



주니어 역도 선수 인상 종목의 Dead-lift 동작 시 스탠스유형에 따른 운동학적 변인 비교분석

The Comparative Analysis on the Kinematic Variables according to the Types of Stance in the Dead-lift of Snatch Events of Junior Weight Lifters

정남주(호남대학교) · 김재필*(순천대학교)
Chung, Nam-Ju(Honam University) · Kim, Jae-Pil*(Sunchon University)

국문요약

본 연구는 주니어 역도 선수 인상 종목의 주요 국면인 Deadlift 동작 시 스탠스 유형에 따른 운동학적 변인을 비교·분석하여 선수들의 경기력 향상과 훈련 시 기초자료를 제공하기 위하여 실시하였다. 본 연구에서 8자형은 11자형에 비해 바벨과 신체의 발란스에 적합한 소요시간을 보였고 바벨을 끌어올리는데 요구되는 인체중심의 전·후, 좌·우 이동범위를 작게하여 인체의 안정성을 유도하였다. 또한 8자형의 인체중심속도와 바벨의 속도는 E3(바가 고관절에 도달할 때)를 지나면서 상방향으로 바를 끌어올리는데 유리한 조건의 큰 속도를 발휘하는 것으로 나타났다. 그리고 몸통과 고관절, 무릎, 발목 및 스탠스 각도에서 8자형은 11자형에 비해 인체의 안정성을 유지하면서 순간적인 힘을 발휘하는데 유리한 조건을 갖추고 있는 것으로 나타났다.

ABSTRACT

N. J. Chung, and J. P. Kim, The Comparative Analysis on the Kinematic Variables according to the Types of Stance in the Dead-lift of Snatch Events of Junior Weight Lifters. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 18, No. 4, pp. 99-107, 2008. The aim of this study was to provide fundamental data in training to improve athletes' competitiveness through the comparative analysis of kinematic variables according to the types of stance. For this study, the subjects selected 4 Junior Weight Lifters. Subjects performed two types(8-type and 11-type) Dead-lift and their performance was sampled at 60frame/sec. using four high-speed digital video cameras. After digitizing images from four cameras, the two-dimensional coordinates were used to produce three-dimensional coordinates of the 15 body segments(20 joint makers and 2 bar makers). And the results were as follows. 1. As for the time required for stances, 8-type motion was faster than 11-type motion. 2. As for the body-center shift in stances, 8-type motion was bigger than 11-type motion in back and forth motion shift, and 11-type motion was bigger than 8-type motion in right and left, up and down motion shift. 3. As for the speed of a body-center and a babel, 8-type motion was faster than 11-type motion. 4. As for the motion-trace of a babel in stances, 8-type motion was bigger than 11-type in back and forth, right and left motion and 11-type motion was bigger than 8-type in up and down motion. 5. As for the body-angles in stances, 8-type motion was bigger than 11-type in the stance angle, and 11-type motion is bigger than 8-type in the angles of a coxa, a knee and an ankle. As a result of the comparative analysis between 8-type and 11-type stance of Junior Weight Lifters dead-lift, both were generally similar in variables, but 8-type motion was more stable than 11-type in aspects of time, speed, center shift, angle change.

KEYWORDS : WEIGHT LIFTER, DEAD-LIFT, SNATCH

I. 서론

1. 연구의 필요성

역도경기는 사방 4m의 정사각형 경기대 위에서 인상과 용상의 순으로 경기를 하여 3회의 시기 중 최고 기록의 합으로 순위를 결정짓는 경기이다. 역도는 무거운 물체를 머리위로 들어 올리는 매우 단순한 경기인 것처럼 생각되지만, 무거운 바벨을 들기 위해서는 짧은 시간에 수많은 근육근들이 시간적·공간적으로 서로 협응하면서 타이밍을 맞추어 동작이 이루어져야 한다. 그리고 바벨의 중심이 인체의 중심에서 멀리 벗어나지 않도록 효율적이고 정교한 동작이 요구되는 고도의 기술이 요구되는 경기이다(김용재, 1998).

역도는 힘을 절대적으로 요구하는 종목이지만 그 이면에는 기술이 무엇보다도 중요하다. 역도기술을 향상시키기 위해서는 순발력, 근력, 기술력, 그리고 정신력 등 여러 요소들이 동시에 만족되어야 한다. 즉, 역도 경기력에 결부되는 여러 다양한 요소들이 요구되기 때문에 실질적으로 힘은 좋으나 기술이 좋지 않아 큰 선수가 되지 못하는 경우를 많이 경험하게 된다.

역도기술의 향상은 코치의 역량만 가지고는 해결되지 않으며 스포츠과학자, 동작분석 등 여러 부분의 상호협력력을 통해서만이 가능하다. 더욱이 효율적인 역도기술의 역학적 원리 제공, 불안 해소, 자신감 획득 등과 같은 요소들은 코치들이 쉽게 접근을 못하고 있는 부분이다. 역도선수들의 불안요소 중 선수와 코치와의 기술부분의 상호 의견차이가 결국은 불안으로 나타나고 성적부진의 원인이 된다(문영진, 2002).

