

경호무도를 수련한 경호원의 우발 상황 시 경호자세의 반응시간 및 EMG 패턴 분석

Reaction time and EMG pattern analysis of Body guards who have trained martial arts to accidental situations

정 성 숙*

〈 목 차 〉

- | | |
|----------|----------------|
| I. 서론 | III. 결과분석 및 논의 |
| II. 연구방법 | IV. 결론 및 제언 |

〈요 약〉

본 연구의 목적은 경호 중 우발 상황 시 경호원들의 자세를 분석하여 객관적이고 정량적인 기초자료를 얻는데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 경호무도 수련한 4명을 대상으로 하였으며, 경호자세의 반응시간 및 근육의 활성도를 분석하기 위하여 EMG시스템을 활용하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

경호자세의 전체반응시간은 평균 1.38 ± 0.07 초 소요되었다. 신호에 대한 1구간의 반응시간은 구간은 평균 0.22 ± 0.02 초였으며, 신호의 확인 이후 2구간의 반응시간은 평균 0.62 ± 0.10 초로 추진력을 얻기 위해 가장 긴 시간이 소요되었으며, 그다음 3구간은 0.29 ± 0.02 초, 4구간은 0.26 ± 0.02 초로 점점 시간이 단축되는 것을 알 수 있었다.

경호자세의 각 근육의 활성도는 1구간에서도 좌우 전경골근, 2구간에서는 좌우 전경골근과 우측 비복근, 3구간에서는 우측 전경골근과 비복근, 4구간에서는 좌우 대퇴이두근과 우측 대퇴직근의 활성도가 크게 나타내보였다. 또, 1구간과 2구간은 주로 하퇴근육을 많이 사용하였으며, 3구간과 4구간에서는 대퇴와 하퇴근육을 즉, 하지 전체를 근육을 사용하는 것을 알 수 있었다.

주제어 : 경호무도, 경호원, 경호자세, 반응시간, 근전도

* 용인대학교 경호학과 교수

I. 서론

21세기는 지식·정보가 지배하는 정보화 시대로 오늘날 과학기술의 급속한 발전으로 테러양상이 근본적 변화로 이어지고 있는 가운데 전 세계의 560여개의 크고 작은 테러리스트 단체들과의 전쟁이 시작되었다(김두현, 2001). 우리나라도 최근 경제규모의 팽창, 인구의 도시집중화, 전통적 가치관의 혼란 등과 같은 사회의 다양한 변화를 겪었으며 이로 인해 다가오는 21세기는 과거와 다른 4차원의 사회가 될 것이라는 것이 전문가들의 전망이다. 이미 많은 분야에서 정보화와 국제화가 진행되고 있으며 이에 따라서 우리 사회도 큰 변화를 경험하고 있다(박준석, 2004). 이에 따라 경호라는 개념이 도입되고 전문 경호기관이 나타나기 시작한 것은 1900년대부터라고 볼 수 있다. 사회가 다변화되고 범죄 수법이 다양화, 지능화됨에 따라 경호의 대상자들이 위해를 당하는 사례가 점차 증가하는 추세에 이르자 각국별로 전문적 경호조직의 필요성이 대두되었고 그 요구에 따라 각자 그 나라의 경호환경에 적합한 경호기법과 경호조직이 탄생하게 되었으며, 경호 관련 대학교로서 경기대학교 체육학부 경호안전전공, 용인대학교 경호학과, 한서대학교 경호비서학과, 중부대학교 경호학과, 경운대학교 경호학과, 대불대학교 경호경비과 그리고 한국체육대학교 안전 관리학과가 신설되었고, 현재는 4년제 대학 약 10개, 전문대 약 20개의 대학에 경호 관련학과가 생겼으며, 최근에는 민간 경호기관까지 운영되고 있는 추세에 이르렀다.

경호는 최대한 자기의 몸을 엄폐시켜 기습적인 효과를 최대한 이용하여 소기의 목적을 달성하려는 군대전술이나 테러전술과 같은 공격(attack) 개념이 아니라 일단 상황이 발생한 후에 경호대상자의 보호 행동에 들어가는 방어(cover) 및 보호(protection) 개념이라는 것이다. 이러한 의미에서 경호 대상자를 효과적으로 보호하기 위해서는 간접적이고 부수적인 총기류나 무기류 등이 사용 될 수 있으나 그 직접적인 수단은 몸(body)이라고 볼 수 있다. 그 몸(body)은 단순한 보디가드(Body Guard) 개념이 아닌 고도로 훈련된 몸(body)을 가진 전문가에 의해서 시행된다는 것이다.

경호대상자를 보호하는 데는 고도로 훈련된 전문가의 몸을 수단으로 하여 경호활동을 하는데 있어서 필수적인 방법요소가 바로 적절한 상황에 적용시킬 수 있는 경호방법과 우발상황 발생 시 효율적으로 대처 할 수 있는 경호무도 실력이라고 볼 수 있다. 이러한 경호활동에 적용되는 경호방법과 무도의 적용방향은 경호대상자에게 제공되는 상황과 여건에 따라 다르게 적용되고 있고, 우발상황 하에서의 경호대상자의 안전은 신체적으로 건강하고 정신적으로 예리한 순간 판단력을 가지고 위해발생시 세밀한 대응계획에 따른 무도실력을 갖춘 경호

원에 의해서만 보장될 수 있다(박준석, 2003).

위와 같이 경호는 우발 시 대체할 수 있는 경호방법과 경호무도 실력의 중요한 것을 알 수 있다. 또 경호원들은 경호대상자를 보호하기 위해 대상자 가까이 서 있는데 경호자세 또한 중요하다. 경호 시 어떠한 자세를 유지하여 어떤 움직임을 통해 신속하게 대체할 수 있는 경호원의 자세는 무엇인가? 또, 경호자세에서 신속한 움직임으로 대응하기 위해 어떤 근육이 많이 동원되며, 이에 대한 근육을 트레이닝 시키고 있는가? 등 경호원들에게 매우 중요한 사항이라고 사료된다.

