

## 자각식굴절검사기에 따른 교정굴절력의 신뢰도에 관한 연구

이학준 · 김정희\* · 류경호

원광보건대학 안경광학과, \*동남보건대학 안경광학과

투고일(2010년 7월 26일), 수정일(2010년 8월 22일), 게재확정일(2010년 9월 18일)

**목적:** 시험렌즈와 포롭터에서의 측정된 교정굴절력 변화를 비교하기 위하여 실시하였다. **방법:** 시험렌즈와 포롭터를 사용했을 때의 교정굴절력을 비교하고, 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)에 따른 구면렌즈교정굴절력, 원주렌즈 교정굴절력의 통계학적 유의성과 상관성, 난시안에서 난시량과의 굴절검사기기와의 상관성과 통계학적 유의성을 분석하였다. **결과:** 단순근시안의 교정굴절력을 시험렌즈와 포롭터를 이용하여 측정한 결과 평균교정굴절력이 시험렌즈는 S-2.74D, 포롭터는 S-2.65D로, 포롭터로 측정했을 때의 교정굴절력이 약 0.09D 낮게 측정되었고, 난시량은 시험렌즈는 C-0.81D, 포롭터는 C-0.77D로, 포롭터를 이용하였을 때 약 0.04D 정도 낮게 측정되었다. 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와 교정굴절력과의 상관성 분석 결과, 굴절검사기기와 구면렌즈 교정굴절력은  $r=0.996$ 으로 높은 상관성이 있었고, 통계학적으로도 유의한 차이가 있었으며( $p<0.01$ ), 원주렌즈 교정굴절력도  $r=0.986$ 으로 높은 상관성이 있었고, 통계학적으로도 유의한 차이가 있었다( $p<0.01$ ). **결론:** 고도비정시안(단순굴절이상과 고도 난시안)의 굴절검사는 시험렌즈보다는 포롭터를 이용하는 것이 바람직하고, 시험렌즈를 이용할 경우 처방 시 정점간거리나 렌즈 사이의 간격에 주의가 요구 된다.

**주제어:** 자각적 굴절검사기기, 정점간거리, 교정굴절력

### 서 론

비정시는 물체를 선명하게 보기 위해서는 시력보정기구(안경 또는 콘택트렌즈)를 착용해야 하는데 안경을 착용하는 인구는 1987년 24.1%에서 2008년 47.0%로 해마다 증가하고 있다<sup>[1]</sup>. 이와 같이 안경을 착용하는 비정시가 증가하고 있는 시점에서 비정시의 교정은 중요하다.

비정시의 정확한 교정은 시생활의 편안함을 좌우하는데 근시(myopia)를 과교정(over refraction)하거나 원시(hyperopia)를 저교정(low refraction)한 안경을 착용했을 때 발생하는 조절성 안정피로(accommodative asthenopia)는 안경 착용을 회피하는 결과를 초래한다. 또한 안경 없이 시생활이 가능한 원시를 미교정 또는 방치할 경우 어린아이에서 약시(amblyopia)를 유발할 수도 있는데 이는 예방이 가능하다<sup>[2]</sup>. 약시예방 방법 가운데 하나는 시각 기능을 활성화하는 것으로, 어린이의 굴절성 약시예방을 위해서는 시각 기능의 활성화를 위한 정확한 교정이 필요하다. 따라서 비정시의 굴절이상도를 교정하기 위한 굴절검사는 시각 기능의 활성화와 안정피로 발생 등을 예방하는 중요한 작업이다. 이와 같이 비정시의 정도 측정하는 자각적 굴절검사