역도경기는 보이지 않는 아주 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).

인상종목에서 우수한 성적을 올리려면 근력의 증강하는 것이 절대적이나 역학적 원리에 입각한 자세의 분석 및 연구 또는 힘의 효율적인 사용을 평가하는 기술 분

석 역시 중요한 의미를 지니고 있으며 이와 병행하여 현장에서의 합리적인 훈련이 되어야 한다(유재광, 2003).

전반적으로 용상종목은 세계기록과 비슷한 수준인데 반하여, 인상종목의 기록에서는 많은 차이를 보이고 있다. 인상동작을 운동역학적으로 분석하는 것은 인간이 인체 분절을 이용하여 움직일 때, 몇 가지 기준을 갖고 있는 운동의 기본 원칙에 입각하여 인체 움직임의 효율성, 안전성을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하는데 목적이 있다고 하겠다. 이러한 의미에서 역도경기에서 우수한 성적을 발휘하려면 근력을 증강하는 것이 절대적이지만, 역학적 원리에 입각한 자세의 연구 및 습득 또한 매우 중요한 요인의 하나라 하겠다. 즉, 같은 질량의 물체를 같은 근력의 소유자가 들어 올린다고 할 때, 그 물체를 들어 올리는 방법에 따라 결과는 많은 차이가 있다는 것을 의미한다.

모든 스포츠는 운동 종목에 따라 훈련방법과 기술이 각기 다르듯이 반드시 해당종목에 요구되는 체력도 달리 취급되어야 한다. 특히 근력과 순발력에 의해 경기의 기록이 결정되지만, 생체 역학적, 근육 생리학적 및 심리적 요인들의 복합적 요인에 따라서 경기 결과가 달라지는데, 무엇보다도 슬관절이나 대퇴근력이 중요시된다. 근력의 불균형은 슬관절 주위의 역학적인 변화를 일으켜 슬개골의 외측탈구 및 관절 손상의 주요 원인이 될 수 있으며, 성장기에 있는 중학생을 대상으로 한 연구는 극히 드물다.

최근 전국소년체전 역도 경기에 참가한 선수들의 경기를 관찰해 보면 근력은 충분하나, 기술이 부족한 경우와 기술은 좋지만 근력이 충분치 못하여 좋은 성적을 내지 못하는 경우가 많다. 그러므로 역도 경기의 훈련은 근력 향상을 위한 웨이트트레이닝과 기술 향상을 위한 훈련을 병행하는 것이 바람직한데, 운동수행능력을 향상시키기 위해서는 근력, 근지구력 뿐 만 아니라, 기술적인 측면에서 힘과 속도와의 관계를 고려하여 강한 부하에 저항할 수 있는 절대근력 및 근수축시 발휘되는 동적 근력향상을 도모하여야 한다(황덕호, 1974).

최규정(1985)은 역도경기의 풀 동작에 관한 역학적 연구에서 인체나 물체의 움직임에 있어서 그 무게중심이나 힘의 방향, 그리고 힘의 크기를 찾아내어 움직일 당시의 자세에 따른 힘의 효율적인 활용에 대한 분석을 통하여 한 단계 진보된 역학적 분석을 할 수 있다고 보고하였다.

역도 경기 시 첫 단계인 끌기 동작은 매우 중요한 자세임은 두말할 필요가 없다. 물체를 들어 올릴 때 처음 자세가 얼마나 힘을 효율적으로 쓸 수 있는 자세나에 따라서 다음에 연결되는 동작에 많은 영향을 미치며, 여러 운동 경기 중 역도는 짧은 시간에 큰 힘이 발휘되는 운동으로, 운동 수행시 속도 변인의 급격한 변화를 나타낸다. 이것은 힘과 속도변인이 역도경기 동작에 매우 중요한 경기력 결정 요인으로 이에 대한 과학적 접근이 역도경기에 큰 비중을 차지함을 알 수 있다.

역도 경기의 기본원칙은 바벨의 저항에 대하여 선수가 최대의 힘을 발휘하여 그 저항을 극복하고 규정된 동작을 성공적으로 수행하는데 있다. 따라서 역도경기의 기술체계에 관련된 운동학적 변인들에 대한 과학적 분석과 이해는 역도선수의 경기력 향상에 큰 기여를 할 수 있다(주명덕, 1998). 인상종목의 스탠스 자세는 신체적, 체력적, 심리적인요인 등으로 인하여 선수마다 모두 조금씩 다르지만, 기본적으로 역도의 스탠스 자세는 신체의 상, 하지장의 비율에 따라 약간의 외형적인 차이가 발생한다. 예를 들면, 하지장이 아시아인보다 긴 유럽의 역도선수들은 대부분 스탠스 시 엉덩이의 높이가 아시아권 역도 선수에 비하여 높다. 일반적으로 스탠스 시 엉덩이 높이가 높게 되면 무거운 무게를 바닥에서 끌어올리는 끌기동작에서 중심이 앞으로 이동하고 허리에 과도한 중량감을 느끼게 되는데, 하지장이 길고 상지장이 짧은 유럽의 선수들은 엉덩이 높이가 높아도 아시아선수에 비하여 훨씬 안정적이다.

