

3차원 가상 소재 이미지의 조명환경에 따른 시각적 촉감연구

Study on the Visual Tactility of 3D Virtual Material Images According to Lighting Environments

윤희진¹⁾ · 이정순²⁾ · 최윤미^{2),*}

충남대학교 의류학과 박사수료¹⁾ · 충남대학교 의류학과 교수^{2),*}

Yun, Heejin¹⁾ · Lee, Jungsoon²⁾ · Choi, Yoonmi^{2),*}

Department of Clothing and Textiles, Chungnam National University^{1),2)}

Abstract

When shopping online, customers rely on three-dimensional images of digital products to make their purchase decisions. These decisions are often influenced by the emotional response the digital images elicit. Lighting can play a crucial role in enhancing the three-dimensional effect of virtual reality visualization technology, thereby creating a spatial atmosphere that can stimulate consumer emotions while providing valuable product information. The significance of this study lies in its ability to analyze how lighting conditions affect a customer's perception of a product's visual tactility. Four materials with varying physical properties were selected for the study, and 24 visual stimuli were created using the CLO 3D program. The visual stimuli were produced by changing two types of lighting intensity and three colors to gauge the impact of lighting on a customer's perception of the material's visual tactility. The findings of this study demonstrate that lighting plays a crucial role in creating a unique visual environment for customers. It can influence customer sensitivity and, as such, is an essential consideration when developing an enterprise's online marketing plan. By utilizing the primary data from this study, businesses can build lighting data that ensures a more enhanced and intentional image representation of their products.

Keywords: Virtual material image, Virtual space, Visual tactility, Emotional vocabulary, CLO 3D lighting

I. 서론

디지털 기술이 발전함에 따라 가상현실 구현은 시각적 자극 또는 예술적 표현에 머물지 않고 감각적 체험과 온라인 마케팅 수단으로 사용자에게 새로운 경험을 제공한다. 차별화된 마케팅 전략인 디지털 정보를 활용한 서비스는 패션 온라인 몰에서 실제 제품 사진을 대신한 가상 이미지로 소비자에게 상품 정보를 제공하고 있다. 가상현실 이미

지에 대한 소비자 감성을 이해하고 현실감 있는 가상 이미지 표현을 위한 정교한 소프트웨어 활용능력이 요구된다.

실물 이미지 제작에서 조명은 빛을 비추는 단계에서 나아가 형태, 색채, 질감 등 상품 정보를 제공하고 공간의 전반적인 분위기를 조성하여 소비자의 감정 상태를 자극하는 VP(Visual Presentation)의 중요한 수단(정현, 박화순, 2012)이다. 3차원 가상현실 시각화 과정에서도 조명은 핵심적이며 가상 이미지 표현을 더욱 정교하게 할 수 있다.

본 논문은 2023학년도 충남대학교 4단계 BK21 대학원혁신사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

* Corresponding author: Choi, Yoon-mi

Tel: +82-042-821-6818, Fax: +82-042-821-8887

E-mail:ymchoi@cnu.ac.kr

© 2024, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

이미지를 통한 시각적 촉감이란 과거의 촉각 경험을 바탕으로 물체표면을 시각적으로 인지할 수 있는 촉각적 성질로서(이재민, 김혜연, 2016) 빛과 밀접한 관계가 있다. 시각적 촉감 요인은 소비자의 감성에 영향을 끼치므로 3차원 가상공간에서 조명을 통한 시각적 촉감과 감성의 영향 요인을 확인할 필요가 있다.

소재의 감성 이미지 관련 연구는 주로 촉각적 촉감을 분석하였고 시각적 촉감에 관한 선행연구(김인화, 박명자, 2020; 서정아, 2014; 이영하, 석승민, 2017)는 대부분 패키지, 미술작품, 패션 소재, 실내 마감재를 대상으로 한다. 조명에 따른 시각적 촉감 관련 연구(손원준, 김철기, 2007; 이재환 외, 2009)가 있지만, 가상조명에 관한 연구는 미비하여 3차원 가상 이미지 표현을 위한 조명 효과를 연구하고자 한다. 패션 분야에서 조명은 매장 연출, 상품 진열 등 물리적 환경뿐만 아니라 디지털 환경의 가상 착의(Virtual clothing) 이미지에 영향을 미치므로 조명과 시각적 촉감 관련 연구가 필요하다. 가상착의 프로그램인 CLO 3D에서 표현되는 조명은 빛의 광학적 효과를 이미지화하여 지각되는 빛의 유형에 따라 가상 직물을 실제와 가까운 직물로 인식하게 하여 의상의 입체적, 실제적 효과를 높인다.

본 연구는 소비자 감성에 영향을 주는 다양한 시각적 표현 방법 중 조명에 따른 소재에 대한 시각적 촉감을 분석하고자 한다. 가상조명의 강도와 조명색의 설정 값을 달리 하여 시각적 촉감의 연관성을 밝힌다. CLO 3D 프로그램에서 다른 물성값을 가진 4개의 소재를 선택하여, 조명강도 2종류와 조명색 3가지로 변화를 주어 24개의 상의 시각 자극물을 제작하여 조명 설정값과 시각적 촉감 간의 연관성을 분석해 보았다. 연구의 목적은 가상 이미지의 시각적 촉감의 표현에 영향을 미치는 가상조명의 역할과 소비자 감성을 이해하고 디자이너가 원하는 상품 이미지를 구현할 수 있도록 가상착의 소프트웨어 활용의 기초 자료를 제공하고자 한다. 이를 바탕으로 디지털 환경에서 구축되는 가상 이미지 구현에 조명의 구체적 활용능력을 높이는 데 도움을 주고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 가상 이미지

커뮤니케이션 매체가 전통 미디어에서 디지털 미디어로 전환되면서 인간의 의식을 표현하는 방식이 텍스트보

다는 영상 및 이미지를 통해 전달되고 있다(유해영, 2015). 가상 이미지는 실제 모습을 기반으로 가상공간에 존재하는 인위적인 컴퓨터그래픽스를 활용한 표현방법이다. 2차원 이미지는 카메라로 촬영된 평면 이미지를 합성한 후 재구성하여 화면에 보여주는 방법이고 3차원 이미지는 입체적인 모델로 현실 세계의 물체를 묘사하거나 가상환경 속에서 물체를 만들어 360도 방향에서 확인할 수 있다. 현재는 컴퓨터그래픽스를 활용한 3차원 가상 이미지를 사용하여 소비자들이 매장에 직접 가지 않고도 모바일 매체를 활용한 정보 탐색이 가능하다. 마치 제품을 손에 대고 보는 듯한 상태로 제작하여 제품의 특성을 정확히 파악하고 마우스로 보고 싶은 방향으로 이끌면서 입체감 있는 공간과 상품을 탐험하도록 한다(김태현, 2003).

CLO 3D 가상착의 프로그램은 의류제품 개발 과정에 활용되며 그 역할과 비중이 점차 확대되고 있다. CLO 3D는 원단의 재질, 색상, 형태 등 의류제품의 물리적 특성을 가상현실에서 구현하여 실물처럼 화면상에서 표현한다. CLO 3D는 빠른 시뮬레이션 속도와 안정성으로 준비 시간과 비용을 줄이므로 시간적, 공간적, 경제적 제한 없이 샘플 제작과 수정이 가능하고 다양한 소재와 그래픽의 적용으로 샘플 제작의 완성도를 높이고 있다(최설맹, 2021). 3차원 공간의 종합적인 측면을 묘사하기 위해서 조명의 역할이 중요하다(유해영, 2015). 3D 가상 프로그램에서 제공하는 기본 소재 목록이 있으나 모든 소재를 담고 있지 않고, 실제 소재의 물성값을 적용하여 표현하는 것이 가능(이민정 외, 2011)하나 실제 소재와 동일한 결과를 생성하는 것은 어렵다(최경민, 김재진, 2012). 따라서 CLO 3D에서 제공하는 메뉴얼을 바탕으로 알맞은 소재 물성 표현을 위해 조명의 색이나 강도를 조절하는 것이 필요하다. 3차원 이미지를 구현하기 위한 조명의 역할은 가상공간에서 일어나는 장면을 조명에 의해 연출되는 빛과 그림자라는 도구를 사용하여 가상 이미지를 현실적으로 보이게 한다.

