

불균형 신체발달 스쿼시 선수들의 교정 프로그램 개발 연구

김승권¹

¹선문대학교 건강보건의학 스포츠과학과

A Developmental Study of an Alignment Program for the Asymmetrically Developed Squash Players

Seung-Kwon Kim¹

¹Department of Sport Science, College of Health Science, Sunmoon University, Asan, Korea

Received 31 October 2015; Received in revised form 16 December 2015; Accepted 22 December 2015

ABSTRACT

Objective : The purpose of this study was to investigate the effects of a body alignment correction program on asymmetrically developed squash players.

Method : 30 experienced squash players who showed asymmetric body development, after evaluation of moire topography contour line shape, were involved in the experiment. All of them were right-handed and had more than five years of experience playing squash. Variables of body composition, moire topography and EMG were statistically compared between pre- and post- application of the 12-week body alignment correction program. The program consisted of 10-minute, left-handed forehand and backhand drive movements and 36 minutes performing 12 different yoga postures.

Results : First, the body alignment correction program showed significant effects on the total weight, body fat percentage, and body mass index of the participants. Second, a decrease of right side inclined angles and an increase of left side inclined angles might result in a higher left-right symmetry rate and a better left-right balance; however the data was not statistically significant. Third, the EMG left-right deviation of erector spinae and latissimus decreased and the erector spinae muscle was thought to be more essential for vertebral movement and left-right asymmetry correction.

Conclusion : A body alignment correction program, including yoga and opposite side exercises, could reduce left-right asymmetry.

Keywords : Asymmetry, Correction Program, Moire topography, Back muscle, EMG

1. 서 론

모든 스포츠는 해당종목이 요구하는 전문체력과 특정기술 간의 협응을 토대로 만들어진 다양한 동작으로 완성되며, 분습된 동작은 적응과 응용을 통해 해당 종목만의 특유의 움직임 패턴을 갖게 된다. 선수들은 전문체력과 경기력에 결정요인이 되는 주요동작과 근활동의 패턴을 분석하여 주요동작 패

턴의 완성도를 높이는 훈련을 실시한다. 많은 반복훈련을 통해 적응된 패턴은 경기상황을 예상할 수 없는 스포츠에서 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 발휘하게 된다(Park, 2010b). 그러나 편측운동형태(unilateral exercise)의 스포츠의 경우 오히려 선수들에게 불균형한 신체발달을 가중시킬 수 있다. 편측운동이란 비대칭적인 운동으로 스포츠의 운동특성에 따라 한 쪽 편측을 극단적으로 사용하는 종목을 말한다(Su, Lee 와 Shin, 2005).

편측운동은 경기력 향상을 위해 편향된 주요패턴의 움직임이 과도하게 반복되거나 지속되면 근육의 불균형을 초래하고 불균형된 근육은 골격의 형태적 변형과 통증을 유발하게 된다. 또한 유발된 통증은 관절가동범위의 제한과 능동적인 움

Corresponding Author : Seung-Kwon Kim
Department of Sport Science, College of Health Science, Sunmoon University, Asan, Choongchungnamdo, Korea
Tel : +82-41-530-2291 / Fax : +82-41-530-2810
E-mail : kskim@sunmoon.ac.kr
이 연구는 2013년도 선문대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 이루어졌음

직임을 통제하여 경기력을 떨어뜨리거나 추가적인 스포츠의 상해로 이어져 경기수행 자체를 못하게 되는 상황을 초래한다. 특히, 심한 토크를 반복적으로 받는 투구(throwing), 발링(volleying motion), 탁구 등과 같이 편측운동을 하는 선수들에게 불균형이 많은 것으로 보고하였다(Meissner, 1982). Yu 등(2001)은 편측운동은 비대칭적인 힘이 계속적으로 작용하여 편측근육의 비후를 초래하여 척추주변의 외형적인 변형을 유발시킬 뿐만 아니라 실제 척추변형과 같은 상해를 유발시킨다고 보고하고 있다. 또한 Oh, Yoon, Yoo와 Oh (1999)는 운동의 역학적 기능을 향상시키기 위해서는 편측성운동보다는 양측성 운동이 더 바람직하다고 하였다.

