



한국운동역학회지, 2003, 제13권 1호, pp. 173-184  
Korean Journal of Sport Biomechanics  
2003, Vol. 13, No. 1, pp. 173-184

## 엘리트 야구 선수의 타격 특성 연구

이 영 석(서울대학교)

### ABSTRACT

#### The study of batting characteristics in elite baseball players

Lee, Young-Suk  
(Seoul National University)

Lee, Y-S. The study of batting characteristics in elite baseball players. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 13, No. 1, pp. 173-184. The purpose of this study was to investigate the batting characteristics in elite baseball players. Seven skilled collegiate players hit the ball which was thrown by a pitching machine linearly and strongly to the center of the field. Time, velocity, angle and ground reaction force variables were measured by using high-speed video cameras and ground reaction force analyzer. The results were as follows:

1. The elite players finished their stride performance in a short time and they stayed longer in a swing phase. The increases in the range of trunk rotation were associated with the delay of the swing phase.
2. The 'take-back' phenomenon in the trunk was showed after the stride phase.
3. The down swing demonstrated powerful line drives.
4. Equivalent body weights were placed on both feet during the ready phase. 95% of the body weights were moved to the rear foot during the stride phase, whereas the body weights were driven to the front foot during the swing phase. 95% of the body weights were placed on the front foot at impact.

**Key words ;** baseball, batting, impact, stride, ground reaction force

---

2003년 3월 27일(목) 접수

\* Corresponding author, 151-742, 서울시 관악구 신림동 산56번지 서울대학교 종합체육관 124호 운동역학실험실  
연락처 : shooter09@hanmail.net, Tel : 016-753-6683

## I. 서 론

야구경기는 투수에 의해 던져진 공을 타자가 때리는 행위 즉, 투수와 타자의 일대일 대결로 이루어진다. 투수는 경기를 진행시키는 주인공이고 자신이 의도하는 대로 경기를 전개시켜 나가는 운영자 역할을 하기 때문에 일반적으로 타자는 투수에 대해 수동적인 방어자가 된다. 따라서 투수를 대상으로 하는 연구(배원환, 1995; 이진범, 1998; Atwater, 1979; Feltner, 1984; Gibson & Elliott, 1987; Norkus, 2000)에 많은 시간과 노력을 투자해왔다.

타격 동작에 대한 역학적 관점으로, 국내에서는 한태륜, 유문집, 정선근과 이성재(1993), 강민식(1994), 양승철(1998)이 타격 동작을 운동학적으로 분석하였고, 안영필(1987)과 김정태(1994)는 지면반력을 통한 운동역학적 연구를 수행하였다. 국외에서는 효과적인 타격 동작을 위한 인체분절의 역할에 관한 연구(Ellis, 1977; Lau, Gloobrenner, LaRussa, & Salzberg, 1980; Bubalo, 1981; Murphy, 1991; White & Prevo, 1991), 스윙동작에 관한 연구(Breen, 1967; Welch, Banks, Cook, & Draovitch, 1995), 그리고 도구와 관련된 연구(Bryant, Burkett, Chen, Krahenbuhl, & Lu, 1977; Greenwald, Penna, & Crisco, 2001) 등으로 다양하게 수행되고 있다.

선행된 연구물은 무거운 방망이를 사용할 것인지, 긴 방망이를 사용할 것인지를 도구 선택에 대해 제안하였고, 선구안을 높이기 위한 머리의 움직임(Thomas, 1981), 고관절의 움직임과 파워 스윙과의 관계(Johnson, 1980) 등 효과적인 타격을 위한 각 분절의 역할과 동작에 대한 자료를 제공하였다. 그리고 타격수준이 우수한 선수일수록 투구의 방향에 관계없이 스트라이드의 방향과 거리가 일정하였고(Breen, 1967) 소요되는 시간도 일정한 것(Pecchi, 1986)으로 나타났다.

이러한 연구 결과 중 일부는 지도자나 전직 선수들의 경험에서 비롯된 것으로 현재 일반화된 정보로 받아들여지고 있다. 하지만 대다수의 실험 연구는 영상 분석과 지면반력 분석이 분리된 실험 설계에서 홈런 또는 장타성 타격을 실험 과제로 삼아 수행되었다. 또한 실제적인 투구의 타격이 아닌, 일정한 높이에 정지되어 있는 공 또는 토스된 공을 타격하는 단순한 실험 상황에서 얻어진 자료이기 때문에 이를 실제 현장에 적용하기에는 많은 제약이 따른다고 판단된다.

