

운동역학

- ① 인상 기술 교정훈련이 주요 운동학적 변인에 미치는 효과
문영진·박재범(체육과학연구원), 안진희(국군체육부대) / 487
- ② 태권도 발차기 분류에 따른 Muscle Activity 분석
신성휴·박기자·권문석·김태완(성균관대학교) / 497
- ③ 펜싱 플러레 종목에서 마르쉬 후레쉬 기술 동작의 운동학적 분석
안상용(대한펜싱협회) / 509
- ④ 편마비 노인의 앉은 자세로부터 일어서기 동작의 운동역학적 분석
유연주(서울대학교) / 521

한국체육학회지, 2004, 제43권, 제4호, pp. 487-496
The Korean Journal of Physical Education,
2004, Vol. 43, No. 4, pp. 487-496

인상 기술 교정훈련이 주요 운동학적 변인에 미치는 효과

문영진* · 박재범(체육과학연구원), 안진희(국군체육부대)

The Effect on principal kinematic valuable with Program for correcting training of snatch technique

Moon, Young-Jin · Park, Jae-Bum · Ahn, Jin-Hui

ABSTRACT

The purpose of this study is demonstration of correcting training for snatch technique through first and second management. Correcting training was composed of dead lift, last hang and last-pull up. Three times Experiments were practiced and various kinematic valuables calculated from motion analysis were compared.

The subjects of this study were current weight lifting player in Korea Armed Forces Athletic Corps. High-Speed camera are used for motion analysis.

The conclusion are as follows.

- 1) The necessary time for full-phase was shorted about all subjects.
- 2) The horizontal moving distance of shoulder and hip joint were shortened after first and second management.
- 3) In terms of Pull-phase which represents sufficient flexion and extention force, difference of horizontal distance from knee to ankle joint means that degree of using knee for pull-motion. On the other hand, the distance from knee to ankle joint is proportioned to the degree of knee flexion.
- 4) The shortened moving distance of barbell represents divergence to efficiency motion.
- 5) This program might contribute the improvement of competition ability in weight lifting.

I. 서론

1. 연구의 필요성

역도경기는 체급경기로 비교적 동등한 조건에서 경
기하는 종목으로 그동안 한국 88올림픽에서 이형근선

수가 동메달, 바로셀로나 올림픽에서 전병관 선수가 금
메달, 1999년 세계 선수권대회에서 김순희가 금메달 외
원순이·최명식·최종근 등의 선수가 은메달을 획득하
였고, 특히, 2003년 세계선수권대회에서는 이배영선수
가 은메달, 장미란 선수가 동메달을 획득하는 등 비교
적 우수한 성적을 거두어 왔으며, 2004년 아테네 올림

픽에서도 메달획득가능성이 높은 종목이다.

역도는 인상과 용상으로 구별되며, 대부분의 대회에서는 인상, 용상, 합계 등 세부분으로 나눠 각각 메달이 수여되지만, 올림픽이나 아시안게임에서는 합계만을 가지고 메달이 수여된다. 인상과 용상은 각각의 중요한 특성을 지니고 있는데, 인상은 근력을 바탕으로 하지만 기술력에 의해 기록이 좌우되는 반면, 용상은 근력의 비중이 더 큰 종목으로 기술의 부족에 다소 영향을 적게 받는 종목이라 할수 있다.

그런데 그동안의 한국 역도를 살펴보면, 용상경기에서는 비교적 세계 우수선수들과 동등한 수준을 유지해 왔으며, 특히 무제한급인 +105kg급에서의 세계선수권 대회 용상 2위를 거둔 김태현 선수의 경우를 보면 대단한 수준이다. 이에 비해 비교적 기술이 중요시되는 인상경기에서는 세계 우수선수들보다 기록이 보통 20kg이상 뒤떨어지고, 기술의 낙후성이 10년 이상 이어져 오고있는 실정에 있다(문영진, 2002). 용상에서 뛰어난 수준을 지닌 +105kg급의 김태현 선수의 경우도 2000년 시드니 올림픽에서 용상경기에서 1등을 하였으나, 인상경기에서 12.5kg뒤져 5위로 밀려난 경우가 대표적인 예 일것이다. 따라서 인상기록과 용상기록의 합계만을 가지고 메달을 수여하는 올림픽이나 아시안게임에서 좋은 성적을 거두기 위해서는 반드시 인상기술의 향상을 위해 적극 노력하지 않으면 안된다.

