

# 10주간의 신체 안정화 운동프로그램이 초등학교 태권도 선수의 민첩성, 기능적 움직임, 균형, 폐기능에 미치는 효과

강양훈<sup>1</sup> · 김철승<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>목포과학대학교 물리치료과 교수, <sup>2\*</sup>목포과학대학교 임상병리과 교수

## Effect of Changes in Visual Response Speed, Functional Movement, Body Balance, and Lung Capacity after a 10-Week Body Stability Exercise Program for High School Male Taekwondo Athletes

Yang-Hoon Kang, PT, Ph.D<sup>1</sup> · Chul-Seung Kim, CLS, Ph.D<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Mokpo Science University, Professor

<sup>2\*</sup>Dept. of Clinical Laboratory Science, Mokpo Science University, Professor

### Abstract

**Purpose :** The purpose of this study is to evaluate whether physical ability is improved by body stabilization, develop training methods to improve physical fitness factors suitable for body conditions, and provide future management and exercise materials to improve Taekwondo athletes' performance, after conducting the Body stabilization exercise (BSE) program on 22 elementary school Taekwondo athletes for 10 weeks to strengthen core muscles and evaluating Visual response speed test (VRST), Functional movement screen (FMS), Y-Balance test (YBT) and Vital capacity (VC).

**Methods :** In order to examine the impact of the BSE program on Taekwondo athletes' VRST, FMS, YBT and VC this study conducted individual evaluations on all subjects, including VRST, FMS, YBT and VC before applying the programs, and compared exercise effects before and after the program, before and after exercise by a certain period.

**Results :** After exercising, strength and quickness were improved significantly and reaction time was significantly shortened ( $p<.001$ ). The total score of FMS was improved from  $10.86\pm1.17$  before to  $11.68\pm0.99$  after exercising, was statistically significant ( $p=.014$ ). YBT was significantly improved from  $91.11\pm4.84$  before to  $95.68\pm5.15$  after exercising ( $p<.001$ ). VC improved was statistically significant ( $p<.001$ ).

**Conclusion :** In conclusion, the BSE athletic program is expected to help Taekwondo athletes perform well by preventing and reducing injuries through the improvement of muscular strength, strength, speed, agility, step, kick, balance, flexibility, full body endurance and the combination of technical abilities.

**Key Words :** body stability exercise, functional movement screen, visual response speed test, vital capacity, y-balance test

\*교신저자 : 김철승, hippo48@hanmail.net

논문접수일 : 2021년 7월 7일 | 수정일 : 2021년 7월 29일 | 게재승인일 : 2021년 8월 6일

# I. 서론

## 1. 연구배경 및 필요성

태권도는 우리나라의 국기로서 세계에 가장 잘 알려진 한국의 전통문화이며, 스포츠 문화 콘텐츠로서 널리 알려져 있고, 2019년 기준 전 세계 국가 중 210개국이 회원국으로 가입되어 있으며, 12개 지역 트레이닝 센터가 설치되어 있다(World Taekwondo, 2021).

태권도는 손과 발을 모두 이용하는 한국 고유 무술이며, 정확하고 빠른 판단이 필요한 경기이고, 세부종목으로는 시범, 품새, 겨루기, 호신술 등이 있으며, 자신감, 과감함, 결단력 등과 같은 심리적인 효과뿐만 아니라, 인체생리학적 기능을 향상시킬 수 있다고 보고하였다(Sim 등, 2017). 태권도 종목 중 겨루기 경기는 2분 3회전의 제한된 시간에 빠른 스텝이 요구되며 상대방 선수와 경기 시 정확한 부위를 공격하고, 기술 및 공격 부위에 따라 차등하게 점수를 획득하여 승패를 결정하는 종목이다(Park 등, 2020). 태권도 종목 중 품새 선수들에게 신체 안정화 운동프로그램(Body Stabilization Exercise; BSE)을 시행한 결과 운동군에서 체력의 하위 요인인 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성과 양발 전체의 안정성, 양발 전후의 안정성에서 긍정적인 변화가 나타났으며, 품새 동작 수행 시 코어근육 향상에 의해, 절도있는 동작 수행과 각 동작을 연속적으로 이행 시 자세의 안정성과 균형을 조절할 수 있는 수행 능력이 향상되었다고 보고하였다(Yang, 2014). 또한, 발차기 기술을 많이 사용하는 종목인 만큼 엉덩관절의 균형적인 근력 발달과 근 파워, 근지구력이 동시에 향상되어야 한다고 보고하였다(Jung, 2015). 코어근육을 강화함으로써 부상을 예방할 수 있고 동작을 원활하게 수행할 수 있으며, 몸통의 근력 강화를 통한 자세의 안정성이 증가되고, 유연성도 향상될 뿐만 아니라, 자세도 교정되며, 정·동적 균형능력을 유지하거나 향상될 수 있다고 보고하였다(Kim, 2012). 특히 Mun(2016)은 신체 안정화 운동(Body stabilization exercise; BSE) 프로그램 실시 후 코어근육의 활성도와 두께가 증가하였고, 균형능력 역시 향상되었다고 보고하였다.

선행연구를 살펴보면 다양한 종목에서 복합적인 훈련 프로그램의 효과를 보고하였다. 육상 선수들을 대상으로 한 8주간의 복합운동 프로그램 적용 후 민첩성 향상을 보고하였고(Vorup 등, 2016), 테니스 선수들을 대상으로 복합적인 훈련 프로그램과 강도가 높은 일정한 간격으로 훈련 결과 유산소성 운동능력과 심폐 지구력의 개선을 보고하였으며(Ulbricht 등, 2016), 12주간 중학교 축구 선수 12명을 대상으로 신체 안정화 운동 프로그램을 시행한 결과 대조군에 비해 평형성, 민첩성, 근력이 많이 향상되었고, 특히 평형성에서 많은 향상을 보였다고 보고하였다(Yun 등, 2013). 이외 다양한 종목에서 복합훈련 프로그램을 시행한 결과 신체 체력의 향상이 입증되고 있으며, 체력이나 훈련의 목적을 이루기 위해서는 8주간 훈련 프로그램을 적용하는 것이 효과적이라는 많은 연구들이 보고되었다(Kim, 2015; Liao 등, 2016; Sedaghat 등, 2014). 그러나, 국내 및 국외에서 신체 안정화 운동의 효과를 일반인을 대상으로 연구한 논문은 많지만, 태권도 종목뿐만 아니라, 엘리트 운동선수들을 대상으로 한 신체 안정화 운동의 실질적인 효과를 검증할 만한 객관적인 연구가 아직 미흡하다고 하였다(Yang, 2014). 이에 선행연구에서 배구(Song 등, 2020), 축구(Kang & Kim, 2021a), 핸드볼(Kang & Kim, 2021b) 선수들을 대상으로 본 연구와 동일한 조건인 10주간 수행한 BSE 프로그램 적용한 연구결과와 본 연구결과를 비교하여 VRST, FMS, YBT, VC의 향상 여부를 통해 다양한 종목에 경기력 향상과 부상 방지를 위한 적용의 필요성과, 태권도 수행 시 필요한 근력, 순발력, 민첩성, 지구력, 유연성, 균형능력을 향상 여부를 다른 종목과 비교하여 살펴보고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구에서는 초등학교 태권도 선수 22명을 대상으로 10주간 코어근육 강화를 위한 BSE 프로그램을 시행하고, 시각 반응속도 측정(Visual response speed test; VRST), 기능적 움직임 평가(Functional movement screen; FMS), 신체 균형능력 평가(Y-Balance test; YBT), 폐활량(Vital capacity; VC)를 측정한 후, 신체 안정화에 의한 신체능력 향상 여부를 평가하여, 다른 종목과 비교하여 태

권도 선수들의 경기력 향상을 위한 신체조건에 맞는 체력 요인들을 향상시킬 수 있는 훈련 방법의 효과성과 추후 관리 및 운동 자료를 제공하는 데 목적이 있다.

