

## 광주지역 근시안경 착용 초등학생의 굴절상태와 사위 및 단안PD에 대한 조사

황광하 · 성정섭

동강대학 안경광학과

투고일(2009년 10월 28일), 수정일(2009년 11월 21일), 게재확정일(2009년 12월 8일)

**목적:** 광주지역에서 근시안경 착용 초등학생을 대상으로 착용안경의 굴절상태와 사위 및 단안PD 상태를 파악해 보고자 한다. **방법:** 근시안경 착용 초등학생 145명(290안)을 대상으로 사위 및 단안PD 검사 후 자각적 타각적 굴절검사를 실시하였다. **결과:** 1. 양안 2.00D이상 굴절성부등시에 해당되는 학생은 4명(3%)으로 나타났다. 2. 남학생 저교정 시력 19명 중 부등시는 9명(47%)이며 여학생 저교정 시력 25명 중 부등시는 16명(64%)으로 나타났다. 3. 67명의 근시안경 착용 남학생중 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 안경은 30%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 70%(양안)이다. 78명의 근시안경 착용 여학생의 경우 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 안경은 23%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 77%(양안), 동공중심거리와 안경의 광학중심점 거리는 남녀 모두 안경의 광학중심점 거리가 더 크게 나타났다. 4. 사위검사결과 원거리에서 정위가 14%, 외사위는 63%, 내사위는 23%이다. 근거리에서 정위가 10%, 외사위는 76%, 내사위는 14%로 나타났다. **결론:** 부정확한 굴절검사와 잘못된 PD로 안경을 착용하면 안정피로 및 사위를 유발시킬 수 있기 때문에 정확한 굴절검사와 단안PD를 측정하여 안경을 착용 하는 것이 좋을 것 같다.

**주제어:** 사위, 내사위, 외사위, 단안PD, 저교정, 시력, 굴절부등시, 부등시

### 서 론

양안시기능은 두 눈을 동시에 함께 움직여 주시물체를 하나로 선명하게 인식하는 기능으로 양안시가 안 되는 것은 억제 때문이다. 억제현상은 유아기에 생기기 쉽고 안위 이상으로 양안중심시가 이루어지지 않을 때 복시 및 혼란시가 나타나는 것이 이상억제이다. 비정시, 굴절부등시, 부등상시에서 이상 억제현상이 나타난다. 굴절부등시는 두 눈의 교정굴절력이 2.00디옵터(D)이상의 차가 나는 눈을 말하고 두 눈의 망막상의 크기가 서로 다른 눈을 부등상시 라고 한다. 굴절부등시가 있으면 융합기능과 안정피로를 시작으로 복시 등을 유발할 수 있다<sup>[1]</sup>. 좋은 안경은 양안시 기능을 저해하지 않지만 안경을 조제가공 후 안경의 광학적 중심과 눈의 동공중심이 일치하지 않을 경우 렌즈의 광학적인 특성으로 인해 프리즘효과가 나타난다. 이로 인하여 안정피로, 복시, 두통 및 눈의 충혈 등을 호소할 수 있다<sup>[2]</sup>. 안경착용자의 동공중심과 안경의 광학적 중심이 공심광학계를 이루지 않을 때 안경착용으로 인한 인위적 사위가 유발되어 양안시에 부담을 주게 된다. 그러

나 안경착용으로 인한 사위 유발은 단지 동공중심과 광학중심점의 불일치에 의해서만 발생하는 것이 아니라 굴절 이상이 미교정 되었을 경우에도 사위량에 변동이 발생하게 되어 양안시에 부담을 줄 수 있다<sup>[3]</sup>. 따라서 착용안경의 굴절상태와 사위 및 단안PD를 검사하고 그 결과를 토대로 안경원에서 초등학생 굴절검사에서 완전교정과 좌우 균형검사와 함께 안경을 조제가공 할 때는 단안PD 사용을 제안하고자 한다.

