



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

최 승 욱 교수지도  
석사학위 청구논문

척추강화 운동이 척추측만증 청소년의  
체력 및 기립자세의 비대칭성  
개선에 미치는 영향

2012

성신여자대학교 대학원

체육학과

박 선 경

척추강화 운동이 척추측만증 청소년의  
체력 및 기립자세의 비대칭성  
개선에 미치는 영향

최 승 욱 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2011년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

박 선 경

# 인 준 서

박선경의 석사학위논문을 인준함

심사위원 김 현 경 ①

심사위원 양 윤 권 ①

심사위원 최 승 욱 ①

성신여자대학교 대학원

## 논문개요

본 연구는 척추강화 운동이 척추측만 청소년의 체력 및 기립자세의 비대칭성 개선에 미치는 영향에 대하여 3차원 인체모델링을 통해 다각도로 분석하였다. 연구 대상자는 여자 청소년( $13.93 \pm 1.83\text{yr}$ )을 대상으로 운동군과 대조군으로 나누었으며, 운동군은 Cobb 각  $10^\circ$  이상인 척추측만증 환자 7명, 대조군은 Cobb 각  $10^\circ$  이하인 청소년 8명으로 하였다. 척추강화 운동 프로그램은 1회 50분, 주 3회, 8주간의 척추강화 운동을 실시하였으며, 체격, 체력 및 비대칭 요인을 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군과 운동군의 체격을 비교한 결과 대조군과 운동군의 신장, 체중, 신체질량지수, 골격근량의 그룹별 측정시기에서 유의한 향상이 나타났다.
2. 대조군과 운동군의 체력을 비교한 결과 운동군의 근지구력, 유연성은 측정시기와 상호작용 간에 유의하게 증가하였으며, 근력은 측정시기, 평형성은 각각 오른쪽은 그룹간, 왼쪽은 상호작용간 유의한 향상이 나타났다.
3. 대조군과 운동군의 기립자세 비대칭 개선을 비교한 결과 운동군의 Pelvic-shoulder의 Coronal은 상호작용, Pelvic-Head의 Transverse, Coronal 측정시기에서 유의한 감소가 나타났다. 또한 Trunk List에서 측정시기, Trunk Angle의 T10-L1에서 그룹간 유의한 감소가 나타났고, C7-T10에서는 유의한 차이는 없었으나 각도가 대칭으로 변화하는 경향이 나타났다. 또한 Spine Angle에서는 측정기시간 유의한 감소가 나타났다.

이상의 결론을 종합해 볼 때, 척추강화 운동을 통해 척추측만 청소년의 체격과 체력은 전반적으로 상승하였으며, 기립자세 비대칭 변화에 긍정적인 영향

을 미치는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서 얻은 결과를 바탕으로 체계적인 척추강화 운동은 체격, 체력 및 기립자세 비대칭 개선에 효과적이었으며 이는 척추측만증 개선을 위한 운동처방 자료 제공에 중요한 기초자료가 될 것으로 사료된다.

# 목 차

## 논문 개요

I. 서 론 .....	1
1. 연구 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	5
3. 연구 가설 .....	5
4. 연구 제한점 .....	6
5. 용어 정리 .....	6
1) 기립 자세 .....	6
2) 바른 자세 .....	7
3) 비대칭 .....	7
II. 이론적 배경 .....	8
1. 척추측만증 .....	8
1) 척추와 척추측만증 .....	8
2) 척추측만증 종류 및 분류 .....	9
3) 척추측만증 진단 .....	10
4) 척추측만증 치료 .....	11
2. 척추와 자세 .....	13
1) 자세 .....	13
2) 척추와 골반 .....	14

Ⅲ. 연구 방법 .....	15
1. 연구 대상 .....	15
2. 연구 기간 및 절차 .....	16
3. 연구 설계 .....	17
4. 측정 장비 .....	18
5. 측정 항목 및 방법 .....	19
1) Cobb 각 .....	19
2) 체격 측정 .....	20
3) 신체조성 측정 .....	20
4) 체력 측정 .....	21
5) 기립자세 비대칭 .....	22
6. 운동 프로그램 .....	33
7. 자료처리 .....	35
Ⅳ. 연구 결과 .....	36
1. 체격 .....	36
1) 신장 .....	37
2) 체중 .....	38
3) 신체질량지수 .....	39
4) 골격근량 .....	40
2. 체력 .....	41
1) 근지구력(윗몸 일으키기) .....	24
2) 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기) .....	34

3) 평형성(눈 감고 외발서기) .....	44
4) 근력(배근력) .....	74
3. 기립자세 비대칭 .....	48
1) Pelvis-Shoulder .....	49
2) Pelvis-Head .....	52
3) Trunk List(PSI-C7) .....	55
4) Trunk Angle .....	56
5) Spine Angle(C7-T10-L1) .....	66
 V. 논 의 .....	 61
1. 체격 .....	61
2. 체력 .....	62
3. 기립자세 비대칭 .....	64
 VI. 결 론 .....	 66

참고문헌

Abstract

## 표 목 차

<표 1> 연구 대상자의 신체적 특성 .....	51
<표 2> 연구 기간 및 절차 .....	61
<표 3> 측정 장비 .....	8
<표 4> 신체에 부착된 마커의 위치 .....	62
<표 5> 비대칭 비교 지점 .....	72
<표 6> 운동 프로그램 .....	43
<표 7> 측정시기에 따른 체격의 결과 .....	63
<표 8> 신장의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	73
<표 9> 체중의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	83
<표 10> 신체질량지수의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	93
<표 11> 골격근량의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	04
<표 12> 측정시기에 따른 체력의 결과 .....	14
<표 13> 근지구력의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	24
<표 14> 유연성의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	34
<표 15> 평형성의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	44
<표 16> 근력의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	74
<표 17> 측정시기에 따른 그룹별 각 부위의 비대칭 결과 .....	84
<표 18> Pelvis-Shoulder의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	94
<표 19> Pelvis-Head의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	25
<표 20> Trunk List의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	55
<표 21> Trunk Angle의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	65
<표 22> Spine Angle의 two-way Repeated ANOVA 결과 .....	06

## 그림 목 차

<그림 1> 연구 설계 .....	71
<그림 2> Cobb각 측정 .....	9
<그림 3> 실험 장비 배치도 .....	32
<그림 4> 신체에 부착된 마커의 위치 .....	42
<그림 5> 신체에 부착된 마커의 명칭 .....	52
<그림 6> Pelvis-Shoulder in Transverse & Coronal .....	28
<그림 7> Pelvis-Head in Transverse & Coronal .....	29
<그림 8> Trunk List .....	0
<그림 9> Trunk Angle .....	3
<그림 10> Spine Angle .....	2
<그림 11> 신장 비교 .....	73
<그림 12> 체중 비교 .....	83
<그림 13> 신체질량지수 비교 .....	93
<그림 14> 골격근량 비교 .....	04
<그림 15> 근지구력 비교 .....	24
<그림 16> 유연성 비교 .....	34
<그림 17> 오른쪽 평형성 비교 .....	54
<그림 18> 왼쪽 평형성 비교 .....	64
<그림 19> 근력 비교 .....	74
<그림 20> Pelvis-Shoulder in Transverse 비교 .....	0
<그림 21> Pelvis-Shoulder in Coronal 비교 .....	5
<그림 22> Pelvis-Head in Transverse 비교 .....	35

<그림 23> Pelvis-Headr in Coronal 비교 .....	4
<그림 24> Trunk List(PSI-C7) 비교 .....	5 5
<그림 25> Trunk Angle in C7-T10 비교 .....	7
<그림 26> Trunk Angle in T10-L1 비교 .....	85
<그림 27> Trunk Angle in L2-PSI 비교 .....	95
<그림 28> Spine Angle(C7-T10-L1) 비교 .....	106

# I. 서론

## 1. 연구 필요성

최근 급속도로 발전하고 있는 IT 문화의 발달에 따라, 인간의 삶은 보다 편리해졌으나, 이에 못지않게 인간의 건강에는 여러 가지 문제가 발생하고 있다. 특히 청소년은 학업에 투자하는 시간이 많으며 체격에 맞지 않는 책상과 의자를 사용하는 경우가 많다. 또한 장시간 동안 컴퓨터를 사용하는 등 일상 생활에서 부적절한 자세를 취하는 경우가 많고, 운동 시간이 부족하기 때문에 여러 가지 건강상의 문제를 보이고 있다(강선영, 2003).

척추 관련 질환 중 청소년에게 특히 많이 발병하고 있는 척추측만증은 해부학적인 정중앙의 측으로부터 척추가 측방으로 만곡 혹은 편위되어 있는 관상면상의 변형으로 정의되나 대개 추체의 정중면 및 관상면 변형이 동반되는 질환으로, 방사선 촬영에서  $10^{\circ}$  이상의 측만각을 지닌 3차원적인 기형상태를 말한다(대한정형외과학회, 2002). 청소년기의 척추측만증 발생 빈도를 뒷받침해 주는 연구결과도 발표되고 있는데, 석세일 등(1978)은 전체 청소년의 0.78%가 척추측만증이라고 보고하였고, Suh et al.(2011)은 서울과 경기 지역 청소년 1만명을 조사한 결과, 2000년 1.66%, 2001년 2.41%, 2004년 3.53%, 2007년 4.95%, 2008년 6.17%으로 척추측만증이 꾸준히 증가하였다고 보고하였다.

대부분의 척추측만증은 원인을 알 수 없는 특발성 척추측만증으로 분류되며, 특발성 척추측만증은 전체 척추측만증의 약 85%를 차지한다(김주형, 2005). 서서히 점진적으로 발생하는 특발성 척추측만증은 완전히 진행되어

외형적 변화가 나타나기 전까지 가족이나 본인이 스스로 발견하기 어렵기 때문에(Kane et al., 1978) 관심을 가지고 조기에 발견하지 못할 경우 외과적 요법을 통한 수술적 방법이 고려된다. 따라서 여자 청소년은 11~13세에 연간 2회, 남자 청소년은 13~14세에 연간 1회의 검진을 받아 불필요한 수술을 미연에 방지하도록 예방하는 것이 중요하다(Oda et al., 1982).

척추측만증은 척추 변형이 심할 경우 내부 장기를 전위시키거나 척추 마디에서 뺏어나가는 신경과 근육이 압박되어 기능 장애를 초래하는 등의 심각한 신체적 문제를 야기할 뿐 아니라, 청소년이 스스로의 신체에 갖는 신체 이미지 형성에도 영향을 미친다. 즉, 청소년기는 외모에 대한 관심이 많은 시기인데, 척추측만증으로 인한 신체 변화가 자신감 박탈 등으로 이어져 개인의 신체에 대한 인지·평가 등을 의미하는 신체 이미지를 형성하는데 부정적인 결과를 초래한다. 청소년기의 자아정체감과 사회성은 성인이 된 이후에도 자아정체성 및 사회성 발달에 지속적인 영향을 미치게 되므로 신체적, 정서적으로 매우 중요한 역할을 한다(한국청소년개발원, 1993).

척추의 변형은 신체의 상호작용을 변화시켜 체간의 불안정성을 유발하게 되고, 정적인 기립자세에서의 비대칭성은 상체와 하체에 영향을 주어 걷기, 달리기 등과 같은 동적인 자세에도 많은 영향을 미치게 된다. 척추와 골반의 바른 자세는 신체 기능상의 효율성뿐만 아니라 근골격계에 미치는 영향이 크며, 자세가 바르지 못한 경우에는 근골격계의 점진적인 변화를 가져와 척추측만증을 비롯한 신체의 전·후, 좌·우의 비대칭성을 초래하게 된다(석세일, 1993).

이러한 척추와 기립자세의 균형 및 비대칭성에 관한 연구를 살펴보면, Yamada et al.(1969)은 특발성 척추측만증 환자 70명 중 57명과 일반인 20명 중 1명에게서 기립자세에서의 균형 장애를 처음으로 발견하였고, Gauchard et al.(2001)은 만곡의 위치가 흉부나 경부에 있는 경우가 요부 골곡이 있는 경우보다 더 심한 자세의 불균형이라고 보고하였다. 또한 측만의

각도에 따라 몸통이 회전되어 있고 어깨의 한쪽이 기울어져 있으며 골반을 기준으로 어깨가 일직선상에 놓여 있지 않았다고 보고하였다(Deacon et al., 1984; Carman et al., 1990; Morrissy et al., 1990). Nault et al.(2002)은 청소년 척추측만증 환자와 정상인을 대상으로 연구한 결과, 측만군의 체중 중심 이동이 정상인보다 44% 정도 많았고, 전·후 체중 중심 위치가 정상인보다 12mm 후방으로 이동되어 있었으며, Zabjek et al.(2005)은 흉추와 미추의 흔들림이 일반인에 비해서 2~4mm 가량 더 흔들리는 경향을 보고하였다.

척추의 기립자세의 균형 및 비대칭을 개선하기 위해서는 척추의 운동성과 안정성을 유지시켜 바른 자세를 유지하는 것이 중요하다(양승훈, 2004). 척추와 운동 프로그램에 관한 연구를 살펴보면, 이태훈(2005)은 기공체조와 수기요법을 척추측만증 여고생에게 8주 동안 실시한 결과 정적 자세 및 동적 자세에서의 평형성이 유의하게 안정적으로 변화하였다고 보고하였으며, 신승섭 등(2007)은 요부안정화 운동을 실시하여 전·후 동요각도, 동요면적, 동요거리, 동요최대속도 등에서 유의한 차이를 나타내었다고 보고하였다. 또한 최승욱(2008)은 12주간의 척추교정 운동프로그램을 통해 신체조성, 체력 및 Cobb 각이 긍정적으로 개선되었다고 보고하였고, 조현준(2010)은 12개월의 운동프로그램을 통해 Cobb 각 개선 및 체력의 향상과 자세안정성이 유의하게 향상되었다고 보고하였다. 또한 많은 연구자들에 의해 척추강화 운동을 통해 평형성 및 기립자세의 안정성이 강화되었음이 증명되고 있다(공원태 등, 2005; 신승섭, 2006; Kisner et al., 1990; Gorton et al., 2000)

이렇듯 척추측만증과 기립자세의 중요성이 부각되고 있으며, 척추강화 운동을 통해 척추측만증의 Cobb 각의 변화에 관한 연구가 지속되고 있다. 그러나 대부분의 척추측만증의 검진은 전방굴곡검사를 통한 일차 검진 후 방사선 영상 촬영을 통해 척추각을 측정하는 Cobb 법이 가장 많이 사용되고 있는 실정으로, 이러한 방법은 관상면에서의 2차원적인 측정만 가능하며, 전방과

측방으로 편위되어지는 비대칭의 변화를 다양한 각도에서 찾아내기는 어려운 부분이 있다.

