

척추측만증 검진을 위한 모아레 체형측정법과 설문조사의 상관성 연구

신병철^{*} · 유한길^{**} · 김혜정^{***}

^{*}원광대학교 한의과대학 한방재활의학과교실, ^{**}경희대학교 대학원 협동과정 동서의학과

^{***}원광대학교 의과대학 가정의학과

Clinical Study on the Correlation between 3-Dimensional MOIRE Topography and Questionnaire for School Screening in Scoliosis

Byung-Cheul Shin, O.M.D.^{*}, Han-Keel Yoo, O.M.D.^{**}, Hae-Jung Kim, M.D.^{***}

^{*}*Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, School of Oriental Medicine, Wonkwang University*

^{**}*Dept. of East-West Medicine, Kyunghee University*

^{***}*Dept. of Family medicine, School of Medicine, Wonkwang University*

Objectives : The purpose of this study is researching for correlation between Moiré topography results and questionnaire which include obesity rate, height, weight, posture, pain aspect (low back pain, headache, fatigue, neck pain etc), studying posture, school attendance method, menarche.

Methods : The authors practiced Moiré topography and questionnaire for primary & middle school 24,419 students [male 12,843, female 11,576] in Jeonbuk, Korea in 2002. After we distinguished students who had abnormal finding in Moiré topography and statistically analysed the data.

Results : According to this research, the abnormal finding in Moiré topography results was 37.3% (9,105 students), and students needed X-ray re-examination were 3.9% (953 students).

According to statistical analysis, male/female and primary/middle school students have no difference in deformity degree of the body surface examined by Moiré. Height and weight have low correlation with deformity degree of the body surface examined by Moiré and menarche, pain aspect have no correlation. But, school attendance method by bicycle and 90°upright sitting in study posture is the best way to decrease the deformity degree of the body surface examined by Moiré.

Conclusions : Following this research, throughout Moiré topography could detect trunk asymmetry that couldn't be found existing X-ray examination, and school attendance by bicycle and 90°upright sitting in study posture is good for school students to prevent back deformity.

Key Words : Scoliosis, Moiré Topography, Questionnaire, Correlation

I. 서론

척추측만증은 하나 혹은 둘 이상의 척추가 옆으

로 치우쳐 측방으로 편위되거나 회전이 일어난 3차원적인 척추변형을 말하는 것으로, 척추자체에 문제가 있는 구조적 측만증과 척추 자체에는 문제가 없어 외부의 원인을 제거하면 측만증이 사라지는 비

■ 교신저자 : 신병철, 전북 익산시 신용동 344-2 원광대학교 익산한방병원 한방재활의학과 (570-711)
Tel : (063) 850-2107 FAX : (063) 841-0033 E-mail : shinbc@hanmail.net

구조적 측만증으로 분류된다. 심각한 장애를 남기는 구조적 측만증의 경우 70%~80%를 특발성 측만증이 차지하며 특별한 원인규명을 하지 못하는 경우가 대부분이고 일반적으로 성장속도가 빠른 사춘기 연령에서 가장 많이 호발하고 남자보다 여자에서 3~5배 정도 많이 발생하는 것으로 보고되고 있다¹⁻²⁾.

서울시 교육청 보고(1999)에 의하면 중·고교생의 척추측만증 발생 빈도가 1993년에는 0.25%, 94년 0.37%, 96년 0.49%, 97년 0.49%이었으며, 1998년에는 0.63%로 지속적인 증가 추세를 보이고 있다. 이는 보건학적인 측면에서 학교보건문제로 대두되고 있으며, 척추측만증의 조기 발견과 적절한 조기 치료의 중요성이 강조되고 있다. 척추측만증은 조기에 발견되면 심각한 상태로의 진행을 막고 교정율도 높일 수 있게 되지만, 환자를 치료하지 않고 방치할 경우 잦은 피로감으로 인한 노동능력의 감소뿐만 아니라, 요통으로 고생하거나 결혼 생활과 일상생활에서의 적응도가 낮아지며, 평생의 장애로 남게 되어 육체적, 심리적으로 심각한 결과를 초래한다³⁻⁴⁾. 보통 학생들의 척추측만증은 책가방을 드는 습관이나 잘못된 자세, 운동, 통학방법, 학습시 앉는 자세, 초경 전·후에 악화되는 특징으로 인해서 이러한 요소와의 연관성이 많이 제시되어 왔다⁵⁻⁸⁾. 그러나 과거 수십년 동안의 연구에도 불구하고 유전, 생화학적 이상, 전정기능이상 (vestibular dysfunction), 고유감각 이상 (proprioceptive dysfunction) 등이 가설로서 제시되었으나, 아직은 그 원인이 정확히 밝혀지지 않았다¹⁻²⁾.

모아레 체형측정법은 체간 모양의 삼차원적 영상을 얻을 수 있는 입체적 방법으로, 일본⁹⁾과 캐나다¹⁰⁾, 1982년에 싱가포르¹¹⁾ 등에서 집단 척추측만증 검진에 이용되었으며, 골격만을 진단하는 X-선 검사와는 달리 안전하고 정확하며 간편한 측정방법으로 인체의背部 형태를 한번에 파악할 수 있는 검진

방법이다.

