

12주간의 청각·시각자극 태권도 품새 수련이 숙련된 초등학교생의 신체 구성, 체력 및 인지기능에 미치는 영향*

함경원(경희대학교 석사) · 이정아**(경희대학교 교수)

국문초록

본 연구의 목적은 초등학교 태권도 품새 수련생을 대상으로 12주간 청각·시각 자극 태권도 품새 수련이 신체구성, 체력, 및 인지기능에 어떠한 영향을 미치는지 연구하고자 하였다. 태권도 수련을 1년 이상 한 후, 국기원 승품 심사에 합격한 1품 이상의 초등학교생 총 19명을 대상으로, 청각·시각자극 태권도 품새 집단 10명과 일반태권도 품새 집단 9명으로 무작위로 집단을 구성하였다. 두 집단의 대상자는 12주간, 주 4회, 55분 품새 수련 프로그램에 모두 동일하게 참여하였으며, 청각·시각 태권도 품새 집단은 추가적으로 청각·시각자극이 포함된 태권도 품새 수련 프로그램에 참여하였다. 12주간 태권도 품새 수련 참여 후, 신장(cm)은 청각·시각 태권도 품새 집단($\Delta 1.05$, $p < .001$)과 일반 태권도 품새 집단($\Delta 1.24$, $p < .01$)에서 유의하게 증가하였고, 체중(kg)도 청각·시각 태권도 품새 집단($\Delta 4.28$, $p < .01$)과 일반 태권도 품새 집단($\Delta 5.11$, $p < .01$)에서 증가하였다. 근지구력(회)은 청각·시각자극 태권도 품새 집단($\Delta 65.93$, $p < .05$)과 일반 태권도 품새 집단($\Delta 16.98$, $p < .05$)에서 유의하게 증가하였으며, 심폐지구력(회)은 일반 태권도 품새 집단($\Delta 15.01$, $p < .01$)에서 유의하게 증가하였다. 청각·시각 태권도 품새 집단에서 주의력

* 이 연구는 함경원의 경희대학교 석사학위 논문을 재구성하여 작성한 것임

** jalee@khu.ac.kr

(스트룹 단어: $\Delta 12.87$, $p<.01$, 색상: $\Delta 11.81$, $p<.05$, 단어-색상: $\Delta 18.33$, $p<.01$)에서 유의하게 증가하였고, 일반 태권도 집단에서는 주의력(스트룹 색상: $\Delta 8.37$, $p<.05$, 단어-색상: $\Delta 13.23$, $p<.05$)에서 유의하게 증가하였다. 본 연구 결과 숙련된 초등학생을 대상으로 12주간의 태권도 품새 수련 후 두 집단에서 신체구성, 체력 및 주의력이 향상되었으며, 청각·시각자극 태권도 품새 참여 집단이 주의력(스트룹 단어의 색상)에서 일반 태권도 품새 참여자 보다 긍정적 영향을 미친 것으로 연구되었다.

주제어 : 태권도, 초등학생, 신체구성, 체력, 인지기능

I. 서 론

1. 연구의 필요성

규칙적이고 지속적인 운동은 성장기 아동의 체력향상에 긍정적 효과를 나타냈으며(임순길, 유충열, 2007), 성장기 아동과 청소년에게는 체력향상을 위해 유산소운동과 근육운동이 포함된 중강도 이상의 규칙적인 운동에 매일 참여하도록 추천하였다(ACSM, American College of Sports Medicine, 2018). 태권도는 유산소성 운동과 무산소성 운동으로 구성된 복합운동으로 초등학생을 대상으로 1년간 수련 후 전체적인 체력이 향상되었으며(임순길, 유충열, 2007; 정홍용, 이기봉, 2016), 다른 초등학생을 대상으로 한 연구에서도 24개월 이상의 장기 수련생이 3개월 미만의 수련생에 비해 대부분 우수한 체력 수준을 보였다(강명학, 김영덕, 2003). 성장기 아동의 지속적이고, 규칙적인 운동 습관은 체력향상에 도움이 되며, 균형 잡힌 신체조성과 신체적 효능감 상승으로 원활한 학교생활에도 도움이 되는 것으로 보고되었다(임종은, 2016).

