



## 링 운동 차오르며 Swallow 동작 처치 전·후의 기술분석 Longitudinal Kinematical Analysis of Kip to Swallow Motion in Rings

백진호\* (체육과학연구원) · 박종훈(관동대학교) · 이용식(성균관대학교)  
Back, Jin-Ho\* (Korea Sports Science Institute) · Park, Jong-Hoon (Kwandong University )  
· Lee, Yong-Sik (Sungkyunkwan University)

---

### ABSTRACT

J. H. BACK, J. H. PARK, Y. S. LEE, Longitudinal Kinematical Analysis of Kip to Swallow Motion in Rings. Korean Journal of Sports Biomechanics, 2006, Vol. 16, No. 3, pp. 173-181, 2006. The purpose of this study is grasp the problem of the gymnast, Kim, Dong-Hwa's Kip to Swallow Motion in Rings, and make up for the weak points to help him to perform a better performance. Therefore, two tryouts for 28<sup>th</sup> Athens Olympic Games were filmed using video camera then finalized with Kinematical Analysis using 3D motion analysis program followings are the form of conclusions.

1. In the very first tryout, when he was doing a Swallow Support Scale, his CM position was high and arm slope was deduction because when he was doing Kip, the ascent velocity was low and he tried excessively to pull him on rings due to relying upon angular movement of shoulder joint.

2. When he was doing drop, he let his hip angle bend only little bit and let fall so making shoulder angle wider and maintain the level horizontally occurs strong drop motion when vertical descent is happening.

3. As a result, lowering the direction of a kick makes CM's movement path lower, increase vertical ascent velocity, and it helps to do the Swallow Support motion in short period of time.

4. After a strong drop motion, which is deep and fast, would make rope of ring shake so there is a defect that the body moves to forward area. However, it does not effect in Swallow Support Scale motion.

5. In the second tryout, trunk rotation angle and arm slope was fixed decrease while doing rotary motion. When rotary motion was happening, before the body was going under the rings, maintained his arm slope horizontally so his Swallow Support Scale motion was nearly perfect.

KEYWORDS: RINGS, KIP, SWALLOW MOTION, KICK

---

## I. 서론

링운동은 스윙과 힘 버티기를 중심으로 이루어지며, 동적운동과 정적운동이 조화롭게 구성되기 때문에 힘차고 경쾌하며 안정감이 있다.

링운동의 기술은 차오르기와 스윙동작, 스윙하여 물구나무서기 동작, 스윙하여 힘 버티기 동작, 힘 기와 버티기 동작, 그리고 내리기 동작과 같이 다섯 가지 요소로 구분된다.

링 운동은 로프에 매달린 두 개의 링을 잡고 기술을 수행하기 위해서 다른 종목에 비해 많은 근력을 필요로 한다. 제 1회 아테네올림픽대회에서 십자 버티기 동작이 행하여 졌다는 것에서 볼 수 있듯이 근력적인 요소의 기술은 링운동의 주가 되어 왔다는 것을 알 수 있다 (김영란, 김충대, 한충식, 박종훈, 윤희중, 1992). 그러나 제 15회 헬싱키올림픽대회에서 소련 선수에 의해 역동적인 스윙기술이 발표되면서부터 힘의 표현보다는 다이나믹함이 링 운동의 특성이라고까지 말하게 되었다 (체조경기 코우칭, 1984). 최근에는 이러한 기술의 변천에 힘입어 스윙운동에 힘 버티기 동작이 접목된 새롭고 다양한 기술로 발전되었으며, 이에 따라 본래의 링 운동 특성인 힘의 과시뿐만 아니라 경쾌함이 동반되고 있다.

국제체조연맹(F.I.G.)의 최근 움직임에 의하면 그동안 전통적으로 시행되어왔던 채점방식인 10점 만점 제도를 폐지하였다. 즉 2006년부터 새롭게 적용되는 채점규칙(대한체조협회, 2006)에서는 기술요소그룹을 각 종목당 5개로 분류하고 기술의 어려운 정도에 따라 난이도를 A~F(0.1~0.6점)까지로 세분화해 놓고, 연기된 기술 중 내리기를 포함한 가장 높은 10개 기술(1개의 기술요소그룹 당 4개의 기술만 인정, 동일 기술의 반복 불인정)의 가치점, 기술과 기술의 연결 정도에 따른 가산점(마루운동, 링, 철봉만 적용), 기술그룹요소점수(1개의 기술요소 당 0.5점)를 합산한 A심판의 연기구성점수와 연기실시에 대해 10점에서부터 감점하고 남은 B심판의 점수를 모두 합산하여 최종점수로 채점하도록 개정하였다. 이와 같은 규칙변화는 다양한 기술요소에서 고난도의 기술을 감점이 없이 많이 수행할 경우 10점 이상

의 고득점을 획득할 수 있다는 것이다. 특히 링 경기는 스윙하여 힘 버티기 동작이나 힘 버티기 기술들을 대부분 고난도로 책정하고, 연기실시에 대한 감점을 종전보다 큰 폭으로 증가(소결점 0.1점, 중결점 0.3점, 대결점 0.5점, 넘어지거나 낙하 0.8점)시킴으로써 질적 수준과 정확한 자세를 강조하고 있다.

