



여자역도 인상종목의 경기력 결정요인 산출 Determination of Performance Determinant Factors in Snatch Weightlifting

문영진* (체육과학연구원)

Moon, Young-Jin* (Korea Institute of Sports Science)

ABSTRACT

Y. J. MOON. Determination of performance determinant factors in snatch weightlifting. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 15, No. 2, pp.21-30, 2005. The Purpose of this study was to seek determinant factors through analysis of 65 snatch skill kinematic factors of Athletics participated in 2001 Asian weightlifting competition.

The conclusion were as follows ;

1. In order to enhance snatch skill, when barbell move on knee position, One should be flex knee joint to 105-110 degree, and In pull motion, One should be move powerful extension of knee and hip joint.
2. In last pull motion, One try to make more lock out motion than extra extention motion of hip joint
3. In order to enhance snatch skill, It is important that elevate barbell highly by last pull motion through powerful knee extention, powerful hip flexion and One should be make lock out motion fast in the same time.
4. In order to enhance snatch skill, anterior-posterior movement width of shoulder joint should be small.
5. In order to enhance snatch skill, Hip joint should be move vertically on start and lock out phase, but In pull phase, extension motion of hip joint shoulde be performed more largely and powerfully.

KEYWORDS: WEIGHTLIFTING, PERFORMANCE DETERMINANT FACTOR, SNATCH

I. 서론

역도는 힘을 대변하는 경기지만 그 이면에는 기술이 무엇보다도 중요한 경기이다. 실질적으로 힘은 좋으나 기술이 좋지 않아 큰 선수가 되지 못하는 경우를 많이 경험하게 된다. 역도기술을 향상시

키기 위해서는 근력, 기술력, 정신력등 여러 요소들이 동시에 만족되어야 한다. 즉, 역도의 경기력에 결부되는 여러 다양한 요소들 때문에 역도기술의 향상은 코치의 역량만 가지고는 해결되지 않으며 스포츠과학자, 좋은 분석기자재 등 여러 부분의 상호 협력을 통해서 만이 가능하다. 일반적으로 체

력, 근력증강을 위한 웨이트 트레이닝과 기술습득 훈련은 코치들의 훈련 프로그램에 의해 운영된다. 그러나 효율적인 역도기술의 역학적 원리 제공, 불안 해소, 자신감 획득 등과 같은 요소들은 코치들이 쉽게 접근을 못하고 있는 부분이다. 2002년 스포츠과학지원을 통해 나타난 재미있는 사실중의 하나는 역도선수들의 불안 요소 중 선수와 코치와의 기술부분의 상호 의견차이가 결국은 불안으로 나타나고 성적 부진의 원인이 된다는 것이다(문영진, 2002). 이는 선수나 코치 각각 역도 기술에 강한 신념은 가지고 있으나 상호 기술에 대해 의견이 일치되지 않고 있다는 것을 암시하고 있는 것이라 사료된다. 또한 역도 기술에 대한 역학적 원리의 부족으로 이해되며 역학적 원리를 통해 상호 의견을 통합하는 과정이 필요하다.

한국 역도기술을 발전시키기 위하여 많은 이론적 접근과 기술의 장단점 및 효율적인 동작을 찾아내기 위해 많은 연구를 수행하여 왔다. 문영진(2001a), 예종이(1995)는 바벨의 이동경로, 무게 중심의 이동경로, 총 무게중심의 이동경로를 분석하여 선수들의 경기력을 이론적 근거로 평가하여 선수들의 장단점을 제시하였고, 문영진(1995)은 인상동작시 발생하는 근 모멘트의 양상을 분석하여 인상동작시 근육의 활동양상을 연구하였다. 특히, 문영진(2001c)은 실시간 역도훈련 분석 영상시스템 개발을 통해 실시간으로 선수들의 기술력에 대한 피드백 데이터를 제공함으로써 역도 기술력을 향상시키기 위한 노력을 기울이는 등 활발하게 진행되어 왔다. 이러한 연구 노력들에 의해 역도경기력 향상을 위한 중요요인들이 하나 둘씩 밝혀지고 있다.

