

승마 숙련도에 따른 기승자세 교정효과의 운동학적 분석

류재청¹

¹ 제주대학교 자연과학대학 체육학부

Kinematic Analysis on the Stabilization & Correction Effects of Riding Posture According to Rider's Skill Levels in Horse Back Riding

Che-Cheong Ryew¹

¹Faculty of Exercise and Sports Science, College of Natural Science, Jeju National University, Jeju-Do, Korea

Received 31 October 2011; Received in revised form 20 December 2011; Accepted 31 January 2012

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyse the effect of posture correction & stabilization according to horse rider's(n=10) skill levels of novice(0wk), mid-skill(12wk) & skill(24wk) in walk & trot. First, Mean posture of 3 times experiments; Anterior & posterior leaning posture of trunk showed rather unstable according to progress of the stages of TD1, TO, TD2 phase, and also shoulder & elbow angle, which effects to the distance from bit to rein, showed unstable riding posture. There was close relationship between shoulder and elbow Angle in walk and hip, knee & ankle angle in trot. Second, Posture correction & stabilization according to riding skill levels; Anterior & posterior leaning posture of trunk did not show significant difference statistically but showed approaching tendency to trunk's vertical line and showed significant difference($p<.05$) according to improvement of skill levels in walk & trot horse riding. Hip angle showed significant difference according to progress of the stages of TD1, TO, TD2 phase($p<.05$) and showed tendency maintaining the larger thigh flexion according to improvement of skill levels in walk & trot. Knee angle showed more stable posture by maintaining the larger flexion between thigh and shank according to improvement of skill levels in walk & trot($p<.05$). Ankle angle also showed tendency maintaining the larger plantar flexion of foot according to improvement of skill levels in walk & trot. When considering the above, regular horse riding program could be useful in posture correction & stabilization according to improvement of skill levels of novice(0wk), mid-skill(12wk) & skill(24wk) in walk & trot.

Keywords : Horse Riding, Walk, Trot

I. 서 론

승마활동은 말과 기승자간 상호협응과 다양한 대화수단으로 원하는 속도와 방향으로 나아가면서 기승자는 말에 의해 간접적인 중력을 받는 이동운동 수단이다. 말의 사지와 동체의 움직임 양상은 보조의 종류에 따라서 달라지기 때문에 기승자는

말의 동체위에서 각 보조(gaits)의 특성에 적응할 수 있는 자세 유지 능력을 소유해야한다.

승마 보조는 속도에 따라 평보(walk), 속보(trot), 구보(canter), 질주(gallop) 등으로 구분하지만, 자세교정과 가장 밀접한 보조는 평보와 속보로 분류된다. 마종에 따라 다소 차이는 있지만 평보(walk)는 반대쪽 발의 각 1쌍으로 1/2보폭 후에 반복이 되는 대칭보조로서 4박자의 보조를 가진다. 즉 1보폭동안 두 발은 항상 지지기를 가진다. 거리는 분당 82 m에서 분당 109 m로 정의된다. 속보(trot)는 1 보조동안 항상 공중국면을 유지하며 각 스트라이드에 2번의 공중국면을 가지는 대각선형 보조법이다. 거리는 분당 192 m에서 296 m로 정의한다(Hilary, Clayton,

Corresponding Author : Che-Cheong Ryew
Faculty of Exercise and Sports Science, College of Natural Science,
Jeju National University, #1 Ara-dong, Jeju-city, Jeju-Do Korea
Tel : +82-64-754-3588 / Fax : +82-64-757-1752
E-mail : ryew@jejunu.ac.kr
2010년도 제주대학교 학술연구지원사업에 의하여 연구되었음.

Bvms, Phd, & Mrcvs, 2002).

승마의 바람직한 기승자세는 각 보조로 진행할 때 첫째 기수의 귀-어깨-엉덩이-발 뒤굽이의 수직선상과, 둘째 팔꿈치-손-고삐-비트까지 일정한 거리를 유지함으로써 안정된 자세를 취할 수 있다(Thomas et al., 2004; Lovett, Emma, Hodson-Tole, Kathryn & Nankervis, 2005). 이러한 자세유지능력은 기승 수준 및 기간에 따라 초보자와 숙련자 간 많은 차이를 보인다. 즉 공중궤도를 가지는 속보에서 말의 동체의 수직운동을 이용해서 기승자는 말에게 전-상방향으로 추진력을 전달한다. 즉 좌속보의 경우 말의 비트에 대한 상대적인 안정성을 유지함으로써 기승자와 말 사이 대화와 협응을 이루게 하는 착석법이다.

그동안 승마와 관련된 대다수의 연구가 말의 보조에 따른 기승자의 운동학적 및 운동역학적 특성 및 주동근의 고착화로 인한 자세교정과 관련하여 효과를 검증하기 위한 연구가 이루어 졌다(Terada, 2000). 즉 이들의 연구내용은 기승자의 체중과 지면반력에 관한 연구(Sloet Van Oldruitenborgh-Oosterbaan, Barneveld, & Schamhardt, 1995; Clayton, Lanovaz, Schamhardt, & Van, & Wessum, 1999), 기승자들의 운동량(Power & Harrison, 2004)과 숙련도에 따른 속보의 운동학적 자세비교(Schils, Greer, Stoner, & Kobluk, 1993; Thomas et al., 2005 ; Terada, 2000)을 수 있다. 또한 평보, 속보 및 구보시 기승자의 운동학적 비교분석과 보조의 국면에 따른 말의 골반과 체고의 움직임과 기승자의 동체, 팔의 움직임, 재갈 위치, 신체분절의 각도유지 및 거리에 대한 분석(Terada, 2000; Terada, Clayton, & Kato, 2006) 등을 들 수 있다. 최근 국내의 운동학적 연구로는 속보와 평보시 숙련도에 따른 기승자세의 운동학적 비교분석(Oh, Ryew, Kim, & Hynu, 2009a, 2009b) 등을 들 수 있다.

즉 다양한 보조에 대한 초보자, 중급자, 고급자의 움직임과 자세유지를 분석한 결과 평보, 경속보 및 좌속보에서 기승자의 수준별에 따라 유의한 차이가 있음을 규명하였다(Schils et al., 1993). 즉 속보에서 초보자는 동체를 전방으로 기울리려는 경향이 있는 반면, 숙련자의 경우 거의 수직자세를 유지한 것으로 보고한 바 보조동안 동체의 기울기는 숙련도의 지표가 될 수 있음을 시사했다(Terada et al., 2006). 반면 초보기승자의 경우 예상치 못한 힘의 전달력으로 인해 동체를 전후방향으로 기울어지는 경향을 보였다(Keshner, 2003). 이는 초보기승자의 복근과 척추기립근의 협응력의 부족으로 동요와 힘의 전달과정에서 불안정성에 기인한 것으로 보고하였다(Terada et al., 2004). 평보의 경우 동체는 뒤발의 지면 접촉시 후방 1.9° 앞발 접촉시 전방으로 3° - 4°의 기울기를 보였고, 속보의 경우 전 보조에 걸쳐 상하로 움직이는 대각보조를 보이면서 전방경사를 유지한 것으로 보고하였다(Thomas et al., 2004). 즉 기승자의 기승수준에 따라서 자세유지 및 불안정성의 정도에서 많은 차이를 보이고, 이러한 원인은 승마에서 대표적 주동근인 복직근과 척추기

립근에서 기승자세에 필요한 근수축의 고착화가 되지 않은 것에 귀인 했다고 보고했다(Terada, 2000). 즉 기승자의 리드미컬하고 반복적인 근수축의 협응작용은 말의 움직임에 적응하고, 말의 움직임에 영향을 줄 수 있는 안정된 자세유지로 인해 기승자의 자세교정효과를 가져올 수 있음을 시사했다(Terada et al., 2004). 그러나 선행연구들에서 기승자세 교정효과와 관련된 선행연구에서 다양한 보조에 따라 동체 자세유지의 주동근인 척추 기립근과 복직근의 역할에 대한 정성적 혹은 말의 보조 특성분석에 대한 연구가 대부분이었다. 또한 보조 속도에 따라 기승자의 자세를 달리하기 때문에 자세고착화 및 교정의 효과에 가장 영향을 미치는 보조는 평보와 속보의 속도가 가장 적절하다. 따라서 본 연구는 선행연구의 결과를 보완하기 위해 평보와 속도의 보조를 숙련도에 따라 기승자의 자세 변화와 고착화 정도를 운동학적 분석을 통하여 승마활동이 자세교정에 미치는 영향을 검증하는 데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자 및 제주산마

연구대상자는 초보단계의 여성기승자 10명으로 구성하였고, 평균 신장은 163.30±2.55 cm, 평균체중은 55.50±6.84 kg, 평균 연령은 32.20±3.4 세였다. 승마용 말의 평균 체고는 앞발이 지면으로부터 120 cm - 135 cm 체고의 제주산마를 대상으로 기승을 하였다. 말은 실험 당시 하지의 파행 및 기타 질병이 없는 건강한 상태였다. 실험 시 사용한 보조는 평보와 경속보시 기승자의 자세를 분석대상으로 하였다.