링운동 차오르며 Swallow 동작은 스윙하여 힘 버티기 요소로서 거꾸로 매달린 상태에서 몸 접고 다리를 차내며 차오르면서 곧바로 링 높이에서 전신을 수평 자세(swallow)로 버티어 2초간 정지하는 동작이다. 이 동작은 현행 채점규칙 상 E난이도로 책정되어 0.5점의 가치점을 얻을 수 있는 고급 기술이며, 후속으로 힘 기 동작이 연결될 경우 추가로 연결 가산점을 획득할 수 있기 때문에 새로운 채점규칙에 적용하기가 매우 용이한 기술이다.

링운동 차오르며 Swallow 동작은 세계적 우수선수들 사이에서 많이 실시되고 있다. 그러나 기술의 정확도면에서는 선수 간 큰 차이를 보이고 있다. 따라서 국제체조연맹에서는 링운동 힘기 시 정지시간이 2초 이상이 되지 않거나 링 높이에서 곧게 뻗은 신체와 팔 분절이 수평면과 일직선이 되지 않을 경우 0.1~0.8점까지 감점할 수 있는 엄격한 감점규정을 두어 변별력을 강화하기에 이르렀다.

링운동 차오르며 Swallow 동작은 스윙운동과 힘기의 복합기술이며, 엄격한 감점규정이 적용되고 있기 때문에 간결하고 원활한 스윙운동에 의해 안정적인 힘 버티기로 이어지게 하는 기술습득이 무엇보다 중요할 것이다.

그동안 링운동과 관련된 선행연구를 살펴보면, 류지선, 정남주 및 강병의(1997)는 앞 휘돌아 물구나무서기 동작의 분석에서 하강국면과 배팅국면 그리고 상승국면으로 구분하여 신체중심에 따른 관절각도와 속도변인들의 관계를 규명하였고, 정남주(2004)는 링 스왈로에서 나가야마 기술로의 연결 동작에 대한 분석에서 주요관절과 분절의 각속도를 이용한 신체의 굴곡·신전의 움직임을 파악하였으며, Yeadon(1994)은 링 내리기 기술로 사용된 비틀기 기술의 분석에서 수직축에 대한 비틀기각과 전후면의 수평축에 대한 경사각, 그리고 좌우면의 수평축에 대한 공중 회전각을 분석하였다.

이와 같이 스윙기와 힘기 그리고 내리기 기술이 분석되었지만 스윙하여 힘 버티기 기술체인 차오르며 Swallow 동작은 아직 분석된바 없으며, 링운동 기술 분석에 관한 연구가 현장에서 직접적으로 적용되었다는 사례를 찾아보기가 어려운 실정이다.

따라서 본 연구에서는 김동화 선수의 링운동 차오르며 Swallow 동작을 3차원적 영상분석에 의한 운동학적 분석을 통하여 문제점을 파악하고 이를 보완할 수 있는 방법을 제시함으로써 완벽에 가까운 연기를 구사할 수 있게 하는데 목적을 두고 본 연구에 착수하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구에 선정된 대상자는 제14회 부산아시아경기 대회 링 경기에서 금메달을 획득한 국가대표 김동화 선수이며, 이 선수가 제28회 아테네올림픽대회 파견 1차 선발전(이하; 1차)과 최종 선발전(이하; 2차)에서 연기한 총 2회의 차오르며 Swallow 동작을 대상으로 분석하였다. 경기에서 수행된 전체연기 중 복합기술인 차오르며 Swallow 동작은 4명의 국제심판에 의해 별도로 평가되었고, 1차가 9.3점, 2차가 9.6점을 획득하였다.

김동화 선수의 신체적 특성은 신장이 160cm, 체중이 56kg이다.

### 2. 분석내용 및 실험절차

분석내용은 신체중심의 소요시간, 위치변화, 속도변화, 그리고 견관절, 고관절, 동체 회전각 및 팔 경사각의 각도변화이다.

본 연구의 대상인 김동화 선수의 링운동 차오르며 Swallow 동작은 태능선수촌 체조장에서 개최된 제28회 아테네올림픽대회 파견 1차선발전과 최종선발전에서 모두 촬영되었다. 링 경기의 영상촬영은 2대의 Camcorder (S-VHS, Panasonic)를 사용하였으며, 2대의 캠코더는 링 측면의 좌·우측으로 30m 떨어진 지점에 설치하였다 <그림 2>. 이때 촬영속도는 60fields/sec이고 셔터 스피

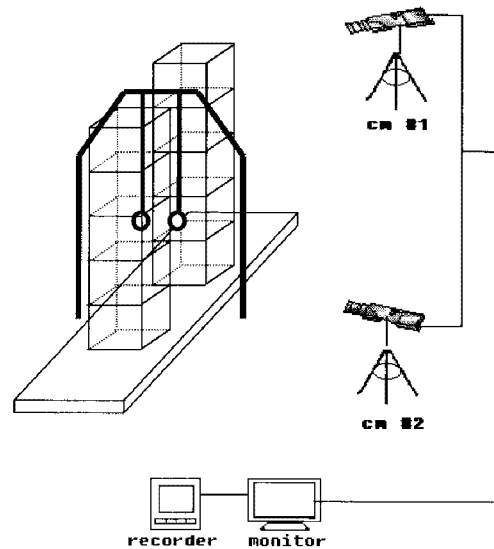


그림 1. 실험장비의 배치

드는 1/250초로 하였다. 영상촬영은 대회가 시작되는 시점부터 종료되는 시점까지 연속적으로 기록하였으며, 통제점 들은 대회가 완전히 종료된 다음 약 3분 동안 촬영하였다. 통제점 들은 1×1×5m의 정육면체 2개를 사용하였다.

