

광중합기용 팁과 시판용 청광 차단 렌즈 및 노란색 착색 렌즈의 청광 투과율 비교 융합 연구

이숙정
신라대학교 치위생학과 조교수

Convergence study of blue light transmittance comparison between tips for light curing machine and commercially available blue light blocking lenses and yellow tinted lenses

Sook-Jeong Lee
Assistant Professor, Dept. of dental Hygiene, Silla University

요약 치과에서 사용횟수가 증가하고 있는 광중합형 레진 치료에는 강한 에너지를 가진 청색광이 필요하나, 그 빛은 산란 또한 커서 눈과 관련된 여러 부작용이 나타난다. 산란되는 빛에 노출되는 위험을 줄이고자 색깔 렌즈를 활용해보고자 하였다. 광중합기용 팁들과 청색광 빛의 차단에 효과가 있을 것으로 기대하는 시판용 노란색 계열의 청광 차단 렌즈와 노란색 염료로 착색한 노란색 렌즈를 UV-Vis 스펙트로미터 기기에 놓고 각각 청색광의 투과와 차단을 실험하였다. 결과로 광중합기용 팁들의 청광차단율 평균은 99.49%, 시판용 렌즈들 중 색 농도가 가장 높은 C 렌즈는 99.54%의 높은 청광차단율을 보였다. 노란색으로 착색한 렌즈의 경우에는 착색 농도가 가장 짙은 노란색 착색 C 렌즈가 87.57%의 청광차단율을 보였다. 레진 치료 시 광중합기용 팁과 함께 노란계열의 시판용 렌즈나 착색 렌즈를 착용한다면 청색광에 의한 눈과 관련된 부작용들을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

주제어 : 광중합기용 팁, 시판용 청광 차단 렌즈, 노란색 착색 렌즈, 청색광, 투과율, 융합

Abstract Blue light with strong energy is required for light-curing resin treatment, which is being used more frequently in dentistry. To reduce the risk of exposure to scattered light, we tried to use colored lenses. The tips for light curing machine and a commercially available yellow-type blue-light blocking lens and a yellow lens colored with yellow dye, which are expected to be effective in blocking blue light, were placed in a UV-Vis spectrometer device, and transmission and blocking of blue light were tested respectively. As a result, the average blue light blocking rate of the light curing machine tips was 99.49%, and the C lens with the highest color density among commercially available lenses showed a high blue light blocking rate of 99.54%. In the case of lenses tinted with yellow, the yellow tinted C lens with the highest tint concentration showed 87.57% of blue light blocking rate. It is judged that the side effects related to the eyes caused by blue light can be reduced if a yellow-type commercially available or colored lens is worn along with a light curing machine tip during resin treatment.

Key Words : Tips for light curing machine, Commercially available lens, Yellow tinted lens, Blue light, Transmittance, Convergence

*Corresponding Author : Sook-Jeong Lee(maximize@silla.ac.kr)

Received May 25, 2021

Accepted July 20, 2021

Revised June 18, 2021

Published July 28, 2021

1. 서론

1.1 연구목적 및 필요성

최근 치과에서는 기존의 수복재료인 아말감 대신 심미성이 좋으며 치질과의 우수한 결합력을 가지는 복합레진을 치관의 수복재료로 사용한다[1]. 수복재료는 중합되는 방법에 따라 광중합형, 화학중합형, 이중중합형으로 분류되고, 그 중 광중합형 복합레진은 광증감제가 포함되어 있어 특정 빛의 파장영역에 반응하여 수복재료가 중합되는 역할을 돕는다[2].

광증감제가 반응하는 특정 빛에 따라 광중합형 복합레진은 가시광선을 이용한 가시광선중합형 레진과 자외선을 이용한 자외선중합형 레진으로 나뉘어진다. 가시광선중합형 레진의 경우 가시광선 380~780nm의 파장영역 중 380~500nm 파장영역에 있는 빛에, 자외선중합형 레진은 자외선 100~400nm범위 중 365nm의 자외선 영역 빛에 광증감제가 여기된다[3,4].