2. 가상조명

가상조명은 가상물체 또는 가상환경에서 빛과 그림자를 사용하여 가상공간에 의도하는 영상을 형성하게 한다(이종윤, 1998). 빛은 물체를 만나면 반사되고 빛이 닿지 않는 곳에 그림자를 형성하며 반사된 빛은 다른 물체에 영향을 준다. 이러한 빛의 성질을 가상환경 내에서 구현하지 않는다면 결과물은 현실과는 동떨어진 모습이 될 것이다(정지원, 2015). 조명이 중요한 시각적 자극 요소가 되는

공간에 대한 평가는 조명이 가지고 있는 고유의 성질뿐만 아니라 그 공간을 지각하는 사람들의 이미지 형성에 따라 달라진다(안옥희, 1997).

CLO 3D 조명은 사실적인 이미지 제작을 위해 조명의 위치, 강도, 크기, 색채, 방향 등을 원하는 만큼 조절할 수 있고, 빛의 강도, 그림자의 크기, 조명의 크기를 키우면 그림자의 가장자리가 흐릿해지고 표면의 빛이 부드러워지는 원리를 이용하여 이미지를 조절할 수 있다. 조명 설정이 없으면 물체는 검정으로 보인다. CLO 3D의 가상조명 종류는 사각 조명, 구 조명, 스포트 조명, IES 조명, 돔 조명으로 나뉜다. 사각 조명은 조명의 개수, 너비, 높이, 각도를 원하는 대로 설정하여 조절하고 구 조명은 반지름을 설정하여 구형의 조명을 밝힌다. 스포트 조명은 물체를 강조하기 위해 원뿔의 각도, 빛 번짐 각도, 그림자의 번짐 정도를 조절하며, IES 조명은 파일 내의 조명 강도를 조절하거나 IES 파일의 실제 조명 밝기와 형태가 저장된 데이터를 활용하여 조명을 조정한다. 마지막으로 돔 조명은 환경 맵을 불러 각도 설정을 하고 조명 강도를 0에서 4까지 범위에서 조절하고 조명 강도를 0으로 활성화하면 검정 배경이 형성된다<표 1>.






가상조명 역할은 첫째, 가상의 공간에서 피사체를 밝게 비춘다. 둘째, 조명색을 선택해서 피사체의 색을 바꿀 수 있다. 셋째, 이미지에 입체감을 주는 다양한 기술 및 효과를 활용하여 2차원 이미지를 보고 3차원 공간에서 일어나고 있는 일로 재인식 할 수 있다. 넷째, 피사체의 현실감을 높이기 위하여 가상조명의 개수, 세기, 위치, 확산 정도 등을 조작하여 재질감을 효과적으로 표현할 수 있다. 다섯째, 위의 4가지를 조합하여 원하는 분위기를 연출할 수 있

다. 여섯째, CLO 3D 프로그램에서 가상조명을 활용하여 색의 온도와 밝기를 사람의 심리 상태와 생체 리듬에 맞게 바꾸면서 가상 이미지 마케팅에 활용할 수 있다.

3. 감성평가

감성평가는 인간의 삶의 질을 높이기 위하여 의류, 주거, 환경 등의 감성을 평가하는 것이다. 감성을 디자인에 본격적으로 응용하는 체계적인 접근은 일본에서 시작된 감성공학이 한국에 소개된 1990년대 이후라고 할 수 있다(나가마찌, 1997). 감성의 개념은 환경의 변화나 외부로부터의 물리적인 자극에 대한 인간 내부의 고차원적인 심리적인 체험으로 쾌적감, 고급스러움, 불쾌감 등에 대한 복합적인 감정이다(정현원, 나건, 2007b). 감성은 생활 경험과 같이 기억되고 축적됨에 따라 개인의 사고방식과 행동양식 등 생활 전체에 영향을 미치고 외부의 자극에 대하여 순간적으로 발생되기 때문에 인위적인 조정이 불가능하다(조정호, 2016). 포괄적인 의미의 감성을 최대한 객관적으로 평가하여 디자인에 응용하고자 연구자들은 끊임없이 감성평가 모형 이론을 제시하고 있으며 언어표현의 감성평가는 평가 대상 형용사 어휘를 사용하여 얼마만큼 어떻게 느끼는지에 대한 주관적인 느낌을 평가할 수 있다. 감성 측정 또는 감성평가의 가장 일반적인 방법은 어휘를 사용하는 방법으로 감성어휘를 통해 사람들의 마음에 있는 감성 요소로 기술할 수 있기 때문이다(정현원, 나건, 2007a). 본 연구의 감성평가 방법은 가장 보편적으로 사용되는 방법론인 의미분별(Semantic Differential: SD)법을 사용하고자 한다.

<표 1> CLO 3D 가상조명의 종류

가상조명 (CLO 3D)	특징
사각 조명 	사각 조명의 개수, 너비, 높이, 각도 등을 조절
구 조명 	반지름을 설정하여 조절, 의상 내부에 조명을 넣어 빛을 반사시키는 기능
스포츠 조명 	원뿔의 각도, 빛 번짐 각도, 그림자의 번짐 정도를 조절
IES 조명 	IES 파일의 실제 조명 밝기와 형태가 저장된 데이터로 조절
돔 조명 	환경맵(조명을 이미지 형태로 가공한 HDR)을 불러 각도를 설정, 조명 강도 0-4까지 설정, 조명 강도 0으로 활성화하면 검정 배경 나옴

1) 시각적 촉감

본 연구에서 자극물을 판단하는 개념인 시각적 촉감(Visual tactility)의 정의에 대한 선행연구는 다음과 같다. 감각은 시각, 청각, 촉각, 미각, 후각의 일반적인 ‘오감’을 지칭하며 여러 종류의 경험에서 가져오고 인간은 오감 중에서도 시각으로 외부정보의 60%를 받아들인다(김인화, 박명자, 2020). 촉감은 능동적, 수동적 총 2가지로 나뉘는데 능동적 촉감은 손바닥으로 만지는 대상의 윤곽이나 특성을 지각하는 것이고 수동적 촉감은 피부 자극의 움직임 없이 지각하는 접촉으로 시각과 청각으로 느낄 수 있는 시각적 촉감이 여기에 속한다(김인화, 박명자, 2020). 이영화, 석승민(2017)은 시각적 촉감의 정의를 눈이라는 감각기관을 통한 간접촉감이라 하고 촉각은 피부에 직접 접촉에 따른 것이고 촉감은 대상의 물리적 속성이나 표면의 상태, 구성, 경험 등 여러 가지 요소에 의해 생성되는 감성을 말한다. 서정아(2014)는 시각적 촉감은 매우 수동적이기 때문에 먼저 만져보고 싶은 심리가 유발되는 것이 중요하며 표면의 특성에 따라 시각적으로 느끼는 촉감도 달라진다.