현장에서 선수들에게 지도를 할 경우 특히, 아시안게임이나 올림픽 게임을 앞두고는 선수들의 경기력을 효율적으로 높이기 위해서는 많은 요인들이 피드백 자료로 제공되어지면 오히려 선수들이 기술을 습득하는데 혼동을 가져올 수 있다. 즉, 역도의 기본기술을 연마하거나 큰 대회를 앞두고는 가장 중요한 요인 몇가지만 단순화 시켜 그 요인을 집중적으로 운동시키는 것이 효율적인 측면에서 필요하다. 이를 위해서는 지금까지 역도에 대한 연구물의

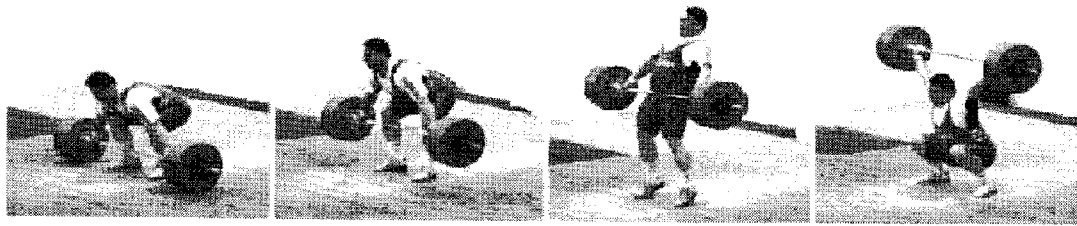
결과와 현장에서 감독, 코치들이 중요하다고 인지하고 있는 요인들을 도출한 후 그 요인들 중 경기 기록에 가장 큰 영향을 미치는 결정요인들을 찾아내는 노력이 요구된다.

따라서 본 연구는 여자 역도의 인상경기력 향상을 위해 가장 중요한 소수의 경기력 결정요인을 밝혀내어, 이를 통해 2004년 아테네올림픽을 대비하여 보다 효율적으로 국가대표 선수들이 훈련을 수행할 수 있도록 훈련정보를 제공하는데 그 목적을 두었다.

II. 연구방법

2001년 아시안 역도선수권에 참가한 우수역도선수 22명을 대상으로 역도인상기록과 관계 깊은 운동학적 변인 65개를 찾아낸 후 기록과 운동학적 변인간의 선형회귀방정식(수행지수산출식)을 산출하여 경기력 결정 운동학적 변인을 최종적으로 산출하였다. 산출된 회귀방정식의 타당도 검증은 2001년 전국체전, 2002년 전국 선수권대회, 2003년 전국대회 시합에 참가한 선수중에서 회귀방정식 산출시 참가한 선수들을 제외한 13명을 대상으로 시합기록과 수행지수 산출기록간의 상관관계를 통하여 평가하였다. 시합기록은 각선수의 체중으로 나누고 100을 곱해 표준화된 기록으로 만들어 종속 변수로 설정하고, 65개의 인상관련 중요 운동학적 변인은 독립 변인으로 설정한 후 선형회귀방정식의 전진법을 활용하여 표준화된 기록과 운동학적 변인간의 선형회귀방정식을 산출하였다.

실험은 역도 엘리트 선수들의 인상동작을 분석하기 위하여 Sony 고해상도 디지털카메라 2대로 촬영하여 30Hz로 영상자료를 습득하였다. 촬영된 영상으로부터 실공간의 좌표 산출은 체육과학연구원 에서 개발된 것으로 조인트를 연결하여 확장시킬 수 있는 구조로 가로 2m, 세로 1m, 높이 2m의 모양이 되도록 1m용 스틱을 조립하여 사용하는 통제점들을 이용하여 3D-DLT방법으로 실 좌표값을 산출하였다. 산출된 실좌표값은 10Hz 로 필터링 한후 위치좌표와 그밖의 운동학적 변인을 산출하였다. 국면의 정의는 <그림1>과 같이 이벤트1(출



이벤트 1

이벤트 2

이벤트 3

이벤트 4

그림 1. 역도 인상동작의 4가지 이벤트

발시점), 이벤트2(바벨이 무릎위치에 있을 때), 이벤트3(발뒤꿈치가 최대로 들릴때), 이벤트4(앉아 받기자세)로 설정한 후 출발구간(이벤트1 ~이벤트 2), 풀구간(이벤트2 ~ 이벤트3), 앉아받기구간(이벤트3 ~ 이벤트4)로 구분하였다.