이러한 인상종목의 부진 원인은 여러 가지가 있겠지만, 인상 기술 향상을 위한 실질적인 연구가 미흡하였고, 일선 지도자들의 인상 기술에 대한 노하우가 부족하며, 분명 우리 선수들 중에도 인상기술이 훌륭한 선수들이 있었음에도 이러한 우수 선수들의 기술전수가 이루어지고 있지 않아서라고 할 수 있다.(문영진,2002) 또한 일반부 선수들의 경우 보통 최소 6년 이상 오랜 기간 동안 훈련을 해왔고, 일정수준이상의 선수의 경우 본인만의 독특한 기술력을 인정하여 기술교정을 해서는 안된다는 의식이 잘못된 기술을 계속 지속하게 하여 기록향상의 저해요인으로 작용하여 왔다고 사료된다.

따라서 본 연구는 최소 6년에서 10년 동안 지속되어 온 인상기술이더라도 효율적인 힘쓰기를 위해서는 반드시 교정이 필요하고, 또 기술교정이 효과가 있음을

확신하고 과학적인 방법으로 그 결과를 확인하고자 하는 것이다.

2 연구의 목적

본 연구의 목적은 문영진(2003)의 연구에서 언급한 한국선수들의 기술적 측면에서 부족한 점인 출발구간에서 풀구간으로 바벨이동 시 무릎이 앞으로 전진하지 못하여 라스트 풀 시 무릎 신전력을 제대로 발휘하지 못하는 동작의 교정을 통해 인상기술향상을 도모하기 위한 것이다. 이를 위해 인상교정 훈련 프로그램을 개발하고, 1,2차 인상기술교정을 실시하여 인상기술의 변화양상을 대한 효과를 검증하였다.

연구절차 모형은 <그림 1>과 같다.

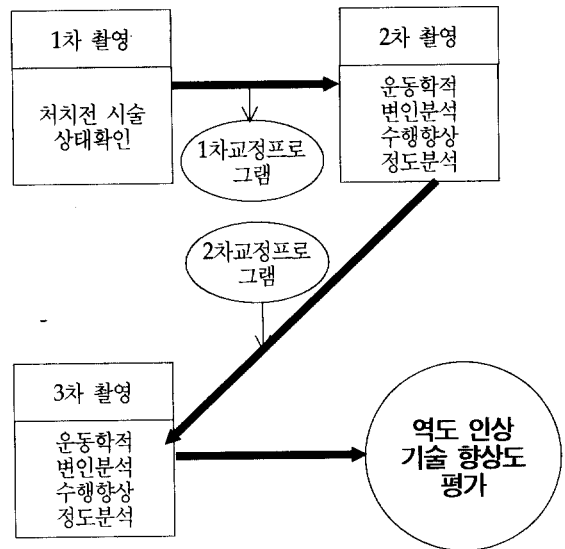


그림 1 . 연구설계모형도

3. 연구의 제한점

본 연구를 실시하는데 있어서 다음과 같은 연구의 제한점이 있다.

- 1) 실험대상자를 2명의 상무선수만으로 선정하였다. 그 이유는 상무 역도선수들 중 부상이 없거나, 실험으로 인한 부상가능성이 없는 선수가 2명이었기

때문이다.

- 2) 이밖에 심리적요인, 체력적 요인은 고려하지 않았다.

4. 용어의 정의

- 1) 좌표설정 : 지면에서 연구 대상자가 바라보는 방향을 x축으로 하며, 지면에 대하여 수직 방향을 y축 방향으로 설정 하였다.

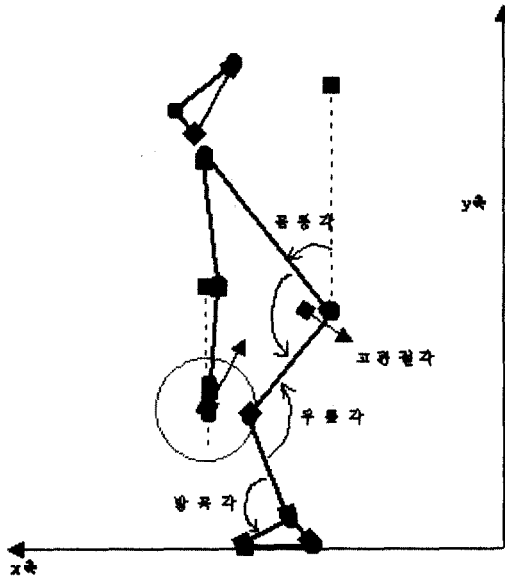


그림 2 각도의 정의

- 2) 무릎관절각 : 무릎관절점에서 발목관절점으로 향하는 벡터와 무릎관절점에서 고관절 관절점으로 향하는 벡터가 이루는 각으로 정의한다(그림 2 참조).
- 3) 발목관절각 : 발목관절점에서 발끝(toe)점으로 향하는 벡터가 발목관절점에서 무릎 관절점으로 향하는 벡터가 이루는 각으로 정의한다.
- 4) 고관절각 : 고관절점에서 어깨관절점으로 향하는 벡터가 고관절점에서 무릎 관절점으로 향하는 벡터가 이루는 각으로 정의한다.
- 5) 몸통각 : 수직축(y축)과 몸통이 이루는 각도로 정의 하였다.

