

12 주간 승마 운동이 초·중학생들의 Sit-to-Stand 동작 시 신체 이동 및 평형성 그리고 몸통의 굴신 운동에 미치는 영향

조효구¹ · 정태운¹ · 권문석²

¹용인대학교 체육과학대학 특수체육학과
²용인대학교 스포츠 웰니스연구센터

Effects of the 12 Weeks Horse Riding Exercise on a Capacity for Locomotion of a Body and Bilateral Balance and Trunk Sway Velocity in Elementary and Middle School Student during the Sit-to-Stand

Hyo-Gu Cho¹ · Tae-Woon Jung¹ · Moon-Seok Kwon²

¹Department of Special Physical Education Yongin University, Yongin, Korea

²Sports & Wellness Research Center, Yongin University, Yongin, Korea

Received 13 February 2013; Received in revised form 16 March 2013; Accepted 18 March 2013

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the 12-week horse riding exercise effect on the locomotion of a body and bilateral balance and flexion/extension of trunk during the sit-to-stand(STS) in elementary and middle school students. One-hundred eleven participants were divided into three groups. Each group was subject to a different horse riding exercise: control group($n=36$), 1 time/week group($n=37$), and 3 times/week group($n=38$). Two-way repeated ANOVA was used to compare weight transfer time(WTT), trunk flexion velocity(TFV), trunk extension velocity(TEV), mean rising index(MRI), mean weight asymmetry(MWA) among the groups, and STS changes in before and after 12 weeks. There was a group interaction in WTT, TFV, TEV, MRI, and MWA with different responses to horse riding exercise participation. There was a significant increase in 1 time/week group and 3 times/week group of WTT, TFV, TEV, and MRI. Additionally, MWA(an index of a capacity for bilateral balance) in lower extremity was decreased in 3 times/week group. It seems that horse riding exercise positively affected musculoskeletal function of the trunk and lower extremity by accelerating locomotion and bilateral balance.

Keywords : Horse riding exercise, Acceleration, Bilateral balance, STS

I. 서 론

앉았다 일어서기(Sit-To-Stand: STS) 동작은 인간이 살아 가면서 매일 반복적으로 수행하는 동작 중 하나로 신체 질량 중심을 앞쪽과 중력 역방향으로 밀어 올릴 수 있는 하지 근육의 힘이 요구된다. 또한 STS는 작은 기저면 상에서 밸런스를 유지할 수 있는 평형성뿐만 아니라 신체 분

절들의 협응성과 하지 근골격계의 근력을 안정적으로 측정할 수 있는 가장 안정된 평가 동작으로 인식되고 있다(Salem, Wang, Young, Marion & Greendale, 2000). 이러한 이유로 STS 동작은 신체 기능 및 하지 근골격계의 능력 평가를 위한 선행연구자들에 의해 연구되어져 왔다(Schenkman, Berger, Riley & Hodge, 1990; Riley, Schenkman, Mann & Hodge, 1991; Schenkman, Riley & Pieper, 1996; Roy et al., 2006).

우리나라 초·중학생들은 평균적으로 공부(620분)와 컴퓨터(58분), TV(63분) 시청 등 앉은 자세로 하루 평균 12시간 30분을 생활하고 있음에도 불구하고 척추 건강과 자

세 교정의 교육이나 처지를 받지 못하고 있는 실정이다 (Park, Lee & Kim, 2008; Park et al., 2012). 앉은 자세에서 보내는 시간이 길어지면 신체의 급격한 변화기에 있는 초·중학생들은 올바른 자세를 유지하는데 어려움을 겪게 됨으로써 목과 몸통의 변형을 가져올 수 있는 위험성에 노출되어 있다(Youlian & Cheung, 2003; Park, Lee & Kim, 2008;). 이러한 머리와 몸통의 자세의 변형은 머리와 목 그리고 신체 정렬 상태를 변형시켜 머리, 목, 척추의 통증을 유발할 뿐만 아니라 좌·우 대칭적 근육의 발달에 부정적으로 작용하게 된다(Grimmer, Williams & Grill, 1999; Assaiante, 1998). 청소년기와 학동기에는 성인들에 비해 쉽게 척추의 굴곡이 형성될 수 있기 때문에 급격한 성장기에 오랜 시간 동안 올바르지 못한 자세를 유지하는 것은 척추의 불안정성을 유발함과 동시에 신체 대칭적 균형이 불안정과 함께 신체 운동 시 균형 유지 및 운동 기능 능력의 저하를 초래함으로써 전신의 대칭적 발달과 신체의 평형성 능력의 저하를 발생시킬 위험성을 증가시킨다(Park, M. J. & Park, J. S., 2003; Choi, Chung & Jeon, 2009).

