

Dynamics of Accommodation and Pupil Size with Change in Visual Function when Wearing Night Driving Lenses

Hyung-Min Park^a and Byoung-Sun Chu^{b,*}

Dept. of Optometry and Vision Science, Daegu Catholic University, Professor, Gyeongsan 38430, Korea
(Received August 28, 2019; Revised December 26, 2019; Accepted January 14, 2020)

Purpose: This study investigated the dynamics of accommodation and pupil size when wearing night driving lenses and measured the change in visual function under simulated night driving lighting conditions. **Methods:** A total of 17 (23.06±0.51) students with no history of ocular surgery participated in the study. All participants had normal binocular vision and more than 0.8 visual acuity. The dynamics of accommodation and pupil size when wearing night driving lenses were measured using WAM-5500. Visual acuity and contrast sensitivity were also measured. **Results:** There were no significant changes in the accommodation and pupil size when wearing different types of night driving lenses. Further, no difference was noted in the visual function. **Conclusions:** Night driving lenses used in this study had no effect on the accommodation and pupil size. Therefore, any deterioration in visual function or discomfort during night driving may require solutions apart from wearing night driving lenses.

Key words: Accommodative response, Night driving lens, Pupil size

서 론

현대를 살아가는 사람들은 생활 패턴의 빠른 변화로 여가생활의 시간이 증가됨에 따라 이동수단인 자동차의 중요성은 더욱 높아지고 있다. 자동차 운전 시 가장 중요한 신체 기관은 눈이다. 눈은 신체 부위 중 외부로부터 가장 많은 정보를 받아들인다.^[1] 현대의 시생활은 고정적인 상황이 아닌 연속적으로 변화되는 상황으로서 적정 밝기보다는 좀 더 강하고 자극적인 조명에 노출되어 있기도 하고 반대로 적정 밝기보다 더 어두운 상황에도 노출되어 있으며 이 같은 상황들이 반복적으로 변화된다. 특히 주간 밝은 상황에서는 정상적인 시생활을 보이지만 야간의 어두운 환경에서 시기능이 저하되는 경우가 발생한다. 최근 6년간 교통사고 통계를 보면 18시에서 20시 사이에 매년 동일하게 교통사고가 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다.^[2]

이는 교통사고의 다양한 원인들 중 조도가 점점 낮아지는 시간대로 환경변화가 생기고 그에 따른 시기능저하도 하나의 원인이라고 생각된다. 이러한 시기능의 저하를 막기 위해서는 시각적 능력을 최대한 향상시키고 색상의 대비 감소를 최소화하여야 하며 운전자가 주시하는 곳에 높

은 양의 빛이 조사되어야 한다.^[3] 현재는 높은 광량의 전조등이 출시되면서 시기능의 향상은 보이지만 상대방 운전자에게 눈부심을 유발시켜 시야를 좁게 하고 눈에 피로를 주어 순간적으로 보이지 않게 되는 시력 상실이 생겨 큰 사고로 이어질 수 있다.^[4] 이 같은 상황을 해결하기 위해서 시기능의 향상을 줄 수 있는 기능성 야간운전용 렌즈가 출시되고 있다.

그동안은 농도의 차이만 있는 황색계열의 착색 렌즈가 야간운전용으로 출시되었지만 황색계열의 착색 렌즈의 경우 색 혼동을 유발할 수 있어 그 착용을 주의해야 한다.^[5] 현재는 착색방식이 아닌 코팅방식의 운전용 기능성 안경 렌즈들이 출시되고 있다.

야간근시는 정시안 또는 정상적인 굴절 교정이 이루어진 경우에도 조도가 낮아질 경우 눈의 굴절 상태가 일시적으로 근시쪽으로 이동되어 지는 것을 말한다.^[6] 이러한 야간근시는 여명근시(twilight myopia), 암소시 초점(dark focus)처럼 굴절상태의 이동이 명순응(photopic vision)상태에서 조도가 낮아질수록 발생하는 것으로 보고되고 있다.^[7] 야간근시에 관한 연구는 1940년대 최초로 시행되었고 개인적인 차이는 있지만 조도가 낮아질 때 발생한 근시의 이동량은 1 D 정도로 보고되고 있다.^[8] 이러한 현상

*Corresponding author: Byoung-Sun Chu, TEL: 82-53-850-2553, E-mail: bschu@cu.ac.kr