타격에서 실패하는 원인 중의 하나는 장타를 때리려는 욕심에서부터 비롯된 스윕이다. 타격에서의 일차적인 목적은 장타성 타구가 아니라 배트에 공을 정확하게 맞히는 데에 있다. 실제 현장에서도 기본적인 짧게 끊어 치는 타법을 지도한다.

이에 본 연구에서는 영상 장비와 지면반력 장비를 동원하여 실험 상황을 가능한 실제 경기 상황에 가깝도록 설계하고 엘리트 선수들을 대상으로 기본적인 짧게 끊어 치는 타격 동작의 특성을 규명하고자 한다. 본 연구의 결과는 선수 및 지도자들에게 잘못된 타격기술이나 타격습관에 대한 올바른 지침을 제공하고, 동호인 및 일반인들에게 타격 동작에 대한 이해도를 높이는 효과가 기대된다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상자

본 연구에 동원된 연구 대상은 서울 소재 K 대학의 야구 선수 7명으로 구성하였다. 이들은 오른손 타자이며 인코스의 직구를 선호하였고 일반적인 스탠스 유형(normal stance)을 취하였다. 그 밖의 신체적 특성과 운동 경력은 표 1과 같다.

표 1. 연구 대상자의 특성

구 분	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)	경력(년)
M±SD	21.28±0.75	177.57±3.99	79.71±8.95	9.57±1.13

### 2. 실험 도구

타석에 선 타자의 타격 동작을 분석하기 위해 고속 비디오 카메라 2대(Peak社 HSC 180-NM), 영상 녹화기(Panasonic社, AG-5700), 모니터 2대(Viewmagic社, MD-935A), 기준척, 지면반력기 2대(AMTI社, OR 6-5-1), 영상 분석 프로그램(Visol社, Kwon3D 3.0), 지면반력 분석 프로그램(Visol社, KwonGRF 2.0)을 사용하였다. 또한 영상 자료와 지면반력 자료는 별도로 제작된 동조단자를 이용하여 동조하였다. 동조단자는 트리거 신호를 주는 순간, 촬영 범위에 설치된 발광체와 지면반력기에 연결된 외부신호가 동시에 작동되도록 제작되었다.

### 3. 실험설계 및 절차

본 실험에 앞서 연구 대상자에게 유의사항을 설명하고 개인에 관한 자료를 얻었다. 연구 대상자는 실험 과제에 친숙하도록 피칭 머신을 통한 공을 나무 배트로 타격 연습을 하였다. 연습 후 회복을 위한 휴식시간을 제공하고 연구 대상자에게 자신의 스윙 패턴으로 타격해 줄 것을 요구하였다.

실험 도구의 배치는 그림 1과 같다. 고속 비디오 카메라는 타자의 동작을 잘 관찰할 수 있는 위치에 설치하고 지면반력기는 연구 대상자들의 양발 간격을 살펴본 후, 스윙 동작에 불편이 없도록 간격을 두어 양발이 닿는 위치에 각 1대씩을 지면과 평행하도록 고정시켰다. 지면반력기 위에는 스파이크가 미끄러지는 것을 방지하기 위해 인조잔디를 부착하였고, 자료 수집은 180Hz/s로 설정하였다. 공의 위치와 속도를 통제하기 위해 사용한 피칭 머신은 홈 플레이트와 17m 떨어진 위치, 투수의 피칭은 홈 플레이트 쪽으로 약 1.4m 내디디며 릴리즈(이건범, 1998)되므로, 에 설치하였다. 투구는 시속 125km의

직구로 스트라이크 지역의 중심부로 향하도록 하였다.

타격시행에 대한 평가는 야구장 중앙 쪽으로 직선적이고 강한 타구를 보인 시행 중에서 연구 대상자와 전문가의 의견이 일치된 것으로 2회분을 채택하였다. 기준척이 카메라 범위 내에 들어오도록 초점을 맞추고, 카메라 촬영 속도(180Hz/s)와 노출 시간(1/500sec)을 조절하여 실험이 이루어질 공간을 1~2분 동안 촬영한 후, 기준척을 제거하고 본 실험에 임하였다.