따라서 본 연구는 청소년을 대상으로 척추강화 운동이 특발성 척추측만증 청소년의 기립자세에서 3차원 인체모델링 분석을 통해 비대칭성의 다양한 각도 변화를 살펴보고 근골격계 질환을 개선할 수 있는 운동처방의 기초 자료를 마련하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 척추강화 운동이 척추측만 청소년의 체력 및 기립자세의 비대칭성 개선에 대하여 3차원 인체모델링을 통해 다각도로 분석함으로써 척추측만증의 진단 및 개선을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

## 3. 연구 가설

본 연구를 위해 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

- 1) 척추강화 운동 전·후 그룹별 체격은 차이가 있을 것이다.
- 2) 척추강화 운동 전·후 그룹별 체력은 차이가 있을 것이다.
- 3) 척추강화 운동 전·후 그룹별 기립자세 비대칭성은 차이가 있을 것이다.

## 4. 연구 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 본 연구의 대상자는 서울시 G구 K대학 병원에서 척추측만증 진단을 받은 청소년으로 제한하였다.
- 2) 실험 기간 중 운동프로그램 이외의 일상생활은 통제하지 못하였다.
- 3) 연구 대상자의 환경적, 유전적 특징 및 심리적 차이 등의 개인적 특성은 고려하지 않았다.

## 5. 용어 정리

본 연구의 용어에 대한 조작적 정의는 다음과 같다.

### 1) 기립 자세(Standing Pusture)

기립 자세는 인체의 기본적인 생활 습관 중 가장 기본이 되는 선 자세를 의미한다. 양발은 어깨 넓이로 벌리고 발끝은 외측으로 15~30°가량 벌어져 있으며, 양 팔은 자연스럽게 떨어뜨려 자연스러운 자세를 유지한다. 선 자세가 바르지 못할 경우 정적이거나 동적인 움직임에서도 영향을 받게 되며, 자신도 모르는 사이에 중심이 어긋난 자세를 유지 할 수 있으며, 이는 신체의 각 분절에 영향을 주어 근골격계 질환으로 이어질 수 있다. 따라서 정적인 기립 자세를 바르게 유지하는 것은 기본적인 생활의 유지 및 근골격계 질환의 예방을 위해 매우 중요한 일이다.

## 2) 바른 자세

바른 자세란 인체 각 부분의 적절한 정렬로서 있거나 앉아 있거나 몸가짐과는 관계없이 손상 또는 진행성 변형을 방지하기 위해 인체의 지지구조를 보호하는 근골격의 균형 상태를 뜻한다.

즉, 기립자세에서는 중심을 바로 잡아 골반을 중심으로 전·후, 좌·우 중 한 쪽으로 치우침이 없이 바로 선 상태를 바른 자세라 한다. 흔히 척추 관련 질환을 가지고 있는 경우 기립자세에서의 바른 자세가 본인도 모르는 사이 비대칭성으로 되는 경우가 많아 특히 주의가 필요하다.

## 3) 비대칭

비대칭은 대칭의 반대적 의미로서 정중앙을 기점으로 하여 좌·우, 앞·뒤가 반대편과 똑같지 않은 것을 의미하며, 본 연구에서 비대칭이란 기립자세에서 인체의 중심선이나 중점을 기준으로 정확히 나누어지지 않는 경우를 말하며, 이 경우 인체가 흔히 말하는 바른 자세를 갖고 있지 않은 경우를 뜻한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 척추측만증

#### 1) 척추와 척추측만증

척추는 인체 골격의 중심으로서 총 26~32개의 뼈로 구성되어 경추, 흉추, 요추, 선추, 미추로 이루어져 상체의 자세유지를 하고 중추신경의 전달 통로를 제공하는 중요한 역할을 한다. 즉, 척추는 중추신경계를 보호하고, 곧은 자세를 유지하며, 신체의 움직임이나 모든 신체 작용을 정상적으로 움직일 수 있도록 조정해주며, 신체와 두뇌 사이에 생명작용이 유지될 수 있도록 하는 중요한 역할을 담당한다(노정근, 2000).

체간의 중심이 되는 척추는 여러 가지 원인으로 인해 병변이 일어나는데 그 중 하나가 척추측만증이다. 척추측만증(scoliosis)은 Galen(AD. 131~201)에 의해 처음으로 그 용어가 사용되었으며, 하나 혹은 둘 이상의 척추가 측방으로 편위되거나 추체의 회전이 변형되었을 때, 또한 시상면에서도 정상적인 만곡이 소실되는 3차원적인 척추 기형을 말하며, 다양한 선천적, 신근경학적, 간염성, 외상성질환 등에서 발생할 수 있고 신경섬유종과도 흔히 동반된다(석세일 등, 1978).

특발성 척추측만증은 천천히 점진적으로 발생하기 때문에 완전히 진행되기 전까지 외형적인 특징을 파악하기 힘들어 부모나 본인 스스로 발견하기 어렵다(Kane et al., 1978). 측만증 만곡의 진행은 성별, 발병시기, 성숙도, 척추의 해부학적 구조 등 다양한 요인과 관련성이 있으며, 특히 발병시기의 경우 어린 나이에 발병할수록 그 진행은 좋지 않다.

청소년 척추측만증은 10세부터 골성숙이 이루어지는 시기에 발병이 된다. 청소년기의 경우 척추측만은 남녀에서 동일하게 이환되지만, 만곡이 심해져 치료를 필요로 하는 환자의 70%는 여아이다.

## 2) 척추측만증 종류와 분류

척추측만증은 휘어진 각의 정도에 따라 경증, 중등증, 중증으로 분류하며, Cobb 각이 20° 미만인 경우 경증으로 자세교정 및 운동 프로그램을 권장하고, 만곡의 정도를 3~4개월 간격으로 관찰한다. Cobb 각이 20~45° 사이는 중증으로 보조기 사용을 권장하고, Cobb 각이 45° 이상은 중증으로 외과적 처치가 필요한 단계이다(Farady, 1983).

척추측만증은 크게 기능적 척추측만증과 구조적 척추측만증으로 나누어 살펴 볼 수 있다. 기능적 척추측만증은 하지 불균형, 골반의 비틀어짐, 자세의 불안정성 등 신체 분절들과 무게중심이 바르지 않아 발병하며, 구조적 척추측만증은 85% 이상이 특발성으로, 부모 중 어느 한쪽이 측만증을 가지고 있는 경우 유전적 영향을 받아 자식에게 전이될 확률이 36%가 된다고 보고되었으며(Mathews, 1984), 인대의 단축 및 척추를 감싸고 있는 흉곽이나 부분적 골격계통의 이상이 원인이 된다는 견해도 있으나 뚜렷한 원인은 알 수 없다.

대다수의 척추측만증 중에서 원인을 발견하지 못하는 경우 특발성 척추측만증(Idiopathic Scoliosis)으로 분류되며, 측만증 환자의 약 80%를 차지한다. 대부분의 척추 변형은 다른 정신적인 문제가 없는 건강한 아이에게서도 발견되며, 신경근계의 불균형에 의해서도 문제가 나타난다. 척추 측만의 각도별 유병률은 10-19°의 경우 남아에게서 높게 나타났으나, 20° 이상 측만각을 가진 경우는 여아에게서 높은 유병률을 나타냈다(Suh et al., 2011).

척추측만 만곡의 분류는 주로 King et al.(1983)의 분류를 사용하며 흉추만

곡, 흉·요추만곡, 요추만곡을 기준으로 총 5가지 형태로 분류하였으며, 이 자료를 기초로 하여 Coonrad는 21가지 범주로 나누어 그 형태를 구분하였다. 대부분의 치료의 자료로서는 Coonrad 분류법 보다 King 분류법을 더 선호하고 있으며, 우리나라의 경우 흉추만곡이 47.95%로 가장 많은 분포를 보였으며, 흉·요추만곡 40.1%, 이중만곡 9.09%, 이중흉추만곡 3.22%의 분포를 나타냈다(Suh et al., 2011).

### 3) 척추측만증 진단

척추측만증의 진단에서 중요한 것은 척추의 성장이 중지하면 척추측만증의 진행도 중지하기 때문에 성장 상태를 정확하게 파악하는 것이다(Risser et al., 1936). 성장상태는 나이, 초경 시작 여부, 2차 성징의 변화 등으로 나타내며 객관적으로 골반의 성장에 따라 나뉠 수 있다. 골반의 성장의 경우 장골능 골단의 골화 이동(Risser 단계)에 따라 총 5단계로 나누어지며 5단계가 되면 성장이 멈추게 된다. Risser 단계의 분포는 초경 후 24개월 이내의 경우 Risser 단계에 따른 상관관계를 보이지 않았으나 초경 후 24개월 이후부터 Risser 4의 비율이 의미있게 증가하였다고 보고하였다(서승우 등, 2003).

척추측만증 1차 검진을 위해 전방굴곡검사를 가장 많이 사용하고 있다. 전방굴곡검사는 양 발을 평행하게 한 후, 양 무릎을 충분히 신전하고, 고관절을 90° 굴곡하게 하며, 양 팔은 손바닥이 마주보게 늘어뜨린 자세를 취하게 하여 뒤에서 관찰한다. 주로 10° 이상의 척추측만을 발견하는데 사용되며 70% 가량의 정확도를 가지고 있다. 2차 검진은 방사선 사진을 통하여 평가하며, 기립상태에서 척추의 전장이 다 나오게 큰 필름을 사용하여 촬영한다. Cobb 각 측정법은 척추의 만곡에서 상단에서 가장 오목한 쪽으로 기울어진 경계와 하단에서 가장 오목한 쪽으로 기울어진 경계를 수평선을 그린 후 수직선을

연결하여 만나는 지점의 각도를 확인한다.

#### 4) 척추측만증 치료

척추측만증의 치료에는 보존적 방법과 외과적인 방법이 있다. 보존적 방법으로는 자세교정, 전기자극, 열, 견인, 보조기 착용, 운동 등의 방법이 있고, 외과적인 방법으로는 40° 이상의 측만각도를 가진 경우 수술적 방법이 고려되며, 조기에 발견하여 외과적 방법으로 치료하면 외과적 방법은 필요로 하지 않는다(문재호 등, 1991).

외과적 방법은 일반적으로 Cobb 각이 50~55° 이상이고, 성장이 완전히 멈춘 이후에 실시하며 측만의 각도를 감소시키는데 효과적이다. 하지만 고가의 의료비, 전신 마취에 따른 위험, 출혈·감염·폐색전증 등 수술 후의 합병증의 위험성이 있다(Guay et al., 1994). 따라서 외과적 방법을 미연에 방지하기 위해 지속적인 관찰을 통한 척추측만증 예방에 힘써야 한다.

보존적 방법으로는 보조기 착용이 널리 이루어져 왔다. 보조기 착용의 경우 척추의 성장과 더불어 만곡의 정도가 심해질 경우 만곡의 진행을 막아주기 때문에 성장이 끝났거나 거의 끝나가는 경우 사용하지 않는다. Janasson et al.(1984)은 척추측만증 환자에게 보조기를 착용한 결과 50~60%의 교정효과가 있었다고 보고하였으나, 하루 중 23시간 이상 착용하고, 청소년들에게 심리적 부작용 및 압박이 있을 수 있어 보조기 사용에 적극적이지 않다고 하였다. 운동 요법의 경우 교정 및 진행을 예방하고 보조기의 효과를 높이기 위해 병행치료로 활용되고 있다. 국내에서는 황룡(1995)은 스트레칭 운동이 바른 자세를 유지시키므로 자세 불균형에 대한 경각심을 갖고 바른 자세를 갖도록 할 것과 규칙적인 운동의 효과를 제시하였고, 문재영(1995)은 스트레칭 운동이 자세유지에 중요한 역할을 한다고 강조하였다. 이후 강선영(2003)은 교정

체조를 실시하여 유연성의 향상 및 척추측만 각도를 개선하였다고 보고하였고, 양점홍 등(2003)은 초·중·고등학생에게 교정체조를 실시하여 유연성 향상 및 척추측만을 개선하였다고 보고하였다. 이후 다양한 기구 및 운동법을 통해 척추측만 개선을 위한 연구가 계속되고 있으며, 주로 유연성 운동, 평형성 운동, 대칭적·비대칭적인 저항운동, 척추근력강화, 교정운동 및 바른 자세 유지를 강조하는 방법이 시행되고 있다.

## 2. 척추와 자세

### 1) 자세

자세란 앉고 서고 눕고 일할 때와 같이 인간의 모든 동작과 관련하여 신체의 분절들이 상호관계되어 있는 배열을 뜻한다. 해부학적으로 주로 사람의 척추 정렬방식을 설명하는데 사용되지만, 척추가 유일한 요소는 아니고 팔과 다리 또한 자세 정렬에 포함이 되며 스포츠와 활동에 따라 자세는 영향을 받게 된다. 즉 신체가 움직이는 방식과 자세는 깊은 관계가 있다.

또한 좋은 자세를 유지하는 것은 건강의 기본으로, 좋은 자세란 균형을 유지하고, 환경에 대한 신체의 위치뿐 아니라 신체 각 분절의 생체역학적인 배열을 말한다. 특히 기립자세는 신체 각 부분을 수직으로 배열하는 중력에 대해 곧고 안정된 자세를 유지하는데 필요한 내부 에너지를 최소화할 수 있도록 한다. 즉, 기립자세가 바르지 못할 경우 근골격계 질환뿐 아니라 신경학적, 운동학적인 다양한 질병이 나타날 수 있어 바른 자세를 유지하는 것은 매우 중요하다(Gray, 2003).

나쁜 자세란 인체 각 부분의 결함이 있는 상태로, 신체 각 분절의 긴장이 증가되며 인체의 불균형이 이루어져 이는 단순히 심리적 문제뿐 아니라 불편, 동통, 변형의 원인이 된다. 이러한 나쁜 자세는 생활의 편리성만을 추구하는 현대인의 잘못된 습관이고, 더불어 생활 습관 깊숙한 곳에 숨어 있어 오히려 좋지 않은 자세가 자연스럽게 느껴질 수 있다. 또한 나쁜 자세로 인한 신체 구조의 변화가 나타날 때에는 병변 및 통증이 동시에 나타나 신체적·심리적인 불편함이 동반되어진다(이승도, 2009).

자세평가는 자세를 이루는 주요부위의 구조 및 기능과 나쁜 자세의 원인을

폭 넓게 살피는 것으로 시작할 수 있다.

정적 자세의 평가는 고정된 자세를 유지하는 동안 나타나는 동요면적과 자세의 안정성의 한계를 측정하고, 동적 자세의 평가는 버티기 동작(지지영역)과 흔들기 동작(가역영역)의 관계, 동적 평형유지능력의 측정을 많이 사용한다(김선진 등, 2002; 이영택 등, 2010).

## 2) 척추와 자세

좋은 자세는 근골격계의 균형적인 대칭 상태로서 근육이나 관절에 부담이 없는 자세를 말한다. 척추측만증의 경우 체간의 뒤틀림 현상으로 인해 골반을 중심으로 횡단면과 관상면이 비대칭을 이루게 된다(석세일, 1993). 이는 어깨의 돌출 및 등 모양의 변형을 통해 확인할 수 있으며, 이러한 비대칭은 척추와 골반을 중심으로 설명할 수 있다.

