



남자 태권도 품새선수의 발차기 수행 시 기합 발생타이밍과 발음유형에 따른 등속성근기능 비교분석

손유남¹ · 조혜수^{2*}

1. 고려대학교, 박사 2. 한양대학교, 박사

요약

목적 이 연구는 태권도 발차기 수행 시 기합 발음의 유형에 따른 등속성근기능의 최대근력과 반복 당 평균파워를 비교분석하는 것에 목적이 있다.

방법 본 연구의 목적을 달성하기 위해 대한태권도협회에서 인정하는 전국규모의 대회에서 입상경력이 있는 대학생 엘리트 품새 선수들을 판단표본추출방법을 통해 총 12명을 선정하였다. 수집된 자료는 기술통계, 일원분산분석을 사용하여 분석하였다.

결과 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절의 신근은 통계적 유의성을 나타냈으며, 사후 분석결과 차는 동시 '파' 기합에서 가장 높은 것으로 나타났으며, 굴근도 마찬가지로 통계적으로 유의성을 나타내 사후분석을 실시한 결과 '차는 동시', '차고 난 직후'에 '파'에서 가장 높은 최대근력을 나타냈다. 둘째, 반복 당 평균파워는 신근과 굴근 모두 통계적 유의성을 나타내지 않았다.

결론 수행과제로 제시 된 각각의 기합 발생타이밍과 발음유형에 따라 발차기 최대근력 결과의 유효성이 차별적으로 나타나 발차기 수행 시 차는 동시에 파열음의 기합을 적용한다면 발차기의 최대근력을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

주제어 등속성 근기능, 태권도 발차기, 기합소리, 발생타이밍, 앞차기

I. 서론

우리는 일상에서 무거운 물건을 들거나 옮길 때, 자연스럽게 소리를 냈으로써 더 큰 힘을 낸다. 이러한 소리를 발성이라 하는데 발성은 준언어적소리(paralinguistic sound)로 인간이 의사소통을 하거나 감정표현을 하기 위한 수단으로 활용되는 매개체라고 볼 수 있다(Maitra, Curry, Gamble, Martin, Phelps, Santisteban, Slattery, Thomas & Telage, 2003).

이러한 발성을 발성학에서는 문장구조를 결합해 의미를 전달하는 소리를 언어적 발성(verbal)이라고 하며, 기쁠 때 웃는 소리, 울음소리 비명소리와 같이 언어적으로 무의미한 발성 모두를 비언어적 발성(nonverbal)이라고 구분하고

있다(Maitra, et al. 2003). 즉 기합과 같은 단순발성은 비언어적 발성유형에 속한다고 볼 수 있다.

비언어적 발성은 뇌의 브로카(broca's area)영역에서 담당하고 있고, 이 영역은 지각시스템과 상호작용한 결과로 정교하고 복잡한 운동순서의 학습을 하는데 도움을 준다고 보고되고 있다(Ghislaine, Lucie, Jessica, Sébastien, Alexis, Mariano & Stanislas, 2006).

아울러 브로카의 경우 인간과 영장류의 대뇌 피질에만 존재하고, 브로카 영역의 브로드만 44번과 45번은 운동언어영역에 해당된다고 보고되고 있다(Binkofski & Buccino, 2004). 또한 손가락을 움직이는 상상을 하는 것만으로도 브로카 영역의 브로드만 44번이 활성화 되며, 상지의 움직임이 변화가 생길 때 발성과 관련된 브로카 영역에 이마이랑이 활성화 된다는 점에서 발성과 신체의 움직임은 밀접한

* jesus0070@gmail.com

관계가 있다고 보고되고 있다(Binkofski et al., 2004; Toni, Ramnani, Josephs, Ashburner, & Passingham, 2001). 이러한 관점에서 발성과 스포츠 종목 간 관계를 입증하는 선행연구를 살펴보면 운동제어, 운동역학, 철학에서 연구가 주로 이루어지고 있다. 특히, 철학적 관점에서 기합은 소리를 내기 위해서 심신을 하나로 통합하고 나아가 운동수행을 돕기 위한 하나의 수단으로 보았으며, 기합을 넣는 이유 중 가장 큰 요인을 자신의 부족한 점에 대해 스스로 자신감을 넣는 행위로 보고하였다(Im, 2008). 아울러 근육의 활동은 운동수행에 결정적인 역할을 한다는 점에서 운동역학 분야에서 중요한 연구주제가 되어 왔다.

이러한 관점에서 그동안 이루어졌던 선행연구를 자세히 살펴보면 Kang과 Yun(2001)의 실험에서는 기합을 사용하는 조건과 기합을 사용하지 않는 두 조건에서 동일한 운동을 수행하도록 하여 운동신경효율성을 측정된 결과 운동수행 시 같은 양의 전기 자극으로 신경을 자극하더라도 기합을 실시했을 때 더 많은 운동뉴런들이 동원된다고 보고하였다. 또한 숙련자의 경우 기합을 실시하지 않았을 때 보다 기합을 실시한 조건에서 운동을 수행 시 운동뉴런의 흥분성이 최대 약 38.25%로 증가 된다고 보고하였다. 다시 말해 운동수행 시 기합을 사용한다면 운동신경의 효율성이 일시적으로 증가되어 근파위가 증가된다는 것이다.