2. 승마활동

초보단계 여성 기승자를 선발하여 본 연구의 승마활동프로그램(2-3시간/1회, 4회/주, 24주) 교육과 활동을 실시하였다. 매 승마활동은 평보와 경속보를 혼용한 원형 승마를 실시하고, 숙련이 된 12주 후에는 야외 트랙을 겸하여 실시하였다.

초보에서 24주 동안 기승자세의 교정효과를 검증하기 위한 표준(Thomas et al., 2005)에 따른 교육을 실시하였다. 즉 전래적으로 바람직한 기승자세는 각 보조로 진행할 때 첫째 기수의 「귀-어깨-엉덩이-발 뒤굽이」를 연결하는 제1 가상 수직선을 유지하고, 둘째 「팔꿈치-손-고삐-비트까지 일정한 거리」를 유지하고, 셋째 「동체는 중력선과 수직」을 이루어야 하는 표준에 적합시켜 승마교육을 실시하였다.

24주(6개월) 동안 실시한 승마 보조는 평보와 속보로 구성하였고, 2보조를 촬영할 수 있는 실내승마장에서 평보는 1보조동

안 최소한 1발이 지면과 접촉한 상태를 유지하였다. 속도는 분당 82 m(3.0 mph)에서 분당 109 m(4.0 mph)의 속도를 유지하였으며, 속보(trot)는 1 보조동안 항상 공중국면을 유지하며 각 스트라이드에 2번의 공중국면을 가지는 대각선형 보조법(diagonal stance)으로 속도는 분당 192 m(7 mph)에서 296 m(9.8 mph)의 속도를 유지하였다(Hilary et al., 2002). 초기부터 12주까지는 평보위주의 승마와 13주부터 24주까지는 평보와 속보의 혼합된 승마를 하였다.

3. 실험 장비 및 절차

실내 원형승마동안 평보와 속보에 대해 3차원영상분석을 위한 촬영장비는 디지털캠코더(Model : VX-2000(sony, 60fields/sec) 4대와 공간좌표 변환을 위한 통제점 틀(visol, 2m X 2m X 1m) 및 동조용 LED(visol, Silk-8555)로 구성하였다(Figure 1). 평보 및 속보 보조동안 자세변인의 산출은 Kwon 3D(ver.3.019, visol) 프로그램을 이용하였다. 영상분석 실험은 초보, 12주후 및 24주후 모두 3회로서 실험완료는 총 6개월이 소요되었다.

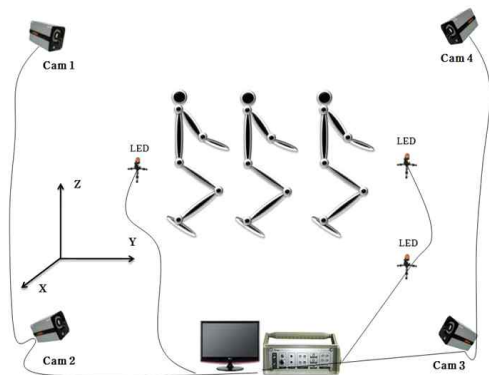


Figure 1. Experiment field



Figure 2. Horse rider & riding posture in Walk(above) and Trot(below)

매 실험은 동일한 방법과 절차를 적용하였다. 100 m의 트랙

이 있는 실내승마장에서 2보조를 촬영할 수 있는 촬영구간 중앙에 설치된 통제점 틀을 중심으로 전후 및 좌우로 4대의 카메라를 5 m 거리에 설치하여 2보조를 4대 카메라(4대의 조명)에 포착이 되게 설치하였다. 캠코더의 촬영속도는 60 fields/sec로 설정하고, 노출시간은 1/1000초로 조정하였다. 동조용 LED는 말 진행방향 1보조 전후에 설치하였다. 기승자세를 촬영하기 전 통제점 틀에 대해 4대의 카메라를 1분 동안 촬영한 후 제거하고 승마실험을 하였다. 디지털이징의 오차를 줄이기 위해 피험자의 복장은 검정색 타이즈를 착용하고, 31개의 인체관절점과 말의 3개 부위 관절점(대결절 : greater tubercle, 고관절 : tuber coxae, 재갈에 대한 고삐)에 반사마크를 부착시켰다(Figure 2).

기승순서에 따라서 출발신호와 동시에 평보와 속보 보조의 속도로 원형트랙을 따라서 통제점 틀의 위치를 지나는 반복 3회 보조를 실시하였다. 매 시기에 대해 4대 카메라의 동조를 위해 분석구역에 들어오기 시작하는 시점과 벗어나는 시점을 기준으로 표식을 하였다. 매 평보와 속보에 대해 1인당 3회씩 촬영을 하여 가장 적절한 보조를 분석대상으로 하였다. 평보와 속보의 보조방향 설정은 Y축(진행방향), X축(진행방향의 좌우 수직축), Z축(x-y축이 만나는 점에 수직축)으로 설정하였다.

4. 이벤트 및 국면정의

분석이벤트와 국면은 <Figure 2>와 같고, 평보와 속보에서 이벤트의 기준은 말의 앞발이 제1지면착지(TD1) - 이지기(TO) - 제2지면착지(TD2)로 하였고, 국면은 제1지면기와 제2지면기 사이 앞발의 스윙국면으로 설정하였다.

1) 이벤트(event)

- ① 제1착지(TD1) : 처음 오른쪽 앞발굽 착지
- ② 이지기(TO) : 처음 오른쪽 앞발굽 이지
- ③ 제2착지(TD2) : 두 번째 오른쪽 앞발굽 착지

2) 국면(phase)

오른쪽 앞발굽의 1보조동안 1개의 공중국면(swing phase)으로 설정하였다.

- ① 제1착지(TD1) - ② 제2착지(TD2) : 공중국면

5. 각 정의

평보와 속보의 보조동안 기승자의 자세비교를 위한 각도 정의는 총 7개의 상대각으로 설정하였다.

