

색각이상자의 색채 감성 연상

Color vision defectives' color emotion association

우성주*† · 박종욱**

Sungju Woo*† · Chongwook Park**

*카이스트 인문과학융합대학 문화기술대학원

*GSCT, College of Liberal Arts and Convergence Science, KAIST

**카이스트 인문과학융합대학 문화기술대학원

*GSCT, College of Liberal Arts and Convergence Science, KAIST

Abstract

This study is to investigate the color emotion associations of the color vision defectives, considering that the colors do have an effect on human emotional conditions. To realize this investigation, firstly we selected 100 normal persons (group C) and other 34 color vision defectives (group A), dividing the last group into two small groups as protanomaly group (group P) with 8 persons and deuteranomaly group (group D) with 16 persons. All participants have been offered to select one color from ten colors for each of three positive emotions such as 'favorite', 'happy' and 'friendly' and of three negative emotions like 'sad', 'disliked' and 'awkward'. And they selected another one color for each active and passive emotions. For 'favorite color' the group C selected 'blue' and 'red' while the group A chose 'blue'. For 'happy color' the two groups selected 'yellow'. For 'friendly color' the group C chose 'green', but the group A selected 'blue'. For 'sad color' the group C preferred 'blue', but the group A chose 'purple'. For 'disliked color' all groups selected 'bluish green'. For 'awkward color' the two groups preferred 'bluish green'. For 'active color' all groups selected 'red'. And for 'passive color' the group C chose 'bluish green', but the group A selected 'blue'. Depending on the type of color vision deficiency (group P and group D) some more differences were revealed relatively. These results should be applied to develop some intelligent color conversion technology for enhancing the usability of culture contents for color vision defectives.

Key words : color vision deficiency, color vision defective, color preference, emotion distortion, emotion psychology, color-emotion association

요약

본 연구는 색각이상자들의 색채 감성 연상의 실태 조사 목적에서 기획되었다. 정상인 100명과 색각이상자 34명으로 피실험 집단을 구성하였고, 색각이상자를 '적색약' 집단 8명과 '녹색약' 16명으로 세분하여, 좋아하는 색, 행복한 색, 친근한 색, 싫어하는 색, 슬픈 색, 거북한 색, 적극적인 색과 소극적인 색 등 항목에 대해서

* 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2013년도 콘텐츠 산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음.

† 교신저자 : 우성주(카이스트 인문과학융합대학 문화기술대학원)

E-mail : woo1016@kaist.ac.kr

TEL : 042-350-2989

FAX : 042-350-2910

면셀이 제안한 기본 10색 가운데 하나씩만 선택하도록 하였다. 정상인 집단의 좋아하는 색은 파랑과 빨강이고, 행복한 색은 노랑이며, 친근한 색은 초록이었다. 색각이상자 집단은 좋아하는 색으로 파랑을, 행복한 색으로 노랑을, 친근한 색으로 파랑을 선택하였다. 또한 정상인 집단이 싫어하는 색을 청록으로, 슬픈 색으로 파랑을, 거북한 색으로 청록을 선택한 것과 비교하여, 색각이상자 집단은 싫어하는 색으로 청록을, 슬픈 색으로 자주를, 거북한 색으로 청록을 선택하였다. 정상인 집단이 적극적인 색과 소극적인 색으로 빨강과 청록을 선택한 반면, 색각이상자 집단은 각각 빨강과 파랑을 선택하였다. 이는 색각이상자들의 일상생활에 있어서 색채의 왜곡된 수용이 감성왜곡으로 연결되어 일상생활에서의 부정적 요소가 되지 않도록 유도하는 색 구성 작업에 활용되고, 특히 문화콘텐츠 이용 편의성 등에 활용될 수 있을 것이다.

주제어 : 색각이상, 색각이상자, 색 선호, 감성왜곡, 감성심리, 색채 감성 연상

1. 서론

색은 인간의 감각, 정서, 심리에 영향을 미친다. 색은 정보의 제공이라는 메시지 전달의 의미 이외에도 정서와 심리적 측면의 다양한 정보와 감성을 함께 전달한다. 색은 인간이 정보를 제공 받는 환경에서 매우 중요한 요소 가운데 하나이기 때문에 색을 ‘본다’거나, ‘느낀다’는 것은 항상 시각적, 관념적, 공감각적, 상징적, 감정적, 생리학적으로 수반하여, 따라서 단순히 이러한 자극을 눈으로 인식하고, 대뇌의 감각세포가 생물학적으로 자극을 받는 것보다 더 심오하고 복잡한 과정이다. 외부세계에서 받은 색 자극은 내면세계(심리)의 반응과 관련되어 있기 때문이다(Mahnke, 2002: 17). 색은 지각과 감각의 개념적 대상을, 감성으로 연결하는 것이다. 우리는 색의 개념에 대해 얘기하지만, 색에 대한 인식은 색과 관련된 사회문화적 코드를 체험한다는 의미로 확장된다. 색각이상자는 색에 대한 사회문화적 인식이라는 개념을 수용하도록 교육되고 ‘사회화’ 과정에 노출되어 있지만, 실제로 체감하여 인식하는 ‘개인화’ 과정에서 정상인들이 인식하는 색의 감성과는 왜곡된 색 감성을 경험할 가능성이 크다. 그런데 이러한 사회문화적 인식이 특정한 집단에 대한 배려 없이 형성된다면, 그 집단의 색채-감성 연상의 구성은 불안정할 수밖에 없을 것이다.

정상인들이 선호하는 색에 대한 연구들은 1980년대 이후 간헐적으로 이뤄져왔으며(장휘숙, 1987: 380), 산업디자인 영역을 중심으로 2000년대 이후 보다 적극적으로 이뤄지고 있다. 최근에는 색의 인류 보편적 특수성에도 불구하고, 개별적 사회문화의 조건과 환경에 따라 수용되는 의미의 정도가 다를 수 있다는 연구(Heller, 2002: 84) 환경이 확장되면서, 언어와 종교 및 인종 등과 관련된 문화권역별 색채 연상의 조사에 긍정적인 필요성에 공감하는 연구 동향(박종욱, 2010: 100)도 찾을 수 있지

만, 색각이상자들이 수용하는 색채에 대한 연구 자체는 있어도, 그들의 감성의 정도를 연구의 대상으로 삼는 경우는 찾을 수 없었다(Birren, 2012: 275-280). 또한, 긍정적인 색과 부정적인 색이라는 개념에서 ‘좋아하는 색’, ‘싫어하는 색’, ‘행복한 색’, ‘슬픈 색’, ‘적극적인 색’, ‘소극적인 색’, ‘거북한 색’, ‘친근한 색’ 등에 대하여 색각이상자들의 경우와 비교하는 조사 연구의 사례는 아직 없다. 국내에만 인구의 약 3%에 해당하는 약 150만 명가량으로 추산되는 색각이상자들이 체감하는 색에 대한 관심과 배려가 학문, 산업 및 복지 등의 측면에서 고려의 대상이 되지 못했다는 의미이다. 자연적 색의 경우는 어쩔 수 없다고 해도, 인위적으로 설계되고 제작되는 다양한 콘텐츠와 관련하여, 색각이상자들이 과연 어떻게 색을 인식하고 있는 지, 감성 심리에 대한 조사가 요구된다.

