



한국운동역학회지, 2003, 제13권 3호, pp. 217-229  
Korean Journal of Sport Biomechanics  
2003, Vol. 13, No. 3, pp. 217-229

## 배드민턴 클리어와 드롭 동작에 대한 운동학적 분석

송 주 호\*(국민대학교)

### ABSTRACT

#### A Kinematic Analysis on Clear & Drop Motion of Badminton

Song, Joo-Ho\*(Kookmin university)

J. H. SONG. A Kinematic Analysis Clear & Drop Motion of Badminton. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 13, No. 3, pp. 217-229, 2003. The purpose of this study was to present the basic data on improving the skills for 3 junior high school national badminton players in clear and drop motion through the 3-dimensional image analysis. Therefore, the results of this study are as follows:

1. In the duration times per phase, subject C relatively showed a similar time between clear and drop motion. Accordingly, C took a more effective motion than A and B.
2. In the velocities of racket head, subject A and C showed similar changes relatively. However, in case of subject B, the velocity was decreased before back swing(E2) and increased until impact(E3).
3. Regardless of clear and drop motion, the changing phases of joint angle for wrist and elbow showed similar changes comparatively.

---

2003년 10월 27일(월) 접수

\* Corresponding author, 136-702, 서울시 성북구 정릉동 861-1 국민대학교 체육대학  
연락처 : jhsong707@hotmail.com, Tel : 018-615-6477

4. In the angles of upper body, clear motion was average 85.0 degree and drop one was average 80.7 degree during the impact(E3). Hence, it showed that drop motion hit the ball bowing the upper body more than clear one.
5. In the angles of racket head, clear motion was average 87.7 degree and drop one was average 85.6 degree during the impact(E3). Consequently, drop motion was impacted forward more than clear one.

**KEY WORDS : CLEAR, DROP, KINEMATIC**

## I. 서 론

배드민턴 경기는 공기의 저항과 기후, 온도, 습도에 따라 수많은 변화를 받는 새의 깃털로 특수하게 만들어진 셔틀콕을 사용하는 경기로서(노희덕, 김종택, 1998) 속도가 매우 다양하게 변화하고 방향도 갑작스럽게 변화하기 때문에 경기 중 달리기, 도약, 몸의 회전 및 굴곡과 신전 등이 요구되며 또한 민첩성, 순발력, 지구력 등의 전문적인 체력이 필요하다(이상경, 1992). 따라서 일반인들이 생각하는 것보다 고도의 기술과 체력을 요구하는 격렬한 스포츠라고 말할 수 있다. 또, 배드민턴 경기는 바운드 없이 상대방의 셔틀콕을 넘기는 경기이므로 테니스의 변화성과 탁구의 스피드한 점을 혼합, 가미한 경기로도 볼 수가 있다(김태운, 장영인, 박진성, 1995).

배드민턴 경기에서는 다양한 스트로크에 의해 다양한 플라이트가 생긴다. 하이클리어는 셔틀콕이 높이 오르고 상대방의 백 바운더리 라인에 거의 수직으로 낙하하는 플라이트이며, 드롭은 네트에 닿을 것 같은 아슬아슬한 높이로 치고, 셔틀콕이 코트를 넘으면 급속히 상대측 코트의 전진에 떨어지는 플라이트이며, 스매시는 셔틀콕을 오버헤드 스트로크로, 높은 위치에서 상대방 코트를 향해 빠른 속도로 강타하는 공격법이다. 드라이브는 네트 윗면의 아주 가까운 높이에서 수평을 유지하며 상당한 스피드로 셔틀콕이 비행하는 상태를 말한다. 헤어핀은 네트를 사이에 두고 아래쪽에서 가볍게 넘긴 셔틀콕이 상대방 네트의 밑에 수직으로 떨어지게 하는 플라이트이다(김태운외, 1995).

클리어 시에는 셔틀콕을 최대한 높이, 멀리 쳐서 셔틀콕이 공중에 떠 있는 시간을 최대화시키고, 엔드 라인 바로 전에 떨어지도록 한다. 반면 드롭은 상대방 코트의 네트 가까이에 셔틀콕을 떨어뜨리는 스트로크이다. 이렇게 가장 멀리 보내는 스트로크와 가장 짧게 보내는 스트로크는 언뜻 유사성이 없어 보이지만 실제 경기 상황에서는 유사한 폼으로 동작이 수행되고 있다.

