

검사기기에 따른 굴절력 측정의 임상적 평가 및 신뢰도에 관한 연구

김태훈, 권영석, 예기훈, 성아영

대불대학교 안경광학과

(2006년 8월 5일 받음, 2006년 9월 15일 수정본 받음)

본 연구는 임상에서 완전자동 및 자동굴절검사기를 자각적 굴절검사와 비교하여 그 유효성과 신뢰성을 평가하였다. 106명(212안)을 대상으로 조절마비를 하지 않은 상태에서 굴절검사를 실시하였으며, 106명의 피검사자를 7일과 14일에 걸쳐 각각 재측정하여 회차별 신뢰도를 분석하였다. 자각적 굴절검사와 자동굴절검사기별로 측정된 구면굴절력을 대응표본 T-test로 분석하였다.

주제어: 자동굴절검사기, 완전자동굴절검사기, 구면굴절력, 유의성

I. 서론

국내의 안경 착용률은 최근 레이저 시력교정술의 영향에도 불구하고 계속해서 증가하고 있는 추세로 2005년 현재 안경착용률은 44.7%로 전 국민의 절반정도가 안경을 착용하고 있으며, 이것은 계속해서 증가하는 추세이다.^[1] 이와 함께 시력검사와 안경의 조제가공에 있어 안경사의 전문성과 사명감이 더욱 중요한 요소로 작용할 수밖에 없다. 시력검사를 함에 있어 굴절검사 방법의 하나인 자각적 굴절검사(subjective refraction)는 피검자의 주관적인 의사표현에 기초를 두고 굴절이상도를 결정하는 방법으로 포토퍼를 이용하거나 시험렌즈세트와 잭슨 크로스 실린더 렌즈를 이용한 방법 등이 있고,^[2] 또 다른 하나는 타각적 굴절검사(objective refraction)는 검영기(Retinoscope)를 이용한 검영법과 자동굴절검사기(Autorefractor)를 사용하는 방법이 있다.

타각적 굴절검사방법의 하나인 검영법은 검사자가 꾸준히 사용하면서 독자적 노하우(know-how)를 쌓아 가면 아주 탁월한 검사방법이 될 수 있지만, 안경사가 안경원에서 꾸준히 검영법을 실시하는 것은 현실적으로 어려

움이 있을 뿐 아니라 법률적인 제한점 역시 가지고 있기 때문에 대다수의 안경원에서는 자동굴절검사기를 사용하고 있는 현실이다. 반면 타각적 굴절검사기인 자동굴절검사기는 가시광선 대신 적외선을 이용하며, 자동 운무법을 채택하여^[3] 조절자극을 최대한 배제하기 때문에 신뢰도와 정확성이 높아^[4] 신속, 편리하게 임상에서 활용할 수 있는 기기이다.

일반적으로 시력검사과정이나 연구 분야에서 자동굴절검사기기의 중요성은 잘 알려져 있으며^[5,6] 자동굴절검사기기는 전문성을 요하지 않으므로 널리 보급되어 사용되어 왔다. 최근 안과나 안경원에서 굴절이상을 신속하면서도 정확하게 측정하기 위해 자각 굴절 검사 전에 예비검사로서 자동굴절검사기기를 이용한 타각적 검사를 선행하고 있는 추세이다.^[7]

이에 본 연구는 시중에 유통되고 있고 국내에서 일반적으로 많이 사용되고 있는 자동굴절검사기기별 구면굴절력의 신뢰도(repeatability)와 정확도(accuracy)를 임상에서 측정하여 분석하였다.

II. 대상 및 방법

1. 검사대상

본 연구는 예비검사를 통해 안질환이나 사시, 약시, 굴절이상 교정 수술 등 굴절검사에 영향을 줄 수 있는 경우를 제외한 10대에서 70대까지의 단안 교정시력이 1.0 이상이 되는 106명(212안)을 검사대상으로 하였다.