경호원의 자세는 우발에 대한 준비자세로서 경호상황 시 범주의 다양화 및 지능화, 고도로 발달된 과학을 동원한 테러들을 시각적, 청각적 정보 등에 의해 좀 더 빠른 반응을 나타내야만 한다. 따라서 경호원들의 경호자세는 현대 스포츠 즉, 육상, 수영, 사이클 등 기록경기는 물론 축구, 농구, 핸드볼 등 구기종목에서도 순간적으로 신속 정확한 판단력과 그에 따른 재빠르고 민첩한 행동이 필요할 때가 많으므로 준비자세에 대한 생체역학적 메카니즘에 이해는 매우 중요하다고 한다.

준비자세 관련 선행연구를 살펴보면, 박선주(1988)는 '운동선수의 반응시간과 순발력과 상관성에 관한 연구', 권명섭(1988)은 '육상경기 선수의 국소 및 전신반응에 관한 연구', 하영갑(1988)은 '복싱 선수의 전신반응시간에 관한 연구, 황선명(1995)은 '씨름경기의 준비동작유형이 경기내용에 미치는 영향' 등 준비자세 다양하게 연구되었으며, 특히, 육상의 단거리 선수의 스타트 동작을 운동역학적으로 백형훈, 권오성, 성봉주(2002), 신성휴, 박기자(2003), 오세진(2005) 등이 연구하였다.

경호관련 선행연구를 살펴보면, 안황권·김상진(2008)은 한국 경호경비학의 연구경향을 분석하기 위해 한국경호경비학회지에 게재된 총 14권 225편의 논문을 대상으로 내용분석을 시도한 결과 타 분야에 비해 상대적으로 미흡한 부분이 다소 있지만 다양한 분야에서의 연구 참여, 골고루 분포된 지역별 연구 참여, 다양한 분석방법의 시도 등으로 인해 날로 발전하고 있는 경향이지만 성별과 소속기관 그리고 단독연구의 지나친 편중, 연구비 지원에 대한 취약성, 연구 분야의 편중 그리고 산업계와 엇갈리고 있는 연구방향 등은 보다 심화되고 있는 것으로 나타났다. 또한 연구방법에서 문헌연구나 현상 기술적 사례분석과 같은 일반적인 연구에 국한되어 있어서 핵심결과 도출이 다소 미흡하다고 보고하였다.

일반적으로 모든 학문적 영역은 크게 인문사회·자연과학 영역으로 나뉜다. 마찬가지로 경호학의 세부 내용도 인문사회·자연과학의 학문적 분과에 따라 경호학 분야의 특성을 살리도록 세분화되어야 할 것이다. 광의적 영역에서 경호학·무도학에 대한 관심은 체육인들에게 학문적 동기를 충분히 부여할 만큼 가능성이 큰 학문분야라 생각한다. 이에 따라서 경호학의 체계적인 학문적 발전이 시급한 실정이다.

이와 같이 경호학에서 경호원의 경호자세에 대한 전신반응동작의 메카니즘을 자연과학의 접근인 3차원 동작분석, 지면반력, 근전도 등을 이용한 선행연구는 전무한 실정임을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 경호업무수행 시 경호대상자에게 우발 또는 특정한 상황이 발생하였을 때 상황에 따른 적절한 경호무도의 대처 방법을 제시하고 있는 과정에서 경호원들의 자세를 분석하기 위하여 근전도(EMG)를 이용하여 준비자세의 반응시간 및 동원되는 하지근의 활동전위를 분석하는 과학적 접근을 통하여 보다 신속하게 대응할 수 있는 객관적이고 정량적인 기초자료를 얻는데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 Y. 대학 경호학과 경호무도 수업을 듣는 학생들 중 기초체력 중 민첩성과 순발력을 측정하였다. 이들의 구체적인 신체적 특성 및 경력은 표 1.과 같다. 이 학생들 중 측정항목 3개 중 평균값보다 2개 이상의 항목이 높은 학생 4명(KJW, KHW, KSG, JJY)을 선정하였는데 이는 경호무도를 수련하여 우수한 집단의 특성을 알아보기 위함이다. 이러한 우수한 대상자들을 대상으로 본 연구의 분석내용인 반응시간 및 근전도를 분석하였다.

〈표 1〉 실험도구

피험자	신장(cm)	몸무게	민첩성		순발력
			사이드스텝 (회/20초)	전신반응 (msec)	서전트 (cm)
O H	174.0	81.2	42	208	69.5
KJW	197.7	73.3	36	253	50.5
SYS	181.7	81.7	34	288	36.5
KSK	182.5	88.0	41	264	39.5
CHS	179.1	75.2	32	291	43.3
KBS	182.0	87.5	46	271	50.4
KIH	177.7	83.6	34	264	45.3
KSG	178.0	79.0	35	258	47.4
KHW	173.4	79.5	39	258	49.2
JJY	178.5	74.7	42	258	57.8

BDH	174.0	76.1	24	267	47.7
LSJ	179.8	97.5	42	284	47.9
KJC	177.6	78.4	42	228	44.8
OHG	177.6	82.6	34	298	45.2
CWS	182.7	82.1	42	264	43.4
JYJ	182.2	99.1	30	277	37.0
KKH	174.6	89.2	34	272	39.0
KSH	180.5	78.5	41	262	48.2
YHM	181.9	92.2	27	271	50.8
CJH	180.3	97.2	31	279	46.7
CCY	172.0	82.7	46	260	42.4
M±SD	179.4±5.3	83.8±7.7	36.9±6.1	265.5±20.1	46.8±7.3

2. 실험장비

본 연구의 실험장비는 EMG system(Telemyo 2400, NORAXON)을 사용하였으며, 구체적인 사항은 <표 2>와 같다.

