Korean Journal of Sport Biomechanics
Vol. 24, No. 1, 2014, 75-83

ISSN 1226-2226(Print), ISSN 2093-9752(Online)
http://dx.doi.org/10.5103/KJSB.2014.24.1.075
http://www.kssb.or.kr

바른체형 운동프로그램이 여자고등학생의 자세 및 발의 균형감에 미치는 영향

손남영[1] · 이중숙[1] · 김주혁[2]

[1]신라대학교 의생명과학대학 체육학부, [2]부산과학기술대학교 재활운동건강과

Effects of the Upright Body Type Exercise Program on Postures and Foot Balance in Female High School Students

Nam-Young Son[1] · Joong-Sook Lee[1] · Joo-Hyeok Kim[2]

[1]*Department of Physical Education, College of Education, Silla University, Busan, Korea*
[2]*Department of Rehabilitation Exercise & Health, Busan Institute of Science and Technology, Busan, Korea*
Received 18 January 2014; Received in revised form 5 March 2014; Accepted 19 March 2014

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the degree of improvement of posture and foot balance between the exercise group and the control group after upright body type exercise program of 12 weeks with 14 female students in B female high school. According to the procedure of this study, following conclusion came out. First, The change of head's posture became near a center-line and a significant decrease from 7.57±13.95mm to 2.71±5.23mm in experimental group and there was a statistically significant difference (p<.002). The change of left foot balance was near the perfect balance (50%) from 48.93±3.87% to 49.74±2.95% and right foot balance was from 51.07±3.87% to 50.26±2.95% in experimental group and there were near the perfect balance (50%). The change of left foot balance of control group fall away the perfect balance (50%) from 49.97±2.67% to 49.08±1.41%, right foot balance also fall away the perfect balance (50%) from 50.03±2.67% to 50.92±1.41%. As a conclusion, upright body type exercise program considered to effect posture and foot balance in female high school girls. Consequently It was suggested that upright body type exercise program with improvement and prevention for posture's unbalance of female high school girls. This program could be utilized for improvement of youth posture and foot balance.

Keywords : Posture, Foot Balance, Upright Body Type Exercise Program, Head's Posture, Female High School Girls

I. 서 론

오늘날 청소년들은 불안정한 자세로 장시간 앉아 있거나 잘못된 자세로 생활하게 되면서 척추변형이나 체형불균형을 초래하게 된다(Kim, Yang, & Lee, 2013).

올바른 자세란 근육과 골격의 균형을 유지하고 있는 상태를 의미하는 것으로, 자세란 신체를 구성하는 부분들의 상대적 위치를 의미한다. 이러한 올바른 자세의 유지는 어떤 자세로 일하거나 휴식을 취하는가(똑바로 앉아 있거나, 누워 있거나, 쪼그리거나, 웅크리거나)와 상관없이 외상이나 점진적인 신체장애로부터 신체지지구조를 보호해 준다(Solberg, 2005).

청소년 특발성 척추측만증은 특별한 통증이 없는 것이 특징이라고 되어 있으나 청소년은 신체발달이 완전히 이루어지지 않은 성장기이므로 신체 불안정성 및 근력 불균형이 매우 높으며(Kim et al., 2011), 이로 인해 요통을 호소하는 사례가 늘고 있다. 척추측만 청소년의 경우에 더욱 심각할 수 있으므로 근력의 균형적인 발달은 매우 중

이 논문은 손남영 (2014) 의 석사 학위논문 중 일부를 발췌하였음.
Corresponding Author : Joong-Sook Lee
Division of Physical Education, College of Medical & Life Sciences
Silla University, 140, Baekyang-daero 700beon-gil, Sasang-gu, Busan
Tel : +82-51-999-5064 / Fax : +82-51-999-5576
E-mail : jslee@silla.ac.kr

요하다.

청소년들의 경우 장시간 책상에 앉아 생활하기 때문에 신체활동 감소와 운동부족, 체력저하 및 자세의 불안정으로 인한 체형불균형을 초래하고 이로 인해 요부의 통증(Kim, S. H., Kim, S. S., & Kim, M. K., 2007) 및 척추측만증으로 이어지고, 신체적, 정신적으로 과도기적인 청소년기에 심화될 수 있으며, 이 시기에 외모에 대해 갖는 불만족은 자아정체감의 상실로 이어져 정신건강의 약화를 초래할 수 있다(Kwon, 2003).

사람들이 쉽게 피로하고 신경이 예민해지는 원인은 척추 균형이 깨어졌을 때가 대부분이고, 틀어진 척추를 바로잡지 않으면 건강한 생활을 하는데 지장을 주게 되며, 경추가 정상적 C 라인이 되지 않았을 때 만성두통, 목, 어깨 통증 등이 발생하고, 이외에도 척추 이상으로 허리, 골반, 무릎, 발에 파생되는 여러 가지 질병을 겪을 수 있다(Kim, 2008).

요부(lumbar region)는 인간의 동작수행 시 힘을 만들어내는 인체의 중심 부위이며, 모든 스포츠 활동에 있어서 각 관절을 중심으로 이루어지는 근수축에 의한 장력 발생은 그 중심이 파워 존(power zone)인 허리 주변근이 가장 먼저 동원되면서 동작 수행에 따른 2차 동작인 주 동작 수행이 이루어지기 때문에 동작 시 원활한 하지의 움직임을 위해서는 허리 주변근의 역할이 더욱 중요하다고 할 수 있다(O'shea, 1983).

요통을 일으키는 원인은 스트레스에 의한 심리적 요인, 척추 자체의 병변 때문에 발생하는 구조적 원인 그리고 근골격계의 기능저하로 인한 생체 역학적 요인으로 분류할 수 있으며(Graves et al., 1990; Kim, C. H., Kim, W. M., & Lee, 2012), 요통과 관련된 척추 질환으로 흔히 볼 수 있는 유형은 요추 추간판 탈출증, 척추관 협착증, 척추 전방전위증, 척추 분리증, 척추 불안정증, 척추인대 골화증, 척추측만증 등이 있다(Kim et al., 2012).