### 대상 및 방법

광주광역시에 소재한 연세초등학교에 재학하고 있는 5·6학년에서 근시안경 착용 초등학생 145명(290안)을 대상으로 기타의 안질환 및 현재 약물복용 사실이 없는 학생을 대상으로 조사하였다. 동공중심거리

(P.D, Pupillary distance)측정은 동공거리계(SHIN-NIPPON PD-82, Japan)를 이용 하여 단안 동공중심간 거리와 양안 동공중심간 거리를 측정하였다. 착용한 안경의 광학중심거리 측정은 착용하고 있는 안경렌즈의 광학중심점을 렌

즈미터(Topcom LM-8,Japan)를 이용하여 측정 후 안경자를 이용하여 단안과 양안 광학중심점거리를 측정하였다. 사위 검사는 토링톤법으로 마독스로드, 펜 라이트, 원거리와 근거리 토링톤 사위시표를 이용하였다. 시력측정은 한천식 시력표(3 m)를 사용하여 우안과 좌안을 각각 측정하여 적녹검사를 하여 양쪽이 같거나 비슷하게 보일 때를 완전교정으로 간주하였다. 측정값의 분석은 SPSS version 12.0을 사용하여 기본통계 및 빈도분석을 실시하였다.

**결 과**

**1. 굴절교정상태**

두 눈의 굴절이상의 정도가 다른 양안대상자 145명 각각의 좌, 우 교정도수를 등가구면(Spherical equivalent)을 적용하여 양안의 디옵터 차이 굴절상태는 Table 1과 같다. 양안의 차가 0.00D는 32%, 0.25D는 34%, 0.50D는 15%, 0.75D는 6%, 1.00D는 7%, 1.25D~1.75D 각각 1%, 2.00D 이상은 3%로 나타났다.

**2.안경착용 시력**

남학생 67명중 완전교정 시력은 48(72%)명이고 저교정 시력은 19(28%)명으로 나타났다. 여학생 78명중 완전교정 시력은 53(68%)명이고 저교정 시력은 25(32%)명으로 나타났다(Table 2).

**3. 동공중심거리와 광학중심점거리 비교**

검사대상 145명(290안)의 동공중심점을 기준으로 안경의 광학중심점의 편위량 분포는 Table 3과 같다. 남학생의 경우 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 안경은 30%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은

Table 1. Distribution of spherical equivalent refractive error

Sex \ Diopter	Sex		
	Male	Female	Total(%)
0.00D	21	25	46(32%)
0.25D	25	24	49(34%)
0.50D	7	15	22(15%)
0.75D	3	5	8(6%)
1.00D	3	7	10(7%)
1.25D	2	0	2(1%)
1.50D	1	1	2(1%)
1.75D	2	0	2(1%)
2.00D이상	3	1	4(3%)
Total	67	78	145(100%)

Table 2. Refractive condition of old glasses

Refractive condition (Corrected Vision)										
Male					Female					
	Full Correction	Low Correction			Total	Full Correction	Low Correction			Total
		OD	OS				OD	OS		
48		0.8	1.0	2	53		0.7	0.6	2	
		0.8	0.8	3			0.8	0.8	3	
		0.6	1.0	3			1.0	0.8	5	
		0.5	0.4	1			0.7	0.5	2	
		0.6	0.6	2			0.8	1.0	2	
		0.5	0.6	1			0.4	0.5	2	
		1.0	0.8	2			0.5	0.9	1	
		0.7	0.8	1			1.0	0.5	1	
		1.0	0.7	1			0.9	0.7	1	
		0.5	1.0	1			0.7	0.8	1	
		0.3	0.4	1			0.7	0.7	1	
		0.7	0.7	1			0.8	0.5	1	
					1.0	0.4	1			
					0.6	0.8	1			
					0.4	1.0	1			
Total	48			19	67	53			25	78

