

Original Article

슬링을 통한 코어운동프로그램이 청소년의 특발성 척추측만증의
Cobb각과 코어근력에 미치는 효과

유달영, 양영식¹⁾, 박성두²⁾

OPT운동센터, 필라인핏아카데미¹⁾, 허리편한병원 물리치료실²⁾

Effects of Sling-Based Core Exercise Program on Cobb Angle
and Core Strength of Idiopathic Scoliosis in Adolescences

Dang-young Yu, Young-sik, Yang¹⁾, Sung-doo Park²⁾

Dept. of Physical Therapy, OPT Exercise Center

Dept. of Physical Therapy, Pilainfit Academy¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Good Spine Hospital²⁾

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was compare and analyze the Cobb's angle, core muscle strengthening in adolescents with idiopathic scoliosis and provide scientific basis for effectively treating idiopathic scoliosis in the future.

Methods: The subjects of this study were 20 members of adolescent girls. Measurement tools were comprised Cobb's angle test, core muscle strengthening test. After 8 weeks of program, both groups had the same measurements as before program start.

Results: The results of the study are as follows. First, the experimental group was decreased statistically significantly in Cobb's angle than the control group. Second, Both groups were increased statistically significantly in core muscle strengthening. The experimental group was increased statistically significantly direction in front, back l than the control group.

Conclusion: Sling exercise with core exercise was effective in the decrease of Cobb's angle and core muscle strength than general scoliosis exercise in adolescents with idiopathic scoliosis.

Key Words:

Back strength, Core exercise, Sling, Scoliosis

I. 서론

척추 측만증은 Galen에 의해 처음으로 그 용어가 사용되어졌으며(Bradford, 1995), 척추가 하나 또는 둘 이상이 10°이상의 회전과 옆으로 휘는 척추 추체의 변형을 가지고 있는 증상을 척추 측만증이라 정의하였다(Suh, 2011). 척추 측만증은 만곡의 가역성에 따라 구조적 측만증(Structural Scoliosis)과 기능적 측만증(Structural Scoliosis)으로 구분할 수 있으며, 구조적 문제는 원인을 알 수 없기 때문에 이를 특발성 측만증으로 분류하며(Suh, 2011) 기능적 측만증은 측만이 가역적이며 측만내의 추체의 회전이나 비대칭적인 변화가 동반되지 않은 경우로 대개 요부의 통증, 일시적인 자세불량, 또는 골반경사로 인한 양 하지 길이의 차이 등에 의하여 발생한다(Korean Orthopedic Society, 2013). 측만은 대개 미약하고 주로 요부 및 흉요부 이행 부위에서 흔히 볼 수 있다(Lee, 1999). 또한 구조적 측만증과 구별되는 점은 척추의 전방 굴곡으로 배부의 늑골 돌출고(rib hump)가 없어지고, 복와위를 취하거나 똑바로 할 수 있으며, 방사선 소견상 척추의 회전이 없고, 대개 하나의 긴 흉요부 측만으로써 대상성 측만이 없다는 점이다(Korean Orthopedic Society, 2013).

건강보험심사평가원(2016)에 따르면 최근 5년간(2011~2015년) 진료정보를 분석한 결과 2015년 진료인원은 11만 3천명으로 5년 사이에 환자수가 2배 이상 증가하였고 이중 44.4%가 10대 청소년층으로 연령층이 낮아질수록 높은 비율을 차지하고 있으며 매년 척추측만증 환자의 진료비 또한 증가하고 있어 연간 척추측만증 치료를 위해 지출되는 비용은 총 185억원으로 조사되었다. 이러한 이유로 사회적으로 또는 개인적으로 그 문제가 심각하게 부각되고 있다(Jang와 Joo, 2010). 질환의 위험군까지 고려한다면 앞으로 척추측만증의 유병률은 더욱 증가할 것으로 예측되어 간과할 수 없는 청소년기 질환이다.

이와 더불어 청소년기에는 근골격계가 급성장하는 시기에 구조적으로 불안정하기 때문에(Moon, 1998) 대부분의 학생들이 평소에 습관적으로 행하는 잘못된 자세로 인해서 근골격계의 변형과 비대칭을 일으켜 자세의 변형이 많이 일어나고 습관적으로 잘못된 자세를 유지하게 되면 근골격계 구조물에 지속적인 스트레스가 전달되어 통증을 유발할 수 있으며(Jegal, 2007) 척추와 사지 골격의 골 양의 감소와 골감소증을 보인다(Cook 등, 1987).

현재 시행되고 있는 보존적인 요법은 첫 번째 만곡의 진행을 예방하는 것이며(Landauer와 Wimmer, 2003), 두 번째 폐기능의 개선과 통증을 치료하는 것을 목적으