선행연구의 동향을 살펴보면 Pull에 관한 연구(황덕호, 1985; 최규정, 1985; 권명남, 1999)는 많이 이루어지고 있는 실정이다. Deadlift동작에 관련된 운동역학적 변인은 바벨을 잡는 양 팔의 위치 또는 두 팔의 각도, 지지발의 형태(이를 스탠스라고도 한다), 몸통과 대퇴가 이루는 각도 및 대퇴와 허퇴의 각도 등 여러 가지가 포함될 수 있다.

끌기 동작을 실시하기 위해 역도 선수들이 사용하는 스탠스의 형태는 8자형과 11자형이 있으나, 두 가지 스탠스 형태 중 어느 것이 바람직한 동작인가에 대한 논란이 있으며, 역도선수에 따라 선호하는 자세가 다르다. 스탠스의 형태는 힘을 발휘하기 위한 기저면의 역할을 하기 때문에 매우 중요한 의미를 가지고 있음에도 불구하고 지금까지 선행연구는 스탠스가 되고 난후

의 문제를 연구한 것이 대부분으로 스탠스 형태에 따른 스탠스자세에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

2. 연구의 목적

본 연구는 주니어 역도 인상종목의 8자형과 11자형의 두 가지 스탠스 자세에 따른 Deadlift 동작을 비교·분석하여 경기력 향상과 선수 지도를 위한 기초 자료를 제공 하는데 목적이 있다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정한다.

- 1) Deadlift 동작 시 스탠스 형태에 따른 운동학적 변인에 대하여 분석한다.
- 2) 분석 결과를 이용하여 스탠스 형태의 장단점을 비교하고, 스탠스의 특성을 규명한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 2007년 현재 주니어 대표선수 4명을 대상으로 하였으며, 이들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 영상자료 수집 및 분석방법

실공간 좌표를 설정하기 위하여 끌기 동작이 수행되는 공간을 모두 포함할 수 있는 범위로 기준척을 설치하고 이를 카메라로 촬영하였다. 카메라는 피험자 전후방 오른쪽과 왼쪽에 총 4대를 설치하였으며 셔터스피드는 1/1000로 설정하였다. 제일 먼저 끌기 동작이 실시되는 공간에 통제점 틀을 조립하여 세운 다음 1분정도 촬영 후 제거하였다.

표 1. 연구 대상자의 신체적 특성

	연령 (yr)	신장 (cm)	체중 (kg)	경력 (yr)	인상최고 기록(kg)	90% MBW
평균	15.7	168.7	74.7	2.8	86.5	77.5
편차	0.5	5.3	3.9	0.5	11.3	5.6

피험자가 들어 올릴 바벨의 기구물을 바에 끼워 넣고 측정시스템에 접촉하지 않도록 놓아두었다. 그리고 피험자는 두 발을 각각 하나의 보드중앙에 밟고 서서 바벨을 들어 올릴 준비 자세를 취한다. 이때, 피험자가 취하는 스탠스는 평상시 그 선수가 사용하는 스탠스의 폭을 기준으로 하여 11자 모양과 8자 모양의 2가지이다. 실험을 시작하기 전에 피험자들에게 실험 방법에 대하여 충분히 설명함으로써 실험의 효과를 높이도록 하였다. 피험자는 역도화와 타이즈를 착용한 후 인체 관절과 분절에 반사 마커를 부착하고, 각 피험자들에게 11자 자세와 8자 자세로 끌기 동작을 3번씩 실시하도록 하게한 후 이 중 가장 만족스러운 동작을 선택하여 분석에 사용하였다. 피험자가 들어 올린 중량은 자신의 최고기록의 90%로 하였다.

이렇게 촬영된 영상자료는 주비솔의 D/V EXPRESS 프로그램을 통해 영상파일로 저장하였고 Kwon3d 3.0 프로그램을 이용하여 3차원좌표를 산출하였다. 각각의 동작에 대한 운동학적(시간, 변위, 속도, 각도)변인을 계산하였고 단순기술통계(Excel 9.0)를 이용하여 각 변인을 비교 분석하였다.

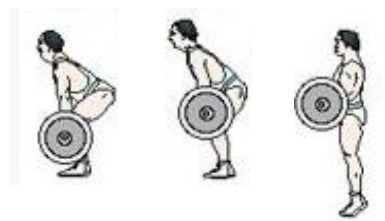
3. 이벤트 및 국면

1) 이벤트

- (1) 이벤트 1 (E1) : 바벨이 지면에서 떨어지는 순간.
- (2) 이벤트 2 (E2) : 무릎 관절 통과하는 순간(출발부터 바벨을 무릎까지 들어 올리는 단계).
- (3) 이벤트 3 (E3) : 바벨이 고관절에 정지된 단계.

