

Comparative Analysis of the Optical Characteristics of Finished Magnifying Glasses and Eyeglass Lenses and the Prism Error between the Optical Center of Self-Prescribed Finished Magnifying Glasses and Binocular Pupillary Distance

Dae-Jong Kim*

Dept. of Optometry, Kyung Dong University, Professor, Wonju 26495
(Received May 18, 2023; Revised June 13, 2023; Accepted March 25, 2024)

Purpose: This study aimed to compare the optical characteristics of finished magnifying glasses and eyeglass lenses sold by opticians, both domestically and internationally, and to analyze the range of prism error experienced by consumers when selecting and wearing finished magnifying glasses purchased online or offline with a self-chosen prescription. **Methods:** The optical characteristics were compared and analyzed between two types of finished magnifying glasses from B and H companies with a power of +2.50 D, and two types of 1.56 aspheric lenses and blue light blocking lenses produced domestically and internationally by C and N companies. Additionally, the dispensing and processing P.D.s of the magnifying glasses were measured for 176 participants who self-selected finished magnifying glasses, and the binocular P.D. of the participants was measured to analyze the prism error. **Results:** In terms of light transmittance, UV-B was transmitted through the finished magnifying glasses from the B and H companies but blocked by eyeglass lenses from the C and N companies, both domestically and internationally produced. UV-A was transmitted at a high rate through all the finished magnifying glasses from the B and H companies. The highest level of visible light transmittance was observed in the blue light blocking lenses from the N company overseas, whereas the lowest was observed in the finished magnifying glasses from the H company. Blue light transmittance was the highest through the finished magnifying glasses from the B company, whereas it was blocked most effectively by the domestic blue light blocking aspheric lenses from the C company. The highest absolute visual reflectance was detected in the finished magnifying glasses from the H company, and the lowest reflectance was in the aspheric lenses from the N company internationally. The tolerance range was typically exceeded at +1.00 D in the finished magnifying glasses, with a higher diopter increasing the effect of the prism error. **Conclusions:** Compared with finished magnifying glasses, the eyeglass lenses exhibited superior optical characteristics, and most finished magnifying glasses exceeded the prism error tolerance range.

Key words : Finished magnifying glass, Online sales of glasses, Visible light transmittance, Prism error of finished magnifying glass

서 론

「의료기사 등에 관한 법률」 제12조5항과 시행규칙 제15조2에 의거 안경 및 콘택트렌즈는 전자상거래 및 통신 판매의 방법으로 판매할 수 없으며, 안경사가 안경원에서만 판매하도록 규정되어 있다.^[1] 하지만 보건복지부에서는 소비자의 구매경로 선택권 확대 일환으로 안경 및 콘택트렌즈를 온라인 판매 허용에 대한 필요성을 제기하였고, 이에 온라인 판매 시 국민의 눈 건강에 문제가 없는지 등을 확인하기 위한 연구를 실시하였으며,^[2] 2019년에 국민 눈 건강에 위해가 적은 양안 동일.저도수 돋보기안경(+ 3.00 D 이

하)과 도수 수경의 온라인 판매 및 흡쇼핑 등 전자상거래-통신판매를 허용하는 일부 개정법률안을 입법예고 하였다.^[3]

2021년에는 신사업을 분야 활성화를 위한 한걸음 모델의 과제로 단초점 안경을 온라인 판매를 할 수 있도록 공론화하여, 사회적 갈등을 불러일으킨 바 있다.^[4] Shim의 연구에서는 온라인 판매가 가능한 나라에서도 판매 방식에 반대하고 있으며, 안경의 품질, 안전성, 조제가공의 오차 등 여러 가지 문제가 있어 심각한 문제를 유발할 수 있다고 하였다. 또한 온라인 판매 방식은 소비자가 온라인에서 안경테와 안경렌즈를 선택하고, 안과외사의 처방전을 사이트에 첨부하는 방식으로 이루어지며, 우체국 택배 및

*Corresponding author: Dae-Jong Kim, TEL: +82-33-738-1325, E-mail: entice2@kduniv.ac.kr
Authors ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3277-7653>