본 연구의 목적은 삼차원적인 배부 체형측정법인 모아레 체형측정법을 이용하여 청소년기 학생들의 배부 삼차원영상 촬영에서 얻어진 각종 소견들과 설문조사를 통해 얻어진 비만도, 키, 체중, 통증양상, 자세, 생활관련 자료와의 상관연구를 통하여 분석해보고, 이러한 결과를 통하여 모아레 체형측정법과 척추측만증의 관계를 보다 면밀히 관찰하여 척추측만증 진단에 보다 정밀한 기본 자료를 제공하기 위함이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

검진대상은 2002년 현재 전라도 지역에 재학중인 초·중학생 가운데 학교장의 승인을 얻어 학부모가 동의한 24,419명 (남자 12,843명 (52.6%), 여자 11,576명 (47.4%))을 대상으로 하였다.

2. 측정기기 및 검진방법

1) 측정기기

보건복지부 G7 프로젝트에 3者 (KAIST, (주)인텍, 세광한의원)가 공동으로 참여하여 개발해 온 영사식 모아레 방식의 IBS-2000 (인텍, Seoul, Korea)을 사용하였다¹²⁾.

2) 측정방법

정확한 측정을 위하여 사전에 피측정자에게 목걸이 등의 착용을 금지시키고 둔부 이상이 노출되도록 탈의한 후, 측정대의 발모양에 따라 체중을 양발에 고르게 주어 반듯이 서도록 한다. 이때 작은 유

리판에 미세한 줄무늬가 파여져 있는 2개의 격자가 일정한 속도로 좌우 이동하는 동안 할로겐램프를 비추면 피사체에 빨간 줄무늬가 나타나게 된다. 여 학생의 경우 긴 머리칼은 머리편이나 모자로 고정 을 시키며 정확한 측정을 위해 상체를 굽히거나 몸 의 흔들림이 없도록 숨을 들이마시고 내쉬라는 지 시를 하고, '하나' 에 측정버튼을 누른 후 약 3초간 측정을 한다. 측정장소는 외부의 빛이 차단되도록 빛 차폐시설을 하여야 한다.¹²⁾

3. 설문조사 방법

학생의 생활습관과 척추변형의 상관성 여부를 조 사하기 위하여 각각 [부록 1]과 같은 설문지 조사를

시행하였다. 단, 청소년기 학생들의 언어 이해력을 고려하여 검사 시행자 및 학부모가 답안 작성을 보 조하였다.

4. 분석 방법

1) 유소견자 분류 및 종합판정 기준

모아레 체형분석결과 아래의 7개 항목을 종합적 으로 분석하여 유소견을 판정하였으며, 판정된 결과 를 종합하여 최종판정하였다. 종합판정시 가장 중요 한 요소로 양쪽 등고선 개수의 차이를 기준으로 나 머지 항목의 유소견 개수를 참고하여 판정하였다 (Table I ~ II).

Table I. Abnormal Finding Criteria in Moiré Topography

Examination Items	Result	Finding
Difference in the number of contour line	1	normal
	2	re-examination
	≥3	x-ray recheck
Difference in the height of both shoulder joint (cm)	≥0.5cm	abnormal
Difference in both shoulder angle (°)	≥4°	abnormal
Difference between left and right distance to the vertical base line of pelvis (cm)	≥1cm	abnormal
Interval between vertical base line of pelvis and vertical base line of neck (cm)	≥1cm	abnormal
The ratio between thoracic part and lumbar part	6:4, 5:5	normal
	others	abnormal
Line cross in lateral side view	non-exist	normal
	exist	abnormal

Table II. Total Finding in Moiré Topography Results

Difference in the number of contour line	The abnormal number of finding criteria		
	0~2	3~4	≥5
0 ~ 1.4	normal	normal	re-examination (after 1 year)
1.5 ~ 1.9	re-examination (after 1 year)	re-examination (after 1 year)	re-examination (after 6 months)
2.0 ~ 2.4	re-examination (after 6 months)	re-examination (after 3 months)	x-ray recheck
≥2.5	x-ray recheck	x-ray recheck	x-ray recheck

We decided total finding in that the most significant item was difference of the number of contour line, and referred to other abnormal findings.

2) 통계 분석 방법

모든 통계처리는 SPSS 11 for windows를 이용하여 처리하였다. 각 측정치의 기술적 통계를 구한 후, Pearson's 상관분석을 이용하여 비만도·키·체중·통증(요통, 등통, 두통, 목통증) 및 피로감·초경나이 등과 모아레 종합판정 소견과의 상관관계를 구하였으며, ANOVA Multiple Comparison Test를 이용하여 공부할 때 앉는 자세·책가방 착용 방법·등교방법 등에 따른 모아레 종합판정 소견의 차이여부를 조사하였고, Independent T-Test를 이용하여 남·녀간의 차이, 초등·중등 차이, 초경여부에 따라 모아레 종합판정 소견이 차이가 있는지 비교하였다. 유의수준은 p-값이 0.05 이하인 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

III. 결 과

1. 초·중학생 및 성별분포

검진대상인 24,419명 (남자 12,843명 (52.6%), 여자 11,576명 (47.4%))의 성별에 따른 초·중교 구분은 다음과 같다 (Table III).

Table III. School and Sex Distribution
number of cases (%)

School Students	Male	Female	Total
Primary	6,008 (24.6)	5,669 (23.3)	11,707 (47.9)
Middle	6,835 (28.0)	5,877 (24.1)	12,712 (52.1)
Total	12,843 (52.6)	11,576 (47.4)	24,419 (100.0)

2. 모아레 체형측정 검사 결과

척추측만증 검진을 위하여 모아레 체형분석 검사를 실시한 결과, 모아레 검진 대상자 24,419명 중 정상으로 판정 받은 수는 15,314명 (전체의 62.7%)이고 9,105명 (전체의 37.3%)이 유소견자로 판정되었다.