로 하고 있다(Weiss 등, 2006). 이러한 보존적인 치료방법들은 다양하게 제시되고 있는데 (Romano 등, 2008) 신경생리학적 근거에 입각한 능동적인 자가 교정운동을 바탕으로 하는 신경운동 재활(active exercise to learn behaviours)을 실시한 결과 임상적인 유효한 감소가 일어났다고 보고 하였으며, 독일의 Lehnert Schroth는 보상 커브의 악화 없이 주요 커브의 자세적 구성 요소를 교정하는 역학과 신경 생리학적 관점에서 3차원적인 운동을 개발하여 사용하고 있으며, 이는 물리치료적인 방법과 교정 행동을 결합한 개별화된 운동 프로그램이다(Lehnert Schroth, 1992). 하지만 이러한 치료 방법들은 시간이 지나면서 유지 되지 않고 본래 상태로 되돌아가는 경향이 많다. 이는 척추 관절을 안정시키는 인대와 관절낭, 코어근육을 강화하기 보다는 위상근위주의 근력을 강화한 결과라 보여 진다. 척추 관절을 안정시키는 인대와 관절낭, 심부근육 등의 약화는 척추 분절의 불안정성을 초래하고(Panjabi, 1992), 고유수용감각 결손이 발생하게 된다(Hazard, 1996). 사람이 인지하거나 그렇지 못한 동안에도 관절에서의 움직임 조절할 수 있는 능력을 안정화라 한다(Magee, 2014). 슬링운동은 매달려 있는 줄을 이용하여 신체부하를 감소시켜 환자의 능동적인 운동을 용이하게 적용할 수 있는 장점이 있다(Kirkesola, 2009). 매달려 있는 줄의 특성상 불안정한 지지면을 갖기 때문에 신경근 전달계(nuromuscular system)의 자극을 통해 코어 근육을 더욱 활성화 시킬 수 있는 감각 통합운동 훈련으로 주동근과 길항근, 협력근을 동시에 수축시킬 수 있다(Kim 등, 2014).

하지만 슬링운동과 코어운동이 척추측만증 개선에 효과가 있음에도 불구하고 코어운동에 대한 연구의 대상은 주로 요통환자들 위주로 연구가 진행되었고 지금까지 슬링을 이용한 코어운동 프로그램을 이용한 척추 측만증 치료 연구는 아직 미비한 실정이다. 이에 본 연구자는 청소년의 특발성 척추 측만증환자들에게 슬링을 병행한 코어운동프로그램을 통해 척추 측만증을 개선하고 슬링을 이용한 프로그램 개발과 기초자료를 제공하고자한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 전라북도 전주시 소재의 0운동센터에 내원한 환자로서 X-Ray검사결과 Cobb각도가 10~30°인 10대 여성청소년들을 대상으로 이들 중 원활한 운동수행을 위해 신체적, 정신적 장애가 없으며, 보조기

를 착용하지 않은 자를 대상으로 하였다. 또한 이 실험에 대해 충분히 이해하고 있으며, 학생과 부모 모두 실험 참여를 위한 동의서에 자발적으로 동의한 20명을 선정 하였으며, 이들 중 무작위로 실험군(슬링을 병행한 코어운동프로그램) 10명, 대조군(일반 운동프로그램) 10명으로 선정하여 실시하였다. 본 연구는 X-ray 결과 Cobb 각도가 10~30°인 척추 측만증 청소년을 대상으로 2018년 7월 2일부터 2018년 8월 25일까지 주 3회 8주간 실시하였다.

2. 실험도구 및 측정방법

1) Cobb 각도

Cobb각도는 척추 측만증 각도를 결정하는 방법으로 방사선 사진에서 척추의 측방 만곡이 시작된 척추뼈와 만곡이 끝나는 척추뼈가 이루는 각도를 평가하는 방법이다(King 등, 1983). 이 방법은 척추 측만각도를 결정하는 신뢰도가 높은 평가방법으로 임상에서 주로 사용된다. Cobb각도의 측정은 척추 측방 만곡이 시작되는 최상단 척추분절에 수평선을 긋고, 만곡이 끝나는 최하위 척추분절에 수평선을 그어 이 두 수평선간의 각도를 평가하였다(Zeev와 Patrick, 2012). 3번 반복 측정하여 평균값을 기록하였다.

2) X-ray검사

방사선 촬영은 척추의 후만(Kyphosis)과 전만(Lordosis)을 확인하고 척추측만증의 각도 및 중증도를 알아 보기 위해 시행하는 진단방법으로 신뢰도가 높아 임상에서 유용하게 사용되는 방법으로 X-ray 검사를 통해 척추측만증 환자의 근골격계 이상 이외 다른 질환이 없는 경우 실험 대상으로 선정하였다.

3) 코어근육 근력 검사

코어근육검사는 3차원 공간에서 회전 운동을 통하여 코어 근력을 검사하는 기기이다. 3-D 균형훈련 진단 및 평가 시스템(Spine balance, Korea)을 사용하여 코어근육의 근력을 측정하는데 골반과 대퇴부, 무릎을 고정시켜 360° 회전 운동이 가능하게 하는 기구로 중력과 체중 부하의 변화를 이용하여 약하고 불균형한 근육을 수치화한다. 신장, 몸무게, 척추 길이에 따라 개인이 최대로 발휘할 수 있는 코어 근력 값이 주어지고 앞, 뒤, 오른쪽, 왼쪽 방향으로 각각 0°, 45°, 90°, 135°, 180°의 각 이동을 하며 최대치 내에서 발휘되는 신체 코어 근력 값을 측정한다(Figure 1).



Figure 1. Core muscle strength equipment

3. 중재방법

본 연구의 운동프로그램은 척추측만증이 있는 청소년들을 대상으로 슬링을 병행한 코어운동프로그램을 8주간 주3회 실시하였다.