연구대상인 광중합형 복합레진은 가시광선의 파장영역 중 380~500nm 단파장의 파장영역에 있는 청색의 빛 즉 청색광에 광증감제가 여기되어 청색광에 노출되는 시간 동안 레진의 즉시 중합으로 수복재료의 경화를 촉진하게 되는 것이다[2]. 이러한 광증감제의 특징은 빛의 세기와 양에 따라 재료의 경화시간이 변화하므로, 치료의 시간 단축을 위해서는 짧은 시간 많은 양의 단파장인 청색광을 해당 치아의 치료 부위에 조사하게 된다[2,5]. 이때 강하고 많은 양의 빛이 치아에 조사 될 때와 조사된 빛이 구강 내 여러 구조물에 반사되는 반사 빛이 사물의 인지역할을 담당하는 눈에 악영향을 미치게 된다[1]. 눈에 노출되는 청색광의 양을 줄이고자 광중합기에는 팁이 부착되어 사용되나 팁의 사이즈가 작고 여러 방향에서 눈으로 들어오는 청색광의 완전한 차단은 어렵다고 할 수 있다. 짧은 파장으로 빛의 산란이 커서 눈부심과 눈의 피로, 망막손상이 발생되면 시력저하와 심한 경우 실명, 연령관련 황반변성의 가속화 진행 등이 부작용으로 보고되고 있는 청색광은[6-8]. 치과에서의 치료과정 외에도 휴대폰, 컴퓨터, TV, LED 조명기기, 간판, 의료조명 등 일상생활의 여러 분야에서 유용하게 활용되고 있어 전문 직뿐만 아니라 일반인들도 청색광의 활용도에 따른 유해 자극의 노출이 점점 늘어나고 있다고 볼 수 있다 [1,9,10].

이러한 부분을 고려하여 일상생활에서 청색광의 단점인 유해광선을 줄이는 색깔 렌즈가 장착된 안경을 사용하고[3,11,12], 치과에서는 광중합기용 팁과 함께 색깔

렌즈를 사용한다면 청색광에 따른 빛의 피해 또한 줄일 수 있는 좋은 방법이라 생각된다. 이에 치과에서 사용하는 광중합기용 팁의 청색광 파장의 차단효과와 비교하여 일상의 착용이 가능한 안경렌즈에서도 같은 효과가 나타나는지를 청색 차단에 효과가 있을 노란색 계열의 렌즈로 알아보려고 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구도구 및 방법

가시광선중합형 레진 충전 시 광증감제가 여기되어 수복재료가 중합될 수 있도록 돕는 청색광은 단파장의 특징으로 인해 치료 시 시술자의 눈에 직·간접으로 유해 자극을 초래하는데[5], 이러한 자극을 줄이기 위해 치과용 광중합기에는 광중합기용 팁을 부착하여 사용하고 있다.

본 연구에서는 광중합기용 팁과 유사한 청색광 차단효과를 낼 것으로 예상하는 시판용 노란색 청광차단 안경렌즈와 노란색 염료를 이용하여 착색한 노란색 착색렌즈를 사용하였다. 광중합기용 팁의 경우 치과에서 일반적으로 사용하는 2mm두께의 2종류와 5mm두께의 1종류 총 3가지 종류의 팁들에 대한 투과율 평균값을 사용하였다. Fig. 1의 시판용 노란색 청광차단 안경렌즈의 경우 야간 운전 시 눈부심 방지 목적으로 안경원에서 판매되고 있는 렌즈로 색의 농도가 다른 세 가지 종류의 렌즈를 사용하였다. Fig. 2의 노란색 착색렌즈의 경우 노란색 염료를 넣은 안경렌즈 착색기에 일반렌즈 3개를 넣고 15분, 45분, 90분씩 시간의 차이를 두고 꺼냄으로써 착색정도의 차이가 발생한 세 가지 종류의 노란색 착색렌즈를 사용하였으며, 사용된 렌즈 모두 1.8mm 두께를 보였다.