척추변형은 크게 전만(lordosis), 후만(kyphosis), 측만(scoliosis)으로 구분되며, 스포츠와 관련 척추변형은 척추측만뿐만 아니라 척추 이분증, 척추 간 추간관 간격 감소, 척추 골단판 이상 그리고 Schmorl's 결절형성 등이 나타난다고 하였다(Hellstrom, Jacobson, Sward & Peterson, 1990). Ome, Micheli & Gerbino(2000)는 스포츠분야의 상위권 선수들 571명을 조사한 결과 척추측만증이 33.5% 조사되었다고 보고하였다. 이러한 척추변형은 스포츠 선수들과 일반인들에게 척추주변의 근육의 불균형으로 요통을 초래하며, 경기수행능력 및 활동장애를 유발하는 주원인으로 작용한다.

이와 같은 원인들과 관련된 선행 연구들을 살펴보면 척추측만증 치료에 사용되는 운동요법은 다른 치료에 비해 경제적이고, 신체의 유연성과 근력을 향상시키고 근육의 이완, 자세의 균형적 발달 등에 효과가 있다고 하였다(Choi, 2008). Lee와 Kim(1999)는 일찍부터 척추측만증 치료에 운동요법을 강조하여 왔다. 척추주위에 근육강화와 골반근육 강화운동을 실시하면, 측만의 예방과 교정도 가능하다고 보고하였다. 우리가 손쉽게 활용하고 있는 체조 프로그램 수행은 자세를 바르게 세워주는 척추기립근에 발달을 가져오게 되어 그 결과 등배부위와 요부근육이 강화되어 척추측만의 교정에 도움이 된다고 하였다(Kim, 2003). 실제로 척추주위의 근육강화와 골반근육 강화운동을 실시하면, 척추측만증 예방은 물론 척추측만증이 있을 때에도 발육하는 동안 운동에 의해 70% 정도의 각도 호전과 50%정도 교정효과가 가능하다고 보고되었다. 자세를 바르게 유지하는 자세교정운동, 척추스트레칭운동, 근육강화운동 등의 수동 및 능동운동을 하루에 수차례 실시하면, 척추측만증 치료에 효과가 있으며, 흉부의 측굴운동, 매달리기 운동 등은 특발성 척추측만증 환자의 치료에 매우 효과적이라고 하였다(Whang, 1995).

Kim, Kim과 Kim(1995), Ociepka(1994)는 좌우대칭적이고 규칙적이며 율동적인 교정체조는 신체활동의 향상과 근육들의 유연성을 증가시켜 자세를 교정할 수 있다고 보고하였다.

Kim(2000)과 Moon(1998)은 자세를 바르게 유지하는 자세교정운동, 척추스트레칭운동, 근육강화 운동 등의 수동 및 능동운동을 하루에 수차례 실시하면 척추측만증에 효과가 있다고 보고하였다. Kim 등(2007)과 Yoo(2012)는 요가운동 프로그램을 실시한 결과 척추측만증의 각이 감소되었다고 보고하였다. 또한, 척추교정운동 프로그램(Moon & Jang, 2007; Choi, 2008; Lee, 2008; Lee & Lee, 2010), 스위스 볼 운동과 척추교정운동 프로그램(Kim과 Yang, 2003; Janda, 1998), 바(barre)운동 프로그램(Jeon, Yang, Kim, Park & Kim, 2005), 카이로프랙틱과 교정운동(Baek, 2012), 바른운동(Kim, Yang & Lee, 2013), 기공(Park & Lee, 2007), 세라밴드운동(Cho & Jang, 2011) 등도 척추교정에 좋은 효과가 나타났다고 보고하고 있다.

운동치료 이외에 보정웨어를 입는 것도 척추 측만증을 교정하는데 도움이 된다고 보고된 연구도 있다(Park & Lim, 2014; Park, Woo, Kim & Lim, 2012).

본 연구에서는 여러 교정 요법 중 일반인들이 손쉽게 접근할 수 있고 비용과 시간이 비교적 적게 드는 요가의 좌우 불균형 자세 교정 동작과 라켓 운동의 하나인 스쿼시의 정리운동 시, 메인 운동 시 사용하지 않았던 반대편 팔로 포핸드 및 백핸드 스코크 동작을 훈련시키는 프로그램이 좌우 불균형적으로 발달된 선수들의 불균형 신체 교정에 효과가 있는지 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 실험대상자로 경력이 5년 이상인 스쿼시 동호인 및 대학생 중 신체의 좌우 불균형이 나타난 오른손잡이 남자 30명을 선정하였다. 신체의 좌우 불균형은 <Figure 4>에 나타난 모아레(등의 높낮이를 나타내는 등고선) 측정 장비를 이용하여 선수들 등의 모아레를 촬영한 후 좌우의 편차가 심한 선수들을 선별하였다.