동체의 전후경각(θ_1 , θ_2) : 수직선에 대해 동체의 전경각(+, positive)과 후경각(-, negative)으로 수직선을 기준으로 시계방향으로의 누적각도

어깨각도(θ^3) : 동체와 상완이 이루는 상대각
 허벅각도(θ^4) : 동체와 대퇴가 이루는 상대각
 무릎각도(θ^5) : 대퇴와 하퇴가 이루는 상대각
 발목각도(θ^6) : 하퇴와 발이 이루는 상대각
 팔꿈치각도(θ^7) : 상완과 전완이 이루는 상대각

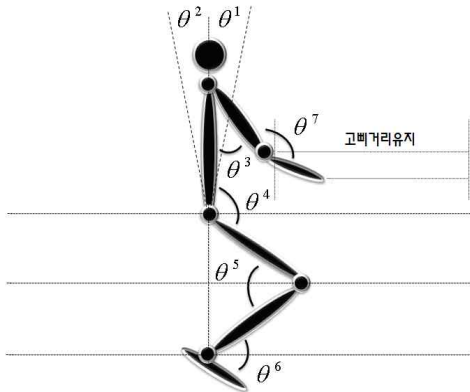


Figure 3. Definition of relative angles of each segments from TD1 to TD2 during Walk and Trot

6. 자료처리

영상분석 결과 자료처리는 KWON 3D Motion Analysis Package Version 3.019(2005)를 이용하여 운동학적 변인을 산출하였다. 신체 분절의 무게중심과 전신 무게중심의 위치를 계산하기 위한 인체 분절 매개변수(body segment parameters)는 (Plagenhoef, S. C., Evans, F. G., & Abdelnour, T, 1983)의 자료를 이용하였다. 통제점 좌표화, 인체관절점의 좌표화, 동조 및 3차원 좌표변환(DLT, Abdel-Aziz, Y. I., & Karara, H. M, 1971)하였고, Butterworth의 저역통과필터(low-pass filter)법을 이용한 차단주파수(Cut-off frequency) 6Hz로 스무딩하여 노이즈(noise)를 제거한 후 연구변인을 분석하였다. 산출된 각운동 자료는 통계패키지 SPSS version 12.0을 이용하여 각 국면과 이벤트에 따라 첫째 평균과 표준편차(M±SD)를 산출하였다. 둘째 기승수준(novice, 0주; mid-skilled, 12주; skilled, 24주)에 따라 국면별 일원변량분석(One-way ANOVA)을 하였다.

III. 결 과

1. 소요시간

초보(0wk)에서 숙련(24wk)까지 3회의 영상분석 실험을 한 결과를 국면별 평균한 결과 1 보조동안(TD1-TD2) 평보에서 소요한 평균 시간은 TD1에서 .63초, 공중기에서 .46초, TD2에서 .61

초로 총 소요시간은 1.70초, 속보의 TD1에서 .31초, 공중기에서 .35초, TD2에서 .28초로 총 .94초의 소요시간으로 평보의 경우가 속보에 비해 평균 .76초 더 지연된 보조를 보였다.

2. 기승자세

1) 평균 자세변화

총 3회 영상분석 결과 평보의 전방(Y축) 평균 신체중심의 속도는 $1.86 \pm 0.6 \text{ ms}^{-1}$ 를 보였다. 평보의 <Figure 4>와 속보의 <Figure 5>에서 나타난 각도와 자세변화에 대한 결과로서 기승수준과 상관없이 3회의 실험결과에 대해 평균값을 제시하였다.

<Figure 4>의 평보에서 동체의 전후경각에서 3회 실험결과 평균 각도가 제1지지기(TD1)에서 $-349.59 \pm 3.49^\circ$ 는 기승자세가 10.41° 만큼 후방기울기 자세를 취한 결과를 의미한다. 공중기(swing phase)의 경우 평균 $-348.32 \pm 3.93^\circ$ 로서 수직선상에서 후방으로 11.68° 기울기를 가진 것으로 나타났고, TD1의 것과 차이가

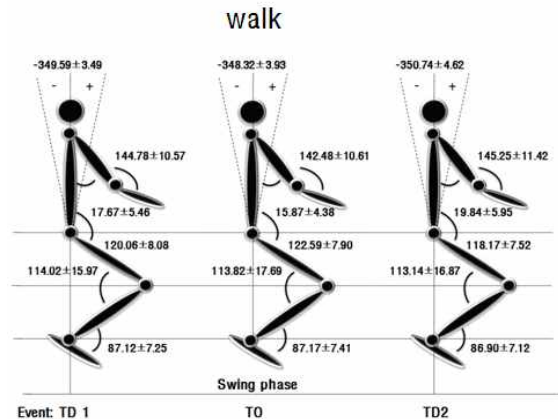


Figure 4. Mean±SD(1st, 2nd, 3rd experiments) of Body segment angle during 1 stride in walk(degree)

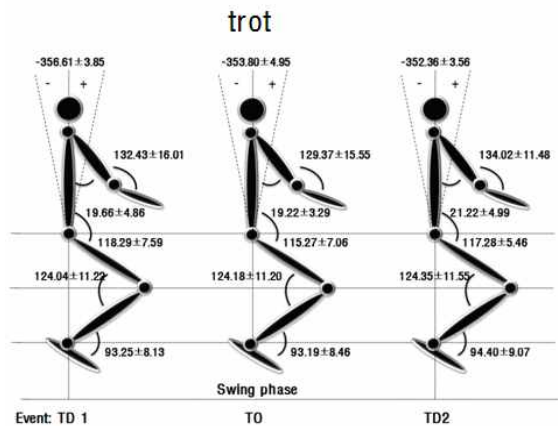


Figure 5. Mean±SD(1st, 2nd, 3rd experiments) of Body segment angle during 1 stride in trot(degree)

없는 것으로 나타났다. 제2지지기(TD2)의 경우 평균 $-350.74 \pm 4.62^\circ$

의 기울기를 보인바, 역시 수직선상에서 동체의 기울기가 9.26 °의 후방기울기를 보였다. 따라서 제1지지기(TD1), 공중기(TO), 및 제2지지기(TD2)에서 3회실험 결과 평균값에서 유의한 차이가 없이 수직선상에서 다소 후방 기울기를 유지한 결과 수직선 방향으로의 자세교정이 필요한 것으로 나타났다.

어깨각(Θ3)의 경우 TD1에서 평균 17.67±5.46 °, 공중기에서 평균 15.87±4.38 °, 및 TD2에서 평균 19.84±5.95 °로 가장 적은 각을 유지한 공중국면의 경우보다 제2지지기에서 3.97 ° 더 많은 상완굴곡자세(TD2>TD1>SP)를 보였다.

팔꿈치(Θ7)의 경우 TD1에서 평균 144.78±10.5 °, 공중기에서 평균 142.48±10.61 ° 및 TD2에서 145.25±11.42 °를 유지한 바, 가장 적은 신전을 보인 공중기에 비해 TD2에서 2.77 ° 더 신전된 상태를 유지한바(TD2> TD1> Sp), 국면의 진전에 따라 팔꿈치의 신전-굴곡의 변화로 고삐와 재갈 사이 거리유지에서 다소 불안정한 자세를 보였다.

허프(Θ4)의 경우 TD1에서 평균 120.06±8.08 °, 공중기에서 평균 122.59±7.90 ° 및 TD2에서 평균 118.17±7.52 °로서 가장 적은 대퇴 굴곡을 보인 TD2의 경우에 비해 공중국면에서 4.42 ° 더 많은 굴곡된 자세를 보였다(SP>TD1>TD2).

무릎(Θ5)의 경우 TD1에서 평균 114.02±15.97 °, 공중기에서 평균 113.82±17.69 ° 및 TD2에서 평균 113.14±16.87 °로서 무릎굴곡 각도에서 거의 변화 없이 안정된 자세를 유지한 것으로 나타났다.

발목(Θ6)의 경우 TD1에서 평균 87.12±7.25 °, 공중기에서 평균 87.17±7.41 ° 및 TD2에서 평균 86.90±7.12 °로서 발목 배측굴곡 각도에서 변화 없는 안정된 자세를 유지한 것으로 나타났다.

평보자세변화에서 1차, 2차, 3차 실험을 평균한 결과를 토대로 자세변화를 분석한 결과 국면의 진전에 따라서 동체의 전후경각에서 다소 불안정한 모습을 보였고, 고삐와 재갈갈이에 영향을 주는 어깨각도와 팔꿈치각도에서 다소 불안정한 자세를 유지하였다.

<Figure 5>에서 1, 2, 3차 영상분석 결과 속보의 전방(Y축) 평균 신체중심의 속도는 3.76±0.20 ms⁻¹를 보였다. 속보시 측정된 신체분절의 평균각도는 <Table 1>, <Table 2>, <Table 3>, <Table 4>, <Table 5> 및 <Table 6>과 같다.