Authors ORCID: ^ahttps://orcid.org/0000-0003-1402-7274, ^bhttps://orcid.org/0000-0001-9419-2194

은 어두운 환경에서 나타나며 구면수차, 조절, 색수차 등이 원인이며 현재는 조절이 야간근시에 가장 큰 영향을 미친다고 알려져 있다.^[9]

조절의 경우 조절자극에 대한 조절반응량이 떨어질 경우 시력에 미치는 영향이 커질 수 있다.^[10] 현대인들의 생활은 연속적인 상황으로써 매 순간 조도가 변화되는 상황 속에 생활하고 있지만 기존의 대부분의 연구는 정적인 상태에서 조절의 측정이 이루어지고 있으며 이를 통해서 개인의 조절작용과 시기능에 대한 연관성을 정확히 파악하기는 힘들다. 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 떨어지는 조절지속부족과 불규칙한 조절작용, 그리고 조절반응이 일어나지 않은 경우 등 다양한 사례들의 변화정도를 보여주며 조절작용의 동적측정의 필요성을 얘기하고 있다.^[11] 이에 본 연구에서는 현재 출시되고 있는 코팅방식의 야간운전용 안경렌즈 1종과 농도의 차이가 있는 황색계열의 야간운전용 안경렌즈 2종, 일반 안경렌즈 1종을 착용시켜 야간 운전 상황과 비슷한 환경으로 실험실을 세팅하여 야간 운전용 안경렌즈가 시기능에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구를 위해 실험의 취지에 동의하고 눈의 질환이나 시력 교정 등의 안과적 수술 경험이 없는 20~30대(23.06 ± 0.51세) 17명(남자 11명, 여자 6명)을 대상으로 하였다. 본 연구의 실험 대상자 기준에 적합성 여부는 본 실험 전 기본검사를 통해 양안으로 나안시력이 소수시력 0.8 이상, 최대조절력, 좌우 동공의 크기, 대비감도 등 양안의 시기능 차이가 나지 않는 인원을 선발하였다. 모든 검사과정과 규약은 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB, 승인번호:CUIRB-2019-0013)의 승인을 받았으며, 실험 대상자에게 본 실험의 목적과 검사 방법에 대해 구두와 서면으로 설명한 후 동의를 얻고 검사를 진행하였다. 본 연구의 실험 대상자로 최종 선정된 17명의 굴절검사값의 평균은 우안구면굴절력이 +0.03±0.07 D, 좌안의 구면굴절력이 +0.01±0.10 D였으며 우안과 좌안의 원주굴절력은 각각 -0.40±0.07 D, -0.35±0.07 D였다. 나안시력은 LogMAR로 우안과 좌안이 각각 0.02±0.02, 0.01 ± 0.03이었고 최대조절력은 우안이 10.32±0.51 D, 좌안이 10.08±0.52 D로 나타났다. 대비감도 측정 결과는 우안이 1.11±

0.05, 좌안이 1.10±0.05이었다. 동공의 크기는 명소시와 암소시 2가지 환경에서 각각 단안씩 측정하였고 측정 결과 명소시 상태에서 우안의 동공 크기는 5.16±0.19 mm, 좌안의 동공 크기는 5.02±0.17 mm였고, 암소시 상태에서 우안과 좌안의 동공크기는 각각 6.98±0.15 mm, 7.08±0.13 mm로 측정되었다.

2. 방법

각기 다른 야간 운전용 안경 렌즈 착용 시 조절반응과 동공 크기 변화에 대해 알아보기 위하여 실험을 진행하였다. 실험실 실내 조도는 암소시 상태와 동일한 10 lux의 조도로 유지하였으며 야간 운전 시 상대방의 전조등 효과와 동일한 환경을 구성하기 위하여 측정기기 전방에 LED 램프를 설치하였다(Fig. 1).

야간 운전용 전조등 효과를 주기 위하여 설치한 LED 램프는 자동차 안전기준에 관한 규칙인 국토교통부령 제1호 38조를 참고하여 설치하였으며 피검자의 위치와 전조등의 각도는 실제 자동차의 전조등 직전방 5 m 앞에서 측정된 조도 15 lux와 동일한 조도가 측정될 때 LED 램프를 세팅하였다. 이때 LED 램프의 각도는 10°였다(Fig. 2).

