《연구논문》 J. Korean Oph. Opt. Soc., Vol. 11, No. 3, pp. 193-200, July 2006

원거리사위별 그래프 분석과 표준값 결정

주석희, 박성종, 심현석*
순천청암대학 안경광학과
*광양보건대학 안경광학과
(2006년 4월 24일 받음, 2006년 7월 4일 수정본 받음)

정시이거나 근시성 굴절이상자 83명을 대상으로 전체 표본값과 원거리 사위별 표본값 및 표본그래프를 작성하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체 표본값은 원거리 사위량: 1.12△ 외사위, 근거리 사위량: 0.50△ 외사위, 원거리 허성상대폭주력(N.R.C.): ×/ 11/ 5, 원거리 실성상대폭주력(P.R.C.): 10/ 20/ 8, 근거리 허성상대폭주력(N.R.C.): 11/ 21/ 5, 근거리 실성상대폭주력(P.R.C.): 10/ 20/ 8, 허성상대조절력(N.R.A.): +2.54D, 실성상대조절력: −2.60D로 측정되어 모건(Morgan)의 표준값과는 약간의 차이가 있었으며 원거리의 표본값은 증가하였고 근거리의 표본값은 감소하여 나타났다.

2. 모건(Morgan)이 분류한 A, B, C군과 데이터의 상관관계는 서로 유기적이고 밀접하게 연결되어 시기능 분석시 적극적으로 활용될 수 있다고 판정되었다.

3. 원거리 사위별 그래프 분석을 통해 쉐어드(Sheard)와 퍼시벌(Percival) 기준을 적용한 경우 원거리 사위가 외사위에는 7~9프리즘 군 이상인 경우, 내사위에는 4~6프리즘 군 이상에서 프리즘 처방이 필요하도록 나타났다.

주제어: 그래프시기능 분석, 모건 표준값, 사위검사

Ⅰ. 서 론

최근 학교 교육과 일선 현장의 안경사들은 양안시 처방과 관련된 시기능 검사와 분석에 매우 관심을 가지고 있다. 이러한 시기능 분석이란 원거리 및 근거리 안위, 수평 수직 융합력(B.I.: Base In검사, B.O.: Base Out 검사), 근거리에서의 상대조절력(P.R.A.: Positive Ralative Accommodation, N.R.A.: Negative Ralative Accommodation), 조절성 폭주의 비(AC/A: Accommodation Convergence/Accommodation), 조절래그(Lag), 단안조절력(N.P.A.: Near Point Accommodation) 등 양안 주시 기능에 관여하는 모든 기능의 측정값을 비교하고 연결시켜 피검사자의 시기능을 종합적으로 분석하여 시기능 훈련의 판단자료로 쓰거나 안경 처방에 반영하여 안정피로를 없애거나 최소화 하는데 사용된다[1]. 시기능 분석을 위한 종류로는 그래프에 의한 분석, 모건의 표준값에 의한 분석, OEP 분석법, 주시시차 분석법 등이 있으며, 그 중에 오늘날까지 가장 많이 사용되고 있는 방법은 그래프 분석법과 표준값에 의한 분석법이다[2]. 그래프 분석법은 조절과 폭주를 비롯한 측정 자료들의 상호종속 관계를 쉽고 명백하게 그래프를 통하여 평가할 수 있고, 검사값을 통하여 검사 결과를 예측할 수 있으며 안경이나 프리즘 처방, 시기능 훈련 등에 적용되는 보편적인 규칙을 그래프를 통해 손쉽게 적용할 수 있다. 반면 표준값에 의한 분석법은 각 항목의 측정치에 대해서 많은 자료(Morgan의 표준값)를 모아 평균치를 구한 것으로 각각의 피검사자의 측정치

교신저자 연락처: 심현석. 전남 광양시 광양읍 덕례리 223-1 광양보건대학 안경광학과
TEL : 061-760-1417, Fax : 061-760-1419, E-mail : shs8584@hanmail.net

