

임상적 적용을 위한 굴절력 측정의 평가에 관한 연구

유종숙, 성아영

대불대학교 안경광학과

(2005년 11월 18일 받음, 2006년 1월 6일 수정본 받음)

본 연구는 자각적 굴절검사와 비교하여 유효성과 신뢰성을 조사하기 위하여 폐쇄형 자동굴절검사기와 개방형 자동굴절 검사기에 대한 임상적 평가를 실험하였다. 65명의 피검사자(평균 연령 26 ± 7.5 세)의 126안을 대상으로 비 조절마비 굴절검사를 하였고, 65명의 피검사자 모두를 7일에서 14일 간격으로 재 측정하여 회 차별 신뢰도를 분석하였다. 자각적 굴절검사, 폐쇄형 및 개방형 기기로 검사한 구면굴절력과 등가구면 굴절력을 T-test로 분석하였다.

구면굴절력의 평균은 자각굴절검사, 폐쇄형, 개방형 5001에서 각각 $-2.125\pm 2.155D$, $-2.146\pm 1.907D$, $-2.117\pm 2.121D$ 로 측정되었다.

등가구면 굴절력은 자각굴절검사, 폐쇄형, 개방형 5001에서 각각 $-2.362\pm 2.204D$, $-2.391\pm 1.967D$, $-2.366\pm 2.162D$ 로 측정되었다.

폐쇄형 자동굴절검사기와 개방형 자동굴절 검사기는 모든 굴절력 값에서 자각 굴절검사 값과 유의한 차이를 보이지 않았다.

주제어: 등가구면굴절력, 구면굴절력, 개방형 자동굴절검사기, 폐쇄형 자동굴절검사기

I. 서 론

시력교정을 위한 굴절검사 방법에는 자각적 굴절검사와 타각적 굴절검사 두 가지가 있다. 타각적 굴절검사(objective refraction)에는 각막의 굴절도 및 곡률을 측정하는 각막굴절력 측정과 광선을 눈으로 입사시킨 다음 망막에서 반사되어 나오는 광선의 형태로 굴절이상을 측정하는 검영법, 적외선을 눈에 입사시킨 다음 망막에 반사된 빛을 측정하는 자동굴절검안기(autorefractor)에 의한 측정법 등이 있고, 자각적 굴절검사(subjective refraction)에는 포토퍼를 이용하거나 시험렌즈세트와 잭슨 크로스 실린더 렌즈를 이용한 방법 등이 있다.

타각적 굴절검사는 광학적 원리에 기초하여 피검자의 의사와 관계없이 굴절 이상도를 측정 하는 방법이고, 자각적 굴절검사는 피검자의 주관적인 의사표현에 기초를

두고 굴절 이상도를 결정하는 방법이다.^[1,2]

정확한 시력교정을 위해서는 조절을 배제함이 주요한 과제인데 안과에서는 조절 마비제를 사용한 검사로, 안경원에서는 운무법을 시행함으로써 조절개입을 최소화하고 있다. 또한 타각적 굴절검사기기인 자동굴절검사기기의 초기 모델은 가시광선을 사용하여 보이는 타깃에 의해 조절이 자극되어 조절을 통제하지 못하였으나 현재 시판, 보급되고 있는 자동굴절검사기기는 가시광선 대신 적외선을 이용하며, 자동 운무법을 채택하여 조절자극을 최대한 배제하기 때문에 신뢰도와 정확성이 높아 신속, 편리하게 임상에서 활용할 수 있는 기기이다. 이에 자동굴절 검사기기의 두 가지 종류인 개방형과 폐쇄형의 임상활용도를 평가하기 위해 구면굴절력과 등가구면 굴절력(구면굴절력+난시도수/2)을 자동굴절검사 결과와 비교분석하였다.

검사하기에 앞서 보다 정확한 측정을 위해 자동굴절검사기기의 제한 요소를 파악하였다.