오프라인 안경원을 통하여 수령된다고 하였다. 이는 현실과 맞지 않는 판매 방식으로 전국의 안과의사 수는 약 3,800명 정도이며, 우리나라 안경착용 비율은 성인의 55%로 조사 되어 안과의사만으로는 안경 착용자의 굴절검사를 모두 시행하기 어렵다고 하였다. 더불어 안과의사는 수도권에 집중되어 있고, 소비자가 병원을 방문하게 되면 국민건강보험의 재정도 큰 부담으로 작용할 수 있다고 하였다.^[5] Kim의 연구에서는 유럽 사례로 실용성 및 편리성만으로 시력 교정용 안경을 전자상거래에서 판매하는 것은 한계가 있으며, 제도적 보완이 필요하다고 하였다.^[6]

이에 본 연구에서는 완성품 돋보기와 안경원에서 처방되어 판매되는 국내 및 국외 안경렌즈의 광학적 특성을 비교하고자 한다. 또한 온라인 및 오프라인에서 안경도수를 자가 선택하여 구매하는 방식으로 완성된 돋보기를 착용하였을 때 어느 도수에서 소비자에게 프리즘의 영향력이 발생 되는지 조사하고, 그 오차 범위를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구의 실험은 2020년 11월 01일부터 2021년 3월 31일 까지 원주지역의 종합사회복지관에서 진행하였다. 온·오프라인에서 소비자가 직접 도수를 선택하는 자가 처방방식을 재현하기 위하여 총 176명의 어르신을 대상으로 완성품 돋보기를 +1.00 D부터 +3.75 D를 제외한 +4.00 D까지 낮은 도수에서 높은 도수로 순서대로 책상에 진열하였고, 근거리용 시표 또는 신문지를 읽고, 대상자가 보고 잘 보이는 도수를 선택하게 하였다. 연구 대상자의 평균연령은 71.02세, 남성이 83명 47.2%, 여성이 93명 52.8%로 조사되었다(Table 1).

2. 분석 대상

완성된 돋보기의 광학중심점은 렌즈미터(HLM-9000, Huvitz, Korea)로 인접한 후 P.D.자를 사용하여 mm로 측정하였고, 연구 대상자의 P.D.는 P.D.미터 동공계(PD-5, TOPCON, Japan)로 측정하고, 프리즘(Δ)을 산출 후 오차를 분석하였다. 또한 시험분석에 사용한 시표는 B사와 H

Table 1. Contents of general characteristics survey

Variable	N	%	M±SD (Max~Min)
Age	176		71.02±0.50 (92~49)
Gender	Male	83	47.2
	Female	93	52.8

사에서 수입되는 완성품 돋보기 2종과 국내에서 생산되는 안경렌즈 2종(Chaos 1.56 Aspheric lens, perfect 1.56 Aspheric UV lens, CHEMI, Korea), 국외에서 생산되는 안경렌즈 2종(Lite 1.56 Aspheric lens, Bluv 1.56 1.56 Aspheric lens, Nikon, Japan)으로 하였다. 안경렌즈의 종류는 근거리용 안경에서 많이 사용되는 굴절률 1.56 비구면 렌즈로 하였으며, 일반렌즈와 청색광 차단 렌즈로 하였다. 분석한 안경렌즈의 도수는 완성품 돋보기 도수 범위의 중간인 +2.50 D로 분석하였으며, 안경렌즈의 광학적 특성 시험은 (재)한국안광학산업진흥원에 의뢰하여 분석을 실시하였다.

3. 분석 방법

1) 광투과율

광투과율의 측정은 TM-2(Spectrophotometer, Topcon, Japen)로 측정하였으며, 광선 투과 최대범위는 UV-B(280~315 nm), UV-A(315~380 nm), 가시광선 영역(380~720 nm)으로 측정 분석하였고, 투과율의 범위는 백분율(%) 하였으며, 총 3회 반복 측정하였다.

2) UV-A, UV-B 투과율, 가시광선 투과율

본 연구에서 분석 의뢰한 시험 방법은 KS G ISO 12311:2014로 국제표준기구에서 선글라스 및 안경렌즈의 분광투과율을 가중함수에 의해 산출하는 방법으로 분광계(Lambda365, Perkin Elmer, USA)를 이용하여 UV-A, B와 가시광선 영역을 측정하였다. 분석과장의 범위는 190~1,100 nm이고, 과장의 정확성은 ± 0.1 nm이다.

UV-A는 315~380 nm 사이의 분광 투과율과 KS G ISO 12311:2014(7.3.2)의 가중함수를 적용하여 분석하였으며, UV-B는 310~380 nm 사이의 분광투과율과 KS G ISO 12311:2014(7.3.3)의 가중함수를 적용하여 결과를 산출하였다.