### 3. 이벤트 및 각 정의

본 연구의 이해를 위해 설정한 이벤트 정의 및 각에 대한 정의는 <그림 2>와 <그림 3>과 같다.

#### 1) 이벤트 정의

(1) Event 1(처지기) : 링 밑으로 처질 때 고관절이 최대굴곡을 이루는 순간.

(2) Event 2(버티기) : 링 높이에서 신체를 수평자세로 곧게 뻗어 Swallow 자세로 버티는 순간.

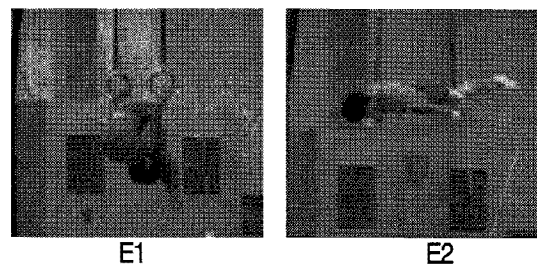


그림 2. 차오르며 Swallow 동작의 이벤트

2) 각 정의

- (1) 견관절각( $\theta_1$ ) : 상완과 동체가 이루는 상대각도
- (2) 고관절각( $\theta_2$ ) : 대퇴와 동체가 이루는 상대각도
- (3) 동체 회전각( $\theta_3$ ) : 동체(고관절과 견관절을 잇는 선)가 전후방향의 Y축과 이루는 절대각도
- (4) 팔 경사각( $\theta_4$ ) : 팔 분절이 전후방향의 Y축과 이루는 절대각도

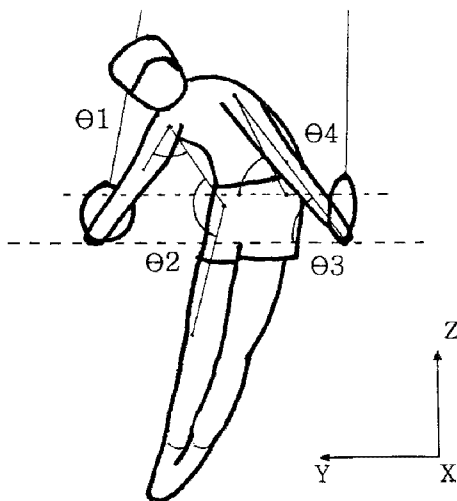


그림 3. 각도의 정의

4. 자료처리

본 연구의 자료처리는 KWON3D 3.1(Kwon, 2002) 프로그램을 사용하였다. 자료처리과정은 통제점들에 의한 48개의 통제점을 이용하여 실 공간 좌표가 계산된 후 인체의 3차원 좌표가 얻어졌다. 이 때 축 정의는 좌·우 방향을 X축, 운동 진행 방향인 전·후 방향을 Y축, 그리고 상·하 방향을 Z축으로 정의하였다.

인체의 모델은 총 21개의 관절점에 의한 16개의 신체 분절로 연결된 강체 시스템으로 정의하고, 각 분절의 무게중심과 전체 무게중심의 위치를 계산하기 위한 인체 분절 모수치(body segment parameters)는 Chandler, Clauser, Mc Conville, Reynolds와 Young (1975)의 자료를 이용하였다.

각각의 캠코더로부터 얻은 2차원 좌표는 3차 스피라인 함수에 의한 보간법을 이용하여 동조하였다. 3차원 좌표 계산은 Abdel-Aziz와 Karara(1971)가 개발한 DLT(direct linear transformation)방식을 사용하였다.

또한 디지털이징 등과 같은 여러 가지 원인에 의해 발생하는 노이즈에 의한 오차 제거는 Butterworth 2차 저역 통과 필터(low-pass filter)를 이용하여 스프딩하였으며, 이때 차단 주파수는 6Hz로 설정하였다.

III. 결과 및 논의

1. 결과

1) 소요시간

신체중심의 소요시간은 차오르기 동작을 위해 고관절각이 최대 굴곡을 이루어 치지는 순간부터 Swallow 버티기 자세를 취하는 순간까지이며, 김동화 선수가 링에서 차오르며 Swallow 동작을 수행하는 동안 신체중심의 소요시간을 나타낸 것은 <그림 4>와 같다.

그림에 나타난 바에 의하면, 신체중심의 소요시간은 1차시기가 1.67초, 2차시기가 1.23초로 나타나 2차시기가 1차시기보다 0.44초 짧게 나타났다. 이러한 결과로 보아 2차시기는 1차시기보다 짧고 간결한 차오르기(kip) 동작을 실시하고, 차오르면서 팔의 지지를 통해 균형을 잡는 동작 없이 곧바로 Swallow 버티기 자세로 돌입한 것을 알 수 있다.