기기로 시험렌즈(trial lens)와 포롭터(phoropter)가 주로 사용되고 있다. 굴절검사 결과를 토대로 교정안경의 굴절력이 결정되기 때문에 정확한 굴절검사는 중요하다. 굴절검사 이외에 안경의 교정효과에 영향을 주는 요인 가운데 하나는 정점간거리(vertex distance)이다. 김 등<sup>[3]</sup>은 안경 착용자의 시각적인 불편감을 조사한 결과 시력저하 17.3%, 안정피로 10.6%로 조사되었다고 보고하였으며, 조 등<sup>[4]</sup>은 안경장용자의 휘팅 실태 조사에서 정점간거리가 정상인 경우(11~13 mm)는 57.7%로 보고하였고, 김과 이<sup>[5]</sup>는 정점간거리 변화에 따른 교정상태의 임상평가에서 근시안은 정점간거리와 교정굴절력은 높은 상관성이 있으며, 특히 -11.00D 이상에서는 적은 정점간거리 변화에도 교정굴절력의 변화가 나타났다고 보고하였다. 따라서 굴절검사 상태의 정점간거리가 안경을 착용할 때의 정점간거리와 같을 때(최적의 휘팅)는 안경 착용안경의 정확한 교정효과와 안정피로를 최소화한다. 그러나 실무에서는 시험렌즈(trial lens) 또는 포롭터(phoropter)를 사용하여 굴절검사를 실시하고 있는데, 시험렌즈를 사용했을 때와 포롭터를 사용했을 때의 정점간거리가 달라져서 안경의 교정효과가 다를 것으로 생각된다. 특히, 고도의 굴절이상안

의 경우 시험렌즈를 이용할 경우 렌즈의 두께와 증첩렌즈가 많아 포롭터를 이용했을 때 보다 눈과 안경렌즈와의 거리(정점간거리)가 길어져 교정효과가 달라진다. 따라서 본 연구는 시험렌즈를 이용했을 때와 포롭터를 이용했을 때의 교정굴절력을 비교, 분석하여 굴절검사 시행 시 기초 자료를 제공하고자 실시되었다.

본 연구는 한국안광학회지 15권 1호 p. 25-30(2010)에 게재된 정점간거리변화에 따른 교정상태의 임상평가논문의 후속연구<sup>1)</sup>로서, 기존 논문에서는 정점간거리 변화에 따라 교정굴절력, 교정시력과의 관계를 분석하였고, 본 연구에서는 자각적 굴절검사에 활용하고 있는 시험렌즈와 포롭터 간의 교정굴절력 정확도를 평가하였으며, 기존 연구와 수행기간과 대상자가 동일함을 밝혀둔다.

## 대상 및 방법

### 1. 검사대상

2009년 3월부터 2009년 12월까지 20대에서 40대 사이의 근시안 남, 여 대학생 155명을 대상으로 문진을 실시하여 안질환과 전신질환이 없고 정상적인 양안 시생활이 가능한 144명(288 안)을 검사대상으로 선정하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 검사내용

구안경 착용시력, 시험렌즈를 이용한 교정굴절력, 포롭터를 이용한 교정굴절력, 시험렌즈와 포롭터를 사용했을 때의 교정굴절력 차이 등을 검사하였다.

#### 2) 검사방법

##### (1) 타각적 굴절검사

타각적자동굴절검안기(KR-8100, Topcon)를 이용하여 굴절이상을 측정하였다.

##### (2) 자각적 굴절검사

시험렌즈(Trial Lens)와 포롭터(Phoropter)를 이용하여 단안굴절검사를 마친 후 양안의 조절 균형을 확인하기 위해 양안균형검사를 실시하였고, 단안 굴절검사는 굴절검사 중 조절 개입을 막기 위해 운무법(fogging method)으로 하였다. 시험렌즈를 이용한 검사는 시험렌즈 셋트(SPC-93D, 동양광학)와 5m용 한천식 시시력표를 이용하였고, 포롭터를 이용한 검사는 포롭터(VT-SE, Topcon)와 투영식시시력표(ACP-8, Topcon)를 이용하였다.

#### 3) 자료분석방법

수집한 자료는 SPSS 12.0K Window를 이용하여 자각적

굴절검사 기기(시험렌즈와 포롭터)와 교정굴절력과의 연관성을 Pearson 상관분석을 실시하였고, 유의수준은  $p < 0.01$ 로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 검사대상자의 일반적 특성

검사대상자는 남자 63명(43.8%), 여자 81명(56.2%)이었고, 연령 분포는 10대 2명(1.4%), 20대 135명(93.7%), 30대 3명(2.1%), 40대 4명(2.8%)로 20대가 대부분이었다. 굴절이상도는 단순근시안이 146 eye(50.7%), 난시안이 142 eye(49.3%)로 단순근시안과 난시안의 분포가 비슷하였다. 단안교정시력은 1.0 미만인 34 eye(11.8%), 1.0 이상이 254 eye(88.2%)로 조사되었다(Table 1).