분광 투과율에서 가시광선 투과율 산출은 백분율로 계산하는 시험 방법으로 KS G ISO 12311:2014(7.1)로 분석하여 결과를 도출하였으며, CIE 2° CIE 표준광원 D65로 관측자를 사용하였다.

측정 렌즈의 광선차단율은 KS G ISO 12312-1 규정에 의거하는 자외선 스펙트럼, 가시선 스펙트럼 영역에서 분석하였다.^[7]

3) 태양 청색광 투과율

분광계(Lambda365, Perkin Elmer, USA)를 이용하여 청색광 투과율 380~500 nm 사이의 분광 투과율과 KS G ISO 12311:2014(7.4)의 가중함수를 적용하여 산출하였다.^[7]

4) 절대 가시광선 반사율

분광계(Lambda365, Perkin Elmer, USA)를 이용하여 절대 가시광선 반사율을 분석하였다. 반사율은 380~780 nm의 범위로 하였으며, 시험방법은 KS G ISO 12311:2014 (7.7)으로 입사 광속에 대한 필터에 의해 반사된 가시광선 광속의 비로 계산하여 결과를 도출하였다.^[7]

5) 표면 내마모성 시험

표면 내마모성 시험은 연삭재를 낙하하기 전 내마모성 검사(Haze meter, Hazegard I, BYK, Germany)로 표면 마모 저항값을 측정하였다. 이후 표면 마모 저항 장치(Surface wear resistance device, COAD, 125, JK, Korea)를 사용하여 렌즈의 표면에 KS L 6508에서 규정하는 흑색 탄화 규소질 연삭재 C#80, 400 g을 635 mm 높이에서 낙하시킨 후 렌즈의 표면 먼지를 제거한 다음 다시 내마모성 검사로 표면 마모 저항값을 측정하고, 전과 후를 비교 평가 하는 KS P 8147:2008(8.1.4)의 시험방법으로 흐림도

를 측정 하였다.^[7]

결과 및 고찰

1. 광투과율 분석

본 연구에서 사용한 완성품 돋보기 2종의 분석 결과로는 UV-B는 B사와 H사 모두 1%가 투과되었으며, UV-A에서도 B사 7%와 H사 6%가 투과되는 것으로 분석되었다. 가시광선 투과율은 92%로 두 회사 모두 비슷한 수치를 보였다. 그러나 청색광 차단 기능이 없어 380 nm의 청색광 영역이 투과되는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 스마트기기의 장시간 사용을 고려한다면 눈의 영향을 줄 것으로 사료된다(Fig. 1). Park의 연구에서는 스마트폰에서 발생하는 청색광으로 인해 광산화가 발생한다고 하였으며, 착색 방식의 청색광 차단이 코팅방식의 청색광 차단이 광산화 억제에 효과가 있다고 하였다.^[8]

국내에서 생산된 C사의 렌즈 모두 UV-B는 차단되었다.

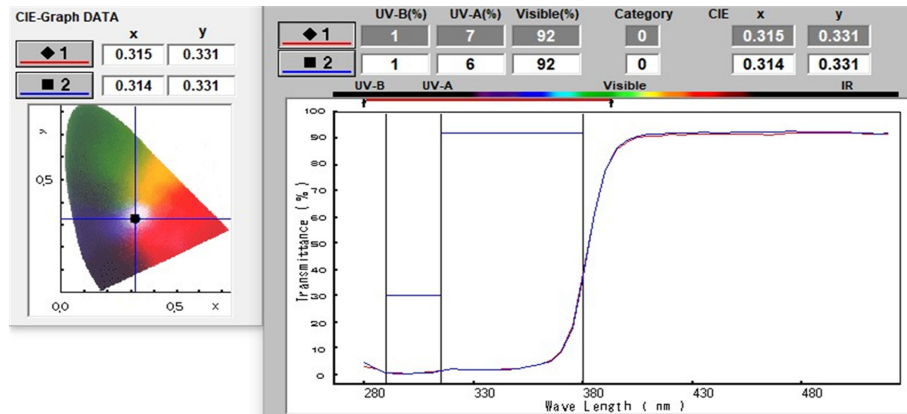


Fig. 1. Results of visual transmissivity analysis of the completed reading glasses by Company B and H.