색각이상이란 색상의 식별능력이 제한적이거나 없는 상태로서, 각각 색약과 색맹을 의미한다. 색각이상은 L(long)과 M(middle), S(short) 등으로 구성되어 있는 세 개의 원추(cone) 세포의 기능에 크고 작은 문제와 결합을 갖고 있기 때문에 발생하며, 선천색각이상과 질병이나 사고에 의한 후천색각이상으로 나눌 수 있다. 선천색각이상은 유형과 정도가 일생동안 변하지 않는다. 세 가지 원추세포 가운데 어느 한 가지가 없는 경우를 색맹(dichromacy)이라고 하며, 원추세포가 모두 있지만 일부의 기능이 정상적이지 못한 경우를 색약(anomalous trichromacy)이라고 하는데(신영주 외, 2006: 1638), 색각이상은 유형별로, 적색약과 녹색약, 청색약 등의 세 개의 유형으로 구분된다.

제1색각이상인 적색약(protanomaly)은 ‘p’형으로 표시하며, 적색계열을 갈색계열로 수용하여 정보를 이해하고, 감성적으로 체감한다. 제2색각이상인 녹색약(deuteranomaly)은 ‘d’형으로 구분하며, 녹색계열을 갈색계열로 수용한다는 점에서 적색약과 크게 다르지 않다. 이 때문에 적

색약과 녹색약을 적록 색각이상으로 묶어 연구하기도 한다. 청색각(Tritanomaly) 이상은 제3색각이상으로서, ‘t’형으로 구분된다. 극히 드물게 발견되며, 성염색체 연관 유전과 무관한 것으로 알려져 있다(신영주 외, 2004: 2099). 사물의 색을 핑크 톤으로 본다는 특징을 지닌다.¹⁾ 색각이상의 유형은 다시 정도에 따라 달라질 수 있는데, ‘약도’, ‘중중도’, ‘고도’ 등으로 구분할 수 있다. 같은 색각이상 유형이라도 체감하는 색의 정도가 다르게 구분될 수 있기 때문이다. 하지만, 이에 대한 연구(이미리, 김재호, 신환호, 1988: 145-146)는 극히 제한적이며, 그 실태에 대한 파악도 통계적 대상이 되기에는 어려움이 많다.

색상 지각에 영향을 미치는 유전자는 X 염색체의 일부이기 때문에 색 기능 장애는 여성들보다 남성들에게 훨씬 많이 발견된다. 한국의 경우 남자는 4.16-5.9%, 여자는 0.31-0.76%가 색상 지각에 장애가 있는 색각이상자로 보고되지만(김철민, 이종수, 1997: 153)²⁾, 색각이상은 치료가 불가능하기 때문에 이들이 체감하는 색채 감성의 수용과 왜곡의 실태에 대한 연구가 필요하다.

본 연구는 ‘색각이상자들의 문화콘텐츠 이용편의성 확대를 위한 지능형 색채변환 서비스 기술개발’이라는 종합 목표를 구축하기 위한 토대 연구로서 색각이상자들의 색채 감성 실태 분석에 주된 목표를 설정하였다. 컴퓨터 환경을 매개로 하는 문화콘텐츠의 이용이 날로 증대되는 환경에서 콘텐츠 제작 과정에서 이들을 위한 배려의 사례는 거의 찾을 수 없다(최훈일 외, 2008: 113)

- 1) 색각이상 검사 진단 상에서 ‘유형을 알 수 없는 색약’은 세밀하고 정교한 FM100(Farnsworth-Munsell 100-hue test)의 분류에 따른 것으로서, ‘p’형과 ‘d’형, ‘t’형에 속하지는 않지만, 색각이상의 특징을 지니고 있는 극히 모호한 집단을 대상으로 한다.
- 2) 색각이상자의 분포에 대한 통계적 조사는 간헐적이며, 편차도 크게 나타난다. 대부분 조사가 상대적으로 정확도가 떨어지는 이시하라(Ishihara) 검진법에 의해 이뤄졌기 때문이다. 이학준, 김창식, 김홍균(1999: 69)의 경우 남자가 3.8%이고, 여자가 0.31%라는 결과가 나온 것처럼 대부분의 조사는 오차 범위 안에서 파악되기는 하지만, 특정한 병원을 내방하거나, Farnsworth-Munsell 100-hue test 등의 전문적 검진법을 적용하지 못하는 환경 때문에 수치는 참고 자료로서의 의미에 비중을 두어야 할 것이다. 80년대에 활용한 통계수치는 이상무, 권정운(1986: 109)의 사례에서처럼 일본의 연구결과를 자국의 경우로 비교하여 추정수로 참조하였다. ‘SNU 전산화 색각검사’나 ‘서한색각검사’ 등이 개발되는 이유도 이 때문이다.

는 점에서 본 연구를 통해 색각이상자들이 체감하는 색채 감성에 따른 기호도의 실체 및 정상인 집단과의 비교는 심화 연구를 위한 초석으로서 긍정적 의미가 될 것이다. 색을 정상인들과 다르게 수용하거나 인지함으로써 발생하는 정보왜곡에 대한 보완은 부분적으로 수행되고 있으나, 색채에 대한 감성이 정상인들과 다를 수밖에 없는 현실에서 발생하는 감성왜곡을 배려한 실증적 접근은 극히 제한적이기 때문이다. 본 연구는 실험조사의 계획과 실시, 결과에 대한 분석 및 논의로 수행된다. 먼저, 색각이상자 집단과 정상인 집단으로 구분하여 동일한 환경에서 색채 감성 기호에 대한 설문조사를 실시하며, 색각이상자 집단을 구성하는 과정에서 스스로를 색각이상자로 알고 있는 피실험자들을 대상으로 이시하라 검사와 FM100검사 등을 실시하여, 최종 색각이상자로 판명된 경우에 추가 실험조사에 참여할 수 있도록 함으로써, 조사의 객관성과 신뢰도를 높일 수 있도록 하였다. 색각이상자들이 특정한 색을 왜곡하여 수용하고, 인지할 수밖에 없으며, 그에 따라 감성에도 영향을 받을 수밖에 없는 것이 현실이라면, 색각이상자들이 체감하는 색을 대상으로 그들의 기호색에 대한 조사와 분석을 수행하는 것은 왜곡되어 수용되는 색을 어떻게 변환하여 대체할 것인가, 하는 문제해결 과정에서 본질적이고 토대적인 연구 성과로 연결될 것이다.