1. 회귀식에 이용된 운동학적 변인

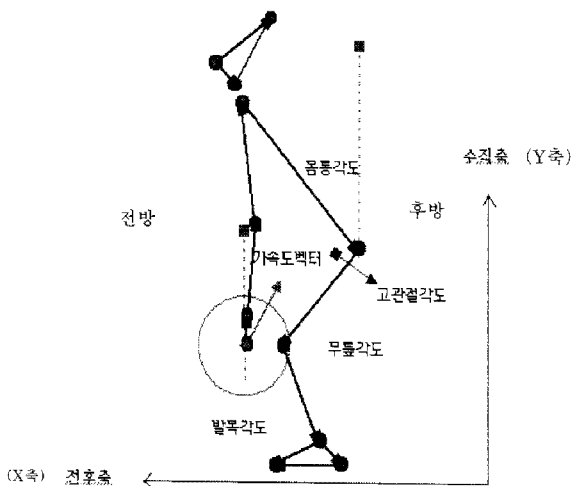


그림 2. 운동학적변인에 대한 도해

1) 출발구간에서의 변인

- 걸린 시간 - (John Garhammer, 1985)
- 출발자세기 고관절위치와 무릎관절위치와의 수직높이 차이(문영진, 2002)
- 출발자세기 고관절, 무릎관절, 발목관절, 몸통 각도(수평축과 몸통이 이루는 각도) (문영진, 2002)
- 출발구간에서의 최대 무릎관절각속도, 발목관절 각속도, 고관절각속도, 몸통각속도 (문영진, 2002)
- 출발자세기 어깨관절 및 정수리와 바 위치와의

전후방향 거리 차이

(문영진, 2002)

- 출발자세기 어깨관절, 고관절, 무릎관절점들이 출발 후 풀구간까지 전방으로 이동한 거리 (문영진, 2002)
- 최대 바벨이동속도 및 평균속도(John Garhammer, 1985)
- 최대바벨가속도, 가속도방향(가속도벡터와 Z축과의 각도-X축투영) (Tadao Isaka, 1996)
- First knee extension의 knee, hip 각도 range (Ray G. Burdett, 1982)
- Second knee extension의 knee, hip 각도 range (Wolfgang Baumann, 1988)

2) 풀 구간에서의 변인

- 걸린 시간 - (John Garhammer, 1985)
- 최대 바벨이동 속도 및 평균속도 - (John Garhammer, 1985)
- 최대가속도, 가속도방향(가속도벡터와 Z축과의 각도-X축투영) - (Tadao Isaka, 1996)
- 고관절각도, 무릎관절각도, 발목관절각도, 몸통각도의 운동가동영역 - (문영진, 2002)
- 풀구간에서 정수리, 어깨, 고관절의 전후 이동 폭 - (문영진, 2002)
- 최대고관절각속도가 나타난 시점을 기준으로 최대무릎각속도가 나타난 시점사이의 시간차 (문영진, 2002)
- 최대고관절각속도가 나타난 시점을 기준으로 최대발목각속도가 나타난 시점사이의 시간차

- (문영진, 2002)
- 최대 발목, 무릎, 고관절, 몸통각속도 - (문영진, 2002)
 - 신장대비 어깨관절점의 최대높이 - (문영진, 2002)
 - 무릎각속도가 최대로 발현될 때의 무릎각도 - (문영진, 2002)
- 3) 앉아받기 구간에서의 변인
- 무게중심이 수직하방 내려왔을 때의 최대속도 (문영진, 현장지원보고서, 2002)
 - 앉아받기 자세를 취하기 위하여 무게중심이 내려앉으면서 전방으로 이동할 때의 전방성분의 최대속도(문영진, 현장지원보고서, 2002)
 - 바벨이 최고점에 있을 때의 고관절, 무릎관절, 발목관절 각도(Ray G. Burdtt, 1982)
 - 바벨이 최대속도가 발현될 때를 기점으로 무게중심이 후방으로 빠지는가 (문영진, 2001b)
 - 풀구간 바벨속도가 최대인 시점에서 앉아받기까지 시간 -(John Garhammer, 1985)
 - 발 뒤꿈치가 최대로 들린 이후 바벨이 최대로 올라가기까지 걸린시간(문영진, 2002)
 - 최대바벨높이(키 대비 %) -(구해모, 1996, John Garhammer, 1985)
 - 바벨이 최대로 올라간 점을 기준으로 앉아받기까지 바벨높이차(구해모, 1996)
 - 바벨이 최대로 올라간 점을 기준으로 앉아받기까지 시간차(구해모, 1996)
 - 신장대비 앉아받기 높이(구해모, 1996)
 - 라스트풀 이후 바벨이 최대로 올라갈 때까지 몸은 얼마나 수직하방으로 이동했는가 (문영진, 2001a)
 - 라스트풀 이후 앉아받기까지의 몸의 수평이동폭(문영진, 2001b)
 - 최대 고관절, 무릎관절, 발목관절, 몸통관절굴곡 각속도 (문영진, 현장지원보고서, 2002)
 - 바벨 하방으로 내려올 때의 최대속도(문영진,