본 검사에서는 세부 측정항목의 유소견 개수에 따라 12개월 후 재검진, 6개월 후 재검진, 3개월 후 재검진, X-선 재검사로 분류하였다 (Table IV).

Independent T-Test 통계분석 방법에 의한 모아레 체형분석 결과가 남·여 학생간에 차이가 있는지를 관찰한 결과 유의성있는 남·여 학생간 척추 변위의 차이는 관찰되지 않았다 (p=0.65). 이는 성별에 따른 모아레 체형측정상 변위의 차이는 없다는 것을 의미한다.

Independent T-Test 통계분석 방법에 의한 모아레 체형분석 결과가 초등학생과 중학생간에서는 차이가 있는지를 관찰한 결과 유의성있는 척추 변위의 차이는 관찰되지 않았다 (p=0.65). 이는 초등학생, 중학생 여부는 모아레 체형측정상 변위와 무관하다는 결론이다.

3. 설문지 조사 결과

모아레 체형측정검사를 실시한 학생 22,419명을 대상으로 시행한 설문조사 결과는 다음과 같다.

1) 비만도 분석

설문조사 결과 초등학생의 키는 최고 170cm, 최저 120cm, 평균 141.6cm이었고, 체중은 최고 81kg, 최저 21kg, 평균 36.9kg이었으며, 중학생의 경우 키는 최고 187cm, 최저 111cm, 평균 154.3cm이었고, 체중은 최고 105kg, 최저 20kg, 평균 46.7kg으로 조사됐다. 정상이 5,553명 (22.7%), 마른 체형이 17,100명 (70.0%), 경도 비만 1,653명 (6.8%), 비만 112명 (0.5%)으로 조사되었다 (Table V).

2) 등교 방법 분석

등교방법에 대해서는 전체중의 23,484명 (96.2%)이 응답했으며, 걸어서 66.4%, 대중교통 14.5%, 자가용 10.2%, 자전거 7.6%, 기타 1.3% 순으로 나타났다.

Table IV. Moiré Topography Results

number of cases (%)

School		Normal	Abnormal finding				Total
			re-examination after			x-ray recheck	
			1 year	6 months	3 months		
Primary	Male	3,781 (32.3)	1,460 (12.5)	298 (2.5)	240 (2.1)	229 (2.0)	6,008 (51.3)
	Female	3,505 (29.9)	1,420 (12.1)	301 (2.6)	229 (2.0)	244 (2.1)	5,699 (48.7)
	Total	7,286 (62.2)	2,880 (24.6)	599 (5.1)	469 (4.0)	473 (4.0)	11,707 (100.0)
Middle	Male	4,321 (34.0)	1,625 (12.8)	368 (2.9)	271 (2.1)	250 (2.0)	6,835 (53.8)
	Female	3,707 (29.2)	1,386 (10.9)	314 (2.5)	240 (1.9)	230 (1.8)	5,877 (46.2)
	Total	8,028 (63.2)	3,011 (23.7)	682 (5.4)	511 (4.0)	480 (3.8)	12,712 (100.0)
Total		15,314 (62.7)	5,891 (24.1)	1,281 (5.2)	980 (4.0)	953 (3.9)	24,419 (100.0)
				9,105 (37.3)			

Table V. Analysis of Obesity Rate

number of cases (%)

School		Obesity Rate				Total
		emaciation (< 90)	normal (90 ≤ < 110)	mild obese (110 ≤ < 130)	obese (130 ≤)	
Primary	Male	4,287 (36.6)	1,299 (11.1)	402 (3.4)	20 (0.2)	6,008 (51.3)
	Female	4,631 (39.6)	905 (7.7)	155 (1.3)	8 (0.1)	5,699 (48.7)
	Total	8,918 (76.2)	2,204 (18.8)	557 (4.8)	28 (0.2)	11,707 (100.0)
Middle	Male	4,260 (33.5)	1,785 (14.0)	731 (5.8)	58 (0.5)	6,834 (53.8)
	Female	3,922 (30.9)	1,564 (12.3)	365 (2.9)	26 (0.2)	5,877 (46.2)
	Total	8,182 (64.4)	3,349 (26.3)	1,096 (8.6)	84 (0.7)	12,711 (100.0)
Total		17,100 (70.0)	5,553 (22.7)	1,653 (6.8)	112 (0.5)	24,418 (100.0)

Obesity rate was evaluated by Broca's method (obesity rate = measured weight/standard weight×100, standard weight = {height(cm)-100} ×0.9).

으며, 특히 자전거를 이용하여 등교하는 학생의 비율은 초등학생 남학생의 경우 217명 (3.8%), 여학생이 51명 (1%)이었으며, 중학생의 경우 1,493명 (22.8%), 여학생 41명 (0.7%)으로 다른 교통수단에 비해 초등학생, 중학생 모두 남학생이 많은 것으로 조사되었다 (Table VI).

통학방법에 따른 척추의 변위 정도를 ANOVA 통계분석 방법에 의하여 비교하여 본 바 각각의 통학방법은 유의한 차이를 보였는데 ($p < 0.05$), 척추의

변위가 가장 적은 순서는 자전거 > 자가용 > 대중교통 > 도보 통학 순으로 나타났다.