<Figure 5>의 속보 자세변화에서 동체의 전후경각에서 1차, 2차, 3차 실험결과 평균한 각도가 제1지지기(TD1)에서 평균 -356.61±3.85 °로서 기승자세가 3.39 ° 만큼 수직선상에 대해 후방기울기 자세를 취한 결과를 의미한다. 공중기(swing phase)의 경우 평균 -353.80±4.95 °로서 수직선상에서 후방으로 6.2 °의 기울기를 가진 것으로 나타났고, 제2지지기(TD2)의 경우 평균 -352.36±3.56 °의 기울기를 보인바, 역시 수직선상에서 동체의 기울기가 7.64 °의 후방기울기를 보였다. 따라서 제1지지기(TD1), 공중기, 및 제2지지기(TD2)기로 진행함에 따라서 더 많은 후방기울기 자세를 취하였

다(TD2>SP>TD1). 3회 실험 결과의 평균값에서 유의한 차이가 없이 수직선상에서 다소 후방 기울기 자세를 취한 바 전방수직으로의 자세교정이 필요한 것으로 나타났다.

어깨각(Θ3)의 경우 TD1에서 평균 19.66±4.86 °, 공중기에서 평균 19.22±3.29 °, 및 TD2에서 평균 21.22±4.99 °로 가장 적은 각을 유지한 공중국면의 경우보다 제2지지기에서 2 ° 더 많은 상완굴곡(TD2>TD1>SP)을 하였다.

팔꿈치(Θ7)의 경우 TD1에서 평균 132.43±16.01 °, 공중기에서 평균 129.37±15.55 °, 및 TD2에서 134.02±11.48 °를 유지한 바, 가장 적은 신전을 보인 공중기에 비해 TD2에서 4.65 ° 더 신전된 상태를 유지한바(TD2> TD1> Sp), 국면의 진전에 따라 팔꿈치의 신전-굴곡의 변화로 고삐와 재갈 사이에 거리에서 다소 불안정한 자세를 보였다.

허프(Θ4)의 경우 TD1에서 평균 118.29±7.59 °, 공중기에서 평균 115.27±7.06 ° 및 TD2에서 평균 117.28±5.46 °로서 가장 작은 대퇴굴곡을 보인 TD1의 경우에 비해 공중국면에서 3.02 ° 더 많은 굴곡된 자세를 보였다(TD1>TD2>SP).

무릎(Θ5)의 경우 TD1에서 평균 124.04±11.22 °, 공중기에서 평균 124.18±11.20 ° 및 TD2에서 평균 124.35±11.55 °로서 무릎굴곡각도에서 거의 변화없이 안정된 자세를 유지한 것으로 나타났다.

발목(Θ6)의 경우 TD1에서 평균 93.25±8.13 °, 공중기에서 평균 93.19±8.46 ° 및 TD2에서 평균 94.40±9.07 °로서 발목 배측굴곡각도에서 국면의 진전에 따라 유의한 변화없이 안정된 자세를 유지한 것으로 나타났다.

속보의 자세변화를 종합하면 1차, 2차, 3차 실험을 평균한 결과를 토대로 자세변화를 분석한 결과 국면의 진전에 따라서 동체의 전후경각과 고삐에서 재갈까지 거리에 영향을 주는 어깨와 팔꿈치 각도에서 다소 불안정한 자세를 보였다.

2) 신체분절 각도 간 상관관계

평보와 속보의 기승 수준별 및 국면의 진전에 따른 평균 기승자세변화에 대한 신체분절의 각도간 상관관계는 <Table 1> 및 회귀식의 도식은 <Figure 6>과 같다. 평보의 경우 동체 전후경각과 어깨각도의 상관 $r=0.60(p<0.05)$, 허프와 관계 $r=-0.28(p<0.01)$ 및 팔꿈치와 관계 $r=0.49(p<0.05)$ 를 보인 바, 동체의 전후경각의 변화는 고삐에서 재갈까지 일정한 거리를 유지함으로써 안정된 기승자세를 취할 수 있는 어깨와 팔꿈치의 신전정도와 밀접한 관계를 가지는 것으로 나타났다. 어깨 각도는 팔꿈치 신전각도와 밀접한 높은 상관관계 $r=0.70(p<0.05)$ 를 유지하였다.

속보의 경우 허프와 무릎사이 상관 $r=0.51(p<0.05)$ 와 무릎과 발목관절사이 $r=0.32(p<0.01)$ 의 상관을 보였다. 각도와 자세변화에 대한 결과로서 기승수준과 상관없이 모두 1차, 2차, 3차의 실험

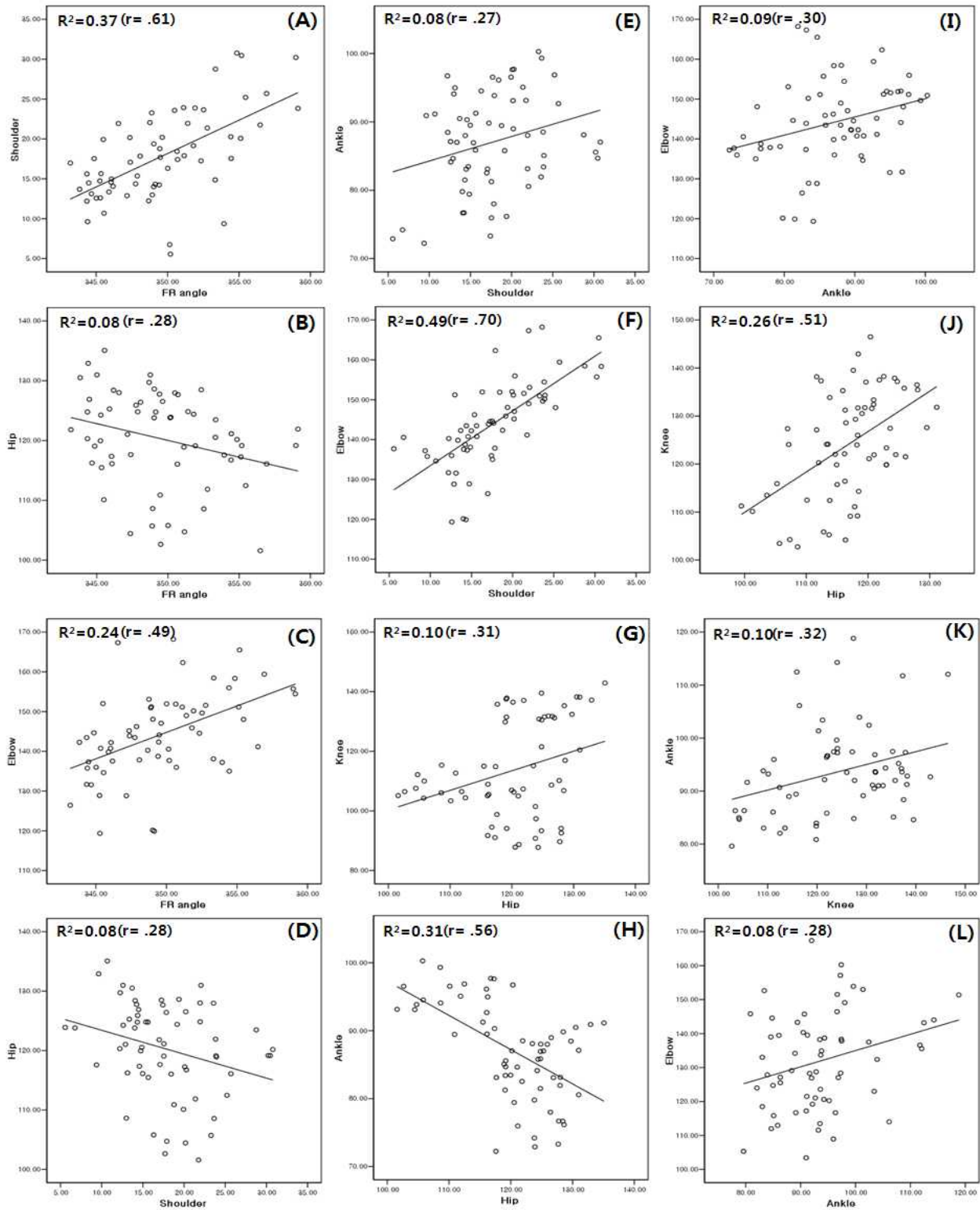


Figure 6. Linear regression analysis between variables during walk(a, b, c, d, e, f, g, h, i) and trot(j, k, l)

