기존 연구에서 주장한 바와 같이 필요한 인지적 용량이 많아져 비효율적인 수행이 나타나는 것을 알 수 있었다(Shneiderman, 1992; Nadkarni & Gupta, 2007).

결과적으로 본 연구에서는 색과 그림자가 스마트폰 UI 디자인에 영향을 미치는 중요한 디자인 요소임을 확인하였다. 두 요소는 디자인의 단순성에 영향을 미치는 요소이자 화면 내 구성요소들을 구분해주는 역할을 해 수행의 효율성에 영향을 미친다. 특히 한 가지 요소만 포함되었을 때 더 효율적일 수 있다는 것, 그리고 두 요소를 하나의 연속선상에서 놓았을 때 U자형 그래프를 그릴 수 있다는 것은 실무적인 측면에 바로 적용될 수 있는

결과이며, 색과 그림자의 구체적 상호작용을 밝히지 않은 이전 연구들보다 좀 더 세부적으로 연구했다는 점에서 의의가 있다.

또 단순히 구성요소의 수만 조절하여 복잡성과 단순성을 검증한 선행연구들과 달리(Teo et al., 2003; Nadkarni & Gupta, 2007; Choi & Lee, 2012; Lee et al., 2015), 동일한 레이아웃에 디자인 요소만 추가한 어플리케이션 화면을 자극으로 제시하여 디자인의 중요성을 강조하였다. 실험에 참여한 참가자들은 동일한 텍스트와 동일한 이미지를 사용한 자극들에 노출되었음에도 불구하고, 메뉴나 배경에 존재하는 디자인 요소에 따라 화면을 다르게 지각하였다. 특히 색과 그림자는 모두 자연에서 나타는 시각적 요소로 인터페이스 디자인에 도입되었을 때 사용자가 ‘자연스러움’을 느낄 수 있도록 돕는 역할을 한다는 점에서 UI 개발에 있어 가장 신중해야 할 요소로 꼽을 수 있다(So & Smith, 2002).

두 번째로, 선행 연구에서 스마트폰은 여러 가지 환경적 제약이 존재하기 때문에 효율성을 위해 단순한 화면을 선호할 것이라고 주장한 것과 달리(Choi & Lee, 2012), 본 연구에서는 컴퓨터 웹사이트를 대상으로 한 연구와 마찬가지로(Geissler et al., 2001) 단순성-복잡성을 하나의 직선상에 놓았을 때 효율성 측면에서 U자형 그래프를 나타내는 것을 확인하였다. 이러한 결과는 기존 UI 단순성 연구 및 실제 스마트폰 개발사에 단순한 디자인이 마냥 좋은 것은 아니라는 통찰을 제공해줄 수 있다.

마지막으로 본 연구에서는 단순성과 복잡성이라는 다소 모호할 수 있는 용어를 색과 그림자라는 두 가지 요소로 압축하여 객관적인 기준을 세웠다는 점에서 의의가 있다. 그러나 두 요소 간에 어떤 차이가 존재하는지, 색은

몇 가지 색이 가장 적정하며 동일한 톤과 서로 반대되는 톤 중 어느 것이 더 유리한지와 같은 세부적인 사항들은 밝히지 못하였다. 특히 색은 사용자의 정서나 미학적 평가에 굉장히 큰 영향을 미치는 요인으로, 색의 수가 동일하더라도 사용된 색들 간의 균형이 맞지 않으면 사용자들에게 불쾌감을 줄 수 있다 (Coursaris, Swierenga, & Watrall, 2007). 따라서 이후 연구에서는 색의 다양한 조건에 따라 달라지는 효율성과 사용자의 정서적 반응에 조금 더 초점을 맞추어 필요가 있다.

이 연구의 가장 큰 한계점은 실제 어플리케이션을 활용하지 않았다는 점이다. 스마트폰과 태블릿 PC는 손가락을 이용해 화면을 두드리거나, 쓸어내리거나, 두 손가락을 동시에 밀어내는 등 다양한 제스처를 통해 실제 종이를 넘기는 것과 같은 다양하고 생동적인 사용감을 줄 수 있다. 또한, 동일하게 쓸어내리는 동작이라도 다음 화면으로 부드럽게 이어지거나, 물결처럼 퍼져나가거나, 희미해지며 사라지는 등 다양한 애니메이션 효과에 따라 서로 다른 동작처럼 인식되기도 한다. 특히 본 연구에서 활용한 그림자 요소의 경우 애니메이션 효과와 함께 결합될 경우 실제로 화면 안에 여러 개의 층이 존재하는 것 같은 착시를 줄 수 있는데, 본 연구에서는 정지된 화면 이미지만을 이용하였기 때문에 그림자가 가져다주는 효과를 제대로 활용하지 못했다는 단점이 존재한다. 따라서 추후 연구에서는 실제 스마트폰과 이동식 아이트래커를 사용하여 일반화 가능성이 비교적 더 높은 결과를 얻을 필요가 있다.

