

초등학교 핸드볼, 축구, 배구 운동선수들의 신체안정화운동 중재 후 시각반응속도검사에 의한 힘과 민첩성 평가 비교

김철승¹ · 이용선² · 윤종혁^{3*}

¹목포과학대학교 임상병리과 교수, ²목포과학대학교 물리치료과 교수, ^{3*}목포성심병원 물리치료사

Comparison of Power and Agility Evaluation by the Visual Response Speed Test after the Body Stabilization Exercise Intervention of Handball, Football and Volleyball Athletes in Elementary School

Chul-Seung Kim, CLS, Ph.D¹ · Yong-Seon Lee, PT, Ph.D Candidate²
Jong-Hyuk Yun, PT, Ph.D^{3*}

¹Dept. of Clinical Laboratory Science, Mokpo Science University, Professor

²Dept. of Physical Therapy, Mokpo Science University, Professor

^{3*}Dept. of Physical Therapy, Mokpo Sunghim Hospital, Physical Therapist

Abstract

Purpose : This study compared the differences in power and agility of athletes in each sports using visual response speed test (VRST) scores after conducting 10 weeks of body stability exercise (BSE) on elementary school athletes in handball, football, volleyball and conducted a post-hoc test on the measured values. The subjects of this study were baseball (n=27), taekwondo (n=22), and football (n=23) athletes with at least two years of athletic experience. A total of 72 elementary school athletes were measured by VRST after 10 weeks of BSE under the same conditions.

Methods : For VRST measurement of the upper extremity, the right and left hands were alternately touched in the order the blazepod equipment lights were turned on. The number of touches for 15 seconds and response touch were measured. In the case of the measurement of lower extremity the left lower extremity was measured first when the Blaze pod equipment light came on. The average value was obtained by measuring 3 times using a measurement sensor with the position indicated in order to measure the upper arms and legs the same.

Results : This study confirmed homogeneity among sports and that VRST improved after implementing BSE for sports. However, no statistically significant difference was identified when comparing VRST improvements between sports, and post-hoc test results showed no significant differences either.

Conclusion : After applying the BSE program under the same conditions for 10 weeks to elementary school students who can improve their power and agility the most, the results of the examination using the Blaze pod showed that the power and agility of baseball, taekwondo, and soccer players were similarly improved. From the fact that there was no significant difference among sports, it could be inferred that the BES training program could improve VRST without being limited to some sports.

Key Words : blaze pod, body stability exercise, visual response speed test

*교신저자 : 윤종혁, 47481004@naver.com

제출일 : 2021년 9월 9일 | 수정일 : 2021년 10월 11일 | 게재승인일 : 2021년 10월 22일

I. 서론

현대사회 사람들은 스포츠를 흔하게 생활 속에서 접할 수 있으며, 예전에는 스포츠를 관전하면서 즐겼지만, 요즘은 직접 경기를 하면서 즐기는 스포츠로 방향이 바뀌고 있다(Kang 등, 2012). 운동선수들은 경기에 승리를 쟁취하기 위해서는 보다 강한 에너지가 요구되며, 그 에너지는 인간의 신체에서 비롯되며, 에너지는 스포츠 선수가 발휘하는 힘을 의미하며 체력으로 표현되고 있다. 이와 같은 체력은 스포츠의 형태와 상황에 따라 달리 적용되며, 발휘되는 에너지의 형태도 다르게 나타나게 된다(Shin, 2013). 선진국 같은 경우 경기 시 경기력 향상을 위해 청소년 시기에 다양한 운동 프로그램을 활용하여 각 경기에서 필요한 근력, 민첩성, 유연성 등 종목 기능 향상을 위한 전문 선수 양성에 다양한 노력을 기울이고 있다(Lee 등, 2016). 이에, 운동선수들이 경기에서 승리하기 위해 훈련 또는 경기 중 각 운동에 맞는 신체적 조건 및 신체 형태학적 능력을 향상할 수 있는 운동 프로그램이 필요한 시점이다.

클럽 등 전문적으로 운동을 수행하는 선수들은 경기력 향상에 필수 조건인 정신적, 신체적 능력을 향상하기 위해 종목별 특성에 따라 많은 운동 프로그램이 연구가 진행, 시행되고 있다(Fernandez-Fernandez 등, 2013). 스포츠 트레이너, 운동 과학자와 전문가들은 기능적 움직임을 향상할 수 있는 프로그램을 다양하게 제시하고 있으며, 그 중 대표적인 프로그램으로는 신체안정화운동(body stability exercise; BSE), 플라이오메트릭(plyometric) 운동, 고유 수용성 감각(proprioception) 향상 운동, 케틀벨(kettle bell) 운동, 넓다리뒤근육(hamstring) 강화 프로그램 등이 있다(Bedoya 등, 2015; Falatic 등, 2015).

국내에서도 달리기, 점프, 멀리뛰기 등의 속도 및 지구력 향상을 위하여 실시하는 운동 체력 향상 프로그램을 시행하고 있는데, 단조롭고 지루한 프로그램으로 진행되고 있어서 결국 선수들은 훈련에 대한 동기유발이 저하되고, 결국 훈련의 효과가 떨어질 수 있다(Jin, 2012). 이에, 운동 프로그램을 통해 목표 도달을 위한 방향을 재설정하기 위한 운동 프로그램 개발과 개선이 필요하고(Kwon 등, 2017), 이를 통해 민첩성, 순발력, 근력, 근지

구력 및 몸의 전반적인 능력의 향상을 통해 경기력이 향상될 수 있을 것이다(Jo & Choi, 2018). 그러나, 성인 운동선수들 경우에는 이러한 프로그램들이 많이 시행하고 있지만, 청소년 운동선수들에게는 많이 시행되지 않고 있다(Bedoya 등, 2015). 특히, 민첩성과 순발력이 가장 많이 향상되는 시기인 10~12세 초등학생 운동선수들에 대한 운동 프로그램 연구가 미비한 실정이다(Yun, 2015).

