



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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](#)

김 범 수 교수지도

석사학위 청구논문

역도 인상종목 수행 시 우수·비우수  
선수간 밸런스 요인 분석

2012

성신여자대학교 대학원

체육학과

장 미 란

역도 인상종목 수행 시 우수·비우수  
선수간 밸런스 요인 분석

김 범 수 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2011년 11월

성신여자대학교 대학원

체육학과

장 미 란

# 인 준 서

장미란의 석사학위 논문으로 인준함.

심사위원 문 영 진 ①

심사위원 김 미 숙 ①

심사위원 김 범 수 ①

성신여자대학교 대학원

## 논문개요

본 연구는 역도 인상동작 수행 시 개인별, 수행정도에 따라 밸런스요인에 대한 차이분석을 실시하여 역도 인상동작 시 어떤 요인에 의해 밸런스가 틀어지며 혹은 어떤 밸런스 요인들이 주로 발견되는지를 파악하여 앞으로의 훈련자료로 활용하는 데 도움을 주고자 수행하였다. 피험자는 우수그룹인 국가대표 선수 12명, 비우수그룹인 고등부 선수 12명을 선정하여 진행하였으며, 3차원 동작분석, 지면반력 분석, EMG 분석을 실시하였다. 본 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, P3 구간에서 우수, 비우수 그룹별 좌우 이동폭에 큰 차이를 보이지 않았다. 다만 우수그룹이 비우수그룹에 비해 어깨관절은 작은 이동폭을 나타낸 반면, 엉덩이 관절의 이동폭은 크게 나타나 라스트풀 동작수행에 중요한 고관절 전후이동 동작을 효과적으로 활용하고 있는 것으로 나타났다.

둘째, P3구간에서 우수, 비우수 그룹간 무릎관절각 좌우측 차이가 평균값에서 다소 나타났다. P3 구간은 최대한 파워풀한 동작을 수행하는 구간으로 특히, 무릎관절에서의 불균형은 수행력에 큰 영향력을 미칠 수 있기 때문에 주의깊은 고려가 요구된다.

셋째, 지면반력 요인에서는 전·후, 좌·우, 수직 모두에서 우수, 비우수 선수별 큰 차이는 없는 것으로 나타났다.

넷째, P1시 우수그룹은 대퇴직근, 외측광근, 내측광근의 활성비율의 차이가 거의 없는 것으로 나타난 반면, 비우수 그룹은 외측광근의 활성 비율이 대퇴직근과 내측광근에 비해 작은 것으로 나타났다.

다섯째, P3시 우수그룹은 내측광근이 가장 큰 것으로 나타났지만 대퇴직근과 외측광근과 큰 차이를 나타내지 않았던 반면, 비우수그룹에서는 대퇴직근, 내측광근과 큰 차이를 나타냈다.

# 목 차

## 논문개요

<b>I. 서 론</b> .....	<b>1</b>
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 .....	3
3. 연구의 제한점 .....	3
<b>II. 이론적 배경</b> .....	<b>4</b>
1. 역도 경기의 특성 .....	4
1) 계체(weight-in) .....	4
2) 인상경기(the snatch) .....	5
3) 용상경기(the clean & jerk) .....	5
2. 역도의 기본기술 .....	6
1) 바벨 잡는 방법 .....	7
2) 발의 위치 .....	8
3) 그립의 너비 .....	9
4) 스트랩 사용법 .....	10
3. 역도 인상 경기의 기술 구조 .....	10
1) 시작자세(starting position) .....	12
2) 무릎높이까지 끌기(lift to the level of the knees) .....	13
3) 몸통 펴고 잡아채기(full with bar full extension) .....	14
4) 잡아채기-앉아받기(squat snatch) .....	15
5) 앉아받기-일어서기 .....	16

<b>III. 연구 방법</b>	<b>17</b>
1. 연구 대상자	17
2. 실험 도구	17
1) 영상분석 시스템	17
2) 지면반력 측정 시스템	18
3) 근전도 측정 시스템	19
4) 자료수집 및 분석 장비	20
3. 실험 절차	22
1) 실험 도구의 배치	23
2) 인체관절점의 좌표화	23
3) 근전도 부착	24
4. 자료 분석	25
5. 이벤트 및 각도의 정의	26
1) 이벤트	26
2) 각도의 정의	27
6. 통계 처리	28
<b>IV. 연구 결과</b>	<b>29</b>
1. 위치 요인	29
2. 각도 요인	31
1) 발목 관절각	31
2) 무릎 관절각	33
3) 엉덩이 관절각	36
3. 지면반력 요인	38
1) 전·후 지면반력	38

2) 좌·우 지면반력 .....	41
3) 수직 지면반력 .....	43
4. 근전도 요인 .....	46
V. 논 의 .....	51
VI. 결론 및 제언 .....	55

참고문헌

ABSTRACT

## 표 목 차

표 1. 연구 대상자의 신체적 특징 .....	17
표 2. 실험 절차 .....	22
표 3. P3의 어깨/엉덩이 관절 이동 폭 .....	29
표 4. P3의 어깨/엉덩이 관절의 이원분산분석 결과 .....	29
표 5. 각 단계별 발목 관절각 .....	31
표 6. 각 단계별 발목 관절각의 이원분산분석 결과 .....	32
표 7. 각 단계별 무릎 관절각 .....	34
표 8. 각 단계별 무릎 관절각의 이원분산분석 결과 .....	34
표 9. 각 단계별 엉덩이 관절각 .....	36
표 10. 각 단계별 엉덩이 관절각의 이원분산분석 결과 .....	37
표 11. 전·후 지면반력 .....	39
표 12. 전·후 지면반력의 이원분산분석 결과 .....	39
표 13. 좌·우 지면반력 .....	41
표 14. 좌·우 지면반력의 이원분산분석 결과 .....	42
표 15. 수직 지면반력 .....	44
표 16. 수직 지면반력의 이원분산분석 결과 .....	44
표 17. 대퇴 근육의 근활성 비율 및 t-test 결과 .....	47

# 그림 목 차

그림 1. 그림 종류(오버그립, 혹그립, 언더그립)(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	7
그림 2. 발 위치(팔자형 좁게, 중간, 넓게, 십일자형)(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	8
그림 3. 인상 그림 종류(넓게, 중간, 좁게)(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	9
그림 4. 용상 그림 종류(넓게, 중간, 좁게)(체육지도자 훈련지도서, 2009) ..	10
그림 5. 스트랩 착용법(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	10
그림 6. 인상 기술의 구조(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	11
그림 7. 인상 스타트자세(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	12
그림 8. 무릎높이까지 끌기(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	13
그림 9. 몸통펴고 잡아채기(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	14
그림 10. 잡아채기-앉아받기(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	15
그림 11. 앉아받기-일어서기(체육지도자 훈련지도서, 2009) .....	16
그림 12. 적외선 카메라 .....	18
그림 13. 지면반력 측정 시스템 .....	19
그림 14. DTS 근전도 측정 시스템 .....	19
그림 15. Cortex 1.3 프로그램 .....	20
그림 16. Visual3D 프로그램 .....	21
그림 17. MyoResearch XP 프로그램 .....	21
그림 18. 실험 도구의 배치 .....	23
그림 19. 인체 관절점의 좌표화 .....	24
그림 20. 근전도 부착위치 .....	25
그림 21. 이벤트 및 국면의 정의 .....	27

그림 22. 각도의 정의 .....	28
그림 23. P3 구간의 어깨 / 엉덩이관절 이동 폭 .....	30
그림 24. 우수그룹의 발목관절 각도 변화패턴 .....	32
그림 25. 비우수그룹의 발목관절 각도 변화 패턴 .....	33
그림 26. 우수그룹의 무릎관절 각도 변화 패턴 .....	35
그림 27. 비우수그룹의 무릎관절 각도 변화 패턴 .....	35
그림 28. 우수그룹의 엉덩이관절 각도 변화 패턴 .....	37
그림 29. 비우수그룹의 엉덩이관절 각도 변화 패턴 .....	38
그림 30. 우수그룹의 전·후 지면반력 변화 패턴 .....	40
그림 31. 비우수그룹의 전·후 지면반력 변화 패턴 .....	40
그림 32. 우수그룹의 좌·우 지면반력 변화 패턴 .....	42
그림 33. 비우수그룹의 좌·우 지면반력 변화 패턴 .....	43
그림 34. 우수그룹의 수직 지면반력 변화 패턴 .....	45
그림 35. 비우수그룹의 수직 지면반력 변화 패턴 .....	45
그림 36. P1구간 근육의 활성화 비율 .....	48
그림 37. P2구간 근육의 활성화 비율 .....	49
그림 38. P3구간 근육의 활성화 비율 .....	49
그림 39. P4구간 근육의 활성화 비율 .....	50

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

올림픽이나 세계선수권 등 엘리트 스포츠경기는 인간의 한계를 뛰어넘기 위한 각축전이다. 훈련부터 시합까지 매순간 수없이 많은 땀을 흘리고 고통을 극복하면서 조금이라도 더 좋은 기록을 내기위해 선수들은 최선의 노력을 다하고 있다. 이러한 결과를 만들어 내기 위해 선수들은 근력 강화와 더불어 기술 숙련도 향상과 신체내 생리학적인 부분 및 심리학적 요인의 강화 노력이 요구되고 있다. 따라서 현장에서는 단지 종목에서의 훈련뿐만 아니라 체력보강, 심신강화훈련, 특이적 기술훈련 등 다각적이고 다차원적인 노력을 경주하고 있다.

역도는 많은 스포츠 종목중 머리위로 바벨을 들어 올리는 종목으로 대표적인 힘 및 기술을 겨루는 종목이며 고대부터 누가 더 무거운 중량을 머리위로 들어 올릴 수 있는지 경쟁해 왔고, 지금은 그 동작이 간결해지면서 동작의 효율이 극대화된 동작으로 변천해 왔다.

인간의 최대 근력을 필요로 하는 역도종목은 초기 올림픽부터 함께 시작되었다. 역도는 힘을 대변하는 경기(문영진, 류중현, 이순호, 2004)이며, 역도경기의 기본 원칙은 바벨의 저항에 대항하여 선수가 최대의 힘을 발휘하여 그 저항을 극복하고 규정된 동작을 성공적으로 수행하는데 있다. 역도에서 규정된 동작을 수행하는데 걸리는 시간은 인상종목의 경우 약 5초 이내에 모든 동작이 끝나기 때문에, 선수들은 짧은 시간 내에 최대 근력을 발휘할 수 있는 능력을 갖추어야 한다(문영진, 송주호, 김지섭, 2004).

역도 시합은 인상과 용상으로 나누어져 있으며, 아시안게임이나 올림픽과 같은 국제대회에서는 인상과 용상기록의 합계로 매달이 결정된다. 이러한

이유로 역도에서 인상이나 용상 중 어느 것이 더 중요하다고 말할 수는 없다. 따라서 인상과 용상을 모두 중요시하지 않고서는 메달을 기대할 수 없을 것이다. 대체로 인상은 기술을 대변하고 용상은 힘을 대변한다고 한다. 즉, '인상은 좋은 기술이 기록을 향상 시킬 수 있는 중요 요인이고 용상은 타고난 힘이나 강한 근력훈련에 의해 향상시킬 수 있다.'라는 것이다(문영진, 2006).

한국역도의 인상 기술은 점차적으로 변화를 거듭하고 있다. 2000년 시드니 올림픽 이후 역도기술의 변화에 따라 출발동작구간에서 하체는 드는 힘으로 상체는 지지하는 힘을 발현하는 동작으로 변화를 가져왔고(문영진, 2007), 2004년 이후에 다시 발전되어 상·하체가 동시에 드는 힘으로 변화되고 있다. 퍼스트 폴 구간에서는 무릎 굽힘과 무릎을 많이 굴곡 시키는 동작을 통해 하지에서의 신전 시 큰 신전력이 나오도록 하였고 라스트 폴 구간에서는 하지의 신전력을 활용함과 동시에 상체의 복직근, 광배근, 승모근, 허리신근 등의 근육들을 많이 동원시키고 상체가 후방으로 젖혀지지 않고 수직 방향으로 움직임이 일어나도록 하여 과거의 문제점을 해결하고 안정되고 효율적인 자세로 변화 시키고 있다.

한편, 많은 종목에서 쉽게 간과될 수 있는 부분이 효율적이지 못한 자세로 인한 신체 불균형에 따른 경기력 저해현상이다. 신체 불균형이란 힘의 사용이 한쪽으로 치우쳐 진다는 것이며 신체의 한쪽 부위가 특별히 부하를 많이 받는다는 것을 의미한다. 이로 인해 균형의 문제가 초래되면 경기력의 효율성이 떨어지게 되며 이는 곧 부상과 밀접한 관계를 갖게 된다. 따라서 스포츠에서 균형의 중요성은 그 의미가 크다.

역도 또한 신체의 밸런스와 힘의 균형과 밀접한 관계가 있는 경기이며 특히, 선수 본인들보다 더 무거운 바벨을 들어 올릴 때 좌우 동작의 신체 불균형이나 힘의 균형차이가 발생하게 되면 한쪽으로 바벨 부하가 집중 되어 좋은 기록을 낼 수 없게 된다. 이러한 훈련과정이 반복됨으로 인하여 선수

들은 훈련과정이 진행됨에 따라 부상에 노출되게 되며 신체 밸런스와 힘의 불균형이 역도 선수들에겐 부상의 주된 원인이 되고 있다.

2004년 아테네 올림픽 대비 스포츠 과학적 연구지원(문영진, 2003) 및 문영진(2005)의 연구에서 밝힌 바와 같이 한국 역도선수들의 문제점중의 하나는 좌우 근력의 불균형이다. 역도는 좌우 근력의 균형이 맞아야만 동작을 균형 있게 수행하게 되고 안정된 동작으로 기록을 향상시킬 수 있는데 한국 선수들은 좌우 근 발현의 불균형이 심하다는 것이다(문영진, 이순호, 임비오, 2006).

## 2. 연구의 목적

본 연구는 역도 인상동작 수행과정에서 개인별, 수행정도에 따라 밸런스 관련 중요요인에 대한 차이분석을 실시하여 역도 인상동작 시 어떤 요인에 의해 밸런스가 틀어지며 혹은 어떤 밸런스 요인들이 주로 발견되는 지를 알아보는데 그 목적이 있다.

## 3. 연구의 제한점

본 연구를 수행 시 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 선수들의 역도 인상동작 수행은 훈련의 정도와 부상위험성을 참고하여 최대기록의 80% 수준에서 실시하였다.
- 2) 본 연구는 실험실 상황에서 실시하였고, EMG 분석을 위하여 전극을 몸에 붙이는 등 다소 선수들이 부담감을 갖고 실험에 임했을 것이다.

## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 역도 경기의 특성

역도경기의 기본 원칙은 바벨의 저항에 대하여 선수가 최대의 힘을 발휘하여 그 저항을 극복하고 규정된 동작을 성공적으로 수행하는데 있다(주명덕, 1998). 역도경기는 사방 4m의 정사각형 경기대 위에서 인상과 용상의 순으로 경기를 하여 3회의 시기 중 최고기록의 합으로 순위를 결정짓는 경기이다. 역도는 무거운 물체를 머리위로 들어 올리는 단순한 경기인 것처럼 생각 되지만, 무거운 바벨을 들기 위해서는 짧은 시간에 수많은 근육군들이 시간적·공간적으로 서로 협응하면서 타이밍을 맞추어 동작이 이루어져야하는 스포츠 종목이다. 그리고 바벨의 중심이 인체의 중심에서 멀리 벗어나지 않도록 효율적이고 정교한 동작이 요구되는 고도의 기술이 요구되는 경기이다(김용재, 1998). 역도경기는 보이지 않는 미세한 자세의 변화에도 선수들의 경기력은 많은 차이를 발생시키기 때문에 근력과 더불어 고도의 기술을 습득해야만 좋은 기록을 낼 수 있는 종목이며, 인상은 용상에 비해 보다 많은 기술력을 필요로 하는 경기로 알려져 있다(문영진, 류중현, 이순호, 2004).

#### 1) 계체(weight-in)

역도경기는 2시간 전에 계체를 실시하고 처음 기록도전을 하기 위한 인상과 용상 1차시기에 대한 기록카드를 작성하여 심판에게 제출한다. 이때 본인의 시합 최고기록보다 20Kg을 초과해서 허위로 작성하면 안되며, 워밍업카드를 받는다. 1차 계체 시에 체중통과를 못하면 2시간까지 시간을 주며 2차 계체 시 통과하지 못하면 실격처리가 된다.

## 2) 인상경기(the snatch)

역도경기는 인상종목부터 경기를 실시하며 체체 시 제출한 인상기록이 낮은 선수부터 규격화 된 경기대 위에서 경기를 시작하게 된다. 인상은 기술을 대변하는 종목으로 알려져 있으며, 바벨을 잡을 때 그립의 너비를 넓게 잡고 꿰기는 동작 없이 한 동작으로 바벨을 머리위로 들어 올리는 경기이다. 보통 인상기록의 1차시기는 인상 최고기록의 93-95%정도로 정하며, 경기상황에 따라서 낮을 수도 높을 수도 있다.