Table 1. Correlation coefficient(r) among angle measurements during walk and trot

section	shoulder	hip	knee	ankle	elbow	
work	FR angle	.61(**)	-.28(*)	-.19	.052	.49(**)
	shoulder		-.28(*)	.04	.27(*)	.70(**)
	hip			.31(*)	-.56(**)	-.24
	knee				.09	.09
	ankle					.30(*)
trot	FR angle	.10	-.22	.04	.13	.17
	shoulder		-.02	.10	.13	.19
	hip			.51(**)	-.17	-.03
	knee				.32(*)	.09
	ankle					.28(*)

Levels of significance: * $p < .05$; ** $p < .01$

결과를 평균한 분절의 각도 간의 관계를 종합하면 평보의 경우 동체전후경각에 영향을 주는 각도는 어깨와 팔꿈치의 각도로 나타났고, 팔꿈치와 어깨각도간의 관계는 밀접하게 비례하는 것으로 나타났다. 속보의 경우 하지분절의 허프와 무릎각도 및 발목각도 사이에 비례하는 관계를 보였다. 즉 평보의 경우 하지분절보다는 동체와 상지 분절 간 밀접한 관계를 보인 반면 속보의 경우 하지분절 변인 간 밀접한 관련성을 보였다.

3) 기승 수준별 자세

평보와 속보의 기승 수준별 및 국면의 진전에 따른 평균 기승자세변화는 <Table 2>, <Table 3>, <Table 4>, <Table 5>, <Table 6> 및 <Table 7>과 같다.

평보와 속보의 기승수준별 동체의 전후경각에 대한 분석 결과는 <Table 2>과 같다. 평보에서 기승 수준별 동체의 전후 경각에서 유의한 차이는 없었으나 TD1에서 초보의 평균 348.72±3.49°에 비해 숙련단계에서 평균 350.11±2.28°로 1.39° 더 수직선상으로 자세가 변화했다. 공중기에서는 기승수준에 따른 변화가 불규칙하였으나, TD2에서는 초보의 단계에서 평균 349.03±5.48°에서 숙련단계의 평균 351.80±3.90°로서 2.77°가 수직선상으로 자세가 변화했다.

속보에서 기승 수준별 동체의 전후 경각에서 유의한 차이는 없었고, TD1과 TO에서 기승수준별 불규칙한 변화를 보였으나, TD2의 경우는 기승수준별 다소 수직선상으로의 자세가 변하는 양상을 보였다.

고삐와 재갈간의 거리에 영향을 주는 어깨각도<Table 3>의 경우 평보에서 TD1과 TO국면에서는 기승수준별 불규칙한 양상을 보였으나, TD2의 경우 초보단계에서 평균 19.74±5.90°에서 숙련단계의 평균 21.15±7.95°로서 기승수준이 개선되어감에 따라서 상완신전각도가 더 크게 유지하였다. 속보의 경우 TD1에서 초보단계의 평균 18.56±4.05°에서 숙련단계의 평균 20.54±5.73°로 1.98° 더 큰 신전각도를 보였고, TO에서 초보단계 평균 17.08±1.84°

에서 중급단계의 평균 21.35±3.41°와 숙련단계의 평균 19.22±3.24°로서 기승수준이 향상되어 갈수록 어깨 신전각도에서 유의한 차이($p < .05$)를 보였다. TD2의 경우 역시 초보단계보다 기승수준이 향상되어갈수록 어깨 신전각도는 더 큰 것으로 나타났다.

고삐와 재갈간의 거리에 영향을 주는 팔꿈치 각도<Table 4>의 경우 평보 TD1에서 초보단계의 평균 145.64±7.44°에서 중급과 숙련단계에서 평균 167.66±11.42°와 151.03±9.03°를 보인 결과 기승수준이 향상될수록 유의한 차이($p < .05$)를 보였고, TO에서 초보수준의 평균 141.87±6.97°에서 숙련수준 평균 148.55±11.43°로서 6.68°의 더 큰 신전자세를 보였다. TD2에서 초보단계의 평균 147.35±4.66°에서 숙련단계의 평균 150.57±12.70°로 3.22° 더 큰 신전각도를 보였다.

속보 TD1에서 초보단계의 평균 126.47±8.75°에서 숙련단계의 평균 138.13±20.88°로서 11.66° 더 큰 신전을 하였고, TO에서 초보단계의 평균 126.09±13.34°로서 숙련단계의 평균 132.93±12.55°로서 6.9° 더 큰 신전자세를 보였다. TD2의 경우 역시 초보단계의 평균 131.46±7.21°로서 숙련단계의 평균 140.01±14.68°를 보여 8.55° 더 큰 신전자세를 보였다.

팔꿈치의 경우 기승수준이 초보에서 숙련단계로 나아감에 따라서 팔꿈치는 더 큰 신전자세를 유지한 것으로 나타났다.

기승자세에서 동체를 수직선상을 유지하게 하는 가장 중요한 동체와 대퇴의 상대각<Table 5>인 허프의 각도에서 평보 TD1에서 초보단계의 평균 123.91±5.35°에서 숙련단계의 평균 117.85±9.83°로 6.5°의 감소를 보였고, TO에서 초보단계의 평균 128.21±4.33°에서 숙련단계의 평균 119.59±7.90°를 보여 8.62° 감소를 보였고, TD2에서 초보단계의 평균 123.18±4.30°에서 숙련단계의 평균 114.20±6.96°로서 8.98° 감소한 것으로 나타난 바, 기승수준이 향상될수록 대퇴굴곡을 더 크게 하는 안정된 자세를 보였다.

속보 TD1에서 초보단계에 비하여 숙련단계가 8.37° 감소와, TO에서 초보단계에 비해 숙련단계가 4.61° 감소($p < .05$) 및 TD2에서 초보단계의 경우에 비해 숙련단계에서 7.61° 감소($p < .05$)한 것으로 나타난 바, 기승수준이 향상되어갈수록 동체와 대퇴의 상대각인 대퇴굴곡을 더 크게 하는 양상을 보였다.

기승자세에서 대퇴와 하퇴의 굴곡된 자세를 유지하는 무릎 상대각도<Table 6>에서 평보 TD1에서 초보단계의 평균 133.48±2.91°에서 숙련단계에서 평균 106.80±8.06°로서 26.6° 감소를 보였고($p < .01$), TO에서 초보단계의 평균 135.41±4.36°에서 숙련단계의 평균 105.30±8.81°를 보여 30.11° 감소를 보였다($p < .01$). TD2에서 초보단계의 평균 133.81±6.45°에서 숙련단계의 평균 104.92±7.21°로서 28.89° 감소한 것으로 나타난 바($p < .01$), 평보의 기승수준이 향상될수록 대퇴와 하퇴의 굴곡을 더 많이 함으로서 더 안정된 자세를 취하는 것으로 나타났다.

