

자동 굴절력계의 굴절력값과 포롭터를 이용한 처방값의 차이에 관한 연구

이주환, 이규석, 홍형기*

서울과학기술대학교 안경광학과, 서울 139-743

투고일(2014년 04월 30일), 수정일(2014년 06월 5일), 게재확정일(2014년 6월 18일)

목적: 자동굴절력계의 굴절력 값과 포롭터를 이용한 안경처방 굴절력 값에서, 굴절값 차이의 대소가 나타나는 조건을 연구하였다. **방법:** 자동굴절력계(SR-7000)와 자동포롭터(AV-9000)를 이용하여 안질환이 없고, 굴절 이상으로 근용안경을 착용하는 30명을 대상으로 총 60안을 검사 하였다. 검사자에 기인한 굴절력 처방값의 변화를 방지하기 위하여, 2명의 검사자가 동일한 검사 조건에서 피검사자의 눈을 측정하였다. **결과:** 통계적으로 2명의 검사자의 굴절력 처방값은 유의할만한 차이가 없었다. 대부분의 측정값에서 포롭터를 이용한 안경처방 굴절력 값이 자동굴절력계를 통해 측정된 굴절력 값보다 작게 측정되었다. 근시에서 (-)구면 굴절력 값이 클수록 자동굴절력계의 측정값과 자동포롭터 처방값 간의 차이가 증가하는 현상은 찾아 볼 수 있었다. 근시성 난시안에서 난시도수의 구간별로 결과를 분석하였다. 난시도수가 증가할수록 자동굴절력계와 자동포롭터 값 사이의 차이는 적어지는 경향을 확인할 수 있었다. **결론:** 2명의 검사자의 처방값 간의 차이는 없었다. 자동굴절력계의 굴절력 값과 포롭터를 이용한 안경처방 굴절력 값 차이는 근시나 근시성 난시의 경우 피검사자의 굴절 이상도에 대략 비례한다. 피검사자의 교정 렌즈의 굴절력이 클수록 굴절력 차이가 증가하므로, 교정 렌즈 처방 시 주의가 요구된다.

주제어: 자동굴절력계, 포롭터, 굴절력 처방값, 자각적 굴절력 검사, 타각적 굴절력 검사

서 론

자동굴절력계¹⁾는 1970년대 상용화된 이후 현재 검안시 널리 사용되고 있다. 자동굴절력계는 피검사자의 판단과는 상관없이 광학적 원리에 의하여 눈의 굴절이상 상태를 측정하는 타각식 굴절검사이기 때문에, 자동굴절력계로 얻은 검사값은, 자각식 굴절 방법을 통해 얻는 처방값과 차이가 있다. 이러한 이유로 실제 검안 시에는 자동굴절검사계로 측정된 값은 자각식 굴절검사를 이용한 최종 안경 처방값을 구하기 위한 보조적인 수단으로 주로 사용된다.

본 연구에서는 자동굴절력계(SR-7000, SHIN NIPPON)를 이용한 타각식 굴절 검사값과 자동식 포롭터(AV-9000, PICHINA)를 이용한 자각적 굴절 검사에서의 처방값을 비교하여 두 값의 차이의 대소가 나타나는 조건을 연구하였다. 두 가지 방식의 검사는 검사자에 의해 이루어지기 때문에, 2명의 검사자가 동일한 피검사자에 대한 검사를 실시하여, 검사간 간의 차이가 있는지를 연구하였다.

이론 및 원리

1. 자각적 굴절 검사

자각적 굴절검사란²⁾ 피검사자가 선명하게 보이는지 흐리게 보이는지 또는 어지러운지 편안한지를 주관적으로 판단하고 그 판단에 대한 의사표현을 바탕으로 교정굴절력을 결정하는 것을 말한다.