선수가 경기대에서 바벨을 들 수 있는 시기는 3번이며, 모두 실패하면 기록은 0이 된다. 4년마다 개최되는 올림픽이나, 아시아 경기대회는 인상과 용상의 두 종목 기록의 합으로 순위가 결정되기 때문에 인상에서의 실격은 경기력에 결정적인 영향을 미친다. 국제경기대회에서는 출전 선수가 많을 경우 그룹을 나누어 경기가 진행되며, 올림픽경기, 세계선수권대회는 기록이 높은 10명의 선수들이 가장 늦은 시간에 경기를 한다.

## 3) 용상경기(the clean & jerk)

용상종목은 힘을 대변하는 경기로 알려져 있으며, 제1동작인 클린동작과 제2동작인 저크동작으로 구분되며, 경기에서 실패를 가장 많이 하는 동작은 저크동작으로 클린에 비해 2배정도 높다. 클린동작은 인상과 비슷한 기술동작을 사용하며, 저크동작은 클린이 끝나고 바벨을 가슴위에 올려놓고 저크 스타트에서 구름동작(Jerk Dip)과 올림동작(Jerk Up)은 상하로, 저크스플릿(Jerk Split)동작은 좌우로 신체의 움직임이 큰 기술동작을 사용하므로 바벨의 탄성을 이용할 수 있는 타이밍과 템포가 반드시 필요하다.

용상종목은 인상경기가 끝나고 10분 휴식을 갖고 경기가 시작 된다. 인상경기가 끝나면 현재 본인의 기록과 순위를 알 수 있기 때문에 지도자와 선

수들은 보이지 않는 기술을 짧은 시간 안에 몇 개의 상황이 일어날 수 있는 가상시나리오를 짠다.

역도경기의 대표적인 특성은 인상기록에서 하위권에 있더라도 용상경기에서 역전을 할 수 있는 기회가 있다는 것이다. 물론 용상기록이 좋아야 함은 두말 할 나위도 없다. 그리고 역도는 1차 시기에서 2번의 기록을 변경할 수 있기 때문에 인상종목보다 용상 종목에서 치밀한 기술이 필요하다. 동 기록, 동 체중 일 때 기록의 등위를 결정 할 때 합계기록을 먼저 세운 선수가 이기기 때문에, 경기 상황에 따라서 변수가 많은 것이 용상경기이다. 예를 들어 아직도 생생하게 기억 되는 2004년 아테네 올림픽에서 장미란 선수가 인상기록에서 중국선수에게 무려 13kg을 앞서고 있는 상황에서 용상경기 3차 시기를 성공하고 국민 모두 금메달을 확신하였지만, 중국 탕공홍 선수가 용상 3차 시기에서 14kg을 무게를 올려 용상에서 성공함으로써 1분간의 기쁨이 한 순간에 물거품이 될 수도 있는 것이 용상경기이다.

## 2. 역도의 기본기술

역도경기의 기술이라 함은, 경기자가 극한의 중량을 가진 바벨을 들어올리기 위하여 그 육체적 성능을 합리적으로, 또 완전히 이용할 수 있는 모든 방법을 종합한 것을 말한다. 역도선수의 기량은 육체적, 정신적, 기술적, 이론적, 전략적 준비에 따라 달라진다. 효과적인 기술이란 이들 모든 요소의 총체적 결합을 의미한다.

전통적 리프팅(snatch, clean and jerk)기술의 기본원칙은 최소한의 힘으로 최대중량을 들어 올리는 것이다. 이는 나이, 스포츠 연구단계, 기술 장비, 선수의 훈련 지식뿐 아니라 신체적 준비상태, 개인의 신체적 특성, 기술력에 의해서도 영향을 받는다. 역도를 처음 시작하는 초보자를 위해서는 역도 기

본기술에 대한 이론적 지식과 기본자세를 알아야 한다. 역도의 가장 기본이 되는 바벨 잡는 방법, 발의 위치, 그립의 너비, 스트랩 사용법을 정확히 습득하여야 한다.

### 1) 바벨 잡는 방법

바벨을 잡는 방법에는 크게 오버그립(over grip), 언더그립(under grip), 리버스 그립(reverse grip) 3가지가 있으며, 역도선수가 많이 사용하는 훅그립(hook grip), 텀블리스(thumbless grip) 그립은 오버그립(over grip)에 속한다.

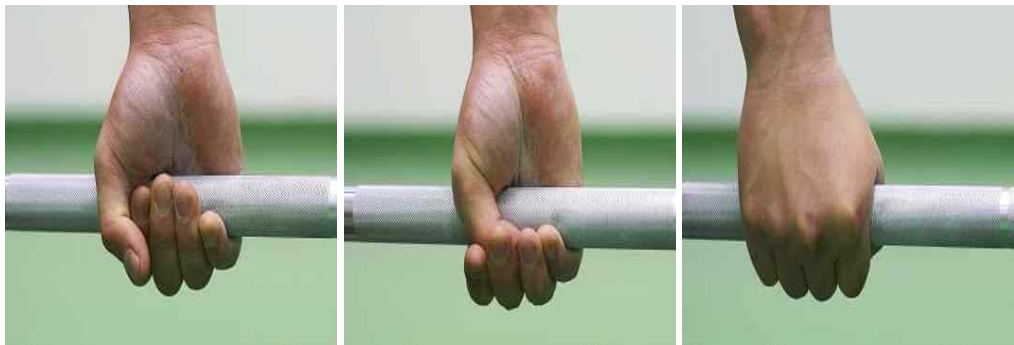


그림 1. 그립 종류(오버그립, 훅그립, 언더그립)(체육지도자 훈련지도서, 2009)

- ① 오버그립(over grip) : 손바닥을 몸 쪽으로 향하여 위에서 바벨을 잡는 방법이다.
- ② 언더그립(under grip): 손바닥을 몸 바깥쪽으로 향하여 밑에서 잡는 방법으로 이두근 발달을 위하여 컬(curl) 운동 시 많이 사용한다.
- ③ 리버스그립(reverse grip): 한손은 오버그립, 다른 한손은 언더그립으로 잡는 방법으로 역도선수들은 많이 사용하지 않으며, 파워리프팅(power)

r lifting)선수들이 무거운 무게를 들어 올릴 때 사용한다.

- ④ 훅그립(hook grip): 역도경기에서 모든 선수가 사용하는 방법으로, 바벨을 손바닥으로 잡을 때 엄지손가락을 집게손가락 또는 가운데 손가락으로 감아 잡는다.
- ⑤ 썸리스그립(thumbless grip): 가운데 손가락을 가지런히 하여 바벨을 잡는 방법으로 용상에서 클린이 끝나고 저크 동작을 할 때 감았던 엄지손가락을 풀면서 사용한다.

## 2) 발의 위치: (인상. 용상 동일)



그림 2. 발 위치(팔자형 좁게, 중간, 넓게, 십일자형)(체육지도자 훈련지도서, 2009)

인상(snatch)과 용상(clean and jerk)에서 발의 위치선정은 일반적으로 동일시한다. 바벨을 중심으로 수직선상에 발끝이 놓이게 하고 발의 너비는 엉덩이나 어깨 너비로 한다. 인상(snatch)과 용상(clean and jerk)시작자세에서 클린을 위한 바의 위치는 발 위에 오므로 체형에 따라 다르지만 중족족지관절 뒤로 1-3cm에 놓이는 것이 일반적이고 인상은 0-2cm 중족족지관절 앞으로 위치하는 것이 이상적이다.

발이 놓인 위치에 따라 들어 올리는 방법도 달라진다. 구전에는 발의 위치에 따라 Regular Style(매뚜기형, 11자형, 구미, 유럽형), Frog Leg Style

(개구리형, 八자형, 아시아형), 중간형으로 나눌 수 있다.

Frog Leg Style은 스타트자세에서 다리모양에서 붙여진 것인데, 제2차 세계대전 이후 일본선수들의 당기는 스타일의 특징을 표현하기 위하여 편의상 붙여진 호칭이며 원래는 남수일, 김성집 등 한국선수들이 해방 전에 일본에 원정하여 남겨 놓은 데서 유래된 것이라고 한다. 현재는 八자형으로 많이 쓰이며, Regular Style은 외국선수, 특히 구미나 유럽선수들이 이러한 유형이 많은데 현재는 11자형으로 널리 사용하고 있다. 중간형은 이 두 가지 유형의 복합자세라고 생각하면 이해하기 쉬울 것이다.

기본적으로 지도자는 초보자에게 세 가지 유형의 자세를 지도함에 있어 골격이나, 유연성, 또는 근육 등의 발달 정도에 따라 어느 유형이 적합한가를 결정시켜 주는 것은 매우 중요하다.

### 3) 그립의 너비



그림 3. 인상 그립 종류(넓게, 중간, 좁게)(체육지도자 훈련지도서, 2009)



그림 4. 용상 그립 종류(넓게, 중간, 좁게)(체육지도자 훈련지도서, 2009)

그립의 너비엔 내로우(좁게,narrow), 미디엄(중간,medium), 와이드(넓게,wide)3가지가 있다. 그립의 너비는 스내치 동작에서 매우 중요한 영향을 미친다. 그립의 너비를 설정하기 위해 허리를 앞으로 숙여 팔을 어깨와 수평으로 편다. 현재 인상( snatch)에서 좁은 내로우(narrow)그립은 기술적 결함이 있기 때문에 사용하지 않는다.

#### 4) 스트랩 사용법

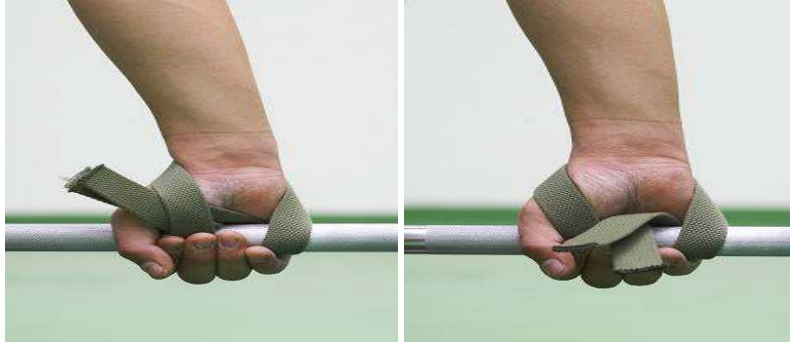


그림 5. 스트랩 착용법(체육지도자 훈련지도서, 2009)

스트랩은 바와 손의 접촉을 강하게 하여 연습 시에 풀 동작과 같은 파워 풀한 동작 시 손풀림 방지를 위해 사용하는 보조기구이다.

### 3. 역도 인상 경기의 기술 구조

인상의(snatch)의 종류에는 크게 Squat Snatch와 Split Snatch로 나누며, 현재 역도경기에서는 대부분의 선수들은 Squat Snatch를 사용하고 있는 실정이다. 인상(snatch)은 양손을 사용하며, 하나의 연속 된 동작으로 이루어

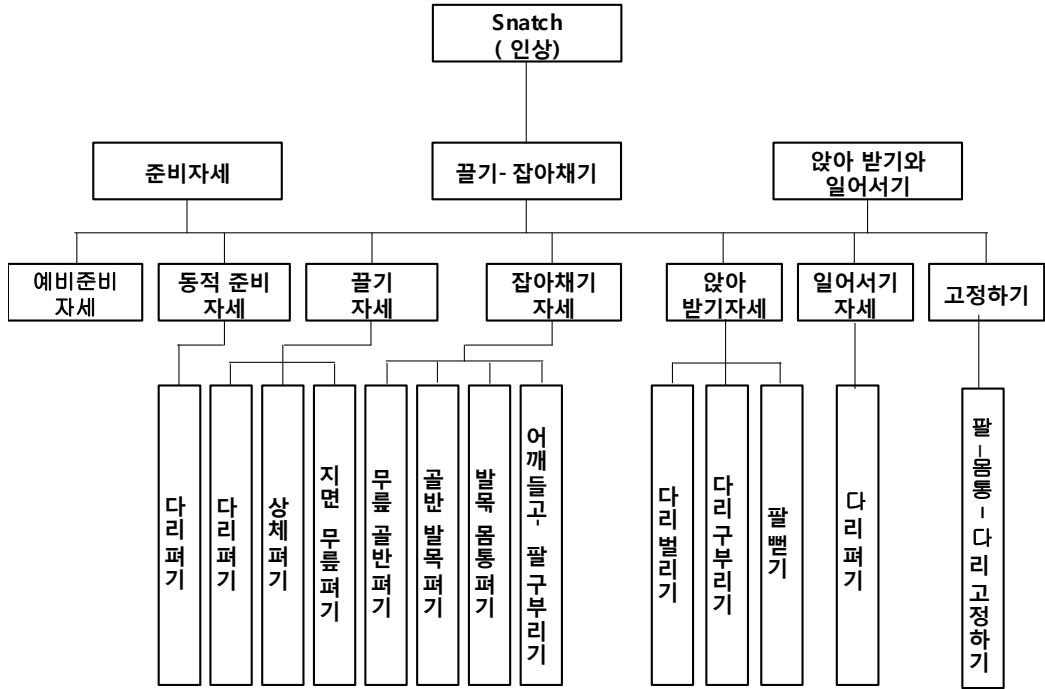


그림 6. 인상 기술의 구조(체육지도자 훈련지도서, 2009)

진다. 팔을 곧게 펴 멈추지 않고 바를 들어 올린다. 빠른 동작이 요구되며, 예비동작이나 준비단계 없이 하나의 동작으로 끝내야 한다.

인상(snatch)은 매우 다양한 기술을 필요로 하는 역도 동작이며, 무거운 중량을 들어올리기 위해서는 다리와 몸통의 강한 근력이 필요할 뿐만 아니라 고관절과 어깨관절의 정확한 동작과 유연성 그리고 대담성도 필요하다. 인상(snatch)은 일반적으로 크게 시작자세(starting position), 무릎높이까지 들어올리기(lift to the level of the knees), 몸통 완전히 펴기(full extension), 앞아 받기(squat Drop), 일어서기(recovery)로 나누지만, 역도를 처음 배우는 선수들은 자세 고정하기(fixation)와 바(bar) 내리기(lowering) 동작을 추가하여 정확한 동작을 반복 훈련시키는 것이 기초기술을 습득하는데 효과적이다.

## 1) 시작자세(starting position)



그림 7. 인상 스타트 자세(체육지도자 훈련지도서, 2009)

시작자세(starting position)에서는 다른 두 가지 형태의 동작을 선택할 수 있다. 역동적인 시작과 예비동작 없이 플랫폼에서 바를 떼어내 리프팅 하는 정적인 시작이 있는데, 이 동작은 몸의 위치가 바뀌지 않는다. 정적인 시작(static Start)자세를 이용하는 경우는 극히 드물고, 대다수의 역도선수 들은 예비동작을 이용하여 바(bar)를 들어올린다. 예비동작이란 플랫폼으로부터 바를 들어올리기 전에 선수들이 취하는 일련의 신체의 움직임이며, 무릎과 발목의 각도를 예각(90도 보다 작은 각)으로 하고 바벨을 들어올리기 엉덩이를 들고 무릎과 발목의 각도를 증가 시켜 자세를 취하는 동작이다.

시작자세의 순서는

- ① 선수는 바(bar)로 다가가서 발을 바벨 아래에 위치시킨다.
- ② 발의 위치는 개개인의 특성에 따라 두 발을 평행으로 하거나 발을 약간 벌린다.
- ③ 머리는 자연스럽게 들고, 목 근육은 긴장되지 않게 하고 시선은 전방에 둔다.
- ④ 바를 잡을 때는 손을 중앙에서 양쪽으로 똑같이 양팔을 벌려 잡는다.
- ⑤ 두 다리를 구부려 경골이 바벨과 무릎으로 다가가 발을 약간 벌려준

다. 허벅다리과 경골 사이에 90도 각이 생겨 무릎관절에 비해 골반위치를 될 수 있는데 까지로 높여줌을 말한다.

- ⑥ 몸통은 지면에 대해 30도 내외의 각도를 이룬다.
- ⑦ 두 어깨는 바벨 앞에 있고 두 팔은 곧게 편다.

시작자세에 있어서 신체관절은 발목관절의 경우 각도가 과도하거나 바를 들어 올릴 때 중력의 중심이 앞으로 쏠려선 안 된다. 이렇게 되면 발가락에서 먼저 동작이 일어나 중량을 버티기가 어려워진다. 발목의 각도는 50-60도 되는 지점에서 시작할 때 가장 큰 힘을 낼 수 있다. 무릎관절의 각도는 각 선수의 개인차에 맞춰 45-90도 범위 내에서 선택하여 실시하며, 고관절의 각도는 예각이며, 어깨는 바(bar)위에 혹은 앞에 위치한다.

## 2) 무릎높이까지 끌기(lift to the level of the knees)



그림 8. 무릎높이까지 끌기(체육지도자 훈련지도서, 2009)

시작자세에 이은 무릎높이까지 끌기(lift to the level of the knees)동작은 플랫폼에서 바벨이 떨어져 몸통 완전히 펴기(full extension)전까지로 정의하며, 인상(snatch) 기술동작 중에서 무릎위치까지가 가장 힘든 사각지대라고 할 수 있다. 역도 경험이 많은 지도자나 선수는 이 동작에서 성공과 실패를

어느 정도 판단할 수 있다. 이것은 플랫폼에서 바벨이 상방으로 들려지는 순간 동체의 움직임이 중심을 잃었을 때 전체적인 동작에 많은 영향을 주기 때문이다. 끌기동작에서 가장 중요한 것은 중심을 잃지 않는 것이다. 대부분의 역도선수들이 중심이 미리 앞으로 쏠리거나 뒤로 밀리는 잘못된 동작을 흔히 볼 수 있다. 이러한 오류 동작을 교정하기 위해서는 발바닥 전체를 강하게 눌러주고 주동근인 대퇴사두근과 승모근으로 끌기 동작을 할 수 있어야 하며, 팔은 곧게 펴고 어깨는 쏠리거나 뒤로 밀리지 않도록 정확한 동작을 반복해서 훈련해야 한다.