<표 2> 실험도구

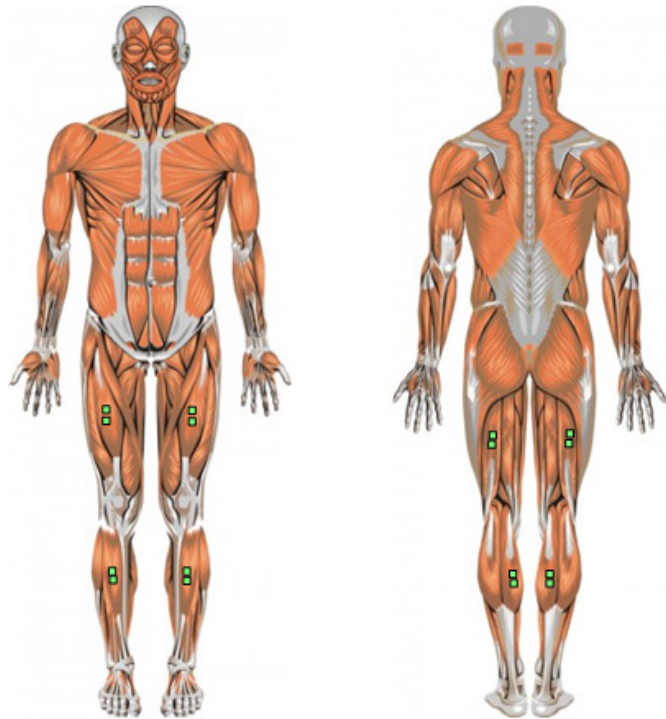
측정항목	실험도구	제조사	제조국
근전도	TeleMyo2400GT	Noraxon Inc.	USA
근전도 전극	dual electrode	Noraxon Inc.	USA
근전도 측정 프로그램	MyoResearch XP	Noraxon Inc.	USA
조명기	Light Emitting Diodes	Visol Co.	KOREA
영상 수집	Digital HD Video Camera	Sony Cor.	JAP

3. 실험절차

경호무도를 수련한 경호원들의 자세가 우발상황 시 반응시간과 EMG를 분석하기위한 것으로 본 실험에 들어가기 전에 피험자들에게 실험의 목적과 방법을 안내하고, 적극적인 자세로 실험에 임해줄 것을 설명한 후 실험 중 일어날 수 있는 상해를 예방하기 위해 충분한 스트레칭, 준비운동 및 본 실험의 동작을 연습하였다. 근전도 신호의 최적의 특성을 얻기 위해서 전극을 부착하기 전에 해당근육이 위치한 피부에 면도기와 알코올을 이용하여 깨끗이 세척한

후 전극을 부착하였다. 접지전극은 외측광근(Vastus Lateralis) 위치에 부착하였으며, 활동전극은 좌·우 대퇴직근(Rectus Femoris M.), 좌·우 전경골근(Tibialis Anterior M.), 좌·우 대퇴이두근(Biceps Femoris M.), 좌우 비복근(Gastrocnemius M.)의 중간지점 근육에 작용선 방향과 평행하게 <그림 1>과 같이 부착하여 실시하였다.

<그림 1> 표면전극부착위치

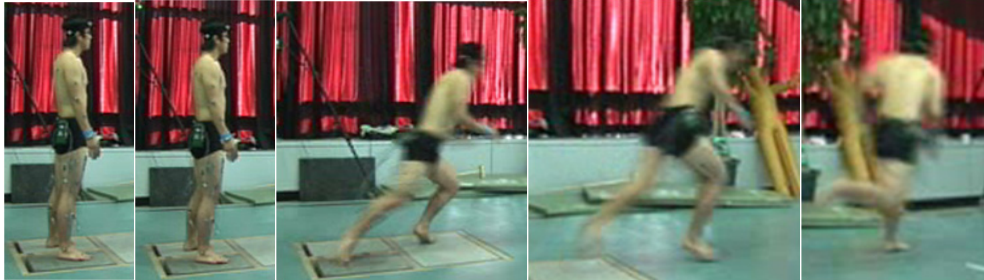


비디오영상과 EMG 자료의 동조를 위해서 비디오카메라에 기록된 영상과 이와 동시에 EMG 측정 프로그램 (MyoResearch XP)에 기록되는 두 신호가 발생된 순간을 기준으로 비디오 영상과 EMG 자료를 동조시켰다. 실험준비가 완료된 후 본 실험을 시작하였다. 먼저 피험자는 경호자세를 취한 후 조명기(LED)로 신호를 보내면 전방으로 5m 달리는 동작으로 실시하였다. 한 동작을 마친 후 2분 동안 충분한 휴식을 취한 후 다시 동작을 실시하였으며, 총 10회를 실시하였다.

4. 이벤트 및 구간

경호자세의 주요 이벤트 및 구간은 <그림 2>와 같다.

〈그림 2〉 주요 이벤트 및 구간



E1 ⇔ E2 ⇔ E3 ⇔ E4 ⇔ E5
 P1 P2 P3 P4

1) 이벤트(Event)

- ① 이벤트 1 : 준비자세.
- ② 이벤트 2 : LED 신호 확인 후 신체의 일부가 반응하는 순간
- ③ 이벤트 3 : LED 신호 확인 후 첫 왼발이 앞으로 지면에 내 딛는 순간.
- ④ 이벤트 4 : LED 신호 확인 후 첫 오른발이 앞으로 지면에 내 딛는 순간.
- ⑤ 이벤트 5 : LED 신호 확인 후 두 번째 왼발이 앞으로 지면에 내 딛는 순간.