Table 3. The difference between Pupillary Distance and Optical Center Distance

		deviation		
		Ear	No deviation	Nose
Male	OU	29(43%)	20(30%)	18(27%)
	O.D	34(51%)	25(37%)	8(12%)
	O.S	33(49%)	14(21%)	20(30%)
Female	OU	55(71%)	18(23%)	5(6%)
	O.D	46(59%)	23(29%)	9(12%)
	O.S	34(44%)	37(47%)	7(9%)

70%(양안)로 이중 귀쪽편위가 43%, 코쪽편위는 27%로 나타났다. 우안 동공중심과 안경의 오른쪽 광학중심점이 일치된 안경은 37%, 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경 63%로 이중 귀쪽편위가 51%, 코쪽편위는 12%, 좌안 동공중심과 안경의 왼쪽 광학중심점이 일치된 안경은 21%, 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 79%로 이중 귀쪽편위가 49%, 코쪽편위는 30%로 나타났다.

여학생의 경우 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 안경은 23%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 77%(양안)로 이중 귀쪽편위가 71%, 코쪽편위는 6%

Table 4. Average of the Optical Center Distance and Pupillary Distance

Sex		Pupillary Distance				Optical Center Distance			
		Average (mm)	SD (mm)	Median (mm)	95% Confidence Range	Average (mm)	SD (mm)	Median (mm)	95% Confidence Range
Male	OU	59.96	2.56	60.0	59.336~60.589	60.91	3.04	61.0	60.168~61.652
	O.D	29.72	1.51	29.5	29.355~30.092	30.50	1.68	31.0	30.097~30.917
	O.S	30.26	1.38	30.5	29.930~30.607	30.37	1.74	30.0	29.946~30.799
Female	OU	58.73	2.71	59.0	58.119~59.342	60.67	3.00	60.0	59.996~61.349
	O.D	29.11	1.94	29.0	28.677~29.553	30.10	1.78	30.0	29.705~30.512
	O.S	29.74	1.38	29.5	29.430~30.056	30.52	1.56	30.0	30.172~30.879

SD: Standard Deviation

로 나타났다. 우안 동공중심과 안경의 오른쪽 광학중심점이 일치된 안경은 29%, 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 71%로 이중 귀쪽편위가 59%, 코쪽편위는 12%, 좌안 동공중심과 안경의 왼쪽 광학중심점이 일치된 안경은 47%, 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 53%로 이중 귀쪽편위가 44%, 코쪽편위는 9%로 나타났다.

동공중심거리와 안경의 광학중심점 거리 분표는 Table 4와 같다. 남학생은 사람의 코 중앙에서 좌, 우 동공중심거리와 안경의 bridge 중앙에서 좌, 우 광학중심점 거리까지의 거리(양안)는  $0.95 \pm 0.48$  mm, 우안(단안)은  $0.78 \pm 0.17$  mm, 좌안(단안)은  $0.11 \pm 0.36$  mm로 모두 광학중심점이 더 크게 나타났다. 여학생의 경우 사람의 코 중앙에서 좌, 우 동공중심거리와 안경의 bridge 중앙에서 좌, 우 광학중심점 거리까지의 거리(양안)는  $1.94 \pm 0.29$  mm, 우안(단안)은  $0.99 \pm 0.16$  mm, 좌안(단안)은  $0.78 \pm 0.18$  mm로 모두 광학중심점이 더 크게 나타났다.

#### 4. 수평사위검사

성별분표는 남자 46% 여자 54%로 이중 원거리에서 정위가 14% 사위는 86%로 조사 되었다. 사위한 중 외사위가 63% 내사위는 23%로 외사위가 많았다. 근거리에서는 정위가 10% 사위는 90%로 근거리 사위안중 외사위가 76% 내사위가 14%로 나타났다. 원거리와 근거리에서 사위 분포는 원거리 근거리 편위 방향이 같은 사위안은 59% 편위 방향 이 다른 사위안은 21% 원거리. 근거리 중 한 방향 에서만 사위를 가지고 있는 사람은 16%이고 정위는 4%로 나타났다.