2. 색각이상자의 색채 감성

색채는 사물의 외형적 조건을 구성하는 주된 요소이다. 우리가 식별하고, 인지하는 대상으로서의 사물에 대한 인상과 이미지를 결정하는 핵심적 요소이다. 외재하는 형태는 사물의 존재적 조건에 대한 정보와 메시지의 전달을 넘어서 사물에 관계되는 내적 이미지와 내재적 심상(心想)에도 관여한다. 괴테가 “내재하는 것이 없으면 외재하는 것도 없다. 왜냐하면 내부가 곧 외부이기 때문이다”라고 했을 때(Mahnke, 2002: 17), 이는 외부의 색채 자극은 내부의 반응과 긴밀한 관계에서 파악되어야 한다는 의미이다. 색채는 감성과 밀접한 관계에서 파악된다. 색채가 시지각의 대상으로서 감성과 인지에 결정적 영향을 주는 물질인가, 라는 의문과 개념정립의 필요성은 색채를 감각과 지각을 감성과 연결한 색채론을 제안한 괴테 이후 여러 철학자들이 규명하려 했던 주제 의식이었다(최재석, 2012: 51-58). 결국 색채는 사물의 외형적 조건과 정보를 담는 매개물의 의미를 넘어서, 색채를 수용하는 사람의 내면과 심리에 영향을 주는 감성적

콘텐츠를 포괄적으로 함유하고 있음을 의미한다.

색채에 있어서 감성은 정경운(2011: 39)이 지적하는 것처럼 ‘감성공학’을 필두로 경영학, 디자인 등 주로 산업과 직간접적으로 관련된 학문분야에서 시작되었지만, 여전히 개념에 대한 정확한 합의가 전제되지 않은 용어이다. ‘감각’을 필수적으로 전제하고 있다는 공통점에도 불구하고, 제품이나 대상에 대한 사용자의 감응 정도와 관련이 된다고 볼 수 있을 것이다. ‘감성’의 개념은 연구자들의 목적에 따라, 다양한 개념 규정이 이뤄지고 있다. ‘감성’, ‘감정’, ‘정서’, ‘느낌’ 등은 영어의 ‘emotion’, ‘affect’, ‘sensitivity’, ‘feeling’, ‘mood’ 등과 혼재되어 사용되곤 한다(정경운, 2011: 42). 감성공학이나 감성과학 등의 의미에서 접근하는 경우에는 ‘emotion’이나 ‘sensitivity’ 등이 모두 사용되며, 제품에 대한 측정과 평가 연구 영역에서는 감정을 ‘emotion’으로 감성을 ‘sensitivity’으로 적용하여 감성을 감정과 구분하여 지각의 기능과 연결시키려는 경향과 사례(이구형, 1998: 113)가 1990년대를 중심으로 빈번하였지만, 1999년 하라가(原田) 교수의 ‘감성의 5가지 분류’ 이후 현대산업공학 중심 영역에서는 감성의 용어를 영어의 ‘emotion’의 어휘를 기본적으로 사용하면서, 보완적 개념으로서 일본의 산업공학 용어인 ‘Kansei(感性)’를 적용(이미용, 2009: 283-285)하여 ‘affect’와 ‘emotion’ 사이의 모호함을 벗어나려는 경향을 보이기도 한다. 감성심리의 반응과 그에 대한 지표 조사를 위해서 ‘Emotional response’를 사용함으로써, ‘affect’나 ‘sensitivity’보다는 ‘emotion’을 선호하는 경향이 드러난다. 인문학 연구자들은 감성에 대한 본격적인 연구가 결여되어 있었음을 지적하면서, 감성을 ‘emotion’의 확장된 개념으로 적용함으로써, 보다 포괄적이며 내재적이고 추상적인 개념으로 이해하려는 경향을 강조(정경운, 2011: 54-55)한다. 해외의 사례들은 산업디자인과 관련된 연구 분야에서 ‘sensitivity’와 ‘emotion’을 병용하여 사용하는 사례들이 있고, SNS의 어휘 분석 관련 연구 영역에서는 순간적인 반응의 기록이라는 의미에서 ‘mood’가 감성을 대신하고, 감성어휘의 범주 모형 연구 등에서는 개인적 선호도와 비교하면서, ‘affect’의 어휘를 사용(박수진·정찬섭, 1998: 77-79)하거나, 정서 개념으로서 ‘emotion’(이신영·고일주, 2013: 167)을 사용하기도 한다. 종합하자면, 포괄적인 개념에서 감성에 대한 연구는 ‘emotion’의 개념과 용어로 집중되지만, 감성은 세계적으로 여전히 하나의 통일적 형태와 용어로 규정되거나 정의되지 않은 채 유기적인 형성과정에 있다. 본 연구는 색각이상자들이 지각하고, 인식하는 대상으로서의 색채와 그에 대한 반응이라는 의미에 초점을 두기 때문에

감성을 내적이고, 심리적이며, 초단기적 시간의 지속적 대상이 아니라, 비교적 상당기간 유지되고 반복되는 성향을 지녔다는 의미에서 ‘emotion’ 개념으로 사용한다.

색각이상자의 색채 감성은 정상인의 그것과 다르다. 색채 수용과 인식 과정이 정상인들의 경우와 본질적으로 차이를 보이기 때문이다. 이러한 차이는 색채에 대한 감성의 차이가 되고, 색채를 통한 정보의 제공은 정보 왜곡과 감성왜곡으로 연결된다. 물론, 이때의 왜곡은 ‘차별’의 원인으로 확장되어서는 곤란하며, 정보와 감성의 객관적 ‘차이’로만 해석되어야 한다. 색을 매개로 제작된 콘텐츠의 의미전달과 콘텐츠가 함유하고 있는 감성의 소통과 전달 구조에서의 왜곡은 옳고 그른 대상이 아니라, 수용과 인식의 방식이 다를 수 있음을 의미할 뿐이기 때문이다. 문제는 이러한 색채에 대한 공감대가 사회문화적 조건과 환경을 단위로 형성되는 경향을 지니게 되며, 이러한 인식을 공유하는 상황을 배경으로 수많은 콘텐츠가 제작된다는 데에서 출발한다. 색각이상자들은 일반적으로 보편적이라고 인식되는 색채 심리와 그와 관련된 색채 선호 및 기호 경향을 공감하지 않을 수 있기 때문이다. 현대 서양의학에서 색각이상은 아직까지는 치료적 대상으로 판단되지 않는다.³⁾ 시력이 환경과 시간 등의 변수에 따라 변화될 수 있는 것과는 달리, 색각이상의 유형과 정도는 결코 변하지 않는 것으로 확인된다. 다만, 세월이 지나면서, 주변적 상황과 환경에 조금씩 익숙해지기 때문에, 중장년층보다는 유아 및 청소년층이 상대적으로 불편감과 이질감을 훨씬 더 많이 경험하는 것은 사실이다. 색채에 대한 감각적 수용의 차이는 인지의 차이로 이어질 수 있다. 정상인이 청록색 신선한 샐러드를 볼 때 느끼는 감각과 그에 따른 감성 및 인지의 정도를 적색약과 녹색약 색각이상자는 모두 암갈색 혹은 흑갈색의 샐러드를 보게 되기 때문에 색채에 따른 감성적 왜곡을 경험하게 된다. 물론, 후각과 촉각 및 질감에 대한 판단이 포함된 종합적인 인상과 이미지를 통해서, 갈변하거나 상한 샐러드를 신선한 샐러드와 구별할 수 있지만, 과정은 복잡해질 수밖에 없다. 정보와 감성이 ‘다르게’ 전달되고 인식되기 때문이다.