실험 시작 전 모든 실험 대상자들에게 연구의 목적과 방법 및 부상 가능성 등을 설명한 후, 실험에 참가하기를 희망하는 선수들을 대상으로 실험참가 동의서를 작성하고 실험을 진행하였다. 실험대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of the Subjects

Variable	Group (n=30)
Age(yrs)	20.67±1.39
Height(cm)	174.09±5.49
Mass(kg)	68.31±9.15

2. 연구 설계

12주간의 좌우 불균형 교정프로그램이 불균형 교정에 효과가 있는지를 분석하고자 실험 대상자의 신체조성 변인, 모아레, 근전도를 사전 사후 간 비교 분석하였다.

1) 교정 운동 프로그램

첫 번째로 스쿼시의 메인 운동이 끝난 후 10분간 메인 운동 시 사용하지 않은 왼팔로 포핸드 및 백핸드 드라이브 스트로크를 각 5분씩 10분간 휴식 없이 실시하도록 하였다.

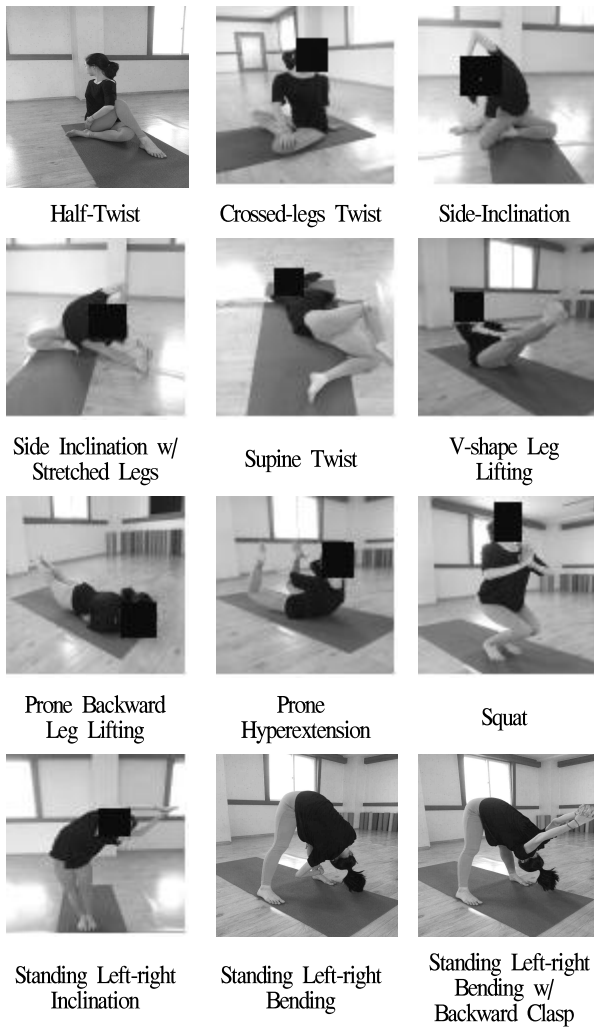


Figure 1. Alignment yoga program

두 번째 프로그램으로 요가협회 및 지도자와의 상담을 통해 편측운동 선수들의 불균형 신체발달의 교정과 예방에 효과가 있다는 중목 중 <Figure 1>에 나타나 있는 12가지 자세를 선정하여 교정프로그램으로 사용하였다. 첫 번째 프로그램이 끝난

후 3분간의 손목, 발목, 목의 동적 스트레칭과 6분간의 견관절, 고관절, 슬관절, 요부, 둔부, 하퇴의 정적 스트레칭을 한 동작에 12가지 자세를 30초간 좌우 각 2회, 동작 간 30초 휴식을 반복하여 30분간 교정 요가 프로그램을 실시하였다.