1) 포롭터³⁾

포롭터는 눈의 굴절검사를 하는 동안 검사자가 시험렌즈를 피검사자의 눈 앞쪽에 편리하게 위치시킬 수 있도록 고안된 장치로 일반적으로 세 개의 디스크에 높은 도수의 구면렌즈, 낮은 도수의 구면렌즈와 원주렌즈가 들어 있고 이를 이용하여 구면 렌즈와 원주 렌즈의 굴절력을 빠르게 바꿀 수 있다. 대부분의 포롭터는 구면 및 원주렌즈가 들어 있는 디스크에 덧붙여 차폐판, 검영법용 +1.50D 구면렌즈, 편광판, 편광필터 등이 들어 있는 하나 이상의 다른 디스크를 포함하고 있어, 포롭터는 검사 시간이 짧고 및 렌즈 취급이 편리하다는 장점이 있다.

*Corresponding author: Hyung-Ki Hong, TEL: +82-2-970-6232, E-mail: hyungki.hong@snut.ac.kr

2) 적록 검사⁴⁾

적록 검사법은 색수차를 이용해 교정값을 결정하는 방법으로 녹색바탕 시표가 적색바탕보다 더 선명하면 (+) 방향으로, 적색바탕의 시표가 더 선명하면 (-)방향으로 교정 굴절력을 조정한다.

2. 타각적 굴절검사²⁾

타각적 굴절검사는 피검사자의 판단과는 상관없이 눈으로부터 반사되어 나온 빛의 굴절상태로 결과가 결정되는 것으로, 피검사자는 머리의 위치를 정상적으로 유지하면서 원점굴절도를 측정하는데 필요한 최소한의 시간 동안 물체를 주시하는 능력만 요구되며 피검사자의 주관적 의사와는 전혀 상관이 없다. 타각적 굴절검사는 굴절이상 검사의 최초 과정이며 최종 안경 처방값은 타각적 굴절검사를 기본으로 하여 자각적 굴절이상도, 피검자가 인지하는 선명도, 피검사자의 어지러움증 등 다양한 상황을 고려해서 결정하여야 한다. 하지만 지적장애자, 소아, 노인과 같이 판단능력이나 표현이 온전치 못한 피검사자의 경우에는 자각적 굴절검사를 사용할 수 없기 때문에 타각적 굴절검사에 의한 처방을 할 수 밖에 없다. 일반적으로 안경 처방에 사용되는 타각적 굴절검사는 자동굴절 검사기 (autorefractometer), 검영기(retinoscope), 각막곡률측정기(keratometer), 각막지형계(corneal topographer) 등에 의한 방법들이 있다.

자동굴절검사기 (Autorefractometer)는 1937년 영국의 검안전문가(optometrist) Collins의 Electronic refractionometer라는 반자동 굴절검사기가 시초이다.⁵⁾ 자동굴절검사의 장점은 검사에 소요되는 검사시간을 감소시키며 검사를 하기까지 훈련 과정이 길지 않는다는 것이다. Nayak과 Banon의 연구에서 시축매질이 깨끗하면서 난시도수가 0.50 D 이상이고, 혼합 난시 또는 고도 굴절 이상인 경우에는 자동 굴절 검사가 효과적이라고 보고되었다.^{6,7)} 반면에, 검사자의 기술 및 지식보다 장비의 중요성을 고객에게 각인시키고 자각적 검사를 사용하지 않으므로 고객이 증상을 설명할 기회가 줄어들기 때문에 안질환과 같은 검사에 영향을 미칠 수 있는 요인을 놓칠 가능성이 있다는 문제점도 보고되었다.⁸⁾ 위 연구 결과들에 따르면 현재 국내

안경원 및 안과에서 행해지는 안경처방을 위한 굴절이상도 측정에서 타각적 굴절검사법은 보완수단으로 삼아야 함을 알 수 있다.

3. 자동굴절력계와 포롭터의 일치 비율 비교

굴절력 검사과정에서 발생할 수 있는 오차의 허용 범위는 구면굴절력 ± 0.25 D 이내, 난시굴절력은 ± 0.25 D 이내로 규정하는 경우가 일반적이다.⁹⁾ 본 연구에서도 이 범위를 기준으로 하여, 자동굴절력계를 이용하여 측정한 굴절력 값과, 검사자가 자각적 굴절 검사를 통하여 얻은 처방값이 이 범위 이내인 경우 일치하는 것으로 하였다.