특히, 초등학생들의 자세와 관련하여 Park, M. J.와 Park, J. S.(2003)은 초등학생들을 대상으로 척추측만 비율이 1998년 11.5%를 나타낸 이후 계속적으로 증가하고 있어 이에 대한 문제의 심각성을 보고하였다. 또한 초·중학생들은 근력에 비해 매일 과도한 책가방 무게로 인해 척추 건강에 부정적 영향을 받는 상황에 많이 노출되어 있어 신체 좌우의 근육들의 불균형적 발달을 초래하는 것으로 보고되었다(Youlian & Cheung, 2003). 그럼에도 불구하고 현재 국내 초·중학생들의 신체활동 참여 빈도와 시간은 많이 부족한 실정이며 이로 인해 운동기능 수준이 매우 낮아져 있는 것으로 보고되고 있다(Kwak, 2009). 따라서 초, 중등학생들은 신체 운동 시 요구되는 동적 안정성 유지 능력 저하를 가져올 수 있는 환경에 노출되어 있는 실정이다.

신체 근력 운동을 통한 신체 평형성 향상에 대한 선행 연구들에서는 근력을 효과적으로 발달시킬 수 있는 웨이트 트레이닝과 저항성 운동의 경우 일반 학생들에게서는 평형성 발달에 많은 영향을 주지 못한 것으로 보고되었다(Kim & Park, 2004; Kim & Lee, 2010). 이에 반해 승마는 말과 사람이 일체가 되어 시각, 청각, 촉각을 동시에 자극함과 동시에 인체 근력과 관절 기능의 향상과 함께 심폐 기능에 긍정적으로 작용하는 운동 중 하나이다(Back, Sung & Lee 2005; Choi, Hong, Lin & Kim, 2010). 더욱이 승마 운동은 신체적 및 정신적 재활이 요구되는 사람들에게 적용되어져 왔으며, 특히 신체 정렬 상태 향상을 통한 자세교정과 좌·우 근력 대칭성의 개선 및 신체 골격근들의 근력 발달에 긍정적 영향으로 기여함으로써 인

간의 평형성과 유연성 향상에 효과적인 운동으로 보고되고 있다(Alfredson, Hedberg, Bergstrm, Nordstrm & Lorentzon, 1998; Kim et al., 2005; Kwon, Shin & Go, 2010; Han, Chu & Lee, 2004). 따라서 초·중학생들에 규칙적인 승마 운동을 실시하게 된다면 오랜 시간 좌식 생활로 인한 자세 불균형 및 평형성과 운동수행능력 저하를 효과적으로 예방할 수 있을 것으로 기대한다.

그러므로 본 연구는 12주간 승마 운동이 초·중학생들의 STS 동작 시 신체 이동 및 평형성 그리고 몸통의 굴신 운동에 영향을 분석하여, 승마 운동 참여 유·무와 참여 정도에 따른 신체 이동 능력 그리고 좌우의 평형성 및 STS 동작 시 중력의 역방향으로 운동시킬 수 있는 하지 근골격계의 능력을 운동역학적으로 분석하는데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구에서는 승마 운동에 참여하지 않는 통제군 36명($n=36$, $mass=43.95 \pm 10.69$ kg, $height=1.51 \pm 0.12$ m, $age=13.03 \pm 1.63$ years), 주 1회 승마 운동에 참여하는 37명($n=37$, $mass=44.40 \pm 11.09$ kg, $height=1.50 \pm 0.11$ m, $age=12.91 \pm 1.53$ years), 주 3회에 승마 운동에 참여하는 38명($n=38$, $mass=44.90 \pm 12.57$ kg, $height=1.49 \pm 0.10$ m, $age=12.89 \pm 1.57$ years) 피험자를 선정하여 각 그룹을 선정하였다. 모든 연구에 참여한 초등학생(4, 5학년) 56명과 중학생(1, 2학년) 55명으로 총 111명의 학생들은 본인 그리고 학생들의 부모님들과 학교 담당 선생님의 동의하에 동의서를 작성한 후 본 연구에 참여하였으며, 모든 승마 운동 과정과 실험 과정에는 학교 담당 선생님들과 주관 연구진들이 참여한 가운데 실시되었다. 승마에 주 1회 그리고 주 3회 승마 운동에 참여한 학생들은 총 12주 동안 1회에 50분으로 구성된 승마 운동 프로그램에(1주차: 지상교육 및 평보, 2주차: 평보 및 좌속보, 3주차: 좌속보 및 경속보, 4주차: 원형 경속보, 5주차: 손을 사용한 Half seat 자세, 6주차: 손을 사용하지 않은 Half seat 자세, 7주차: 원형 경속보, 8주차: 경속보 좌·우 반동변화, 9주차: 대마장 경속보 원운동, 10주차: 경속보 대각선 방향전환 및 반동 바꾸기, 11주차: 원형마장 구보발진 신호 익히기, 12주차: 구보자세 익히기) 참여하였으며 주 3회 승마 운동 참여 학생들은 각 주차에 해당하는 프로그램을 반복하여 실시하였다.