#### 고 찰

대중매체와 컴퓨터의 생활화, 조기유학등 학부모의 과도한 교육열풍으로 시력이 완성되는 시기의 초등학생들의 굴절이상 학생 수가 증가하여 사회적인 문제로 대두되고

Table 5. Distribution of Horizontal Heterophoria at distance. Reading by Torrington Test

Phoria	Sex	Male	Female	Total(%)
		Orthophoria	11	10
Far	Exophoria	42	49	91(63%)
	Esophoria	14	19	33(23%)
	Total	67	78	100%
	Orthophoria	7	8	15(10%)
Near	Exophoria	51	58	109(76%)
	Esophoria	9	12	21(14%)
	Total	67	78	100%
	Orthophoria	3	3	6(4%)
Far /Near	Far Exophoria /Near Esophoria	4	6	10(7%)
	Far Esophoria /Near Exophoria	10	10	20(14%)
	Far Esophoria /Near Esophoria	4	6	10(7%)
	Far Exophoria /Near Exophoria	34	42	76(52%)
	Far Orthophoria /Near Exophoria	7	6	13(9%)
	Far Orthophoria /Near Esophoria	1	0	1(1%)
	Far Exophoria /Near Orthophoria	4	2	6(4%)
	Far Esophoria /Near Orthophoria	0	3	3(2%)
	Total	67	78	100%

있는 실정이다. 일상생활에서 물체를 두 눈으로 정확하게 보는 것은 양안으로 물체를 하나로 보는 기능(양안 단일시)과 양안으로 물체를 확실히 보는 기능(양안명시)의 복합적인 작용에 의해 가능하다. 양안단일명시를 저하시키

는 요인으로서는 굴절이상의 미교정과 사위를 들 수 있다. 굴절이상의 미교정은 주로 조절에 영향을 주어 두 눈으로 물체를 정확히 보는 기능을 저하 시키며 사위는 잠재적인 시선편위로 양안단일시를 저하시킨다. 비정시안의 양안시에 영향을 주는 사위량의 변동은 조절력 변동과 안경렌즈의 광학적 중심이외의 시점을 통해 볼 때 발생하게 된다<sup>[3]</sup>. 보고에 의하면 양안시 이상, 즉 사위처방에서 가장 기본적으로 고려하여 할 사항이 굴절이상의 정확한 교정이다. 굴절이상 교정을 처방할 경우는 여러 가지 요소를 고려해야 하며 정확하지 않은 굴절이상 처방은 여러 가지 양안시 이상의 문제를 야기 시키는 것으로 알려 졌다<sup>[4]</sup>. 안경의 광학중심과 동공이 일치하지 않는 경우 교정시력의 저하, 눈피곤증, 복시증상, 어러움증 등을 유발시킬 수 있다. 환자의 나이가 많을수록, 전에 쓰던 안경과 차이가 많을수록, 실제의 동공간거리와 차이가 많을수록, 렌즈의 도수가 높을수록, 민감한 사람일수록 환자는 더욱더 불편을 느낀다<sup>[5,6]</sup>. 본 연구결과 양안 0.25D차이가 난 학생이 49명(34%) 가장 많았고 그 다음이 0.00D로 46명(32%) 나타났다. 2.00D이상의 굴절성 부등시에 해당되는 학생은 4명(3%)으로 나타났다. 완전교정 시력은 남학생 48명, 저교정 19명중 부등시는 9명(47%)이며 최고 좌우 시력 차이는 0.5로 나타났다. 여학생 53명이 완전교정 시력이고 저교정 25명중 부등시는 16명(64%), 최고 좌우 시력 차이는 0.6으로 나타났다. 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 남학생의 안경은 30%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 남학생의 안경은 70%(양안), 여학생의 경우 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 여학생의 안경은 23%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 여학생의 안경은 77%(양안)나타났다. 이는 이영달 등<sup>[2]</sup>의 33.0%와 이승은 등<sup>[7]</sup>의 36% 그리고 김상균 등<sup>[8]</sup> 27.3%가 동공중심과 광학중심점이 불일치 한다는 결과가 나타났지만 김정희<sup>[3]</sup>는 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치되게 가공된 안경은 37.5%, 동공중심과 광학중심점이 불일치된 안경은 62.5%로 조사되어 본 연구 결과가 높게 나타났다. 동공중심거리와 안경의 광학중심점 거리 분포에서 남학생은 사람의 코 중앙에서 좌, 우 동공중심거리와 안경의 bridge 중앙에서 좌, 우 광학중심점 거리까지의 거리(양안)는  $0.95 \pm 0.48$  mm 여학생의 경우는  $1.94 \pm 0.29$  mm(양안)으로 안경의 광학중심점이 크게 나타났다. 김정희<sup>[3]</sup>는 안경의 광학중심점이 동공중심거리보다 약 0.2143 mm 크게 측정되어 본 연구 결과가 더 크게 측정 되었다. 원거리에서 정위가 14%, 사위는 86%로 조사 되었다. 사위안 중 외사위가 63%, 내사위는 23%로 외사위가 많았다. 근거리에서는 정위가 10%, 사위는 90%, 근거리 사위안중 외사위가 76%, 내사위가 14%로 나타났다. 원거리 · 근거리 편위 방향이 같은