### 2. 단순근시안의 굴절검사기기에 따른 교정굴절력 분포

단순근시안의 교정굴절력을 시험렌즈와 포롭터를 이용하여 측정된 결과 평균교정굴절력이 시험렌즈는 S-2.74D, 포롭터는 S-2.65D로, 포롭터로 측정했을 때의 교정굴절력이 약 0.09D 정도 낮게 측정되었다(Table 2). 교정굴절력 크기에 따른 시험렌즈와 포롭터의 측정 교정굴절력 차이를 살펴보면 교정굴절력 약 -1.00D까지는 시험렌즈와 포

Table 1. General characteristics of subjects

Classification		Frequency	Percentage	Total
Gender	Male	63	43.8	144 (unit:person)
	Female	81	56.2	
Age(year)	18-19	2	1.4	144 (unit:person)
	20-29	135	93.7	
	30-39	3	2.1	
	40-45	4	2.8	
Refractive Error	simple myopia	146	50.7	288 (unit:eye)
	astigmatism	142	49.3	
Corrected single visual acuity	0.6	2	0.7	288 (unit:eye)
	0.7	2	0.7	
	0.8	9	3.1	
	0.9	21	7.3	
	over 1.0	254	88.2	
Total			100.0	

Table 2. The corrected diopter of simple myopia in refractive instrument

	Mean	S.D	N
Trial lens	-2.74	2.04	146
Phoropter	-2.65	2.01	146

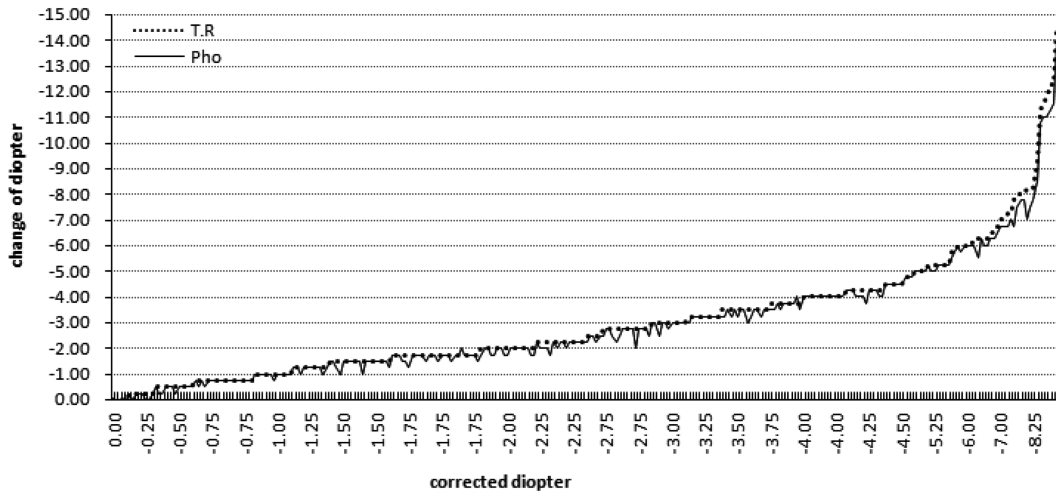


Fig. 1. The change of corrected diopter of simple myopia in refractive instrument.

롭터에서 차이가 없었고, -1.00D 초과부터는 포롭터로 측정된 교정굴절력이 약간 낮게 측정되는 것으로 나타났다. 특히, -6.50D 부터는 시험렌즈와 포롭터 간의 측정 교정굴절력 분포가 차이가 나타났는데, 포롭터로 측정된 교정굴절력이 시험렌즈로 측정된 교정굴절력보다 낮게 측정되었다(Fig. 1). 이와 같이 시험렌즈로 측정된 값이 높은 결과는 고도근시안의 경우 렌즈두께로 정점간거리가 길어졌기 때문으로 사료된다.