1) 슬링운동치료 프로그램

척추측만증의 슬링 운동치료는 슬링운동치료 기구(Power Sling, Marpe, Korea)를 이용하여 척추측만증 치료를 위해 실시하였다. 슬링 운동치료는 8주간 주 3회 실시하였고, 운동치료 시간은 준비운동 10분, 측만증운동 15분, 코어운동15분, 마무리운동 10분으로 구성하여 실시하였고 운동방법은 다음과 같다.

(1) 오른쪽 옆구리 근육 스트레칭

볼록한 허리가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 문제가 되는 볼록한 허리뼈에 슬링을 걸어놓고 중립자세위치가 지 들어올린다. 다리를 늘어뜨려 침대 밑으로 떨어뜨린다. 위에 다리를 발끝 방향으로 민다(Figure 2-A).

옆으로 틀어 앉은 자세에서 팔꿈치를 90°로 구부리고 슬링위에 올려놓는다. 팔을 외전 시키며 머리 방향으로 민다(Figure 2-B).

옆드려 누운 자세에서 슬링을 골반, 무릎, 발목에 걸고 침대에서 살짝 들리게 한다. 오른 팔로 침대를 위로

밀면서 몸통 윗부분이 오른쪽왼쪽으로 기울어지게 만든다. 왼쪽 팔을 곧게 펴서 머리 옆에 붙여 놓는다 (Figure 2-C).

각각의 자세들은 10초 동안 유지하며, 운동 간 10초 간 휴식한다. 전체적으로 이를 10회, 5세트 시행한다.

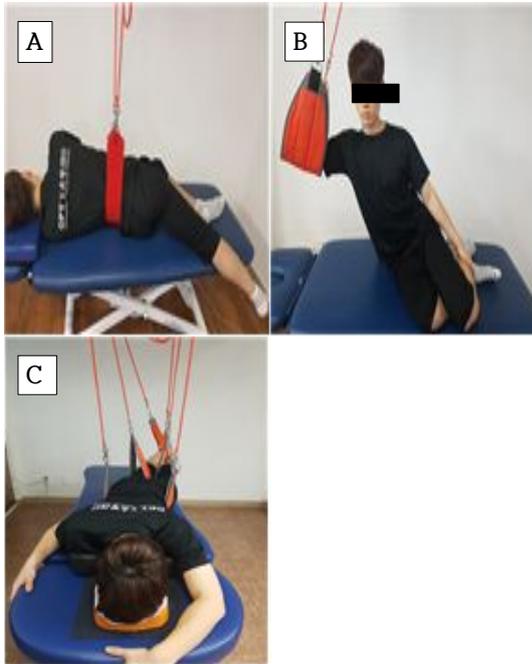


Figure 2. Stretching of right lumbar

(2) 오목한 늑골 이완운동

볼록한 늑골부위가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 시행한다. 볼록한 부위가 중립 위치까지 올 수 있도록 슬링을 이용하여 들어 올린다. 왼쪽 허리부분이 따라서 들어 올라가지 못하게 발목에 슬링을 걸고 약간 들어올린다. 좁아진 부위가 벌어지는 느낌을 느끼면서 호흡한다 (Figure 3-A).

볼록한 늑골부위가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 볼록한 부위가 중립 위치까지 올 수 있도록 슬링을 이용하여 들어올린다. 팔을 머리위로 올린다(Fig 3-B). 오목한 늑골부위가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 오목한 부위가 시작되는 지점에 슬링을 걸어 고정시킨다. 다음 팔꿈치를 90°구부린 상태에서 슬링을 약간 올라가게 걸어둔다. 팔을 머리 방향으로 민다(Figure 3-C).

각각의 자세들은 10초 동안 유지하며, 운동 간 10초 간 휴식한다. 전체적으로 이를 10회, 5세트 시행한다.

(3) 흉추부와 요추부의 코어운동

볼록한 허리가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 문제가 되는 볼록한 허리뼈에 슬링을 걸어놓고 중립자세위치까지 들어 올린다. 그 다음 발목에 탄력로프 슬링을 걸고 약간 들어 올린다. 발목 부위를 바닥쪽으로 누른다 (Figure 4-A).

볼록한 허리부위가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 볼록한 부위가 중립 위치까지 올 수 있도록 슬링을 이용하여 들어올린다. 팔을 옆구리와 수평이 되게 두고 어깨를 다리방향으로 누른다(Figure 4-B).

볼록한 허리가 밑으로 옆으로 누운 자세에서 골반에 약간 침대에서 떨어지게 슬링을 걸어두고, 발목부위는 무릎을 폈을 때 골반과 중립위치에 있을 수 있는 높이까지 슬링을 걸어 둔다(Figure 4-C).

바로 누운 자세에서 슬링을 골반, 무릎, 발목에 걸고 고관절과 무릎은 약간 굴곡 시키고 허리는 침대에서 살짝 들리게 한다. 오른쪽 골반을 살짝 위로 올리도록 힘을 준다. 동시에 오른쪽 허리 부위를 머리 방향으로 살짝 위로 올리도록 힘을 준다. 척추의 배열이 올바르게 유지되도록 신경 쓰면서 정상적인 호흡 패턴을 유지한다 (Figure 4-D).

각각의 자세들은 10초 동안 유지하며, 운동 간 10초 간 휴식한다. 전체적으로 이를 10회, 5세트 시행한다.