2. 실험 장비 및 절차

본 연구에 사용된 실험장비는 <Table 1>과 같다. 실험

Table 1. Experimental equipments

| Classification | Model | Manufacture |
|-------------------|--------------------------------------|---------------|
| Motion capture | MX13 1.3 Motion Capture Camera 7unit | Vicon (UK) |
| Data acquisition | MX Control | Vicon (UK) |
| | MX Net | Vicon (UK) |
| Force Platform | BP400600 2unit | AMTI (USA) |
| | BP600900 1unit | |
| Human measurement | Martin calipers | Takei (Japan) |
| Analysis software | NEXUS 1.5 | Vicon (UK) |
| | Kwon3DXP | Visol(KOR) |

시 7대의 리얼타임 적외선카메라 MX13(Vicon Inc, Oxford, UK)는 초당 100Hz 샘플링 비율(sampling rate)로 인체 표본 마커의 3차원 좌표를 수집하였으며, 3대의 지면 반력기(Advanced Medical Technology Inc, Watertown, MA, USA)는 1000 Hz 샘플링 비율로 STS 동작 수행 시 발생하는 지면반발력의 크기를 측정하였으며 Mx Control (Vicon Inc, Oxford, UK) 이용하여 카메라와 지면반력기를 동조시켰다. 승마운동의 운동역학적 검증을 위한 데이터 처리는 Nexus 1.5(Vicon Inc, Oxford, UK)와 Kwon3d xp(Visol Inc, Kwangmyung, Korea)를 이용하였다.

실험 전 피험자에게 실험에 대한 상세한 의도와 절차를 세부적으로 설명하여 정확하게 이해시킨 후, 양질의 데이터와 부상방지를 위해 피험자들은 준비운동을 실시하였다. 본 실험 전 좌우를 X축, 전후 방향을 Y축, 상하 방향을 Z축으로 정의되는 기준좌표계(global reference frame) 설정하기 위하여 L-Frame을 이용하여 1분 동안 실험 공간의 좌표값을 구성하였다. 그리고 피험자들의 몸통 운동을 분석하기 위하여 몸통과 골반 분절의 지역좌표계를 설정하였다.

피험자의 좌·우 어깨돌기(right/left shoulder)와 골반(right/left anterior superior iliac spine: RASIS/LASIS, middle of posterior superior iliac spine: MPSIS), 7번째 경추(7th cervical vertebral: C7)에 부착한 6개의 표본 마커(직경 15 mm)를 이용하여 몸통 분절과 골반의 지역좌표계를 정의하였으며, 두 분절의 지역좌표계 설정은 다음과 같다.

몸통의 지역좌표계

$$X_t = \frac{(RShoulder - LShoulder)}{|(RShoulder - LShoulder)|},$$

$$Z_t = \frac{(C7 - MPSIS)}{|(C7 - MPSIS)|}, Y_t = Z_t \times X_t,$$

골반의 지역좌표계

$$X_p = \frac{(RASIS - LASIS)}{|(RASIS - LASIS)|}, Y_p = Z_p \times X_p,$$

$$Z_p = \frac{(RASIS - MPSIS) \times (LASIS - MPSIS)}{|(RASIS - MPSIS) \times (LASIS - MPSIS)|}$$

본 실험에 참여한 피험자들은 STS 동작 시 무릎 관절 90도의 앉은 자세에서 신호에 맞추어 일어나는 동작을 실시하였고, 대퇴의 50%가 앉아 있는 블록에 닿게 하여 신체적 차이에 의해서 발생하는 오차를 줄이고자 노력하였으며, STS 동작 시 양 발의 움직임을 배제하기 위하여 가슴에 크로스하여 동작을 수행하게 하였다. 실험 시 발생하는 오차를 최소화하기 위하여 2대의 지면반력기를 1/2지점을 기준으로 좌·우 15 cm 지점에 수직으로 그려진 직선 위에 양발의 중지발가락과 지면반력기 위해 수평으로 그려진 직선과 직교하는 지점에 뒤꿈치의 1/2지점이 놓여지도록 하였으며, 지면반력기 위해 그려진 수평선은 피험자들이 앉은 네모난 블록과 25 cm 거리였으며, 네모난 블록은 움직이지 않도록 바닥에 고정시켜 반복된 실험에도 움직이지 않도록 하였다. 그리고 피험자들의 신체적 특성에 의해 달라지는 앉은 자세는 블록의 높이를 조정하여 동일한 무릎 관절의 각도와 대퇴와 블록의 닿는 면적을 일정 비율로 조정하면서 실험을 실시하였다.