본 연구에 사용된 야간 운전용 안경렌즈는 일반적인 안경에 사용되는 렌즈(A)와 농도가 다른 착색에 의한 야간

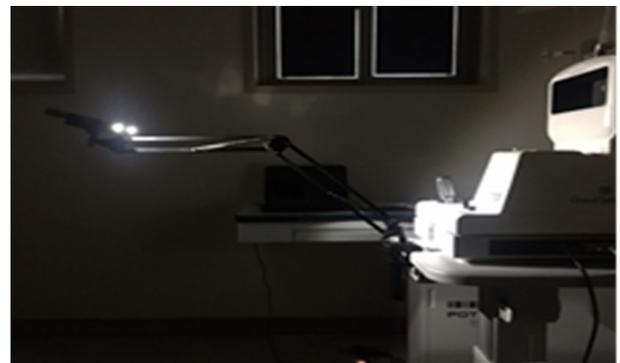


Fig. 1. Setting of an LED lamp.

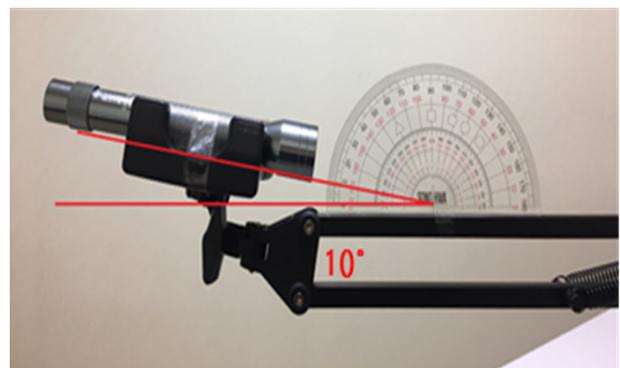


Fig. 2. Angle of the LED lamp.

Table 1. Transmittance of lens used in the study

Lens	Transmittance (%)				Index
	Light	UV B	UV A	Blue Light	
A	96.08	0.01	0.39	96.01	1.60
B	97.02	0.01	0.02	74.72	1.60
C	82.17	0.01	0.02	38.73	1.60
D	64.03	0.01	0.01	3.73	1.60

운전용 안경렌즈 2종류(C, D)와 최근에 시판되고 있는 코팅에 의한 야간 운전용 안경렌즈(B)를 착용한 후 어떠한 종류의 렌즈도 착용하지 않은 나안의 상태와 비교 분석하였다(Table 1).

본 연구에서 조절반응량 및 동공 크기를 동적으로 측정하기 위해서 개방형 자동굴절검사기(WAM-5500, Grand Seiko, Japan)를 사용하였다. 본 기기는 초당 5회 측정이 가능하고 연속적으로 조절반응량과 동공 크기 측정이 가능하다. 측정된 결과값은 등가구면값으로 나타나고 기기와 연결된 노트북으로 데이터값을 확인할 수 있다. 조절반응량과 동공크기의 동적 측정은 주시거리별로 연속적으로 측정하였으며 주시거리는 40 cm, 40 cm~30 cm, 30 cm, 30 cm~20 cm, 20 cm 순서대로 연속적으로 측정하였고, 40 cm, 30 cm, 20 cm에서는 고정된 시표를 주시한 상태에서 측정하였고 40 cm~30 cm, 30 cm~20 cm 구간에서는 시표가 이동하는 동안 지속적으로 시표를 주시 조절반응량 및 동공의 크기 변화를 측정하였다. 실험이 끝난 후 데이터 분석 과정에서 눈 깜박임으로 인해 결측된 데이터에 대해서는 통계적 기법인 사이체움(보간법)을 적용하여 복구하였다.

원거리에서 시력측정에는 3 m LogMAR(ETDRS Chart, Good-Lite Company, USA)시표를 사용하였고 대비감도 시표는 Mars Numeral Contrast Sensitivity Chart(Mars Chart, The Mars Perceptrix Corporation, USA)를 사용하였으며 결과값은 Mars Numeral Contrast Sensitivity Chart Score Sheet 사용하였다. 점수는 가장 마지막으로 읽은 문자의 점수에서 중간 중간 틀린 문자 개수에 0.04를 곱하여 뺀 후 최종 결과 값을 기록하였다. 근거리 주시를 위한 시표는 LED 램프를 이용한 실험으로 인해 기존의 불투명한 시표대신 LED 램프의 빛이 통과할 수 있도록 투명한 시트지에 문자를 인쇄하여 자체적으로 만든 근거리용 시표를 사용하였으며, 이는 근거리 시력 측정용이 아닌 주시 목적으로 사용되었다.

