

안경 안면각 변화에 대한 임상적 고찰

고다영¹, 김기흥¹, 이동희^{2,*}

¹대구가톨릭대학교 안경광학과, 경산 38430

²극동대학교 안경광학과, 음성 27601

투고일(2015년 11월 5일), 수정일(2015년 12월 4일), 게재확정일(2015년 12월 16일)

목적: 안경테의 안면각의 크기 변화가 시력 및 시기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. **방법:** 안면각이 25°와 5°인 검안테를 각각 착용하여 시력, 대비감도, 사위 및 입체시를 측정하였고, 자각적 증상은 설문조사를 하였다. 여기에는 안질환이 없는 성인 30명(남자 14명, 여자 16명, 평균연령 25.46±3.9세)이, 굴절이상자는 완전교정 한 후, 실험의 대상으로 참여하였다. **결과:** 안면각이 5°일 때 보다 25°일 때 시력과 대비감도가 감소하였고, 사위도는 내사위 방향으로 증가하는 경향을 보였다. 입체시는 안면각이 5°일 때 보다 25°일 때 유의하게 감소하였다. 또한 안면각이 큰 경우, 대상자들의 굴절이상도가 높을수록 글자가 흐리거나 어지럽거나 눈이 아프다는 등의 자각적 증상의 증가가 심해지는 것을 보여주는데 이는 두 요소가 서로 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 것을 나타낸다. **결론:** 안면각이 큰 경우 시력과 대비감도 및 입체시가 감소하고 사위도는 내사위 방향으로 증가하는 것을 알 수 있었으며, 이러한 안면각의 변화가 시력과 시기능에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

주제어: 안면각, 시력, 대비감도, 사위, 입체시

서 론

현대사회에서 레저 산업의 발달과 주 5일 근무제 도입 등으로 인해 여가 시간의 수요는 계속 증가하고 있으며,^[1] 선글라스 및 스포츠 선글라스의 착용은 편안하고 안정적인 스포츠 및 야외활동에 도움을 준다.^[2] 한국 껌조사연구소의 조사결과에 따르면, 전 국민의 안경착용률이 해마다 꾸준히 늘어나고 있으며,^[3] 근래에는 자외선 차단뿐만 아니라 패션 아이템의 일종으로 선글라스 및 스포츠 선글라스의 착용율도 점차 증가하고 있다.^[4] 그런데 스포츠 선글라스의 경우에는 일반 안경테에 비해 림의 곡률이 크고 회선점 조건과 관계가 있는 경사각(PA, Pantoscopic Angle)과 안면각(FFA, Face Form Angle)이 큰 편이다.^[2] 눈의 조준선이 안경렌즈의 설계점을 수직으로 지나게 하는 광학적 요소의 기본 요소인 회선점 조건에서 경사각은 회선점 조건의 수직방향과 관계가 있고, 안면각은 회선점 조건의 수평방향과 밀접한 관계가 있다.^[5] 경사각이나 안면각이 회선점 조건에 어긋나는 경우에는 프리즘이 발생하고 비점수차(Astigmatism)와 같은 광학적 수차가 더 많이 나타나서 시야 내 전체의 상이 왜곡되고 흐려보이게 되며, 어지러움과 두통, 안정피로 등의 증상을 유발한다.^[6,7] 한 가

지 예로 안경렌즈를 비스듬하게 하여 기울여 보거나, 구면 렌즈를 렌즈미터의 렌즈 받침대에 기울여서 측정하게 되면 코로나 타깃상이 흐려 보이고 굴절력이 바뀌는 것을 알 수 있다.^[5] 빛이 렌즈에 기울어지게 입사하는 사광선속이 수직과 수평방향의 각기 다른 지점에 상을 맺어 안면각이 클수록 더 많이 발생하는 비점수차는 안경렌즈에서 가장 문제가 되는 수차이다.^[8] 또한 비정시안의 굴절이상도가 심할수록 콘택트렌즈가 아닌 시력 보정용 렌즈를 조제 가공하여 안면각이 큰 스포츠 선글라스 착용할 경우에는 광학적 수차가 더 많이 발생한다.^[2] 따라서 본 연구에서는 스포츠 선글라스가 가지는 다양한 안면각 크기^[2,5]의 변화가 임상적으로 시력 및 대비감도, 사위와 입체시 등의 시기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구에 취지를 이해하고 실험 참여에 동의하며 각막 굴절교정 및 안과 관련 수술경험이 없고, 전신질환이나 안질환이 없으며 원시안과 노안을 제외하고 양안 교정시력이 0.8 이상인 성인 30명(60안)을 대상으로 2015년 5월부터