건강보험심사평가원(Health Insurance Review & Assessment [HIRA], 2011)에 따르면 척추측만증으로 진료를 받은 환자의 절반가량인 46.4%가 10대 청소년인 것으로 나타났으며, 최근 5년 동안 20% 이상 증가하였다. 척추측만증(scoliosis)은 척추가 측방으로 만곡되거나 편위되는 관상면과 시상면상의 기형으로 정의된다(Kim, Yang, & Lee, 2013).

일반적으로 Cobb's 각이 10º 이상인 경우 척추측만증으로 정의하지만 5º 이상을 기준으로 삼기도 한다(The Korean Orthopaedic Association, 2006). 척추변형은 체간의 모양을 변화시킬 뿐만 아니라, 신체분절들 간의 상호작용을 변화시켜 선 자세의 불안정성을 유발하게 된다.

척추측만증의 85%를 차지하는 특발성 척추측만증(idiopathic scoliosis)은 원인을 알 수 없으며, 10세에서 골성장이 멈추는 시기에 발병하는 청소년 특발성 척추측만증이 전체 특발성 척추측만증의 대부분을 차지한다(Reamy & Slakey, 2001; Shin & Song, 2007).

만성요통환자의 대부분은 약물치료와 보존적 치료효과가 없어 요통을 호소하며, 통증 감소를 위해 신체활동을 감소시키지만 이로 인해 근력약화를 초래하고 근육 내 밀도는 점차 감소한다(Kim, 2007). 따라서 허리 주변근과 척추를 신전시키고 간접적으로 대퇴사두근(quadriceps muscle)을 신전시키며, 복근(abdominal muscle) 및 대퇴이두근(hamstring muscle)을 굴곡시키는 척추 주변근(paravertebral muscle)과 장요근(iliopsoas muscle)을 강화시키는 것이 필요하다(Youn, Sun, & Cho, 1996).

요부안정화 운동은 척추의 안정성과 자세유지와 관련한 복부와 골반주위의 근육활성과 운동조절 능력을 정상화하는 운동으로 근래에 가장 인기있는 운동프로그램이며(Barr, Griggs & Cadby, 2005; Lee, Kim, Y. W., & Kim, T. S., 2012), 요통환자의 기능회복과 운동의 가동범위 향상에 효과적이고 증상 및 통증완화에 영향을 미치며 근육 단면적 증가와 척추안정화를 위해 적합한 운동요법으로 알려져 있고(Ko et al., 2009), 운동선수와 일반인들이 매트에서 실시하는 요부안정화운동은 정적인 상태에서의 요추에 가해지는 외력 또는 팔, 다리의 움직임으로 주위 근육들의 협응작용과 상호보완 작용을 적절하게 조절하여 추간판이나 척추관절, 그리고 이외의 주위 조직들에 가해지는 반복적인 손상을 예방하여 요통을 감소시키는 것이 이 운동의 주요 원리이다(Kim, 2005).

요부안정화 운동은 근기능 및 척추기능 향상을 위한 다양한 운동들이 널리 임상적으로 사용되고 있다(Choi, Kwon, Yi, Jeon, & Oh, 2005). 요부안정화운동에는 척추측만증 예방을 위한 골반근육강화운동, 요추부의 안정성을 증가시키는 양측성 운동, 척추교정에 효과가 있는 바(barre) 운동, 척추교정운동, 세라밴드운동 등이 있다(Kim et al., 2013).

10대 청소년의 40-60%가 상체의 불편감을 호소하고 어깨 높이가 다른데 이는 남학생 보다 여학생에서 더 많이 나타나고 있었으며, 의자에 앉을 때 다리를 꼬고 앉는 경우가 63.2%였고 정상 상태에서 더 심한 변형 상태를 나타낼수록 한쪽 다리로만 꼬고 앉는 것으로 나타났다(Lee, 2004).

잘못된 자세의 개선을 위해서는 올바른 자세로의 교정, 도수적인 치료방법들을 통한 신전운동 및 구조적인 균형유지 운동이 효과적이며 자세와 균형조절에 영향을 주는 요인에는 근골격계 요인과 신경학적 요인 등이 작용하고 있으며 이러한 요인들은 척추관련 질환에 효과적인 연관이 크며(Bullock, 1993), 성인의 척추측만증을 줄이기 위해서는 청소년기의 생활습관 및 척추측만의 예방 및 적절한

바른 자세 교육이 대단히 중요하다.

족저압의 측정판은 압력 판위에 작용하는 힘을 측정하는 기계로써 동작에 따른 발의 압력을 측정하고 있다. 또한 정적 상태와 동적 상태에서 검사할 수 있으며, 정적 시스템은 동적 시스템보다 간단하고 발의 기형에 의한 압력분포의 변이를 보여줄 수 있다(Duckworth, Betts, Franks, & Burke, 1982; Hughes, Kriss, & Klenerman, 1987).

이상보행의 또 다른 원인인 다리길이 차이는 걸음 불균형을 유발한다. 즉 걷기 속도에서 짧은 다리 쪽의 입각기(stance phase)의 시간이 감소하고 긴 다리 쪽의 최고 발바닥 압력이 엄지발가락 아래 부분에 높아지므로 발뒤꿈치를 떼는 시간이 빨라져서 걸음 장애를 유발하게 된다(Kang, 2007; Perttunen, Anttila, Sodergard, Merikanto, & Komi, 2004).

발의 구성요소들은 선 상태와 이동 상태에서 발의 기능을 잘 수행할 수 있도록 기본적인 고정 구조를 이루기도 하고, 각각의 상태에서 달라지는 서로 간의 결합에 의해 몇 가지 정형적인 형태와 구조를 이루게 되며 보행과정 중에 발이 이루는 형태는 각 시기에 패턴을 알 수 있다(Perry, 1992).