대상 및 방법

1. 실험 대상

본 연구의 취지에 동의하고 시력에 영향을 줄 수 있는 전신질환이나 안과질환이 없고 자동굴절력계의 난시축과 처방값의 난시축 값의 차이가 ± 2 D 이하인 20대 이상 남자 15명 (50%), 여자 15명 (50%), 총 30명(60안)을 대상으로 실험하였다. Table 1은 실험 대상자의 특성을 보여준다. 실험 대상자의 나이는 21세~32세(평균24.6 \pm 3.22 세)범위였으며 성비는 남:여=1:1 이었다. Table 1에서 단순근시는 검사자 A, B의 실린더 렌즈 처방값이 0.00 D로 처방된 경우를 의미한다.

원시 또는 원시성 난시는 통계적으로 의미 있는 규모의 피검자를 확보할 수 없어, 본 실험에서는 제외하였다. 피검사자가 근시 또는 근시성 난시이고, 교정 렌즈의 원주 렌즈로 (-)원주 렌즈를 사용하므로 구면 굴절력 S (D) 와 원주 굴절력 C (D)는 (-)부호이나, 본 논문에서 편의상 (-) 부호를 표시하지는 않았다.

2. 검사 방법

타각적 굴절 검사는 자동굴절력계(SR-7000, SHIN-NIPPON, 일본)를 사용하였다. 자각적 굴절 검사는 자동 포롭터(AV-9000, PICHINA, 한국)를 사용하였고, 적록검사를 통한 양안균형 검사까지 실시하였으며, 양안시 교정시력 1.2를 목표로 검안을 실시하였다. 검사자 간의 처방

Table 1. Characteristics of participants whose eyes were myopia or myopic astigmatism

Category		Number	Ratio	Total
Gender	Male	15 person	50.0%	30 person
	Female	15 person	50.0%	
Age	21-32year	30 person	100%	30 person
Ametropia	Myopia	19 eye	31.6%	60 eye
	Myopic astigmatism	41 eye	68.3%	

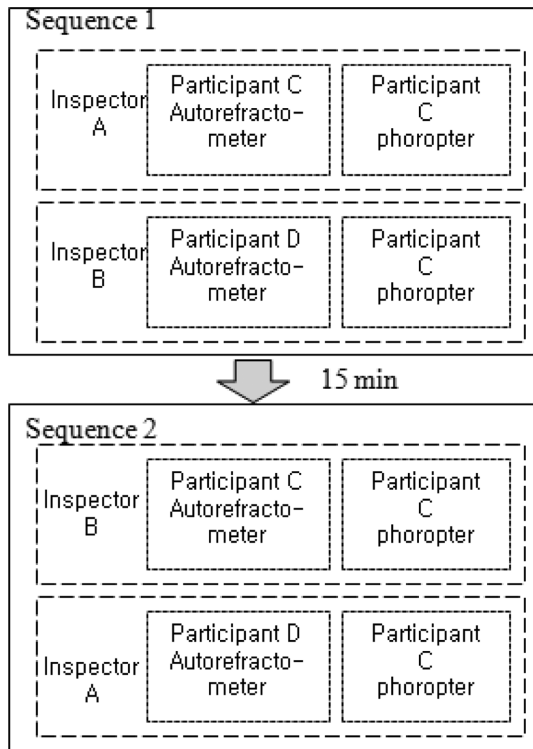


Fig. 1. Process of the refractive power measurement for participants C and D by two inspectors.