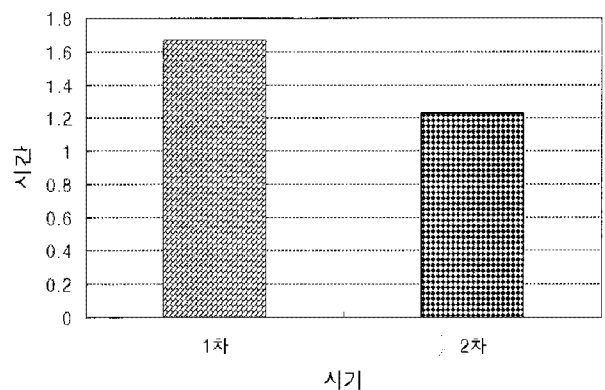


그림 4. 신체중심의 소요시간(초)

2) 위치변화

본 연구에서 위치 좌표계의 기준점은 치지기 시 링을 잡고 있는 양손의 정 중앙 위치로 설정하였다.

김동화 선수가 링에서 차오르며 Swallow 동작을 수행하는 동안 신체중심의 위치변화를 나타낸 것은 <표

1>과 <그림 5, 6>과 같다.

표와 그림을 토대로 수평(전·후)방향의 위치변화를 살펴보면, 1, 2차시기 모두 처지는 순간 0cm로서 링의 수직하방에 위치하였다. 또한 처진 후 신체가 링 위로 오르기 전에 신체중심이 약간 뒤로 밀렸다가 이내 전방으로 이동하면서 차오르는 운동패턴을 보였으며, 이때 2차시기가 1차시기보다 조금 더 뒤로 밀렸다가 전방으로 진행되는 특징을 나타냈다. 한편 Swallow 자세로 버티는 순간 1차시기는 2cm를 나타내 처지는 순간의 원점으로 되돌아오는 반면 2차시기는 9cm를 나타내 전방으로 진행하였던 것으로 나타났다.

이와 같은 결과에 의하면, 1, 2차시기 모두 차오르기의 탄력을 얻기 위해 고관절을 접으면서 처질 때 신체중심이 링의 수직하방에 위치하여 링의 앞·뒤 흔들림에 따른 신체의 불균형과 에너지 소모를 최소화하고 있다. 처지기 이후 신체가 뒤로 밀리는 현상은 처지기(추기기)의 강도에 따라 그만큼 링 줄이 전후방향으로 흔들리기 때문으로 2차시기가 1차시기보다 좀더 강한 추기기 동작이 이루어졌음을 보여주고 있다. 또한 2차시기는 1차시기보다 차오른 후 Swallow 버티기 직전까지 상체를 앞으로 빠르게 숙이기 때문에 Swallow 버티기에서 전방으로 이동된 위치를 나타낸 것으로 생각된다.

한편 수직(상·하)방향의 위치변화를 살펴보면, 1, 2차시기 모두 처지기 직후 신체중심이 급격히 상승하다 Swallow 버티기까지 완만하게 증가하는 현상을 나타냈는데 처지기 직후의 큰 위치변화는 추기기에 따른 링 줄의 반동과 신체의 반작용(킥)에 의해 영향이 미친 결과로 생각된다.

또한 처지기 시 1차시기는 -46cm, 2차시기는 -48cm가 나타났고, 버티기 시 1차시기는 19cm, 2차시기는 11cm가 나타난 것에서도 알 수 있듯이 2차시기는 1차시기보다 깊게 처지고 있으며 전반적으로 낮은 위치에서 전체동작이 이루어진 것으로 나타났다.

이와 같은 결과에 의하면, 2차시기의 경우 깊고 강한 추기기 동작에 의해 반동을 얻고 있으며, 이를 적절히 이용하여 차오를 때 힘의 낭비를 최소화 하면서 Sallow 버티기 자세로 빠르게 돌입하는 것을 알 수 있다. 또한 Swallow 버티기 시 2차시기는 1차시기보다 낮은 위치를 유지하고 있다. 낮은 위치 즉 링 높이에 근접하게

표 1. 신체중심의 위치변화 (cm)

시기	수평변위		수직변위				
	방향 단계	처지기	버티기	$\Delta Y$	처지기	버티기	$\Delta Z$
1차		0	2	2	-46	19	65
2차		0	9	9	-48	11	59

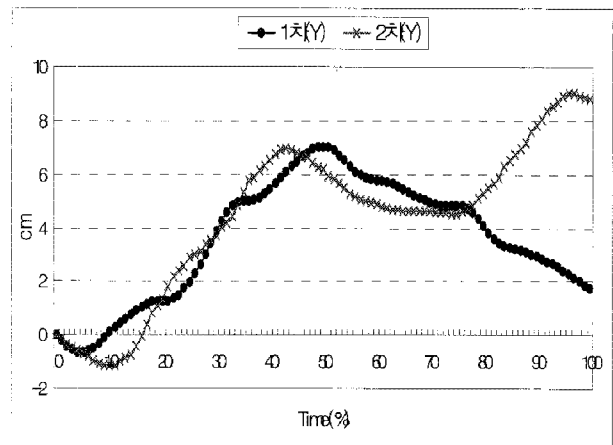


그림 5. 신체중심의 수평위치변화

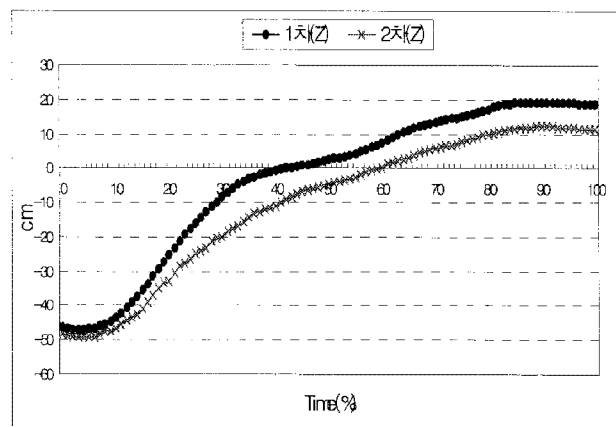


그림 6. 신체중심의 수직위치변화

되면 자세에 대한 감점을 그만큼 적게 받을 수 있는데 이것으로 보아 2차시기는 1차시기보다 이상적인 동작이 수행되었음을 알 수 있다.

