

Impact of Correcting Eyeglass Processing Errors on User Satisfaction

Dong Jin Lee^{1,a} and Hyun Mee Lee^{2,b,*}

¹Dept. of Optometry & Vision Science, Daegu Catholic University, Student, Gyeongsan 38430, Korea

²Dept. of Optometry & Vision Science, Daegu Catholic University, Professor, Gyeongsan 38430, Korea

(Received December 4, 2025; Revised February 16, 2026; Accepted April 27, 2026)

Purpose: To determine effects of spectacle manufacturing/dispensing errors in pupillary distance (PD), optical center height (OH), and lens distortion on the subjective discomfort and user satisfaction and to compare satisfaction before and after correction. **Methods:** We enrolled 90 adults in their 20s and 30s (43 males, 47 females) with corrected visual acuity ≥ 0.8 , no ocular disease or surgery, and no changes in prescription or frame design in this study. Prescription, PD, and OH of existing spectacles were measured, and subjective symptoms of discomfort (blurred vision, dizziness, headache, and fatigue) and overall satisfaction were surveyed. New spectacles were fabricated by correcting PD and OH errors while maintaining the same prescription, frame, and fitting conditions; subsequently, satisfaction was re-assessed. Statistical analyses were performed using the paired t-test and chi-square goodness-of-fit test. **Results:** Overall, 31 participants reported no discomfort, with blurred vision as the most frequent symptom ($n=27$), followed by fatigue and dizziness. Higher myopia, larger PD/OH errors, and distortion were associated with lower satisfaction. Satisfaction increased significantly after correction in all groups ($p<0.001$), with the greatest gains in high myopia and combined error cases. **Conclusions:** PD/OH inaccuracies and distortion-related visual discomfort significantly affected user comfort and satisfaction. This finding highlights the need for accurate PD/OH measurement and distortion minimization.

Key words: Spectacle dispensing error, Pupillary distance, Optical center height, Subjective discomfort, Satisfaction

서 론

안경은 시력을 교정하거나 눈을 보호하기 위해 사용되는 시각 보조 기기이며, 단순한 시각 교정 도구를 넘어 사용자의 삶의 질에 깊은 영향을 미치는 도구이다.^[1,2] 안경 렌즈의 도수가 정확하지 않거나 렌즈의 위치가 잘못 맞춰진 안경을 착용하면 두통, 눈의 피로, 어지러움, 불균형 감각 등을 경험할 수 있고,^[3-5] 이러한 신체적 불편감은 시간이 지남에 따라 심리적 불편감, 정신적 스트레스, 불안감으로 이어져 안경 착용 자체를 기피하게 만들 수 있다. 따라서 안경은 시각적 기능 제공뿐만 아니라 시각적 편안함과 일상생활의 질 측면에서도 매우 중요하다.

안경 조제가공은 시력 검사 결과에 따른 처방을 바탕으로 사용자의 시력에 맞는 안경렌즈를 선택하고, 이를 적절한 안경테에 장착하는 과정이다. 이 과정에서 각 단계의 정확성은 최종적인 시각적 결과와 착용 만족도에 직접적인 영향을 미친다.^[3] 조제가공 과정에서 발생하는 오류는 시력 교정 효과를 저하시킬 뿐만 아니라 두통, 눈의 피로

와 같은 신체적 불편과 심리적 불편을 유발한다.^[4,5] 대표적인 오류 요소로는 렌즈 도수의 부정확성, 렌즈 위치 오류, 렌즈 크기와 곡률의 부적절한 설정 등이 있다.^[3,5]

조제가공 관련 연구는 안경렌즈와 안경테의 구조적 특성, 조제 과정에서 발생하는 오류, 그리고 이들이 시각적 성능에 미치는 영향을 다루어 왔다.^[5,8] Park 등^[8]은 안경테 종류에 따른 유발 프리즘 현상을 연구하여 다양한 안경테 디자인이 시각적 경험에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 조제가공 오차가 렌즈의 광학적 성능에 미치는 영향에 대한 연구에서는 렌즈 도수, 위치, 곡률 등의 오차가 실제 착용자의 시력 교정과 불편감에 미치는 상관관계를 제시하였다.^[7] 광학중심점과 양안 동공간 거리(PD) 간 프리즘 오차를 분석한 연구에서는 광학중심점 불일치가 시각적 불편을 초래할 수 있음을 보여주었다.^[6]

지금까지의 조제가공에 대한 연구들은 개별적인 오류(예: PD 불일치, OH 불일치, 왜곡 등)와 광학적 성능 변화에 초점을 둔 경우가 많으며, PD, OH, 왜곡과 같은 다양한 오류가 복합적으로 발생할 때 착용자의 자각적 불편감과