값 차이가 존재할 수도 있기 때문에 두 명의 검사자 A, B가 동일한 피검자에 대하여 15분의 간격을 두고 동일한 검사를 실시하였다. Fig. 1의 순서와 같이 피검자 C 그룹은 검사자 A, 검사자 B 순으로 검사를 실시하였다. 피검자 D 그룹은 이와 반대로, 검사자 B, 검사자 A 순으로 검사를 실시하여, 검사자 차이가 처방값에 영향을 미치는지는 통계적으로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 검사자 A, B의 처방값 비교

검사자 A, B 간의 동일한 피검자들에 대한 검사순서에 의한 차이가 유의한지 또 동일한 피검자들에 대해 검사자 A, B의 처방값의 차이가 유의한지에 대해서 SPSS 통계

처리 프로그램을 통해 검사자 A가 피검자 C그룹(15명, 30안)을 검사한 처방값과 검사자 B가 일정한 시간을 두고 피검자 C그룹을 검사한 처방값을 비교하였다. 그리고 검사자 B가 피검자 D그룹(15명, 30안)을 검사한 처방값과 검사자 A가 D그룹을 검사한 처방값을 서로 비교하였다. 대응검정 t-test를 이용하여 검사자 A, 검사자 B의 자동굴절력계의 값과 처방 값의 차이가 있는지 유의성 검증을 하였다. Table 2는 유의성 검증의 결과를 나타낸다.

대응검정 t-test분석을 한 결과 피검자 C그룹의 처방값에서 검사자 A, B간의 처방 S값, C값의 차이가 유의한 차이가 나지 않았다($p>0.05$). 피검자 D그룹의 처방값에서도 검사자 A, B간의 처방 S값, C값의 유의한 차이가 나지 않았다($p>0.05$). 이 통계분석을 통하여 검사자 A, B 간의 처방값의 차이, 검사자의 검사순서에 의한 차이는 고려할 필요가 없음을 확인하였다.

2. 자동굴절력계 측정값과 처방값의 굴절력 비교

Fig. 2는 60안(피검자 30명)에 대한 자동굴절력계에 의한 측정값과 처방값의 구면 굴절력을 각각 수직축과 수평축으로 하여 나타낸 그림이다. 앞의 분석에서 통계적으로 검사자 A, B의 처방값 차이는 없는 것으로 분석되었기 때문에, 자동굴절력계 측정값과 처방값의 비교에서는 검사자 A, B의 처방값을 별도로 구분하지 않았다. Fig. 2의 직선은 microsoft office excel을 이용하여 구한 추세선으로, 총 60안에 대한 기울기는 0.903, R² 값은 0.950로, 기울기는 1보다 작다. Fig. 2에 점선으로 표시한 기울기 1의 점선은 자동굴절력계에 의한 측정값과 처방값이 일치하는 경우를 나타낸다. 자동굴절력계에 의한 측정값과 처방값의 차이가 적을수록 점선에 가까운 위치에 측정 결과가 위치한다. Fig. 2에서는 점선의 아래쪽 위치에 추세선 부근에 결과들이 표시되는 경향을 보인다.

구면 굴절력과 원주 굴절력이 미치는 영향을 분석하기 위하여 원주 굴절력의 크기 별로 자동굴절력계의 측정값과 처방값의 구면 굴절력을 비교하였다. 피검자 중 실린더 렌즈 처방값이 0.00 D로 처방된 경우를 단순 근시안으로 분류하였다. 전체 60안 중에서 단순근시안은 19안이었

Table 2 Result of t-test to verify the difference of the refractive powers measured by tester A and B

	Mean	Standard deviation	Standard error	95% confidence interval		t	Degree of Freedom	P-value
				Lower limit	Upper limit			
S(D) of Group C	-.0417	.1747	.0319	-.10691	.0296	-1.306	29	.202
C(D) of Group C	1.7000	9.0304	1.6487	-1.6720	5.0720	1.031	29	.311
S(D) of Group D	.0167	.1302	.0298	-.0320	.0653	.701	29	.439
D(D) of Group C	.0333	.1085	.01982	-.0072	.0739	1.662	29	.103