### 3) 몸통 펴고 잡아채기(full with bar full extension)



그림 9. 몸통펴고 잡아채기(체육지도자 훈련지도서, 2009)

무릎높이까지 끌기(lift to the level of the knees)동작에서 앉아받기 전까지로, 상방으로 발목이 최대로 들린 동작으로 정의하며, 현재 일반적으로 우리가 사용하고 있는 용어는 잡아채기(last pull)로 많이 사용하고 있다. 이 동작은 역도를 처음 배우는 선수에게 밑에서 들어 올리는 훈련보다 블록(block, box)를 이용하여 무릎보다 조금 높은 위치에서 가벼운 부하로, 상방으로 발목, 무릎, 고관절을 이용하여 강하고 빠르게 신전 시키는 훈련이 효과적이다. 역도는 무거운 중량을 어떻게 성공적으로 더 많이 들어 올릴 수 있

을까 하는 것이 최고의 관건이다. 즉, 효율적이고 정확한 기술동작이 처음 배우는 선수에게는 매우 중요하며, 이 동작은 폭발적인 하지신전력에 의한 빠르기, 바벨을 던지듯이 추켜올리는 파워를 필요로 하는 기술동작이라 할 수 있다.

#### 4) 잡아채기-앉아받기(squat snatch)



그림 10. 잡아채기-앉아받기(체육지도자 훈련지도서, 2009)

몸통 펴고 잡아채기 동작이 끝나고 바벨이 하지 신전력에 수직상방으로 올라가는 단계이며, 매우 빠른 시간에 이루어지기 때문에 지도자들은 이 구간의 중요성을 인식 못할 수 있다. 이때는 폭발적인 하지 신전력에 의해 바벨이 위로 던져진 상태이므로 무게를 느낄 수 없어야 잡아채기 동작을 바르게 수행한 것이다. 효과적인 앉아받기 동작을 하기 위해서 <그림 10에서 보는 것처럼 바벨이 최고의 정점에서 몸통 쪽으로 가깝게 향하도록 팔의 움직임이 중요하며, 지면으로부터 점프를 하면서 하방으로 빠른 앉아 받기를 하는 기술동작이 필요하다. 인상기술 동작에서 잡아채기 후 앉아받기 동작을 효율적으로 수행하지 못하면 실패 확률이 높을 수 있으며, 바벨을 앉아받기 동작에서 고정 시키더라도 무게중심이 높아 팔로 바벨을 정지시키기 위하여 과도한 힘을 사용하여 팔꿈치, 어깨, 손목의 상해가 발생할 수 있다.

## 5) 앉아받기-일어서기

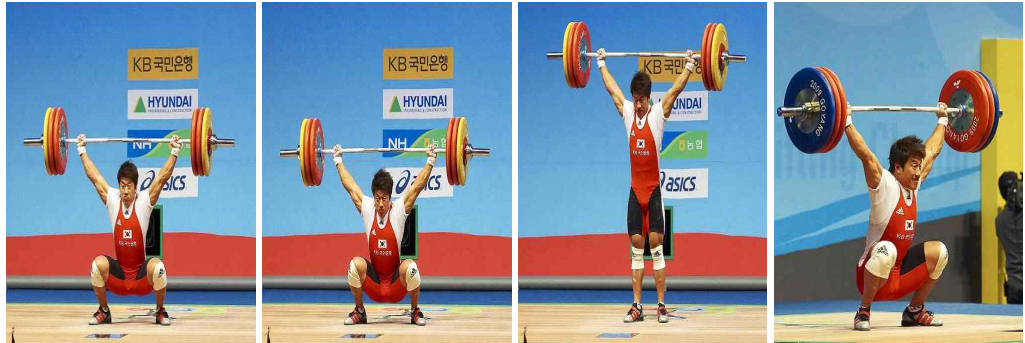


그림 11. 앉아받기-일어서기(체육지도자 훈련지도서, 2009)

앉아받기(squat snatch)동작은 마무리 기술동작으로 Snatch 기술동작에서 성공과 실패를 결정짓는 중요한 요인이다. 몸통 펴고 잡아채기 동작 후에 상방으로 올라갔던 바벨을 빠른 앉아받기 동작을 통하여 바벨을 빠른 시간 안에 정지시키는 기술이 중요하고 신체의 움직임은 최소화 시켜야 한다.

앉아받기 동작은 선수들의 신체특성에 따라 신체관절(손목, 어깨, 무릎, 엉덩이, 발목)의 형태도 다양하다. 앉아받기 동작에서 가장 중요한 것은 벌린 양발의 너비, 바와 몸통의 적정한 각도, 바벨과 신체의 균형을 유지할 수 있는 근력이 필요하다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상자

본 연구의 대상은 근·골격계 질환이 없는 역도 선수 중 우수그룹은 국가대표 선수 12명, 비우수그룹은 고등부 선수 12명을 선정하여 총 24명을 대상으로 실시하였으며, 이들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상자의 신체적 특징

Group	신장(m)	체중(kg)	연령(year)	경력(year)
우수그룹 (n=12)	169.33±6.72	84.92±18.11	23.75±2.80	10.00±3.00
비우수그룹(n=12)	163.83±5.84	73.00±19.01	18.08±0.79	4.51±1.10

#### 2. 실험 도구

본 연구에서는 운동학 및 운동역학적 관점에서 역도 인상동작을 분석하였으며, 사용한 측정 장비는 다음과 같다.

##### 1) 영상분석 시스템

본 연구에서 연구 대상자의 동작을 분석하기 위하여 적외선카메라 Eagle(Motion Analysis, USA) 12대를 사용하였으며 동작이 수행되는 지면반력기를 중심으로 4 m × 4 m × 2 m의 공간을 충분히 촬영할 수 있도록 배치를 하였다.

실험 전 공간 좌표의 산출을 위하여 L-Frame과 T-Wand를 사용하여 60초 동안 전역좌표계(Room Coordinate System)를 형성하는 캘리브레이션(Calibration)을 실시하였으며 이때 Sampling Rate는 120 frames/sec로 설정하였다. 각각의 카메라는 Data cable을 통하여 동조(Synchronization)되어 있으며 랜 선을 통하여 측정용 데스크톱 컴퓨터로 데이터를 전송하게 된다. 전송된 데이터는 Cortex 1.3(Motion Analysis, USA) 버전을 이용하여 통제하였다.



그림 12. 적외선 카메라

## 2) 지면반력 측정 시스템

본 연구에서 연구 대상자의 역도 인상 동작 시 지면반력을 분석하기 위하여 지면반력기 Type9287C(Kistler, SWI) 2대를 사용하였으며, 이는 Type 5233A2 전하증폭기(Charge amplifier)와 연결된다. 지면반력은 편류(Drift)를 방지하기 위하여 30분 이상 예열 후 측정을 실시하였고 신호는 16-bit Computer Board s A/D Converter에 의하여 정량화 하였다. 이때의 Sample rate는 1,200 Hz, Gain은 4000, 그리고 전압의 범위는  $\pm 10$  V 내에서 데이터를 수집하였다.



그림 13. 지면반력 측정 시스템

### 3) 근전도 측정 시스템

본 연구에서 연구 대상자의 역도 인상 동작 시 근전도를 분석하기 위하여 근전도 측정기 DTS(Noraxon, USA) 8CH을 사용하였으며, 근전도 신호의 주파수 범위는 20 ~ 500 Hz 사이로 설정하였다. 입력 잡음은 1  $\mu V$ 보다 작은 수준에서 입력되도록 하였으며, 소음제거율을 130이상으로 설정하였다. 증폭된 아날로그 근전도 신호는 Telemyo 2400R G2(Noraxon, USA)에 의해 1초에 1,024개의 디지털 신호로 변환시켜 1,000 Hz의 비율로 샘플링하여 기록하였다.



그림 14. DTS 근전도 측정 시스템

#### 4) 자료수집 및 분석 장비

##### (1) 자료 수집

모든 변인에 대한 자료의 획득은 Cortex 1.3을 사용하였다. 적외선 카메라 12대의 운동학적 정보와 지면반력의 운동역학적 데이터는 AD Converter NI USB-6218(National Instruments, USA)를 통하여 동조가 되어 Ascii 파일 형태로 데스크톱 컴퓨터에 저장이 되도록 설정하였다.

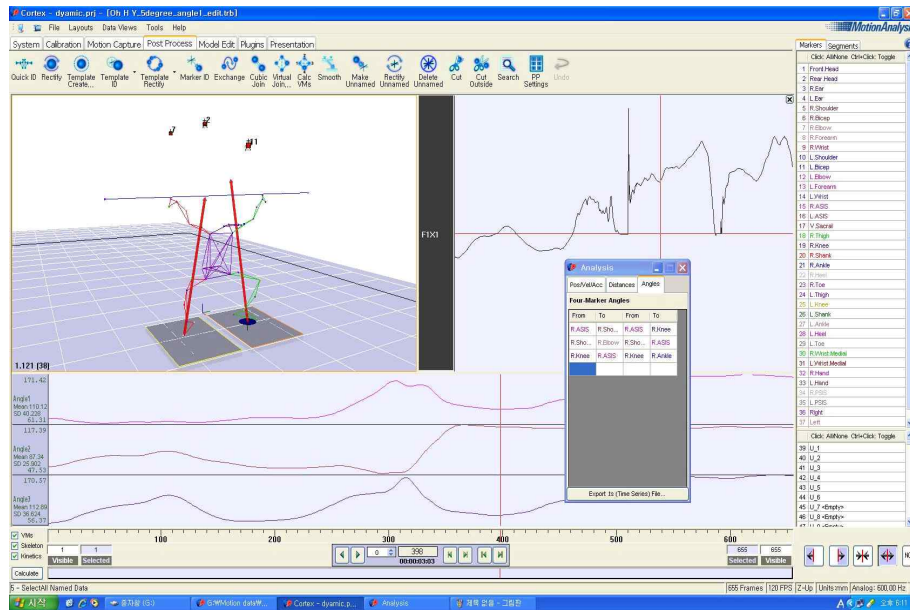


그림 15. Cortex 1.3 프로그램

##### (2) 자료 분석

자료 분석을 위한 프로그램은 Visual3D Standard(C-Motion, USA)와 Myo Research XP Master Version(Noraxon, USA)을 사용하였다. Visual3D는 운

동역학 분석을 위한 모델링 프로그램으로 인체관절을 중심으로 모델을 구성하여 운동학·운동역학적 데이터를 산출하였다. MyoResearch XP는 근전도 분석을 위한 프로그램으로 근전도 측정 데이터를 분석하였다.

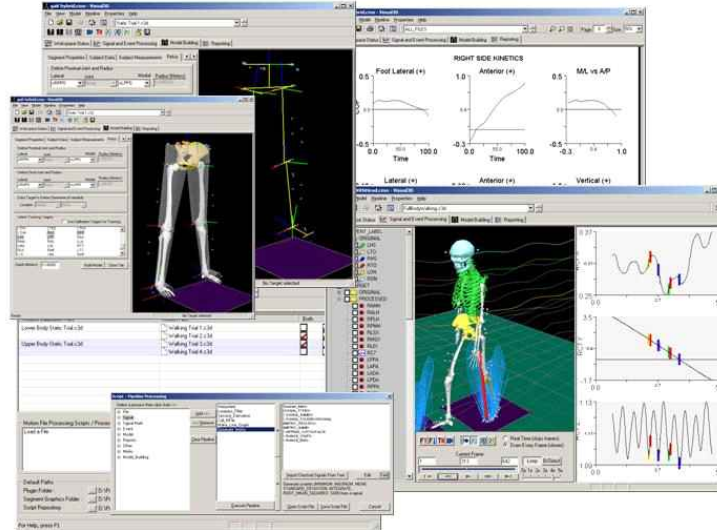


그림 16. Visual3D 프로그램

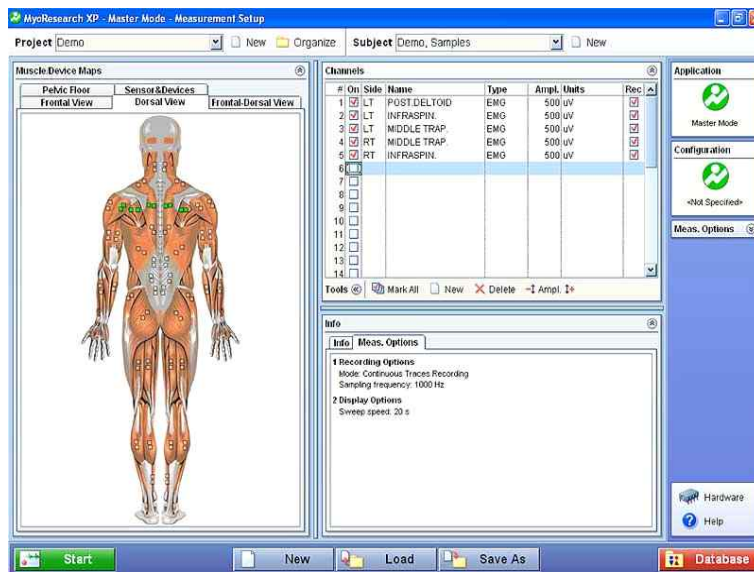
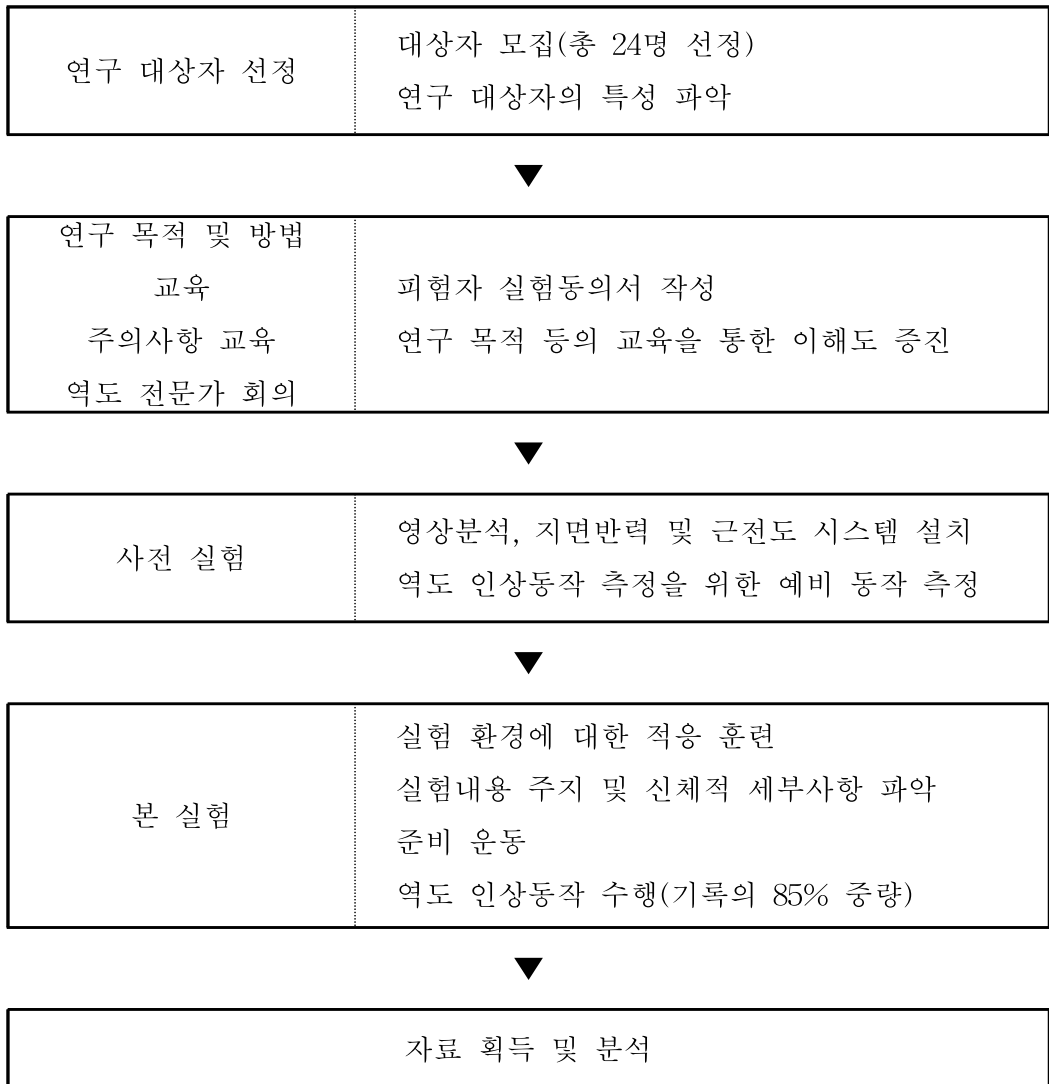


그림 17. MyoResearch XP 프로그램

### 3. 실험 절차

본 연구의 실험 절차는 <표 2>에 나타난 바와 같이 연구 대상자의 선정, 실험 환경에 대한 적응 훈련 및 준비운동, 역도 인상 동작 수행 그리고 자료 획득 및 분석의 순서로 진행하였다.