*Corresponding author: Hyun Mee Lee, TEL: +82-53-850-2552, E-mail: hmlee@cu.ac.kr

Authors ORCID: ^a<https://orcid.org/0009-0003-7107-8075>, ^b<https://orcid.org/0000-0001-6668-5864>

만족도에 미치는 영향을 구체적으로 분석한 연구는 상대적으로 부족하다.^[6-8] 특히 동공중심간 거리(pupillary distance; PD), 광학중심높이(optical height; OH) 불일치, 렌즈 왜곡 오류가 동시에 존재할 때의 상호작용 효과에 대한 분석은 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 실제 안경원 내 내원자를 대상으로 조제가공 오류(PD, OH)를 측정하고, 가공오류 안경과 오류를 제거하여 재가공한 안경 간의 자각적 불편감과 만족도를 비교·분석함으로써, 복합적인 조제가공 오류가 착용자의 시각적 경험에 미치는 영향을 평가하고자 한다.

방 법

1. 연구 대상

본 연구는 대구광역시 달서구에 위치한 안경원(이비전케어) 내원자 중 안경 조제가공 오류로 인한 불편감을 호소하는 20~30대 성인 남녀 90명(평균 연령 26.44±0.49세, 남자 43명, 여자 47명)을 대상으로 하였다. 연구 대상자의 선정 및 배제 기준은 Table 1에 제시하였다.

조제가공 오류의 영향만을 평가하기 위해, 굴절력, 굴절률, 안경테 디자인, 피팅 상태 등의 변수는 최대한 일정하게 유지하였다. 근시 도수 변화가 없는 대상자만을 포함하였으며, 기존 착용 안경테를 그대로 사용하거나 안경테 교체 시에는 모양, 재질, 크기가 기존 안경테와 유사한 제품을 선택하도록 하였다. 또한 피팅 상태 역시 기존 안경과 유사하게 맞추어 조제가공 요소 외의 변수 영향을 최소화 하였다.

2. 측정 장비 및 방법

본 연구에서는 가공오류 안경과 재가공 안경의 도수, PD, OH를 객관적으로 평가하기 위해 여러 측정 장비를

사용하였다. 먼저 자동 렌즈미터(Huvitz CLM-3100P, Korea)를 이용하여 안경렌즈의 굴절력, 축, 광학 중심을 확인하고, 인점된 광학중심점을 기준으로 도수, PD, OH를 산출하였다.

동공간 거리는 PD자(pupillary distance ruler, Korea)를 이용해 기본 수동 측정을 시행한 뒤, 재가공 안경의 정밀도를 높이기 위해 디지털 PD 미터(CT4113B-2, Korea)로 추가 측정하였다. 검사자와 피검자 간 거리를 50~60 cm로 유지하고 단안 PD를 원칙으로 하여 각막정점으로부터 약 12 mm 위치에서 값을 읽었다.

PD 및 OH 측정은 측정자 편차를 최소화하기 위해 동일 검사자 1인이 수행하였다. PD는 PD자로 1차 측정 후 디지털 PD 미터로 재확인하였으며, 각 측정은 2회 반복 시행하여 평균값을 사용하였다. 자동 렌즈미터를 이용한 도수, 축, 광학중심 확인 역시 동일 검사자가 동일 절차로 수행하였다.

OH 가공오차는 좌·우 렌즈의 광학중심 높이 차이로 정의하였고, 편심량(3~5 mm)에 따라 군을 분류하였다. 렌즈 왜곡(distortion)은 PD 및 OH와 같이 객관적 연속형 수치로 별도 측정한 항목이 아니며, 렌즈 가공 상태에 대한 임상적 점검과 기존 안경 착용 시 보고된 주관적 시각 불편 증상과의 연관성을 바탕으로 해석한 가공오류 요소로 정의하였다.

기존 안경과 재가공 안경 간 도수 변화 유무는 자동 굴절측정기(Huvitz HRK-8000A, Korea)를 통해 안구 굴절력, 각막 곡률 및 PD를 함께 확인하였다. 렌즈 변수의 영향을 줄이기 위해 -0.25 D~-5.75 D에서는 펜탁스 1.60 ASP 청광렌즈, -6.00 D 이상에서는 펜탁스 1.67 ASP 청광렌즈로 통일하였다. 안경렌즈의 실제가공은 자동 옥습기(니텍 LE-1200, Japan)를 사용하여 수행하였으며, 컴퓨터 가공 설정을 통해 렌즈 변형 및 왜곡을 최소화하도록 조정하였다. 본 연구에서 경도근시(mild myopia)는 -0.25 D~-2.75 D, 중도근시(moderate myopia)는 -3.00 D~-5.75 D, 고도근시(high myopia)는 -6.00 D 이하(≤ -6.00 D)로 정의하였다. (원시 대상자는 제외)

본 연구의 주요 결과변수는 오류 수정 전·후의 전반적 착용 만족도 단일 문항 점수이며, 기존 안경 착용 시 조사한 흐려보임, 어지러움, 두통, 피로감 등의 개별 증상 항목과 근시 정도 분포는 보조 결과변수로 해석하였다.