*Corresponding author: Dong-Hee Lee, TEL: +82-43-880-3808, E-mail: dhlee99@hanafos.com

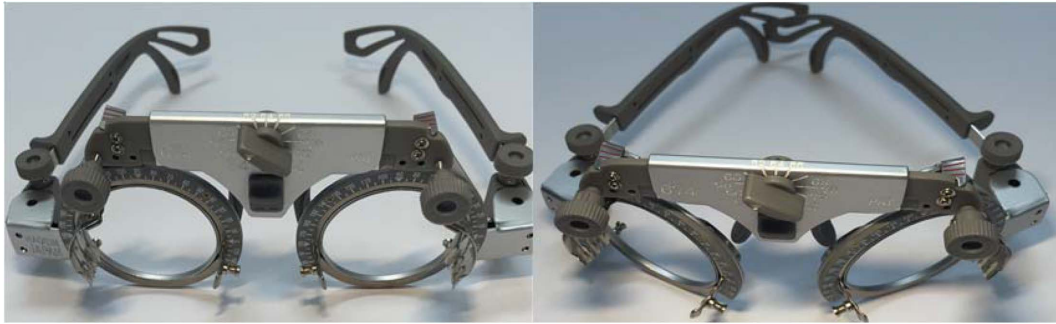


Fig. 1. Comparison photos of spectacle frames with two sorts of FFA ((a) is 5°, (b) is 25°).

터 2015년 6월까지 실험을 실시하였다. 남자 14명, 여자 16명이었으며, 평균 나이는 25.46 ± 3.9 세이었다. 모든 참가자의 검사측정은 동일한 장소 및 환경에서 수행되었으며 정확도를 높이기 위해 모든 검사는 한 사람이 측정하였다.

2. 방법

모든 참가자를 대상으로 먼저 자동안굴절력계(HRK-7000, Huvitz, Korea)로 타각적 굴절검사를 실시했고, 자각적 굴절검사는 포토퍼(CV-5000, Topcon, Japan)를 사용해 실시하였다. 굴절 이상이 있는 참가자는 완전교정하고 난 후 본 검사를 실시하였다. 커브조정나사로 안면각을 조정할 수 있는 검안테(MD674, Hasegawa, Japan)를 사용하여 안면각이 25°와 5°인 경우에 시력 및 시기능을 각각 측정하였다(Fig. 1). 실험에 사용한 안면각이 25°와 5°로 설정된 것은 저자들이 조사한 시중의 선글라스 및 스포츠 선글라스의 경사각의 범위가 대부분 5°에서 25°의 범위에 있었다는 점에 기인한다.^[2] 그리고 저자들은 이 범위에서의 도수 처방에 의한 눈의 안정피로 현상의 변화를 분석하기 위해 안면각 5°와 안면각 25°에서의 시력 및 시기능에 미치는 영향의 차이를 분석해보고자 하는 것이다. 굴절 이상은 굴절검사 시 측정된 데이터를 이용하였다. 또한 PD미터를 이용하여 원거리와 근거리에서의 PD를 각각 3회 측정 후 평균값을 사용하였다.

1) 시력과 대비감도

안면각이 5°와 25°일 때 각각의 시력과 대비감도를 측정했다. 대비감도는 일반적인 시력과 달리 시표의 크기 및 밝기 등에 대한 시기능 및 시각적으로 구분하는 능력의 차이도 알 수 있으며, 일반 시력검사보다 임상적으로 다양하게 활용할 수 있다.^[9-11] 4 m 거리에서 우안, 좌안, 양안의 순으로 ETDRS(early treatment diabetic retinopathy study) 시표(precision-vision, USA)의 저대비감도(100%)와 고대비감도(10%)차트를 이용하여 원거리 시력검사를 측정하

였다. 문자크기는 줄에 따라 25.9%의 비율로 크거나 작아지고, 한 줄에 5개의 문자 시표가 나열되어 있다. 문자 크기는 LogMAR 표기법으로 표기하고, 시력이 1.0일 때는 20/20과 같고 LogMAR 표기법으로는 0.0이 된다. 시력이 1.0보다 좋을 때에는 LogMAR 표기법은 (-)값으로 표기한다.^[12] 근거리 시력표(Illuminated Number Card, Gulden Ophthalmics, USA)를 사용하여 40 cm 거리에서 우안, 좌안, 양안의 순으로 시력검사를 실시하였으며 원거리와 마찬가지로 LogMAR로 표기하였다. 50 cm 검사거리에서 대비감도 측정에 사용한 Mars numeral contrast sensitivity chart는 3종류의 Chart로 구성되었으며 우안, 좌안, 양안의 순으로 3번 반복 측정하여 얻은 평균값을 LogCS값을 사용하였다.