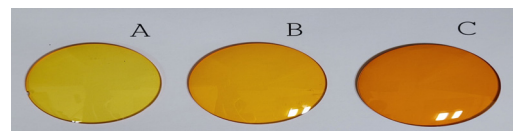


Fig. 1. Blue-light blocking lens A. B. C for commercial use

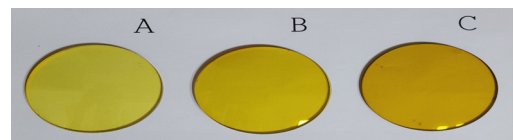


Fig. 2. Yellow tinted lens A. B. C

빛 투과율은 UV-Vis 스펙트로미터(LAMBDA 265, Perkinelmer, Inc.)의 기기를 이용하여 파장영역이 200~1,000nm 사이의 빛들에 대한 투과율을 1.8nm 간격으로 각각 3회 측정한 후 그 평균값들을 비교 분석하였다.

3. 연구결과

3.1 스펙트로미터기를 이용한 광투과율

UV-Vis 스펙트로미터를 이용하여 200nm에서 1,000nm 사이의 파장 범위 내에서 측정한 광증합기용 팁과 시판용 청광 차단 렌즈와 노란색 착색렌즈들에 대한 광투과율 스펙트럼의 곡선은 Fig. 3과 같은 차이를 보였다.

3.2 가시광선과 청광 영역에서의 치과 광증합 기용 팁들과 시판용 청광 차단 렌즈, 노란색 착색렌즈의 광투과율

Table 1에서는 파장영역 200nm~1,000nm 범위에서 380nm~750nm 범위의 가시광선 투과율을 3종류의 치과 광증합기용 팁, 시판용 청광 차단 렌즈 A, B, C와 노란 착색렌즈 A, B, C로 살펴보았다. 치과 광증합기용

Table 1. Light transmittance of blue-light blocking lenses for commercial use and Yellow tinted lenses, Dental light curing tip

wavelength (nm)	Light transmittance(%)						
	A	B	C	D	E	F	G
380-750 (Visible light)	46.00	68.52	58.87	49.51	69.84	65.78	56.94
380-500 (Blue light)	0.51	29.59	10.68	0.46	41.06	30.38	12.43

A : Dental Light Curing Tip,
 B : Blue-light blocking lens A for commercial use
 C : Blue-light blocking lens B for commercial use
 D : Blue-light blocking lens C for commercial use
 E : Yellow Tinted Lens A
 F : Yellow Tinted Lens B
 G : Yellow Tinted Lens C

팁은 3종류의 광증합기용 팁 종류들에 대한 광투과율 평균값으로 나타내었다. 시판용 렌즈와 노란색 착색렌즈는 렌즈의 색 농도가 낮은 것에서부터 높은 순으로 A, B, C 구분하여 표기하였다.

가시광선 영역에서의 투과율은 광증합기용 팁의 경우 평균값이 46.00%를 나타내었고, 시판용 렌즈들 중에서 노란색의 농도가 높은 C의 렌즈는 49.51%, B와 A는 58.87%와 68.52%로 나타났다. 노란색 착색렌즈 중에서 색 농도가 가장 높은 렌즈 C의 가시광선 투과율은 56.94%, B와 A는 65.78%, 69.84%의 가시광선 투과율을 보였다.

