

## 수평사위의 안정피로와 융합여력과 관계

김정희, 류경호\*, 김인숙\*\*

동남보건대학 안경광학과

원광보건대학 안경광학과\*

초당대학교 안경광학과\*\*

(2006년 9월 2일 받음, 2006년 10월 12일 수정본 받음)

본 연구는 사위를 가진 근시안의 안정피로에 융합여력이 영향을 미치는 인자로 작용하는지를 알아보고자 2005년 10월부터 2006년 7월까지 근시를 가지고 있는 17세에서 35세 미만의 경기도 대학생 97명 가운데 사시안, 안질환 또는 전신질환을 가지고 있는 자를 제외하고, 나안시력, 교정시력, 교정굴절력, 사위검사, 융합여력 검사를 실시하여 약시안, 양안시가 불가능한 자, 측정결과가 명료하지 않은 자, 총 8명을 제외한 89명을 대상으로 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

사위안 89명 가운데 59.6%인 53명이 안정피로를 호소하였고 이 가운데 외사위는 64.7%, 내사위는 52.6%가 안정피로를 호소하였다. 19.1%는 근거리에서 정상으로 간주되는 0-6△의 외사위를 가지고 있었고, 80.9%는 정상범위를 벗어난 사위를 가지고 있는 것으로 조사되었다. 융합여력과 사위량과의 관계에서는 융합여력의 크기는 사위량이 많을수록 적어졌으며, 융합여력이 사위량의 2배 이상인 사람이 30.3%이고 2배 미만인 사람이 69.7%로 조사되었다. 안정피로를 호소하는 사람 가운데 33.9%는 융합여력이 2배 이상인 사람이고, 66.1%는 융합여력이 2배 미만인 사람으로 조사되어 융합여력이 사위안의 안정피로와 연관성이 있음을 알 수 있었고, 융합여력은 임상에서 사위안의 처방시 반드시 검사해야할 항목이라고 사료된다.

주제어: 사위, 안정피로, 융합여력

### I. 서론

사위는 안구의 편위가 잠재해 있는 눈으로 평상시 양안시를 할 때 에는 물체를 주시하기 위해 안구가 운동을 하게 된다. 사위안 중 수평사위는 폭주운동을 통해 양안시를 하는데 내사위는 사위량 만큼의 허성융합성 폭주(개산)를, 외사위는 사위량 만큼의 실성 융합성 폭주(폭주)를 한다. 이러한 사위가 임상적으로 문제가 되는 것은 사위량의 크기와 이를 보완하는 융합여력의 균형이 깨지면서 발생하는 피로감과 불쾌감, 즉 근성안정피로이다. 따라서 사위안이 안정피로를 호소하여 안정피로를 완화시키기 위한 처방을 할 경우 사위량 이외에 융합여력도 함

게 검사하여야 한다. 융합여력은 실성융합성 폭주(폭주력) 또는 허성융합성 폭주(개산력)에 의해 사위를 극복하여 양안 단일시를 이룬 후 남아 있는 융합성 폭주력 또는 융합성 개산력을 의미한다. 사위는 외안근의 피로, 길항근의 경련, 안와 구조와 근육의 해부학적 정렬 상태, 신경지배의 이상, 굴절이상과 조절이상 등에 의해 발생하며,<sup>[1]</sup> 공동성 사시가 발생하는 첫째 조건은 정상적 융합능력이 없는 것이며, 사위 없이는 사시가 발생할 수 없고,<sup>[2]</sup> 융합능력이 정상이 되기 위해서는 눈을 움직이는 운동기관이 정상이어야 한다.<sup>[3]</sup> 이러한 사위는 폭주력에 의해 사위량을 보정할 수 있고, 보정할 수 있는 폭주력이 부족할 경우에는 양안시에서 안정피로를 호소할 수 있다.