3. 자료 분석

Feland, Hager & Merrill(2005)은 Neurocom balance master(Neurocom, Clackamas, USA) 장비를 이용하여 STS 동작 시 신체 무게 이동 시간(weight transfer time: WTT), STS 지표(mean rising index: MRI), 평형성(mean weight asymmetry: MWA) 등의 요인들의 분석을 통해 STS 동작 시 신체 이동능력과 평형성 그리고 하지 근골격계의 근력을 평가하였다. 이에 본 연구에서는 Neurocom balance master(Neurocom, Clackamas, USA)에서 제공되는 WTT, MRI, MWA 요인들의 계산 공식을 활용하여 지면반력기와 영상분석 장비를 통해 산출하였으며, 측정과 산출 방법은 다음과 같다. 신체 이동능력과 몸통의 굴신 운동 평가를 위해 요인들 중 WTT는 앉은 자세에서 피험

자 전방 6 m, 수직 1 m에 설치된 LED 불빛에 의해 중단되는 동작 신호의 시작과 함께 신체 무게 중심이 앞으로 이동하여 신체 무게가 발쪽으로 완전히 부과되는 시점까지의 시간을 측정(영덩이 이지)하였다. 몸통의 굴곡 각속도 TFV는 동작 시작에서 신체 무게가 발쪽으로 완전히 부과되는 시점까지의 최대 굴곡속도를 분석하였고, 몸통의 신전 각속도 TEV는 신체 무게가 발쪽으로 완전히 부과되는 시점에서 완전하게 일어날 때까지의 최대신전속도를 분석하였다. 그리고 STS 능력 지표인 MRI 요인은 준비 자세에서 완전히 일어나는 시점까지 양 하지에 의해서 발생하는 힘의 양을 측정하여 양발에 의해서 발생하는 최대 지면반력 수치에서 신체 무게를 감한 후 신체 무게로 일반화하여 산출하였으며, 이는 STS 동작 시 신체 운동 능력을 평가하는 지표를 의미하며 산출하는 공식은 다음과 같다.

$$MRI = \frac{(R \text{ and } L\text{Peak Vertical Force}) - \text{Body Weight}}{\text{Body Weight}} \times 100$$

그리고 좌·우 대칭성과 평형성을 평가하는 요인인 MWA는 신체무게가 발쪽으로 완전히 부과되는 시점에서 완전한 일어난 자세까지 양발에 의해 부가된 지면반력 수치를 측정한 후 우측 발에서 측정된 최대 지면반력 수치에서 좌측 발에서 측정된 최대 지면반력 수치를 감한 후 양 발에 의해 산출된 최대 지면반력 수치로 일반화 하여 산출하였으며, 이는 STS 동작 시 좌·우 평형성을 평가하는 지표이며 공식은 다음과 같다.

$$MWA = \frac{|Peak Vertical Force(R) - Peak Vertical Force(L)|}{\text{Total Vertical Force Weight}} \times 100$$

4. 통계 처리

본 연구에서 분석되어진 요인들은 각 피험자들의 평균 값으로 SPSS Ver. 18.0(SPSS Inc., Chicago, USA) 통계 프로그램에 입력되어져 이용되었다. 청소년 승마운동의 운동역학적 효과 분석을 위해 본 연구에서는 처음 모집한 피험자들 중 모든 실험에 참여한 통제군, 주 1회군, 주 3회군들의 승마 운동 사전, 사후를 검증하기 위하여 Two-way mixed design ANOVA(3 exercise groups × 2 repeated measure)를 사용하였으며, 이 때 유의수준은 α = .05로 설정하였고, Bonferroni Post-hoc방법을 이용하여 사후검증을 실시하였으며, 반복 검증 시 발생하는 Type I error를 보완하기 위하여 Bonferroni adjustment를 실시하였다.