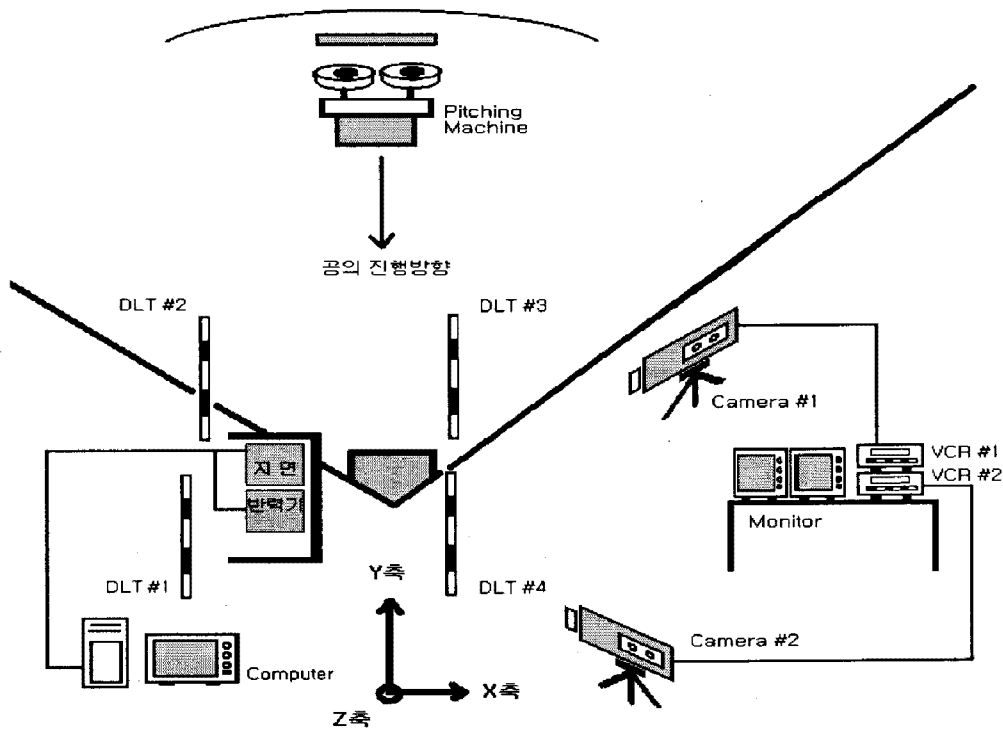


그림 1. 실험 도구 배치도

#### 4. 자료 분석

촬영된 영상은 기준척의 통제점 및 인체관절 중심점의 좌표화 후, DLT방법을 통해 3차원 좌표값으로 제시하였다. 이 때 좌표축은 홈 플레이트에서 투수판을 향하는 방향을 좌우(Y)축, 지면에 대하여 수직인 방향을 수직(Z)축, 좌우(Y)축과 수직(Z)축에 의해 이루어지는 평면에 수직인 방향을 전후(X)축으로 설정하였다. 좌표화는 임팩트가 이루어지기 1.05sec 전부터 임팩트 후에 배트가 좌우면(Y)축 방향으로 활로 드로된 이후로 한정하였다. Butterworth 4차 저역 통과 필터를 사용하였고 차단 주파수는 6Hz로 하였다. 또한 지면반력기를 통해 영상 분석과 동일한 좌표축에 대한 힘 성분을 획득하였다.

### Ⅲ. 결과 및 논의

#### 1. 소요 시간

임팩트 1sec 전을 타격의 시작점으로 통일화하여 전체 구간을 설정하였다. 타격의 시작점인 준비 자세에서 앞발이 지면에서 떨어지는 순간까지의 준비 구간에서는  $0.302 \pm 0.183\text{sec}$ , 앞발이 지면에서 떨어지는 순간부터 내딛은 앞발이 지면에 닿는 순간까지의 스트라이드 구간에서는  $0.178 \pm 0.061\text{sec}$ , 앞발 착지 후 공을 때리는 순간까지의 스윙 구간에서는  $0.519 \pm 0.189\text{sec}$ 가 소요되었다.

