

한국안광학회 – 이달의 학술논문 소개

*본 논문은 한국안광학회지 제24권 1호(2019년 3월 31일 발행) 게재 논문으로 저자는 학회의 동의하에 요약 발췌본을 제출하였습니다.

*논문의 판권은 한국안광학회에 있습니다.

자동포롭터 및 시험렌즈를 이용한 안경 처방의 신뢰도 평가

이형균, 정원영, 박미정(서울과학기술대학교)

◆ **목적** : 자동포롭터 및 시험렌즈를 이용한 검안 처방과 완성된 안경의 교정시력 차이를 알아보고자 하였다.

◆ **방법** : 110인을 대상으로 같은 굴절력의 렌즈가 장입된 자동포롭터, 시험렌즈 및 완성된 안경을 각각 착용하게 하고 교정시력을 측정하였다.

◆ **결과** : 안경>시험렌즈>포롭터 순으로 교정시력이 높았으며 통계적으로도 유의한 차이였다. 안경, 시험렌즈, 포롭터가 동일한 시력인 경우는 29%였고, 시험렌즈가 포롭터와 동일한 교정시력인 경우는 39.7%에 불과하였다. 구면굴절력 및 원주굴절력이 높아짐에 따라 포롭터 및 시험렌즈와 안경과의 교정시력 차이가 더 커졌다. 원주굴절력의 정도에 따른 구면굴절력과 교정시력의 상관관계를 알아보았을 때 난시가 없는 경우에는 시험렌즈와 안경의 상관관계에 큰 차이가 없었으며 시험렌즈가 포롭터와 비교하여 상대적으로 더 정확하였다.

◆ **결론** : 본 연구를 통해 검안 방법 및 구면굴절력과 원주굴절력 정도에 따라 안경의 과교정 상태가 달라짐을 밝혔다. 교정시력에서의 오차를 최소화하기 위해 오차 보정을 위한 자료 제공 및 활용이 필요함을 제안한다.

시력			로그마점수 (Colenbrander's LogMAR score)
소수	스넬렌(Snellen)	로그마(LogMAR)	
1.60	200/125	-0.20	110.0
1.25	20/16	-0.10	105.0
1.00	20/20	0.00	100.0
0.80	20/25	0.10	95.0
0.63	20/32	0.20	90.0
0.50	20/40	0.30	85.0
0.40	20/50	0.40	80.0
0.32	20/63	0.50	75.0
0.25	20/80	0.60	70.0

- 서론 -

안경원에서 현재 안경 처방에 이용되는 검안 방법은 자동굴절계(auto refractometer), 포롭터(phoropter) 그리고 시험렌즈 세트(trial lens set)까지 다양한 방법이 있다. 어떤 방법을 사용하던 오차는 발생하는데, 실제로 10~60세 남, 여를 대상으로 시행한 소비자의 안경 구매 행태 및 만족도 분석에서 안경 구매 시 만족으로 대답한 경우가 45.6%로 절반에 미치지 못하였고, 안경사 주요 개선사항으로 정확한 안경처방을 45.0%로 가장 많이 선택하였다고 보고된 바 있다. 또한 본 연구진의 선행연구에서 시험테와 시험렌즈로 검안할 경우 구면렌즈와 원주렌즈의 중첩 순서에 따라 굴절력에 차이가 있으며, 자동포롭터 내부의 구면렌즈와 원주렌즈의 합성에서, 합성된 렌즈의 실측 굴절력이 실제 표기 굴절력보다 작으며 굴절력이 증가할수록 그 차이가 증가하기 때문에 고도의 근시안 또는 근시성 난시안에서 자동포롭터로 검안하여 처방할 경우, 과교정이 될 가능성도 배제할 수 없다고 밝혔다.

검사자는 검사장비의 측정값을 신뢰한 상태에서 처방을 내리고 안경을 조제 및 가공하기 때문에 본 연구에서는 동일한 굴절력의 렌즈가 장입된 자동포롭터, 시험렌즈, 완성

된 안경을 통해서 교정된 시력을 비교하여 포롭터 및 시험렌즈를 이용한 시력검사 결과가 완성된 안경의 구면굴절력 및 원주굴절력에 따라 어떻게 반영되는지를 확인하고자 하였으며, 시력검사 방법에 따른 처방값의 신뢰성을 평가하고 오차 개선에 대한 학술적으로 의미있는 자료를 제시하고자 하였다.

- 대상 및 방법 -

시력에 영향을 끼칠 수 있는 내분비계 질환 및 기타 안질환이 없는 20~50세의 남녀 55인, 총 110안을 대상으로 하였다.

실험 대상자들이 기존에 착용하고 있던 안경의 굴절력을 기준으로 하여 동일한 굴절력의 렌즈를 장입시킨 자동포롭터, 시험렌즈 세트 및 완성된 안경 세 가지 방법으로 교정하여 교정시력을 비교하였다. 측정된 소수시력은 스넬렌 분수시력으로 변환 후 다시 로그마시력으로 환산하여 로그마점수(Colenbrander's LogMAR score)로 점수화해 비교하였다(표 1).