III. 결 과

승마 운동을 통해 STS 동작 시 신체 분절 중 가장 무거운 몸통의 운동성과 신체 가속 운동 능력 그리고 좌우의 평형성에 미치는 영향을 분석한 연구 결과는 다음과 같다. <Table 2>에서 승마 운동에 참가한 학생들의 WTT를 분석한 결과 그룹과 반복 측정적 승마운동 간에 상호작용이 있었던 것으로 나타났으며(p < .05), 반복 측정을 통한 의미 있는 차이를 나타내었다(p < .05). 통제군과 주 1회군은 승마운동 전과 후에 큰 변화를 보이지 않은 반면(p > .05), 주 3회군은 약 0.2초의 의미 있는 시간의 단축을 나타내었다(p < .05). 승마 운동에 참가한 학생들의 TFV를 분석한 결과 그룹과 반복적 승마운동 간에 상호작용이 있었던 것으로 나타났으며(p < .05). 또한 그룹 간에서 차이를 나타내었으며(p < .05), 반복 측정을 통해서도 의미 있는 차이를 나타내었다(p < .05). 승마 운동에 참가한 학생들의 TEV를 분석한 결과 그룹과 반복적 승마운동 간에 상호작용이 있었던 것으로 나타났으며(p < .05). 그리고 그룹 간에서 차이를 나타내었으며(p < .05), 반복 측정을 통해서도 의미

Table 2. WTT, TFV, TEV during the STS

| Condition | | Before horse riding exercise | | | After horse riding exercise | | | Main effect | | Interaction effect |
|--------------------------|-----------|------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|-------|--------------------|
| Group | | None | 1 time/week | 3 time/weeks | None | 1 time/week | 3 time/weeks | Condition | Group | |
| WTT (unit: sec.) | M (SD) | 0.79 (0.16) | 0.79 (0.22) | 0.85*** (0.22) | 0.77 (0.14) ^b | 0.78 (0.14) ^c | 0.63*** (0.11) ^{b,c} | .001 | .294 | .001 |
| TFV (unit: deg./sec.) | M (SD) | -99.65 (20.33) | -108.68 (20.79) | -98.28*** (17.19) | -104.47 (19.02) ^a | -115.23 (18.11) ^a | -115.74*** (21.89) | .001 | .034 | .001 |
| TEV (unit: deg./sec.) | M (SD) | 73.31* (22.71) | 83.84** (21.77) | 72.00*** (18.79) | 80.67* (19.93) | 91.62** (21.13) | 91.69*** (22.53) | .001 | .042 | .001 |

Note. *, **, ***, ^{a, b, c} p < .05, Contrast between before horse riding exercise and after horse riding exercise condition on the each group: None group - *, 1 time/week group - **, 3 time/weeks - ***, Contrast among the groups on the each condition: ^a = None vs 1 time/week, ^b = None vs 3 time/weeks, ^c = 1 time/week vs 3 time/weeks.

Table 3. MRI, MWA during the STS

| Condition | Group | Before horse riding exercise | | | After horse riding exercise | | | Main effect | | Interaction effect |
|---------------------|-----------|------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------|-------------|-------|--------------------|
| | | None | 1 time/week | 3 time/weeks | None | 1 time/week | 3 time/weeks | Condition | Group | |
| MRI (unit: N/kg) | M (SD) | 32.71** (11.81) | 29.89*** (10.63) | 38.68* (15.34) b | 40.12* (13.12) | 45.94*** (8.87) ^b | .004 | .512 | .001 | .001 |
| MWA (unit: %) | M (SD) | 7.15 (4.71) | 5.86*** (4.31) | 8.05 (9.78) b | 5.60 (5.06) | 3.44*** (2.54) ^b | .403 | .063 | .012 | .001 |

Note. **, ***, **, ^{a, b, c} p < .05, Contrast between before horse riding exercise and after horse riding exercise condition on the each group: None group - *, 1 time/week group - **, 3 time/weeks - ***, Contrast among the groups on the each condition: ^a = None vs 1 time/week, ^b = None vs 3 time/weeks, ^c = 1 time/week vs 3 time/weeks.

있는 차이를 나타내었다($p < .05$). 통제군, 주 1회군, 주 3회군 모두 의미 있는 증가를 나타내었다($p < .05$).