척추와 골반의 바른 자세는 신체 기능상의 안정성, 운동학적인 효율성뿐만 아니라 근골격계에 미치는 영향이 크므로 그 중요성이 강조되어 왔으며, 자세가 바르지 못할 경우 척추측만증을 비롯한 근골격계의 변화를 초래한다(석세일, 1993). 대부분의 골반 문제는 나쁜 자세로 인해 자세 습관과 함께 척추의 만곡이 잘못된 방향으로 편위되어 발생한다.

나쁜 자세와 바르지 못한 척추 만곡을 방지할 경우 갑작스런 만성적인 외상이 보다 잘 일어나게 되고, 요통, 좌골 신경통, 디스크, 척추측만증, 척추 전만증 및 후만증, 경추 통증 등의 척추질환과 체지의 감각 이상, 근 위축, 신경학적 만성 통증 및 뼈 관절의 퇴행성 변화, 만성두통, 만성피로 등의 구조적인 질환을 일으키는 직접적이 원인이 된다. 따라서 척추 문제를 치료하거나 예방하려면 올바른 자세습관을 갖는 것이 우선되어야 한다(이승도, 2005).

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

연구 대상자는 여자 청소년( $13.93 \pm 1.83$ yr)을 대상으로 운동군(Exercise Group : EG)과 대조군(Control Group : CG)으로 나누었으며, 운동군(EG)은 cobb 각  $10^\circ$  이상인 척추측만증 환자 7명, 대조군(CG)은 cobb 각  $10^\circ$  이하인 청소년 8명으로 하였다. 두 그룹 모두 과거 6개월 이상 규칙적인 운동에 참여한 바 없었으며, 연구의 목적 및 내용을 충분히 이해한 후 보호자의 동의를 얻어 자발적으로 참여하도록 하였다. 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 신체적 특징

	CG (n=7)	EG (n=8)
연령(yrs)	$13.71 \pm 0.45$	$14.13 \pm 2.37$
신장(cm)	$159.49 \pm 4.54$	$155.19 \pm 8.12$
체중(kg)	$50.89 \pm 8.24$	$47.33 \pm 9.38$
BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$50.89 \pm 8.24$	$47.33 \pm 9.38$
Cobb 각( $^\circ$ )	$6.57 \pm 2.50$	$25.25 \pm 7.95$

*M $\pm$ SD*

## 2. 연구 기간 및 절차

본 연구의 기간 및 절차는 <표 2>와 같다.

표 2. 연구 기간 및 절차

절 차	기 간
문헌 조사 및 주제 선정	2010. 10 ~ 2011. 03
실험 설계	2011. 03 ~ 2011. 06
대상자 선정	2011. 06 ~ 2011. 07
측정 및 운동 프로그램	2011. 08 ~ 2011. 10
자료 분석	2011. 10 ~ 2011. 10
논문 작성	2011. 10 ~ 2011. 11

### 3. 연구 설계

본 연구의 설계는 <그림 1>과 같다.

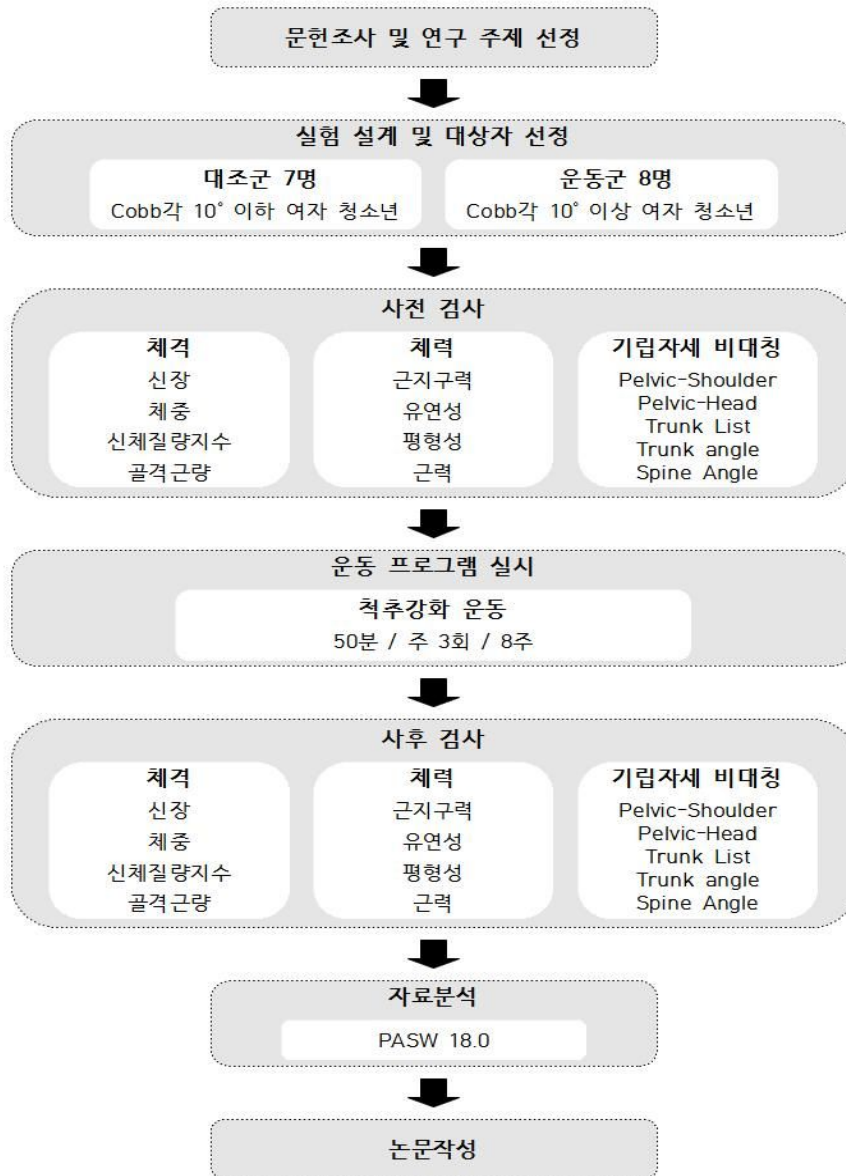


그림 1. 연구 설계

## 4. 측정 장비

본 연구에 사용된 측정 장비는 <표 3>과 같다.

표 3. 측정 장비

분류	모델명 (국가)	측정항목
체격	GM-1000 (Korea)	신장, 체중
신체조성	InBody 4.0 (Korea)	골격근량, 신체질량지수
X-ray	IR-500-125 (USA)	Cobb 각
	REM-52575 (USA)	
	ICR-1000 (USA)	
체전굴계	TKK-5403 (Japan)	유연성
배근력	TKK-5402 (Japan)	근력
3차원 인체모델링 분석	optitra camera (Korea)	영상획득
	SB Gait system (Korea)	기립자세 비대칭성

## 5. 측정 항목 및 방법

### 1) Cobb 각

척추측만증 Cobb 각은 전문의료기관(고대 구로병원 정형외과)에서 측정하였다. 병원 내원자 중 자발적으로 참여한 대상자는 기립자세의 척추 전장 후전방 단순 방사선 사진을 촬영하였고, 전문가에 의해 Cobb 각을 측정하였으며, 측정 방법은 <그림 2>와 같다.

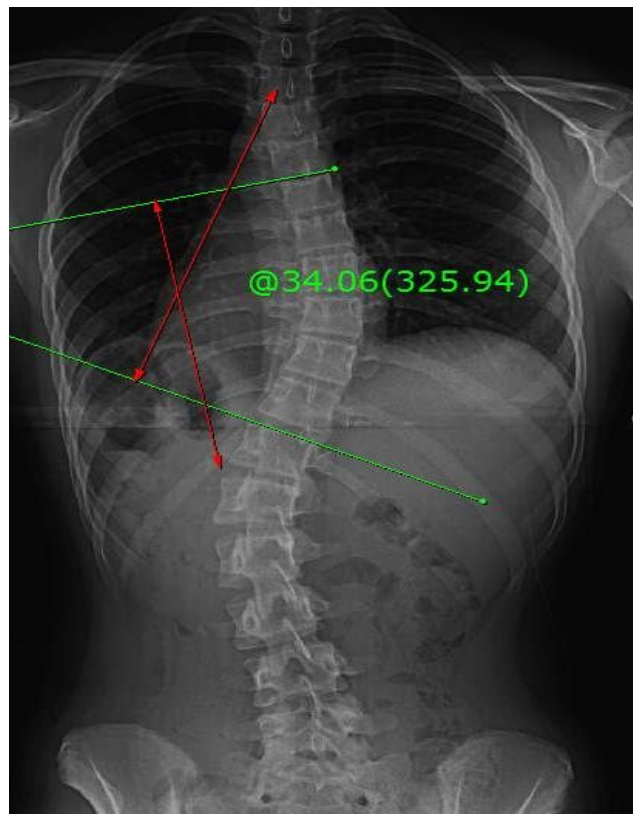


그림 2. Cobb각 측정

## 2) 체격 측정

신장은 디지털 신장계를 이용하여 대상자가 눈과 턱이 수평위치에 있도록 맞추고, 가벼운 옷차림으로 직립자세를 취한 후 0.1cm 단위까지 측정하였다. 체중은 대상자가 체중계 중앙에 오도록 하여 소수점 둘째자리까지 표기하고 0.01kg 단위까지 측정하였다.

## 3) 신체조성 측정

신체구성 검사는 다주파수 임피던스 측정기(InBody 4.0)를 이용하여 신체질량지수(Body Mass Index,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), 골격근량(Skeletal Muscle Mass, kg)을 측정하였다. 측정 전 상온( $20\sim 25^\circ\text{C}$ )에서 체내 잔여물을 제거한 후 양쪽 손과 발바닥을 전해질 티슈로 닦아내고 측정 장치에 올라선 후 신장, 성별과 연령을 입력하였다. 피험자는 선 자세로 양 발을 전극에 올린 후, 양 손으로 손잡이 부분을 손가락 4개 모두가 아래쪽 전극의 표면에 고르게 닿게 하고 엄지 손가락을 엄지 전극에 놓아 고르게 접촉되도록 하였다. 신체가 서로 접촉되지 않도록 팔을 약  $15^\circ$  가량 벌리고 신체에 힘을 주지 않고 편안한 자세로 약 2분간 측정하였으며, 측정 중 움직이거나 말하지 않도록 하였다.

#### **4) 체력 측정**

##### **(1) 근지구력 (윗몸 일으키기)**

근지구력 측정을 위해 학생 건강 체력 평가제도 활용 매뉴얼(서울시 교육청, 2010)을 적용하여 윗몸 일으키기(modified sit-ups)를 실시하였다. 등을 바닥에 대고 눕고 발 사이는 주먹 하나 크기의 간격으로 약간 띄고 발바닥은 바닥에 대고 무릎은 직각으로 굽혀 세우고, 팔을 곧게 뻗어 손바닥을 넓적다리 위에 올려 준비한다. 1회/3초 간격으로 상체를 말아올려 손으로 무릎 뼈 끝 부분 아래를 닿고 준비자세로 내려 올 수 있도록 하며, 2회 이상 실시하지 못할 경우 횟수를 기록하였다.

##### **(2) 유연성 (앉아 윗몸 앞으로 굽히기)**

유연성 측정을 위해 앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 실시하였고, 유연성 측정 장비(TKK-5403, Japan)를 이용하여 cm 단위로 나타내었다. 측정 장비의 수직면에 양 발바닥을 붙이고 양 발의 사이는 5cm 정도로 벌리고 무릎을 편 상태로 앉는다. 양 손바닥을 겹쳐 상체를 굽히며 팔을 곧게 펴며 손끝으로 측정대를 천천히 밀어 약3초 동안 버티도록 하였으며, 이 때 무릎이 굽혀지거나 발뒤꿈치가 떨어지지 않도록 하였다. 총 2회 실시하여 좋은 결과를 기록하였다.

##### **(3) 평형성 (눈감고 외발서기)**

평형성 측정을 위해 눈감고 외발서기를 실시하였다. 방법은 곧게 선 후 양 손은 허리에 얹고 한 다리를 앞으로 직각으로 들어올려 다른 다리로 지지하여 서도록 하였다. 상체가 많이 흔들리거나, 지지하는 다리가 움직이거나, 들어올린 다리가 지면에 닿았을 때 측정을 종료하였다. 눈을 감은 상태에서 2

회씩 측정하여 좋은 결과를 기록하였고, 디지털 초시계를 이용하여 0.01초 단위로 측정하였다.

#### **(4) 근력 (배근력)**

근력 검사는 배근력 측정기(TKK-5402, Japan)를 이용하여 측정하였다. 대상자는 검사대 발판 위에 서서 상체를 30°정도 앞으로 굽혀 팔을 펴고 손잡이를 잡도록 한다. 허리를 편 후 정면을 본 상태에서 상체를 일으키며 5초간 힘을 다해 손잡이를 위로 당길 수 있도록 한다. 총 2회 실시하여 좋은 결과를 0.01kg 단위로 측정하였다.

#### 4) 기립자세 비대칭

##### (1) 실험 방법

실험 시 동작 분석을 위해 8대의 CCD 카메라를 설치하고 100Hz로 설정 후 영상과 지면반력기의 자료를 동기화(synchronization)시키기 위하여 LED(Light Emitting Diodes)를 이용하였으며, 카메라의 셔터노출 시간은 1/500으로 고정시켰다. 3차원 영상 정보를 획득하기 위하여 평평한 실험실 중앙에 기립 위치를 선정하고, 기준좌표계(global reference frame) 설정을 위하여 통제점 틀을 촬영 후 제거하였다. 실험 장비 배치도는 <그림 3> 과 같다.



그림 3. 실험 장비 배치도

## (2) 표면반사마커 부착 위치

3차원 영상 정보를 획득하기 위하여 각 대상자들에게 실험목적과 주위사항을 전달 후, 인체 37곳의 관절에 표면반사마커(직경 25mm, 13mm)를 부착하였다. 실험 중 표면반사마커 이외 다른 지점이 화면에 보이지 않도록 귀금속은 모두 제거하고, 빛에 반응하지 않는 짧은 상의와 하의를 착용하였다. 실험이 진행되는 동안 대상자들은 연구자의 시각 신호와 함께 양팔을 내린 똑바로 선 자세로 30초 이상 유지하였다. 실험 대상의 각 관절에 부착된 마커의 위치는 <그림 4~5>, <표 4>와 같다.