3. 연구 절차

본 연구는 총 3단계로 진행되었다. 첫째, 기존 안경의 도수, PD, OH를 측정하고 설문지를 활용하여 기존 안경 착용 시의 자각적 불편 증상(흐려보임, 어지러움, 두통, 피로감)과 전반적 착용 만족도를 평가하였다. 둘째, 기존 처

Table 1. Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria
• Best-corrected visual acuity (BCVA) ≥ 0.8 with no change in refractive power
• No ocular disease and no history of ophthalmic surgery
• Wore the existing spectacles for ≥ 6 months
• Myopia only (mild, moderate, or high myopia); hyperopia excluded
• Provided informed consent and participated in the questionnaire
• Continued using the existing frame or selected a similar frame
Exclusion criteria
• Any ocular disease or history of ophthalmic surgery
• Inability to achieve adequate vision correction

방 도수는 유지하되 PD와 OH 오차를 교정하여 재가공 안경을 제작하였고, 재가공 안경의 도수 및 가공 요소를 다시 측정하여 정확성을 검증하였다. 셋째, 가공 오류를 교정한 재가공 안경을 일정 기간 착용한 후 전반적 착용 만족도를 다시 평가하였으며, 이를 바탕으로 기존 안경과 재가공 안경 간 차이를 비교·분석하였다. 또한 본 연구에 사용한 설문 문항은 부록에 제시하였다.

추가적으로 조제가공의 복합적인 원인 분석을 위해 어지러움 관련 복합증상(A: 어지러움과 두통, B: 어지러움과 피로감, C: 세 증상 모두) 및 복합 가공오류 유형(A: OH 오류, B: PD와 OH 오류, C: PD, OH, 왜곡 모두 오류)을 구분하여 분석하였다.

4. 통계 분석

통계 처리는 IBM SPSS(ver. 29)를 사용하였다.

가공오류 안경과 재가공 안경 간의 전반적 착용 만족도 점수 차이는 대응표본 t-검정(paired sample t-test)을 통해 비교하였으며, 어지러움 복합증상 세 그룹 간 빈도 차이는 카이제곱 적합도 검정으로 평가하였다. 모든 통계 분석에서 유의수준은 $p<0.05$ 로 설정하였다. 본 연구의 설문은 동일 구성개념을 측정하는 단일 다문항 척도라기보다 개별 증상 항목과 전반적 만족도를 함께 평가한 구조이므로, 문항 간 내적 일치도는 제한적으로 해석하였다.

결과 및 고찰

1. 조제가공 오류에 따른 불편 증상 및 해석

총 90명 중 불편감이 없다고 응답한 대상자는 31명(34.44%)이었고, 불편 증상으로는 흐려보임 27명(30%)이 가장 흔했으며, 피로감 14명(15.56%), 어지러움 12명(13.33%), 두통 6명(6.67%)이 보고되었다(Fig. 1). 이 결과는 기존 안경 착용 불편이 단일 증상으로만 나타나기보다 흐려보임과 피로감, 어지러움이 함께 관찰되는 경향이 있음을 보여준다. 특히 피로감은 흐려보임 및 어지러움과 연관되어 장

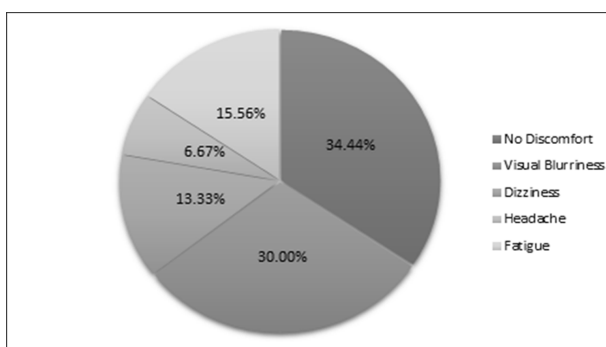


Fig. 1. Symptoms of discomfort from use of existing glasses.

시간 착용 시 누적되는 시각적 부담을 반영하는 것으로 해석되며, 이는 단순 도수 문제뿐 아니라 광학 중심 정렬(PD, OH) 및 렌즈 왜곡과 같은 조제가공 요소가 시각적 안정성과 편안함에 영향을 줄 수 있음을 의미한다.