위에서 언급한 플라이트를 중심으로 한 경기 내용에 관한 선행 연구들을 살펴보면 김효성(1991),

신대건(1994)은 경기 내용과 타법사용 등을 분석하였고, 박순복(1986), 안상우(1990), 이상경(1992), 한상민(1998), 최성진(1999)은 주로 스매시와 서브에 관한 연구 등이 이루어져왔으나, 실제 경기 상황시 많이 쓰이고 있는 클리어와 드롭 동작에 관한 연구는 전무한 실정이다.

이러한 실정에서 본 연구는 3차원 영상분석을 이용하여 클리어와 드롭 동작의 특성에 따라 운동학적(kinematics) 요인이 되는 국면별 소요 시간, 라켓헤드의 속도, 오른 손목 관절 각도, 팔꿈치 관절 각도, 전경 각도, 임팩트 시 라켓헤드 각도 등의 변인들이 어떻게 적응하는지 비교 분석하여 클리어와 드롭의 기술 향상을 위한 정량적 자료를 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 배드민턴 주니어 국가대표 남자 선수 3명을 대상으로 선정하였다. 연구 대상자의 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 특성

연구 대상자	연령(yr)	신장(cm)	체중(kg)	운동경력(yr)
A	18	184.0	69	7
B	18	184.0	70	7
C	19	184.0	75	8
M	18.3	184.0	71.3	7.3

### 2. 실험 도구

영상 촬영 장비는 고속 비디오 카메라(Peak HSC180-NM) 2대, 비디오 카세트 레코더(Panasonic AG-5700), 모니터(Sony PVM-9041Q), 통제점 틀을 사용하였고, 셔트 속도는 1/500로 세팅하였다.

영상 분석 장비는 펜티엄IV 컴퓨터이며, 분석 프로그램으로 KWON3D(3.0)를 사용하였다.

### 3. 실험 절차

영상 분석을 위한 실험 도구의 배치는 공간좌표 설정을 위해 연구 대상자의 각 스윙 동작을 완전히 포함하는 범위 내에 통제점 틀을 세우고 2대의 카메라는 우측면 45도에 좌표 기준점으로부터 각각 8m 떨어진 곳에 렌즈 중심의 높이가 1.5m가 되도록 삼각대 위에 수평상태로 설치한 후에 통제점 틀이 카메라 필드 안에 들어오도록 줌렌즈를 맞추고 또한 카메라의 촬영 속도를 180fields/s로 노출 시간(exposure time)을 결정하였다. 2대의 비디오 카메라를 작동 시켜 통제점 틀을 3~4분 동안 촬영한 후 통제점 틀을 제거하였다. 피험자들이 환경변화에서 오는 각 조건에 적응하도록 사전 연습을 본 실험 전에 충분히 실시하도록 하고 한 사람씩 피험자의 신호에 의해서 클리어와 드롭을 10회씩 실시하도록 하였다. 단 피험자 자신과 연구자가 불만족스러울 경우 재실시하도록 하였다.

본 연구의 실험 도구 배치는 <그림 1>과 같다.

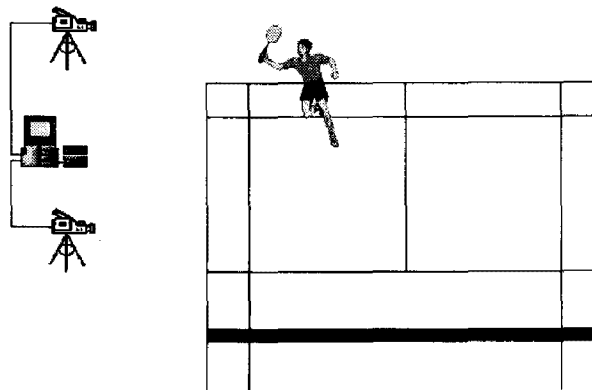


그림 1. 실험 도구의 배치

### 4. 자료 분석

영상으로 촬영된 자료 분석은 통제점 좌표화와 인체 관절 중심점의 좌표화, 3차원 DLT방법에 의한 좌표 계산과 자료의 스무딩은 Kwon(2001)이 개발한 KWON3D (3.0) 윈도우용 프로그램을 사용하였다. 본 연구에서는 저역통과 필터기법을 이용하였으며, 차단주파수(cut off frequency)는 20Hz로 하여 3차원 좌표값들을 계산하였다. 이 때 실공간에서의 방향설정은 셔틀콕을 치는 진행 방향을 Y축 방향으로 하며, 지면에 대하여 수직방향을 Z축 방향으로 하였다. Z축에서 Y축으로의 벡터의 외적을 X축으로 정의하고 영상분석 축을 설정하였다.