최근 연구 결과를 살펴보면 Song 등(2020)은 중학교 배구 운동선수들 20명, Kang과 Kim(2021)이 고등학교 핸드볼 운동선수들 21명을 대상으로 10주간 BSE 프로그램 중재 후 민첩성, 기능적 움직임, 균형능력, 폐활량이 유의하게 향상됨을 보고하였다. 또한, 축구 운동선수들 24명 중 운동군 12명을 12주간 BSE 프로그램 중재 후 체력 부분에서 비운동군보다 운동군에서 민첩성, 평형성, 근력이 유의하게 향상됨을 보고하였다(Yun 등, 2013). 하지만 이 연구는 중학교 이상을 대상으로 하여 일반적 청소년 나이 범주보다는 많은 나이를 대상으로 하였고, 실제 일선 초등학교에서 BSE 프로그램을 통한 민첩성, 순발력 등의 평가가 많이 없는 실정이다. 이에 야구, 태권도, 축구 초등학교 운동선수들을 대상으로 BSE 프로그램 중재 후 최근 개발된 블레이즈포드 장비를 적용하여 시각반응속도평가(visual response speed test; VRST)를 통해 다양한 종목의 초등학교 선수들의 민첩성과 순발력을 향상할 수 있는지에 대한 연구를 진행하였다.

VRST 측정 방법 중 지각 훈련방법은 청 지각 훈련방법과 시 지각 훈련방법이 있다. 이 중 펜싱, 복싱, 검도, 태권도, 야구, 축구 등과 같은 종목에서 상대방의 움직임 변화에 대해 습득한 정보를 지각하는 방법과 정보처리 기전에 맞춰 상황에 재빠르게 반응하는 시 지각 훈련 시행 후 각 경기 상황에서 매우 중요한 순발력과 민첩성이 향상되었다(Kwon 등, 2017). 최근 연구에서 블레이즈 포드(BlazePod)라는 측정 도구를 이용하여 기존에 측정하기 어려웠던 순간 속도, 반사 신경 등의 민첩성, 순발력, 균형능력을 향상할 수 있고, 반복 훈련 및 기록의 개선에도 효과적인 운동기구이며, 특수한 능력을 객관적이고, 정확하게 측정한다고 소개하였다(Balalcebody, 2021; Kang & Kim, 2021; Song 등, 2020). 그러나, 블레이즈 포드 측정 장비를 이용하여 VRST를 평가하는 선행연구는 미비하다. 이에, 본 연구에서는 종목별 BSE 프로그램을

10주 중재 후 VRST 평가를 위해 블레이즈 포드 장비로 통일하여 측정하여 종목별 순발력과 민첩성의 향상 여부를 관찰하고자 하였다. 이에, 본 연구에서는 초등학교 야구, 태권도, 축구 운동선수들의 일반적 특성의 동질성 여부와 10주간 BSE 중재 후 블레이즈 포드 측정 도구를 통한 VRST 평가를 통해 종목별 순발력과 민첩성의 향상 여부, 종목 간 비교 분석, 사후 검증을 통해 경기력 향상에 적용할 수 있는 여부에 관하여 연구하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구의 대상자는 순천시 N 초등학교 야구 운동선수들 27명, 무안군 Y 초등학교 태권도 운동선수들 22명, 목포시 Y 초등학교 축구 운동선수들 23명을 대상으로 구성하였고, 최소 2년 이상의 운동경력을 가지고 있으며, 운동부 전체인원을 대상으로 진행하였다. BSE 중재 전과 10주 중재 후 야구, 태권도, 축구 운동선수들 총 72명을 대상으로 블레이즈 포드 측정 도구를 통해 VRST 향상 여부를 측정하였다. 이를 위해 대상자들에게 프로그램 중재 전 학교를 방문하여 VRST 평가항목에 대한 개요 설명과 훈련 후 개인별 평가를 시행하였고, 10주간 BSE 프로그램을 통한 중재 후 각 동작별 VRST 평가를 진행

하였다. 또한, 평가 전 대상자와 보호자에게 연구를 진행하기 위한 운동의 종류, 방법, 효과, 주의 사항 설명해 드렸고, 총 종목 대상자 72명 선수에게 개인정보 수집·이용·제공 동의서를 작성하고 프로그램을 진행하였다.

2. 연구방법

1) 체질량 측정

모든 대상자들의 체중과 신체적 특성을 분석하였다. 연구대상자의 신장은 자동 신장 측정기(DS-103, Dong Sahn Jenix, Korea)를 통해 측정하였고, 체중과 체질량지수는 생체 전기 임피던스 장비(InBody H20, InBody, Korea)를 이용해 측정하였다(Kang & Kim, 2021; Song 등, 2020).

2) BSE 프로그램 평가 방법

Kang과 Kim(2021)과 Song 등(2020)이 실시한 연구방법을 바탕으로 Table 1과 같이 10가지 동작으로 구성된 BSE 운동 프로그램을 시행하였고, 순차적으로 한 동작당 10회씩 반복하도록 하였으며, 한 동작당 12초씩 유지하도록 지시하였고, 총 2~3세트 운동을 시행하도록 하였다. 1세트당 20분 실시 후 5초간 휴식 시간을 두어 실시하였다. 총 운동시간은 40분~60분 동안 시행하였다. 실험은 총 10주간, 주 3회 실시하였고, BSE 프로그램 적용 전 5분간의 준비운동 시간을 두고 운동을 시행하였다.