2) 국면

- (1) 제1국면: 바벨이 지면에서 떨어지는 순간부터 무



E1 → 1국면 ← E2 → 2국면 ← E3

그림 1. 이벤트 및 국면

릎관절을 통과하는 순간까지(이벤트 1에서 이벤트 2까지)

- (2) 제2국면: 바벨이 무릎관절을 통과하는 순간부터 고관절을 통과하는 순간까지(이벤트 2에서 이벤트 3까지)

III. 결과 및 논의

1. 소요시간

스탠스에 따른 국면별 deadlift 동작을 수행하는데 소요되는 시간은 <표 2>와 같다.

<표 2>에 나타난 바와 같이 스탠스에 따른 deadlift 동작시 국면별 소요시간은 8자형의 경우 1국면(phase1)에서 0.43sec, 2국면(phase2)에서 0.36sec, 전체 소요시간(total)에서 0.79sec로 나타났으며, 11자형의 경우 1국면(phase1)에서 0.53sec, 2국면(phase2)에서 0.40sec, 전체 소요시간(total)에서 0.92sec로 나타났다. 또한 대상자 b를 제외한 모두가 1국면보다 2국면에서 소요시간이 작게 나타났으며, 두 스탠스 형태 모두에서 가장 소요시간이 적게 나타난 대상자는 b이고, 가장 소요시간이 많은 대상자는 d로 나타났다.

이를 구체적으로 살펴보면 8자형 동작이 11자형 동작보다 1국면, 2국면, total에서 모두 소요시간이 작게 나타났다. 이는 8자형 스탠스가 11자형 스탠스에 비해 바벨과 신체의 움직임이 빠르고 자연스러운 동작으로 연결시킬 수 있는 동작으로 사료된다.

2. 인체중심변위

스탠스에 따른 끌기동작은 3차원 공간에서 이루어지기 때문에 그 특성을 3가지 방향의 움직임으로 규정할 수 있으며 그 결과는 <표 3>과 같다.

표 2 소요시간 (단위 sec)

형태		phase1	phase2	total
8자형	M	0.430	0.360	0.790
	SD	0.10	0.03	0.13
11자형	M	0.530	0.400	0.920
	SD	0.11	0.03	0.13

표 3. 인체중심변위 (단위: cm)

형태	phase1			phase2			total			
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	
8자형	M	1.87	0.47	18.38	2.39	0.97	21.87	3.17	1.27	40.25
	SD	0.37	0.01	4.39	0.57	0.88	1.66	0.56	1.00	3.94
11자형	M	1.20	0.59	22.06	2.56	0.97	22.20	2.81	1.32	44.25
	SD	0.25	0.30	7.90	1.16	0.76	2.15	1.18	0.88	6.30

<표 3>에 나타난 바와 같이 스탠스에 따른 deadlift 동작시 인체중심변위는 8자형의 경우 1국면(phase1)에서 전·후(X)방향 1.87cm, 좌·우(y)방향 0.47cm, 수직(Z)방향 18.38cm이고, 2국면(phase2)에서 전·후(X)방향 2.39cm, 좌·우(y)방향 0.97cm, 수직(Z)방향 21.87cm이었으며, 합계(total)에서 전·후(X)방향 3.17cm, 좌·우(y)방향 1.27cm, 수직(Z)방향 40.25cm로 나타났다. 11자형의 경우 1국면(phase1)에서 전·후(X)방향 1.20cm, 좌·우(y)방향 0.59cm, 수직(Z)방향 22.06cm이고, 2국면(phase2)에서 전·후(X)방향 2.56cm, 좌·우(y)방향 0.97cm, 수직(Z)방향 22.20cm이었으며, 합계(total)에서 전·후(X)방향 2.81cm, 좌·우(y)방향 1.32cm, 수직(Z)방향 44.25cm로 나타났다.

<표 3>, <그림 2>에서 보는 바와 같이 스탠스에 따른 deadlift 동작 시 인체중심변위를 살펴보면 전·후(X)방향에서는 8자형 스탠스가 11자형 스탠스보다 중심위치가 앞쪽에 위치하였으나, 움직임의 폭은 11자형이 8자형보다 크게 나타났고, 좌·우(y)방향과 수직(Z)상·하 중심이동변위는 8자형이 11자형 보다 작게 나타났다. 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면, 바벨을 끌어올리는 동작으로써 수직으로 폭발적인 강한 힘을 발휘하기 위해서는 전·후, 좌·우, 이동범위가 작을수록 안정적인 자세라 할 수 있는데, 본 연구결과 8자형의 스탠스 자세가 11자형에 비해 전·후, 좌·우, 상·하 중심이동변위에서 안정된 동작을 할 수 있는 것으로 판단된다.

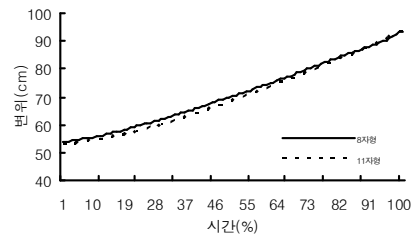
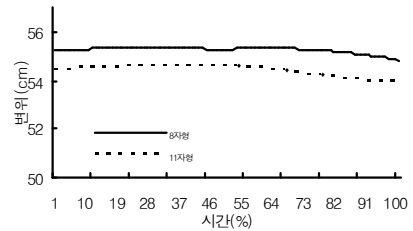
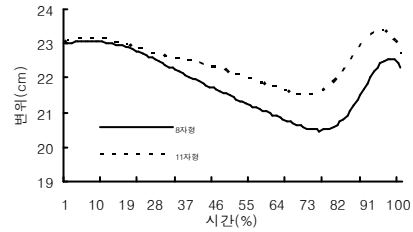


그림 2. 인체중심전후(상), 좌우(중)상하 변위

3. 인체중심속도와 바벨속도

스탠스에 따른 deadlift 동작시 이벤트별 인체중심속도는 <표 4>와 같다.