2. 어지러움 복합 증상 양상과 의미

어지러움 관련 복합 증상은 A(어지러움과 두통) 18명(33.33%), B(어지러움과 피로감) 16명(29.63%), C(어지러움, 두통, 피로감 모두) 20명(37.04%)으로 나타났으며, C 그룹이 가장 많았다(Fig. 2). 그러나 카이제곱 적합도 검정 결과 세 그룹 간 빈도 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.801$). 즉, 어지러움은 두통이나 피로감과 다양한 형태로 동반될 수 있으나, 특정 조합이 통계적으로 우세하다고 단정하기는 어렵고, 임상적으로는 어지러움이 보고될 때 두통 및 피로감 여부를 함께 평가하는 접근이 필요함을 의미한다.

3. 조제가공 오류 안경의 근시 정도 분포와 해석

근시 정도 분포는 경도근시 22명(24.44%), 중도근시 54명(60%), 고도근시 14명(15.56%)으로 중도근시 비율이 가장 높았다(Fig. 3). 이는 표본 특성상 전체 결과의 평균 경향이 중도근시군의 영향을 크게 받을 수 있음을 의미하며,

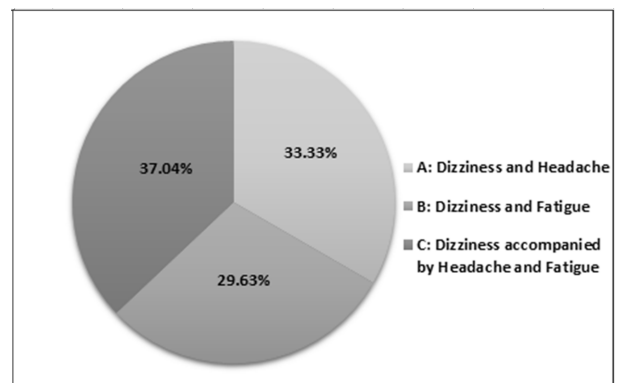


Fig. 2. Dizziness complex symptoms accompanied by headache and fatigue.

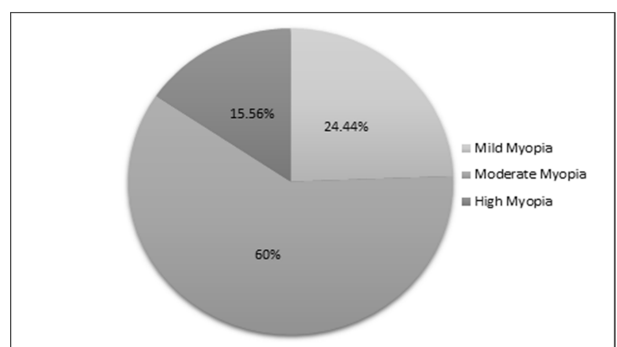


Fig. 3. Number of participants according to degree of myopia.

동시에 고도근시군에서 나타나는 만족도 변화가 임상적으로 중요한 해석 포인트가 될 수 있음을 의미한다(Fig. 3).

4. 근시 정도에 따른 왜곡 불편군의 착용 만족도 변화

왜곡으로 인한 시각적 불편이 있었던 대상자에서는 경도·중도·고도근시 모두에서 재가공 안경 착용 후 전반적 만족도가 기존 안경보다 유의하게 높았다(Fig. 4). 특히 고도근시군에서 만족도가 2.4에서 4.7로 가장 크게 향상되었고($t=11.78, p<.001$), 중도근시군에서도 3.2에서 4.5로 유의한 개선이 확인되었다($t=10.80, p<.001$). 경도근시군 역시 3.8에서 4.2로 개선되었다($t=3.25, p=0.004$). 이 결과는 근시 정도가 높아질수록 왜곡으로 인한 체감 불편과 만족도 저하가 커질 수 있으며, 왜곡을 최소화한 재가공이 특히 고도근시에서 큰 효과를 보일 수 있음을 의미한다.^[9]

5. PD 가공오류 크기에 따른 착용 만족도 변화

PD 가공오차(1~5 mm)에 따른 만족도 비교에서, 오차가 커질수록 기존 안경 만족도는 단계적으로 감소하였고(1 mm: 3.5, 5 mm: 1.4), PD 오차를 제거한 재가공 안경 착용 후 만족도는 모든 구간에서 유의하게 증가하였다(Fig. 5; 모두 $p<0.001$). 특히 5 mm 오차군은 1.4에서 5.0으로 변화 폭이 가장 크게 나타났으며($t=14.70$), 4 mm 오차군

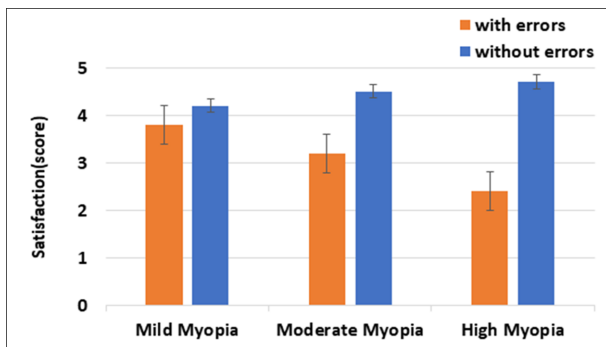


Fig. 4. Changes in user satisfaction by degree of myopia in the distortion-discomfort group.