2) 사위 및 입체시 검사

사위 검사는 통상적인 사위검사법으로 많이 사용되는 하웰 사위카드(Howell Phoria Card)^[13]를 사용하여 우안에 6 Δ BU를 가입하여 안면각 5°와 25°일 때 4 m 원거리 및 40 cm 근거리 사위를 각각 측정하였다. 하웰 사위카드는 원거리에서는 외사위 10 Δ까지, 내사위 10 Δ까지 측정이 가능하고 근거리에서는 외사위 20 Δ, 내사위 21 Δ까지 측정할 수 있다. 두 개로 분리된 시표에서 0을 기준으로 가리키는 화살표의 방향이 파란색 바탕의 숫자이면 숫자만큼의 외사위이고, 노란색 바탕의 숫자이면 숫자만큼의 내사위를 나타낸다.^[14] 입체시는 검사거리 40 cm에서 편광안경을 착용하여 Titmus-fly Stereotest(Stereo Optical Co., Inc., USA)로 측정했다.

3) 난시 변화 검사

참가자를 완전교정 한 후, 안면각이 5°와 25°인 검안테를 착용하여 원거리와 근거리에서 각각 난시 변화 유무를 확인했다. 참가자는 방사선 시표를 주시하고 방사선이 모든 방향에서 비슷한 진하기로 보이면 난시 변화가 없고, 특정 부분이 진하게 보이면 난시 변화가 있는 것으로 판

단하였다.

3) 안면각 변화에 따른 자각적 증상에 대한 설문조사

검사 후에는 모든 참가자를 대상으로 안면각이 5°일 때 보다 25°일 때 두통, 어지러움, 안통, 글자 흐림 및 입체시 감소에 대한 자각적 증상에 대해서 리커트의 5점 척도(Likert scale, 총화평점법)를 이용한 설문조사를 실시하였다.

4) 통계

측정된 검사결과는 SPSS(version 22.0)를 사용하여 통계 처리하였다. 안면각이 25°와 5°인 검안테를 각각 착용한 후 시력, 대비감도, 사위 및 입체시에 대한 통계는 paired t-Test를 실시하였다. 안면각이 25°일 때와 5°일 때 원거리와 근거리에서의 난시축 변화 비교는 부호검정을 사용했다. 안면각이 5°일 때 비해 25°일 때 자각적 증상과 구면도수 및 원주도수에 대한 연관성 분석은 Spearman의 상관계수를 이용한 상관분석을 실시하였다. 구면도수, 원주도

수와 시력, 대비감도, 사위, 입체시는 Pearson의 상관계수를 이용한 상관분석을 실시하였다. 모든 통계의 판정은 95% 신뢰구간으로 p-value가 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

결과 및 고찰

1. 시력과 대비감도

안면각이 5°일 때와 25°일 때 각각 4 m 거리에서 ETDRS의 저대비감도와 고대비감도 차트를 이용한 우안, 좌안, 양안 시력 평균값은 안면각이 클 때 감소하는 경향을 보였다(Fig. 1). 저대비감도 차트를 이용한 시력 측정값의 평균 차이를 계산한 결과, 우안에서는 평균 차이값이 -0.05 ± 0.13 으로 통계적으로는 유의한 차이가 없는 반면, 좌안과 양안에서는 각각 -0.05 ± 0.09 와 -0.04 ± 0.07 로 차이가 있었으며 안면각이 5°일 때 비해 25°일 때 저대비감도 시력이 저하되는 것으로 나타났다. ETDRS의 고대비감도 차

Table 1. Paired t-Test results of ETDRS Visual Acuity Chart at 4 m

ETDRS Visual Acuity Chart (LogMAR) at 4 m		FFA 5°		FFA 25°		Mean of VA difference between FFA 5° and FFA 25°	SD of VA difference between FFA 5° and FFA 25°	*P-value
		Mean	SD	Mean	SD			
100% contrast	OD	0.07	0.11	0.12	0.14	-0.05	0.13	0.059
	OS	0.03	0.08	0.08	0.13	-0.05	0.09	.003**
	OU	-0.02	0.09	0.02	0.12	-0.04	0.07	.002**
10% contrast	OD	0.17	0.11	0.21	0.12	-0.03	0.09	.046*
	OS	0.14	0.08	0.19	0.13	-0.05	0.10	.008**
	OU	0.08	0.08	0.12	0.12	-0.05	0.09	.007**