◆ 1: Abroad 1, ■ 2: Abroad 2

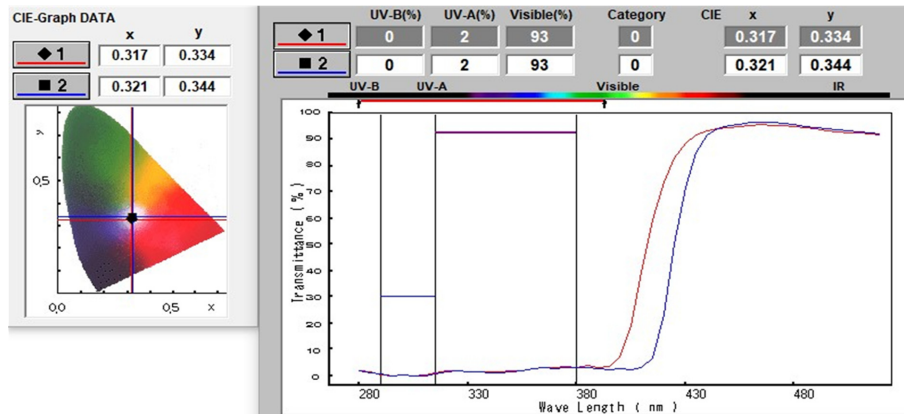


Fig. 2. Analysis of spectral transmittance of domestic lenses of Company C.

◆ 1: Domestic (Asphericlens), ■ 2: Domestic (Aspheric blue-light blocking lens)

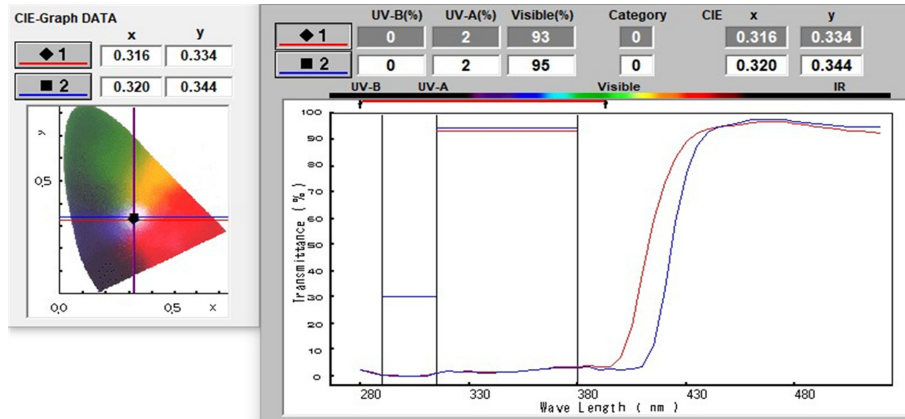


Fig. 3. Analysis of spectral transmittance of domestic lenses of Company N.

◆ 1: Import (Aspheric lens), ■ 2: (Aspheric blue-light blocking lens)

UV-A에서는 2중 렌즈에서 2% 정도 투과되었지만 400 nm의 파장까지 차단된 결과를 볼 수 있었다. 특히 청색광 차단 렌즈에서 약 410 nm의 단파장까지 차단되었고, 가시광선 투과율은 93%로 완성품 돋보기보다 광학적 기능이 우수한 결과를 보였다(Fig. 2).

일본에서 생산된 N사의 안경렌즈 역시 UV-B는 모두 차단되었고, UV-A에서 두 렌즈 모두 2% 투과 되어 국내에서 생산된 C사의 렌즈와 같은 결과를 보였다. 또한 비구면렌즈에서 400 nm의 이상의 파장까지 차단된 결과를 볼 수 있었다. 특히 청색광 차단 렌즈에서는 약 410 nm의 단파장까지 차단되었고, 가시광선 투과율은 비구면 렌즈가 93%, 청색광 차단 렌즈가 95%로 분석되어 광학적 기능이 우수한 결과를 보였다(Fig. 3). Yu의 연구에서도^[9] 중굴절 안경렌즈에서 UV-B는 모두 차단되었으며, 자외선 경계 영역인 UV-A에서 일부 투과되었다.

2. 분광 투과율

UV-A, UV-B의 분광 투과율은 가중함수에 의해 산출되었으며, B사와 H사의 완성품 돋보기 2종과 국내 C사 및 N사의 수입 안경렌즈 모두 0.01%로 분석되었다(Table 2).