표 4. 인체중심속도 (단위: cm/s)

형태	event1	event2	event3
8자형 M±SD	22.4±8.7	54.9±9.1	84.9±11.9
11자형 M±SD	17.0±6.5	53.8±6.3	75.2±11.1

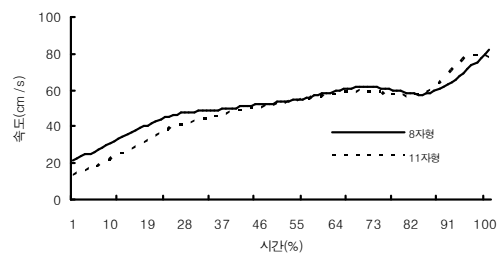


그림 3. 인체중심속도

<표 4>에 나타난 바와 같이 스탠스에 따른 deadlift 동작시 인체중심속도는 8자형 스탠스가 E1에서 22.45cm/s, E2에서 54.90cm/s, E3에서 84.93cm/s이고, 11자형 스탠스가 E1에서 17.02cm/s, E2에서 53.87cm/s, E3에서 75.24cm/s로 나타났다.

<표 4>와 <그림 3>에서 보는 바와 같이 인체중심속도에서 8자형 동작이 11자형 보다 빠르게 나타났고, E2에서는 두 동작에서 큰 차이가 없었다. 하지만 E3의 결과를 보면 E2를 지나면서 E3에서 8자형 동작이 빠르게 나타났다. 이는 폭발적인 힘을 발휘하기 위하여 속도가 빠르게 나타남으로 11자형 스탠스에 비해 8자형 스탠스형태가 바람직한 동작으로 보여 진다.

스탠스에 따른 deadlift동작시 이벤트별 바벨의 속도는 <표 5>와 같다. <표 5>에 나타난 바와 같이 8자형 스탠스에서 E1에서 11.95cm/s, E2에서 82.40cm/s, E3에서 136.44cm/s이었으며, 11자형의 경우 E1에서 6.18cm/s, E2에서 77.41cm/s, E3에서 132.70cm/s로 나타났다.

서술한 바와 같이 바벨의 속도는 8자형 스탠스가 11자형 스탠스보다 전구간에서 모두 빠르게 나타났다. Isaka, et al, (1996)은 바의 수직속도-시간 곡선, 특히 최대수직속도는 역도선수의 경기력 평가의 중요한 요인으로 간주된다고 보고하였으며, 신동철(1993)은 E3단계에서 바벨의 속도가 최고값을 나타낸다고 보고하여 본 연구를 뒷받침 해 주고 있다.

표 5. 바벨 속도 (단위cm/s)

형태		event1	event2	event3
8자형	M±SD	11.9±5.9	82.40±7.7	136.4±13.4
11자형	M±SD	6.2±1.5	77.4±7.6	132.7±14.8

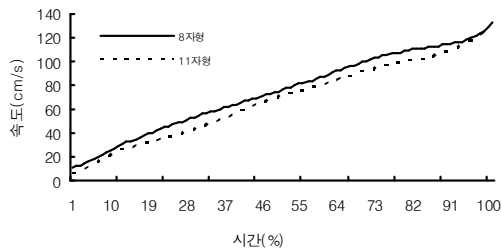


그림 4. 바벨의속도

결국 인체중심속도와 바벨의 속도를 종합해 보면 E3에서 8자형의 속도가 11자형의 속도에 비해 더 크게 나타나고 있다. 이는 8자형이 바를 윗 방향으로 끌어올리는데 유리한 조건이라는 것을 알수 있다.

4. 바벨의 궤적

바벨의 궤적은 바벨을 아래에서 위로 끌어올리면서 생기는 길다란 S자 형태를 의미하며 스탠스에 따른 deadlift동작시 바벨의 궤적은 <표 6>과 같다.

<표 6>에 나타난 바와 같이 8자형의 경우 1국면(phase1)에서 전·후(X)방향 1.51cm, 좌·우(y)방향 0.93cm, 수직(Z)방향 21.15cm이었고, 2국면(phase2)에서 전·후(X)방향 3.86cm, 좌·우(y)방향 1.13cm, 수직(Z)방향 37.86cm이었으며, 합계(total)에서 전·후(X)방향 4.76cm, 좌·우(y)방향 1.99cm, 수직(Z)방향 58.92cm로 나타났다. 11자형의 경우 1국면(phase1)에서 전·후(X)방향 1.50cm, 좌·우(y)방향 0.51cm, 수직(Z)방향 23.04cm이었고, 2국면(phase2)에서 전·후(X)방향 2.92cm, 좌·우(y)방향 0.51cm, 수직(Z)방향 38.88cm이었으며, 합계(total)에서 전·후(X)방향 3.74cm, 좌·우(y)방향 1.02cm, 수직(Z)방향 61.92cm로 나타났다.