사위안은 59%, 편위 방향이 다른 사위안은 21%, 원거리 · 근거리 중 한 방향 에서만 사위를 가지고 있는 사람은 16%, 정위는 4%로 나타났다. 김정희 등<sup>[9]</sup>의 결과는 원거리에서 정위가 11% 사위는 89%로 조사 되었다. 사위안중 외사위가 67.9%, 내사위는 21.1%로 외사위가 많았다. 근거리에서는 정위가 1.8% 사위는 98.2%로 근거리 사위안중 외사위가 74.3% 내사위가 23.9%로 나타났다. 원거리와 근거리 에서 사위 분포는 원거리 근거리 편위 방향이 같은 사위안은 62.4%, 편위 방향 이 다른 사위안은 24.8%, 원거리, 근거리 중 한 방향 에서만 사위를 가지고 있는 사람은 12.8%, 정위는 0%로 나타나 본 연구 결과와 비슷하며 사위는 굴절이상에 상관없이 나타날 수 있으며 거리에 따른 안구 편위 방향도 다를 수 있다고 하였다<sup>[9]</sup>. 이영달 등<sup>[2]</sup>은 안경의 광학중심과 동공중심 불일치에 의해 외사위와 내사위가 유발된다고 하였으며 김상균 등<sup>[8]</sup>은 착용안경렌즈의 광학중심간 수평거리와 착용자의 동공중심간 거리가 일치하지 않은 잘못 조제된 안경장용으로 인해 내사위와 외사위 유발이 나타났다고 보고하였다. 이러한 결과들로 볼 때 일선 안경원에서 문진과 함께 예비검사를 하고 정확한 굴절검사와 양안균형검사를 해서 양안 시력 차이를 없애야 하고 조제가공 할 때는 반드시 단안PD를 사용하여 안정피로 및 사위 유발을 예방할 필요가 있다.

## 결 론

광주지역 근시안경 착용 초등학생 145명을 대상으로 굴절상태와 사위 및 단안PD를 조사하고 다음의 결론을 얻었다.

1. 남학생 저교정 시력 19명중 부등시는 9(47%)명이며 여학생 저교정 시력 25명중 부등시는 16명(64%)으로 나타났다.
2. 양안 2.00D이상 굴절성부등시에 해당되는 학생은 4명(3%)으로 나타났다.
3. 사위검사결과 원거리에서 정위가 14%, 외사위는 63%, 내사위는 23%이다. 근거리에서 정위가 10%, 외사위는 76%, 내사위는 14%로 나타났다.
4. 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 남학생의 안경은 30%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 남학생의 안경은 70%(양안)이다. 여학생의 경우 동공중심과 안경의 광학중심점이 일치된 여학생의 안경은 23%(양안), 동공중심과 광학중심점이 불일치된 여학생의 안경은 77%(양안), 동공중심거리와 안경의 광학중심점 거리는 남녀 모두 안경의 광학중심점 거리가 더 크게 나타났다.
5. 부정확한 굴절검사와 잘못된 PD로 안경을 착용하면 안정피로 및 사위를 유발시킬 수 있기 때문에 정확한 굴

절검사와 단안PD를 측정하여 안경을 착용 하는 것이 좋을 것 같다.