또한, 참가자 모집에 있어 스마트폰에 익숙한 20대만을 한정적으로 살펴보고 성비가 여성에 편중되어 있어 일반화 가능성이 낮다. 특히 HCI 연구는 컴퓨터나 스마트폰의 사용에

익숙하지 못한 중·장년층을 대상으로 하여 효과적인 인터페이스를 연구하는 경우가 많은데(Gatsou et al., 2011a), 본 연구에서는 단순성이라는 요소에 큰 영향을 받을 수 있는 연령대와 균등한 성비를 고려하지 않았다는 점에서 제한적이다. 실제로 스마트폰 사용자의 범위는 남녀노소로 점차 넓어지고 있고, 익숙하지 않은 장년층을 위해 ‘쉬움 모드’나 ‘폴더형 스마트폰’을 판촉하고 있는 현재, 디자인 단순성이 연령대에 따라 더 큰 영향을 줄 수 있음에 대한 연구가 미래에 진행되어야 할 것이다. 또한 추후 연구에서는 성비를 균등하게 하여 보다 타당한 일반화를 위한 결과를 도출해야 할 것이다.

세 번째 한계점은 화면의 크기를 고려하지 않은 것이다. 화면 크기는 정서적 반응과 인지적 수행 모두에 영향을 미친다(Reeves, & Nass, 1996; Jakobsen & Hornbæk, 2011; Lai & Wu, 2014). 또 현재는 스마트폰 뿐 아니라 태블릿 PC와 같이 10인치가 넘는 크기의 디지털 디바이스도 많이 사용되고 있기 때문에 다양한 크기에서 나타나는 인터페이스의 차이를 고려할 필요가 있다. 그러나 본 연구에서는 동일한 템플릿 안에서 단순히 색과 그림자 요소의 존재에 따른 시각행동의 차이를 보기 위하여 데스크탑 모니터에서 정지된 화면을 단순히 제시하기만 하였다. 따라서 작은 화면에서 나타나는 답답함이나 손으로 조작할 때 종종 나타나는 터치 오류(Wu et al., 2011)에 관해 살펴볼 수 없었다. 향후 연구에서는 이 점을 보완하여 실제 다양한 크기의 디지털 디바이스 사용을 통해 디자인의 단순성이 미치는 실제적인 영향을 살펴보아야 할 것이다.

참고문헌

- 김지숙, 김지호 (2013). “누가 단순한 디자인을 좋아하는가? 감각추구성향이 디자인 선호에 미치는 영향-아이트래커를 이용하여,” 한국심리학회지: 소비자, 광고, 14(1), 177-201.
- 김지호, 부수현, 이우철, 김재휘 (2007). “광고의 크기와 위치, 부분 겹침 단서가 소비자의 시각행동에 미치는 영향: 아이트래커를 활용하여,” 한국심리학회지: 소비자, 광고, 8(3), 399-422.
- 김태양, 신동희 (2014). Facebook 의 사용자경험 연구. 한국콘텐츠학회논문지, 14(7), 45-57.
- 박주환, 한성호, 박재현, 박원규, 김현경, 홍상우 (2012). “모바일 어플리케이션의 사용성 평가 방법 비교 분석,” 대한인간공학회 2012 30 주년 기념 춘계학술대회 제 14 회 한·일 공동심포지엄, 154-157.
- 오인균, 정석길 (2014). “사용자 경험 (UX) 디자인 프로세스 선행연구 경향에 대한 분석,” 디지털디자인학연구, 14(2), 247-256.
- Bevan, N. (2001). International standards for HCI and usability. *International Journal of human-computer studies*, 55(4), 533-552.
- Carroll, J. M. (2013). Human computer interaction-brief intro. *The Interaction Design Foundation*.
- Chae, M., & Kim, J. (2004). “Do size and structure matter to mobile users? An empirical study of the effects of screen size, information structure, and task complexity on user activities with standard web phones,” *Behaviour and Information Technology*, 23(3), 165-181.
- Cheng, H. I., & Patterson, P. E. (2007). “Iconic hyperlinks on e-commerce websites,” *Applied Ergonomics*, 38(1), 65-69.
- Choi, J. H., & Lee, H. J. (2012). “Facets of simplicity for the smartphone interface: A structural model,” *International Journal of Human-Computer Studies*, 70(2), 129-142.
- Coursaris, C., Swierenga, S., & Watrall, E. (2007). “Effects of color temperature and gender on website aesthetics,” *AMCIS 2007 Proceedings*, 306.
- Cutrell, E., & Guan, Z. (2007). “What are you looking for?: an eye-tracking study of information usage in web search,” *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in Computing Systems*, 407-416.
- Djamasbi, S., Siegel, M., & Tullis, T. (2010). “Generation Y, web design, and eye tracking,” *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(5), 307-323.
- Galitz, W. O. (2007). The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques. *John Wiley and Sons*.
- Gatsou, C., Politis, A., & Zevgolis, D. (2011). “Text vs visual metaphor in mobile interfaces for novice user interaction,” *Information Services and Use*, 31(3-4), 271-279.
- Gatsou, C., Politis, A., & Zevgolis, D. (2011). “From icons perception to mobile interaction,” *In Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2011 Federated Conference*, 705-710.
- Gatsou, C., Politis, A., & Zevgolis, D. (2014). “An Exploration to user experience of a