자료 처리 및 그래픽 처리는 MS Excel 2000을 사용하였고, 또한 인체 분절자료(body segment parameters)는 Plagenhoef (1983)의 자료를 사용하였다.

5. 이벤트(Event)와 국면(Phase) 구분

1) 제1국면(E1~E2) : 라켓을 머리 위쪽으로 올리는 동작을 취하면서 몸이 점프 준비를 하는 순간 (E1)부터 라켓이 최대로 백스윙된 순간까지(E2).

2) 제2국면(E2~E3) : 라켓이 최대로 백스윙된 순간(E2)부터 라켓과 셔틀콕이 임팩트 되는 순간 (E3).

각 이벤트 및 국면을 나타내면 <그림 2>와 같다.

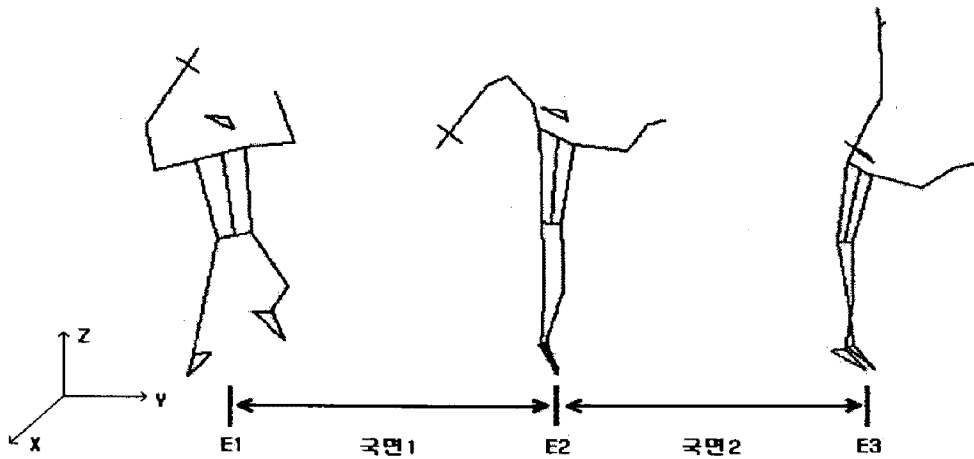


그림 2. 이벤트 및 국면

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 국면별 소요 시간

클리어와 드롭 동작에 대한 국면별 소요 시간은 <표 2>와 같다.

표 2. 국면별 소요시간

(단위 : sec)

대상	국면	clear			drop		
		제1국면	제2국면	전체국면	제1국면	제2국면	전체국면
A		0.20	0.14	0.34	0.22	0.17	0.39
B		0.23	0.12	0.35	0.09	0.16	0.25
C		0.21	0.13	0.34	0.20	0.14	0.34
M		0.21	0.13	0.34	0.17	0.16	0.33

<표 2>에서 보는 바와 같이 피험자 A의 경우 드롭 동작이 클리어 동작 보다 길게 나타났으며, 제1국면에서는 0.02초 제2국면에서는 0.03초 길게 나타나 전체적으로 0.05초 길게 나타났다.

피험자 B의 경우 전체국면을 살펴보면 클리어 동작은 0.35초, 드롭 동작은 0.25초로 동작 수행시간에 많은 차이를 볼 수 있는데 이는 드롭 동작의 제1국면 소요 시간이 0.09초로 매우 짧아 백스윙 국면에서 충분히 라켓을 뒤로 이동하지 않은 결과로 백스윙 국면이 매우 짧은 것을 알 수 있다.

피험자 C의 경우는 클리어 동작과 드롭 동작 모두 소요 시간이 0.34초로 동일하게 나타나 유사한 폼으로 경기력 측면에서 가장 효과적인 동작을 수행한 것으로 사료된다.

피험자 A, B, C 모두의 국면별 소요시간을 평균적으로 살펴보면 제1국면에서는 클리어 동작은 0.21초, 드롭 동작은 0.17초로 나타났고, 제2국면에서는 클리어 동작은 0.13초, 드롭 동작은 0.16초로 나타났다. 피험자 모두 전체국면의 평균은 클리어 동작은 0.34초, 드롭 동작은 0.33초로 나타나 전체국면에서의 소요시간은 비교적 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 2>에서 보는 바와 같이 드롭 동작에서 제1국면의 소요시간은 각각 다르게 나타났지만, 제2국면의 소요시간은 드롭 동작 수행 시 피험자 A, B, C 모두 각각 0.03, 0.04, 0.01 초가 더 길게 나타났다. 이는 좀더 높은 지점에서 셔틀콕을 임팩트 하여 좀 더 효과적인 스윙과 더불어 좀 더 많은 시간을 소요한 것으로 사료된다.