Figure 3. Relaxation of Concave Ribs

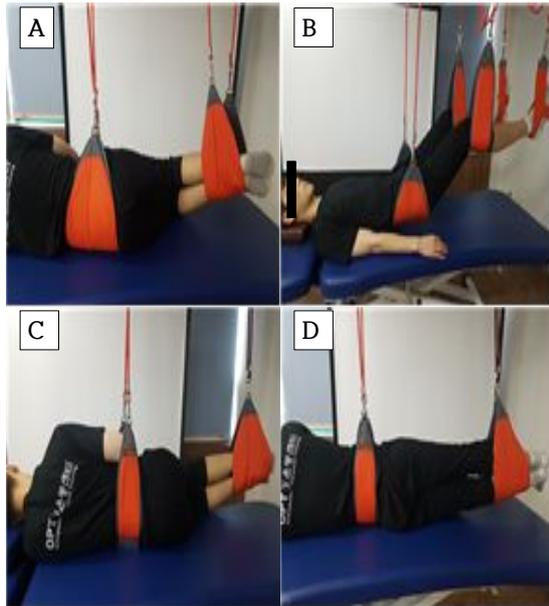


Figure 4. Core exercises in the thoracic and lumbar spine

(4) 대조군의 운동치료

대조군의 운동프로그램은 척추측만증의 치료에 임상에서 보편적으로 사용하고 있는 Kisner와 Colby의 운동치료 방법(Kisner와 Colby, 2001)을 시행하였다. 운동치료는 8주간 주 3회 실시하였고, 운동치료 시간은 준비운동 10분, 본 운동30분, 마무리운동 10분으로 구성하여 실시하였고 운동방법은 다음과 같다.

오른쪽 골반을 살짝 위로 올리도록 힘을 준다. 동시에 왼쪽 허리 부위를 살짝 위로 올리도록 힘을 준다. 척추의 배열이 올바르게 되도록 신경 쓰면서 정상적인 호흡 패턴을 유지한다(Figure 5-A).

옆구리 위쪽 가슴 척추의 가장 볼록한 부분(오른쪽)에 수건을 작게 말아 놓는다. 가슴 척추의 오목한 부위가 최대한 늘어날 수 있도록 왼쪽 팔을 들어 올려 머리 위로 늘어뜨려 놓는다. 이때 골반이 위로 올라가지 않도록 유지한다(Fig 5-B).

허리 척추의 배열이 수평이 되도록 허리 척추의 가장 볼록한 부분에 수건을 작게 말아 놓는다. 허리쪽 옆구리가 스트레칭 될 수 있도록 위쪽 무릎은 펴서 늘어뜨린다(Figure 5-C).

네발기기 자세를 취한다. 머리를 들어 천장을 보면서 몸통이 아래로 볼록해지게 만든다. 머리를 숙여 무릎을 보면서 몸통을 굽혀 등이 위쪽으로 둥글어 지도록 만든다(Fig 5-D).

네발기기 자세를 취한다. 골반, 몸통, 머리를 일자로 유지한다. 오른쪽 팔을 펴서 머리 옆으로 뻗는다. 동시에 다리를 펴서 뒤로 뻗는다. 팔과 다리를 바꾸어 반대로도 시행한다(Figure 5-E).

엎드려 눕는다. 골반, 몸통, 머리를 일자로 유지한다. 양쪽 팔을 펴서 머리 옆으로 뻗은 후 머리와 팔을 바닥에서 들어올린다. 동시에 양쪽 다리를 펴고 바닥에서 들어 올린다(Figure 5-F).

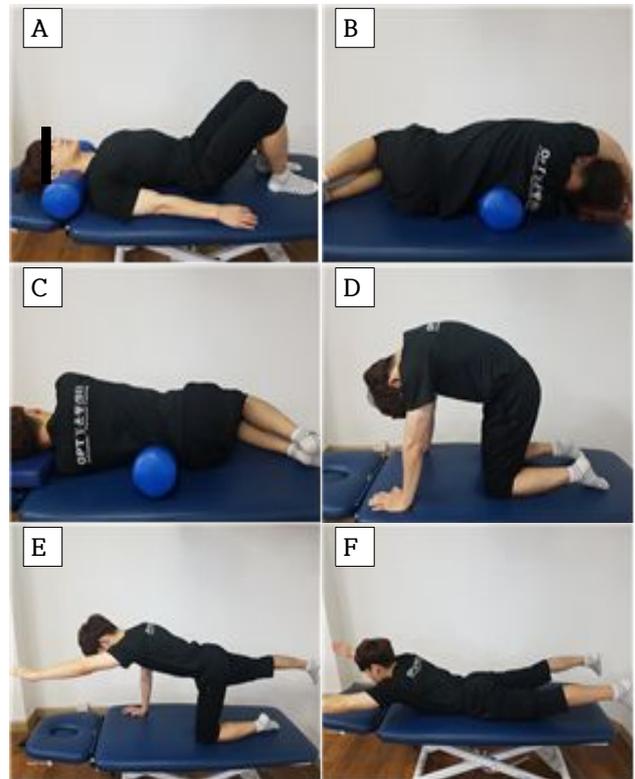


Figure 5. Kisner colby exercise

4. 분석방법

본 연구의 모든 데이터 처리는 SPSS 20.0을 이용하여 통계 분석하였다. 데이터의 정규성 검정(normality test)은 샤피로-윌크(Shapiro-Wilk)검정을 사용하였고, 동질성 검정은 독립표본 t-검정(independent t-test)으로 각각 확인하였다. 모든 대상자의 일반적 특성은 카이 제곱 검정(chi-square test)과 기술통계를 사용하여 빈도 및 평균과 표준편차를 구하였다.