3. 통계 분석

야간 운전용 안경렌즈를 착용한 상태에서 조절반응량과 동공 크기의 변화가 시기능적인 부분에 미치는 영향을 검증하기 위하여 측정된 데이터의 정규 분포를 검증한 다음

자료들을 이원배치 분산분석(two-way ANOVA)을 통해 야간 운전용 안경렌즈 종류에 따른 조절반응량과 동공의 동적 크기 변화 차이를 분석하였고 각각의 조건에서 시력과 대비감도는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 통해 차이를 검증하였다. 사후 분석에는 Tukey 방법을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 야간 운전용 렌즈 종류에 따른 조절반응의 동적 변화 비교

야간 운전용 안경렌즈 착용 후 조절반응의 변화를 분석한 결과 40 cm에서는 A렌즈를 착용한 상태에서의 조절반응량이 2.00 ± 0.13 D로 가장 높은 조절반응량을 보였고 아무것도 착용하지 않은 나안의 상태에서 조절반응량이 1.85 ± 0.08 D로 가장 낮게 나타났다. 40 cm~30 cm에서의 조절반응량은 D렌즈를 착용한 상태에서 2.34 ± 0.08 D로 가장 높은 조절반응량을 나타내었고 30 cm에서는 A렌즈와 D렌즈가 2.62 D로 동일하게 조절반응량이 가장 높았으며, 30 cm~20 cm에서는 D렌즈의 조절반응량이 3.38 ± 0.10 D로 가장 높게 나타났다. 20 cm에서도 D렌즈가 조절반응량이 4.37 ± 0.08 D로 가장 높게 나타나 D렌즈에서 조절반응량이 가장 높게 나타난 경우가 많았지만 규칙성을 보이지는 않았다. 각각의 야간 운전용 안경렌즈에서 통계적인 유의성을 검증한 결과 야간 운전용 안경렌즈에 따른 조절반응량은 유의한 차이가 없었다(Fig. 3). 40 cm에서 20 cm까지 조절자극량을 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(Fig. 4).

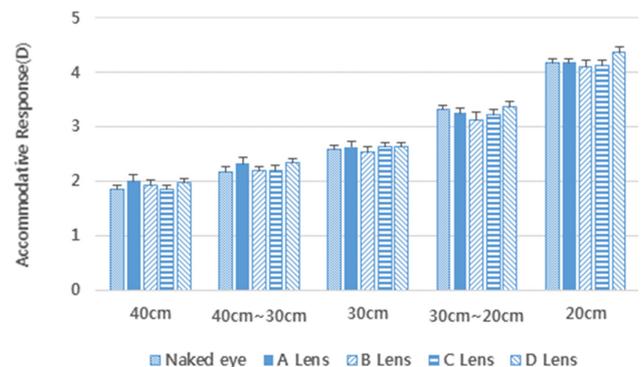


Fig. 3. Accommodative response of the night driving lens.

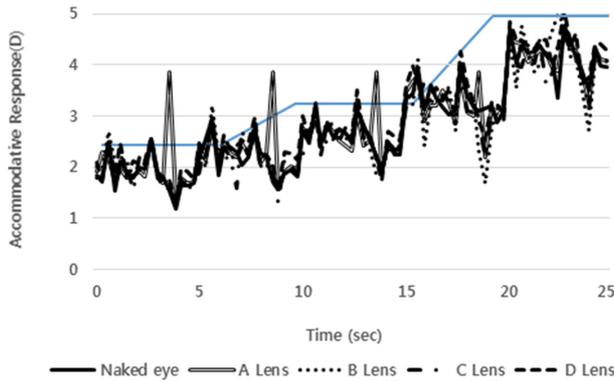


Fig. 4. Dynamics of the accommodative response according to the different types of night driving lenses.

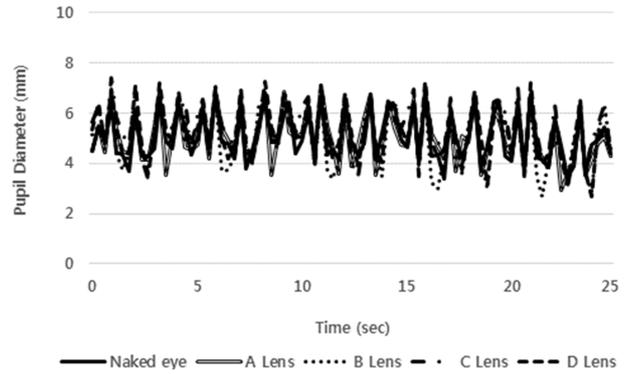


Fig. 6. Dynamics of the pupil size according to the type of night driving lens.