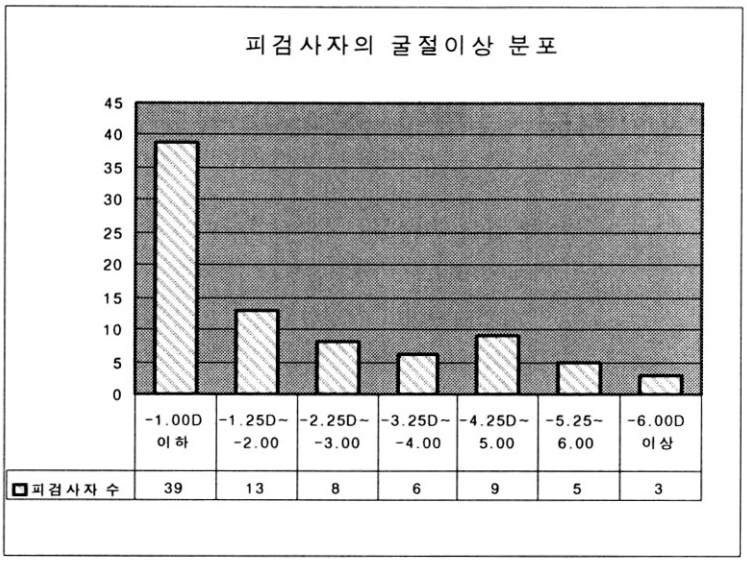

Fig. 1. The refraction(S.E.) of the subjects.

를 이것과 비교하면서 시기능을 분석한다. 이러한 그래프 분석법과 표준값에 의한 분석법을 위한 검사 내용들이 거의 동일하고 이들을 서로 연결지어 쉽게 평가할 수 있기 때문에 임상 현장에서는 적극 활용되고 있다.

그러나 모건(Morgan)이 설정한 표준값은 1944년에 측정한 임상값[3]으로 우리나라와는 신체 유형이 다른 서양인을 대상으로 한 표준값이다. 또한 반세기 이상의 시간이 흘러 인간의 생리적, 신체적 조건도 많이 변하였다.

본 논문에서는 임상자료를 바탕으로 우리나라 실정에 맞는 표준 값을 결정하고자 하며, 이러한 연구 결과를 사용하여 원거리 사위별 표준 값과 표준 그래프 모형을 제시하고자 한다. 본 연구결과는 임상현장에서의 프리즘 처방과 시기능 분석에 활용되리라 사료된다.

Ⅱ. 실험방법

1. 대상

정시이거나 근시성 굴절이상자 83명을 대상으로 굴절이상 이외에는 시력장애를 일으킬만한 유전적 요인이나 안질환이 없는 피검자를 선택하였다. 반면에 단안 피검사자, 자각적 검사가 불가능하거나 실용적이지 못한 피검사자, 저시력 피검사자들은 검사에서 제외하였다. 피검사자들의 굴절이상 분포는 Fig. 1에 나타냈고 연령, 성별은 Table 1과 같다. 피검사자의 굴절이상 분포는 각각의 단안 등가구면 굴절력을 양안의 평균값으로 표현한 것이고, 연령은 노안이 아직 오지 않는 나이로서 대부분이 20~29세(77명)이고 일부분이 30~39세(5명)였다. 성비는 여자가 남자보다는 5명 많았지만 큰 차이는 없었다. 또한 원거리 사위별 측정한 피검사자 수는 Fig. 2와 같은데 정위와 경도의 외사위, 내사위가 총 83명 중 57명을 차지하였다.

Table 1. Age and sex distribution of subject eyes.

Age	Male	Female
10~19		1
20~29	37	40
30~39	2	3
Total	39	44

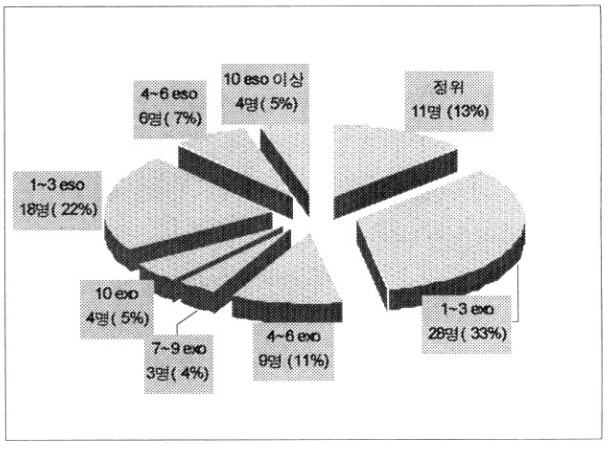

Fig. 2. Far distance phoria distribution of subject eyes..