현장지원보고서, 2002)

- 출발자세에서부터 앉아받기까지 머리, 어깨, 고관절, 바벨의 총 전후이동폭 (Tadao Isaka, 1996)

Ⅲ. 연구결과 및 논의

본 연구는 역도인상 경기력에 영향을 미치는 운동학적 요인을 찾아내는 것이 목적이다. 인상과 관련하여 많은 변인들이 경기력과 관련되어 있다고 연구되고 있으나 그러한 요인들 사이에는 상호 중복 성향을 가진 변인들도 있으며, 연구자마다 보는 견해가 다를 수 있기 때문에 어떤 요인이든지 경기력에 영향을 미치지만 그 중요성이 어느 정도인가를 판별하지 못하고 있는 상태이다. 따라서 본 연구는 선행연구자들이 인상종목에서 중요하다고 주장하는 65가지 운동학적 변인을 분석하고 경기기록을 종속변인으로 한 다중회귀식을 산출하여 경기기록과 관련성이 많은 변인을 찾아내는데 목적을 두었다. 이러한 변인들이 현장에서 피드백정보 제공시 중요시되어야 할 요인으로서 인지되고 훈련목표 설정에서도 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구를 통해 산출된 선형회귀방정식(수행지수산출식)은 다음과 같다.

1. 수행지수 산출식

수행지수는 인상동작에 대한 평가를 정확하게 대변할 수 있도록 인상동작과 관련된 중요 운동학적 변인 65개를 선정한 후 체중으로 나누고 100을 곱해 표준화한 기록과의 상관분석을 통해 산출하였다. 산출된 회귀방정식 결과표는 표 1과 같다.

선형회귀방정식을 토대로 산출한 수행지수와 상관도가 높은 변인들을 토대로 인상동작의 경기력을 향상시키기 위해서는 다음과 같은 점이 고려되어야 하겠다. 첫 번째, 풀구간에서 무릎굴곡각도 영역이다. 바벨이 무릎 위를 지나면서 무릎을 앞으로 내미는 동작에 의해 무릎이 더 많이 굴곡 되고, 이러한 동작은 풀동작을 하면서 무릎신전력을 크게 이

표 1 회귀방정식 결과표

변인	B	표준오차	t	유의확률	결정계수 (수정 R제곱)
상수	191.691	15.066	12.724	0.00	0.810 (0.751)
풀구간 무릎굴곡각도 영역(A1) (참고:그림 3의 1에서 2까지의 각도차)	1.071	0.297	3.610	0.002	
풀구간 무릎각도 가동영역(A2)	-0.302	0.080	-3.771	0.002	
라스트 이후 바벨이 최대를 올라갈때까지 몸 의 수직하방 이동거리(A3)	0.773	0.291	2.656	0.017	
출발자세에서부터 앉아받기까지 어깨 전후이 동폭(A4)	-1.010	0.322	-3.138	0.006	
출발자세에서부터 앉아받기까지 고관절 전후 이동폭(A5)	1.071	0.297	3.610	0.002	

$$\text{수행지수} = 191.691 + 1.071 \times A1 - 0.302 \times A2 + 0.773 \times A3 - 1.01 \times A4 - 0.834 \times A5$$

용할 수 있는 가동영역을 확보시켜 줌으로서 바벨을 허리로 들지 않고 무릎과 고관절 신전력으로 들 수 있는 토대가 될 수 있다.