### 3) 속도변화

김동화 선수가 링에서 차오르며 Swallow 동작을 수행하는 동안 신체중심의 속도변화를 나타낸 것은 <표 2>와 <그림 7, 8>과 같다.

표와 그림을 토대로 수평(전·후)방향의 속도변화를 살펴보면, 처지기 순간 1차시기는 -13cm, 2차시기는 -10cm가 나타났으며, 버티기 순간 1차시기는 -7cm, 2차시기는 -11cm가 나타났는데 이는 차오르기 동작이 수직으로 차오른다는 상하중심의 운동 특성을 고려한다고 할지라도 1, 2차시기 모두 차오르기 동작과 Swallow 버티기 자세를 취하는데 지장을 줄만한 링 줄의 흔들림은 없었다고 생각된다.

또한 수평방향의 속도변화 패턴을 살펴보면, 처지기 직후 빠르게 증가한 전방이동속도는 Swallow 버티기 직전까지 링 줄의 흔들림(전후방향의 위치변화)에 따라 속도의 완급현상이 반복적으로 나타났으며, 특히 2차시기는 Swallow 버티기 직전 급격히 증가하는 특징을 나타냈다. 이러한 현상은 1, 2차시기 모두 흔들리는 링 줄에 적응하면서 처지기 이후 다리를 차내고 거꾸로 된 상체를 회전시키면서 차오르는 과정에서 신체 각 관절의 각운동을 통해 신체의 균형을 조절하는 움직임 때문에 나타나는 현상으로 이해될 수 있으며, 2차시기의 경우 신체를 차오른 후에도 신체중심의 위치가 상대적으로 낮게 유지됨으로써 신체가 링 밑으로 떨어지기 이전에 Swallow 버티기 자세에 이르기 위해 상체를 앞으로 빠르게 숙이기 때문에 나타난 현상으로 생각된다.

한편 수직(상·하)방향의 속도변화를 살펴보면, 1, 2차시기 모두 처지기 이후 동체가 직립자세를 이루는 순간까지 급격히 수직상승하다 신체중심이 링 위로 올라서는 시점부터 서서히 감속하였으며, Swallow 버티기 직전에는 큰 속도변화를 보이지 않는 것으로 나타났다. 또한 버티기 순간은 1, 2차시기 모두 -2cm와 -3cm로 거의 움직임이 없었고, 처지기 순간은 2차시기가 -39cm로 1차시기보다 빠르게 하강하는 것으로 나타났고, 전체구간의 평균속도 역시 2차시기가 46cm로 1차시기보다 빠르게 상승하는 것으로 나타났다.

이상의 결과에 의하면, 2차시기는 빠르게 처지고 빠르게 수직상승하여 전체동작의 소요시간을 짧게 함으로써 동작의 역동성을 유발한 것으로 나타났으며, 1, 2차시기 모두 차오르기 초반에 빠르게 상승하는 것으로 나타났는데 이는 강한 추기기 동작에 의한 반동과 다리를 차내는 킥 동작에 의해 빠르게 차오른 후 상체가 직립자세를 이루면서부터 신체를 힘으로 조절하면서

표 2. 신체중심의 속도변화 (cm/s)

시기	수평속도		수직속도			
	처지기	버티기	구간 평균	처지기	버티기	구간 평균
1차	-13	-7	1	-23	-2	39
2차	-10	-11	6	-39	-3	46

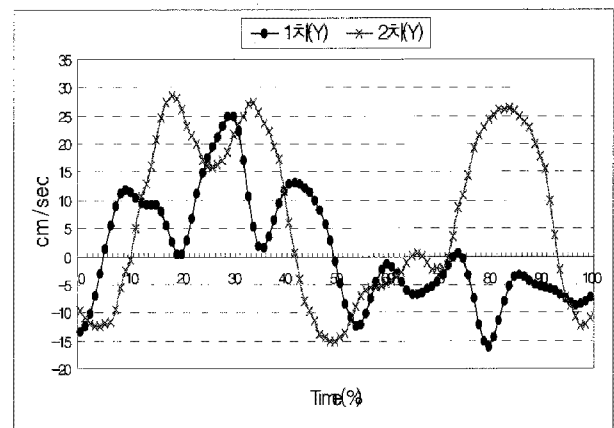


그림 7. 신체중심의 수평속도변화

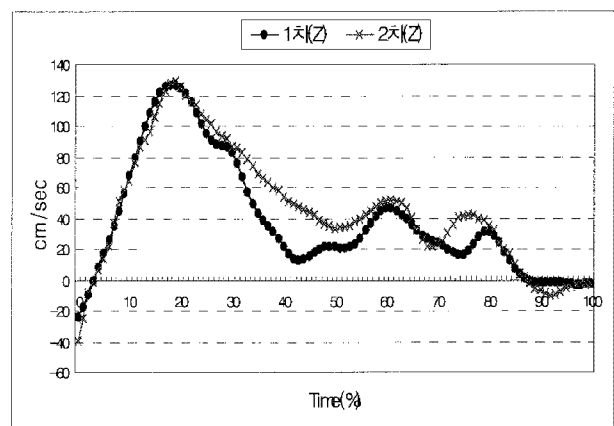


그림 8. 신체중심의 수직속도변화

Swallow 버티기 자세를 취하기 때문으로 생각된다.