2. 측정

검사실에서 굴절 검사시 전체 조명을 50Lux, 시표 조명은 200Lux로 하고 타각적 굴절검사는 Cannon사의 RK-5α, 자각적 굴절검사는 5m 거리에서 Chart projector(TOPCON ACP-7)와 수동 포롭터(TOPCON VT-SE)를 사용하였다.

그래프 분석법[4]은 1864년 돈더즈(Donders)가 제안하고 퍼시벌(Percival)과 쉐어드(Sheard)가 발전시킨 분석 차트를 이용하였다. 기재되는 항목은 미국식 21항목의 필수검사와 동일한 것으로 다음과 같다. 원견시는 ①수평사위 ②실성상대 폭주력(P.R.C.) ③허성상대폭주력(N.R.C.)이고, 근견시는 ④근거리 수평사위 ⑤근거리 실성상대폭주력(P.R.C.) ⑥근거리 허성상대폭주력(N.R.C.) ⑦실성상대조절력(P.R.A.) ⑧허성상대조절력(N.R.A.) ⑨단안조절력(조절근점)(N.P.A.) ⑩폭주근점(NPC)이다. 측정 결과를 그래프에 표현할 때는 사위는 X, 흐린점(Blur point)은 O, 분리점(Break point)은 □, 회복점(Recovery point)은 △로 표시하였다. 사위량의 측정은 원·근거리 모두 Von Graefe법에 의하여 실시하였고 각각의 검사 항목은 3회 이상 측정되었다. 또한 그 검사값을 실제적으로 그래프에 작성하여 퍼시벌(Percival)과 쉐어드(Sheard)분석 방법 등을 이용하여 시기능을 분석하였다.

표본값분석은 모건(Morgan)이 제시한 검사 그룹과 표준값을 참조하여 측정하였는데 앞의 그래프 분석법과 대부분의 항목이 일치하여 그래프분석시 측정된 결과값을 활용하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 전체 피검사자의 표본분석값과 그래프 분석

전체 피검사자 83명을 대상으로 한 표본 분석값과 그래프는 다음과 같다.

Table 2. Norms value of the whole subjects.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
1.12, EXO	×/ 11/ 5	10/ 20/ 8

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
0.50, EXO	11/ 21/ 5	10/ 20/ 8	+2.54	−2.60	8.50

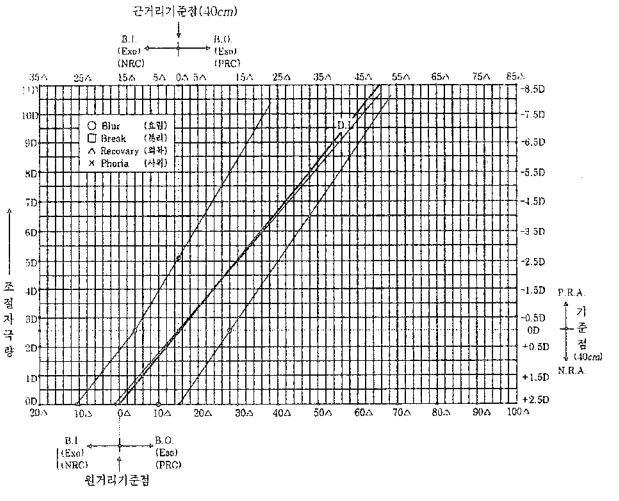

Fig. 3. Graphic method of visual analysis of the whole subjects.

2. 원거리가 정위일 때 표본분석값과 그래프분석

Table 3. Norms value of orthophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	BI	B.O.
0.00	×/ 7/ 5	12/ 19/ 8

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
1.8, EXO	15/ 21/ 12	19/ 24/ 15	+1.89	−2.27	8.52D

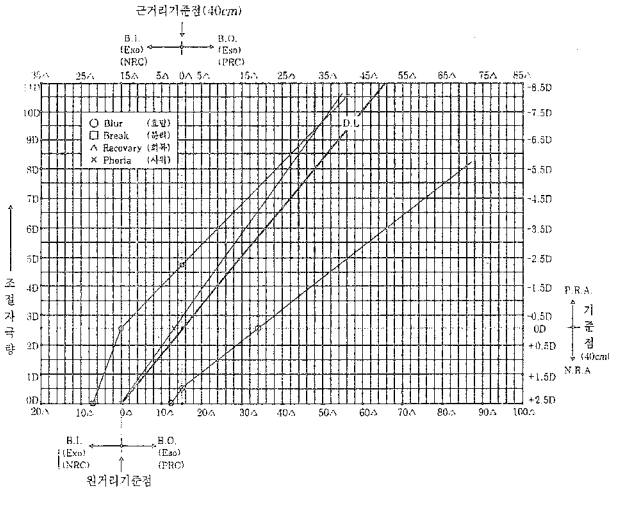

Fig. 4. Graphic method of visual analysis of orthophoria at distance.

