



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2024년 2월

교육학석사(체육교육)학위논문

소프트 테니스 포핸드 스트로크
동작시 포지션별 근활성도 분석

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

권 보 관

소프트 테니스 포핸드 스트로크
동작시 포지션별 근활성도 분석

Analysis of muscle activity by position in soft tennis
forehand stroke movement.

2024년 2월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

권 보 관

소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시
포지션별 근활성도 분석

지도교수 이 경 일

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함.

2023년 10월

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

권 보 관

권보관의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

위원장

정 홍 용 인

위원

홍 완 기 인

위원

이 경 일 인

2023년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구의 가설	4
4. 연구의 제한점	5
II. 이론적 배경	6
1. 소프트 테니스 역사	6
2. 소프트 테니스 경기 요소	7
3. 소프트 테니스 기술	9
4. 근전도(Electromyography, EMG) 검사	10
III. 연구 방법	11
1. 연구 대상	11
2. 실험 설계	12
3. 측정 도구	13
4. 측정 방법	13
5. 통계 처리	16

IV. 연구 결과	17
1. 포핸드 스트로크 동작시 근활성도 평균값 결과	17
2. 집단의 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성화도	19
3. 집단의 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도	21
4. 집단의 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도	22
5. 집단의 결과 여부에 따른 복직근 활성화도	24
6. 집단의 결과 여부에 따른 내측광근 활성화도	25
V. 논 의	27
VI. 결론 및 제언	31
1. 결론	31
2. 제언	32
참고문헌	33

표 목 차

표 1. 연구대상자 신체적 특성	11
표 2. 측정 도구	13
표 3. 표면전극 부착 위치	15
표 4. 성공시 근활성도 평균값 비교	17
표 5. 실패시 근활성도 평균값 비교	18
표 6. 두 집단의 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성화도	19
표 7. 두 집단의 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도	21
표 8. 두 집단의 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도	22
표 9. 두 집단의 결과 여부에 따른 복직근 활성화도	24
표 10. 두 집단의 결과 여부에 따른 내측광근 활성화도	25

그림 목 차

그림 1. 소프트 테니스 코트 규격	7
그림 2. 소프트 테니스 라켓 및 공	8
그림 3. 실험 설계	12
그림 4. 표면전극 부착 위치	15
그림 5. 성공시 근활성도 평균 비교	18
그림 6. 실패시 근활성도 평균 비교	19
그림 7. 두 집단의 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성화도	20
그림 8. 두 집단의 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도	22
그림 9. 두 집단의 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도	23
그림 10. 두 집단의 결과 여부에 따른 복직근 활성화도	25
그림 11. 두 집단의 결과 여부에 따른 내측광근 활성화도	26

ABSTRACT

Analysis of muscle activity by position in soft tennis forehand stroke movement.

Kwon Bo Kwan

Advisor : Prof. Kyung-II Lee Ph.D.

Major in Physical Education

Graduate School of Education, Chosun University

The purpose of this study was to analyze the EMG of soft tennis players at the front position and the players at the rear position according to the position to find out the difference.

The research method is as follows. A total of 6 players were studied, including 3 players in the front position and 3 players in the rear position. Surface EMG was attached to wrist flexors, anterior triangular muscles, thoracic muscles, rectal muscles, and inner optic muscles to measure muscle activity during forehand stroke movements, and in this study, the mean and standard deviation were presented using SPSS 26.0.

The results are as follows.

When forehand stroke surgery was successful, the average muscle activity value was high in the order of anterior triangular muscle, wrist flexor, internal light root, great thoracic muscle, and rectal muscle, and when it

failed, the average muscle activity value was high in the order of anterior triangular muscle, wrist flexor, great thoracic muscle, internal light root, and rectal muscle.

Regardless of the results, the posterior position group showed higher muscle activity values than the potential position group in wrist flexion, frontal triangulation, and rectal muscles, but the average value of the potential position group was higher in the internal light root.

Therefore, the development of upper and lower limb muscles is thought to have a positive effect on the performance of forehand stroke movements of soft tennis players.

I. 서론

1. 연구의 필요성

국내 소프트 테니스는 1883년도에 도입이 되었으며, 1920년 전국체육대회의 종목으로 채택된 후 세계대회에서 꾸준한 성적을 거두고 있다.

소프트 테니스의 경기방식은 크게 복식경기, 단식경기 2가지로 구분된다. 소프트 테니스 경기를 하면서 선수들은 테니스 경기와 같이 서브(Serve), 그라운드 스트로크(Ground Stroke), 스매시(Smash), 발리(Volley) 등 여러 가지의 기술을 사용한다(신준용, 김창범, 2007).

이러한 기술 중 그라운드 스트로크(Ground Stroke)는 테니스, 소프트 테니스, 스쿼시 등 라켓을 사용하는 스포츠에서 가장 기본으로 익혀야 하는 기술로써 포핸드 스트로크(Forehand Stroke)와 백핸드 스트로크(Backhand Stroke)로 나뉜다. 이 기술은 단식경기에서도 많이 사용하지만, 이성희 등(2009)은 복식경기에서 그라운드 스트로크는 주로 후위가 많이 사용한다고 설명하였으며, 네트와 가깝게 위치를 잡아서 하는 포지션인 전위도 리시브를 하는 상황에서는 포핸드 스트로크를 사용하며 후위는 상황에 따라 발리도 사용하기도 하지만 주로 포핸드 스트로크를 사용한다. 복식경기에서는 전위는 후위보다 스트로크를 사용하는 경우가 적고 주로 발리 및 스매시를 사용한다.

최근 들어 멀티미디어의 발전으로 인해 스포츠도 빅데이터를 사용하여 선수의 경기 과정을 통해 선수의 경기력을 분석하는 기술도 개발되면서 선수들의 경기력을 향상하기 위하여 선수의 미흡한 기술을 파악하여 체계적인 훈련을 제시한다. 소프트 테니스도 경기력을 분석하여 여러 기술 중 득점 변인이 가장 높은 기술은 스트로크 55.8%가 나왔으며, 실점 변인도 스트로크가 66.1%가 나오면서 스트로크가 소프트 테니스 경기력에도 가장 중요한 기술이라고 설명되었다(정덕화, 2020). 또한 김창림, 김헌수(1995)와 홍영미(2005)도 소프트 테니스 경기의 승·패 요인 중 포핸드 스트로크(Forehand Stroke)가 가장 많은 실점율을 기록하였다고 설명하였다. 이처럼 포핸드 스

트로크는 소프트 테니스 경기 중 백핸드 스트로크 보다 사용하는 비율이 더 높은 스트로크 기술이며, 상황에 따라서는 백핸드 스트로크 방향으로 공이 와도 스텝으로 이동하여 포핸드 스트로크를 사용하는 경우가 많이 발생한다. 따라서 소프트 테니스 경기력에 절대적으로 영향을 많이 주는 기술이 포핸드 스트로크라고 볼 수 있다.

포핸드 스트로크(Forehand Stroke)는 라켓을 왼 손의 반대 방향으로 코어의 힘을 이용하여 상체를 회전하여 사용하는 기술이다. Samuel Rota et al(2012)과 Reid M et al(2013)은 테니스 포핸드 스트로크 동작시 공의 속도에 따라 손목 굴곡근 활성화가 높게 나타났다고 설명하였으며, Adelsberg S(1986)는 테니스 포핸드 스트로크 동작시 라켓 그립 크기에 따라 전면 삼각근의 활성화가 다르게 나타났다고 설명하였다. 또한 Al-Hamdani 등(2022)은 탁구 포핸드 스트로크시 타구 방향에 따라 대흉근과 복직근의 활성화가 나타났다고 하였으며, 김헌수와 진성근(2002)은 라켓 스포츠는 하지근육도 많이 사용되는 스포츠라고 설명하였다. 이에 소프트 테니스 포지션 특성인 전위와 후위 집단으로 나누어 포핸드 스트로크 동작시 주로 사용되는 근육인 손목 굴곡근, 전면 삼각근, 대흉근, 복직근, 내측광근의 근활성도 차이를 살펴 보고자 한다.

근전도(Electromyography, EMG)는 근육이 수축할 때, 근육을 사용하는 범위가 증가하는 수치를 기록하는 것으로 각 근육군의 활성화 및 수축 시간, 속도를 시각적으로 확인할 수 있으며, 근전도는 여러 종목의 스포츠나 운동 재활 분야에서도 사용되고 있다 (김상범, 2006). 근전도를 부착하여 동작시 일어나는 근육군들의 활동 범위를 분석하여 두 집단의 차이를 확인 해보는 것은 스포츠에 있어 우수집단과 우수하지 못한 집단의 기술에 차이가 있는지를 확인할 수 있다. 이는 체계적이면서도 과학적인 코칭 프로그램은 물론 선수들에게도 잘못된 훈련 방법을 피드백할 수 있는 자료로 사용될 수 있다.

