한국안광학회 – 이달의 학술논문 소개

*본 논문은 한국안광학회지 **제25권 1호(2020년 3월 31일 발행)** 게재 논문으로 저자는 학회의 동의하에 요약 발췌본을 제출하였습니다.
*논문의 판권은 한국안광학회에 있습니다.

착색된 안경 착용 시 조도 변화에 따른 색 인지 변화에 관한 연구

이현기, 하정미, 장예진, 박상일(가톨릭관동대학교 안경광학과)

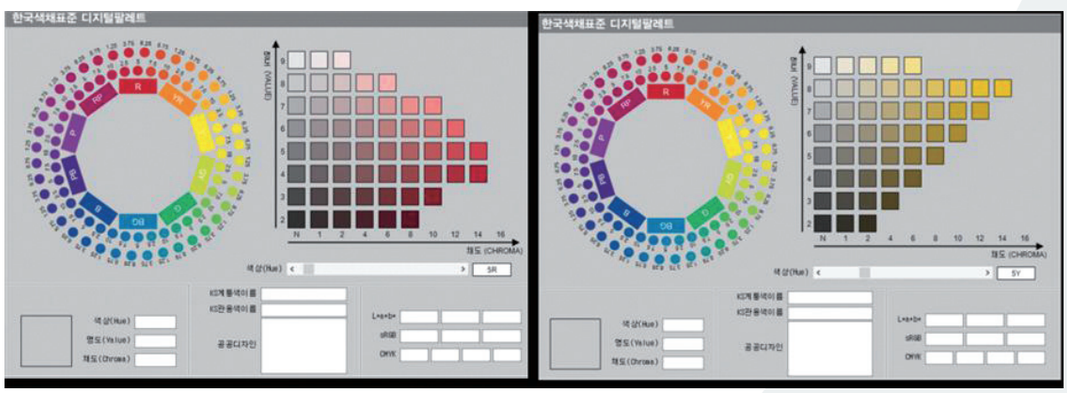
◈ **목적** : 본 연구는 조도의 변화가 색인지의 변화에 영향을 미치는지 알아보고 선글라스를 착용하였을 때 색의 인지 변화가 있는지를 알아봄으로써 조도 및 선글라스가 색인지에 미치는 영향을 알아보았다.

◈ **방법** : 조도 380 lux와 80 lux에서 색인지 실험을 실시하였으며, 착색렌즈의 색인지 변화를 알아보기 위해 갈색과 회색 80%로 착색된 안경을 착용하고 동일한 실험을 진행하였다. 색인지 변화는 L*a*b* 색공간과 먼셀표색계를 이용하여 측정하였다.

◈ **결과** : 조명의 변화에 따라 색인식 변화를 비교해본 결과 노란색과 파란색에서는 색인식의 변화는 조도가 낮아지면 노란색은 초록색 쪽으로, 파란색은 붉은색 쪽으로 인식하였다. 선글라스 착용 시 색인식의 변화에서 색상의 변화는 모든 색 표본에서 큰 변화를 찾을 수 없었고, 명도의 변화는 갈색 선글라스와 회색 선글라스에서 빨간색과 파란색의 명도가 가장 크게 감소되는 것을 확인할 수 있었다. 채도의 감소량도 빨간색과 파란색의 채도 감소량이 가장 크게 나타났다.

◈ **결론** : 본 연구 결과 조도가 낮은 곳에서는 노란색은 초록색에 가까운 색으로, 파란색은 붉은색에 가까운 색으로 인식하는 경향이 있었다. 또한, 갈색과 회색의 선글라스를 착용하였을 때 조도의 변화에 따라 물체의 색상, 명도, 채도의 변화량을 확인해 본 결과 붉은색과 푸른색이 명도에 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.
주제어: L*a*b* 색공간, 먼셀표색계, 갈색 · 회색 착색안경, 조도, 색인지

〈Fig. 1〉 실험에 사용된 한국색채표준디지털팔레트



– 서 론 –

일반적으로 색을 인지하는 방법은 광원을 통해 직접 인지하는 방법과 광원으로부터 반사되는 빛을 통해 물체를 인지하는 방법으로 나눌 수 있다. 물체색의 인지는 광원의 종류 및 양에 따라 동일한 물체일 경우에도 다른 물체색으로 인지될 수 있다. 조명 환경에 따른 인간의 인지 반응에 대한 연구에서는 색온도(color temperature)의 변화에 의해 각각의 상황에 따라 물체의 색 인식이 달라진다고 보고되어 있다.