바른자세는 인체가 지닌 자연적인 척추의 S곡선을 유지한 상태에서 척추를 똑바로 세우고 고개를 15º 들고 가슴을 편 상태에서 양쪽 어깨의 높이가 같도록 유지하고 양쪽 다리가 나란히 펴진 상태로 서서 발의 각도를 15º 벌린 자세를 말한다. 곧 전·후, 좌·우 어느 쪽으로도 치우치지 않은 균형 잡힌 자세로 신체에 무리를 가장 적게 주는 자세를 가리킨다(Kim et al., 2013).

잘못된 자세가 하지 길이 차이를 가져오게 하며 골격계를 무너지게 하여 신체의 불균형과 같은 외형적인 문제 뿐만 아니라 통증이나 신체장애(disability)를 유발하게 된다(Kerry & George, 1997). 하지 길이 차이에 대한 관심이 높아지면서 다양한 연구들이 진행되고 있으며 3 mm 차이는 교정이 충분히 가능하다고 하였고(Subotnick, 1981), 9 mm 차이는 Lumar facet joint의 각을 바꾸어 요통을 유발할 수 있다고 하였으며(Giles, 1981), 22 mm 이상 차이는 보상적 척추측만(compensatory scoliosis)을 일으킬 수 있다고 하였다(Papaioannou, Stokes & Kenwright, 1982).

교육과학기술부는 2010년부터 학생건강체력평가시스템(Physical Activity Promotion System; PAPS)을 도입하여 학생들의 비만과 체력저하를 과학적으로 보완하기 위해 노력하고 있지만 학생들의 비만과 체력저하를 개선할 수 있는 적절한 운동처방 프로그램이 시행되지 못하고 있는 실정이다(Kim et al., 2013).

따라서 본 연구에서는 청소년기 여자고등학생을 대상으로 바른체형 운동프로그램이 자세 및 발의 균형감에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적이 있다. 이러한 연구를 통해 체형의 좌우 대칭 불균형으로 인해 나타날 수 있는 병적 요인들을 예방·개선하고, 스포츠 현장에서 청소년들의 바른 자세와 바른 걸음을 통한 신체조성의 향상 및 발의 균형감 유지를 위한 기초자료를 제공하고자 바른체형 운동프로그램이 여자고등학생의 자세 및 발의 균형감에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

1) 바른체형 운동프로그램 참여는 여자고등학생의 머리 중심선, 어깨높이, 골반높이에 어떠한 영향을 미치는가?

2) 바른체형 운동프로그램 참여는 여자고등학생의 왼발과 오른발의 균형감에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 연구 방법

1. 연구대상

연구대상은 B 광역시 B 고등학교에 재학중인 여학생 중 PAPS 진단을 통해 체형의 좌우 대칭 불균형이 나타난 여학생 20명을 대상으로 연구의 전반적인 내용을 설명하고 본인과 학부모의 동의서를 제출한 14명을 최종 선정하여 7명은 운동군, 7명은 통제군으로 분류하였다. 본 연구에서는 통제집단 사전·사후 실험설계(control group pre and post-test design)를 통해 실험집단인 운동군과 통제군의 두 집단에 대한 실험 처치(바른체형 운동프로그램)의 효과를 검증하고자 하였다. 두 집단의 평균연령은 거의 차이가 없는 것으로 나타났으며 연구대상의 특성은 <Table 1>과 같다.

2. 측정항목과 연구방법

본 연구는 자세측정, 균형감을 바른체형 운동프로그램 사전·사후에 실시하고, 바른체형 운동프로그램을 주 2회 12주를 실시하였다.

1) 자세 측정

Shisei Innovation System (PA200, The Big Sports Co., Japan)은 신체자세를 측정하는 장비이다(Figure 1).

Table 1. General characteristics of the subjects

Division	Exercise group (*n*=7) (mean±standard deviation)	Control group (*n*=7) (mean±standard deviation)
Age (yrs)	18.57±0.49	18.14±1.12
Height (cm)	162.33±7.75	158.99±6.42
Weight (kg)	64.20±7.15	60.66±16.55

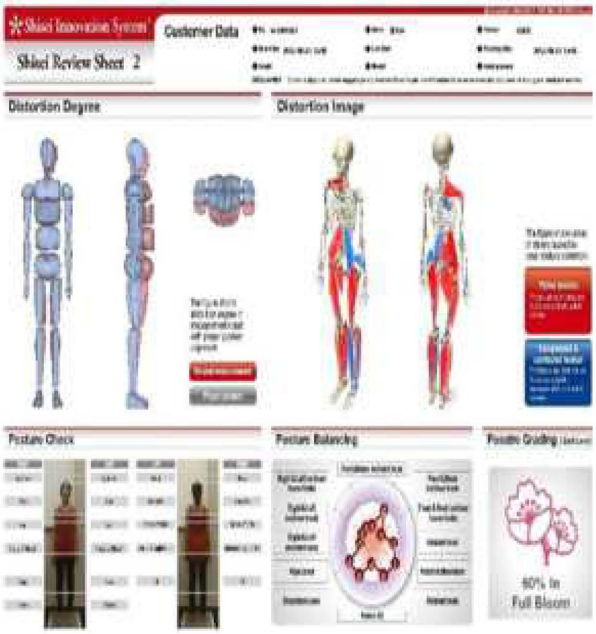


Figure 1. Shisei innovation system

Shisei PA200은 JGA (Japan Golf Association)와 와코르 인간 과학연구소, 일본치과대학의 교합연구에 활용 사례가 있는 측정 장비이며, Shisei는 일본어로 자세를 뜻하고, 신체자세(alignment)를 분석한다는 의미이다. 인체근육을 측정할 수 있어 자세의 부정렬 분석과 4방향으로 측정하여 ①목 · 골반의 경사각도 ②어깨 · 골반 고저차이(mm) ③정중앙선과의 벗어난 수치와 O/X다리 ④상반신 · 하반신의 회전(rotation)을 분석 할 수 있으며, 수치가 0으로 갈수록 중심점에 위치하는 것이고, ASIS-PSIS의 수치가 11.3±4.3에 갈수록 중심점에 위치한 것이다.