<표 2> 실험 절차



## 1) 실험 도구의 배치

역도 인상동작이 모두 포함 될 수 있도록 카메라 12대를 <그림 18>과 같이 설치하였으며, 전후방향을 X축, 좌우방향을 Y축, 수직방향을 Z축으로 설정하였다. 실험전 L·T-Frame을 이용하여 캘리브레이션을 실시하였으며, 이때 오차는 0.05 mm 이하로 제한하였다.

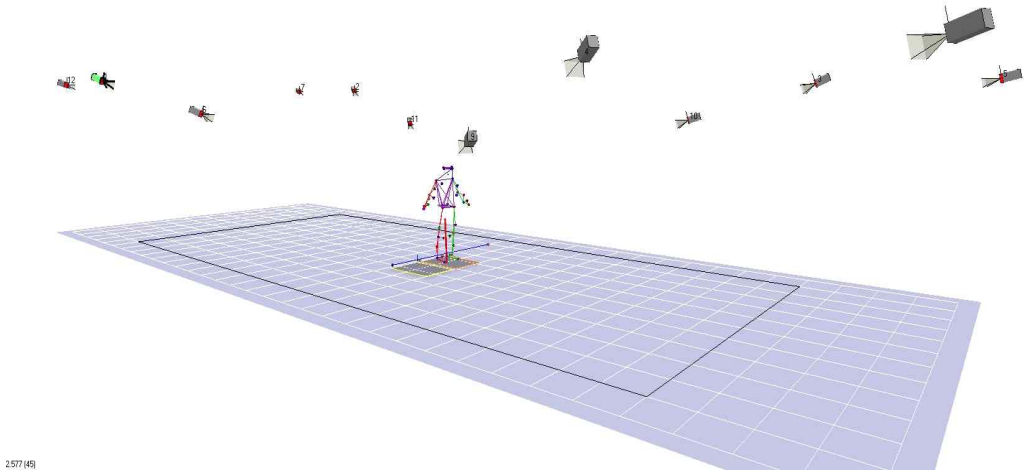


그림 18. 실험 도구의 배치

## 2) 인체관절점의 좌표화

영상 분석을 위해 연구 대상자는 각 관절에 42개, 바벨의 양 끝에 2개 총 44개의 12.7 mm의 반사마커를 부착하였으며, 14개의 분절(머리 1, 몸통 1, 상완 2, 전완2, 손2, 대퇴 2, 하퇴 2, 발 2)을 강체로 구성하는 방법을 사용하였다.

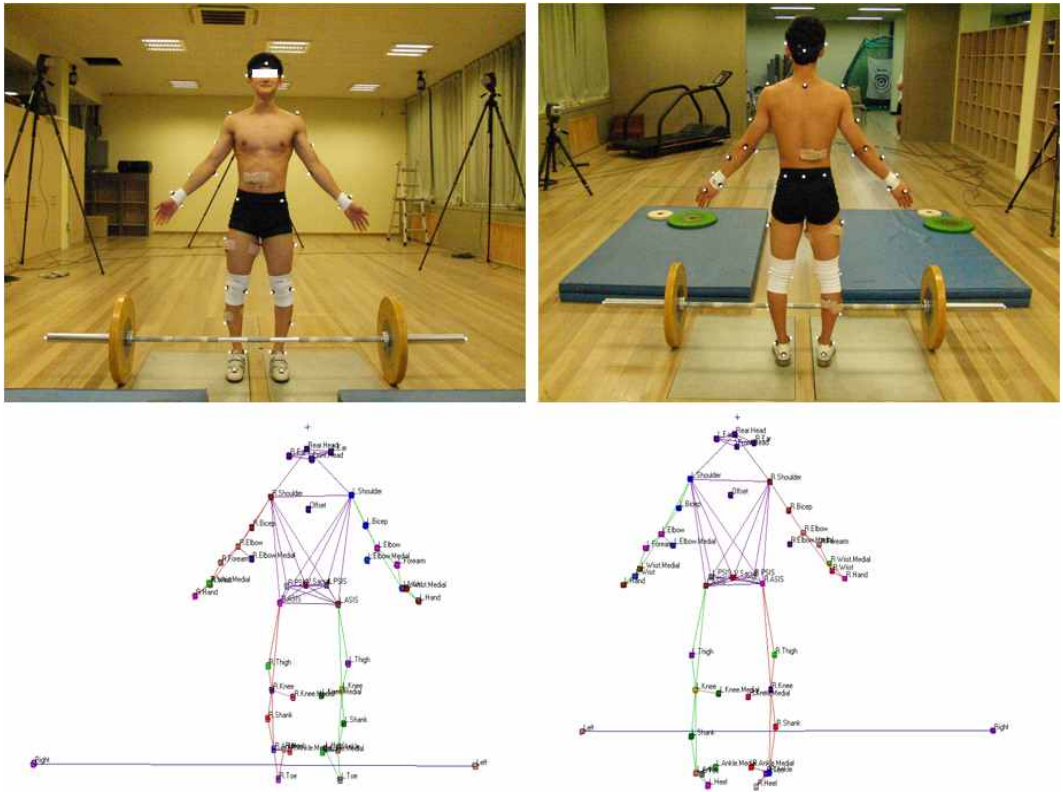


그림 19. 인체 관절점의 좌표화

### 3) 근전도 부착

본 연구에서 근전도 측정을 위한 전극의 부착위치는 대퇴직근(Rectus Femoris), 내측광근(Vastus Medialis), 외측광근(Vastus Lateralis), 전경골근(Tibialis Anterior), 비복근(Gastrocnemius), 복직근(Rectus Abdominis), 척추기립근(Erector Spinae) 총 7부위로 설정하였다.

양질의 근전도 자료를 획득하기 위하여 전극 부착 전 알코올을 사용 피부표면을 닦은 후 피부 외피를 깨끗하게 정리하였다. 전극의 부착은 근육의 기시점(origin)과 정지점(insertion)의 중간부위에 부착하였다.

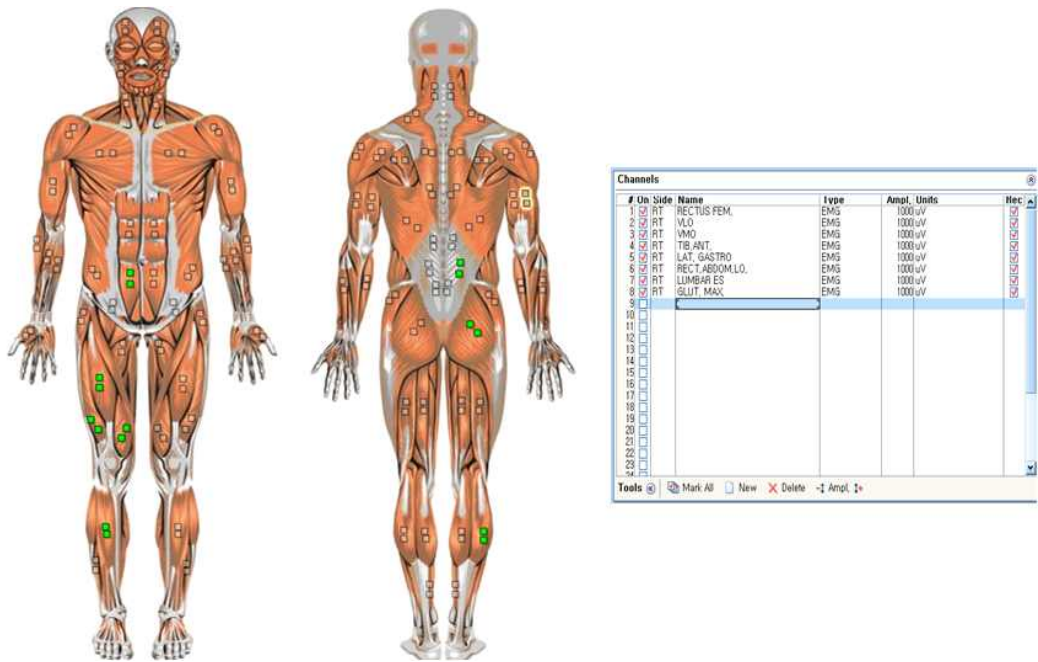


그림 20. 근전도 부착위치

#### 4. 자료 분석

본 연구에서는 NLT(Non-linear Transformation)기법에 의하여 인체 관절점의 좌표화, 영상 분석 자료, 지면 반력 자료, 근전도 자료를 동조(Synchronization) 하였다.

자료 분석을 위한 인상 동작은 신체에 부착한 반사마커(Reflective marker)에 의하여 연속적인 위치자료를 산출하였다. 산출된 3차원 원자료(Raw data) 중 카메라가 마커를 인식하지 못한 부분이나 기타 사정에 의하여 확인이 어려운 데이터는 3차 스플라인 보간법(Cubic spline interpolation)을 사용하여 각각의 시간에 따른 위치 좌표의 함수를 산출하였다. 이러한 과정에서 발생하는 실험실 환경적인 요인과 계산과정에서 발생하는 다양한 원인에 의한 노이즈(Noise)로 인한 오차를 최소화하기 위하여 Butterworth 4th order low pass fi

lter 방법에 의하여 차단 주파수(Cut-off frequency) 10 Hz에 의하여 3차원 좌표 값을 획득하였다.

본 연구에서 사용한 지면반력 시스템은 압전(Piezoelectric)방식으로 FZ1, FZ2, FZ3, FZ4, FX12, FX34, FY14, FY23의 8개 채널 정보를 제공한다. 8개의 채널을 통하여 얻어진 데이터는 FX, FY, FZ, MX, MY, MZ로 변환되며, 본 연구에서는 FX, FY, FZ를 사용하였다.

근전도 데이터의 표준화를 위해 본 실험에 앞서 최대근력 MVC(Maximum Voluntary Contraction)를 측정하였다. 정확한 측정을 위해 충분한 스트레칭 후 각 근육별 신체가동범위의 중간 지점에 신체를 고정시켰으며, 천천히 힘을 증가시켜 최대근력이 발생하는 시점에서 MVC를 3회 반복 측정하였다. 실험을 통하여 측정된 근전도 자료는 활동근육으로부터 EMG module을 통해 직접 전달된 전기적 신호 그 자체의 파형(raw data)이므로 MyoResearch XP 프로그램을 이용하여 iEMG 데이터를 취득하였다. Raw Data 내에 포함된 노이즈를 제거하기 위하여 20 ~ 500 Hz Band-pass를 이용하여 필터링한 후, 음의 값을 양의 값으로 처리하기 위하여 정류(full wave rectification)하였다. 연구의 목적에 따른 정확한 정보를 얻기 위해 정류된 데이터를 적분(integration)하여 iEMG 데이터를 산출하였다. 산출된 iEMG 데이터를 MVC의 50%로 표준화한 데이터를 본 연구에 사용하였다.

## 5. 이벤트 및 각도의 정의

### 1) 이벤트

본 연구의 분석구간은 <그림 21>과 같이 5개의 이벤트와 4개의 국면으로 구분하였다.

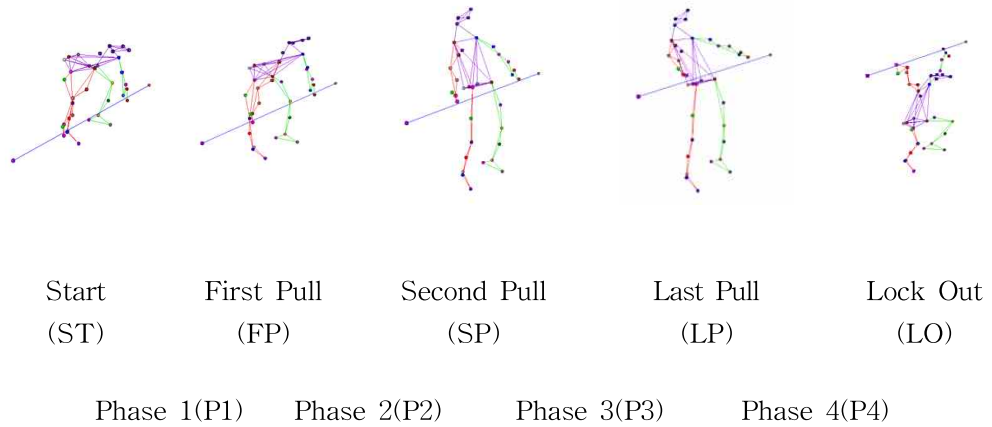


그림 21. 이벤트 및 국면의 정의

Start(ST) : 준비동작에서 바벨이 움직이기 직전의 시점

First Pull(FP) : 바벨의 수직위치가 무릎 관절에 이르는 시점

Second Pull(SP) : 바벨의 수직위치가 엉덩이 관절에 이르는 시점

Last Pull(LP) : 엉덩이 관절각이 최대로 신전되는 시점

Lock Out(LO) : 앉아받기 시점

## 2) 각도의 정의

본 연구의 각도 정의는 <그림 22>와 같이 발목, 무릎, 엉덩이 관절의 좌·우 총 6개의 관절각을 설정하였다.

발목 관절각은 발과 하퇴가 이루는 상대각도, 무릎 관절각은 대퇴와 하퇴가 이루는 상대각도, 엉덩이 관절각은 몸통과 대퇴가 이루는 상대각도로 정의하였다.

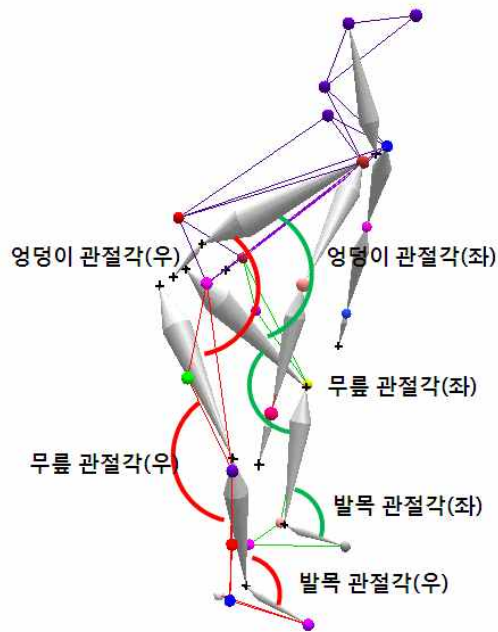


그림 22. 각도의 정의

## 6. 통계 처리

본 연구의 목적을 규명하기 위해 통계 처리는 SPSS(Version 19.0) 프로그램을 이용하였으며 이에 대한 구체적인 통계 처리 내용은 다음과 같다.

- 1) 집단과 좌·우 밸런스의 운동학적 변인에 대한 차이를 평가하기 위해 two-way ANOVA 분석을 시행하였다.
- 2) 집단간 근전도의 차이를 평가하기 위해 independent t-test 분석을 시행하였다.
- 3) 이 때 통계적 유의 수준은  $\alpha=.05$ 로 설정할 것이다.

## IV. 연구 결과

### 1. 위치 요인

본 연구의 위치 요인은 Second Pull 시점에서 Last Pull 시점까지의 P3 구간에서 어깨관절과 엉덩이관절의 전·후 이동 폭을 산출하였으며, 그 결과는 <표 3>, 이원분산분석 결과는 <표 4>와 같다.

<표 3> P3의 어깨/엉덩이 관절 이동 폭 (단위 : m)

		우수그룹	비우수그룹
어깨 관절	좌	0.23±0.04	0.24±0.04
	우	0.23±0.04	0.24±0.04
엉덩이 관절	좌	0.05±0.01	0.03±0.01
	우	0.05±0.01	0.03±0.01

<표 4> P3의 어깨/엉덩이 관절 이동 폭의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
어깨 관절	집단간	.000	.000	1.960	.395
	좌·우	.000	.000	.040	.874
	집단*좌우	.000	.000	.146	.705
엉덩이 관절	집단간	.004	.004	205.444	.044*
	좌·우	.000	.000	1.000	.500
	집단*좌우	.000	.000	.109	.743

\* $p < .05$

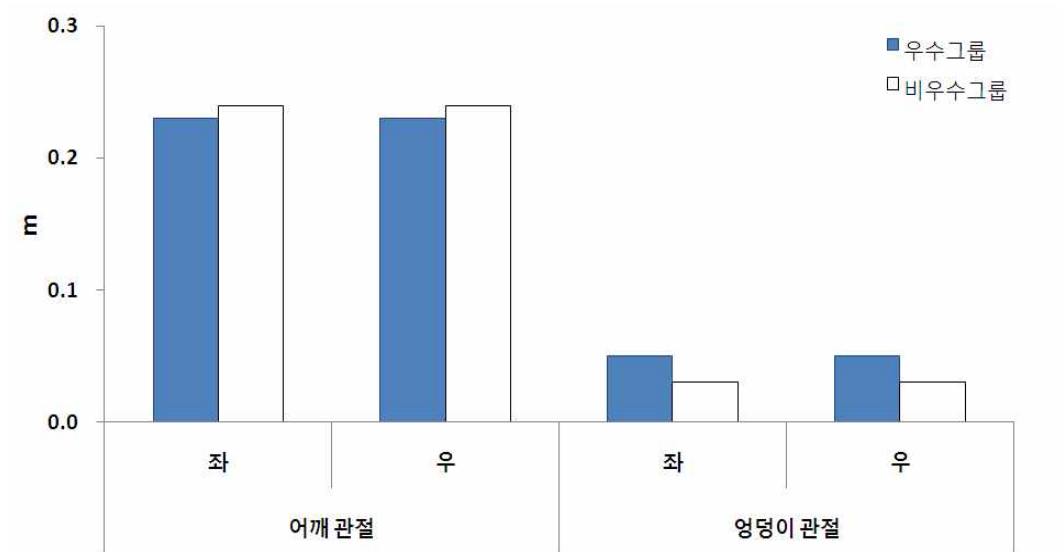


그림 23. P3 구간의 어깨 / 어깨관절 이동 폭

P3 구간에서 우수그룹과 비우수그룹 모두 좌·우의 이동 폭이 동일하게 나타났고, 우수그룹이 비우수그룹에 비해 어깨관절은 작은 이동 폭을 나타낸 반면 어깨관절의 이동 폭은 큰 것으로 나타났다. 좌·우의 밸런스는 기술을 뒷받침할 수 있는 중요한 요인이자 부상방지 및 효율적인 동작을 위해 꼭 필요한 요소로 판단되며, 두 그룹 모두 밸런스 유지가 잘되고 있는 것으로 나타났다. 이원분산분석결과 P3 구간에서 어깨관절은 집단 간, 좌·우 모두 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 어깨관절의 경우 집단 간 유의한 차이를 나타냈다( $p < .05$ ).