3. 원거리가 EXO일 때 표본분석값과 그래프 분석

Table 4. Norms value of 1-3 exophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
1.8, EXO	×/ 7/ 5	12/ 19/ 8

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
2.0, EXO	15/ 21/ 12	19/ 24/ 15	+1.89	-2.27	8.52

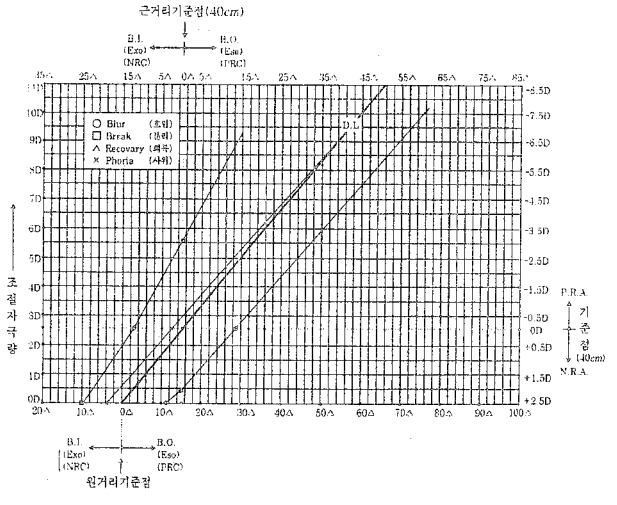

Fig. 5. Graphic method of visual analysis of 1-3 exophoria at distance.

4. 원거리가 4-6 EXO일 때 표본분석값과 그래프 분석

Table 5. Norms value of 4-6 exophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
4.9, EXO	×/ 12/ 5	13/ 20/ 8

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
4.1, EXO	14/ 19/ 10	11/ 22/ 12	+2.14	-3.06	8.49

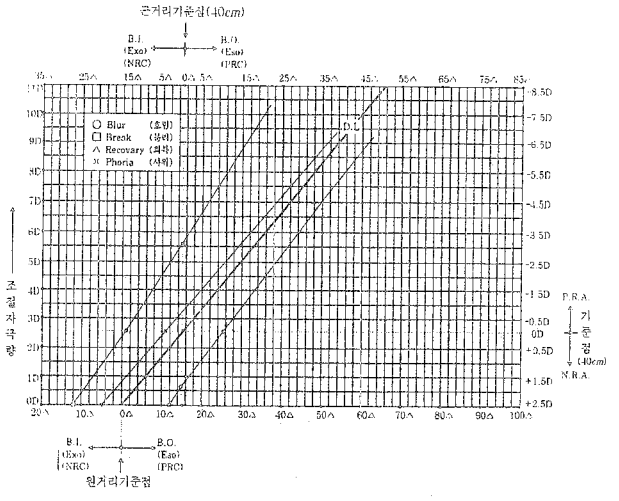

Fig. 6. Graphic method of visual analysis of 4-6 exophoria at distance.

5. 원거리가 7-9 EXO일 때 표본분석값과 그래프 분석

Table 6. Norms value of 7-9 exophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
9, EXO	×/ 13/ 3	14/ 19/ 7

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
0.00	21/ 27/ 9	14/ 33/ 9	+2.50	-4.75	8.75

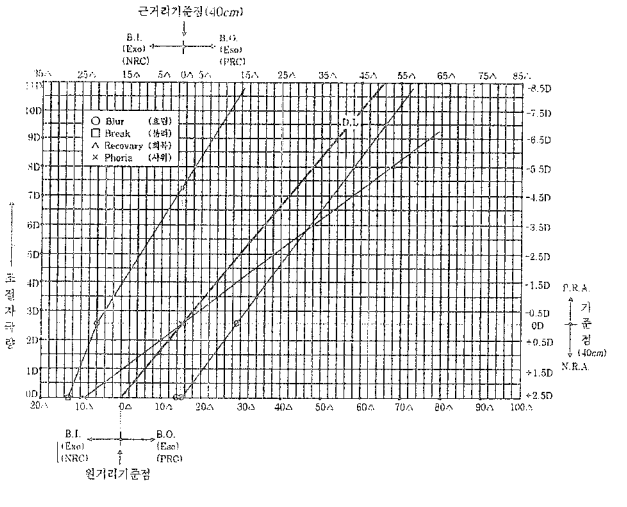

Fig. 7. Graphic method of visual analysis of 7-9 exophoria at distance.