3. 가시광선의 분광 투과율

분광 투과율로부터 백분율로 계산한 CIE 2° 표준 관측자, CIE 표준광원 D 65로 분석한 결과 B사의 완성품 돋보기에서 93.72%, H사의 완성품 돋보기에서 87.70%로 가장 낮은 가시광선 투과율로 분석되었다. C사의 국내 비구면 렌즈에서는 93.00%, 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 92.08%로 분석되고, N사의 수입 비구면 렌즈에서는 93.26%, 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 95.02%로 분석되어 수입 청색광 차단 렌즈에서 가장 높은 가시광선 투과율로 분석되었다(Table 3).

청색광 영역인 380~500 nm 사이의 분광 투과율과 가중함수에 의해 산출한 결과 B사의 완성품 돋보기에서 93.46%로 가장 높게 투과가 되었으며, H사는 87.50%로 분석되었다. C사의 국내 비구면 렌즈에서는 88.63%, 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 78.81%로 청색광을 가장 높게 차단하는 것으로 분석되었다. N사의 수입 비구면 렌즈에서는 88.93%, 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 81.86%로 분석되었다(Table 3).

절대 시감 반사율은 입사 광속이 필터에 의해 반사된 시감 광속의 비로 계산이 되어, 반사율이 높을수록 투과율이

Table 2. Transmittance of UV-B and UV-A

Company	Variable	UV-B	UV-A
		280 ~ 315nm	315 ~ 380nm
		(%)	(%)
B	Abroad 1	0.01	0.01
H	Abroad 2	0.01	0.01
C	Domestic (aspheric lens)	0.01	0.01
	Domestic (aspheric blue-light blocking lens)	0.01	0.01
N	Import (aspheric lens)	0.01	0.01
	Import (aspheric blue-light blocking lens)	0.01	0.01

Table 3. Transmittance of the visible and blue lights and luminous reflectance

Company	Variable	Visible-light	Blue-light	Luminous reflectance
		380~780 nm (%)	380~500 nm (%)	380~780 nm (%)
B	Abroad 1	93.72	93.46	4.74
H	Abroad 2	87.70	87.50	5.40
C	Domestic (aspheric lens)	93.00	88.63	1.20
	Domestic (aspheric blue-light blocking lens)	92.08	78.81	1.73
N	Import (aspheric lens)	93.26	88.93	0.72
	Import (aspheric blue-light blocking lens)	95.02	81.86	1.24

저하되기 때문에 반사율의 수치가 적을수록 상의 선명도가 높아진다. B사의 완성품 돋보기는 4.74%로 분석되었으며, H사는 5.40%로 가장 높은 수치로 분석되었다. C사의 국내 비구면 렌즈에서는 1.20%, 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 1.73%로 분석되었고, N사의 수입 비구면 렌즈에서는 0.72%로 가장 적은 반사 비율을 보였으며, 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 1.24%로 분석되었다(Table 3). 청색광 차단렌즈의 특성에 관한 Son 등의 연구에서도^[10] 국외의 렌즈가 국내의 안경렌즈에 비하여 청색광 및 광학적 특성이 조금 더 우수한 차이를 보였다.

4. 표면 내마모성 시험

표면 내마모성 시험에서 실험 전, 후의 흐림도의 차이는 B사의 완성품 돋보기에서 0.27%, H사는 0.16%으로 가장 높은 표면 내마모성을 보였고, C사의 국내 비구면 렌즈에서는 0.19%, 청색광 차단 렌즈에서는 0.32%로 가장 낮은 내마모성으로 분석되었다. N사의 수입 비구면 렌즈에서는 0.27%, 청색광 차단 렌즈에서는 0.30%로 분석되었다(Table

4). Kim의 연구에서는^[11] 완성품 돋보기는 PMMA(poly-methylmethacrylate)나 PC(polycarbonate)를 소재로 광학적 용도에 있어 유리 대용품으로 많이 사용되고 있지만, 연질의 표면을 갖고 있어 경도가 낮기 때문에 용제 등에 대한 내성도 약하여, 마찰에 의해 쉽게 긁히고 손상을 입는 단점이 있다고 하였다. 이러한 표면 특성을 개량하기 위하여 수지의 표면에 개질제를 도포하여 내마모성이 향상된 것으로 사료된다.^[12,13]

5. 완성품 돋보기의 광학중심점과 양안 P.D.의 편위량 측정

안경원에서 판매되는 안경은 소비자의 동공을 중심으로 측정된 P.D.를 원용과 근용 안경의 광학중심점을 조제 및 가공 P.D.에 일치시키지만, 완성품 돋보기는 생산과정에서 조제 및 가공 P.D.를 일정하게 가공할 수밖에 없어 소비자의 P.D.보다 크거나 작을 수 있다. 이에 완성된 돋보기의 조제 및 가공 P.D.와 연구대상자의 양안 P.D.를 측정하여 편위량에 대한 오차를 분석하였다.