여러 스포츠 종목들은 다양한 기술들을 근전도 장비를 활용하여 포지션별 동작 분석시 근활성도 및 수축 속도 등의 과학적 자료들을 제공하고 있다. 반면, 소프트 테니스에서 가장 기초적이면서도 시합에서 빈번하게 쓰이는 포핸드 스트로크 동작시 근육군의 활성화도 분석이 필요하지만, 전위와 후위를 포지션별로 나누어 집단 간 차이를 확인하여 경기력 향상에 도움을 주고자 한 연구는 부족한 것으로 보인다.

따라서 본 연구는 소프트 테니스 선수 중 전위와 후위를 포지션별로 나누어 두 집단 간의 포핸드 스트로크를 사용할 때 주요 근육군들의 근활성도를 분석하여 소프트 테니스 선수들의 포핸드 스트로크 기술의 트레이닝 및 경기력 향상의 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 소프트 테니스 선수들의 전위 및 후위 포지션별로 구분하여 포핸드 스트로크 동작시 주요 근육군의 근활성도 차이를 분석한 후 운동프로그램 개발 및 적용과 경기력 향상을 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

3. 연구의 가설

본 연구의 목적에 따라 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1. 포핸드 스트로크 동작시 소프트 테니스 전위 포지션과 후위 포지션 간 손목 굴곡근의 근활성도에 차이가 있을 것이다.

가설 2. 포핸드 스트로크 동작시 소프트 테니스 전위 포지션과 후위 포지션 간 전면 삼각근의 근활성도에 차이가 있을 것이다.

가설 3. 포핸드 스트로크 동작시 소프트 테니스 전위 포지션과 후위 포지션 간 대흉근의 근활성도에 차이가 있을 것이다.

가설 4. 포핸드 스트로크 동작시 소프트 테니스 전위 포지션과 후위 포지션 간 복직근의 근활성도에 차이가 있을 것이다.

가설 5. 포핸드 스트로크 동작시 소프트 테니스 전위 포지션과 후위 포지션 간 내측광근의 근활성도에 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 연구 대상은 G광역시 S대학교 소프트 테니스 남자 선수로 하였다.

둘째, 본 연구의 대상자들의 신체적 차이나 특성은 고려하지 않았다.

셋째, 본 연구는 표본 수가 적기 때문에 결과에 대한 해석 및 일반화의 주의가 필요하다.

II. 이론적 배경

1. 소프트 테니스의 역사

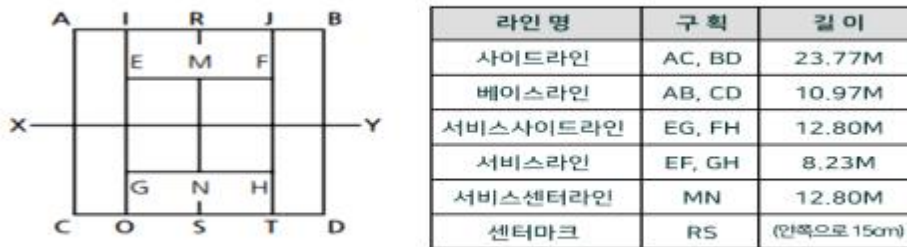
소프트 테니스 종목은 탁구, 스쿼시, 배드민턴처럼 테니스를 변형한 종목으로써 우리나라는 1890년대 후반인 구한말 개혁의 선두자였던 김옥균 선생이 일본에서 처음 소개받아 우리나라에 도입이 되었던 가장 전통이 깊은 종목이다. 본격적인 보급은 종주국인 일본이 1900년도 이후 우리나라 국내에 은행, 지주회사 등을 통하여 연식정구가 보급되었으며 각 관청에서 일본과의 외교관계를 위한 체육활동으로써 연식정구가 활성화되었다. 1920년에 조선체육회가 후원한 전국체육대회에 정구가 육상, 야구, 축구 등과 함께 처음으로 채택된 종목이며 전국소년체육대회 역시 1972년 서울에서 처음 시작된 대회에서도 육상, 축구, 수영 등과 함께 효시 종목으로 역사가 깊다. 광복 이후 정구의 변천사를 살펴보면, 1945년 10월 1일에 옛 조선연식정구협회의 전통을 받아 조선정구협회가 새로이 조직되고 산하에 연식부와 경식부(테니스)를 나누면서 새롭게 출발하였다. 1948년 8월 정부수립으로 조선연식정구협회를 대한연식정구협회로 변경하고, 1953년 9월에 대한테니스협회와 완전 분리하였다. 그 후 좀 더 세계적인 단체를 구성하여 정구를 널리 보급할 목적으로 1974년 10월에 아시아연맹을 해체하고 10월 12일에 세계연식정구연맹을 결성하게 되어 창립 회원국으로 가입하였다. 1989년 1월에 다시 중흥시키기 위한 발판으로 명칭을 테니스와 분리된 개념인 "대한정구협회"로 명칭을 변경하였고 현재 활발한 활동을 하고 있다. 이후 기존의 생활체육의 전국정구연합회와 대한정구협회가 2016년 2월 12일에 통합을 하였고 명칭을 2019년 4월 15일에 대한소프트테니스협회로 변경하였다(대한소프트테니스협회, 2023).

2. 소프트 테니스 경기 요소

(1) 경기장

소프트 테니스 경기장은 고무 재질이나 아크릴 재질로 이루어진 코트인 하드 코트, 흙이나 모래로 이루어진 클레이 코트, 불에 구운 흙으로 이루어진 앙투카 코트에서 경기를 한다. 대한민국에서는 주로 케미컬 코트나 클레이 코트에서 경기를 한다. 코트의 규격은 [그림 1]과 같다.

코트 규격

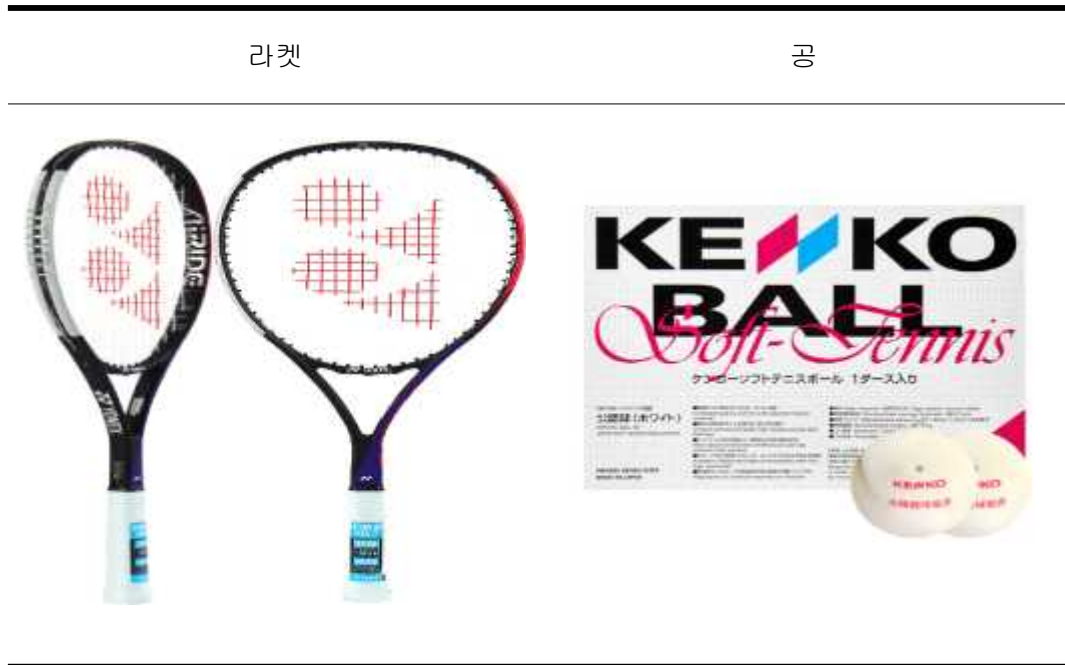


자료출처 : 대한소프트테니스협회(2023)

[그림 1] 소프트 테니스 코트 규격

(2) 라켓 및 공

소프트 테니스 선수들이 경기를 할 때 사용하는 라켓과 대한소프트테니스협회에서 지정한 대회에서 사용하는 공은 [그림 2]와 같다.



자료출처 : 요넥스 및 겐코

[그림 2] 소프트테니스 라켓 및 공

3. 소프트 테니스 기술

(1) 그라운드 스트로크

그라운드 스트로크는 상대방이 넘긴 공을 바운드 시킨 상태에서 공을 쳐서 넘기는 기술이다. 그라운드 스트로크는 포핸드 스트로크와 백핸드 스트로크로 나누며 슬라이스, 드롭샷, 로브 등 여러 가지 형태로 공을 치는 방법이 있다.

(2) 발리

발리는 상대방이 넘긴 공을 노바운드 상태에서 공을 바로 쳐서 넘기는 기술이다. 발리는 로우-발리(Low-Volley), 미들-발리(Middle-Volley), 하이-발리(High-Volley)로 나뉜다. 소프트 테니스 경기에서는 주로 전위 포지션을 맡는 선수가 많이 사용하는 기술이다.