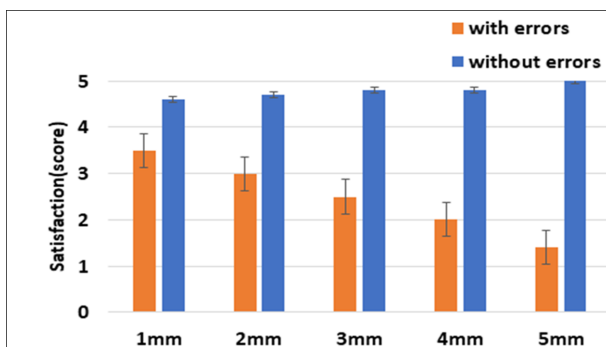


Fig. 5. Comparison of satisfaction according to the amount of PD error in eyeglasses processing.

또한 2.0에서 4.8로 크게 개선되었다($t=14.00$). 이는 PD 불일치가 광학 중심 정렬의 불균형을 초래하여 시각적 피로와 착용 불편을 증가시킬 수 있음을 시사한다.

이러한 결과는 PD 가공오차가 클수록 기존 안경의 전반적 착용 만족도가 낮아지고, 오차를 교정한 재가공 안경 착용 후 만족도가 유의하게 향상된 본 연구 결과와 일치한다.^[6,10] 따라서 임상적으로 PD 측정의 정밀도 확보와 가공 반영의 정확성은 전반적 착용 만족도 향상에 중요한 요소임을 재확인하였다.

6. OH 가공오류 크기에 따른 착용 만족도 변화

OH 가공오차(3~5 mm)에 따른 만족도 비교에서도, 오차가 클수록 기존 안경 만족도는 낮았고, OH 오차를 교정한 재가공 안경 착용 후 만족도는 유의하게 증가하였다(Fig. 6; 모두 $p<0.001$). 3 mm 오차군은 3.3에서 4.1($t=5.53$)로, 4 mm 오차군은 3.1에서 4.3($t=10.10$)으로 그리고 5 mm 오차군은 2.0에서 4.6($t=16.66$)으로 오차가 클수록 개선 폭이 커졌다. 이는 OH 불일치가 수직 방향 광학 중심 정렬을 교란하여 시각적 왜곡과 불편을 유발할 수 있으며, 특히 오차가 커질수록 착용자의 체감 만족도를 크게 떨어뜨릴 수 있음을 보여준다.^[3,7,11,12]

PD 및 OH 오차는 각각 수평 및 수직 방향의 광학 중심 정렬 불균형을 초래할 수 있으며, 이는 피로감, 어지러움 및 두통과 같은 증상과 연관될 가능성이 있다.

7. 복합 가공오류에 따른 착용 만족도 변화

총 90명 중 A(OH만 오류)경우는 90명(100%), B(PD와 OH 오류)는 45명(50%), C(PD, OH, 왜곡 모두 오류)인 경우는 32명(35.6%)이었다(Table 2).

복합 가공오류에 대한 유형별 만족도를 비교하면, 유형 A(OH만 오류)는 2.8에서 4.1($t=6.20$), 유형 B(PD와 OH 오류)는 2.5에서 4.3($t=9.00$), 그리고 유형 C(PD, OH, 왜곡 모두 오류)는 1.8에서 4.6($t=15.95$)로 세 유형 모두 재가공 후 만족도가 유의하게 향상되었다(Fig. 7, $p<.001$).

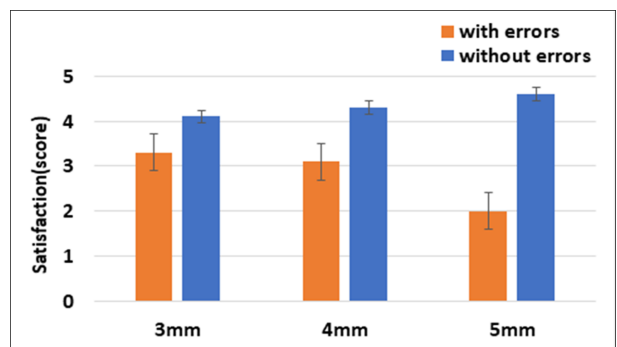


Fig. 6. Comparison of satisfaction according to the amount of OH error in eyeglasses processing.