Table 1 . Body stability exercise program

No	Body stability exercise program	No	Exercise time	No	Exercise set	Difficulty method
1	Curl-up	1	Hold for 12 seconds per motion	1	20 minutes per set	5 weeks later unstable support surface
2	Dead bug					
3	Supine bridge					
4	Sidelying bridge	2	10 repetitions per movement	2	Do 2~3 sets	
5	Prone bridge					
6	Abdominal bracing	3	5 seconds of rest after 1 motion			
7	Quadruped					
8	Modified quadruped					
9	Swimming					
10	Modified swimming					

3) 시각 반응속도(visual response speed test; VRST) 평가

VRST 측정은 블레이즈 포드(BlazePod, Play coyotta Ltd., Thailand)를 사용하여 측정했다. 이 측정 장비는 순간 속도, 반사 신경 등의 특수한 능력을 측정할 수 있다 (Fig 1). 전문화된 반사 신경 및 순발력을 길러주는 순간 반사 운동(flash reflex exercise; FRX)을 기반으로 제작하였다(Balalcebody, 2021; Kang & Kim, 2021; Song 등, 2020). VRST 전용 앱을 통해 대상자들의 기록을 정확하게 확인하였다. 본 연구에서는 BSE 프로그램 중재 전과 후에 블레이즈 포드 측정 장비를 이용하여 VRST 점수를 평가하였다. 측정을 위하여 블레이즈 포드 장치를 실험자가 보는 방향에서 삼각형 모양으로 배치하였고, 각

장치의 거리는 50 cm를 유지하였다(Fig 1). 위팔 측정은 네발 서기 자세에서 엎드린 상태로 유지하다가(Fig 2), 블레이즈 포드 장비 불빛이 들어오면 일어서서 오른쪽, 왼쪽 손을 번갈아 가면서 터치하는 방식으로 측정을 시행했다(Fig 3). 실시 후 15초 터치 횟수(number)와 15초 터치의 시각 반응에 대한 반응시간(ms)으로 평가하였다. 다리 측정은 선 자세를 유지하다가(Fig 4), 블레이즈 포드 장비 불빛이 들어오면 왼발부터 측정을 시행했다(Fig 5). 위팔과 다리를 같이 측정할 수 있도록 위치가 표시된 측정 센서를 이용하여, 3회 측정 후 평균 수치를 구하였다(Kang & Kim, 2021; Song 등, 2020). Fig 2~5는 순천시 N 초등학교 야구부 선수들을 대상으로 VRST 측정하는 모습이다.



Fig 1. BlazePod (Play coyotta Ltd., Thailand)



Fig 2. Ready position upper extremity in VRST



Fig 3. Measurement view in upper extremity in VRST



Fig 4. Ready position lower extremity in VRST



Fig 5. Measurement view in lower extremity in VRST

3. 자료 분석

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 하였다. 정규성을 만족한 VRST 평가 요소에 따른 종목별 변인들의 운동 전, 후 종목별 효과성을 검정하기 위해 모수 검정 법인 대응 표본 t 검정(paired t-test)과 종목 간 평가 수치 비교를 위해 독립 표본 t-검정(independent t-test)을 이용 하였으며, 사후 검증은 Scheffe 방법을 이용하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 결과

본 연구는 야구, 태권도, 축구 초등학교 운동선수들의 신체적 특성의 동질성 검증과 BSE 프로그램 중재 후 VRST 평가 수치와 종목별 평가 수치를 비교하여 유의

한 차이를 분석하고, 사후 검증한 결과는 다음과 같다.

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 특성은 순천시 N 초등학교 야구부 운동선수들은 나이 11.96±0.75세, 몸무게 56.86±7.52 kg, 키 148.79±5.61 cm, 체질량지수 20.61±3.76 kg/m², 몸의 지방 분포 29.64±6.09 %, 다리 길이 83.66±2.77 cm로, 무안군 Y 초등학교 태권도 운동선수들은 나이 11.95±0.78세, 몸무게 55.74±6.11 kg, 키 148.57±5.34 cm, 체질량지수 20.11±3.24 kg/m², 몸의 지방 분포 28.89±6.21 %, 다리 길이 82.95±2.91 cm로, 목포시 Y 초등학교 축구 운동선수들은 나이 11.74±0.45세, 몸무게 58.34±4.39 kg, 키 157.27±5.24 cm, 체질량지수 20.17±3.14 kg/m², 몸의 지방 분포 31.48±4.34 %, 다리 길이 90.39±5.61 cm로 측정되었다. 야구, 태권도, 축구 운동선수들의 동질성 검사 결과 나이(F=.125, p=.430), 몸무게(F=.257, p=.792), 키(F=.155, p=.778), 체질량지수(F=.128, p=.643), 몸의 지방 분포(F=.981, p=.543), 다리 길이(F=.613, p=.545)로 측정되었으며, 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