2) 구간(Phase)

- ① 구간 1 : 이벤트 1 ~ 이벤트 2
- ② 구간 2 : 이벤트 2 ~ 이벤트 3
- ③ 구간 3 : 이벤트 3 ~ 이벤트 4
- ④ 구간 4 : 이벤트 4 ~ 이벤트 5

5. 자료처리

본 실험에서 측정된 모든 EMG 원자료는 노이즈를 제거하기 위해 다음과 같은 과정을 통해 처리되었다. 먼저, 경호자세로 얻어진 raw data의 EMG data는 전파 정류(full wave rectification) 하였다. 그리고 정류된 자료의 노이즈를 제거하기 위해 전자필터(FIR filter, 10~500Hz band pass)를 사용한 이유는 전파 정류된 신호를 저역 통과 필터를 사용하여 필터링을 하면 이때의 선형포락선(linear envelope)은 근육의 힘(tension)을 나타내는 그래프와 매우 유사한 특성을 갖기 때문이다(Winter, 1990). 또 노이즈를 제거한

후 EMG 자료를 50ms 평균을 이용하여 평활화(smoothing)하였으며, 또 근전도 신호의 패턴을 알아보기 위해 구간별 시간 간격에 대하여 신호의 크기를 제공하여 평균을 구하는 RMS(Root Mean Square) 근전도를 사용하여 구하였다.

경호무도 수련한 경호원들의 우발 상황 시 경호자세의 반응시간 및 EMG는 Myo-Research XP 프로그램으로 얻어진 자료를 Excel 2007 프로그램을 활용하여 평균값을 구하여 분석하였다.

Ⅲ. 결과분석 및 논의

1. 반응시간

경호무도를 수련한 경호원의 우발상황 시 경호자세의 반응시간을 분석한 결과 <표 3>과 같다.

<표 3> 구간별 반응시간

단위 : 초

	1구간	2구간	3구간	4구간	전체
KHW	0.23±0.06	0.68±0.06	0.29±0.03	0.25±0.04	1.45±0.08
KJW	0.23±0.01	0.65±0.04	0.27±0.02	0.23±0.001	1.38±0.03
JJY	0.19±0.04	0.67±0.11	0.28±0.04	0.27±0.01	1.42±0.13
KSG	0.22±0.05	0.47±0.02	0.32±0.03	0.27±0.04	1.28±0.07
M±SD	0.22±0.02	0.62±0.10	0.29±0.02	0.26±0.02	1.38±0.07

<표 3>과 같이 경호자세의 반응시간을 분석한 결과, 1구간은 경호자세를 취한 후 LED 신호를 확인하고 신체의 일부가 움직이는 구간으로 평균 0.22±0.02초, 2구간은 신체의 일부가 움직인 후부터 왼발을 내딛는 순간으로 평균 0.62±0.10초, 3구간은 왼발을 내딛은 후부터 오른발을 내딛는 순간으로 평균 0.29±0.02초, 4구간은 오른발을 내딛은 후부터 다시 왼발을 내딛는 순간으로 평균 0.26±0.02초로 전체반응시간은 평균 1.38±0.07초로 나타났다. 구간별로 비교해보면, 2구간이 가장 길게 소요되었으며, 3구간, 4구간, 1구간 순으로 나타났다.

1구간은 시각적인 정보에 의해 빠른 반응이 요구되는 매우 중요한 구간으로 최대한 짧은

소요시간을 나타내야 하며, 2구간은 추진력을 얻기 위해 좌우로 평행하게 선 스탠스에서 오른발을 뒤로 내딛으면서 중심을 전방으로 보낸 후 왼발을 이동하기 때문에 가장 긴 소요시간을 나타냈으며, 3구간, 4구간은 2구간의 추진력이 그대로 전달되어 신체중심의 이동이 가속되어 조금씩 짧은 시간을 나타낸 것으로 사료된다.

88년 서울올림픽대회에서 세계적인 선수들의 반응 시간을 살펴보면, 남자선수인 경우 jonson 0.13초, Lewis 0.136초, Christie 0.138초, Smith 0.176초를 나타냈으며, 고석곤(2004)은 남자 대학 육상선수 4명을 대상으로 단거리 크라우칭 스타트동작의 반응시간을 살펴보면, 1구간 평균 0.38 ± 0.09 초, 2구간 0.16 ± 0.03 초를 나타내었다. Joch의 연구는 본 연구보다 빠르게 나타났는데 이는 세계적인 육상 선수이며, 대회 현장에서 소리에 의한 반응시간이기 때문이라고 사료된다. 고석곤의 연구는 본 연구와 동일하게 LED 신호에 의해 반응시간을 측정했으므로 1구간은 많이 소요되었으나 2구간에서는 짧게 소요되었다. 1구간에서 길게 소요된 것은 소리에 의해 출발하는 육상 단거리 동작은 고개를 숙여서 출발해야 하는데 LED 신호를 확인하기 위해 고개를 들면서 중심이 앞으로 기울이는데 방해가 되어서 나타난 결과라고 사료된다.