이를 뒷받침하는 선행연구 결과에서도 기합 발생유형(기합 없이, 기합을 길게 넣을 때, 기합을 짧게 넣을 때) 총 3가지를 조건에 따라 슬관절의 최대정적수축 시 대퇴직근의 운동뉴런의 흥분성이 약 1.3배 증가되는 결과가 나타났고, EMG분석에서도 기합을 지르는 것이 기합을 지르지 않는 것보다는 일시적인 근력 증대에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Lee & Jeong, 2017). 아울러 자전거 에르고미터 측정도구를 통해 보조자의 기합 유·무에 따른 무산소성 운동능력을 분석한 결과 보조자와 피험자가 함께 기합을 넣을 때 최대파워(peak power), 총 일량(total work), 평균 파워(average power)가 일시적으로 변화 된다(Kim, Lee & Lee, 2019).

이렇듯 근수축의 명령은 전기적 신호가 신경뉴런을 통해 움직임이 수행해야 하는 근육에 전달하는 과정에서 기합을 사용하게 되면 운동뉴런 또한 흥분하게 되어 더 많은 근섬유가 동원된다는 것을 알 수 있다(Son & Kim, 2011). 즉, 운동수행 시 기합을 사용하게 되면 근섬유가 영구적, 일시적으로 비대해질 수는 없지만 일시적으로 운동뉴런의 동원율이 증가시켜 근파워, 무산소성 운동능력을 향상시킬 수

있다는 것이다. 이러한 관점에서 기합이 소리로 표출되기 까지 기전을 살펴보면, 들숨을 통해 코와 입을 통해 산소를 폐에 도달시키고 모세혈관에 산소공급을 한 뒤 이산화탄소와 노폐물이 다시 날숨을 통하여 내 보내지게 되는데, 이때, 날숨이 후두에 도달하면서 성대를 진동시켜 소리가 생성된다(Jeong, 2003). 이러한 기전은 스포츠에서는 운동수행하기 위해 근육 내 산소를 원활히 공급하고, 폐포 내 가스교환이 원활히 이루어지도록 한다는 점에서 발성과 호흡은 매우 밀접한 연관이 있다는 것을 알 수 있다.

여기서 흥미로운 점은 성대 진동의 개시시간의 차이에 따라 조음위치와 관계없이 무성파열음([pa],[ta],[ka])은 유성파열음([ba],[da],[ga])에 비해 긴 폐쇄지속시간을 나타낸다는 것이다(Kim & Choi, 2016). 자음 체계 표에서 나타나 있듯 각각의 발음마다 후음(목구멍), 아음(어금니), 설음(혀), 치음(이), 순음(입술)과 같이 발음기관이 다르기 때문이다(Encyclopedia of Korea culture, 2022). 다시 말해 발음마다 발성기관이 폐쇄되었다가 개방되는 지연시간이 각각 다르기 때문에 호흡에 간접적인 영향을 미친다는 것이다(Kim, 2016).

이러한 이유로 본 연구에서는 Kang과 Yun(2001), Park과 Yoo(2005), Jeong, Lee, Oh, Lee와 Lee(2009), Kim, Lee와 Lee(2019)의 연구결과에서 나타난 기합 유형, 보조자 유·무, 유지시간, 타이밍 변인에 따른 무산소성파워, H-reflex(운동신경효율성), MVIC(최대 수의적 등척성 수축) 그리고 충격량의 결과가 차별적으로 나타난다는 연구결과에 주목한 것이 아니라 발차기 수행 시 기합을 넣을 때 발음과 발성타이밍에 따른 등속성근기능의 구체적인 차이를 확인하지 못했던 Gentilucci(2003), Oh, Jeong, Lee, Park 과 Lee(2016), Lee 와 Jeong(2017)의 제언에 주목하였다. 즉, 같은 기합을 사용하더라도 발성타이밍과 발음에 따라 호흡의 차이로 운동신경효율성과 운동수행의 결과가 차별적으로 나타난다면, 강한 발차기로 상대와 겨루는 태권도 겨루기뿐만 아니라 순간적으로 힘을 발휘해야 하는 품새와 격파에서 매우 의미가 있는 변인으로 작용 될 수 있기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 발성 타이밍과 발음이 발차기 수행 시 최대근력과 반복 당 평균파워, 총 일량을 차별적으로 나타낼 수 있는 변인인가 실험적으로 증명해 보고자한다. 본 연구를 통해 태권도 발차기 수행 시 기합 발생타이밍과 발음에 따른 운동수행 능력이 차별적으로 나타나게 된다면 발차기 수행 시 어느 타이밍에 어떠한 소리의 기합을 적용

해야 하는지에 대한 구체적인 검증이 이루어지는 것으로써 의미 있는 결과를 제시 할 수 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 통계적 대상자수를 산출하기 위해 G*power 3.1 프로그램을 사용하였다. 이때, F검정 요인 내 반복측정으로 설정한 뒤 효과크기 .25, 통계적 유의수준 .05, 검정력 .95, 그룹 1집단, 반복측정 25회로 계산 된 대상자의 수는 총 12명이었다. 이에 따라 본 연구 목적을 달성하기 위해 대한태권도협회에서 주관하는 전국규모의 대회에서 입상 경력이 있는 대학생 엘리트 품새 선수들을 대상으로 추출하기 위해 비확률표본추출방법(non-probability sampling)인 판단표본추출(judgement sampling)을 사용하여 총 12명의 연구대상자를 선정하였다. 연구대상자들은 하지와 관련된 부상이나 수술이력이 없었으며, 측정 전 연구에 대한 설명과 측정과정 및 자료 산출에 대한 설명을 듣고 연구 참여 동의서에 서명을 한 대상으로 한정하였다(Table 1).