2. 야간 운전용 렌즈 종류에 따른 동공 크기의 변화 비교

각기 다른 방식의 야간 운전용 렌즈 착용 후 동공크기의 변화를 비교한 결과 40 cm에서는 나안의 상태에서 동공의 크기가 4.99 ± 0.21 mm로 가장 작았으며, C렌즈를 착용한 상태에서 5.54 ± 0.25 mm로 가장 크게 나타났다. 40 cm ~ 30 cm에서는 A렌즈를 착용한 상태에서 동공의 크기가 5.22 ± 0.25 mm로 가장 작게 나타났으며, C렌즈를 착용한 상태에서의 동공크기가 5.61 ± 0.23 mm로 40 cm에서와 동일하게 동공의 크기가 가장 크게 나타났다. 30 cm에서는 B렌즈를 착용한 상태에서 동공의 크기가 5.07 ± 0.29 mm로 가장 작게 나타났고 C렌즈를 착용한 상태에서와 D렌즈를 착용한 상태에서 동공 크기가 5.40 mm로 동일한 수치로 가장 크게 나타났다. 30 cm~20 cm에서는 B렌즈가 4.91 ± 0.32 mm로 가장 작은 수치를 나타냈으며, C렌즈에서 5.42 ± 0.28 mm로 동공의 크기가 가장 크게 나타났다. 20 cm 거리 주시 시 동공의 크기는 D렌즈에서 4.72 ± 0.29 mm로 가장 작게 나타났고 C렌즈에서 4.94 ± 0.28 mm로 동공의 크기가 가장 크게 나타났다. 각각의 거리에서 야간 운전용 렌즈에 따라 동공의 크기 변화는 통계적으로 유의성을 나타내지 않았고 규칙성도 나타나지 않았다. 하지만 모든 거리에서 C렌즈의 동공크기가 가장 크게 측정되었다(Fig.

5). 40 cm에서 20 cm까지 근거리 시표를 이동하면서 시간 대별로 동공크기 변화를 연속적으로 측정된 결과 A렌즈와 B렌즈에서 동공크기 변화폭이 가장 크게 나타났으며, 동공크기 변화 역시 모든 렌즈에서 일정하게 유지되는 것이 아니라 연속적으로 변화되는 결과를 나타내었다(Fig. 6).

3. 다른 종류의 야간 운전용 렌즈 착용 시 시력과 대비감도 비교

각기 다른 종류의 야간 운전용 안경렌즈를 착용한 상태에서 시력을 비교한 결과 B렌즈를 착용한 상태에서 0.57 ± 0.03 으로 가장 높게 나타났고 D렌즈를 착용한 상태에서 시력이 0.61 ± 0.03 으로 가장 낮게 나타났지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 대비감도에서는 B렌즈를 착용한 상태에서 0.49 ± 0.10 으로 가장 높은 수치를 보였고 D렌즈 착용한 상태에서의 대비감도가 0.36 ± 0.03 으로 가장 낮게 나타났지만 대비감도 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 시력과 대비감도 모두에서 코팅에 의한 야간 운전용 렌즈인 B렌즈에서 가장 좋은 결과를 보였다(Fig. 7, Fig. 8).

야간의 운전 상황에서 나안의 상태와 각기 다른 야간 운전용 안경렌즈를 착용한 상태에서 조절반응과 동공의 크

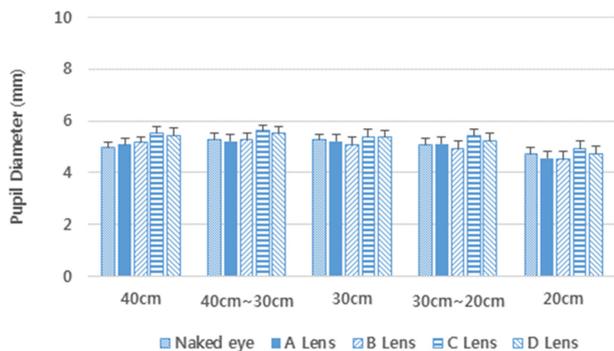


Fig. 5. Pupil size with the night driving lens.