자동굴절검사기기는 광선을 눈에 입사시켜 반사된 광선을 읽어내는 장치이므로 검사대상의 눈의 상태에 따라 제한적인 요소를 가지게 된다.^[3]

첫째, 눈의 굴절이상 정도가 기기의 측정 범위를 넘어서면 측정이 불가능하다. 그러나 요즘 기기들은 측정범위가 넓으므로($\pm 20D$ 이상) 특수한 경우를 제외하고는 제한요소로 보기 어렵다.

둘째, 동공의 크기가 작을 때이다. 동공이 3mm 이하이면 입사하는 빛의 양이 충분하지 않아 반사광의 양도 적어져서 검사에 필요한 시그널이 줄어들기 때문에 정확한 굴절력 측정이 어려워진다.

셋째, 부정각막난시이거나 동공의 위치가 비정상적이거나 수정체에 병변이 있을 때 등 전안부에 이상이 있으면 정확한 시력측정이 어렵다.

넷째, 망막분리 등 적외선이 반사되어야 할 황반부에 병변이 있으면 시력측정이 불가능하다.

다섯째, 가성근시나 잠재원시 등 조절을 충분히 이완한 상태에서 검사해야하는 굴절이상자의 측정에는 자동굴절검사기기가 적합하지 않으므로 검사대상을 분류하여 측정함이 바람직하다.^[4]

여섯째, 자동굴절검사기기의 임상활용도 및 성능에 관한 연구에서 비교기준으로 삼는 자료가 자각적 검사 결과라는 것이다.^[5] 자각적 굴절검사가 가장 정확하고 신뢰성이 있다고는 하지만, 비 조절마비 검사 시 조절을 얼마나 배제시켰는지, 검사자의 숙련도 및 검사장비의 정확성, 검사실의 환경조건 등에 따라 검사 값의 차이가 있을 수 있다는 것을 연구자는 전체에 두어야 할 것이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

국내 대학의 재학생 중 예비검사를 통해 안질환이나 사시, 약시, 굴절이상 교정 등 굴절검사에 영향을 줄 수 있는 경우를 제외한 지원자 65명(130안)중 4안은 단안교정시력이 1.0 미만으로 검사대상에서 제외시키고 단안교정시력이 1.0 이상이 되는 126안 만을 검사대상으로 하였다.

검사대상의 평균연령은 26 ± 7.5 세였으며, 10대가 4안 20대가 119안, 30대가 3안으로 검사대상 가운데 20대가 94.4%였다. 검사대상의 굴절 이상도 분포는 구면도수는 $-8.50D \sim 1.00D$, 난시도수는 $-2.50D \sim 0.00D$ 로 각각 측정 되었다.

2. 검사실 조건

모든 검사의 조건을 동일하게 하기 위해 검사실의 조도는 50~100lux, 시표 주위의 밝기는 150~250lux에 맞추었으며, 자각적 굴절검사는 1회, 타각적 굴절검사(개방형자동굴절검사기기와 폐쇄형자동굴절검사기)는 7일간격으로 3차에 걸쳐 같은 검사자가 동일한 조건 하에 검사를 실시하였다. 또한 자각적 검사와 개방형 기기 측정 위한 검사실의 검사거리는 6m로 하였다.

3. 자각적 굴절 검사 방법

자각적 굴절 검사는 검영기(Retinoscope, 타각적 굴절검사기)를 이용한 검영법을 시행한 후 포토퍼(Topcon. Visiontester VT-SE)와 6m용 투영식 시시력표(Topcon. Chart Projector ACP-7EM)를 이용하여 6m 거리에서 단안 최대시력 1.0 이상으로 교정하였고 시표는 숫자시표를 사용하였다. 이때 endpoint(근시일 때 최고 교정시력 값의 최저 도수, 원시일 때 최고 교정시력 값의 최고 도수)기준을 적용하여^[6] 과교정을 차단하고 최적의 구면도수를 검출하였다. 단안최고시력이 1.0 이상으로 교정되지 않는 피검사자는 시험테와 잭슨 크로스 실린더 렌즈를 이용하여 더욱 정밀한 검사를 시행하였으며, 그 결과로도 단안 최고시력이 1.0 이상으로 교정되지 않은 경우 연구대상에서 제외시켰다.