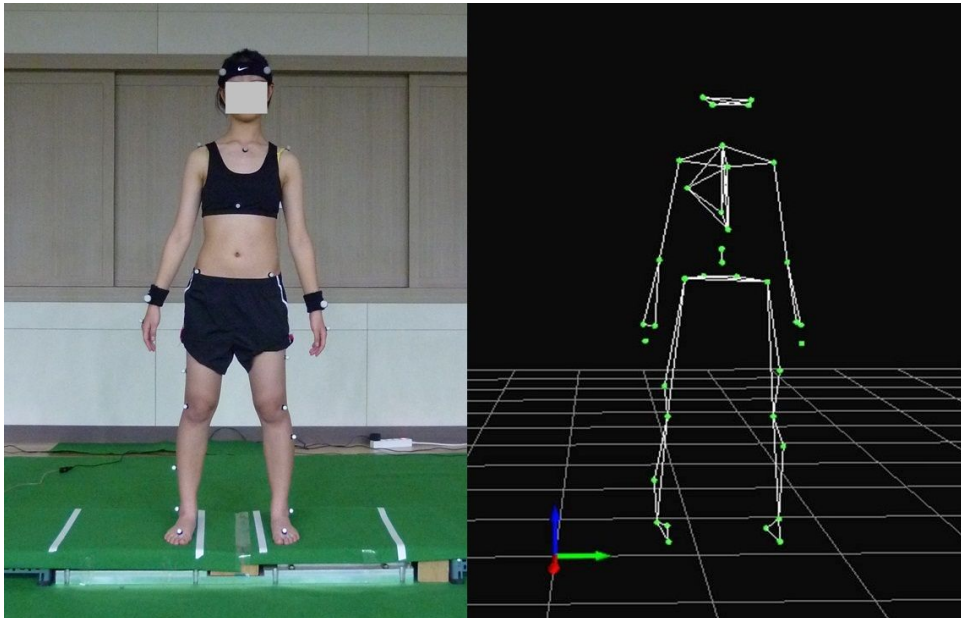


그림 4. 신체에 부착한 마커의 위치

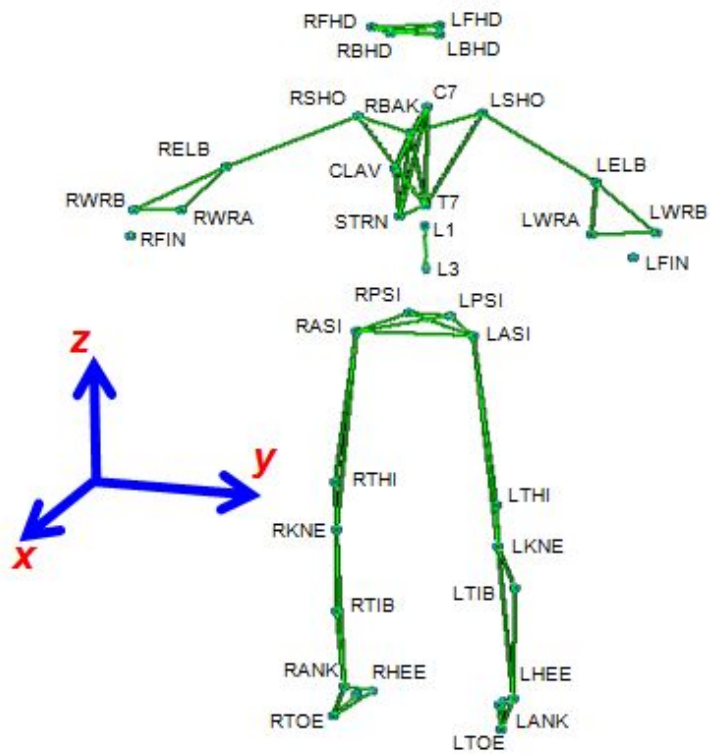


그림 5. 신체에 부착한 마커의 명칭

표 4. 신체에 부착된 마커의 위치

Modified Helen Hayes Marker SET				
	Right		Left	
<b>Head</b>	RFHD	Right frond head	LFHD	Left frond head
	RBHD	Right back head	LBHD	Left back head
<b>Shoulder</b>	RSHO	Right shoulder	LSHO	Left shoulder
<b>Upper limbs</b>	RELB	Right elbow	LELB	Left elbow
	RWRA	Right wrist a	LWRA	Left wrist a
	RWRB	Right wrist b	LWRB	Left wrist b
	RFIN	Right finger	LFIN	Left finger
<b>Lower limbs</b>	RTHI	Right thigh	LTHI	Left thigh
	RKNE	Right knee	LKNE	Left knee
	RTIB	Right tibia	LTIB	Left tibia
	RANK	Right ankle	LANK	Left ankle
	RHEE	Right heel	LHEE	Left heel
	RTOE	Right toe	LTOE	Left toe
<b>Torso</b>	CLAN	Clavicle	RBAK	Right back
	STRN	Sternum	LASI	Left anterior spinail iaca
	RASI	Right anterior spiaiil iaca	LPSI	Left posterior spina iliaca
	RPSI	Right posterior spina iliaca		
<b>Spine</b>	C7	Cervical	L1	Lumbar
	T10	Thoracic	L3	Lumbar

### (3) 변수 선정

척추측만증의 기립자세 비대칭을 판단하기 위해 선행논문을 바탕으로 5개의 주요 파라미터를 선정하였다(Chen et al., 1998; Wong et al., 2002; Claus et al., 2009). 인체에 부착된 광학식 마커를 기준으로 각각의 통제점을 좌표화 한 후, 선정된 파라미터를 SB Gait 프로그램의 알고리즘을 이용하여 Matlab(R2009a)을 분석하였고, 그 결과는 <표 5>과 같다.

표 5. 비대칭 비교 지점

Parameter	
Pelvis - Shoulder	Transverse
	Coronal
Pelvis - Head	Transverse
	Coronal
Trunk List	C7 - PSI
Trunk Angle	C7 - T10
	T10 - L1
	L2 - PSI
Spine Angle	C7 - T10 - L1

### ① Pelvis-Shoulder

양측 골반의 중심선(LSI-RSI)과 어깨선(LSHO-RSHO)을 기준으로 횡단면(Transverse Plane)과 관상면(Coronal Plane)에서의 비대칭 각도를 관찰하였으며, 분석 방법은 다음 <그림 6>과 같다.

골반은 정면에서 장골능(Iliac Spine)의 가장 돌출된 부위에 두 개의 마커(LASI, RASI)와 후면에서 L5와 골반 분계선에서의 폭 들어간 부분에 두 개의 마커(LPSI, RPSI)를 부착하였다. 정면과 후면의 마커를 각각 연결하여 왼쪽 마커의 중심점(LSI)과 오른쪽 마커의 중심점(RSI)을 연결한 선이 골반의 기준선이 되며, 어깨는 양 쪽의 견봉돌기 끝에 부착한 두 개의 마커(LSHO, RSHO)의 연결선을 기준으로 하였다.

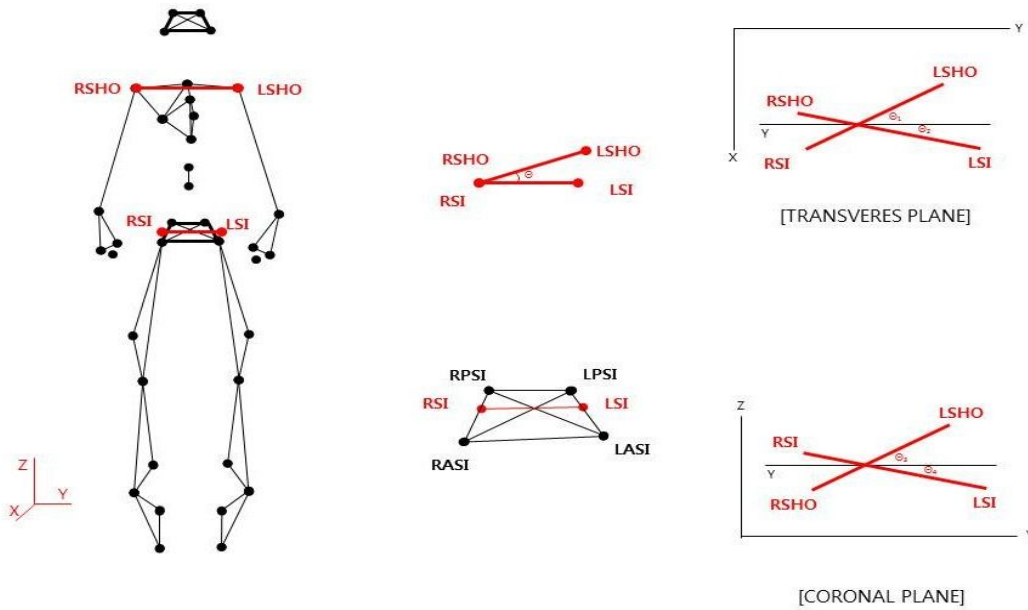


그림 6. Pelvis-Shoulder in Transverse & Coronal

## ② Pelvis-Head

양측 골반의 중심선(LSI-RSI)과 머리의 중심선(LHD-RHD)을 기준으로 횡단면(Transverse Plane)과 관상면(Coronal Plane)에서의 비대칭 각도를 관찰하였으며, 분석 방법은 다음 <그림 7>과 같다.

머리는 정중시상면(Median Plane)을 중심으로 좌우가 대칭이 되도록 하며 정면은 눈썹 위(LFHD, RFHD), 후면은 정면과 수평이 되는 위치(LBHD, RBHD)에 마커를 부착하였다. 정면과 후면의 마커를 각각 연결하여 왼쪽 마커의 중심점(LHD)과 오른쪽 마커의 중심점(RHD)을 연결한 선이 머리의 기준선으로 하였다.

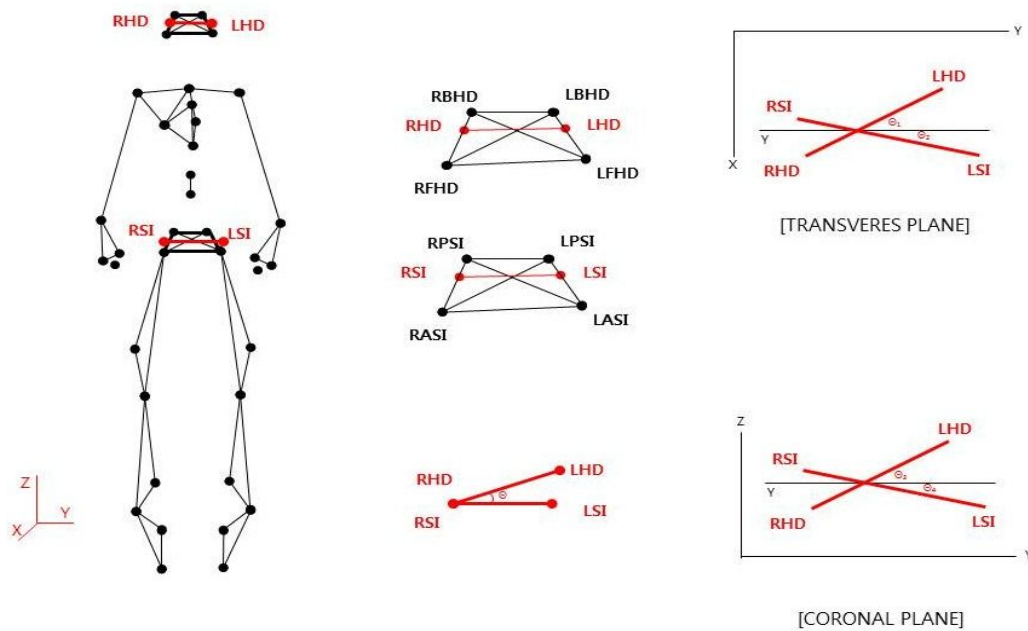


그림 7. Pelvis-Head in Transverse & Coronal

### ③ Trunk List

양측 골반의 중심(PSI)과 경추 7(C7)번에 부착된 마커의 수직선과 만난 지점의 거리를 관찰하였으며, 분석 방법은 다음 <그림 8>과 같다.

경추 7번에서 부착된 마커에서 내린 수직선이 양측 골반의 중심선(LSI-PSI)이 만난 지점과 골반의 중점(PSI) 사이의 거리를 측정하였다.

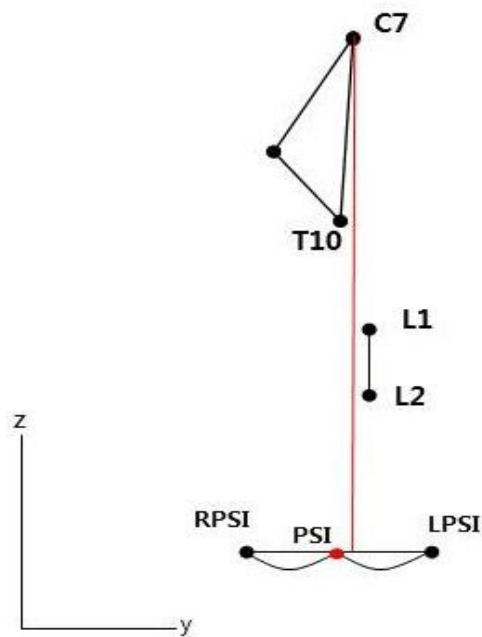


그림 8. Trunk List

#### ④ Trunk Angle

상체각(Trunk Angle)은 상체의 후면에서 척추의 경추 7번(C7)의 수직선을 기준으로 총 3곳의 비대칭 각도를 관찰하였으며, 분석 방법은 다음 <그림 9>와 같다.

흉추 10번(T10), 요추 1번(L1), 요추 2번(L2), 골반 중심점(PSI)의 지점에 마커를 부착하였고, 지점의 수평선과 C7의 수직선이 만나는 지점을 연결하여 각도를 측정하였다. 즉, C7-T10, T10-L1, L2-PSI의 총 3곳의 각도를 측정하였다.

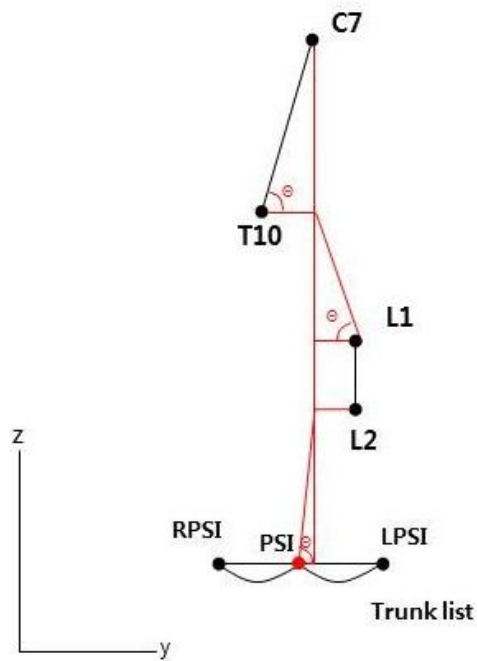


그림 9. Trunk Angle

### ⑤ Spine Angle

척추각(Spine Angle)은 C7과 T10의 연결선, T10과 L1의 연결선의 비대칭 각도를 관찰하였으며, 분석 방법은 다음 <그림 10>와 같다.

C7과 T10의 지점을 연결한 선을 길게 긋고, T10과 L1을 연결한 선을 길게 그어 만난 지점의 각도를 측정하였다.