6. 원거리 사위가 10 EXO 이상일 때 표본분석값과 그래프 분석

Table 7. Norms value of 10~ exophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
12.8, EXO	×/ 14/ 3	4/ 15/ 7

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
14.0, EXO	15/ 25/ 7	5/ 16/ 12	+1.50	−3.75	8.70

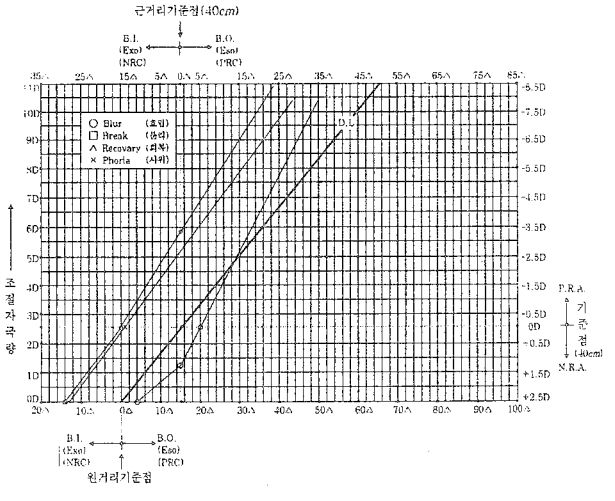

Fig. 8. Graphic method of visual analysis of 10~ exophoria at distance.

7. 원거리 사위가 1-3 ESO일 때 표본분석값과 그래프분석

Table 8. Norms value of 1~3 esophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
1.36, ESO	×/ 9/ 4	11/ 19/ 8

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
1.83, ESO	10/ 25/ 7	5/ 17/ 9	+2.35	−2.90	8.25

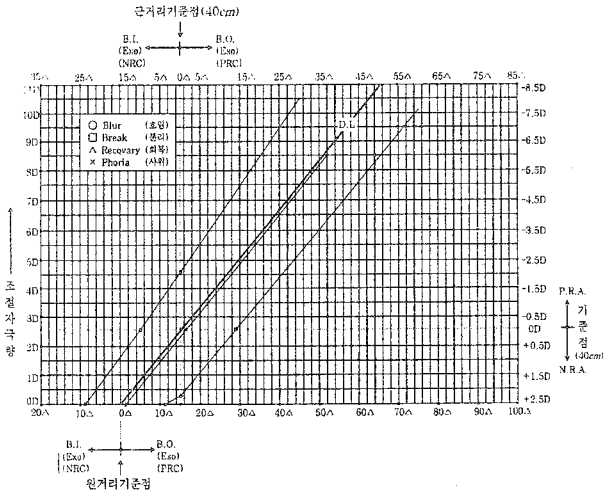

Fig. 9. Graphic method of visual analysis of 1-3 esophoria at distance.

8. 원거리 사위가 4-6 ESO일 때 표본분석값과 그래프분석

Table 9. Norms value of 4-6 esophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
5.10, ESO	×/ 9/ 4	17/ 28/ 12

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
9.10, ESO	10/ 17/ 11	25/ 29/ 12	+4.05	−2.18	8.25

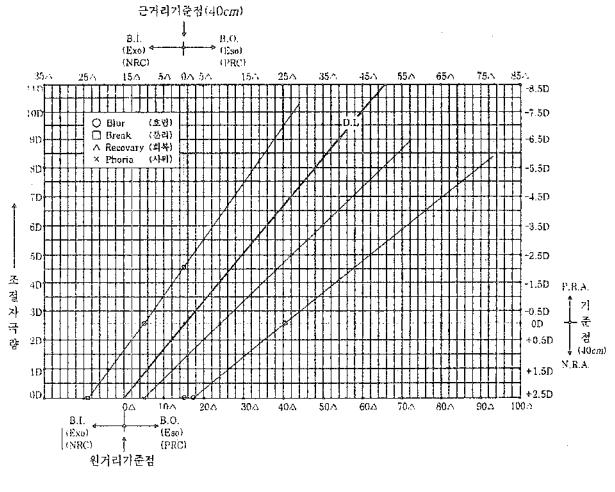

Fig. 10. Graphic method of visual analysis of 4-6 esophoria at distance.