대상자의 신장은 자동 신장 측정기(DS-103, Dong Sahn Jenix, Korea)를 통해 측정하였고, 체중과 체지방률은 생체 전기 임피던스 장비(InBody H20, InBody, Korea)를 이용해 측정하였다(Song 등, 2020).

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구 대상자는 현재 Muan County Y 초등학교 남자 태권도 운동부로서 최소 2년 이상의 운동 경력을 가지고 있으며, 운동부 전체 인원을 대상으로 진행하였습니다. 모든 대상자들에게 운동 프로그램 대한 운동방법과 평가에 대한 정보를 충분히 설명한 후 측정하였다. 연구

### 2. 측정 전 조치사항

본 연구는 BSE 운동 프로그램을 시행하여 태권도 선수의 VRST, FMS, YBT, VC 향상 여부를 관찰하기 위해, 모든 대상자에게 프로그램 적용 전 학교를 방문하여 VRST, FMS, YBT, VC 평가항목의 개요 설명과 교육 후 개인별 평가를 실시하였고, 10주간 BSE 프로그램에 맞춰 운동 후 각 동작별 점수를 측정하였다. 또한 검사 전 보호자와 대상자에게 연구에 대한 충분한 운동의 종류,

개인정보 수집·이용·제공 동의서 (자필로기재)

개인정보 수집 · 이용 · 제공 동의서				
정보주체	성명 (성별체크)	성년월일	(남/여)	전화번호
	생년월일			이메일주소
	09		010	

■ 개인정보 수집·이용에 관한 동의  
 「개인정보보호법」 제 15조에 의거 학생선수의 부상방지 및 경기력 향상과 일반학생들의 건강활동을 위하여 대한물리사협회 전남도회 산하 건강활동 지원사업단에서 위탁·운영하는 '건강활동 지원 프로그램' 과 관련하여 귀하의 개인정보를 수집 · 이용하고자 아래와 같이 관련사항을 고지하오니 동의하여 주시기 바랍니다.  
 1. 개인정보의 수집 · 이용 목적: 건강활동 지원 프로그램을 통한 학교보건·건강정책 수립 기초자료로 활용  
 2. 수집하려는 개인정보의 항목: 성명, 생년월일, 성별, 전화번호(휴대전화), 이메일 주소, 프로그램 진행동안 영상촬영 정보(사진, 동영상), 기본건강·신체평가정보  
 3. 개인정보 보유 및 이용기간: 작성일로부터 프로그램 운영사업 종료시까지  
 4. 귀하의 본 건 '건강생활 지원프로그램' 과 관련하여 귀하의 개인 정보 수집 · 이용에 대하여 거부할 권리가 있으며, 동의를 거부할 경우, (프로그램 진행에 관한 연락, 건강정보 및 평가정보 등) 불이익을 받을 수 있습니다.  
 동의함  동의안함

■ 개인정보 제공에 관한 동의  
 「개인정보보호법」 제 17조 및 제 18조에 의거 '건강활동 지원 프로그램'과 관련하여 귀하의 개인정보를 대한물리사협회 전남도회로부터 제공받기 위하여 아래와 같이 관련사항을 고지하오니 동의하여 주시기 바랍니다.  
 1. 개인정보를 제공받는 자: 전라남도교육청, 대한물리사협회 전남도회 건강활동 지원사업단  
 2. 개인정보를 제공받는 자의 개인정보 이용 목적: '건강활동 지원 프로그램' 을 통한 학교보건·건강정책 수립 기초자료로 활용  
 ① 참여학생 기본건강 정보 자료 제공  
 ② 참여학생 신체평가 정보 자료 제공  
 3. 제공하는 개인정보의 항목: 성명, 생년월일, 성별, 전화번호(휴대전화), 이메일 주소, 영상촬영정보, 기본건강·신체평가 정보  
 4. 개인정보를 제공받는 자의 개인정보 보유 및 이용 기간: 작성일로부터 프로그램 운영사업 종료시까지 이  
 5. 귀하의 본 건 '건강활동 지원 프로그램'과 관련하여 귀하의 개인정보 수집 · 이용에 대하여 거부할 권리가 있으며, 동의를 거부할 경우, (프로그램 진행에 관한 연락, 건강정보 및 평가정보 등) 불이익을 받을 수 있습니다.  
 동의함  동의안함

■ 민감정보 처리에 관한 동의(포함 시)  
 「개인정보보호법」 제 23조에 의거 '건강활동 지원 프로그램'과 관련하여 민감정보를 처리하고자 하오니 동의하여 주시기 바랍니다.  
 동의함  동의안함

무안초등학교 학교  
 2020년 4월 1 일  
 동의인: [인명]

Fig 1. Agreement form before application of the program

방법, 효과, 주의사항 등을 설명하였으며, 22명 선수를 대상으로 다음과 같이 동의를 구하고 프로그램을 운영하였다(Fig 1).

3. BSE 방법

Song 등(2020)이 실시한 연구방법을 바탕으로 10가지 동작으로 구성된 BSE 운동 프로그램을 실시하였고, 순차적으로 한 동작 당 12초씩 유지하도록 지시하였다. 한 동작 당 10회씩 반복하여 총 2~3세트 운동을 실시하였으며, 1회 실시 후 5초간 휴식 시간을 두어 실시하였다. 순차적으로 한 동작 당 12초씩 유지하도록 지시하였고, 1회 실시 후 5초간 휴식 시간을 두어 실시하였다. 한 동작 당 10회씩 반복하여 총 2~3세트 운동을 실시하도록 하였고, 총 소요시간은 30분 실시하였다. BSE의 실험 4주 후 난이도 조절을 위해서 지지면을 불안정한 표면을 제공하는 방법으로 도구(Togu)를 이용하여 고유수용성 감각을 증진하도록 하였다(Lee & Bac, 2016). 실험은 총 10주간, 주 3회 실시하였고, BSE 프로그램 적용 전 5분간의 준비운동 시간을 두고 운동을 실시하였다(Table 1).

Table 1. Body stability exercise program

No	Body stability exercise program
1	Curl-up
2	Dead bug
3	Supine bridge
4	Sidelying bridge
5	Prone bridge
6	Abdominal bracing
7	Quadruped
8	Modified quadruped
9	Swimming
10	Modified swimming

4. 평가 항목

본 연구는 10주간 BSE 프로그램이 태권도 선수의 기능적인 움직임과 균형능력에 미치는 영향을 살펴보기 위해 모든 대상자들에게 프로그램 적용 전 VRST, FMS, YBT, VC 측정 등을 개별 평가 실시하여, 프로그램을 적용한 훈련 전과 훈련 후 평가를 비교 분석하여 프로그램

적용 후 신체 안정화의 향상 여부를 평가하였다(Song 등, 2020).

- 1) 시각 반응속도 평가(Visual response speed test; VRST)

VRST 측정은 블레이크즈 포드(BlazePod, Play coyotta Ltd., Thailand)를 사용하여 측정했다. 순간 스피드, 반사 신경 등의 특수한 능력을 측정할 수 있는 장비이다. 전문화된 반사 신경 및 순발력을 길러주는 순간 반사 운동(Flash reflex exercise; FRX)을 기반으로 제작하였다. VRST 전용 앱을 통해 자신의 기록을 정확하게 확인하였다. 본 연구에서는 BSE 프로그램 적용 전과 후에 측정 장비를 이용하여 VRST를 실시하였다. VRST 장비 불빛이 들어오면 터치하는 방식으로 15초 터치 횟수와 15초 터치의 시각 반응에 대한 반응 횟수와 시각에 의한 반응 시각을 측정하였다. 다리 측정은 선 상태에서 양쪽을 측정했고, 팔 측정은 엎드린 상태를 유지한 상태에서 일어나 왼쪽, 오른쪽 손을 번갈아 가면서 터치하게 하였으며, 동일하게 측정할 수 있도록 위치가 표시된 매트를 이용하여, 3회 측정하여 평균값을 구하였다(Song 등, 2020).