Table 2. Physical characteristics of the participants in 1BB, 2TW, 3FB

Variables	Group	Baseball (n=27)	Taekwondo (n=22)	Football (n=23)	F	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
Age (years)		11.96±.75	11.95±.78	11.74±.45	.125	.430
Weight (kg)		56.86±7.52	55.74±6.11	58.34±4.39	.257	.792
Height (cm)		148.79±5.61	148.57±5.34	157.27±5.24	.155	.778
BMI (kg/m ²)		20.61±3.76	20.11±3.24	20.17±3.14	.128	.643
Body fat (%)		29.64±6.09	28.89±6.21	31.48±4.34	.981	.543
Leg length (cm)		83.66±2.77	82.95±2.91	90.39±5.61	.613	.545

p: one-way ANOVA, ¹Baseball ²Taekwondo ³Football

2. BSE 중재 전· 후 VRST 평가 점수 비교 결과

- 1) 불빛에 변화에 대한 위팔 15초 터치 횟수와 반응시간의 비교 결과

Table 3~Table 5에서 보듯이 15초 동안 불빛의 변화에 대한 위팔의 터치 횟수 결과 야구 운동선수들은 평가 전 20.67±4.45회에서 평가 후 21.55±4.44회(p=.001), 태권도 운동선수들은 평가 전 20.04±4.65회에서 평가 후 20.91±

4.52회(p=.001), 축구 운동선수들은 평가 전 18.65±4.25회, 평가 후 19.74±4.32회(p=.000)로 유의하게 향상되었지만, Table 6에서 보듯이 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다(F=1.059, p=.352). 반응시간 결과 야구 운동선수들은 평가 전 759.48±173.75 ms 에서 평가 후 737.22±175.67 ms(p=.002), 태권도 운동선수들은 평가 전 781.86±177.37 ms 에서 평가 후 759.63±179.08 ms (p=.006), 축구 운동선수들은 평가 전 821.87±190.61 ms 에서 평가 후 773.13±179.50 ms(p=.001)로 유의하게 단축되었지만, Table 6에서 보듯이 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다(F=.261, p=.771). Table 7에서 보듯이 Scheffe 사후 검증결과 15초간 터치 횟수(F=1.059, p=.372), 반응시간(F=.261, p=.785)으로 종목 간 유의한 차이를 보이지 않았지만, 터치 횟수는 야구, 태권도, 축구 운동선수들 순으로 증가하였으며, 반응시간은 야구, 태권도, 축구 운동선수들 순으로 단축됨을 확인할 수 있었다.

2) 불빛에 변화에 대한 왼쪽 다리 15초 터치 횟수와 반응시간의 비교 결과

Table 3~Table 5에서 보듯이 15초 동안 불빛의 변화에 대한 왼쪽 다리의 터치 횟수 결과 야구 운동선수들은 평가 전 20.52±2.42회에서 평가 후 21.66±2.56회(p=.000), 태권도 운동선수들은 평가 전 20.32±2.27회에서 평가 후

21.41±2.19회(p=.001), 축구 운동선수들은 측정 전 20.30±2.67회, 측정 후 21.69±2.46회(p=.001)로 유의하게 향상되었지만, Table 6에서 보듯이 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다(F=.097, p=.908). 반응시간 결과 야구 운동선수들은 평가 전 670.04±102.99 ms 에서 평가 후 657.55±106.07 ms(p=.000), 태권도 운동선수들은 평가 전 664.95±96.03 ms 에서 평가 후 650.45±99.24 ms(p=.001), 축구 운동선수들은 평가 전 663.22 ±93.19 ms 에서 평가 후 624.48 ±89.53 ms (p=.000)로 유의하게 단축되었지만, Table 6에서 보듯이 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다(F=.745, p=.478). Table 7에서 보듯이 Scheffe 사후 검증 결과 15초간 터치 횟수(F=.097, p=.920), 반응시간(F=.745, p=.517)으로 종목 간 유의한 차이를 보이지 않았지만, 터치 횟수는 축구, 야구, 태권도 운동선수들 순으로 증가하였으며, 반응시간은 축구, 태권도, 야구 순으로 단축됨을 확인할 수 있었다.

3) 불빛에 변화에 대한 오른쪽 다리 15초 터치 횟수와 반응시간의 비교 결과

Table 3~Table 5에서 보듯이 15초 동안 불빛의 변화에 대한 오른쪽 다리의 터치 횟수 결과 야구 운동선수들은 평가 전 20.55±2.72초에서 평가 후 21.66±2.46회(p=.000), 태권도 운동선수들은 평가 전 20.54±2.54회에서 평가 후

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

Variables	Pre	Post	t	p	
	Mean±SD	Mean±SD			
Upper extremity	Touch for 15 seconds (number)	20.67±4.45	21.55±4.44	-4.947	.000
	Reaction time (ms)	759.48±173.75	737.22±175.67	3.417	.002
Left lower extremity	Touch for 15 seconds (number)	20.52±2.42	21.66±2.56	-6.905	.000
	Reaction time (ms)	670.04±102.99	657.55±106.07	5.209	.000
Right lower extremity	Touch for 15 seconds (number)	20.55±2.72	21.66±2.46	-10.000	.000
	Reaction time (ms)	652.22±89.63	635.92±90.45	10.657	.000

22.04±2.25회(p=.001), 축구 운동선수들은 평가 전 21.30 ±2.30회, 평가 후 22.74±2.54회(p=.000)로 유의하게 향상되었지만, Table 6에서 보듯이 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다(F=1.227, p=.300). 반응시간 결과 야구 운동선수들은 평가 전 652.22±89.63 ms 에서 평가 후 635.92±90.45 ms(p=.000), 태권도 운동선수들은 평가 전 655±75.89 ms 에서 평가 후 635.68±80.39 ms(p=.001), 축구 운동선수들은 평가 전 659.22±88.21 ms

에서 평가 후 624.56 ±84.50 ms(p=.000)로 유의하게 단축되었지만, Table 6에서 보듯이 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다(F=.613, p=.545). Table 7에서 보듯이 Scheffe 사후 검증 결과 15초간 터치 횟수(F=1.227, p=.320), 반응시간(F=.613, p=.564)로 종목 간 유의한 차이를 보이지 않았지만, 터치 횟수는 축구, 태권도, 야구 순으로 반응시간은 야구, 태권도, 축구 순으로 향상됨을 확인할 수 있었다.