검사대상은 검사대상의 편중을 막기 위해 대상을 3군으로 나누어서 실시하였다. 1군은 10대, 2군은 20세 이상에서 40세 미만, 3군은 40세 이상에서 70대 미만으로 하였다. 검사대상의 평균연령은 28.6세이며, 검사대상의 굴절 이상도 분포는 구면도수(-7.12D~+5.75D), 난시도수(-4.50D~0.00D)이었다. 검사대상의 대상군의 분포를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Distribution of subjects with sex

대상	명수	비율	평균연령
1군	25명	23.6%	16.20세
2군	55명	51.9%	23.22세
3군	26명	24.5%	52.15세
합계	106명	100%	28.66세

2. 검사방법

측정값의 편차를 유발시키는 요인들을 최대한 배제하기 위해 검사실의 조도는 반암실 상태인 50~100lux (Test-57.4lux, Retest-62.7lux), 시표주위의 밝기는 150~250lux에 맞추었고, 온도(Test-21.3lux, Retest-241.1lux), 실험실 온도는 상온(15~25℃)을 유지하였으며(Test-21.3℃, Retest-22.0℃), 습도 40~60%를 유지 (Test-46%, Retest-54%)하여 기기 자체의 편차 요인을 최대한 줄였다. 또한 사전 교육을 통해 콘택트렌즈 착용자는 착용중단(소프트렌즈 최소 3일 후, 하드렌즈 최소 1달 후) 후 실험 참여하게 하였으며, 실험 참여 전 최소 20분 전 근업 작업 중지시켰다. 또한 보조 검사자를 통해 자동굴절검사시 머리를 흔들거나 턱을 이격하는 것을 방지하도록 조치하였다.

기본검사를 마친 피검사자는 검영법을 통한 타각적 굴절검사를 실시하고, 그 다음 자동굴절검사기를 이용하여 굴절검사를 실시하였다. 완전자동굴절검사기와 자동굴절검사기 모두 단안 총 5회 측정하였다. 그 후 피검사자는 자각적 굴절검사를 통해 교정값을 측정하였다. 모든 검사가 끝나면 7일 후 자동굴절검사기를 이용한 자동굴절검사를 재 실시하여 Retest 값을 얻었다.

기기마다 일주일 간격으로 2차 반복 측정한 검사값이 어느 정도 일치하는지 알아보려고 각 기기의 2회에 걸친 측정값의 신뢰도 검사를 실시하였고, 두 대의 자동굴절검사의 검사값과 자각굴절 검사값의 상관성을 알아보기 위하여 상관관계분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 신뢰도 분석

1) A사의 자동굴절검사기

A사의 굴절검사의 오른쪽의 경우 구면도수(Spherical component)는 신뢰도 계수가 0.996로 나타났다. 이는 구면도수와 난시도수는 0.95 이상으로 신뢰도 계수가 높은 것으로 나타났다. A사의 굴절검사의 왼쪽은 구면도수(Spherical component)의 신뢰도 계수가 0.994로 신뢰도가 높게 나타났다.

Table 2는 A사의 오른쪽과 왼쪽의 구면도수의 평균값과 표준편차, 신뢰도 계수를 나타낸 것이다.

2) B사의 굴절검사기

B사의 굴절검사의 오른쪽의 경우 구면도수(Spherical component)는 신뢰도 계수가 0.993으로 신뢰도가 높게 나타났다. B사의 굴절검사의 왼쪽의 경우 구면도수(Spherical component)는 신뢰도 계수가 0.991로 나타났다.

Table 3은 각 성분별 평균값과 표준편차, 신뢰도 계수를 나타낸 것이다.

Fig. 1은 A사와 B사의 신뢰도 계수를 비교한 것으로 전체적으로 A사가 B사에 비해, 그리고 오른쪽이 왼쪽에 비해 신뢰도계수가 높으나 두 대의 굴절검사기 모두 구면도수에서 높은 신뢰도를 보여 주고 있음을 알 수 있다.

Table 2. Reliability analysis of refractor (company A)

		Mean	SD	Chronbach's alpha
A사의 굴절검사기-R	Spherical Component	-1.7116	1.9230	0.996
		-1.7044	1.8899	
A사의 굴절검사기-L	Spherical Component	-1.6210	1.8220	0.994
		-1.6117	1.8422	

Table 3. Reliability analysis of refractor (company B)

		Mean	SD	Chronbach's alpha
B사의 굴절검사기-R	Spherical Component	-1.7567	1.9568	0.993
		-1.7237	1.9190	
B사의 굴절검사기-L	Spherical Component	-1.7024	1.8207	0.991
		-1.6742	1.8495	

2. 유의성 분석

1) Spherical Component 유의성 분석

① A사의 굴절검사기

A사의 굴절검사기 오른쪽의 경우 구면굴절력의 평균 차이값은 -0.1487D로 나타났다. 이는 A사의 굴절검사기가 근시쪽으로 0.1487 만큼 더 높게 나온 것이다. 이 값은 검사시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보이지만 본 연구의 굴절검사기의 최소측정단위인 0.12보다 큰 값으로 비교적 차이를 보인다고 볼 수 있다. 상관관계