Table 1. Physical characteristics of the subjects (n=12)

	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg ²)
<i>M</i>	20.91	173.25	70.51	23.48
<i>SD</i>	0.83	6.99	8.54	1.3

2. 실험장비

본 연구에 사용 된 실험장비는 <Table 2>와 <Figure 1>과 같다. 이때 등속성근기능을 측정하기 위해 Humac-norm (CSMI, USA)을 사용하였다.

Table 2. experiment equipment

product name	manufacturer
Humac-norm	CSMI(USA)

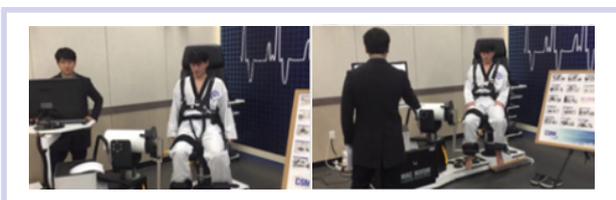


Figure 1. Humac-norm

3. 실험절차

본 연구는 응급장비 및 측정에 필요한 장비가 갖춰진 실험실에서 실시되었으며, 실험 전 연구대상자들에게 본 연구의 목적과 필요성 그리고 주의사항 등에 대한 설명을 실시하고 난 뒤 측정 시 발생할 수 있는 부상위험을 감소시키기 위해 연구대상자들이 만족할 만큼의 충분한 연습시간을 제공하였다. 본 실험에서 분석된 앞차기는 상대방이 전방에 있을 때 무릎을 접었다 신전하면서 앞 축 또는 발등으로 몸통이나 얼굴을 차는 기술로서, 태권도에서 가장 기본이 되는 발차기이다(Kukkiwon, 2022). 또한 Humac-norm에서 제공되는 슬관절 등속성 측정 방식과 가장 유사한 조건에서 동작을 수행 할 수 있다는 장점을 가지고 있어 앞차기를 운동수행 과제로 선정하게 되었다.

우선 실험을 위해 피험자들에게 수행 과제에 대해 설명한 뒤 슬관절의 신근(신근력)과 굴근(굴근력)을 측정하였으며, 의자 회전각도(chair rotation scale)와 의자 고정위치(monorail scale)와 관절가동범위(ROM: range of motion)를 피험자의 신체특성에 맞도록 조절하였다. 이후 슬관절의 등속성근기능을 측정하기 위해 과제 수행 시 외력이 작용되지 않도록 가슴과 대퇴를 고정시킬 수 있도록 힘점으로 작용되는 발목 부위의 2cm정도 위 지점에 피험자가 불편을 호소하지 않는 범위 내에 벨트를 고정된 뒤 5회의 연습을 통해 과제가 원활히 수행되는지 확인하였다. 아울러 측정 시 프로토콜의 경우 1초 당 부하속도 180°로 설정하였으며, 수행과제는 발차기 동작을 5회씩 반복하도록 하였다.

이때, 자료 분석을 위해 사용된 변인은 체중 당 최대근력비율(Peak Torque: %BW), 체중 당 반복 평균 파워(Average Power per Repetition), 총 일량(Total work done)으로 설정하였다(Lee, Jeong, 2017). 또한 등속성근기능 측정 시 180°/s를 5회 반복하는 1회 실험은 고강도 운동이기 때문에 휴식시간 없이 반복측정을 실시 할 경우 체내에 쌓이는 젖산에 의해 반복동작을 원활하게 수행할 수 없게 되어 자료의 신뢰성이 낮아지며, 피험자 탈락(subjects mortality) 현상으로 내적타당도를 저해할 수 있다고 판단되었다.

이러한 이유로 1회 실험 후 연구대상자들의 체내에 젖산과 같은 노폐물을 효과적으로 제거하기 위해 10~20분 정도의 가벼운 조깅은 62%의 젖산이 제거 된다는 선행연구와 문헌의 지침에 따라 동적회복 시간을 30분씩 동일하게 제공해 자료의 신뢰성을 확보하였다(Tudor & Carlo, 2015; Fatma, Cengiz, Fatma, Aysegul & Egemen, 2016).

Table 3. measured content

measure part	angular velocity	repetition	rest
knee joint	180°/s (muscle power)	5	30min

4. 기합발성 타이밍과 발음유형

태권도에서 기본적으로 목젓을 내리면서 입안의 통로를 일시적으로 막고, 코를 통해 공기를 내보내며 내는 비음인 ‘아’와 폐에서 나오는 공기의 흐름을 일시적으로 막아 복강 내 압력을 높였다가 터뜨리며 내는 소리인 폐쇄음(閉鎖音, stop)중 하나인 파열음(破裂音) ‘파’를 근거로 하였다 (National institute of Korea Language, 2022).

두 가지의 발성에 따른 기합소리 유형 간 최대근력(Peak torque)과 반복 당 평균파워(Average power per Repetition), 총 일량(Total work done)을 구체적으로 분석하기 위해 발차기를 실시할 때 (Table 4)과 같이 기합 없이, 차는 동시에 ‘아’, 차고 난 직후 ‘아’, 차는 동시 ‘파’, 차고 난 직후 ‘파’ 총 5가지의 조건을 제시하였다.