## 2. 라켓헤드의 속도

배드민턴에서 타구의 종류를 결정짓는 요인으로는 셔틀콕과 라켓헤드가 임팩트 되는 순간의 각도도 중요하지만 라켓헤드의 속도에 따라 결정될 수 있다.

<표 3>과 <그림 3>은 이벤트별로 클리어 동작과 드롭 동작의 라켓헤드의 속도를 나타낸 것이다.

표 3. 라켓헤드의 속도

(단위 : m/s)

대상	E1		E2		E3	
	clear	drop	clear	drop	clear	drop
A	4.05	5.27	10.73	10.28	27.87	18.71
B	4.89	8.71	7.47	8.65	29.65	17.41
C	7.12	5.78	10.43	10.96	21.31	17.79
M	5.35	6.59	9.54	9.96	26.28	17.97

<표 3>에서 보는 바와 같이 E1과 E2에서 클리어 동작은 각각 평균 5.35m/s, 9.54m/s로 나타났고, 드롭 동작은 각각 평균 6.59m/s, 9.96m/s로 나타나 라켓헤드의 속도는 비교적 유사한 것으로 나타났

다. 그러나 임팩트 순간인 E3에서는 클리어 동작은 평균 26.28m/s로 나타났고, 드롭 동작은 평균 17.97m/s로 나타나 클리어 동작이 드롭 동작 보다 8.31m/s 더 빠르게 스윙한 것으로 나타났다.

이는 클리어 동작은 셔틀이 높게 날아가서 엔드 라인에 거의 수직으로 낙하해야 하므로 셔틀을 보다 멀리, 높게 타구해서 셔틀이 공중에 떠 있는 시간을 최대화시켜야 하기 때문에 드롭 보다는 빠른 스윙을 한 것으로 판단된다.

특히, 클리어 동작의 임팩트(E3)시 라켓헤드의 속도는 피험자 A는 27.87m/s, 피험자 B는 29.65m/s로 나타났고, 피험자 C는 21.31m/s로 나타나 피험자 간 개인적인 특성으로 인해 다소 차이가 나타난 것으로 사료된다.

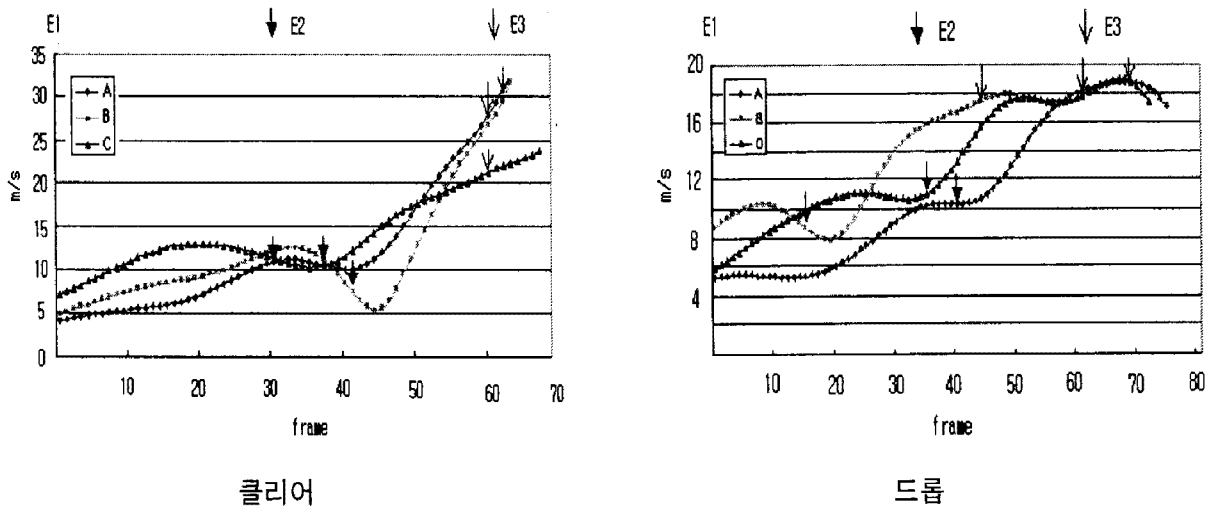


그림 3. 라켓헤드의 속도

<그림 3>은 라켓헤드의 속도를 클리어 동작과 드롭 동작을 구분하여 제시한 것으로 피험자별 클리어시의 라켓헤드의 속도 변화를 살펴보면 피험자 A와 C는 비교적 유사한 형태의 변화를 나타냈으나 피험자 B의 경우 라켓이 최대로 백스윙된 순간인 E2 이전부터 감속하다가 임팩트인 E3까지 급속히 속도가 증가하는 형태를 나타내고 있다. 이는 셔틀콕을 보다 멀리 보내기 위한 의식적인 동작으로 어깨에 힘이 들어가 정확한 타법을 구사하는데 효과적이지 못한 것으로 판단된다.