(3) 스매시

스매시는 높이 올라가 있는 공을 높은 각도로 내려치는 기술이다. 발리와 같이 주로 전위 포지션을 맡는 선수들이 많이 사용하는 기술이며, 높은 확률로 점수를 득점할 수 있는 중요한 기술이다.

(4) 서브

경기를 시작할 때 사용하는 기술이며 머리 위로 토스를 올려 높은 각도에서 공을 내려쳐서 넘기거나, 허리 아래에서 공을 슬라이스 방식으로 쳐서 넘기는 기술이다. 소프트 테니스 경기에서는 코트의 형태에 따라 서브 넣는 방식이 다르다.

4. 근전도(Electromyography, EMG) 검사

신체의 움직임은 근육 수축의 결과이다. 근육의 수축은 중추신경계의 명령으로 나타나고, 이 때 근육에서는 반응으로 전기적 변화인 활동 전위가 발생하는데 이러한 반응을 근전도 기기를 활용하여 근육의 수축시 발생하는 전기적 신호를 분석하여 근육의 활성도를 나타내주는 것이 근전도이다. 초기 근전도의 사용 목적은 말초신경이나 근육 등에 문제가 발생했을 시 그러한 문제를 근전도 검사로 파악하는 등의 의학적 목적이 있었다. 하지만 현재는 그러한 목적뿐만 아니라 스포츠 현장에서 개인의 능력을 평가하고 진단하는 기초자료로 많이 사용되어지고 있다.

근전도의 측정 방법은 침습적 방법으로써 바늘로 근육을 찌러 근전도 검사를 실시하는 방법으로 정확성이 높고, 근육의 심부에 대한 분석이 가능하지만 범위가 좁고 근육의 전체적인 힘에 대한 정보를 얻어내기 힘들다는 단점이 있기 때문에(서국응, 1995) 스포츠 현장에서는 피부 표면에 전극을 부착하여 신호를 찾아내는 방법으로 정확성은 약간 떨어지지만 활동적인 상태에서 검사하기 편하며 근육의 힘을 전체적으로 얻을 수 있기 때문에 표면 근전도 검사가 많이 이용되고 있다(이승용, 2015). 박경용(2003)에 따르면 근전도 검사는 특정 운동에서의 주동근과 길항근 등을 구분하여 측정하고 어떠한 운동이 각 종목별에 따라서 경기력과 신체적 능력을 향상시킬 수 있는지에 대한 최적화된 트레이닝 방법의 기초자료가 된다고 말하고 있다.

근전도의 결과를 정확하게 해석하기 위해서는 표준화와 정량화 그리고 노이즈 처리 등의 자료 처리에 대한 방법을 잘 선택하여야 한다(김영진, 2012).

III. 연구 방법

본 연구는 소프트 테니스에서 포핸드 스트로크 동작시 나타나는 근활성도에 대학 선수들의 전위 및 후위 포지션에 따른 어떠한 차이가 있는지를 측정하고 분석하여 소프트 테니스 선수들이 경기력 향상을 위한 트레이닝 프로그램 개발 및 적용시 기초자료를 제시하고자 하는 목적으로 실시되었다. 연구 목적을 실험대상자들에게 사전에 미리 고지하였으며 충분히 몸을 풀고 사전 연습을 실시한 후에 성공 3회, 실패 3회 총 6번의 데이터를 선정하였다. 이를 위해서 다음과 같이 측정도구와 방법으로 연구를 설계하였다.

1. 연구 대상

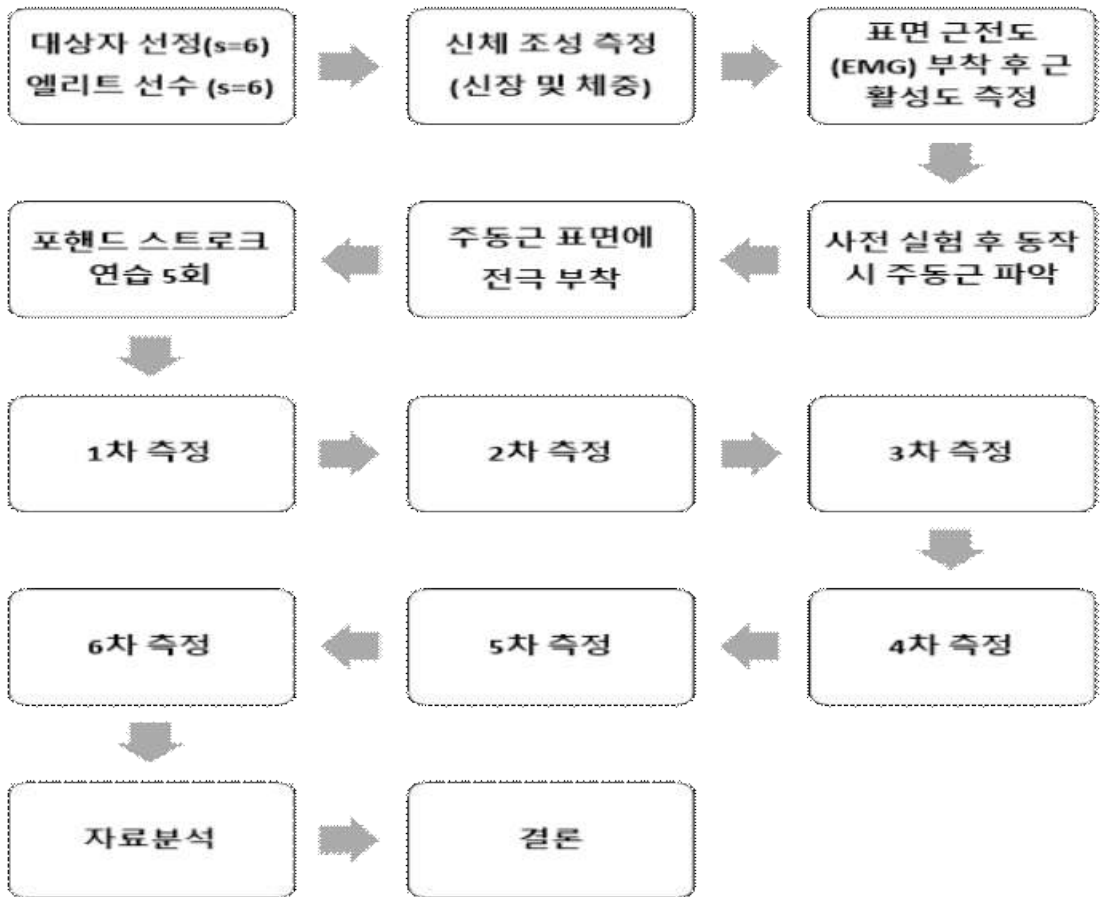
본 연구의 대상은 소프트 테니스 선수 중 G시 소재 S대학 소속 총 6명을 대상으로 하였다. 본 연구의 대상자들에게 동의서를 받고, 연구의 목적과 방법에 대해 상세히 설명한 후 실험을 시작하였다. 대상자들에게 특별한 신체적 특이사항과 부상 등은 없었으며, 대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자들의 신체적 특성

포지션		연령(age)	신장(cm)	체중(kg)	경력(year)
전위 (n=3)	S1	23	168.1	80.2	10
	S2	21	171.3	76.1	10
	S3	21	170.6	70.5	10
M±SD		21.6±1.1	170.0±1.6	75.6±4.8	10
후위 (n=3)	S5	23	178.0	65.2	12
	S6	22	173.3	77.0	10
	S7	20	177.7	70.1	10
M±SD		21.6±1.5	176.3±2.6	70.76±5.9	10.66±1.1

2. 실험 설계

본 연구는 다음과 같이 실험 설계하였다. 먼저 대상자의 신체적 특징을 정확하게 기록하기 위해 전자 기기를 이용하여 신장과 체중을 측정하였으며, 포핸드 스트로크 동작시 주요 근육군에 근활성도를 확인하기 위해 근육 표면에 표면 전극을 부착하고, 근전도 검사를 실시하였다. 실험절차는 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 실험 절차

3. 측정 도구

본 연구의 측정 장비 및 도구는 <표 2>와 같다.

표 2. 측정 도구

분 류	장 비	내 용
신 장 계	BSM330 (InBody, Korea)	신장(cm)
체 중 계	InBody770 (InBody, Korea)	체중(kg)
표면근전도(EMG)	Noraxon Desktop DTS (Noraxon, U.S.A)	근활성도
근전도 분석	MR3 (Noraxon, U.S.A)	EMG software

4. 측정 방법

(1) 신체 조성

신장과 체중을 함께 측정할 수 있는 기기(BSM330, InBody, Korea)를 이용하였으며, 측정은 기기 위에 피험자가 위치한 후, 양 발은 기기 발판에 위치한 표시에 맞추어 자연스럽게 서게 하였다. 허리는 중립자세로 고정하고, 턱이 들리지 않는 자세를 유지한 후 측정하였다. 체중 0.1kg 단위, 신장은 0.1cm 단위로 측정 후 기록하였다.