3) 일부 한의학과 대체의학에서는 색각이상에 대해 원추세포의 기능을 회복시키거나 전환하려는 치료적 접근을 시도하고 있으나, 서양 의학을 비롯한 대부분 의료계에서는 색각이상은 치료의 대상이 아니라는 인식이 대체적이다.



Figure 1. 색각이상에 따른 채감 이미지(원편 상단부터 시계방향으로, 정상인, 적색약, 녹색약, 청색약).

현재 개발되어 있는 스마트 디바이스 앱들 가운데에는 Figure 1의 경우처럼 색각이상자들이 체감하는 색채를 자동 변환하는 시스템을 구축하고 있지만, 대부분 유형에 따른 구분은 비교적 긍정적이지만, 정도에 따른 ‘경도’, ‘중증도’, ‘고도’ 등의 구분은 반영되지 않고, ‘고도’를 중심으로 설정되어, 실증적으로 색각이상자들이 체감하는 색채 감성을 완벽하게 시뮬레이션하거나 추측할 수 있는 방식은 제한적이다⁴⁾.

색각이상자가 체감하는 색채 감성에 대한 실증적 조사 연구가 요구되는 이유이다. 색각이상자의 색채 감성이 다를 수밖에 없으며, 어떻게 다른가 하는 실태에 대한 조사와 그 결과는 인식의 사회문화적 증폭은 물론이고, 구체적으로 콘텐츠 제작에 활용할 수 있는 색채변환의 방향성 설정 등 실증적 효과로 이어져 색각이상자의 감성을 고려한 공공문화서비스 기반 구축은 국내는 물론이고 대외 문화콘텐츠산업의 부가 가치를 높여줄 필요조건이 될 것이다.

3. 색채 감성 심리 조사

3.1. 조사 개요

연구대상은 서울과 대전 지역에 거주하는 20대~60대 정상인 100명과 색각이상자 34명으로 구성했다. 색각이상자를 섭외하기가 현실적으로 매우 어렵기 때문에, 정상인 집단과 수적으로 동등한 비율을 구성하는 것은 불가능했다. 불성실한 답변을 작성하였거나, 중복 표기한 경우들을 제외하였으며, 색각이상자의 경우 본인들이 스스로를 색각이상자로 알고 있었으나, 개정 이시하라 검사와 FM100 검사를 통하여 색각이상자로 판명되지 않은 경우, 일관된 색각유형으로 판

명되지 않은 경우, 그리고 적색약자와 녹색약자에 비교하여 집단의 구성비가 너무 적은 ‘청색각자’⁵⁾ 및 ‘유형을 알 수 없는 색각이상자’ 등을 제외했다.

본 연구의 목적을 수행하기 위해서는 색각이상자들이 체감하는 개별 색에 대한 감성적 반응을 색채 감성 연상이라는 분야에 맞추어 비교 측정해야 되기 때문에, 정상인 집단과 색각이상자 집단 모두를 대상으로 하였다. 색은 전체 10색으로서, 먼셀이 제안하는 기본색인 빨강색, 노랑색, 초록색, 파랑색, 보라색의 5가지와 중간색인 주황색, 연두색, 청록색, 남색, 자주색의 5가지 중간색을 모니터 화면에 어휘와 함께 표시하여 정상인 집단과 색각이상자 집단이 모두 동일하게 파악할 수 있도록 환경을 맞추었다. 하얀색과 회색, 검은색 등의 세 가지 무채색은 배제하였다. 실험 참가자들의 기본 색채 감성을 추출하기 위해 ‘긍정적인 색’과 ‘부정적인 색’으로 각각 ‘좋아하는 색’, ‘행복한 색’, ‘친근한 색’과 ‘싫어하는 색’, ‘슬픈 색’, ‘거북한 색’ 등과 ‘적극적인 색’과 ‘소극적인 색’을 선택하도록 하였다.⁶⁾ 이는 사전 조사를 통해, 긍정적인 색과 부정적인 색에 대한 조건을 묻는 설문조사의 결과에 의해 설정되었다. 실험 설문조사를 실시하기 전과 후에 문진검사를 실시하여, 색각이상의 유무와 경험 등에 대해 상담을 진행하였다.

색채 감성 연상 검사는 1:1 대인면접식으로 진행되었으며, 정형적 비위장(structured undistinguished) 조사 방법을 선택하였다. 정상인의 경우에도 개별 면접을 통하여, 색에 대한 모호한 채감 경험의 유무에 따라서, 정상인지 의심이 되는 경우에는 색각이상 검사인 이시하라와 FM100을 각각 실시하였으며, 색각이상자의 경우로 판명이 된 경우에는 색각이상자 집단에 편입하여 조사를 계속하였다. 색각이상자의 경우에도 두 가지의 색각이상 검사를 실시하여, 최종적으로 분명한 색각이상자 유형으로 판명이 된 경우에만 색각이상자 집단에서 조사를 계속하였다. 1인당 검사는 추가 검사와 상담을 포함하여 30분에서 60분까지 소요되었다. A4 크기의 검사지에 질문에 대한 답을 적도록 하였으며⁷⁾, 색

4) <http://asada.tukusi.ne.jp/cvsimulator/e/> 에서 개발된 ‘A Real Time Simulation Tool-Color Vision Deficiency’ Ver.2.03의 프로그램으로 연구자가 직접 찍은 사진이다.