시각적 촉감은 더욱 직접적인 감각 요인과 복합적인 감성 요인으로 구분되는데 ‘딱딱하다, 차갑다, 거칠다’는 직접적 감각 요인이고 ‘고급스럽다, 우아하다, 편안하다’는 이전 경험을 통한 복합적 감성 요인이다. 시각적 촉감은 직접 접촉으로 연상되는 경험을 의미하며 피부접촉이나 물체표면에서 느껴지는 지각된 경험으로 다양하게 느껴진다. 이러한 관점에서 이재민, 김해연(2016)의 시각적 촉감을 이루는 요소 및 속성을 참고하여 <표 2>와 같이 직접적 감각 요인을 형태, 질감, 색채에 따른 날카로움, 투명감, 따뜻함 등으로 나누고 복합적 감성 요인은 복합적인 특성으로 안락함, 고급스러움, 우아함, 편안함, 활발함으로 나누어 구분하고자 한다.

2) 감성평가 방법

감성이란 외부의 물리적인 자극에 의한 감각, 지각으로부터 내부에 일어나는 고도의 심리적인 체험으로 쾌적감, 고급스러움, 불쾌감 등의 복합적인 감정이다(정현원, 나건, 2007a). 감성 파악을 위해 심리학에서 주로 사용하는 언어적인 표현에 의한 ‘의미분별법’은 미국의 심리학자 오스굿(C.E.Osgood)이 1959년 창안한 방법으로 각종 이미지나 선호도 측정에 이용한다. 사람들을 대상으로 인식하는 정서적 의미를 기술하고 측정하는 도구로 두 개의 상반된 형용사 쌍을 양방향의 끝점에 표시하고 응답자에게 해당 항목에 마크하도록 한다(손원준, 김철기, 2007). 감성평가의 적용 분야는 제품뿐만 아니라 생활환경, 실내 디자인, 실내외 공간 등으로 확대되고 있다(김지혜, 2013). 본 연구는 정량적으로 표현하기 힘든 정성평가를 객관화하고자 감성평가 방법 중 의미분별법을 선택하고 척도의 극에 놓인 형용사의 쌍이 의미상 일관된 관계가 되지 않게 주의하며 반대 의미가 있는 양극 척도로 구성하였다.

III. 연구방법

1. 감성어휘 선택

연구에 사용된 감성어휘는 선행논문(김인화, 박명자, 2020; 김재형, 김종무, 2016; 이곡숙, 서지은, 2011)을 참고하여 시각적 촉감을 직접적 요인과 복합적 요인으로 분류하여 총 7개의 형용사 쌍을 선정하였다. 선행연구에서 3회 이상 중복된 ‘거칠다 - 매끄럽다’, 2회 이상 중복된 ‘건조하다 - 촉촉하다’, ‘무겁다 - 가볍다’, ‘차갑다 - 따뜻하다’, ‘뻣뻣하다 - 유연하다’와 그 외 가치 평가 용어와 시각적으로 판단이 용이한 형용사 쌍은 제외하고 1회 사용된 형용사 쌍 중에서 ‘편안하다 - 불편하다’, ‘동적이다 - 정적이다’를 선택하였다. 직접적 요인과 관계된 형용사 쌍은 ‘건조하다 - 촉촉하다’, ‘거칠다 - 매끄럽다’, ‘무겁다 - 가볍다’, ‘차갑다 - 따뜻하다’, ‘뻣뻣하다 - 유연하다’

<표 2> 시각적 촉감의 요소 및 속성

시각적 요소	속성	시각적 촉감
직접적 감각 요인	외곽선, 단위 형태의 크기, 무늬, 조직	무거움, 밀도감, 날카로움, 단단함
	두께, 광택, 요철, 결	얇음, 두꺼움, 가벼움, 투명감, 거침, 매끄러움, 부드러움
	색상, 명도, 채도	따뜻함, 차가움
복합적 감성 요인		안락함, 고급스러움, 우아함, 편안함, 활발함

이며 복합적 요인은 ‘편안하다 - 불편하다’, ‘동적이다 - 정적이다’이다<표 3>.

2. 가상 이미지 제작

가상 이미지인 시각 자극물은 <표 2>의 시각적 촉감의 요소 및 속성에 따라 CLO 3D 프로그램의 서로 다른 물성 값을 가진 소재 중 <표 4>와 같이 거칠기, 강도, 유연성, 밀도, 두께, 반사가 다른 Cotton 40s, Sateen, Hologram Silk, Mohair 4개의 소재를 선택하여 상의 이미지를 제작하였다. 시각적 영향을 최소화하기 위해 흰색 반소매 상의

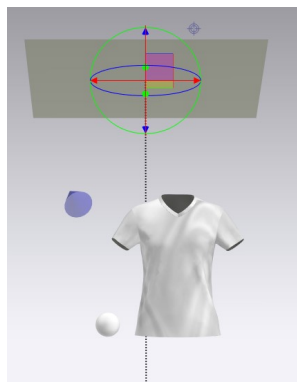
에 적용하고 텍스처링(Texturing)을 동일한 조명 조건(속성, 강도, 색상)에서 실행한 후, 렌더링(Rendering)을 거쳤다. 시각 조명을 선택하여 조명의 크기는 1000×1000mm로 [그림 1]과 같다. CLO 3D에서 조명강도가 약하면 상의의 윤곽이 희미하고 강하면 외곽선이 희미하게 된다. 조명 강도는 사물이 선명하게 보이기 시작하는 10과 상의의 윤곽형태가 최대인 50으로 설정하였다. 조명색은 CLO 3D의 White, Blue, Red를 사용하였다. 4개의 소재로 제작한 상의 이미지에 조명강도와 조명색을 적용하여 최종적으로 <표 5>와 같은 24개의 가상 이미지를 완성하였다.

<표 3> 설문에 사용된 감성어휘

연구자	감성어휘
이곡숙, 서지은(2011)	부드러운 - 딱딱한, 보들보들한 - 뻣뻣한, 매끄러운 - 거친, 물렁물렁한 - 탱탱한, 얇은 - 두툼한, 가벼운 - 무거운, 따뜻한 - 차가운, 촉촉한 - 건조한 광택있는 - 광택없는
김인화, 박명자(2020)	거친 - 매끄러운, 딱딱한 - 부드러운, 무거운 - 가벼운, 두꺼운 - 얇은 건조한 - 촉촉한, 뻣뻣한 - 유연한, 신축성 없는 - 신축성 있는
김재형, 김종무(2016)	편안한 - 불편한, 동적인 - 정적인, 자연스러운 - 인공적인, 부정적 - 긍정적 깨끗한 - 지저분한, 차가운 - 따뜻한, 매끈한 - 거친
추출된 감성어휘	1. 건조하다 - 촉촉하다 2. 거칠다 - 매끄럽다 3. 무겁다 - 가볍다 4. 차갑다 - 따뜻하다 5. 뻣뻣하다 - 유연하다 6. 편안하다 - 불편하다 7. 동적이다 - 정적이다

<표 4> CLO 3D 가상 소재의 물성값

Fabric	거칠기	강도	유연성	밀도	두께	반사	입자간격
Cotton 40s	50	59	4.5	25	0.62	15	4mm
Sateen	35	17.2	8.2	5.2	0.05	75	4mm
Hologram Silk	21.7	37	14.7	5	0.16	80	4mm
Mohair	50	18.5	9.3	65	0.5	0.5	4mm