4방향에서의 전신 이미지와 체중분포를 나타내는 균형감 센서 정보를 받아들여서 분석을 하고, 체중분포와 신체 자세(alignment)의 밸런스가 유지되고 있는지를 분석하며, 3차원 자세검사 및 체형검사, 체형교정 전 · 후 비교, 자세교정 치료를 계획 할 수 있는 정확한 자세검사 장비이다.

측정시간은 오전 9시에 실시하였으며 측정방법은 신체의 기울기를 정확하게 측정하기 위해 타이트한 복장을 착용하게 하여 측정지점에 마킹을 한 후 양말을 벗고, 각도분석 센서 위로 올라가 서서 4방향으로 촬영하여 자동 마커 기법과 가상 마커 기법을 이용하여 정밀하게 측정한 후 지면반력 측정기 위에 올라가 서서 발의 밸런스 측정을 하였고 이를 분석하였다(Figure 2, 3).

2) 발의 균형감 측정

Shisei innovation system PA200 foot pressure는 신체 발 균형을 측정하는 장비이다(Figure 4).

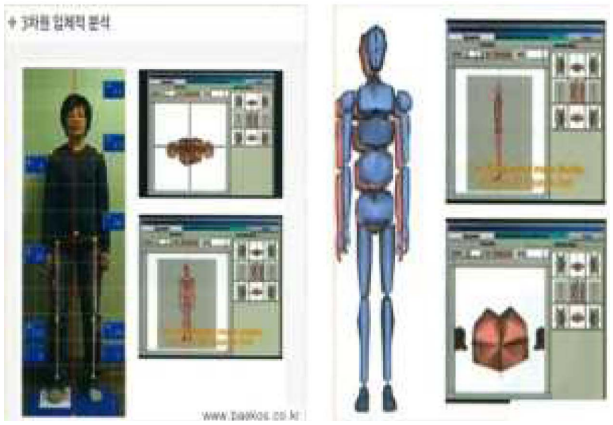


Figure 2. Shisei analysis system

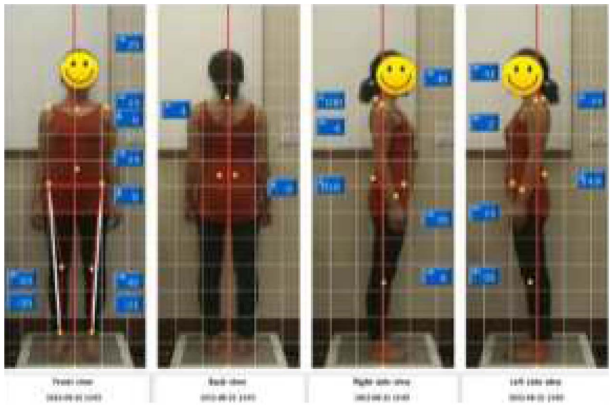


Figure 3. Attitude measurement

Figure 4. Foot balance measurements

Shisei innovation system PA200 foot balance는 균형감, 밸런스 분석 센서가 있어 발바닥의 압력분포를 단계적으로 구별 표시하며, 전 · 후, 좌 · 우의 중심비율을 수치화하고, 선회 각도와 발바닥의 중심 형성을 수치와 하여 발 균형을 측정 할 수 있는 장비이며, 수치의 기준은 50 : 50으로 될수록 발 균형이 중심에 위치하는 것이다. 측정방법은 양말을 벗고, 지면반력 측정기 위로 올라가 서서 4방향으로 촬영하여 분석한다.

3. 바른체형 운동프로그램

ACSM (2006)에 의하면 유산소성 운동은 호흡계 및 혈중 지질 대사의 개선으로 관상동맥 질환을 예방하는데 효과적이며, 근저항운동은 기초대사율을 증가시킨다고 보고하였다. 신체활동은 적어도 주당 3회 30분 이상으로 운동할 것을 권고하고 있다. 이 연구에서는 척추안정화운동인 바른체형 운동프로그램(Kim et al., 2013)을 수정 보완하여 주 2회 60분, 12주 실시하였으며, 운동강도는 1-6주는 RPE(Rating of Perceived Exertion) 11-12회로 실시하였고, 7-12주는 운동강도를 RPE 13-14회로 높여 실시하였다. 운동 시행자와 피시행자의 역할을 교차하여 2인 1조로 짝운동으로 진행되는 바른체형 운동프로그램의 내용은 다음과 같다(Table 2).

4. 연구절차

본 연구는 B 광역시 B 고등학교에 재학 중인 여학생을 대상으로 연구의 목적 및 내용의 설명 후 본인과 학부모의 동의를 얻은 여학생 14명을 선정하여 7명은 운동군, 7명은 통제군으로 분류하고 바른체형 운동프로그램을 주 2회, 12주간 실시 전 · 후에 각각 신체 자세 측정 및 발의 지면반력을 측정하는 절차를 거쳤다.

5. 자료처리

본 연구는 바른체형 운동프로그램을 실시한 운동군과 통제군 간의 사전 값으로 동질성 검사를 하기 위해 독립 *t*-검정(independent *t*-test)을 실시하고 기술통계분석을 통하여 모든 변인들을 평균과 표준편차를 산출하였다. 각 집단의 프로그램 실시 전과 프로그램 실시 후의 효과를 검정하기 위하여 대응표본 *t*-검정(paired *t*-test)을 실시하였으며 모든 자료는 Window용 SPSS (ver21.0) program을 이용하여 처리하였으며, 모든 측정항목의 유의수준은 α=.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 바른체형 운동프로그램 실시 전·후 자세의 변화

<Table 3>과 <Figure 5, 6>과 같이 12주간 바른체형 운동프로그램을 실시한 후 운동군 자세에서 머리는 실시 전 7.57±13.95 min에서 실시 후 2.71±5.23 min로 중심선에 가까워졌으며 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.002).

