한국운동역학회지, 2004, 제14권 2호, pp. 167-178
Korean Journal of Sport Biomechanics
2004, Vol. 14, No. 2, pp. 167-178

프로와 아마추어 골퍼의 미들 아이언 스윙에 관한 근전도 분석

박종율(연세대학교)* · 박범영(한양대학교)**

ABSTRACT

The Analysis of Electromyography during Professional & Amateur Golfer's Iron Swing

Park, Jong-Rul(Yonsei Univ) · Park, Bum-Young(HanYang Univ)

J. R. PARK, B. Y. PARK. The analysis of Electromyograhpy during Professional & Amateur Golfer's Iron Swing. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 14, No. 2, pp. 167-178, 2004. The purpose of this study was to describe and compare the selected electromyographical muscle activities of trunk and hip during Professional and Amateur golfer's Iron swing.

Using surface electromyography, we evaluated muscle activities in 6 male professional golfers and 6 male amateur golfers during the golf iron swing. Surface electrodes were used to record the level of muscle activity in the right abdominal oblique, left abdominal oblique, right erector spinae, left erector spinae, right rectus abdominis, left rectus abdominis, right gluteus maximus, left gluteus maximus muscles during the golfer's swing. These signals were compared with IEMG(Integrated EMG) which was normalized by %RVC(Reference voluntary contraction). The golf swing was divided into three phases: take away, forward swing-acceleration, follow-through.

투 고 일 : 2004년 6월 28일 접수
심 사 일 : 2004년 7월 6일
심사완료일 : 2004년 8월 16일

* Corresponding Author, 시간강사, 120-749 서울시 서대문구 신촌동 134번지 연세대학교 체육교육학과
연락처 : klt@chollian.net, Tel : 019-366-9398
** 시간강사, 425-791 경기도 안산시 상록구 사1동 1271번지 한양대학교 생활스포츠학부

We observed patterns of trunk muscle activity throughout three phases of the golf swing.

The results can be summarized as follows: LES(Left Erector spinae) had statistically significant difference in take away and forward swing-acceleration phases. It was showed no significant difference in follow-through phase.

KEY WORDS : GOLF IRON SWING, EMG, IEMG, %RVC

Ⅰ. 서 론

세계 메이저 골프 대회에서 한국 선수들의 선전이 매우 돋보이고 있다. 국내 언론매체에서도 골프 관련보도가 매우 증가하였다. 또한 많은 동호인들의 참여가 활발하게 이루어지고 있다. 이는 골프의 대중화가 급속히 이루어지고 있음을 나타내고 있다.

골프에 관한 연구 논문들이 체육 전반에서 활발히 연구되고 있다. 많은 연구들에서 운동학 및 운동역학적 분석을 살펴보면, Hay(1985)는 골프 스윙의 가장 중요한 부분은 임팩트 시점이며, 개개인의 스윙이 다르다고 하더라도 임팩트 시에 최고의 운동량을 전달하고 클럽헤드의 충격 중심과 볼의 중심을 일치시켜 정확한 임팩트를 유지하는 것이 가장 중요하다고 하였다.

윤재백(1992)은 정확하고 파워 있는 골프 스윙은 어드레스, 백스윙, 다운스윙, 임팩트, 팔로쓰루 동작이 조화롭게 이어져야 하는데 이는 골프 스윙 동작이 평면상에 이루어지는 것이라기보다는 운동학적 여러 변인들이 동시에 작용하는 입체면상의 동작이기 때문에 상세히 각 단계별로 분석하는 것이 필수 요건이라 하였다. 나상준(1994)은 국내 프로 골퍼의 드라이버 스윙 동작의 운동학적 분석을 3차원으로 분석하여 운동학적 자료를 제시하였다.

또한 골프 스윙 동작의 분석을 위하여 근전도를 사용한 연구들도 있다. 골프 스윙 시 각 근육의 근 활동을 연구하여 드라이버 및 아이언 스윙 시 각 구간에서의 근 활성도를 비교분석하여 스윙의 정확성 및 비거리 증대 등등의 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 최근에는 국내에서도 근전도 관련 장비들의 발전과 보급이 이루어져 많은 연구가 이루어지고 있다. 근전도의 연구는 정성적 분석과 정량적 분석으로 이루어진다. 일반적으로 정량적 분석은 근육의 피로현상 및 근력의 변화들을 분석한다.