최근에는 운동이 성장, 체력에 미치는 영향과 더불어 성장기 아동의 인지 기능 향상과 관련된 연구가 추가적으로 진행되고 있으며, 동작을 기억해야

하는 운동이 많이 포함되어 있는 태권도 품새가 성장기 아동의 인지기능 향상에 긍정적 효과를 나타낸 것으로 보고되었다(Cho, So, & Roh, 2017; Kim, Cha, Kim, Kang, & Han, 2015). 또한, 인지기능과 밀접한 관련이 있는 뇌 영양 신경인자(brain-derived neurotrophic factor: BDNF)는 뇌의 해마에서 발현되며 신경세포의 성장과 관련이 있고(Luikart, Zhang, Wayman, Kwon, Westbrook, & Parada, 2008), 규칙적인 운동은 BDNF 증가에 긍정적 영향을 미치는 것으로 보고되었다(전용균, 2013; Cotman, Berchtold, & Christie, 2007). 인지기능 향상과 청각·시각자극을 포함한 선행 연구들을 살펴보면, 유아기 아동을 대상으로 청각·시각자극 감각 활동과 신체활동과 인지능력 발달에 긍정적인 영향을 보였으며(변영신, 2005), 시각자극 스마트기기를 활용한 체육 활동이 유아의 주의집중력을 향상시킨 것으로 보고되었다(임동호, 이소미, 2018). 그러나 초등학생을 대상으로 청각·시각자극감각 자극이 인지기능에 미치는 영향에 대한 연구는 미흡하며, 태권도 품새 수련이 인지기능에 미치는 영향과 관련된 연구는 수련 경험이 없는 대상자로 연구한 경우가 대부분이다. 이에 본 연구에서는 숙련된 초등학생 수련생을 대상으로 태권도 품새 수련이 신체구성 및 체력 향상에 미치는 영향과 동작을 기억해야 하는 품새 수련에 청각과 시각의 자극이 주어 졌을 때 인지기능에 미치는 영향에 대해 규명하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상인 숙련된 태권도 품새 수련생이란 태권도 수련을 1년 이상 한 후에 국기원 승품 심사에 합격한 1품 이상의 초등학생으로 하였다. 위의

조건 중 소리와 빛에 민감한 의학적 소견을 받은 수련생, 정형 외과적 진단을 받거나 치료중인 수련생은 대상자 선정 기준에서 제외 하였다. 연구 대상자의 수는 선행연구와(구성은, 이원재, 김진환, 최민석, 최석립, 2010; 이계행, 최공집, 2014), G*Power 3.1 프로그램을 이용하여 효과크기 0.5, 유의수준(α) 5%, 그리고 검정력(β) 80%를 적용한 결과 각 집단 당 12명의 대상자가 필요하였으나(고영정, 정원상, 이만균, 2018), 모집결과 청각·시각자극 태권도 집단에 11명, 일반 태권도 프로그램 집단에 10명을 모집하여 무선허당(random assignment)하였다. 각 집단 구성시 학년, 수련기간을 고려하여 matching sampling을 실시하였다. 실험기간 중 청각·시각자극 태권도 품새 집단에서 부상으로 1명, 일반 태권도 품새 집단에서 개인적인 사정으로 1명이 중도 탈락하여 청각·시각자극 태권도 품새 집단 10명, 일반 태권도 품새 프로그램 집단 9명의 결과를 최종 분석하였다. 연구 시작 전 연구의 목적과 실험 방법 및 절차를 충분히 설명한 후 대상자와 학부모의 동의를 구했고, 이를 이해하고 자발적으로 참가하고자 하는 대상자의 학부모로부터 검사 동의서를 받은 후 연구에 참여시켰다. 본 연구 대상자의 신체적 특성은 <표 1>에 제시된 바와 같다.

표 1. 연구 대상자의 신체적 특성 (Mean $\pm$ SD: standard deviation)

변인 \ 집단	청각·시각자극 태권도 품새 집단($n=10$) (남: 8명, 여: 2명)	일반 태권도 품새 집단($n=9$) (남: 6명, 여: 3명)	p
연령(세)	11.10 $\pm$ 1.37	10.67 $\pm$ 1.66	0.389
수련기간(년)	3.66 $\pm$ 1.34	3.58 $\pm$ 1.33	0.895
신장(cm)	140.47 $\pm$ 8.78	136.47 $\pm$ 8.58	0.879
체중(kg)	37.58 $\pm$ 12.58	35.60 $\pm$ 8.12	0.073
체질량지수(kg/m ²)	18.59 $\pm$ 4.30	18.91 $\pm$ 2.95	0.344

2. 측정 항목과 방법

본 연구에서는 정확한 측정을 위하여 대상자는 8시간의 이상의 숙면을 취하고 공복 상태로 측정 장소에 도착한 후 충분한 휴식을 취한 후, 신장과 체중을 측정한 후 인지기능검사를 실시 한 후 간단한 간식섭취 후 안정을 취하고 체력측정을 실시하였다.