平野(1979)와 안영필(1987)의 연구에서는 평균  $0.24\text{sec}$ , 한태륜 등(1996)에서는 프로 선수  $0.45 \pm 0.29\text{sec}$ , 대학 선수  $0.40 \pm 0.08\text{sec}$ 의 시간이 스트라이드 동작에 소요된 것으로 나타났다. 또한 안영필(1987)의 스윙 개시에서 임팩트까지의 소요 시간은 평균  $0.178\text{sec}$ 로 측정되었고, 한태륜 등(1996)의 연구에서는 프로 선수가  $0.21\text{sec}$ 로 대학 선수보다  $0.05\text{sec}$  빠른 것으로 나타났다.

구간별 소요 시간은 각각의 연구에서 설정한 분석 범위에 한정되기 때문에 직접적인 비교는 무리가 있다. 본 연구에서는 앞발의 어느 일부분이 지면에 닿는 순간을 스트라이드 구간으로 설정하였고 스윙 구간은 실제적인 배트의 움직임이 아닌, 스트라이드 이후의 동작으로 설정하였다. 본 연구의 결과는 선행 연구에 비해 짧은 시간 내에 스트라이드 동작을 마치고 스윙 구간을 오래 지속하는 것으로 나타났다.

#### 2. 인체중심의 높이와 속도

준비 자세, 앞발 이지, 앞발 착지, 임팩트의 네 시점에서 신장에 대한 인체중심의 상대 높이는 각각  $46.15 \pm 1.58\%$ ,  $46.37 \pm 1.78\%$ ,  $45.69 \pm 1.65\%$ ,  $46.06 \pm 1.28\%$ 로 나타났다. 전체적으로 변화 폭이 크진 않았으나, 앞발이 이지되는 시점에서 인체중심이 가장 높았고 앞발이 착지되는 시점에서 인체중심이 가장 낮은 것으로 나타났다. 스윙 구간 및 임팩트 시점에서는 양 무릎이 신전되고 허리가 펴지며 상체를 세워 타격을 하게 되므로 인체중심이 점차 상승하였다. 그러나 타격이 이루어지는 동작에 있어서 특히 수직면에서의 변화 폭이 크면 임팩트 순간 정확성이 떨어지게 되므로 주의하여야 한다.

각 시점에 대한 인체중심의 속도 변화는 표 2와 같다. 준비 구간과 스트라이드 구간에서 인체중심의 속도는 완만하게 증가하다가 스윙 구간에서 임팩트가 일어나기 직전에 급증하는 속도 변화를 보였다.

표 2. 인체중심의 높이와 속도

(단위 : %, m/s)

시 점	준비 자세	앞발 이지	앞발 착지	임팩트
인체중심의 상대높이	46.15±1.58	46.37±1.78	45.69±1.65	46.06±1.28
인체중심의 선속도	0.37±0.16	0.41±0.22	0.46±0.27	0.72±0.44

### 3. 스탠스 폭과 스트라이드 변화량

준비 자세에서의 양발 간격인 스탠스 폭은 신장의 35.55%에 해당하는 것으로 나타났다. 타격을 위한 스트라이드는 인체의 좌측에 놓인 피칭머신 쪽(Y축 방향)으로 13.34±5.97cm, 인체의 전방(X축 방향)으로 1.55±2.66cm의 변화량을 보였다.

본 연구에서는 국내 프로 선수의 21.16cm, 대학 선수의 17.9cm 스트라이드 좌우 폭(한태륜 등, 1996)보다 적은 변화량을 보였다. 이러한 결과는 전문가들(Lau et al., 1980; Bubalo, 1981; Murphy, 1991; Hay, 1993; Johnson et al., 2001)이 제시한 스트라이드의 폭이 적으면 머리의 움직임도 줄어들어 공을 판단하는 선구안이 높아지게 된다는 장점을 가질 수 있는 보폭이다. Pecci(1986)는 보폭이 너무 넓으면 속도를 효율적으로 조절하여 던지는 투수의 공에 적응하기 어렵다고 하였다. 또한 Breen(1967)에 의하면 우수한 타자일수록 투구의 방향에 관계없이 일정한 방향과 일정한 거리의 스트라이드를 하는 것으로 나타났다.