3) 책가방 착용 방법 분석

책가방 착용 방법에 대해서 조사한 결과 전체 24,419명중 23,746명 (97.2%)이 응답했으며, 배낭형이 92.1%였고, 한쪽 어깨에 메고 다는 경우는 7.2%, 가방을 한쪽 손에 들고 다는 경우가 0.7%로 나타났다 (Table VII).

Table VI. Analysis of School Attendance Method

School	School attendance methods by					Total	number of cases (%)
	walking	private car	public traffic	bicycle	others		
Primary	Male	4,638 (41.2)	482 (4.3)	321 (2.9)	217 (1.9)	78 (0.7)	5,736 (51)
	Female	4,519 (40.2)	550 (4.9)	315 (2.8)	55 (0.5)	73 (0.6)	5,512 (49)
	Total	9,157 (81.4)	1,032 (9.2)	636 (5.7)	272 (2.4)	151 (1.3)	11,248 (100.0)
Middle	Male	2,908 (23.8)	627 (5.1)	1,448 (11.8)	1,493 (12.2)	80 (0.7)	6,556 (53.6)
	Female	3,521 (28.8)	733 (6.0)	1,311 (10.7)	41 (0.3)	74 (0.6)	5,680 (46.4)
	Total	6,429 (52.5)	1,360 (11.1)	2,759 (22.5)	1,534 (12.5)	154 (1.3)	12,236 (100.0)
Total	15,586 (66.4)	2,392 (10.2)	3,395 (14.5)	1,806 (7.6)	305 (1.3)	23,484 (100.0)	

Table VII. Analysis of Wearing Method of School Bag

School	Wearing method of school bag							Total	number of cases (%)
	carrying on both shoulder	carrying on one shoulder			carrying on one hand				
		left	right	alternately	left	right	alternately		
Primary	Male	5,279 (46.5)	290 (2.6)	111 (1.0)	64 (0.6)	58 (0.5)	2 (0.0)	3 (0.0)	5,807 (51.1)
	Female	4,792 (42.2)	431 (3.8)	139 (1.2)	101 (0.9)	82 (0.7)	3 (0.0)	2 (0.0)	5,550 (48.9)
	Total	10,071 (88.7)	721 (6.3)	250 (2.2)	165 (1.5)	140 (1.2)	5 (0.0)	5 (0.0)	11,357 (100)
Middle	Male	6,331 (51.1)	225 (1.8)	55 (0.4)	33 (0.3)	12 (0.1)	4 (0.0)		6,660 (53.8)
	Female	5,462 (44.1)	194 (1.6)	43 (0.3)	19 (0.2)	11 (0.1)			5,729 (46.2)
	Total	11,793 (95.2)	419 (3.4)	98 (0.8)	52 (0.4)	23 (0.2)	4 (0.0)		12,389 (100.0)
Total	21,864 (92.1)	1,140 (4.8)	348 (1.5)	217 (0.9)	163 (0.7)	9 (0.0)	5 (0.0)	23,746 (100.0)	

책가방을 어떤 방식으로 착용하는가와 척추의 변위 정도를 ANOVA 통계분석에 의해 비교하여 본바 별다른 유의성있는 차이는 관찰되지 않았다 (p=0.294).

4) 학습시 앉는 자세 분석

학습시 앉는 자세는 허리를 45도 정도 구부리고 앉는 자세가 57.6%로 가장 많았고, 의자에 90도로 반듯하게 앉는 자세 (20.5%), 턱을 편 자세 (13.7%), 팔을 베거나 옆드린 자세(8.2%) 순으로 나타났다 (Table VIII).

ANOVA 통계분석에 의한 모아래 체형측정상의 척추의 변위는 공부자세에 의해 영향을 받는 것을 알 수 있었는데 (p<0.05), 다른 공부자세에는 차이를 보이지 않은 반면, 90도로 반듯이 앉는 자세로 공부하는 학생이 팔을 베거나 옆드린 자세로 공부하는 학생에 비해 척추의 변위가 적은 것으로 나타

났다.

5) 초경 나이 분석

초경 경험 여부와 초경의 나이를 분석해 본 결과 초등학생의 경우 초경을 경험한 경우는 전체의 5.3% (303명)였으며, 중학생의 경우는 전체의 58.1% (3,416명)로 나타났다. 초경을 경험한 전체 학생의 초경나이 평균은 12.8세였으며, 초등학생의 경우는 평균 11.6세, 중학생의 경우는 13.0세로 나타났다 (Table IX).

초경을 경험한 여학생과 초경을 경험하지 않은 여학생 사이에서 모아래 체형측정을 통한 Independent T-Test 통계방법에 의한 변위 차이를 검정한 결과 유의성있는 척추 변위의 차이는 관찰되지 않았다 (p=0.257). 이는 초경 여부는 모아래 체형측정상 진단된 척추변위와 별다른 영향을 미치지 않음을 의미한다.