## 2. 각도 요인

### 1) 발목 관절각

역도 인상동작을 수행하는 동안의 각 단계별 발목 관절 각도는 <표 5>, 전 체구간 패턴은 <그림 24, 25> 그리고 이원분산분석 결과는 <표 6>과 같다.

ST에서 FP까지는 두 그룹 모두 좌·우 발목 관절각의 차이가 크게 나타나 지 않았고, SP 시 오른쪽 발목의 경우 왼쪽 발목 보다 우수그룹은 1.58°, 비우 수그룹은 2.12° 족저굴곡 된 상태를 나타냈다. 이후 LP와 LO에서는 우수그룹 의 경우 좌·우의 밸런스를 맞춘 것으로 나타났으나, 비우수그룹의 경우 2.21° ~ 2.34°의 차이를 나타냈다. 이원분산분석결과 집단간, 좌·우 모두 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 5> 각 단계별 발목 관절각

(단위 : °)

		우수그룹	비우수그룹
ST	좌	80.40±3.96	81.38±3.59
	우	80.61±4.44	80.68±2.71
FP	좌	94.10±5.77	95.07±4.29
	우	95.21±4.31	95.81±3.55
SP	좌	91.49±8.05	89.31±6.36
	우	93.07±7.49	91.43±6.95
LP	좌	120.31±6.88	123.29±6.10
	우	120.37±6.47	125.50±7.24
LO	좌	74.78±6.23	77.29±5.53
	우	74.99±7.15	79.63±5.41

<표 6> 각 단계별 발목 관절각의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
ST	집단간	3.302	3.302	1.327	.455
	좌·우	.748	.748	.300	.681
	집단*좌우	2.489	2.489	.179	.674
FP	집단간	7.403	7.403	18.437	.146
	좌·우	10.148	10.148	25.274	.125
	집단*좌우	.402	.402	.019	.890
SP	집단간	43.777	43.777	49.735	.090
	좌·우	40.922	40.922	46.491	.093
	집단*좌우	.880	.880	.017	.897
LP	집단간	197.722	197.722	14.126	.166
	좌·우	15.368	15.368	1.098	.485
	집단*좌우	13.997	13.997	.313	.579
LO	집단간	153.189	153.189	11.281	.184
	좌·우	19.317	19.317	1.423	.444
	집단*좌우	13.579	13.579	.362	.550

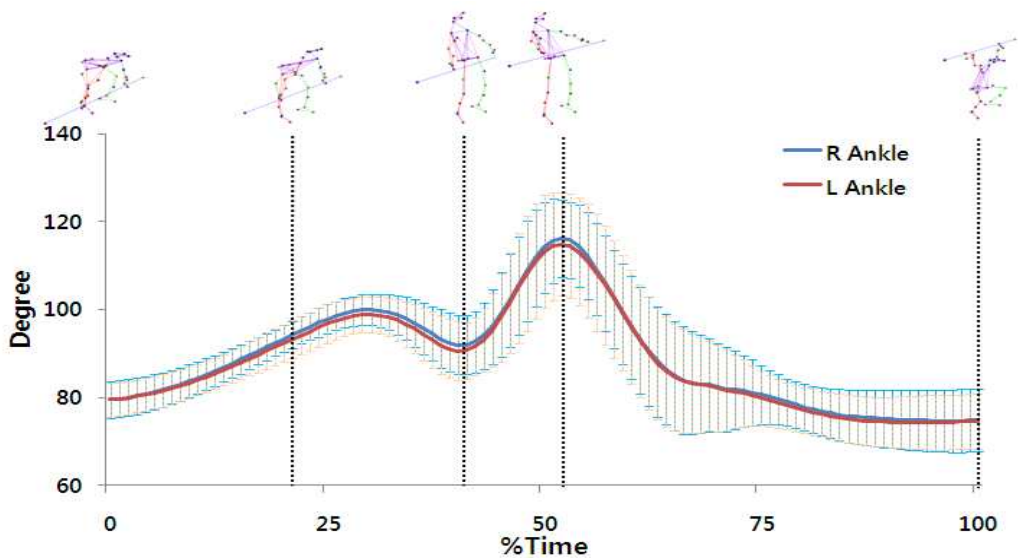


그림 24. 우수그룹의 발목관절 각도 변화 패턴

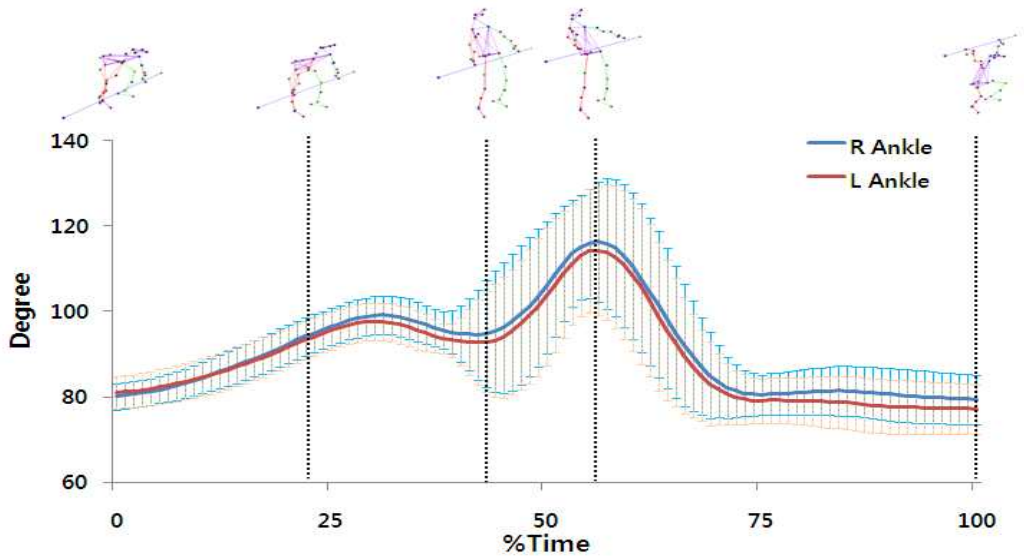


그림 25. 비우수그룹의 발목관절 각도 변화 패턴

## 2) 무릎 관절각

역도 인상동작을 수행하는 동안의 각 단계별 무릎 관절 각도는 <표 7>, 전 체구간의 패턴은 <그림 26, 27> 그리고 이원분산분석 결과는 <표 8>과 같다.

ST 자세에서 좌·우 무릎관절각은 우수그룹이 1.51°, 비우수그룹은 2.00°의 각도 차이를 나타냈지만, FP와 SP에서는 우수그룹이 2.46°, 1.55°의 차이를 나타내어 0.20°와 1.30°를 나타낸 비우수그룹 보다 큰 각도 차이를 나타냈다. 이후 LP와 LO에서는 우수그룹이 0.31°, 0.80°의 차이를 나타냈고, 비우수그룹이 1.86°, 1.95°의 차이를 나타내 가장 큰 힘이 요구되는 P3 구간에서 각도차이를 나타내어 불균형한 자세를 취하는 것으로 나타났다. 이원분산분석결과 ST와 LO에서 집단간 유의한 차이를 나타냈지만( $p < .05$ ), 좌·우의 차이는 나타나지 않았다. FP와 SF 그리고 LP에서는 집단간, 좌·우 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 7> 각 단계별 무릎 관절각

(단위 : °)

		우수그룹	비우수그룹
ST	좌	76.36±5.97	82.53±7.30
	우	77.87±6.42	84.53±8.14
FP	좌	112.04±7.49	120.17±11.72
	우	114.50±8.39	119.97±9.85
SP	좌	135.75±5.06	135.44±7.87
	우	137.30±4.29	136.74±8.10
LP	좌	168.39±3.49	167.31±5.83
	우	168.70±3.53	169.17±4.50
LO	좌	64.36±7.64	76.66±12.97
	우	65.16±7.57	78.61±15.10

<표 8> 각 단계별 무릎 관절각의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
ST	집단간	494.404	494.404	679.436	.024*
	좌·우	36.803	36.803	50.576	.089
	집단*좌우	.728	.728	.015	.904
FP	집단간	554.608	554.608	26.226	.123
	좌·우	15.255	15.255	.721	.552
	집단*좌우	21.147	21.147	.234	.631
SP	집단간	2.232	2.232	11.668	.181
	좌·우	24.439	24.439	127.772	.056
	집단*좌우	.191	.191	.004	.947
LP	집단간	1.159	1.159	.160	.758
	좌·우	14.083	14.083	1.946	.396
	집단*좌우	7.239	7.239	.367	.548
LO	집단간	1990.218	1990.218	493.019	.029*
	좌·우	22.605	22.605	5.600	.255
	집단*좌우	4.037	4.037	.032	.860

\*p<.05

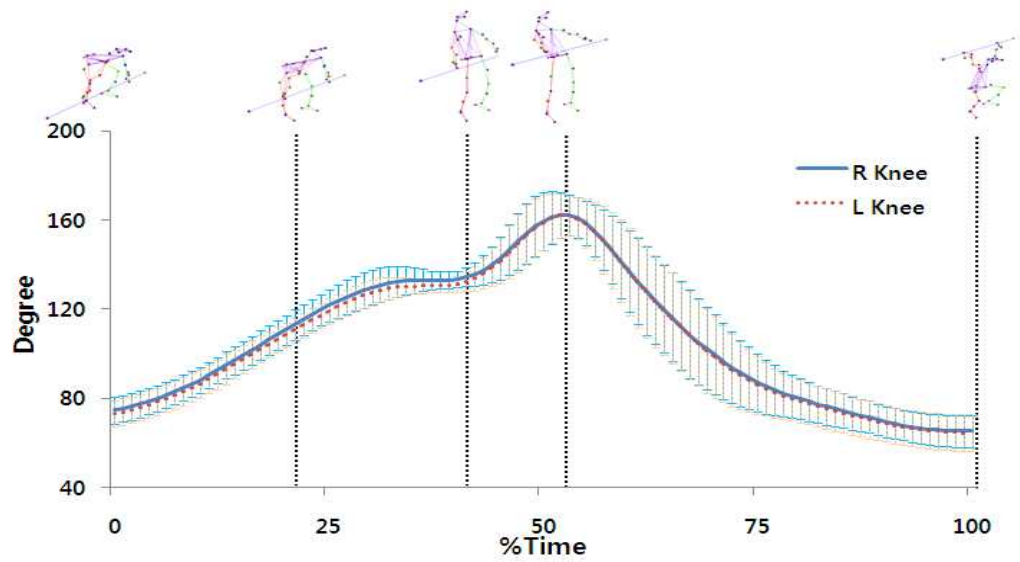


그림 26. 우수그룹의 무릎관절 각도 변화 패턴

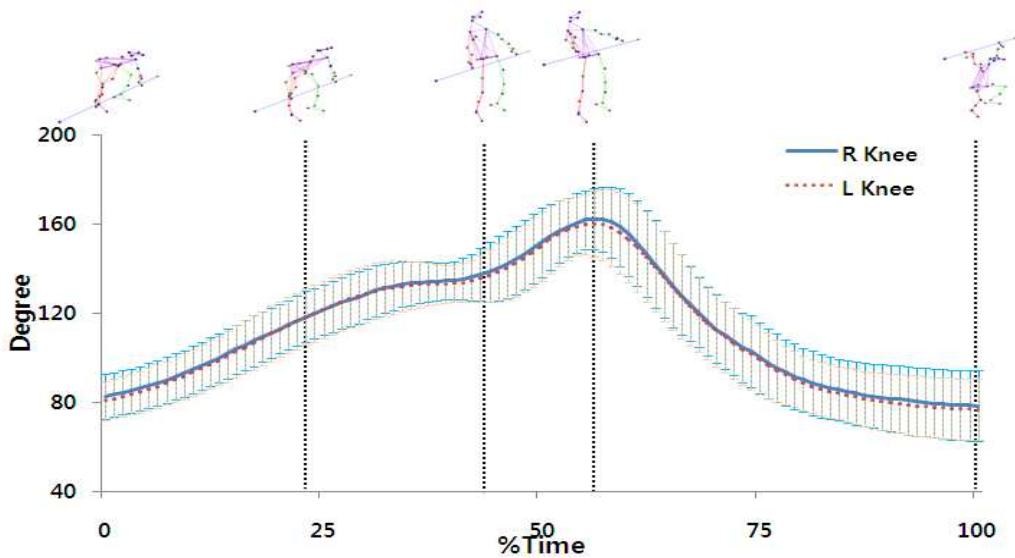


그림 27. 비우수그룹의 무릎관절 각도 변화 패턴

전체 무릎 관절 각도의 변화 패턴을 살펴보면, 비우수그룹의 경우 전체 동작을 수행하는 동안의 편차가 크게 나타났고, P2에서 이중 굽힘 동작이 거의 없었던 것으로 나타났다. 이후 P3에서 빠르게 신전시켜주지 못하고 있는 것으로 나타났다.

### 3) 엉덩이 관절각

역도 인상동작을 수행하는 동안 각 단계별 엉덩이 관절 각도는 <표 9>, 전 체구간의 패턴은 <그림 28, 29> 그리고 이원분산분석 결과는 <표 10>과 같다.

우수그룹은 ST와 FP에서 2.08°와 1.56°의 좌·우 각도 차이를 나타냈고, 비 우수그룹은 3.89°와 3.24°의 차이를 나타내어 불균형한 자세로 스타트 하는 것으로 나타났다. SP와 LP에서 우수그룹의 각도차이는 0.83°와 0.65°로 밸런스를 유지한 상태로 동작을 수행한 반면, 비우수그룹의 경우 1.39°와 3.75°의 각도 차이를 나타내면서 불안정한 동작을 수행했던 것으로 나타났다. 이원분산 분석결과 LO에서 집단간 유의한 차이를 나타냈지만( $p<.05$ ), 좌·우의 차이는 나타나지 않았다. LO를 제외한 모든 시점에서 집단간, 좌·우 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 9> 각 단계별 엉덩이 관절각 (단위 : °)

		우수그룹	비우수그룹
ST	좌	68.08±6.96	74.03±8.20
	우	70.23±6.96	77.92±8.95
FP	좌	88.33±7.44	94.95±8.93
	우	89.89±6.31	98.19±10.12
SP	좌	151.87±4.54	157.90±5.17
	우	152.70±4.59	156.51±3.81
LP	좌	146.14±6.48	142.18±5.86
	우	146.79±6.73	138.43±8.79
LO	좌	88.53±9.12	98.69±12.19
	우	89.58±8.34	98.51±16.55

<표 10> 각 단계별 엉덩이 관절각의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
ST	집단간	557.535	557.535	61.208	.081
	좌·우	109.354	109.354	12.005	.179
	집단*좌우	9.109	9.109	.149	.701
FP	집단간	667.372	667.372	79.132	.071
	좌·우	68.976	68.976	8.179	.214
	집단*좌우	8.434	8.434	.122	.729
SP	집단간	290.772	290.772	19.815	.141
	좌·우	.941	.941	.064	.842
	집단*좌우	14.674	14.674	.708	.405
LP	집단간	455.532	455.532	7.870	.218
	좌·우	28.970	28.970	.500	.608
	집단*좌우	57.882	57.882	1.164	.286
LO	집단간	1092.998	1092.998	244.447	.041*
	좌·우	2.240	2.240	.501	.608
	집단*좌우	4.471	4.471	.031	.861