속보 TD1에서 초보단계의 평균 133.76±2.58°에서 숙련단계

Table 2. Anterior & posterior leaning angle of rider's trunk by skill level during walk & trot (unit: deg)

Section	Event	novice (0 wk)	mid-skilled (12 wk)	skilled (24 wk)	<i>M</i> ± <i>SD</i>	F	<i>P</i>
Walk	TD1	348.72±3.49	349.94±3.21	350.11±2.28	349.59±2.95	.436	.654
	TO	349.57±5.28	347.51±3.85	347.89±2.42	348.32±3.93	.518	.605
	TD2	349.03±5.48	351.38±4.54	351.80±3.90	350.74±4.62	.710	.505
<i>M</i> ± <i>SD</i>		349.10±4.60	349.61±4.05	349.93±3.25			
Trot	TD1	357.57±2.47	355.36±3.46	356.90±5.31	356.61±3.85	.582	.569
	TO	354.63±1.87	353.50±7.19	353.26±5.04	353.80±4.95	.139	.871
	TD2	351.48±2.20	353.22±3.87	352.38±4.55	352.36±3.56	.392	.681
<i>M</i> ± <i>SD</i>		354.56±3.29	354.03±4.95	354.18±5.13			

TD1: Touch Down 1, TO: Take-Off, TD2: Touch Down 2

Table 3. *M*±*SD* of rider's shoulder angle by skill level during walk & trot (unit: deg)

Section	Event	novice (0 wk)	mid-skilled (12 wk)	skilled (24 wk)	<i>M</i> ± <i>SD</i>	F	<i>P</i>
Walk	TD1	18.47±7.15	16.15±2.48	18.38±6.16	17.67±5.46	.380	.689
	TO	15.74±4.63	16.10±3.03	15.77±5.77	15.87±4.38	.013	.987
	TD2	19.74±5.90	18.62±1.04	21.15±7.95	19.84±5.95	.296	.747
<i>M</i> ± <i>SD</i>		17.98±5.93	16.95±3.31	18.43±6.74			
Trot	TD1	18.56±4.05	19.89±5.21	20.54±5.73	19.66±4.86	.279	.760
	TO	17.08±1.84	21.35±3.41	19.22±3.24	19.22±3.29	3.756	.043
	TD2	20.43±4.89	22.65±3.74	21.89±6.48	21.22±4.99	.334	.720
<i>M</i> ± <i>SD</i>		18.69±3.88	21.30±4.14	20.55±5.18			

TD1: Touch Down 1, TO: Take-Off, TD2: Touch Down 2

Table 4. *M*±*SD* of rider's elbow angle by skill level during walk & trot (unit: deg)

Section	Event	novice (0 wk)	mid-skilled (12 wk)	skilled (24 wk)	<i>M</i> ± <i>SD</i>	F	<i>P</i>
Walk	TD1	145.64±7.44	167.66±11.42	151.03±9.03	144.78±10.57	3.551	.050
	TO	141.87±6.97	137.02±10.86	148.55±11.43	142.48±10.61	2.367	.122
	TD2	147.35±4.66	137.82±12.23	150.57±12.70	145.25±11.42	2.773	.089
<i>M</i> ± <i>SD</i>		144.95±6.57	137.50±10.93	150.05±10.64			
Trot	TD1	126.47±8.75	132.70±16.19	138.13±20.88	132.43±16.01	.922	.416
	TO	126.09±13.34	129.10±13.74	132.93±12.55	129.37±15.55	.317	.732
	TD2	131.46±7.21	130.59±10.44	140.01±14.68	134.02±11.48	1.510	.248
<i>M</i> ± <i>SD</i>		128.00±9.91	130.80±13.05	137.02±18.12			

TD1: Touch Down 1, TO: Take-Off, TD2: Touch Down 2

Table 5. $M \pm SD$ of rider's hip angle by skill level during walk & trot

(unit: deg)

Section	Event	novice (0 wk)	mid-skilled (12 wk)	skilled (24 wk)	$M \pm SD$	F	<i>P</i>
Walk	TD1	123.91±5.35	118.41±8.13	117.85±9.83	120.06±8.08	1.223	.318
	TO	128.21±4.33	120.18±8.25	119.59±7.90	122.59±7.90	3.284	.061
	TD2	123.18±4.30	117.12±8.52	114.20±6.96	118.17±7.52	3.158	.067
$M \pm SD$		125.10±4.99	118.57±7.98	117.15±8.25			
Trot	TD1	124.01±4.72	115.21±4.14	115.64±9.76	118.29±7.59	3.832	.041
	TO	116.67±3.25	117.10±8.31	112.06±8.25	115.27±7.06	1.109	.352
	TD2	121.39±3.19	116.68±6.18	113.78±5.46	117.28±5.46	4.738	.022
$M \pm SD$		120.69±4.75	116.33±6.17	113.83±7.50			

TD1: Touch Down 1, TO: Take-Off, TD2: Touch Down 2

Table 6. $M \pm SD$ of rider's knee angle by skill level during walk & trot

(unit: deg)

Section	Event	novice (0 wk)	mid-skilled (12 wk)	skilled (24 wk)	$M \pm SD$	F	<i>P</i>
Walk	TD1	133.48±2.91	101.78±9.96	106.80±8.06	114.02±15.97	35.394	.000
	TO	135.41±4.36	100.74±10.88	105.30±8.81	113.82±17.69	34.621	.000
	TD2	133.81±6.45	100.68±9.89	104.92±7.21	113.14±16.87	35.605	.000
$M \pm SD$		134.23±4.63	101.07±9.74	105.68±7.68			
Trot	TD1	133.76±2.58	118.31±12.99	120.07±8.80	124.04±11.22	5.935	.010
	TO	135.84±3.97	120.79±10.43	115.92±6.49	124.18±11.20	13.571	.000
	TD2	133.02±7.08	122.10±12.61	117.92±9.67	124.35±11.55	4.214	.032
$M \pm SD$		134.21±4.82	120.40±11.56	117.97±8.18			

TD1: Touch Down 1, TO: Take-Off, TD2: Touch Down 2

Table 7. $M \pm SD$ of rider's ankle angle by skill level during walk & trot

(unit: deg)

Section	Event	novice (0 wk)	mid-skilled (12 wk)	skilled (24 wk)	$M \pm SD$	F	<i>P</i>
Walk	TD1	87.15±2.54	86.33±9.14	87.87±9.16	87.12±7.25	.071	.931
	TO	87.70±2.63	85.86±8.09	87.98±10.35	87.17±7.41	.151	.861
	TD2	85.93±3.01	84.63±7.11	90.14±9.48	86.90±7.12	1.161	.335
$M \pm SD$		86.93±2.71	85.61±7.77	88.26±9.30			
Trot	TD1	93.62±2.05	91.25±10.64	94.88±9.74	93.25±8.13	.336	.719
	TO	93.16±2.37	91.71±8.90	94.72±12.19	93.19±8.46	.204	.817
	TD2	93.02±5.78	92.51±9.89	97.67±11.15	94.40±9.07	.663	.527
$M \pm SD$		93.27±3.61	91.82±9.35	95.76±10.59			

TD1: Touch Down 1, TO: Take-Off, TD2: Touch Down 2

에서 평균 120.07 ± 8.80 °로서 13.69 ° 감소를 보였고($p < .01$), TO에서 초보단계의 평균 135.84 ± 3.97 °에서 숙련단계의 평균 115.92 ± 6.49 °를 보여 19.92 ° 감소를 보였다($p < .01$). TD2에서 초보단계의 평균 133.02 ± 7.08 °에서 숙련단계의 평균 117.92 ± 9.67 °로서 15.1 ° 감소한 것으로 나타난 바($p < .05$), 평보의 기승수준이 향상될수록 대퇴와 하퇴의 굴곡자세를 유지하게 하는 무릎 각에서 더 안정된 자세를 취하는 것으로 나타났다.

발의 배측과 저측굴곡을 유지하게 하는 발목의 상대각도 <Table 7>에서 평보 TD1과 TO에서 초보단계와 숙련단계간의 차이는 없는 것으로 나타났으나, TD2에서 초보단계의 경우 평균 85.93 ± 3.01 °에서 숙련단계의 평균 90.14 ± 9.48 °로서 4.21 ° 더 많은 저측굴곡을 한 것으로 나타났다. 속보의 경우 TD1과 To에서 기승숙련정도가 향상될수록 변화없이 안정된 자세를 취하였으나 TD2에서 초보단계의 평균 93.02 ± 5.78 °에서 숙련단계에서 97.67 ± 11.15 °로서 4.65 ° 더 많은 저측굴곡을 한 것으로 나타났다.

즉 발목관절의 각도에서 평보와 속보 모두 TD1과 TO 시점에서 기승수준의 향상도에 따라 변화가 없는 안정된 자세를 유지한 반면 TD2에서는 모두 숙련도가 향상됨에 따라 더 많은 저측굴곡을 하는 경향을 보였다.