Table 4. experiment subject

type	shouting timing	pronunciation
silent	A. silent	-
nasal sounds	B. simultaneous execution	‘a’
	C. after performance	‘a’
plosive sounds	D. simultaneous execution	‘pa’
	E. after performance	‘pa’

5. 자료처리

본 연구에서 산출된 데이터는 SPSS v.27(IBM, USA)를

사용하여 분석하였으며, 자료 기합유형 별 5회씩 반복측정을 실시해 산출된 데이터는 최솟값과 최댓값을 제외한 3회의 평균값을 활용하였다.

기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기의 최대근력과 반복 당 평균파워의 신근과 굴근에 대한 각각의 차이를 분석하기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)를 실시하였으며, 가설검증을 위한 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다. 이때, 기합유형 간 평균이 통계적으로 유의미한 차이를 나타낼 경우 별도의 사후분석은 Duncan을 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 최대근력 비교

1) 기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 신근의 최대근력 비교

기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 신근의 최대근력에 차이가 있는지 규명하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 결과는 다음 (Table 5)와 같다. 그 결과 유의수준 0.05기준으로 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다(F(4, 55)=2.860, p<.05). 증가율의 경우 A에 비해 B는 0.97%, A에 비해 C는 5.16%, A에 비해 D는 15.89%, A에 비해 E는 5.72%로 증가하는 것으로 나타나 차는 동시 ‘파’가 가장 높은 증가율을 나타냈다. 통계적 유의성에 따라 각각의 기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 신근의 최대근력의

Table 5. comparative analysis of peak torque by pronunciation and timing type

(Unit: %BW)

exercise type	n	shouting timing & pronunciation	M	SD	Δ%	F	p	Post-hoc(Duncan)
Extensors	12	A. silent	163.08	21.29	0	2,860	.032*	A, B, C, E < D
		B. simultaneous execution ‘a’	164.66	16.11	0.97			
		C. after performance ‘a’	171.5	26.04	5.16			
		D. simultaneous execution ‘pa’	189.00	11.89	15.89			
		E. after performance ‘pa’	172.41	26.14	5.72			
Flexors	12	A. silent	132.25	27.09	0	2,938	.028*	A, B, C < D, E
		B. simultaneous execution ‘a’	132.50	27.15	0.19			
		C. after performance ‘a’	116.08	28.87	-12.23			
		D. simultaneous execution ‘pa’	141.83	17.95	7.24			
		E. after performance ‘pa’	149.00	22.32	12.67			

*p<.05, Δ%: [(b - a) / a] × 100%, [(c - a) / a] × 100%, [(d - a) / a] × 100%, [(e - a) / a] × 100%

차이를 구체적으로 규명하기 위해 Duncan 사후분석을 실시한 결과 기합 없이, 차는 동시-‘아’, 차고 난 직후-‘아’, 차고 난 직후-‘파’에 비해 차는 동시-‘파’ 기합을 실시할 때 최대 근력의 평균이 가장 높은 것을 확인 할 수 있다.

2) 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 굴근의 최대근력 비교

기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 굴근의 최대근력에 차이가 있는지 규명하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 결과는 다음 <Table 5>와 같다. 그 결과 유의수준 .05기준으로 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다($F(4, 55)=2.938, p<.05$). 증가율의 경우 A에 비해 B는 0.19% 증가하였고, A에 비해 C는 -12.23% 감소하였으며, A에 비해 D는 7.24%증가하였다. 또한 A에 비해 E는 12.67%로 증가하는 값을 나타냈다. 통계적 유의성에 따라 각각의 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 굴근의 최대근력에 차이를 구체적으로 규명하기 위해 Duncan 사후분석을 실시한 결과 기합 없이, 차는 동시-‘아’, 차고 난 직후-‘아’에 비해 차는 동시-‘파’, 차고 난 직후-‘파’ 기합을 실시할 때 최대근력의 평균이 가장 높은 것을 확인 할 수 있다.

2. 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 반복 당 평균파워 비교

1) 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 신근의 반복 당 평균파워 비교

기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬

관절 신근의 반복 당 평균파워에 차이가 있는지 규명하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 결과는 다음 <Table 6>와 같다. 그 결과 유의수준 .05기준으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다($F(4, 55)=0.507, p>.05$). 증가율의 경우 A에 비해 B는 -1.78%, A에 비해 C는 -9.39%, A에 비해 D는 -2.19%, A에 비해 E는 -5.31%로 감소하는 것으로 나타났다.

2) 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 슬관절 굴근의 반복 당 평균파워 비교

기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 굴근의 반복 당 평균파워에 차이가 있는지 규명하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 결과는 다음 <Table 6>와 같다. 그 결과 유의수준 .05기준으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다($F(4, 55)=2.014, p>.05$). 증가율의 경우 A에 비해 B는 -2.56%, A에 비해 C는 -20.06% 감소하였고, A에 비해 D는 5.5%증가하였으며, A에 비해 E는 -6.96%로 감소하는 것으로 나타났다.