(2) 포핸드 스트로크 동작 선정

소프트 테니스 선수의 포핸드 스트로크 동작시 주동근들의 근활성도를 분석하기 위해 정면에서 준비 동작을 취한 상태에서 포핸드 스트로크 동작을 실시하였다. 동작 실시 전 몸풀기와 연습 동작을 5회 실시하였으며 동작은 성공 3회, 실패 3회 총 6회의 데이터를 수집하였다. 결과 여부 여부는 5m 거리에 정해진 표적지(지름 50cm)안에 정확히 들어가는 경우를 성공, 그렇지 않은 경우를 실패로 간주하였다.

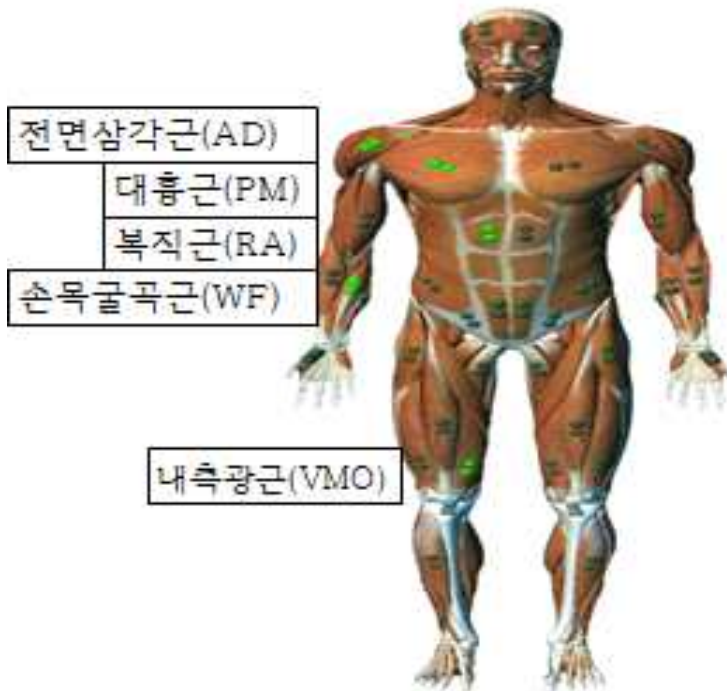
(3) 근활성도 측정과 분석

가. 근전도 측정 부위

포핸드 스트로크 동작시 선수들의 근활성도를 측정하기 위하여 근전도 시스템 장비 Telemetry DTS(Noraxon, U.S.A)를 사용하였다. 측정부위는 포핸드 스트로크시 공을 맞닿은 상태에서 보다 강하게 밀어낼 수 있는 손목 굴곡근(Flexor of wrist), 전면 삼각근(Anterior Deltoids), 대흉근(Pectoralis major muscle)과 스트로크 스윙시 상체를 회전시키는 복직근(Rectus Abdominis), 몸의 중심을 이동하기 위해 사용되는 내측광근(Vastus Medialis Oblique) 총 5개의 근육을 측정 부위로 정하여 실시하였다. 이 때 근전도 검사의 정확성을 위해 전극을 부착하는 해당 신체 부위를 알콜 솜으로 닦은 후 해당 근육을 수축 시켜 근육의 가장 두꺼운 부위에 표면전극을 부착하였다. 동작 중 전극이 떨어지는 것을 막기 위해 키네시오 테이프(Kinesio tape)를 부착하여 고정하였으며, 근전도를 실시간으로 확인하기 위해 Desktop video device와 함께 촬영하였다. 표면전극을 부착한 위치는 다음의 <표 3>, [그림 4]와 같다.

표 3. 표면전극 부착 위치

근육	전극부착 부위
손목 굴곡근 (Flexor of wrist)	아래팔의 내측면 상에서 팔꿈치 관절로부터 손목 관절까지 거리의 1/4지점
전면 삼각근 (Anterior Deltoids)	위팔의 외측면 상에서 봉우리돌기에서 앞으로 3cm 아래 지점
대흉근 (Pectoralis major muscle)	흉골과 전방액와 사이의 중간 지점
복직근 (Rectus Abdominis)	기시점과 정지점의 중간 지점
내측광근 (Vastus Medialis Oblique)	슬개골 상내측면 기준 위로 4cm, 내측 3cm 지점



[그림 4] 표면전극 부착 위치

나. 근전도 신호처리 방법

EMG software program을 이용하여 다음과 같은 근전도 신호처리 방법을 설정하였다. Sampling rate는 1,500Hz로 설정하였다. 산출된 자료의 Data processing은 RMS Window size 200ms로 분석하였다.

5. 통계 처리

위 실험 절차로 도출된 자료는 SPSS 24.0 통계 프로그램을 사용하여 반복측정분산 분석(repeated measures ANOVA)으로 분석하였다. 이때 모든 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. 연구 결과

본 연구의 소프트 테니스 선수들의 전위, 후위 두 포지션 포핸드 스트로크 동작 후 결과 여부에 따른 주 근육군들의 근활성도 분석한 연구 결과는 다음과 같다.

1. 포핸드 스트로크 동작시 근활성도 평균값 결과

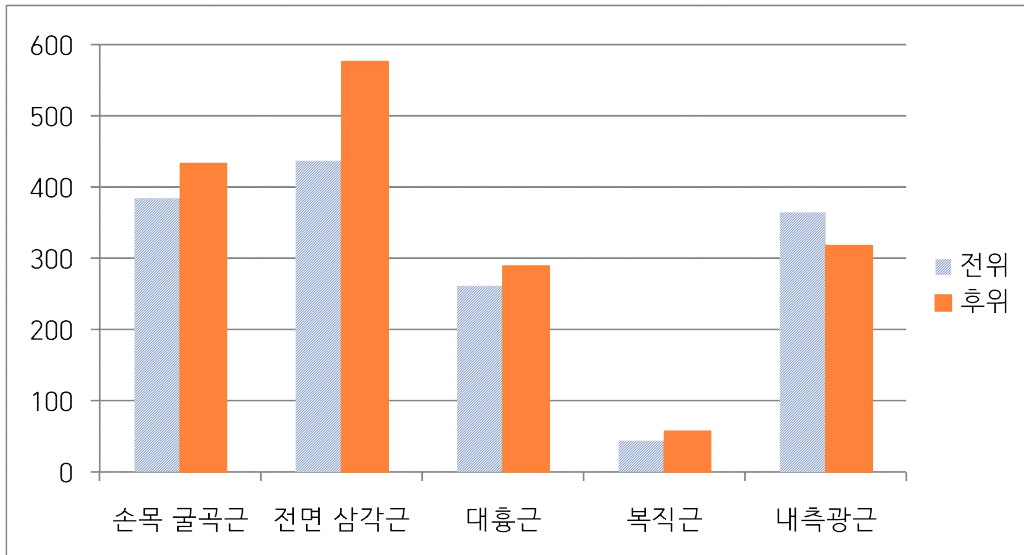
(1) 성공시 근활성도 평균값 비교

포핸드 스트로크 동작 후 성공시 나타나는 근활성도 결과는 <표 4>, [그림 5]와 같다.

표 4. 성공시 근활성도 평균값 비교 (unit : μV)

	전위	후위
손목 굴곡근(n=6)	384.2±70.6	433.1±184.7
전면 삼각근(n=6)	437.3±194.4	496.2±262.9
대흉근(n=6)	261.4±145.8	404.3±223.7
복직근(n=6)	44.9±23.8	57.3±19.9
내측광근(n=6)	364.8±322.9	317.8±176.6

<표 4>에서 포핸드 스트로크 동작시 결과가 성공하였을 때 근활성도 평균값은 전면 삼각근, 손목 굴곡근, 내측광근, 대흉근, 복직근 순으로 높은 값을 나타냈다.



[그림 5] 성공시 근활성도 평균값 비교

(2) 실패시 근활성도 평균값

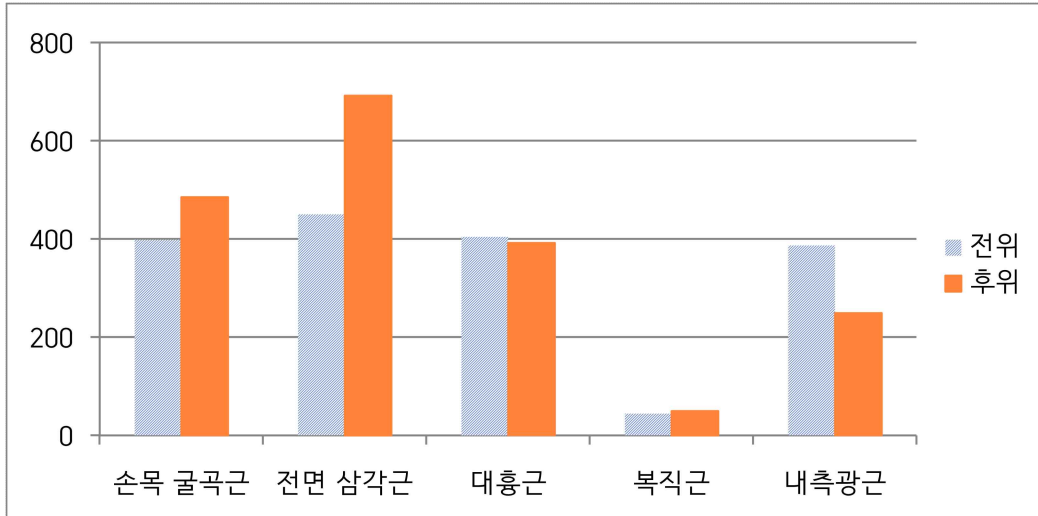
포핸드 스트로크 동작 후 실패시 나타나는 근활성도 결과는 <표 5>, [그림 6]과 같다.