Table 4. Effects of 10-week body stability exercise program on power and agility in Taekwondo

Variables	Pre exercise	Post exercise	t	p	
	Mean±SD	Mean±SD			
Upper extremity	Touch for 15 seconds (number)	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 (number)	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 (number)	20.54±2.54	22.04±2.25	-11.773	.001
	Reaction time (ms)	655±75.89	635.68±80.39	6.947	.001

Table 5. Effects of 10-week body stability exercise program on power and agility in football

Variables	Pre	Post	t	p	
	Mean±SD	Mean±SD			
Upper extremity	Touch for 15 seconds (number)	18.65 ±4.25	19.74 ±4.32	-6.146	.000
	Reaction Time (ms)	821.87 ±190.61	773.13 ±179.50	6.270	.000
Left lower extremity	Touch for 15 seconds (number)	20.30 ±2.67	21.69 ±2.46	-6.459	.000
	Reaction Time (ms)	663.22 ±93.19	624.48 ±89.53	7.791	.000
Right lower extremity	Touch for 15 seconds (number)	21.30 ±2.30	22.74 ±2.54	-5.927	.000
	Reaction Time (ms)	659.22 ±88.21	624.56 ±84.50	6.379	.000

Table 6. Evaluation comparison results of 10-week body stability exercise program on power and agility in ¹BB, ²TK, ³FB

Variables	Major	Pre	Post	df	F	p`	
		M±SD	M±SD				
Upper extremity	Baseball (n=27)	20.67±4.45	21.55±4.44	2	1.509	.352	
	Touch for 15 seconds (number)	Taekwondo (n=22)	20.04±4.65				20.91±4.52
	Football (n=23)	18.65±4.25	19.74±4.32				
	Reaction time (ms)	Baseball (n=27)	759.48±173.75	737.22±175.67	2	.261	.771
		Taekwondo (n=22)	781.86±177.37	759.63±179.08			
		Football (n=23)	821.87±190.61	773.13±179.50			
Left lower extremity	Baseball (n=27)	20.52±2.42	21.66±2.56	2	.097	.908	
	Touch for 15 seconds (number)	Taekwondo (n=22)	20.32±2.27				21.41±2.19
	Football (n=23)	20.30 ±2.67	21.69 ±2.46				
	Reaction time (ms)	Baseball (n=27)	670.04±102.99	657.55±106.07	2	.745	.478
		Taekwondo (n=22)	664.95±96.03	650.45±99.24			
		Football (n=23)	663.22 ±93.19	624.48 ±89.53			
Right lower extremity	Baseball (n=27)	20.55±2.72	21.66±2.46	2	1.227	.300	
	Touch for 15 seconds (number)	Taekwondo (n=22)	20.54±2.54				22.04±2.25
	Football (n=23)	21.30 ±2.30	22.74 ±2.54				
	Reaction time (ms)	Baseball (n=27)	652.22±89.63	635.92±90.45	2	.613	.545
		Taekwondo (n=22)	655±75.89	635.68±80.39			
		Football (n=23)	659.22 ±88.21	624.56 ±84.50			

¹Baseball, ²Taekwondo, ³Football

Table 7. Post-verification results of changes in VRST evaluation factors after applying body stabilization exercise to each sports

Variables		Major	MV	SD	F	P	Post-hock-group
Upper extremity	Touch for 15 seconds (number)	Baseball (n=27)	21.55	4.44	1.059	.372	¹ BB> ² TK> ³ FB
		Taekwondo (n=22)	20.90	4.52			
		Football (n=23)	19.73	4.31			
	Reaction time (ms)	Baseball (n=27)	737.22	175.67	.261	.785	BB>TK>FB
		Taekwondo (n=22)	759.63	179.08			
		Football (n=23)	773.13	179.49			
Left lower extremity	Touch for 15 seconds (number)	Baseball (n=27)	21.66	2.55	.097	.920	FB>BB>TK
		Taekwondo (n=22)	21.40	2.19			
		Football (n=23)	21.69	2.45			
	Reaction time (ms)	Baseball (n=27)	657.56	106.08	.745	.517	FB>TK>BB
		Taekwondo (n=22)	650.45	99.25			
		Football (n=23)	624.48	89.52			
Right lower extremity	Touch for 15 seconds (number)	Baseball (n=27)	21.67	2.47	1.227	.320	FB>TK>BB
		Taekwondo (n=22)	22.05	2.26			
		Football (n=23)	22.73	2.54			
	Reaction time (ms)	Baseball (n=27)	651.15	89.94	.613	.564	FB>TK>BB
		Taekwondo (n=22)	635.68	80.39			
		Football (n=23)	624.57	84.50			

One way-ANOVA, Scheffe, ¹Baseball ²Taekwondo ³Football

IV. 고찰

본 연구는 야구, 태권도, 축구 초등학교 운동선수들의 신체적 특성과 BSE 프로그램 10주 중재 후 블레이즈 포드 측정 장비를 이용한 VRST 평가 수치와 종목별 평가 수치를 비교하여 유의한 차이를 비교 분석하였고, 종목 간 사후 검증을 통해, 경기력 향상을 위한 민첩성과 순발력의 향상 여부에 대해 고찰하였다.