<그림 3>에서 피험자별 드롭시 라켓헤드 속도 변화를 살펴보면 피험자 A와 C는 클리어 동작과 비교적 유사한 형태의 변화를 나타냈고 또한 피험자 B의 경우도 클리어 동작과 유사하게 E2 전후로 감속하다가 증가하는 것으로 나타났다.

### 3. 각도 요인

#### 1) 오른 손목관절 각도

손목관절 각도는 손과 전완이 이루는 상대 각도로서 <표 4>와 같다.

표 4. 손목 관절 각도

(단위 : deg)

대상	국면	E1		E2		E3	
		clear	drop	clear	drop	clear	drop
A		165.7	161.0	132.0	120.7	154.2	161.7
B		171.6	148.7	135.5	120.5	151.9	171.7
C		179.7	176.0	123.1	120.2	155.8	168.8
M		172.3	161.9	130.2	120.5	154.0	167.4

<표 4>에서 보는 바와 같이 E1에서는 클리어가 평균 172.3도로 드롭의 평균 161.9도보다 높게 나타났으며 백스윙인 E2에서는 클리어가 평균 130.2도, 드롭에서는 평균 120.5도로 역시 클리어에서 더 높은 각을 유지 하며 스윙한 것으로 나타났다. 임팩트시인 E3에서는 평균 드롭이 167.4도로 클리어의 154.0도보다 높은 손목 각도로 스윙한 것으로 나타났다. 임팩트 순간 손목 각도가 증가한다는 것은 손목이 신전되었다는 것을 의미하며, 배드민턴 경기에서는 기술에 따라 적절한 손목의 굴곡과 신전으로 셔틀콕의 방향과 라켓헤드의 속도를 조절할 수 있다.

<그림 4>에서 보는 바와 같이 클리어의 경우에는 백스윙(E2)에서 가장 낮은 각도를 보이다가 임팩트 순간(E3)에 신전이 되면서 임팩트 이후에도 계속 신전되는 양상을 보이고 있다. 이는 라켓을 멀리 보내기 위하여 손목을 계속 사용하려는 경향이 나타난다고 판단되며, 반대로 드롭의 경우에는 백스윙에서 임팩트 순간에 최고로 증가하다가 임팩트 이후에 각도가 굴곡 되며 작아지는 것을 볼 수 있는데 이는 임팩트 후 손목을 굴곡 시켜 셔틀콕을 네트 가까이로 보내려는 동작으로 보인다. 그러나 <그림 4>에서 보는 바와 같이 피험자 C의 경우 임팩트(E3)이후에도 계속적으로 증가하는 것으로 나타났는데 이는 드롭 동작시 국면 2에서 다소 빠른 스윙으로 인해 임팩트 타이밍을 놓쳐 손목을 신전시켜 밀어내는 듯한 스윙 자세가 되므로 주의해야 한다.

따라서 이러한 손목의 움직임이 라켓에 운동량을 증가시키며 떨어져 가는 셔틀콕의 속력을 더해 주는 것으로 사료된다.