3. 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 총 일량 비교

1) 기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 시 슬관절 신근의 총 일량 비교

기합발음과 발생타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 신근의 총 일량에 차이가 있는지 규명하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 결과는 다음

Table 6. comparative analysis of average power per repetition by pronunciation and timing type

(Unit : %BW)

exercise type	n	shouting timing & pronunciation	M	SD	Δ%	F	p	Post-hoc(Duncan)
Extensors	12	A. silent	304.50	59.35	0	.507	.731	N/A
		B. simultaneous execution ‘a’	299.08	48.43	-1.78			
		C. after performance ‘a’	275.92	36.79	-9.39			
		D. simultaneous execution ‘pa’	297.83	67.47	-2.19			
		E. after performance ‘pa’	288.33	56.69	-5.31			
Flexors	12	A. silent	263.42	60.09	0	.014	.105	N/A
		B. simultaneous execution ‘a’	256.67	56.47	-2.56			
		C. after performance ‘a’	210.58	68.09	-20.06			
		D. simultaneous execution ‘pa’	277.92	56.43	5.5			
		E. after performance ‘pa’	245.08	67.73	-6.96			

* $p<.05$, Δ%: [(b - a) / a] × 100%, [(c - a) / a] × 100%, [(d - a) / a] × 100%, [(e - a) / a] × 100%

Table 7. comparative analysis of total work done to pronunciation and timing type

(Unit: %BW)

exercise type	n	shouting timing & pronunciation	M	SD	Δ%	F	p	Post-hoc(Duncan)
Extensors	12	A. silent	815.75	175.77	0	.151	.962	N/A
		B. simultaneous execution 'a'	782.08	168.63	-4.13			
		C. after performance 'a'	790.67	183.25	-3.16			
		D. simultaneous execution 'pa'	803.92	184.90	-1.45			
		E. after performance 'pa'	833.33	191.98	2.16			
Flexors	12	A. silent	660.17	173.66	0	1,555	.199	N/A
		B. simultaneous execution 'a'	642.58	161.88	-2.66			
		C. after performance 'a'	554.00	181.66	16.08			
		D. simultaneous execution 'pa'	722.92	142.48	-9.51			
		E. after performance 'pa'	674.50	194.52	2.17			

*p<.05, Δ%: [(b - a) / a] × 100%, [(c - a) / a] × 100%, [(d - a) / a] × 100%, [(e - a) / a] × 100%

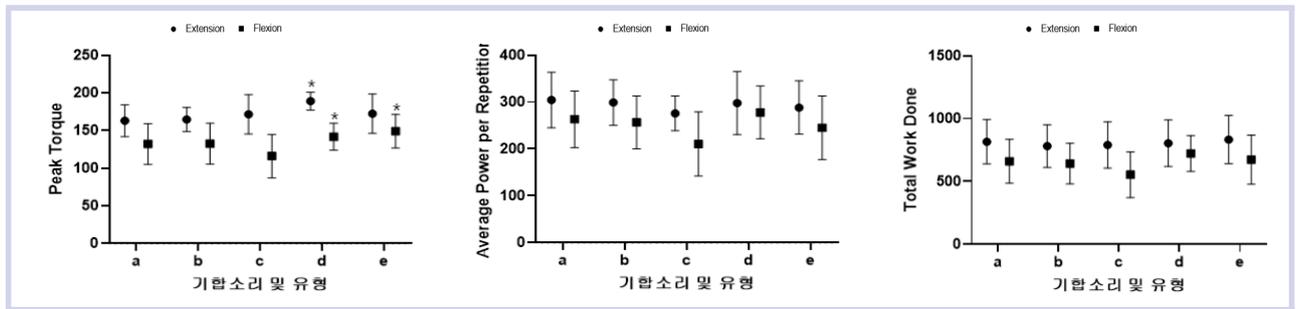


Figure 2. results of An investigation of Kick's isometric contraction based on shouting timing and pronunciation type

〈Table 7〉와 같다.

그 결과 유의수준 0.05기준으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다($F(4, 55)=0.151, p>.05$).

증가율의 경우 A에 비해 B는 -4.13%, A에 비해 C는 -3.16% 감소하였고, A에 비해 D는 -1.45%로 감소하였고, A에 비해 E는 2.16%로 증가하는 것으로 나타났다.

2) 기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기 슬관절 굴근의 총 일량 비교

기합발음과 발성타이밍 유형에 따른 발차기 수행 시 슬관절 굴근의 총 일량에 차이가 있는지 규명하기 위해 일원 배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 결과는 다음 〈Table 7〉와 같다.

그 결과 유의수준 0.05기준으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다($F(4, 55)=1.555, p>.05$).

증가율의 경우 A에 비해 B는 -2.66% 감소하였고, A에 비해 C는 16.08%, A에 비해 D는 9.51%, A에 비해 E는 2.17%로 증가하는 것으로 나타났다.

IV. 논 의

본 연구에서 중점적으로 검증하고자 했던 기합 발성타이밍과 발음유형 변인이 앞차기 수행시 최대근력, 반복당 평균과워, 총 일량을 향상시킬 수 있는가에 대한 문제를 조심스럽게 고찰해보자면 다음과 같다.

스포츠에서는 기합을 넣는 타이밍(수행 무음, 전, 중, 후), 기합유지 시간(무음, 짧게, 길게)과 기합 시 보조자의 유·무 등 유형에 따라 그 결과인 H-reflex(운동신경효율성), MVIC, 등속성 최대근력과 무산소성과워의 수준이 각각 차별적으로 나타난다고 보고하였다(Kang & Yun, 2001; Park & Yoo, 2005; Jeong, Lee, Oh, Lee & Lee, 2009; Kim, Lee & Lee, 2019).