Table VIII. Analysis of Sitting Posture in Studying

number of cases (%)

School	sitting posture in studying				Total	
	90°upright	support chin	45°bending	contact chest to desk		
Primary	Male	1,655 (14.9)	442 (4.0)	2,969 (26.8)	611 (5.5)	5,677 (51.2)
	Female	1,352 (12.2)	743 (6.7)	2,852 (25.7)	473 (4.3)	5,420 (48.8)
	Total	3,007 (27.1)	1,185 (10.7)	5,821 (52.5)	1,084 (9.8)	11,097 (100.0)
Middle	Male	1,263 (10.5)	736 (6.1)	4,050 (33.8)	497 (4.1)	6,546 (54.6)
	Female	469 (3.8)	1,251 (10.4)	3,430 (28.6)	293 (2.4)	5,433 (45.4)
	Total	1,722 (14.4)	1,987 (16.6)	7,480 (62.4)	790 (6.6)	11,979 (100.0)
Total	4,729 (20.5)	3,172 (13.7)	13,301 (57.6)	1,874 (8.2)	23,076 (100.0)	

Table IX. Analysis of First Menarche Age

number of cases (%)

School	First menarche age						Menarche non-experience
	9	10	11	12	13	14	
Primary	1 (0.3)	15 (5.0)	85 (28.1)	202 (66.7)			5,396 (94.7)
Middle		4 (0.1)	88 (2.6)	658 (19.3)	1,996 (58.4)	670 (19.6)	2,461 (41.9)
	1 (0.0)	19 (0.5)	173 (4.7)	860 (23.1)	1,996 (53.7)	670 (18.0)	
Total			3,719 (32.1)				7,857 (67.9)
				11,576 (100.0)			

6) 체형불균형에 대한 자각

체형불균형에 대해 자각하는 경우는 2,357명 (9.7%)으로 나타났으며, 한쪽어깨가 기울어진 경우가 62.5%, 몸이 한쪽으로 더 기울어진 경우가 11.2%, 유방의 높이 차이 9.9%, 어깨견갑골의 한쪽이 더 튀어나온 경우가 9.5%, 골반이 한쪽으로 기울어진 경우가 5.0%, 둔부가 한쪽으로 돌출된 경우가 1.9% 등으로 나타났다 (Table X).

4. 상관 관계 분석

모아래 체형분석 결과와 설문조사 결과 항목간의 Pearson's 상관분석 결과, 신장과 체중에 대해서는 유의한 상관관계를 나타내었다 ($p < 0.05$). 또한 비만도나 초경이 시작되는 나이와 체형분석 결과상의 체형변위와는 유의한 상관관계를 보이지 않았으며 ($p > 0.05$), 요통, 등통, 두통, 목통증, 피로감과도 상관관계의 유의성이 발견되지 않았다 ($p > 0.05$) (Table XI).

Table X. Self-consciousness of Body Imbalance

number of cases (%)

School	Body imbalance						Total	
	shoulder tilt	scapular deviation	body tilt	pelvic tilt	buttock deviation	breast height unbalance		
Primary	Male	275 (28.3)	74 (7.6)	96 (9.9)	42 (4.3)	16 (1.6)	27 (2.8)	530 (54.5)
	Female	255 (26.2)	38 (3.9)	39 (4.0)	22 (2.3)	10 (1.0)	78 (8.0)	442 (45.5)
	Total	530 (54.5)	112 (11.5)	135 (13.9)	64 (6.6)	26 (2.7)	105 (10.8)	972 (100.0)
Middle	Male	428 (30.9)	75 (5.4)	86 (6.2)	27 (1.9)	9 (0.6)	15 (1.1)	640 (46.2)
	Female	514 (37.1)	38 (2.7)	44 (3.2)	26 (1.9)	9 (0.6)	114 (8.2)	745 (53.8)
	Total	942 (68.0)	113 (8.2)	130 (9.4)	53 (3.8)	18 (1.3)	129 (9.3)	1,385 (100.0)
Total	1,472 (62.5)	225 (9.5)	265 (11.2)	117 (5.0)	44 (1.9)	234 (9.9)	2,357 (100.0)	

Table XI. Correlation between Total Finding in Moiré Topography Results and Questionnaire

Questionnaire Results	Correlation (r)	P-value
First menarche age	.001	.953
Obesity rate	.003	.639
Height	.047**	.000
Weight	.028**	.000
Low back pain	.000	.977
Middle & upper back pain	-.004	.593
Headache	-.004	.588
Neck pain	.005	.408
Fatigue	.000	.981

Statistical significance was evaluated by Pearson's correlation analysis.

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

IV. 고 찰

척추측만증의 진단방법으로 외형의 관찰이나 전방 굴곡 검사 (forward bending test), 척추측만계 (scoliometer), X-선 촬영, 모아레 체형측정법 등이 사용되고 있으나, 학교검진 (school screening)의 방법으로는 편리성이나 경제성, 안전성 및 민감도와 특이도 등의 사항이 고려되어야 한다¹³⁻¹⁷.

전방 굴곡 검사¹¹나 scoliometer 검사는 효율적이고 경제적이기 때문에 대단위 학교검진에서 흔히 사용되는 검사법이나, 여러 역학적 연구에서 부적합하다는 것이 제시되고 있으며¹⁴⁻¹⁶, X-선 촬영의 경우는 성장기에 있는 학생들에게 흉선이나 갑상선 등의 내분비 계통에 영향을 줄 수 있기 때문에 일반적으로 흉부 사진을 촬영하여 얻어진 결과를 분석하여 일반적으로 척추측만증의 진단에 응용하고 있으나 흉추부에 형성된 척추측만은 잘 진단되는 반면, 흉요추부나 요추부에 형성된 척추측만의 진단이 부족한 단점을 가지고 있다¹⁸.