어깨높이는 실시 전 10.42±58.28 min에서 실시 후 3.85±13.80 min로 중심선에 가까워졌으며 통계적으로 유의

Table 2. Experimental design for the study

Division	Intensity	Frequency	Time	Type
Warming up		2times/week	10 min	Flexibility exercises, stretching, massage
Main exercises	1-6 weeks program			
	RPE 11-12	Hip joint exercise (20 times) Pelvis exercise 1 (10 sec) Pelvis exercise 2 (3 min) Shoulder exercise (3 min) Back exercise 1 (3 times) Neck exercise (3 times) Back exercise 2 (3 times) Waist exercise (3 times) Knee exercise (5 times)	40 min	Both exercise (Gym mate) After each exercise Stretch three times
	7-12 weeks program			
	RPE 13-14	Hip joint exercise (40 times) Pelvis exercise 1 (20 sec) Pelvis exercise 2 (4 min) Shouler exercise (6 min) Back exercise 1 (5 times) Neck exercise (3 times) Back exercise 2 (3 times) Lumbar build (3 times) Knee Pull (10 times)	40 min	Both exercise (Gym mate) After each exercise Stretch three times
Cooling down		Flexibility exercises, stretching, massage	10 min	Flexibility exercises, stretching, massage

Table 3. Changes in body position before and after the program

Classification		Before (*M*±*SD*)	After (*M*±*SD*)	t	*p*
Exercise group (*n*=7)	Head (mm)	7.57±13.95	2.71±5.23	4.25	.002
	Shoulder height mm)	10.42±58.28	3.85±13.80	3.05	.010
	Pelvic height (mm)	7.85±14.14	1.28±3.57	4.6	.001
Control group (*n*=7)	Head (mm)	5.14±10.47	8.42±33.28	-1.90	.050
	Shoulder height (mm)	4.57±15.61	9.71±23.90	-3.85	.004
	Pelvic height (mm)	6.85±35.14	8.14±26.14	-1.99	.040

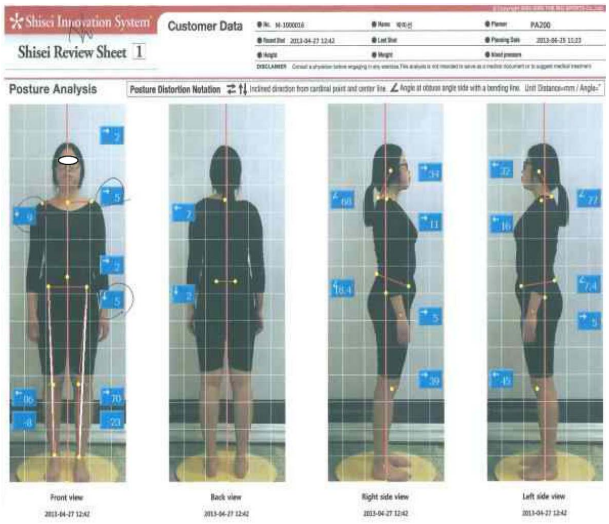


Figure 5. Body image photo before the program participation

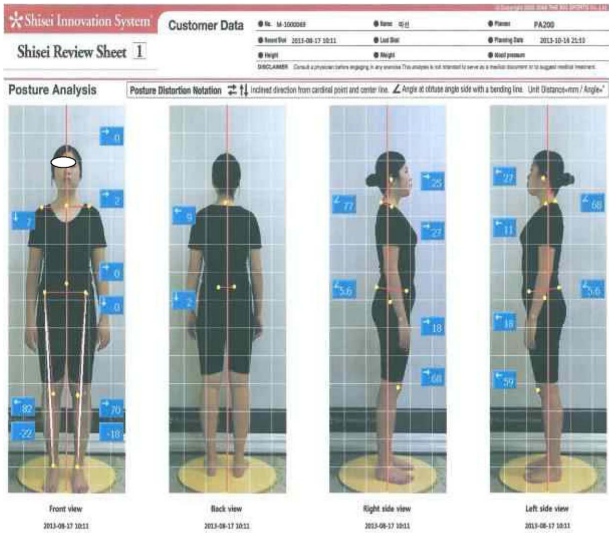
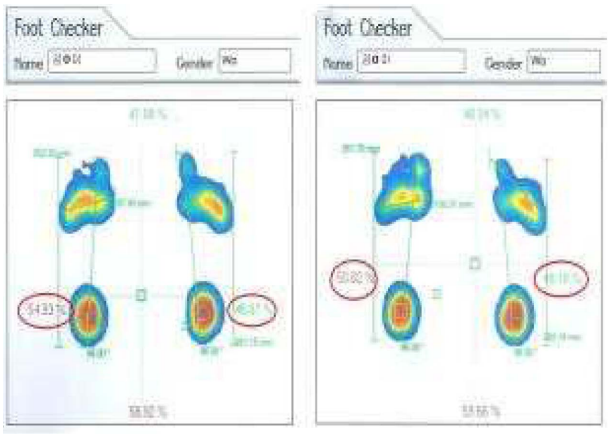


Figure 6. Body image photo after the program participation

한 차가 있는 것으로 나타났고, 골반높이도 실시 전 7.85±14.14 min에서 실시 후 1.28±3.57 min로 중심선에 가까워져 모두 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Feet balance image before and after the program participation (unit : %)

Classification		Before (*M*±*SD*)	After (*M*±*SD*)
Exercise group (*n*=7)	Left foot	48.93±3.87	49.74±2.95
	Right foot	51.07±3.87	50.26±2.95
Control group (*n*=7)	Left foot	49.97±2.67	49.08±1.41
	Right foot	50.03±2.67	50.92±1.41



Before After

Figure 7. Feet balance image before and after the program participation

통제군 자세에서 머리는 실시 전 5.14±10.47 min에서 실시 후 8.42±33.28 min로 중심선에서 멀어졌으며 통계적으로 유의한 차가 없었고, 어깨높이는 실시 전 4.57±15.61 min에서 실시 후 9.71±23.90 min으로 중심선에서 멀어져 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 골반높이도 실시 전 6.85±35.14 min에서 실시 후 8.14±26.14 min로 중심선에서 멀어져 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

2. 프로그램 실시 전·후 발의 균형감 변화

<Table 4>와 <Figure 7>과 같이 운동군의 왼발은 실시 전 48.93±3.87%에서 실시 후 49.74±2.95%로 이상적인 발의 균형감 비율인 50%에 가까워졌으며, 오른발도 실시 전

51.07±3.87%에서 실시 후 50.26±2.95로 50% 비율에 가까워진 것으로 나타났다.