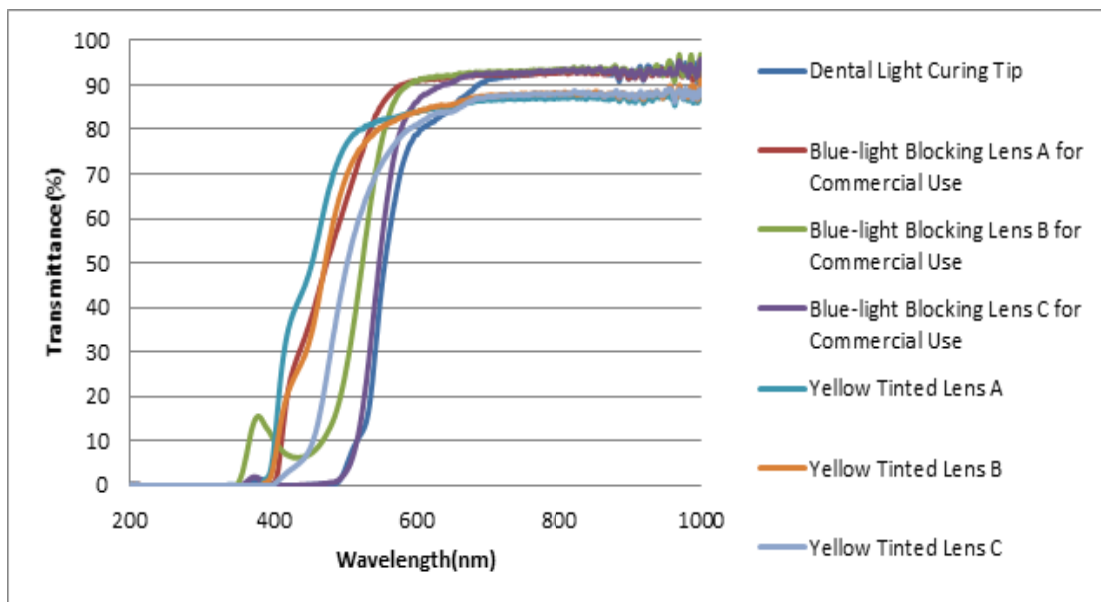


Fig. 3. Spectral transmittance curves of blue-light blocking lenses for commercial use and Yellow tinted lenses, Dental light curing tip

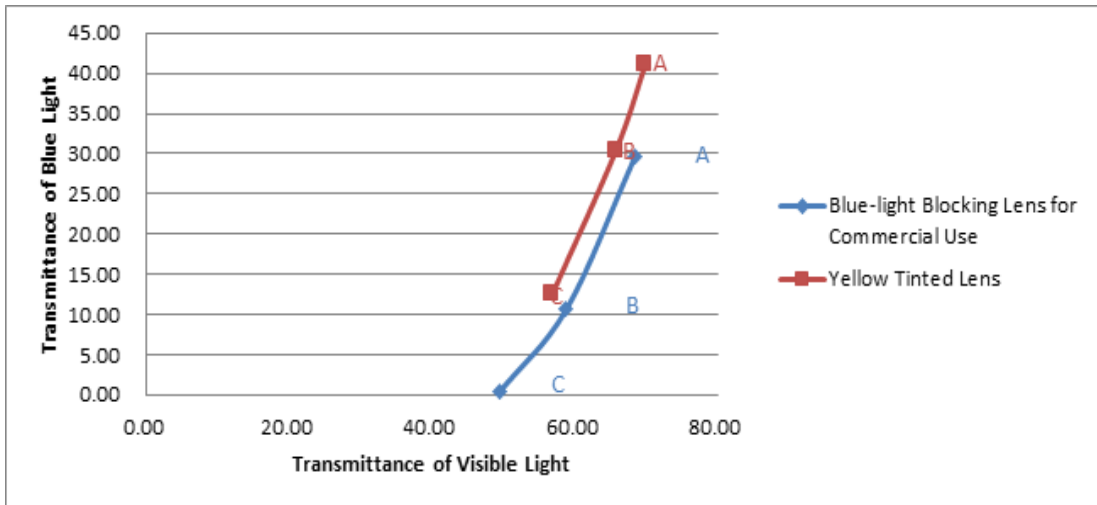


Fig. 4. Blue-light transmittance change curve according to visible light transmittance change of blue-light blocking lenses for commercial use and tinted lenses