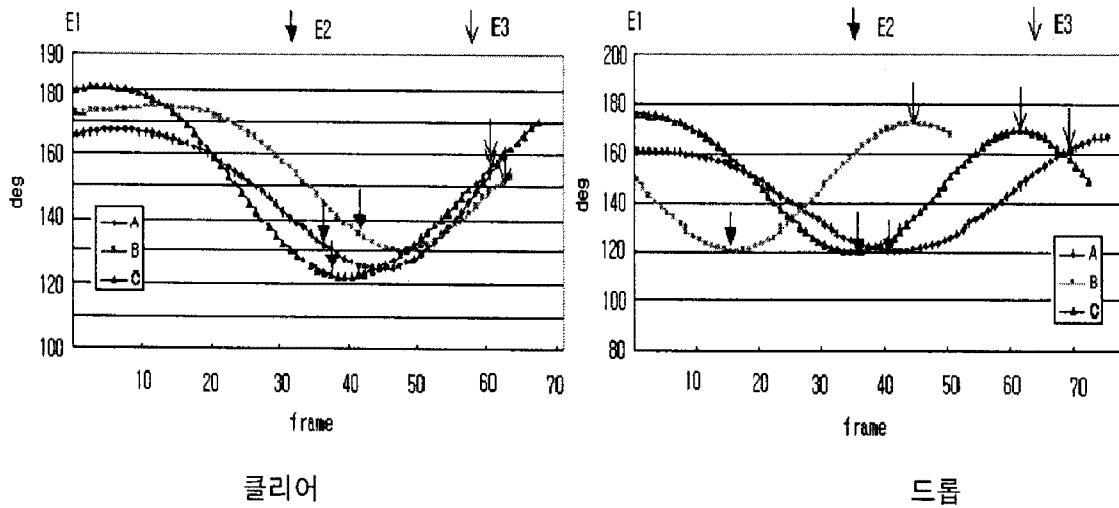


그림 4. 손목 각도

2) 팔꿈치 관절 각도

팔꿈치 관절 각도는 전완과 상완이 이루는 상대 각도로서 <표 5>와 같다.

표 5. 팔꿈치 관절 각도

(단위 : deg)

대상	국면	E1		E2		E3	
	clear	drop	clear	drop	clear	drop	
A	84.8	85.0	107.3	115.6	163.0	156.6	
B	92.8	107.2	110.4	126.9	167.4	165.4	
C	58.1	58.8	85.8	101.9	151.2	160.7	
M	78.6	83.7	101.2	114.8	160.5	160.9	

<표 5>에서 보는 바와 같이 E1에서는 클리어가 평균 78.6도, 드롭이 평균 83.7도로 나타났고, 백스윙(E2)에서는 클리어가 평균 101.2도, 드롭이 평균 114.8도로 나타났다.

임팩트(E3)에서는 클리어가 평균 160.5도, 드롭이 160.9도로 나타났다. E1과 E2에서는 드롭에서 더 높게 나타났으며, 임팩트는 클리어와 드롭에서 비슷한 유형으로 스윙한 것으로 나타났다. 피험자 모두 클리어와 드롭에서 팔꿈치의 각도가 비슷한 유형으로 신전하면서 임팩트하는 것으로 나타났다.

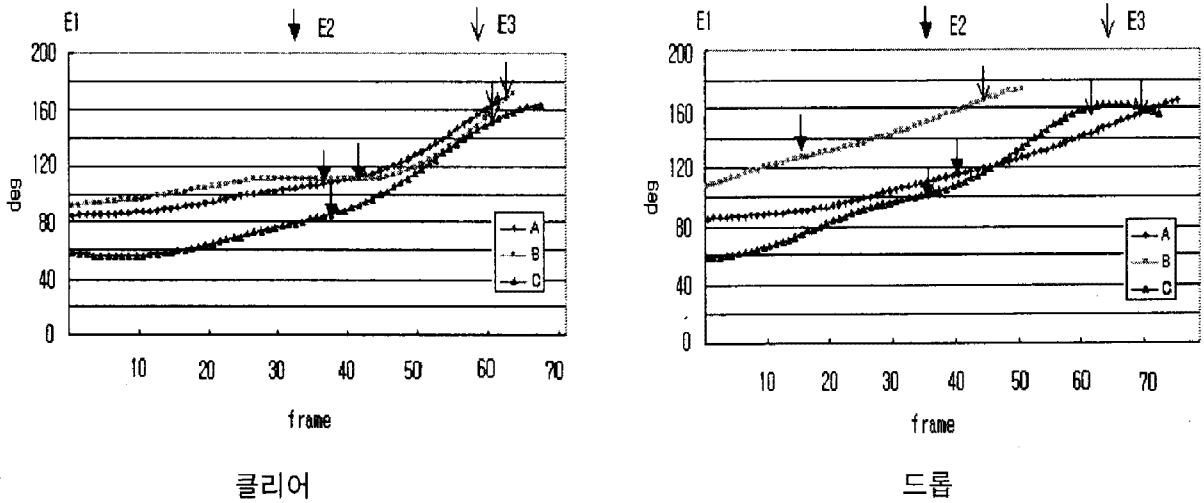


그림 5. 팔꿈치 각도

<그림 5>에서 보는 바와 같이 클리어의 백스윙(E2)때 팔꿈치는 굴곡되며, 임팩트시(E3)에 다시 신전되면서 폭이 커지는 것으로 나타났다. 드롭시에는 피험자 A와 C는 클리어와 비교적 유사한 유형으로 팔꿈치 각도 변화를 나타냈다. 반면, 피험자 B의 경우 클리어와 드롭 동작시 다른 피험자들 보다 다소 높은 팔꿈치 관절각도 변화를 나타냈다. 이는 운동의 효과를 얻기 위해 의식적으로 회전 능력(힘 × 수직거리)을 높이려는 것으로 같은 힘이라도 팔꿈치를 펴서 작용점까지의 거리를 길게 함으로써 회전 능력을 높이려 한 것으로 사료된다.