5) 국내에서 청색각자의 비율은 대략 0.001%로 추산된다.
6) 색각이상자들이 체감하는 색채 감성의 왜곡 정도에 대한 연구의 대상으로 긍정/부정 감성을 구성하였으며, 사전 설문 조사의 결과에 의해 긍정 감성에서는 ‘좋아하는 색’, ‘행복한 색’, ‘친근한 색’을 선정하였고, 부정 감성에서는 ‘싫어하는 색’, ‘슬픈 색’, ‘거북한 색’으로 선정하였다.
7) ‘좋아하는 색’, ‘행복한 색’, ‘친근한 색’, ‘싫어하는 색’, ‘슬

각이상자들이 열 가지 색채를 정확하게 인지할 수 없는 가능성을 고려하여 열 가지 컬러 패치의 구성은 각각 가로 5cm, 세로 10cm 크기로 하였으며, 표에 넣어 구성하였고, 표의 위쪽에 각각의 색깔에 대한 표기를 하였다. 표의 크기는 24(60.96cm) Wide LCD Monitor 화면 전면을 가득 채우는 크기로 구성되었고, 해상도는 1920 X 1080으로 하였으며, 피실험자의 눈에서 50~65cm 거리를 유지할 수 있도록 하였으며, 도서관의 조명 환경과 유사한 조건의 실내에서 진행하였고, 정상인과 색각이상자 모두 열 가지의 색 자체를 상대적으로 구분하는데 어려움을 호소하지 않는 환경으로 설정하였다. 그러나 외부의 소음이나 설문자의 간섭, 다른 피실험자와의 대화나 접촉 등과 같은 요소는 최대한으로 제한할 수 있도록 하였다. 정상인과 색각이상자 모두 동일한 환경조건에 적용하여 실험을 실시하였다.

자료는 먼저, 정상인 집단과 색각이상자 집단의 경우로 나누어 색채-감성 연상 선택 빈도를 비교하는 양적 분석으로 정리하였다. 제한된 데이터이기 때문에 상대적으로 더욱 높은 신뢰도가 요구되므로, 사전 면접이나 검사 과정 및 검사 이후에 오류가 발견되거나, 중복 선택한 경우, 적색약이나 녹색약이 아닌 다른 유형의 색각이상자 유형의 경우 및 불성실한 응답의 경우 모두 유효한 결과에서 제외하며, 최종 자료를 선별하였다. 색채 감성 연상 기호별 선택 상황을 원형 그래프로 전환하여 시각적으로 비교하여 정리하였고, 같은 주제에 맞춰 적색약 집단과 녹색약 집단의 경우를 병렬적으로 처리하여 각각의 경우를 상호 비교할 수 있도록 하였다. 최종 유효 자료는 정상인 집단 85명과 적색약자 8명과 녹색약자 16명이었다. 청색약자 2명과 유형을 알 수 없는 색각이상자 2명, 이시하라 검사에서는 색각이상자로 판명되었으나, FM100검사에서는 정상인으로 판명된 6명 등은 제외하였다.

자료 분석의 정확성을 위하여 검사지 원본을 2명의 연구자와 1명의 연구보조원이 교차 대조확인하면서 빈도를 정리하고 분석하였다.

3.2. 조사 결과

3.2.1. 좋아하는 색

픈 색', '거북한 색', '적극적인 색', '소극적인 색' 등을 열 가지의 색에서 하나씩만 중복되지 않도록 선택하는 우선순위 방식을 설정하였다.

정상인 집단이 선택한 색 순위는 파랑색(17.86%), 빨강색(17.86%), 연두색(16.67%)과 노랑색(11.90%)이었으며, 전체의 2/3정도인 64.29%를 차지하였다. 색각이상자의 경우 압도적으로 파랑색(42.86%)을 선택하였고, 연두색(17.86%)과의 합이 전체의 2/3 조금 못 미치는 60.72%를 구성하였다.

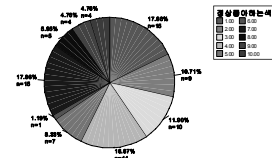


Figure 2. 정상 집단 좋아하는 색

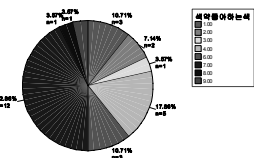


Figure 3. 색각이상 집단 좋아하는 색

색각이상자 유형별로, 적색약 집단은 압도적으로 파랑색(77.78%)을 선택하였고, 녹색약 집단은 파랑색(33.33%)과 연두색(26.67%)을 선택하였다.

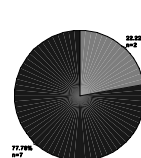


Figure 4. 적색약 좋아하는 색

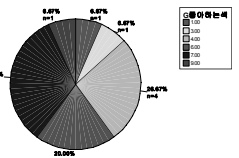


Figure 5. 녹색약 좋아하는 색

3.2.2. 행복한 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 노랑색(41.67%), 연두색(20.24%), 주황색(15.48%)이었으며, 전체의 3/4을 넘어서는 77.39%를 차지하였다. 색각이상자의 경우에 압도적으로 노랑색(39.29%)과 연두색(39.29%)이 전체의 3/4를 상회하는 78.58%를 구성하였다.

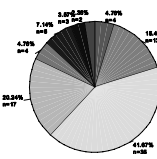


Figure 6. 정상 집단 행복한 색

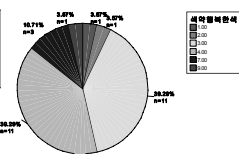


Figure 7. 색각이상 집단 행복한 색

색각이상 유형별로 적색약 집단은 노랑색(55.56%)을, 녹색약 집단은 연두색(53.33%)을 선택하였다.

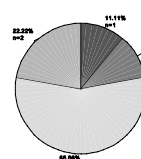


Figure 8. 적색약 행복한 색

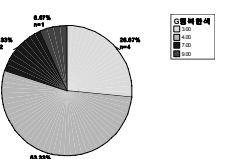


Figure 9. 녹색약 행복한 색

3.2.3. 친근한 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 초록색(25.00%), 연두색(22.62%), 노랑색(16.67%)이었으며, 전체의 2/3에 해당하는 64.29%를 차지하였다. 색각이상자의 경우 압도적으로 파랑색(42.86%)과 연두색(35.71%)이 전체의 3/4을 상회하는 78.57%를 구성하였다.

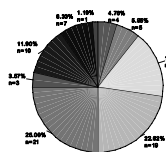


Figure 10. 정상 집단 친근한 색

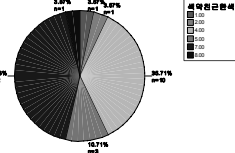


Figure 11. 색각이상 집단 친근한 색

색각이상 유형별로 적색약 집단은 압도적으로 파랑색(77.78%)을 선택하였고, 녹색약 집단은 연두색(60.00%)을 선택하였다.

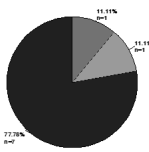


Figure 12. 적색이상 친근한 색

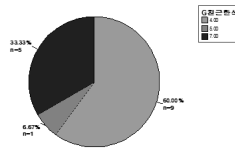


Figure 13. 녹색이상 친근한 색

3.2.4. 싫어하는 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 청록색(28.57%), 보라색(17.86%), 남색(13.10%), 주황색(11.90%)이었으며, 전체의 2/3을 상회하는 71.43%를 차지하였다. 색각이상자의 경우 압도적으로 청록색(42.86%)이 선택되었고, 주황색(14.29%)이 뒤를 이으며, 전체의 2/3을 밑도는 57.15%를 구성하였다.