1) 체격

대상자는 반바지와 반팔티셔츠만 착용 후 비만도계(BSM370, Biospace, 한국)위에 다리를 모으고 바르게 서서 정면을 응시하여 신장과 체중을 측정하고, 체질량지수(BMI: body mass index)는 키(cm)를 제곱하여 몸무게(kg)로 나누어 계산하였다.

2) 체력

학생 건강 체력 평가제도(physical activity promotion system; PAPS)를 토대로 측정하였다. 근력은 악력계를 이용하여 측정하여 좌·우측 악력을 각각 2회 측정하였으며, 높은 수치를 기록하였다. 순발력은 제자리멀리뛰기를 실시하였고, 구름판의 출발선에서 다리를 어깨 넓이로 벌리고 선 상태에서 충분한 반동 후에 뛰게 하여 2회 측정 후에 좋은 기록으로 하였다. 유연성은 좌전굴계를 이용하여 측정하였다. 앉은 자세에서 맨발로 발바닥 전체를 좌전굴계에 맞대고 무릎을 편 상태로 윗몸을 앞으로 최대한 숙여 양 손끝이 닿은 거리를 2회 측정 후에 좋은 기록으로 하였다. 근지구력은 윗몸 말아 올리기로 측정하였다. 무릎을 구부리고 누운 상태에서 양손을 허벅지 붙이고 기다리다 제공된 신호음에 맞춰 일어나면서 양손을 정강이뼈에 닿고 다시 내려가서 다음 신호음까지 기다렸다. 신호에 맞춰 일어나지 못하면 첫 번째는 경고, 두 번째는 최종기록으로 측정하였다. 심폐지구력은 15m왕복달리기로 측정하였다. 자를 이용하여 15m의 거리 양쪽에 흰색 테이프로 선을 만들고 제공된 신호음에 맞춰 15m의 직선거리를 달리며 다음 신호음까지 기다렸다. 신호음

에 흰색 테이프 선에 들어오지 못하면 첫 번째는 경고, 두 번째는 최종기록으로 하였다.

3) 인지기능검사

(1) 주의력 검사

주의력 검사를 위해 Gorden, Shawa & Golden(2003)가 개발한 아동용 스트룹(stroop) 단어-색상검사를 한국 표준화 연구를 통해 5~14세에게 적용할 수 있도록 개발한 스트룹(stroop) 아동 색상-단어 검사를 하였다(신민섭, 박민주, 2006). 스트룹 검사는 전두엽의 기능을 평가하는 검사법으로 많이 사용되고 있으며, 전두엽의 반응 억제능력과 선택적 주의력 실행기능을 평가하는데 유용한 도구로 사용되고 있다. 스트룹 검사는 단어 검사, 색상검사, 단어-색상검사의 세 가지 영역으로 구성 되었고, 단어 검사는 검은색의 단어를 읽는 방식이며, 색상검사는 X표시된 색상을 말하기. 단어-색상검사는 다른 색의 단어와 색상 가운데 색상을 말하는 방식이다. 검사 방법은 45초의 제한시간에 단어와 색상을 말하는 방식으로 진행하였다. 검사자는 연구 대상자에게 한 번에 한 페이지씩 보여주며, 차례대로 읽어 내려가도록 하고, 다른 단어나 색을 이야기 했을 경우, 멈추고 다시 읽도록 하였다. 종료 후에 마지막으로 읽은 단어나 색 위에 동그라미를 치고 검사를 종료 하였다.

(2) 인지기능과 관련된 지능검사

인지기능과 관련하여 5세 이상 유아부터 전 연령대에 사용이 가능한 비언어적 인지기능 추론 능력에 따른 창의성을 검사하는 레이븐 검사를 하였다. 본 연구에서는 한국형 레이븐검사(Korea raven test) 중 standard progressiv matrices-1(SPM-1)을 사용하였다(임호찬, 2010). 1~2학년용은 12개의 문항을 한 그룹으로 해서 네 그룹으로 구성 되어있고, 제한 시간은 30분으로 하였다. 3~6학년용은 12개의 문항을 한 그룹으로 해서 다섯 그룹으로 구성되어있으며, 제한 시간은 40분으로 하였다.