4) 각도변화

동체 회전각과 팔 경사각의 기준점은 정지자세의 각도 표현을 정확히 이해하기 위해서 차오르며 Swallow 동작이 마지막 수평 버티기를 이룰 때의 각위치에 두었다. 따라서 각도값은 시계방향이지만 실제 동작의 회전 방향은 시계반대방향이기 때문에 마지막 정지순간(0°)까지 점차 감소하게 된다.

김동화 선수가 링에서 차오르며 Swallow 동작을 수행하는 동안 주요관절과 분절의 각도변화를 나타낸 것은 <표 3>과 <그림 9, 10, 11, 12>와 같다.

표 3. 주요관절 및 분절의 각도변화(도)

시기	단계	처지기	버티기	각변위
1차	견관절각	51	43	8
	고관절각	32	173	141
	동체 회전각	208	0	208
	팔 경사각	264	30	234
2차	견관절각	64	37	27
	고관절각	41	173	132
	팔 경사각	267	25	242

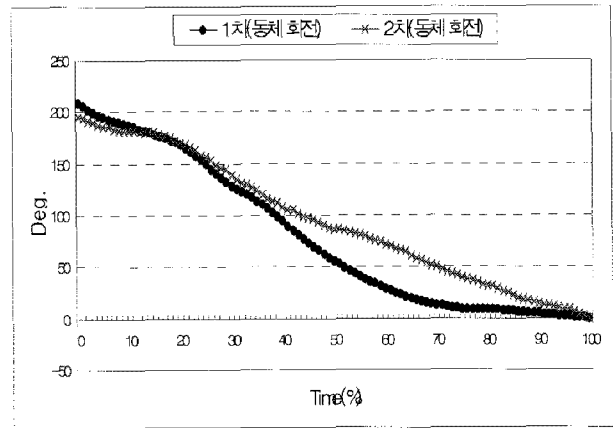


그림 11. 동체 회전각의 각도변화

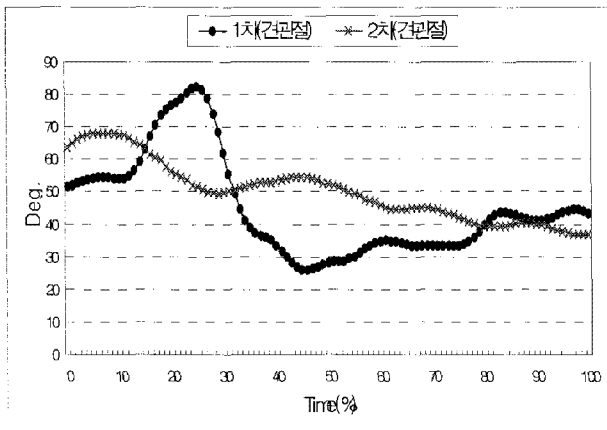


그림 9. 견관절의 각도변화

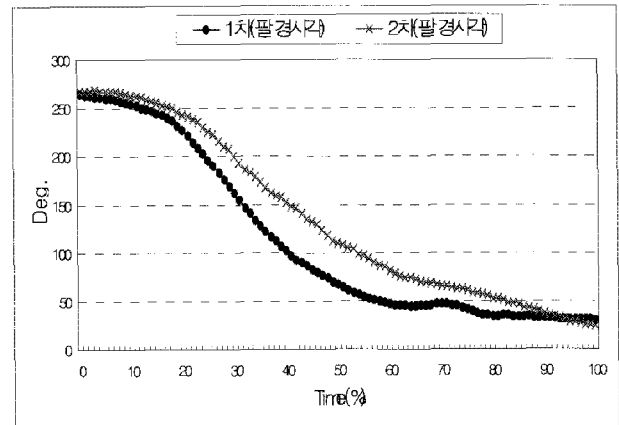


그림 12. 팔 경사각의 각도변화

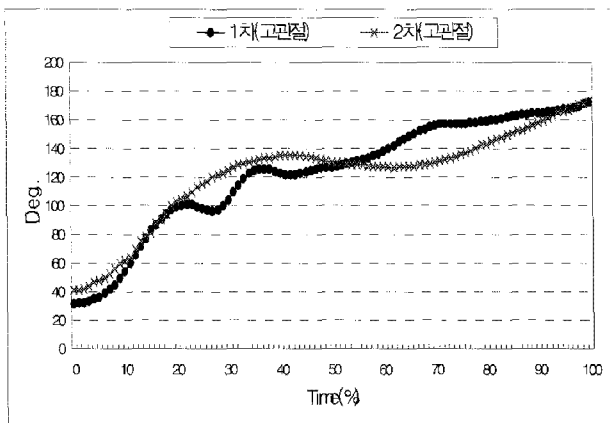


그림 10. 고관절의 각도변화

표와 그림을 토대로 견관절, 고관절, 동체 회전각, 팔 경사각의 각도변화 패턴을 살펴보면, 견관절각의 경우 2차시기는 처음 처질 때의 각도가 Swallow 버티기에 이를 때까지 미세하게 감소하면서 굴신의 변화를 보이지 않은 반면 1차시기는 다리를 차내면서 동체가 직립자세를 이룬 직후 양팔이 벌어지는 현상을 나타냈다. 이처럼 양 팔이 벌어진다는 것은 차오르기를 위한 상승속도가 뒷받침되지 않아 그만큼 힘에 부치면서 차오르기가 이루어진다는 것으로써 팔의 근력 소모에 따라 주로 힘을 써야하는 Swallow 버티기에 나쁜 영향을 미칠 것으로 생각된다.