슬링을 병행한 코어운동프로그램에 참여한 집단(실험군 10명)과 일반적인 측만증 운동에 참여한 집단(대조군 10명)으로 구분한 집단별 측정 시기(8주 운동 전, 운동

후)별 각 항목의 변화 차이를 살펴보기 위하여 반복측정에 따른 이요인 분산분석(repeated 2-way ANOVA)을 실시하였다. 집단 내 변화를 확인하기 위하여 대응표본 t-검정(paired t-test)을 확인하였고, 집단 간 차이를 확인하기 위하여 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 본 연구에서 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 연구대상자는 총 20명 중 각각 남성 5명, 여성 5명으로 실험군과 대조군을 편성하였다. 실험군의 평균 나이는 21.10±.34세, 남성 5명, 여성 5명이며, 키는 평균 177.2±3.19cm, 몸무게는 74.1±3.25kg이었다. 대조군의 평균 나이는 23.43±5.2세이며, 남성 5명, 여성 5명이며, 키는 평균 175.4±3.3cm, 몸무게는 76.3±2.5이었다. 두 군간의 일반적 특성의 차이는 없었다($p>.05$) (Table 1).

Table 1.
General characteristic of subjects

	SG(n=10)	KG(n=10)
Age(yrs)	15.90±2.69 ^a	14.80±2.90
Height(cm)	156.60±13.13	156.80±14.74
Weight(kg)	48.30±11.26	46.40±11.79
Cobb(°)	18.90±5.24	18.90±6.10

^aMean±SD, SG: Sling exercise group, KG: Kisner&Colby exercise group,

2. 치료 전과 후의 Cobb 각도 측정값 비교

훈련 참여에 따른 Cobb 각도의 변화에 있어서 실험군에서 Cobb 각도는 훈련 전 18.90±6.10에서 훈련 후 13.00±5.25이었다. 대조군에서는 Cobb 각도는 훈련 전 18.90±5.23에서 훈련 후 17.50±5.48이었다(Table 2)(Figure 6). 실험군과 대조군의 이요인 반복측정 분산 분석 결과에 있어서 시간에서는 $F=133.225$, $p=.000$ 으로 유의한 차이가 나타났다. 그룹에서는 $F=.835$, $p=.373$ 으로 유의한 차이가 없었고, 시간×그룹의 상호작용은 $F=625$, $p=.000$ 으로 유의하게 나타나 시간에 따라 두 그룹 간에 유의한 상호작용이 발생하였다(Table 3).

Table 2.
Change of Cobb angle

Group	Pre-test	Post-test	t	p
SG(n=10)	18.90±6.1 ^a	13.00±5.25	15.584	.000**
KG(n=10)	15.06±2.08	14.8±2.42	14.80	
Cobb				
t		10.914		
p		.000**		

^aMean(°)±SD, * $p<.005$, ** $p<.001$

SG: Sling exercise group, KG: Kisnercolby exercise group,

Table 3.
Two way repeat analysis variance of Cobb angle

	III type Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F	p
Time	133.225	1	133.225	313.471	.000**
Group	50.625	18	50.625	.834	.373
Time×Group	50.625	1	50.625	119.118	.000**
Error	134.7161	18	.425		

* $p<.005$, ** $p<.001$: significantly main effect and/or interaction

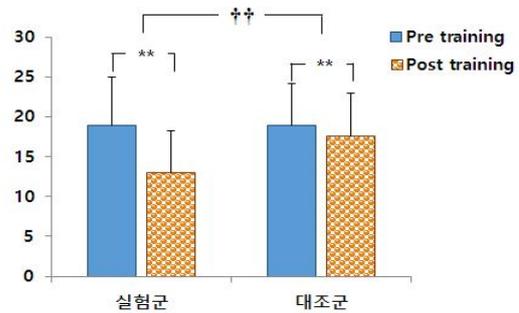


Figure 6. Change in Cobb angle before and after training

3. 치료 전과 후의 코어근육의 근력 측정값 비교

1) 전면의 코어 근력

훈련 참여에 따른 코어근육의 근력 변화는 실험군에서 코어근육 Front는 훈련 전 16.80±5.49에서 훈련 후 24.50±4.43 이었고, 대조군에서 코어근육 Front는 훈련

전 21.00±2.05에서 훈련 후 23.20±1.81 이었다(Table 4)(Figure 7). 실험군과 대조군의 이요인 반복측정 분산 분석 결과가 나타내었다. 시간에서는 F=164.263, p=.000 으로 유의한 차이가 나타났다. 그룹에서는 F=.774, p=.391으로 유의한 차이가 없었고, 시간×그룹의 상호작용은 F=50.698, p=.000로 유의한 차이가 나타났다 (Table 5).

Table 4.
Change of strength in front of core muscle

Group	Pre-test	Post-test	t	p	
SG(n=10)	16.80±5.49 ^a	24.50±4.43	-11.83	.000**	
degr ee	KG(n=10)	21.00±2.05	23.20±1.81	-5.284	.001*
	t		-7.12		
	p		.000**		

^aMean(°)±SD, *p<.005, **p<.001
SG: Sling exercise group, KG: Kisner&Colby exercise group.