[그림 1] CLO 3D 시각 조명 크기

3. 가상 이미지로 제작된 소재의 시각적 촉감평가

소재의 시각적 촉감평가는 Google 온라인 설문지로 만들어 모니터에서 가상 이미지를 확인하고 평가하도록 하였다. 설문 안내문에 연구의 목표, 용어, 응답방법을 설명하였다. 소재의 시각적 촉감 평가는 <표 3>에서 추출한 감성 어휘를 의미분별법으로 하고자 서로 반대어끼리 짝지은 ‘건조하다-촉촉하다’, ‘거칠다-매끄럽다’, ‘무겁다-가볍다’, ‘차갑다-따뜻하다’, ‘뻣뻣하다-유연하다’, ‘편안하다-불편하다’, ‘동적이다-정적이다’로 7점 리커트 척도로 설문 문항을 구성하였다. 예를 들어 ‘건조하다-촉촉하다’의 경우 1에 체크하면 가장 건조한 시각적 촉감이 고, 2는 조금 더 건조한, 3은 조금 건조한, 4는 중간, 5는 조금 촉촉한, 6은 조금 더 촉촉한, 7은 가장 촉촉한 시각적 촉감으로 나머지 감성어휘도 같은 방법으로 총 24가지 시각 이미지별로 7가지 형용사 쌍에 응답하도록 하여 총 168개를 중복 없이 체크하도록 하였다. 설문조사는 2023년 8월 15일부터 8월 30일까지 패션전문가 32명을 대상으로 실시하였다. CLO 3D 가상 프로그램을 사용한 경험이 있는 패션디자인 경력 3년 이상의 디자이너 10명과 의류학 전공 대학원생 22명으로 구성되었다. 총 32명의 온라인 설문에서 불성실한 응답자 2명을 제외한 30명의 응답이 분석에 사용되었다.

4. 가상 이미지의 시각적 촉감 분석 방법

본 설문의 자료 응답은 Google 설문지를 사용하였으며 가상조명에 대한 소재의 시각적 촉감 감성어휘를 SPSS 27 프로그램을 이용하여 빈도분석, 기술통계, 상관관계 분석(Pearson's Correlation Anyalsis), 사후분석은 Scheffe 방법을 선택하여 실시하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 가상 소재 이미지의 시각적 촉감평가

<표 6>은 가상 이미지로 제작한 4가지 소재별 7가지의 시각적 촉감 감성어휘의 평가 결과로 고정요인을 소재로 하고 종속 변수를 감성어휘로 분석한 전체 평균값이다. 상의 이미지 제작에 사용된 4가지 소재는 CLO 3D 프로그램에서 가상 소재 물성값이 다르며 실제 촉감 이미지도 소재별로 다르게 평가하는 것으로 나타났다. Cotton 40s와 Sateen은 ‘뻣뻣하다-유연하다’, ‘편안하다-불편하다’를 제외한 모든 촉감 이미지에서 Hologram Silk와 Mohair의 사이 값을 나타냈는데, Hologram Silk와 Mohair보다 유연하고 편안하게 느끼는 것으로 나타났다. Hologram

<표 5> 소재의 종류, 조명강도, 조명색을 달리한 24개의 가상 이미지

소재	변인	White		Blue		Red	
		조명강도 10	조명강도 50	조명강도 10	조명강도 50	조명강도 10	조명강도 50
A: Cotton 40s							
B: Sateen							
C: Hologram Silk							
D: Mohair							

Silk와 Mohair는 대체로 모든 촉감 이미지에서 반대의 경향을 나타냈는데 Hologram Silk는 Mohair와 비교하면 ‘촉촉하다’, ‘매끄럽다’, ‘가볍다’, ‘차갑다’, ‘동적이다’라고 평가하였고, Mohair는 ‘건조하다’, ‘거칠다’, ‘무겁다’, ‘따뜻하다’, ‘뻣뻣하다’, ‘편안하다’, ‘정적이다’라고 평가하였다.

<표 7>은 조명강도와 조명 색에 따른 7가지의 시각적 촉감 감성어휘의 평가치 결과로 고정요인을 조명강도와 조명색으로 하고 종속 변수를 감성어휘로 분석한 전체 평균값이다. 조명강도가 강할수록 ‘촉촉하다’, ‘매끄럽다’, ‘가볍다’, ‘따뜻하다’, ‘유연하다’라고 평가하고 조명강도가 낮을수록 ‘편안하다’와 ‘동적이다’라고 평가하는 경향

<표 6> 가상 이미지 소재의 시각적 촉감평가 결과

시각적 촉감	소재				F
	A Cotton 40'	B Sateen	C Hologram	D Mohair	
	평균	평균	평균	평균	
1.건조하다 - 촉촉하다	3.54 b	3.92 ab	4.26 a	2.31 c	51.82***
2.거칠다 - 매끄럽다	4.45 b	4.48 b	5.23 a	2.33 c	140.11***
3.무겁다 - 가볍다	4.24 b	4.39 b	4.29 a	2.67 c	47.52***
4.차갑다 - 따뜻하다	3.61 b	3.64 b	2.85 c	5.12 a	76.75***
5.뻣뻣하다 - 유연하다	4.37 a	4.53 a	4.07 a	3.63 b	10.59***
6.편안하다 - 불편하다	3.24 b	3.29 b	3.88 a	4.08 a	12.48***
7.동적이다 - 정적이다	3.34 b	3.08 bc	2.89 c	3.94 a	15.93***

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.(Scheffe 사후분석 $c<b<a$)

<표 7> 조명 강도와 조명 색에 따른 소재의 시각적 촉감평가 결과

시각적 촉감	조명 강도			조명 색			F
	10	50	F	White	Blue	Red	
	평균	평균		평균	평균	평균	
1.건조하다 - 촉촉하다	3.49	3.53	0.13	3.26 b	3.79 a	3.47 ab	6.71***
2.거칠다 - 매끄럽다	4.09	4.15	0.31	3.79 c	4.45 a	4.12 b	13.11***
3.무겁다 - 가볍다	3.86	3.94	0.37	3.70 b	4.10 a	3.91 ab	3.77*
4.차갑다 - 따뜻하다	3.75	3.86	1.10	3.90 b	3.10 c	4.41 a	48.87***
5.뻣뻣하다 - 유연하다	4.12	4.18	0.25	4.13	4.16	4.15	0.02
6.편안하다 - 불편하다	3.73	3.52	2.9	3.50	3.62	3.75	1.43
7.동적이다 - 정적이다	3.32	3.31	0.02	3.40	3.19	3.36	1.26

* $p<.05$, *** $p<.001$.(Scheffe 사후분석 $c<b<a$)

을 나타내었다. 조명 색은 White 조명은 ‘유연하다’, Blue 조명은 ‘매끄럽다’, Red 조명은 ‘따뜻하다’라고 평가하는 경향을 보였다. ‘건조하다-촉촉하다’, ‘거칠다-매끄럽다’, ‘차갑다-따뜻하다’는 조명색에 따라 유의하게 나타남을 알 수 있다.