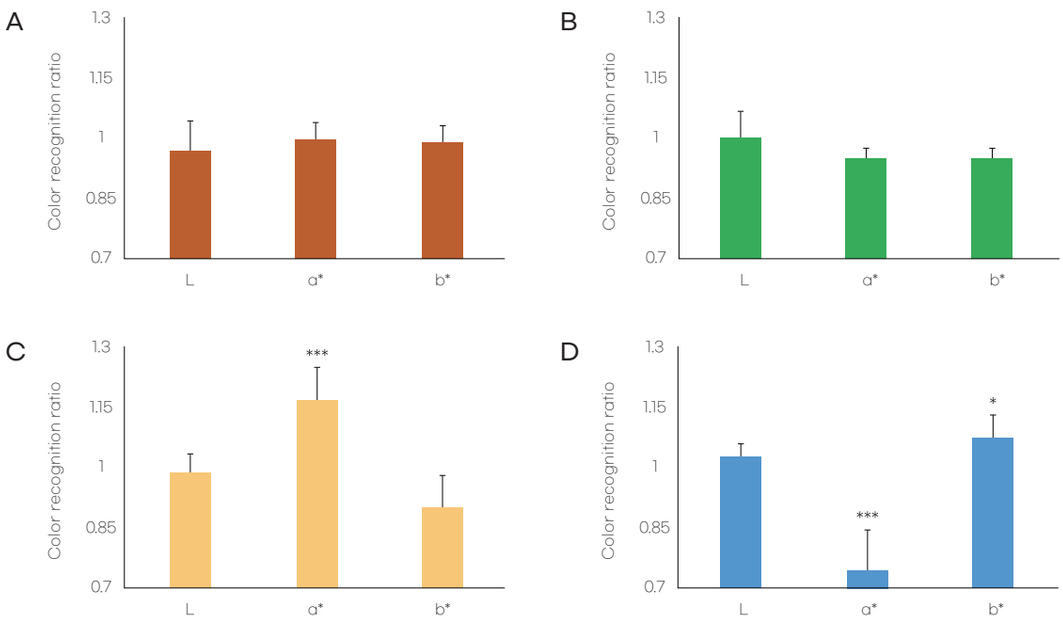
CIE L*a*b* 색공간은 인간의 감성에 의한 연구결과로 인간 시각의 색채를 감지하는 노랑 초록 파랑 빨강의 길항이론에 의거하여 만들어진 색공간으로 국제조명위원회(International Commission on Illumination)에서 정의된 색채 지각 공간이다.

먼셀의 표색계(Munsell color system)는 색상, 명도, 채도를 CIE L*a*b* 색공간에 준거하여 색의 척도를 정의한 것으로 색의 3속성(색상, 명도, 채도)에 의해 만든 3차원 입체 색상표로 도로표지판의 색상 및 요소 결정에 사용된다. 우리나라에서도 1978년 도로표지판 규정에 의해 표지판의 크기와 색상이 지정되었다. 하지만 이 규정은 색의 왜곡이 일어날 수 있는 요인등 많아진 변수를 다 반영하지는 못한다. 특히, 산악지형이 많아서 터널이 많은 현재의 도로 상황에서는 그에 관한 요구를 충분히 반영할 수 없다. 본 연구에서는 조도가 색인지에 미치는 영향을 CIE L*a*b* 색공간을 통해 알아보고 착색렌즈를 착용하였을 때 색의 인식변화를 알아봄으로써 조도 및 색에 영향을 미치는 착색렌즈가 색의 왜곡에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

– 대상 및 방법 –

본 실험에서는 나안시력 또는 교정시력이 1.0 이상인 자로 색각이상이 없는 성인을 대상으로 실시하였다. 밝은 환경에서와 어두운 환경에서의 색상을 인식하는 것을 확인하기 위해서 주간의 평균 조도를 380 lux로 하였고 어두운 환경은 터널 밝기 규정의 최소 조도인 80 lux로 하여 조도에 의한 색인식 변화량을 확인하였고 착색렌즈 착용 후 색 인식의 변화 또한 측정하였다.