바벨의 궤적은 바벨이 처음 놓였던 지점을 기준으로 바벨 중심의 수직선을 긋고, 이선으로부터 바벨의 실제 이동궤적이 어느 정도 이탈하는가를 분석하는 방법이라 할 수 있다. 본 연구에서 바벨의 궤적을 분석한 결과 8자형이 11자형 동작보다 모든 국면에서 전·후 움직임이 크게 나타났고, 수직 중심선에서는 8자형 동작이 벗어나는 범위가 작다는 것을 알 수 있다. 이동범위가 작을수록 인체를 최대한 수직으로 신전시켜 바벨을 높게 끌어올려 안정된 자세로 거상 할 수 있다는 점에

표 6. 바벨의 궤적 (단위: cm)

형태		phase1			phase2			total		
		x	y	z	x	y	z	x	y	z
8자형	M	1.51	0.93	21.15	3.86	1.13	37.86	4.76	1.99	58.92
	SD	0.4	0.6	6.1	1.5	0.7	2.4	1.7	1.1	8.1
11자형	M	1.50	0.51	23.04	2.92	0.51	38.88	3.74	1.02	61.92
	SD	0.7	0.3	6.3	0.8	0.5	3.3	1.5	0.4	5.4

서 8자형 동작이 보다 장점을 갖는 것으로 판단된다.

5. 각도변인

몸통기울기각은 고관절에서 어깨관절로 향하는 몸통 분절벡터와 X(전후)축이 이루는 사이각도를 의미하며 그 결과는 <표 7>과 같다. <표 7>에 나타난 바와 같이 스탠스에 따른 몸통기울기각은 8자형 스탠스가 E1에서 43.17°, E2에서 32.56°, E3에서 86.75°이었으며, 11자형 스탠스가 E1에서 42.76°, E2에서 28.66°, E3에서 87.68°로 나타났다. 몸통기울기 각도를 보면 E1과 E3에서는 큰 차이가 없었으나, E2에서 8자형과 11자형에서 차이를 보이고 있다. 8자형이 11자형보다 기울기 각도가 높게 나타났기 때문에 상·하 몸통기울기가 작게 보여지며 전·후 흔들림이 작고, 수직 중심에 있어서 안정적이라고 사료되며, 동체와 하지의 슬관절과 고관절을 굴곡 시키면서 바벨을 끌어올려 다음수행동작에 안정된 자세를 취하기 위함이라 사료된다.

고관절각도는 몸통분절벡터와 대퇴분절벡터가 이루는 사이각도를 의미한다. <표 7>에서 고관절각도를 보면 스탠스에 따른 deadlift동작시 좌·우 고관절각은 8자형 스탠스가 E1에서 좌측 55.57° 우측 52.53°, E2에서 좌측

79° 우측 77.03°, E3에서 좌측 156.23° 우측 155.61°이었으며, 11자형 스탠스가 E1에서 좌측 51.03° 우측 53.09°, E2에서 좌측78.51° 우측 78.89°, E3에서 좌측 160.86° 우측 159.79°로 나타났다. 고관절 각도 변화를 보면 8자형, 11자형 모두 E1과 E2에서는 큰 차이가 없었으나, E3에서 11자형이 8자형보다 각도가 크게 나타났다. 즉, E3는 바벨이 고관절에 위치할 때를 말하며 각도가 크게 나타나면 E2를 지나면서 폭발적인 힘을 가하는 E3에서 충분히 힘을 발휘할 수 없는 요인이 있기 때문에 훈련 시 주의가 요망 되며, 고관절각은 대퇴부와 동체부가 이루는 파워존(power zone)으로 중요한 부분이기 때문에 각이 더 작은 8자형 동작이 더 안정적인 것으로 사료된다.

무릎관절각도는 대퇴분절벡터와 하퇴분절벡터가 이루는 사이각도를 의미한다. <표 7>의 무릎관절각도를 살펴보면 스탠스에 따른 deadlift동작시 좌·우 무릎각은 8자형 스탠스가 E1에서 좌측 68.76°, 우측 64.67°, E2에서 좌측 122.57°, 우측 120.04°, E3에서 좌측 138.11°, 우측 137.79°이었으며, 11자형 스탠스가 E1에서 좌측 63.94°, 우측 65.54°, E2에서 좌측 128.17°, 우측 128.88°, E3에서 좌측 145.22°, 우측 143.54°로 나타났다. 두 스탠스 형태 모두 E1을 지나면서 E2와 단계 간에 가장 높은 변화를 나타냈다. 안병훈(1997)은 무릎 각도는 세컨 폴 동작시 지면에 힘을 가하기 위해 중요한 의의를 갖는다고 보고하였으며, 주명덕(1991)은 바벨이 E2에서 E3로의 전환 위치에 왔을 때 무릎관절의 강한 신전으로 인해 대퇴와 하퇴 분절의 중심속도는 잡아채기가 끝날 때까지 인체는 후방으로 급속히 증가한다고 보고하였다.