\*본 연구는 2006년도 동남보건대학 연구비 지원에 의해 수행된 것임

주 저자 연락처: 김정희, 경기도 수원시 장안구 정자동 937번지 동남보건대학 안경광학과

TEL : (031)249-6514, FAX : (031)249-6510, E-mail : jheekim@dongnam.ac.kr

또한, 피검사자의 굴절이상을 완전 교정하여도 안정피로를 호소하는 경우에는 피검사자의 폭주여력과 개선여력을 측정하는 것이 불가피하다고 하였다.<sup>4)</sup>

따라서 본 연구에서는 사위안의 폭주여력과 안정피로와의 관계를 분석하여 사위안의 원활한 양안시를 위한 자료를 제시하고자 수행되었다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 검사대상

2005년 10월부터 2006년 7월까지 근시안중 사시안, 안질환 또는 전신질환을 가지고 있는 자를 제외하고, 무작위로 근거리 시작업을 지속적으로 하고 있는 17세에서 35세 미만의 97명을 대상으로 나안시력, 교정시력, 교정 굴절력, 사위검사, 이항운동검사를 실시하여 약시안, 양안시가 불가능한 자, 측정결과가 명료하지 않은 자, 총 8명을 제외한 89명을 검사대상으로 하였다.

### 2. 검사방법

#### 가. 굴절이상의 교정

검사과정에서 발생할 수 있는 조절은 굴절이상의 정확한 교정을 위해서 배제되어야 하므로 조절개입을 막기 위해 운무법을 이용하여 완전 교정하여 굴절이상의 저교정으로 인해 발생 할 수 있는 사위 변동량을 최소화하였다. 사용기기는 자동굴절검안기(Topcon KR-8100, Japan), Trial lens, Phoropter(Topcon ACP-8, Japan), Ophthalmic Unit(DU-700, Dong Yang, Korea), 한천 석식 5m 시시력표를 사용하였다.

#### 나. 양안시기능 검사

##### 1) 수평사위 검사

사위측정은 포롭터와 Ophthalmic Unit를 이용하여 두 눈이 바라보는 target의 위치를 서로 다른 영역으로 이동시켜 두 눈의 상이 융합역에 동시에 도달하는 것을 억제하는 Von Graefe법으로 원거리와 근거리에서의 수평사위량을 측정하였다. 측정은 두 번 반복해서 실시하였고, 측정량은 두 번 측정한 사위량의 평균값으로 하였다.

정확한 사위량을 측정하기 위해 프리즘의 이동속도는 1  $\Delta$ /sec로 하였고, 주시시표는 조절개입을 막기 위해 피검사자의 최고시력에 해당하는 세로줄시표를 사용하였으며, 최고시력이 1.2~1.5일 경우 시력 1.0에 해당하는 시표를 사용하였다.

### 2) 융합여력 검사

#### (1) 개선여력 검사(B.I 이항운동)

- ① 포롭터의 좌우측 보조렌즈판을 모두 「O」으로 조정하고, 눈앞 40cm에 피검사자의 최고시력에 해당하는 수직일렬 시표를 주시하도록 한다.
- ② 양쪽 눈앞의 검사창에 로타리프리즘의 「O」을 수직으로 위치시키고, 좌안과 우안 동시에 B.I 프리즘을 점차적으로 증가시킨다.

#### ③ 흐린점(blur point)

피검사자가 조절을 유지하는 동안 망막시차의 유발 프리즘으로 인해 시표가 처음 흐려지기 시작한 시점(blur point)을 말하도록 하고, 눈앞에 가입된 양안의 프리즘 굴절력을 합하여 기록한다. 시표가 흐려지기 시작한 양안 프리즘 량이 개선여력이다.

#### (2) 폭주여력 검사(B.O 이항운동)

- ① 포롭터의 좌우측 보조렌즈판을 모두 「O」으로 조정하고, 눈앞 40cm에 피검사자의 최고시력에 해당하는 수직일렬 시표를 주시하도록 한다.
- ② 양쪽 눈앞의 검사창에 로타리프리즘의 「O」을 수직으로 위치시키고, 좌안과 우안 동시에 B.O 프리즘을 점차적으로 증가시킨다.

#### ③ 흐린점(blur point)

피검사자가 조절을 유지하는 동안 망막시차의 유발 프리즘으로 인해 시표가 처음 흐려지기 시작한 시점(blur point)을 말하도록 하고, 눈앞에 가입된 양안의 프리즘 굴절력을 합하여 기록한다. 시표가 흐려지기 시작한 양안 프리즘 량이 폭주여력이다.