시험렌즈 세트에서 (-)구면렌즈의 구성은 0.25D~6.00D까지는 0.25D 단위로 되어있고, 6.00D~10.00D까지는 0.50D 단위, 10.00D~16.00D는 1.00D 단위, 16.00D~20.00D까지는 2.00D 단위로 증가한다. 시험안경테와 시험렌즈를 이용하여 10.00D 이상의 단순 고도근시안을 굴절검사 할 경우 2개의 렌즈가 중첩되고, 여기에 난시가 혼합될 경우 3개의 렌즈가 중첩된다. 시험안경테를 사용할 때 앞 렌즈와 뒤 렌즈 사이의 간격이 약 4 mm 정도인 것을 감안하면 3개의 렌즈를 장입하므로 한 개의 렌즈를 장입했을 때와 비교할 때 정점간거리가 약 8 mm 정도 길어진다고 할 수 있다. 정점간거리가 길어지면 근시를 교정하는 (-)렌즈는 더 강한 굴절력이 필요하고, 원시를 교정하는 (+)렌즈는 굴절력이 더 약한 교정렌즈가 필요하다.

김과 이<sup>[5]</sup>는 근시안에서 정점간거리를 12 mm로 고정시키고 시험렌즈(trial lens)를 이용하여 굴절검사를 실시한 후 정점간거리를 5 mm 단위로 길게 하면서 굴절력 변화를 측정하였더니, 평균 굴절력이 정점간거리가 5 mm 길어졌을 때는 약 0.15D 증가하였고, 10 mm 길어졌을 때는 약 0.31D, 15 mm 길어졌을 때는 약 0.50D 증가하여 정점간거리가 증가하면 근시안의 교정굴절력이 증가하는 것으로 조사되었고, 특히 굴절력이 큰 11.00D 이상의 근시안의 경우에서는 정점간거리가 5 mm, 10 mm, 15 mm 변화할

Table 3. Reliability analysis of between refractive instrument and corrected diopter in simple myopia

		T.R (trial lens)	Phoropter
T.R (trial lens)	Pearson correlation(r) Probability(p)	1	0.996** 0.000
Phoropter	Pearson correlation(r) Probability(p)	0.996** 0.000	1

때 모두 교정굴절력의 변화가 크게 나타났다고 보고하였다. 고도굴절이상안의 경우 시험안경테를 이용한 굴절검사 시 장입렌즈의 두께와 렌즈 무게로 인하여 검사과정에서 시험안경테가 흘러내릴 가능성이 있고 또한 장입렌즈의 숫자와 렌즈 간 간격으로 인하여 정점간거리가 길어질 가능성이 있으므로 정확한 교정을 위해서는 포롭터를 이용한 굴절검사가 바람직하다고 사료된다.

3. 단순근시안에서 굴절검사기와 교정굴절력과의 상관성

단순근시안에서 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와 교정굴절력과의 상관관계를 Pearson Correlation으로 분석한 결과 굴절검사기와 교정굴절력은 r=0.996으로 높은 상관성이 있었고, 통계학적으로도 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다(p<0.01)(Table 3). 정점간거리 변화는 렌즈 교정효과에 영향을 미치고<sup>[7]</sup>, 정점간거리가 길어질 경우 광학적 불편함을 유발할 수 있다고 하였으며<sup>[8]</sup>, 고등학생들의 안경착용상태 조사에서 안경 착용자의 정점간거리가 표준 정점간거리 12 mm 보다 작은 경우가 20%, 큰 경우가 30%로 보고하여<sup>[9]</sup> 정점간거리를 안경 착용상태의 문제점으로 제시하였고, 근시안의 경우 굴절검사 시 정점간거리가 길어지면 교정굴절력이 증가한다고 보고하였다<sup>[5]</sup>.