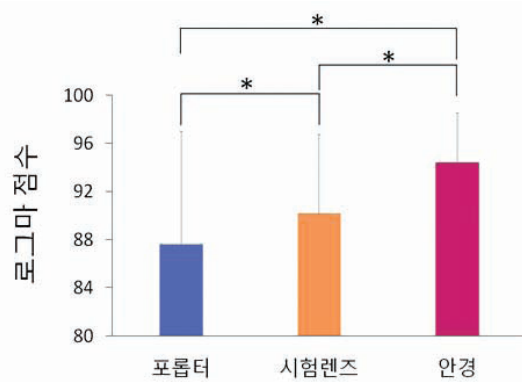


그림 1. 포롭터, 시험렌즈, 안경의 교정시력

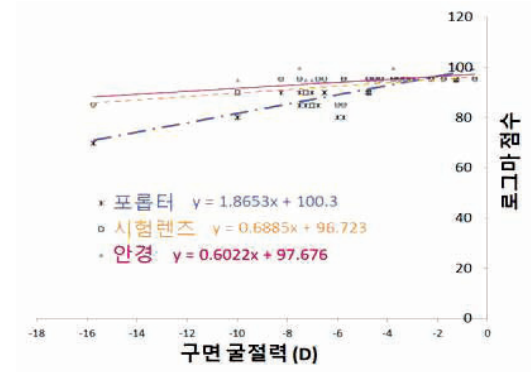
* 통계적으로 유의한 차이임 ($p < 0.05$)

그림 2. 구면굴절력과 교정시력의 상관관계

(원주굴절력이 0 D 일 때)

- 결과 및 고찰 -

1. 동일한 굴절력 장입 시 교정시력 비교

동일한 굴절력을 장입하였을 때 안경의 교정시력이 가장 좋았고 자동포롭터가 가장 낮았다. 자동포롭터, 시험렌즈 및 안경의 교정시력은 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (그림 1).

2. 구면굴절력 정도에 따른 교정시력 차이

구면굴절력을 S -3.00 D 이하, -3.25~-6.00 D, -6.25~-9.00 D, -9.25 D 이상의 4군으로 나누어 교정시력의 차이를 분석하였다.

모든 근시군에서 안경의 교정시력이 포롭터나 시험렌즈보다 더 좋았으며, 구면굴절력이 높아질수록 차이가 더 커졌다. 포롭터와 시험렌즈 사이의 교정시력 차이는 통계적으로 유의하게 시험렌즈의 교정시력이 동일하거나 더 좋았으며, S -3.00 D 이하에서 포롭터와 시험렌즈가 동일한 경우가 많았으나 S -3.25 D를 초과하는 모든 군에서 시험렌즈의 교정시력이 높은 경우가 더 많았다.

3. 원주굴절력 정도에 따른 교정시력 차이

난시값을 단순근시안, C -0.25~-0.75 D, C -1.00~-2.50 D의 3군으로 나누어 교정시력 차이를 분석하였다.

모든 난시군에서 포롭터나 시험렌즈보다 안경의 교정시

력이 더 높았고, 난시 굴절력이 높아질수록 교정시력 차이가 더 커졌다. 포롭터와 시험렌즈를 비교하였을 때 단순근시안에서는 포롭터가 시험렌즈보다 교정시력이 높은 경우는 없었고, 단순근시안인 모든 대상안에서 시험렌즈의 교정시력이 포롭터의 교정시력과 같거나 높았다. 또한 난시도 증가에 따라 교정시력의 차이도 더 커졌으며, C -1.00~-2.50 D 구간에서는 대상안의 90% 이상이 시험렌즈의 교정시력이 포롭터의 교정시력보다 높았다.

4. 난시도에 따른 구면굴절력과 교정시력의 상관관계

단순근시안에서는 포롭터, 시험렌즈, 안경 모두 구면굴절력이 증가함에 따라 교정시력이 감소하는 상관성을 보였고 포롭터가 가장 크게 교정시력이 감소하였다(그림 2). C 0.25~0.75 D에서도 구면굴절력이 증가함에 따라 교정시력이 감소하였는데 단순근시안 보다 감소 정도가 더 컸으며, 안경에 비해 시험렌즈에서의 감소 정도가 단순근시안보다 더 컸고 포롭터에서도 마찬가지였다(그림 3). C 1.00~2.50 D에서는 단순근시안이나 C 0.25~0.75 D에서 보다 구면굴절력 증가에 따른 교정시력 감소가 더 큰 폭으로 이루어졌다(그림 4). 이러한 결과는 자동포롭터로 검안한 처방값을 시험렌즈와 안경에 적용하였을 때 교정시력이 더 높게 나오며 난시가 심할 경우 교정시력이 더 높게 나오음을 의미하는 것이다.