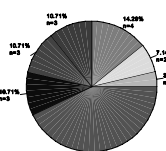


Figure 14. 정상 집단 싫어하는 색

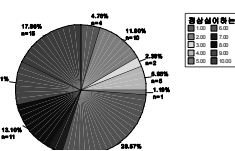


Figure 15. 색각이상 집단 싫어하는 색

색각이상 유형별로, 적색약 집단은 압도적으로 청록색(66.67%)을 선택하였고, 녹색약 집단은 청록색(26.67%)과 주황색(26.67%)을 각각 선택하였다.

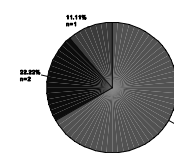


Figure 16. 적색이상 싫어하는 색

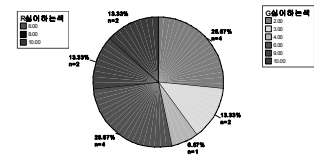


Figure 17. 녹색이상 싫어하는 색

3.2.5. 슬픈 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 남색(30.95%), 청록색(23.81%), 빨강색(17.86%), 보라색(17.86%)이었으며, 전체의 9/10에 해당하는 90.48%를 차지하였다. 색각이상자의 경우 압도적으로 자주색(53.57%)이 선택되었고, 남색(17.86%)이 뒤를 이으며, 전체의 2/3을 상회하는 71.43%를 구성하였다.

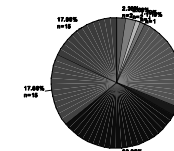


Figure 18. 정상 집단 슬픈 색

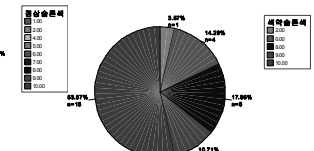


Figure 19. 색각이상 집단 슬픈 색

색각이상 유형별로, 적색약 집단은 압도적으로 자주색(77.78%)을 선택하였고, 녹색약 집단은 자주색(53.33%)을 절반 이상 선택하였다.

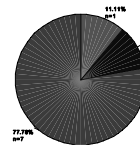


Figure 20. 적색이상 슬픈 색

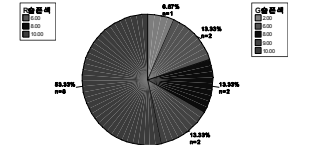


Figure 21. 녹색이상 슬픈 색

3.2.6. 거북한 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 청록색(26.19%), 자주색(23.81%), 보라색(15.48%)이었으며, 전체의 2/3인 65.48%를 차지하였다. 색각이상자의 경우 청록색(46.43%)과 자주색(28.57%)이 전체의 3/4에 해당하는 75.00%를 구성하였다.

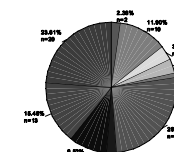


Figure 22. 정상 집단 거북한 색

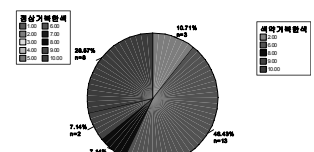


Figure 23. 색각이상 집단 거북한 색

색각이상자 유형별로, 적색약 집단은 압도적으로 청록색(66.67%)을 선택하였고, 녹색약 집단은 청록색(40.00%)과 자주색(33.33%)을 선택하였다.

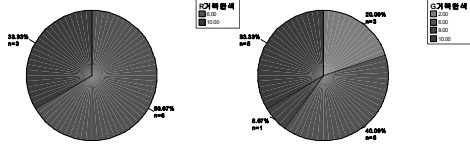


Figure 24. 적색이상
거북한 색

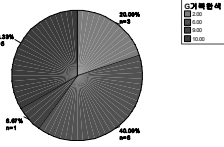


Figure 25. 녹색이상
거북한 색

3.2.7. 적극적인 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 빨강색(73.81%)이 전체의 3/4에 해당하는 73.81%를 차지하였다. 색각이상자의 경우에는 빨강색을 선택하는 비율이 상대적으로 더욱 높아져 92.86%라는 극단적인 비율을 기록하였다.

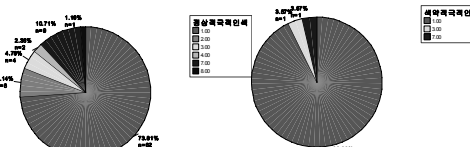


Figure 26. 정상 집단
적극적인 색

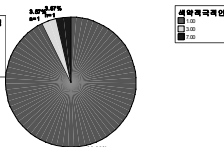


Figure 27. 색각이상 집단
적극적인 색

색각이상 유형별로, 적색약 집단은 88.89%, 녹색약은 93.33%가 빨강색을 선택했다.

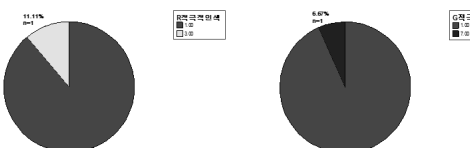


Figure 28. 적색이상
적극적인 색

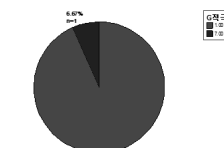


Figure 29. 녹색이상
적극적인 색

3.2.8. 소극적인 색

정상인 집단이 선택한 색 순위는 청록색(32.14%)과 남색(25.00%)으로 전체의 2/3 가까운 57.14%를 차지하였다. 색각이상자의 경우 남색(32.14%), 보라색(17.86%), 연두색(10.71%), 주황색(10.71%)이 전체의 2/3을 상회하는 71.42%를 구성하였다.

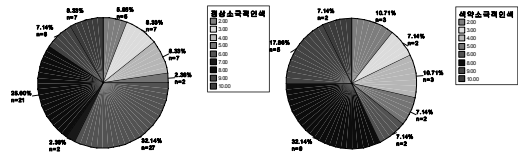


Figure 30. 정상 집단
소극적인 색

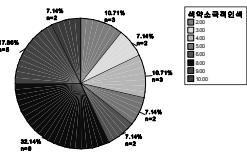


Figure 31. 색각이상 집단
소극적인 색

색각이상 유형별로, 적색약 집단은 남색(77.78%)을 압도적으로 선택하였고, 녹색약 집단은 보라색(33.33%)과 주황색(13.33%), 노랑색(13.33%) 및 초록색(13.33%)을 유사한 비율로 선택하였다.