표 5. 실패시 근활성도 평균값 비교

(unit : μV)

	전위	후위
손목 굴곡근(n=6)	398.2±80.7	485.0±165.6
전면 삼각근(n=6)	449.5±149.7	525.6.1±274.4
대흉근(n=6)	404.3±223.7	391.6±170.3
복직근(n=6)	44.9±23.8	49.5±11.4
내측광근(n=6)	386.4±342.9	248.8±127.5

<표 5>에서 포핸드 스트로크 동작시 결과가 실패하였을 때 근활성도 평균값은 전면 삼각근, 손목 굴곡근, 대흉근, 내측광근, 복직근 순으로 높은 값을 나타냈다.



[그림 6] 실패시 근활성도 평균값 비교

2. 집단의 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성화도

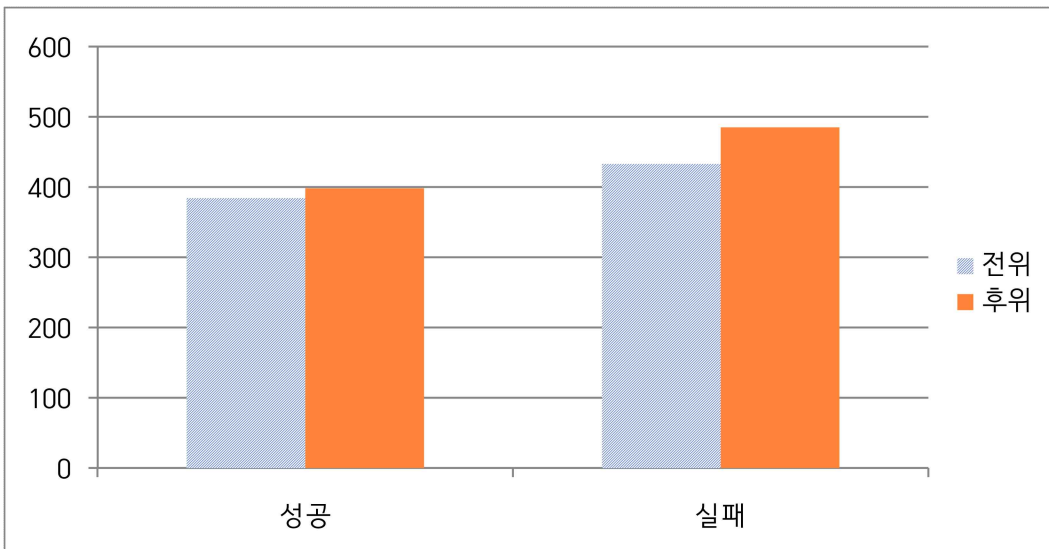
소프트 테니스 포지션(전위, 후위)과 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성화도의 차이는 <표 6>, [그림 7]과 같다.

표 6. 두 집단의 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성화도 (unit : μV)

그룹	성공	실패	F(p)
전위(n=3)	384.2±70.6	398.2±80.7	결과 여부 : $F=2.549(p=.130)$ 그룹 : $F=1.267(p=.277)$
후위(n=3)	433.1±184.7	485.0±165.6	

<표 6>과 같이 전위와 후위 포지션별 결과 여부에 따라서 손목 굴곡근 활성도를 확인한 결과 성공하였을 때 전위 그룹의 근활성도는 $384.2 \pm 70.6 \mu V$, 후위 그룹은 $433.1 \pm 184.7 \mu V$ 가 나타났으며, 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 $48.9 \mu V$ 가 높게 나타났다. 실패하였을 때 전위 그룹의 근활성도는 $398.2 \pm 80.7 \mu V$, 후위 그룹의 근활성도는 $485.0 \pm 165.6 \mu V$ 가 나타나 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 $86.8 \mu V$ 높게 나타났다.

그룹별 차이와 결과 여부에 대한 통계적 검정 결과, 결과 여부에 따른 차이는 $F=2.549(p=.130)$ 로 유의하지 않았으며, 그룹 간 차이 또한 $F=1.267(p=.277)$ 로 유의한 차이가 없었다. 그룹과 결과 여부에 따른 상호작용 효과에서도 $F=.843(p=.372)$ 로 유의한 차이가 없었다. 이는 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 그룹과 결과 여부에 따라 손목 굴곡근의 영향은 없는 것을 의미한다.



[그림 7] 두 집단의 결과 여부에 따른 손목 굴곡근 활성도

3. 집단의 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도

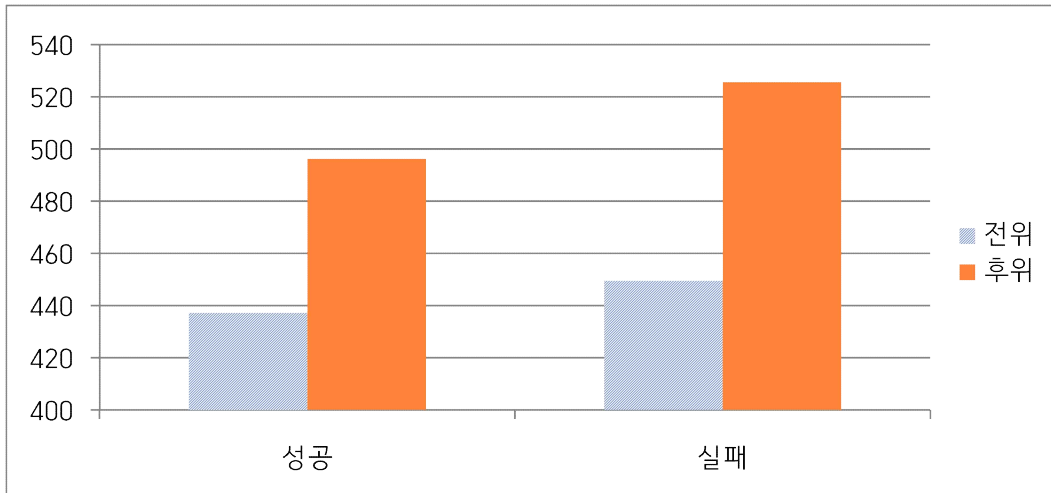
소프트 테니스 포지션(전위, 후위)과 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도의 차이는 <표 7>, [그림 8]과 같다.

표 7. 두 집단의 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도 (unit : μV)

그룹	성공	실패	F(p)
전위(n=3)	437.3±194.4	449.5±149.7	결과 여부 : $F=1.023(p=.327)$ 그룹 : $F=1.886(p=.189)$
후위(n=3)	496.2±262.9	525.6±274.4	

<표 7>과 같이 전위와 후위 포지션별 결과 여부에 따라서 전면 삼각근 활성화도를 확인한 결과 성공하였을 때 전위 그룹의 근활성도는 437.3±194.4 μV , 후위 그룹은 496.2±262.9 μV 가 나타났으며, 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 58.9 μV 가 높게 나타났다. 실패하였을 때 전위 그룹의 근활성도는 449.5±149.7 μV , 후위 그룹의 근활성도는 525.6±274.4 μV 가 나타나 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 88.3 μV 높게 나타났다.

그룹별 차이와 결과 여부에 대한 통계적 검정 결과, 결과 여부에 따른 차이는 $F=1.023(p=.327)$ 로 유의하지 않았으며, 그룹 간 차이 또한 $F=1.886(p=.189)$ 로 유의한 차이가 없었다. 그룹과 결과 여부에 따른 상호작용 효과에서도 $F=.670(p=.425)$ 로 유의한 차이가 없었다. 이는 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 그룹과 결과 여부에 따라 손목 굴곡근의 영향은 없는 것을 의미한다.



[그림 8] 두 집단의 결과 여부에 따른 전면 삼각근 활성화도

4. 집단의 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도

소프트 테니스 포지션(전위, 후위)과 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도의 차이는 <표 8>. [그림 9]와 같다.