분석 결과 98.6%로 높은 상관성을 나타냈으며, 자각식검사의 구면굴절력과 A사의 굴절검사기의 오른쪽은 구면굴절력(p=0.000) 간에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

A사의 굴절검사기의 왼쪽의 경우 구면굴절력의 평균 차이값은 -0.0816D로 나타났다. 이는 A사의 굴절검사기 이 근시쪽으로 0.0816만큼 더 높게 나온 것이지만 검사시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보였으므로 자각식 검사값과 유사했다. 상관관계분석 결과 98.0%로 높은 상관성을 나타냈으며, 자각식검사의 구면굴절력과 A사의 자동굴절검사기의 왼쪽은 구면굴절력(p=0.031)간

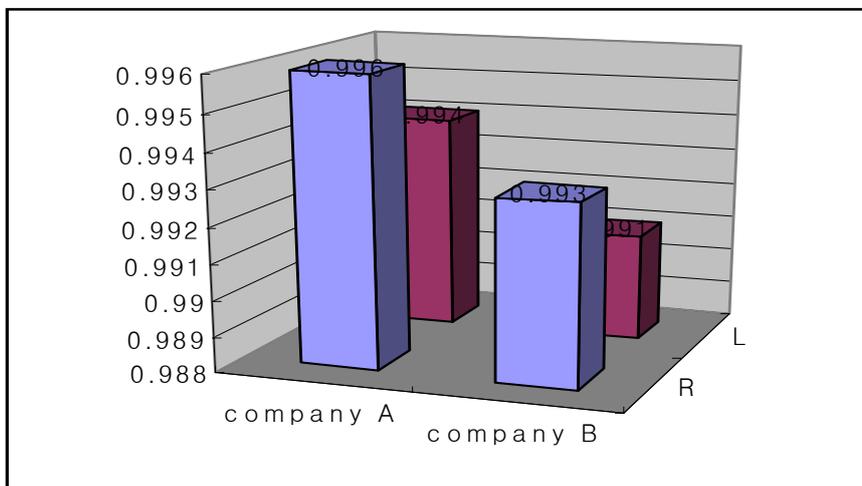


Fig 1. Analysis of reliability in company A and B

Table 4. Analysis of spherical power in autorefractor and subjective refraction(company A)

		Mean	SD	Sig	CC	DM	DSD
R	Autorefractor (company A)	-1.7017	1.9036	0.000	0.986	-0.1487	0.026
	SR SC	-1.5530	1.8777				
L	Autorefractor (company A)	-1.6321	1.8294	0.031	0.980	-0.0816	-0.012
	SR SC	-1.5505	1.8413				

*SR : Subjective Refraction

*SC : Spherical Component

*SD : Standard Deviation

*Sig : Significant Level

*CC : Correlation Coefficient

*DM : Difference of Mean between Subjective Refraction and Autorefractor (Auto-sub)

*DSD : Difference of Standard Deviation between Subjective Refraction and Autorefractor (Auto-sub)

에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

Table 4는 자각식굴절검사의 구면굴절력과 A사의 굴절검사의 구면 굴절력을 통계적으로 분석한 것이다.

② B사의 굴절검사기

B사의 굴절검사의 오른쪽의 경우 구면굴절력의 평균 차이값은 -0.1844D로 나타났다. 이는 B사의 굴절검사가 근시쪽으로 0.1844만큼 더 높게 나온 것이다. 이 값은 검사시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보이지만 본 연구의 굴절검사의 최소측정단위인 0.12보다 큰 값으로 비교적 차이를 보인다고 볼 수 있다. 상관관계분석 결과 98.0%로 높은 상관성을 나타냈으며, 자각식검사의 구면굴절력과 B사의 완전자동굴절검사의 오른쪽은 구면굴절력($p=0.000$) 간에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

B사의 굴절검사기 왼쪽의 경우 구면굴절력의 평균 차이값은 -0.1549D로 나타났다. 이는 B사의 굴절검사가

근시쪽으로 0.1549 만큼 더 높게 나온 것이다. 이 값은 검사시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보이지만 본 연구의 굴절검사의 최소측정단위인 0.12보다 큰 값으로 비교적 차이를 보인다고 볼 수 있다. 상관관계분석 결과 97.9%로 높은 상관성을 나타냈으며, 자각식검사의 구면굴절력과 B사의 완전자동굴절검사의 왼쪽은 구면굴절력($p=0.000$) 간에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). B사의 굴절검사는 다른 자동굴절검사에 비해 양안 모두 비교적 많은 차이를 나타내고 있음을 알 수 있다.