4. 타각적 굴절 검사 방법

타각적 굴절검사는 폐쇄형과 개방형 두 기기 모두 7일과 14일후 검사를 통해 총 3회에 걸친 굴절검사를 진행하였다.

개방형 기기 검사는 피검사자의 턱과 이마를 기기에 밀착시키고 6m용 투영식 시시력표(Topcon. Chart Projector ACP-7EM)를 사용하여 란돌트 고리 0.1 시표

를 피검사자의 시축과 일치선이 되도록 위치를 조정한 후 피검사자가 굴절이상 교정 없이 나안으로 시표를 응시하게 하였다. 이때 시력이 6/60 이하일 경우에는 시표의 빛만을 응시하도록 하였다. TV 모니터 상으로 동공과 마이어가 일치할 때 단안 9번씩 양안 연속 측정 후 대표 값을 취하였으며, 일주일 간격으로 총 3회에 걸친 측정결과를 비교하여 기기의 신뢰도를 분석하였다. 정점간 거리(Vertex Distance)는 안경착용 시 와 같은 12mm를 유지하였다. 폐쇄형 기기의 검사는 피검사자의 턱과 이마를 기기에 밀착시키고 피검사자가 기기내부의 고정시표를 주시하게 한 후 모니터 창에 마이어상과 동공이 일치할 때 사용설명서의 지시에 따라 측정하였다. 단안 9번씩 양안 연속 측정 후 대표 값을 취하였으며 일주일 간격으로 총 3회에 걸친 측정결과를 비교하여 기기의 신뢰도를 분석하였다. 정점간 거리(Vertex Distance)는 안경착용 시 와 같은 12mm로, Index는 안내 굴절률과 같은 1.336으로 조정하였다.

두 기기 모두 피 실험자 1인당 1회 검사 시간을 평균 2분 이내로 하였다.

III. 결 과

1. 검사 대상의 성별 및 연령별 분포

검사대상의 평균연령은 26 ± 7.5 세이었으며 10대가 4안, 20~24세가 91안, 25~30세가 28안, 31~35세가 3안으로 검사대상 가운데 20대가 대부분을 차지하고 있었다.

Table 1과 Fig 3은 연령구분을 5세 간격으로 세분화하여 나타내었으며, 전체 검사 대상자 중 20~24세가 가장 많아 91안(72.2%)이었고, 그 다음이 25~29세 28안(22.2%), 19세 4안(3.2%), 30~34세 3안(2.4%) 순으로 나타났다.

검사대상을 성별로 볼 때 여자가 29명(56안), 남자가 36명(70안)이었으며, 우안 64안, 좌안 62안을 대상으로 하였다.

Table 1. Distribution of Subjective Refraction with Ages

Age	Subjects(eyes)	Frequency(%)
19	4	3.2%
20~24	91	72.2%
25~29	28	22.2%
30~34	3	2.4%
Total	126	100%

2. 검사대상 굴절이상도별 분포

검사대상의 굴절 이상도는 자각검사 결과, 구면도수 $-8.50D \sim 1.00D$, 난시도수 $-2.50D \sim 0.00D$, 구면등가 값 $-8.75D \sim 0.25D$ 의 분포를 나타내었으며, 자각검사의 등가구면(Spherical Equivalence=sphere+cylinder/2)을 1.00D 단위 별 기준으로 분류하면 $-0.25D \sim -1.00D$ 사이의 대상자가 34안, $-3.25D \sim -4.00D$ (23안) 순으로 약