위의 결과를 정리해 보면, 육상의 단거리 출발동작인 크라우칭스타트에서 상체를 앞으로 많이 기울게 하는 동작은 중심을 전방으로 많이 이동시켜 극도로 불안한 자세를 취하여 스타트를 보다 빠르게 하기 위한 동작이지만 경호자세는 한쪽 방향이 아닌 사방으로 움직이는 자세를 취하기 때문에 중심을 한방향로 기울이면 안되는 동작이므로 선 자세에서 우발상황에 대처할 수밖에 없지만 2구간에서 추진력을 얻기 위해 좌우로 평행하게 딛은 발 중 오른발이 뒤로 내딛으면서 중심을 전방으로 기울이는데 긴 소요시간을 나타냈는데 한 쪽 발을 뒤로 내딛는 경호자세를 취한다면 중심의 이동이 더욱 용이하게 되어 출발하는데 소요되는 시간을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

2. 구간별 근육의 활성화도

1) 1구간 근육의 활성화도

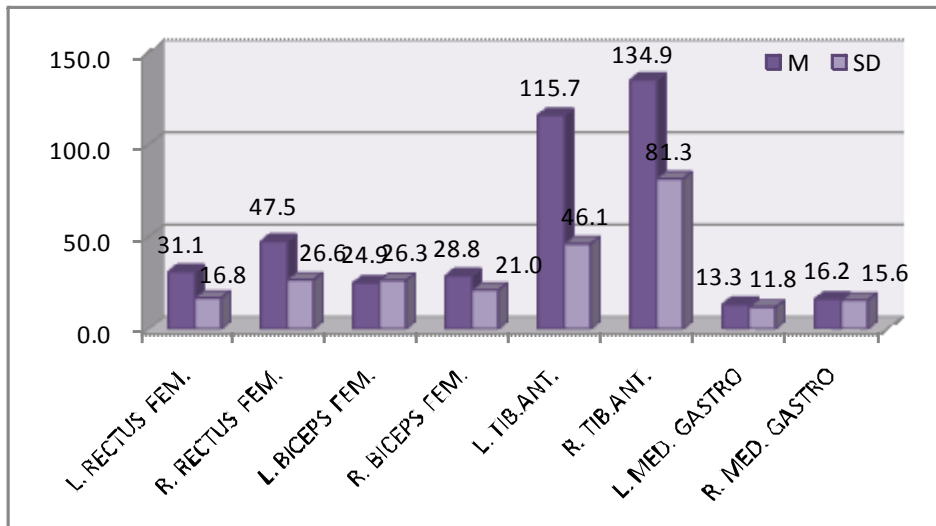
경호무도를 수련한 경호원의 우발상황 시 경호자세의 1구간 근육의 평균 활성화도를 분석한 결과 그림. 3과 같다.

1구간에서 근육의 평균 활성화도를 살펴보면, 좌우 전경골근($115.7 \pm 46.1 \mu V$, $134.9 \pm 81.3 \mu V$)이 가장 크게 나타났으며, 그 다음으로 좌우 대퇴직근($31.1 \pm 16.8 \mu V$, $47.5 \pm 26.6 \mu V$), 좌우 대퇴이두근($24.9 \pm 26.3 \mu V$, $28.8 \pm 21.0 \mu V$), 좌우 비복근($13.3 \pm 11.8 \mu V$, $16.2 \pm 15.6 \mu V$) 순으로 나타났다.

1구간은 경호자세를 취한 후부터 LED 신호를 확인하고 신체의 일부가 움직이는 순간까지의 구간으로 앞으로 이동하기 위해 상체를 앞으로 기울여서 전경골근과 대퇴직근을 사용한 것으로 사료된다.

백형훈 등(2002)은 단거리 육상선수와 일반인들 간의 크라우칭 스타트 출발 시 하지의 주동근 동원양상을 비교분석한 결과 차렷구간에서는 육상선수가 일반인들에 비해 근동원 양상이 높게 나타났는데 일반인의 경우 몸의 중심을 상체방향으로 두기보다는 스타팅 블록방향으로 두어 출발동작에서 어려움이 따라 기록 단축에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다고 보고하였다.

〈그림 3〉 1구간 근육의 평균 활성화도(μV)

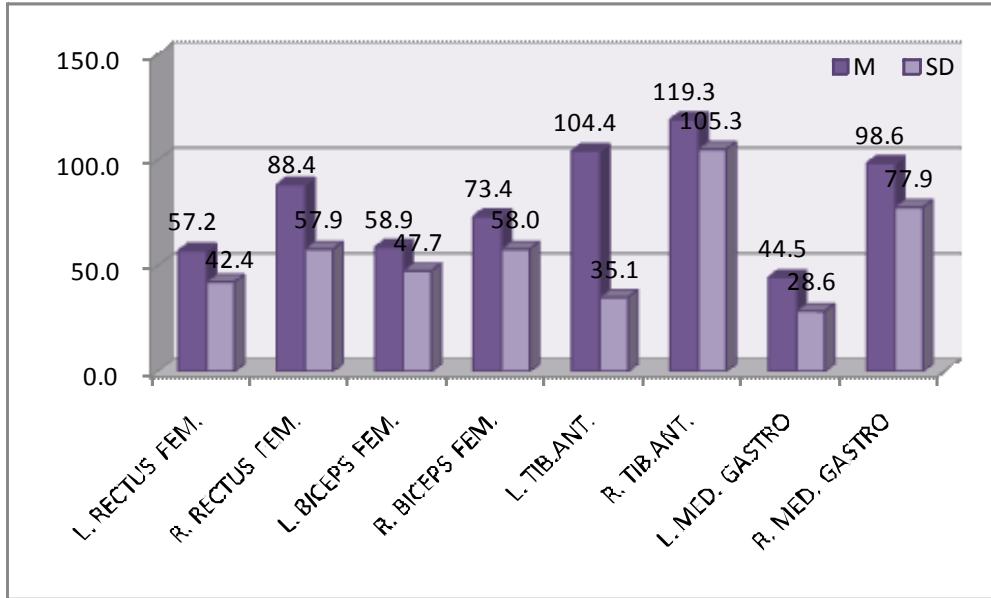


이와 같이 연구의 결과에서 좌우 전경골근을 많이 사용하였다는 것은 상체를 육상처럼 앞으로 어느 정도 기울이고 있다는 것을 알 수 있었으나 실제 장기간의 경호자세에서 상체를 전방으로 기울이고 있다면 근육의 피로도가 쌓여서 우발 시 제 역할을 할 수 있는지 주의가 필요하다고 사료된다.