표 3. 스탠스 폭과 스트라이드 변화량

(단위 : \* %, cm)

변 인	스탠스 폭	스트라이드 변화량	
	양발 간격/신장*	Δ전후면	Δ좌우면
M±SD	35.55±5.41	1.55±2.66	13.34±5.97

### 4. 몸통 및 배트 끝 속도

임팩트 순간 각 방향에 대한 몸통 속도는 전후면에서 -0.25±0.69m/s, 좌우면에서 -0.10±0.29m/s, 수직면에서 0.45±0.17m/s로 측정되었다. 몸통의 합성속도는 0.73±0.52m/s로 나타났고 최대속도는 임팩트 0.12±0.11sec 전에 발생하였다. 배트를 빠른 속도로 스윙하면 타자는 배트로부터 멀리 후방으로 기울어지는(Carr, 1997) 현상이 나타나게 된다. 이로 인해 전후면과 좌우면에서 몸통 속도는 음값이 측정되었다.

임팩트 순간 각 방향에 대한 배트 끝 속도는 전후면에서 -1.43±4.92m/s, 좌우면에서 25.59±

3.19m/s, 수직면에서  $-0.85 \pm 2.24$ m/s로 측정되었다. 배트 끝 속도의 최대속도는  $34.14 \pm 2.89$ m/s로, 임팩트 0.02±0.01sec 직전에 발생하였다. 수직면에서의 배트 끝 속도는 배트가 아래로 움직이는 다운스윙의 결과 음값의 속도가 나타났다.

우수 선수의 타격을 분석한 강민식(1993)의 연구에서는 인체의 전후 방향에서 -0.40m/s, 타격 방향인 좌우면 상에서 25.41m/s, 수직 방향에서 -1.73m/s의 속도로 임팩트를 한 것으로 나타났다. 본 연구의 결과와 배트 끝 방향 및 속도 값이 서로 유사하였다. 특히 수직 방향에서 음값의 배트 속도를 보였는데, 이는 다운 스윙의 결과라고 할 수 있다. 결국, 다운 스윙으로 임팩트를 하여야 직선적으로 강한 타구를 날려보낼 수 있다. 이것이 바로 엘리트 선수의 타격 특성이고 타격수준을 대변할 수 있는 척도라고 할 수 있겠다.

표 4. 몸통 속도와 배트 끝 속도

(단위 : m/s)

구 분	임팩트			최대속도	
	전후면	좌우면	수직면	합성 속도	합성 속도
몸통 속도	$-0.25 \pm 0.69$	$-0.10 \pm 0.29$	$0.45 \pm 0.17$	$0.73 \pm 0.52$	$1.55 \pm 0.45$
배트끝 속도	$-1.43 \pm 4.92$	$25.59 \pm 3.19$	$-0.85 \pm 2.24$	$26.16 \pm 2.87$	$34.14 \pm 2.89$

### 5. 인체분절의 각도 변화

준비 자세에서는 양 팔꿈치 관절을 굽히고 배트를 오른쪽 어깨 쪽으로 누인 상태로 타격을 준비하였다. 앞발이 착지되기 전까지 오른 팔꿈치를 몸 중앙 쪽으로 끌어당기며 관절각을 좁히다가 스윙 구간으로 들어서면서 팔꿈치 관절이 신전되어 임팩트 순간에는  $116.06 \pm 10.55^\circ$ ,  $154.56 \pm 16.98^\circ$ 의 오른·왼 팔꿈치 관절각을 보였다. 손목 관절각은 전완과 배트가 이루는 사이각으로, 준비 자세와 임팩트에서 오른 손목 관절각은  $108.07 \pm 9.91^\circ$ 에서,  $89.67 \pm 20.97^\circ$ 로 감소하였다.

전경각은 인체의 좌우면에 대하여 몸통이 지면에 수직인 축을 기준으로 전방(+각)과 후방(-각)으로 움직인 각이고, 측경각은 인체의 전후면에 대하여 몸통이 지면에 수직인 축을 기준으로 좌측(-각)과 우측(+각)으로 움직인 각을 말한다. 임팩트 순간, 공과 시선의 간격을 좁히고 끝까지 공을 응시하여 타격한 결과 약간 앞으로 숙인  $11.83 \pm 3.94^\circ$ 의 전경각을 보였다. 또한 상체를 충분히 회전하여 임팩트 한 결과 측경각은 거의 수직에 가까운  $-0.46 \pm 2.72^\circ$ 를 보였다.