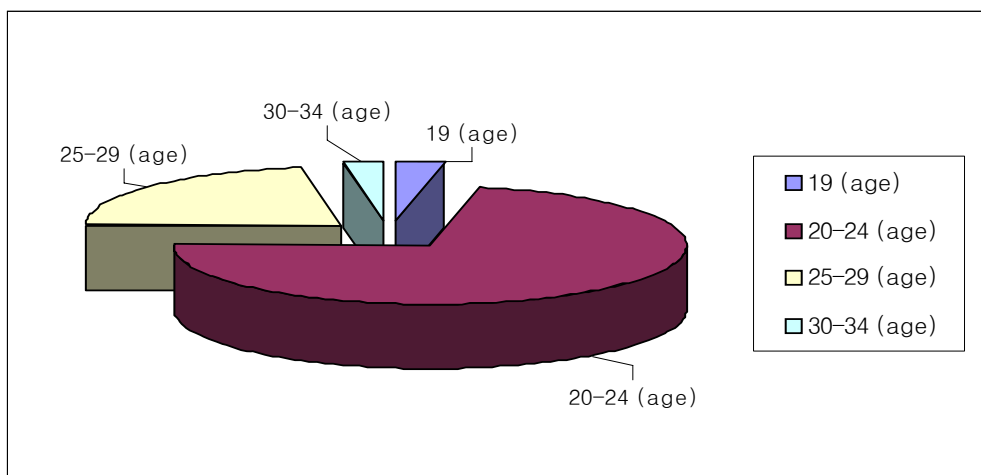


Fig 1. Distribution of Subjective Refraction with Ages

도 근시와 중등도 근시안이 가장 많았고, 굴절이상유형별로는 근시안(87.3%) 정시안(7.1%), 원시안(5.6%) 순으로 나타났다.

자각검사의 등가구면 값은 SE±0.12D의 경우 SE값으로 표기하여 정시안(Emmetropia)은 0.00±0.12D 범위로, 0.25±0.12D부터는 원시안(Hyperopia), -0.25±0.12D부터는 근시안(Myopia)으로 구분하였으며 이를 Table 2에 정리하여 나타내었다.

구면도수에서는 개방형 기기가 자각검사 값(-2.125±

2.155D)보다 원시쪽으로(-2.117±2.121D), 폐쇄형 기기가 자각검사 값보다 근시쪽(-2.146±1.907D)으로 측정되었다. 폐쇄형의 경우, 고도 근시군(6D 이상)에서 검사 값이 플러스방향으로, 원시군에서는 마이너스방향으로 측정되었고, 개방형은 정시나 원시에서 검사 값이 플러스 방향으로 높게 측정되었다. 등가구면 값을 비교해 보면 폐쇄형은 구면도수와 난시도수 모두 마이너스쪽으로 높아 등가구면값도 자각검사(-2.362±2.204D)보다 마이너스 쪽으로 높게(-2.391±1.967D) 나타났으며, 개방형에서 난시

Table 2. Distribution of Subjective Refraction with Spherical Equivalence

unit: frequency(eyes, %) (n=126)

	Spherical Equivalence	Frequency(eyes)	Percent(100%)	Mean	SD
Hyperopia(5.6%)	D>0.00	7	5.6%	0.16	0.06
Emmetropia(7.1%)	D=0.00	9	7.1%	0.00	0.00
Myopia(87.3%)	0.00<D≤-1.00	34	27.0%	-0.41	0.23
	-1.00<D≤-2.00	14	11.1%	-1.51	0.30
	-2.00<D≤-3.00	12	9.5%	-2.49	0.28
	-3.00<D≤-4.00	23	18.3%	-3.59	0.27
	-4.00<D≤-5.00	12	9.5%	-4.45	0.22
	-5.00<D≤-6.00	7	5.6%	-5.61	0.26
	D>-6.00	8	6.3%	-7.33	3.58
	Total	126	100%	-2.36	2.20

SD : Standard Deviation

Table 3. Distribution of Refractive Components

unit: frequency(eyes,%) (n=126)