Table 5는 자각식굴절검사의 구면굴절력과 B사의 굴절검사의 구면 굴절력을 통계적으로 분석한 것이다.

IV. 결 론

본 연구는 예비검사를 통해 안질환이나 사시, 약시, 굴절이상 교정 수술 등 굴절검사에 영향을 줄 수 있는 경우

Table 5. Analysis of spherical power in autorefractor and subjective refraction(company B)

		Mean	SD	Sig	CC	DM	DSD
R	Full autorefractor (company B)	-1.7374	1.9376	0.000	0.980	-0.1844	0.060
	SR SC	-1.5530	1.8777				
L	Full autorefractor (company B)	-1.7054	1.8281	0.000	0.979	-0.1549	-0.013
	SR SC	-1.5505	1.8413				

를 제외한 10대에서 70대까지의 단안 교정시력이 1.0 이상이 되는 106명(212안)을 검사대상으로 하여 자동굴절 검사기와 완전자동굴절검사기의 신뢰도와 정확도를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각 자동굴절검사기의 Test값과 Retest값을 분석하여 다음과 같은 신뢰도를 얻었다.
 - 1) A사의 굴절검사기 오른쪽의 경우 구면굴절력 신뢰도 계수는 0.996, A사의 굴절검사기 왼쪽은 0.994로 전체적으로 신뢰도가 높게 나타났다.
 - 2) B사의 굴절검사기 오른쪽의 경우 구면굴절력 신뢰도 계수가 0.993, B사의 굴절검사기 왼쪽은 0.991로 신뢰도 매우 높은 것으로 나타났다.
2. 각 자동굴절검사값과 자각적굴절검사값의 굴절력을 분석하여 다음과 같은 정확도를 얻었다.
 - 1) A사의 굴절검사기 오른쪽은 구면굴절력 차이가 $-0.1487 D(p=0.000)$ 로 나타났고, A사의 굴절검사기 왼쪽의 경우 구면굴절력 차이가 $-0.0816 D(p=0.031)$ 로 나타났다. 이는 검사시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보였으므로 자각적 검사값과 유사하다고 할 수 있다.
 - 2) B사의 굴절검사기 오른쪽은 구면굴절력의 차이가 $-0.1844 D(p=0.000)$, 로 나타났고, B사의 굴절검사기 왼쪽의 경우 구면굴절력 차이가 $0.0521 D(p=0.240)$ 로 나타났다. 이는 검사시 최저 기본 단위인 0.25 D 미만의 차이를 보였으므로 자각적검사값과 유사하다고 할 수 있다.

참고문헌

[1] 한국꺼럽조사연구소, "2005 전국 안경사용율 조사 보고서", (2006).

[2] 김재도, "임상검안과 안기능이상처방", 신광출판사, p.12, pp.79-91(2004).

[3] David B Henson. "Optometric Instrumentation", BH. pp.157-184(1996).

[4] 마기중, 이명하, "자동굴절검사(Topcon KR-7100P)의 신뢰도 및 정확도", 한국보건통계학회지, 22(1), pp.92-102(1997).

[5] McBrien N.A, Millodot M., "Clinical evaluation

of the Canon Autorefractor R-1", Am. J. Optom Physiol Opt.62.pp.786-792 (1985).

[6] Mallen E.A, Wolffsohn J.S, Gilmartin B, Tsujimura S., "Clinical evaluation of the Shin-Nippon SRW-5000 auto refractor in adults", Ophthalmic Physiol Opt. 21. 2. pp.101-107 (2001).

[7] YS Kim, M. D., HS An, M. D., YH Jin, M. D., "A Study about the Accuracy of Automated Refraction", J Korean Ophthalmol Soc. 12. pp.2208(1995).

Study on Clinical Assessment and Reliability Analysis of Measurement with Diverse Autorefractors

Tae-Hun Kim, Young-Seok Kwon, Ki-Hun Ye, and A-Young Sung

Department of Ophthalmic Optics Daebul University

(Received August 5, 2006 : Revised manuscript received September 15, 2006)

For this study, Clinical evaluation of the diverse Autorefractors was performed to examine validity and repeatability compared with subjective refraction. Measurements of refractive error were performed on 212 eyes of 106 subjects subjectively noncycloplegic. Intersession repeatability of the Autorefractors were also assessed on all 106 subjects together with intersession repeatability on 7 to 14 days intervals. Spherical powers of subjective refraction and autorefractors by Autorefractors were analyzed by paired T-test.

Key words: Autorefractor, Full autorefractor, Spherical power, Reliability