3) 전경각도와 임팩트 시 라켓헤드의 각도

전경각도는 상체와 전후(Y)축이 이루는 사이각을 수평(X)축에서 투영한 각도를 나타낸 것이며, 라켓헤드의 각도는 라켓과 전후(Y)축이 이루는 사이각을 수평(X)축에서 투영한 각도로 <표 6>은 전경각도와 라켓헤드의 각도를 이벤트별로 나타낸 것이다.

표 6. 전경각도와 임팩트 시 라켓헤드의 각도 (단위 : deg)

대상자	변인	전경각도						라켓헤드 각도	
		E1		E2		E3		E3	
		clear	drop	clear	drop	clear	drop	clear	drop
A		97.9	92.2	90.6	85.9	81.0	76.3	84.1	84.2
B		82.6	92.4	87.1	88.1	83.6	78.9	86.5	84.6
C		86.9	87.2	93.2	90.4	90.3	87.4	92.4	88.0
M		89.1	90.6	90.3	88.1	85.0	80.7	87.7	85.6

<표 6>에서 보는 바와 같이 E1에서는 클리어 동작은 평균 89.1도로 나타났고, 드롭 동작은 평균 90.6도로 나타났다. 백스윙(E2)에서는 클리어 평균 90.3도, 드롭 평균 88.1도로 나타났으며, 임팩트(E3)에서는 클리어 평균 85.0도, 드롭 평균 80.7도로 나타났다.

한편, 피험자 A의 경우 E1에서의 클리어 동작은 97.9도로 피험자 B, C보다 15.3도와 11.0도 큰 전경각도를 나타내었다. 이는 의식적으로 좀더 멀리 보내기 위한 예비 동작을 취한 것으로 주의해야 할 것으로 사료된다.

<표 6>에서 보는 바와 같이 평균적으로 살펴볼 때 임팩트(E3)시 클리어 동작 보다 드롭 동작에서 다소 작은 전경각도를 나타내었다. 이는 클리어 동작은 임팩트(E3)시 위치는 머리보다 약간 뒤쪽에서 이루어지기 때문에 전경각도는 상체가 수직인 90도 전후의 전경각도를 유지하는 것이 바람직하다. 또한 드롭 동작은 상대방 코트의 네트 가까이에서 셔틀콕을 떨어뜨려야하므로 셔틀콕을 만지듯이 가볍게 치면서 상체를 전방으로 굴곡 시켜야 한다. 따라서 피험자 C는 피험자 A와 B보다 다소 큰 전경각도를 나타내어 가장 효과적인 클리어와 드롭 동작이 이루어진 것으로 사료된다.

<표 6>에서 보는 바와 같이 임팩트(E3) 순간 클리어와 드롭 동작의 라켓헤드의 각도는 피험자 A는 클리어시 84.1도로 나타났으며, 드롭시 84.2도로 비교적 유사한 각도로 나타났다. 피험자 B는 클리어시 86.5도로 나타났으며, 드롭시 84.6도로 드롭 동작이 1.9도 작게 나타났다. 피험자 C는 클리어시 92.4도로 나타났으며, 드롭시 88.0도로 드롭이 역시 4.4도 작게 나타났다.

클리어 동작의 평균값은 87.7도로 나타났으며 드롭 동작의 평균값은 85.6도로 나타나 드롭이 평균 2.1도 작게 나타나 드롭 동작이 클리어 동작보다 앞쪽에서 임팩트 하는 것으로 나타났다.