- mobile tablet application through prototyping,” *International Journal of Computer Science and Applications*, 11(1), 56-74.
- Geissler, G., Zinkhan, G., & Watson, R. T. (2001). “Web home page complexity and communication effectiveness,” *Journal of the Association for Information Systems*, 2(1), 2.
- Grief, S. (2013). Flat pixels: the battle between flat design & skeuomorphism, *Available online at: <http://sachbagrief.com/flat-pixels/> (accessed on 12 March 2013).*
- Hall, R. H., & Hanna, P. (2004). “The impact of web page text-background colour combinations on readability, retention, aesthetics and behavioural intention,” *Behaviour and Information Technology*, 23(3), 183-195.
- Hekkert, P., & Leder, H. (2008). Product aesthetics. *Product experience*, 259-285.
- ISO, W. (1998). 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). The international organization for standardization.
- Ivory, M. Y., Sinha, R. R., & Hearst, M. A. (2001). “Empirically validated web page design metrics,” *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*. (pp. 53-60). ACM.
- Kammerer, Y., & Gerjets, P. (2010). “How the interface design influences users' spontaneous trustworthiness evaluations of web search results: comparing a list and a grid interface,” *In Proceedings of the 2010 Symposium on Eye-Tracking Research and Applications*, 299-306.
- Kleffner, D. A., & Ramachandran, V. S. (1992). “On the perception of shape from shading,” *Perception and Psychophysics*, 52(1), 18-36.
- Lai, C. C., & Wu, C. F. (2014). “Display and device size effects on the usability of mini-notebooks (netbooks)/ultraportables as small form-factor Mobile PCs,” *Applied Ergonomics*, 45(4), 1106-1115.
- Lee, D., Moon, J., & Kim, Y. (2007). “The effect of simplicity and perceived control on perceived ease of use,” *AMCIS 2007 Proceedings*, 71.
- Lee, D., Moon, J., Kim, Y. J., & Mun, Y. Y. (2015). “Antecedents and consequences of mobile phone usability: Linking simplicity and interactivity to satisfaction, trust, and brand loyalty,” *Information and Management*, 52(3), 295-304.
- Lee, S., & Koubek, R. J. (2010). “The effects of usability and web design attributes on user preference for e-commerce web sites,” *Computers in Industry*, 61(4), 329-341.
- Lee, Y., & Kozar, K. A. (2012). “Understanding of website usability: Specifying and measuring constructs and their relationships,” *Decision Support Systems*, 52(2), 450-463.
- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1977). *Human Information Processing*.
- Lowe, R. K. (2003). “Animation and learning: selective processing of information in dynamic graphics,” *Learning and Instruction*, 13(2), 157-176.
- Maeda, J. (2006). *The Laws of Simplicity (Simplicity: Design, Technology, Business, Life)*.
- Manovich, L. (2013). *Software Studies, Bloomsbury Academic*.