Fig. 2 저조도에의 색인식 변화



– 결과 및 고찰 –

본 연구에서는 비교 값이 1에 가까울수록 조도 380 lux와 80 lux에서 색을 인식한 것이 같은 것이고, a값은 1보다 커지면 붉은색, b값도 1보다 커지면 노란색으로 인식한 것이다. 밝은 환경과 어두운 환경에서 색상 밝기를 인식하는 정도는 대부분의 색상에서 큰 차이가 없었으나 노란 색상은 어두운 환경에서 붉은색보다 초록색으로 인식하는 경향이 있었고 파란 색상은 붉은색으로 인식하는 경향이 있었다. 또한, b값(노란색과 파란색의 관계)에서는 푸른색을 주시할 때는 8.7 ± 5.5% 노란색으로 인식한 경향이 있었다.

본 연구에서는 조도에 따라 색의 인식 변화를 색이 가지고 있는 고유의 색상(H, Hue), 명도(V, Value), 채도(C, Chroma)에서 밝은 조명과 어두운 조명에서 선글라스 착용 후 색상의 요소별 변화량을 측정하였다. 색상의 변화량에서는 두 종류의 선글라스에서 빨강, 초록, 노랑의 색상의 인식 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 색의 3속성에서 가장 고유한 특징을 가지는 색상은 실내외를 구분할 수 있는 조도 및 선글라스의 색깔 및 농도에 의해 다른 색상으로 인식하지 않는 것으로 판단된다.

명도의 변화량에 대해서는 갈색, 회색 선글라스에서 색 인식의 변화차이가 있었다 명도는 색의 밝기를 나타내는 것으로 각각의 색에서 가장 밝은 것과 가장 어두운 것으로 나눈 것으로 실내 조도와 선글라스의 색 및 농도

Fig. 3 선글라스 착용에 따른 색상 인식 변화(갈색, 회색 선글라스)

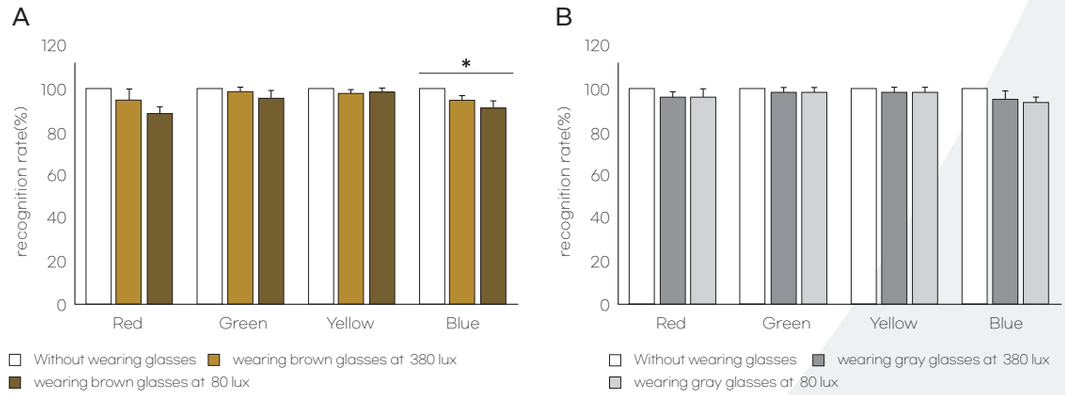
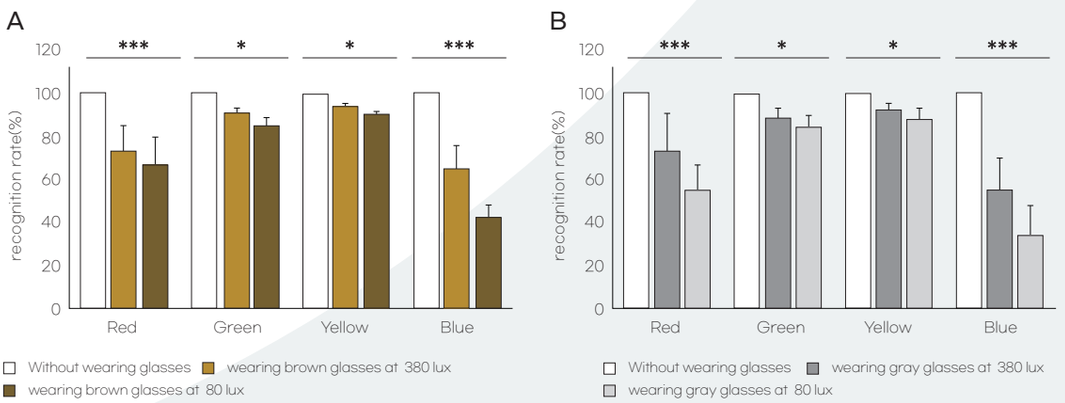
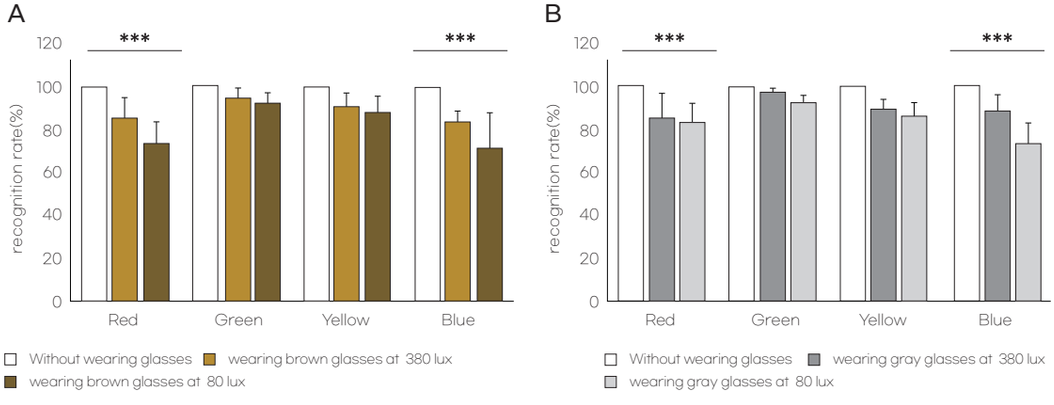