<표 8>은 직접적 요인 5가지와 복합적 요인 2가지의 시각적 촉감 이미지의 상관관계를 나타낸 것이다. 감각 요인 간의 상관관계를 살펴보면 ‘건조하다-촉촉하다’, ‘거칠다-매끄럽다’, ‘무겁다-가볍다’, ‘뻣뻣하다-유연하다’는 서로 정(+)적 상관관계를 나타냈는데 가장 상관성이 높은 촉감이미지는 ‘건조하다-촉촉하다’와 ‘거칠다-매끄럽다’로 나타났고, 가장 낮은 상관성은 ‘차갑다-따뜻하다’와 ‘뻣뻣하다-유연하다’로 나타났다. 반면 ‘차갑다-따뜻하다’는 부(-)적 상관관계를 나타내었다. 가상 이미지 소재의 시각적 촉감은 건조하면 거칠고, 무겁고, 뻣뻣하고, 따뜻하

게 인지했다. 감성 요인인 ‘편안하다-불편하다’와 ‘동적이다-정적이다’는 서로 정(+)적 상관관계를 나타내어 동적인 것이 편안하게 느꼈다. ‘편안하다-불편하다’와 ‘동적이다-정적이다’에 영향을 주는 감각 요인을 살펴보면 ‘차갑다-따뜻하다’를 제외한 모든 감각 요인과 부(-)적 상관관계를 나타내었다. 따라서 촉촉하고 매끄럽고 가볍고 차갑고 유연해야 편안하고, 동적으로 느낄 수 있다.

2. 가상 이미지에서 소재, 조명환경 간 상호작용

<표 9>는 ‘건조하다-촉촉하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명 색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다. 주 효과는 소재($F=51.82, P=0.000$)와 조명색($F=6.71, P=0.001$)에서는 모두 99% 신뢰수준으로 유의미한 차이를 보였으나 조명 강도($F=0.13, P=0.724$)는 유

<표 8> 가상 이미지 소재의 시각적 촉감 간 상관관계

시각적 촉감		1. 건조하다-촉촉하다	2. 거칠다-매끄럽다	3. 무겁다-가볍다	4. 차갑다-따뜻하다	5. 뻣뻣하다-유연하다	6. 편안하다-불편하다	7. 동적이다-정적이다
직접적 요인	1. 건조하다-촉촉하다	1						
	2. 거칠다-매끄럽다	.618**	1					
	3. 무겁다-가볍다	.459**	.602**	1				
	4. 차갑다-따뜻하다	-.181**	-.222**	-.094*	1			
	5. 뻣뻣하다-유연하다	.419**	.501**	.548**	.115**	1		
복합적 요인	6.편안하다-불편하다	-.077*	-.098**	-.185**	.180**	-.251**	1	
	7. 동적이다-정적이다	-.216**	-.197**	-.215**	.276**	-.207**	.428**	1
Standard		3.51	4.12	3.90	3.80	4.15	3.62	3.32
표준편차		1.75	1.81	1.75	1.77	1.67	1.63	1.58

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

<표 9> ‘건조하다-촉촉하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

요인	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	388.75	3	129.58	51.82	.000***	D<A,B<C
조명강도	.31	1	.312	.13	.724	W<B
조명색	33.54	2	16.77	6.71	.001***	
소재×조명강도	17.38	3	5.79	2.32	.074	
소재×조명색	10.42	6	1.74	.70	.654	
조명강도×조명색	5.70	2	2.85	1.14	.320	
소재×조명강도×조명색	7.49	6	1.25	.50	.809	
추정값	1740.37	696	2.50			

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

의 확률이 0.05 초과로 유의하지 않았다. 상호 작용 효과인 두 변인 간의 상호작용(조명 강도×조명색, 소재×조명 강도, 소재×조명색)과 세 변인(소재×조명강도×조명색) 간의 상호작용은 유의하지 않음을 알 수 있다.

<표 10>은 ‘거칠다-매끄럽다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다. ‘거칠다-매끄럽다’에 대한 주 효과는 소재($F=140.11, P=0.000$)와 조명색($F=13.11, P=0.000$)은 유의미한 차이를 보였으나 조명강도($F=0.31, P=0.581$)는 유의 확률이 0.05 초과로 유의하지 않았다. 상호작용 효과인 두 변인(조명강도×조명색, 소재×조명색) 간의 상호작용은 유의하지 않았으나 소재×조명강도($F=4.03, P=0.007$) 간의 상호작용은 유의하게 나타났다. 이는 조명색의 효과를 고정했을 때, 소재에서 느끼는 ‘거칠다-매끄럽다’의 효과가 모든 레벨의 조명강도에서 동일하게 나타나지 않는다는 것을 의미한다. [그림 2]는 ‘거칠다-매끄럽다’에 대한 소재와 조명강도 간의 관계를 나타낸 것이다. Hologram silk가 가장 ‘매끄럽다’로 Mohair가 가장 ‘거칠다’고 평가

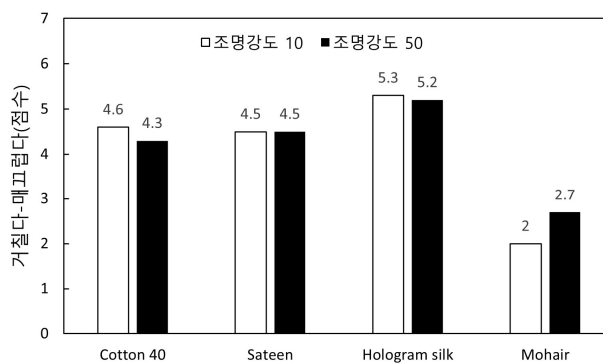
되었는데, 조명강도가 10일 때 Cotton 40, Hologram silk가 더 ‘매끄럽다’로 평가되었으나 Mohair는 조명강도가 50일 때 더 ‘매끄럽다’고 평가되었다. 이는 매끄럽게 표현하려면 Cotton 40, Hologram silk는 조명강도를 낮게 더 거칠게 표현하려면 Mohair는 조명강도를 낮추면 된다는 것을 나타낸다. Sateen은 ‘거칠다-매끄럽다’에 조명강도가 영향을 주지 않았다. 세 변인(소재×조명강도×조명색) 간의 상호작용은 유의하지 않았다.

<표 11>은 ‘무겁다-가볍다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다. ‘무겁다-가볍다’에 대한 주 효과는 소재($F=47.52, P=0.000$), 조명색($F=3.77, P=0.024$)에서 유의하였으나 조명 강도($F=0.37, P=0.544$)에서는 유의 확률이 0.05 초과로 유의하지 않았다. 상호 작용 효과인 두 변인 간의 상호작용(조명강도×조명색, 소재×조명색)은 $P>.05$ 초과로 유의하지 않았으나 소재×조명강도($F=3.06, P=0.028$) 간의 상호작용은 유의하게 나타났다. 이는 조명색의 효과를 고정했을 때, 소재에서 느끼는 ‘무겁다-가볍다’의 효과가 모든 레

<표 10> ‘거칠다-매끄럽다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	844.64	3	281.55	140.11	.000***	D<A,B<C
조명강도	.61	1	.61	.31	.581	
조명색	52.67	2	26.34	13.11	.000***	W<R<B
소재×조명강도	24.32	3	8.11	4.03	.007**	
소재×조명색	14.51	6	2.42	1.20	.302	
조명강도×조명색	5.11	2	2.55	1.27	.281	
소재×조명강도×조명색	7.58	6	1.26	.63	.707	
추정값	1398.57	696	2.01			

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



[그림 2] ‘거칠다-매끄럽다’에 대한 소재와 조명강도의 영향

벨의 조명강도에서 동일하게 나타나지는 않음을 의미한다. [그림 3]는 ‘무겁다-가볍다’에 대한 소재와 조명강도 간의 관계를 나타낸 것이다. Cotton 40이 가장 ‘가볍다’로 Mohair가 가장 ‘무겁다’로 평가되었는데, 조명강도 50일 경우 Mohair는 더 ‘가볍다’로 느껴졌지만, 조명 강도 10일 경우 Cotton 40은 더 ‘가볍다’로 평가되었다. 이를 통해 더 가볍게 표현하기 위해 Cotton 40은 조명강도를 낮게 하고,

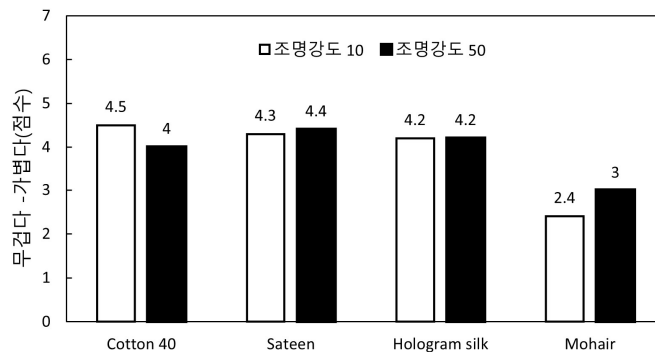
Sateen은 조명강도를 높게, Mohair는 더 무겁게 표현하기 위해 조명강도를 낮추어야 한다는 것을 나타낸다. Sateen, Hologram silk는 ‘무겁다-가볍다’에 조명강도가 영향을 주지 않았다. 세 변인(소재×조명강도×조명색) 간의 상호작용은 유의하지 않았다.