<Table 3>과 같이, STS 동작 시 STS 능력 지표를 나타내는 MRI 요인에서 통제군은 승마운동 전(31.64 N/kg)과 승마운동 후(38.68 N/kg)간에 차이가 없었다. 그러나 주 1회군에서는 승마운동 전(32.71 N/kg)과 승마운동 후(40.12 N/kg)에 차이를 보였으며, 주 3회군에서는 승마운동 전(29.89 N/kg)에 비해 승마운동 후(45.94 N/kg)에 MRI 수치가 크게 증가한 것으로 나타났다. 특히 승마운동의 기회가 많았던 주 3회군의 청소년 그룹에서 MRI 증가가 크게 나타났다. 승마 운동에 참가한 학생들의 MRI를 분석한 결과 그룹과 반복적 승마운동 간에 상호작용이 있었던 것으로 나타났으며($p < .05$), 반복 측정을 통한 의미 있는 차이를 나타내었다($p < .05$). 통제군, 주 1회군, 주 3회군 모두 의미 있는 증가를 보였다($p < .05$). STS 동작 시 좌·우 신체 균형 능력을 나타내는 MWA 요인에서 통제군은 승마운동 전(5.77%)과 승마운동 후(8.05%)로 크게 수치가 상승하였다. 반면 주 1회군에서는 승마운동 전(7.15%)과 승마운동 후(5.60%)에 수치가 낮아졌으며, 주 3회군에서는 승마운동 전(5.86%)에 비해 승마운동 후(3.44%)에 수치가 감소한 결과, MWA 변인에서는 그룹과 반복적 승마운동 간에 상호작용이 있었던 것으로 나타났다($p < .05$). 통제군에 비하여 승마운동에 참여한 주 1회군, 주 3회군에서는 상대적으로 MWA가 감소하는 경향을 나타내었고 승마운동 참여 기회가 많았던 주 3회군에서는 의미 있는 MWA의 감소를 나타내었다($p < .05$).

IV. 논 의

본 연구는 12주간 승마 운동이 초·중학생들의 STS 동작 시 신체 이동 및 평형성 그리고 몸통의 굴신 운동에 영향을 분석하는데 목적이 있었다. STS 동작 시 정지된 상태에서 신체를 중력의 역방향으로 가속시키는 기능의 향

상을 위해서는 몸통 분절의 효과적인 회전 운동과 하지 근력의 강화가 필요하다. 이에 대한 선행연구들 중, Galli et al.(2000)와 Sibella, Galli, Romei, Montesano & Crivellini (2003)의 비만인과 정상 체중인들을 대상으로 STS 동작을 분석한 연구에서 비만인들은 정상 체중인들에 비해 작은 몸통 회전 운동으로 인해 힙 관절의 굴신 범위가 작게 나타났다으며, 또한 이러한 적은 몸통의 회전 운동은 신체 운동 시 하지 근골격계의 기능을 저하시키는 것으로 보고하였다. 이는 STS 동작 시 힙 관절을 중심으로 몸통의 굴곡/신전 회전 운동이 원활하게 수행되어야만 정상적인 STS 동작을 수행할 수 있음을 의미한다. 그리고 힙과 허리를 감싸고 있는 근육들의 근력 향상은 올바른 신체의 정렬을 통한 척추의 안정성 유지와 몸통 운동의 민첩성에 긍정적인 영향을 준다(Kim & Lee, 2010). 본 연구에서는 STS 동작 시 통제군과 주 1회군에 비해 주 3회군은 12주간의 승마 운동 후 WTT 요인이 의미있는 단축을 나타내어 신체 이동 능력의 향상을 보였다. 그리고 12주 승마 운동 전후 몸통의 회전 운동 평가에서 TFV의 수치 변화는 주 3회군, 주 1회군, 통제군의 순이었으며, 주 3회군의 TFV 수치 증가가 가장 크고 의미있는 변화를 나타내었다. 그리고 TEV 요인 역시 주 3회군, 주 1회군, 통제군의 순으로 수치를 나타내었으며 주 3회군의 TEV 수치 증가가 가장 크게 나타났다. 따라서 승마 운동을 많이 경험한 주 3회군의 WTT, TFV, TEV의 의미 있는 증가는 승마 운동을 통해 몸통의 운동 능력을 향상시키는데 긍정적으로 작용하였음을 알 수 있었다. 승마 운동 시 기승자는 말의 움직임에 따라 신체가 다양한 방향으로 운동하는 것을 체험하게 된다. 그러므로 기승자는 하지와 요부 근육들과 함께 몸통 근육들의 빠르고 반복적인 수축 운동을 통해서만 말 위에서 신체 밸런스를 유지할 수 있다(Han et al., 2004).

신체 운동수행능력은 신체를 가속 또는 감속시키는 근육의 강화를 통해 향상시킬 수 있다. 이와 관련하여 신체 근력 향상을 위해 기구를 이용한 웨이트 트레이닝과 저항

성 운동과 신체를 이용한 안정화 운동을 이용한 연구들이 수행되어져 왔다(Kim & Park, 2004; Kim & Lee, 2010). Kim과 Park(2004)은 근력 향상에 도움을 위한 웨이트 트레이닝의 경우 선수가 아닌 일반 학생들에게서는 경우 평형성과 민첩성에 영향을 주지 않은 것으로 보고하였다. 그리고 Kim과 Lee(2010)의 연구에서도 저항운동과 안정화 운동을 실시하였는데 근력의 향상에는 도움이 되었으나 평형성에는 긍정적 효과를 발생되지 않은 것으로 보고되었다. 이는 단순한 근력의 향상이 평형성을 향상시킬 수 없음을 의미한다(Tveter & Holm, 2010). 이에 반해 승마 운동과 평형성에 관한 선행 연구 중 Han et al.(2004)는 승마 운동을 통해 뇌성마비 아동들을 대상으로 평형성의 변화를 살펴본 결과 매우 긍정적인 효과가 나타난 것으로 보고하였다.