Watkins, Uppal, Perry, Pink와 Dinsay(1996)는 골프 스윙 시 체간근육은 매우 중요하며, 체간 근육들의 균형과 협응이 선수 및 동호인 모두에게 부상을 예방하며, 또한 부상 시 체간근육의 재활 프로그램이 필요하다는 것을 제시하였다.

Hosea, Gatt, Galli, Langrana와 Zawadsky (1990)는 프로골퍼와 아마골퍼의 근전도 분석에서 프로골퍼는 아마 골퍼에 비하여 척추에 더 적은 부하를 받으면서, 더 큰 클럽 헤드 가속도를 낼 수 있다고 하였다.

Jobe, Perry와 Pink(1989)는 남녀 프로골퍼 스윙 시 어깨활동에 관한 EMG 연구에서 남자 프로골퍼는 임팩트와 팔로스루, 여자 프로골퍼는 백스윙과 다운스윙에서 어깨활동이 활발히 일어난다고 하였으며 극하근과 극상근이 주로 활동을 보인다고 하였으며, 다운스윙 시에는 광배근, 임팩트 시에는 대흉근과 견갑하근 팔로스루 시에는 전방 삼각근이 주요하게 활동한다고 보고하였다.

임영태(2000)는 강도 높고 지속적인 NEMG(최대 등척성 자율근전도치) 활동이 체간 근육들의 피로도를 높일 가능성을 시사한다고 하였다. 이는 곧 요추 상해나 체간 근육활동의 부족을 만회하기 위해 동원되는 이차 근육군들까지 부상을 유발할 가능성이 높다고 사료됨을 보고하였다.

김광준(2001)은 골프 숙련자와 비숙련자의 아이언 샷에 대한 연구에서 스윙시간은 다운스윙과 임팩트 구간에서 숙련자가 비숙련자보다 빠르게 나타났으며, 적분근전도(IEMG)는 숙련자의 좌 삼각근과 요측 수근굴근에서 다운스윙과 임팩트 구간에서 비숙련자보다 높게 나타났다고 보고하였다.

골프에서 아이언 스윙은 드라이버 스윙과 비교하여 스윙의 정확성을 요구한다. 정확한 스윙의 요건으로 스윙 시 동원되는 근육간의 협응이 일관성 있게 이루어져야 한다. 일반적으로 골프 스윙 시 정확성과 안정된 자세 유지를 위하여 체간 근육과 골반 근육이 중요하다. 이에 최근까지 체간 근육과 골반 근육의 근활동에 대한 많은 연구가 이루어졌다. 그러나 아이언 스윙 시 프로와 아마추어 골퍼간의 체간 근육과 골반 근육의 활동에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 프로와 아마추어 골퍼를 대상으로 골프 아이언 스윙 시 복사근, 척추기립근, 복직근, 대둔근의 근작용을 살펴보고, 프로와 아마추어 골퍼의 근전도 활동을 비교 분석하여 아이언 스윙의 정확도를 향상시키는데 필요한 기초 자료를 제공함에 그 목적을 두었다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구를 위하여 선정된 연구 대상자는 KPGA소속 프로골퍼 6명과 H대학교 체육학과 학생인 아마추어 6명을 대상으로 하였으며, 아마추어의 핸디캡은 10.7±3.5 이었다. 연구 대상자들의 신체적 특징은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 특성

대상자	나이(yrs)	키(cm)	몸무게(kg)	경력(yrs)
프로선수	26.3±1.6	174.2±5.3	70.83±5.7	10.8±2.1
아마추어	22.2±2.5	177±6.7	72.67±10.3	1.97±1.8