2) 2구간 근육의 활성화도

경호무도를 수련한 경호원의 우발상황 시 경호자세의 2구간 근육의 평균 활성화도를 분석한 결과 〈그림 4〉와 같다.

〈그림 4〉 2구간 근육의 평균 활성화도(μV)



2구간에서 근육의 평균 활성화도를 살펴보면, 좌우 전경골근 (좌 $104.4 \pm 35.1 \mu V$, $119.3 \pm 105.3 \mu V$), 우 비복근($98.6 \pm 77.9 \mu V$), 우 대퇴직근($88.4 \pm 57.9 \mu V$), 우 대퇴이두근($73.4 \pm 58.0 \mu V$), 좌 대퇴이두근($58.9 \pm 47.7 \mu V$), 좌 대퇴직근($57.2 \pm 42.4 \mu V$), 좌 비복근($44.5 \pm 28.6 \mu V$)순으로 나타났다.

2구간은 LED 신호를 확인하고 신체의 일부가 움직이는 순간부터 왼발이 1보 앞으로 내딛는 순간까지 구간으로 경호자세에서 바로 왼발을 내딛는 것이 아니라 오른 발을 뒤로 1보 내딛은 후 상체를 기울여서 추진력을 얻는 동작을 나타내어 오른 다리의 근육들을 주로 활용하였으며, 왼발을 내딛기 위해 좌 전경골근도 많이 활용되었기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

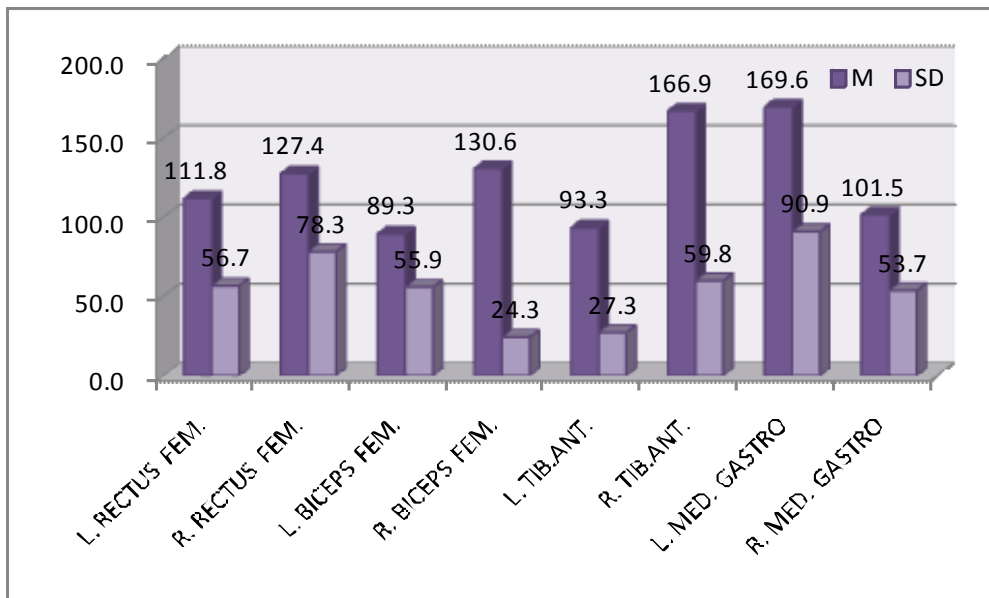
최수남(2008)은 육상 100m 출발 시 스타팅 블록 조건에 따른 왼발 착지국면의 출발 유형에 나타난 근육별 평균 하지근 활동량을 분석한 결과 우 대퇴이두근($206.6 \mu V$), 좌 비복근($200.8 \mu V$), 좌 대퇴직근($192.9 \mu V$), 좌 내측광근($191.7 \mu V$), 우 비복근($181.6 \mu V$), 좌측 대퇴이두근($173.1 \mu V$)순으로 근 활동량을 나타내었다. 본 연구와 비교하면, 근육별 활동량과 근육의 패턴이 다르게 나타내었는데 이는 육상은 스타팅 블록 즉, 낮은 자세에서 출발하여 오른발 딛고 그 다음에 왼발, 본 연구에서는 왼발이 첫 번째로 딛기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

이와 같이 연구의 결과에서 좌우 전경골근과 우 비복근, 대퇴직근, 대퇴이두근을 많이 사용하였는데 이는 전방으로 이동하기 위해 좌우 발목을 배측굴곡시키면서 오른 다리의 근육으로 추진력을 얻는 것으로 나타난 것으로 경호자세에서 1보 전진할 때에는 하퇴의 근육을 발달시키는 좀 더 빠른 출발을 할 수 있을 것으로 사료된다.

3) 3구간 근육의 활성화도

경호무도를 수련한 경호원의 우발상황 시 경호자세의 3구간 근육의 평균 활성화도를 분석한 결과 <그림 5>과 같다.

<그림 5> 3구간 근육의 평균 활성화도(μV)



3구간에서 근육의 평균 활성화도를 살펴보면, 좌 비복근($169.6 \pm 90.9 \mu V$), 우 전경골근(166.9 ± 59.8), 우 대퇴이두근($130.6 \pm 24.3 \mu V$), 우 대퇴직근($127.4 \pm 78.3 \mu V$), 좌 대퇴직근($111.8 \pm 56.7 \mu V$), 우 비복근($57.2 \pm 42.4 \mu V$), 좌 전경골근($93.3 \pm 27.3 \mu V$), 좌 대퇴이두근($89.3 \pm 55.9 \mu V$) 순으로 나타났다.