스펙트럼미터기의 파장영역 200nm~1,000nm 범위에서 380nm~500nm 범위의 단파장에 해당하는 청광의 투과율은 3종류 치과 광증합기용 팁이 0.51% 평균값을 나타내었다. 시판용 렌즈들 중에서 노란색의 농도가 높은 C의 렌즈는 청광 투과율이 0.46%, B와 A는 10.68%와 29.59%로 나타났다. 노란색 착색렌즈 중에서 색 농도가 가장 높은 렌즈 C의 청광 투과율은 12.43%, B와 A는 각각 30.38%, 41.06%의 청광 투과율을 나타내었다.

3.3 시판용 청광 차단 렌즈들과 착색렌즈들의 가시광선 투과율 변화에 따른 청광 투과율의 변화

Fig. 4의 그래프에서는 시판용 청광 차단 렌즈들과 착색렌즈들의 가시광선 투과율 변화에 따른 청광투과율의 변화를 살펴보았다. 시판용과 착색 렌즈 모두 가시광선의 투과율이 낮아질수록 청광의 투과율은 감소하였으며, 특히 착색렌즈는 가시광선 투과율에 대한 청광의 투과율 변화가 거의 선형적이어서 착색 농도에 따른 청광투과율의 변화를 예측 가능하게 하였다. Fig. 4에서 시판용 렌즈 A와 착색렌즈 B, 시판용 렌즈 B와 착색렌즈 C가 비슷한 위치에 있음을 알 수 있으며, 착색렌즈 C보다 더 진한 농도의 착색을 통해 가시광선 투과율을 시판용 렌즈 C와 유사하게 조정한다면 착색렌즈의 청광 투과율 또한 시판용 렌즈 C와 유사한 값을 가지어 우수한 청광차단 효과를 나타낼 수 있을 것이라 생각된다.

4. 고찰

가시광선 중 단파장이며 강한 에너지를 내는 청색광 [5]을 치과에서는 레진 충전 시 수복재료의 경화를 촉진하는 과정에 사용한다.

스펙트럼미터를 이용하여 치과에서 사용하는 광증합기용 팁과 시판용 청광 차단 렌즈, 노란색 착색렌즈의 광투과율 스펙트럼의 곡선을 살펴보면, 치과에서 사용하는 광증합기용 팁과 유사한 청광차단율을 보이는 렌즈로는 시판용 렌즈 A, B, C 중 C가 가장 유사한 광투과율 곡선을 보였다. 노란색으로 착색한 렌즈 A, B, C의 경우에는 안경렌즈 착색기에 가장 오래도록 염료에 착색된 노란색 착색렌즈 C가 치과에서 사용하는 광증합기용 팁과 유사한 광투과율 스펙트럼 곡선을 보이는 것으로 나타났다.

김[13]의 렌즈 착색농도의 높음에 따른 청광차단율이 높아진다는 결과와 같이 가시광선 영역에서의 투과율은 세 가지 종류의 시판용 렌즈들 중에서 색 농도가 가장 높은 시판용 렌즈 C의 가시광선 전체 투과율이 49.51%로 광증합기용 팁 46.00%와 비슷하여 투과되는 빛의 전체적인 밝기가 서로 비슷한 것으로 나타났다. 시판용 렌즈 B와 A는 각각 58.87%와 68.52%를 보여 치과에서 사용되는 광증합기용 팁보다 가시광선 투과율이 12.87%와 22.52% 더 높은 것으로 나타나 팁에 비해 더 밝은 것으로 나타났다. 노란색 착색렌즈 중에서 색 농도가 가장 높은 렌즈 C의 가시광선 투과율이 56.94%로 시판용 렌즈 중간 농도인 B와 유사하여 두 렌즈를 투과하는 빛의 밝

기는 서로 비슷한 것으로 나타났으며, 시판용 렌즈 C에 비해서는 7.43% 더 많은 가시광선이 투과되어 빛의 밝기가 더 밝은 것으로 나타났다.