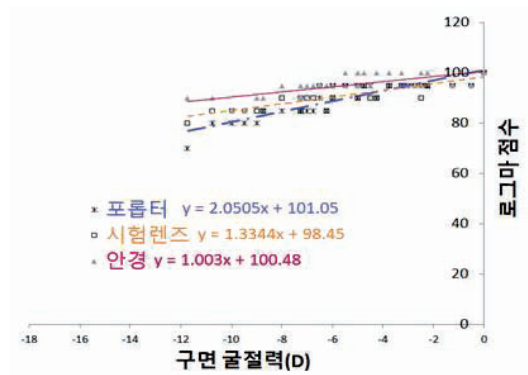


그림 3. 구면굴절력과 교정시력의 상관관계
(원주굴절력이 $-0.25 \sim -0.75$ D 일 때)

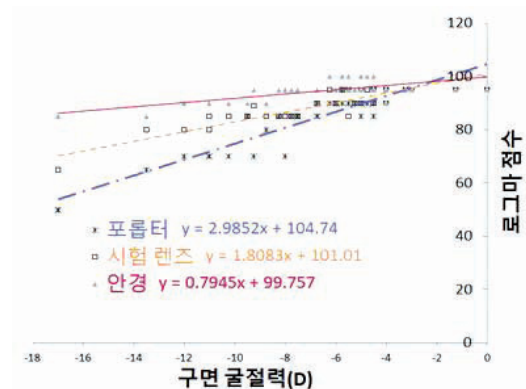


그림 4. 구면굴절력과 교정시력의 상관관계
(원주굴절력이 $-1.00 \sim -2.5$ D 일 때)

본 연구진에 의해 진행된 선행연구에서 중첩해서 시력교정을 하는 시험렌즈는 구면렌즈와 원주렌즈를 중첩함으로 인해 정점간거리에 차이가 발생하게 되며, 그로 인해 안경렌즈와 굴절력이 다를 수 있다는 문제점이 있음을 보고한 바 있다. 또한, 자동포롭터를 이용한 검안 역시 오차가 발생하여 합성 원주굴절력의 오차가 컸으며, 이것은 자동포롭터의 디스크에 일정 굴절력의 렌즈만이 포함되어 있어 내부에서 렌즈 간 중첩을 하게 되며, 이로 인해 정점간거리가 크게 발생하고 구면렌즈와 원주렌즈가 장입되는 순서에 의해 정점간거리 발생 정도에 차이가 있어서 나타난 것으로 예측하였다.

선행 연구에 이어 본 연구에서는 동일 굴절력의 시험렌즈와 안경으로 착용하였을 때의 교정시력 차이를 알아보아 실제로 어느 정도의 시력차이가 유발될 수 있는지를 제시하였다. 또한, 낮은 난시에서는 포롭터와 안경의 교정시력 차이가 크지 않았으나, 난시가 심해짐에 따라 차이가 커지는 것으로 나타났으며, 이러한 차이는 구면굴절력이 커짐에 따라 더 크게 나타남을 밝혔다. 이러한 결과는 포롭터로 검안시 구면굴절력의 차이는 없었다 하더라도 원주굴절력의 부정확함이 결과적으로 교정시력에도 영향을 미쳐 나타난 결과로 보여진다.

본 연구는 시험렌즈와 포롭터를 이용한 시력검사 결과를 비교하였다는 점에서도 큰 의의를 가진다. 시험렌즈와 포롭터로 시력검사를 하여 얻을 수 있는 교정시력은 구면굴절력 및 원주굴절력에 따라 달라져서 어떤 시력검사 방법을 사용

하느냐에 따라서 최종적으로 처방된 안경의 교정시력이 달라짐을 본 연구를 통해 밝혔다.

- 결 론 -

본 연구를 통해 포롭터나 시험렌즈로 처방된 굴절력과 동일 굴절력의 안경을 착용하였을 때 과교정됨을 확인하였고, 구면굴절력 및 원주굴절력이 커질수록 과교정 상태가 더 심해짐을 밝혔다. 또한 자동포롭터나 시험렌즈 중 어떤 것을 시력검사에 사용하였느냐에 따라서 교정상태가 달라질 수 있음을 밝혔으며, 시험렌즈의 경우에도 구면굴절력이 높거나 원주굴절력이 높은 경우 안경과의 교정시력에서 차이가 컸으나 포롭터와 비교하여 상대적으로 안경과의 교정시력 차이가 적음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 자동포롭터, 시험렌즈, 완성된 안경의 교정시력 간 오차에 대한 연구결과를 제시하였다. 기기 제조사에서 기기 공급 시 교정시력에서의 오차를 최소화할 수 있는 방안을 강구해야 할 것이며, 오차를 보정하여 최종 처방할 수 있는 자료를 검사자에게 제공하고 검사자 역시 기기에 대한 검수를 하여 검안 시 발생할 수 있는 오차에 대한 개선이 이루어져야 함을 제안한다. ☞

논문 원문보기: 한국안광학회 홈페이지

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