Table 2. Frequency of combined fabrication error types

Combined error type	Definition	N	%
Type A	OH error only	90	100.0
Type B	PD and OH errors	45	50.0
Type C	PD, OH, and distortion errors	32	35.6

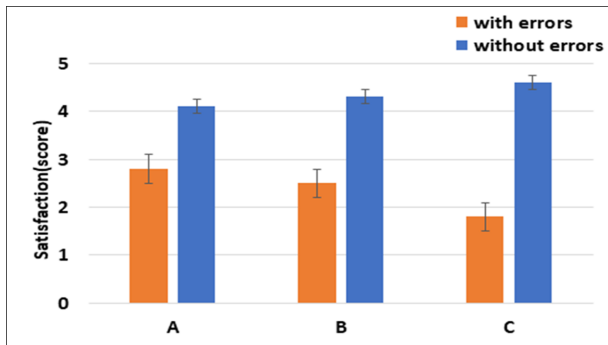


Fig. 7. Comparison of satisfaction according to the composite error in eyeglasses processing. (A: error only in OH processing, B: error in both PD and OH processing, C: error in all processing of PD, OH, and distortion)

특히 C유형은 기존 안경 만족도가 가장 낮고(1.8), 교정 후 향상 폭이 가장 컸다(4.6). 이는 단일 오류보다 복합 오류에서 시각적 불편이 누적·증폭될 가능성을 의미하며, 임상에서는 PD 또는 OH 중 한 요소만 점검하는 방식보다 PD·OH 정렬과 왜곡 상태를 함께 평가하고 교정하는 통합적 접근이 더 효과적일 수 있음을 의미한다.^[3,7,11,12]

렌즈 왜곡은 렌즈 주변부에서 국소적인 굴절력 변화 및 비점 성분 변화로 이어져 주변부 흐림, 상 왜곡, 공간지각 불편감을 유발할 수 있으며, 내원자가 보고한 “흐려보임” 및 “피로감”과 관련될 수 있다.

따라서 본 연구에서 시행한 PD·OH 오류의 교정과 왜곡 완화는 시각적 불편을 줄이는 방향으로 작용하여 전반적 착용 만족도 개선에 기여했을 것으로 해석된다.

본 연구는 기존 연구들이 주로 다루었던 ‘오차 발생 기전’에 머물지 않고, 실제 안경원에서 발생하는 오류의 사후 수정이 착용자의 삶의 질과 만족도에 즉각적으로 기여하는 정량적 지표를 제시했다는 점에서 차별성이 있다.

8. 연구의 한계점

본 연구는 실제 안경원 내원자를 대상으로 한 현장 기반 연구로 임상적 적용성이 높으나, 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 PD와 OH 오차의 교정 및 왜곡으로 인한 시각적 불편의 완화에 초점을 두었으나, 렌즈 무게(두께), 프레임 형태 및 재질, 코받침 피팅 상태, 안면각, 경사각, 정간거리, 렌즈 코팅 상태 등 착용 편안감 및 시각적 만족도에 영향을 줄 수 있는 변수를 완전히 통제하

기는 어려웠다. 둘째, 내원자 기반 자료 특성상 무작위배정(randomization)이나 대조군 설정이 어려워 잠재적 교란요인의 영향을 배제할 수 없다. 셋째, 만족도 평가는 오류 수정 전·후의 전반적 착용 만족도를 묻는 단일 문항에 근거한 주관적 지표이므로, 개인별 적응 기간, 기대 수준, 증상 인지 정도에 의해 점수가 달라질 가능성이 있다. 또한 기존 안경 착용 시의 자각적 불편 증상은 체크리스트 방식으로 조사되어, 다문항 척도와 같은 방식의 문항 간 내적 일치도 적용에는 한계가 있다. 향후 연구에서는 피팅 파라미터(안면각, 경사각, 정간거리)와 렌즈 물성(두께/무게), 코받침 조정 상태 등을 정량화하여 함께 분석하고, 추적 관찰 기간을 확장한 연구 설계가 필요하다. 넷째, 렌즈 왜곡(distortion)을 mm/cm 또는 객관 지표(warpage index, 주변부 굴절력 변화량 등)로 정량화하지 못하였고, 렌즈 가공 상태에 대한 임상적 점검과 기존 안경 착용 시 보고된 주관적 시각 불편 증상과의 연관성을 바탕으로 해석하였다는 한계가 있다. 왜곡은 미세한 수준에서는 임상적으로 불편을 유발하지 않을 수 있고, 일정 수준 이상에서 불편이 두드러질 수 있으나, 본 연구에서는 왜곡의 크기와 강도를 객관적으로 분류·기록하지는 못하였다. 따라서 정상 대비 왜곡이 허용범위에서 얼마나 벗어났는지를 객관 수치로 제시하는 데 한계가 있으며, 향후 연구에서는 렌즈 미터 다점 측정 또는 변형 측정법을 포함하여 왜곡을 정량화하고 기준과 비교하는 분석이 필요하다.