본 연구에서는 그림 3의 1, 2사이의 무릎각도의 차가 경기력과의 관련요인으로 판명되었다. 이는 Ray G. Burdett(1982)가 세계정상급 역도선수와 대학선수의 비교 분석한 결과 그림 3의 1, 2, 3 번 이벤트에서 세계정상급 선수들의 무릎굴곡이 크게 나타났다고 보고한 결과와 유사한 요인으로 바벨이 무릎 위를 지나면서 무릎이 앞으로 내미는 동작에 의해 무릎이 더 많이 굽혀져야 허리를 구부리지 않고 바벨을 무릎과 고관절 신전력으로 들 수 있게 된다. 두 번째는 풀구간의 무릎가동영역이다. 이는 그림 3에서 2와 3과의 무릎각도 차이로 기록과 음의 상관관계를 보이고 있다. Ray G. Burdett(1982)의 연구에서도 그림 4의 3번에서의 무릎각도가 세계정상급선수들이 일반대학선수들보다 작게 나타나고 있는 것으로 보아 그림 3의 3지점 즉, 최대무릎신전각도는 될 수 있는 대로 작게 하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 위의 두 가지 요인을 종합해 보면 바벨이 무릎 위를 지나면서 무릎을 앞으로 내미는 동작을 통해 무릎을 굴곡시키고, 풀동작시 강한 무릎이나 고관절 신전력을 이용하여 풀동작을 수행하되 과도한 신전동작을 수행하는 것보다 빨리

앉아받기 자세를 취하는 쪽으로 동작을 수행하는 것이 효과적인 방법이라고 판단된다.

세 번째 요인으로 라스트풀이후 바벨이 최대를 올라갈 때까지 몸의 수직하방 이동거리는 기록과 정적인 상관관을 보였다. 이러한 요인은 강한 무릎, 고관절, 허리부분의 신전운동으로 라스트 풀을 수행하여 라스트풀 이후에 바벨이 더 높이 올라가도록 하는 것이 중요하며 동시에 몸을 하방으로 급격히 내리면서 앉아받기를 취하는 것이 기록에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

네 번째 요인으로는 출발자세에서부터 앉아받기까지 어깨 전후이동폭은 기록과 부적상관을 갖고 있다. 문영진(2002)은 출발구간에서 어깨가 후방으로 빠지는 동작은 좋지 않다고 보고한 것을 토대로 보면 어깨 전후이동폭을 크게 하는 요인으로 세컨폴시 상체를 후방으로 과도하게 젖히거나, 불안정한 앉아받기를 통해 어깨 전후이동폭이 크게 나타나는 것으로 판단된다. 다섯 번째 요인으로는 출발자세에서 부터 앉아받기까지 고관절 전후 이동폭은 기록과 부적상관을 갖고 있다. 문영진(2002)이 출발구간과 앉아받기 구간에서 고관절의 전후방 운동을 많이 하지 않는 것이 중요하다고 밝힌 바와 같이 출발구간에서는 고관절이 수직으로 이동하도록 해야하고(양무신, 1990), 앉아받기 시에는 어

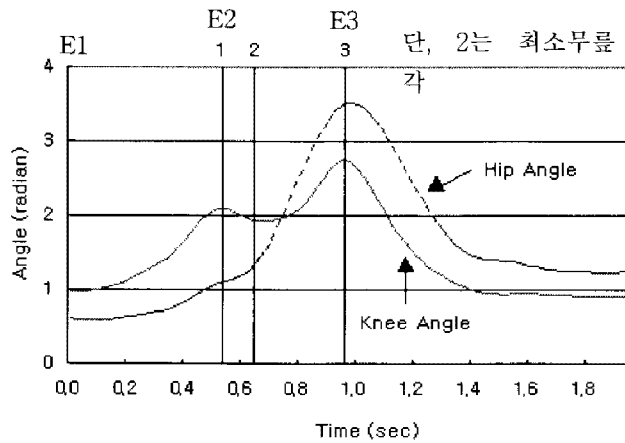


그림 3. 무릎과 고관절 각도그래프

깨관절이나 고관절의 전후이동폭이 크면 바벨을 떨어뜨릴 가능성이 커지므로 적게 움직이는 것이 좋을 것으로 판단된다. 풀구간에서도 고관절 전후 운동은 작게 하면서 수직상방향으로는 크고 순발력 있게 동작을 수행하면 기록에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다.