#### 다. 설문지(questionnaire)

사위안의 처방은 사위로 인한 안정피로를 호소하는 경우에만 처방하는 것이 원칙이므로 설문을 통해 안정피로

Table 1. Questionnaire

설 문 지	
성별 :	연령 :
1. 하루 지속적인 근거리 작업은 얼마나 하십니까? 2시간( ), 3시간( ), 4시간( ), 5시간 이상( )	
2. 근거리 양안시 할 때 눈의 압박감과 통증을 느끼십니까? 예( ), 아니오( )	
3. 근거리 양안시 할 때 목 근육에 통증을 느낀 경험이 있으십니까? 예( ), 아니오( )	
4. 근거리 양안시 할 때 전두부 두통을 느낀 경험이 있으십니까? 예( ), 아니오( )	
5. 독서 중에 잠이 오거나 읽던 줄을 다시 읽으신 경험이 있으십니까? 예( ), 아니오( )	
6. 근거리 양안시 할 때 피곤함을 쉽게 느끼십니까? 예( ), 아니오( )	
7. 질환 치료를 위해 현재 복용하고 있는 약물은 있으십니까? 있다( ), 없다( )	

호소 여부를 확인한 후 프리즘 처방을 결정해야 한다. 따라서 근거리에서 수평사위를 가지고 있는 사람들이 일반적으로 호소하는 증상을 분류하여 개인별 문답을 통해 양안시에서 안정피로 여부를 확인하였다.<sup>5)</sup> 수평사위로 인해 발생하는 증상 5가지 가운데 3가지 이상을 가지고 있으면 수평사 위로 인한 안정피로 증상이라 판단하였고, 질환이 있는 경우 질환으로 인한 안정피로가 발생할 수 있으므로 검사대상에서 제외하기 위해 질환으로 인한 약물 복용 여부를 문답을 통해 확인 하였다(Table 1).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 검사대상자의 일반적 특성

검사대상자의 일반적 특성은 표 2와 같다. 성별 분포는 남자 41.6%, 여자 58.4%이고 연령은 20대가 88.7%로 대부분이었고, 10대와 30대는 각각 7.9%, 3.4%이었다. 근시도의 분포는 경도근시 24.8%, 중도근시 63.4%, 고도근시 11.8%로 조사되었다. 근거리에서의 사위 분포는 외사위가 57.3%, 내사위 42.7%로 외사위가 많았다. 사위안 89명 가운데 59.6%인 53명이 안정 피로를 호소하였고, 40.4%인 36명이 안정 피로를 호소하지 않았으며,

안정피로 호소하는 사람 가운데 외사위는 62.3%, 내사위는 37.7%로 조사되었다. 근거리 양안시에서 외사위안이 안정피로를 더 많이 호소하는 것을 알 수 있었다.

#### 2. 사위량의 분포

검사대상자의 사위량 분포를 살펴보면 0-6△의 외사위는 19.1%, 내사위는 20.2%, 7-10△의 외사위는 23.6%, 내사위는 18.0%, 11-15△의 외사위는 11.2%, 내사위는 4.5%, 16-20△의 외사위는 3.4%로 조사되었으며, 평균 사위량은 외사위량이 8.8△, 내사위량이 12.7△로 내사위량이 평균적으로 더 많은 것으로 나타났다. 사위를 가진 검사대상자 가운데 19.1%는 정상으로 간주되는 0-6△의 외사위를 가지고 있었고, 사위량에 영향을 주는 요인을 살펴보면 80.9%는 정상범위를 벗어난 사위를 가지고 있는 것으로 조사되었다(fig. 1). 감각성 융합의 부족이 사위를 유발하고 풍부한 감각융합은 사위를 감소시키고,<sup>6)</sup> 사위는 수평 폭주운동과 관계가 있다고 하였다.<sup>7)</sup> 따라서 수평사위로 인해 발생하는 안정피로를 완화시키기 위해서는 사위안의 폭주여력의 측정은 필수적이라 할 수 있다.