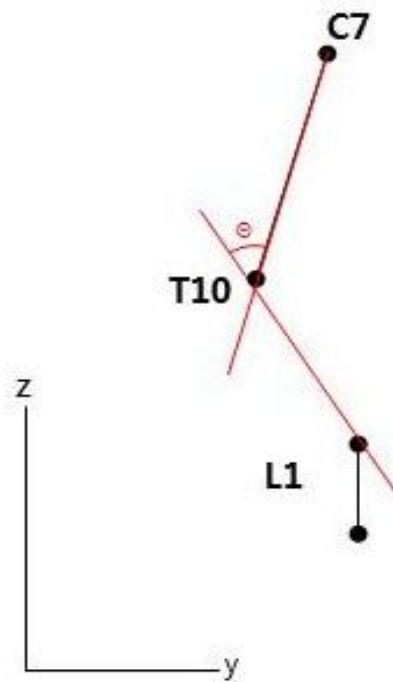


그림 10. Spine Angle

## 6. 운동 프로그램

척추강화 운동은 1회 50분, 주 3회, 8주간 실시하였으며, 황룡(1995), 이종수 등(2002), 최승욱(2008)의 운동 프로그램을 기초로 하고, ACSM Resource Manual을 근거로 하여 척추 관절의 긴장 완화와 비대칭 개선을 위한 프로그램을 구성하였다. 운동 프로그램은 크게 준비운동, 척추안정화 운동, 정리운동의 3단계로 구성된 프로그램을 진행하였으며, 척추기립근을 중심으로 근력강화 및 유연성 향상을 위해 하체 밸런스 유지에 초점을 두어 구성하였다. 또한 상체의 회전(rotation), 굴곡(flexion), 신전(extension), 측면굴곡(lateral flexion)을 통해 척추의 굴곡을 조장하는 근육의 발달을 도모하였다. 준비운동과 정리운동은 주로 스트레칭으로 실시하였으며, 본 운동은 신체의 좌우대칭과 협응성을 향상시키는 목적으로 실시하였고, 운동 강도는 운동 실시에 따른 상대적 운동 강도변화에 따라 점증부하 실시하였다. 구체적인 운동프로그램 구성요소는 <표 6>와 같다.

표 6. 운동 프로그램

구 분	종 류	방 법	강도/시간
준비운동	스트레칭	근육·관절의 신전 운동범위 확장을 위한 스트레칭	10분
본운동	매 트	허리 측면 운동	30분
		몸통 회전 운동	
		골반 회전 운동	
		복근 강화 운동	1 세트
		엎드려 무릎 당기기	10~15초
		엎드려 팔다리 교차 들기	운동자각도 11~15
		하체 강화 운동	
무릎세워 골반들기			
무릎 모아 상체구르기			
		앞으로 숙여 어깨늘이기	
정리운동	스트레칭	신체적 휴식을 위한 스트레칭	10분

운동자각도 = RPE : rating of perceived exertion

## 7. 자료 처리

모든 자료 처리는 PASW 18.0ver 통계 프로그램을 이용하였으며, 구체적인 분석 내용은 다음과 같다.

- 1) 측정된 모든 수치는 평균(M)과 표준 편차(SD)를 산출하였다.
- 2) 측정시기와 그룹간의 관계를 알아보기 위해 two-way repeated measure ANOVA를 실시하였다.
- 3) 모든 통계적 유의 확률은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 체격

8주간의 운동프로그램 전·후 대조군과 운동군의 그룹별 체격의 평균 비교 결과는 <표 7>과 같다.

표 7. 측정시기에 따른 그룹별 체격 결과

Variables		CG (n=7)	EG (n=8)
신장 (cm)	Pre	159.49±4.54	155.19±8.12
	Post	159.89±4.26	155.94±7.75
체중 (kg)	Pre	50.89±8.24	47.33±9.38
	Post	52.21±8.40	48.33±8.41
신체질량지수 (kg/m <sup>2</sup> )	Pre	19.94±2.68	19.53±3.09
	Post	20.34±2.61	19.81±2.80
골격근량 (kg)	Pre	19.06±2.60	17.29±3.44
	Post	19.29±2.72	17.81±3.18

*M±SD*

## 1) 신장

신장의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 8>, <그림 11>과 같다.

표 8. 신장의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	126.94	1	126.94	1.484	.245
Error	1111.885	13	85.53		
Time	2.469	1	13.833	13.833	.003
Group×Time	0.229	1	1.281	1.281	.278
Error	2.320	13	0.178		

신장에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=13.833$ 로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.01$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=1.484$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=1.281$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

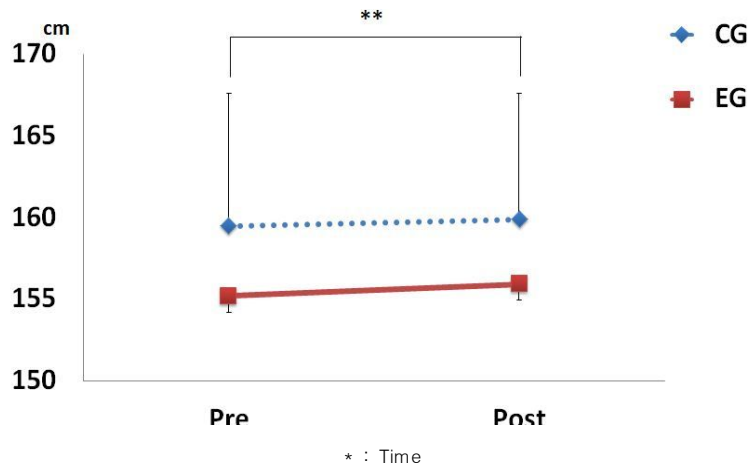


그림 11. 신장 비교

## 2) 체중

체중의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 9>, <그림 12>과 같다.

표 9. 체중의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	103.605	1	103.605	.698	.419
Error	1930.17	13	148.475		
Time	10.122	1	13.376	13.376	.003
Group×Time	0.202	1	0.266	.266	.614
Error	9.837	13	0.757		

체중에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=13.376$ 으로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.01$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.698$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=.266$ 으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

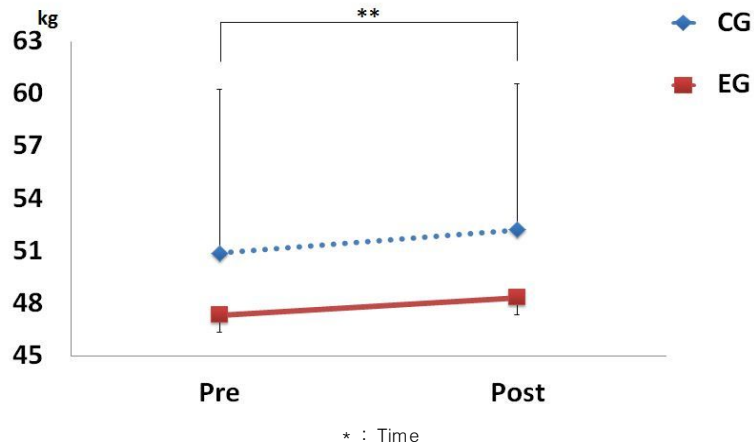


그림 12. 체중 비교

### 3) 신체질량지수

신체질량지수의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 10>, <그림 13>과 같다.

표 10. 신체질량지수의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	1.678	1	1.678	.107	.749
Error	203.884	13	15.683		
Time	0.882	1	7.018	7.018	.020
Group×Time	0.024	1	0.188	.188	.672
Error	1.634	13	0.126		

신체질량지수에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=7.018$ 로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.05$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.107$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=.188$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

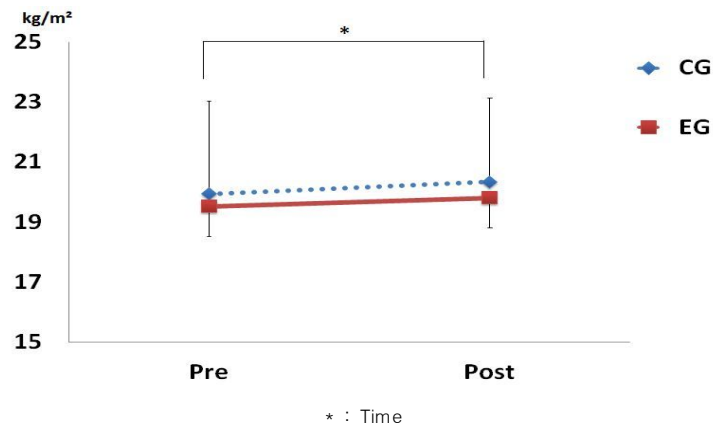


그림 13. 신체질량지수 비교

#### 4) 골격근량

골격근량의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 11>, <그림 14>과 같다.

표 11. 골격근량의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	19.63	1	19.63	1.078	.318
Error	236.799	13	18.215		
Time	1.06	1	7.99	7.990	.014
Group×Time	0.164	1	1.236	1.236	.286
Error	1.725	13	0.133		

골격근량에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=7.990$ 로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.05$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=1.078$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=1.236$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

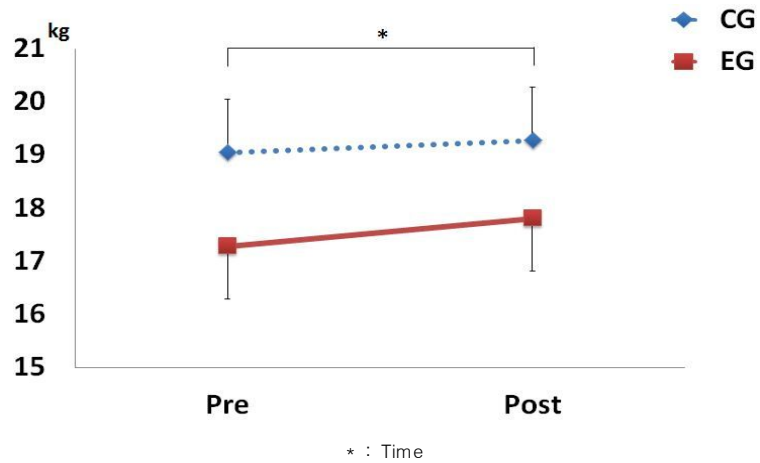


그림 14. 골격근량 비교

## 2. 체력

8주의 운동프로그램 전·후 대조군과 운동군의 그룹별 체력의 평균 비교 분석 결과는 <표 12>와 같다.

표 12. 측정시기에 따른 그룹별 체력 결과

Variables		CG (n=7)	EG (n=8)
근지구력 (윗몸 일으키기, num)	Pre	52.71±17.89	33.25±13.37
	Post	52.57±12.73	63.00±19.71
유연성 (앉아 윗몸 앞으로 굽히기, cm)	Pre	16.11±6.44	9.43±8.72
	Post	16.86±6.54	15.16±6.56
평형성 (눈감고 왼다리 들기, sec)	Pre	18.97±6.57	7.36±5.27
	Post	10.02±2.38	27.34±10.70
평형성 (눈감고 오른다리 들기, sec)	Pre	20.57±8.82	8.66±5.19
	Post	11.18±6.02	25.73±14.48
근력 (배근력, kg/m <sup>2</sup> )	Pre	43.82±13.83	31.74±7.78
	Post	54.96±14.46	44.56±12.27

*M±SD*

### 1) 근지구력(윗몸 일으키기)

근지구력의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 13>, <그림 15>과 같다.

표 13. 근지구력의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	152.402	1	152.402	.380	.548
Error	5207.464	13	400.574		
Time	1636.288	1	12.852	12.852	.003
Group×Time	1668.021	1	13.101	13.101	.003
Error	1655.179	13	127.321		

근지구력에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=12.852$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=13.101$ 으로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.01$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.380$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

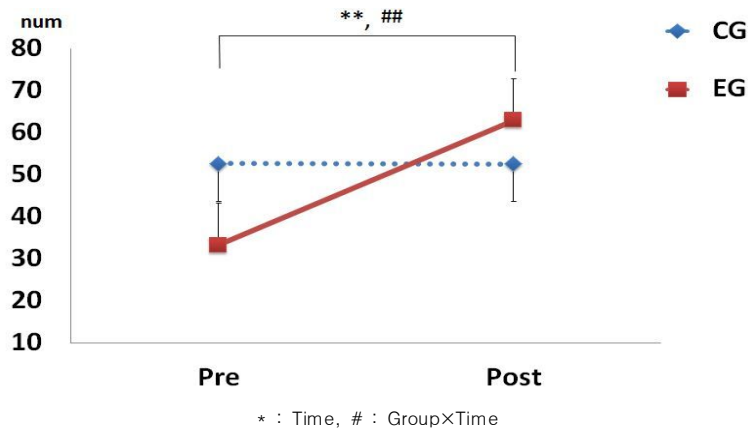


그림 15. 근지구력 비교

## 2) 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기)

유연성의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 14>, <그림 16>과 같다.

표 14. 유연성의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	131.208	1	131.208	1.317	.272
Error	1295.212	13	99.632		
Time	78.391	1	22.728	22.728	.001
Group×Time	46.567	1	13.501	13.501	.003
Error	44.838	13	3.449		

유연성에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=22.728(p<.001)$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=13.501$ 로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.01$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=1.317$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

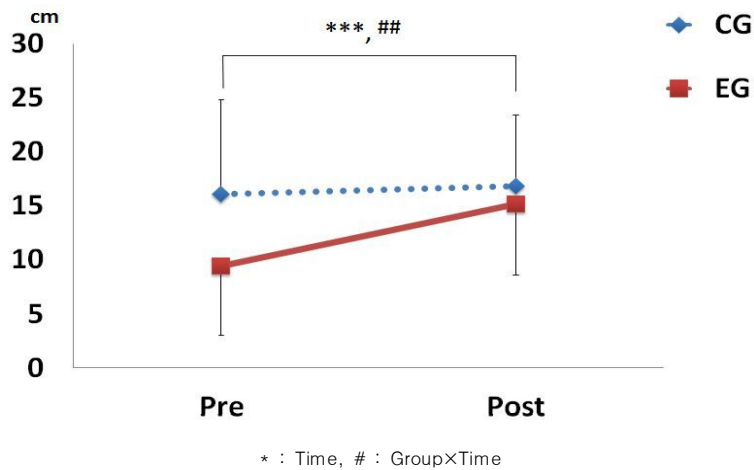


그림 16. 유연성 비교

### 3) 평형성(눈감고 외발서기)

평형성의 two-way Repeated ANOVA 결과는 <표 15>, <그림 17~18>과 같다.