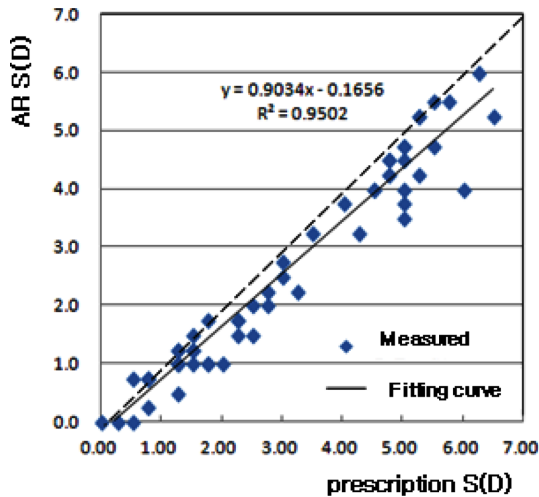


Fig. 2. Spherical refractive powers of all participants determined by AR meter and the prescription. Horizontal and vertical axes represent the diopter of the prescription and AR meter, respectively. Markers represent the measured data. Solid line represents the fitting line by the linear regression analysis. Dotted line represents the condition that the refractive powers of AR meter and prescription are the same.

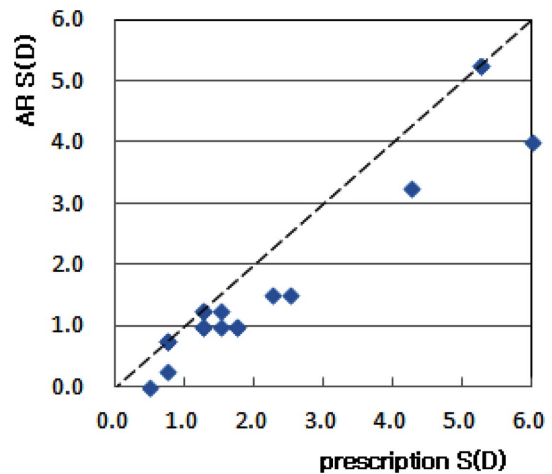


Fig. 3. Spherical refractive powers of the myopic participants determined by the AR meter and the prescription. Horizontal and vertical axes represent the diopter of the prescription and AR meter, respectively. Dotted line represents the condition that the refractive powers of AR meter and prescription are the same.

다. 19안을 대상으로 자동굴절력계의 측정값과 처방값의 구면 굴절력 값을 비교하였다. Table 3은 단순 근시안의 대응검정 t-test 분석 결과이다. $p < 0.05$ 이므로 유의한 차이를 보여. 자동굴절력계의 측정값과 처방값의 구면 굴절력 값은 통계적으로 차이가 있다.

Fig. 3은 단지 근시안 19안의 구면 굴절력 검사결과로 자동굴절력계에 의한 측정값과 처방값의 구면 굴절력을 각각 수직축과 수평축으로 하여 나타낸 그림이다. Fig. 2의 결과와 마찬가지로 자동굴절력계의 측정값보다 처방값의 구면 굴절력 값이 작은 경향을 보인다.

피검사자 중 $C \geq 0.25$ 인 근시성 난시안을 가진 41안을 대상으로 자동굴절력계 측정값과 처방값 간의 굴절력 값

을 비교하였다. Table 4는 근시성 난시안의 대응검정 t-test 분석 결과이다. 구면 굴절력과 원주 굴절력 모두 $p < 0.05$ 로 유의한 차이를 보였다.

Fig. 4는 근시성 난시 41안의 구면 굴절력과 원주 굴절력 검사 결과이다. 자동굴절력계에 의한 측정값과 처방값의 구면 굴절력을 각각 수직축과 수평축으로 하여 나타내었다. 검사결과를 보면 대부분 경우 구면 굴절력과 원주 굴절력의 처방값이 자동 굴절력계의 측정값보다 낮게 나타난다.