Table 2. General characteristics of myopia with near lateral phoria

Classification		Frequency	Percentage	Total	
Gender	Male	37	41.6	89 (unit:person)	
	Female	52	58.4		
Age(year)	17-19	7	7.9	89 (unit:person)	
	20-29	79	88.7		
	30-33	3	3.4		
Refractive Error	low myopia	-1.00 ≤ D ≤ -0.50	17	9.6	178 (unit:eye)
		-2.00 ≤ D < -1.00	27	15.2	
	middle myopia	-3.00 ≤ D < -2.00	33	18.5	
		-4.00 ≤ D < -3.00	31	17.4	
		-5.00 ≤ D < -4.00	21	11.8	
		-6.00 ≤ D < -5.00	28	15.7	
	high myopia	-7.00 ≤ D < -6.00	9	5.1	
		-8.00 ≤ D < -7.00	8	4.5	
		-9.00 ≤ D < -8.00	4	2.2	
	Near Lateral Phoria	Exophoria	51	57.3	
Esophoria		38	42.7		
Asthenopia	complain	Exophoria	33	62.3	53 (unit:person)
		Esophoria	20	37.7	
	no complain	Exophoria	18	50.0	36 (unit:person)
		Esophoria	18	50.0	
Total			100.0		

\*근시도의 크기는 등가구면굴절력(S.E, Spherical Equivalent) 기준으로 구분하였음.

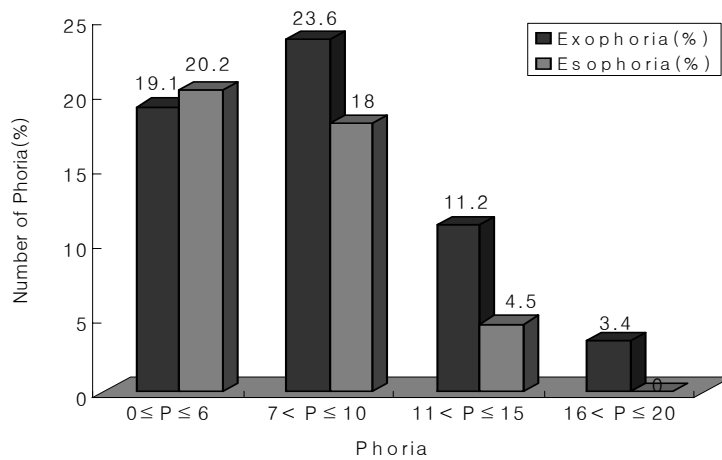


Fig. 1. The distributions of degree of phoria and fusional reserve(unit:eye)

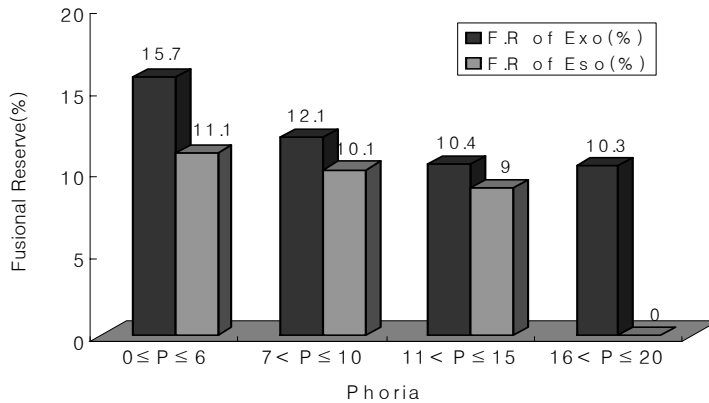


Fig. 2. The distributions of fusionsal reserve according to phoria

### 3. 사위량에 따른 융합여력의 크기

사위안이 안정피로를 호소하는데 영향을 미치는 요인 가운데 하나인 융합여력의 크기를 사위량에 따라 조사한 결과가 fig. 2와 같다. 사위량이 1-6Δ인 경우 외사위의 융합여력은 15.7, 내사위의 융합여력은 11.1이었고, 사위량이 7-10Δ인 경우 외사위의 융합여력이 12.1, 내사위의 융합여력은 10.1, 사위량이 11-15Δ인 경우 외사위의 융합여력이 10.4, 내사위의 융합여력은 9.0, 사위량이 16-20Δ인 경우 외사위의 융합여력은 10.3으로 조사되었다. 사위의 방향과는 관계없이 사위량이 많을수록 융합여력이 적어지는 것으로 조사되었고, 이와 같은 결과는 사위량이 많을수록 상대적으로 사위를 교정하는 방향의 융합여력은 적어진다는 원리와 부합한다.<sup>[8]</sup>