\* $p < .05$

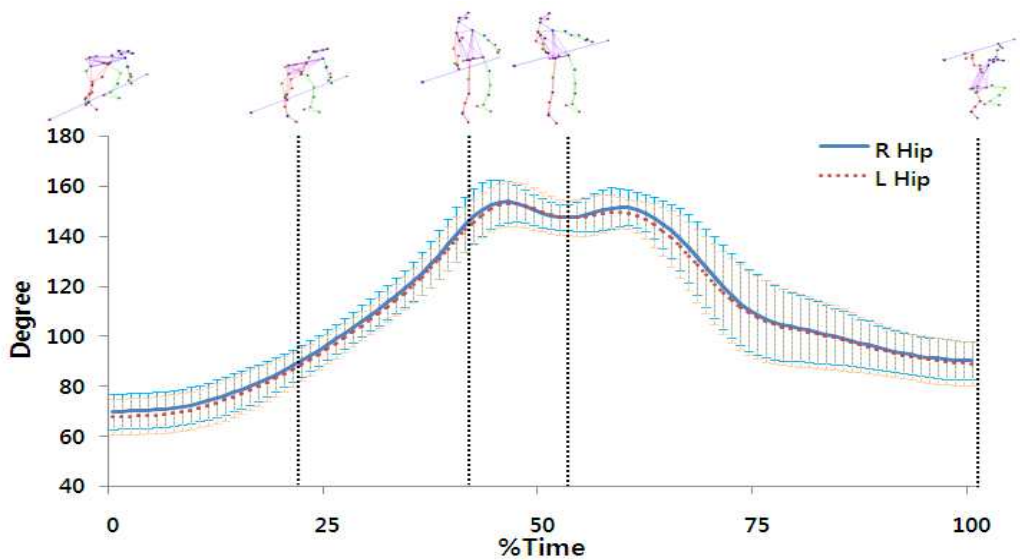


그림 28. 우수그룹의 엉덩이관절 각도 변화 패턴

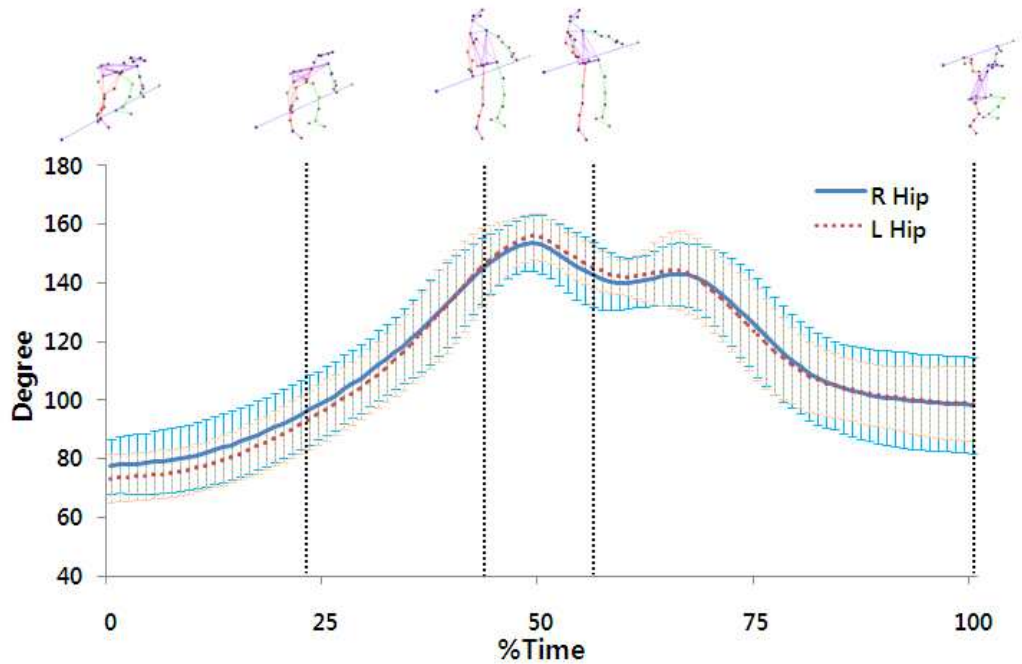


그림 29. 비우수그룹의 엉덩이관절 각도 변화 패턴

### 3. 지면반력 요인

본 연구의 지면반력 요인은 전·후, 좌·우, 수직의 평균 지면반력(충격량)을 산출하였으며, 대상자들 간의 상대적인 비교를 위해 체중으로 표준화(N/kg)하여 제시하였다.

#### 1) 전·후 지면반력

역도 인상 동작 시 그룹별 전·후 지면반력은 <표 11>과 같고, 전체구간에 대한 변화 패턴은 <그림 30, 31> 그리고 이원분산분석 결과는 <표 12>와 같다.

<표 11> 전·후 지면반력

(단위 : N/kg)

		우수그룹	비우수그룹
P1	좌	-0.34±0.17	-0.10±0.15
	우	-0.45±0.23	-0.16±0.21
P2	좌	0.04±0.21	0.17±0.29
	우	0.23±0.23	0.43±0.43
P3	좌	-0.53±0.21	-0.42±0.19
	우	-0.86±0.49	-0.69±0.28
P4	좌	0.05±0.17	0.03±0.37
	우	0.14±0.24	0.28±0.23

<표 12> 전·후 지면반력의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
P1	집단간	.835	.835	197.871	.045*
	좌·우	.093	.093	21.986	.134
	집단*좌우	.004	.004	.111	.741
P2	집단간	.327	.327	19.360	.142
	좌·우	.626	.626	37.075	.104
	집단*좌우	.017	.017	.186	.668
P3	집단간	.242	.242	14.680	.163
	좌·우	1.071	1.071	64.902	.079
	집단*좌우	.017	.017	.165	.686
P4	집단간	.044	.044	.566	.589
	좌·우	.330	.330	4.209	.289
	집단*좌우	.078	.078	1.130	.294

\*p<.05

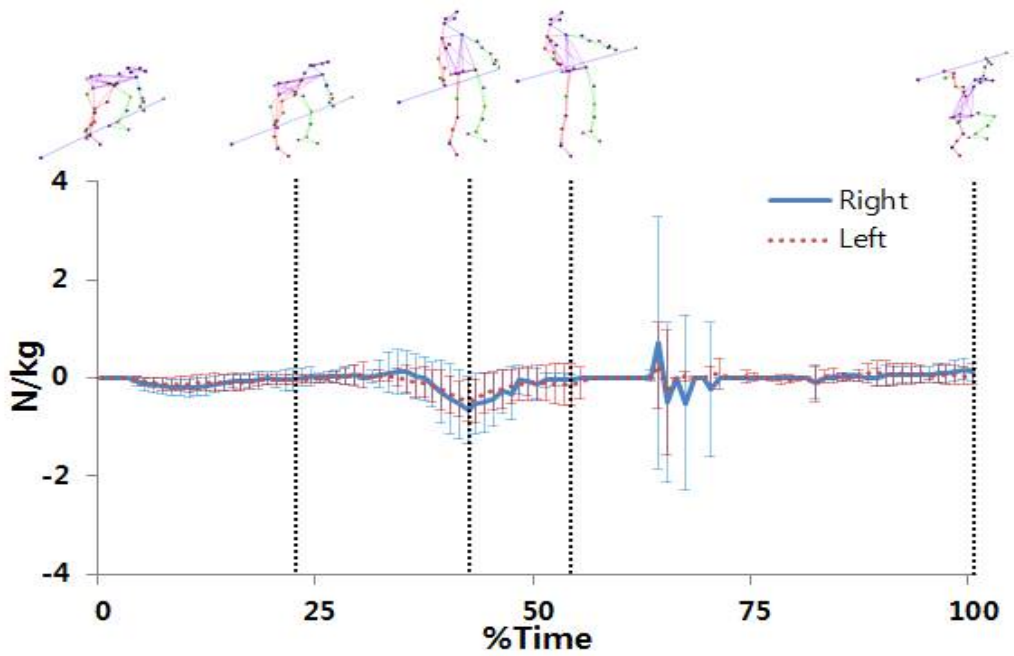


그림 30. 우수그룹의 전·후 지면반력 변화 패턴

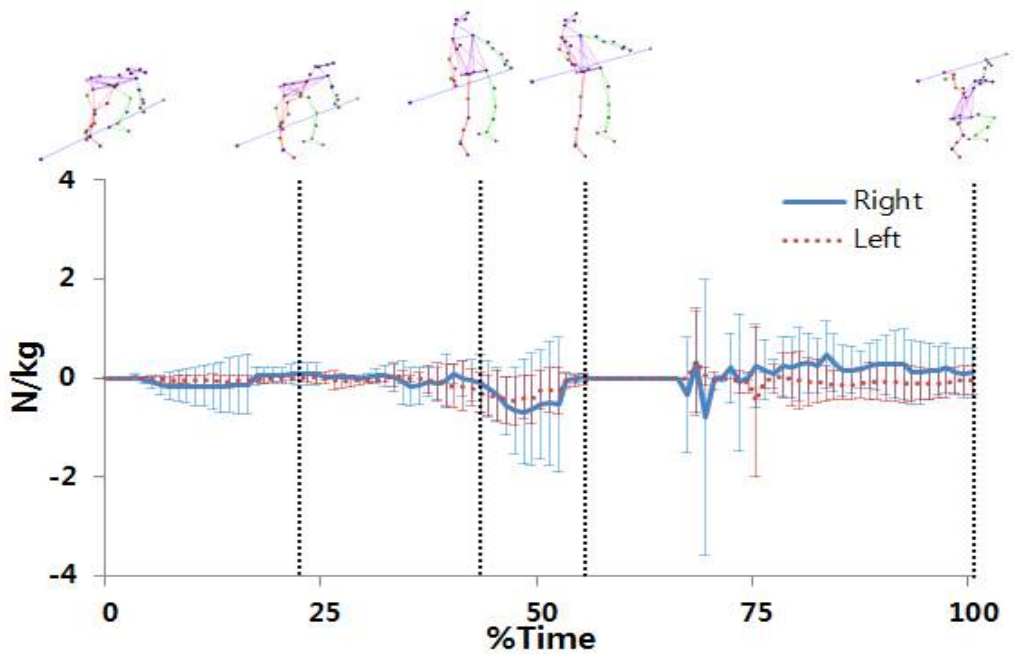


그림 31. 비우수그룹의 전·후 지면반력 변화 패턴

양(+)의 값은 전방, 음(-)의 값은 후방의 지면반력을 나타내는 것으로 우수그룹과 비우수그룹 모두 구간별 좌·우의 힘의 방향이 동일하게 나타났다. P2에서는 우수그룹과 비우수그룹이 각각 0.19 N/kg, 0.26 N/kg의 좌·우 차이를 나타냈는데, 모두 우측발의 전방으로의 지면반력이 크게 나타났고, P3 구간은 딛 동작이 나타나는 구간으로 후방(-)으로 지면을 밀어내는 동작이 나타났으며, 이후 P4 앉아 받는 동작에서 다시 전방(+)으로의 지면반력을 나타냈다. 전체구간에서 모두 우측발의 전·후방 힘이 큰 것으로 나타났다. 이원분산분석 결과 P1 구간에서 집단간 차이가 있는 것으로 나타났지만( $p<.05$ ), 좌·우의 차이는 나타나지 않았다. 이후 모든 구간에서 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

## 2) 좌·우 지면반력

역도 인상 동작 시 그룹별 좌·우 지면반력은 <표 13>과 같고, 전체구간에 대한 변화 패턴은 <그림 32, 33> 그리고 이원분산분석 결과는 <표 14>와 같다.

<표 13> 좌·우 지면반력

(단위 : N/kg)

		우수그룹	비우수그룹
P1	좌	-1.66±0.70	-1.35±0.63
	우	1.50±0.76	1.38±0.51
P2	좌	-1.86±0.97	-1.79±0.67
	우	1.71±1.06	1.69±0.68
P3	좌	-1.10±0.62	-1.07±0.55
	우	1.09±0.73	1.04±0.50
P4	좌	-1.11±0.95	-1.96±0.90
	우	1.02±0.89	2.00±0.87

<표 14> 좌·우 지면반력의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
P1	집단간	.106	.106	.206	.729
	좌·우	104.135	104.135	201.549	.045*
	집단*좌우	.517	.517	1.199	.279
P2	집단간	.011	.011	.465	.619
	좌·우	148.790	148.790	6238.047	.008**
	집단*좌우	.024	.024	.032	.859
P3	집단간	.001	.001	.052	.857
	좌·우	55.578	55.578	3872.438	.010**
	집단*좌우	.014	.014	.039	.845
P4	집단간	.053	.053	.005	.954
	좌·우	110.808	110.808	11.059	.186
	집단*좌우	10.019	10.019	12.291	.001***

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

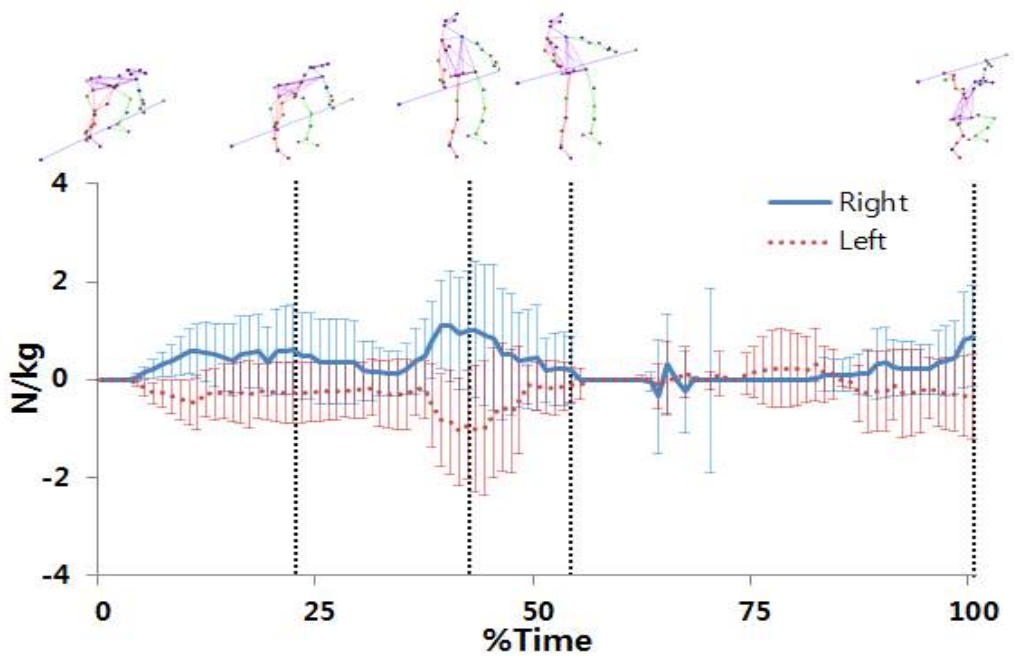


그림 32. 우수그룹의 좌·우 지면반력 변화 패턴

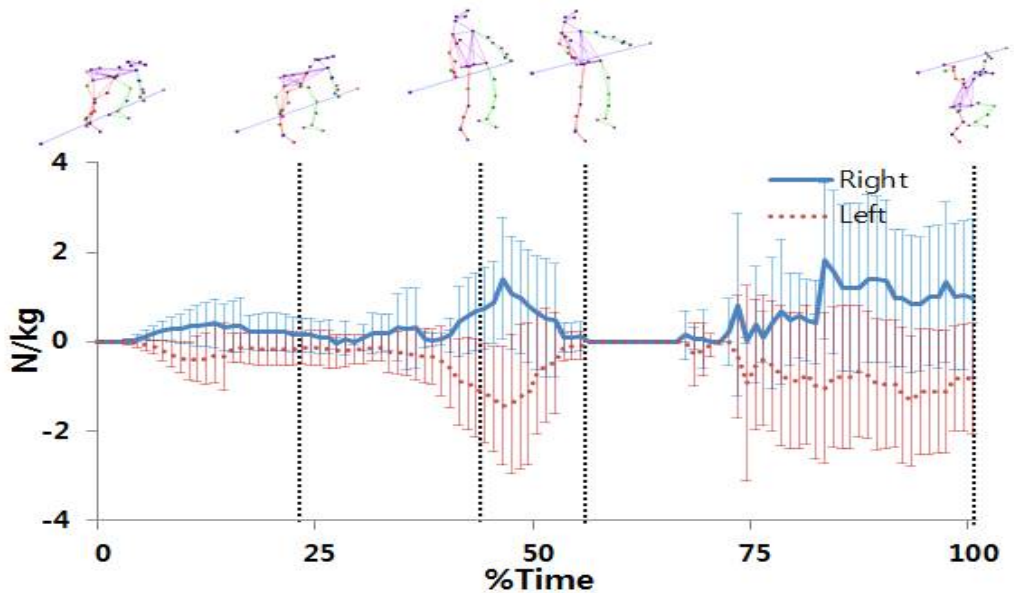


그림 33. 비우수그룹의 좌·우 지면반력 변화 패턴

양(+)의 값은 좌측방향, 음(-)의 값은 우측방향의 지면반력을 나타내는 것으로 좌측발은 음(-), 우측발은 양(+)의 값을 나타낸 것은 역도 인상동작 수행 시 양발이 모두 신체중심의 방향으로 힘이 작용한 것을 나타내며 모든 구간에서 좌·우의 방향이 대칭되는 것으로 나타났다. 이원분산분석 결과 P1, P3에서는 집단간 차이는 나타나지 않았지만, 좌·우에서 유의한 차이가 나타났으며( $p < .05$ ) P2 구간에서는 통계수준  $p < .01$ 에서 유의한 차이가 나타났다. 또한, P4에서는 집단, 좌·우 변인이 상호작용 하는 것으로 나타났다.

### 3) 수직 지면반력

역도 인상 동작 시 그룹별 수직 지면반력은 <표 15>와 같고, 전체구간에 대한 변화 패턴은 <그림 34, 35> 그리고 이원분산분석 결과는 <표 16>과 같다.