RAL-RG 915규약에서 굴절력의 범위 $\pm 1.00 \text{ D} < x \leq 6.00$

Table 4. Surface wear resistance

Company	Variable	Surface wear resistance	
		Haze (%)	
B	Abroad 1	Before	1.40±0.00
		After	1.59±0.01
H	Abroad 2	Before	0.24±0.00
		After	0.56±0.01
C	Domestic (aspheric lens)	Before	1.25±0.00
		After	1.52±0.01
	Domestic (aspheric blue-light blocking lens)	Before	0.24±0.00
		After	0.54±0.01
N	Import (aspheric lens)	Before	0.35±0.01
		After	0.62±0.02
	Import (aspheric blue-light blocking lens)	Before	0.48±0.01
		After	0.64±0.02

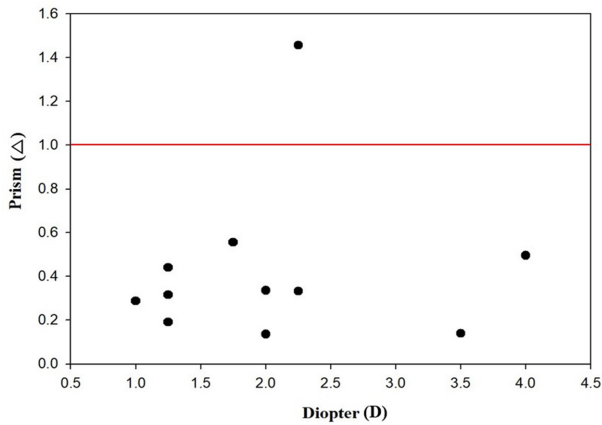


Fig. 4. BI tolerance error range of the completed reading glasses.

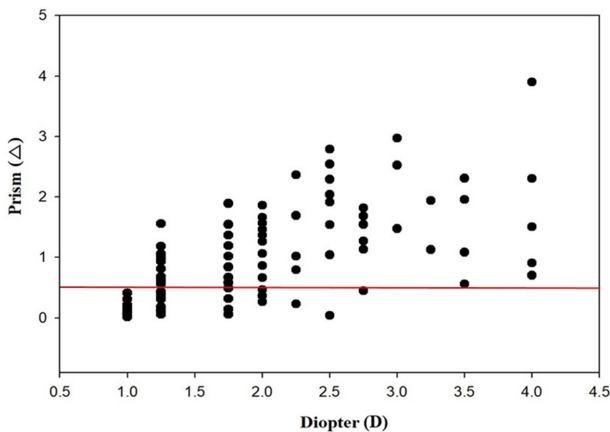


Fig. 5. BO tolerance error range of the completed reading glasses.

D일 때, 완성품 돋보기는 (+) 렌즈이므로 오차가 작은 방향은 BO 방향으로 0.5 Δ 를 초과하면 안되고, 오차가 큰 방향은 BI 방향으로 1.0 Δ 를 넘으면 안된다. 즉, (+) 렌즈는 더 큰 폭주를 요구하면 안되므로 BO의 범위는 작고, BI의 범위는 BO에 비해 크다. 완성품 돋보기의 BI의 오차 범위는 총 176명 중 11명(6.25%)으로 1 Δ 의 오차범위를 대부분 초과하지 않았다(Fig. 4). BO의 오차범위는 165명(93.75%)이었으며, +1.00 D의 완성품 돋보기에서는 오차범위 안에 있었다. 하지만 +1.00 D 이상에서는 대부분 오차범위를 초과하는 것으로 조사되었고, 특히 도수가 높아질수록 프리즘의 영향이 증가하는 것으로 분석되었다(Fig. 5).