- 6) 퍼스트 풀 : 상체의 견갑골 주변 근육에 (광배근, 등) 힘을 걸어 잡고 팔 자체로 당기지 말며, 하체는 발 바닥과 고관절에 힘이 걸리는 것을 느끼며 아랫배를 양다리 사이에 밀어넣는 듯한 기분인 상태에서 지면을 밀어 무릎관절과 고관절 각을 동시에 펴는 기분으로 일어서며, 무릎위까지 끈다.

- 7) 세컨드 풀 : 바벨이 무릎위치에 있을 때부터 바벨이 고관절 위치에 올라갈때까지 구간에서 지면을 누르는 동작

- 8) 리스트 풀 : 지면을 박차면서 관절부위의 대퇴로 기구를 위로 밀어올림과 연결하여 몸통을 신전하면서 연이어서 기구를 위로 던진다는 기분으로 기구를 당긴다.

- 9) 앉아 받기 : 몸을 빠른 속도로 떨어뜨리며 팔을 빠르게 펴서 뻗으며 앉는다(고관절에 힘을 실어).

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 남자 일반부 역도 선수 2명을 대상으로 하였다. 연구대상자들의 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자들의 특성

연구 대상	소속	연 령	운동경력	체급	신장	기록
A	국군체육부대	26	11	62	163	125
B	국군체육부대	22	8	85	169	135

2. 국면의 정의

본 연구결과에 대한 제시나 논의를 위하여 인상동작을 4개의 이벤트와 3단계의 국면으로 나누어 정의한다. 이벤트 1은 바벨이 지면으로부터 떨어지기 바로직전, 이벤트 2는 바벨이 무릎위에 위치해 있을때, 이벤트 3은 발뒤꿈치가 최대로 들릴 때, 이벤트 4는 앉아받기로 정의하며, 이벤트 1과 이벤트 2 사이의 국면을 1국면,

이벤트 2와 이벤트 3 사이의 국면을 2국면, 이벤트 3와 이벤트 4 사이의 국면을 3국면으로 정의한다.

- 이벤트 1 : 출발시
- 이벤트 2 : 바가 무릎위에 위치해 있을때
- 이벤트 3 : 발의 뒤꿈치가 최대로 들릴때
- 이벤트 4 : 앉아받기시

각 이벤트를 그림으로 나타내면 < 그림 3> 과 같다.

그림 3. 이벤트 정의

3. 촬영도구

본 연구에서는 상무 역도 선수들의 인상동작을 분석하여 피드백 정보를 제공하기 위하여 Sony 고해상도 3CCD 디지털 캠코더(Sony TRV-940) 1대로 동작을 촬영하였다. 노출 시간은 1/250초로 설정 할 것이며, 촬영 속도는 30frame/sec로 설정 하였다. 촬영된 영상은 framegrabber (DT3032)를 통해 실시간으로 컴퓨터에 저장, 자료 처리에 활용 하였다.

촬영된 영상으로부터 실공간의 좌표를 산출하기 위하여 체육과학연구원에서 개발한 밑면 1m, 높이 2m의 통제점 틀을 선수의 동작 수행 전 역도장 위에 설치 하였다.

그림 4. 실험장비 설치 모형도

4. 연구 절차

1차 촬영 후 교정 훈련 프로그램을 제공하고, 교정되어야 할 부분에 대한 피드백을 제공하며 4주간 훈련 시킨 뒤 2차 촬영을 하여 변화된 양상을 분석하고, 면담을 통해 교정되어야 할 부분을 지속하여 피드백을 제공한다. 또한 2차 교정 훈련 프로그램을 제공하여 4주간 훈련시킨 뒤 3차 촬영을 하여 그동안 변화된 양상을 분석하였다.

1·2차 교정훈련 프로그램은 아래와 같다.
훈련 내용의 세부사항은 다음과 같다.