3. 측정 항목 및 방법

1) 신체조성 측정

신체조성 변인 중 체중, 체지방량(body fat mass: BFM), 체지방율(percent body fat: %fat), 체질량지수(body mass Index: BMI)는 생체전기저항 임피던스법을 이용한 체성분 분석기(Inbody 3.0, Biospace, Korea)를 이용하여 측정하였다(Figure 2). 신체조성 측정은 Heyward(2000)의 권고안에 근거한 테스트 4시간 전에 음식섭취와 12시간 전에는 운동을 금했고, 테스트 30분 전에는 화장실에서 소변을 보게 하였으며, 측정 시 생체전기저항에 방해가 되는 금속물품을 뺀 후 실험복을 착용하여 측정하였다. 12주간 교정프로그램을 적용한 후 동일한 형태로 신체조성의 변인들을 재측정하여 비교 분석하였다.

2) 모아레 촬영

본 연구에서 사용한 모아레 토포그래피(Moire Topography 5.0, Mac System, Korea)는 3차원적인 인체의 모양을 표현하는 임상의학 자료의 한가지로 신체의 입체정보를 등고선으로 표시한다(Figure 3).



Figure 2. Body Composition Measure (Inbody 3.0, Biospace)



Figure 3. Moire Topography (Mac System 5.0, PLUS, Korea)

촬영을 위해 실험대상자의 상의를 탈의한 상태에서 촬영을 위한 발판에 올라서서 등을 카메라 방향으로 향하게 하고 속옷을 뒤쪽 꼬리뼈가 보일 정도로 내리게 하여 엉치뼈점(Sacrum-point)이 나타나게 하였다. 이때 대상자는 전방의 마커를 주시한 상태로 ⊥ 모양의 발판에 양발을 완전히 밀착시킨 후 온몸에 힘을 빼게 하며 팔은 자연스럽게 내려 편안한 자세를 유지하여 서게 한 후 촬영을 하였다.

3) 모아레 분석

모아레는 첫 번째로 시각적으로 등고선의 모양을 분석하였으며 정량적 분석을 위해 경추의 Cervical 3, 요추의 Lumbar 5, 양쪽 어깨의 견봉(acromion)의 4 포인트를 연결하는 선과 수직 수평선을 연결하고 좌우의 불균형을 판단하기 위해 $\theta 1$ 과 $\theta 2$ (좌우 수평선과 경추 C3 사이 경사각), $\theta 3$ 과 $\theta 4$ (좌우 수평선과 요추 L5 사이 경사각)의 네 가지 각도를 측정하였다(Figure 4). 근육이 많이 발달하면 등고선이 높아지고 어깨가 뒤쪽으로 당겨져 각도가 크게 나타나는 것으로 판단의 기준을 설정했다. $\theta 1 + \theta 3$ 값과 $\theta 2 + \theta 4$ 값도 좌우의 불균형을 판단하기 위해 비교하였다. 좌우 근육발달의 균형비는 다음과 같은 공식으로 구했다. 좌우 균형비 $r = (\theta 1 + \theta 3) / (\theta 2 + \theta 4)$.



Figure 4. Muscle Asymmetry Measurement

4) EMG Analysis

등의 좌우 불균형을 분석하기 위해 허리 움직임의 주동이 되는 광배근과 척추기립근을 선정하였다. 근전도 평균화를 위한 기준치를 구하기 위해 엎드린 자세로 휴식 상태에서의 근전도를 <Figure 5>에 나타난 Mega Electronics ME6000을 이용하여 3분간 측정하고 난 후 앉은 자세에서의 근전도를 3



Figure 5. EMG Measurement(Mega Electronics, Finland)

분간 측정하였다. 근전도 평균화 값은 다음과 같은 공식으로 구했으며 좌우 편차를 계산하여 사전 사후 비교를 하였다(Min, Kim, Kim과 Cho, 2013).

$$RMS_{Normalization} = (RMS_i - RMS_{Rest}) / RMS_{Rest}$$

* $EMG_{Normalization}$: Normalized EMG, RMS_i : Measured EMG, EMG_{Rest} : EMG at Rest

$$\text{좌우편차} = \text{좌측 } RMS_{Normalization} - \text{우측 } RMS_{Normalization}$$

5. 자료 처리

본 연구의 자료처리 방법은 SPSS Window version 18.0 Program을 이용하여 신체조성 변인(체중, 체지방량, 체지방율, 체질량지수), 모아레 및 근전도 편차의 사전 사후 차이 검증은 단일표본 T-Test를 이용하여 실시하였다. 모든 검증의 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 신체조성의 변화