Table 4. The corrected diopter of astigmatism in refractive instrument

	Mean	S.D	N
Trial lens	-0.81	0.80	142
Phoropter	-0.77	0.77	142

이와 같이 정점간거리는 안경의 교정효과에 영향을 미치는 중요한 요인이다. 본 연구에서도(Table 2) 측정 교정굴절력은 시험렌즈가 포롭터보다 0.09D 높게 측정되었는데, 이것은 시험렌즈로 측정했을 때가 포롭터로 측정했을 때보다 정점간거리가 길어졌기 때문으로 보이며, 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와 교정굴절력간의 높은 상관성( $r=0.996$ )을 보였다.

4. 난시안의 굴절검사기기에 따른 교정굴절력 분포

난시안의 원주렌즈 굴절력을 시험렌즈와 포롭터로 측정 한 결과 평균 난시량이 시험렌즈는 C-0.81D, 포롭터는 C-0.77D로, 포롭터에서 약 0.04D 정도 낮게 측정되었으며 (Table 4), 난시량이 1.00D 이상에서도 포롭터를 이용했을 때가 시험렌즈로 측정했을 때 보다 낮게 측정되었다(Fig. 2). 이것은 단순 근시에서와 같이 정점간거리에 의한 영향이라고 할 수 있으며, 시험렌즈로 측정된 원주렌즈굴절력으로 난시안을 처방할 경우 포롭터로 측정된 처방보다 과교정 상태가 된다. 또한, 난시안을 시험렌즈로 굴절검사를 할 때 여러 매의 렌즈가 중첩되어 렌즈 사이의 간격이 발생하고, 조제 가공 시 사용하는 토릭렌즈는 렌즈 사이의 간격이 없는 상태이기 때문에 조제 가공된 안경을 착용했을 때 정점간거리가 짧아져 과교정 상태가 된다.

이와 같이 근시안의 경우 조제가공 시의 정점간거리보다 굴절검사에서의 정점간거리가 길다는 것은 안경착용

Table 5. Reliability analysis of between refractive instrument and corrected diopter in astigmatism

		T.R (trial lens)	Phoropter
T.R (trial lens)	Pearson correlation(r) Probability(p)	1	0.986** 0.000
Phoropter	Pearson correlation(r) Probability(p)	0.986** 0.000	1

시 과교정 상태가 되어 조절성 안정피로를 유발할 수 있으며, 특히, 난시의 과교정은 새로운 잔류난시를 만들어 안정피로를 증가 시킬 수 있다. 따라서 난시도가 높은 난시안의 경우 시험렌즈보다는 포롭터를 이용하여 굴절검사를 실시하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

5. 난시안의 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와 교정굴절력과의 상관성

난시안에서 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와 원주렌즈 교정굴절력과의 상관관계를 Pearson Correlation으로 분석한 결과 굴절검사기기와 원주렌즈굴절력은  $r=0.986$ 으로 높은 상관성이 있었고, 굴절검사기기와 원주렌즈굴절력( $p=0.000$ )간에 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 조사되었다( $p<0.01$ )(Table 5).

6. 난시량 크기와 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와의 상관성

난시안에서 난시량의 크기(원주렌즈 교정굴절력의 크기)와 굴절검사기기(시험렌즈와 포롭터)와의 상관관계를 Pearson Correlation으로 분석한 결과 굴절검사기기와 난시량은  $r=0.980$ 으로 높은 상관성이 있었고, 굴절검사기기와 난시량( $p=0.000$ )간에는 통계학적으로도 유의한 차이가 있