1) Dead Lift(3초정지) : 발바닥으로 지면을 밀고 아랫배로 양 대퇴를 밀 듯 힘을 쓴다. 팔로 바벨을 당기지 않으며 바벨이 지면에서 떨어지면 곧바로 멈추도록 한다. 3초간 정지를 하는 것은 우리선수들이 흔히 잘못 수행하고 있는 동작으로 스타트에서 팔로 바벨을 당겨 끌기동작을 수행할 경우 바가 지면에서 떨어졌을때 3초동안 정지동작을 취하면 가슴이 앞으로 구부러져 등이 말리는 형상이 되어 버터널수 없게 되므로, 선수 자신이 편안한(올바른)자세를 취함으로써 견딜 수 있는 상태를 만든다. 이러한 동작을 지속적으로 행함으로써 스타트시 하체디딤이용 능력이 증가되고, 또 스타트에서 무게중심이 하체에 올바르게 실려 있어야 다음 풀공간에서 무릎을 앞으로 밀어 넣어 신전력을 높이는 자세를 올바르게 수행할 수 있게 된다.

2) Snatch(Last Hang) : 엉덩이를 정면으로 밀어 바

표 2. 교정훈련프로그램 세부사항

요일	1차 훈련내용	2차 훈련내용
일, 수, 금	Dead Lift(start 직후 3초 정지) 70% 3×5, 80% 3×5	
	Snatch(last hang) 60~80kg 5×10	
	last pull up (hang) 60kg 4×5	중량만 10%~20% 올려 동일하게 실시
화, 목, 토	Dead Lift(box-무릎위) 80% 5×5, 90% 3×5	
	Snatch(last hang) 60~80kg 5×10	
	last pull up (hang) 70kg 4×5	

를 앞으로 쳐내듯 힘을 쓰면 안되며, 서전트 점프를 하듯 하체 힘을 쓰며 대퇴 최상단 부분을 바를 떠올리는 듯한 느낌으로 하체를 이용하여 바를 위로 밀어 올리도록 한다. 또한 상체를 수직으로 빠르게 신전시켰다가 빠르게, 몸을 낮추며 받아 앉는 동작을 이히기 위해 수행한다.

3) **Last pull up(hang)** : 하체로 바를 밀며, 발바닥으로 지면을 딛는 듯한 느낌을 받도록 한다. 신전은 아랫배에서 가슴 순으로 하며, 팔은 날개 짓하듯 당기도록 한다. 바벨을 들고 있는 상태에서는 하체에 힘이 실리고 무게 중심을 맞추게 되는 신체의 특성을 이용하기 위하여 hang 상태에서 실시하며, 무릎을 앞으로 밀어 놓으며 지면을 밀어 하체를 신전시키며 풀 동작을 실시하더라도 마지막 풀 업 동작에서 수직으로 바벨을 밀어 올리는 동작이 이루어지지 않는다고 몸통이 뒤로 젖혀지면 경기력 향상은 기대하기 어렵다.

4) **Dead Lift(Box-무릎위)** : 의식적으로 무릎을 앞으로 밀어 놓으며 상체를 약간 위로 일으키며 다리를 펴도록 한다. 바벨이 무릎위에 위치할 때 바벨을 인체중심으로 끌어들이어 완전한 신전을 이루기 위해서 어깨가 무릎과 수직선상에 위치하도록 상체를 변화시켜주어야 한다.

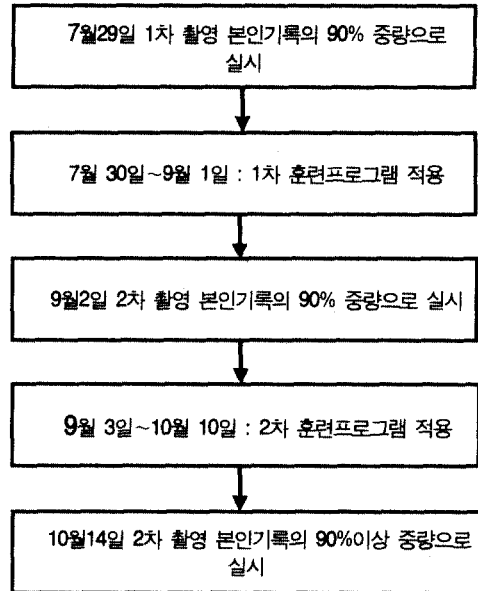


그림 5. 연구절차 모형도

<표 2>의 프로그램으로 실시하는 연구의 절차는 <그림 5>와 같다.

5. 연구의 한계

본 연구의 기술 처치에 대한 효과검증 연구시 국군체육부대 선수들을 대상으로 하여 연구결과에 큰 영향을 미치는 훈련시간과 양에 대한 통제는 가능하였으나 그밖의 요인의 통제는 수행되지 못하였다.

III. 실험 결과

1. 시간변인

실험설계에서 설정한 각 구간에 따른 시간변인은 <표 3>과 같다.