Table 5.
Two way repeat analysis variance of core strength in front

	III type Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F	p
Time	245.025	1	245.025	164.263	.000**
Group	21.025	1	21.025	.774	.391
Time×Group	75.625	1	75.625	50.698	.000**
Error	26.850	18	1.492		

*p<.005, **p<.001: significantly main effect and/or interaction

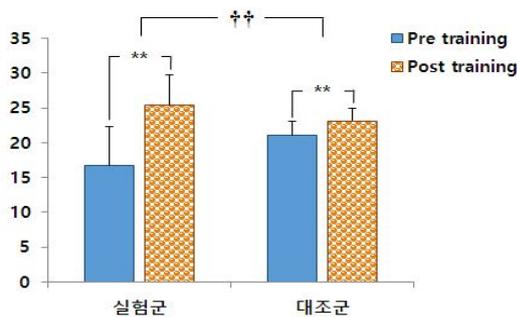


Figure 7. Muscle strength change in the front of the core muscles

2) 후면의 코어 근력

훈련 참여에 따른 코어근육의 근력 변화는 실험군에서 코어근육 Back은 훈련 전 14.50±4.50에서 훈련 후 25.10±4.28 이었고, 대조군에서 코어근육 Back은 훈련 전 15.00±4.37에서 훈련 후 19.90±4.51 이었다(Table 6)(Fig 8). 실험군과 대조군의 이요인 반복측정 분산분석 결과는 나타내었다. 시간에서는 F=231.752, p=.000으로 유의한 차이가 나타났다. 그룹에서는 F=.774, p=.391으로 유의한 차이가 없었고, 시간×그룹의 상호작용은 F=1.516, p=.234로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 7).

Table 6.
Change of strength in back of core muscle

Group	Pre-test	Post-test	t	p	
SG(n=10)	14.50±4.50 ^a	24.50±4.43	-13.63	.000**	
degr ee	KG(n=10)	15.00±4.37	23.20±1.81	-7.453	.000**
	t		-5.598		
	p		.000**		

^aMean(°)±SD, *p<.005, **p<.001
SG: Sling exercise group, KG: Kisner&Colby exercise group.

Table 7.
Two way repeat analysis variance of core strength in back

	III type Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F	p
Time	600.625	1	600.625	231.752	.000**
Group	21.025	1	21.025	.774	.391
Time×Group	55.225	1	55.225	1.516	.234
Error	46.650	18	2.592		

*p<.005, **p<.001: significantly main effect and/or interaction

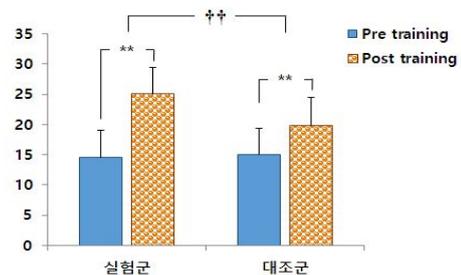


Figure 8. Change of muscle strength in the back of the core muscles

IV. 고찰

본 연구는 특발성 척추 측만증 대상으로 코어운동을 병행한 슬링운동프로그램과 일반적으로 많이 사용하는 측만증운동이 척추 Cobb 각도, 코어근육근력의 변화에 미치는 효과를 규명하고자 수행되었다. 본 연구에서 얻게 된 연구결과는 다음과 같이 논의될 수 있다.

척추측만증으로 인한 Cobb 각도의 증가는 흉곽 팽창의 제한과 불균형을 초래하며, 흉추의 변형이 심한 경우 호흡수가 증가하고 폐유연성이 감소하여 짧고 얇은 호흡이 발생한다. 폐활량과 폐용적의 감소는 호흡근육의 약화가 나타날 수 있다(Kapreli 등, 2008). 이러한 이유로 때문에 Cobb 각도를 감소시키는 치료가 척추측만증 치료에 있어서 중요하다. 본 연구의 주된 결과는 실험군이 대조군보다 운동 전, 후 Cobb 각도가 통계적으로 유의하게 감소하였다. 본 연구의 결과와 마찬가지로 슬링운동을 적용한 선행 연구들은 측만증 환자의 Cobb 각도가 유의한 향상이 있음을 보고하였다(Kim, 2009). 본 연구와 달리 척추측만증을 가진 환자들에게 슬링운동을 적용한 선행연구에서는 특발성 척추 측만증 환자의 척추측만각도가 유의하게 감소되지 않았음을 보고하였다(Kim, 2010). 본 연구와 이러한 차이는 선행 연구에서 슬링운동 프로그램운동이 주로 대칭적인 동작 위주 구성되어 있었다. 이러한 대칭적인 운동은 좌, 우 만곡과 회전을 동반한 특성이 있는 척추 측만증을 대칭적인 운동 동작만으로는 유의한 효과를 내기 어렵다고 생각된다. 슬링운동 프로그램이 최대의 효과를 이끌어내기 위해서는 좌우만곡에 정점을 찾아서 교정운동을 해야 될 것이라 판단되어 본 연구는 좌우만곡과 회전된 척추 부위를 X-ray와 동작검사를 통해 척추측만 정점을 찾아서 교정운동 프로그램을 적용하였다. Yoon(2015)의 연구에서는 회전된 부위와 척추측만의 좌우만곡의 정점을 찾아 운동을 적용한 후 유의한 향상이 있음을 보고하였다. 또 다른 연구에서는 척추측만각도 개선을 효과적으로 하기 위해서는 관절의 변형된 관절부위를 올바른 자세 방향으로 관절을 미끄러지게 하고 관절 움직임 끝 범위에서 운동해야 효과가 있다고 하였다(Kim, 2008 ; Won, 2016). 본 연구에서도 선행연구에서 제시된 바와 같이 관절의 끝 범위를 찾아 슬링운동을 실시하였다.