2. 실험장비 및 방법

근전도 측정을 위해 MegaWin System (Mega Electronics Ltd, Fin)을 사용하였으며, 표면전극은 mini electrode(3M. Ltd. USA)이며, 표면전극은 ME3000 P8(MegaWin Sys Ltd. Ma. Fin)에 연결하여 사용하였다. 전극의 공통성분제거비(CMRR: Common Mode Rejection Ratio)는 110dB이다. 근전도 신호의 주파수 대역폭(bandwidth)은 20-500Hz 사이로 정하였으며, 1000Hz로 샘플링 하였다. 전극의 채널은 8개 채널이었으며, 전극의 지름은 20mm이며, 두 전극간의 간격은 30mm를 두고서 배치하였다. 근전도 신호를 정량화하기 위하여 적분근전도(Integrated EMG)를 이용하였다. 대상자들의 스윙에 대한 근전도 자료들의 동조화를 위해 6mm 디지털 비디오카메라(GR-DVR9500, JVC)를 설치하여 스윙 동작을 촬영하였다. 이때 특수 제작한 마우스를 이용하여 근전도 신호의 시작과 함께 후레쉬를 터뜨려 근전도 signal에 마크를 기록하여 영상과 근전도를 동조 하였다. 영상은 비디오카메라를 거쳐 Marvel connector Box를 통하여 컴퓨터에 저장되었으며, 근전도 분석은 MegaWin v2.1(Mega Electronics Ltd, Ma. FIN) 프로그램을 통하여 영상과 raw signal을 동시에 보면서 처리한다. 대상자는 "시작" 구령에 따라 스윙을 시행하였다.

근전도는 근육의 활동량과 힘을 측정하는데 주로 사용된다. Raw EMG의 적분값은 Zero이며, 절대값을 구하기 위하여 Raw signal의 전파정류(Full- wave rectify)가 필요하다. 이는 수식(1)과 같이 나타낼 수 있다(U.S DHHS, 1992).

$$I\{|\ EMG(t)|\ \} = \int_0^t |\ EMG(t)\ |\ dt \qquad (1)$$

IEMG(Integrated EMG)는 근전도의 파형을 전파정류 한 후 각 근육이 근수축한 시간 동안의 적분값을 나타낸 것이다. 평균 적분 근전도의 수학적 산출방식은 수식(2)와 같다.

$$\text{Averaged Integrated EMG} = \int_0^t \frac{|\ EMG(t)\ |\ dt}{1024 * t} \qquad (2)$$

3. 골프 스윙의 측정

1) 스윙의 측정

연구 대상자들은 본인이 느끼기에 정상적인 스윙을 가질 수 있을 때까지 워밍업(warming up)을 하였다. 아이언 스윙은 7번 아이언을 사용하여 1회에 3번씩 스윙을 하였으며, 총 3회 실시 하였다. 본인의 스윙 감각에서 5점 만점에 3점 이상의 스윙을 측정하였다.

2) 국면의 구분

스윙동작의 국면은 3 국면으로 나누었다(take away, forward swing - acceleration, follow - through). 1 구간은 볼 어드레스에서 백스윙 탑까지이며, 2 구간은 백스윙 탑에서 볼과 접촉하는 시점(임팩트)까지이며, 3 구간은 볼 접촉 이후부터 스윙의 끝까지 구간으로 설정하였다. 아래 <그림 1>은 Watkins 등(1996)의 분류법을 참조한 것이다.