SD; Standard Deviation

*Statistically significant if $p < 0.05$

Table 2. Paired t-Test results of Illuminated Number Card at 40 cm

Illuminated Number Card (LogMAR) at 40 cm	FFA 5°		FFA 25°		Mean of VA difference between FFA 5° and FFA 25° and FFA 25°	SD of VA difference between FFA 5° and FFA 25°	*P-value
	Mean	SD	Mean	SD			
OD	0.18	0.13	0.23	0.16	-0.05	0.12	.018*
OS	0.16	0.14	0.24	0.15	-0.08	0.11	.000***
OU	0.10	0.10	0.17	0.15	-0.08	0.10	.000***
Mars numeral contrast sensitivity chart (LogCS) at 50 cm	FFA 5°		FFA 25°		Mean of CS difference between FFA 5° and FFA 25°	SD of CS difference between FFA 5° and FFA 25°	*P-value
	Mean	SD	Mean	SD			
OD	1.57	0.10	1.56	0.07	0.01	0.07	0.681
OS	1.60	0.09	1.58	0.07	0.01	0.07	0.413
OU	1.68	0.05	1.66	0.05	0.02	0.04	.002**

SD; Standard Deviation, VA; Visual acuity, CS; Contrast Sensitivity

*Statistically significant if $p < 0.05$

트의 시력 평균 차이 결과 값에서도 안면각이 더 클 때 시력의 평균 차이 값이 우안은 -0.04 ± 0.09 로, 좌안은 -0.05 ± 0.10 으로, 양안은 -0.05 ± 0.09 로 모두 유의한 차이가 있었다. 역시 저대비감도 차트 결과와 마찬가지로 안면각이 5°일 때 비해 25°일 때 고대비감도 차트의 시력도 더 감소하는 경향을 보였다. 40 cm에서 Illuminated Number Card를 이용한 근거리 LogMAR 시력 평균값은 안면각이 5°일 때보다 25°일 때 우안 0.18 ± 0.13 , 좌안 0.16 ± 0.24 , 양안 0.10 ± 0.17 로 감소하였다. 차이 평균값 역시 우안 -0.05 ± 0.12 , 좌안 -0.08 ± 0.11 , 양안 -0.08 ± 0.10 으로 유의성을 갖는 차이를 보였다(Table 1).

50 cm에서 측정된 대비감도 결과 값은 우안과 좌안에서는 유의한 차이는 없었지만, 양안에서는 안면각에 따라 5°일 때 1.68 ± 0.05 , 25°일 때 1.66 ± 0.05 로 평균값의 차이가 유의하게 나타났다. 대체로 우안과 좌안, 양안에서 안면각이 클 때 대비감도가 감소하는 것을 확인할 수 있었다(Table 2).

2) 사위검사와 입체시 검사

사위검사의 모든 검사 값은 통계를 위해 수치화시켜 본 연구에서는 외사위는 (-)값으로, 정위는 0, 내사위는 (+)값으로 표기하였다. 원거리에서 안면각이 작을 때 평균값은 Eso 0.42 ± 4.33 Δ였고, 안면각이 클 때의 평균값은 Eso 1.27 ± 4.85 Δ로 매우 유의한 차이가 있었다. 또한 근거리에서도 마찬가지로 안면각이 작은 경우 평균값은 Exo 1.73 ± 5.13 Δ였고, 안면각이 큰 경우 Eso 0.20 ± 5.77 Δ로 원거리와 근거리에서 안면각이 클 때 내사위 방향으로 사위가 늘어나는 것을 확인할 수 있었다(Table 3). Titmus-fly

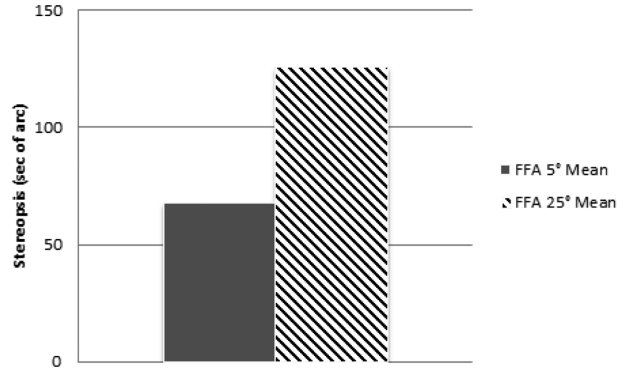


Fig. 2. Mean of stereopsis at FFA 5° and FFA 25°.