12주간의 교정운동 프로그램의 시기별(사전·사후) 분석결과는 <Table 2>와 같다. 교정운동프로그램 전후 체중은 68.82 kg에서 68.21 kg으로 약 0.61 kg(.89%) 줄었는데 이는 통계적으로도 유의한 차이로 나타났다($P < .01$), 체지방량은 0.68 kg 줄었는데 통계적으로는 차이가 없는 것으로 나타났다. 체지방률은 12.92%에서 12.03%로 약 0.89% 줄었는데 통계적으로 유의하게 나타났다($P < .01$). 또한, 체질량지수도 22.53 kg/m^2 에서 22.25 kg/m^2 로 줄어 통계적으로도 유의한 차이로 나타났다($P < .01$).

Table 2. The Changes of Body Compositionn (n=30)

Variable	Mean±SD		t	p value
	Pre	Post		
Weight(kg)	68.82±9.56	68.21±9.43	3.276	.004*
BFM(kg)	8.89±4.56	8.21±4.11	.141	.890
%Fat(%)	12.92±4.42	12.03±3.70	2.964	.008*
BMI(kg/m ²)	22.53±2.68	22.25±2.54	3.446	.003*

BFM : body fat mass, %fat : percent body fat, BMI : body mass Index *: p<.01

2. 모아레 분석

<Table 3>에는 근육 발달의 좌우 비대칭성에 대한 각도의 시기별(사전·사후) 분석결과가 나타나 있다. 오른쪽 수평선과 요추 사이각 $\theta 4$ 이 66.90° 에서 64.62° 로 2.28° 줄었으며 이는 통계적으로도 유의한 차이로 나타났다($P<.05$). 또한 우측 $\theta 2 + \theta 4$ 각도의 합도 $\theta 4$ 와 같은 정도의 유의한 차이를 나타냈다($P<.05$).

Table 3. The Change of Body Asymmetry degree(°)

Variable	Mean±SD		t	p value
	Pre	Post		
LA $\theta 1$	31.37±2.76	31.66±2.14	-.693	.496
RA $\theta 2$	32.65±1.95	32.28±2.28	.839	.411
LA $\theta 3$	65.97±1.86	66.04±1.76	-.194	.848
RA $\theta 4$	66.90±2.23	64.62±6.94	2.599	.017*
LA $\theta 1 + \theta 3$	97.34±3.66	97.81±7.03	-.598	.557
RA $\theta 2 + \theta 4$	99.55±2.51	98.12±6.69	2.597	.017*

RA : Right Area degree, LA : Left Area degree *: p<.05

Table 4. The Change of Muscle Symmetry Ratio

Variable	Mean±SD		t	p value
	Pre	Post		
Muscle Symmetry Ratio	.98±0.04	.99±0.02	-1.653	.114

<Table 4>에는 근육 면적의 좌우 균형의 비율에 대한 시기별(사전·사후) 분석결과가 나타나 있다. 근육 발달의 좌우 균형비율은 0.01의 차이를 나타내며 좋아졌으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

<Figure 6>에는 등고선의 사전 사후 차이가 나타나 있다. 좌측보다 우측의 등고선이 더 균형 잡힌 모양을 나타내고 있으며 근육도 전반적으로 더 발달되어진 형태로 나타나 있다.



Figure 6. Change of Moire Contour Lines. Left : Pre, Right : Post.

3. EMG Analysis

<Table 5>에는 광배근과 척추기립근의 평균화된 근전도의 편차가 나타나 있다. 척추기립근의 전후 편차는 $3.16 \mu V$ 로 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($P<.05$). 반면 광배근은 $2.30 \mu V$ 의 차이를 나타냈으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

Table 5. The Change EMG μV

Variable	Mean±SD		t	p value
	Pre	Post		
Erector Spinae (Left-right)	4.20±7.80	1.06±9.84	2.099	.045*
Latissimus (Left-right)	4.23±9.92	1.93±7.62	1.419	.167