그러나 이와 유사한 연구를 진행 했던 Getilucci (2003), Oh, Jeong, Lee, Park과 Lee(2016), Lee와 Jeong(2017)은 기합을 넣는 타이밍뿐만 아니라 발음 또한 운동수행에 영향을 미칠 수 있는 중요한 변인 될 수 있다는 제언에 주목하게 되어 그 원인에 대한 의문을 갖게 되었으며, 이를 검증하고자 하였다.

최대근력의 경우 5가지 발생타이밍과 발음 유형 간 통계적 유의성을 나타냈으며, 기합을 사용하지 않은 상태에서 발차기를 수행 하는 것에 비해 차는 동시에 '파' 발음의 기합을 사용했을 때 신근의 경우 상대적 최대근력이 15.89%, 굴근의 경우 차는 동시-'파'의 경우 7.24%, 차고 난 직후 '파'의 경우 12.67%의 최대근력을 일시적으로 증가시켰다. 이는 운동수행 동시에 기합을 넣는다면 중추신경계에서 더 많은 운동뉴런의 단위가 동원되어 최대근력이 일시적으로 높일 수 있다는 것을 확인하였다.

이러한 경향은 기합을 실시할 때와 실시하지 않을 때 두 조건에서 차이를 분석한 결과 기합을 실시하며 운동을 수행했을 때, 운동뉴런의 흥분성이 약 1.3배 증가한다고 보고한 Kang과 Yun(2001)의 연구결과와 부분적으로 일치한다. 또한 앞차기 수행 시 기합 없이 최대근력을 측정할 것에 비해 앞차기를 차는 동시에 기합을 넣을 때 신근의 경우 약 11.94%, 차고 난 직후 9.18% 증가하며, 굴근의 경우 차는 동시에 약 11%, 차고 난 직후 기합을 넣을 때 약 10%가 증가하여 통계적으로도 유의성이 나타난다는 Lee 등(2017)의 연구결과 본 연구의 결과를 지지해주고 있다. 즉, 운동을 수행하는 타이밍에 기합을 넣을 때 가장 높은 최대근력을 나타냈다는 점에서 운동수행 동시에 기합을 넣는다면 더 많은 운동단위가 동원되어 최대근력이 일시적으로 높일 수 있다는 것이다(Kim, 2012). 이러한 연구결과로 미루어 볼 때 발생과 타이밍은 운동수행능력에 차별적인 효과를 나타내주는 중요한 변인으로 작용 된다는 점을 다시 한 번 알 수 있었다.

그렇다면 왜 발음유형에 따라 최대근력에 차이가 났을까? 이러한 이유는 어떠한 발음을 할 때 '후음의 경우 묵구멍', '아음의 경우는 어금니', '설음의 경우 혀', '치음 경우 이', '순음의 경우 입술'에 따라 발생기관이 폐쇄되었다가 개방되는 지연시간이 각각 달라 호흡에 간접적으로 영향을 미치기 때문이다(Kim & Choi, 2016). 다시 말해 발음기관의 개방과 폐쇄지연시간에 따라 호흡량과 호흡수가 결정되기 때문에 운동수행에도 영향을 간접적으로 미칠 수 있다는 것이다. 따라서 발음유형 변인도 발생타이밍 만큼 운동수행에 차별적인 효과를 나타내주는 중요한 변인으로 작용 된다는 점을 확인하였다.

이와 관련해 Maitra 등(2003)의 실험을 살펴보면 단순발성을 실시하며 작은 컵을 선반에 올리는 과제를 실시하는 동시에 발성을 실시하게 되면 과제에 대한 운동 수행력이 유의하게 증가된다고 보고하였으며, Kwon과 Cho(2020)는

파열음(바, 빠, 파)기합을 사용하는 동시에 돌려차기를 수행하는 과제에서 충격량을 비교분석한 결과 기합 '바'와 '빠'에 비해 '파' 기합을 사용했을 때, 충격력이 가장 높았다고 보고하였다. 이러한 이유에 대해서 '파'발음이 발생기관의 폐쇄지연시간 가장 길기 때문에 복강 내 압력이 높아짐에 따라 순간적인 최대근력이 향상된다고 보았다.

특히, 상대의 신체에 손이나 발을 대고 오랫동안 밀고 있으면 충격량은 크지만 실제로 상대는 통증을 느낄 수 없다. 그렇기 때문에 투기 종목에서 가장 중요하게 작용되는 것은 충격력이라고 할 수 있다는 점에서 '파'발음의 기합을 사용하는 동시에 돌려차기를 수행했을 때, 가장 높은 충격력을 나타냈다는 점에서 발생은 호흡과도 깊은 연관이 있기 때문에 운동수행의 효율성에 도움을 줄 수 있는 중요한 변인이라는 것을 추론할 수 있다.

또한 본 연구에서는 이전 선행연구에서 확인하지 못했던 반복 당 평균 파워와 총 일량을 확인 한 결과 5가지의 기합 발생타이밍과 발음 유형 간 통계적 유의성이 나타나지 않은 이유를 다음과 같이 생각 할 수 있다.