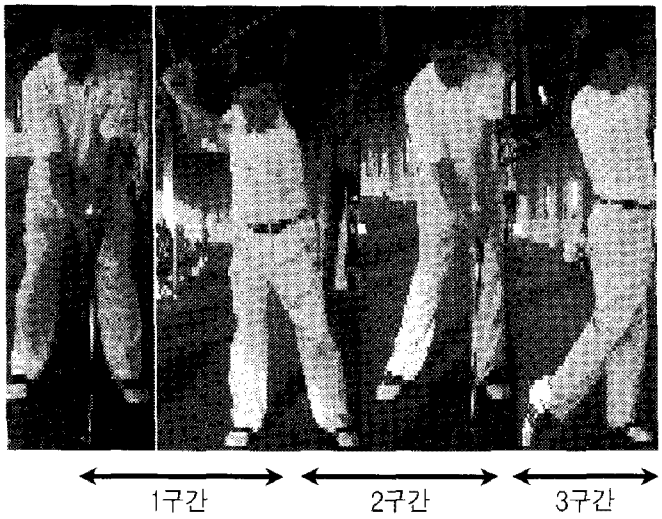


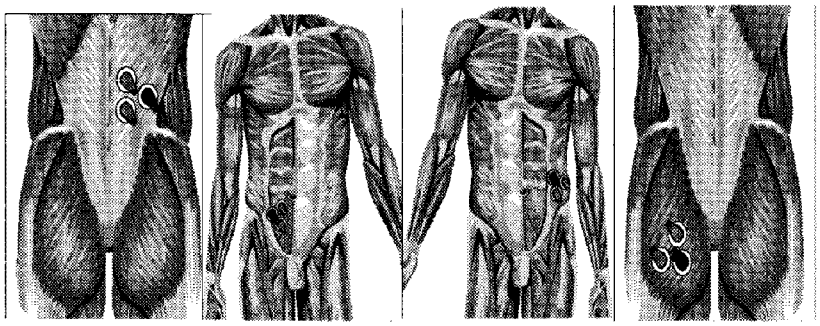
그림 1. 골프 스윙 국면의 구분

4. 근전도 신호의 측정 및 표준화 과정

1) 전극 부착

표면전극을 피부에 부착하기 전 모든 대상자들에게 피부 저항을 감소시키기 위하여 일련의 처리 과정을 거쳤다. 전극 부착부위에 털이 있는 경우 면도를 하여 털을 제거한 뒤, 사포를 이용하여 각질을 제거하였으며 알코올로 닦았다. 근전도 실험을 위해 지정된 좌, 우 근육들은 복사근(Abdominal Oblique), 척추기립근(Elector Spinae), 복직근(Rectus Abdominis), 대둔근(Gluteus Maximus)이었다.

표면전극의 부착위치는 Cram, Kasman과 Holtz(1998)를 참조하여 아래 <그림2>와 같이 붙였다.



척추기립근 복직근 복사근 대둔근

그림 2. 표면 전극의 위치

2) 근전도 신호의 표준화 과정

근전도 신호를 대상자간, 근육 간, 측정일간 비교를 하기 위해서 표준화 과정이 필요하다. 본 연구에서는 근전도 신호를 표준화하는 방법으로 특정 동작의 근수축을 기준 수축(Reference Voluntary Contraction: RVC)으로 삼아 이를 기준으로 표준화하는 %RVC 방법(Cram 등, 1998)을 사용하여 골프 스윙 시 근전도 신호를 표준화 하였다.

기준 수축(RVC)은 스윙을 하기 위한 어드레스 동작을 5초 동안 지속하도록 하였으며, 각 구간에 해당되는 어드레스를 RVC로 하여 적분근전도(IEMG)를 구하였다. 골프 아이언 스윙 시 각 구간별 8개 근육에서 구한 IEMG와 RVC-IEMG값을 비교하여 %RVC를 통하여 각 근육의 근전도 신호를 표준화 하였다. 이 때 %RVC의 수치는 RVC-IEMG의 배수를 나타내고 있다

5. 자료 분석 방법

분석과정에서는 Excel 2000 프로그램을 사용하였다. 통계처리는 SPSS. 10.0에서 독립표본 t-test를 이용하여 각 구간별 프로선수와 아마추어의 %RVC에 대하여 유의차($p < .05$)를 검정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 각 구간별 스윙시간

프로선수와 아마추어의 아이언 스윙 시 각 구간별 스윙시간은 <표2>와 같이 나타났다.

표 2. 구간별 스윙시간 (단위: sec)

	1 구간	2 구간	3 구간
Pro	1.15±0.2s	0.33±0.1s	0.72±0.2s
Ama	1.05±0.1s	0.28±0.04s	0.63±0.1s

프로선수는 1 구간(백스윙), 2 구간(가속), 3 구간에서 아마추어보다 상대적으로 느린 속도의 스윙을 나타내고 있다.

2. 각 구간별 %RVC 비교

1) 1 구간에서의 %RVC 비교

프로선수는 좌, 우 복사근에서 아마추어에 비하여 높은 근활동을 나타내고 있다. 좌 척추기립근에서는 프로선수가 아마추어보다 높은 근활동을 나타내고 있다. 이는 백스윙의 의미 자체가 다운스윙 시 큰 파워를 만들기 위한 것이다.

표 3. 1 구간의 %RVC

	LAO	RAO	LES	RES	LRA	RRA	LGM	RGM
Pro 평균 (SD)	14±9.1	8.6±7.2	1.7*±0.6	1.4±0.6	4±2.5	4.8±3.1	4.6±4.8	2.1±1.1
Ama 평균 (SD)	6.7±2.1	6.3±6.7	0.9*±0.3	2.1±1.5	22±37	4.9±4.1	3.8±3.3	3.6±3.1

*p< .05

<표 3>을 보면, 1 구간에서 t 검정을 한 결과 LES에서 프로선수(M=1.7), 아마추어(M=0.9)로 나타났고, 이 때 t값은 3.11이며, 유의수준 .05에서 유의한 차이를 나타냈다.