2. 수행지수 산출식의 신뢰도 검증

본 연구에서 산출된 수행지수 산출식의 타당도를 검증하기 위하여 2001년 아시안 선수권대회에 참가한 선수를 제외하고 2001년 전국체육대회 여자

일반부 선수들 중 3위안에 입상한 선수와 2002년 전국선수권대회에 참가한 여자선수 중 3위안에 입상한 여자선수, 2003년 전국역도선수권대회, 2003년 전국체전에 참가한 선수 13명을 대상으로 실제 기록의 표준화된 기록값과 수행지수 산출식에 의하여 산출된 기록간의 비교를 수행하였다.

표 2 에서와 같이 13명의 피험자 중 대부분의 피험자는 표준화된 기록과 수행지수 산출기록간에 거의 일관된 값을 나타내고 있으나 피험자 C-1이 -24.9, D-1이 17.83, G-1이 -16.7 정도로 큰 차이를 나타내고 있다. 이러한 현상은 여자 역도선수 중 인상동작을 수행할 때 일반적인 동작특성과는

표 2. 수행지수 산출식의 신뢰도 검증 자료

피험자	표준화된 기록(A)	수행지수 산출기록(B)	A-B
A-1	122.615	126.372	-3.7
B-1	120.772	120.473	0.2
C-1	96.446	121.380	-24.9
D-1	151.227	133.392	17.83
E-1	126.984	132.208	-5.2
F-1	144.000	141.061	2.9
G-1	123.331	140.128	-16.7
H-1	149.388	142.311	7.0
I-1	138.990	147.955	-8.9
J-1	126.262	131.166	-4.9
K-1	134.565	133.069	1.4
L-1	143.357	140.396	2.9
M-1	130.208	142.661	12.4

0.05수준에서 0.677* 상관을 보였다.

C-1, D-1, G-1, M-1을 제외했을 때에는 0.05수준에서 0.872* 상관을 보였다.

다르게 개인에 맞는 독특한 동작을 몸에 익힘으로써 동작의 차이를 보이는 데 그 원인이 있는 것으로 판단된다. 한편, 신뢰도 검증에 참여한 피험자들은 국내에선 우수선수급이나 국가대표급보다는 수준이 낮은 선수로서 아시아우수선수들과의 비교에서 기술의 일관성이 없어 개인별 독특한 동작을 표출함으로써 나타나는 결과로서 사료된다. 앞으로는 이러한 부분에 초점을 맞추어 연구가 진행되어야 하겠다.

13명의 피험자를 토대로 산출된 표준화된 기록과 수행지수 산출기록간의 상관도는 유의수준 0.05에서 0.677*로 유의한 상관관계를 보였다. 이러한 결과는 본 연구에서 산출된 수행지수가 한국여자 선수들의 수행력을 평가하는 방법으로 활용될 수

있으며 다만, 특이한 동작특성(상이하게 다른 동작을 수행하는 사람)을 가진 피험자는 사용하는데 주의해야 한다는 것을 보여주고 있다.

3. 수행지수 비교

개인별 경기중에 수행한 표준화된 기록값과 수행지수 산출에 의한 기록값과의 차이는 표 3 과 같다.

수행지수를 산출하기 위한 회귀방정식의 R제곱이 81.0% 설명력을 가진 결과로써, 표준화된 기록과 수행지수로 산출된 기록간에는 표 2 와 같이 큰 차이를 보이지 않고 있다. 이를 통해 운동학적 데이터로 한국여자선수들의 수행력을 평가하는 방법으로 활용될 수 있는 근거자료가 될 수 있을 것이라 판단된다.

표 3. 표준화된 경기기록과 수행지수로 산출된 기록

피험자	표준화된 기록(A)	수행지수 산출기록(B)	A-B
A	115.2	115.7	-0.5
B	138.0	145.4	-7.4
C	96.7	114.6	-17.8
D	151.4	148.1	3.2
E	134.3	131.3	3.0
F	141.5	159.8	-18.3
G	166.2	158.2	7.9
H	160.6	144.2	16.4
I	106.0	104.7	1.31
J	162.5	164.6	-2.0
K	157.1	157.5	-0.3
L	166.7	166.2	0.4
M	156.4	146.0	10.4
N	162.0	161.6	0.3
O	139.2	135.5	3.6
P	129.4	130.8	-1.3
Q	163.6	167.3	-3.6
R	148.4	159.3	-10.8
S	137.2	133.1	4.1
T	148.4	141.0	7.4
U	146.4	144.4	1.9
V	147.7	150.0	-2.3
W	172.2	168.4	3.8

0.01 수준에서 0.912 ** 상관을 보였다.