청광투과율과 차단율의 경우, 가시광선 투과율 68.52%를 보인 색 농도가 가장 낮은 시판용 렌즈 A의 청광투과율은 29.59%로 70.41%의 청광차단율을 보여 청광에 대한 차단효과가 크지 않은 것으로 나타났다. 58.87%의 가시광선 투과율을 보인 중간 농도의 시판용 렌즈 B의 청광투과율은 10.68%로 89.32%의 청광을 차단하는 것으로 나타났다. 색 농도가 가장 높은 시판용 렌즈 C의 청광투과율은 0.46%로 99.54%의 청광차단율을 보여 청광에 대한 차단효과가 매우 우수한 것으로 나타났다. 이는 광증합기용 팁 3종류의 평균 청광차단율 99.49%와 거의 비슷한 수치이며, 가시광선 투과율도 49.51%로 46.00%를 보인 광증합기용 팁과 비슷한 정도의 밝기를 확보할 수 있는 것으로 나타났다. 렌즈 분광 투과율이 낮아수록 청색광 차단율이 높아진다는 김[13]의 논문과 같은 결과를 보였다.

노란색 염료를 이용하여 15분 동안 착색한 착색렌즈 A의 청광투과율은 41.06%로 청광에 대한 차단율이 58.94%로 청광차단의 효과는 낮은 것으로 나타났다. 45분 동안 착색한 중간 농도의 착색렌즈 B의 청광투과율은 30.38%로 69.62%의 청광차단율을 보여 70.41%의 청광차단율을 보인 시판용 렌즈 B와 유사하였다. 90분 동안 착색하여 착색렌즈 중에서 색 농도가 가장 높은 착색렌즈 C의 청광투과율은 12.43%로 87.57%의 청광을 차단하는 것으로 나타났다. 착색렌즈 C의 가시광선 투과율과 청광투과율 모두 시판용 렌즈 B와 유사하였는데, 이는 노란색 염료를 이용하여 90분정도 착색한다면 중간 농도의 시판용 렌즈 B와 비슷한 정도의 밝기와 청광차단 효과를 낼 수 있음을 나타낸다.

시판용 렌즈들과 착색렌즈들에 대해 가시광선 투과율 변화에 따른 청광투과율의 변화에서 시판용과 착색 렌즈 모두 가시광선의 투과율이 낮아질수록 청광의 투과율은 감소하였으며, 특히 착색렌즈는 가시광선 투과율에 대한 청광의 투과율 변화가 거의 선형적이어서 착색 농도에 따른 청광투과율의 변화를 예측 가능하게 하였다. 시판용 렌즈 A와 착색렌즈 B, 시판용 렌즈 B와 착색렌즈 C가 비슷한 위치에 있음을 알 수 있으며, 착색렌즈 C보다 더 진한 농도의 착색을 통해 가시광선 투과율을 시판용 렌즈 C와 유사하게 조정한다면 착색렌즈의 청광 투과율 또한 시판용 렌즈 C와 유사한 값을 가지어 우수한 청광차단 효과를 나타낼 수 있을 것이라 생각된다.

치과에서는 레진 충전 시, 피부과에서는 여드름 치료 시에 활용되는 청색광은 현대인들이 많이 사용하는 휴대폰·컴퓨터·TV·LED 등에서도 활용된다. 이는 일상 생활 어디에서든 청색광의 빛에 노출된다는 것을 의미한다. 이러한 단파장과 강한 에너지의 특징을 지닌 청색광에 지속적이고 과다하게 노출될 경우, 안구건조증·눈의 피로·눈 속 망막과 수정체의 손상 등 눈에 악영향을 미치며[8,14,15], 수면을 유도하는 호르몬 분비의 저해 등을 일으킨다는 유해성의 논의는 여러 연구에서도 밝혀지고 있다[9,16].