### 참고문헌

- [1] 성풍주, “안경광학 개정 6판, 대학서림, 서울”, pp. 212-213, 307(2008).
- [2] 이영달, 이영일, 배선량 “안경의 광학중심과 동공중심 불일치에 의한 유발 프리즘”, 대한안과학회지, 30(4):1859-1864(2003).
- [3] 김정희, “사위량에 영향을 미치는 요인: I. 굴절이상, 동공중심과 광학중심의 일치에 따른 연구”, 한국안광학회지, 9(2):361-370(2004).
- [4] 두하영, 심상현, 최선미, 장정운, 김현숙, “전북지역 대학생들의 사위에 관한 연구”, 대한시과학회지, 9(3):291-299(2007).
- [5] Garcia G. E., “Handbook of refraction”, 4th ed, Boston/Toronto/London, Little Brown and Co, 1989, pp. 168-212(1989).
- [6] Michaels D. D., “Visual optics and refraction”, 3rd ed, St. Louis/Toronto/Princeton, The C.V. Mosby Co., pp. 560-575(1985).
- [7] 이송은, 진용한, “안경광학중심과 동공중심의 일치에 관한보고”, 대한안과학회지, 40(4):216-219(1999).
- [8] 김상균, 성아영, “고등학생 안경착용자의 착용상태에 관한 임상적 연구”, 한국안광학회지, 9(1):19-26(2004).
- [9] 김정희, 이동희, “사위를 가진 정시안의 안정피로에 영향을 미치는 요인”, 한국안광학회지, 10(1):71-82(2005).

## The Examination of Refractive Correction and Heterophoria and Monocular Pupillary Distance on Myopic Elementary School Children Wearing Glasses in Gwangju City

Kwang-Ha Hwang and Jeong-Sub Seong

Department of Ophthalmic Optics, Dongkang College

(Received October 28, 2009; Revised November 21, 2009; Accepted December 8, 2009)

**Purpose:** This study was designed to investigate the condition of refractive correction and heterophoria and monocular pupillary distance on myopic elementary school children wearing glasses in Gwangju city. **Methods:** Subjective refraction and objective refraction were examined after investigating heterophoria and monocular pupillary distance on 145 (290eye) elementary school children wearing myopia-corrected glasses. **Results:** 1. Anisometropia > 2.00 D was present in 4 children (3%). 2. 9 anisometropia (47%) were present in 19 undercorrected visual acuity boy wearers. and 16 anisometropia (64%) were present in 25 undercorrected visual acuity girl wearers. 3. Among the 67 myopic glasses boy wearers, the distance between optical centers was coincided with the pupillary distance in 30% (Oculus Uterque), and discrepant in 70% (Oculus Uterque). Among the 78 myopic glasses girl wearers, the distance between optical centers was coincided with the pupillary distance in 23% (Oculus Uterque), and discrepant in 77% (Oculus Uterque). The mean optical center distance was longer than the pupillary distance on both boy and girl wearers 4. The result of measured heterophoria revealed 14% for orthophoria, 63% for exophoria, 23% for esophoria at far distance and 10% for orthophoria, 76% for exophoria, 14% for esophoria at near distance. **Conclusions:** Correct refractive test and monocular pupillary distance must be examined because incorrect refractive test and pupillary distance induce asthenopia and heterophoria.

**Key words:** Heterophoria, Esophoria, Exophoria, Monocular pupillary distance, Undercorrection, Visual acuity, Anisometropia, Anisopia