<표 12>는 ‘차갑다-따뜻하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다.

<표 11> ‘무겁다-가볍다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

요인	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	363.72	3	121.24	47.52	.000***	D<A,B,C
조명강도	.94	1	.94	.37	.544	W<B
조명색	19.23	2	9.61	3.77	.024*	
소재×조명강도	23.43	3	7.81	3.06	.028*	
소재×조명색	18.09	6	3.01	1.18	.314	
조명강도×조명색	1.00	2	.50	.20	.822	
소재×조명강도×조명색	8.53	6	1.42	.56	.764	
추정값	1775.87	696	2.55			

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



[그림 3] ‘무겁다-가볍다’에 대한 소재와 조명강도의 영향

<표 12> ‘차갑다-따뜻하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

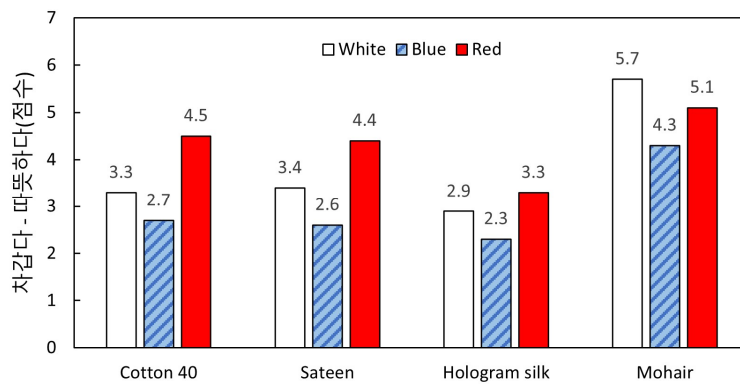
요인	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	488.60	3	162.87	76.75	.000***	C<A,B<D
조명강도	2.34	1	2.34	1.10	.295	B<W<R
조명색	207.41	2	103.70	48.87	.000***	
소재×조명강도	11.22	3	3.74	1.76	.153	
소재×조명색	43.63	6	7.27	3.43	.002*	
조명강도×조명색	19.72	2	9.86	4.65	.010**	
소재×조명강도×조명색	5.45	6	.91	.43	.861	
추정값	1477.03	696	2.12			

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

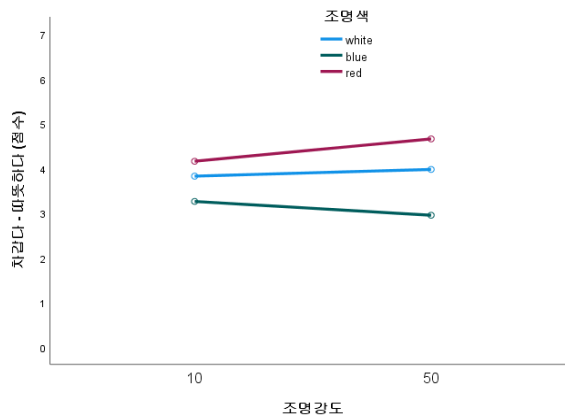
‘차갑다 - 따뜻하다’에 대한 주 효과는 소재($F=76.75, P=0.000$), 조명색($F=48.87, P=0.000$)은 유의하였으나, 조명강도는 유의하지 않았다. 두 변인 간의 상호작용으로 소재×조명색($F=3.43, P=0.02$), 조명강도×조명색($F=4.65, P=0.010$)의 효과는 모두 유의하였으나 소재×조명강도($F=1.76, P=0.153$) 간의 상호작용은 유의하지 않았다. 이는 첫째, 조명강도의 효과를 고정했을 때, 소재에서 느끼는 ‘차갑다 - 따뜻하다’의 효과가 모든 레벨의 조명색에서 동일하지 않다는 것이다. 둘째, 소재의 효과를 고정했을 때, 조명강도의 효과가 소재에서 느끼는 ‘차갑다 - 따뜻하다’의 효과가 모든 레벨의 조명색에서 동일하지 않음을 의미한다. [그림 4]는 ‘차갑다 - 따뜻하다’에 대한 소재와 조명색 간의 관계를, [그림 5]는 ‘차갑다 - 따뜻하다’에 대한 조명강도와 조명색 간의 관계를 나타낸 것이다. [그림 4]에서 Mohair가 가장 ‘따뜻하다’로 Hologram silk가 가장 ‘차갑다’고 평가되었는데, Cotton 40, Sateen, Hologram

Silk는 Blue 조명<White 조명<Red 조명 순으로 Red 조명에서 ‘따뜻하다’고 느꼈지만, Mohair는 Blue 조명<Red 조명<White 조명 순으로 White 조명에서 ‘따뜻하다’고 평가되었다. [그림 5]를 보면 조명 색(White, Blue, Red)은 강도와 상관없이 Red 조명에서 소재가 가장 ‘따뜻하다’로, Blue 조명에서 가장 ‘차갑다’고 평가되었다. 조명강도가 증가할수록 Red 조명과 White 조명은 소재가 더 ‘따뜻하다’고 평가했고, Blue 조명은 더 ‘차갑다’고 평가하였다. 상호작용 효과인 세 변인(소재×조명 강도×조명색) 간의 상호작용은 $P>.05$ 초과로 유의하지 않음을 알 수 있다.

<표 13>은 ‘뻣뻣하다-유연하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다. ‘뻣뻣하다-유연하다’에 대한 주 효과는 소재($F=10.59, P=0.000$)는 유의하였으나 조명강도와 조명색은 유의하지 않았다. 상호작용 효과인 두 변인 간의 상호작용(소재×



[그림 4] ‘차갑다 - 따뜻하다’에 대한 소재와 조명색의 영향



[그림 5] ‘차갑다 - 따뜻하다’에 대한 조명강도와 조명색의 영향

조명강도, 조명강도×조명색)은 $P>.05$ 초과로 모두 유의하지 않았으나 소재×조명색($F=2.85, P=0.010$)의 상호관계는 유의하였다. 이는 조명 강도의 효과를 고정했을 때, 소재에서 느끼는 ‘뻣뻣하다-유연하다’의 효과가 모든 레벨의 조명 색에서 동일하지 않다는 것을 의미한다. [그림 6]은 ‘뻣뻣하다-유연하다’에 대한 소재와 조명색 간의 관계를 나타낸 것이다. Sateen이 가장 ‘유연하다’로 Mohair가 가장 ‘뻣뻣하다’로 평가되었는데, Cotton 40과 Sateen은 White 조명보다는 Blue, Red 조명에서 유연하게 평가되었고, Hologram silk와 Mohair는 White 조명에서 유연하게 평가되었다. 이는 유연한 촉감을 표현하려면 Cotton 40과 Sateen은 Blue 조명이나 Red 조명을 사용하고 Hologram silk와 Mohair는 White 조명을 사용해야 함을 나타낸다. 세 변인(소재×조명 강도×조명색) 간의 상호작용은 $P>.05$ 초과로 모두 유의하지 않았다.