첫째, 본 연구에서는 발차기 수행 시 충격력을 높일 수 있는 효율적인 기합발성 타이밍과 발음유형에 대한 연구로 등속성근기능을 측정할 때, 순발력을 측정할 수 있는 각속도의 프로토클만을 설정했기 때문에 반복 당 평균 파워와 총 일량은 차별적 유의성을 나타내지 못한 것으로 추론된다. 이러한 경향은 Koh, Lee와 Kong(2007)의 선행연구에서 운동속도가 증가되면 태권도 선수들의 경우 슬관절의 신근과 굴근의 반복 당 평균파워가 감소된다는 연구와 일치한다. 60°/s(근력)와 같이 저각속도 운동의 경우는 지근섬유와 속근섬유가 근 수축에 모두 관여하지만 180°/s(순발력), 240°/s(근지구력)와 같은 고속운동의 경우에는 속근섬유의 관여 비율이 더 높기 때문에 고속으로 반복수행을 하게 될 경우 근력이 감소된다는 결과와 부분적으로 일치한다. 즉, 순발력을 측정하는 프로토클에서는 5가지의 발생타이밍과 발음유형에 따른 총 수행에서 5회 중 가장 높은 값을 나타내는 최대근력은 유의성이 차별적으로 나타날 수 있지만 반복 당 평균파워와 총 일량에서는 유의미한 차이를 나타낼 수 없었을 것이라고 판단된다.

이러한 이유로 기합 발생 타이밍과 발음유형에 대한 반복 당 평균파워, 총 일량의 유의성을 확인하기 위해서는 등속성근기능을 측정 할 때, 순발력을 측정하는 각속도 프로토클인 180°/s(5회)보다 근지구력을 측정 할 수 있는 프로토클인 240°/s(10~15회)로 설정하는 것이 타당할 것으로

생각하며, 이를 통해 이어 차기 시 효율적인 기합발성타이밍과 발음유형에 대해 더욱 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

둘째, 품새 선수들의 경우 운동수행 특성상 여러 차례 발차기를 반복수행하는 겨루기에 비해 품새에서 발차기 비중이 상대적으로 낮고, 반복 횟수가 적기 때문에 단발차기의 경우 큰 힘을 낼 수 있는 최대근력에서는 유의미한 차이가 나타낼 수 있었으나 반복 운동수행 형태에서는 큰 차이를 나타내지 못한 것으로 판단된다.

따라서 기합을 사용할 때 발성 타이밍과 발음에 큰 영향을 받는 등속성 변인이 최대 근력이라는 것으로 미루어 본다면 이어 차기 보다는 단발차기를 수행할 때 발차기를 수행하는 동시에 파열음 기합인 '파'를 사용한다면 더욱 강한 발차기를 수행하는데 도움을 줄 수 있다고 판단된다.

이에 본 연구는 발차기 기술을 수행 할 때 큰 충격력을 발휘하고자 사용하는 기합을 효율적으로 활용하기 위해 어떠한 발성 타이밍과 어떠한 발음이 발차기를 수행하는 과정에서 신체분절과 그 근원인 근력에 영향을 미치는지 구체적으로 알아보고자 하였으며, 이러한 결과는 큰 충격력을 요구하는 태권도 모든 경기에서 가치 있는 자료가 될 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 목적을 달성하기 위해 대한태권도협회에서 주관하는 전국규모의 대회에서 입상경력이 있는 대학생 엘리트 품새 선수 총 12명을 대상으로 기합 발성타이밍과 발음 유형에 따라 발차기 수행 시 등속성근기능 중 순발력(180°/s)이 구체적으로 어떠한 차이를 나타내는지 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

태권도 발차기 수행 시 기합 발성타이밍과 발음에 따라 등속성 근력의 효과가 차별적으로 나타났으며, 발차기를 수행하는 동시에 파열음 '파'기합을 넣을 때 신근과 굴근의 최대근력이 증가하여 수행능력을 증가시키는 것으로 나타났다. 따라서 태권도 발차기 수행 시 최대근력을 가장 효율적으로 발현 할 수 있는 발성 타이밍은 차는 동시이며, 발음은 폐쇄음 중 하나인 파열음 '파'가 발차기를 수행하는데 동원되는 주동근과 협력근에 최대근력을 일시적으로 증진 시키는데 도움을 줄 것이라고 판단된다. 또한 본 연구는 태권도 품새 선수들로 제한하고 비음과 파열음만을 사용해

연구가 이루어졌지만 추후 겨루기와 시범, 품새 선수들을 각각 비음, 파열음, 마찰음, 파찰음, 유음과 같은 다양한 발음을 구성한 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

아울러 등속성근기능 측정 시 순발력(muscle power)에 중점을 두고 측정했기 때문에 최대 근력(peak torque: 180°/s)에서는 유의성을 나타낸 것으로 판단된다. 따라서 반복 당 평균파워와 총일량의 유의성을 확인하기 위해서는 근지구력(muscle endurance: 240°/s)에 대한 평가도 함께 이루어져야 할 것이며, 이를 통해 단발차기 뿐만 아니라 이어차기를 수행할 때, 가장 효율적인 기합 발성타이밍과 발음유형을 확인할 수 있을 것으로 판단된다.