<표 3>에서 보는 바와 같이 실험 대상자 A는 앉아 받기 구간 시간이 점차 증가하는 것으로 나타났으며, 2차 처치후로 갈수록 출발구간, 풀구간에서 동작이 빠르게 나타났다.

표 3. 시간변인

대상자	처치	무게(Kg)	출발구간(초)	풀구간(초)	앉아받기구간(초)
A	처치전 측정	100	0.42	0.35	0.56
	1차처치후 측정	100	0.40	0.35	0.60
	2차처치후 측정	100	0.38	0.32	0.63
	처치전 측정	110	0.37	0.35	0.66
		120	0.32	0.38	0.72
B	처치전 측정	110	0.35	0.35	0.53
		120	0.33	0.35	0.52
	1차처치후 측정	125	0.28	0.37	0.57
		140	0.45	0.37	0.58
	2차처치후 측정	140	0.45	0.37	0.58

특히, 풀구간에서 시간이 감소했다는 것은 그 만큼 빨리 바벨을 들어 올렸다는 것으로 주명덕(1991)이 인 상동작의 단계별 소요시간 중에서 특히, 잡아채기(풀구 간)의 동작시간이 중요하며, 이때의 동작시간이 짧을수 록 인체분절의 최대신전효과를 증대시켜 보다 큰 바벨 의 최대속도를 얻을수 있으며, 이는 바벨의 부가적인 상승높이를 증가 시킬 수 있기 때문에 앉아받기 자세 를 취할 때에 상대적으로 시간적 여유를 갖게 된다고 밝힌 바와 같이 수행이 향상된 것으로 나타났다.

실험 대상자 B의 경우는 앉아받기 구간 시간이 점 차 짧아지는 것으로 나타났으며, 이러한 사실은 풀구 간에서 처치 전 시간은 0.384초, 1차 처치후 0.367초, 2 차 처치후 0.37초로 기록이 처치전 120kg보다 증가하 였음에도 시간이 감소하였으며, 특히 2차 처치후에는 기록이 140kg으로 큰 무게의 증가가 나타났음에도 불 구하고 시간이 감소했다는 것은 위의 선행연구에서 언 급한바와 같이 향상된 수행의 결과라 판단할 수 있다.

2 라스트 풀 이후 바벨이 최대를 올라갈 때 몸이 수직하방으로 내려간 거리

각 실험 대상자 별 교정 프로그램 처치 전·후의 차

표 4. 몸의 수직하방이동거리, 바벨최대높이, 퍼센트 높이 (퍼센트 높이=바벨최대높이/신장)

대상자	처치	무게 (Kg)	몸의수직 하방 이동거리(cm)	바벨의 최대높이 (cm)	퍼센트 높이 (%)
A	처치전측 정	100	29.38	110.75	67.12
	1차처치 후 측정	100	26.48	114.78	69.56
	2차처치 후 측정	100	34.53	120.27	72.89
	처치전측 정	110	32.36	127.64	75.53
		120	36.18	123.87	73.30
B	처치전측 정	110	36.95	127.47	75.43
		120	37.88	125.60	74.32
	1차처치 후 측정	125	35.32	122.99	72.78
		140	23.17	110.76	65.54
	2차처치 후 측정	140	23.17	110.76	65.54

이는 <표 4>와 같다.

라스트 풀이후 바벨이 최대를 올라갈 때까지 몸이 수직 하방으로 내려간 거리가 길면 앉아받기에 더 효 과적이다. 왜냐하면 그 만큼 앉아받기시 여유 폭이 커 지기 때문이다. (문영진, 2003)

<표 4>에서 보는 바와 같이 실험 대상자 A는 처치 전 측정에서는 몸의 수직하방으로 내려간 거리가 29.38cm, 1차 처치후 측정에서는 26.48cm, 2차 처치후 측정에서는 34.53cm로 나타났다.

특히 2차 처치후의 값이 처치 전 값보다 길게 나타 나 문영진(2003)이 결과와 일치하는 것으로 프로그램 처 치에 의한 효과로 인해 수행동작이 향상된 것으로 판 단된다.

실험 대상자 B는 처치전 측정에서 36.18cm, 1차 처 치후 측정에서 35.32cm, 2차 처치후 측정에서 23.17cm 로 이동거리가 감소하는 것이 나타나고 있으나, 중량이 증가함에 따라 최대높이가 줄어들게 되고 그에 따라 몸의 수직하방 이동거리는 줄어들기 때문에 이러한 현 상이 나타난 것으로 사료된다. 그러나 동일 중량일 경 우, 처치 전 110kg일 경우 32.36cm에서 1차 처치 후

110kg은 36.95cm로 증가하였으며, 처치 전 120kg의 경우 36.18cm에서 1차 처치 후 120kg은 37.88cm로 증가함을 나타내는 바, 이는 A와 같이 수행의 향상된 것으로 판단된다.