3. 처치방법

대상자는 12주간 일반 태권도 프로그램과 청각과 시각 자극을 통한 태권도 품새 프로그램에 참여하였다. 운동 프로그램은 주 4회에 걸쳐 진행하였으며, 1일 운동시간은 준비운동 및 체력운동 15분, 태권도 기본동작 15분, 태권도 품새 20분, 마무리 운동 5분, 총 55분으로 진행하였다. 운동 강도는 Borg(1982)의 연구를 참고하여 운동자각도(rating of perceived exertion: RPE)를 기준으로 준비운동과 정리운동은 8~10(가벼운 단계), 체력운동은 13~15(힘든 단계), 본 운동은 11~12(적당한 단계)로 운동 강도를 설정하였다. 청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단 간의 인지기능의 차이를 알아보기 위해 모든 프로그램은 동일하게 진행하였고, 청각·시각 태권도 품새 집단은 공인 품새에 청각과 시각자극을 주는 방식으로 진행하였다. 청각 자극은 대상자들이 눈을 감고 준비서기 자세를 하고 있으면 종과 메트로놈을 이용하여 일정 횟수를 들려주고 품새를 실시하였고, 시각자극은 실험자가 컷다 끌 수 있는 조명을 이용해서 일정 횟수를 보여주고 품새를 실시하였다. 일반 태권도 품새 집단은 기존의 공인 품새를 실시했다.

4. 자료처리 방법

본 연구에서 얻은 모든 결과는 SPSS PC⁺ for window(version 23.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 모든 데이터를 평균(mean)과 표준편차(standard deviation: SD)를 산출하였다. 두 집단 간, 그리고 두 시기 간 평균 차이를 동시에 분석하기 위하여 반복 이원변량 분석(repeated two-way ANOVA)을 실시하였다. 집단의 주효과, 시기의 주효과, 또는 집단과 시기의 상호작용이 유의한 경우 각 집단 내 두 검사 간의 차이는 종속 t-검증(paired t-test)으로 각 검사 내 두 집단 간의 차이는 독립 t-검증(independent t-test)을 실시하였다. 모든 통계분석의 유의수준(α)을 <.05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 신체구성

청각·시각 자극 태권도 품새 집단과 일반태권도 품새 집단의 신체구성의 변화는<표 2>에 제시된 바와 같다. 신장, 체중, BMI에서 시기의 주효과가 나타났다. 신장의 경우 청각·시각 태권도 품새 집단($p<.001$)과 일반태권도 품새 집단($p<.01$)에서 유의하게 증가 되었고, 체중은 두 집단에서($p<.01$)유의하게 증가되었다. BMI는 유의한 변화가 없었다.

표 2. 신체구성의 변화

(Mean±SD)

변인	집단	시기		$\Delta\%$		p
		사전	사후			
신장 (cm)	청각· 시각태권도	140.47±8.78	141.94±8.55	*** 1.05	집단	.347
					시기	.000
	일반태권도	136.47±8.58	138.16±9.22	** 1.24	집단*시기	.549
체중 (kg)	청각· 시각태권도	37.58±12.58	39.19±13.42	** 4.28	집단	.716
					시기	.000
	일반태권도	35.60±8.12	37.42±8.45	** 5.11	집단*시기	.766
BMI (kg/m ²)	청각· 시각태권도	18.59±4.30	18.99±4.65	2.15	집단	.836
					시기	.022
	일반태권도	18.91±2.95	19.40±2.72	2.59	집단*시기	.803

+ $p<.05$, +++ $p<.001$: 집단, 시기의 주효과 또는 상호작용이 유의함.

** $p<.01$, *** $p<.001$: 사전검사와 사후검사 간 차이가 유의함.

2. 체력

청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단의 체력의 변화는 <표 3>에 제시된 바와 같다. 청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태

권도 품새 집단에서 순발력, 근지구력, 심폐지구력에서 시기의 주효과와 근지구력에서 집단의 주효과와 상호작용이 나타났다. 근지구력은 청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단에서($p<.05$) 유의하게 증가되었고, 심폐지구력은 일반태권도 품새 집단에서($p<.01$) 유의하게 증가되었다.