## IV. 결 론

클리어와 드롭 동작은 경기 중 득점으로 연결할 수 있는 중요한 공격기술로 여러 가지 기술 가운데 매우 비중 있는 부분을 차지하고 있다. 그러므로 본 연구는 배드민턴 클리어와 드롭 동작을 주니어 국가대표 남자 고등학교 선수를 대상으로 3차원 영상 분석을 통해 배드민턴 기술향상을 위한 기초 자료를 제공하기 위하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 국면별 소요시간은 피험자 C의 경우 클리어 동작과 드롭 동작 간에 비교적 유사하게 나타나 피험자 A와 B보다는 효과적인 동작을 취한 것으로 나타났다.
2. 라켓헤드의 속도는 피험자 A와 C는 비교적 유사한 형태의 변화를 나타냈으나 피험자 B의 경우 라켓이 최대 백스윙(E2) 이전부터 감속하다가 임팩트(E3)까지 급속히 속도가 증가하는 것으로 나타나 셔틀콕을 보다 멀리 보내기 위한 의식적인 동작으로 어깨에 힘이 들어가 정확한 타법을

구사하는데 바람직하지 않다.

3. 손목과 팔꿈치 관절각도는 피험자 A, B, C 모두 유사한 변화 양상을 나타냈으며 기술적 측면 즉 클리어와 드롭 동작에서도 유사한 변화를 나타냈다.
4. 전경각도는 피험자 A의 경우 E1에서의 클리어 동작은 97.9도로 피험자 B, C보다 15.3도와 11.0도 큰 전경각도를 나타내었다. 이는 의식적으로 좀더 멀리 보내기 위한 예비 동작을 취한 것으로 주의해야 할 것이다. 또한 피험자 모두 임팩트(E3)시 클리어 동작 보다 드롭 동작이 더 상체를 숙이면서 타구하는 것으로 나타났다.
5. 라켓 헤드의 각도는 피험자 A는 임팩트(E3)시 클리어와 드롭 동작이 유사하게 나타났으며 피험자 B와 C는 드롭 동작이 클리어 동작보다 앞쪽에서 임팩트 하는 것으로 나타났다.

## 참 고 문 헌

- 김태운, 장영인, 박진성(1995). 최신 배드민턴 매뉴얼. 서울: 태근문화사.
- 김효성(1991). 배드민턴 여자단식 경기 내용에 관한 분석('90 세계선수권대회 여자단식 경기를 대상으로). 미간행 석사학위논문. 원광대학교 대학원.
- 노희덕, 김종택(1998). 배드민턴. 서울: 교학사.
- 박순복(1986). 배드민턴 기술동작 분석(Drive, Smash, Push를 중심으로). 미간행 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- 신대진(1994). Badminton 기술유형에 관한 조사연구('92, '93, '94 Yonex Korea open 선수권 대회 남자단식을 중심으로). 미간행 석사학위논문. 충북대학교 대학원.
- 안상우(1990). 배드민턴 스매시 동작의 운동학적 분석. 미간행 석사학위논문. 전남대학교 교육대학원.
- 이상경(1992). 배드민턴 서브 동작에 관한 운동학적 연구. 미간행 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.
- 천영진(1998). 배드민턴 경기 중 선수움직임의 역학적 분석을 통한 운동수행 능력 평가. 미간행 석사학위논문. 서울대학교 대학원.
- 최성진(1999). 배드민턴 스매시 동작의 숙련자와 비숙련자간의 운동학적 분석. 미간행 석사학위논문. 경성대학교 교육대학원.
- 한상민(1998). 배드민턴 스매시 동작의 운동학적 분석. 미간행 석사학위논문. 건국대학교 교육대학원.
- 황경숙(1981). 배드민턴 스매시 동작 분석. 미간행 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- Adrian, M. J., & Cooper, J. M. (1995). *Biomechanics of Human Movement(second ed)*. Dubuque : Wm. C. Brown Communications Inc.
- Barbara Ann Gowitzke(1976). *Dynamic properties of*

- rapid limb movement as a function of spatial and temporal variables. Microform Publications, University of Oregon.
- Downey, Jake. (1993). *Excelling at Badminton : A Practical Reference Manual for Players and Coaches*. Hodder & Stoughton.
- Grice, Tony. (1996). *Badminton : steps to success*. Human Kinetics.
- James Richard Poole. (1972). *Cinematographic analysis of the upper extremity movements of world class players executing two basic badminton strokes*. Microform Publications, University of Oregon.
- Kwon, Y. H. (2001). *KWON3D Motion Analysis Package Ver 3.0*. Seoul, Korea: Visol Corporation.
- Mood, Dale., Musker, Frank F., Rink, Judith E. (1995). *Sports and Recreational Activities*. Mosby, 11th Ed.
- Vickers, Joan N Instructional. (1990). *Design for Teaching Physical Activities : A Knowledge Structures Approach*. Human Kinetics Books.