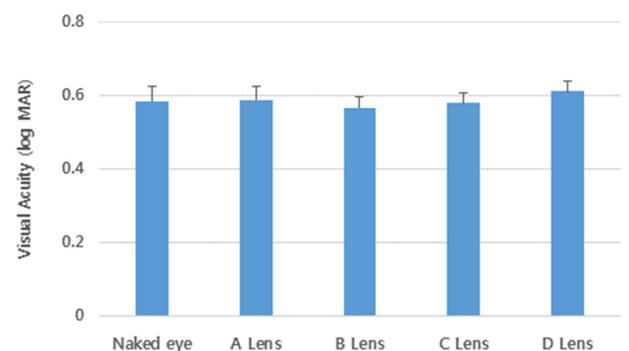


Fig. 7. Visual acuity according to the night driving lens type.

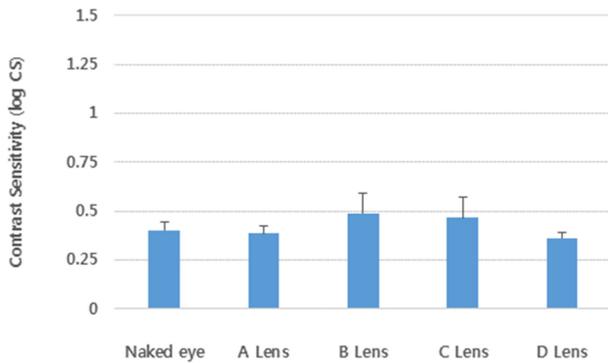


Fig. 8. Contrast sensitivity according to the night driving lens type.

기변화에 따른 시기능적인 부분을 분석하였다. 야간 운전용 안경렌즈 착용 후 조절반응의 변화를 분석한 결과 40 cm에서를 제외하고 나머지 거리에서 D렌즈를 착용한 상태에서 조절반응량이 가장 높게 나타났지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 동공크기의 변화를 비교한 결과에서는 모든 거리에서 C렌즈가 동공의 크기가 가장 크게 나타났지만 통계적으로 유의성은 없었다. 시력 및 대비감도에서는 B렌즈를 착용했을 때에서 모두 가장 좋은 수치를 나타냈지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 모든 결과에서 통계적으로 유의성은 없었지만 시기능적인 효과에서는 B렌즈를 착용하였을 때 시력 및 대비감도가 가장 높게 나타났다. 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.^[12] 이는 본 연구에서는 모든 실험에서 전조등의 효과를 주는 LED 램프를 사용하여 실험을 진행하였고, 선행 연구에서는 시력회복시간 검사에서만 자동차 전조등을 이용하였기에 각 실험별로 다른 결과가 나타난 것으로 생각된다. 본 연구에서는 통계적으로 유의성은 없었지만 황색계열의 착색보다 코팅에 의한 야간 운전용 안경렌즈에서 시력과 대비감도의 결과가 가장 우수한 것으로 보아 야간의 조도가 낮은 상황에서 상대방차의 전조등과 같이 불빛이 눈으로 비치는 상황에서 기존 안경에서 눈부심과 빛번짐을 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 황색계열의 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 안경

렌즈에 비해 색의 시인성이 매우 감소하는 결과를 보인 것과 동일하였다.^[12] 본 연구의 결과 현재 시판되고 있는 야간 운전용 안경렌즈의 경우 코팅에 의한 렌즈가 기능적으로 가장 높게 나타났지만 통계적으로 유의함을 보이지 않았다. 이는 야간 운전의 경우에서 주간의 경우보다 불편함을 느끼는 경우 근본적으로 시력검사 시 좀 더 깊이 있는 검사를 통해 야간 시기능 저하의 가장 큰 원인인 대비감도, 눈부심 감도를 개선시킬 수 있는 야간근시의 교정이 우선적으로 되어야 할 것으로 생각된다.^[13]

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 않았지만 렌즈별로 통계적으로 유의성은 없었지만 시기능적인 부분에서 결과의 차이를 나타내었다. 이와 같은 결과로 주간의 상황보다 야간의 상황에서 시기능의 저하를 느낄 경우 우선적으로 다양하고 깊이 있는 시력검사를 통해 근본적인 원인을 찾고 그 후 추가적으로 각자에게 가장 알맞은 야간 운전용 안경렌즈를 선택해야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 산업통상자원부 창의산업거점기관지원사업 지원으로 수행한 [안광학렌즈 소재기술 및 신뢰성기반구축사업] 연구결과입니다.(No. R0004080)