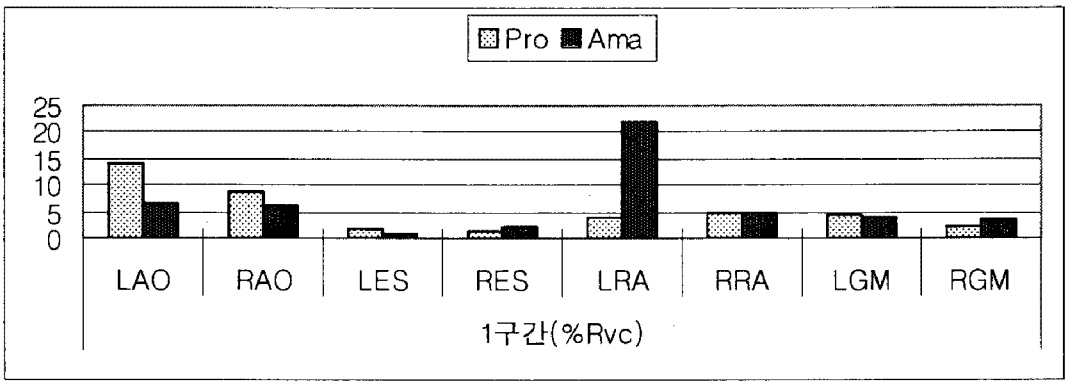


그림 3. 1 구간에서의 %RVC

위 <그림 3>은 1 구간에서 프로선수와 아마추어의 %RVC를 나타내고 있다. 복사근과 척추기립근의 관계에서 스윙의 축이 척추를 기준으로 이루어져야 하기에 프로선수의 경우는 좌 복사근이 우 복사근 보다 높게 나왔으며, 좌 척추기립근이 우 척추기립근 보다 높게 나타났다.

좌, 우 복직근와 우 대둔근에서 프로선수는 아마추어보다 낮은 근활동을 나타내고 있다. 복직근과 대둔근은 백스윙 시 하체의 안정성과 관련이 있다. 프로선수의 스윙이 아마추어보다 안정성이 높은 점에서 위와 같은 결과를 나타낸 것으로 보인다.

2) 2 구간에서의 %RVC 비교

프로선수는 좌, 우 복사근과 좌, 우 척추기립근에서 아마추어에 비하여 높은 근활동을 나타내고 있다. 프로와 아마추어 모두 우 복사근이 좌 복사근 보다 높은 근작용을 나타내고 있다.

이는 백스윙에서 축적된 회전력을 다운스윙 시 몸통의 회전을 풀면서 스윙 회전축의 이동(다운스윙 시 좌측)으로 인하여 좌 복사근은 많은 근활동을 나타내고 있다.

또한 프로선수는 우 척추기립근이 상대적으로 좌 척추기립근 보다 높은 근활동을 나타냈다. 이는 어드레스 시 형성된 스윙면의 유지(척추 각)와 백스윙 시 이루어진 회전력을 다운스윙-임팩트 시 유지시키기 위하여 높은 근활동을 나타내고 있다.

표 4. 2 구간의 %RVC

	LAO	RAO	LES	RES	LRA	RRA	LGM	RGM
Pro 평균 (SD)	13±7.7	32.7±10.5	6*±3.6	9.2±8.7	14±7.5	18±4.9	15±8.6	25.1±15
Ama 평균 (SD)	11±5.1	17.6±13.6	2.3*±1.1	4±2.4	10±6.3	13±8.4	20±33	27.1±19.3

*p< .05

<표 4>를 보면, 2 구간에서 t 검정을 한 결과 LES에서 프로선수(M=6), 아마추어(M=2.3)로 나타났고, 이 때 t값은 2.46으로 유의수준 .05에서 유의한 차이를 나타냈다.