3. 출발구간에서부터 앉아받기 구간까지 어깨/고관절 점의 전후 이동폭

표 5. 어깨/고관절 점의 전후 이동폭

	무게(Kg)	어깨 전후이동폭 (cm)	고관절 전후 이동폭(cm)	
A	처치전측정	100	44.83	21.75
	1차처치후 측정	100	43	16.49
	2차처치후 측정	100	40.01	19.72
B	처치전측정	110	47.81	16.07
		120	50	16
	1차처치후 측정	110	39.20	13.71
		120	41.77	22.14
		125	41.25	17.76
	2차처치후 측정	140	33.23	15.27

문영진(2003)은 출발자세에서부터 앉아받기까지 어깨전후 이동폭과 고관절 전후 이동 폭은 작아야 된다고 보고하였다.

실험 대상자 A는 어깨 전후 이동 폭이 처치 전 측정에서 44.83cm로 나타났으며, 1차 처치 후 측정에서 43.23cm, 2차 처치 후 측정에서 40.01cm로 나타나 문영진(2003)의 결과와 일치하는 것으로 프로그램에 의한 처치효과로 수행이 우수해진 것으로 판단된다. 또한 고관절 전후 이동 폭도 처치 전 측정에서 21.75cm, 1차 처치 후 측정에서 16.49cm, 2차 처치 후 측정에서 19.72cm로 나타나 처치효과가 나타난 것으로 판단할 수 있다.

실험 대상자 B도 중량기록이 증가함에도 불구하고 처치 전 측정에서 50.18cm에서 1차 처치 후 측정에서 41.25cm, 2차 처치 후 측정에서는 33.23cm로 나타나

보다 더 큰 변화폭을 보였다. 또한 고관절 이동 폭도 처치 전 측정에서 중량기록이 증가함에 따라 처치 전 측정 중량 인 120kg에서 16.56cm, 1차 처치 후 측정 중량 인 125kg에서 17.76cm, 2차 처치 후 측정 중량 인 140kg에서 15.27cm로 줄어든 변화폭이 불확실하지만, 처치 전 측정 110kg에서 16.07cm, 1차 처치 후 측정 110kg에서 13.71cm, 처치 전 측정120kg에서 16.56cm, 1차 처치 후 측정 120kg에서 12.14cm로 나타나 동일중량에서는 처치 후 고관절 전후 이동 폭이 줄어든 것이 확실하게 나타남을 알 수 있어 이 또한 처치로 인해 수행의 우수해진 것으로 판단된다.

4. 풀구간에서 무릎 관절점-발목 관절점의 수평좌표 차이의 범위

<표 6>에서 나타내고 있는 범위는 풀 구간에서 무릎 관절점의 수평좌표(x좌표)와 발목 관절점의 수평좌표(x좌표)의 거리차를 나타내는 것으로써, 이 값은 풀 구간에서 무릎을 밀어넣음으로써 바(bar)를 신체중심쪽으로 끌어오는 효과를 가져온다고 판단된다.

표 6. 무릎관절점-발목관절점 수평좌표차이의 범위

	무게(Kg)	범위(cm)	
A	처치전측정	100	9.65
	1차처치후 측정	100	15.89
	2차처치후 측정	100	10.39
B	처치전측정	110	12.02
		120	11.02
	1차처치후 측정	110	14.36
		120	15.74
		125	14.68
	2차처치후 측정	140	9.3

본 연구는 풀동작을 할 때 무릎의 충분한 굴곡동작을 통하여 신전력을 크게 발휘해서 바를 들어올리는데 초점을 두고 선수에게 훈련 프로그램을 제시하였다. 이

를 위해서는 풀구간에서 무릎 관절점-발목관절점의 수평좌표 차이가 큰 것이 무릎이 더 많이 굽혀서 풀 동작을 수행했다는 것을 의미한다.

실험 대상자 A는 처치전 측정에서 9.65cm, 1차 처치후 측정에서 15.89cm, 2차 처치후 측정에서 10.39cm로 나타나 1차 처치후에는 굴곡이 더 크게 나타났으나 2차 처치후에는 처치전과 큰 차이가 나타나지 않았다. 이러한 현상은 처치 기술에 대해 아직 완전하게 동작이 고정되지 않았기 때문으로 계속적으로 훈련하면 1차 처치후와 같이 좋아질 것으로 사료된다.