통제군의 왼발은 실시 전 49.97±2.67%에서 실시 후 49.08±1.41%로 50%에서 멀어졌으며, 오른발도 실시 전 50.03±2.67%에서 실시 후 50.92±1.41%로 50%에서 멀어진 것으로 나타났다.

IV. 논 의

1. 자세의 변화

일상생활을 하는데 있어 균형유지는 필수적인데, 자세균형은 관절의 위치, 인대 및 근 긴장도의 감각을 담당하는 체성감각 등의 말초적 요소와 말초적 요소로부터 얻은 정보를 토대로 자세조절 등에 관여하는 중추적 요소들의 원활한 상호작용으로 이루어진다(Alexander & LaPier, 1998). 이 자세조절 체계는 아주 간단해보여도 복잡한 근골격계의 조정과정을 필요로 하며, 우리 몸의 구조적인 균형이 잘 갖춰져야 근골격계에 의한 신체부하 및 근긴장도가 최소화되어 최적의 자세를 유지하게 된다(Bae, Kim, & Lee, 2001).

본 연구에서 여자 고등학생 7명을 대상으로 바른체형 운동프로그램을 12주간 실시하여 자세의 변화를 살펴본 결과 머리, 어깨높이, 골반높이가 중심선에 가까워져 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났으며(p<.05), Kim (2013)의 연구에서도 척추 X-ray를 촬영하여 Cobb's 각이 10º 이상인 체형불균형으로 진단된 20명의 여학생을 대상으로 바른체형 운동프로그램으로 주 2회 60분, 12주 실시한 선행연구의 결과와 같이 체형불균형 개선에 통계적으로 유의한 결과가 나타난 것을 뒷받침 해준다.

S시 여중생 6명을 대상으로 10주간 필라테스운동을 실시한 Kim (2012)의 연구결과 머리, 상지에서 자세의 변화가 통계적으로 유의미하게 나타났으며, S시 T회사에 근무하는 성인 남성 6명을 대상으로 필라테스 매트 운동을 실시한 Hwang (2012)의 연구결과 머리와 골반에서 자세의 변화가 통계적으로 유의미하게 나타났으며, 상지와 하지 자세도 운동 실시 전 수치보다 감소한 것으로 나타났다. 기공체조와 수기요법을 여고생 16을 대상으로 8주간 시술하여 연구한 Lee (2005)의 연구에서 Cobb's angle의 유의한 감소 뿐 아니라 근육등고선의 균형에도 유의한 결과를 나타냈다.

본 연구결과에서는 12주간 바른체형 운동프로그램을 실시한 후 운동군의 자세변화는 머리의 경우 실시 전 7.57±13.95 min에서 실시 후 2.71±5.23 min로 중심선에 가까워졌으며, 통계적으로도 유의한 차가 있는 것으로 나타났다. 어깨높이의 경우 실시 전 10.42±58.28 min에서 실시 후 3.85±13.80 min로 중심선에 가까워졌으며, 통계적으로도 유의하게 나타났고, 골반높이의 경우도 실시 전 7.85±14.14 min에서 실시 후 1.28±3.57 min로 중심선에 가까워져 모두 통계적으로 유의하게 나타났다. 통제군 자세변화는 머리의 경우 실시 전 5.14±10.47 min에서 실시 후 8.42±33.28 min, 어깨높이의 경우 실시 전 4.57±15.61 min에서 실시 후 9.71±23.90 min, 골반높이의 경우도 실시 전 6.85±35.14 min에서 실시 후 8.14±26.14 min로 모두 중심선에서 멀어져 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았다. 통제군에서 이러한 결과가 나타난 것은 통제군 피험자중 한 명이 사전. 사후값에 있어서 개인차가 컸던 것이 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

선행연구와 본 연구결과를 종합하여 분석한 결과 12주간 바른체형 운동프로그램을 실시한 후 운동군의 경우 척추측만으로 인한 양 견봉의 높이 차가 양 어깨의 기울기를 다르게 했고, 이러한 운동프로그램을 통해 척추측만이 바람직하게 개선되었으므로 바른체형 운동프로그램이 척추측만과 자세 교정에 매우 효과적인 것으로 분석되었다.

2. 균형감의 변화

인간의 신체는 발목, 무릎, 골반, 허리, 등, 목 등 6개의 고리형 사슬구조로 이루어진 운동역학적 체인 구조인데 그 중 가장 밑에서 하중을 받고 있는 발이 제 위치에서 운동을 하지 못하게 되면 연쇄적으로 무릎, 골반, 허리, 등, 목에 이르는 6개의 사슬구조에 영향을 미쳐 점차 어긋나게 되어 신체 불균형을 초래할 수 밖에 없다. 따라서 발 균형을 위한 운동이 필요하다. 올바른 발 균형을 위한 발의 구조와 발 족저압각의 의식은 바른 신체자세를 유지할 수 있으며, 관절염 등 불균형한 신체의 변화를 미리 방지할 수 있다(Cho, 2010). 많은 사람들이 발의 변형으로 인해 통증 및 관절 가동범위의 제한, 하지 근육의 불균형을 가지고 있고, 이러한 기능장애는 만성적인 족관절 염좌 및 불안정성, 무릎과 관련한 통증, 더 나아가 척추의 기능장애까지 영향을 미칠 수 있다(Hyong, Lee & An, 2009).