야구 운동선수들은 경기 중 순간적인 상황에 마주했을 때 즉각적이고 정확한 대처뿐만 아니라, 포지션별 빠르고 정확한 반응을 수행하기 위해 민첩성과 순발력이 필요하고, 이를 향상하기 위한 운동 프로그램이 필요하며(Lee & Son, 2020), 태권도 선수들은 경기 중 일촉즉발인 상황에서 상대 선수와 얼마나 신속하게, 공격을 지속해서 수행할 수 있는 순간 판단력이 승패를 좌우할 뿐만

아니라, 공격과 방어를 할 때 최대의 경기력으로 경기에 참여하기 위한 운동 프로그램이 필요하며(Ahn, 2018), 축구 운동선수들은 경기 중 빠르게 드리블, 킥, 헤딩 등의 기술적 동작 수행에 필요한 순발력, 민첩성 등을 향상하기 위한 운동 프로그램이 필요하다(Cho & Choi, 2018).

본 연구 결과 대상자의 신체적 특성에서 키, 몸무게, 나이, 체질량지수, 몸의 지방 분포, 다리 길이에서 종목 간 대상자들의 일반적인 특성의 정규성을 보기 위해 일원배치분산분석법을 이용한 결과 종목 간 유의한 차이가 없었으므로 종목 간 동질성을 보였다. 선행연구에서 운동선수들에게는 경기력 향상을 위해서는 첫째, 민첩성이 필요하다. 민첩성은 남학생 경우 10세경부터 현저한 증가를 하지만, 11세 이후 점차 증가세가 감소하기 시작하고, 여학생 경우 11세까지 꾸준히 증가하다가 점차 증가세가 감소한다고 하였다(Yun, 2015). 이에, 본 연구자는 최근 대두되고 있는 BSE 프로그램을 평균 11세 나이

에 민첩성과 순발력이 증가하다가 감소하는 초등학교 선수들에게 적용한다면, 경기력을 향상할 수 있는 순발력, 민첩성 등 영향을 미칠 수 있다는 가정하에 연구를 진행하였다.

종목별 BSE 중재 전과 후 VRST 평가 결과, 불빛에 변화에 대한 위팔 15초 터치 횟수가 모든 종목에서 유의하게 향상됨을 확인할 수 있었다. 반응시간도 모든 종목에서 유의하게 단축됨을 확인할 수 있었다.

불빛 변화에 대한 위팔의 15초 터치 횟수 결과 모든 종목에서 유의하게 향상되었고, 반응시간 역시 유의하게 단축됨을 확인할 수 있었으나, 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다. 왼쪽 다리의 15초 동안 불빛의 변화에 대한 터치 횟수 결과 모든 종목에서 유의하게 향상되었고, 반응시간 결과도 모든 종목에서 유의하게 단축됨을 확인할 수 있었다. 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이가 없었다. 15초 동안 불빛의 변화에 대한 오른쪽 다리의 터치 횟수 결과 모든 종목에서 유의하게 향상되었고, 반응시간도 모든 종목에서 유의하게 단축됨을 확인할 수 있었다. 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이는 보이지 않았다. 사후 검증결과 종목 간 유의한 차이가 보이지 않았지만, 평균 수치를 비교 결과, 위팔 15초 동안 터치 횟수는 야구, 태권도, 축구, 반응시간은 야구, 태권도, 축구 운동선수들 순으로 향상됨을 확인할 수 있었다. 왼팔 15초 동안 터치 횟수는 축구, 야구, 태권도, 반응시간은 축구, 태권도, 야구 순으로 향상됨을 확인할 수 있었다. 오른팔 15초 동안 터치 횟수는 축구, 태권도, 야구, 반응시간은 축구, 태권도, 야구 순으로 향상됨을 확인할 수 있었다.

야구는 주로 투구, 스윙, 타격 동작이 반복적으로 수행하는데 필요한 팔의 민첩성과 순발력이 향상되었고(Park, 2019), 축구는 근지구력, 패스, 슈팅, 급격한 방향 전환, 순간 달리기 등을 반복적으로 수행하는 데 필요한 다리 위주의 민첩성과 순발력이 향상되었고(Kwon 등, 2019), 태권도는 스텝, 발차기, 돌려차기, 몸통 돌리기 등을 반복적으로 수행하는 데 필요한 팔과 다리의 민첩성과 순발력은 중간수치를 보였다(Ahn, 2018).

선행연구에서, 축구, 태권도, 야구 선수를 대상으로 BSE 프로그램 중재 후 축구 운동선수들의 민첩성, 순발력 평가에 대해 고찰해보면, Jung과 Lee(2017)는 경기 중

여러 상황에 대처할 수 있는 순간적인 반응이 꾸준하게 운동을 하는 선수가 운동하지 않은 선수보다 크게 단축되었다. Kwon 등(2019)은 남자 축구 운동선수 10명을 대상으로 BSE 프로그램 중재 후 10m 왕복달리기 기록이 유의하게 향상되었고, Yun 등(2013)의 연구에서도 12주간의 BSE 프로그램 중재 후 중학교 축구 운동선수들의 사이드스텝 측정 결과 민첩성이 유의하게 향상되었고, Distefano 등(2013)도 BSE 프로그램을 8주 중재 후, 대상자들의 민첩성이 향상되었고, 남자 대학 축구 선수 14명을 대상으로 8주간 BSE 중재 후 속도 및 민첩성이 향상되었다고 보고하였다(Kim 등, 2016). 또한, 여러 연구에서 선수들의 점프, 속도, 민첩성을 향상하는데, BSE가 효과적이라고 보고하였다(Okada 등, 2011; Parkhouse & Ball, 2011; Reed 등, 2012; Severe & Zorba, 2016).