고관절각은 1, 2차시기 모두 처지기에서부터 완만하게 신전하다 Swallow 버티기에서 180도에 가깝게 뻗고 있는 것으로 나타났으며, 2차시기는 전체동작에서 굴신운동의 특징을 발견할 수 없었으나 1차시기는 신체중심이 링 위로 올라서기 직전에 빈번한 굴신운동이 이루어짐을 알 수 있는데 이는 1차시기의 경우 수직 상승력

의 약화로 인해 팔을 당기고 상체를 숙이면서 링 위로 오르려 하기 때문에 나타난 현상으로 생각된다.

동체 회전각은 처지기에서부터 회전을 시작하고 마지막 Swallow 버티기에서 수평면과 일직선을 이루는 것으로 나타났으며, 이 과정에서 1차시기는 링에 올라선 직후 미리부터 거의 수평자세를 이루고 있는 반면 2차시기는 Swallow 버티기 직전까지 일정한 간격을 유지하면서 회전하는 안정감을 나타냈다.

팔 경사각은 1, 2차시기 모두 동체 회전각과 거의 유사한 회전운동의 패턴을 보였다. 2차시기는 동체 회전각과 유사하게 Swallow 버티기 직전까지 일정한 간격을 유지하면서 회전한 반면 1차시기는 동체 회전각과 마찬가지로 링에 올라서는 순간부터 마지막 Swallow 버티기에서 이루어진 각도를 유지하는 것으로 나타났다.

표와 그림을 토대로 1차시기와 2차 시기에서 변화된 주요 요인을 살펴보면, 처지기 순간 견관절각은 2차시기가 64도로서 1차시기의 51도보다 크게 나타났으며, 고관절각은 2차시기가 41도로서 1차시기의 32도보다 크게 나타났다. 또한 동체 회전각은 2차시기가 195도로서 1차시기의 208도보다 작게 나타났으며, 팔 경사각은 2차시기가 267도로서 1차시기의 264도보다 크게 나타났다. 이와 같은 결과로 보아 2차시기는 고관절을 굴곡시키면서 처지기를 수행할 때 1차시기보다 팔 분절을 수평면과 수직에 가깝게 유지시킨 상태에서 고관절각을 크게 하는 대신에 동체 회전각을 작게 하고 견관절각을 크게 하는 동작으로 신체중심을 낮추어 추기기 동작을 강화하는 것을 알 수 있으며, 이는 신체중심이 링의 수직하방에 위치한 상태에서 엉덩이를 밑으로 떨어뜨려준 결과로 이해된다.

## 2 논의

링운동 차오르며 Swallow 동작은 거꾸로 매달린 상태에서 몸 접고 처진 후 다리를 차내어 차오르면서 Swallow 자세로 2초간 버티는 기술이다. 이 동작은 스윙계인 차오르기 동작과 힘기계인 Swallow 동작이 복합되어 하나의 단일 기술로 표현된다. 또한 이 동작은 완전한 차오르기 동작 후에 Swallow 자세를 취할 경우 차오르기 동작과 Swallow 동작으로 각 각 분리되어 한 단계 낮은 난이도로 평가될 수 있으며, 마지막

Swallow 버티기 자세 시 팔 분절과 신체가 링 높이에 서 완전한 수평자세를 이루지 못하거나 2초 정지가 되지 않을 경우 큰 감점을 당하게 된다. 따라서 효율적인 차오르기를 통해 힘을 모아 Swallow 버티기 자세에 이르는 것이 중요하다.

김동화 선수가 1차시기에서 수행한 차오르며 Swallow 버티기 동작은 Swallow 버티기 시 신체중심의 위치가 높고 팔 경사각을 매우 크게 함으로써 감점을 많이 받을 뿐만 아니라 차오른 후 이른 시기부터 수평자세를 이룸으로써 Swallow 버티기에서 몰아 쓸 힘을 낭비하는 단점이 노출되었다. 이와 같은 Swallow 버티기 자세는 결정적인 감점요인으로써 고득점 획득에 큰 지장을 초래한다.

1차시기의 이러한 결과는 강한 처지기(추기기) 동작에 의한 상승속도의 증가보다는 팔을 벌렸다 당기는 견관절의 굴곡운동에 의존하여 차오름으로써 시간을 지체하면서 미리부터 과도하게 팔의 근력을 소모하고 신체를 링 위로 너무 많이 차올린 상태에서 Swallow 버티기를 조절하였기 때문으로 여겨진다.

따라서 이러한 단점을 극복하기 위해서 훈련 시 우선 근력(삼각근, 대흉근, 승모근, 광배근, 복직근, 상완이두근) 강화에 집중하였고, 보조를 받으면서 Swallow 버티기 자세를 교정하는 수평감각훈련을 실시하였다.