- 2) 기능적 움직임 평가(Functional movement screen; FMS)

Cook 등(2014a), Cook 등(2014b)의 연구를 기반으로 FMS를 실시했고, 측정을 위해 전용 키트(Functional Movement Screen Test Kit, Functional Movement Systems Inc, USA)을 사용하였다. FMS 동작 항목은 총 7개 항목으로 첫째, 깊게 쪼그려 뛰기(Deep squat; DS), 둘째, 허들 건너기(Hurdle step; HP), 셋째, 직선 내에서의 런지(In-line lunge; IL), 넷째, 어깨 이동성 범위(Shoulder mobility reaching; SMR), 다섯째, 능동적 펌 다리 올리기(Active straight leg raise; ASLR), 여섯째, 몸통 안정성 팔 굽혀펴기(Trunk stability push-up; TSPU), 일곱째, 회전 안정성(Rotary stability; RS) 운동을 실시하였다. 본 연구에서는 피험자에게 평가 방법에 대해 충분히 설명하였고, 기본지침에 따라 양쪽을 평가하는 검사는 왼쪽부터 실시하였으며, 최종 판정 점수가 가장 낮은 점수를 기록하였다. FMS 점수는 통증이 있음(0점), 동작 수행을 하지 못함(1점), 동작을 실행하나 완벽하지 못함(2점), 완벽한

동작을 수행함(3점)으로 점수를 부여했으며, 총 21점 만점에 0~3점의 순위 척도로 구성하였다. 위의 측정은 FMS-kit 장비를 이용하여 측정하였으며, FMS 측정의 정확도를 높이기 위하여 공통된 측정 방법을 운동 전 교육을 실시하였으며, 철저하게 숙지한 3명의 평가자 중 2명은 실시간 관찰하면서 측정 평가했으며, FMS를 점수화하였다. 신뢰성 있는 결과를 확보하기 위해 1명은 정확한 기록과 동시에 카메라를 이용하여 녹화하였고, 측정 후 녹화된 내용을 다시 시청하면서 검토를 진행하였다 (Song 등, 2020).

3) 신체 균형능력 평가(Y-Balance test; YBT)

YBT는 자세 조절과 발목의 안정화를 동시에 검사할 수 있는 방법이다. 본 연구에서는 피험자에게 플랫폼에서 발이 유지가 되지 않거나, 발이 떨어지지 않도록 측정 방법 및 주의사항을 설명한 후 양쪽 발 모두 각각 3회 실시했다. 측정 시 신발을 벗고 실시했으며, 중심을 잃은 경우, 다시 처음의 시작 자세로 돌아오지 못하는 경우 그리고 발이 땅에 닿거나, 발판을 발로 차는 경우에는 평가 점수에 반영하지 않았다. YBT 측정을 위하여 앞쪽(anterior), 뒀안쪽(posteriomedial), 뒀가쪽(posteriolateral)의 수치를 모두 더한 값을 피험자의 다리 길이(limb length)로 3배수 곱한 값으로 나누고, 100을 곱하여 복합 점수(composite score)를 분석하였다. 피험자의 다리 길이는 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine; ASIS)에서 안쪽복사뼈(medial malleolus)까지의 거리로 계산하였다. 복합 점수=(앞쪽+뒀안쪽+뒀가쪽)×100/(다리길이×3)식을 이용해 YBT를 측정하였다(Song 등, 2020).

4) 폐활량(Vital capacity; VC) 평가

폐활량 측정을 위해 Spirometer(Vitalograph Inc, United Kingdom)를 이용하였다. BSE 프로그램을 통해 운동 후 최대한 들숨 후 날숨을 통해 노력성 폐활량(Forced vital capacity; FVC)을 측정하였고, 단위는 ml로 측정하여 퍼센트로 환산하였다. 정상 범위는 80% 이상으로 정하였다. 시간폐활량(Forced expiratory volume in time; FEV<sub>T</sub>) 중 용적-시간 곡선(volume-time curve)에서 자발적으로 노력을 통해 가능한 빠르게 최대 들숨 위치로부터 날숨 위치까지 1초간 날숨 시킨 용적을 구하는 1초량(Forced expiratory volume in one second; FEV<sub>1.0</sub>)을 측정하였다. 측정 단위는 ml로 측정하여 퍼센트로 환산하였고, 정상 범위는 70 % 이상으로 정하였다(Bac 등, 2021).

5. 분석방법

본 연구에서 얻어진 자료는 통계 프로그램(SPSS 21.0 for Window, SPSS Inc., Chicago IL, USA)을 통해 기술 통계를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였고, Shapiro-Wilk normality test를 통해 정규성 검정을 실시하였다. 정규성을 만족한 VRST, FMS, YBT, VC 평가에 따른 변인들의 운동 전, 후 효과성을 검정하기 위해 모수 검정 법인 대응 표본 t 검정(paired t-test)을 실시했고, 통계적 유의수준은 α =.05로 설정하였다.

III. 결 과

Table 2. Physical characteristics of the participants

Physical characteristics	Mean±SD
Sex	Male
Age (yrs)	11.95±.78
Height (cm)	148.57±5.34
Weight (kg)	55.74±6.11
<sup>1</sup> BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.11±3.24
Body fat (%)	28.89±6.21
Leg length (cm)	82.95±2.91

<sup>1</sup>BMI; Body mass index

1. 연구 대상자 특징

Muan County Y 초등학교 남자 태권도 선수 대상으로 BSE 운동 프로그램 시행 전, 연구 대상자의 신체적 특성은 평균적으로 나이 11.95±0.78세, 신장 148.57±5.34 cm, 몸무게 55.74±6.11 kg, BMI 20.11±3.24 kg/m<sup>2</sup>, 몸의 지방 분포 28.89±6.21 %, 다리 길이 82.95±2.91 cm로 측정되었다(Table 2).

2. 시각 반응속도 평가(Visual response speed test; VRST)

태권도 선수에게 적용한 10주간 BSE 프로그램을 통해 VRST 운동 후 힘과 민첩성의 변화 여부에 대한 결과는

Table 3과 같다. 팔 측정 결과 15초 동안 터치 횟수는 운동 전 20.04±4.65회, 운동 후 20.91±4.52회로 유의하게 증가하였고(p=.001), 반응시간은 운동 전 781.86±177.37 ms, 운동 후 759.63±179.08 ms로 유의하게 단축되었다(p=.006). 왼쪽 다리 측정 결과 15초 동안 터치 횟수는 유의하게 운동 전 20.32±2.27회, 운동 후 21.41±2.19회로 향상되었고(p<.001), 반응시간은 운동 전 664.95±96.03 ms, 운동 후 650.45±99.24 ms로 유의하게 단축되었다(p<.001). 오른쪽 다리 측정 결과 15초 동안 터치 횟수는 유의하게 운동 전 20.54±2.54, 운동 후 22.04±2.25회로 향상되었고(p<.001), 반응시간은 유의하게 운동 전 655±75.89 ms, 운동 후 635.68±80.39 ms로 단축되었다(p<.001).