태권도 선수들의 민첩성 및 순발력 평가에 대해 고찰해보면, Ahn 등(2018)은 중학교 태권도 선수 27명을 대상으로 복합훈련프로그램 적용 후 제자리멀리뛰기와 10m 왕복달리기, 핵사곤 스텝 평가를 통해 민첩성과 순발력이 유의한 향상 되었고, 12주간 BSE 중재 후 프로그램에 참여한 태권도 품새 선수를 대상으로 운동군 9명이 대조군 10명에 비해 민첩성과 순발력이 향상되었다고 보고하였다(Yang, 2014).

야구 선수들의 민첩성, 순발력 평가에 대해 고찰해보면, 중학교 야구 선수 20명을 대상으로 BSE 프로그램 중재 후 스프린트, 점프 훈련을 병행한 결과 배트 스윙속도의 유의한 향상을 토대로 민첩성과 순발력이 향상됨을 확인하였다(Cho 등, 2014).

이외 종목에서, BSE 프로그램 중재 후 민첩성과 순발력의 향상 여부를 고찰해보면, Kang과 Kim(2021)은 10주간 고등학교 핸드볼 선수 22명을 대상으로, 15초 터치 횟수는 평가 전보다 평가 후에 유의하게 증가하였고, 15초간 반응시간 역시 평가 전보다 평가 후에 유의하게 단축되었고, Song 등(2020)은 10주간 고등학교 배구선수 20명을 대상으로 15초 터치 횟수는 평가 전보다 평가 후에 유의하게 증가하였고, 15초간 반응시간 역시 평가 전보다 평가 후 유의하게 단축되었으며, Yun(2011)은 여자 농구 선수 20명, Kim(2012)은 여자 고등학교 테니스 선수 16명을 대상으로, BSE 프로그램 중재 후 순발력과 민첩성에서 유의한 차이가 나타났으며, 8주 동안 여자 핸

드볼 선수 20명을 대상으로 순간 사용되는 힘과 민첩성, 속도시험 결과 오직 수직점프만 시행한 군보다 BSE를 중재한 군이 유의하게 증가하였다고 보고하였다(Genc, 2019).

결국, 초등학교 야구, 태권도, 축구 선수들에게 같은 조건으로 BSE 중재 후 블레이즈 포드 측정 도구를 이용하여 VRST 평가 결과 BSE 프로그램이 야구, 태권도, 축구 운동선수들의 순발력과 민첩성이 비슷하게 향상되었고, 블레이즈 포드를 이용한 VRST 평가도 다른 측정 장비와 비슷하게 향상됨을 확인할 수 있었다.

V. 결론

10주 동안 같은 조건으로 야구, 태권도, 축구 운동선수들에게 BSE 프로그램 중재 후 야구, 태권도, 축구 운동선수에게 블레이즈포드 측정 도구를 이용하여 VRST 측정 결과 순발력과 민첩성의 향상 결과를 확인하였으며, 다음과 같은 결과를 보였다.

첫째, 불빛 변화에 대한 야구, 태권도, 축구 선수들의 팔, 왼쪽 다리, 오른쪽 다리의 15초간 터치 횟수와 반응시간은 유의하게 향상됨을 확인하였다.

둘째, 불빛 변화에 대한 야구, 태권도, 축구 선수들의 팔, 왼쪽 다리, 오른쪽 다리의 15초간 터치 횟수와 반응시간을 종목별 평가 수치 향상 정도를 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않음을 확인하였다.

셋째, 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이가 보이지 않았다

넷째, 사후 검증결과 종목 간 유의한 차이를 확인할 수 없었다. 이는 종목별 차이 없이 BSE 중재 후 민첩성과 순발력이 향상됨을 추측할 수 있었다.

넷째, 순발력과 민첩성이 11세에 가장 많이 향상된다는 선행연구(Yun, 2015)를 바탕으로 초등학교 운동선수들에게 BSE 중재 후 VRST 평가 결과 향상됨을 추측할 수 있었다.

다섯째, 선행연구를 바탕으로 순발력과 민첩성을 블레이즈 포드 측정 장비를 이용하여 VRST 측정하였고, 향상됨을 확인하였다.

이상의 결론을 종합해 보면 순발력과 민첩성을 가장 향상할 수 있는 10~12세 초등학생을 대상으로 10주간 같은 조건으로 BSE 프로그램 중재 후 블레이즈 포드 측정 장비를 통해 VRST 평가 결과 야구, 태권도, 축구 운동선수들의 순발력과 민첩성은 비슷하게 향상되었으며, 종목별 평가 수치 비교한 결과 유의한 차이가 없었으며, 사후 검증 결과 종목 간 유의한 차이가 보이지 않음은 BES 훈련 프로그램이 일부 종목에 국한되지 않고 VRST를 향상될 수 있다는 점을 추측할 수 있을 것이다. 사후 검증 결과 유의한 차이를 보이지 않았지만, 야구 운동선수들은 팔의 15초 터치 횟수, 반응시간에 축구 운동선수들은 왼발, 오른발 15초 터치 횟수와 반응시간에 다른 종목보다 측정치가 높게 나타났고, 태권도는 거의 모든 평가에서 중간 수치를 보였다.