Fig. 4 선글라스 착용에 따른 명도 인식 변화(갈색, 회색 선글라스)



에 가장 큰 영향을 받을 수 있다. 본 연구 결과에서도 색상, 채도, 명도 중 가장 명확하게 감소 되는 결과를 확인할 수 있었으며 갈색과 회색 선글라스 모두 비슷한 경향의 명도 감소가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 명도의 감소량은 두 종류의 선글라스에서 파란색의 명도량이 가장 크게 감소되게 느끼는 것을 확인할 수 있는데, 이는 파란색 자체가 선글라스 착용시 다른 색에 비해 더욱 어둡게 느껴지므로 색의 밝기의 인식에서는 가장 차이가 큰 것으로 생각되었다. 보색의 관계를 생각해보면 갈색 선글라스에서 파란색을 주시하였을 때가 회색 선글라스에서 보다 더 명도가 어둡게 보일 것이라고 예상되었지만, 회색 선글라스에서 더 어둡게 느껴지는 것으로 확인되었고 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 같은 농도의 선글라스라도 갈색 선글라스가 회색 선글라스에 비해 렌즈의 색온도가 더 높은 것으로 인해 이러한 현상이 나타난 것이라고 생각된다.

Fig. 5 선글라스 착용에 따른 채도 인식 변화(갈색, 회색 선글라스)



채도의 변화량은 갈색 선글라스를 착용 후 각각의 색에서 색을 인식하는 것이 어두운 곳에서 더 큰 변화량을 나타냈으며 파란색을 인식하는 것에서 가장 큰 차이를 보였다. 회색 선글라스 착용시 채도의 감소량이 4가지 색상에서 대부분 감소하였지만 빨간색과 파란색에서 가장 큰 변화를 확인하였다.

색은 절대적인 것으로 생각되어지나 인간의 경험 및 매체 등 다양한 요소들에 의해 경험자마다 다른 색으로 인식을 하게 된다. 빛의 양은 색에 영향을 미치는 요소이다. 조도의 변화 및 선글라스 착용은 색에 영향을 미치기에 충분한 요소이고 갑작스런 조도의 변화는 본 연구 결과와 같이 명도 및 채도에 영향을 주게 되고 색을 왜곡하게 된다. 이러한 색의 왜곡은 필요한 정보를 잘못 제공하게 될 가능성이 있을 것이라고 생각된다.

– 결 론 –

본 연구에서는 조도가 색인지에 미치는 영향을 CIE L*a*b* 색공간을 통해 알아보고 착색렌즈를 착용하였을 때 색의 인식변화를 알아봄으로써 조도 및 색에 영향을 미치는 착색렌즈가 색의 왜곡에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이러한 결과는 눈에 들어오는 빛의 양에 따라 색인지가 달라지는 것을 확인한 것으로 선글라스를 착용한 상태에서 조도 변화가 생길 수 있는 고속도로 등에서 안전 규정에 기초적인 정보를 제공할 수 있을 것이라고 생각된다.

논문 원문보기 : 한국안광학회 홈페이지
http://www.koos.or.kr 또는 https://koos.jams.or.kr