*: p<.05

IV. 논 의

현대인은 척추의 건강을 악화시키는 나쁜 환경 속에서 살아가고 있다(Park, C. G., 2010). 척추불균형의 주요 치료방법에는 보조기요법, 수술요법, 그리고 운동치료 등이 있으며, 그중 운동치료요법이 가장 적극적이고 효과적이며, 동시에 부작용이 가장 적은 것으로 알려져 있다(Lee & Lee, 2010). 다양한 운동치료가 척추불균형에 미치는 영향을 규명한 연구에서 실시된 운동으로는 척추운동프로그램(Han, 2004), 골반자세 교정운동(Lee, 2005), 그리고 체간 몸통회전 운동(Moon, So & Han, 2007) 등이 있다. 이러한 선행연구들은 교정운동에 따라 유의하게 향상된 것으로 나타났다. 선행연구들의 교정운동 프로그램 중 스트레칭과 set운동에 의하여 나타난 것으로 척추 측만각도의 개선과 유연성의 향상이 동시에 나타난 것은 매우 의미 있는 결과라고 하였다(Lee & Lee, 2010). 이에 본 연구에서는 편측운동 선수들을 대상으로 불균형 신체발달과 같은 상해를 완화시키는 효과가 있는지에 대해 알아보기 위하여 스

쿼시 선수들과 동호인을 대상으로 교정프로그램과 메인운동과 반대되는 동작을 수행하였다. 12주간 적용한 후 시기별(사전, 사후)로 분석한 결과 신체조성에서 체중은 68.82 kg에서 68.21 kg으로 약 .89% 감소하여 유의한 차이가 나타났다. 체지방율에서도 12.92%에서 12.03%로 약 0.89% 감소하여 유의한 차이가 나타났다. 또한 체질량지수도 22.53 kg/m²에서 22.25 kg/m²로 1.2% 감소하여 유의한 차이가 나타났다. 이러한 결과는 교정운동프로그램을 실시하면서 운동시간과 운동량이 많아져 나타난 결과로 사료된다. 그러나 체지방량에서는 감소가 나타나지 않았다. 경사각의 변화로 근육의 불균형 발달을 살펴보면 LA θ 1, RA θ 2, LA θ 3와 LA θ 1+LA θ 3에서는 유의한 차이는 나타나지 않았으나 각각 -.92%, .113%, -.11% -.48% 감소하거나 증가하였다. 우측 θ 2+ θ 4 각도의 합이 θ 4와 같은 정도의 유의한 차이를 나타낸 것은 주로 θ 4의 변화가 큰 결과라 사료된다.

근육 면적의 좌우 비대칭성에 대한 각도의 시기별(사전·사후) 분석한 결과 RA θ 4는 66.90°에서 64.62°로 3.41% 감소하여 유의한 차이가 나타났으며($P < .05$), 오른쪽 근육 면적(RA θ 2+RA θ 4)은 99.55°에서 98.12°로 1.44% 감소하여 유의한 차이가 나타났으며($P < .05$). 이는 교정프로그램 중 메인동작과 반대되는 동작을 실시하면서 반대쪽 근육의 활성도를 높여 나타나는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 Kim 등(2007)과 Yoo (2012)가 요가운동 프로그램 실시 후 척추측만증의 각이 감소한 것과 같은 결과라 사료되어 요가운동이 좌우 불균형 교정에 도움이 된다고 사료된다.

경사각의 합의 비율로 살펴 본 좌우 근육발달 균형의 비율에 대한 시기별(사전·사후) 분석한 결과 교정운동프로그램 전 .98에서 .99로 약 1% 증가하여 균형비가 더 좋아졌다고 볼 수 있으나 통계적으로는 유의하지 않았다.

등고선의 형태를 분석해 본 결과 대부분의 선수들의 등고선이 사후에 더 균형 잡힌 형태로 나타났고 근육도 발달한 형태로 나타났다. 이 역시 반대쪽 근육을 평소보다 많이 사용한 결과라 사료된다.

근전도의 수치를 살펴보면 척추기립근과 광배근 모두 사전에는 4.20, 4.23 μ V의 차이에서 1.06, 1.93 μ V로 감소한 결과를 나타냈다. 척추기립근이 더 많은 차이를 보이며 감소한 것으로 보아 척추기립근이 광배근보다 척추의 운동과 좌우 불균형 교정에 더 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 사료된다.

