

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.

야간 운전용 렌즈 착용에 따른 조절과 동공크기의 동적 측정 및 시기능 변화

박형민, 추병선(대구가톨릭대학교 안경광학과)

◆ **목적** : 야간 운전용 렌즈 착용후 조절과 동공의 크기변화를 동적으로 측정하고 그에 따른 시기능의 변화를 알아보고자 하였다.

◆ **방법** : 연구대상은 기저질환이 없고 나안시력이 0.8 이상인 인원을 대상으로 선정하였다. 야간의 운전 환경과 유사한 조명으로 구성된 실험실 내에서 일반 안경렌즈와 3가지 야간 운전용 안경렌즈를 착용 시 조절과 동공크기의 동적 변화를 측정하였으며, 원거리 시력과 대비감도를 측정하였다.

◆ **결과** : 나안인 경우와 일반 안경렌즈를 착용한 경우, 코팅에 의한 야간 운전용 렌즈, 착색에 의한 야간 운전용 렌즈 모두 조절반응량과 동공크기, 시력과 대비감도 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

◆ **결론** : 본 연구에 사용된 서로 다른 야간 운전용 렌즈의 착용은 조절 및 동공크기 변화에 영향을 주지 않았다. 따라서 야간의 환경에서 시기능의 저하 및 불편함을 느낄 경우 야간용 렌즈 착용 외에 근본적인 원인을 찾아야할 것으로 사료 된다.

◆ **주제어** : 조절 반응량, 야간 운전용 안경렌즈, 동공 크기

- 서론 -

최근 6년간 교통사고 통계를 보면 18시에서 20시 사이에 매년 동일하게 교통사고가 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다. 이는 교통사고의 다양한 원인들 중 조도가 점점 낮아지는 시간대로 환경변화가 생기고 그에 따른 시기능 저하도 하나의 원인이라고 생각된다. 이러한 시기능의 저하를 막기 위해서는 시각적 능력을 최대한 향상시키고 색상의 대비 감소를 최소화하여야 하며 운전자가 주시하는 곳에 높은 양의 빛이 조사되어야 한다. 이 같은 상황을 해결하기 위해서 시기능의 향상을 줄 수 있는 기능성 야간 운전용 렌즈가 출시되고 있다.

정시안 또는 정상적인 굴절 교정이 이루어진 경우에도 조도가 낮아질 경우 눈의 굴절 상태가 일시적으로 근시쪽으로 이동되어 지는 것을 야간 근시라 한다. 이러한 현상은 어두운 환경에서 나타나며 구면수차, 조절, 색수차 등이 원인이고 현재는 조절이 야간근시에 가장 큰 영향을 미친다고 알려져 있다. 조절의 경우 조절자극에 대한 조절반응량이 떨어질 경우 시력에 미치는 영향이 커질 수 있다. 현대인들의 시생활은 연속적인 상황으로써 매 순간 조도가 변화되는 상황 속에 생활하고 있지만 기존의 대부분의 연구는 정적인 상태에서 조절의 측정이 이루어졌다. 선행 연구에서는 조절반응량을 동적으로 측정 후 특정 시간대에서 조절반응량을 확인한 결과 정상적인 조절반응을 지속적으로 하고 있는 경우도 있었지만 특정시간대에서 정상적인 조절반응을 보이다가 측정된 시간 이후에서 조절반응량이 급격히 떨어지고 불규칙한 조절작용, 그리고 조절반응이 일어나지 않은 경우 등 다양한 사례들의 변화 정도를 보여주며 조절작용의 동적

측정의 필요성을 얘기하고 있다. 이에 본 연구에서는 현재 출시되고 있는 코팅방식의 야간 운전용 안경렌즈와 농도의 차이가 있는 황색계열의 야간 운전용 안경렌즈, 일반 안경렌즈를 착용시켜 야간 운전 상황과 비슷한 환경으로 실험실을 세팅하여 야간 운전용 안경렌즈가 시기능에 어떠한 영향을 주는지 알아보려고 하였다.

- 대상 및 방법 -

1. 대상

본 연구를 위한 실험 대상자 기준에 적합성 여부는 기본검사를 통해 양안으로 나안시력이 소수시력 0.8 이상, 최대조절력, 좌우 동공의 크기, 대비감도 등 양안의 시기능 차이가 나지 않는 인원을 선발하였다.

2. 방법

각기 다른 야간 운전용 안경 렌즈 착용 시 조절반응과 동공 크기 변화에 대해 알아보기 위하여 실험실 실내 조도는 암소시 상태와 동일한 10lux의 조도로 유지하였으며 야간 운전 시 상대방의 전조등 효과와 동일한 환경을 구성하기 위하여 측정기기 전방에 LED 램프를 설치하였다(그림 1). LED 램프는 자동차 안전기준에 관한 규칙인 국토교통부령 제1호 38조를 참고하여 설치하였으며 피검자의 위치와 전조등의 각도는 실제 자동차의 전조등 직전방 5m 앞에서 측정된 조도 15lux와 동일한 조도가 측정될 때 LED 램프를 세팅하였다. 이때 LED 램프의 각도는 10°였다(그림 2).