원주 굴절력의 영향을 분석하기 위하여, 피검사자의 60안을 원주 굴절력이 $0 \leq C \leq 0.25$, $0.5 \leq C \leq 0.75$, $C \geq 1.00$ 인 3개의 구간으로 나누어, 각각의 구간별로 자동굴절력계의 측정값과 처방값의 구면 굴절력 차이를 비교하였다. Fig. 5는 3개의 원주 굴절력 구간에 대한 구면 굴절력의 결과

Table 3. Result of t-test to verify the difference of the spherical refractive powers of myopia measured by the autorefractometer and testers

	Mean	Standard deviation	Standard error	95% confidence interval		t	Degree of Freedom	P-value
				Lower limit	Upper limit			
Myopia	.4474	.5176	.1188	.1979	.6968	3.767	18	.001

Table 4. Result of t-test to verify the difference of the refractive powers of myopic astigmatism measured by the autorefractometer and testers

	Mean	Standard deviation	Standard error	95% confidence interval		t	Degree of Freedom	P-value
				Lower limit	Upper limit			
S value	.4375	.3871	.0612	.3137	.5613	7.148	39	.000
Cvalue	.3563	.2990	.0473	.2606	.4519	7.536	39	.000

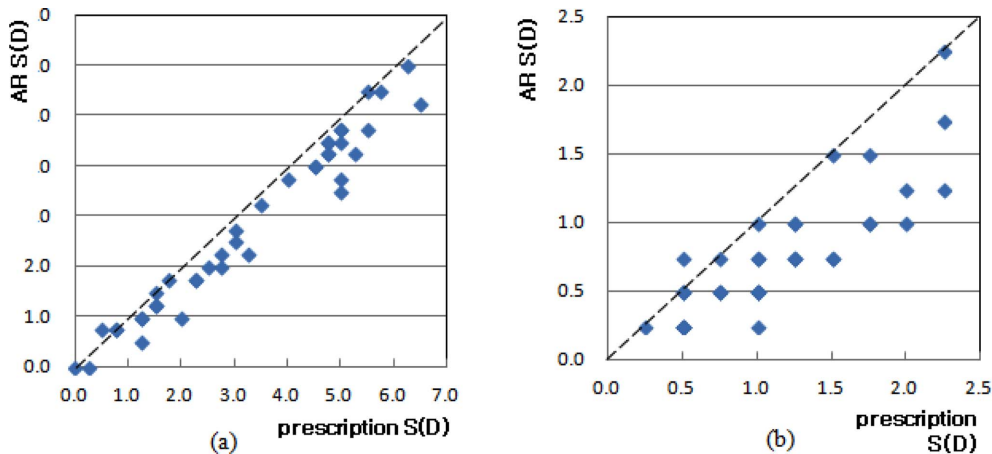


Fig. 4. Refractive powers of the myopic astigmatic participants determined by the AR meter and the prescription. (a) Spherical refractive power S(D), (b) Cylindrical refractive power C(D). Horizontal and vertical axes represent the diopter of the prescription and AR meter, respectively. Dotted line represents the condition that the refractive powers of AR meter and prescription are the same.

Table 5. Result of linear regression analysis of the spherical refractive powers for the various range of C(D)

C (D) range	Regression coefficient (slope)	R ²
0 ≤ C ≤ 0.25	0.860	0.922
0.5 ≤ C ≤ 0.75	0.885	0.963
1 ≤ C	0.951	0.976

와 microsoft office excel에서 얻은 추세선을 표시한다. 0 ≤ C ≤ 0.25구간의 28안에 대한 기울기는 0.860, 결정 계수 R²값은 0.922, 0.5 ≤ C ≤ 0.75 구간의 20안에 대한 기울기는 0.885, R²값은 0.963, C ≥ 1.00 구간의 12안에 대한 기울기는 0.951, R²값은 0.976이 나왔다. Table 5는 원주 굴절력 구간별로 구한 구면 굴절력의 추세선을 표시한다. Fig. 5와 Table 5의 결과에서 원주 굴절력 C 값이 높아질수록 구면 굴절력의 기울기가 1에 가까워져 구면 굴절력의 자동굴절력 측정값과 처방값의 차이는 적어지는 경향을 보인다.