IV. 논 의

1. 평균 자세

중력의 간접적인 영향을 받는 승마의 경우 인간과 말사이 상호간 다양한 대화수단에 의해 상호간 동작의 협응을 이루면서 원하는 방향으로 이동하는 운동이라 할 수 있다. 승마의 운동효과로서 속도에 따라 운동량은 큰 차이를 보이며, 평균속도는 평보의 1.84 ± 0.1 ms^{-1} , 속보의 3.78 ± 0.13 ms^{-1} , 구보의 4.82 ± 0.28 ms^{-1} (Thomas L. et al, 2005)로 구분한다. 본 연구의 총 3회 영상분석 결과 평보의 전방(Y축) 평균 신체중심의 속도는 1.86 ± 0.6 ms^{-1} 및 속보의 평균 3.76 ± 0.20 ms^{-1} 를 보인바 정상적인 보조에 따라 실험을 완료하였다. 승마의 이동수단 중 하나인 평보(walk)는 한쪽 방향에서 발의 움직임양상은 반대쪽의 발의 각 1쌍으로 1/2보폭 후에 반복이 되는 대칭보조로서 4박자의 보조를 가진다. 즉 보폭동안 두 발은 항상 지지기를 가진다. 지금까지 평보에 대한 운동학적 연구의 주요 주제는 보행동안 기승자세의 변화를 분석하여 초보자 교육과정에서 활용할 수 있는 자료를 제시하였지만 정량적이라기보다는 정성적인 차원에서 대부분 이루어 졌다.

본 연구에서 1, 2, 3차 실험 평균 자세변화에서 1보조동안 동체의 전후경각에서 평보의 경우 수직선상에서 평균 -10.45 °와

속보의 -5.74 °의 후방기울기 자세를 보였다. 이런 결과는 Terada et al.(2006)의 초보, 중급 및 고급기승자의 운동학적 비교분석에서 평보와 속보에서 평균 -4 ° 후방경사를 유지한 바에 비하면 본 연구의 경우 다소 더 큰 후방기울기를 유지한 것으로 나타났으며, 수직선상에 대한 동체의 각도는 기승자의 기승숙련도와 비례한다고 보고했다. 또한 Meyer(1999)의 평보, 속보, 구보에서 기승자의 자세비교에서 동체의 진동은 보폭과 병행하여 리드미컬하게 진행되었고, 평보에서 동체는 뒤발지면 접촉시 1.9 ° 후방기울기를 보였고, 앞발지면 접촉시는 3.4 ° 전방기울기를 가진 것으로 보고했다. 이러한 결과를 본 연구의 숙련정도와 비교하면 초보단계와 중급 및 숙련군의 전체 평균 후방기울기가 평보의 경우 -6.45 °와 속보의 -1.74 °의 더 많은 기울기를 유지한 결과와 비교가 된다. 특히 Oh et al.(2009a)의 숙련군을 대상으로 1 보조동안 평균 기울기는 후방으로 349.42 °로서 변화 폭이 8.02 °의 경우에 비해 더 바람직한 기승자세를 유지한 것으로 사료된다. 전체적으로 볼 때 본 연구의 평보 자세변화는 1차, 2차, 3차 실험 결과 국면의 진전에 따라서 동체의 전후경각에서 다소 불안정한 모습을 보였고, 고삐와 재갈 길이에 영향을 주는 어깨각도와 팔꿈치 각도에서 다소 불규칙한 거리의 변화를 보인 것으로 사료된다.

속보의 후방기울기에서 Oh et al. (2009a)의 동체의 평균 기울기는 363.21 °로서 변화의 폭이 5.59 °를 유지한 것으로 볼 때 본 연구의 숙련도에 따른 폭보다 더 큰 동요를 보였다. 본 연구의 전후방 기울기의 폭은 숙련도가 향상됨에 따라서 전후간 폭이 작아지는 경향을 보였고, 전후방으로 폭을 감소시키는 방법은 말의 동작에 순응할 수 있는 복직근과 척추기립근의 협응된 수축력의 강화가 필요할 것으로 사료된다.

2. 기승 수준별 자세

전통적으로 가장 바람직한 승마기준자세는 각 보조로 나아가 갈 때 첫째 기수의 「귀-어깨-엉덩이-발 뒤꿈치」를 연결하는 제1 가상 수직선을 유지하고, 둘째 「팔꿈치-손-고삐-비트까지 일정한 거리」를 유지하고, 셋째 「동체는 중력선과 수직」을 이루어야 한다(Thomas et al., 2005). 이러한 자세유지능력은 기승 수준 및 기간에 따라 초보자와 숙련자 간 많은 차이를 보인다. 즉 공중국면을 가지는 속보에서 말의 동체의 수직운동을 이용해서 기승자는 말에게 전-상방향으로 추진력을 전달한다. 즉 속보의 경우 말의 비트에 대한 상대적인 안정성을 유지함으로써 기승자와 말사이 대화와 협응을 이루게 하는 착석법이다. 다양한 보조에 대한 초보자, 중급자, 고급자의 움직임과 자세유지를 분석한 결과(Schils et al., 1993), 평보, 경속보 및 좌속보에서 기승자의 수준별에 따라 유의한 차이가 있음을 규명하였다. 즉 속보에서 초보자는 동체를 전방으로 기울이는 경향이 있는 반면, 숙련자의 경우 거의 수직자세를 유지한 것으로 보고하였

다. 숙련자의 동체는 후방경사 4°를 유지한 바, 거의 수직자세를 유지하여 보조동안 동체의 기울기는 숙련도의 지표가 될 수 있음을 시사했다(Terada et al., 2006).

본 연구의 평보와 속보에서 TD1과 TO에서 기승수준별 불규칙한 변화를 보였으나, TD2의 경우는 기승수준별 다소 수직선상으로의 자세가 변하는 양상을 보인 바, 숙련자의 동체는 거의 수직자세를 유지하여 보조동안 동체의 전후방기울기의 정도는 숙련도의 지표로 이용할 수 있다(Terada et al., 2006)는 연구결과와 일치하였다.

고삐와 재갈간의 거리에 영향을 주는 어깨각도에서 평보의 초보단계에서 숙련단계로 기승수준이 개선되어감에 따라서 상완신전각도가 더 크게 나타났고($p < .05$), 팔꿈치 각도 역시 평보 초보단계에서 중급 및 숙련단계로 개선되어 감에 따라서 유의한 차이($p < .05$)를 보였다. TO에서 초보수준과 숙련수준간의 신전각도 차이는 숙련단계에서 6.68° 더 큰 신전자세를 보였고, TD2에서 3.22° 더 큰 신전자세를 유지하였다. 속보의 TD1에서 초보단계보다 숙련단계가 11.66° 더 큰 신전자세를 유지하였고, 을 하였고, TO에서 6.9°와 TD2에서 숙련단계가 초보단계에 비해 8.55° 더 큰 신전자세를 보였다. 이러한 결과는 팔꿈치의 경우 평보와 속보 모두 기승수준이 초보에서 숙련단계로 나아감에 따라서 더 큰 신전자세를 유지한 바 숙련 기승자일수록 더 안정되고 일관된 기승자세를 취한 것으로 사료된다.

기승자세에서 동체를 수직선상을 유지하게 하는 가장 중요한 동체와 대퇴의 상대각인 히프의 각도에서 평보의 경우 기승수준이 향상될수록 대퇴굴곡을 더 크게 하는 안정된 자세를 유지하였고, 속보의 경우 역시 각 국면에서 초보단계보다 숙련단계에 접어들면서 감소하는 경향($p < .05$)을 보였다. 기승수준이 향상되어갈수록 동체와 대퇴의 상대각인 히프굴곡을 더 크게 하는 양상을 보였다.