Stereotest를 사용한 입체시 검사 결과 안면각이 5°일 때 보다 25°일 때 입체시가 저하되었다(Fig. 2).

3) 난시 변화 비교

안면각에 따른 난시의 변화의 유무를 원거리와 근거리에서 각각 측정하였다. 안면각이 5°일 때는 원거리와 근거리에서 모두 변화가 없었으며 안면각이 25°일 때 원거리와 근거리에서 난시 대한 유의한 변화가 있었다. 근거리에서 보다 원거리에서 난시 변화가 더 많이 발생했으며, 우안에서 20명, 좌안에서 18명, 양안에서 14명이 난시 변화가 발생하였다(Fig. 3).

4) 자각적 증상과 굴절이상도의 상관분석

안면각이 5°일 때에 비해 25°일 때 대상자들이 느끼는 자각적 증상과 굴절이상도의 연관성을 살펴보면 구면도수

Table 3. Paired t-Test results of Howell Phoria Card

Howell Phoria Card(Δ)	FFA 5°		FFA 25°		Mean of Phoria difference between FFA 5° and FFA 25°	*P-value
	Mean	SD	Mean	SD		
Distance	0.42	4.33	1.27	4.85	-0.85	.000***
Near	-1.73	5.13	0.20	5.77	-1.93	.001**

SD; standard deviation, Δ; prism dipoter

*Statistically significant if p<0.05

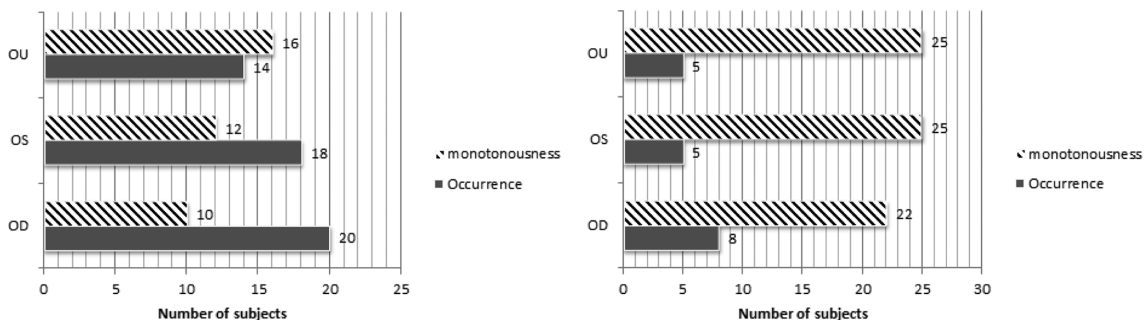


Fig. 3. Variation of astigmatism at FFA 5° and FFA 25°.

Table 4. Correlation analysis of subjective symptom and refractive error

		OD SPH	OS SPH	OD CYL	OS CYL
Dizziness	Correlation coefficient	.479***	.495***	.487***	.444*
	P-value	.007	.005	.006	.014
Bad Stereopsis	Correlation coefficient	.146	.113	-.068	-.069
	P-value	.442	.552	.723	.717
Headache	Correlation coefficient	.266	.302	.327	.240
	P-value	.156	.105	.078	.202
Tired	Correlation coefficient	.189	.265	.338	.320
	P-value	.316	.158	.068	.085
Blurred vision	Correlation coefficient	.479**	.495**	.487**	.444*
	P-value	.007	.005	.006	.014
Sore/aching	correlation coefficient	.247	.327	.433*	.425*
	P-value	.188	.077	.017	.019

*Statistically significant if $p < 0.05$

는 어지러움과 글자가 흐리다는 항목과 매우 높은 양의 상관관계가 있었다. 즉, 구면 도수가 높을수록 어지러움과 상의 흐림이 심해지는 것으로 나타났다. 또한 원주도수가 높을수록 상의 흐림과 안통이 심해지는 것을 확인할 수 있었다(Table 4).