치과 업무 중 광증합기용 레진 치료와 환자 구강 촬영 영상을 보기위한 컴퓨터 모니터 등의 사용횟수가 높은 치과의사, 치과위생사는 일반인보다 청색광에 의한 유해 자극의 노출 빈도와 양이 매우 높다고 할 수 있다. 일상과 업무에서 청색광의 유해자극을 완전히 차단하고 제거하기는 어렵지만, 실험 결과 청광차단율이 높은 노란색 계열의 안경렌즈 사용을 활용한다면 청색광의 유해자극에 의한 노출과 부작용은 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 치과 종사자들에게 청색광의 유해성이 눈과 인체 건강에 영향을 미칠 수 있다는 정보들을 제공하고, 청색광을 차단할 수 있는 노란색 계열의 안경을 착용하는 습관을 가지도록 하는 인식 변화의 교육과 홍보 등이 필요하리라 생각된다. 이러한 교육과 홍보를 위한 기초적인 자료에 본 논문의 연구가 도움이 될 것이라 생각된다.

본 논문의 제언으로는, 광증합기용 팁의 청광투과율과 차단율을 시판용 청광차단렌즈와 노란색 착색렌즈 각각의 3종류만 실험한 것으로, 청광을 차단할 수 있는 다양한 색깔에 대한 적용과 해석에는 한계가 있다고 생각된다. 추후 청광 차단에 효과가 있는 노란계열 색깔 외에 다양한 계열의 색깔 렌즈들의 가시광선과 청광 투과율과 차단율을 살펴보는 추가 연구가 필요하리라 생각된다.

5. 결론

본 연구는 일상의 편리한 기기들과 치과의 광증합형 레진 치료에 이용되는 청색광으로 인한 눈부심, 눈의 피로, 두통 등의 부작용을 줄일 수 있는 방법으로 색깔렌즈를 활용하고자 하였다. 치과에서 사용하는 청광차단용 광증합기용 팁과 시판용 청광 차단 렌즈 및 노란색 착색 렌즈의 청광 투과율과 차단율을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 노란색 농도에 따라 분류된 시판용 청광 차단 렌즈 A, B, C 중에서 농도가 가장 낮은 시판용 렌즈 A의 청광차단율은 70.41%, 중간 농도의 시판용 렌즈 B의 청광차단율은 89.32%, 색 농도가 가장 높은 시판용 렌즈 C의 청광차단율은 99.54%로 99.49%를 보인 광중합기용 팁들의 평균값과 비슷한 수치를 보여 청광에 대한 차단효과가 매우 우수한 것으로 나타났다.
2. 노란색 염료를 이용하여 15분, 45분, 90분 동안 착색한 A, B, C 착색렌즈에 대한 청광차단 효과를 분석한 결과, 15분 동안 착색한 착색렌즈 A의 청광차단율은 58.94%로 청광차단의 효과가 미흡하게 나타났으며, 45분 동안 착색한 착색렌즈 B의 청광차단율은 69.62%로 70.41%의 청광차단율을 보인 시판용 렌즈 A와 유사하였다. 90분 동안 착색하여 착색렌즈 중에서 색 농도가 가장 높은 착색렌즈 C의 청광차단율은 87.57%로 시판용 렌즈 B와 유사하였으며, 두 렌즈의 가시광선 투과율도 유사하여 밝기 또한 비슷하였다.
3. 시판용과 노란색 착색 렌즈들은 가시광선의 투과율이 낮아질수록 청광의 투과율도 감소하였으며, 착색렌즈에서의 변화는 거의 선형적인 그래프를 나타내었다. 이를 통해 착색렌즈의 착색시간을 90분보다 더 오래하거나 더 많은 양의 착색염료 배합으로 시판용 렌즈 C와 비슷한 정도로 색 농도를 높인다면, 착색렌즈도 시판용 렌즈 C와 유사한 청광차단 효과를 나타낼 수 있음을 알 수 있었다.