그림 1·2. 야간 운전 환경의 실험실 세팅

그림 3·4. 야간 운전용 렌즈 종류에 따른 조절반응량 평균과 동적 조절반응량 비교

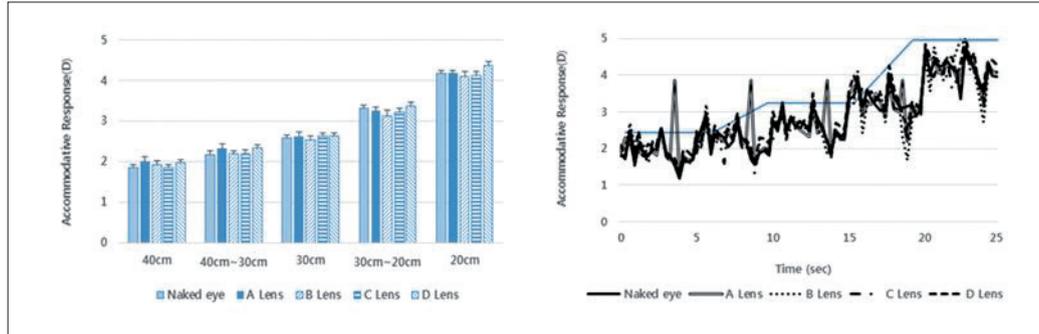
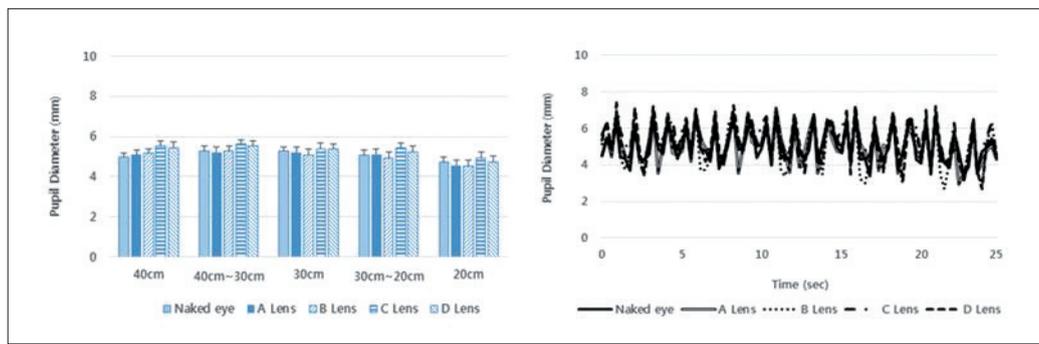


그림 5·6. 야간 운전용 렌즈에 따른 동공크기 평균과 동적 동공크기 비교



조절반응량과 동공크기의 동적 측정은 개방형 자동 굴절검사기(WAM-5500, Grand Seiko, Japan)를 사용하여 40cm, 30cm, 20cm에서는 고정된 시표를 주시한 상태에서 연속적으로 측정하였고 40cm~30cm, 30cm~20cm 구간에서는 시표가 이동하는 동안 지속적으로 시표를 주시 조절반응량 및 동공의 크기 변화를 연속적으로 측정하였다. 원거리에서 시력측정에는 3m LogMAR(ETDRS Chart, Good-Lite Company, USA) 시표를 사용하였고 대비감도 시표는 Mars Numeral Contrast Sensitivity Chart(Mars Chart, The Mars Perceptrix Corporation, USA)를 사용하였다.

- 결과 및 고찰 -

1. 야간 운전용 렌즈 종류에 따른 조절반응의 동적 변화 비교

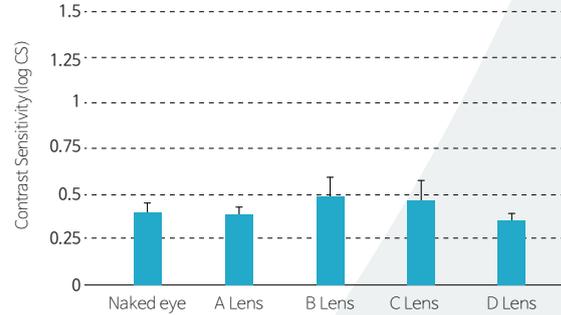
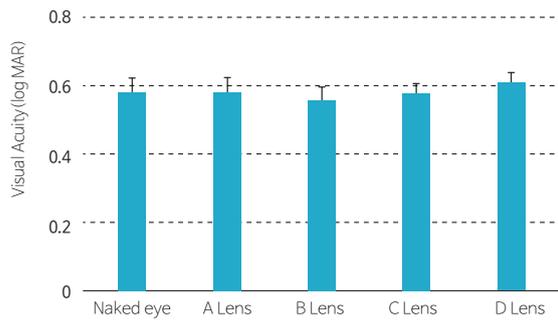
야간 운전용 안경렌즈 착용 후 조절반응의 변화를 분석한 결과 D렌즈에서 조절반응량이 가장 높게 나타난 경