3구간은 왼발이 1보 앞으로 내딛는 순간부터 오른발이 1보 앞으로 내딛는 순간까지 구간으로 왼발을 던고 앞으로 미는 힘은 비복근을 많이 활용하였으며, 오른발을 앞으로 신속하게 이동하는데 전경골근은 발을 배측굴곡시키고, 대퇴부위의 근육 오른 다리를 굴곡 신전시키는데 많이 활용되었기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

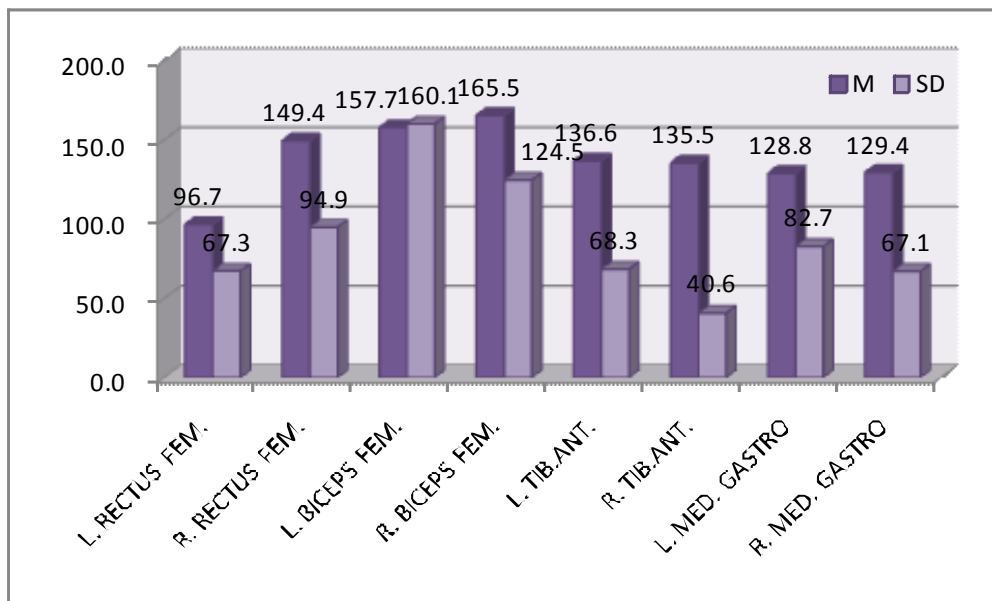
최수남(2008)은 오른발 지면 착지국면의 출발 유형에 나타난 근육별 평균 하지근 활동량을 분석해보면, 좌 비복근($161.7\mu V$), 우 대퇴이두근($161.3\mu V$), 우 비복근($150.4\mu V$), 좌 대퇴직근($123.5\mu V$), 좌 대퇴이두근($117.9\mu V$) 순으로 근 활동량을 나타내었다. 본 연구와 비교하면, 근육별 활동량과 근육의 패턴이 유사하게 나타내었는데 이는 육상 출발동작은 스타트 블록에서 처음 내 딛는 발이 오른발이기에 패턴과 활동량이 비슷하게 나타났다고 사료된다.

이와 같이 연구의 결과에서 비복근만 좌측, 나머지 근육은 우측 근육의 활성도가 높기 나타나는 것을 알 수 있었으며, 이는 왼발을 딛는 순간부터 오른발을 딛는 순간까지의 구간이므로 왼 다리는 지지하는 다리이므로 비복근에 크게 나타났으며, 오른 다리의 근육은 스윙하는 다리이기 때문에 대퇴부위의 근육을 많이 활용한 결과라고 사료된다. 또, 전체적으로 근육의 활성도가 1구간과 2구간에 비해 크게 나타났음을 알 수 있다.

4) 4구간 근육의 활성도

경호무도를 수련한 경호원의 우발상황 시 경호자세의 4구간 근육의 평균 활성도를 분석한 결과 <그림 6>과 같다.

<그림 6> 4구간 근육의 평균 활성도(μV)



4구간에서 근육의 평균 활성도를 살펴보면, 우 대퇴이두근($165.5\pm 124.5\mu V$), 좌 대퇴이두근($157.7\pm 160.1\mu V$), 우 대퇴직근($149.4\pm 94.9\mu V$), 좌우 전경골근($136.6\pm 68.3\mu V$,

135.5±40.6 μ V), 좌우 비복근(128.8±82.7 μ V, 129.4±67.1 μ V), 좌 대퇴직근(96.7±67.3 μ V)순으로 나타났다.

4구간은 오른발 1보 앞으로 내딛는 순간부터 왼발을 다시 1보 내딛는 순간까지 구간으로 대퇴의 근육들을 많이 사용하였는데 이는 하지의 발목관절의 움직임보다 무릎관절과 엉덩관절의 움직임으로 추진력을 얻는데 주로 사용되었기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

또, 4구간은 2구간과 같은 왼발을 내딛는 유사한 동작이지만 2구간에서는 하퇴의 근육인 좌 전경골근을 많이 활용하였으며, 4구간에서는 대퇴의 근육들을 많이 사용하였으며, 근 활동량도 크게 나타났는데 이는 2구간은 주로 굴신동작 4구간은 굴신과 스윙(다리를 앞뒤로 흔드는)동작이기 때문이며, 이 외에도 스윙보폭과 속도는 더 크기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

4구간에서도 2구간과 같이 최수남(2008)의 연구와는 근육별 활동량과 근육의 패턴이 다르게 나타내었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 경호 중 우발상황 시 경호원들의 자세를 분석하여 객관적이고 정량적인 기초자료를 얻는데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 경호무도 수련한 4명을 대상으로 하였으며, 경호자세의 반응시간 및 근육의 활성도를 분석하기 위하여 EMG시스템을 활용하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

경호자세의 전체반응시간은 평균 1.38±0.07초 소요되었다. 신호에 대한 1구간의 반응시간은 구간은 평균 0.22±0.02초였으며, 신호의 확인 이후 2구간의 반응시간은 평균 0.62±0.10초로 추진력을 얻기 위해 가장 긴 시간이 소요되었으며, 그다음 3구간은 0.29±0.02초, 4구간은 0.26±0.02초로 점점 시간이 단축되는 것을 알 수 있었다.