기승자세에서 대퇴와 하퇴의 굴곡된 자세를 유지시키는 무릎 상대각도는 평보의 초보단계에서 숙련단계로 향상되어 감에 따라서 유의한 수준으로 감소한 것으로 나타난 바($p < .01$), 평보에서 기승수준이 향상될수록 대퇴와 하퇴의 굴곡을 더 많이 함으로서 더 안정된 자세를 취하였던 것으로 사료된다. 속보역시 초보단계에서 숙련단계로 기승수준이 향상됨에 따라서 무릎각도에서 유의한 수준으로 감소한 것으로 나타난 바($p < .05$), 평보와 속보 모두 기승수준이 향상될수록 대퇴와 하퇴의 굴곡자세를 유지시키는 무릎각도가 더 안정된 자세를 취한 것으로 사료된다. 발목관절의 각도변화에서 평보와 속보 모두 TD1과 TO 시점에서 기승수준의 향상도에 따라 변화가 없는 안정된 자세를 유지한 반면 TD2에서는 모두 숙련도가 향상됨에 따라 더 많은 저축굴곡의 경향을 보인 것은 자세의 고착화의 효과를 보인 것으로 사료된다.

또한 기승수준이 향상되어 감에 따라서 기승자의 경우 어깨와 팔꿈치 관절의 각도의 변화를 감소시킴으로써 손목에서 제

같까지 일관된 거리를 유지함으로써 더 안정된 기승을 하였던 것으로 나타났다. 기승자의 동체는 선행연구에 비해 더 많은 후방기울기를 유지하였고, 다소 불안한 기승자세를 유지 한 것으로 나타났지만, 선행연구의 승마기준자세(Thomas et al., 2005)를 토대로 볼 때 수준향상에 따라 기승자세의 교정효과가 있는 것으로 규명되었다. 추후 연구로 말과 기승자에 대한 3차원 영상분석과 국면별 근육수축 유형을 파악하여 기승 자세 안정성에 미치는 운동학적 변인과 주동근을 분류하는 것이 필요하다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 승마활동 숙련도에 따른 기승자세 변화와 고착화 정도를 운동학적 분석을 통하여 자세교정에 미치는 효과를 검증하는 데 있다. 이를 위하여 10명의 여성 초보 기승자를 대상으로 초보(0주), 중급(12주) 및 숙련단계(24주)에 따라 평보와 속보보조에 대해 영상분석을 하여 나온 결론은 다음과 같다.

1. 평균자세

평보와 속보의 3회 실험에서 나온 전체 평균값에서 볼 때 보조가 진행됨에 따라 동체의 전후경각 및 고삐와 재갈길이에 영향을 주는 어깨각도와 팔꿈치 각도에서 안정된 자세로 점차 고착화되어 졌다.

상관분석에서 평보의 동체전후경각에 영향을 주는 분절각도는 어깨와 팔꿈치였고, 속보의 경우 히프와 무릎 및 발목각도 간 밀접한 비례관계를 기승속도에 따라 상호작용분절에서 차이를 보였다.

2. 기승수준별 자세

동체 전후경각에서 평보와 속보에서 기승 수준별 유의한 차이는 없었으나 숙련단계로 진전함에 따라 수직선상으로 자세의 변화와 교정효과를 보였다.

어깨와 팔꿈치 각도에서 기승수준이 향상되어 갈수록 어깨 신전각도에서 유의한 차이($p < .05$)를 보였고, 초보단계보다 기승수준이 향상되어갈수록 어깨 신전각도는 더 크게 유지하였다.

히프각도에서 평보 및 속보에서 초보단계에 비하여 숙련단계에서 8.37° 감소와, TO에서 초보단계에 비해 숙련단계가 4.61° 감소($p < .05$) 및 TD2에서 초보단계의 경우에 비해 숙련단계에서 7.61° 감소($p < .05$)한 것으로 나타난 바, 기승수준이 향상되어갈수록 동체와 대퇴의 상대각인 대퇴굴곡을 더 크게하여 안정된 자세를 유지하였다.

무릎각도에서 평보 및 속보 모두 기승수준이 향상될수록 대퇴와 하퇴의 굴곡을 더 크게 유지하여 더 안정된 무릎자세를

취하는 것으로 나타났다($p < .05$).

발목관절의 각도에서 평보와 속보 모두 기승수준의 향상도에 따라 변화가 없는 안정된 자세를 유지한 반면 TD2에서는 숙련도가 향상됨에 따라 더 많은 저측굴곡을 하여 안정화된 경향을 보였다.

위와 같은 결과를 기승자세의 표준(Thomas et al., 2005)에 비교할 때 초보단계에서 숙련단계까지 6개월간의 규칙적인 승마 활동을 한 결과 기승자세에서 통계적으로 유의한 차이를 보이거나 평균값에서 전후간의 차이를 보였다. 즉 장기적인 승마 활동이 기승자세교정 내지 자세교정을 위한 재활의 수단으로 활용할 수 있는 것으로 판단된다.

참고문헌

- Abdel-Aziz, Y. I., & Karara, H. M.(1971). *Direct liner transformation from comparator into object space coordinates inclose-range photogrammetry*. Proceedings of the Symposium on Close-range Photogrammetry(1-18). Falls church, VA: American society of photogrammetry.
- Clayton, H. M., Lanovaz, J. L., Schamhardt, H. C., & van Wessum, R.(1999). The effects of a rider's mass on ground reaction forces and fetlock kinematics at the trot. *Equine Veterinary Journal Supplement*, 30, 218-221.
- Galisteo A. M., Morales J. L., Cano M.R., Miro F., Aguera, E., & Vivo, J.(2001). Inter-Breed differences in equine forelimb kinematics at the walk. *Journal of veterinary medicine Abbreviation*, 48, 277-285.
- Keshner, E. A.(2003). Head-trunk coordination during linear anterior-posterior translations. *Journal of Neurophysiology*, 89, 1891-1901.
- Kwon, Y. H.(2005). KWON3D. *Motion Analysis Package Ver 3.1*.
- Hilary, M., Clayton, Bvms, Phd, & Mrcvs(2002). Walk this way, *Veterinary Connection*.
- Meyer, H.(1999). Studies of the effect of the rider's weight and hand actions on the motion of the horse. *Tierarztliche Umschau* 54, 498-503.
- Oh, W. Y., Ryew, C. C., Kim, J. H., & Hynu, S. H.(2009a). Kinematic analysis of Horse-riding posture according to skill levels during Rising trot. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 19(3), 467-479.
- Oh, W. Y., Ryew, C. C., Kim, J. H., Hyun, S. H., Kang, O. D., & Lee, C. E.(2009b). Kinematic analysis of Horse-riding posture according to skill levels during walking of Horse-riding. *The Korean Journal of Physical Education*. 48(6), 583-595.
- Plagenhoef, S. C., Evans, F. G., & Abdelnour, T.(1983). Anatomical data for analyzing human motion. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 54(2), 169-178.
- Podlhajsky, A.(1994). The complete training of Horse and Rider in the principles of Classical Horsemanship, 212. *London: The Sportsman's Press*.
- Power PNR, & Harrison, A. J.(2004). Influences of a rider on the rotation of the horse-rider system during jumping. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 1(1), 33-40.
- Schils, S. J., Greer, N. L., Stoner, L. J., & Kobluk, C. N.(1993). Kinematic analysis of the equestrian - walk, posting trot and sitting trot. *Human Movement Science*, 12, 693-712.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M. M., Barneveld, A., & Schamhardt, H. C.(1995). Effects of weight and riding on workload and locomotion during treadmill exercise. *Equine veterinary Journal Supplement*, 18, 413-417.
- Terada, K.(2000). Comparison of head movement and EMG activity if muscles between advanced and novice horseback riders at different gaits. *Journal of Equine Science*, 11, 83-90.
- Terada, K., Mullineaux, D. R., Lanovaz, J., Kato, K., & Clayton, H. M.(2004). Electromyographic analysis of the rider's muscles at trot. *Equine and comparative Exercise physiology*, 1(3), 193-198.
- Terada, K., Clayton, H. M., & Kato, K.(2006). Stabilization of wrist position during horseback riding at trot. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 3(4), 179-184.
- Thomas Lovett, Emma Hodson-Tole and Kathryn Nankervis(2005). *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 2(2), 71-76.
- Westerling, D.(1983). A study of the physical demands of riding. *European Journal of Applied physiology*, 50, 373-382.