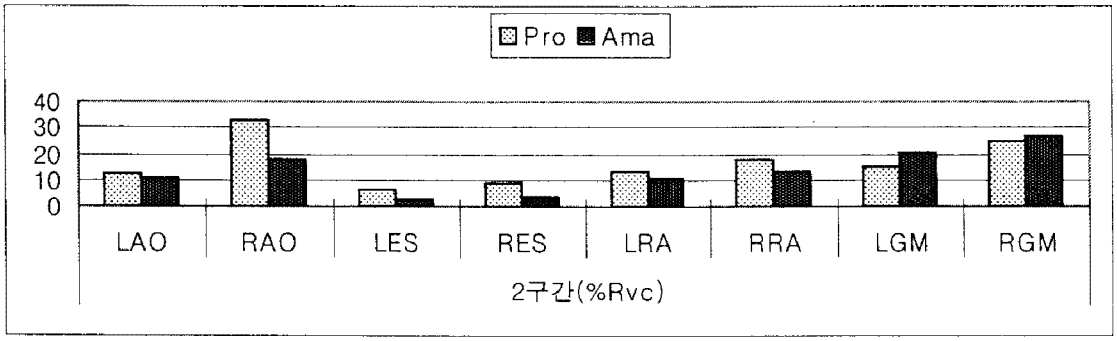


그림 4. 2 구간에서의 %RVC

아래 <그림 4>는 2 구간에서 프로선수와 아마추어의 %RVC를 나타내고 있다. 프로선수는 복사근과 척추기립근에서 백스윙과 다운스윙-임팩트에서 정반대의 패턴을 나타내고 있다. 프로선수의 근활동이 백스윙 시 좌 복사근, 좌 척추기립근이 우 복사근, 우 척추기립근 보다 높게 나타났다. 그리고 다운스윙-임팩트시에 정반대의 형태를 나타내고 있다.

복직근에서 프로선수와 아마추어 모두 우 복직근이 좌 복직근 보다 높은 근활동을 2 구간에서 나타내고 있다. 대둔근에서 프로선수와 아마추어 모두 우 대둔근이 좌 대둔근 보다 높은 근활동을 나타내고 있다.

3) 3 구간에서의 %RVC 비교

프로선수는 복사근에서 아마추어에 비하여 높은 근활동을 나타내고 있다.

표 5. 3 구간의 %RVC

	LAO	RAO	LES	RES	LRA	RRA	LGM	RGM
Pro 평균 (SD)	22.2±19.6	22±13.3	1.1±0.5	1.9±0.9	9.2*±5.3	21.6±11.3	11±13	5.2±5.8
Ama 평균 (SD)	27±12.8	12.5±7.05	1.4±1.1	3.9±4.6	25*±19	22.6±11.8	9.2±11	16±18

*p< .05

<표 5>를 보면, 3 구간에서 t 검정을 한 결과 각 근육에서 유의한 결과를 나타내지는 않았다.

아래 <그림 5>는 3 구간에서 프로선수와 아마추어의 %RVC를 나타내고 있다.

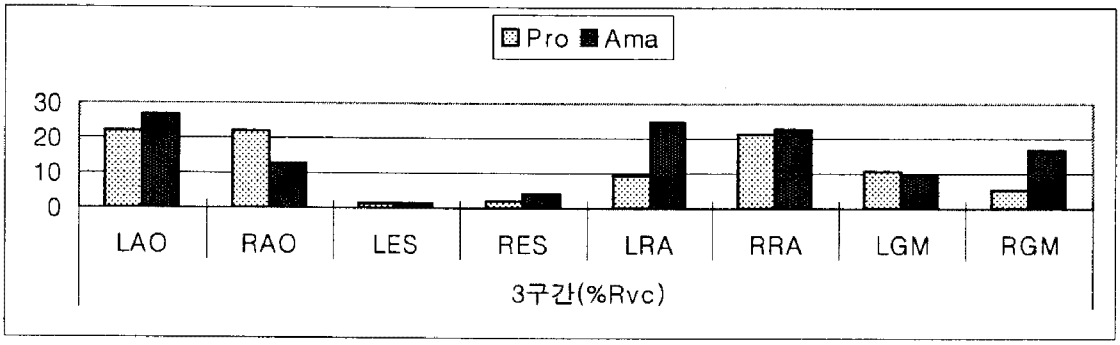


그림 5. 3 구간에서의 %RVC

좌 복사근과 우 복사근은 비슷한 근활동을 나타내고 있다. 또한 우 척추기립근이 좌 척추기립근 보다 높은 근활동을 나타내고 있다. 이는 다운스윙-임팩트 구간에서 이루어진 스윙의 회전력을 더욱 증가시켜 높은 근활동을 유지하면서 팔로 스윙이 이루어졌다.