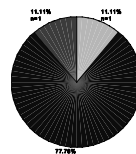


Figure 32. 적색이상
소극적인 색

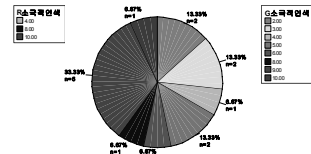


Figure 33. 녹색이상
소극적인 색

4. 논의

색각이상에 대한 사회적 편견과 그에 따른 개인 신상 정보 노출의 우려를 비롯하여, 기존 색각이상 검사에 대한 불신과 관련된 문제 등은 예상보다 부정적이었으며, 특히 색각이상자 검사방식의 문제점은 훨씬 더했다. 중·고등학교 정기 신체검사나 직장 및 군 입대를 위한 신체검사 등 공공기관에서의 색각검사에서 색각이상자 유형으로 판명을 받고, 본 검사에 색각이상자로 참여하였던 피실험자 6명이 FM100검사에서는 최종적으로 색각이상자가 아니라는 판명을 받았다. 당사자들과의 심층 면접을 통해 피실험자 6명은 자신들이 색각이상으로 판명된 이후 색에 대한 모호한 판단이나 그로 인한 간헐적인 불편함 등 때문에 스스로 색각이상이라고 간주해버렸으나, 검사 결과에 대한 상담 이후 본인들이 체감하는 정도는 충분히 정상범주에 속한다는 사실을 이해하게 되었다. 현재 기초적 검사로서 실시하는 이시하라 검사의 문제점과 활용 방식의 문제점이 드러나는 사례였다. 34명 가운데 6명이 불명확한 사실을 근거로 색각이상자라고 판명 오류의 결과(약 18%)를 경험하였다. 일반적 검사 방식에 본질적 변화가 요구되는 이유이다.

색을 정상인들과 다른 방식으로 수용하고, 인지하는 색각이상자들의 경우에 그들이 체감하는 정보왜곡 못지않게 감성왜곡의 정도는 클 수밖에 없다⁸⁾. 하지만, 콘텐츠 8) 물론, 색각이상자들이 정상인들이 감지하는 색의 수용과 본질적으로 다르기는 하지만, 색각이상 시뮬레이터를

츠 제작 과정에서 색각이상자들이 체감하는 특정 영역 중심의 색채 감성에 대한 배려는 물론, 기본적인 색 수용 과정의 정보왜곡 및 감성 왜곡에 대한 기초적인 실태 조사조차도 미흡한 실정이다. 감성왜곡의 정도를 줄일 수 있기 위해서는 긍정적인 색과 부정적인 색과 같은 기본적인 감성으로부터 출발하여 색각이상자들의 색채 감성 연상의 경향을 파악해야 하며, 세부적으로 ‘행복’, ‘슬픔’, ‘혐오’, ‘선호’, ‘거북함’, ‘친근함’을 비롯하여 ‘적극’, ‘소극’ 등의 기본적 감성의 분야별 차이에 따른 색각이상자들의 체감 경향을 데이터로서 축적할 수 있도록 조사하고, 해석하여, 관련 연구 및 기술개발에 활용해야 한다.

본 연구는 색채 감성 연상을 묻는 과정에서 ‘1:1’ 문답 방식을 채택하여, 색각이상자들이 체감하고, 인지하는 색채 감성이 정상인들의 그것과는 다른 방식으로 존재하고 있음을 확인할 수 있었다.

‘좋아하는 색’에 대한 Birren(2012: 225)의 연구결과는 2000년대 이전 절대적 영향력을 미쳐왔다. 그는 성인의 국제적인 색채기호의 순위는 파랑색, 빨강색, 초록색, 보라색, 주황색 및 노랑색의 순서라고 지적했지만, 후속 연구들에서 그의 주장은 부분적으로 수정되어야 했다. 장휘숙은 다양한 연령집단별 연구를 통해 좋아하는 색의 순위를 파랑, 빨강, 녹색, 흰색, 노랑, 분홍, 보라 등으로 결과를 해석하면서, 노랑색의 순위를 제외하고는 Birren의 결과와 정확하게 일치한다고 결론을 내리면서, 국내의 연구결과들과 비교하였고 파랑색의 선호현상에서는 동일한 결과를 내놓았지만, 나머지 순위에서는 일관성이 드러나지 않는다고 결론을 내렸다(장휘숙, 1987: 429). 본 연구에서 정상인 집단의 경우 ‘파랑색 = 빨강색 > 연두색 > 노랑색’ 순으로 정리됨으로써, Birren이 주장하는 것과 전체적으로 유사한 구조와 비율을 확인할 수 있었지만, 세부적인 차이가 드러났다. 하지만, 보다 흥미로운 사실은 색각이상자들의 경우에 전체 집단별로는 ‘파랑색 > 연두색’의 순서가 강조되었고, 적색약 집단은 압도적으로 파랑색을 선호하지만, 녹색약 집단은 파랑색과 연두색을 유사한 비율로 선호하고 있다는 점이다. ‘행복한 색’에 있어서는 집단 간의 선택이 유사한 구조와 비율을 나타내었지만, 적색약 집단은 노랑색을 압도적으로 선택한 반면, 녹색약 집단은 연두색을 훨씬 많이 선택하는 유형별 특징을 보였다. ‘친근한 색’에 대해 정상인 집단은 초록색과 연두색을 꼽았지만, 색각이상자 집단은 파랑색과 연두색을 선택하였으며, 적색약 집단은 파랑색을, 녹색약 집단은

연두색을 압도적으로 선택하는 특징이 드러났다. ‘좋아하는 색’과 ‘행복한 색’, ‘친근한 색’을 ‘긍정적인 색’이라고 분류한다면, 정상인 집단은 ‘노랑색(23.05%) > 연두색(19.53%) > 초록색(12.50%) > 파랑색(12.11%)’의 선호도를 보였으며, 적색약 집단은 ‘파랑색(51.82%) > 노랑색(18.52%) > 주황색(14.82%) > 연두색(11.11%)’으로, 녹색약 집단은 ‘연두색(30.23%) > 파랑색(27.91%) > 초록색(16.28%) > 노랑색(11.63%)’의 분포를 보여 집단 간의 분명한 차이를 드러냈다. ‘싫어하는 색’으로 정상인 집단은 청록색과 보라색을 선택하였고, 색각이상자 집단은 청록색과 주황색을 선택하여, 약간의 차이가 보였으며, 적색약 집단은 압도적으로 청록색을, 녹색약 집단은 청록색과 주황색을 골고루 선택하였다. ‘슬픈 색’으로는 정상인 집단이 남색과 청록색을 선택하였으나, 색각이상자들은 자주색을 압도적으로 선택하는 특징을 보였다. ‘거북한 색’으로 정상인 집단은 청록색과 자주색을 비슷하게 선택한 반면, 색각이상자 집단은 청록색을 압도적으로 선택하고, 뒤이어 자주색을 선택했는데, 적색약 집단이 청록색에 심한 거부감을 보이는 것과 비교하여, 녹색약 집단은 청록색과 자주색에 대한 거부감이 정상인 집단과 유사하였다. ‘싫어하는 색’과 ‘슬픈 색’, ‘거북한 색’을 ‘부정적인 색’으로 고려했을 때, 정상인 집단은 ‘청록색(26.19%) > 남색(17.86%) > 자주색(14.68%) > 주황색(8.73%)’의 분포를 보였고, 적색약 집단은 ‘청록색(54.17%) > 보라색(33.33%) > 남색(12.50%)’의 분포를 보였으며, 녹색약 집단은 ‘보라색(33.33%) > 청록색(26.67%) > 주황색(17.78%)’의 분포를 나타냈다. ‘적극적인 색’으로는 정상인 집단과 색각이상자 유형별 집단 모두 빨강색을 선택하였다. ‘소극적인 색’에 대해서는 정상인 집단이 청록색과 남색으로 선택한 반면, 적색약 집단은 남색을 압도적으로 선택하였고, 녹색약 집단은 보라색과 주황색, 노랑색 및 초록색 등 상대적으로 다양한 기호를 선택하였다.