9. 원거리 사위가 10, ESO 이상일 때 표본분석값과 그래프분석

Table 10. Norms value of 10~ esophoria at distance.

Far distance test		
Phoria	B.I.	B.O.
13, ESO	×/ 5/ 9	27/ 35/ 20

Near distance test					
Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.	N.P.A.
14, ESO	4/ 18/ 12	30/ 35/ 20	+3.17	−1.67	8.45

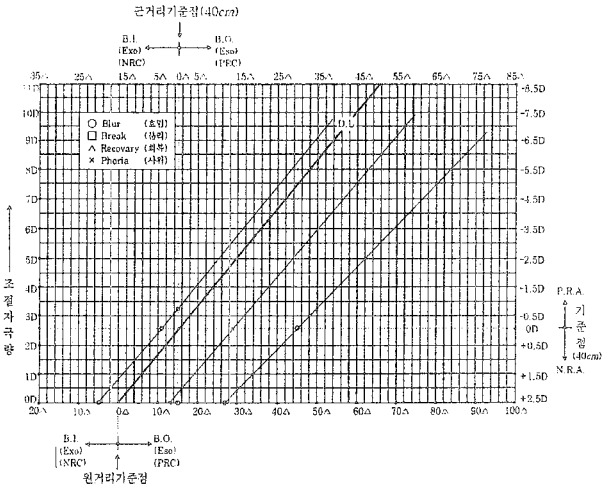

Fig. 11. Graphic method of visual analysis of 10~ esophoria at distance.

Table 11. The comparison of norms morgan and experiment.

Far distance test			
	Phoria	B.I.	B.O.
Morgan's norms	1.00, EXO	×/ 7/ 4	9/ 19/ 10
experiment norms	1.12, EXO	×/ 11/ 5	10/ 20/ 8

Near distance test					
	Phoria	B.I.	B.O.	N.R.A.	P.R.A.
Morgan's norms	3.00, EXO	13/ 21/13	17/ 21/ 11	+2.00	−2.37
experiment norms	0.50, EXO	11/ 21/ 5	10/ 20/ 8	+2.54	−2.60

모건(Morgan)은 1944년 무작위로 추출한 80명의 비노안 환자를 대상으로 얻은 임상 데이터를 통계적으로 분석하여 일련의 표준값을 추출하였다. 표준값은 주어진 대상의 중간값을 나타낸 것(Standard Deviation)의 절반을 기준으로 정상범위(Normal Range)를 정하였다.

모건(Morgan)이 측정한 주요한 데이터와 표준값은 원거리 사위량: 1△ 외사위, 근거리 사위량: 3△ 외사위, 원거리 허성상대폭주력(N.R.C.): ×/ 7/ 4, 원거리 실성상대폭주력(P.R.C.): 9/ 19/ 10, 근거리 허성상대폭주력(N.R.C.): 13/ 21/ 13, 근거리 실성상대폭주력(P.R.C.): 17/ 21/ 11, 허성상대조절력(N.R.A.): +2.00D, 실성상대조절력: −2.37D으로 측정되었다. 이는 본 연구에서 조사한 표본값인 원거리 사위량: 1.12△ 외사위, 근거리 사위량: 0.50△ 외사위, 원거리 허성상대폭주력(N.R.C.): ×/ 11/ 5, 원거리 실성상대폭주력(P.R.C.): 10/ 20/ 8, 근거리 허성상대폭주력(N.R.C.): 11/ 21/ 5, 근거리 실성상대폭주력(P.R.C.): 10/ 20/ 8, 허성상대조절력(N.R.A.): +2.54D, 실성상대조절력: −2.60D와는 약간의 차이가 있었으며 원거리의 표본값은 증가하였고 근거리의 표본값은 감소하여 나타났다.