특히 초·중학생들의 신체 안정성 유지 능력은 운동수행능력과 밀접한 관련성이 있으며, 다양한 공통 체력인자들 중 평형성의 요인에 의해 많은 영향을 받는다(Son, 1999). 그리고 STS 동작에 관한 선행 많은 선행연구들은 정상인들의 좌·우 신체 운동이 일어서기 운동에서 대칭성을 가지고 있으며, 원활한 STS 동작은 신체 평형성과도 밀접한 관련이 있는 것으로 간주해 왔다(Nuzik, Lamb, VanSant & Hirt, 1986; Pai & Rogers, 1990; Mak, Levin, Mizrahi & Hui-Chan, 2002). 본 연구에서 STS 동작 시 정지된 앉은 자세에서 신체 가속 운동을 의미하는 MRI 지표는 통제군, 주 1회군, 주 3회군 모두 그룹에서 사전 측정치보다 12주 후 의미 있는 증가를 보였다. 특히 승마운동의 기회가 많았던 주 3회군이 통제군과 주 1회군에 비해 MRI 수치에서 의미 있는 증가를 나타내었다. STS 동작 시 신체 가속 능력은 좌·우 하지와 몸통 근육들의 근력 향상과 밀접한 관련이 있으므로 승마 운동이 초·중학생들의 발달에 도움이 되었음을 의미한다. 그리고 MWA 요인에서 승마 운동을 경험하지 않은 통제군은 12주 후 증가된 반면, 주 1회군, 주 3회군은 MWA의 감소한 것으로 나타났으며, 특히 승마 운동의 기회가 많았던 주 3회군에서 통계적으로 의미 있는 MWA의 감소를 나타내었다. 이는 승마 운동이 초·중학생들의 좌·우 하지와 몸통 근육들의 균형적 발달에 도움이 되었음을 의미하며, 승마 운동의 경험이 많을수록 하지, 요부, 몸통에 작용하는 좌·우 근골격계의 기능을 균형적으로 발달시킬 수 있으며, 이는 평형성과 신체 이동 능력을 상승시켜 안정적이고 원활한 STS 동작을 수행하는데 작용한 것으로 해석할 수 있다.

V. 결 론

본 승마 운동을 경험한 주 1회군, 주 3회군 초·중학생

들은 승마 운동을 경험하지 못한 통제군 학생들에 비하여 WTT, TFV와 TEV 그리고 STS 수행 능력 지표인 MRI가 향상되었다. 이는 승마 운동이 초·중학생들의 신체 이동과 몸통의 굴신 운동 능력 향상에 영향을 알 수 있었다. 더욱이, STS 동작 시 신체 평형성을 조절하는 좌·우 하지 근육들의 대칭적 발달을 평가한 요인인 MWA에서도 승마 운동의 경험이 많은 주 3회군이 가장 낮은 수치를 나타내었다. 그러므로 승마 운동은 신체 발육이 급격하게 발달하는 초·중학생들의 신체를 균형적으로 발달시킴으로써 운동 시 신체의 동적 안정성 유지 능력인 평형성 향상에 긍정적으로 작용하였음을 알 수 있었다. 따라서 신체적으로 급격한 성장하고 변화하는 초·중학생들에게 승마 운동은 신체 운동수행능력 향상을 위한 운동으로 또한 올바른 자세 유지를 위한 자세관리프로그램으로 제시될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- Alfredson, H., Hedberg, G., Bergstrm, E., Nordstrm, P., & Lorentzon, R.(1998). High thigh muscle strength but not bone mass in young horseback-riding female. *Calcified Tissue International*, 62, 497-501.
- Assaiante, C.(1998). Development of locomotor balance control in healthy children. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22(4), 527-532.
- Back, J. H., Sung, B. J., & Lee, B. W.(2005). The analysis of electromyogram in horse riding simulator. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 23, 341-352.
- Choi, M. S., Chung, Y. J., & Jeon, H. W.(2009). The effect of sitting postures on spinal pelvic curvature and trunk muscle activation in low back pain. *Physical Therapy Korea*, 16(2), 31-40.
- Choi, T. K., Hong, N. K., Lin, Q. L., & Kim, T. K.(2010). Estimation of Potential Demand for Therapeutic Riding. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 37(4), 663-677.
- Feland, J. B., Hager, R., & Merrill, R. M.(2005). Sit to stand transfer: performance in rising power, transfer time and sway by age and sex in senior athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 39(11), e39.
- Galli, M., Crivellini, M., Sibella, F., Montesano, A., Bertocco, P., & Parisio, C.(2000). Sit-to-stand movement analysis in obese subjects. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24(11), 1488-1492.
- Grimmer, K. A., Williams, M. T., & Grill, T. K.(1999). The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features. *Spine*, 24(21), 2262-2267.
- Han, S. C., Chu, H. G., & Lee, S. H.(2004). The effects of horseback riding on the balance improvement of the children with cerebral palsy. *The Korean Journal of Physical Education*, 43(2), 601-610.
- Kim, H. S., Lee, K. W., Hwang, J. H., Kim, E. J., Lee, Y. T., Chung, S. H., Nam, M. S., & Lee, J. Y.(2005). Therapeutic effects