3. 자동굴절력계 측정값과 처방값의 일치 비율

굴절력 검사과정에서 발생할 수 있는 오차범위인 구면 굴절력 ±0.25 D 이내, 난시 굴절력은 ±0.25 D 이내를 기준으로 하여, 자동 굴절력계의 측정값과 처방값 사이의 일치 비율을 비교하였다.¹⁹⁾ 본 논문의 실험의 경우 기준으로 주어진 오차 범위에 대해 일치 비율은 구면굴절력이 52.0%, 난시 굴절력이 62.0%로 나타났다.

근시안과 근시성 난시안을 대상으로 한 실험에서 자동 굴절력계의 측정값과 처방값의 구면 굴절력의 차이는 구

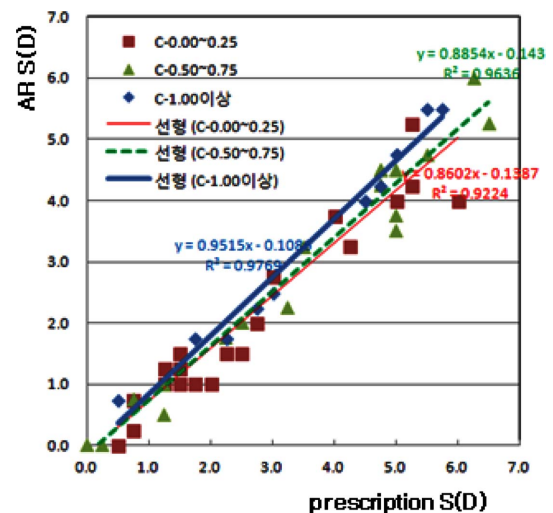


Fig. 5. Spherical refractive powers of all participants determined by the AR meter and the prescription in the various ranges of cylindrical refractive powers. Horizontal and vertical axes represent the diopter of the prescription and AR meter, respectively. Markers represent the measured data and lines represent the fitting lines by the linear regression analysis for the range of cylindrical refractive powers.

면 굴절력에 비례하여 증가하고, 원주 굴절력이 클수록 감소하는 경향을 보였다. 이는 피검사자의 실험군 선정이 일치 비율에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 예를 들어 구면 굴절력이 낮거나 원주 굴절력이 큰 피검사자들이 선정된 경우는 구면 굴절력이 크거나 원주 굴절력인 작은 피검사자들이 선정된 경우에 비하여 동일한 측정 장비를 사용하여도 상대적으로 일치 비율이 높게 나타날 것으로 예상된다. 그러므로 동일한 피검사를 대상으로 하지 않은 경우에는, 일치 비율의 적용에는 주의가 요구된다.

결 론

근시안과 근시성 난시안 (총 60안)을 대상으로 하여, 자동굴절력계(SR-7000, SHIN NIPPON)를 이용한 타각식 굴절 검사와 자동식포롭터(AV-9000, PICHINA)를 이용한 자각적 굴절 검사를 실시하였다.

2명의 검사자가 동일한 피검사를 대상으로 실시한 검사에서 얻은 처방값의 통계적 분석에서는 검사자간의 처방값은 통계적으로 차이가 없다는 결과를 얻었다.

자동굴절력계를 이용한 측정값과 포롭터를 이용한 처방값의 차이가 구면굴절력 ± 0.25 D 이내, 난시굴절력은 ± 0.25 D 이내인 경우 일치한다고 판단할 때, 일치 비율은 구면굴절력이 52.0%, 난시 굴절력이 62.0%로 나타났다. 두 값이 일치하지 않은 경우는 자동굴절력계를 이용한 측정값보다 포롭터를 이용한 처방값이 작게 측정되었다. 처방값과 자동굴절력계 값의 차이는 굴절이상도와 원주 굴절력의 값과 관계가 있는 것으로 나타났다. 굴절이상도가 클수록 처방값과 자동굴절력계 값의 일치 비율이 낮아지는 경향을 보였다. 그리고 원주 굴절력의 값이 클수록 자동굴절력계 값과 처방값의 구면 굴절력 차이가 적어지는 현상도 보였다. 이는 Nayak과 Banon이 언급한 자동 굴절력계의 측정 결과와 유사하다.^[6,7]