IV. 결 론

본 연구의 여자 인상종목의 경기력 결정요인 산출을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 역도 인상기술의 향상을 위해서는 바벨이 무릎 위를 지나면서 무릎을 앞으로 내미는 동작을 통해 무릎을 굴곡시키고(105-110도), 풀동작시 강한 무릎, 고관절 신전력을 이용하여 수직방향으로 풀동작을 수행해야 한다.
2. 역도 인상기술의 향상을 위해서는 라스트풀을 수행할 때 과도한 신전동작을 수행하는 것보다 빨리 앉아받기 자세를 취해야 한다.
3. 역도 인상기술의 향상을 위해서는 강한 무릎, 고관절의 신전운동, 허리의 굴곡운동으로 라스트풀을 수행하여 라스트풀 이후에 바벨이 더 높이 올라가도록 하는 것이 중요하며 동시에 몸을 하방으로 빠르게 내리면서 앉아받기를 취해야 한다.
4. 역도 인상기술의 향상을 위해서는 세컨풀시 상체를 후방으로 과도하게 젖히거나 불안정한 앉아받기를 통해 어깨 전후이동폭이 크지 않게 해야 한다.
5. 역도 인상기술의 향상을 위해서는 출발구간이나 앉아받기 구간에서는 고관절이 수직이동이 되도록 하고, 풀구간에서는 전후방향으로 조금 움직이더라도 고관절부위의 동작을 크고, 순발력있게 수행해라.
6. 경기기록과 유의한 상관성이 있는 5가지 변인(풀 구간 무릎굴곡각도 영역, 풀구간 무릎각도 가동영역, 라스트풀 이후 바벨이 최대로 올라갈 때까지 몸의 수직하방 이동거리, 출발 자세에서부터 앉아받기까지 어깨 전후이동폭, 출발자세에서부터 앉아받기 까지 고관절 전후 이동폭)은 앞으로 인상동작 코칭시 훈련목표를 설정하는데 중요정보로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

제 언

본 연구를 통해 역도 인상동작기술을 향상시키기 위한 중요요인들을 산출하였다.. 이러한 요인들은 현장에서 효과적으로 활용될 것으로 판단된다. 그러나 이러한 요인들을 향상시킬 수 있는 훈련방법에 대한 연구가 진행되지 못했다. 따라서 경기력 결정요인을 향상시킬 수 있는 훈련방법이나 프로그램에 대한 연구가 추후에 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강상학(1999). 3D 동작 분석용 컴퓨터 그래픽 프로그램 개발. *한국체육학회지*. 1999, 제 38권, 제 4호, pp. 513-520.
- 구해모 외 2명(1996). 역도선수의 동작성공 및 실패의 원인 분석. *체육과학연구원*. 1996년, 단편논문집.
- 김기갑(1986). 인체운동해석의 정밀도 개선을 위한 연구. *한국과학기술원 석사학위 논문*.
- 문영진(1995). 역도인상동작시 수행시 인체관절에서 발생하는 모멘트의 산출. *서울대학교 석사학위논문*.
- 문영진(2001a). 역도 엘리트 선수들의 인상기술 운동학적 분석. *성균관대학교스포츠과학논집*, 2001년도 6호.
- 문영진(2001b). 2001년도 스포츠과학의 현장적용. *국민체육진흥공단 체육과학연구원*.
- 문영진(2001c). 실시간 역도훈련 분석 영상시스템 개발. *국민체육진흥공단 체육과학연구원 연구보고서*.
- 문영진(2002). 2002년도 스포츠과학의 현장적용(I). *국민체육진흥공단 체육과학연구원*.
- 안효작(1984). 역도 경기 Squat Clean 의 동작분석에 관한 연구.
- 양무신 외 3명(1990). 과학적인 역도기술, 대한역도연맹
- 이면우(1984). 근전도를 이용한 역도 경기의 과학적 분석 방안.
- 이현찬(1996). 컴퓨터 그래픽스 및 형상 모델링, 시스마프레스.
- 오제훈(1993). 역도 선수의 Sports 상해 요인, *충북대학교 대학원 석사학위논문*.
- 예종이(1994). 바벨 인상동작시 바의 인체의 중심변화에 대한 운동학 및 운동역학적 분석. *세종대학교 박사학위논문*