척추의 전체적인 상태를 한눈에 파악하기 위해서는 인체 背部의 형태적인 관찰이 중요한데, 모아레

체형측정법은 짧은 시간 (1.5초)안에 背部의 근육과 골격의 변형을 측정하기에 적합하다¹². 또한 할로겐 램프를 이용한 광원으로 인해서 안정성 면에서도 성장기 청소년의 검사에 적합하며, 모아레 체형측정법의 신뢰도는 위음성의 위험이 거의 없다는 면에서 매우 높다^{10,19-21}. 그러나, Theofilos 등¹³이 연구한 전방 굴곡 검사와 모아레 검진, 척추측만계, 늑골 고계 (humpometer)의 4가지 방법의 민감도와 특이도를 비교한 연구에서도 지적인 바와 같이 모아레 식 촬영장치 (Moiré Topography)의 민감도는 매우 높지만 (0.997), 위양성의 결과가 많이 나온다는 것이 모아레 측정법의 단점으로 지적되고 있다¹⁴.

따라서 학교검진의 한 방법으로 민감도가 높은 모아레 체형측정법을 이용하여 1차적으로 체형변위의 이상을 측정한 후 척추측만증이 의심되는 대상 학생에게만 X-선 재촬영 대상을 선별하는 2단계의 보완적 방법을 제시해 볼 수 있을 것이다.

흔히 임상에서 척추측만증을 진단하게 되면 자세적 문제나 운동부족, 유전적 원인, 갑작스런 성장이나 초경 전·후 제 2 성장급진기에 따른 체형변위에 대한 의구심을 가지게 된다. 그러나 척추측만증의 원인은 가족력이 있는 집안에서 20배 정도 많이

발생한다는 사실이나 여자에서 남자보다 5배 많이 발생한다는 사실 등에서 유전적 소인이 관여되는 것으로 보고 있으며, 태아때 엄마 뱃속에서 잘못 자리잡고 있어서 특발성 척추측만증이 생긴다는 가설도 있으며, 고유감각 이상 (proprioceptive dysfunction)이나 평형감각에 이상, 성장호르몬의 이상, 추간판이나 근육을 이루는 성분의 분자 생물학적인 이상 등 가설은 많이 제기되었지만 객관적으로 입증된 것은 아직 없다¹⁻²⁾.

본 연구의 목적은 모아레 체형분석 소견과 이러한 자세 요소, 운동 요소, 초경 여부, 학창시절의 가방메는 습관이나 학습자세 등에 따른 요소들이 과연 연관되는지를 알아보아 향후 학교 집단검진으로서의 척추측만증 연구나 이해를 돕고자 함이다.

검진대상인 24,419명 (남자 12,843명 (52.6%), 여자 11,576명 (47.4%))을 모아레 체형측정 검사한 결과, 정상으로 판정 받은 수는 15,314명 (전체의 62.7%)이고 9,105명 (전체의 37.3%)이 유소견자로 판정되었으며, X-선 재촬영이 요구된 심한 변위는 953명 (3.9%)으로 조사되었다 (Table IV).

모아레 체형분석 결과가 남·여 학생간에 차이가 있는지를 관찰한 결과 유의성있는 남·여 학생간 척추의 변위의 차이는 관찰되지 않았으며 ($p=0.65$), 초등학생과 중학생간에는 차이가 있는지를 관찰한 결과 유의성있는 척추의 변위의 차이는 역시 관찰되지 않았다 ($p=0.65$).

모아레 체형측정검사를 실시한 학생 22,419명을 대상으로 시행한 설문조사 결과, 비만도는 정상인 5,553명 (22.7%), 마른 체형이 17,100명 (70.0%), 경도 비만 1,653명 (6.8%), 비만 112명 (0.5%)로 조사되었으며 (Table V), 각각의 등교방법에 따라 모아레 체형분석 결과상의 변위정도와는 유의한 차이를 보였는데 ($p<0.05$), 척추의 변위가 가장 적은 순서는 자전거 > 자가용 > 대중교통 > 도보 통학 등으로 나타났다.

책가방을 어떤 방식으로 착용하는가와 척추의 변위 정도를 비교하여 본 바 별다른 유의성있는 차이는 관찰되지 않았으나 ($p=0.294$), 학습시 앉는 자세 분석 결과 학습시 앉는 자세는 허리를 45도 정도 구부리고 앉는 자세가 57.6%로 가장 많았고, 의자에 90도로 반듯하게 앉는 자세 (20.5%), 턱을 편 자세 (13.7%), 팔을 베거나 엎드린 자세 (8.2%) 순으로 나타났는데 (Table 8), 통계분석에 의한 모아레 체형측정상의 척추의 변위는 공부자세에 의해 영향을 받는 것을 알 수 있었으며 ($p<0.05$), 다른 공부자세에는 차이를 보이지 않은 반면, 90도로 반듯이 앉는 자세로 공부하는 학생이 팔을 베거나 엎드린 자세로 공부하는 학생에 비해 척추의 변위가 적은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 가방메는 방향과 척추측만곡의 방향은 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다 ($p<0.05$)는 Kim 등의 연구⁸⁾와 상반되는 결과로 검사방법이 X-선 검사를 이용한 연구이므로 차이를 보일 수 있으리라 사료된다.

초경을 경험한 전체 학생의 초경나이가 평균은 12.8세였으며 (Table IX), 초경을 경험한 여학생과 초경을 경험하지 않은 여학생 사이에서 모아레 체형측정을 통한 체형변위 정도와는 통계적으로 유의성있는 척추 변위의 차이는 관찰되지 않았다 ($p=0.257$). 이는 초경 여부는 모아레 체형측정상 진단된 척추 변위에 별다른 영향을 미치지 않음을 의미한다.