Table 3. Effects of 10-week body stability exercise program on power and agility

Factor(unit)		Pre exercise Mean±SD	Post exercise Mean±SD	t	p
Upper extremity	Touch for 15 seconds (time)	20.04±4.65	20.91±4.52	-4.091	.001***
	Reaction time (ms)	781.86±177.37	759.63±179.08	3.026	.006**
Left Lower extremity	Touch for 15 seconds (time)	20.32±2.27	21.41±2.19	-9.721	<.001***
	Reaction time (ms)	664.95±96.03	650.45±99.24	5.022	<.001***
Right Lower extremity	Touch for 15 seconds (time)	20.54±2.54	22.04±2.25	-11.773	<.001***
	Reaction time (ms)	655±75.89	635.68±80.39	6.947	<.001***

\*\*\*p<.001, \*\*p<.01, \*p<.05

3. 기능적 움직임 평가(Functional movement screen; FMS)

태권도 선수의 10주간 BSE 프로그램을 통해 7가지 기능적 움직임 운동 후 FMS 향상 여부에 대한 결과는 Table 4와 같다. SMR 동작은 운동 전 1.50±0.51점, 운동 후 1.86±0.35점(p=.008)으로 점수가 유의하게 향상되었다. 그러나, DS 동작은 운동 전 1.68±0.48점, 운동 후 1.59±0.50점(p=.162), HS 동작은 운동 전 1.73±0.45점 운동 후 1.64±0.49점(p=.492)으로 유의한 차이가 없었을 뿐

만 아니라, 점수가 감소하였다. IL 동작은 운동 전 1.50±0.51점, 1.59±0.50점(p=.329), ASLR 동작은 운동 전 1.50±0.51점, 운동 후 1.68±0.48점(p=.104), TSPU 동작은 운동 전 1.45±0.51점, 운동 후 1.59±0.50점(p=.083), RS 동작은 운동 전 1.59±0.50점, 운동 후 1.73±0.46점(p=.083)으로 유의한 차이는 없었지만 운동 후 점수가 향상되었다. 위에서 제시한 기능적 움직임 7가지 동작의 총 점수는 운동 전 10.86±1.17점, 운동 후 11.86±0.99점으로 유의하게 향상되었다(p=.014).

Table 4. Effects of 10-week body stability exercise program on functional movement (unit: score)

Factor	Pre exercise	Post exercise	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Deep squat	1.68±.48	1.59±.50	1.449	.162
Hurdle step	1.73±.45	1.64±.49	.699	.492
In-line lunge	1.50±.51	1.59±.50	-1.000	.329
Shoulder mobility	1.50±.51	1.86±.35	-2.935	.008**
Active straight leg raise	1.50±.51	1.68±.48	-1.702	.104
Trunk stability push-up	1.45±.51	1.59±.50	-1.821	.083*
Rotary stability	1.59±.50	1.73±.46	-1.821	.083*
Total score	10.86±1.17	11.68±.99	-2.673	.014

\*\*p&lt;.01, \*p&lt;.05

## 4. 신체 균형능력 평가(Y-Balance test; YBT)

태권도 선수의 10주간 BSE 프로그램을 통해 YBT 운동 후 균형능력 변화 여부에 대한 결과는 Table 5와 같다. 왼쪽 측정 결과 앞쪽은 운동 전 52.27±6.15점, 운동 후 59.18±6.55점(p=.006), 뒤가쪽은 운동 전 82.91±3.71점, 운동 후 86±3.28점(p<.001), 뒀안쪽은 운동 전 80.41±4.55점, 운동 후 87±3.45점(p<.001), 복합 점수는 운동 전 88.74±5.11점, 운동 후 93.41±5.03점(p<.001)으로 유의하게 향상되었고, 오른쪽 측정 결과 앞쪽은 운동 전 57.91±6.77점, 운동 후 60.14±6.57점(p<.001), 뒤가쪽은 운동 전 84.68±2.75점, 운동 후 87.82±2.84점(p<.001), 뒀안쪽은 운동 전 83.91±4.37

점, 운동 후 89.86±2.59점(p<.001), 복합 점수는 운동 전 91.11±4.84점, 운동 후 95.68±5.15점(p<.001)으로 유의하게 향상되었다.

## 5. 폐활량(Vital capacity; VC) 평가

태권도 선수의 10주간 BSE 프로그램을 통해 VC 변화 여부에 대한 결과는 Table 6과 같다. FVC의 변화는 유의하게 운동 전 1.66±0.16 ml, 운동 후 1.76±0.17 ml로 향상되었으며(p<.001), FEV<sub>T</sub> 중 FEV<sub>1</sub>의 변화도 유의하게 운동 전 1.83±0.22 ml, 운동 후 1.94±0.2 ml로 향상되었다(p<.001).

Table 5. Effects of 10-week body stability exercise program on body balance (unit: score)

Factor	Pre exercise	Post exercise	t	p	
	Mean±SD	Mean±SD			
Left	Anterior (cm)	57.27±6.15	59.18±6.55	-3.060	.006**
	Posteriolateral (cm)	82.91±3.71	86.00±3.28	-5.392	<.001***
	Posteriomedial (cm)	80.41±4.55	87.00±3.45	-8.569	<.001***
	Composite score	88.74±5.11	93.41±5.03	-9.683	<.001***
Right	Anterior (cm)	57.91±6.77	60.14±6.57	-4.697	<.001***
	Posteriolateral (cm)	84.68±2.75	87.82±2.84	-6.789	<.001***
	Posteriomedial (cm)	83.91±4.37	89.86±2.59	-6.165	<.001***
	Composite score	91.11±4.84	95.68±5.15	-10.065	<.001***

\*\*\*p&lt;.001, \*\*p&lt;.01

Table 6. Effects of 10-week body stability exercise program on vital capacity (unit: mL)

Factor	Pre exercise Mean±SD	Post exercise Mean±SD	t	p
<sup>1</sup> FVC	1.66±.16	1.76±.17	-9.467	<.001***
<sup>2</sup> FEV <sub>1</sub>	1.83±.22	1.94±.20	-5.199	<.001***

\*\*\*p<0.001, <sup>1</sup>FVC; Forced vital capacity, <sup>2</sup>FEV<sub>1</sub>; Forced expiratory volume in one second

#### IV. 고찰

경기력 향상을 위한 운동에 대한 평가는 선수들 각각의 운동 목표에 대한 성취 정도와 운동 목표를 성취하기 위한 방법을 재설정하기 위한 기초자료로 활용함으로써 지도자와 각 운동선수의 훈련 프로그램의 향상에 활용할 수 있다고 보고하였다(Kwon & Cho, 2017). 태권도 경기 중에는 근력, 순발력, 지구력, 평형성 등이 선수들에게 필요하며, 특히, 이러한 신체적 요인 중 순발력, 근력, 협응력 등이 많이 필요로 하는 스포츠라고 보고하였다(Kwon 등, 2018).

본 연구에서는 남자 중학교 태권도 선수 22명을 대상으로 코어근육을 강화하기 위한 BSE 운동프로그램 시행 후 VRST, FMS, YBT, VC의 향상 여부를 분석하여 민첩성, 근력, 균형, 폐기능의 변화 여부를 다음과 같이 고찰하고자 한다.

태권도 경기 중 상대 선수와 경기 중 얼마나 신속하고 지속해서 공격을 수행하는 것과 상대 선수의 움직임 변화에 따른 반응을 정확하고, 빠르게 공격할 수 있는 수행능력에 따라 승패가 결정되는데 이러한 운동 수행 능력을 향상하기 위한 훈련 프로그램이 필요하다. 본 연구에서는 민첩성과 순발력 등의 향상을 위해 초등학교 태권도 선수들에게 10주간 BSE 프로그램 시행 후 VRST를 측정하여 민첩성, 순발력에 필요한 근력의 변화 여부를 조사한 결과 10주간 VRST 측정값이 15초 동안의 터치한 횟수가 유의하게 증가했고(p<.001), 15초 동안 반응시간도 유의하게 짧아졌다(p<.001). 민첩성은 BSE 후 점프스텝, 크런치, 스쿼트 점프, 런지 점프, 서전트 점프, 버피 과정에서 허리의 주변 근육 및 코어근육의 강화를 통