또한 실제 차오르며 Swallow 버티기 동작의 연습에서는 처지기 시 어깨근력과 배근력의 지배 하에 고관절각을 조금만 굽히고 엉덩이를 밑으로 떨어뜨려 동체를 수평에 가깝게 유지케 하여 추기기 강도를 높였다. 이러한 형태의 동작 수행은 2차시기의 결과에서 나타난 바와 같이 깊고 빠르게 처진 강한 추기기 동작에 의해 반동이 유발되어 수직 상승속도가 빠르게 증가되었고, 다리를 차는 방향이 낮아져서 차오르기의 이동 궤도가 전반적으로 낮춰짐으로 인해 차오르면서 곧바로 Swallow 버티기 자세로 돌입할 수 있는 효과를 가져왔다. 이와 같이 힘의 낭비를 최소화하면서 효율적으로 이루어진 차오르는 동작은 동체와 팔 분절의 안정감 있는 회전운동을 제공하였으며, 이는 Swallow 자세의 균형 조절을 용이하게 하고, 링 높이와 근접된 위치에서 동체와 팔 분절의 경사각이 수평에 가깝게 유지되어 어느 정도 감점 요소를 해소할 수 있었다. 또한 차오르며 Swallow 버티기 동작이 물



흐르듯이 자연스럽게 연출될 수 있기 때문에 심판의 이 미지점수 부여에도 크게 기여하였다.

#### IV. 결 론

본 연구의 목적은 김동화 선수의 링운동 차오르며 Swallow 동작의 문제점을 파악하고 이를 보완할 수 있는 방법을 제시하여 완벽에 가까운 연기를 구사할 수 있게 하는데 있다. 이를 위해 제28회 아테네올림픽대회 파견 1차 선발전(1차시기)과 최종 선발전(2차시기)에서 수행된 차오르며 Swallow 동작을 대상으로 고속 비디오 카메라를 이용한 3차원적 영상분석을 통하여 운동학적 변인을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Swallow 버티기 시 1차시기는 신체중심의 위치가 높고 팔 경사각이 큰 감점 요인이 나타났다. 이는 양팔을 벌렸다 당기는 견관절의 각운동에 의존한 차오르기(상승운동)를 실시함으로써 차오르기의 상승속도가 저하되고 긴 시간동안에 신체를 링 위로 과도하게 올렸기 때문이다.
2. 처지기 시 2차시기는 고관절각을 조금만 굽히고 엉덩이를 밑으로 떨어뜨리는 동작을 통하여 견관절 각을 넓히면서 동체를 수평에 가깝게 유지한 상태에서 수직하방으로 깊고 빠르게 처지게 함으로써 강한 추기기 동작을 유발시킨 것으로 나타났다.
3. 이러한 결과는 다리 치는 방향을 낮추게 하여 전반적으로 신체중심의 이동궤도를 낮추고, 수직 상승속도를 증가시키며, 짧은 시간 안에 Swallow 버티기에 이르도록 하는 것으로 나타났다.
4. 깊고 빠르게 처지는 강한 추기기 동작은 처지기 후 신체의 후방 진행을 만들어 링 줄이 전후로 흔들리게 함으로써 차오른 후 신체가 전방으로 이동되는 단점이 있지만 Swallow 버티기 동작의 안정성에 큰 지장을 주지 않는 것으로 나타났다.
5. 2차시기는 동체 회전각과 팔 경사각이 일정하게 감소하는 안정감있는 회전운동을 통하여 차오를 때 신체가 링 밑으로 떨어지기 이전에 지체 없이 동체와 팔의 경사각을 수평에 가깝게 유지시킴으로써 비교적 정확한 Swallow 버티기 자세를 취한

것으로 나타났다.

#### 참 고 문 헌

- 김영란, 김충태, 한충식, 박종훈, 윤희중(1992). Rings운동에서의 Giant swing동작에 대한 운동학적 분석. 한국체육대학교 부설 체육과학연구소 논문집, 제11권, 1호, 88-99.
- 대한체조협회(2006). 체점규칙집. 대한체조협회
- 류지선, 정남주, 강병의(1997). 링 앞 휘돌아 물구나무서기 동작의 운동학적 분석. 한국체육대학교 부설 체육과학연구소 논문집, 제16권, 1호, 31-42.
- 스포츠과학연구소(1984). 체조경기의 코우칭. 태창문화사.
- 정남주(2004). 링의 스왈로에서 나가야마 기술로의 연결 동작에 대한 운동학적 분석. 한국운동역학회지, 제14권, 2호, 1-14.
- Abdel-Aziz, Y. I., & Karara, H. M. (1971). *Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry*. Proceeding: The Symposium on Close Range photogrammetry, Jan. 26-29, 1971, pp. 1-8. Falls Church, VA: American Society of Photogrammetry.
- Chandler, R. F., Clauser, C. E., Mc Conville, H. M. Reynolds, J. T. & Young, J. W.(1975). *Investigation of inertial properties of the human body*. Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-patterson Air Force Base, Ohio, 167.
- Yeadon, M. R.(1994). Twist techniques used in dismount from the rings, *Journal of Applied Biomechanics*. Vol 10, 178-188.
- Kwon, Y. H.(2002). *KWON3D Motion analysis package version 3.1 User's Reference Manual*. Anyang,

투 고 일 : 2006. 7.30

심 사 일 : 2006. 8. 1

심사완료일 : 2006. 8.15