정상인들이 색각이상자들이 체감하는 색채 왜곡 인지를 경험할 수 있도록 가능하게 하는 다양한 종류의 스마트 디바이스 앱들을 통해 색각이상자들이 정상인에 비해 어떠한 특정한 색채들을 왜곡하는 성향에 대해서는 쉽게 체감할 수 있지만, 대부분의 앱들은 색각 이상의 정도에서 ‘경도’나 ‘중증도’에 맞추기보다는 극적인 효과를 위해 ‘고도’에 맞추었기 때문에, 실질적으로 색각이상자들이 세밀하게 체감하는 색채 왜곡의 정도에 대한 시뮬레이션은 결국 색각이상자들이 감지하는 감성의 정도에 대한 연구를 통해 그 긍정적 결과가 축적될 수 있다.

정상인 집단과는 분명 다른 방식으로 자신들의 유

통해 확인할 수 있는 것처럼, 특정한 영역의 색에 대한 왜곡과는 별개로 다른 영역의 색에 대한 수용의 물리적 패턴은 정상인들의 경우와 본질적으로 다르지는 않다.

형에 따른 색채 감성을 수용하고 인지하는 실태에 대한 조사는 색각이상자들이 체감하는 불편감과 부정적 감성 및 그에 따른 감성 왜곡 등을 보완하거나 최소화할 수 있는 방안 연구 및 기술개발의 구체적 방향 설정을 위한 토대가 된다. 구체적으로 컬러유니버설, 컬러파레트, UI/ UX 등의 구성전략이나, 주제별 콘텐츠의 제작에 긍정적 요소로서 활용될 수 있어야 한다.

본 연구의 성과가 색각이상자들이 체감하고 인지하는 색채 감성과 색채 감성심리를 위한 후속 연구로서, 색채 감성을 세분화하고, 각 감성별 단계 및 지표를 파악할 수 있는 보다 세밀한 실험 설문조사를 실시하는 논의로 확장되어, 색각이상자들이 체감하는 감성 왜곡을 최소화할 수 있는 긍정적 연구 성과 및 기술 개발의 결실로 연결되었으면 하는 바람이다.

REFERENCES

- Birren, Faber(2012). *Color psychology and color therapy: a factual study of the influence of color on human life*(translated by Kim hwajoong), Seoul: Dongguk University Press.
- Choi, H. I., Hong, S. W., Jang Y. G.(2008). A Study on Generation of Customized ICC Profile for Color Vision Deficiencies, *DOI: 10.3745/KIPSTB., 15-B*, 113-122.
- Choi, J. S.(2012). Philosophical Approach of Color after Goethe - Focusing on the Color Thought of Hegel, Schopenhauer, and Wittgenstein -, *Korean Society Of Color Studies, 26(2)*, 51-59.
- Chung, K. W.(2011). A Study of the Approach to ‘Emotion’ of Each Field of Study-Focusing on Emotional Evaluation and Emotional Vocabulary, *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, 2(1)*, 39-55.
- Heller, Eva(2002). *Temptation of colors*(translated by Lee younghee), Ilsan: Yedam.
- Jang, H. S.(1987). A study on Color Association and Color Preference according to the development steps, *The Journal of Humanity Studies, 14(1)*, 379-435.
- Kim, Ch. M., Lee, J. S.(1997). A comparison of the results of congenital red-green color defects measured by Color Perception Tests, *The Korean Ophthalmological Society, 38(1)*, 149-155.
- Lee, H. J., Kim, Ch. S., Kim, H. G.(1999). The Study on the Deficiency Color of Elementary School, *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society, 4(1)*, 69-72.
- Lee, K. H.(1998). Human Sensibility and Emotion in Sensibility Ergonomics, *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, 1(1)*, 113-122.
- Lee, K. H.(2009). Recognition Evaluation of Geometrical shapes used by Individual Kansei, *Korean Society of Basic Design & Art, Vol.11 No.1*, 283-290.
- Lee, S. M., Kwon, J. Y.(1986). The Incidence of Red - Green Color Among Elementary and Junior High School Students, *The Korean Ophthalmological Society, Vol.27 No.2*, 109-113.
- Mahnke, Frank H.(2002). *Color, Environment, and Human Response*(translated by Choi Sunghee & Lee Myungsoon), Anyang: Kukje Books.
- Park, Ch. W.(2010). A study on the cultural psychology of colours in case of the mexicans through analyzing the colour response enquete, *Journal of the Institute of Iberoamerican Studies, 12(2)*, 95-121.
- Park, S. J., Chung, Ch. S.(1998). Korean lanuoj of The Science of Emotion & Sensibility, *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, 2(1)*, 77-94.
- Rhee, M. R., Kim, J. H., Shin, H. H.(1988). Study on Color Discrimination for the Subjects of Congenital Color Deficiency, *The Korean Ophthalmological Society, 29(1)*, 143-147.
- Rhee, S. Y., Ko, I. J.(2013). Measuring a Valence and Activation Dimension of Korean Emotion Terms using in Social Media, *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, 16(2)*, 167-176.
- Shin, Y. J., Choi, S. Y., Park, K. H., Kim, M. S., Hwang, J. M., Wee, W. R., Lee, J. H., Lee, I. B., Joo, S. M., Choi, J. H., Yu, Y. S.(2004). The Classification of Congenital Color Vision Deficiency by SNU Computerized Color Test, *The Korean Ophthalmological Society, 45(12)*, 2099-2104.
- Shin, Y. J., Wee, W. R., Lee, J. H., Yang, S. J., Ro, Y. M.(2006). Efficacy of the Computer Program to Compensate Color Vision Deficiency using Seohan Computerized 85-Hue Test, *The Korean Ophthalmological Society, 47(10)*, 1638-1646.

원고접수: 2013.11.01

수정접수: 2013.12.31

게재확정: 2013.12.31