### 4. 융합여력크기와 안정피로

사위는 폭주력을 이용하여 사위량을 보정할 수 있는데 외사위는 폭주력(양성융합성폭주력)에 의해 사위량을 보정할 수 있고, 내사위는 개산력(음성융합성폭주력)에 의

해 보정할 수 있다. 폭주여력은 외사위가 교정운동을 통하여 외사위를 보정하고 남는 폭주력이고, 개산여력은 내사위가 교정운동을 통하여 내사위를 보정하고 남는 개산력을 의미하며, 근거리 40cm에서 평균 개산여력의 범위는 11-15Δ, 평균 폭주여력의 범위는 14-20Δ이다.

본 연구 결과 전체 검사대상자 중 59.6%가 안정피로를 느끼고 있었고 40.4%는 안정피로를 호소하지 않았으며, 사위를 보정하고 남은 힘, 즉 융합여력이 사위량의 2배 이상인 사람이 30.3%이고 2배 미만인 사람이 69.7%로 조사되었다. 융합여력과 안정피로와의 관계에서는 안정피로를 호소하는 사람 가운데 33.9%는 융합여력이 2배 이상인 사람이고, 66.1%는 융합여력이 2배 미만인 사람으로 조사되었다(Table 3). 이와 같은 결과는 사위안의 안정피로는 사위를 보정하고 남는 융합여력의 크기와 관계가 있다고 할 수 있다.

선행 연구에서도 피검사자의 굴절이상을 완전 교정하여도 안정피로를 호소하는 경우에는 피검사자의 폭주여력과 개산여력을 측정하는 것이 불가피하다고 하였으며,<sup>[4]</sup> Sheard는 융합여력이 사위량의 2배 이상이 되어야 쾌적한 양안시를 할 수 있다고 하였다.<sup>[9]</sup> 즉 사위안의 안

Table 3. The asthenopia according to fusionsal reserve

fusionsal reserve	asthenopia	
	complain	no complain
twice over	27(30.3)	18(33.9) / 9(25.0)
twice under	62(69.7)	35(66.1) / 27(75.0)
total(%)	89(100.0)	53(59.6) / 36(40.4)

정피로는 융합여력과 밀접한 상관관계가 있음을 알 수 있다.

사위안의 안정피로에 영향을 미치는 요인은 폭주여력, 굴절이상도, 사위량, 상대조절량, AC/A 등이 있다. 본 연구는 근거리에서의 안정피로와 융합여력과 관계를 분석하였으므로, 본 연구 결과로 나타난 폭주여력이 사위량의 2배 이상이 되어도 안정피로를 호소한 결과는 폭주여력 이외의 원거리 사위량, 수직사위량, AC/A, 상대조절량등 양안시에 영향을 주는 다른 요인들의 복합적인 영향이 있었을 것으로 사료된다.

본 연구의 결과로 사위안의 안정피로는 융합여력의 크기와 관계가 있음을 알 수 있었고, 또한 안정피로를 호소하는 사위안의 프리즘 처방은 반드시 융합여력을 검사한 후 이루어져야 함을 제시하고자 한다.

## V. 결론

본 연구는 사위를 가진 근시안의 안정피로에 융합여력이 영향을 미치는 인자로 작용하는 지를 알아보고자 2005년 10월부터 2006년 7월까지 근시안중 사시안, 안질환 또는 전신질환을 가지고 있는 자를 제외하고, 무작위로 근거리 시작업을 지속적으로 하고 있는 17세에서 35세 미만의 경기도 대학생 97명을 대상으로 나안시력, 교정시력, 교정굴절력, 사위검사, 이항운동검사를 실시하여 약시안, 양안시가 불가능한 자, 측정결과가 명료하지 않은 자, 총 8명을 제외한 89명을 검사대상으로 하였다. 결과는 다음과 같다.