<표 15> 수직 지면반력

(단위 : N/kg)

		우수그룹	비우수그룹
P1	좌	8.51±2.79	5.43±2.44
	우	8.24±2.70	5.42±2.45
P2	좌	7.82±3.02	5.18±2.22
	우	7.38±2.95	4.82±2.27
P3	좌	3.93±1.21	2.93±1.47
	우	4.04±1.49	2.83±1.46
P4	좌	4.61±1.63	3.53±1.68
	우	4.26±1.58	3.53±1.66

<표 16> 수직 지면반력의 이원분산분석 결과

변인	Source	SS	MS	F	p
P1	집단간	104.283	104.283	575.187	.027*
	좌·우	.226	.226	1.244	.465
	집단*좌우	.181	.181	.027	.871
P2	집단간	80.808	80.808	4788.640	.009**
	좌·우	1.912	1.912	113.304	.060
	집단*좌우	.017	.017	.002	.961
P3	집단간	14.708	14.708	113.863	.059
	좌·우	.000	.000	.001	.982
	집단*좌우	.129	.129	.065	.800
P4	집단간	9.874	9.874	28.056	.119
	좌·우	.373	.373	1.059	.491
	집단*좌우	.352	.352	.131	.719

\*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$

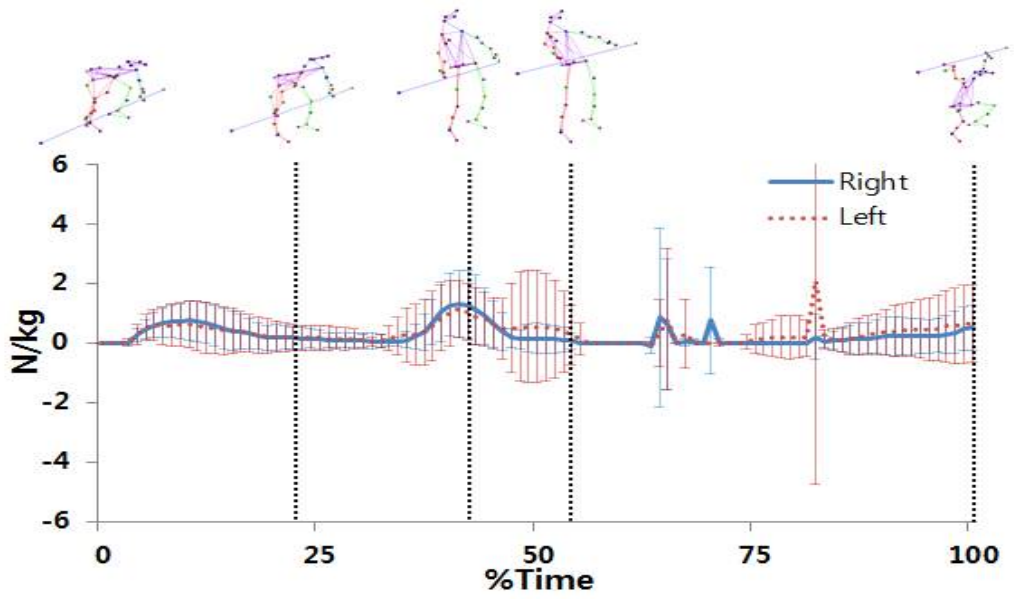


그림 34. 우수그룹의 수직 지면반력 변화 패턴

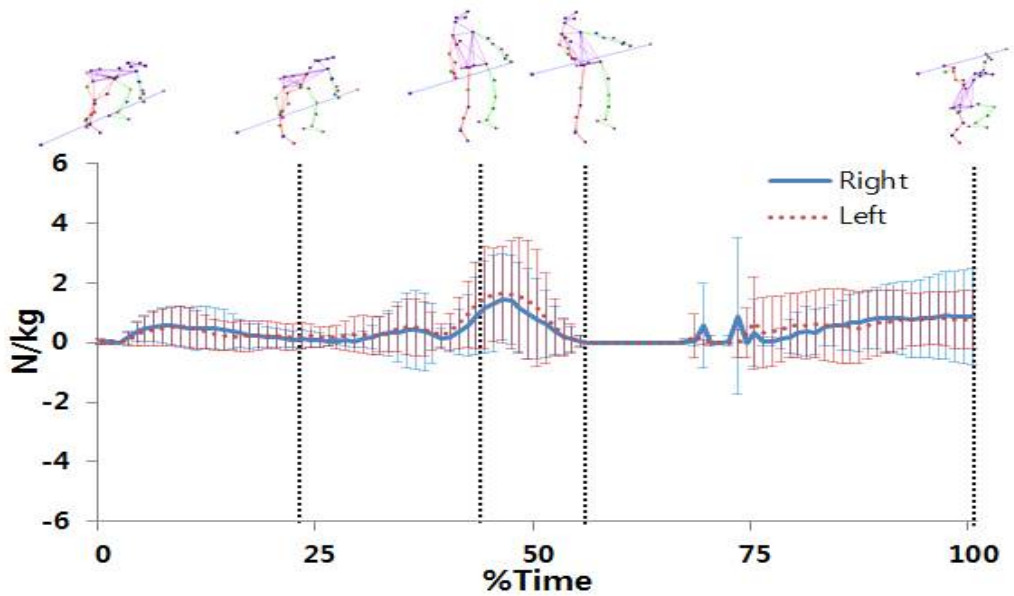


그림 35. 비우수그룹의 수직 지면반력 변화 패턴

변화 패턴의 그래프에서 수직 지면반력이 작게 나온 것은 그룹의 대상자별 시간으로 표준화함에 따라 동작의 시점이 다르게 나타나고 특히, LP와 동시에 발이 지면에서 떨어지기 때문에 “0”의 값을 나타냄에 따라 차이가 나타났다. 우수그룹과 비우수그룹 모두 구간별 수직 지면반력은 좌·우의 차이가 크게 나타나지 않아 밸런스를 잘 맞추는 것으로 나타났다. 이원분산분석 결과 P1과 P2에서는 집단간 유의한 차이가 나타났지만( $p < .05$ ,  $p < .01$ ), 좌·우의 차이는 나타나지 않았다. 이후 P3과 P4에서는 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

#### 4. 근전도 요인

본 연구의 근전도 분석 근육은 대퇴의 주요 근육인 대퇴직근, 외측광근과 내측광근, 하퇴의 전경골근과 비복근 그리고 몸통의 복직근과 척추기립근으로 선정하였으며, 비교를 위해 %50MVC로 표준화하여 제시하였으며, 그 결과는 <표 17>, <그림 36 - 39>와 같다.

대퇴의 주요근육은 P1에서 우수그룹은 대퇴직근, 외측광근과 내측광근의 활성화 비율의 차이가 거의 없는 것으로 나타난 반면 비우수그룹은 외측광근의 활성화 비율이 대퇴직근과 내측광근에 비해 작은 것으로 나타났다. P2에서도 우수그룹은 P1에서의 패턴과 유사한 근활성을 나타냈지만, 비우수그룹의 경우 내측광근의 활성화 비율이 가장 큰 것으로 나타났다. P3에서 우수그룹은 내측광근이 가장 큰 것으로 나타났지만, 대퇴직근과 외측광근과 큰 차이를 나타내지는 않았던 반면, 비우수그룹의 외측광근의 경우 대퇴직근, 내측광근과 큰 차이를 나타냈다. P4에서는 두 그룹 모두 대퇴의 근활동 비율이 유사한 것으로 나타났다. P1에서 P4까지의 모든 구간에서 대퇴직근의 그룹간 차이가 유의한 것으로 나타났고( $p < .05$ ,  $p < .01$ ), P4의 외측광근과 내측광근 또한 유의한 차이가 나타났다( $p < .01$ ).

<표 17> 근육의 근활성 비율 및 t-test 결과

(단위 : %50MVC)

		우수그룹	비우수그룹	t	p
P1	대퇴직근	15.10±11.85	32.17±26.01	-2.102	.047*
	외측광근	17.97±12.42	22.48±18.11	-.734	.471
	내측광근	17.31±13.06	33.12±26.68	-1.877	.074
	전경골근	5.94±2.21	16.81±15.34	-2.432	.024*
	비복근	5.57±6.65	8.91±7.67	-1.188	.247
	복직근	4.88±5.61	3.13±3.13	1.015	.321
	척추기립근	12.61±14.15	20.88±18.61	-1.267	.218
P2	대퇴직근	12.15±12.63	25.68±16.87	-2.299	.031*
	외측광근	15.83±13.15	23.14±15.59	-1.291	.210
	내측광근	15.79±11.44	32.32±20.11	-2.532	.019*
	전경골근	7.43±2.91	17.20±11.32	-2.909	.008**
	비복근	8.50±8.96	20.92±19.27	-2.058	.052
	복직근	8.39±14.06	3.76±4.07	1.201	.242
	척추기립근	13.21±10.39	16.68±12.72	-.760	.455
P3	대퇴직근	16.00±8.97	38.28±25.84	-2.850	.009**
	외측광근	18.84±9.70	81.99±164.69	-1.327	.198
	내측광근	24.74±16.25	48.03±53.13	-1.463	.158
	전경골근	7.68±5.17	15.28±8.89	-2.621	.016*
	비복근	13.34±10.47	24.43±21.76	-1.619	.120
	복직근	10.97±11.38	7.47±9.40	.870	.394
	척추기립근	12.37±9.34	22.79±24.73	-1.380	.181
P4	대퇴직근	11.73±7.21	29.30±22.15	-2.636	.015*
	외측광근	11.14±4.17	28.03±20.22	-2.846	.009**
	내측광근	10.51±4.73	26.39±18.52	-2.895	.008**
	전경골근	10.13±5.71	18.01±8.41	-2.766	.011
	비복근	7.08±8.79	12.21±11.96	-1.237	.229
	복직근	9.55±12.59	13.82±20.47	-.632	.534
	척추기립근	8.41±7.14	25.92±20.08	-2.876	.009**

\*p<.05 \*\*p<.01

하퇴의 주요근육인 전경골근과 비복근은 P1에서 우수그룹은 차이가 없는 것으로 나타났지만, 비우수그룹은 전경골근이 큰 약 2배의 큰 근활동을 하는 것으로 나타났다. P2구간에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났는데, P3에서는 두 그룹 모두 비복근이 전경골근 보다 크게 나타났고 이후 P4에서는 전경골근이 비복근 보다 크게 나타났다. P1에서 P3까지 전경골근의 경우 그룹간 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ,  $p<.01$ ).

몸통의 주요근육인 복직근과 척추기립근은 P1에서 P3까지 척추기립근이 크게 나타났는데, 비우수그룹의 경우 복직근과의 차이가 큰 것으로 나타났다. P4에서는 우수그룹의 경우 두 근육이 유사한 활성을 나타냈는데, 복직근이 더 큰 것으로 나타난 반면 비우수그룹은 척추기립근이 복직근 보다 큰 것으로 나타났다. t-검증 결과 P4의 척추기립근의 경우 그룹간 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.01$ ).

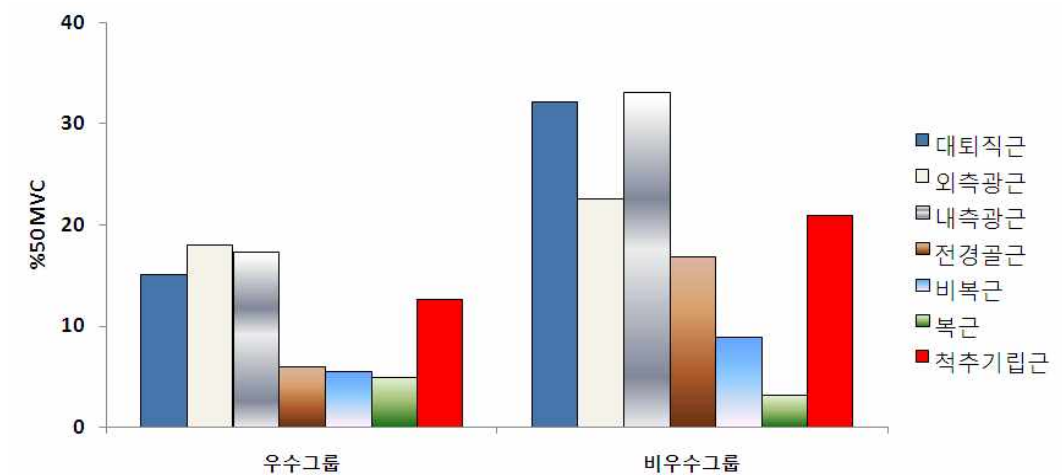


그림 36. P1구간 근육의 활성 비율

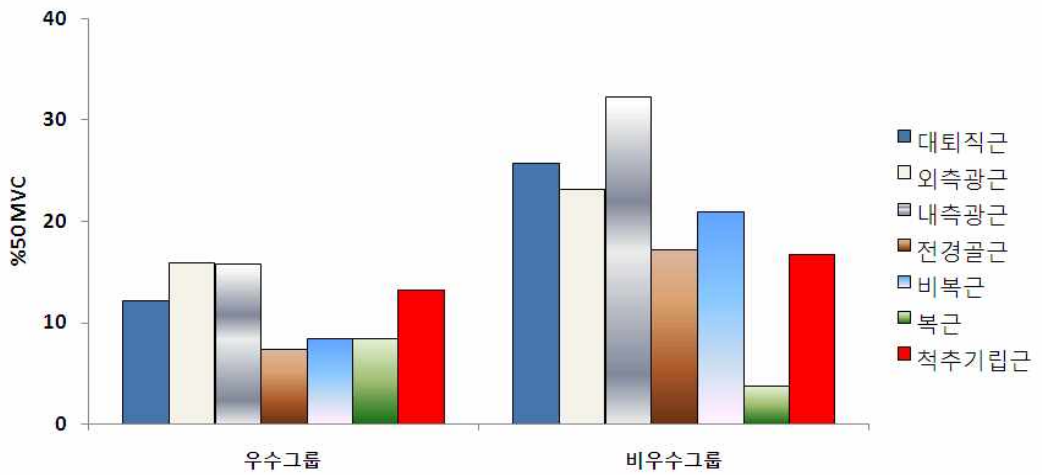


그림 37. P2구간 근육의 활성화 비율

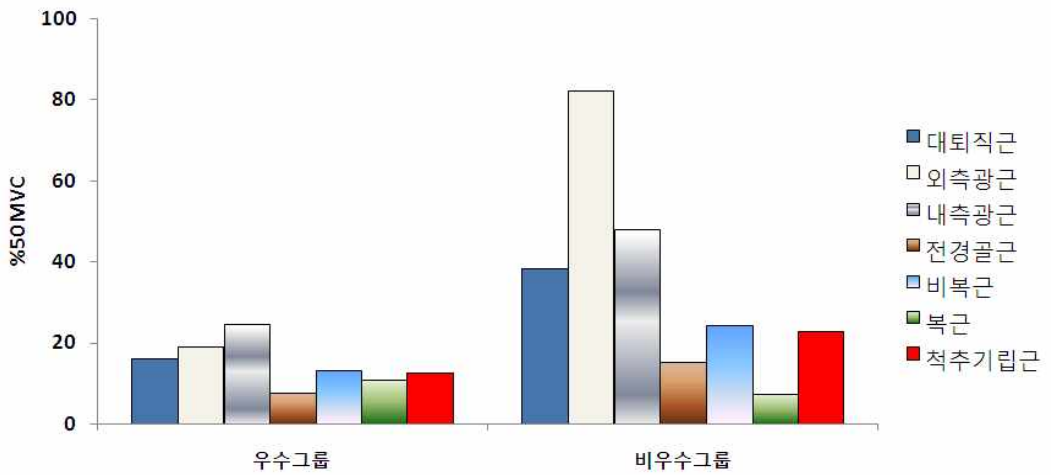


그림 38. P3구간 근육의 활성화 비율

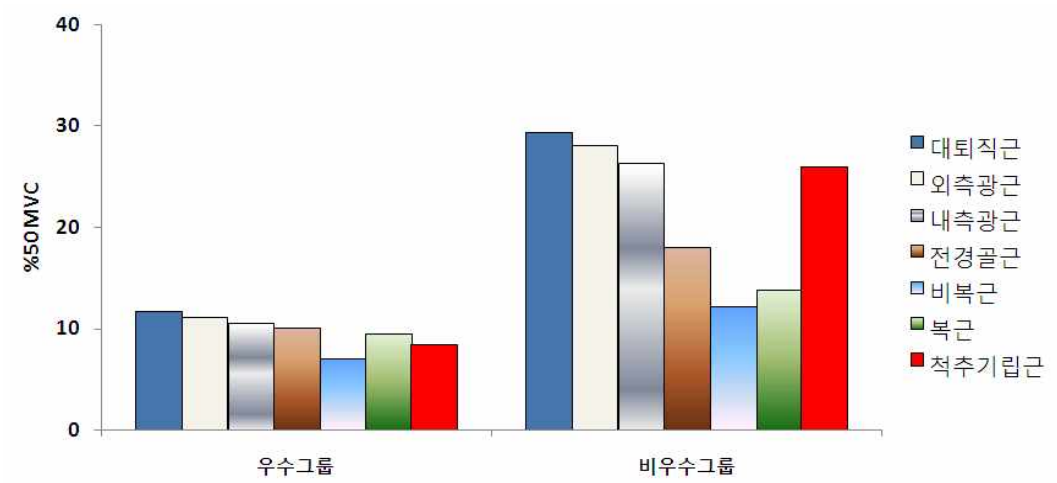


그림 39. P4구간 근육의 활성화 비율

## V. 논 의

본 연구는 역도 인상동작 수행과정에서 개인별, 수행정도에 따라 밸런스 관련 중요요인에 대한 차이분석을 실시하여 역도 인상동작 시 어떤 요인에 의해 밸런스가 틀어지며 혹은 어떤 밸런스 요인들이 주로 발견되는 지를 알아보는데 그 목적이 있다.