해 근지구력과 근력이 향상되었다고 보고하였다(Ahn 등, 2018). 또한, 경기 중 여러 상황에 대처할 수 있는 순간적인 반응이 꾸준하게 운동을 하는 선수가 운동을 하지 않은 선수보다 크게 단축되는 것을 보고하였다(Jung & Lee, 2017). 태권도 선수 중 낮은 체급의 선수들에게 기초운동 능력을 향상시킴으로써 경기 승률을 높이기 위해서는, 높은 수준의 유연성과 스피드가 필요하며, 경기시 주된 공격 수단으로 짧은 시간 내 타격점이 높은 곳을 공격해야 하고, 방향 전환을 빠르게 해야 되기 때문에, 순발력과 민첩성의 능력을 향상시키는 것이 매우 중요한 요소이다. 태권도 종목 중 겨루기 종목은 경기하는 동안 일촉즉발 상황에서 순간적인 판단력을 향상시키는 것이 승패를 좌우하는 요소이며, 방어와 공격 시 경기력을 최대한으로 올리고, 경기에 참여 시 빠르게 판단하는 능력과 민첩한 움직임은 아주 중요한 경기의 조건이며, 선수들의 종목의 특징과 신체조건에 적합한 체력과 민첩성을 향상시키는 훈련 프로그램을 적용한다면 선수들의 경기력은 최대한으로 향상될 것이고, 이를 위해 선수들을 위한 기존의 훈련보다 장단점이 보완된 복합훈련 프로그램 수행이 필요하다고 보고하였다(Ahn 등, 2018). 또한, 신체 안정화 운동에 참여한 운동군에서 민첩성에서 긍정적인 변화가 나타났다고 보고하였다(Yang, 2014). 10주간 일부 종목에 대해 본 연구와 동일한 조건하에 BSE 프로그램 적용 후 VRST의 변화 여부를 살펴 보았는데, 고등학교 배구 선수 20명에게 적용한 결과 15초간 터치 횟수는 상체 1.57회, 원발 1.85회, 오른발 1.34회 증가하였고, 15초간 반응시간은 상체 82 ms, 원발 150 ms, 오른발 37 ms로 유의하게 단축되었고(Song 등, 2020), 초등학교 축구 선수 23명에게 적용한 결과 15초간 터치 횟수는 상체 1.09회, 원발 1.39회, 오른발 1.44회

유의하게 증가하였고, 15초간 반응시간은 상체 48 ms, 왼발 39 ms, 오른발 35 ms로 유의하게 단축되었고(Kang & Kim, 2021a), 고등학교 핸드볼 선수 21명에게 적용한 결과 15초간 터치 횟수는 상체 1.24회, 왼발 1.47회, 오른발 1.48회로 유의하게 증가하였고, 15초간 반응시간은 상체 32 ms, 왼발 32 ms, 오른발 34 ms로 유의하게 단축되었다고 보고하였다(Kang & Kim, 2021b). 본 연구 결과 15초간 터치 횟수는 상체 0.87회, 왼발 1.09회, 오른발 1.5회 유의하게 증가하였고, 15초간 반응시간은 상체 22 ms, 왼발 14 ms, 오른발 20 ms로 유의하게 단축을 보였고, 선행연구결과와 비슷한 결과가 나타났으며, 이는 BSE 프로그램 적용 후 VRST를 향상시킬 수 있다고 볼 수 있다. 특히, VRST의 향상은 민첩성의 향상을 도모할 수 있고, 이는 동작의 이동이나 방향 전환 능력에 대해 신체가 짧은 시간 내에 빨리 반응할 수 있을 것이라고 보고하였다(Kwon & Cho, 2017). 시지각 기능은 운동 중 승리를 위한 최적의 신체기능을 유지하게 할 수 있는 중요한 요소이며, VRST에 의해 시지각 기능을 강화함으로써 태권도의 운동 수행 능력에 필요한 팔, 다리의 민첩성, 순발력 향상을 위한 근력이 강화될 것이라고 사료된다.

FMS는 기능적 움직임에 통해 경기력을 감소시키는 부상의 위험성을 감소시키고 경기력을 향상시키기 위해, 안정된 동작과 움직임을 효율적으로 강화시킬 수 있고, FMS를 통해 비효율적인 동작으로 판단된 부분을 보완하고 수정을 통해, 각 운동과 연관된 특정 동작을 향상시키고 개선하는데 효과적이라고 보고하였다(Cook 등, 2014b). 그러나, 운동 수행과 FMS와의 연관성에 대해 논란의 여지가 남아 있다는 보고도 있다(Okada 등, 2011; Parchmann & McBride, 2011). 선행 연구를 통해 각 동작별 의미를 살펴보면, SMR 동작은 양측 어깨의 관절 가동범위와 안쪽 회전 및 모음, 바깥 회전, 벌림 등의 정보를 제공한다고 보고하였다(Cook 등, 2014b). 본 연구 결과 SMR 동작은 BSE 프로그램 실시 후 향상되었다( $p=.008$ ). TSPU 동작은 몸통의 움직임에 대한 신체 안정성 지표에 대한 정보를 제공한다고 보고하였다(Gray 등, 2010). 본 연구 결과 TSPU 동작은 BSE 운동프로그램 실시 후 유의한 차이가 없었지만 향상되었다( $p=.083$ ). IL 동작은 넙다리네갈래근의 유연성, 엉덩관절의 움직임과 안정성, 무릎과 발목에 대한 안정성 정보를 제공한다고

보고하였다(Okada 등, 2011). 본 연구 결과 IL 동작은 BSE 운동프로그램 실시 후 유의한 차이가 없었지만 향상되었다( $p=.329$ ). RS 동작은 위 몸통과 아래 몸통을 동시에 움직일 시 안정된 몸통의 상태 유지를 확인할 수 있는 검사 항목이며, 척추와 배 주위 근육의 안정성을 통해 척추, 골반 등의 균형적인 움직임을 향상시킬 수 있는 중요한 동작이라고 보고하였다(Okada 등, 2011). 본 연구 결과 RS 동작은 BSE 운동 프로그램 실시 후 유의한 차이가 없었지만, 향상되었다( $P=0.083$ ). DS 동작은 어깨, 발목, 무릎, 엉덩이 관절, 가슴의 기능성, 균형성, 안정성을, HS 동작은 발목과 무릎의 기능적 움직임과 양쪽의 안정성과 균형성을, ASLR 동작은 햄스트링과 장딴지근, 가지미근의 유연성 향상에 대해 정보를 제공한다고 보고하였다(Cook 등, 2014b). 본 연구결과 DS( $p=.162$ ), HS( $p=.492$ ) 동작 모두 유의한 차이가 없었고, 점수도 감소하였다. 그러나, ASLR 동작은 유의한 차이가 없었지만, 점수가 향상되었다( $p=0.104$ ). 비록, ASLR 동작만 점수가 향상되었지만, 태권도 경기 중 필요한 햄스트링, 장딴지, 가지미근의 유연성이 향상됨을 확인할 수 있었다. FMS 전체 점수가 유의하게 증가 된 것을 보면( $p=.014$ ), 유의한 차이를 보이지 않은 TSPU, IL, RS, ASLR 동작도 태권도 선수들에게 기능적 움직임을 개선할 수 있는 운동이라고 볼 수 있다. 선행연구에서 BSE 프로그램이 고등학교 야구선수들에게 적용한 결과 FMS 총점이 유의하게 향상되었으며, 부상 발생 가능성 지표 점수인 14점 이하 점수를 받은 선수를 대상으로 BSE 프로그램 적용 결과 14점 이하의 선수를 감소시켰다고 보고하였다(Song 등, 2015). 8주간의 대학 축구 선수의 신체 안정화 운동 결과 기술 체력과 FMS 점수를 향상시켰다는 보고(Kim 등, 2016)와 국가대표 여자 럭비 선수들의 12주간의 복합 트레이닝 프로그램에 의해 FMS 점수를 유의하게 증가시켰다는 보고하였다(Lee 등, 2015). 10주간 일부 종목에 대해 본 연구와 동일한 조건하에 BSE 프로그램 적용 후 FMS 결과를 살펴봤는데, 20명의 배구 선수들은 HS를 제외하고 유의한 증가를 보였으며(Song 등, 2020), 23명의 축구 선수들은 HP, ASLR, RS를 제외하고 유의한 증가를 보였으며(Kang & Kim, 2021a), 21명의 핸드볼 선수들은 DS, TSPU, RS를 제외하고 유의한 증가를 보였으며, 전체 FMS 점수가 증가하였다고 보고하였다