표 3. 체력의 변화

(Mean±SD)

변인	집단	시기		$\Delta\%$		p	
		사전	사후				
좌악력 (kg)	청각· 시각태권도	17.86±3.74	17.95±3.56	0.50	집단 시기	.055 .873	
	일반태권도	14.02±5.29	13.83±4.32	-1.35	집단*시기	.652	
우악력 (kg)	청각· 시각태권도	18.37±3.81	18.38±4.40	0.05	집단 시기	.077 .621	
	일반태권도	14.14±5.75	14.48±5.00	2.36	집단*시기	.641	
순발력 (cm)	청각· 시각태권도	154.50±12.97	162.50±14.77	5.18	집단 시기	.069 .031	+
	일반태권도	137.00±30.56	140.33±29.03	2.43	집단*시기	.346	
근지구력 (회)	청각· 시각태권도	45.50±19.17	75.50±44.71	* 65.93	집단 시기	.026 .006	++
	일반태권도	29.44±17.36	34.44±20.56	* 16.98	집단*시기	.039	+
유연성 (cm)	청각· 시각태권도	5.40±6.30	5.80±5.80	7.41	집단 시기	.484 .327	
	일반태권도	3.22±6.29	4.20±5.26	30.34	집단*시기	.678	
심폐 지구력 (회)	청각· 시각태권도	69.40±24.50	75.60±25.45	8.96	집단 시기	.281 .001	++
	일반태권도	52.56±36.20	60.44±38.78	** 15.01	집단*시기	.645	

+ $p<.05$, + $p<.01$: 집단, 시기의 주효과 또는 상호작용이 유의함.

* $p<.05$, ** $p<.01$: 사전검사와 사후검사 간 차이가 유의함.

3. 인지기능

청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단의 인지기능의 변화는 <표 4>에 제시된 바와 같다.

표 4. 인지기능의 변화

(Mean±SD)

변인	집단	시기		$\Delta\%$		p
		사전	사후			
주의력 (스트룹단어 검사)	청각· 시각태권도	68.40±12.22	77.20±14.63	** 12.87	집단	.177
					시기	.006 ++
	일반태권도	62.33±16.81	65.44±13.68	8.37	집단*시기	.157
주의력 (스트룹색상 검사)	청각· 시각태권도	54.20±7.79	60.60±14.33	* 11.81	집단	.042 +
					시기	.003 ++
	일반태권도	45.11±10.60	48.89±9.10	* 8.37	집단*시기	.385
주의력 (스트룹단어 -색상)검사	청각· 시각태권도	31.10±7.62	36.80±8.16	** 18.33	집단	.234
					시기	.000 +++
	일반태권도	27.67±8.44	31.33±8.35	* 13.23	집단*시기	.316
지능검사 (레이븐 검사)	청각· 시각태권도	53.60±11.90	55.10±11.78	2.80	집단	.143
					시기	.680
	일반태권도	46.67±10.55	46.11±11.72	-1.19	집단*시기	.374

++ $p<.01$, +++ $p<.001$: 집단, 시기의 주효과 또는 상호작용이 유의함.

* $p<.05$, ** $p<.01$: 사전검사와 사후검사 간 차이가 유의함.

주의력(스트룹 단어 검사), 주의력(스트룹 색상 주의력(스트룹 단어-색상검사)에서 시기의 주 효과와 주의력(스트룹 색상 검사)에서 집단의 주효과가 나타났다. 청각·시각자극 태권도 품새 집단은 주의력(스트룹 단어 검사, $p<.01$), 주의력(스트룹 색상 검사, $p<.05$), 주의력(스트룹 단어-색상 검사, $p<.01$)가 유의하게 증가되었고, 일반 태권도 품새 집단은 주의력(스트룹 색상 검사, $p<.05$), 주의력(스트룹 단어-색상 검사, $p<.05$)가 유의하게 증가되었다. 동작을 생각하며 하는 품새 수련이 주의력 향상에 도움이 되는 것으로 사료되며 이는 선행연구와도 같다(Cho et al. 2017). 일반 품새보다 주의력을 더 필요로 하는 청각·시각 자극 품새 수련에서 더 유의한 변화가 나타났다. 지능검사(레이븐 검사)에서는 청각·시각자극 태권도 품새 집단에서 증가는 되었으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