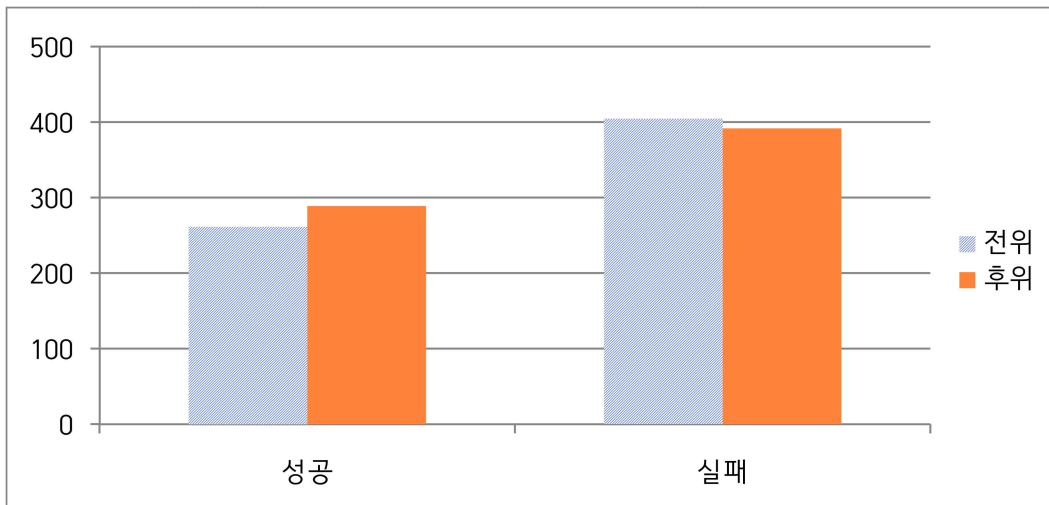
표 8. 두 집단의 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도 (unit : μV)

그룹	성공	실패	F(p)
전위(n=3)	261.4±145.8	404.3±223.7	결과 여부 : $F=2.457(p=.137)$ 그룹 : $F=.037(p=.850)$
후위(n=3)	404.3±223.7	391.6±170.3	

<표 8>과 같이 전위와 후위 포지션별 결과 여부에 따라서 대흉근 활성도를 확인한 결과 성공하였을 때 전위의 근활성도는 $261.4 \pm 145.8 \mu V$, 후위는 $404.3 \pm 223.7 \mu V$ 가 나타났으며, 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 $142.9 \mu V$ 높게 나타났다.

실패하였을 때 전위의 근활성도는 $449.5 \pm 149.7 \mu V$, 후위의 근활성도는 $692.1 \pm 485.1 \mu V$ 가 나타나 전위 그룹이 후위 그룹에 비해 $12.7 \mu V$ 가 높게 나타났다.

그룹별 차이와 결과 여부에 대한 통계적 검정 결과, 결과 여부에 따른 차이는 $F=2.457 (p=.137)$ 로 유의하지 않았으며, 결과 여부에 따른 그룹 간 차이 또한 $F=.037 (p=.850)$ 로 유의한 차이가 없었다. 그룹과 결과 여부에 따른 상호작용 효과에서도 $F=.065 (p=.801)$ 로 유의한 차이가 없었다. 이는 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 그룹과 결과 여부에 따라 대흉근의 영향은 없는 것을 의미한다.



[그림 9] 두 집단의 결과 여부에 따른 대흉근 활성화도

5. 집단의 결과 여부에 따른 복직근 활성화도

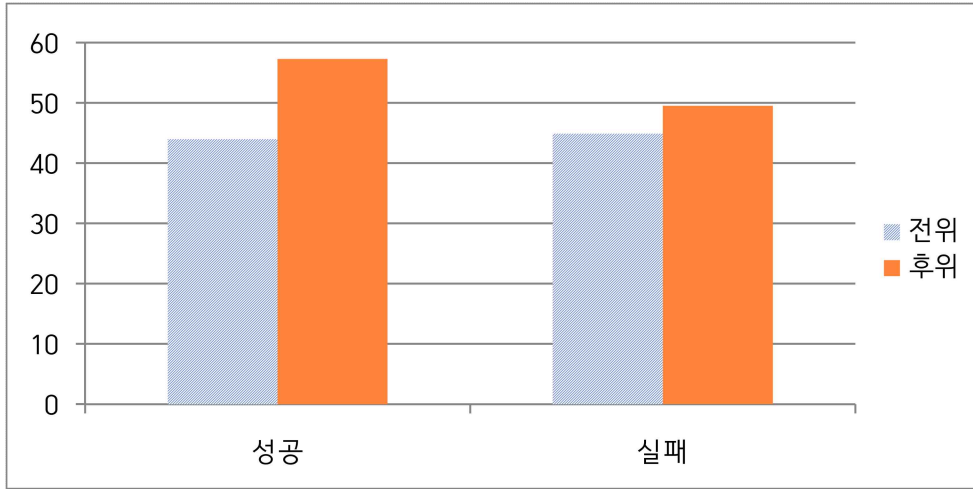
소프트 테니스 포지션(전위, 후위)과 결과 여부에 따른 복직근 활성화도의 차이는 <표 9>, [그림 10]과 같다.

표 9. 두 집단의 결과 여부에 따른 복직근 활성화도 (unit : μV)

그룹	성공	실패	F(p)
전위(n=3)	44.0±17.4	44.9±23.8	결과 여부 : $F=.527(p=.479)$
			그룹 : $F=1.469(p=.243)$
후위(n=3)	57.3±19.9	49.5±11.4	상호작용 : $F=.798(p=.385)$

<표 9>와 같이 전위와 후위 포지션별 결과 여부에 따라서 복직근 활성화도를 확인한 결과 성공하였을 때 전위의 근활성도는 $44.0\pm 17.4\mu V$, 후위는 $57.3\pm 19.9\mu V$ 가 나타났으며, 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 $13.3\mu V$ 높게 나타났다. 실패하였을 때 전위의 근활성도는 $44.9\pm 23.8\mu V$, 후위의 근활성도는 $49.5\pm 11.4\mu V$ 가 나타나 후위 그룹이 전위 그룹에 비해 $4.6\mu V$ 높게 나타났다.

그룹별 차이와 결과 여부에 대한 통계적 검정 결과, 결과 여부에 따른 차이는 $F=.527(p=.479)$ 로 유의하지 않았으며, 결과 여부에 따른 그룹 간 차이 또한 $F=1.469(p=.243)$ 로 유의한 차이가 없었다. 그룹과 결과 여부에 따른 상호작용 효과에서도 $F=.798(p=.385)$ 로 유의한 차이가 없었다. 이는 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 그룹과 결과 여부에 따라 복직근의 영향은 없는 것을 의미한다.



[그림 10] 두 집단의 결과 여부에 따른 복직근 활성화도

6. 집단의 결과 여부에 따른 내측광근 활성화도

소프트 테니스 포지션(전위, 후위)과 결과 여부에 따른 내측광근 활성화도의 차이는 다음 <표 10>, [그림 11]과 같다.

표 10. 두 집단의 결과 여부에 따른 내측광근 활성화도 (unit : μV)

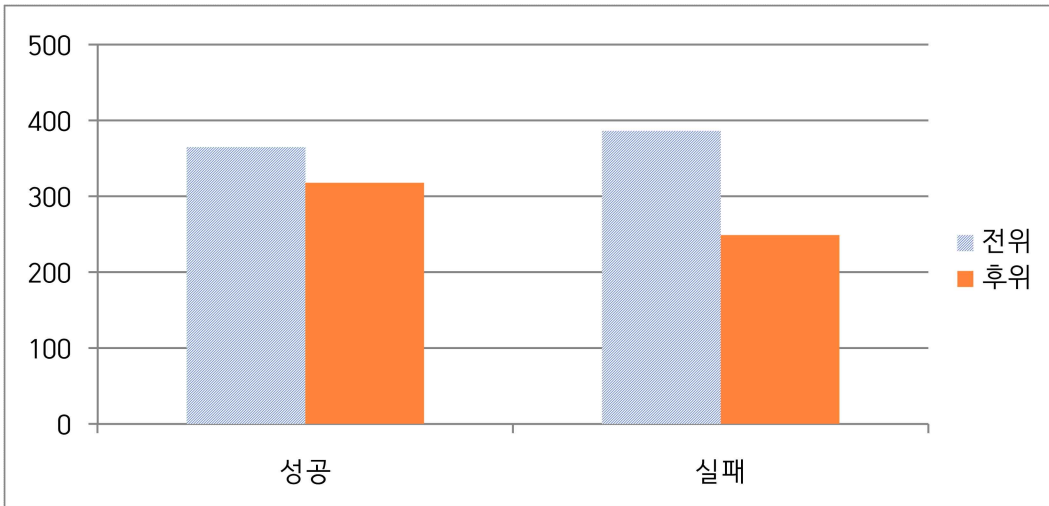
그룹	성공	실패	F(p)
전위(n=3)	364.8±322.9	386.4±342.9	결과 여부 : $F=.836(p=.374)$
후위(n=3)	317.8±176.6	248.8±127.5	그룹 : $F=.596(p=.451)$ 상호작용 : $F=3.038(p=.101)$

<표 10>과 같이 전위와 후위 포지션별 결과 여부에 따라서 대흉근 활성화도를 확인한 결과 성공하였을 때 전위의 근활성도는 364.8±322.9 μV , 후위는 317.8±176.6 μV 가 나

타났으며, 전위 그룹이 후위 그룹에 비해 47.0 μ V 높게 나타났다.

실패하였을 때 전위의 근활성도는 386.4 \pm 342.9 μ V, 후위의 근활성도는 248.8 \pm 127.5 μ V가 나타나 전위 그룹이 후위 그룹에 비해 137.6 μ V 높게 나타났다.