어깨·고관절의 회전각과 스트라이드각은 좌우(Y)축을 기준으로 시계방향으로 회전하는 경우를 (+)각으로, 반시계방향으로 회전하는 경우를 (-)각으로 정의하였다. 연구 대상자는 고관절을  $-3.89 \pm 17.07^\circ$  열린 상태로, 어깨관절은  $13.84 \pm 6.81^\circ$  닫힌 상태로 타격을 준비하는 것으로 나타났고 전 구간에 걸친 고관절의 회전범위는  $92.17^\circ$ 로 측정되었다. 스트라이드는 표 5에서와 같이 투수 쪽을 향

하여 직선적으로 내 던다가 배트의 스윙이 전개되면서 앞발이 반시계방향으로 순간적으로 비틀어지며 임팩트를 하는 것으로 나타났다.

표 5. 인체분절의 각도 변화

(단위 : degree)

변 인	준비 자세	앞발 이지	앞발 착지	임팩트
오른팔꿈치각	47.81±15.71	45.45±12.56	49.54±6.95	116.06±10.55
왼 팔꿈치각	106.08±12.20	108.34±9.01	109.14±12.23	154.56±16.98
오른손목각	108.07±9.91	103.50±16.63	109.76±13.48	89.67±20.97
왼 손목각	90.90±7.55	89.82±8.94	95.42±14.37	136.93±9.00
몸통전경각	16.41±6.30	18.02±5.27	16.90±8.24	11.83±3.94
몸통측경각	4.50±2.21	6.19±3.04	7.93±3.63	-0.46±2.7
어깨회전각	13.84±6.81	11.13±9.26	22.32±11.84	-83.33±5.39
고관절회전각	-3.89±17.07	3.75±10.61	14.55±12.74	-55.50±20.16
스트라이드각	3.11±5.04	6.19±4.18	3.23±2.69	-1.58±4.00

## 6. 운동학적 변인의 최대 시점

타격 동작은 인체 각 분절의 협응이 잘 이루어져서 인체와 배트가 연속적이고 질서있는 동작으로 연결되어야 배트 속도를 극대화 할 수 있다. 운동학적 변인의 발생 순서는 표 6과 같이, 연구 대상자 모두에게서 다르게 나타났으나 공통적인 특징을 살펴보면, K<sub>2</sub>를 제외한 나머지는 앞발이 착지된 후에 고관절과 어깨 관절이 최대로 테이크 백되는 것으로 나타났다.

운동학적 변인의 최대치 발생 순서를 평균화한 결과, 앞발이지-앞발착지-고관절회전최대-어깨 관절회전최대-몸통각속도최대-원전완속도최대-몸통속도최대-오른상완각속도최대-원상완속도최대-오른 전완각속도최대-배트각속도최대-배트속도최대-임팩트-왼팔꿈치신전최대 순으로 타격을 하는 것으로 나타났다.



표 6. 운동학적 변인의 최대치 발생 순서

		운동학적 변인의 최대치 발생 순서													
연 구 대 상 자	K <sub>1</sub>	①	②	④	⑤	⑪	⑬	⑩	⑭	⑥	⑧=⑨	⑦	③	⑫	
	K <sub>2</sub>	①	④	②	⑤	⑥	⑭	⑬	⑩	⑧	⑨	⑫	⑪=③=⑦		
	K <sub>3</sub>	①	②	④	⑤	⑪	⑥	⑭	⑬	⑩	⑦	⑨	⑧	③	⑫
	K <sub>4</sub>	①	②	⑦	⑤	④	⑥	⑪=⑩	⑬	⑭	⑧	⑨	③	⑫	
	K <sub>5</sub>	①	②	④	⑤	⑬	⑭	⑪	⑩	⑧	⑨=⑥=⑦=③	⑫			
	K <sub>6</sub>	①	②	④	⑦	⑥	⑤	⑭	⑩	⑪	⑬	⑨	⑧	③	⑫
	K <sub>7</sub>	①	②	④	⑤	⑬	⑦	⑪	⑭	⑥	⑨	⑧	⑩	③	⑫