(Kang & Kim, 2021b). 본 연구 결과에서는 SM을 제외하고 모두 유의한 증가를 보이지 않았지만, 전체 FMS 점수가 증가한 점을 감안하면 비슷한 결과를 보였다고 볼 수 있으며, BSE 프로그램을 적용함으로써 기능적 움직임을 향상시켜 경기력 향상과 부상 예방을 할 수 있다고 볼 수 있다. FMS 점수가 낮으면 부상을 당할 수 있는 경우가 높고, 이는 운동프로그램과 동작을 운동에 맞게 수정하는 방법을 통해 개선될 수 있음을 보고하였고(Lee 등, 2015), Kiesel 등(2011)의 연구에서 낮은 점수의 항목 또는 낮은 총점을 기록한 운동선수들에게 훈련 프로그램 적용 후 기능적 움직임이 향상된다면 부상의 위험성을 줄일 수 있음을 보고하였다. FMS 훈련 프로그램을 주기적이고 계획적으로 시행한다면 태권도 경기력에 도움을 줄 수 있는 코어근육의 강화에 의해 FMS 점수가 향상되어 큰가슴근과 앞뿔니근 등의 몸통 근육이 강화되고, 가슴뼈 및 나비뼈 등이 기능적으로 안정화되어 협력근의 기능이 강화되며, 어깨, 햄스트링, 장딴지근, 가자미근, 넙다리네갈래근, 엉덩관절, 무릎, 몸통 등의 유연성이 강화되어 태권도 선수들이 훈련 및 경기 중 원활한 공격 기술 수행과 부상을 방지할 수 있을 것이다. BSE 프로그램을 통한 FMS 점수의 증가는 경기력 향상과 부상 방지와 직결되고, 경기의 승패를 좌우할 수 있는 신체적 능력을 향상시킬 수 있다고 볼 수 있다. 따라서, 태권도 선수의 FMS 점수의 향상을 위해 BSE 프로그램을 계획적으로 시행한다면, 경기력 향상과 부상 예방을 위한 적합한 기초자료로 활용될 수 있을 것이라고 사료된다.

균형은 정적 및 동적 균형으로 나눌 수 있는데, 정적 평형성보다 동적 평형성이 운동 수행 시 더 높은 비중을 차지하며, 균형성 측정 시 정적 균형 테스트는 막대 위에서 한 발로 서기, 눈 감고 한발 서기 등이 있고, 동적 균형 테스트는 직선 보행 검사, Bass의 동적 균형 테스트 등이 있다고 보고하였다(Mun, 2016). 운동 관련 체력 요인 중 평형성은 신체를 일정한 자세로 유지할 수 있는 능력으로 멈춰있거나 이동 중에 신체의 평형을 유지하는 것으로 경기 수행 관련 체력의 한 요소라고 보고하였다(Park & Oh, 2013). 평형성을 측정하는 여러 방법들이 고안되었으며 한쪽 다리로 선 상태에서 여덟 방향으로 반대쪽 다리를 뻗어 거리를 측정하는 방법(Star excursion balance test; SEBT), 14가지의 항목을 측정하여 점수를

내어 평가하는 방법(Berg balance scale; BBS) 등이 일반적으로 활용되고 있으며, YBT는 한쪽 다리 당 여덟 방향을 측정하는 SEBT를 보완하여 세 방향을 측정하는 방법으로 SEBT에 비하여 측정하기 간단하며, 시간이 단축되어 균형능력을 평가하기 위해 많이 이용되고 있는 측정 방법 중의 하나라고 보고하였다(Gonell 등, 2015). YBT는 주로 운동선수들의 신체 평형 능력 및 좌우 평형 능력을 평가하기 위해 사용되고 있으며, 평가 결과는 선수들의 신체 평형성 및 부상 예측을 판단하는데 이용되고 있다고 보고하였다(Butler 등, 2016). 이처럼 YBT는 SEBT에 비하여 평형성을 간단하게 평가할 수 있고, 평형성을 얼마만큼이나 대변할 수 있는지를 실제로 평가하는 다른 평형성 측정 방법들과 비교하여 상관관계를 연구한 많은 논문 등을 보고하였다(Almeida 등, 2017; Coughlan 등, 2012; Lee 등, 2015). 여러 연구 논문에서 BSE 운동프로그램 실시 후 YBT 점수가 증가됨을 보고하였다(Aksen-Cengizhan 등, 2018). 선행연구에서 12주 동안 17명의 남자 축구선수를 대상으로 BSE 프로그램을 적용한 결과 대조군과 비교해서 YBT 점수가 크게 향상됨을 보고하였다(Imai 등, 2014). 10주간 일부 종목에 대해 본 연구와 동일한 조건하에 BSE 프로그램 적용 후 YBT 평가 결과를 살펴보았는데, 20명의 배구 선수들은 왼쪽 복합 점수 13.54점, 오른쪽 복합 점수 14점, 23명의 축구 선수들은 왼쪽 복합 점수 2.18점, 오른쪽 복합 점수 2.04점(Kang & Kim, 2021a), 21명의 핸드볼 선수들은 왼쪽 복합 점수 2.03점, 오른쪽 복합 점수 2.21점으로 유의하게 증가하였다(Kang & Kim, 2021b). 본 연구 결과에서도 왼쪽 복합점수 4.67점, 오른쪽 복합 점수 4.57점으로 다른 종목에 비해 유의하게 증가된 것을 보였으며, BSE 프로그램을 적용한다면 균형능력의 향상에 기인한다고 볼 수 있다. 위의 연구사례에서 보듯이 YBT는 운동 수행 시 필요한 다리의 근력, 유연성, 동적 평형성을 향상 시키는데 효과적이라고 사료된다.

호흡 근육은 골격근으로서 들숨에 관여하는 근육과 날숨에 관여하는 근육으로 크게 분류되며, 대표적 들숨을 주도하는 근육은 가로막과 바깥갈비사이근이 있고, 들숨에 관여하는 보조 근육은 목빗근, 목갈비근, 등세모근, 큰가슴근, 작은가슴근, 앞뿔니근 등이 존재하며, 깊고 강한 노력성 들숨 시 작용하지만, 날숨근에 관여하는

근육은 배곧은근, 배가로근, 배바깥빗근, 속갈비사이근 등이 존재하며, 안정 시 호흡에 관여하지 않지만, 깊고 강한 노력성 날숨 시 작용한다고 보고하였다(Klimathianaki 등, 2011). 호흡을 담당하는 근육들은 다른 골격근처럼 훈련시키면 근력이 향상될 뿐만 아니라 지구력의 향상을 보고하였고(Ray 등, 2013), Lee 등(2013)은 태권도 선수들의 호흡근을 강화시키는 유산소 운동 또는 저항운동을 통해 호흡 근육이 강화됨을 보고하였다. 호흡은 크게 두 가지 요소가 관여한다. 첫째는 가슴막의 확장이고, 두 번째는 호흡 근육들의 근력이다. 호흡 기능을 강화시키는 방법에는 가슴막을 확장시키는 방법과 호흡 근육들에 대한 저항운동 또는 유산소운동을 통한 근력 증진 운동이 포함되어 있으나, 대부분의 연구들은 유산소운동을 강조하여 호흡 기능의 향상 여부를 연구해 왔다고 보고하였다(Lee 등, 2013). 이에 BSE 프로그램 실시 후 호흡근의 강화를 통해 폐활량의 변화를 측정하고자 하였다. 이 중 FVC는 가능한 최대로 깊게 들숨을 한 상태에서 최대의 노력으로 깊고, 빠르게 날숨 한 공기의 양을 뜻하며, FEV<sub>1</sub>은 용적-시간 곡선에서 자발적으로 노력을 통해 가능한 빠르게 최대 들숨 위치로부터 날숨 위치까지 1초간 날숨 시킨 용적을 구하는 1초량으로서 허파 크기와 호흡근의 생리적 조절, 변화 등을 알 수 있어서 폐 기능을 예측, 평가하는 방법으로 많이 사용되어 왔다(Bae 등, 2021). 그리고 호흡 순환기 계통의 지구력을 전신 지구력이라고 하며 운동을 수행할 시 근육의 활성을 보조하여 에너지의 생산원에 해당되는 것으로서 주로 호흡 기능의 최대 적응력이 관계되어 있다고 보고하였다(Miller, 2013). 본 연구 결과 BSE 프로그램 적용 후 측정된 FVC와 FEV<sub>1.0</sub>이 유의한 증가를 보였다( $p < .001$ ). 선행 연구에서 BSE를 2주간 실시하여 VC의 전, 후 변화를 측정된 결과, 최대들숨량은 실험 전 423.50±101.00에서 실험 후 426.00±101.79로 수치적 변화 양상을 보아 향상됨을 보였으나, 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였고(Nam 등, 2015), 엘리트 여성 골프 선수의 4주 복합 체력훈련(Sung 등, 2020), 건강한 남자 20명을 대상으로 들숨 근육훈련(Lee 등, 2014), 호흡근 강화 훈련을 병행한 신체 안정화 운동을 양궁 선수 10명에 적용한 결과 대조군에 비해서 폐활량 향상됨을 보고하였다(Park & Hyun, 2016). 10주간 일부 종목에 대해 본