- of horseback riding (hippotherapy) on motor development of children with cerebral palsy. *The Korean journal of sports medicine*, 23(3), 278-283.
- Kim, J. H., & Park, W. Y.(2004). Effects of Ski Training on Postural Balance and Reaction time. *The Korean Journal of Physical Education*, 43(5), 243-251.
- Kim, J. W., & Lee, D. Y.(2010). The effect of resistive and stability exercises for lumbar muscles on the strength, cross-sectional area and balance. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 39, 737-745.
- Kwak, E. C.(2009). A study on the middle school students' daily physical activity Levels and fundamental movement skills. *Korean Journal of Sport Pedagogy*, 16(4), 55-67.
- Kwon, M. S., Shin, S. H., & Go, S. G.(2010). The effects of horseback riding on musculoskeletal ankle joint during gait to people with intellectual and developmental disabilities. *The Korean Journal of Physical Education*, 49(2), 473-482.
- Nuzik, S., Lamb, R., VanSant, A., & Hirt, S.(1986). Sit-to-stand movement pattern. *Physical Therapy*, 66, 1708-1713.
- Mak, M., Levin, O., Mizrahi, J., & Hui-Chan, C.(2002). Joint torques during sit-to-stand in health subjects and people with Parkinson's disease. *Clinical Biomechanics*, 18, 197-206.
- Pai, Y. C., & Rogers, M. W.(1990). Control of body mass transfer as a function of speed of ascent in sit-to-stand. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(3), 78-384.
- Park, M. J., & Park, J. S.(2003). Effect of a posture training program on cobb angle and knowledge of posture of elementary school students. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 33(5), 643-650.
- Park, S. A., Lee, K. I., & Kim, K. Y.(2008). Daily living habits and knowledge of good posture among the middle school students. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 33, 603-614.
- Park, Y. S., Woo, B. H., Kim, J. M., & Lim, Y. T.(2012). Development of Wearing of Musculo-Skeletal Functional Garment for Adolescents' Idiopathic Scoliosis -With the Principle of Sports Taping Applied-. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(3), 365-371.
- Riley, P., Schenkman, M., Mann, R., & Hodge, W.(1991). Mechanics of a constrained chair-rise. *Journal of Biomechanics*, 24, 77-85.
- Roy, G., Nadeau, S., Gravel, D., Malouin, F., McFadyen, B. J., & Pottie, F.(2006). The effect of foot position and chair height on the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in individuals with hemiparesis. *Clinical Biomechanics*, 21, 585-593.
- Salem, G. J., Wang, M. Y., Young, J. T., Marion, M., & Greendale, G. A.(2000). Knee strength and lower- and higher intensity functional performance in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1679-1684.
- Schenkman, M., Berger, R., Riley, P., & Hodge, W.(1990). Whole-body movements during rising to standing from sitting. *Physical Therapy*, 70, 638-648.
- Schenkman, M., Riley, P., & Pieper, C.(1996). Sit-to-stand from progressively lower chair heights-alterations in angular velocity. *Clinical Biomechanics*, 11, 153-158.
- Sibella, F., Galli, M., Romei, M., Montesano, A., & Crivellini, M.(2003). Biomechanical analysis of sit-to-stand movement in normal and obese subjects. *Clinical Biomechanics*, 18(8), 745-750.
- Son, W. I.(1999). Factor analysis of physical performance in boys and girls aged 9 ~ 15 years. *The Korean Journal of Physical Education*, 38(4), 645-654.
- Tveter, A. T., & Holm, I.(2010). Influence of thigh muscle strength and balance of hop length in one-legged hopping in children aged 7-12 years. *Gait & Posture*, 32, 259-262.
- Youlian, H., & Cheung, C. K.(2003). Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait & Posture*, 17, 28-33.