체형불균형에 대해 자각하는 경우는 2,357명 (9.7%)으로 나타났으며, 한쪽 어깨가 기울어진 경우가 62.5%, 몸이 한쪽으로 더 기울어진 경우가 11.2%, 유방의 높이 차이 9.9%, 어깨견갑골의 한쪽이 더 튀어나온 경우가 9.5%, 골반이 한쪽으로 기울어진 경우가 5.0%, 둔부가 한쪽으로 돌출된 경우가 1.9% 등으로 나타났다 (Table X).

모아레 체형분석 결과와 설문조사 결과 항목간의 Pearson's 상관분석 결과, 신장과 체중에 대해서는 유의한 상관관계를 나타내어 ($p<0.05$), 키가 커질수

록 체중이 증가할수록 척추의 변위가 증가함을 알 수 있었으나, 상관계수 (r)의 크기가 작아 거의 무시될 수 있는 선형관계를 나타내었다. 또한 비만도나 초경이 시작되는 나이, 요통, 등통, 두통, 목통증, 피로감과도 상관관계의 유의성이 발견되지 않았다 ($p > 0.05$) (Table XI).

이러한 결과는 모아레 체형분석상의 척추 변위 정도와 두통, 목통증, 어깨 통증과 일정한 상관성이 있다는 유 등의 연구²²⁾와는 상반되는 결과로 요통이 일반적으로 척추측만증에 가장 많은 합병되는 증상^{3,4)}으로 인식되는 결과와 대립되는 것으로 보아 이는 아마도 청소년기를 대상으로 한 연구이기 때문에 아직 요통이나 기타 통증이 발생되지 않은 것으로 해석해 볼 수 있을 것이며, 유 등의 연구의 상관계수 (r)값이 매우 작은 것으로 보아 상관성이 거의 없을 것으로 사료되나 좀더 연구해 볼 부분이다.

또한 공부자세나 통학방법에서 바른자세로 공부하는 학생이나 자전거를 이용해 통학하는 학생이 다른 학생들에 비해 척추측만증의 위험이 상대적으로 적게 나타나고 있어 평소자세등에 대한 지속적인 계도나 교육이 필요하다고 할 것이다.

이러한 결과들은 향후 X-선 검사에 의한 척추측만증 진단소견과의 비교가 필요할 것으로 생각되며, 결과적으로 성장기에 있는 학생들에 대한 이러한 학교 집단검진사업의 시행은 유효하며 보다 세밀한 관찰이 필요하다고 할 수 있을 것이다.

V. 결 론

2002년 현재 전라도 지역에 재학중인 초·중학생 24,419명 (남자 12,843명 (52.6%), 여자 11,576명 (47.4%))을 대상으로 모아레 체형분석 검진결과와 설문조사를 분석하고 상관관계를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 모아레 체형분석을 통한 유소견자는 전체의 37.3% (9,105명)를 나타내었고, 이중 X-선 재검진 요구 소견을 보인 유소견자의 비율은 전체의 3.9% (953명) 이었다.
2. 모아레 체형분석상 척추의 변위 정도와 남·여 및 초등·중등 학생간에는 통계적으로 유의한 차이가 발견되지 않았다.
3. 모아레 체형분석에 의한 척추의 변위 정도와 키, 체중과는 양의 상관관계를 나타내었으나 거의 무시할 수 있는 선형관계 ($r < 0.1$)였으며, 초경 여부나 목통증, 등통증, 요통, 두통, 피로감 등과 상관관계를 보이지 않았다.
4. 모아레 체형분석상 척추의 변위 정도는 등교방법에 따라 차이를 보였는데, 자전거 등교가 가장 척추의 변위를 적게 유발하는 것으로 분석되었으며, 학습시 앉는 자세 역시 반듯이 90도로 앉는 자세가 다른 자세보다 척추의 변위를 적게 유발하였으며, 책가방의 착용방법은 별다른 영향을 미치지 않았다.

감사의 말씀

본 연구 자료는 2001년부터 척추측만증 검진사업을 시행해오고 있는 가족보건복지협회 전북지회의 제공에 의해 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 대한정형외과학회. 정형외과학 제4판. 서울 : 최신의학사. 1993;364-73.
2. Choon-Sung Lee. Idiopathic scoliosis. Journal of Korean Spine Surg. 1999;6(2):288-96.
3. Nilsonne U, Lundgren KD. Long term prog-