	Sub sphere (-8.50D~ 1.00D)	Closed sphere (-7.50D~ 0.50D)	Open sphere (-8.25D~ 1.25D)	Sub SE (-8.75D~ 0.25D)	Closed SE (-8.00D~ 0.00D)	Open SE (-8.50D~ 0.25D)
D>-6.00	7(5.6%)	3(2.4%)	8(6.3%)	8(6.3%)	5(4.0%)	8(6.3%)
-6.00≥D>-3.00	39(30.9%)	42(33.3%)	39(39.9%)	42(33.3%)	46(36.5%)	42(33.3%)
-3.00≥D> 0.00	50(39.7%)	70(55.6%)	53(42.1%)	59(46.8%)	74(58.7%)	67(53.2%)
D=0.00	16(12.7%)	3(2.4%)	6(4.8%)	10(7.9%)	1(0.8%)	2(1.6%)
D>0.00	14(11.1%)	8(6.3%)	20(15.9%)	7(5.7%)	0(0.0%)	7(5.6%)
Total	126(100%)	126(100%)	126(100%)	126(100%)	126(100%)	126(100%)
Mean	-2.125	-2.146	-2.117	-2.362	-2.391	-2.366
SD	2.155	1.907	2.121	2.204	1.967	2.162

*Sub : Subjective Refraction *SE : Spherical Equivalence

*SD : Standard Deviation

도수가 높게 측정됨에 따라 구면도수가 자각검사보다 플러스 쪽으로 측정되었음에도 등가구면 값은 오히려 자각 검사보다 마이너스 방향으로 높게 측정되었다(-2.366 ±2.162D). 이를 Table 3, Table 4에 나타내었다.

3. 신뢰도 분석

폐쇄형과 개방형의 두 기기 모두 7일 간격으로 총 3회에 걸친 굴절검사를 진행하였으나 매 검사 시 검사시간과 검사자의 신체상태, 심리상태를 일정한 조건으로 맞추기

어렵고 매 회 기기동작시마다 자동굴절검사기기 측정값의 변화로 인해 각 회 차별 검사결과에 차이가 발생할 수 있으므로, 1회, 2회, 3회의 검사 값이 각 성분마다 어느 정도 일치하는지를 알아보려고 신뢰도를 분석하였다.

폐쇄형의 경우 구면도수(Spherical component)는 자각검사 값과의 신뢰도 계수가 0.998, 난시도수(Cylindrical component)는 0.973로 전체적으로 신뢰도 계수가 0.95를 넘어 각 성분별 신뢰도가 높게 나타났다. 개방형의 경우도 구면도수(Spherical component)는 자각검사와의 신뢰도 계수가 0.999, 난시도수(Cylindrical

Table 4. Distribution of Cylindrical Components

unit: frequency(eyes,%) (n=126)

	Subjective (-2.50D~0.00D)	Closed (-2.50D~0.00D)	Open (-2.50D~0.00D)
-2.50 ≥ D > -2.00	3(2.4%)	5(4.0%)	3(2.4%)
-2.00 ≥ D > -1.00	7(5.6%)	11(8.7%)	13(10.3%)
-1.00 ≥ D > -0.50	24(19.0%)	16(12.7%)	24(19.0%)
-0.50 ≥ D > 0.00	58(46.0%)	76(60.3%)	75(59.6%)
D=0.00	34(27.0%)	18(14.3%)	11(8.7%)
Total	126(100%)	126(100%)	126(100%)
Mean	-0.474	-0.490	-0.499
SD	0.517	0.516	0.500

Table 5. Analysis of Reliability in Closed and Open view

(n=126)

		Mean	SD	Alpha
Closed (Spherical Component)	1 time	-2.1468	1.9082	0.9982
	2 times	-2.1488	1.9119	
	3 times	-2.1409	1.9109	
Closed (Cylindrical Component)	1 time	-0.5000	0.5532	0.9734
	2 times	-0.4861	0.5141	
	3 times	-0.4841	0.5203	
Open (Spherical Component)	1 time	-2.1032	2.1197	0.9985
	2 times	-2.1290	2.1274	
	3 times	-2.1190	2.1262	
Open (Cylindrical Component)	1 time	-0.5099	0.5361	0.9667
	2 times	-0.5020	0.5065	
	3 times	-0.4841	0.5057	

*SD : Standard Deviation

component)는 0.967로 전체적으로 신뢰계수가 0.95를 넘어 각 성분별 신뢰도가 높게 나타났고, 특히 두 기기 모두 구면도수의 신뢰도가 가장 높게 나타나 굴절검사 측정 시 구면도수의 변화가 가장 적었다.