반면에 대조군은 치료 전과 후에 유의한 향상이 나타나지 않았다. 대조군이 실험군처럼 유의한 효과가 나타나지 않은 이유는 척추의 좌, 우 만곡과 회전부위를 정확히 찾아서 그 부위를 집중적으로 교정운동을 해야 하

는데 주로 대칭적인 운동 동작위주로 운동프로그램이 구성되어 있기 때문이라고 생각된다. 척추 Cobb 각도를 효과적으로 감소시키려면 좌우만곡에 정점을 찾아 관절의 끝 범위에서 운동을 해야 효과가 있을 것이다. 이와 같이 청소년들을 대상으로 한 코어운동을 병행한 슬링운동이 척추측만각도에 유의하게 호전된 결과를 볼 때, 개인의 척추측만의 척추만곡 상태를 정확히 평가하여 만곡상태에 맞게 교정운동이 이루어져야 할 것으로 사료된다. 청소년 시기의 특발성 척추 측만증 환자의 경우 척추의 변형으로 인해 척추분절들 간의 안정성의 결여와 코어근육의 약화로 인해 척추 불안정성이 일반인에 비해 더욱더 불안정을 유발하게 된다(Nault 등, 2002). 이러한 척추 불안정성을 해소하고 측만증 회복에 있어서 코어근육의 강화가 특발성 척추측만증 치료에 중요하다(Otman, 2005).

본 연구 결과 실험군과 대조군 모두 운동 8주 후 코어 근력이 유의하게 증가 하였으며, 실험군의 코어 근력이 대조군에 비해 통계학적으로 유의하게 향상된 방향은 전면과 후면에서 향상됐으며, 코어근력 후면에서는 실험군과 대조군 모두 유의하게 증가하였으나 두 그룹 간에는 통계학적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

실험군과 대조군 집단 간에 코어근력 후면에서 유의한 차이가 나타나지 않은 이유는 두 집단 간의 운동프로그램은 서로 달랐지만 대조군 운동프로그램에서 후면 방향의 코어근육이 강화된 결과로 인해 두 방향에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없게 나타난 것으로 사료된다.

최근 임상에서 측만증 환자들의 코어근력 강화를 위해 다양한 방법들이 시도되고 있다. 짐볼과 스트레칭을 이용한 방법은 일반적으로 많이 시도되고 있는 방법들 중 하나이다. 하지만 본 실험과 마찬가지로 코어근력이 척추의 모든 방향에서 강화되지 못하고 있는 실정이다(Kong, 2010). 선행연구에서 Kim(2010)은 측만증 환자에게 슬링운동을 적용한 결과 체간 안정성의 개선과 코어근력의 향상을 확인하였다. 본 연구에서 코어운동을 병행한 슬링운동프로그램이 일반적인 운동보다 코어 근력향상에 더 균형있게 증가한 주요한 이유는 회전된 척추부위와 좌우만곡의 정점의 척추부위를 찾아서 올바른 자세를 만든 후 그 자세를 유지하여 코어근육이 보다 더 활성화 될 수 있도록 한 것이다. 이러한 결과를 토대로 임상에서 측만증 환자들에게 치료시 본 연구 방법으로 적용한다면 척추 측만증 환자들의 치료에 긍정적인 효과를 줄 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 Cobb 각도가 10~30°인 척추 측만증이 있는 청소년들에게 슬링을 이용한 코어 운동프로그램을 적용한 실험군과 일반적인 측만증운동을 한 대조군에 대한 Cobb 각도, 코어근육의 근력에 미치는 효과를 연구하였다. 연구기간은 2018년 7월 2일부터 2018년 8월 25일까지 8주간 실험군(n=10), 대조군(n=10) 총 20명을 대상으로 8주 동안 주 3회, 운동프로그램을 적용하였으며, Cobb 각도, 코어근육의 근력에 미치는 변화를 연구한 결과는 다음과 같다.

첫째, 8주 동안의 연구 결과 실험군이 대조군보다 운동 전, 후 Cobb 각도가 통계적으로 유의하게 감소하였다.

둘째, 8주 동안의 연구 결과 실험군과 대조군 모두 코어 근력이 유의하게 증가 하였으며, 실험군의 코어 근력이 향상된 방향은 전면과 후면에서 실험군이 대조군에 비해 코어 근력이 통계학적으로 유의하게 향상되었다.

본 연구결과 코어운동을 병행한 슬링운동이 특별성 측만증을 가진 청소년들에게 일반적인 측만증운동보다 Cobb 각도와 코어근육의 근력 강화에 우수한 효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

따라서 슬링을 병행한 코어운동 프로그램이 측만증을 치료하고 예방하기 위한 운동으로 적극 활용될 수 있을 것이다. 코어근육의 근력향상에도 효과를 보인 것으로 보아 코어근육의 약화로 인해 발생하는 척추질환 환자들에게 적용될 수 있을 것이다. 또한 비정상적인 자세 예방 프로그램으로 적용 가능할 것으로 사료되고 보다 많은 임상적 적용과 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

Bradford DS. Moe's testbook of scoliosis and other spinal deformities. Philadelphia: WB Saunders. 1995.