논의를 종합해 보면 교정프로그램으로 인해 반대쪽 근육을 평소보다 많이 사용하고 요가의 자세 교정 운동으로 좌우의 편차를 줄여 불균형 해소에 도움이 된다고 판단된다. 다만 적용기간이 불균형을 유발한 기간보다 짧다고 판단되어 장시간의 관찰이 더 필요하다고 사료된다. 선행연구들이 척추의 각도에 초점이 맞추어 있어 결과를 비교하지 못한 것이 아쉬운 점이다.

V. 결 론

신체가 불균형적으로 발달된 30명의 스쿼시 선수들에게 12주간 동안 교정 프로그램 훈련을 시킨 결론은 다음과 같다.

첫째, 교정프로그램은 신체조성 변인 중 체중, 체지방율 및 체질량지수 감소에 효과가 나타난 것으로 판단된다.

둘째, 교정 프로그램이 우측 경사각의 감소와 좌측 경사각의 증가시키고 좌우 균형비율을 높여 좌우 불균형을 교정시키는 효과로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

셋째, 교정프로그램 후 척추기립근과 광배근의 좌우 차이는 감소하였으며 광배근보다는 척추기립근이 척추 운동과 좌우 불균형 교정에 중요한 역할을 하는 것으로 판단된다.

결론적으로 교정 프로그램 후 신체조성 변인 및 등의 모아레 및 근전도 변화를 분석했을 때 본 교정운동프로그램이 편측성 운동의 척추불균형에 예방과 교정에 효과적인 것으로 판단된다.

본 교정 프로그램이 효과적인 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않은 것이 프로그램의 적용기간이 좌우불균형을 유발한 기간보다 상당히 짧기 때문이었다고 사료 되는 바 추후 연구에서는 교정프로그램의 강도 및 시간의 변인 등을 포함시켜 장기간의 관찰을 통한 심도 있는 연구가 진행되기를 바라는 바이다.

참고문헌

- Baek, U. H. (2012). The effect of chiropractic and adjustment exercise Cobb's angle flexibility and pain of Scoliosis patients. *The Korean Society Of Sports Science*, 21(2), 1131-1141.
- Cho, H. J., & Jang, M. J. (2011). Effect of the thera-band exercise to idiopathic scoliosis of Juveniles. *The Korean Journal of Growth and Development*, 19(1), 31-36.
- Choi, S. W. (2008). Effect of a 12 weeks of posture exercise program on body composition, physical fitness and cobb's angle of spinal of middle school students. *Journal of the Korean Society of Sports Science*, 17(3), 1045-1052.
- Han, G. N. (2004). *A Study of Spine Exercise Program for the Scoliosis Correction*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Inha University.
- Hellstrom, M, Jacobson B., Sward L., Peterson I. (1990). Abnormalities of the thoraco-lumbar spine in athletes. *Acta Radiol*, 31, 127-132.
- Heyward, V. H. (2000). *Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription*. IL. : Human Kinetics.
- Janda, V. (1998). *The swiss ball theory, basic exercises and clinical*

application. Pasadena, USA: Springer.