5) 시력 및 대비감도와 굴절이상도의 상관분석

ETDRS 차트 검사 결과를 보면 안면각 5°와 25°일 때 우안 구면도수를 제외하고 좌안 구면도수와 우안 및 좌안 원주도수가 높아질수록 우안, 좌안, 양안의 저대비감도와 고대비감도 차트 측정값이 높아지는 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 또한 안면각이 5°일 때 보다 25°일 때가 더 높은 양의 상관관계를 보였다. 즉, 안면각이 클 때 구면도수와 원주도수가 높아질수록 원거리 LogMAR 시력은 낮아지는 것은 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 근거리 LogMAR 시력에서는 안면각이 5°일 때는 우안 원주도수와 우안 LogMAR 시력이 0.447의 양의 상관관계가 있었고, 좌안의 구면도수와 원주도수가 좌안 LogMAR 시력과 각각 0.365, 0.541로 양의 상관관계가 나타났다. 반면 안면각이 25°일 때는 우안과 좌안의 구면도수가 우안, 좌안, 양안의 LogMAR 시력과 양의 상관관계가 있었고, 좌안 원주도수가 좌안 LogMAR 시력과의 상관관계가 0.516로 나타났다. 특히 안면각이 5°일 때 보다 25°일 때 구면도수가 근거리 LogMAR 시력과 양의 상관관계가 있었다. 따라서 구면도수가 높을수록 근거리 시력은 나빠지는 것은 유의한 상관관계가 있는 것을 확인하였다. 대비감도 결과 값을 보면 안면각이 5°일 때보다 25°일 때 우안을 제외한 좌안과 양안의 대비감도가 구면도수 및 원주도수와 음의 상관관계가 있

는 것으로 나타났다. 즉 구면과 원주도수가 높을수록 대비감도가 저하되는 것을 알 수 있다(Table 5).

6) 시력 및 대비감도와 사위 및 입체시의 상관분석

원거리 사위와 원거리 LogMAR 시력의 연관성을 보면, 안면각이 5°일 때 사위와 좌안과 우안의 저대비감도 LogMAR 시력은 각각 -0.148과 -0.096으로 음의 상관관계가 나타났다. 또한 안면각이 25°일 때 사위와 우안, 좌안, 양안의 저대비감도 LogMAR 시력이 높은 양의 상관관계가 있었다. 즉, 안면각이 25°일 때 내사위 방향으로 늘어날수록 저대비감도 LogMAR 시력이 떨어지는 것이 유의한 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다(Table 6). 근거리 사위와 입체시가 근거리 LogMAR 시력과 대비감도와의 상관분석을 한 결과, 안면각이 25°일 때 특히 입체시와 상관관계가 있었다. 우안의 LogMAR 시력을 제외한 좌안, 양안의 LogMAR 시력과 우안, 좌안, 양안의 LogCS는 입체시가 높을수록 LogMAR 시력 값이 높게 나타나고 대비감도 값이 낮게 나타났다. 즉, 입체시가 나빠질수록 LogMAR 시력이 저하되고, 대비감도가 저하되는 것으로 해석된다(Table 7).

7) 이론적인 이해

눈의 조준선이 안경렌즈의 광학 중심점을 지날 때 안경렌즈의 안면각 ϕ 는 S굴절력의 구면렌즈를 마치 아래의 식과 같은 토릭렌즈를 처방한 것과 같은 효과를 가져오게 된다.^[15]

$$S\left(S + \frac{S \sin^2 \phi}{2n}\right) \otimes C(S \sin^2 \phi), Ax90^\circ \quad (1)$$

(단 n 은 안경렌즈의 굴절률)

Table 5. Correlation between visual acuity, contrast sensitivity and refractive error

			ODSPH	OS SPH	OD CYL	OS CYL
LogMAR (Distance)	FFA 5°	100% contrast OD	0.312	0.324	.665**	.479**
		100% contrast OS	.498**	.545**	.527**	.621**
		100% contrast OU	.540**	.543**	.524**	.661**
		10% contrast OD	0.245	0.263	.552**	.481**
		10% contrast OS	.398*	.402*	.394*	.618**
		10% contrast OU	0.347	0.355	.418*	.443*
	FFA 25°	100% contrast OD	.605**	.616**	.381*	0.342
		100% contrast OS	.557**	.613**	0.352	0.354
		100% contrast OU	.667**	.660**	.506**	.615**
		10% contrast OD	.598**	.561**	.539**	.575**
		10% contrast OS	.728**	.745**	.364*	.524**
		10% contrast OU	.631**	.618**	.387*	.630**
LogMAR (Near)	FFA 5°	OD	0.172	0.174	.447*	0.309
		OS	0.317	.365*	0.320	.541**
		OU	0.141	0.192	0.294	0.339
	FFA 25°	OD	.442*	.436*	0.222	0.264
		OS	.583**	.611**	0.167	.516**
		OU	.601**	.622**	0.310	0.31
LogCS (Near)	FFA 5°	OD	-0.096	-0.133	-0.24	-0.064
		OS	-0.299	-0.307	-0.098	-0.144
		OU	-0.262	-0.294	-0.272	-0.211
	FFA 25°	OD	-0.219	-0.272	-0.138	-0.264
		OS	-.459*	-.431*	-0.346	-.501**
		OU	-.460*	-.469**	-.380*	-0.261