처방값과 자동굴절력계 값의 간의 일치 비율은, 동일한 장비를 사용하여도 피검사자의 굴절이상도가 높을 때는 일치 비율이 낮아지고 굴절이상도가 낮을 때는 일치 비율이 높아질 것으로 예상된다. 피검사자에 따라 일치 비율이 영향을 받기 때문에, 안경 처방 시 자동굴절력계의 검사 결과는 참고로 사용하고, 포롭터와 같은 자각적 굴절 검사를 이용하여 정확한 굴절력 처방값을 결정하는 것이 중요하다고 생각된다.

감사의 글

이 연구는 서울과학기술대학교 교내 학술연구비 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- [1] Zadnik K, Mutti DO, Adam AJ. The repeatability of measurements of the ocular components. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1992; 33(7):2325-2333.
- [2] Lee IK, Kim JD, Kim TH, Kim JS, Hwang JH. A Study on validity of objective refraction used by Korean opticians (optometrists) for glasses prescription. Korean J Vis Sci, 2011; 13(1):21-31.
- [3] Optometry Textbook Editing Committee, Optometric Instrumentation. 2nd Ed. Seoul; Daehakseolim, 2000;260-262.
- [4] Yoon KH. A study for exact spherical diopter by cross cylinder lens and red-green card method, J Korean Oph Opt Soc. 1999;4(2):39-43.
- [5] Collins G. The electronic refractionometer. Br J Physiol Opt. 1937;11:30-42.
- [6] Nayak BK, Ghose S, Singh JP. A comparison of cycloplegic and manifest refractions on the NR-1000F (an objective Auto Refractometer). Br J Ophthalmol. 1987;71(1): 73-75.
- [7] Bannon RE. A new automated subjective optometer. Am J Optom Physiol Opt. 1977;54(7):433-438.
- [8] Grosvenor T. Primary Care Optometry, 4th Ed. Boston; Butterworth Heinemann, 2001;250-251.
- [9] Kim HS, Kim HS, Lee H. A comparison of subjective refraction and autorefraction. Korean J Vis Sci. 2010; 12(4):283-290.

Research of Difference between the Refractive Powers by Autorefractometer and the Prescription using Phoropter

Ju-Whan Lee, Koo-Seok Lee, and Hyung-Ki Hong*

Dept. of Optometry, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 139-743, Korea

(Received April 30, 2014; Revised June 5, 2014; Accepted June 18, 2014)

Purpose: This study is research of the conditions which causes difference between the refractive power of the measurement of autorefractometer and the prescription using phoropter. **Methods:** Autorefractometer (SR-7000) and phoropter (AV-9000) were used to measure 60 eyes of 30 participants who had no eye diseases and wore the corrective lens due to Ametropia. To prevent the dependence of the prescription value of the refractive power on the testers, two testers measured the refractive power of the eyes of the participants at the same measuring conditions. **Results:** Statistically, the prescribed values of the refractive power by two testers were not significantly different. Most of the prescribed values of the refractive power were smaller than the refractive power by autorefractometer. In case of myopic eyes, the difference between refractive powers by the measurement of autorefractometer and the prescription using phoropter showed the trend of increase as the spherical refractive power became larger. The result was analyzed by the range of the different cylindrical refractive power for the myopic astigmatic eyes. In this case, the difference between refractive powers showed the trend of decrease as the cylindrical refractive power became larger. **Conclusions:** No difference between the prescribed value by two testers was observed. In case of myopic or myopic astigmatic eyes, the difference between refractive powers by autorefractometer and the prescription were measured to be approximately proportional to the refractive powers of ametropic eyes. As the this difference become larger for the participant who needs the lens of larger refractive power, additional caution is needed in the prescription of the refractive power of the corrective lens.

Key words: Autorefractometer, Phoropter, Prescription of the refractive power, Subjective refraction, Objective refraction