References

- Binkofski F., Buccino G. (2004). Motor functions of the broca's region. *Brain Lang*, 89(2): 362-369.
- Encyclopedia of Korea culture. (2022). <http://encykorea.aks.ac.kr/>
- Fatma K., Cengiz A., Fatma İ. K., Aysegul B., Egemen K. (2016). The Effects of Aerobic Exercise Training on Basal Metabolism and Physical Fitness in Sedentary Women. *JOURNAL Of Health*, 8(2), January 29
- Ghislaine D. L., Lucie H. P., Jessica D., Sébastien M., Alexis R., Mariano S., Stanislas D. (2006). Functional organization of perisylvian activation during presentation of sentences in preverbal infants. *Proc Natl Acad Sci U S A*, Sep 19;103(38) 14240-5.
- Gentilucci M. (2003). Grasp observation influences speech production. *Eur J Neurosci*, 17(1): 179-184.
- Im I. H. (2008). The implications of Taekwondo's Ki-hap (shout). *Philosophy of Movement: Journal of Korean Philosophic Society for Sport and Dance*, 16(2), 143-155.
- Jeong H. A. (2003). A Study on Effective Vocalization Techniques. Department of Music Graduate, School Chosun UNIV.
- Jeong I. S., Lee J., Oh C. H., Lee D. J., Lee G. H. (2009). A Study on H-Reflex Change and MVIC Change Depending upon Shouting Type. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 19(4), 655-661.
- Kim, J. M. (2012). Analysis of the capacity of anaerobic exercise, lactic acid and body surface temperatures according to the shouting types. Unpublished master's thesis, Keimyung University, Daegu.
- Kim J. M., Lee W. J., Lee S. J. (2019). Analysis of the capacity of anaerobic exercise to the shouting type. *Journal of Physical Education*, 15(1), 35-42.
- Kim Y. Y., Choi Y. S. (2016). An acoustic analysis on Japanese

plosive consonant according to the phonetic environments: From the plosive consonant of the first and second syllable. *The Journal of Japanese Studies*, 48(48) pp. 325-342 (18 pages)

- Koh Y. J., Lee M. G., Kong S. A. (2007). Comparison of body composition, physical fitness, and isokinetic Leg strength according to competition level in collegiate and high school taekwondo players. *Official Journal of the Korea Exercise Science Academy*, 16(4), 411-420.
- Kukkiwon(2022). <https://www.kukkiwon.or.kr/front/pageView.action?cmd=/kor/information/taekwondoSkill5#>
- Kwon T. W., Cho H. S. (2020). The Effect of Plosive Shouts of Concentration Types on Muscle Activity and Impulse When Doing Taekwondo Turning Kicks. *Korean Journal of Sports Science*, 29(5), 1271-1280.
- Kang K. H., Yun J. K. (2001). The Effects of shouting on Motor Neural Adaptation and Maximum Isometric Contraction. *Korean Journal of Sport Science*, 12(4), 85-93.
- Lee J., Jeong I. S. (2017). The Effect of Shoutingwhile Type on Body Segment and Isokinetic Muscle Strength in Taekwondo in Front Kick. *The Korea Journal of Sport*, 15(4), 763-772.
- Maitra K. K., Curry D., Gamble C., Martin M., Phelps J., Santisteban M. E., Slattery E., Thomas J., Telage K. M. (2003). Using speech sounds to enhance occupational performance in young and older adults. *Occup Ther J Res*, 23, 35-44.
- National institute of Korea Language (2022). https://www.korean.go.kr/front_eng/main.do
- Oh C. H., Jeong I. S., Lee G. H., Park C. H., Lee J. (2016). A Study on Impact Force based of Shoutingwhile Performing a in Front Kick in Taekwondo. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 64, 897-907.
- Park J. H., Yoo E. Y. (2005). Effects of Vocalization on Elbow Joint Motion During Task Performance. *Journal of speech-language & hearing disorders*, 14(3), 95-107.
- Son T. Y., Kim S. Y. (2011). The Effect of Shouting Environment on Results During Wingate Anaerobic Power Test. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sports Science*, 13(1), 79-89.
- Toni I., Ramnani N., Josephs O., Ashburner J., Passingham R. E. (2001). Learning arbitrary visuomotor associations: Temporal dynamic of brain activity. *Neuroimage*, 14(5): 1048-1057.
- Tudor O. B., Carlo B. (2015). *Periodization Training for Sports*.

An Investigation of Kick's Isometric Contraction Based on Shouting Timing and Pronunciation Type of Male Taekwondo Players

Son, Yoo-Nam¹ · Cho, Hye-Soo²

1. Korea University, Doctor 2. Hanyang University, Doctor

Abstract

Purpose The purpose of this study was to analyze and compare the peak torque and average power per repetitions of isometric control when performing Taekwondo kicks depending on the type of shouting pronunciation used.

Method To accomplish the purpose of this study, this study conducted a judgmental sampling of 12 elite college student Poomsae athletes who had won prizes at national competitions recognized by the Korea Taekwondo Association. One-way ANOVA and descriptive statistics were used to analyze the data collected.

Results First, the type of shouting pronunciation and vocalization timing were associated with the extensor of the knee joint when kicking. Duncan scored the highest in the 'Pa' shout while kicking. Flexor also showed statistical significance. In post-hoc:Duncan, the highest peak torque was measured in 'Pa' at the same time as 'kick' and 'right after kick'. Second, neither the flexor nor the extensor showed statistical significance in the average power per retention.

Conclusion Depending on when and how each shouting is given as a performance task, the effectiveness of the kick peak torque result can differ. As a consequence of this study, it has been concluded that when plosive sounds are shouted simultaneously with kicks, the peak torque of kicks will increase.

Keywords Equivalent muscle function, Taekwondo kick, sailing timing, pronunciation, forward kick

논문투고일: 2022.05.02.

논문심사일: 2022.06.15.

심사완료일: 2022.06.23.

논문발간일: 2022.06.30.