그룹별 차이와 결과 여부에 대한 통계적 검정 결과, 결과 여부에 따른 차이는 $F=$.836($p=$.374)로 유의하지 않았으며, 결과 여부에 따른 그룹 간 차이 또한 $F=$.596($p=$.451)로 유의한 차이가 없었다. 그룹과 결과 여부에 따른 상호작용 효과에서도 상호작용 : $F=$ 3.038($p=$.101)로 유의한 차이가 없었다. 이는 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 그룹과 결과 여부에 따라 대흉근의 영향은 없는 것을 의미한다.



[그림 11] 두 집단의 결과 여부에 따른 내측광근 활성도

V. 논의

앞서 연구의 필요성에 언급한 바와 같이 소프트 테니스 종목은 대한민국 아시안게임의 효자종목이었다. 그러나 최근 몇 번의 국제대회에서는 과거에 비해 성적이 저조하고 큰 활약을 보여주지 못하고 있다. 본 연구는 이런 상황을 인지하고 소프트 테니스 경기력 향상을 위한 과학적 연구가 필요함을 인지하였다. 이에 본 연구는 소프트 테니스 선수들이 시합에서 가장 중요한 기술인 포핸드 스트로크 동작의 포지션별 차이가 있을 것이라 추정되어 전위 및 후위 포지션별 두 집단 간의 근활성도의 차이 분석하였다. 도출된 연구 결과에 대한 논의는 다음과 같다.

본 연구의 실험 설계 과정에서 소프트 테니스의 포핸드 스트로크 동작시 근육의 활성도가 가장 높게 나타났던 손목 굴곡근, 전면 삼각근, 대흉근, 복직근, 내측광근의 근활성도 평균값을 구하고, 포지션별에 따른 근활성도 차이를 확인하고자 하였다. 결과 여부에서는 성공시 근활성도 평균값은 전면 삼각근, 손목 굴곡근, 내측광근, 대흉근, 복직근 순으로 높은 값을 나타냈다. 반면 실패시 근활성도 평균값은 전면 삼각근, 손목 굴곡근, 대흉근, 내측광근, 복직근 순으로 높은 값을 나타냈다.

위 결과와 같이 포핸드 스트로크 동작시 손목 굴곡근은 주요한 근육임을 알 수 있다. 이에 본 연구에서도 포지션별 결과 여부에 따라 손목 굴곡근의 차이를 분석하였다. 그 결과 포지션별 결과 여부에 따른 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 이는 기존 선행연구들과 다소 다른 결과이다. 먼저 박용권(2004)은 소프트 테니스와 유사한 종목인 테니스 종목의 숙련자 그룹과 미숙련자 그룹의 상지근력 차이를 비교한 결과 숙련자 그룹의 손목 굴곡근이 높았다고 하였고, 김동환(2012)은 휠체어 테니스 선수들의 숙련자 집단과 비숙련자 집단에 따른 상지근력의 차이를 분석한 결과 숙련자 집단에서 손목 굴곡근에서 근활성도가 높은 것으로 보고하였다. 이처럼 테니스 경기력에 따라 차이를 보여 손목 굴곡근이 포핸드 스트로크의 주요한 변수임을 제시하였지만 소프트 테니스에서는 손목 굴곡근이 주요 경기력 요인이 아님이 확인되었다. 이는 테니스와 달리 소프트 테니스는 볼과 거트의 충격량이 크지 않기 때문에 선행연구 결과들과 차이점을 보인 것으로 판단된다. 따라서 소프트 테니스 포핸드 스트로크 시 손목의 움직임

임은 전위와 후위의 차이 그리고 결과 여부에 크게 관여하지 않음을 알 수 있다.

전면 삼각근은 포핸드 스트로크 동작시 가장 주요한 근육이다. 이에 본 연구에서도 포지션별 결과 여부에 따라 전면 삼각근의 차이를 분석하였다. 그 결과 포지션별 결과 여부에 따른 차이가 없음을 알 수 있었다. 이는 기존 선행연구들과 같은 결과이다. 윤형기 등(2006)은 테니스 대학교 여자 엘리트 선수들 대상으로 포핸드 스트로크 동작시 공의 방향에 따른 상지근력 차이를 분석한 결과 삼각근의 근활성도 값이 다른 근육에 비해 가장 높게 나타났고 차이는 있었으나 통계적으로 차이는 없었다고 하였다. 이처럼 소프트 테니스에서 테니스와 같이 전면 삼각근은 가장 주요한 근육이지만 주요 경기력 요인이 아님이 확인되었다. 이는 소프트 테니스 기술 동작 특성상 전면 삼각근은 포핸드 스트로크 동작뿐만 아니라 서브나 스매시를 사용하기 때문에 전위와 후위의 차이가 없을 것이라 판단된다. 따라서 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 어깨의 움직임은 전위와 후위의 차이 그리고 결과 여부에 크게 관여하지 않음을 알 수 있다.

포핸드 스트로크 동작시 대흉근에 대한 선행연구는 찾기 어려웠다. 국내 선행연구에도 나타나지 않았음에도 선정된 이유는 어깨 관절의 수평 내전의 주동근이며, 포핸드 스트로크 동작시 어깨의 수평내전이 주 관절동작이기 때문에 대흉근을 선정하여 차이를 분석하였다. 그 결과 포지션별 결과 여부에 따른 차이가 없음을 알 수 있었다. 이는 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 공의 방향에 따라서 힘을 조절하여 동작 하였을 것이라 판단된다. 따라서 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 가슴의 움직임은 전위와 후위의 차이 그리고 결과 여부에 크게 관여하지 않음을 알 수 있다.

복직근은 포핸드 스트로크 동작시 5개의 근육 중 가장 적은 근활성도를 나타낸 근육임을 알 수 있다. 이에 본 연구에서도 포지션별 결과 여부에 따라 복직근의 차이를 분석하였다. 그 결과 포지션별 결과 여부에 따른 차이가 없음을 알 수 있었다. 윤형기 등(2006)의 연구에서도 엘리트 여자 대학 테니스 선수를 대상으로 포핸드 스트로크 동작시 타구 방향에 따른 상지근력 차이를 분석한 결과 복직근은 다른 근육에 비해 가장 낮은 근활성도 값이 나타났으며 근활성도 값의 차이는 있으나 통계적 차이는 없다고 하였다. 이처럼 소프트 테니스에서 테니스와 같이 복직근은 주요 경기력 요인이 아님이 확인되었다. 이는 공을 치기 위해 주동근들이 효과적인 힘을 발휘하기 위해서 복

적근을 적절히 동원한 결과라고 판단된다. 따라서 소프트 테니스 포핸드 스트로크 동작시 복직근은 전위와 후위의 차이 그리고 결과 여부에 크게 관여하지 않음을 알 수 있다.

내측광근은 손목 굴곡근과 전면 삼각근에 비해 적은 근활성도 값을 나타냈지만, 포핸드 스트로크 동작시 몸의 중심 이동을 하기 위해 필요한 근육이다. 또한 결과 여부가 성공하였을 때 내측광근의 근활성도는 손목 굴곡근 다음으로 높은 값이 나왔다. 이에 본 연구에서도 포지션별 결과 여부에 따라 내측광근의 차이를 분석하였다. 그 결과 포지션별 결과 여부에 따른 차이가 없음을 알 수 있었다. 강병환과 김정태(2015)는 내측광근과 유사한 하지근육 중 대퇴직근과 대퇴이두근에 관한 연구로 남자 고등학교 테니스 엘리트 선수 대상으로 포핸드 스트로크 동작시 스탠스별 하지근력을 분석한 결과 대퇴직근과 대퇴이두근에 대한 통계적인 차이가 없다고 하였다. 이처럼 소프트 테니스에서 테니스와 같이 내측광근은 주요 경기력 요인이 아님이 확인되었다. 그러나 상대적인 수치에서 후위 포지션의 결과 여부에 따라 차이를 보였다. 이것은 후위 포지션 특성상 움직임이 많아 지지하여 포핸드 스트로크를 수행하는데 약간의 차이 때문으로 판단된다. 이는 복직근과 같이 공을 칠 때 주동근들이 효과적인 힘을 발휘하기 위한 결과라고 판단되며 향후 더 많은 대상자들을 통해 검증할 필요가 있는 근육임을 파악하였다.