- 주명덕(1991). 역도 경기의 인상동작에 대한 생체역학적 연구. 서울대 박사학위 논문.
- 최규정, 이춘식(1985). 역도 경기의 풀 동작에 관한 역학적 연구. 1985년도 스포츠 과학 연구과제 종합보고서 I, pp. 521-578.
- 체육과학연구소(1984). 역도경기 훈련지도서. 서울 : 대한체육회.
- 체육과학연구원(2000). 2000년 역도 현장지원 1차 보고서.
- Baumann, W., Gross, V., Quade, K., Galbierz, P., & Schwirtz, A. (1988). The Snatch Technique of World Class Weightlifters at the 1985 World Championships. *International Journal of Sports Biomechanics*, 4, 68-69.
- Burdett, R.G., (1982). Biomechanics of the snatch technique high skilled and skilled weightlifters. *Research Quarterly for exercise and sport*. Vol. 53, pp. 187-193.
- Dvorkin, L.S.(193), Technique of executing weightlifting exercise technical preparation of young weightlifters, *Soviet Sports Review*. 19(2), pp. 85-90.
- E. J. Haug Arora, (1979). Applied Optimal Design. John Wiley & Sons, Inc. 1979.
- Enoka, R.M, (1979). The Pull in Olympic Weightlifting. *Medicine and Science in Sports*, 11, 131-137.
- Hunter, G.(1974). Velocity, Acceleration and Movement patterns in the pulling phase of an Olympic lift. *Un published Master's Thesis, Michigan State University*.
- J. Cholewicki, S. M. McGill, and R. W. Norman. (1991). Lumber spine loads during the lifting of extremely heavy weights. *Medicine and Science in sports and exercise*. Vol 23, No 10, pp 1179-1186.
- John Garhammer, (1985). Biomechanical Profiles of Olympic Weightlifters. *International Journal of Sports Biomechanics*, 1985, 1, 122~130.
- John Garhammer, (1979). Performance evaluation of Olympic Weightlifters, *Medicine and Science in Sports*. Vol 11, No. 3, pp. 284-289.
- M. Borysiewicz. (1981). Optimization of sports techniques using the example of weight lifting, 1981, *Bio-mechanics V* pp. 305-312.
- Michiyoshi Ae. (1999). Biomechanical Approach to the Improvement and Optimization of Sports Techniques, 1999, *The 1999 Seoul International Sport Science Congress*, pp. 865-887
- Ranta, M.A., (1976). A Simple Mathematical model of Weightlifting Biomechanics V-B(P.V. Komi, ed), *University Park Press, Baltimore, Maryland*, 337-343.
- Roman, R.A., M.S. Shakirzyanov, (1982). Snatch technique of world record holder, *Soviet sports review*. Vol. 14(1), pp. 19-21.
- Stoberg, D.C. (1961). Unpublished master's thesis, *Michigan state university*. pp. 94-97.
- Tadao Isaka, (1996). Kinematics of the Barbell During the Snatch Movement of Elite Asian Weight Lifters. *Journal of Applied Biomechanics*, 1996, 12, 508~516.
- Rod Stephens. (1999). Visual Basic Graphics Programming. John Wiley & Sons, Inc.
- Vorobyev, A.N. (1978). Weightlifting. *Budapest : IEF*.
- Vorobyev, A.N. (1978). The trajectory of lifting Weight, The strength Athletic. Vol. 175, pp. 5-9
- Wolfgang Baumann 외 4명. (1988). The Snatch Technique of world class weightlifters at the 1985 world championships. *International Journal of sport Bio-mechanics*, 1988, 4, 68-83.
- Young-Hoo Kwon, (1993). The Effects of Body Segment Parameter estimation in the experimental simulation of a complex airborne movement. Ph. D. Dissertation, *The Pennsylvania State University*.
- Yung-Hui Lee, (1995). Biomechanical Characteristics of Preactivation and Pulling Phase of Snatch Lift. *Journal of Applied Biomechanics*, 1995, 11, 288-298.

투 고 일 : 04월 30일
 심 사 일 : 05월 25일
 심사완료일 : 06월 01일