역도 동작에서 라스트풀에서 Lock Out까지의 구간은 바벨을 최대한 빠르고 강한 힘을 필요로 하기 때문에 인상 동작의 성패를 결정하는 가장 중요한 구간이다. 문영진(2010)은 SP 동작은 하체를 이용하여 몸통을 펴고, 손목을 이용해 바벨을 잡아채는 동작으로 설명하고 있으며, 엉덩이 관절을 바벨과 가깝게 이동시키면서 어깨관절, 바벨과 발가락이 수직선상에 위치하여야 효과적인 힘을 발휘할 수 있다고 보고하고 있으며, 문영진(2002), 문영진과 박광동(2004)의 연구에서도 SP 시 상체를 후방으로 과도하게 젖히게 되면, LO 동작에서 불안정한 자세를 취하게 된다고 보고하였다. 본 연구의 우수그룹의 경우 엉덩이관절을 전방으로 밀어 넣으면서 어깨관절의 이동 폭을 최소화하는 이상적인 자세를 나타낸 반면 비우수그룹의 경우 하체보다는 상체 위주의 동작을 수행하면서 무릎 관절이 빨리 신전되어 상대적으로 고관절의 이동은 작았던 것으로 나타났다.

발목각도의 경우 LP에서 비우수그룹의 경우 큰 발목 관절각을 나타냈는데, 이는 어깨 관절의 이동 폭에서와 같이 후방으로의 과도한 이동으로 수직 상승하지 못하고 후방으로 눕혀진 자세를 취했던 것으로 판단된다. 전체구간에서의 변화패턴을 살펴보면, SP와 LP 사이의 P3구간에서 비우수그룹의 경우 편차가 큰 것으로 나타나 동작에 대한 일관성이 떨어지는 것으로 나타났다.

Dvorkin(1983)은 FP 시 지면에 놓여진 바벨의 관성을 이겨낼 수 있는 강력한 파워가 요구된다고 보고하고 있으며, 문영진, 권안숙, 이계산(2011)은 바벨

을 들어 올리는 대부분의 힘은 무릎의 신전력이며, P2 구간에서는 무릎의 2중 굽힘 동작이 요구되기 때문에 무릎각도를 작게 유지시켜야 강한 신전력을 발현시킬 수 있다고 보고하고 있어 비우수그룹의 경우 FP에서의 각도를 작게 하도록 하는 동작의 수정이 요구되는 것으로 나타났다. 또한, LP 시 좌·우의 밸런스를 맞출 수 있어야 효율적인 동작을 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

엉덩이 관절 각도는 ST와 FP에서 무릎관절 각도와 마찬가지로 비우수그룹이 더 신전된 상태를 나타냈는데, 문영진(2008)은 역도 인상 동작에서 기록을 향상시키기 위해서 엉덩이 관절의 운동이 중요하다고 보고하고 있으며, ST와 FP에서 무릎 관절과 마찬가지로 엉덩이 관절도 굴곡 된 상태를 유지하고 이후 Pull 동작을 수행하여야 한다고 보고하고 있다. 또한, 강희림(2011)은 바벨이 무릎에 위치할 때까지는 무릎과 발목관절의 신전 운동을 주로 수행하고 Pull 구간에서는 엉덩이 관절의 신전운동을 수행하는 것이 역도 인상 동작의 중요한 요인이며, 지면을 수직으로 누르는 딥 동작을 효과적으로 수행하기 위해서는 몸이 뒤로 빠지지 않은 상태로 고관절을 신전시켜야 한다고 보고하고 있어 비우수그룹의 경우 동작에 대한 밸런스 유지 및 수정이 요구되는 것으로 판단된다.

주니어 선수를 대상으로 한 강희림(2011)의 연구에서는 대상자들의 전·후 지면반력이 비대칭을 이루고 있는 반면, 본 연구에서는 전·후 지면반력이 대칭을 이루고 있어 밸런스를 잘 맞추고 동작을 수행하는 것으로 나타났다. Vorobyev(1978)와 문영진(2001)은 전·후의 지면반력 크기가 클수록 불균형한 자세로 바벨을 신체 후방으로 떨어뜨리는 원인이 된다고 보고하고 있어, 비우수그룹의 경우 앉아 받기 시 우측발 전방으로의 지면반력을 줄이기 위한 자세를 취해야 하는 것으로 판단된다.

모든 구간에서 좌·우의 차이는 크게 나타나지 않았지만 P2와 P3에서 좌측발의 우측방향으로의 지면반력이 크게 나타난 것은 우측 하지 관절의 각도가 크게 나타난 이유로 좌측발의 신체중심으로 밀어내는 힘이 컸던 것으로 판단

된다. 바벨을 들어 올리면서 한쪽으로 치우치게 되면 좌·우의 불균형이 발생할 수 있으므로 밸런스를 맞추는 것이 중요할 것으로 판단된다. 이정우(2000), 강희림(2011)은 역도 인상동작에서 중량의 무게를 지탱하기 위해서는 수직지면반력이 크게 나타나며, 좌·우로의 움직임은 불필요하다고 보고하고 있으며, 본 연구에서의 LO 동작에서 비우수그룹의 경우 좌·우 지면반력이 크게 나타나 이에 대한 개선이 요구되는 것으로 나타났다.

지면반력 요인 중 동작에 가장 큰 영향을 미치는 것이 수직 지면반력으로 신체균형과는 밀접한 관계가 있다. P1구간에서 가장 큰 수직 지면반력을 나타냈는데, 이는 ST에서 FP까지의 동작에서 지면을 강하게 밀어내어 그 반작용으로 수직상승을 하는 것으로 나타났다. 강희림(2011)은 발목과 무릎의 신전력을 이용해 하지에서 상지로의 운동량을 전이시켜야 한다고 보고하고 있으며, 앉아받기 동작을 수행할 때 신체 균형의 변화폭을 좁히며 지면 반발력을 극대화 시킨다고 보고하였다. 본 연구의 결과 수직 지면반력의 크기는 바벨 무게의 영향으로 우수그룹이 비우수그룹 보다 크게 나타났지만, <그림 35>의 변화 패턴에서 보는바와 같이 비우수그룹의 경우 P2에서 P3로 동작 전환의 타이밍이 늦는 것으로 나타나 이에 대한 동작 수정이 요구되는 것으로 나타났다.

역도 인상 동작에서의 근육 움직임을 살펴보면, 역도 경기에서 끌어 올리는 동작 수행의 주요 근육은 대퇴직근으로 보고하고 있으며, 김용재(1998)는 끌어 올리는 동작 시 무릎의 이중 굽힘 동작이 이루어지기 때문에 대퇴부위의 근활동이 높다고 보고하고 있다. 우수그룹의 경우 무릎의 신전근으로 작용되는 대퇴부위의 근육이 균형적으로 발현된 반면 비우수그룹은 불균형적인 발현 모습을 나타내어 이에 대한 수정이 요구되는 것으로 나타났다. 특히 P3 구간에서 외측광근의 경우 81.99 %50MVC를 나타냈는데, 문영진, 이순호, 임비오(2006)은 바벨이 고관절 위치 이후 라스트 폴 수행 시 가장 중요한 포인트가 무릎, 발목의 신전력으로 바벨을 올릴 때 가장 큰 근력을 발휘한다고 하였고, 김용

재(1998)은 외측광근이 무릎관절의 신전근으로 작용하기 때문에 큰 근 활동전위가 나타난다고 보고하고 있으나, 근육의 사용은 신전근의 균형적인 사용이 필요할 것으로 사료된다.

문영진(2010)은 비복근은 P2와 P3 구간에서 근육길이가 길어지고 길항근인 전경골근은 반대로 나타난다고 보고하고 있어, 근육의 길이가 길어지는 비복근의 근활동 비율이 큰 것으로 나타났는데 길항근인 전경골근의 활동 또한 유사한 수준으로 활동하는 것으로 나타났다. P4 구간은 앉아받기를 수행하는 시기로 발의 배측굴곡에 관여하는 전경골근의 활동이 큰 것으로 나타났다. 비우수그룹의 경우 P1에서 전경골근의 근활동이 비복근 보다 큰 활동비율을 나타내면서 하체를 통한 균형있는 들어올리기 동작을 수행하지 못하고 팔로 들어올리는 동작을 취함으로써 몸이 전방으로 숙여지는 동작을 제어하려는 모습을 나타내어 이에 대한 수정이 요구되는 것으로 나타났다.

염동철, 문영진, 윤성원(2004)은 라스트 풀 동작이나 앉아받기 동작을 향상시키기 위해서는 복근력 향상과 이와 상대적근육인 척추기립근의 배근력 발달이 균형적이어야 한다고 보고하고 있으며, 허리관절을 중심으로 발휘되는 복근과 배근력의 비율은 1:1(Wathen, 1994)나 1:1.1~1.2(윤성원, 신상규, 조성계, 1996) 비율로 근력이 형성되어야 균형적인 발달비를 보인다고 보고하고 있어, 우수그룹의 경우 P1을 제외한 모든 구간에서 균형있는 동작을 수행했던 것으로 나타났다. 비우수그룹의 경우 동작의 타이밍이 늦어지면서 근력의 불균형이 나타났던 것으로 판단되며, 복근과 배근의 균형적인 발현을 위한 기술훈련 프로그램을 적용한다면, 기술의 향상 또한 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구는 역도 인상동작 수행 시 개인별, 수행정도에 따라 밸런스요인에 대한 차이분석을 실시하여 역도 인상동작 시 어떤 요인에 의해 밸런스가 틀어지며 혹은 어떤 밸런스 요인들이 주로 발견되는 지를 파악하여 앞으로의 훈련자료로 활용하는 데 도움을 주고자 수행하였다. 피험자는 우수그룹인 국가대표 선수 12명, 비우수그룹인 고등부 선수 12명을 선정하여 진행하였으며, 3차원 동작분석, 지면반력 분석, EMG 분석을 실시하였다. 본 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, P3 구간에서 우수, 비우수 그룹별 좌우 이동 폭에 큰 차이를 보이지 않았다. 다만 우수그룹이 비우수그룹에 비해 어깨관절은 작은 이동 폭을 나타낸 반면, 엉덩이 관절의 이동 폭은 크게 나타나 라스트풀 동작수행에 중요한 고관절 전후이동 동작을 효과적으로 활용하고 있는 것으로 나타났다.

둘째, P3구간에서 우수, 비우수 그룹간 무릎관절각 좌우측 차이가 평균값에서 다소 나타났다. P3 구간은 최대한 파워풀한 동작을 수행하는 구간으로 특히, 무릎관절에서의 불균형은 수행력에 큰 영향력을 미칠 수 있기 때문에 주의 깊은 고려가 요구된다.

셋째, 지면반력 요인에서는 전·후, 좌·우, 수직 모두에서 우수, 비우수 선수별 큰 차이는 없는 것으로 나타났다.

넷째, P1시 우수그룹은 대퇴직근, 외측광근, 내측광근의 활성비율의 차이가 거

의 없는 것으로 나타난 반면, 비우수 그룹은 외측광근의 활성화 비율이 대퇴직근과 내측광근에 비해 작은 것으로 나타났다.

다섯째, P3시 우수그룹은 내측광근이 가장 큰 것으로 나타났지만 대퇴직근과 외측광근과 큰 차이를 나타내지 않았던 반면, 비우수그룹에서는 대퇴직근, 내측광근과 큰 차이를 나타냈다.

본 연구를 통해 얻어진 결과를 보면 그룹간의 동작에서 차이가 나타나는 것으로 판단되며, 이러한 차이를 줄이기 위한 기술수준에 맞는 훈련 프로그램 개발 및 선수들의 특성을 고려한 기술 유형 개발 등의 후속 연구를 통해 정량적인 자료를 도출함으로써 역도 기술을 한 단계 끌어 올릴 수 있는 계기가 되었으면 한다.

## 참고문헌

- 강희림(2011). 주니어 역도선수 인상동작의 생체역학적 분석. 미간행 석사학위논문, 단국대학교 교육대학원.
- 김용재(1998). 남·여 역도 선수의 인상·용상 동작에 관한 생체역학적 연구. 미간행 박사학위논문. 부산대학교 대학원.
- 류지선, 안효작, 조준용, 윤영길, 윤석훈, 문영진(2009). 체육지도자 훈련지도서. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2001). 실시간 역도훈련 분석 영상시스템 개발. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2002). 2002년도 스포츠과학의 현장적용(I). 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2003). 실시간 역도 기술 분석시스템 보완 및 인상 경기력 결정요인 산출. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2005). 역도 인상기록 향상을 위한 근력강화 프로그램 개발. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2006). 역도 인상동작 수행시 좌우근력의 불균형 분석 및 처치 프로그램 개발. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2007). 역도 인상 출발동작 기술 분석과 인상동작의 일관성에 대한 연구. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2008). 역도 인상기술 향상을 위한 부분 동작 강화훈련법 개발. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진(2010). 역도 인상동작 수행시 SIMM 활용을 통한 주근육 및 세부근육활동에 대한 분석. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 문영진, 권안숙, 이계산(2011). 역도 인상기술 향상을 위한 부분 동작 강화훈

- 련법 개발 및 운동학적 평가. 한국운동역학회지, 21(2), 153-159.
- 문영진, 류중현, 이순호(2004). 주기적 정성적분석을 통한 훈련목표 제공이 남자 역도 인상기술 향상에 미치는 영향. 한국운동역학회지, 14(2), 69-83.
- 문영진, 박광동(2004). 운동역학의 실용성과 정보화 : 역도 인상종목 경기력 결정요인 산출. 한국운동역학회 2004 추계학술대회 논문집.
- 문영진, 송주호, 김지섭(2004). 역도 인상동작의 운동학적 분석. 한국운동역학회지. 14(2), 41-55
- 문영진, 이순호, 임비오(2006). 역도 인상동작 수행 시 바벨 증가에 따른 EMG 경향성에 대한 연구. 한국운동역학회지, 16(4), 1-12.
- 염동철, 문영진, 윤성원(2004). 복근과 배근력 강화훈련을 통한 복/배근력의 균형비 변화가 역도 인상기술에 미치는 영향. 체육과학연구, 15(3), 136-144.
- 윤성원, 선상규, 조성계(1996). 체간의 등속성 신전 및 굴곡 운동이 허리 및 대퇴의 근력 향상 및 요통완화에 미치는 영향. 한국 체육 과학 연구원. 체육과학연구, 7(4), 42-53.
- 이정우(2000). 지지면의 변화가 역도 인상동작 수행에 미치는 효과. 미간행 석사학위논문, 서울여자대학교 교육대학원.
- 주명덕(1998). 역도 경기의 인상과 용상 종목의 풀 동작에 대한 운동학적 비교 분석. 한국운동역학회지, 8(2), 57-79.
- 황선홍(2008). Squat들기와 stoop들기 시 하지관절 움직임과 요추 전만각에 대한 생체 역학적 분석. 미간행 석사학위논문, 연세대학교 대학원.
- Dovorkin, L. S.(1983). Technique of executing weight lifting exercise technical preparation of young weight liftings. Soviet Sports Review, 19(2), 85-90.

Vorobyev, A. N.(1978). The trajectory of lifting weight. Reported in the Strength Athletic, 175, 5-9.

Wathen, D.(1994). Muscle Balance. Essentials of strength Training and conditioning. NSCA.

# ABSTRACT

## Balance factor analysis based on technical skills of Weight-Lifting snatch motion

Jang, Mi Ran

Department of Physical Education

Graduate School

Sungshin Women's University

This study aimed to contribute to snatch motion by comparing and analyzing the kinetic differences according to Balance factor analysis based on technical skills of Weight-Lifting snatch motion and to provide with basic data for technical training. The subjects were total 24 weight lifting players divided into two groups: 12 with elite group and another 12 with none elite group. And they went through 3D motion analysis, Ground reaction force, EMG analysis. According to the result of this research,

1st, group did not show any difference in Left and right displacement on P3. Displacement of the shoulder joint the elite group showed the least displacement of the hip joint, but were significantly. Because of these results Last full motion showed that effective enforcement.

2nd, group there were differences in average knee joint angle on P3. Because This period appears powerful motion, imbalances of the knee can have a significant impact on the behavior because it performs a careful motion is required.

3rd, Ground reaction forces in all the variables did not differ by group factors.

4th, P1 of the elite group in the Rectus Femoris, Vastus Lateralis and Vastus Medialis did not see a difference in the ratio of active, non elite groups active in the Vastus Lateralis and Rectus Femoris Vastus Medialis ratio was less than that.

5th, In P3 the activity of an elite group Vastus Medialis ratio appeared to be the biggest but the, Rectus Femoris, Vastus Lateralis, and did not show significant difference. But non elite group, the ratio of the activity of Vastus Lateralis Rectus Femoris, Vastus Medialis and showed a significant difference.