- ① TO : 앞발 이지
- ② TD : 앞발 착지
- ③ IM : 배트와 공이 만나는 시점
- ④ 고관절최대회전각 : 테이크 백 마지막에 고관절이 최대로 회전되는 시점
- ⑤ 어깨관절최대회전각 : 테이크 백 마지막에 어깨 관절이 최대로 회전되는 시점
- ⑥ 몸통속도최대 : 몸통 속도의 최대 시점
- ⑦ 몸통각속도최대 : 몸통 각속도의 최대 시점
- ⑧ 배트속도최대 : 배트 끝 속도의 최대 시점
- ⑨ 배트각속도최대 : 배트 중심부 각속도의 최대 시점
- ⑩ 오른전완각속도최대 : 오른 전완 각속도의 최대 시점
- ⑪ 오른상완각속도최대 : 오른 상완 각속도의 최대 시점
- ⑫ 왼팔꿈치최대신전 : 왼 팔꿈치가 최대로 신전되는 시점
- ⑬ 왼전완속도최대 : 왼 전완 속도의 최대 시점
- ⑭ 왼상완속도최대 : 왼 상완 속도의 최대 시점

7. 지면반력의 변화

각 시점과 방향에 대한 지면반력의 크기를 체중으로 환산한 결과는 표 7과 같다. 준비 자세에서는, 뒷발과 앞발에서 57.02% 체중과 51.10% 체중에 해당하는, 양발에 비교적 균등한 체중을 두는 것으로 나타났다. 스트라이드 구간에서는 체중의 약 94%에 해당하는 지면반력이 뒷발에 부과되었고, 임팩트 시점에서는 뒷발에 20.81%의 체중을 남겨 놓고, 94.88%의 체중이 앞발로 이동하여 공을 타격하였다.

지면반력의 결과치에는 수직성분이 가장 크게 기여하는 것으로 나타났다. 골프의 타격에 있어서 임팩트 시 체중에 대한 백분율과 임팩트 직후 볼의 초속도에 관한 관계는 R=.82로서, 임팩트 직전에 체중에 대한 수직력 비율이 클수록 임팩트에 안정성을 높이고 정확성을 기할 수 있다(박성순, 1991). 지

면반력의 전후성분(X축)은 타구의 방향과 관련이 있다. 그러나 본 연구에서는 중앙 쪽으로 타구된 것들을 채택하였기에 지면반력의 크기 및 변화 폭이 크지 않았다. 좌우성분(Y축 방향)은 인체중심 및 체중 이동을 전달하는 역할과 견고한 타격을 위한 성분이다. 장타를 때리기 위해서는 본 결과보다 뒷발에 더욱 큰 지면반력의 좌우성분이 작용하여야 할 것이다.

표 7. 지면반력의 변화

(단위 : %BW)

구 분	뒷발(오른발)				앞발(왼발)				
	Fx	Fy	Fz	Fr	Fx	Fy	Fz	Fr	
Mean	ST	1.98	8.73	56.26	57.02	-1.54	-16.23	48.30	51.10
	TO	3.00	20.38	91.98	94.34				
	TD	3.11	16.65	91.97	93.66	-0.25	-0.34	1.88	1.97
	IM	2.60	1.51	19.99	20.81	0.68	-24.05	91.34	94.88

ST : 준비 자세 TO : 앞발 이지 TD : 앞발 착지 IM : 임팩트

## IV. 결 론

본 연구는 엘리트 야구 선수의 타격 동작을 분석함으로써 타격에 대한 올바른 지침을 제공하는 데에 그 목적을 두고 있다. 엘리트 선수 7명은 피칭 머신으로 투사된 시속 125km 직구를 타격하였고, 경기장 중앙을 향해 직선적으로 강한 타구를 날려보낸 시행을 분석의 대상으로 삼았다. 고속 비디오 카메라와 지면반력기를 이용하여 시간 변인, 속도 변인, 각도 변인, 지면반력 변인을 측정하였다. 연구 결과를 토대로 한 결론은 다음과 같다.

1. 엘리트 선수는 빠른 시간 내에 스트라이드 동작을 마치고 스윙 구간에서 많은 시간을 소비하는 것으로 나타났다. 스윙 구간을 지연함으로써 몸통의 회전 범위를 증가할 수 있었다.
2. 몸통의 테이크 백 현상은 스트라이드 동작 이후에 이루어졌다.
3. 다운 스윙으로 짧게 끊어치는 타격을 구사한 결과 직선적인 강한 타구를 날려보냈다.
4. 준비 자세에서는 양발에 고른 체중을 두고서 타격에 임하였고 스트라이드 구간에서는 95%의 체중을 뒷발로 이동시켰다가 스윙 구간에 접어들면서 앞발로 체중을 이동하여 임팩트 순간에는 앞발에 95%의 체중을 두고서 타격을 하였다.