본 연구 결과를 종합하면, 기존 안경 착용 불편의 주요 증상은 흐려보임이며, 어지러움은 두통·피로감과 함께 나타나는 경향을 보였다. 또한 PD·OH 오차가 클수록, 그리고 왜곡으로 인한 시각적 불편이 동반될수록 기존 안경 만족도가 낮아지고 오류를 제거한 재가공 안경 착용 시 만족도가 유의하게 향상되었으며, 특히 고도근시 및 복합 오류군에서 개선 폭이 가장 컸다. 이는 조제가공 과정에서 처방 도수의 정확성뿐 아니라 PD, OH의 정밀 측정과 가공 반영, 그리고 왜곡으로 인한 시각적 불편의 완화가 착용자의 시각적 편안함과 만족도 향상에 기여할 가능성을 시사한다. 다만 연구 대상이 20~30대로 제한되었고 단기 평가 중심이라는 점, 렌즈 코팅·프레임 무게 등 모든 외부 변수를 완전 통제하기 어렵다는 한계가 있으므로, 향후 연구에서는 다양한 연령층과 장기 추적, 추가 변수를 포함한 분석이 필요하다.

결론

본 연구는 조제가공 오류가 있는 기존 안경과 PD, OH 오차를 교정하고 왜곡으로 인한 시각적 불편을 완화한 재가공 안경을 비교·분석한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, PD, OH 오차 및 왜곡으로 인한 시각적 불편은 흐려보임, 어지러움, 두통, 피로감 등 다양한 자각적 불편감과 유의한 관련이 있음을 확인하였다.

둘째, 단일 오류가 존재하는 경우보다 PD, OH 오차와 왜곡으로 인한 시각적 불편이 함께 나타나는 경우 기존 안경의 착용 만족도가 더 낮게 나타났으며, 관련 오류를 종합적으로 교정한 재가공 안경 착용 시 만족도 향상 폭이 더 크게 나타났다.

셋째, PD 및 OH 오차가 클수록, 그리고 근시 정도가 높을수록 기존 안경의 만족도는 낮아지는 경향을 보였으나, 오류 교정 후에는 모든 군에서 만족도가 유의하게 개선되었다.

넷째, 안경 착용자의 시각적 편안함과 만족도 향상을 위해서는 처방 도수의 정확성뿐 아니라 PD와 OH의 정밀 측정 및 가공, 왜곡으로 인한 시각적 불편을 줄이기 위한 체계적인 조제가공 품질 관리가 필요하다.

REFERENCES

- [1] Kandel H, Khadka J, Goggin M, et al. Impact of refractive error on quality of life: a qualitative study. *Clin Exp Ophthalmol*. 2017;45(7):677-688. DOI: <https://doi.org/10.1111/ceo.12954>
- [2] Pirindhavellie GP, Yong AC, Mashige KP, et al. The impact of spectacle correction on the well-being of children with vision impairment due to uncorrected refractive error: a systematic review. *BMC Public Health*. 2023; 23(1):1575. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16484-z>
- [3] Madrolu VSK, Male SR, Bhardwaj R, et al. Influence of prismatic effect due to decentration of optical center in ophthalmic lens. *Health Sci Rep*. 2023;6(8):e1472. DOI: <https://doi.org/10.1002/hsr2.1472>
- [4] Moodley VR, Kadwa F, Nxumalo B, et al. Induced prismatic effects due to poorly fitting spectacle frames. *Afr Vision Eye Health*. 2011;70(4):a115. DOI: <https://doi.org/10.4102/aveh.v70i4.115>
- [5] Alderson AJ, Green A, Whitaker D, et al. A comparison of spectacles purchased online and in UK optometry practice. *Optom Vis Sci*. 2016;93(10):1196-1202. DOI: <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000955>
- [6] Kim DJ. 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. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2024;29(1): 1-8. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2024.29.1.1>
- [7] Kim HJ, Park SA, Baek JS, et al. Measurement of horizontal and vertical prism diopter according to difference between the optical center and pupil center. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2011;16(1):1-5.
- [8] Park WJ, Kim SW, Hwang HY, et al. Induced prism by the categories of spectacle frames. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2012;17(3):311-319.
- [9] Sherbak EF, McLean IR, Erkelens IM, et al. The initial progression of physical and perceptual symptoms associated with aniseikonia. *Transl Vis Sci Technol*. 2024;13(11):30. DOI: <https://doi.org/10.1167/tvst.13.11.30>
- [10] Butler MA, Jowell ME, Clarke-Farr PC. Analysis of readymade readers and near-inter-pupillary distance for presbyopic patients in optometric practice in Cape Town, South Africa. *Afr Vision Eye Health*. 2016;75(1):a316. DOI: <https://doi.org/10.4102/aveh.v75i1.316>
- [11] du Toit R, Ramke J, Brian G. Tolerance to prism induced by readymade spectacles: setting and using a standard. *Optom Vis Sci*. 2007;84(11):1053-1059. DOI: <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318159aa69>
- [12] Arshad A, Choudhry AA, Hussain SJ, et al. Effect of spectacle centration on stereoacuity. *J Rawalpindi Med Coll*. 2017;21(2):117-121.