복직근에서 프로선수는 우 복직근이 좌 복직근 보다 높은 근활동을 나타내고 있다. 아마추어는 좌 복직근이 우 복직근 보다 높은 근활동이 나타내고 있다. 대둔근에서 프로선수는 좌 대둔근이 우 대둔근 보다 높은 근활동을 나타내고 있다. 아마추어의 우 대둔근이 좌 대둔근 보다 높은 근활동을 나타내고 있다.

Ⅳ. 논 의

구간별 스윙시간에서 프로선수는 1 구간, 2 구간, 3 구간에서 아마추어 보다 스윙이 조금 늦게 이루어 졌다. 특히 2구간의 경우 구간 설정이 백스윙 탑 - Forward swing - Impact까지이다. 프로선수들의 경우 백스윙 탑-Forward swing구간까지의 시간이 상대적으로 느린 것으로 추정되며, 이후의 Impact 전후에서는 빠른 것으로 추정된다. 어드레스-임팩트까지의 스윙시간에서 프로선수는 1.48±0.3 이다. 이는 선행 연구(임태상, 1996)의 스윙시간 1.154±0.16s 보다 느리게 나타났다.

1 구간에서 프로선수는 아마추어보다 복사근과 척추기립근에서 높은 근활동을 나타냈다. 이는 복사근과 척추기립근은 골프 스윙에서 어드레스 동작 시 이루어진 스윙 축을 중심으로 상체회전이 형성(스윙면의 유지)되어야 하기 때문에 일정한 근활동을 나타내고 있다. t-test에서 좌 척추기립근이 유의($p < .05$)하게 나타났다. 이는 선행 연구(임영태, 2000)의 연구에서도 나타났었다. 임영태(2000)는 Take away 구간에서 척추기립근의 근활동이 유의($p < .05$)하게 나타났다고 보고하였다.

1 구간에서 프로선수는 아마추어에 비하여 좌, 우 복직근과 우 대둔근에서 상대적으로 낮은 근활동을 이루면서 1 구간을 하고 있는 것으로 나타났다. 이는 복직근과 대둔근이 어드레스 동작 시 이

루어진 하체의 고정된 자세를 유지하기 위하여 일정한 근활동을 나타내고 있다. 또한 백스윙 시 좌 대둔근은 프로선수가 높은 근활동을 나타내고 있다.

2 구간에서 프로선수는 아마추어보다 복사근과 척추기립근 모두에서 상대적으로 높은 근활동을 이루고 있다. 이는 1 구간에서 이루어진 몸통의 회전력을 2 구간에서 최대로 발현하고 있는 것으로 유추된다. 이는 프로선수가 아마추어보다 효율적인 스윙을 하고 있는 것을 나타내고 있다. LES가 통계적으로 유의($p < .05$)하게 나타났으며, RAO에서는 Effect size 값을 통하여 차이가 있다고 추론된다. 선행 연구(임영태, 2000)에서는 Forward swing에서 좌 내복사근이 91.3 %MVC를 나타냈었다.

2 구간에서 우 복직근은 프로선수와 아마추어 모두 1 구간 보다 2 구간에서 높은 근활동을 나타내고 있으며, 2 구간에서는 우 복직근이 좌 복직근 보다 높은 근활동을 나타내고 있다. 선행 연구(Paul, check., 1999)에서 복직근의 유연성은 척추의 능력(bend backwards)을 증대시킨다. 이것은 척추의 유연성 부족으로 인한 골퍼들의 어깨 통증과 스윙 실수를 유발한다고 하였다.

2 구간에서 좌,우 대둔근은 프로선수와 아마추어가 모두 유사하게 나타내고 있다. 프로선수와 아마추어 모두 이전의 1 구간에서 좌 대둔근이 높은 근활동을 나타냈으나, 2 구간에서는 우 대둔근으로 전환하여 높은 근활동을 나타내고 있다.

3 구간에서 프로선수와 아마추어의 근활동의 패턴은 유사하게 나타나고 있다. 복사근에서는 좌측의 근활동이 프로선수와 아마추어 모두 높게 나타났으며, 척추기립근에서는 우측의 근활동이 프로선수와 아마추어 모두 높게 나타났다.