우가 많았지만 규칙성을 보이지는 않았다(그림 3) 조절 자극량을 달리하여 시간대별로 조절반응량을 연속적으로 측정한 결과 A렌즈에서 조절반응량이 높은쪽으로 가장 큰 편차를 보였고, 조절자극량이 높아질수록 B렌즈에서 조절반응량이 낮은쪽으로 가장 큰 편차를 보였으며, 모든 렌즈에서 조절반응량은 고정적이 아닌 연속적으로 변화됨을 나타내었다(그림 4).

2. 야간 운전용 렌즈 종류에 따른 동공 크기의 변화 비교

각각의 거리에서 야간 운전용 렌즈에 따라 동공의 크기 변화는 통계적으로 유의성을 나타내지 않았고 규칙성도 나타나지 않았다. 하지만 모든 거리에서 C렌즈의 동공크기가 가장 크게 측정되었다(그림 5). 동공크기 변화를 연속적으로 측정한 결과 A렌즈와 B렌즈에서 동공크기 변화폭이 가장 크게 나타났으며, 동공크기 변화 역시 모든 렌즈에서 일정하게 유지되는 것이 아니라 연속적으로 변화되는 결과를 나타내었다(그림 6).

그림 7·8. 야간 운전용 렌즈 종류에 따른 시력과 대비감도 평균



3. 다른 종류의 야간 운전용 렌즈 착용 시 시력과 대비감도 비교

각기 다른 종류의 야간 운전용 안경렌즈를 착용한 상태에서 시력과 대비감도를 비교한 결과 시력(그림 7)과 대비감도(그림 8) 모두 B렌즈를 착용한 상태에서 가장 높았지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

비슷한 종류의 야간 운전용 안경렌즈로 진행된 선행 연구에서는 본 연구의 결과와는 달리 일반렌즈와 야간 운전용 안경렌즈를 각각 착용한 상태에서 대비시력에 차이가 있었고 시력회복시간 역시 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 보고하고 있다. 이는 본 연구에서는 모든 실험에서 전조등의 효과를 주는 LED 램프를 사용하여 실험을 진행하였고, 선행 연구에서는 시력회복시간 검사에서만 자동차 전조등을 이용하였기에 다른 결과가 나타난 것으로 생각된다. 본 연구에서는 통계적으로 유의성은 없었지만 황색계열의 착색보다 코팅에 의한 야간 운전용 안경렌즈에서 시력과 대비감도의 결과가 우수한 것으로 보아 야간의 조도가 낮은 상황에서 상대방 차의 전조등과 같이 불빛이 눈으로 비치는 상황에서 기존 안경에서 눈부심과 빛반사를 제어하는 코팅이 추가됨으로써 시력의 질을 향상시켰다고 생각된다. 또한 황색계열의 착색렌즈 중 농도가 더 진했던 D렌즈에서 시력과 대비감도에서 모두 가장 낮은 결과를 보인 것으로 보아 같은 황

색계열의 렌즈라 할지라도 적정선의 농도보다 더 진해질 경우 시기능적인 부분에서 오히려 감소되는 현상이 발생할 수 있으므로 야간 운전용 안경렌즈 선택 시 주의가 요구된다. 이는 동일한 선행 연구에서도 색각검사 시 황색계열의 착색렌즈에서 일반렌즈와 코팅의 야간 운전용 안경렌즈에 비해 색의 시인성이 매우 감소하는 결과를 보인 것과 동일하였다.

- 결론 -

본 연구에서는 각기 다른 제작방식의 야간 운전용 안경렌즈를 착용하고 조절반응량 및 동공크기를 동적으로 측정하였으며, 그에 따른 시력과 대비감도의 변화를 알아보았다. 조절반응량 및 동공크기의 동적 측정 결과와 시기능적인 부분의 상관관계는 나타나지 않았고 렌즈별로도 통계적으로 유의성은 없었지만 시기능적인 부분에서 결과의 차이를 나타내었다. 이와 같은 결과로 주간의 상황보다 야간의 상황에서 시기능의 저하를 느낄 경우 우선적으로 다양하고 깊이 있는 굴절검사를 통해 근본적인 원인을 찾고 그 후 추가적으로 각자에게 가장 알맞은 야간 운전용 안경렌즈를 선택해야 할 것으로 사료된다. ☎

논문 원문보기: 한국안광학회 홈페이지

<http://www.koos.or.kr> 또는 <https://koos.jams.or.kr>