균형부족으로 인한 넘어짐은 골절 등으로 인한 심각한 합병증을 유발할 뿐 아니라 각종 손상에 의한 장애 등에 이르는 원인이 된다. 이러한 균형에 중요한 역할을 하는 것 중의 하나가 발과 발목관절이다(Gong, Ma, & Kim, 2009). 발과 발목관절의 일차적 기능은 보행동안 충격을 흡수하고 신체의 전진을 제공해주는 것이다. 사람은 일생동안 보행과 달리기를 하면서 수백만번의 접촉을 발에서 하게 되고, 발은 이러한 충격을 흡수하기 위해 충분한 유연성을 갖고 있어야 한다. 이러한 유연성은 발과 지면 사이에 있는 수많은 공간적 형태에서 적합하게 대응할 수 있도록 해준다(Neuman, 2002). 또한 두 발로 똑바로 서 있

을 시 인체는 작은 발로 높은 중심을 유지하여야 하기 때문에 유전적으로 불안한 요소를 가지게 된다.

선행연구에 따르면 S시 여중생 6명을 대상으로 10주간 필라테스운동을 실시한 Kim (2012)의 연구결과 균형감에서는 운동 전 후 균형이 나빠졌으며 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다. Na 등 (2012)의 연구에서도 도수치료와 스트레칭이 중고령 여성들의 균형과 발의 균형감에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

운동군의 왼발은 실시 전 48.93±3.87%에서 실시 후 49.94±2.95%로 이상적인 족저압 비율인 50%에 가까워졌으며, 오른발도 실시 전 51.07±3.87%에서 실시 후 50.26±2.95%로 50% 비율에 가까워진 것으로 나타났다. 통제군의 왼발은 실시 전 49.97±2.67%에서 실시 후 49.08±1.41%로 50%에서 멀어졌으며, 오른발도 실시 전 50.03±2.67%에서 실시 후 50.92±1.41%로 50%에서 멀어진 것으로 나타났다.

선행연구와 본 연구결과를 종합하여 분석한 결과 12주간 바른체형 운동프로그램을 실시한 후 운동군의 경우 균형감은 운동 후 실험군의 오른발과 왼발 모두 이상적인 균형감 비율인 50%에 가까워진 것으로 나타났고, 통제군은 50% 비율에서 멀어진 것으로 나타나 발의 균형에 바른체형 운동프로그램이 효과적인 것으로 판단된다.

바른체형 운동프로그램의 골반흔들기는 골반이 중립의 위치에 있도록 도와주어 복부를 지지하고 척추와 하지를 연결하며, 기립 시에는 척추에서 하지로 체중지지에 관여하므로 체간이 안정된 기반이 되도록 하며 똑바른 자세로 유지시켜 상지의 움직임을 원활하게 도와주어 바른 자세를 유지시켜 주며 동적인 자세에서 알맞게 상체와 하체를 조절하여 일상생활에서 동작과 보행능력을 증진시키는 운동효과가 있는 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구는 자세 및 발의 균형감을 측정하여 바른체형 운동프로그램이 청소년기 여자 고등학생에게 미치는 영향을 알아보고자 B 고등학교에 재학 중인 여학생 중 본인 및 학부모의 동의를 얻은 학생 14명을 대상으로 7명은 운동군, 7명은 통제군으로 분류하여 12주간 바른체형 운동프로그램을 수행한 연구 결과는 다음과 같다.

1. 자세의 변화

선행연구와 본 연구결과를 종합하여 분석한 결과 12주간 바른체형 운동프로그램을 실시한 후 운동군의 경우 척추 측만으로 인한 양 견봉의 높이 차가 양 어깨의 기울기를 다르게 하는데 운동을 통해 척추측만이 개선되어 자세의 변화를 가져온 것을 말해주는 것으로 바른체형 운동프로그램이 척추측만과 자세 개선에 효과가 있는 것으로 분석되었다.

2. 발의 균형감의 변화

12주간 바른체형 운동프로그램을 실시한 후 운동군의 경우 균형감은 운동 후 실험군의 오른발과 왼발 모두 이상적인 균형감 비율인 50%에 가까워진 것으로 나타났고, 통제군은 50% 비율에서 멀어진 것으로 나타나 발의 균형에 바른체형 운동프로그램이 효과적인 것으로 판단된다.

참고문헌

ACSM (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription,* 7th Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Piladelphia.

Alexander K. & LaPier T. (1998). Difference in static balance and weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. *Journal of Orthopaedic Sports and Physical Therapy,* 28(6), 378-383.

Bae, S. S., Kim, B. J., & Lee, K. H. (2001). Study for muscle imbalance of head, neck, shoulder. *The Korean Society of Physical Therapy.* 13(3)*,* 769-776.

Barr, K. P., Griggs M., & Cadby, T. (2005). Lumbar stabilization: core concepts and current literature. Part I. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.*, 84(6), 473-480.

Bullock (1993). Chiropractic and pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. *Journal of Manipulative Physiological Therapy,* 25(4**),** E3**.**

Cho, D. S. J. (2010). Analysis of basis fitness, body composition and feet balance on the pilates mat exercise in 20's women. WonKwang University.

Choi, H. S., Kwon, O. Y., Yi, C. H., Jeon, H. S., & Oh, J. S. (2005). The comparison of trunk muscle activities during sling and mat exercise. *Korean Academy of University Trained Physical Therapists*, 12(1), 1-10.

Duckworth T, Betts R. P., Franks C. L., & Burke J. (1982). The measurement of pressure under the foot. *Foot angle,* 3(3)*,* 130-141.

Giles L. G. & Taylor J. R. (1981). Low-back pain associated with leg-length inequality. *Journal of Spinal Disorder & Techniques,* 6(5), 510-521.

Gong, W. D., Ma, S. R., Kim, T. H. (2009). Effect of balance ability on ankle joint operation for supination foot. *Korean Data and Information Science Society.* 20(3), 527-539.