이상의 연구를 종합하면 다음과 같다. 포지션에 따른 소프트 테니스 선수들의 포핸드 스트로크 동작시 나타나는 근활성도 차이는 내측광근을 제외한 나머지 손목 굴곡근, 전면 삼각근, 대흉근에서 후위 포지션 선수 집단이 전위 포지션 선수 집단보다 평균값에서 차이를 보였지만 통계적인 차이는 없었다. 이는 소프트 테니스의 포핸드 스트로크 동작은 서브 및 발리 기술을 사용할 때 사용되는 근육군이 같아 통계적인 차이가 없는 것으로 판단된다. 전위 포지션 집단이 후위 포지션 집단보다 내측광근의 근활성도 값이 높게 나타난 이유는 소프트 테니스 특성상 전위는 네트 근처에서 주로 발리 및 스매시를 사용하기 때문에 높은 민첩성을 요구하기 때문에 하지근력의 차이가 있을 것이라 판단된다. 소프트 테니스 포지션별 포핸드 스트로크 동작시 근활성도 차이 연구 결과에는 5개 근육의 통계적인 차이는 없었으나 포핸드 스트로크 동작시 사용하는

주동근이라 생각된다. 또한 Rigozzi et al(2022)는 테니스 포핸드 스트로크 동작시 손목 굴곡근 등을 강화하여 엘보우(Elbow)를 예방할 수 있다고 하였으며, 최진영(2016)은 유소년 선수의 상해 예방 목적으로 트레이닝 하게되면 기술에 필요한 근육의 운동을 경험하면서 기술을 안전하고 완벽하게 사용할 수 있을 것이라고 설명하였다. 또한 국내 소프트 테니스 단식경기에서 득·실점 변인이 가장 높은 스트로크로 나타났으며(정덕화, 2020), 국제대회 경기에서도 포핸드 스트로크의 득·실점 변인이 가장 높은 스트로크로 나타났기 때문에(권정국·김현수, 1999) 전위와 후위는 포핸드 스트로크 훈련은 필요함을 알 수 있다. 따라서 손목 굴곡근, 전면 삼각근, 대흉근, 복직근, 내측광근의 근력 및 근지구력 향상이 훈련 프로그램에 적극적으로 포함될 수 있는 기초자료로 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 남자 대학 소프트 테니스 선수들을 대상으로 전위 포지션과 후위 포지션 두 집단으로 분류하고, 포핸드 스트로크 동작시에 집단 간 근활성도의 차이를 확인하여 소프트 테니스 선수들의 경기력 향상을 위한 기초자료를 얻고자 하였다. 결론은 다음과 같다.

첫째, 포핸드 스트로크 동작 후 성공시 근활성도 평균값은 전면 삼각근, 손목 굴곡근, 내측광근, 대흉근, 복직근 순으로 높은 값을 나타냈다. 포핸드 스트로크 동작 후 실패시 근활성도 평균값은 전면 삼각근, 손목 굴곡근, 대흉근, 내측광근, 복직근 순으로 높은 값을 나타냈다.

둘째, 포핸드 스트로크 동작 후 포지션과 결과 여부에 따라 손목 굴곡근의 통계적 차이는 없었다($p>.05$).

셋째, 포핸드 스트로크 동작 후 포지션과 결과 여부에 따라 전면 삼각근의 통계적 차이는 없었다($p>.05$).

넷째, 포핸드 스트로크 동작 후 포지션과 결과 여부에 따라 대흉근의 통계적 차이는 없었다($p>.05$).

다섯째, 포핸드 스트로크 동작 후 포지션과 결과 여부에 따라 복직근의 통계적 차이는 없었다($p>.05$).

여섯째, 포핸드 스트로크 동작 후 결과 여부에 따라 내측광근의 통계적 차이는 없었지만, 후위 포지션의 결과 여부에 따라 상대적 차이를 보였다.

본 연구는 전위 포지션 그룹과 후위 포지션 그룹으로 분류하고, 포핸드 스트로크 동작시, 주동근의 근활성도 차이를 분석하고자 하였다. 이 연구를 통하여 훈련량과 실

제 경기에서도 기술을 많이 사용하여 우수할 것이라 추정되는 집단인 후위 포지션 그룹과 전위 포지션에 비해 평균값의 차이를 확인하였으나 통계적인 차이는 없었다. 이를 토대로 소프트 테니스 선수들의 포핸드 스트로크 동작시 포지션별 결과 여부의 경기력 요인이 아님을 알 수 있으며 포지션에 상관없이 포핸드 스트로크 훈련은 포핸드 스트로크의 성공률을 높이고 소프트 테니스 경기 전반에 있어서 경기력 향상을 도모할 수 있는 훈련 프로그램의 기초자료로 활용할 수 있을 것이라 생각된다.

2. 제언

본 연구를 진행하는 과정에서 연구의 제한점을 보완하고 연구 결과에 대한 다양한 접근 및 후속 연구를 위해서 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째. 본 연구의 집단은 남자 대학 선수 중 전위 3명, 후위 3명으로 연구의 결과값을 도출하기에는 집단의 수가 한정적이며, 본 연구의 결과를 모든 소프트 테니스 선수들의 결과값으로 일반화시키기에 사례가 부족하므로, 대상을 확대하여 연구를 진행해야 한다고 판단된다.

둘째. 본 연구에서는 제한된 장소에서 실험이 진행되어 선수들의 기량이 온전하게 나오지 않았다고 판단되어 향후 연구에서는 실제로 경기가 진행되는 코트에서 연구를 진행해야 할 것으로 판단된다.

셋째. 본 연구에서는 포지션을 집단으로 나누어 포핸드 스트로크 한 동작만 차이를 분석하였다. 향후 연구에서는 여러 기술들을 실험하여 차이를 분석해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강병환, 김정태 (2015). 테니스 포핸드 스트로크 시 스탠스별 하지에 대한 영상 및 근전도 분석. 한국체육과학회지, 24(1), 1435-1444.
- 권정국, 김현수. (1999). 여자 정구선수의 단식경기 분석. 한국체육과학회지, 8(1), 619-624.
- 김동환 (2012). 휠체어 테니스 포핸드 스트로크시 숙련자와 비숙련자의 동작 및 근전도 비교 분석. 국내석사학위논문 창원대학교. 경상남도
- 김상범 (2006). 근전도 신호를 어떻게 다루어야 하는가? - 근전도 신호처리와 평가 문제를 중심으로. 스포츠 정보테크놀로지 연구, 1(1), 101-110.
- 김영진 (2012). 근전도를 이용한 안면신경 모니터링 및 마취심도의 정량적 평가 시스템 개발. 국내박사학위논문 성균관대학교 일반대학원. 서울
- 김창림, 김현수. (1995). 정구 경기력 향상을 위한 경기내용 분석. 한국사회체육학회지, 3, 143-149.
- 김현수, 진성근. (2002). 정구 후위 플랫폼서비스 동작의 운동역학적 분석. 한국사회체육학회지, 18(2), 1077-1084, 10.51979/KSSLS.2002.11.18.1077
- 대한소프트테니스협회 (2023). 경기규칙(개정본).
- 박경용 (2003). 벤치 프레스 운동 시 벤치 각도에 따른 대흉근의 근전도 분석. 국내석사학위논문 인천대학교 대학원. 인천
- 박용권 (2004). 테니스 포핸드 스트로크 시 상지의 근전도 변화에 관한 연구. 국내석사학위논문 강릉대학교. 서울
- 서국웅 (1995). 생체역학. 부산: 부산대학교 출판부.
- 신준용, 김창범 (2001). 정구의 Forehand Stroke 의 운동역학적 분석. 한국사회체육학회지 16, 489-499.

- 양승민, 조상현, 김유신, 오세이, 윤형기 (2006). 테니스 볼 방향에 따른 포핸드 스트로크 동작시상지근의 근전도 분석. 한국체육과학회지, 15(3), 675-683.
- 이성희, 허정, 김현수 (2009). 남자 국가대표 정구선수 포핸드 미들 발리 동작의 운동역학적 분석. 한국운동역학회지 19.4 (2009): 749-759.
- 이승용 (2015). 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지유형이 대흉근과 척추기립근의 근 활성화에 미치는 영향 분석. 국내석사학위논문 건국대학교 교육대학원, 서울
- 정덕화 (2020). 소프트 테니스 남자 단식경기 득·실점 변인 분석. 코칭능력개발지 22.4, 147-157.
- 최진영 (2016). 주니어 테니스 선수 상해예방 트레이닝 프로그램 개발. 국내박사학위논문 명지대학교 대학원 일반대학원, 경기도
- 홍영미 (2005). 연식정구 여고생들의 경기 시 스트로크(stroke) 성패요인 분석에 관한 조사연구. 국내석사학위논문 群山大學校 教育大學院, 전라북도
- Adelsberg S. (1986). The tennis stroke: An EMG analysis of selected muscles with rackets of increasing grip size. The American Journal of Sports Medicine. 1986;14(2):139-142.
- Al-Hamdani, Omar Fadhil Omar, and Wadie Yassin Al-Tikrity (2022). A comparative analytical study of multiple Electromyography variables of selective upper body muscles working in the Forehand strokes in men's table tennis. resmilitaris 12.2 : 3771-3776.
- Reid M, Elliott B, Crespo M (2013). Mechanics and learning practices associated with the tennis forehand: a review. J Sports Sci Med. Jun 1;12(2):225-31
- Rigozzi, C., Cox, J., Vio, G. A., Martens, W. L., & Poronnik, P. (2022). The effect of spin level and ball exit speed on forearm muscle activity in the tennis forehand stroke. International Journal of Sports Science & Coaching. 17(1), 123-133.

Samuel Rota, Christophe Hautier, Thomas Creveaux, Stéphane Champely,
Aymeric Guillot, Isabelle Rogowski (2012). **Relationship between muscle
coordination and forehand drive velocity in tennis**, Journal of
Electromyography and Kinesiology