- McCarthy, J. D., Sasse, M. A., & Riegelsberger, J. (2004). "Could I have the menu please? An eye tracking study of design conventions," *In People and computers XVII-Designing for society*, 401-414.
- Miniukovich, A., & De Angeli, A. (2014). "Visual impressions of mobile app interfaces," *In Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational*, 31-40.
- Miyamoto, S. (2013). The Signaling Value of Product Simplicity. *Working Paper, Washington University in St. Louis*.
- Moore, M. G. (Ed.). (2013). Handbook of distance education. *Routledge*.
- Morris, M. E., & Hinrichs, R. J. (1996). "Web page design: A different multimedia," *Prentice-Hall, Inc*.
- Moshagen, M., & Thielsch, M. T. (2010). "Facets of visual aesthetics," *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(10), 689-709.
- Nadkarni, S., & Gupta, R. (2007). "A task-based model of perceived website complexity," *Mis Quarterly*, 501-524.
- Nederhof, A. J. (1988). "Effects of a final telephone reminder and questionnaire cover design in mail surveys," *Social Science Research*, 17(4), 353-361.
- Nielsen, J. (1993). Usability engineering. *London, UK: Academic Press*.
- Nielsen, J. (1999). Designing web usability: The practice of simplicity. *New Riders Publishing*.
- Nielsen, J. (2006). "F-shaped pattern for reading web content. Alertbox: Current Issues in Web Usability" (http://www.useit.com/alertbox/reading_pattern.html).
- Poole, A., & Ball, L. J. (2006). "Eye tracking in HCI and usability research," *Encyclopedia of Human Computer Interaction*, 1, 211-219.
- Reber, R., Winkielman, P., & Schwarz, N. (1998). "Effects of perceptual fluency on affective judgments" *Psychological Science*, 9(1), 45-48.
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). "How people treat computers, television, and new media like real people and places," *CSLI Publications and Cambridge university press*.
- Reimer, B., Mehler, B., & Coughlin, J. F. (2012). An evaluation of typeface design in a text-rich automotive user interface.
- Reinecke, K., Yeh, T., Miratrix, L., Mardiko, R., Zhao, Y., Liu, J., & Gajos, K. Z. (2013). "Predicting users' first impressions of website aesthetics with a quantification of perceived visual complexity and colorfulness," *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2049-2058.
- Robertson, G., McCracken, D., & Newell, A. (1981). "The ZOG approach to man-machine communication," *International Journal of Man-Machine Studies*, 14(4), 461-488.
- Rønne Jakobsen, M., & Hornbæk, K. (2011). "Sizing up visualizations: effects of display size in focus+ context, overview+ detail, and zooming interfaces," *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1451-1460.
- Rumpradit, C., & Donnell, M. L. (1999). "Navigational cues on user interface design to produce better information seeking on the World Wide Web," *In Systems Sciences*,

- Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on.* IEEE.
- Shi, S. W., Wedel, M., & Pieters, F. G. M. (2013). "Information acquisition during online decision making: A model-based exploration using eye-tracking data," *Management Science*, 59(5), 1009-1026.
- Shneiderman, B. (1992). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (Vol. 3), Reading, MA: Addison-Wesley.
- So, S., & Smith, M. (2002). "Colour graphics and task complexity in multivariate decision making," *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 15(4), 565-593.
- Teo, H. H., Oh, L. B., Liu, C., & Wei, K. K. (2003). "An empirical study of the effects of interactivity on web user attitude," *International Journal of Human-Computer Studies*, 58(3), 281-305.
- Tse, S., & Tsang, P. (2015). "Create a Visual Distinctness Web Page to Effect on-line Advertising Effectiveness" *In Global Perspectives in Marketing for the 21st Century*, 498-501.
- Turner, A. L. (2014). The history of flat design: How efficiency and minimalism turned the digital world flat.
- Wang, Q., Yang, S., Liu, M., Cao, Z., & Ma, Q. (2014). "An eye-tracking study of website complexity from cognitive load perspective," *Decision support systems*, 62, 1-10.
- Yi, J. C. (2010). "FEATURE User-research-driven mobile user interface innovation: a success story from Seoul" *interactions*, 17(1), 48-51.
- Zhou, A. (2014). "Cybernetics and human-computer interaction: Case studies of modern interface design," *In Norbert Wiener in the 21st Century*, IEEE, 1-6.

원 고 접 수 일 : 2017. 10. 12.

수정원고접수일 : 2018. 01. 12.

게 재 결 정 일 : 2018. 01. 18.

The Effect of Design Simplicity on Mobile User Experience - Using Eye-Tracker -

Jiyeon Shin

Eunji Shin

Gho Kim

Dept. of Psychology, Kyungpook National University

User Interface(UI) must be easy to understand, learn, and use for human-computer interaction. Most UI/UX researchers have demonstrated that the simpler a design is, the more effective use of UI is. But some researchers have argued a simple design may cause boredom and make difficult to distinguish between UI components if it is too simple. So, it is hard to say which one is better. Moreover, previous researches have used stimulus to differ the number of UI components in order to show simplicity and complexity of website design. It could be rather difficult to apply smartphone interface because it has a small display. Colors and shadows help to find target among UI components, but at the same time they increase perceived complexity. The depth of menu is also important for simplicity because smartphone applications have various depth. So, the purpose of this paper is demonstrate that various colors, shadows and the depth of menu affect perceived simplicity and task performance by using eye-tracker. The result shows that the effective performance were appeared in stimuli including either shadows or various colors. A basic type and shadow+color type lead to relatively ineffective performance because it help differentiating components but is too complex and distract attention from target. In other words, relation in simplicity and complexity is revealed U-shaped pattern. This study provide implication that various colors and shadows affect design simplicity and user's performance.

Key words : *smartphone, user interface, interface design, design simplicity, eye-tracker*

부 록

① 자극물



| 메뉴의 깊이