실험 대상자 B인 경우 처치전 측정 120kg에서 11cm, 1차 처치후 측정 125kg에서 14.68cm, 2차 처치후 측정 140kg에서 9.3cm가 나타났다. 1차 처치 후에는 기록차가 작아서 좋아진 형태를 보였으나 2차 처치 후에는 기록차가 크게 나타났기 때문에 오히려 더 적게 나타났다. 이러한 현상은 무게가 증가 될수록 굴곡이 적게 나타나는 현상은 보이나 최대 중량을 들었을 경우에는 과거 자신의 동작이 무의식적으로 나타나기 때문에 이러한 결과를 보인 것으로 판단된다. 그러나 실험 대상자 B의 처치전 측정 110kg에서 12.02cm, 1차 처치후 측정 110kg에서 14.36cm, 처치전 측정 120kg에서 11cm, 1차 처치후 측정 120kg에서 15.74cm로 동일 무게에서는 무릎 관절점-발목 관절점의 수평좌표 차이의 범위가 증가해 무릎이 더 많이 굴곡 되면서 동작을 수행하는 것으로 나타났다. 이는 문영진(2003)에서 풀구간 무릎굴곡 각도 영역이 클수록 수행 기록을 향상시킨다는 보고와 Ray G. Burdett(1982)는 약 120도 정도의 무릎굴곡에서 최고의 신전토크를 발휘한다고 보고하여 무릎을 앞으로 많이 밀어 무릎굴곡이 큰 동작의 중요성을 강조하였고, Enoka(1978)가 "Double Knee bend"로 더욱 더 큰 무릎신전력을 발생시키는 것이 중요하다고 보고된 내용과 일치하였다.

5. 풀 구간 바벨 이동 거리

효율적인 동작은 풀구간에서 짧고 빠르게 바벨을 이동시키는 것으로 판단된다.

실험 대상자 A는 처치 전 측정에서 58.81cm, 1차 처치후 측정에서 50.89cm, 2차 처치후 측정에서

표 7. 바벨이동거리

		무게(Kg)	바벨 이동거리(cm)
A	처치전측정	100	58.81
	1차처치후 측정	100	50.89
	2차처치후 측정	100	41.83
B	처치전측정	110	57.06
		120	58.58
	1차처치후 측정	110	49.54
		120	50.15
	2차처치후 측정	125	48.15
		140	38.40

41.83cm로 나타나 동일 중량에서의 풀구간 이동거리가 짧아져서 효율적인 동작으로 바뀌었다고 판단된다.

실험 대상자 B도 처치 전 측정중량 120kg에서 58.58cm, 1차 처치 후 측정중량 125kg에서 48.15cm, 2차 처치후 측정중량 140kg에서 38.40cm로 나타났고 처치전 측정 중량 110kg에서 57.06cm, 1차 처치후 측정중량 110kg에서 49.54cm 처치전 측정 120kg에서 58.58cm, 2차 처치후 측정 120kg에서 50.15cm로 중량이 증가되거나, 동일 중량을 비교한 모든 경우에서 풀구간 바벨 이동거리가 짧아짐을 보였다. 이와 같이 훈련프로그램에 의해 풀구간에서 선수들의 동작이 효율적인 방향으로 바뀌었음을 알 수 있다.

6. 교정 프로그램처치에 따른 동일중량 바벨레적 변화

바벨의 이동경로 분석은 선수들에게 피드백을 제공할 때 가장 쉽게 이해할 수 있는 데이터이며 가장 중요한 정보이고, 역도기술의 효율적인 습득 및 시기의 성패원인을 규명하기 위한 중요한 기초 자료로 활용된다(예종이,1994).

바벨의 이동궤적은 처음 놓여 있던 지점으로부터 지면에 수직선을 그으면 수직선을 따라 길다란 S자 형태를 나타내는데, 그 전후 이동 폭이 작을수록 효율적으로 동작을 수행하였음을 나타내는 것이다.

16cm로 나타났으나, 1차 처치 후 뒤쪽(오른쪽)으로 이동 거리가 5cm로 줄어들었고, 다시 앞으로 이동한 거리도 2.5cm로 줄어들었으며, 결국 전·후방 이동 폭이 7.5cm로 줄어들었다. 또한 처치 전 120kg의 바벨 이동궤적도 바벨이 처음 놓인 위치에서 처치 전에 뒤쪽(오른쪽)으로 4cm 이동하였다가 다시 앞쪽(왼쪽)으로 약 2.5cm 이동하여 뒤쪽(오른쪽)으로의 이동거리가 1cm 가량 줄어들었다. 이는 피험자 B의 기술동작이 훈련프로그램에 의해 효율적으로 변화되었다는 것을 나타낸다.