본 연구결과 일치한 결과로 8자형과 11자형 모두 E2과 E3에서 강한 힘이 발현되었지만, 스탠트 E1에서는 무릎각도 변화가 크지 않으며, E2와 E3에서는 변화를 보이고 있는 것으로 나타났다. 8자형 스탠스가 11자형 스탠스보다 좌·우 무릎각도가 작은 것으로 보아 강한 힘을 쓰기위해 하퇴와 대퇴의 상·하 중심이동과 디딤 동작에서 안정적임을 알 수 있으며, 11자형은 각이 높은 것으로 보아 바벨을 끌어 올리면서 지나치게 무릎을 신전시킨 것으로 판단된다.

발목관절각도는 하퇴분절벡터와 발분절벡터가 이루는 사이각도를 의미한다. <표 7>의 발목관절각도를 살펴보면 스탠스에 따른 deadlift동작시 좌·우 발목각은

표 7. 각도변인 (단위)°

변인	형태	event1	event2	event3				
몸통 기울기	8자형	43.17±4.91	32.56±3.46	86.75±4.87				
	11자형	42.76±6.85	28.66±4.11	87.68±3.99				
고관 절	8	좌	55.57	52.53	79.00	77.03	156.2	155.6
		우	52.53	79.00	77.03	156.2	155.6	
	11	좌	3.7	3.4	3.4	4.1	7.8	9.9
		우	51.03	53.09	78.51	78.89	160.8	159.7
	좌	3.5	4.1	3.9	4.1	5.6	5.6	
		우	63.94	65.54	128.1	128.8	145.2	143.5
11	좌	68.76	64.67	122.5	120.0	138.1	137.7	
	우	64.67	122.5	120.0	138.1	137.7		
좌	9.3	7.6	9.8	10.1	6.2	9.2		
	우	63.94	65.54	128.1	128.8	145.2	143.5	
11	좌	60.90	57.39	80.36	77.50	85.03	85.66	
	우	57.39	80.36	77.50	85.03	85.66		
좌	2.61	4.07	3.56	3.55	6.74	8.14		
	우	59.10	58.27	81.40	81.55	86.01	86.37	
11	좌	59.10	58.27	81.40	81.55	86.01	86.37	
	우	2.94	3.45	4.22	4.21	12.45	10.88	
8	좌	23.58	23.87	23.56	23.45	23.20	23.64	
	우	23.58	23.87	23.56	23.45	23.20	23.64	
11	좌	2.58	3.28	3.41	3.40	2.69	2.85	
	우	5.20	9.80	5.01	8.00	6.21	10.26	
11	좌	5.20	9.80	5.01	8.00	6.21	10.26	
	우	2.09	0.96	2.16	2.64	2.72	3.34	

8자형 스텐스가 E1에서 좌측 60.90° 우측 57.39°, E2에서 좌측 80.36° 우측 77.50°, E3에서 좌측 85.03° 우측 85.66° 이었으며, 11자형 스텐스가 E1에서 좌측 59.10° 우측 58.27°, E2에서 좌측 81.49° 우측 81.55°, E3에서 좌측 86.01° 우측 86.37°로 나타났다. 발목 각도는 8자형 동작이 11자형에 비해 E1과 E2에서 좌·우측에서 서로 다른 차이를 보이고 있다. 이러한 결과는 바벨을 들어올릴때 좌·우 족관절과 슬관절이 신전이 동시에 이루어지지 않아 효과적인 동작을 취하지 못하면서 바벨을 끌어올린 것으로 판단된다. 폭발적인 힘을 쓰기위해서는 발목각도의 범위가 작아야 각속도는 빨라지므로 효율적인 끌기동작을 수행할 수 있다.

각 이벤트별 좌·우 스텐스 각도를 살펴보면 deadlift 동작시 좌·우 스텐스 각은 8자형 스텐스가 E1에서 좌측 23.58°, 우측 23.87°, E2에서 좌측 23.56°, 우측 23.45°, E3에서 좌측 23.20°, 우측 23.64°이었으며, 11자형 스텐스가 E1에서 좌측 5.20°, 우측 9.80°, E2에서 좌측 5.01°, 우측 8.00°, E3에서 좌측 6.21°, 우측 10.26°로 나타났다. 본 연구에서는 스텐스 각도는 8자와 11자를 구분하는데 중요한 부분을 차지하며 deadlift동작시 이벤트별 변화를 보는 것으로 8자형 동작은 전체적으로 좌·우 변화 없이 안정적이며, 11자형 동작에서는 좌측과 우측 각에서 큰 변화를 보이고 있다. 즉, deadlift동작시 각 이벤트에서 좌측과 우측 스텐스의 디딤이 되지 않고 하지 족관절, 슬관절, 고관절, 동체가 전체적인 힘을 쓰지 못하면서 바벨을 끌어올려 불안정한 자세가 나타난 것으로 보여진다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 주니어 역도 선수 인상 종목의 주요 국면인 Deadlift 동작 시 스텐스 유형에 따른 운동학적 변인을 비교·분석하여 선수들의 경기력 향상과 훈련 시 기초자료를 제공하기 위하여 실시하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 스텐스에 따른 소요시간은 8자형 동작이 11자형 동작보다 짧게 나타났다.
2. 스텐스에 따른 인체중심변위 에서는 8자형 동작

이 전·후 이동변위가 크게 나타났고, 좌·우, 수직(Z) 상·하 이동변위에서는 11자형 동작이 크게 나타났다.