## 참 고 문 헌

- 강민식 (1993). 야구배팅동작의 운동역학적 분석. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 김정태 (1994). 야구의 타격동작시 신체중심이동 및 분절변화에 관한 운동역학적 연구. 동아대학교 대학원 박사학위논문.
- 박성순 (1991). 골프스윙시 최적 타이밍을 위한 방안 연구. 국민대학교 스포츠과학논총, 10, pp.51-69.
- 배원환 (1992). 야구 투수의 속도와 제구력에 영향을 미치는 운동역학적인 요인에 관한 연구. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 이건범 (1998). 초·고등, 대학교 투수의 빠른 오버 암 피칭 동작에 대한 운동학적 분석. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 안영필 (1987). 야구경기에 있어 타격자세의 역학적 분석. 한국체육학회지, 26(2), p.89-99.
- 양승철 (1998). 야구 배팅동작의 운동학적 분석. 건국대학교 대학원 석사학위논문.
- 한태륜, 유문집, 정선근, 이성재 (1996). 한국 프로 야구 및 대학 야구 선수의 3차원적 타격 동작 분석. 대한스포츠의학회지, 14(1), pp.22-30.
- 平野裕一 (1979). バッテイングの大地反力とその制御. 新體育, 49(10), 868-875.
- Atwater, A. E. (1979). Biomechanics of overarm throwing movements and of throwing injuries. *Exercise and Sports Review*, 7, pp.43-85.
- Bryant, F. O., Burkett, L. N., Chen, S. S., Krahenbuhl, G. S., & Lu, P. (1977). Dynamic and performance characteristic of baseball bats. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 48(3), pp.505-509.
- Breen, J. L. (1967). What makes a good hitter? *Journal of Health, Physical Education, and Recreation*, 38(4), pp.36-39.
- Bubalo, M. (1981). Nine major checkpoints in the swing. *Scholastic Coach*, 50(9), pp.24-25, 91-95.
- Carr, G. (1997). *Mechanics of sport*. IL: Human kinetics.
- Ellis, R. (1977). Mechanics of the major league swing. *Scholastic Coach*, 46(9), 60, 63, 111-112.
- Feltner, M. E. (1984). *Kinetic and kinematic parameters of the shoulder joint during the overarm baseball throw*. Indiana University. Master's thesis.
- Gibson, B. J. & Elliott, B. C. (1987). A three dimensional cinematographic analysis of junior baseball pitchers. *Journal of Human Movement Studies*, 13, 363-375.
- Greenwald, R. M., Penna, L. H., & Crisco, J. J. (2001). Differences in batted ball speed with wood and aluminum baseball bats: A batting cage study. *Journal of applied Biomechanics*, 17,

pp.241-252.

- Hay, J. G. (1993). *The biomechanics of sports techniques*. (4th Ed.). Englewood Cliffs, Prentice-hall, pp.198-221.
- Johnson, M. (1980). Hitting: Common faults and conditions. *Athletic Journal*, 60(7), 8, 10, 13, 89-92.
- Johnson, M., Leggett, J. & McMahon, P. (2001). *Baseball skills & drills*. IL: Human kinetics. 10-14.
- Lau, C., Gloobrenner, A., LaRussa, T., & Salzberg, C. (1980). *The art of hitting*. 300(Rev. 2nd Ed.). New York: E. P. Dutton.
- Murphy, G. (1991). Hitting mechanics: From stance to follow through. *Scholastic Coach*, 60(9), 28-30. 72, 74.
- Norkus, S. A. (2000). *A comparison of the three-dimensional characteristic of a full-effort overhand throw and the throwing motions involved in a rehabilitative throwing program*. University of Toledo. Ph.D. Dissertation.
- Pecci, S. P. (1986). *Human movement during the three phases of baseball batting*. University of Massachusetts. Master's thesis.
- Thomas, H. (1981). The middle approach in teaching the mechanics. *Scholastic Coach*, 50(9), pp.30-32, 82-83.
- Welch, C. M., Banks, S. A., Cook, F. F., & Draovitch, P. (1995). Hitting a baseball: A biomechanical description. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 22(5), pp.193-201.
- White, J., & Prevo, C. (1991). Search for the perfect swing. *Scholastic Coach*, 60(8), pp.78-79.