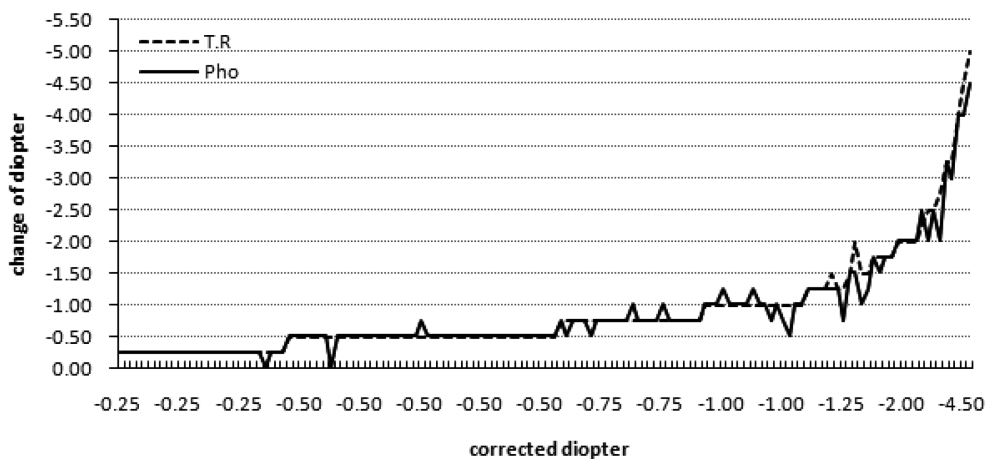


Fig. 2. The change of corrected diopter of astigmatism in refractive instrument.

Table 6. Reliability analysis of between refractive instrument and amount of diopter in astigmatism

		T.R (trial lens)	Phoropter
T.R (trial lens)	Pearson correlation(r) Probability(p)	1	0.980** 0.000
Phoropter	Pearson correlation(r) Probability(p)	0.980** 0.000	1

는 것으로 조사되었다( $p < 0.01$ )(Table 5). 이러한 결과는 난시안의 굴절검사 시 난시량이 많을수록 시험렌즈를 이용해서 측정했을 때가 포롭터를 이용했을 때보다 난시량이 더 높게 측정되는 것을 의미한다. 그러므로 고도난시안의 정확한 교정을 위해서는 시험렌즈보다는 포롭터를 이용해서 굴절검사를 하는 것이 바람직하다고 사료된다.

7. 시험렌즈와 포롭터에서 굴절검사 문제점

박 등은<sup>[10]</sup> 현재 사용 중인 시험렌즈 세트는 국내 표준 규격 및 품질관리가 미흡하여 마이너스 구면렌즈에서 30.8%, 플러스 구면렌즈에서 21.5%, 마이너스 원주렌즈에서 30.7%, 플러스 원주렌즈에서 8%가 허용오차를 벗어난 것으로 조사되어 시험렌즈에 대한 품질관리가 필요하다고 하였다. 본 연구결과 근시안에서 시험렌즈를 이용하여 굴절검사를 실시했을 때는 정점간거리의 증가로 인해 포롭터를 이용한 굴절검사 결과 보다 구면렌즈 굴절력과 원주렌즈 굴절력이 높게 측정되어, 시험렌즈를 이용한 굴절검사 결과를 토대로 한 처방으로 안경을 조제가공 했을 때 과교정을 유발할 수 있다고 판단된다. 이와 같이 국산시험렌즈의 부적합한 표준규격과 굴절검사 과정에서 발생하는 정점간거리의 증가는 시험렌즈에 의한 굴절검사의 문제점으로 보여진다. 또한 포롭터로 굴절검사를 마친 후 시험렌즈로 장용검사를 할 경우 정점간거리로 인한 저교정 상태 유발로 인한 시력감소 현상이 나타날 수 있는데 이것 또한 현장에서 고려해야 할 부분으로 사료된다.

결 론

시험렌즈를 이용한 굴절검사는 포롭터를 이용한 굴절검사 보다 렌즈 중첩으로 인한 렌즈사이의 간격과 안경렌즈의 무게 때문에 시험안경테가 흘러내려 정점간거리가 길어지는 결과를 초래하여 교정굴절력에 영향을 줄 수 있