연구와 동일한 조건하에 BSE 프로그램 적용 후 VC 평가 결과를 살펴보았는데, 23명의 축구 선수들은 FVC 0.23 ml, FEV<sub>1.0</sub> 1.69 ml(Kang & Kim, 2021a), 21명의 핸드볼 선수들은 FVC 0.17 ml, FEV<sub>1.0</sub> 0.15 ml로 유의하게 증가하였다(Kang & Kim, 2021b). 본 연구 결과에서도 FVC 0.1 ml, FEV<sub>1.0</sub> 0.11 ml로 유의하게 증가하였고, 다른 종목과 비슷한 결과를 보였으며, 이는, BSE 프로그램을 적용한다면 폐활량 향상에 기인한다고 볼 수 있다. 본 연구를 통해 지구력 향상을 위한 BSE 프로그램을 통해 기동력에 필요한 체력이 향상됨을 확인했다. 이러한 기동력을 향상시킬 수 있는 운동인 BSE 프로그램 적용 후 코어근육을 강화시킴으로써 호흡근의 기능이 향상되고, 이에 의해 허파의 호흡능력이 향상됨으로써 지구력, 순간 스피드, 상대 선수와의 경쟁에서 뒤처지지 않을 수 있는 운동능력이 향상될 것이라고 사료된다. 그러나, 폐활량에 영향을 미치는 적절한 BSE에 대한 연구 자료가 부족함에 각 스포츠 별로 연구가 더 필요한 시점이다.

## V. 결론

본 연구는 초등학교 남자 태권도 선수 22명을 대상으로 코어근육을 강화하기 위한 10주간 BSE 운동프로그램 실시 후 신체 능력이 운동전 보다 운동 후에 향상됨을 확인하였다. 태권도 선수에게 일정한 기간 규칙적으로 BSE 프로그램을 시행한다면, VRST, FMS, YBT, VC를 향상시킬 수 있을 것이다. VRST 향상을 통해 경기 중 목표물을 얼마나 신속하고 지속적인 확보와 반응을 정확하게 빨리 행동하느냐에 따라서 경기 결과가 달라질 수 있고, FMS 향상을 통해 경기 중 꼭 필요한 근력과 유연성 강화를 통해, 코어근육인 몸통과 배 부위 근육군을 향상시켜 몸통 부위의 근력과 유연성을 향상시킬 수 있으며, YBT 향상을 통해 신체 균형 유지가 강화될 것이고, 위 모든 운동을 통해 호흡근이 강화되고 VC가 향상되어 지구력, 순간 스피드, 상대 선수와의 경쟁에 뒤처지지 않게 될 것이다.

결론적으로, BSE 프로그램을 통해 태권도 선수들의 경기에 필요한 근력, 힘, 스피드, 민첩성, 스텝, 발차기,

균형성, 유연성, 전신 지구력의 향상과 기술적 능력의 조화를 통해 경기 및 훈련 중 발생할 수 있는 부상을 예방하고 감소시킴으로써, 우수한 경기력을 발휘할 수 있을 것이라고 사료된다.

배구, 축구, 핸드볼 선수들을 대상으로 본 연구와 동일한 조건으로 BSE 프로그램 적용한 연구결과와 본 연구결과와 비교한 결과, VRST, FMS, YBT, VC가 비슷하게 향상됨을 확인할 수 있었고, BSE 프로그램에 의한 신체 능력의 향상이 특정한 종목에만 적용되는 것이 아니라 다양한 종목에 경기력 향상과 부상 방지에 적합한 운동 프로그램임을 증명하였고, 향후 다양한 종목에 적용할 필요가 있다고 볼 수 있다.

본 연구의 제한점으로 대조군 없이 연구가 이루어져 일부 요인 부분들을 통제할 수 없었다는 것과 태권도의 세부 동작별 BSE 프로그램 적용 후 변화 요인에 대한 연구 진행을 못한 것이 제한 요인으로 보이며, 향후 추가 연구를 통해 실제로 태권도 선수 외 다른 운동 종목의 신체 안정화에 의한 신체 능력 향상 여부를 규명하고, 선수들의 경기력 향상을 위한 추후 관리 및 운동 자료를 제공하는 데 목적이 있다.

### 참고문헌

Ahn YS, Won YI, Kim HH, et al(2018). Effects of 8-week complex training program on stamina and hexagon step in middle school Taekwondo Kyurugi player. *J Korean Soc Wellness*, 13(2), 535-544. <https://doi.org/10.21097/ksw.2018.05.13.2.535>.

Aksen-Cengizhan P, Onay D, Sever O, et al(2018). A comparison between core exercises with theraband and Swiss ball in terms of core stabilization and balance performance. *Isokinet Exerc Sci*, 26(3), 183-191. <https://doi.org/10.3233/ies-173212>.

Almeida GPL, Monteiro IO, Marizeiro DF, et al(2017). Y Balance Test has no correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. *Musculoskelet Sci Pract*, 27, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2016.11.008>.

Bae HG, Shin GA, Hyun KY, et al(2021). *Pulmonary function test*. 2<sup>nd</sup> ed, Seoul, Korea Medicine Publishing Company, pp.103-107.

Butler RJ, Bullock G, Arnold T, et al(2016). Competition-level differences on the lower quarter Y-Balance Test in baseball players. *J Athl Train*, 51(12), 997-1002. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.09>.

Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, et al(2014a). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function part-1. *Int J Sports Phys Ther*, 9(3), 396-409.

Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, et al(2014b). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function part-2. *Int J Sports Phys Ther*, 9(4), 549-563.

Coughlan GF, Fullam K, Delahunty E, et al(2012). A comparison between performance on selected directions of the Star Excursion Balance Test and the Y Balance Test. *J Athl Train*, 47(4), 366-371. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.4.03>.

Gonell AC, Romero JAP, Soler LM(2015). Relationship between the Y Balance Test scores and soft tissue injury incidence in soccer team. *Int J Sports Phys Ther*, 10(7), 955-966.

Gray C, Burton L, Kyle K, et al(2010). *Movement: functional movement systems: screening-assessment-corrective strategies*. 1<sup>st</sup> ed, California, On Target Publication, pp.94-96.

Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, et al(2014). Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *Int J Sports Phys Ther*, 9(1), 47-57.

Jung JS(2015). Isokinetic strength capacity between elite athletes and Taekwondo player. *Korea Acad-Industr Cooper Soc*, 15(5), 649-664. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.6.2691>.