표 15. 평형성의 two-way Repeated ANOVA 결과

	Source	SS	df	MS	F	p
오른쪽 평형성	Group	60.861	1	60.861	1.034	.328
	Error	765.182	13	58.86		
	Time	226.895	1	5.628	5.628	.034
	Group×Time	1561.757	1	38.737	38.737	.001
	Error	524.122	13	40.317		
왼쪽 평형성	Group	13.042	1	13.042	.113	.742
	Error	1497.201	13	115.169		
	Time	109.967	1	1.695	1.695	.216
	Group×Time	1305.889	1	20.13	20.130	.001
	Error	843.344	13	64.873		

오른쪽 평형성에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=5.628(p<.001)$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=38.737$ 으로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.01$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=1.034$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

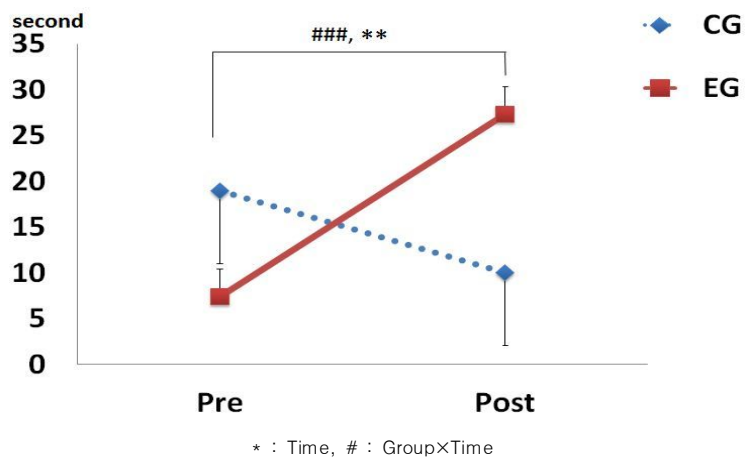


그림 17. 오른쪽 평형성 비교

왼쪽 평형성에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=20.130$ 으로 유의한 차이를 나타냈으나( $p<.01$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.113$ , 측정시기 차이는  $F(1,13)=1.695$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

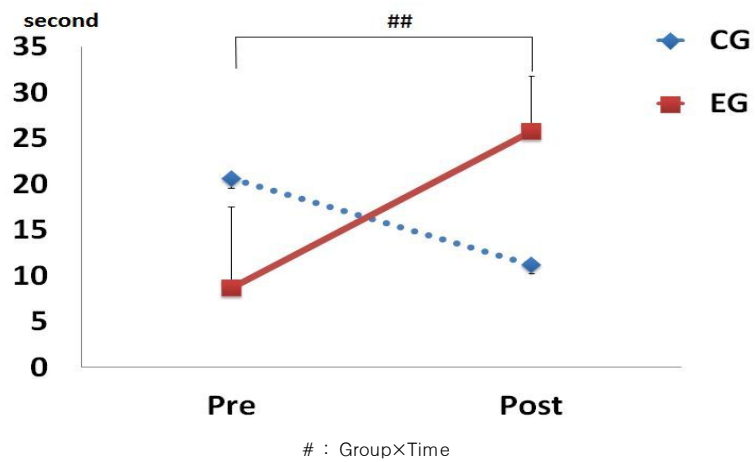


그림 18. 왼쪽 평형성 비교

#### 4) 근력(배근력)

근력의 two-way Repeated ANOVA의 결과는 <표 16>, <그림 19>과 같다.

표 16. 근력의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	943.8	1	943.8	3.971	.068
Error	3089.707	13	237.67		
Time	1072.322	1	17.661	17.661	.001
Group×Time	5.282	1	0.087	.087	.773
Error	789.324	13	60.717		

근력에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=17.661$ 로 유의한 차이가 나타났으나( $p<.001$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=3.971$ , 측정 전·후에 따른 그룹간 상호작용 차이는  $F(1,13)=.087$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

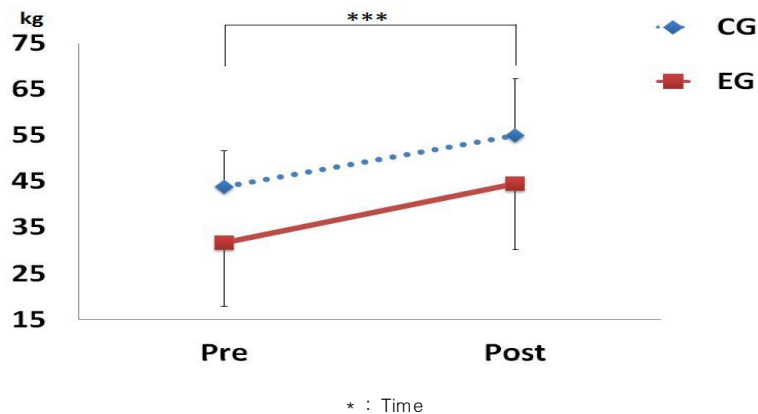


그림 19. 근력 비교

### 3. 기립자세 비대칭

8주의 운동프로그램 전·후 대조군과 운동군의 그룹별 각 부위의 비대칭 변화 분석 결과는 <표 17>과 같다.

표 17. 측정시기에 따른 그룹별 각 부위의 비대칭 결과

Variables			CG (n=7)	EG (n=8)
Pelvis - Shoulder(°)	Transverse	Pre	2.31±1.35	4.48±3.62
		Post	4.64±2.94	4.78±2.42
	Coronal	Pre	1.49±1.09	3.07±0.85
		Post	2.23±2.14	1.65±0.61
Pelvis - Head(°)	Transverse	Pre	3.92±2.60	5.06±2.77
		Post	2.23±2.14	1.65±0.61
	Coronal	Pre	6.13±4.91	7.14±6.28
		Post	1.78±0.96	1.15±0.82
Trunk List(mm)	C7-PSI	Pre	11.87±7.06	17.51±8.41
		Post	9.66±6.22	6.81±6.10
Trunk Angle(°)	C7-T10	Pre	1.52±1.39	2.74±1.22
		Post	1.95±2.72	1.58±1.45
	T10-L1	Pre	3.03±1.84	6.85±3.87
		Post	2.95±1.80	2.67±1.56
	L2-PSI	Pre	0.08±0.08	0.05±0.01
		Post	5.91±3.81	5.01±3.26
Spine Angle(°)	C7-T10-L1	Pre	3.77±1.70	6.28±2.38
		Post	4.76±2.90	3.79±2.88

*M±SD*

### 1) Pelvis - Shoulder

Pelvis-Shoulder의 Transverse와 Coronal의 차이를 비교한 결과는 <표 18>, <그림 20~21>와 같다.

표 18. Pelvis-Shoulder의 two-way Repeated ANOVA 결과

	Source	SS	df	MS	F	p
Transverse	Group	9.982	1	9.982	1.343	.267
	Error	96.599	13	7.431		
	Time	12.92	1	1.691	1.691	.216
	Group×Time	7.737	1	1.012	1.012	.333
	Error	99.335	13	7.641		
Coronal	Group	1.838	1	1.838	1.020	.331
	Error	23.43	13	1.802		
	Time	0.863	1	0.602	.602	.452
	Group×Time	8.671	1	6.046	6.046	.029
	Error	18.646	13	1.434		

Pelvis-Shoulder의 Transverse에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 그룹간 차이는  $F(1,13)=1.343$ , 측정시기 차이는  $F(1,13)=1.691$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았고, 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=1.012$ 로 유의하게 나타나지 않았다.

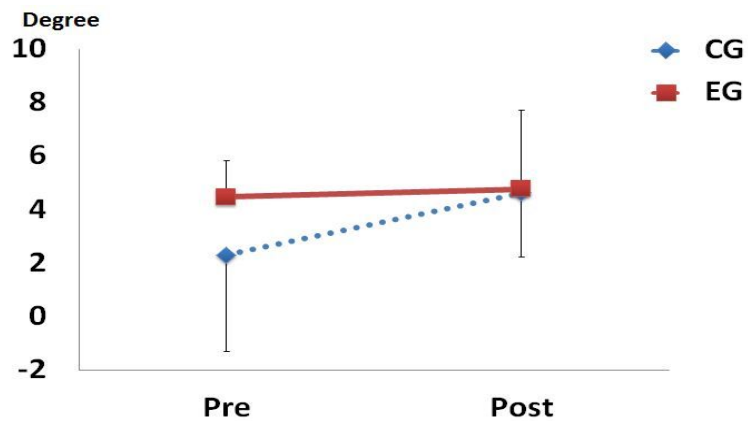


그림 20. Pelvis-Shoulder in Transverse 비교

Pelvis-Shoulder의 Coronal에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=.6.046$ 로 유의한 차이가 나타났으나( $p<.05$ ), 그룹간의 차이는  $F(1,13)=1.020$ , 측정시기의 차이는  $F(1,13)=.602$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

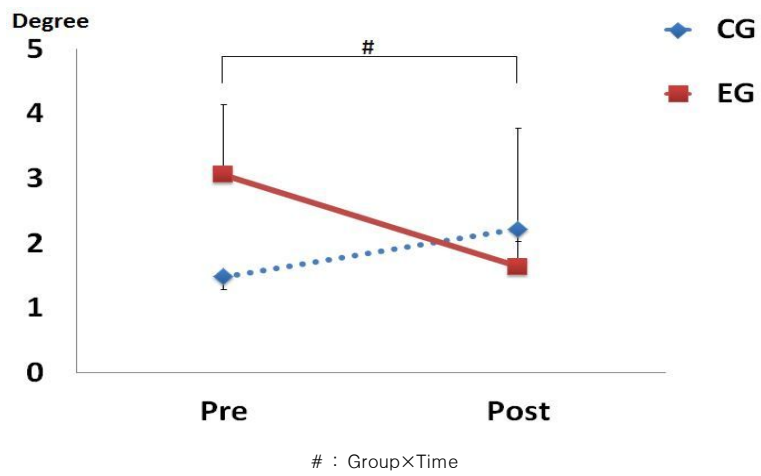


그림 21. Pelvis-Shoulder in Coronal 비교

## 2) Pelvis - Head

Pelvis-Head의 Transverse와 Coronal의 차이를 비교한 결과는 <표 19>, <그림 22~23>와 같다.

표 19. Pelvis-Head의 two-way Repeated ANOVA 결과

	Source	SS	df	MS	F	p
Transverse	Group	0.584	1	0.584	.124	.730
	Error	61.041	13	4.695		
	Time	48.598	1	10.02	10.020	.007
	Group×Time	5.539	1	1.142	1.142	.305
	Error	63.054	13	4.85		
Coronal	Group	0.584	1	0.584	.016	.826
	Error	61.041	13	4.695		
	Time	48.598	1	10.02	12.233	.012
	Group×Time	5.539	1	1.142	.308	.730
	Error	63.054	13	4.850		

Pelvis-Head의 Transverse에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정 시점에서  $F(1,13)=10.020$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나( $p<.05$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.124$ , 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=1.142$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

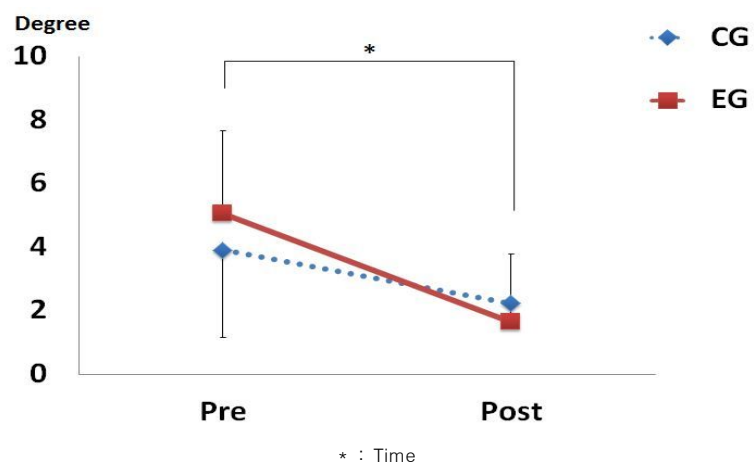


그림 22. Pelvis-Head in Transverse 비교

Pelvis-Head의 Coronal에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기에서  $F(1,13)=12.233$ 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나( $p<.05$ ), 그룹간의 차이는  $F(1,13)=.016$ , 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용의 차이는  $F(1,13)=.308$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

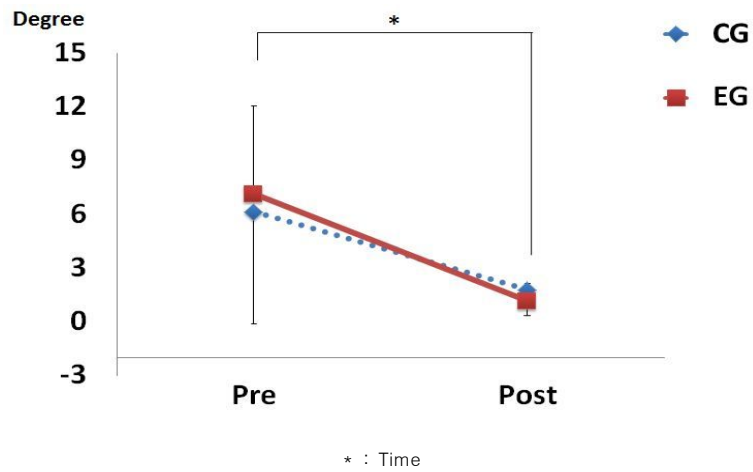


그림 23. Pelvis-Head in Coronal 비교

### 3) Trunk List(PSI-C7)

Trunk List의 비대칭 차이를 비교한 결과는 <표 20>, <그림 24>와 같다.

표 20. Trunk List의 two-way Repeated ANOVA 결과

Source	SS	df	MS	F	p
Group	14.458	1	14.458	.308	.588
Error	610.347	13	46.95		
Time	311.423	1	5.988	5.988	.029
Group×Time	134.701	1	2.59	2.590	.132
Error	676.158	13	52.012		

Trunk List(PSI-C7)에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 측정시기 차이는  $F(1,13)=5.988$ 로 유의한 차이가 나타났으나( $p<.05$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.308$ , 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=2.590$ 으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

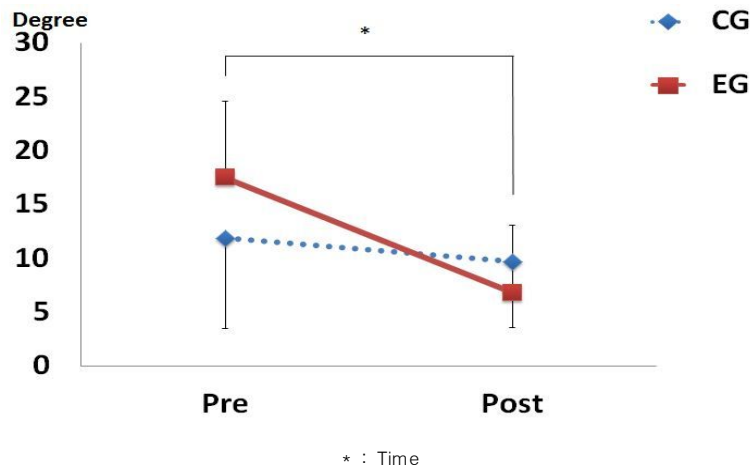


그림 24. Trunk List(PSI-C7) 비교

#### 4) Trunk Angle

Trunk Angle 비대칭 차이를 비교한 결과는 <표 21>, <그림 25~27>와 같다.