두 기기의 신뢰도는 전체 성분 모두 0.95 이상의 높은 신뢰계수를 보임으로써 검증되었으며, 각 성분별, 기기별 평균값과 표준편차, 신뢰도 계수를 Table 5에 나타내었다.

4. 유의성 분석

구면굴절력의 평균 차이 값은 Table 6에서 보여지는

바와 같이 개방형이 0.008D, 폐쇄형이 -0.02D로 두 기기 모두 검사 시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보였으므로 자각검사 값과 유사함을 보였다. 상관관계분석 결과 폐쇄형(99.6%)과 개방형(99.8%) 모두 95%이상의 높은 상관성을 나타내었다. 또한 자각검사의 구면굴절력과 폐쇄형의 구면굴절력(p=0.453), 자각검사의 구면굴절력과 개방형 구면굴절력 간(p=0.528)에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.(p>0.05)

구면등가 값의 평균차이는 폐쇄형이 0.028D, 개방형이 0.004D로 두 기기 모두 검사시 최저 기본 단위인 0.25D 미만의 차이를 보였으므로 자각검사 값과 유사함을 볼 수 있었다. 상관관계분석 결과 폐쇄형(99.6%)과 개

Table 6. Correlative Analysis and Difference of Spherical Components between Subjective Refraction and Closed and Open view (n=126)

	Mean	SD	Sig	CC	DM	DSD
SR SC	-2.125	2.155	0.453	0.996	-0.021	0.306
Closed SC	-2.146	1.907				
SR SC	-2.125	2.155	0.528	0.998	0.008	0.141
Open SC	-2.117	2.121				

*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)

Table 7. Correlative Analysis and Difference of Spherical Equivalence between Subjective Refraction and Closed and Open view (n=126)

	Mean	SD	Sig	CC	DM	DSD
SR SE	-2.362	2.204	0.284	0.996	0.028	0.297
Closed SE	-2.391	1.967				
SR SE	-2.362	2.204	0.743	0.998	0.004	0.147
Open SE	-2.366	2.162				

*SR : Subjective Refraction

*SE : Spherical Equivalence

*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)

방형(99.8%) 모두 95% 이상의 높은 상관성을 나타냈다. 또한 자각검사의 등가구면 값과 폐쇄형의 등가구면 값 간 ($p=0.284$), 자각검사의 등가구면 값과 개방형의 등가구면 값 간($p=0.743$)에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

개방형의 경우 구면굴절력은 자각검사 값보다 플러스 쪽으로 측정되었으나 난시도수에서 높게 나타나 등가구면 값도 (-)방향을 띄었다. 그러나 폐쇄형보다 자각검사 값에 매우 근접하였고(자각검사 값: -2.362 ± 2.204 , 개방형: -2.366 ± 2.162), 유의도 수준 또한 0.743으로 통계 변수 중 자각검사 값과 가장 유사하였다.

IV. 결론

본 연구는 국내 대학의 재학생 중 지원자 65명(130안) 중 단안 교정시력이 1.0 이상이 되는 126안만을 대상으로 개방형자동굴절검사기와 폐쇄형 자동굴절검사기의 신뢰성 분석을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 폐쇄형의 구면굴절력, 난시도수 신뢰도 계수가 0.998, 0.973, 개방형의 경우도 0.999, 0.967로 전체적으로 신뢰계수가 0.95를 넘어 각 성분별 신뢰도가 높게 나타났다.
2. 자각검사의 구면굴절력과 폐쇄형의 구면굴절력 ($p=0.453$), 자각검사의 구면굴절력과 개방형의 구면굴절력 간($p=0.528$)에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).
3. 자각검사의 난시도수와 폐쇄형의 난시도수 ($p=0.312$), 자각검사의 난시도수와 개방형의 난시도수간($p=0.061$)에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).
4. 자각검사의 등가구면 값과 폐쇄형의 등가구면 값 간($p=0.284$), 자각검사의 등가구면 값과 개방형의 등가구면 값 간($p=0.743$)에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