Cook SD, Harding AF, Morgan EL, et al. Trabecular bone mineral density in idiopathic scoliosis. J pediatr Orthop. 1987;7(2):168-174,

<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2005.05.269>

Gong BJ. Effect of a 3-dimension spinal stabilization exercise on muscular strength imbalance in adolescents with scoliosis. Sungkyunkwan University, Master thesis, 2010.

Hazard RG. Chronic low back pain and disability: The efficacy of functional restoration. Bull Hosp Jt Dis. 1996;55(4):213-216.

Health Insurance Review and Assessment Service. Illness, behavior statistics calculation standard guide. 2016.

Jang MJ, Joo HJ. The effect of performing a 12 weeks' exercise program on the change of Cobb's angle of disabled adolescents with idiopathic scoliosis. Kor Soc Adap Phy Act Exer. 2010;18(4):117-127.

Jegal HJ. Effects of Lifestyle Differences on Body Shapes of Middle School Students. Sangji University, Master thesis, 2007.

Kapreli E, Vourazanis E, Strimpakos N. Neck pain causes respiratory dysfunction. Medical Hypotheses. 2008;70(5):1009-1013. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.07.050>

Kim JH. Comparison of Effects of Ball-Sling Exercises and Schroth Treatments in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. Dankook University. Master thesis, 2010.

Kim SH. Effect of Sling Exercise Program on the Body of Junior High School Girls with Idiopathic Scoliosis. Hanshin University, Master thesis, 2009.

Kim SH, Kwon OY, Kim SJ, et al. Serratus anterior muscle activation during knee push-up plus exercise performed on static stable, static unstable, and oscillating unstable surface in healthy subjective. Physical Therapy in Sport. 2014;15(1):20-25.

Kim TY. Effect of sling exercise and manual therapy on the childhood idiopathic scoliosis treatment. Chungnam National University, Doctoral Dissertation, 2008.

- King HA, Moe JH, Bradford DS, et al. The selection of fusion levels in thoracic IS. *J Bone Joint Surg.* 1983;65(A):1302-1313. <https://doi.org/10.1097/01241398-198405000-00029>
- Kirkesola G. Neurac-a new treatment method for long-term Musculoskeletal pain. *J Pysiotera-peuten.* 2009;76:16-25.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and technique* (4th ed). Philadelphia, F.A. Dav is Company. 2001.
- Korean Orthopedic Society. *Orthopedic Surgery* (Rev.). Latest Medicine. 2013;364-373.
- Landauer F, Wimmer C. Therapieziel der Korsetthand lung bei idiopathischer Adoles-zentenskoliose. *MOT.* 2003;123:33-37.
- Lee JG. *Textbook of clinical chiropractic.* Blue Medicine. Seoul. 1999;303-317.
- Lehnert-Schroth C. Introduction of the three-di-mensional scoliosis treatment according to Schroth. *physiotherapy-London.* 1992;78(11): 772-785. [https://doi.org/10.1016/s0031-9406\(10\)60451-8](https://doi.org/10.1016/s0031-9406(10)60451-8)
- Magee DJ. *Orthopedic physical Assessment.* Elsevier Health Sciences. 2014.
- Nault ML, Allard P, Hinse S, et al. Relations be-tween stading stability and body posture paramenters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2002; :27:1911-1916. <https://doi.org/10.1097/00007632-200209010-00018>
- Moon JH. Position improvement strategy for the spinal health in the school children. *Kor Soc Sch Health.* 1998;99(1):7-10
- Otman. Schroth's S-dimensional exercise therapy. *Saudi Mel J.* 2005;26(9).
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992;5:390-397. <https://doi.org/10.1097/00002517-199212000-00002>
- Romano R, Negri A, parzini S, et al. Scientific Exercise Approach to Scoliosis(SEAS): Efficiency and Innovation. ISICO. 2008.
- Suh SW. Idiopathic scoliosis in Korean school-children: a prospective screening study of over I milion children. *Eur spine J.* 2011; 20(7):1087-1094.
- Weiss HR, Negrini S, Rigo M, et al. Indications for conservative management of scoliosis(guidelines)". *World Spine Journal* 2006;1(1):5. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-1-5>
- Won SH. Effects of The 'Segmental Translation of Spine(STS)' Approach on Cobb's Angle and Vital Capacity in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. Jeonbuk National University, Doctoral Dissertation, 2016.
- Yoon DM. Effects of Gyrotonic exercise or Ball and Sling exercise on Cobb's angle and Spine deep muscle strengthening of Patients with Idiopathic Scoliosis. Korea University, Master thesis, 2015.
- Zeev VM, Patrick MV. How to measure scapholu-nate and Cobb's angles on MRI and CT. *J Digit Imaging.* 2012;25(4):558-561. <https://doi.org/10.1007/s10278-011-9438-2>
- 논문접수일(Date received) : 2019년 11월 26일
논문수정일(Date Revised) : 2019년 12월 20일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2019년 12월 23일