REFERENCES

- [1] C. H. Lee. (2019). Clinical considerations in the use of dental light curing unit. *Korean Dental association*, 57(3), 175-184.
- [2] S. G. Kim et al. (2017). *Conservative dentistry*. Seoul : Komoonsa. 108-117.
- [3] Y. G. Yu & E. J. Choi. (2013). A study on blue light blocking performance and prescription for blue light blocking lens. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 18(3), 297-304. DOI : <http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2013.18.3.297>
- [4] I. H. Jung, S. D. Lee & S. J. Lee. (2020). Comparison of blue light, visible light and infrared light transmittance difference of shading goggles. *Journal of Korean academy of dental technology*, 42(2), 65-71. DOI : <http://dx.doi.org/10.14347/kadt.2020.42.2.65>
- [5] C. J. Kim, S. W. Choi, S. J. Yang, S. Y. Oh & E. J. Choi. (2014). Evaluation of blue-light blocking ratio and luminous transmittance of blue-light blocking lens based on International standard. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 19(2), 135-143. DOI : <http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2014.19.2.135>
- [6] M. Tanito, T. Okuno, Y. Ishiba & A. Ohira. (2010). Transmission spectrums and retinal blue-light irradiance values of untinted and yellow-tinted intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 36(2), 299-307.
- [7] M. C. Park. (2019). Design of a coated blue-light blocking lens and study of Its optical characteristics according to the blue-light blocking rate. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 24(3), 301-307. DOI : [10.14479/jkoos.2019.24.3.301](http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2019.24.3.301)
- [8] J. H. Kim, H. Y. Eom, E. J. Jo, S. R. Kim & M. J. Park. (2019). The effect of blue-light blocking lens on legibility and subjective symptoms during near work with different background colors using a smart device. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 24(1), 51-59. DOI : [10.14479/jkoos.2019.24.1.51](http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2019.24.1.51)
- [9] J. W. Lee. (2019). Color studies of media facade for preventing light pollution by blue light. *KSDS Conferece Proceeding*, 346-347.
- [10] H. J. Kim, H. U. Kong, M. J. Park & S. R. Kim. (2017). The effect of blue-light blocking ophthalmic lenses on legibility and fatigue during near work with a smartpad. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 22(1), 81-88. DOI : [10.14479/jkoos.2017.22.1.81](http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2017.22.1.81)
- [11] M. S. Jung & E. J. Choi. (2018). A study on methods of analysis and evaluation of blue light blocking tinted lens using yellow-tinted lenses. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 23(1), 57-63. DOI : <http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2018.23.1.57>
- [12] Y. Son et al. (2016). Performance optimization of blue-light blocking lens through analysis of blue light emitted from LED light sources. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 21(4), 393-400.
- [13] M. S. Kim. (2015). Effect of transmittance on image in blue light blocking lens. Unpublished Master's thesis. Konyang University, Nonsan.
- [14] S. Kang, J. E. Hong, E. Choi & J. Lyu. (2016). Blue-light induces the selective cell death of photoreceptors in mouse retina. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 21(1), 69-76.
- [15] M. H. Jung et al. (2015). Evaluation of blue light hazards in LED lightings. *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 20(3), 293-300. DOI : <http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2015.20.3.293>
- [16] J. A. Landers, D. Tamblin & D. Perriam. (2009). Effect of blue-light blocking intraocular lens on the quality of sleep. *J Cataract Refract Surg*, 35(1), 83-88.

이 숙 정(Sook-Jeong Lee)

[정회원]



- 2001년 8월 : 인제대학교 보건학 전공 (보건학석사)
- 2012년 12월 : 영남대학교 보건학 전공 (보건학박사)
- 2007년 3월 ~ 2014년 2월 : 김천대학교 치위생학과 전임강사, 조교수
- 2014년 3월 ~ 현재 : 신라대학교 치위

생학과 조교수

· 관심분야 : 의료관계법규, 치아형태학

· E-Mail : maximize@silla.ac.kr