3. 스텐스에 따른 인체중심속도, 바벨의 속도 면에서는 8자형 동작이 11자형 동작에 비해 빠르게 나타났다.

4. 스텐스에 따른 바벨의 궤적은 8자형 동작이 전·후, 좌·우 움직임이 크게 나타났고, 수직(Z)상·하 움직임에서는 11자형 동작이 크게 나타났다.

5. 스텐스에 따른 각도를 보면 몸통기울기각, 스텐스 각도에서 8자형 동작이 크게 나타났고, 고관절각도, 무릎각도, 발목각도에서는 11자형 동작이 크게 나타났다.

결론적으로, 8자형은 11자형에 비해 바벨과 신체의 발란스에 적합한 소요시간을 보였고 바벨을 끌어올리는데 요구되는 인체중심의 전·후, 좌·우이동범위를 작게하여 인체의 안정성을 유도하였다. 또한 인체중심속도와 바벨의 속도는 E3를 지나면서 상방향으로 바를 끌어올리는데 유리한 조건의 큰 속도를 발휘하는 것으로 나타났다. 몸통과 고관절, 무릎, 발목 및 스텐스 각도에서 8자형은 11자형에 비해 인체의 안정성을 유지하면서 순간적인 힘을 발휘하는데 유리한 조건을 갖추고 있는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 권명남(1999). 역도 풀 동작의 스텐스에 따른 운동역학적 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 김용재(1998). 남·여 역도전수의 인상·용상 동작에 관한 생체 역학적 연구. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 김용재, 이중숙 (2001). 우수 역도선수 인상동작의 운동역학적 분석. 한국체육학회지. 제 40권 제3호.
- 대한체육회(1984). 역도 경기 훈련지도서. 서울 : 스포츠과학연구소.
- 문영진(1998). 역도 인상 동작 수행 시 인체 관절에서 발생하는 모멘트의 산출, 서울 대학교 대학원 석사학위 논문.

- 문영진, 송주호(2001). 역도 엘리트 선수들의 인상기술 운동학적 분석. 성균관대학교 스포츠과학 논집.
- 박찬홍(1981). 역도 스내치 동작의 생체 역학적 연구, 스포츠과학연구보고서, Vol 14, No. 1.
- 소재무(1990). 역도 인상동작의 성체 변인 분석에 관한 생체 역학적 연구. 건국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 신동철(1986). 역도경기 인상 동작에 관한 생체역학적 분석. 국민대학교대학원 석사학위논문.
- 신동철(1993). 역도경기 용상 동작의 운동학적연구. 한국체육과학연구원 1급 경기지도자연수원 역도전공 수료논문.
- 안병훈(1997). 역도선수의 최대 각.완 신굴근과 경기 기록간의 관계. 국민대학교석사학위논문.
- 예종이(1994). 바벨 인상 동작시 바와 인체중심변화에 대한 운동학 및 운동역학적 분석. 세종대학교 대학원 박사학위 논문.
- 주명덕(1998). 역도 경기의 인상과 용상 종목의 풀 동작에 대한 운동학적 비교분석. 한국운동역학회지, 1998 제8권, 제2호, 57-79
- 주명덕(1991). 역도 경기의 인상동작에 대한 생체역학적 연구. 서울대학교대학원 박사학위 논문.
- 최규정, 이춘식(1985). 역도 경기의 풀 동작에 관한 역학적 연구. 1985년도스포츠 과학 연구 과제 종합 보고서, I.
- 황덕호(1974). 역도경기의 동작분석. 스포츠과학 연구 보고서, Vol. 11, No.1: pp.99 - 106.
- Baumann, W, Gross V., Quanda K., Galbierz P., & Schwizz A. (1988). The snatch technique of worldclass weightlifters at the 1985 World Championships. *International Journal of Sport Biomechanics*. 4, 68-89.
- Breniere, Y., Bouisset S., Gatti L. & Cuong M. (1979). *A dynamic analysis of weightlifting movement : squat snatch*. In: Abstracts-VII International Congress of Biomechanics, Warsaw, Poland.
- Hunter, G (1974). *Velocity, acceleration, and movement patterns in the pulling phase of an olympic lift*, Unpublished Master' s Thesis, Michigan state University.
- Isaka, T., J. okada, & K. Funato(1996). Kinematic Analysis of the Barbell Durng the Snatch Movement of Elite Asian Weightlifters *Journal of Applied Biomechanics*, 12, 508-516.

투 고 일 : 10월 31일

심 사 일 : 11월 6일

심사완료일 : 12월 9일