표 21. Trunk Angle의 two-way Repeated ANOVA 결과

	Source	SS	df	MS	F	p
C7-T10	Group	1.352	1	1.352	.359	.559
	Error	48.942	13	3.765		
	Time	0.995	1	0.4	.400	.538
	Group×Time	4.697	1	1.889	1.889	.192
	Error	32.318	13	2.486		
T10-L1	Group	23.42	1	23.42	4.684	.050
	Error	65.005	13	5		
	Time	33.961	1	4.556	4.556	.052
	Group×Time	31.372	1	4.209	4.209	.061
	Error	96.902	13	7.454		
L2-PSI	Group	1.624	1	1.624	.262	.618
	Error	80.727	13	6.21		
	Time	217.246	1	35.097	35.097	.000
	Group×Time	1.406	1	0.227	.227	.642
	Error	80.469	13	6.19		

C7-T10의 각도에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 그룹간 차이는  $F(1,13)=.359$ , 측정시기 차이는  $F(1,13)=.400$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았고, 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=1.889$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

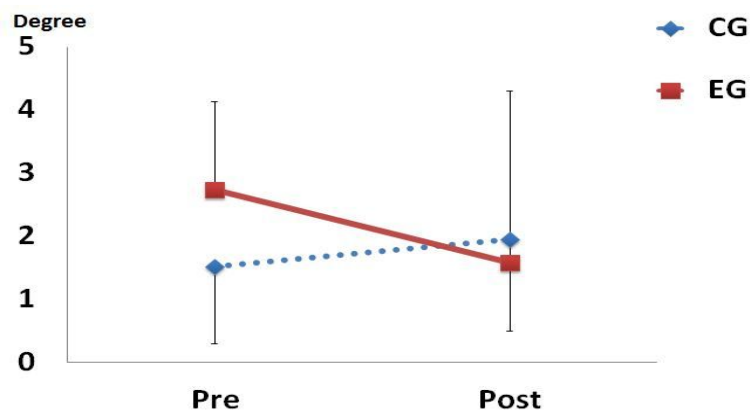


그림 25. Trunk Angle in C7-T10 비교

T10-L1의 각도에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군 그룹간 차이에서  $F(1,13)=4.684$ 로 유의한 차이가 나타났으나( $p<.05$ ), 측정시기 차이는  $F(1,13)=4.556$ , 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=4.209$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

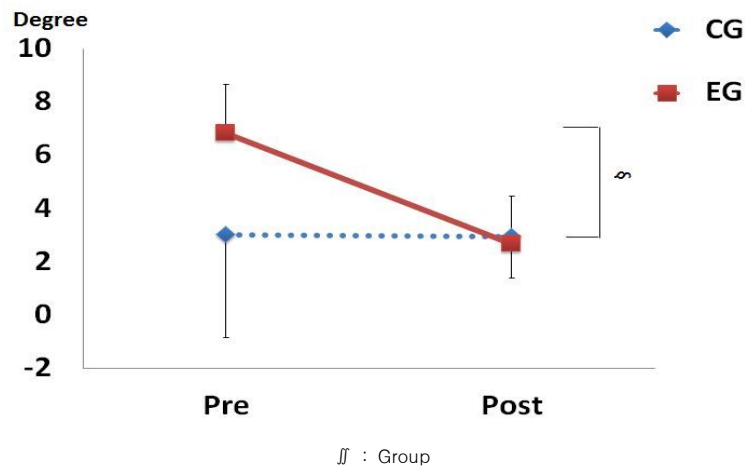


그림 26. Trunk Angle in T10-L1 비교

L2-PSI의 각도에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 그룹간 측정시기 차이는  $F(1,13)=35.097$ 로 유의하게 나타났으나( $p<.001$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.262$ , 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=.227$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

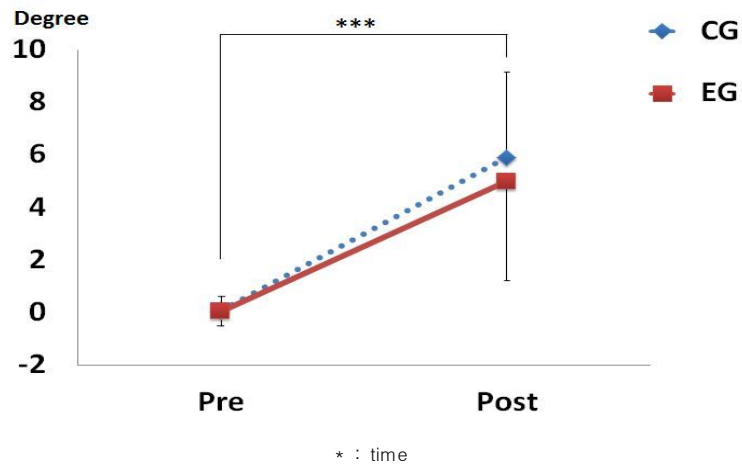


그림 27. Trunk Angle in L2-PSI 비교

### 5) Spine Angle(C7-T10-L1)

Spine Angle 비대칭 차이를 비교한 결과는 <표 22>, <그림 28>와 같다.

표 22. Spine Angle의 two-way Repeated ANOVA 결과

Variables	SS	df	MS	F	p
Group	4.383	1	4.383	.550	.471
Error	103.553	13	7.966		
Time	4.172	1	0.875	.875	.367
Group×Time	22.645	1	4.750	4.750	.048
Error	61.975	13	4.767		

Spine Angle(C7-T10-L1)의 각도에 대한 분산분석 결과 대조군과 운동군의 그룹간과 측정 전·후에 따른 상호작용 차이는  $F(1,13)=4.750$ 으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나( $p<.05$ ), 그룹간 차이는  $F(1,13)=.550$ , 측정시기 차이는  $F(1,13)=.875$ 로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

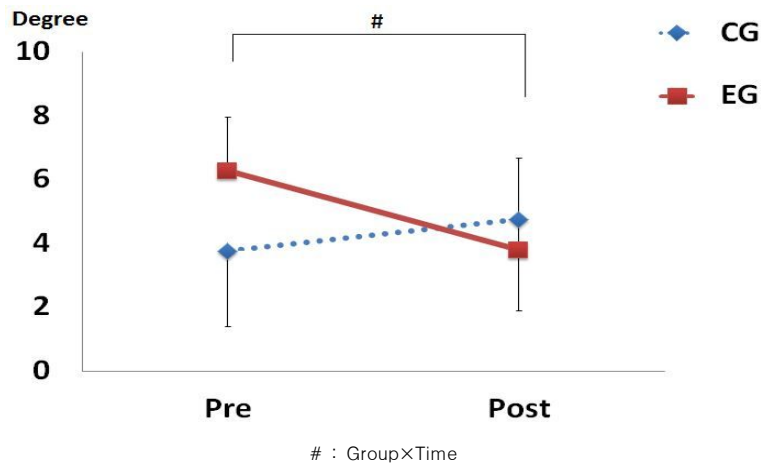


그림 28. Spine Angle(C7-T10-L1) 비교

## V. 논 의

최근 바르지 못한 자세로 인한 척추 질환 중 척추측만증이 점차 증가하고 있으며 이에 따라 바른 자세의 중요성이 강조되고 있다. 바른 자세를 유지하는 것은 외적인 아름다움을 소유하는 것뿐만 아니라 자아존중감을 긍정적으로 전환시키는 중요한 요인이 된다(이강옥 등, 2005). 특히, 척추측만증을 개선하기 위한 다양한 운동법이 시행되고 있다. Kisner et al.(1990)은 전통적인 요법으로 자세운동(postural exercise), 유연성 증진, 근력 증진, 호흡 훈련, 근육불균형의 교정을 위한 근력 훈련 등이 효과적이라고 하였고, 이숙희(1999)는 척추측만증 예방 또는 교정을 위해 청소년들을 대상으로 척추주변근과 골반 근육의 강화 운동을 실시해야 한다고 보고하였다. 또한 최승욱(2009)은 6개월 운동프로그램의 적용이 척추측만 중학생에게 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다.

이에 따라 본 연구에서는 척추측만증을 가진 여자청소년을 대상으로 척추강화 운동을 1회 50분, 주 3회, 8주간 시행하여 체력 및 기립자세의 비대칭성 개선에 관하여 분석하였다.

### 1. 체 격

척추측만 여자 청소년을 대상으로 척추강화 운동을 실시한 결과 체격에서는 대조군과 운동군 모두 신장, 체중, 신체질량지수, 골격근량에 있어서 측정시기에서 유의한 향상이 나타났다. 이는 척추측만증 청소년들에게 척추교정 운동 프로그램을 적용하여 신장, 체중, 신체질량지수, 골격근량이 모두 증가했다고 보고한 선행연구(문형훈 등, 2007; 최승욱, 2008; 조현준, 2010)와 일치

하는 결과이다. 신장과 체중의 경우 아직 성장기인 청소년이 대다수였던 점과 생활환경을 통제하지 못한 것이 요인이 되어 증가하였고, 이에 따라 신체질량 지수의 증가가 함께 이루어 졌다고 사료된다. 하지만 척추강화 운동을 통한 골격근량의 향상이 이루어짐에 따라 청소년들의 근력 강화를 도모한 것으로 사료된다.

## 2. 체력

척추강화 운동 실시 후 운동군은 근지구력, 유연성, 근력과 평형성 모두 유의한 차이를 나타냈다. 이는 운동 프로그램 적용이 척추측만 청소년의 체력 수준을 유의하게 높인 결과라 사료된다. 특히 유연성과 평형성은 자세 안정성과 관련하여 바른 자세를 유지하는 요인 중 하나로서 자세가 바르게 형성되어야 유연성이 증가하고, 유연성이 증가해야 바른 자세가 나타날 수 있다고 하였다(문재영, 1995). 또한 척추측만을 가지고 있는 경우 바르지 못한 척추의 상태와 척추 주위의 근육의 고정화가 나타나 인체의 움직임에 빠르게 적응하지 못하기 때문에 동적 평형성이 감소되는 것으로 보고되어 척추측만증과 평형성의 중요성이 강조되고 있다(변성학, 2007).

이와 관련하여 전영남 등(2005)은 8주간의 바 운동이 척추측만의 교정과 함께 유연성 및 평형성 향상을 가져왔다고 보고하였고, 양점홍 등(2003)은 초·중·고 학생에게 3주간 교정체조를 실시한 결과 신장, 유연성, 척추교정률에서 통제군보다 운동군이 유의한 증가를 나타냈다고 보고하였으며, 또한 최승욱(2009)은 체력요인에서도 전신지구력, 근력에서 유의한 변화를 보였으며, 특히 근력에서 가장 많이 증가하는 결과를 보였다고 하였다. 강선영(2002)의 연구에서도 교정운동프로그램을 통해 유연성이 증가되었고, 척추건강에 긍정적인

인 영향을 미쳤다고 보고하였으며, 김미숙(2007)은 8주간의 스위스볼 운동을 통해 척추측만의 개선 및 유연성, 평형성이 향상되었다고 보고하였다. 이는 본 연구에서 척추강화 운동을 적용하여 체력의 향상을 보인 것과 일치되는 결과이다.

### 3. 기립자세 비대칭

대조군과 운동군의 비대칭 개선을 비교한 결과 운동군의 Pelvic-shoulder Coronal, Pelvic-Head Transverse와 Coronal에서 유의한 감소를 나타내어 비대칭적 자세가 대칭적 자세로 호전되고 있음을 나타내었다. 또한 Trunk List와 Trunk angle에서 의미있는 감소가 나타나 자세 안정성에서도 효과가 있는 것으로 나타났다.

특별한 질병이 없는 7~14세 청소년들의 경우 기립자세의 횡단면을 기준으로 앞과 뒤 방향으로 각각 18mm와 20mm, 그리고 양옆 방향으로 12mm와 16mm의 흔들림을 보였다. 또한 특발성 척추측만증인 청소년과 정상 청소년을 동작 분석기로 측정한 결과 일반 청소년은 골반을 중심으로 어깨의 관상면의 돌출 정도는  $2\pm 2^\circ$ 이고, 어깨의 횡단면은  $5^\circ$  이내의 차이를 보였으며, 기울어진 정도는 모두  $3^\circ$  이하였다고 보고하였다(Wolff et al., 1998).

운동과 관련된 연구로는 Gorton et al.(2000)은 척추측만증 청소년에게 운동프로그램 적용 후 골반을 중심으로 오른쪽 어깨의 횡단면의 돌출이  $6\pm 4^\circ$ 에서  $2\pm 3^\circ$ 로 감소되었으며, 관상면에서는 중립에 더욱 가까워졌다고 보고하였으며, Mark et al.(2004)의 연구에서 척추측만증 환자 20명을 대상으로 수기 치료와 재활치료를 시행한 후 직립자세 유지 시 족저 압력을 통해 알아본 결과 신체 균형을 유의하게 개선시켰다고 보고하였다.

국내에서는, 신승섭(2006)은 특발성 척추측만증 20명을 대상으로 한 선 자세 균형 연구에서 요부안정화 운동을 주 3회 40분간 3주간 시행 한 전·후 비교에서 동요거리, 동요속도의 감소로 균형능력이 향상되었다고 하였으며, 공원태 등(2005)은 20대 정상인을 대상으로 요부안정화 운동을 주 3회 30분간 3주간 시행한 결과 운동을 하지 않은 대조군에 비해 기립자세의 균형능력이 유의하게 증가되었다고 보고하였다.

이렇듯 척추측만증 환자의 기립자세의 균형 및 평형성과 관련한 연구가 진행되고는 있으나 본 연구에서와 같이 각 분절 별 각도의 변화를 나타낸 경우는 찾아볼 수 없었다.

본 연구 결과 Pelvic-shoulder Coronal의 경우  $3.07 \pm 0.85^\circ$ 에서  $1.65 \pm 0.61^\circ$ 로 46.25%의 감소가 나타났고, Pelvic-Head Transverse의 경우  $5.06 \pm 2.77^\circ$ 에서  $1.65 \pm 0.61^\circ$ 로 67.44%의 감소가, Pelvic-Head Coronal의 경우  $7.14 \pm 6.28^\circ$ 에서  $1.15 \pm 0.82^\circ$ 로 83.85%의 감소가 나타났다. 반면 Pelvic-shoulder Transverse의 경우 운동 전·후 6.64%의 수치적인 증가를 보였지만 자세의 동요는 크게 나타나지 않았으며, 대조군이 101.14%의 증가를 보여 자세의 불안정성이 더욱 증가된 것으로 나타났다. 이는 측정 시 심리적 요인에 따른 자세의 불안정성 때문으로 사료된다. Trunk List는  $17.51 \pm 8.41\text{mm}$ 에서  $6.81 \pm 6.1\text{mm}$ 로 61.14%의 감소를 나타내었고, 이는 골반 중심(PSI)과 경추 중심(C7)이 측정 전에 비해 대칭이 되어 자세안정성이 증가되었다고 판단된다. Trunk Angle에서 T10-L1는  $2.74 \pm 1.22^\circ$ 에서  $1.58 \pm 1.45^\circ$ 로 42.31% 유의미한 감소를 나타내었으며, C7-T10에서는 유의한 차이는 없었으나  $6.85 \pm 3.87^\circ$ 에서  $2.67 \pm 1.56^\circ$ 로 61.02% 감소하여 상체의 각이 점점 좋아지는 경향이 나타났다. 하지만 L2-PSI에서는  $0.05 \pm 0.01^\circ$ 에서  $5.01 \pm 3.26^\circ$ 로 대조군과 운동군 모두 유의하게 비대칭적으로 변화하는 성향이 나타났으며, 이는 대상자가 여자 청소년임을 고려하여 심리적인 요인을 통제

하지 못하였기 때문으로 사료된다. Spine Angle에서는 측만군이  $6.28 \pm 2.38^\circ$ 에서  $3.79 \pm 2.88^\circ$ 로 39.65%로 유의미하게 감소한 것으로 나타났으나, 본 측정이 피부에 붙인 마커를 통한 수치를 제공하므로, Cobb각과의 연관성을 갖기는 어렵다고 사료된다.