1. 근거리에서의 사위 분포는 외사위가 57.3%, 내사위 42.7%로 외사위가 많았다.
2. 사위안 89명 가운데 59.6%인 53명이 안정피로를 호소하였고 이 가운데 외사위는 64.7%, 내사위는 52.6%가 근거리에서 안정피로를 호소하였다.
3. 검사대상자 가운데 19.1%는 근거리에서 정상으로 간주되는 0-6△의 외사위를 가지고 있었고, 80.9%는 정상범위를 벗어난 사위를 가지고 있는 것으로 조사되었다.
4. 융합력의 크기는 사위량이 많을수록 적어지는 것으로 조사되었다.
5. 융합여력이 사위량의 2배 이상인 사람이 30.3%이고 2배 미만인 사람이 69.7%로 조사되었다.

6. 안정피로를 호소하는 사람 가운데 33.9%는 융합여력이 2배 이상인 사람이고, 66.1%는 융합여력이 2배 미만인 사람으로 조사되었다.

## 참고문헌

- [1] Duke-Elder, W.S., "Textbook of refraction", 7th ed. The C. V. Mosby Co., St. Louis. 47-61(1963).
- [2] Burian, H.M. and In Allen, J., "Strabismus ophthalmic symposium II". The C.V. Mosby Co., St. Louis(1958).
- [3] Hugoinner, R., "Strabismus, heterophia, ocular motor paralysis", The C. V, Mosby Co., St. Louis. 37-45(1969).
- [4] Borish, O.D., "Clinical refraction", 3rd ed. Professional Press., 908-918(1970).
- [5] 津田節哉, "美國式 21項目檢査入門(一視機能の檢査と分析-)".近代光學出版社, Japan. 170-294 (1983).
- [6] Carter, D.B., "Nores on fixation disparity", J.A.O.A., 38: 12, 1103(1965).
- [7] Morgan, M.W., "The direction of visual lines when fusion is broken as in duction tesis", A.A.A.O., 24: 8(1947).
- [8] 성풍주, "안경광학", 대학서림, 서울, pp.238-242 (2003).
- [9] Wickwire, G. C. and Krouse, R., "Sustained near vision and ocular muscle balance", Opt. Weekly., 42: 51(1951).

## The Study on Relation between Asthenopia of Lateral Phoria and Fusional Reserve

Jung-Hee Kim, Kyung-Ho Ryu\*, and In-Suk Kim\*\*

Department of Optometry & Vision Science, Dongnam Health College

Department of Ophthalmic Optics, Wonkwang Health College\*

Department of Ophthalmic Optics, Chodang university\*\*

(Received September 2, 2006 : Revised manuscript received October 12, 2006)

The aim of this study was to evaluate the relation between Asthenopia of near lateral phoria and fusional reserve and also to provide fundamental clinical data. A total of 97 subjects, aged between 17 and 35 years old, who had no strabismus, an eye trouble or whole body disease, were examined naked visual acuity, corrected visual acuity, corrected diopter, phoria, fusional reserve tests from October of 2005 to July of 2006. We excluded 8 subjects for the following reasons: if they had an amblyopia affecting binocular vision or inaccurate data. After these exclusions, 87 subjects remained. The results were as follow.

According to interview results was that in near works, exophoria and esophoria with asthenopia was 59.6%, 64.7%, and 52.6% respectively. The subjects who have exophoria of  $0-6\Delta$  in the range of normal state was 19.1%. The subjects who have exophoria of  $7\Delta$  over in the range of abnormal state was 80.9%. The fusional reserve was in inverse proportion to phoria. The fusional reserve was twice over of phoria were 30.3%, and twice under were 69.7%. The asthenopia complain persons were 33.9% with the twice over fusional reserve of phoria. The asthenopia no complain persons were 66.1% with the twice under fusional reserve of phoria. In conclusion, our research has shown conclusively that there is a link between asthenopia of lateral phoria and fusional reserve and we also find that fusional reserve must be examined when we prescribe for a patient who has phoria.

Key words: Phoria, Asthenopia, Fusional Reserve