*Statistically significant if p<0.05

Table 6. Correlation between visual acuity and phoria

Distance		100% contrast OD	100% contrast OS	100% contrast OU	10% contrast OD	10% contrast OS	10% contrast OU	
Phoria	FFA 5°	Pearson correlation coefficient	-.099	-.148**	-.096**	-.170	-.159	.000
		p-value	.602	.434	.615	.370	.400	.999
	FFA 25°	Pearson correlation coefficient	.471**	.273**	.099**	.076	.158	.046
		p-value	.009	.145	.603	.692	.403	.811

*Statistically significant if p<0.05

식 (1)에서 보면 안면각 ϕ 가 5°에서 25°로 증가하면 난시를 유발하는 원주렌즈 유발효과가 주어진 처방 구면 굴절력 S의 약 0.8%에서 약 18%로 증가함을 확인할 수 있다. 따라서 고굴절력 처방일수록 안면각에 따른 난시 유발 효과가 매우 크게 증가함을 알 수 있고 이는 본 연구에서의 안면각이 증가할수록 구면도수와 원주도수의 변화 및

시력, 대비감도, 사위, 입체시의 변화에 크게 영향을 주고 있음을 나타내는 본 연구의 실험적인 결과를 뒷받침할 수 있다고 볼 수 있다. 예로 상기 모든 대상자들의 종합적인 통계처리의 결과(Table 3)인 안면각 증가에 따른 내사위 방향으로의 사위 변화의 실험 결과는, 식 (1)에서의 안면각 ϕ 의 5°에서 25°로 증가로 인한 원주렌즈 유발효과가

Table 7. Correlation between visual acuity, contrast sensitivity and stereopsis

Near			LogMAR OD	LogMAR OS	LogMAR OU	LogCS OD	LogCS OS	LogCS OU
Phoria	FFA 5°	Pearson correlation coefficient	-.018	-.223	-.014	-.075	-.023	-.020
		p-value	.924	.237	.943	.694	.905	.915
	FFA 25°	Pearson correlation coefficient	.003	-.195	.108	-.116	.046	-.052
		p-value	.989	.302	.577	.543	.809	.786
Stereopsis	FFA 5°	Pearson correlation coefficient	-.125	-.148	.152	-.257	-.112	-.177
		p-value	.509	.435	.424	.170	.555	.349
	FFA 25°	Pearson correlation coefficient	.347	.366*	.607**	-.394*	-.472**	-.484**
		p-value	.060	.046	.000	.031	.008	.007

*Statistically significant if $p < 0.05$

주어진 처방 구면 굴절력 S 의 약 0.8%에서 약 18%로 증가함으로써 나타나는, 수평방향 경선의 굴절력 증가(수직 방향 굴절력도 $\frac{S \sin^2 \phi}{2n}$ 만큼 증가하기 때문에 실제 영향을 주는 것은 이들의 등가구면 굴절력으로 판단되지만 이에 대한 자세한 연구는 후속 연구로 진행할 예정임)가 대부분 근시인 실험 대상자들의 조절력을 안면각이 증가함에 따라 증가시킴으로써 나타나는 것이라고 판단할 수 있다. 즉 안면각 증가에 따른 조절력 증가가 실험 대상자 각자의 조절성폭주비 ($\frac{A_c}{A}$)로 인한 유발성사위를 일으켜 내사위화 방향으로 사위가 증가한 것으로 판단된다.^[16]

결 론

이번 연구를 통해서 동일한 굴절 도수일지라도 안면각의 크기가 작을 때보다 클 때, 시력과 대비감도 및 입체시가 감소하고 난시의 변화가 발생할 수 있고 특히 사위도가 내사위 방향으로 증가하는 것을 알 수 있었다. 또한 자각적 증상에서 구면도수가 높을수록 어지럽거나 글자가 흐린 증상을 많이 느꼈고, 원주도수가 높을수록 안통이나 글자가 흐린 증상을 많이 느꼈다. 이러한 안면각의 변화는 시력과 시기능에 영향을 미칠 수 있으므로 안면각에 대한 주의가 필요하다.