경호자세의 각 근육의 활성도는 1구간에서도 좌우 전경골근, 2구간에서는 좌우 전경골근과 우측 비복근, 3구간에서는 우측 전경골근과 비복근, 4구간에서는 좌우 대퇴이두근과 우측 대퇴직근의 활성도가 크게 나타내보였다. 또, 1구간과 2구간은 주로 하퇴근육을 많이 사용하였으며, 3구간과 4구간에서는 대퇴와 하퇴근육을 즉, 하지 전체를 근육을 사용하는 것으로 나타났다.

우발 시에 경호원들은 작은 근육을 사용하여 출발하여 점차 큰 근육을 활용하는 동작으로, 하지를 굴곡 신전하는 근육(굴신계)과 앞뒤로 흔드는 근육(스윙계)을 많이 사용하였다. 따라서 경호원의 경호자세에서 우발상황에 빠른 대체를 하기 위해 초기에 많이 동원되는 하퇴

의 근육들을 많이 발달시킬 수 있는 트레이닝을 필요하다고 사료된다.

본 연구를 수행한 결과 반응시간 및 EMG의 분석으로서는 충분한 설명 및 논의가 부족하기 때문에 동작분석과 지면반력분석을 동시에 연구하는 것이 좋을 것으로 기대된다. 또 동작의 다양화로 어떤 동작이 우발 상황 시 더 민첩한 동작으로 경호를 할 수 있는지에 대한 연구도 필요로 하다.

참 고 문 헌

- 고석곤. (2004). 육상 단거리 크라우칭 스타트 동작의 운동역학적 분석. 미간행 박사학위논문. 성균관대학교 대학원.
- 권명섭. (1988). 육상경기선수의 국소 및 전신방응에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 세종대학교 대학원.
- 경찰청. (1999). 경찰백서, 경찰청. p. 52. p. 168, pp. 168-169, pp. 289-298.
- 박선주. (1988). 운동선수의 반응시간과 순발력과의 상관성에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 조선대학교 대학원.
- 박준석. (2003). 경호기법에 입각한 경호무도의 학문적 접근, 한국경호경비학회.
- _____. (2004). 한국무예학통론, 백산출판사.
- 백형훈·권오성·성봉주. (2002). 크라우칭 스타트시 단거리선수와 일반인의 근전도 비교. 한국체육학회지, 제 41권 제 4호, pp. 581~589.
- 안황권·김상진. (2008). 한국 경호경비학의 연구경향 분석 : 한국경호경비학회지 기고논문 (1997~2007)을 중심으로. 한국경호경비학회지, 제 15호 199~219.
- 오세진. (2005). 육상 100m에서 스타트 동작 후 첫발의 운동역학적 분석. 한국스포츠리서치, 제 16권 5호, pp. 519~524.
- 이윤근. (1995). 사회 안전 관리 이론 및 실무. 동국대학교 행정대학원.
- 신승균. (1995). 한국민간경비원 교육훈련제도의 실태와 그 발전 방안에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 동국대학교 행정대학원.
- 신성휴·박기자. (2003). Electromyography 기법을 이용한 육상 크라우칭 스타트의 하체 근 동원 비교분석. 한국운동역학회지, 제 13권 2호, pp.115~122.
- 최수남. (2008). 육상 100m 출발 시 Starting Block 조건에 따른 신체분절의 생체역학적 분석. 미간행 박사학위논문. 충남대학교 대학원.
- 하영갑. (1988). Boxing 선수의 전신반응시간에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 경상대학교 교육대학원.
- 황선명. (1995). 씨름경기의 준비동작유형이 경기내용에 미치는 영향. 학교보건·체육연구소지, 제2권 제1호, pp. 191~204.
- Cram, J. R., Kasman, G. S., & Holtz. J.(1998). Introduction to surface Electromyography. Gaithersburg. An Aspen Pub.
- Winter, D. A.(1990). Biomechanics and Motor Control of Human Movement. 2nd ed. A Wiley-Interscience publication.

Abstract

Reaction time and EMG pattern analysis of Body guards who have trained martial arts to accidental situations

Jung, Sung-Sook

The main purpose of this study was to analyze the reaction time of body guards in different stances to provide quantification of data for educational use. There were 4 martial art trained body guards participating in this study. The results of the EMG analysis and reaction time are as follows.

The average reaction time of the whole body was 1.38 ± 0.07 seconds. In the first phase the reaction to the signal was 0.22 ± 0.02 seconds while in the second phase the reaction after checking was 0.62 ± 0.10 seconds, which produced the largest impulse. the reaction times of the third and fourth phase were gradually reduced, 0.29 ± 0.02 seconds and 0.26 ± 0.02 seconds consecutively.

In the body guard posture the following muscles had a high activity level: phase one the right and left of the tibialis anterior muscle, phase two the right and left of the tibialis anterior muscle and the right of the gastrocnemius, phase three the right side of the tibialis anterior and gastrocnemius, phase four the left and right of the biceps femoris and the right side of the rectus femoris. In the first and second phase the shank muscles were used a lot, whereas in the third and fourth phase the shank and thigh muscles were used a lot showing the overall muscle activation of the lower limbs.

Key Word : martial art, body guard, reaction time, emg

논문투고일 2009.04.30 심사일 2009.05.15 게재확정일 2009.06.20