REFERENCES

- [1] Ehlers J, Strauch C, Georgi J, et al. Pupil size changes as an active information channel for biofeedback applications. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2016;41(3):331-339. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10484-016-9335-z>
- [2] TAAS(Traffic Accident Analysis System, Korea). Traffic Accidents Statistical DataBase, 2019. http://taas.koroad.or.kr/sta/acs/exs/typical.do?menuId=WEB_KMP_OVT_UAS_TAT(10 June 2020).
- [3] Kim GH. A study on the decision of the brightness fluctuation limit of the vehicle's headlamps. PhD Thesis. Kangwon National University, Chuncheon. 2006;51-52.
- [4] Kang BD, Lee HS, Park KS, et al. Evaluation of eye recovery time after glare exposure to oncoming headlight. *Korean Soc Automotive Engineers*. 2007;4:2139-2144.
- [5] Lee JH, Chu BS. Effect of different tinted ophthalmic lenses on color vision perception. *Korean J Vis Sci*.

- 2015;17(4):443-452. DOI: <https://doi.org/10.17337/jmbi.2015.17.4.443>
- [6] Duke-Elder S, Abrams D. Ophthalmic optics and refraction: System of ophthalmology, 5th Ed. London: Henry Kimpton, 1970;185-186.
- [7] Charman WN. Night myopia and driving. Ophthalmic Physiol Opt. 1996;16(6):474-485. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.1996.96000245.x>
- [8] Leibowitz HW, Owens DA. Night myopia and the intermediate dark focus of accommodation. J Opt Soc Am. 1975;65(10):1121-1128. DOI: <https://doi.org/10.1364/josa.65.001121>
- [9] Leibowitz HW, Gish KW, Sheehy JB. Role of vergence accommodation in correcting for night myopia. Am J Optom Physiol Opt. 1988;65(5):383-386. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-198805000-00013>
- [10] Yang Y, Thompson K, Burns SA. Pupil location under mesopic, photopic, and pharmacologically dilated conditions. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002;43(7):2508-2512.
- [11] de Beaufort HC, Kadom N, Bazemore M. Correlation of pediatric orbital trauma computed tomography with motility examination. AAPOS 2011 Meeting Abstracts. 2011; 15(1):111-114. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1091-8531\(11\)00196-0](https://doi.org/10.1016/s1091-8531(11)00196-0)
- [12] Koh KH, Jeon IC. A study on the change of contrast visual acuity according to the types of functional spectacle lens for driving and illumination. Korean J Vis Sci. 2018;20(2):129-136. DOI: <https://doi.org/10.17337/jmbi.2018.20.2.129>
- [13] Ryu DK, Mah KC. Correlation of night myopia, accommodation, contrast sensitivity and glare sensitivity between manifest refraction and cycloplegic refraction. Korean J Vis Sci. 2005;7(1):1-12.

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

박형민·추병선*

대구가톨릭대학교 안경광학과, 교수, 경산 38430

투고일(2019년 8월 28일), 수정일(2019년 12월 26일), 게재확정일(2020년 1월 14일)

목적: 본 연구는 야간 운전용 렌즈 착용 시 조절과 동공의 크기변화를 동적으로 측정하고 그에 따른 시기능의 변화를 알아보려고 하였다. **방법:** 연구대상은 안과적 수술 경력이 없는 17명(23.06±0.51세)을 대상으로 하였고 기본검사를 통해 나안시력이 0.8 이상인 인원을 대상으로 선정하였다. 야간의 운전 환경과 유사한 조명으로 구성된 실험실 내에서 일반안경 렌즈와 3가지 야간 운전용 안경렌즈를 착용 시 조절과 동공크기의 동적 변화를 개방형자동굴절검사기를 이용하여 측정하였으며, 원거리 시력과 대비감도를 측정하였다. **결과:** 야간 운전 상황과 유사한 환경에서 나안인 경우와 일반 안경렌즈를 착용한 경우, 코팅에 의한 야간운전용 렌즈, 착색에 의한 야간 운전용 렌즈 모두 조절반응량과 동공크기, 시력과 대비감도모두에서 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 야간용렌즈 착용이외에 근본적인 원인을 찾아야할 것으로 사료 된다.

주제어: 조절 반응량, 야간 운전용 안경렌즈, 동공 크기