다. 특히, 고도근시안의 경우 시험렌즈를 이용하여 굴절검사를 할 때 여러 개의 렌즈를 중첩하고 안경렌즈가 두꺼워 시험안경테가 흘러내리게 되어 포롭터를 이용했을 때 보다 교정굴절력이 높게 측정 될 수 있다. 또한, 시험렌즈를 이용한 굴절검사 결과를 토대로 한 처방으로 조제가공한 안경을 착용할 경우 조제가공 시의 정점간거리보다 굴절검사에서의 정점간거리가 길어지는 효과가 발생하여 안경착용 시 과교정 상태가 되어 조절성 안정피로를 유발할 수 있으며, 포롭터에서 측정한 굴절력을 시험렌즈에 장입하여 장용검사를 할 때 교정시력이 제대로 나오지 않아 혼란을 야기할수 도 있다. 그러므로 굴절이상인 큰 비정시안의 굴절검사는 시험렌즈보다는 포롭터를 이용하는 것이 바람직하고, 시험렌즈를 이용할 경우 처방 시 정점간거리나 렌즈사이의 간격에 주의가 요구된다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 원광보건대학 교내연구비 지원에 의해 수행 되었습니다.

참고문헌

- [1] 대한안경사협회(<http://www.optic.or.kr>), 2008년 전국 안경 사용자 보도자료.
- [2] 김정희, 신진아, “굴절검사”, 1판, 한미의학, 서울, pp. 187-189(2008).
- [3] 김효정, 이근자, 마기중, 정수정, 오현진, “안경 착용자의 불편감 조사”, 대한시과학회지, 2(2):197-203(2000).
- [4] 조영래, 유근창, 박현주, 성정섭, 김재민, “안경착용자의 헛팅 실태 조사”, 대한시과학회지, 2(2):205-209(2000).
- [5] 김정희, 이학준, “정점간거리 변화에 따른 교정상태의 임상평가”, 한국안광학회지, 15(1):25-30(2010).
- [6] 성풍주, “안경광학”, 3판, 대학서림, 서울, pp. 83-84(2003).
- [7] 마기중, 박수봉, 남상훈, “Clinical optometry”, 대학서림, 서울, pp. 329-331(1999).
- [8] Sullivan C. M. and Flower C. W., “Investigation of Progressive Addition Lens patient tolerance to dispensing anomalies”, Ophthal. Physiol. Opt., 10:16-20(1990).
- [9] 김상균, 성아영, “고등학생 안경착용자의 착용상태에 관한 연구”, 한국안광학회지, 9(1):19-27(2004).
- [10] 박상열, 문병연, “국산시험렌즈세트의 실태조사”, 대한시과학회지, 9(4):401-412(2007).

## A Study on the Reliability of Corrected Diopter according to Subjective refraction instrument

Hark-Jun Lee, Jung-Hee Kim\* and Kyung-Ho Ryu

Department of Ophthalmic Optics, Wonkwang Health Science College

\*Department of Optometry and Vision Science, Dongnam Health College

(Received July 26, 2010: Revised August 22, 2010: Accepted September 18, 2010)

**Purpose:** This research provided basic data for refraction by comparing the corrected diopter of trial lens and phoropter. **Methods:** We compared the corrected diopter of trial lens and phoropter, and analyzed statistical significance and relations of the spherical lens corrected diopter and cylindrical lens corrected diopter according to the types (trial lens and phoropter) of subjective refractive instruments. Also we analyzed statistical significance and relations between cylindrical lens corrected diopter at the astigmatism and the types (trial lens and phoropter) of subjective refractive instruments. **Results:** When we measured the corrected diopter of simple myopia, the mean value for corrected diopter was S-2.74D using the trial lens and S-2.65D using the phoropter. So the corrected diopter was 0.09D smaller when measured by phoropter. The degree of astigmatism was measured C-0.81D using the trial lens and C-0.77D using the phoropter which showed that the measured value was 0.04D smaller using the phoropter. On correlation analysis between the refractive instruments (trial lens and phoropter) and the corrected diopter, there was significant ( $p < 0.01$ ) strong correlation between refractive machine and corrected spherical diopter ( $r = 0.996$ ) and the correlation between refractive machine and corrected cylindrical diopter was  $r = 0.986$  and was also significant ( $p < 0.01$ ). **Conclusions:** The use of phoropter than trial lens was more desirable when performing refraction on high myopia (simple refractive error, high astigmatism), and when using trial lens, you should consider the vertex distance and the gap between overlapped lenses before prescription.

**Key words:** Subjective refractive machine, Vertex distance, Corrected diopter