Shim 등의 연구에서도^[11] 독일 규정인 RAL-RG 915 규정에 따라 완성품 돋보기 비교한 프리즘이 대부분 오차를 초과 하였으며, 렌즈의 굴절력이 크면 클수록 비례하여 그 값이 증가하였다. 남녀 간의 차이에서도 남성보다 여성이 P.D. 차이로 인하여 프리즘의 영향이 더 컸다. 이는 안경사의 처방을 통해 구매한 안경은 광학적인 품질에 문제가 없었지만, 온·오프라인에서 자가 처방된 안경은 품질과 안

정성, 조제 오차 등에 문제점이 발생하는 반증일 것이다. 이와 더불어 유럽의 선진국에서도 실용성과 편리성만으로 전자상거래를 허용하여 사후 처리로 인한 사회적 갈등 및 큰 비용의 지출 등 부작용이 있다고 하였다.^[12,13] 검안사제도가 없는 우리나라에서 안경 및 콘택트렌즈의 전자상거래 판매는 제도적 뒷받침이 되어있지 않아 소비자들이 자가 처방을 하는 등의 국민의 안보건 저해하는 요소가 될 수 있다. 따라서 온라인 판매에 관한 문제는 신중하게 판단하여야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 분석한 안경렌즈의 종류와 수가 적으며, 특히 렌즈의 반사와 흡수 등 기능적 특성에 대한 메커니즘을 반영하지 못하였다. 또한 완성된 돋보기의 도수와 P.D.만으로 오차를 산출하였다는 한계가 있었다. 이에 추가적으로 대상자의 양안의 교정굴절력과 관련하여 발생하는 오차에 대해서도 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구에서는 완성품 돋보기와 안경사에 의해 처방되는 국내·외 안경렌즈의 광학적 특성을 비교하고, 소비자가 완성품 돋보기를 착용하였을 때 발생하는 디옵터 변화에 따른 프리즘의 오차를 분석하였다.

광투과율에서 완성품 돋보기 2종은 UV-B에서 1%가 투과되었으며, UV-A에서 B시는 7%와 H사는 6%가 투과되었다. 국내 및 일본에서 생산된 C사와 N사의 안경렌즈는 UV-B에서 모두 차단되었고, UV-A에서는 두 렌즈 모두 2%가 투과되었다. 가시광선 투과율은 일본 N사의 청색광 차단 렌즈에서는 95.02%로 분석되어 가장 높은 가시광선 투과율을 보였으며, 가장 낮은 가시광선 투과율은 H사의 완성품 돋보기로 87.70%로 분석되었다. 청색광 투과율은 B사의 완성품 돋보기에서 93.46%로 가장 높게 투과가 되었으며, C사의 국내 청색광 차단 비구면 렌즈에서는 78.81%로 청색광을 가장 높게 차단하는 것으로 분석되었다. 절대 시감 반사율은 H사의 완성품 돋보기에서 5.40%로 가장 높게 분석되었으며, N사의 일본 비구면 렌즈에서는 0.72%로 가장 적은 반사비율로 분석되었다.

BO의 오차범위 중 +1.00 D의 완성품 돋보기에서는 오차 범위에서 초과하지 않았지만, +1.00 D 이상에서는 대부분 오차 범위를 초과하는 것으로 분석되었다. 특히 디옵터가 높아질수록 프리즘의 영향을 많이 받는 것으로 조사되었는데, 이는 안경사의 굴절검사 없이 자가 처방되는 완성품 안경 및 콘택트렌즈는 국민의 눈 건강에 좋지 않은 영향을 줄 수 있음을 시사하고 있다.

감사의 글

본 논문은 2020년도 대한안경사협회 연구비 지원으로 연구되었습니다.