## VI. 결 론

본 연구는 척추강화 운동이 척추측만 청소년의 체력 및 기립자세의 비대칭성 개선에 미치는 영향에 대하여 3차원 인체모델링을 통해 다각도로 분석한 것이다. 연구 대상자는 여자 청소년( $13.93 \pm 1.83$ yr)을 대상으로 운동군(EG)과 대조군(CG)으로 나누었으며, 운동군은 Cobb 각  $10^\circ$  이상인 척추측만증 환자 7명, 대조군은 Cobb 각  $10^\circ$  이하인 청소년 8명으로 하였다.

척추강화 운동 프로그램은 1회 50분, 주 3회, 8주간의 척추강화 운동을 실시하였으며, 체격, 체력 및 비대칭 요인을 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군과 운동군의 체격을 비교한 결과 대조군과 운동군의 신장, 체중, 신체질량지수, 골격근량의 측정시기에서 유의한 증가가 나타났다( $p < .05$ ).
2. 대조군과 운동군의 체력을 비교한 결과 운동군의 근지구력, 유연성은 측정시기와 상호작용 간에 유의하게 증가하였으며, 근력은 측정시기, 평형성은 각각 오른쪽은 그룹간, 왼쪽은 상호작용 간 유의한 증가가 나타났다( $p < .05$ ).
3. 대조군과 운동군의 비대칭성 개선을 비교한 결과 운동군의 Pelvic-shoulder의 Coronal은 상호작용, Pelvic-Head의 Transverse, Coronal은 측정시기에서 유의한 감소가 나타났다( $p < .05$ ). 또한 Trunk List에서 측정시기, Trunk Angle의 T10-L1( $p < .05$ )에서 그룹간 유의한 감소가 나타났고, C7-T10에서는 유의한 차이는 없었으나 각도가 대칭으로 변화하는 경향이 나타났다. 또한 Spine Angle에서는 측정시기 간 유의한 감소가 나타났다( $p < .05$ ).

척추강화 운동을 실시한 척추측만 청소년의 경우 척추강화 운동을 통해 체격과 체력에서 유의한 상승을 나타냈고, 이에 따라 기립자세의 비대칭이 유의하게 호전됨이 나타났다. 하지만 본 연구는 대상자의 수와 척추강화 운동의 적용기간에 있어서 제한되는 부분이 있어 추후 다양한 연령 설정, 대상자 수의 증가, 척추측만의 각도 별 대상자의 그룹 설정 및 장기간의 척추 강화운동을 통한 기립자세의 비대칭성 개선에 관한 연구가 심도 깊게 진행되어야 할 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 척추강화 운동은 바른 자세를 유지하는데 긍정적인 효과를 나타내며, 이를 바탕으로 척추측만증 개선을 위한 운동처방의 중요한 기초 자료가 될 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 강선영(2003). 여자 중학생의 척추측만 정도와 유연성의 상관관계. 한국유산  
소운동과학회지, 7(1), 109-115.
- 공원태, 정연우, 배성수(2005). 천장관절 가동술과 요천추부 안정화 운동이 균  
형능력에 미치는 영향. 대한물리치료사학회지, 17(3), 285-295.
- 김미숙(2007). 스위스볼 운동이 척추측만 여고생의 모아레(Moire) 영상 변화  
와 디트레이닝에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 21(4), 29-39.
- 김선진, 한동욱(2002). 자세 유지의 발달적 조절 전략에 대한 연구. 한국체육  
학회지, 41(5), 827-836.
- 김주형(2005). 척추측만 중학생과 정상인의 보행 속도에 따른 역학적 비교.  
박사학위논문, 국민대학교 대학원.
- 노정근(2000). 중·고등학생들의 척추측만증 실태에 관한 고찰: 경기도 중·고등  
학교를 중심으로. 한국안전교육학회지, 3(1), 83-90.
- 대한정형외과학회(2002). 정형외과학. 제5판. 서울 : 최신의학사.
- 문상은(2003). 체형에 따른 요통의 진단과 치료. 도서출판 대학서림. 25-314.
- 문재영(1995). 스트레칭 운동이 자세에 미치는 영향. 석사학위논문, 상명여자  
대학교 대학원.
- 문재호, 박병권, 박기영(1991). 척추측만증의 보존적 치료에 대한 고찰. 대한  
재활의학회지, 15(1), 115-21.
- 문형훈, 장경태(2007). 특발성 척추측만증 초등학생을 대상으로 한 교정운동  
프로그램의 효과. 한국사회체육학회지, 31, 1033-1041.
- 변성학(2007). 카이로프라틱·마사지 요법이 척추측만증 환자의 Cobb's Angle  
및 평형감각에 미치는 영향. 석사학위논문, 부산외국어대학교 대학원.

- 서승우, 허창룡, 이석현, 왕준호, 문준규, 배지훈(2003). 한국 초·중·고 학생의 Risser 증후와 역연령 및 초경 시기와의 관계. 대한정형외과학회지, 38(6), 607-611.
- 서울시 교육청(2010). 서울학생기초체력 증진을 위한 학생건강체력평가제도 활용 매뉴얼.
- 석세일(1993). 정형외과학. 제4판: 최신의학사, 103-373.
- 석세일, 최인호(1978). 한국인에서의 척추측만증 발생 빈도에 관한 연구. 대한정형외과학회지, 13(3), 317-323.
- 신승섭, 송창호(2007). 청소년기 특발성 척추측만증 환자에게 적용한 요부안정화 운동이 정적 균형에 미치는 영향. 한국스포츠의학회지, 25(2), 165-173.
- 신승섭, 우영근(2006). Characteristics of static balance in patients with adolescent idiopathic scoliosis. 한국전문물리치료학회지, 13(4), 47-55.
- 양승훈(2004). 요부안정화 운동이 요통 환자의 요추부 기능 개선에 미치는 영향. 석사학위논문, 용인대학교 대학원.
- 양점홍, 박원익, 박평문, 신희수, 김미숙, 성혜련, 홍순미, 권오찬, 이창준, 전영남(2003). 교정체조가 초·중·고 학생의 신장·유연성·척추측만 교정에 미치는 영향. 발육발달, 11(1), 61-74.
- 이강옥, 정성국, 김영국, 전준석(2005). 청소년기 여학생들의 척추측만에 대한 재활운동프로그램이 척추운동기능 및 형태에 미치는 영향. 한국체육학회지, 44(6). 527-535.
- 이숙희(1999). 초등학교 5, 6학년을 대상으로 한 척추측만증 실태조사. 학교보건학회지, 12(1), 143-148.
- 이승도(2009). 스포츠 마사지와 신체교정의 통합그룹처치가 요통에 미치는 영

- 향. 박사학위논문, 서남대학교 대학원.
- 이영택, 김훈, 신학수(2010). 균형능력 향상 운동프로그램이 보행안정성에 미치는 영향. 한국운동역학회, 20(4), 373-380.
- 이종수, 송윤경(2002). 코어프로그램. 서울 : 한언출판사.
- 이태훈(2005). 기공체조와 수기요법이 척추측만증 여고생들의 자세교정과 운동 능력 변화에 미치는 영향. 박사학위논문, 계명대학교 대학원.
- 전영남, 양점홍, 김미숙, 박원익, 김형태(2005). Barre 운동이 척추측만증 여고생의 유연성과 평형성, 척추측만증 개선에 미치는 영향. 한국체육학회지, 44(1), 683-691.
- 조현준(2010). 12주간의 운동프로그램 실시가 특발성 척추측만증 청소년의 Cobb's angle 및 체력, 자세안정성에 미치는 영향. 박사학위논문, 경희대학교 대학원.
- 최승욱(2008). 12주간의 척추교정운동프로그램이 척추측만 청소년의 신체조성, 체력 및 cobb각에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 17(3), 1045-1052.
- 최승욱(2009). 6개월간의 운동프로그램이 척추측만 중학생의 신체조성, 체력 및 Max Angle에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 18(1), 991-998.
- 한국청소년개발원(1993). 청소년 심리학. 서울: 서원.
- 황룡(1995). 특발성 척추측만증에 대한 운동치료 고찰. 석사학위논문, 동남대학교 대학원.
- Carman, D. L., Browne, R. H., & Birch, J. G. (1990). Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs. Intraobserver and interobserver variation. The Journal of Bone and Joint Surgery, 72(3), 328-333.
- Chen, P. Q., Wang, J. L., Tsuang, Y. H., Liao, T. L., Huang, P. I., &

- Hang, Y. S. (1998). The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents. *Clinical Biomechanics*, 13(1), 52–58.
- Claus, A. P., Hides, J. A., Moseley, G. L., & Hodges, P. W. (2009). Different ways to balance the spine: subtle changes in sagittal spinal curves affect regional muscle activity. *Spine*, 34(6), 208–214.
- Deacon, P., Flood, B. M., & Dickson, R. A. (1984). Idiopathic scoliosis in three dimensions. A radiographic and morphometric analysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 66(4), 509–512.
- Farady, J. A. (1983). Current principles in the nonoperative management of structural adolescent idiopathic scoliosis. *Physical Therapy*, 63(4), 512–523.
- Gauchard, G. C., Lascombes, P., Kuhnast, M., & Perrin, P. P. (2001). Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control. *Spine*, 26(9), 1052–1058.
- Gorton, G., & Masso, P. (2000). Assessment of the Standing Posture of patients with Scoliosis using Optoelectronic Measurement Techniques. *Pediatric Gait*, 78–83.
- Gray, C. (2003). Athletic body in balance. *Human Kinetics*, 61–86.
- Guay, J., Haig, M., Lortie, L., Guertin, M. C., & Poitras, B. (1994). Predicting blood loss in surgery for idiopathic scoliosis. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 41(9), 775–781.

- Jonasson-Rajala, E., Josefsson, E., Lundberg, B., & Nilsson, H. (1984). Boston thoracic brace in the treatment of idiopathic scoliosis: Initial correction. *Clinical Orthopaedics and related research*, 183, 37-41.
- Kane, W. J., Brown, J. C., Hensinger, R. N., & Keller, P. B. (1978). Scoliosis and school screening for Spinal deformity. *Am Fam Physician*, 17(5), 123-127.
- King, H. A., Moe, J. H., Bradford D. S., & Winter R. B. (1983). The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 65(9), 1302-1313.
- Kisner, c. & Colby, L. A. (1990). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*.
- Mark, W. M., Dennis, W., & Gary, L. (2004). Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. *BioMed Central Musculoskeletal Disorders*, 5, 32.
- Mathews, W. (1984). Screening and detection of scoliosis. *Physician Assistant*, 8. 10-12, 14.
- Morrissy, R. T., Goldsmith, G. S., Hall, E. C., Kehl, D., & Cowie, G. H. (1990). Measurement of the Cobb angle on radiographs of patients who have scoliosis: Evaluation of intrinsic error. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 72(3), 320-327.
- Nault, M. L., Allard, P., Hinse, S., Le Blanc, R., Caron, O., Labelle, H., & Sadeghi, H. (2002). Relations between standing stability and body posture parameter in adolescent idiopathic scoliosis.

- Spine, 27(17), 1911–1917.
- Oda, M., Rauh, S., Gregory, P. B., Silverman, F. M., & Bleck, E. E. (1982). The significance of roentgenographic measurement in scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 2(4), 378–382.
- Risser, J. C., & Ferguson, A. B. (1936). Scoliosis. its prognosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 18(A), 667–670.
- Suh, S. W., Modi, H. N., Yang, J. H., Hong, J. Y.. (2011). Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million children. *European Spine Journal*, 20(7), 1087–1094.
- Wolff, D. R., Rose, J., Jones, V. K., Bloch, D. A., Oehlert, J. W., & Gamble, J. G. (1998). Postural balance measurements for children and adolescents. *Journal of Orthopaedic research*, 16(2), 271–275.
- Wong, M. S., Mak, A. F., Luk, K. D., Evans, J. H., Brown, B.(2002). Effect of using prismatic eye lenses on the posture of patients with adolescent idiopathic scoliosis measured by 3-d motion analysis. *Prosthetics and Orthotics International*, 26(2), 139–153.
- Yamada, K., Ikata, T., Yamamoto, H., Nakagawa, Y., & Tanaka, H. (1969). Equilibrium function in scoliosis and active corrective plaster jacket for the treatment. *Tokushima Journal of Experimental Medicine*, 16(1), 1–7.
- Zabjek, K. F., Leroux, M. A., Coillard, C., Rivard, C. H., & Prince, F. (2005). Evaluation of segmental postural characteristics during

quiet standing control and Idiopathic Scoliosis patients.  
Clinical Biomechanics, 20(5), 483–490.

## ABSTRACT

The Effects of Spine-strengthening exercises on teenagers' fitness and improvement of standing posture asymmetry

Park Sun-Kyoung  
Dept. of Physical Education  
Graduate school of  
Sungshin Women's University

Through a three-dimensional modelling of human body, this study polygonally analyzed the effects of spine-strengthening exercises on fitness and improvement of standing posture asymmetry of teenagers suffering scoliosis. The subject of this study were teenage girls ( $13.93 \pm 1.83$ yr) and were divided into "exercise group" and "comparison group". 7 teen-patients suffering scoliosis whose Cobb's angle was more than  $10^\circ$  were selected for the exercise group while 8 teenagers with less than  $10^\circ$  of Cobb's angle were chosen for the comparison group. The exercise group did the spine-strengthening exercises for 50 minutes each time, 3 times a week for 8 weeks. Comparison and analysis of each group's physique, fitness and asymmetry factors led to conclusions as follows.

1. After comparing the physique of the comparison group and the exercise group, it turned out that the height, weight, body mass index and skeletal muscle mass were significantly improved at the time of measurement.
2. After comparing the fitness of the comparison group and the exercise group, it was found that muscular endurance and flexibility notably improved at the time of measurement and between interactions. Moreover, muscular strength was improved at the time of measurement. Furthermore, in the case of body balance, right side was improved among groups and left side between interactions.
3. After comparing the improvement of the standing posture asymmetry in the comparison group and exercise group, it turned out that the latter showed significant decreases in interactions of Pelvic-Shoulder Coronal and the time of measurement for Pelvic-Head's Traverse and Coronal. Moreover, there were significant decrease among groups for the time of measurement in Trunk List and T10-L1 in Trunk Angle. In the case of C7-T10, although there were no noticeable difference for C7-T10, the angle changed symmetrically. Furthermore, for Spine Angle, there were notable decrease during the period of measurement.

In conclusion, it was found that the Spine-strengthening exercises improved teenagers' physique and fitness overall. Moreover, it also positively influenced on improvement of standing-posture asymmetry.

Therefore, based on the results of this study, systematic spine-strengthening exercises were effective to improve physique, fitness and standing posture asymmetry. Consequently, this study is considered to be used as an important basic data when issuing an exercise prescription for patients with scoliosis.