자동굴절검사 기기는 신속성과 신뢰성, 정확성이 높으므로 시력검사에 있어 굴절이상의 진행, 조절반응 등의 연구 분야뿐만 아니라 굴절력 측정 등 광범위한 부분에서의 활용가치가 있다. 본 연구 결과 신뢰성과 정확성이 높

게 나타났더라도 자동굴절검사만으로 굴절이상을 교정해서는 조절에 따른 과교정의 위험을 완전히 배제할 수 없으므로 자동굴절검사 결과를 기초 자료로 하여 자각적굴절검사를 시행함으로써 검사에 신속성과 효율성을 더해 주고 비숙련 자각검사자에게는 객관적 자료를 제공함으로써 자신감을 갖고 검사에 임할 수 있도록 하는데 자동굴절검사의 의의가 있다고 판단된다.

참고문헌

- [1] Theodore Grosvenor, "Primary Care Optometry", 4th Ed., BH, p.223(2000).
- [2] Wood M. G., Mazow M. L., and Prager T. C., "Accuracy of the Nidex ARK-900 objective refractor in comparison with retinoscopy in children ages 3 to 18 years", *Am. J. Ophthalmol.*, 126:100-108(1995).
- [3] Keith Edwards and Richard Llewellyn, "Optometry", Butterworths, p.99(2001).
- [4] Mallen E. A., Wolffsohn J. S., Gilmartin B., and Tsujimura S., "Clinical evaluation of the Shin-Nippon SRW-5000 autorefractor in adults", *Ophthalmic. Physiol. Opt.*, 21(2):101-107(2001).
- [5] McCaghey G. E. and Matthiws F. E., "Clinical evaluation of a range of autorefractors", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 13:129-137(1993).
- [6] Davies L. N., Mallen E. A., et al., "Clinical evaluation of the Shin-Nippo NVision-K5001/Grand Seiko WR-5100K Auto-refractor", *Optom. Vis. Sci.*, 80:320-324(1995).

Acknowledgement

This research was supported by the Program for the Training in Regional innovation which was conducted by the Ministry of Commerce Industry and Energy of the Korean Government.

Study on Evaluation of Refraction Measurement for Clinical Application

Jong-Sook Yoo and A-Young Sung

Department of Ophthalmic Optics Daebul University

(Received November 18, 2005 : Revised manuscript received January 6, 2006)

Clinical evaluation of the Closed-view autorefractor and Open-view autorefractor was performed to examine validity and repeatability compared with subjective refraction.

Measurements of refractive error were performed on 126 eyes of 65 subjects (aged 26 ± 7.5 years) subjectively noncycloplegic. Intersession repeatability of the Closed-view and Open-view were also assessed on all 65 subjects together with Intersession repeatability on 7 to 14 days intervals. Spherical powers and spherical equivalent values of subjective refraction and autorefractors by Closed-view and Open-view were analyzed by paired T-test.

The mean spherical powers of subjective refraction, Closed-view and Open-view were determined to be $-2.125 \pm 2.155D$, $-2.146 \pm 1.907D$, $-2.117 \pm 2.121D$, respectively.

The mean spherical equivalent values of subjective refraction, Closed-view and Open-view were determined to be $-2.362 \pm 2.204D$, $-2.391 \pm 1.967D$, $-2.366 \pm 2.162D$, respectively.

The results showed that the refractive errors as measured by the Closed-view and Open-view were found to be similar to the subjective refraction in all components.

Key words: spherical equivalent, spherical power, Open-view autorefractor, Closed-view autorefractor