<표 14>는 ‘편안하다-불편하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다. ‘편안하다-불편하다’의 시각적 촉감 감성어휘에 대한

소재, 조명강도, 조명색의 상호관계를 살펴본 결과 주 효과는 소재($F=12.48, P=0.000$)의 효과만 유의하였고, 나머지 상호 작용 효과인 두 변인 간의 상호작용(소재×조명강도, 소재×조명색, 조명강도×조명색)과 세 변인 간의 상호작용(소재×조명강도×조명색)은 $P>.05$ 초과로 모두 유의하지 않음으로 나타났다.

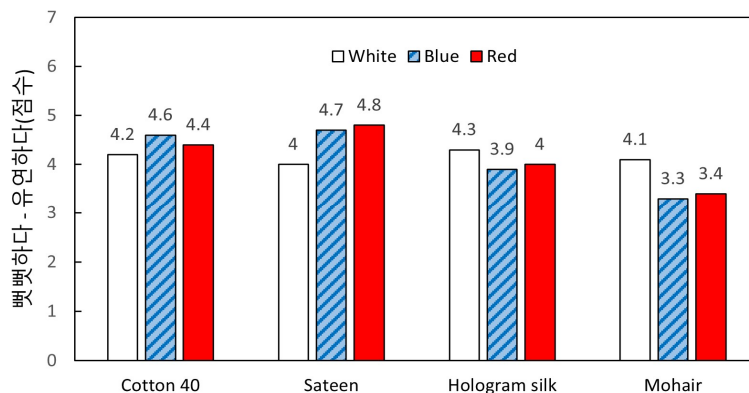
<표 15>는 ‘동적이다-정적이다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계 확인을 위한 삼원분산 분석 결과이다. ‘동적이다-정적이다’의 시각적 촉감 감성어휘에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계를 살펴본 결과 주 효과는 소재($F=15.93, P=0.000$)의 효과만 유의하였고, 나머지 상호 작용 효과인 두 변인 간의 상호작용(소재×조명강도, 소재×조명색, 조명강도×조명색)과 세 변인 간의 상호작용(소재×조명강도×조명색)은 $P>.05$ 초과로 모두 유의하지 않음으로 나타났다.

조명강도와 조명색에 따라 가상 소재의 시각적 촉감에 미치는 영향은 다음과 같다. 첫째, 가상공간에서 조명환경의 변화에 따라 소재의 종류에 미치는 시각적 촉감은 유

<표 13> ‘뻣뻣하다-유연하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

요인	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	84.76	3	28.25	10.59	.000***	D<A,B
조명강도	.67	1	.67	.25	.616	
조명색	.11	2	.05	.02	.980	
소재×조명강도	2.28	3	.76	.29	.836	
소재×조명색	45.57	6	7.60	2.85	.010**	
조명강도×조명색	3.70	2	1.85	.69	.500	
소재×조명강도×조명색	1.58	6	.26	.10	.997	
추정값	1857.13	696	2.67			

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



[그림 6] ‘뻣뻣하다-유연하다’에 대한 소재와 조명색의 영향

의미한 차이를 보였다. 삼원 분산분석을 통한 상호작용 효과는 조명색이 조명강도보다 직접적 요인과 복합적 요인에 영향을 더 주었다. 둘째, 7가지 시각적 촉감 감성어휘에 대한 상호관계를 살펴본 결과 직접적 요인간의 상관관계는 건조하면 거칠고 무겁고 뻣뻣하고 따뜻하게 인지했다. 복합적 요인은 촉촉하고 매끄럽고 가볍고 차갑고 유연해야 편안하고 동적으로 느낄 수 있다. 셋째, 시각적 촉감 감성어휘에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호관계를 살펴본 결과 ‘거칠다-매끄럽다’에 대한 시각적 촉감평가 결과에서 Hologram Silk가 가장 ‘매끄럽다’는 시각적 촉감을 느끼며 Mohair가 가장 ‘거칠다’로 느껴 실제 원단과 같은 시각적 촉감을 가상공간에서도 확인할 수 있다. 넷째, 설문 결과 4종류의 가상 소재는 조명 강도에 따라 시각적 촉감이 다르게 느껴졌다. 매끄럽게 표현하려면 Cotton 40, Hologram silk는 조명강도를 낮게 하고 더 거칠게 표현하려면 Mohair는 조명강도를 낮추면 된다. 가볍게 표현하려면 Cotton 40은 조명강도를 낮게 Mohair는 조명강

도를 높게 한다. 조명강도에 따른 차이는 거의 미미하지만, ‘무겁다-가볍다’의 경우는 조명강도가 50일 때 모든 소재가 ‘가볍다’라고 느껴졌지만, Cotton 40이 더 ‘무겁다’로 느껴진 것은 Cotton 40의 특성상 소재의 형태, 질감에서 큰 변화가 없는 것으로 분석된다. Mohair는 거칠기가 높고 털로 인한 그림자로 조명강도에 영향을 더 받는 것을 알 수 있다. 다섯째, 4종류의 가상 소재는 조명색에 따라 시각적 촉감이 다르게 느껴졌다. 조명강도가 증가할수록 Red 조명색과 White 조명색에서 더 ‘따뜻하다’고 평가했고, Blue 조명에서 더 ‘차갑다’고 평가하였다. 이는 실제 색상과 같은 시각적 촉감을 가상공간에서도 확인할 수 있다. 여섯째, 4종류의 가상 소재는 유연한 촉감을 표현하기 위해 Cotton 40과 Sateen은 Blue 조명색이나 Red 조명색을 사용하고 Hologram silk는 White 조명색을 사용해야 한다. 더 뻣뻣한 촉감을 표현하기 위해 Mohair는 Blue 조명색을 사용해야 한다.

〈표 14〉 ‘편안하다-불편하다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

요인	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	95.42	3	31.81	12.48	.000***	A,B<C,D
조명강도	7.40	1	7.40	2.90	.089	
조명색	7.27	2	3.64	1.43	.241	
소재×조명강도	2.48	3	.83	.33	.808	
소재×조명색	9.33	6	1.56	.61	.722	
조명강도×조명색	.05	2	.03	.01	.990	
소재×조명강도×조명색	4.61	6	.77	.30	.936	
추정값	1774.43	696	2.55			

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

〈표 15〉 ‘동적이다-정적이다’에 대한 소재, 조명강도, 조명색의 상호작용

요인	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	사후분석
소재	113.82	3	37.94	15.93	.000***	A,B,C<D
조명강도	.04	1	.04	.02	.904	
조명색	6.01	2	3.01	1.26	.284	
소재×조명강도	2.24	3	.75	.31	.816	
소재×조명색	13.16	6	2.19	.92	.479	
조명강도×조명색	.74	2	.37	.16	.855	
소재×조명강도×조명색	3.87	6	.64	.27	.951	
추정값	1657.57	696	2.38			