향후 연구에서는 블레이즈 포드를 이용하여 유소년 운동선수들을 대상으로 다양한 종목에 적용하고, 세부 동작, 포지션별 평가 수치에 관한 연구가 진행되어야 하며, 이를 통해 BSE 중재 후 순발력과 민첩성의 향상 여부를 규명하고, 선수들의 경기력 향상을 위한 추후 관리 및 운동 자료를 제공하기 위한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- Ahn YS, Weon YS, Kim HH, et al(2018). Effects of 8-week complex training program on stamina and hexagon step in middle school Taekwondo Kyrugi player. *KSW*, 13(2), 535-544. <https://doi.org/10.21097/ksw.2018.05.13.2.535>.
- Bedoya AA, Miltenberger MR, Lopez RM(2015). Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: a systematic review. *J Strength Cond Res*, 29(8), 2351-2360. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000877>.
- Cho HE, Choi JH(2018). The effect of plyometric training combined with core strength training on balance and agility in adolescent soccer players. *J Korean Soc Phys*

- Med, 13(2), 157-165. <https://doi.org/10.13066/kspm.2018.13.2.157>.
- Cho SH, Kim GJ, Song HS, et al(2014). Effects of sprint and jump training with core exercise on muscular strength, muscular power, and bat swing velocity in middle-school baseball players. *KSEP*, 23(4), 407-415. <https://doi.org/10.15857/ksep.2014.23.4.407>.
- Distefano LJ, Distefano MJ, Frank BS, et al(2013). Comparison of integrated and isolated training on performance measures and neuromuscular control. *J Strength Cond Res*, 27(4), 1083-1090. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318280d40b>.
- Falatic JA, Plato PA, Holder C, et al(2015). Effects of kettlebell training on aerobic capacity. *J Strength Cond Res*, 29(7), 1943-1947. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000845>.
- Fernandez-Fernandez J, Ellenbecker T, Sanz-Rivas D, et al(2013). Effects of a 6-week junior tennis conditioning program on service velocity. *J Sports Sci Med*, 12(2), 232-239.
- Genc H, Cigerci AE, Sever O(2019). Effect of 8-week core training exercises on physical and physiological parameters of female handball players. *Phys Educ Stud*, 23(6), 297-305. <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0604>.
- Jin CY(2012). The impacts of interval-weight combined training on isokinetic muscles and anaerobic power of soccer player. Graduate school of Sogang University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Jo WH, Choi JH(2018). The effect of plyometric training combined with core strength training on balance and agility in adolescent soccer players. *J Korean Soc Phys Med*, 13(2), 157-165. <https://doi.org/10.13066/kspm.2018.13.2.157>.
- 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 MH, Han GS, Kim GD, et al(2012). The effects of kinesio taping on isokinetic muscle strength of the lower limbs in male and female soccer players. *KSSS*, 21(6), 1053-1061.
- Kang YH, Kim CS(2021). 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 players. *J KoCon A*, 21(7), 637-649. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.07.637>.
- Kim JH(2012). The effect of core training on physical strength and stroke ability in female tennis players. Graduate school of Chonnam National University, Republic of Korea, Master's thesis.
- 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. *KSSS*, 25(1), 1473-1483.
- Kwon TW, Cho HS, Choi, YC(2017). A study on physical fitness factors and turnover response time according to auditory and visual training methods of Taekwondo athletes. *KSSS*, 26(4), 1289-1299. <https://doi.org/10.35159/kjss.2017.08.26.4.1289>.
- Kwon SW, Kim DH, Lee SK(2019). The influence of core training on the athletic stamina capability of middle-school soccer athletes. *KSSPE*, 24(2), 199-207. <https://doi.org/10.15831/JKSSPE.2019.24.2.199>.
- Lee CL, Son HJ(2020). Comparisons of eye-hands coordination and reaction time among the positions in middle school elite baseball players. *KSGD*, 28(3), 299-305. <https://doi.org/10.34284/KJGD.2020.08.28.3.299>.
- Lee JH, Kim OJ, Cho YH(2016). The effects of coordination training on the technical strength and technical performance of youth soccer players. *KSSS*, 25(4), 1325-1335. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3f537>.
- 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/10.1519/jsc.0b013e3181b22b3e>.
- Park SG(2019). Effects of the 12-week complex type correction program on shoulder angle, trunk rotation

- angle and body shape change of baseball players. Graduate school of Chosun University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Parkhouse KL, Ball N(2011). Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *J Bodyw Mov Ther*, 15(4), 517-524. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.12.001>.
- Reed CA, Ford KR, Myer GD, et al(2012). The effects of isolated and integrated core stability training on athletic performance measures: A systematic review. *Sports Med*, 42(8), 697-706. <https://doi.org/10.1007/BF03262289>.
- Sever O, Zorba E(2016). Comparison of static and dynamic core exercises effects on speed and agility performance in soccer players. *IES*, 26(1), 29-36. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11789.74720>.
- Shin DH(2013). A kinetic comparative analysis of jump shoot actions of basketball players and ordinary students of a male middle school. Graduate school of Education, Korea National University, Republic of Korea, Master's thesis.
- 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 Kor Phys Ther*, 32(4), 203-209. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2020.32.4.203>.
- 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, Jun 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. *JCD*, 15(3), 205-213.
- Yun JS(2011). The effect of core muscles training on physical fitness and performance in female basketball player's. Graduate school of Hallym University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Yun SN(2015). The effect of 12-week core stability training on basic physical fitness and athletic performance in girls' middle school basketball players. Graduate school of Chosun University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Balalcebody. Available at <https://blog.naver.com/sch1711/221981433897/> Accessed September 01, 2021.