또한 모건(Morgan)은 서로 다른 각각의 검사에 대한 상관계수를 계산하여 데이터를 3가지 그룹인 A, B, C로 분류하였다. A 그룹은 원거리 허성상대폭주력(N.R.C.), 근거리 허성상대폭주력(N.R.C.), 실성상대조절력(P.R.C.), 조절력이 포함되고 B그룹은 원거리 실성상대폭주력(P.R.C.), 근거리 실성상대 폭주력(N.R.C.), 허성상대조절력(N.R.A.)으로 분류되었다. C그룹은 AC/A비와 완근거리 사위량이 포함되었다.[5] 각 그룹간의 분류와 상관계수 관계는 본 연구에서도 완근거리 허성상대폭주력(N.R.C.)이 크면 실성상대조절력(P.R.A.)과 조절력이 크고, 완근거리 실성상대폭주력(P.R.C.)이 크면 허성상대조절력(N.R.A.)이 크게 나타나 그룹별 분류와 시기능 평가는 매우 효과적이라 판단된다.

그래프 분석법에는 사위량에 따른 눈의 피로가 유발되지 않는 융합성폭주의 크기를 비교하여 프리즘처방 여부와 프리즘굴절력을 결정하는 쉐어드(Sheard)기준과 퍼시벌(Percival)기준이 있다[6]. 본 연구에서 원거리 사위별 그래프 분석을 통해 위의 두 가지 기준을 적용한 경우 원거리 사위가 외사위에는 7~9프리즘 군 이상인 경우, 내사위에는 4~6프리즘 군 이상에서 프리즘 처방이 필요하

게 나타났다.

Ⅳ. 결 론

시기능 분석에 있어서 시기능 데이터의 표준값 선정은 대단히 중요하다. 이 표준값을 기준으로 시기능 이상 유무를 판단하는 출발점이 되기 때문이다. 아직까지 국내에서는 반세기 전에 외국인을 상대로 측정한 표준값을 그대로 활용하고 있다. 하루빨리 한국인의 시기능 표준값과 표준 그래프가 설정되어 정확하고 효과적인 시력 검사와 처방을 위해 활용되었으면 한다.

본 논문에서 연구한 표본값과 원거리 사위별 표본값, 표본그래프를 하나의 시작으로 더욱 많은 사례와 연구가 이뤄졌으면 한다.

참고문헌

[1] 성풍주, "안경광학", 대학서림, pp.277-298(2003).

[2] 마기중, "양안시 검사", 대학서림, pp.209-211 (2000).

[3] Borish, O.D., "Clinical refraction", 3rd ed. professional Professional Press., pp.908-918 (1970).

[4] Gall, R. and Wick, B., "The symptomatic patient with normal phorias at distance and near: what tests detect a binocular vision problem?", Optometry., pp.74(5): 309-22 (2003).

[5] 김정희, 이동희, "사위를 가진 정시안의 안정피로 영향에 미치는 요인", 한국안광학회지, 10(1): pp.74-76(2005).

[6] Thedore Grosvenor, "Primary care optometry", fourth edition, BH, pp.333-344(2003).

Graphic Method of Visual Analysis and Norms Determination for the Far Distance Phoria

Seok-Hee Joo, Seong-Jong Park, and Hyun-Seog Sim*

Department of Opthalmic Optics, Sunchon Chongam College

*Department of Opthalmic Optics, Kwang Yang Health College

(Received April 24, 2006 : Revised manuscript received July 4, 2006)

We investigated the visual analysis of the far distance phoria for 83 subjects who have emmetropia or myopia eyes, using the graphic method, and determined new norms. We got the following results from these experiments.

1. The measured norm of far distance phoria is 1.12△ exophoria, the that of near distance phoria is 0.50△ exophoria, the that of negative relative convergence at far distance(N.R.C.) is ×/11/5, the that of positive relative convergence at far distance(P.R.C.) is 10/ 20/ 8, the that negative relative convergence at near distance(N.R.C.) is 11/21/5, the that of positive relative convergence at near(P.R.C.) is 10/20/8, the that of negative relative accommodation(N.R.A.) is +2.54D, and the that of positive relative accommodation(P.R.A) is −2.60D, respectively. We know from theses results that the measured norms of far distancet phoria is higher than Morgan's norms, while those of near distance phoria are lower than Morgan's norms.

2. We also know from these experiments that Morgan's norms are closely related to A, B, and C groups and Morgan's criterion can more usefully apply to the visual analysis.

3. In Sheard's criterion and Percival's criterion, the prism prescription is occurred when the exophoria of the far-point phoria is over 7~9△ and the esophoria of that is over 4~6△.

Key words: Graphic method of visual analysis, Morgan's norm, Heterophoria test