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

V. 결론 및 제언

디지털 기술의 발전으로 소비자는 가상환경에서 패션 제품의 재질 특성을 시각적 촉감으로 주요 정보를 습득한다. CLO 3D에서 가상 이미지의 효과적 표현을 위해 조명 변화에 따른 시각적 촉감을 분석하고자 조명강도와 조명색을 달리하여 24개의 이미지에 대한 7종류 감성어휘의 상관관계를 삼원분산과 기술통계로 분석하였다. 감성어휘는 선행연구를 통해 ‘건조하다-촉촉하다’, ‘거칠다-매끄럽다’, ‘무겁다-가볍다’, ‘차갑다-따뜻하다’, ‘뻣뻣하다-유연하다’, ‘편안하다-불편하다’, ‘동적이다-정적이다’ 7쌍으로 추출하였다. 연구 내용의 요약과 시사점은 첫째, 설문지법으로 조사한 24개의 자극물이 전달하는 시각적 촉감은 서로 다른 것으로 나타났다. 7쌍의 감성어휘를 통해서 두 변인 간의 상호작용(소재×조명강도, 소재×조명색, 조명강도×조명색)에 미치는 이원 상호작용 효과는 대부분 유의미한 차이를 보이며, 세 변인(소재×조명강도×조명색) 간의 상호작용에 따른 효과는 유의하지 않았다. CLO 3D에서 다양한 소재를 표현하기 위해 물성값(거칠기, 강도, 유연성, 밀도, 광택, 두께감, 입자 간격 등)을 원하는 수치로 넣어 소재를 표현할 수 있지만, 가상 조명 환경에서 실제와 같은 촉감을 느끼기 위한 연구와 소재별 조명 강도 변화는 더 섬세한 조명 표현기술이 필요하다. 둘째, 4종류의 가상 소재는 조명색에 따라 시각적 촉감이 다르게 느껴짐을 확인하였다. Blue 조명색은 ‘매끄럽다’, ‘차갑다’, ‘동적이다’에서, White 조명색은 ‘건조하다’, ‘거칠다’, ‘무겁다’, ‘유연하다’, ‘편안하다’에서, Red 조명색은 ‘따뜻하다’, ‘동적이다’에서 양적(+)결과가 나타났다. 이는 가상공간에서 조명색이 감성 이미지를 형성하는 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 패션 기업 및 디자이너는 사용자에게 전달하고자 하는 가상 소재 이미지 제작을 위해 다양한 조명색의 효과에 유의할 필요가 있다. 셋째, 화면에서 보이는 소재는 거칠기, 광택, 주름, 조직에서 느껴지는 간접촉감으로 가상공간에서 조명 연출에 따라 따뜻함, 안락함, 편안함 등이 다르게 느껴졌다. 이러한 감각 요인과 감성 요인의 상호관계를 고려하여 소비자의 감성에 영향을 주는 가상환경을 의도적으로 구축한다면 효과적인 분위기 연출 수단으로 활용 가능하다.

3차원 가상현실 시각화 기술은 점점 발전하고 정교해지고 있다. 의류 생산 기획자나 판매자가 원하는 방향으로 상품을 기획하여 보여주고 소비자들이 온라인으로 제품 구매 시 실제와 같은 소재 이미지를 쉽게 연상할 수 있기

위한 조명의 효과를 확인할 수 있다. 제한점은 가상환경 소재 4종류로 일반화하여 소비자의 감성을 분석하고 각각의 비교분석을 독립적으로 수행해서 독립변수 간 상호작용을 함께 고려하지 못한 점과 조건별 집단을 분류한 것이 아니라 한 집단이 모든 조건에 포함되었다는 점에서 연구 설계에 한계가 있음을 밝힌다. 본 연구는 3차원 가상 이미지의 조명에 따른 소재의 시각적 촉감을 알아봄으로써 가상조명에 따른 소재 이미지를 알아보고 소비자의 감성에 따라 감성어휘를 선정하는 기초 자료로 소재별 상품 기획에 도움을 줄 것으로 기대한다.

주제어 : 가상 소재 이미지, 가상공간, 시각적 촉감, 감성어휘, CLO 3D 조명

REFERENCES

- 김인화, 박명자(2020). 패션 소재 이미지에 따른 직물 감성의 인지-직물의 시각적 촉감을 중심으로. *한국의 상디자인학회지*, 22(1), 97-111.
- 김지혜(2013). 디자인 분야별 감성평가 모형 적용성 분석에 관한 연구, 충남대학교 대학원 석사학위논문.
- 김재형, 김종무(2016). 영상촬영요소 차이에 따른 이미지 변화에 대한 시각적 촉감 감성어휘 선호도 연구. *커뮤니케이션디자인학연구*, 56, 85-100.
- 김태현(2003). 이미지기반 가상현실과 모델링기반 가상현실에 관한 비교연구. *커뮤니케이션 디자인학연구*, 13, 15-26.
- 나가마찌 미츠히오(1997). *감성공학-감성을 디자인에 활용한 테크놀로지*. 서울:상조사.
- 손원준, 김철기(2007). 빛의 효과에 따른 감성변화와 디지털 이미지 표현 연구. *디지털디자인학연구*, 7(4), 1-10.
- 서정아(2014). 블랙 가죽 소재에 관한 시각적 촉감의 감성 이미지 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 안옥희(1997). 거실 조명환경에 대한 시계열적 분석. *조명 전기설비*, 11(5), 37-43.
- 이곡숙, 서지은(2011). 상업공간에서 마감재에 의한 시각적 촉감 표현 연구. *한국실내디자인학회*, 13(1), 234-238.
- 이민정, 손희순, 김종준(2011). 드레이프 이미지 분석을

- 통한 3차원 가상 직물 시뮬레이션 표현에 관한 연구 II. *패션비즈니스학회*, 15(3), 97-111.
- 이영화, 석승민(2017). 공감각의 인지요소 중 시각적 촉감에 관한 연구-20세기 대표 미술작품을 사례로. *조형미디어학회*, 20(1), 158-168.
- 이재민, 김혜연(2016). 현대 패션 소재의 시각적 촉감 (Visual Tactility) 감성 연구. *기초조형학연구*, 17(5), 447-460.
- 이제환, 홍성대, 박진완(2009). 실제 조명의 노출값을 적용한 3차원 가상환경 조명에 관한 연구. *기초조형학연구*, 10(1), 365-373.
- 이종윤(1998). 가상 스튜디오 (VIRTUAL STUDIO) 조명. *방송과 미디어*, 3(4), 39-40.
- 유혜영(2015). 모바일 매체를 활용한 가상 이미지 표현에 관한 연구. *디지털디자인학연구*, 15(3), 941-950.
- 정현, 박화순(2012). 패션 리테일 스토어의 조명환경에 대한 소비자의 기대 및 인식. *기초조형학연구*, 13(5), 515-525.
- 정현원, 나건(2007a). 감성 평가를 위한 감성의 의미 재정립과 어휘 체계에 관한 연구. *대한 인간공학회지*, 26(3), 17-25.
- 정현원, 나건(2007b). 디자인 평가를 위한 감성어휘 연구. *디자인지식저널*, 4, 165-174.
- 정지원(2015). 스튜디오 조명을 이용한 환경 재구성 방법, 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 조정호(2016). 스포츠 활동을 통한 인성교육. *인격교육*, 10(2), 5-17.
- 최경민, 김재진(2012). 3차원 디지털 가상 의류 시스템을 이용한 니트의 인장변형 특성 및 외관에 관한 연구. *패션비즈니스학회*, 16(2), 151-162.
- 최설맹(2021). 3D 가상착의를 활용한 미래주의 패션디자인 개발. 한양대학교 대학원 박사학위논문.

Received 08 November 2023;

1st Revised 22 December 2023;

Accepted 3 January 2024