Graves, J. E., Pollock, M. L., Carpenter, D. M., Leggett, S. H., Jones, A. A., Macmillan, M., & Fulton, M. (1990). Quantitative assessment of full range of motion isometric lumbar extension strength. *Journal of Spinal Disorder & Techniques*, 15(4), 289-294.

Health Insurance Review & Assessment (2011). Health Insurance Review & Assessment Service. http://www.hira.or.kr/main.do

Hughes, J., Kriss, S. & Klenerman, L. (1987). A clinician's view of

foot pressure: A comparison of three different methods of measurement. *Foot Angle,* 7(5), 277-284.

Hwang, S. G. (2012). *Effect of attitudes and foot balance on pilates mat exercise in adult male.* Unpublished master's thesis, MyoungJi University.

Hyong,, I. H., Lee, G. C., & An, W. H. (2009). The Effect of manipulation and lumbar stabilization exercise with chronic low back pain on the lumbar range of motion and pain for 2 Weeks. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 37(2), 957-965.

Kang, H. S. (2007). *Effect of the Bareunmom (straight body form) physical exercise therapy on shoulder pain.* Unpublished master's thesis, Chosun University.

Kerry J. D. & George B. R. (1997). *Positional release therapy.* Mosby–Year Book, 1-38.

Kim, C. H., Kim, W. M., & Lee, H. W. (2012). Effects of 8 weeks lumbar stabilization exercise program on the muscle's cross-sectional area, pain and dynamic balancing capability of patients with lumbar disk herniation. *The Korean Journal of Physical Education*, 51(1), 451-461.

Kim, E. S., Yang, J. O., & Lee, J. S. (2013). Utilization of Sport Biomechanics for the Upright Body Type Exercise Program (Centering in Female Middle School Students). *Korean Journal of Sport Biomechanics,* 23(3), 261-270.

Kim, H. H. (2007). Abdominal muscles function for patients with the chronic low back pain. *Journal of Korea Sport Research*, 18(4), 135-146.

Kim, S. H. (2008). Plain spinal disorders 119. Garam Publisher.

Kim, S. H., Kim, S. S., & Kim, M. K. (2007). An influence which lumbar stabilization exercise by its exercise intensity has on the lumbar stabilization and pain of degenerative disc disease patients. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 31, 933-942.

Kim, T. Y. (2005). The Effects of spinal stability exercise using the sling and mat. *Korea Sport Research*. 16(6), 273-280.

Kim, Y. J. (2012). *Effect of foot pressure, body composition, attitudes and on pilates exercise in middle school students.* Unpublished master's thesis, MyoungJi University.

Kim. G. S., Chae. W. S., Yoon. C. J., Lee. H. S., Kang. N. J., & Kim. D. S. (2011). The effect of asymmetr ic lower -extremity muscle force of elementary students on dynamic balance during walking. *Korean Journal of Sport Biomechanics,* 21(3), 309-315.

Ko, D. S., Lee, C. G., Kim, G. Y., Lee, K. I., Kim, M. H., & Jeong, D. I. (2009). The effect of lumbar stabilization exercise on motor capacity and pain in chronic low back pain workers. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 35(2), 1021-1028.

Kwon, J. H. (2003). *A Study about the effect of a remedial exercise program for the improvement of Cobb's angle in idiopathic scoliosis.* Unpublished doctor's thesis, Graduate school of Myongji University.

Lee, A. D. (2004). *A comparison on the lower extremity deformities among different types of dance majors.* Unpublished master's thesis, Ewha University, Seoul.

Lee, B. K., Kim, Y. W., & Kim T. S.(2012). Effect of 10 weeks walking and stabilization exercise on electromyogram activity of transverse abdominis and multifidus muscle and contraction time of transverse abdominis muscle, visual analog scale time for male patients with chronic low back pain. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 49(2), 887-898.

Lee, T. H. (2005). *Effects of posture correction and exercise capacity on Qigong exercises and manipulation therapy in high school student's scoliosis.* Unpublished doctor's thesis, Graduate school of KeiMyung University.

Na, H. S., Hur, J. K., Ko, T. S., Lee, J. S., Woo, J. H., You, Y. Y., & Choi, Y. E. (2012). Effect of balance and foot pressure center of the ankle joint manual therapy and stretching on middle aged women's. *Hanyang University Institute of Aging Society.* 3(1), 17-23.

Neumann, D. A. (2002). *Kinesiology of the musculoskeletal system, Mosby*, St. Louis.

O'shea, J. P. (1983). *Scientific principles and methods of strength fitness*. Lew & Philadelphia Co.

Papaioannou T., Stokes I., Kenwright J. (1982). Scoliosis associated with limb-length inequality. *Journal Bone Joint Surgery,* 64(1), 59-62.

Perry, J. (1992). Gait Analysis: *normal and pathological function New Jersey*: SLACK, INC.

Perttunen, J., Anttila, E., Sodergard, J., Merikanto, J., & Komi, P. (2004) Gait asymmetry in patients with limb length discrepancy. *Scandinavia Journal of Medical Science Sports,* 14(1), 49-56.

Reamy, B. V. & Slakey, J. B. (2001). Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *American family physician,* 64(1), 111-116.

Shin, S. S., & Song, C. H. (2007). The Effect of lumbar stabilization exercise on the static balance of adolescent idilpathic scoliosis. *The Korean Society of Sports Medicine*, 25(2), 165-173.

Solberg G. (2005), Postural disorders & musculoskeletal dysfunction. 22-40.

Subotnick S. I. (1981). Seg-length discrepancies of the lower extremity. *Journal of Orthopaedic Sports and Physical Therapy*, 3, 11-16.

The Korean Orthopaedic Association (2006). *Spine surgery orthopedic lesions*, 6(2), Seoul, New Medicine Company.

Youn, S. W., Sun, S. G., & Cho, S. G. (1996). The effect of trunk extension/flexion is kinetic exercise on low back pain and thigh muscles. *Korean Journal of Sport Science,* 7(4), 43-53.