REFERENCES

- [1] Ko KJ. The Study on Advanced Service Development Plan of Leisure Sport Industry through Service Differentiation Strategies. PhD Thesis. Korea University, Seoul. 2011;1.
- [2] Seo JK, Cho YN, Shim HS, Kim SH. A study on the spherical aberration and astigmatism of sports sunglass. Korean J Vis Sci. 2013;15(2):101-111.
- [3] Lee WJ, Sung DY, Youk DJ, Kang SS, Jang YS, Park SC et al. A study of sunglasses being sold in domestic. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2004;9(1):125-134.
- [4] Lee JM, Jo HR, Jang WY. Study and research of seller's optical knowledge about sale of goggle or sun-glass. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2009;4(4):1-10.
- [5] Sung PJ. Optometric dispensing, 3rd Ed. Seoul: Daihakseorim, 2010;17.
- [6] von Noorden GK. Binocular Vision and Ocular Motility, 3rd Ed. St Louis: The CV Mosby, 1985;158.
- [7] Kim HD, Park EK, Kim KH. Clinical evaluation between the optical center of spectacles and pupillary center. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2003;8(2):19-24.
- [8] Jaile M. The principles of ophthalmic lenses, 4th Ed. London: Association of British Dispensing Opticians, 1984; 402-403.
- [9] Heitzmann J, Binder PS, Kassab BS, Nordan LT. The correction of high myopia using the excimer laser. Arch Ophthalmol. 1993;111(12):1627-1634.
- [10] Jindra LE, Zemon V. Contrast sensitivity testing: a more complete assessment of vision. J Cataract Refract Surg. 1989;15(2):141-148.
- [11] Sekuler R, Owsley C, Hutman L. Assessing spatial vision of older people. Am J Optom Physiol Optics. 1982; 59(12):961-968.
- [12] Kim JB. Effect of pinhole glasses on visual functions. Master Thesis. Catholic University of Daegu, Kyungsan. 2015;19.
- [13] Carson NB, Kurtz D. Clinical procedures for ocular examination, 3rd Ed. Seoul: Daihakseorim, 2008;263-266.
- [14] Hong DG, Jung HS, Park SA. Analysis of far & near distance of lateral phoria various testing methods. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2004;9(2):423-430.
- [15] Sung PJ. Optometry, 3rd Ed. Seoul: Daihakseorim, 2003; 589-591.
- [16] Sung PJ. Optometry, 3rd Ed. Seoul: Daihakseorim, 2003; 237-276.

Clinical Evaluation on Variation of Face Form Angle of Eyewear

Da-young Ko¹, Ki-hong Kim¹, and Dong-Hee Lee^{2,*}

¹Dept. of Optometry & Vision Science, Catholic University of Daegu, Kyongsan 38430, Korea

²Dept. of Visual Optics, Far East University, Eumseong 27601, Korea

(Received November 5, 2015: Revised December 4, 2015: Accepted December 16, 2015)

Purpose: This study was investigated to evaluate the effect of the variation of the face form angle(FFA) of spectacle frame on the visual acuity and the visual function. **Methods:** The visual acuity, the contrast sensitivity, the stereopsis, and the phoria were measured with the spectacle frame whose the FFA is at 5° and 25° and the surveys were conducted on subjective symptoms. Here, 30 adults (14 men and 16 women, average age:25.46±3.9), who did not have ocular diseases and were fully corrected in case of having had refractive error, were to act as experimental subjects for this measurement. **Results:** The visual acuity and the contrast sensitivity was decreased and the phoria was tended to increase to the esophoria direction at the FFA 25° than at the FFA 5°. The stereopsis was significantly reduced at the FFA 25° than at the FFA 5°. Also when the FFA was larger, the higher the degree of refractive error was, the more the increase of the subjective symptoms such as being blurred characters, being disturbed head, and having sore eyes was, which reveals a statistically significant correlation between them. **Conclusions:** If the FFA increases, the visual acuity, the contrast sensitivity and the stereopsis was found to decrease and the phoria to increase to the esophoria direction. Therefore it shows that the variation of the FFA of spectacle frame can influence the visual acuity and the visual function.

Key words: Face Form Angle, FFA, Visual Acuity, Contrast Sensitivity, Phoria, Stereopsis