- nosis in idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand.* 1968;39(4):456-65.
4. Nachemson A. A long-term follow up study of non treated scoliosis. *Acta Orthop Scand.* 1968;39(4):466-76.
 5. 노정근. 중·고등 학생들의 척추 측만증 (Scoliosis) 실태에 관한 고찰. *한국안전교육학 회지.* 2000;3(1):83-90.
 6. 최홍식. 특발성 척추 측만증이 있는 초등학생 을 대상으로 한 조기 운동 요법의 효과. 박사 학위논문. 계명대학교 대학원. 1999.
 7. 심재훈. 교정운동 프로그램이 특발성 척추측 만증환자의 폐활량과 흉곽 가동성에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국체육대학교 사회체육 대학원. 2000.
 8. Kim BY, Park JH, Kim PT. Cross-sectional survey for prevalence of scoliosis in primary, middle and high school boys in Pusan city. *Korean J of Preventive Med- icine.* 1988;21(2):217-23.
 9. Harada Y, Takemitsu Y, Imai M. The role of contour line photography using the light cutting method and moiré topography in school screening for scoliosis. In: Moreland MS, Pope MH, Armstrong GWD, eds. *Moiré fringe topography and spinal deformity.* New York. Oxford. Toronto : Pergamon Press. 1981:113-21.
 10. Adair IV, Van Wijk MC, Armstrong GWD. Moiré topography in scoliosis screening. *Clin Orthop.* 1977;(129):165-71.
 11. Daruwalla JS, Balasubmaniam P. Moiré Topography in Scoliosis : Its Accuracy in Detecting the Site and Size of the Curve. *J Bone Joint Surg.* 1985;67B(2):211-3.
 12. 유한길. 위상천이 주사격자 영사식 모아레 간 섭기를 이용한 초·중학생의 배부체형고찰. 석사학위논문. 경희대학교 대학원. 2000.
 13. Theofilos K, John S, Nikolaos R, George S, Dimitrios K, Konstantinos N. Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis: Is the forward-bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis. *Spine.* 1999;24(22):2318-24.
 14. Laulund T, Søjbjerg JO, Hørlyck E. Moiré Topography in school screening for struc- tural scoliosis. *Acta Orthop Scand.* 1982; 53(5):765-8.
 15. Brooks HL, Azen SP, Gerberg E, Brooks RN, Chane L. Scoliosis: A prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg.* 1975;57A:968-72.
 16. Nachemson A. Terapeutiska framsteg inom skiliosområdat. *Läkartidningen.* 1976;73(11): 953-61.
 17. Adrian RL, Mark SG, Nancy EM, James AH, Benoit P. Reducing the lifetime risk of cancer from spinal radiographs among peo- ple with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 1995;21(13):1540-8.
 18. Denton TE, Randall FM, Deinlein DA. The use of instant moiré photographs to reduce exposure from scoliosis radiographs. *Spine.* 1991;17(5):509-12.
 19. Willner S. Moiré Topography for the di- agnosis and documentation of scoliosis. *Acta Orthop Scand.* 1979;50(3):295-302.
 20. Sahlstrand T. The clinical value of moiré photography in the management of scoliosis.

- Spine. 1986;11(5):409-17.
21. Moreland MS, Cobb LC, Pope MH, Stokes IAF. Pattern recognition in moiré topograms. Presented at the Scoliosis Research Society. Denver. 1982.
22. 유한길, 신병철, 민병일. 초·중학생의 척추비틀림과 통증과의 관계고찰. 대한추나의학회지. 2001;2(1):133-42.

[부록 1]

설 문 지

질문사항을 잘 읽어보시고 정확하게 기록하여 주시기 바랍니다.

학 교 명		학 년 반 번	성 명:	
주민등록번호		주 소 전 화 번 호		
성 별	남, 여	키 : cm 체 중 : kg	초경 시작 나이	세

<생활습관적 요인>

1. 책가방을 어떻게 들고 다닙니까?

- 1) 양쪽 어깨에 메고 다닌다 (배낭형).
- 2) 한쪽 어깨에 메고 다닌다. - 왼쪽, 오른쪽, 번갈아서
- 3) 한쪽으로 들고 다닌다. - 왼쪽, 오른쪽, 번갈아서

2. 공부할 때 앉은 어떤 자세를 주로 취합니까?

- 1) 의자에 90도로 반듯하게 앉는다 (바른자세).
- 2) 턱을 피고 앉는다.
- 3) 허리를 45도 정도 구부리고 앉는다.
- 4) 팔을 베거나 거의 엎드린 상태로 앉는다.

3. 학교 등교방법은 무엇입니까?

- 1) 걸어서 2) 자가용 3) 대중교통 (버스 등) 4) 자전거 5) 기타

<체형적 문제>

다음중 본인이 거울을 보거나 목욕중 발견된 체형적 불균형이 있다면 체크해 주십시오.

	체형적 불균형
1	어깨가 한쪽으로 기울거나 치우쳐있다.
2	어깨 견갑골 (날개쪽지뼈)의 한쪽이 더 튀어나와 있다.
3	몸이 한쪽으로 기울어져있다.
4	골반이 평행하지않고 어느 한쪽으로 기울어져 있다.
5	둔부가 한쪽으로 돌출되어 있다.
6	유방의 높이나 크기에 차이가 있다.

<증 상>

다음 증상중 느끼는 증상이 있다면 체크후 그 상태를 우측에 기록해 주십시오.

	증상	상태
1	요통 (허리 통증)	① 아프지 않다. ② 약하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ③ 약하게 자주 아프다 (1주 1회 이상) ④ 심하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ⑤ 심하게 자주 아프다 (1주 1회 이상)
2	등의 통증	① 아프지 않다. ② 약하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ③ 약하게 자주 아프다 (1주 1회 이상) ④ 심하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ⑤ 심하게 자주 아프다 (1주 1회 이상)
3	머리 (두통)	① 아프지 않다. ② 약하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ③ 약하게 자주 아프다 (1주 1회 이상) ④ 심하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ⑤ 심하게 자주 아프다 (1주 1회 이상)
4	목의 통증	① 아프지 않다. ② 약하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ③ 약하게 자주 아프다 (1주 1회 이상) ④ 심하게 가끔 아프다 (1달에 1-2회 정도) ⑤ 심하게 자주 아프다 (1주 1회 이상)
5	피로감	① 느끼지 않는다. ② 약하게 가끔 느낀다 (1달에 1-2회 정도) ③ 약하게 자주 느낀다 (1주 1회 이상) ④ 심하게 가끔 느낀다 (1달에 1-2회 정도) ⑤ 심하게 자주 느낀다 (1주 1회 이상)

- 설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다 -