3 구간에서 좌, 우 복직근은 프로선수의 경우 전 구간에서 우 복직근이 좌 복직근 보다 높은 근활동을 나타내고 있으며, LRA에서 Effect size 값을 통하여 차이가 있다고 추론된다.

3 구간 전체에서 프로선수의 좌,우 대둔근 다음과 같다. 1 구간에서 좌 대둔근이 우대둔근보다 높은 근활동을 나타냈다. 이는 백스윙에서 회전력을 증대시키기 위함이며, 2 구간에서 우 대둔근은 좌 대둔근 보다 높은 근활동을 나타냈으며, 3 구간에서는 좌 대둔근이 우 대둔근 보다 높은 근활동을 나타냈다. 이는 1 구간에서 이루어진 회전력을 2, 3 구간에서 추진력을 발휘하기 위하여 높은 근 활동이 일어난 것으로 사료된다.

이에 반해 아마추어의 3 구간에서는 우 대둔근이 높은 근 활동을 나타냈다. 이는 아이언 스윙 Impact 이후 몸의 중심이동이 효율적으로 이루어지지 못하였음을 나타내고 있다. 즉 역 체중현상(스윙의 피니쉬 구간에서 체중이 오른발에 체중이 실리는 현상)이 나타나고 있다.

V. 결 론

본 연구는 KPGA 소속 프로 골퍼 6명과 아마추어 6명을 대상으로 골프 아이언 스윙 시 복사근,

척추기립근, 복직근, 대둔근의 근작용을 살펴보고, 프로와 아마추어 골퍼의 근전도 활동을 비교 분석하여 아이언 스윙의 정확도를 향상시키는 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

프로와 아마추어의 아이언 스윙 시 1 구간과 2구간에서 LES(좌 척추기립근)가 유의($p < .05$)하게 나타났으며, 3구간에서 통계적으로 유의한 근육들은 없는 것으로 나타났다. 이상을 종합하여 보면 프로와 아마추어의 아이언 스윙 시 백스윙과 임팩트 구간에서 좌 척추기립근의 역활이 매우 중요한 것을 알 수 있었다.

참고문헌

김광준(2001). **골프숙련자와 비숙련자의 Iron Shot에 따른 상해 발생빈도가 높은 부위의 근전도 비교 분석.** 미간행 석사학위논문. 서울대학교 대학원.

나상준(1994). **최적의 골프스윙을 위한 운동학적 변인 연구.** 미간행 석사학위논문. 서강대학교 교육대학원.

윤재백(1992). **골프 스윙시 숙련자와 비숙련자 간의 운동학적 변인 비교 연구.** 미간행 박사학위논문. 경기대학교 대학원.

임태상(1996). **골프 드라이버와 아이언 스윙동작의 운동학적 변인 비교 연구.** 미간행 석사학위논문. 서울대학교 대학원.

임영태(2000). 골프 스윙시 체간근육의 근전도 활동 분석. **2000년 서울 국제 스포츠 과학회의**

Cram, J.R., Kasman, G.S., Holtz, J.(1998). *Itroduction to Surface Electromyography.* Gaithersburg. An Aspen Pub.

Hay, J. (1985). *The Biomechanics of Sports Technique.* Printice-Hall, Eagle wood Cliffs, N, J. 261-278

Hosea, T.M., Gatt, C.J., Galli, K.M., Langrana, N,A., and Zawadsky, J.P.(1990). Biomechanical analysis of the golfer's back. In: A.J. Cochran(ed), *science and Golf I.*

Jobe, F.W., Perry, J., Pink, M.(1989). Electromyographic shoulder activity in men and women professional golfers. *Am J Sports Med* 17: 782-787.

Paul, Check.(1999). *The Golf Biomechanics's manual.* C.H.E.K. Institute Pub

U.S, DHHS.(1992). *Selected Topics in Surface Electromyography for use in the Occupational Setting: Expert Perspectives.* DHHS. Pub.

Watkins, R.G., Uppal, G.s., Perry, J., Pink, M., and Dinsay, J.M.(1996). Dynamic Electromyographic Analysis of Trunk Musculature in Professional Golfers. *Am J Sports Med,* 24(4), 535-538.