안경 조제가공 오류 수정이 착용자 만족도에 미치는 영향

이동진¹, 이현미^{2,*}

¹대구가톨릭대학교 안경광학과, 학생, 경산 38430

²대구가톨릭대학교 안경광학과, 교수, 경산 38430

투고일(2025년 12월 4일), 수정일(2026년 2월 16일), 게재확정일(2026년 4월 27일)

목적: 본 연구는 안경 조제가공 과정에서 발생하는 동공중심간 거리(PD), 광학중심높이(OH) 및 렌즈 왜곡이 착용자의 자각적 증상과 만족도에 미치는 영향을 평가하고, 오류 교정 전후 변화를 비교하였다. **방법:** 교정시력 0.8 이상, 안과 질환·수술 병력 없음, 처방 및 안경테 디자인 변화가 없는 20~30대 성인 90명(남 43, 여 47)을 대상으로 기존 안경의 도수, PD, OH를 측정하고(자동 렌즈미터, PD자, 디지털 PD미터, 자동굴절검사기)기존안경 착용시의 자각적불편증상(흐려보임·어지러움·두통·피로감 등) 증상과 전반적 착용 만족도를 설문으로 조사하였다. 이후 처방과 프레임, 피팅 조건을 유지한 채 PD, OH 오차를 교정하여 새 안경을 제작하고 동일 한 만족도 평가를 반복하였다. 통계는 대응표본 t-검정과 카이제곱 적합도 검정을 사용하였다. **결과:** 31명은 불편감이 없었고, 흐려보임(27명)이 가장 흔했으며 피로감과 어지러움이 뒤를 이었다. 근시 도수가 높을수록, PD·OH 오차가 클수록, 왜곡이 존재할수록 기존 안경 만족도는 낮았다. 오류 교정 후 모든 군에서 만족도는 유의하게 증가하였고($p<0.001$), 고도근시 및 PD·OH·왜곡이 복합된 경우 향상 폭이 가장 컸다. **결론:** PD, OH의 부정확성 및 렌즈 왜곡과 관련된 시각적 불편은 안경 착용자의 자각적 불편감과 만족도에 유의한 영향을 미친다. 조제가공 시 PD·OH의 정확한 측정과 왜곡 최소화는 시각적 편안함과 만족도 향상에 필수적이다.

주제어 : 조제가공 정밀도, 동공중심간 거리, 광학중심높이, 자각 증상, 만족도

Appendix

안경 착용에 대한 만족도 조사

본 설문지는 안경 조제가공 오류와 관련된 기존 안경의 자각적 불편 증상 및 오류 수정 전·후 전반적 착용 만족도를 평가하기 위한 연구 목적으로 시행됩니다. 응답하신 내용은 연구 목적 외에는 사용되지 않으며, 개인 식별 정보는 연구번호로 대체하여 관리합니다. 귀중한 시간을 내어 설문에 참여해 주셔서 감사합니다.

만족도 설문 참여자

연구번호(ID) :

성별 : 남 / 여

나이 : 세

설문 내용

1. 다음 문항은 기존 착용 안경에 대한 불편 증상입니다.

해당항목에 표시해 주십시오.(중복 응답 가능)

- ☐ 불편감 없음
☐ 흐려보임
☐ 어지러움
☐ 두통
☐ 피로감

2. 다음 문항은 기존에 착용하던 안경의 전반적인 만족도에 관한 내용입니다.

(하나만 표시해 주십시오)

매우 불만(1)	불만(2)	보통(3)	만족(4)	매우 만족(5)
----------	-------	-------	-------	----------

3. 다음 문항은 재가공 후 안경의 전반적인 만족도에 관한 내용입니다.

(하나만 표시해 주십시오)

매우 불만(1)	불만(2)	보통(3)	만족(4)	매우 만족(5)
----------	-------	-------	-------	----------

위 내용을 충분히 이해하였으며, 설문조사에 자발적으로 참여하는 것에 동의합니다.

- ☐ 예, 설문조사에 동의합니다.
☐ 아니오, 설문조사에 동의하지 않습니다.

이비전케어 월성점 대표 이동진