References

- [1] Ministry of Health and Welfare. Medical Service Technologists Act, 2017. <https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=188096&urlMode=engLsInfoR&viewCls=engLsInfoR#EJ12> :0(09 May 2023).
- [2] Hyun JY, Jung TY, Lim DY, et al. A study on the safety analysis of online sales of contact lenses and reading glasses, 1st Ed. Sejong: Ministry of Health and Welfare, 2018;2-4.
- [3] Ministry of Health and Welfare. Online sales of reading glasses and swimming goggles allowed, 2019. <https://www.korea.kr/docViewer/skin/doc.html?fn=d5758e978d87d599465e51446ac53f56&rs=/docViewer/result/2019.04/24/d5758e978d87d599465e51446ac53f56>
- [4] Korea Development Institute. Discussion to Prepare a Win-Win Plan for Online Eyeglass Sales Service, 2021. <https://eiec.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=21590826> March 2024).
- [5] Shim HS, Seo JM, Kim SH. A study on the problems of proposals for selling vision corrective eyeglasses online. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2021;26(3):213-221. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2021.26.3.213>
- [6] Kim HS, Seo JM. Development direction of korean policies by international online market environment for optometry(1)- based on the European Union and the UK. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2022;27(3):201-208. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2022.27.3.201>
- [7] Ministry of Food and Drug Safety. Spectacle lens test method guideline for vision correction, 2011. [https://www.mfds.go.kr/brd/m_218/view.do?seq=12214&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=45\(24 March 2024\)](https://www.mfds.go.kr/brd/m_218/view.do?seq=12214&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=45(24 March 2024)).
- [8] Park S. Effect of photooxidation of A2E, a lipofuscin in the retina, induced by smartphone light against the photooxidation by blue light blocking lenses. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2018;23(4):511-517. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2018.23.4.511>
- [9] Yu DS, Yoo JS. Evaluation of ultraviolet blocking of ophthalmic lenses. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2008;13(3):7-12.
- [10] Son Y, Yang SJ, Kim CJ, et al. Performance optimization of blue-light blocking lens through analysis of blue light emitted from LED light sources. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2016;21(4):393-400. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2016.21.4.393>
- [11] Kim SY. Review of the plastic ophthalmic lens. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 1996;1(1):65-72.
- [12] Lee MS, JO NJ. Abrasion-resistance and optical properties of sol-gel derived organic-inorganic hybrid coatings. J Korean Ind Eng Chem. 2001;12(6):643-648.
- [13] Lee HI, Lee JS. Properties and uses of polycarbonate resin. Polymer Science and Technology. 1993;4(6):423-431.
- [14] Shim YC, Yoo GC, Kim IS. The effect of the optical points difference between finished-reading glasses and dispensing reading glasses. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2008;13(3):65-71.

완성품 돋보기와 안경렌즈의 광학적 특성 비교 및 자가 처방된 완성품 돋보기의 광학중심점과 양안 P.D.의 프리즘 오차

김대종*

경동대학교 메디컬캠퍼스 안경광학과, 교수, 원주 26495
투고일(2023년 5월 18일), 수정일(2023년 6월 13일), 게재확정일(2024년 3월 25일)

목적: 완성품 돋보기와 안경원에서 판매하는 국내 및 국외 안경렌즈의 광학적 특성을 비교하고, 온라인 및 오프라인에서 안경도수를 자가 선택하여 구매하는 방식으로 완성된 돋보기를 착용하였을 때 소비자에게 미치는 프리즘의 오차 범위를 분석하고자 하였다. **방법:** +2.50 D의 도수로 B사와 H사의 완성품 돋보기 2종과 국내 및 국외 생산된 C사와 N사의 1.56 비구면 렌즈와 청색광 차단 렌즈 2종으로 광학적 특성을 분석 비교하였다. 또한 완성품 돋보기를 자가 선택한 176명을 대상으로 돋보기의 조제 및 가공 P.D.를 측정하고, 대상자의 양안 P.D.를 측정하여 프리즘의 오차를 분석하였다. **결과:** 광투과율에서 B사와 H사의 완성품 돋보기는 UV-B에서 투과되었지만, 국내 및 국외에서 생산된 C사와 N사의 안경렌즈에서는 차단되었다. UV-A에서는 완성품 돋보기 B사와 H사 모두 높은 비율로 투과되었다. 가시광선 투과율은 국외 N사의 청색광 차단 렌즈에서는 가장 높은 가시광선 투과율을 보였으며, 가장 낮은 가시광선 투과율은 H사의 완성품 돋보기로 분석되었다. 청색광 투과율은 B사의 완성품 돋보기에서 가장 높게 투과가 되었으며, 국내 C사의 청색광 차단 비구면 렌즈에서 가장 높게 차단하는 것으로 분석되었다. 절대 시감 반사율은 H사의 완성품 돋보기에서 가장 높은 반사 비율로 분석되었으며, N사의 국외 비구면 렌즈에서는 가장 낮은 반사 비율로 분석되었다. 완성품 돋보기 BO의 오차범위 중 +1.00 D 이상에서 대부분 오차 범위를 초과하였으며, 디옵터가 높아질수록 프리즘의 영향을 많이 받는 것으로 조사되었다. **결론:** 완성품 돋보기에 비해서 안경렌즈의 광학적 특성이 우수하였으며, 완성품 돋보기에서 대부분 프리즘 오차범위를 초과하였다.

주제어 : 완성품 돋보기, 안경 온라인 판매, 가시광선 투과율, 완성품 돋보기의 프리즘 오차