- Jeon, Y. N., Yang, J. H., Kim, M. S., Park, W. I., & Kim H. T. (2005). The effects of Barre exercise on flexibility, balance and scoliosis improvement in high school female students with scoliosis. *The Korean Journal of Physical Education*, 44(1), 683-691.
- Kim, C. G. (2003). *Good Posture is a Restorative*. Seoul: Haenaem Pub.
- Kim E. S., Yang J. O. & Lee J. S. (2013). Utilization of Sport Biomechanics for the Correct Posture Exercise Program (Centering in Female Middle School Students). *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 23(3), 261-269.
- Kim, H. W., Kim, D. H., Kim, Y. S., Kee, G. Y., Baek, J. S., Lee, H. Y., Jung, H. M., Shin, S. H., Jang, S. W., & Baek, G. Y. (2007). The effect of a yoga correction exercise program for scoliosis. *Journal of Coaching Development*, 9(4), 93-101.
- Kim, J. S. (2000). *A study of Scoliosis Education for the Adolescents*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Korea University.
- Kim, M. S., & Yang, J. H. (2003). The effects of scoliosis correction and Swiss ball exercises on scoliosis in high school male students. *The Korean Journal of Physical Education*, 42(2), 579-586.
- Kim, S. G., Kim, S. D., & Kim, Y. S. (1995). *Exercise and health*. Seoul: Daehan Media.
- Lee, M. S. (2008). Effects of an exercise program including promotion of self-efficacy on the physical and psychological functions of middle school students with minimal scoliosis. *Journal of Korean Academy Society of Nursing Education*, 14(2), 282-293.
- Lee, S. D. (2005). The effects of pelvis correction program on the scoliosis. *Journal of Korean Sports Research*, 16(4), 27-40.
- Lee, S. G., & Lee, M. G. (2010). Effects of 12 weeks of remedial exercise program on Cobb's angle, flexibility, and balance in scoliosis patients. *Journal of the Korean Society of Sports Science*, 19(2), 1263-1273.
- Lee, S. H., & Kim, J. H. (1999). Scoliosis survey for the 5th and 6th elementary children. *Journal of Korean Society of School Health*, 12(1), 143-148.
- Meissner, L. (1982). *Spinal Column and Torso*. In Kuprian W(ed). *Physical Therapy for sports*. Philadelphia: WB Saunders. 262-286.
- Min, S. N., Kim, M. S., Kim, J. Y., & Cho, Y. J. (2013). The effects of wearing Spandex underwear on muscle activity and heart rate. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 32(3), 229-236.
- Moon, H. H., & Jang, K. T. (2007). The effect of correction exercise program on primary school students with idiopathic scoliosis. *Journal of Korean Society of Sports and Leisure Studies*, 31, 1033-1041.
- Moon, H. G., So, J. M., & Han, G. S. (2007). The effect of torso rotation exercise on the alleviation of the curvature of the female adolescent idiopathic scoliosis. *The Korean Journal of Physical Education*, 46(2), 441-450.
- Moon, J. H. (1998). Strategies of physical condition development for the students' healthy spine. *Journal of Korean Society of School Health*, 11(1), 7-11.
- Ociepka, P. (1994). Skoioose-korrekturgurt-ein neues hilfsmittel zur kraftigung der uskeln der konvexen seiteder verkrummung. *Krank Engymnastik*, 46(7), 925-928.
- Oh, D. W., Yoon, H. J., Yoo, J. S., & Oh, J. K. (1999). The change of lumbar mechanical functions caused by recreational exercise. *The Korean Academy of University Trained Physical Therapists*, 6(1), 23-34.
- Omey, M. L., Micheli, L. J., & Gerbino, P. G. (2000). Idiopathic scoliosis and spondylolysis in the female athlete. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 372, 74-84.
- Park, C. G. (2010a). The study of low back pain self-awareness scale and spinal lateral deformity between unilateral exercise athletics in adolescents. *Journal of Coaching Development*, 12(3), 139-144.
- Park, J. H. (2010b) *The Effect of 12-Weeks Yoga Exercise on Body Composition, Blood Contents and ROM in Young Female*. Unpublished Master's Thesis. Graduate School of Sunmoon University.
- Park, K. D., & Lee, T. H. (2007). The effect of lumbar back strength and body balance stabilization of the women high-school scoliosis patient's apply with qigong program and manipulation. *The Korea Journal of Sports Science*, 16(3), 535-546.
- Park, Y. S., Woo, B. H., Kim, J. M., & Lim Y. T. (2012). Development of wearing of musculo-skeletal functional garment for adolescents' idiopathic scoliosis -with the principle of sports taping applied. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(3), 365-371.
- Park, Y. S., & Lim Y. T. (2014). Effects of the functional garment wear on cobb's angle and COM of trunk and pelvic during gait for adolescent idiopathic scoliosis patients. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 24(3), 269-275.
- Su, J. Y., Lee, G. S., & Shin, H. S. (2005). The affects of unilateral muscular training for the record improvement in swimming. *Journal of the Korean Society of Sports Science*, 14(2), 729-735.
- Yoo, S. (2014). Evaluation for symmetry ability of one leg standing pose before and after yoga training. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 24(4), 391-397.
- Whang, R. (1995). *A study of exercise treatment for the idiopathic scoliosis*. Master's Thesis. Graduate School of Dongnam Univ.
- Yu, J. C., Su, S. W., Jung, B. J., Hu, C. R. Cae, I. J., Kang, C. S., Wang, J. H., Moon, W. N., Chun, E. M. (2001). Asymmetric exercise and scoliosis - A study of volleyball athletes. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 35(5), 455-460.