그림 6. 프로그램 처치에 따른 A의 바벨궤도변화

실험 대상자 A는 바벨이 처음 놓인 위치로부터 처치 전 100kg의 바벨이동궤적이 뒤로 10cm 가량 이동하였다가 다시 그 위치에서부터 6-7cm가량 앞으로 이동하는 형태를 보였는데, 1차 처치 후 바벨의 이동궤적이 뒤쪽으로 이동하는 거리가 5cm가량 줄었고 다시 전방으로 이동하는 거리도 약 2cm가량 줄어들었으며, 2차 처치 후에는 출발구간에서부터 풀 구간까지 뒤쪽으로 이동하는 거리가 다시 5cm가 줄어 수직적으로 들어올려지는 동작을 수행한 것으로 나타났다. 이는 훈련프로그램에 의해 기술동작이 효율적으로 변화되었음을 나타낸다.

실험 대상자 B의 처치 전 110kg의 바벨 이동궤적은 바벨이 처음 놓인 위치에서 처치 전에는 뒤쪽(오른쪽)으로 약 10cm 가량 뒤쪽으로 이동하였다가 다시 앞쪽(왼쪽)으로 6cm가량 이동하여, 전·후방 이동 폭이

그림 7. 프로그램 처치에 따른 B의 바벨궤도변화

IV. 결론

본 연구는 상무선수 2명을 피험자로 선정하고 인상 기술 교정 훈련프로그램을 적용하여 훈련한 후, 기술 교정 향상정도를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻게 되었다.

1. 두피험자 모두 출발구간에서 풀 구간까지의 소요 시간이 짧아졌다.

2. 출발자세에서부터 앉아받기까지 어깨전후 이동폭과 고관절 전후 이동폭에서 피험자 A는 어깨 전후 이동폭은 2차 처치후에 처치전보다 약 4cm 가량 작아졌고, 고관절 전후 이동폭은 2차 처치후가 처치전보다 약 2cm 가량 작아졌다. 피험자 B도 어깨전후 이동폭이 중량증가에도 불구하고 2차 처치후가 처치전보다 약 14.58cm 가량 작아졌으며, 고관절 전후 이동폭은 2차 처치후가 처치전보다 0.8cm 가량 작아진 것으로 나타났다.
3. 무릎의 충분한 굴곡동작과 신전력을 알수 있는 풀구간에서 무릎 관절점-발목 관절점의 수평 좌표 차이는 큰 것이 무릎을 더 많이 굽혀서 풀 동작을 수행했다는 것을 의미하는데, 피험자 A는 처치전보다 약 1~6cm 가량 커졌으며, 피험자 B는 중량 증가시에는 동일중량에서 처치전보다 약 2~4cm 가량 커진 것으로 나타났다.
4. 풀구간 바벨 이동거리에서 피험자 A는 처치전보다 약 17cm 짧아졌고, 피험자 B는 1차 처치후 동일중량에서 약 8cm 정도 짧아졌고, 중량이 증가된 2차 처치후에도 약 20cm 짧아져 처치후 효율적인 동작으로 변화된 것으로 나타났다.
5. 인상기술 교정훈련 프로그램이 경기력 향상에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 문영진, (2001). 역도 엘리트 선수들의 인상기술 운동학적 분석. **성균관 대학교 스포츠과학논집**, 2001년도 6호
- 문영진, (2002). 역도 인상동작의 경기력 향상모델 연구. **서울대학교 박사학위 논문**
- 문영진, (2003). 우수 역도선수들의 인상기술 특성 분석. **한국체육학회지**, 2001, 학논집, 2001년도 6호
- 문영진, (2003). 실시간 역도 기술분석시스템 보완 및 인상경기력 결정요인 산출. **국민체육진흥공단 체육과학연구원 연구보고서 09.**
- 예종이, (1994) 바벨 인상동작시 바의 인체의 중심변화에 대한 운동학적 분석. **세종대학교 박사학위 논문**
- 체육과학 연구소, (1984). 역도경기훈련지도서. 서울 : 대한체육회.
- 조석희, (1992). 역도경기 인상 동작 연구. **1급 경기지도자 수료논문**
- 주명덕, (1991) 역도경기의 인상동작에 대한 생체역학적 연구. **서울대학교 박사학위 논문**
- Enoka,R.M(1979). The pull in Olympic weightlifting. *Medicine and science in sports*, 11, 131-137
- RAY G. Burdett(1982). Biomechanics of the Snatch technique of highly skilled and skills weightlifting. *Research Quarterly for exercise and sport*, Vol. 53., No. 3, 193-197
- 논문투고일 : 2004. 04. 30.
심사일 : 2004. 05. 23
심사완료일 : 2004. 06. 29