Jung JW, Lee KH(2017). A comparison of physique and physical fitness between different level in Korea elite

- fencers. *Exerc Sci*, 26(1), 40-48. <https://doi.org/10.15857/ksep.2017.26.1.40>.
- Kang YH, Kim CS(2021a). Functional movement evaluation, body balance, vital capacity effects after a 10-week body stabilization program for elementary school. *J Korea Acad-Industr Cooper Soc*, 22(7), 40-50. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.7.40>.
- Kang YH, Kim CS(2021b). Changes in visual response speed, functional movement, body balance, and lung capacity after a 10-week body stability exercise program for high school male handball player. *J Korea Contents Assoc*, 21(7), 637-649. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.07.637>.
- Kiesel K, Plisky P, Butler R(2011). Functional movement test scores improve following a standardized off season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports*, 21(2), 287-292. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01038.x>.
- Kim SH(2012). Effects of 12-weeks core exercise to functional fitness and temporo-spatial gait parameters of elderly women. *Korean J Phys Educ*, 49(3), 353-362.
- Kim SH, So WY, Kim JY(2016). Effect of 8-week core stabilization training on skill-related physical fitness and Functional Movement Screen (FMS) Test scores in college soccer players. *Korean J Sports Sci*, 25(1), 1473-1483.
- Kim Y(2015). The effect of regular Taekwondo exercise on brain-derived neurotrophic factor and Stroop Test in undergraduate student. *J Exerc Nutrition Biochem*, 19(2), 73-79. <https://doi.org/10.5717/jenb.2015.15060904>.
- Klimathianaki M, Vaporidi K, Georgopoulos D(2011). Respiratory muscle dysfunction in COPD: from muscles to cell. *Curr Drug Targets*, 12(4), 478-488. <https://doi.org/10.2174/138945011794751474>.
- Kwon TW, Cho HS(2017). A study on the way of training for physical fitness for players of Taekwondo demonstration and Gyurugi (competition). *Korean J Sports Sci*, 26(4), 1217-1225. <https://doi.org/10.35159/kjss.2017.08.26.4.1217>.
- Kwon TW, Cho HS, Eo JS(2018). The analysis about specialty body strength factor of national Taekwondo team and Poomsae players. *Korean J Sports Sci*, 27(5), 1401-1409.
- Lee DK, Kang MH, Lee TS, et al(2015). Relationships among the Y Balance Test, Berg Balance Scale and lower limb strength in middle-aged and older females. *Braz J Phys Ther*, 19(3), 227-234. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0096>.
- Lee, GY, Jung JY, Han DW, et al(2013). The effects of rib cage expanding exercise which applied Taekwondo on pulmonary function. *J Korean Acad Cardiorespiratory Phys Ther*, 1(1), 25-33.
- Lee JW, Zhang SA, Lee JK(2015). Effects of combined training on the FMS score in woman rugby national players. *J Korea Acad-Industr Cooper Soc*, 16(11), 7439-7446. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.11.7439>.
- Lee KC, Bae WS(2016). Effect of push-up plus exercise on serratus anterior and upper trapezius muscle activation based on the application method of togu. *J Korean Soc Integr Med*, 4(2), 29-36. <https://doi.org/10.15268/ksim.2016.4.2.029>.
- Lee MS, Kim MC, Ahn CJ(2014). Impact of concurrent inspiratory muscle training and tape on inspiratory muscle strength, endurance and pulmonary function. *J Korean Soc Integr Med*, 2(3), 65-73. <https://doi.org/10.15268/ksim.2014.2.3.065>.
- Liao YH, Sung YC, Chou CC, et al(2016). Eight-week training cessation suppresses physiological stress but rapidly impairs health metabolic profiles and aerobic capacity in elite Taekwondo athletes. *PLoS One*, 11(7), Printed Online. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160167>.
- Miller DK(2013). Measurement by the physical educator: why and how. 7<sup>th</sup> ed, New York, McGraw Hill Education, pp.207-235.
- Mun DJ(2016). The effect of muscle stability exercise on muscle activity, muscle thickness and balance of core muscle. Graduate school of Seonam University,

- Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Nam HC, Jo YJ, Kang BJ, et al(2015). A study on the effect of trunk stabilization program on body balance, lung capacity, muscular activity of healthy adults. *J Korean Soc Integr Med*, 3(4), 43-51. <https://doi.org/10.15268/ksim.2015.3.4.043>.
- Okada T, Huxel KC, Nesser TW(2011). Relationship between core stability, functional movement and performance. *J Strength Cond Res*, 25(1), 252-261. <https://doi.org/252-261.10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e>.
- Parchmann CJ, McBride JM(2011). Relationship between functional movement screen and athletic performance. *J Strength Cond Res*, 25(12), 3378-3384. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318238e916>.
- Park JM, Hyun GS(2016). The effects of respiratory muscles training with core stability exercises on the pulmonary function and static balance abilities of archers. *Korea J Sports Sci*, 25(5), 1149-1159.
- Park JS, Yoon DK, Kim KJ, et al(2020). Comparison of physical fitness and lower extremity isokinetic muscular functions characteristics of high school soccer players and Taekwondo players. *Journal of Coaching Development*, 22(1), 131-139. <https://doi.org/10.47684/jcd.2020.03.22.1.131>.
- Park WY, Oh YS(2013). The effects of the equilibrium and balance strategy with aging. *Korean Soc Sports Sci*, 22(4), 1101-1112.
- Ray AD, Udhoji S, Mashtare TL, et al(2013). A combined inspiratory and expiratory muscle training program improves respiratory muscle strength and fatigue in multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 94(10), 1964-1970. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.05.005>.
- Sedaghat R, Solhjo MH, Nikseresht A(2014). The impact of 8 weeks of plyometric exercises on anaerobic power, speed, and agility of male students. *Advances in Environmental Biology*, 8(2), 410-414.
- Sim TG, Kim JT, Lee SJ(2017). Causal relationship among perfectionism, exercise commitment and sport confidence of high school Taekwondo players. *J Korean Soc Wellness*, 12(2), 141-152. <https://doi.org/10.21097/ksw.2017.05.12.2.141>.
- Song HS, Kim KJ, Park JC, et al(2015). Effect of 16-week functional movement improvement training program for injury prevention on Functional Movement Screen (FMSTM) Test score in high-school baseball players. *Korean J Sport Sci*, 26(2), 391-402. <http://doi.org/10.24985/kjss.2015.26.2.391>.
- Song IY, Seo YS, Kang YH(2020). Effects of 10-week body stability exercise program on functional movement and body balance of middle school volleyball players. *J Korean Soc Phys Ther*, 32(4), 203-209. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2020.32.4.203>.
- Sung BJ, Kim BJ, Mun KA, et al(2020). The effect of 4-weeks combined physical training on elite female golf players on body composition and physical fitness change. *J Korean Soc Wellness*, 15(3), 483-494. <https://doi.org/10.21097/ksw.2020.08.15.3.483>.
- Ulbricht A, Fernandez-Fernandez J, Mendez-Vilanueva A, et al(2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *J Strength Cond Res*, 30(4), 989-998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001267>.
- Vorup J, Tybirk J, Gunarson TP, et al(2016). Effect of speed endurance and strength training on performance, running economy and muscular adaptations in endurance-trained runners. *Eur J Appl Physiol*, 116(7), 1331-1341. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3356-4>.
- Yang DS(2014). Effects of 12 weeks core stability training on physical fitness and stability in Taekwondo Poomsae players. *Asian J Kinesiol*, 16(3), 59-67. <https://doi.org/10.15758/jkak.2014.16.3.59>.
- Yun KS, Jung IS, Kwak HM, et al(2013). The effect of 12-weeks core stability exercise program on physical fitness and soccer techniques in middle school soccer players. *Journal of Coaching Development*, 15(3), 205-213.
- World Taekwondo, World Taekwondo Introduction, 1973. Available at <http://www.worldtaekwondo.org/kr/> Accessed June 28, 2021.