IV. 논의

1. 신체 구성의 변화

본 연구에서 청각·시각 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단에 12주간 태권도 품새 프로그램을 실시한 결과 신장과 체중이 두 집단에서 유의한 증가를 보였다. 이는 두 집단 모두 품새 수련의 방법을 제외 하고는 같은 운동프로그램으로 진행한 결과로 보여 진다. 선행연구를 보면 초등학생을 대상으로 12주간의 태권도 프로그램 후 신장과 체중이 증가한 것으로 보고되었다(문대성, 김도연, 2007). 이는 본 연구 결과와도 일치한다. 태권도 프로그램은 유산소성운동과 무산소성 운동의 복합 프로그램으로 구성되며, 5세에서 12세의 성장기 아동에게 방과 후 신체활동에서 유산소성운동과 무산소성운동을 포함한 복합 운동에 참여한 후 신체구성이 개선된 것으로 보고되었다(Taylor, Mcauley, Williams, Barbe zat, Nielsen, & Mann, 2006). 그러나 선행연구에서 정상 범위의 BMI의 초등학생을 대상으로 태권도 프로그램 후에 체중이 감소한 연구도 있었는데(고영정 등, 2018; 김형돈, 김덕중, 2008), 이는 본 연구와 일치하지 않은 결과로 선행 연구의 대상자는 정상 범위의 BMI를 유지 하고 있지만 운동 경험이 없는 초등학생이었다. 이는 선행연구에서는 운동 경험이 없는 비 수련생을 대상으로 규칙적인 운동에 참여함으로써 체중 감량의 효과를 나타낸 것으로 사료된다. 본 연구의 대상자는 이미 규칙적인 운동에 1년 이상 참여하였으며, 정상 범위의 BMI를 유지하고 식이제한을 하지 않은 성장기 아동으로 체중 증가가 나타난 것으로 사료되며, 선행 연구에서도 본 연구와 일치하는 결과를 보고 하였는데 숙련된 초등학생을 대상으로 태권도 수련 후 체중이 증가된 것 같은 결과를 보고하였다(박정민, 현광석, 권태일, 2015; 최종인, 김백운, 2009). 이와 같이 태권도 수련은 성장기 아동의 신체적 성장 발달에 긍정적 영향을 주었으며, 추후 연구에서는 통제 집단의 구성과 성장

관련 호르몬의 연구가 보완되면, 성장에 대한 운동의 효과를 명확히 규명하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

2. 체력의 변화

본 연구에서 태권도 품새 수련이 체력에 미치는 영향에 대해 알아보고자 두 집단에게 12주간의 태권도 품새 프로그램을 실시한 결과 근지구력은 두 집단에서 심폐지구력은 일반 태권도 품새 집단에서 유의한 변화를 보였다. 다만, 청각·시각집단에서 근지구력의 사전, 사후 편차가 크게 증가한 이유는 모든 대상자들의 사전과 사후 변화가 평균 18.2회로 나타났으나, 단지 한 명의 대상자만이 사전, 사후 122회로 크게 증가되어 전체의 평균에 크게 영향을 준 것으로 사료된다. 성장기 아동의 규칙적인 운동은 심폐 체력을 향상시켜 신체구성 향상에 긍정적 변화를 만들어 주었으며(김지연, 안응남, 2012), 특히, 규칙적이고 장기적 운동은 성장기 아동의 체력향상에 보다 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고하였다(강명학 등, 2013). 체력의 향상을 도모하기 위해 초등학교를 대상으로 준비운동으로 줄넘기와 팔굽혀펴기 후 태권도 기술 수련인 발차기, 품새 수련을 24주간 실시한 결과 근지구력과 심폐지구력이 향상되었고(이계행 등, 2014), 준비운동으로 러닝과 스트레칭을 한 연구에서도 근지구력과 심폐지구력이 향상되었다(정홍용 등, 2016). 본 연구에서도 근지구력은 두 집단 모두에서, 심폐지구력은 일반 태권도 집단에서 유의한 변화를 보여 선행 연구와 일치한다.

태권도는 서기, 차기, 지르기 등 다양하고 복잡한 동작들로 구성되어있으며, 기술을 습득하는 과정에서 다양한 체력의 향상이 이루어진다. 초등학교를 대상으로 16주간의 태권도 수련 후 악력이 향상되었고(Lee, & Kim, 2015), 청소년을 대상으로 한 12주간의 태권도 프로그램을 중재 연구에서도 유연성과 순발력이 향상되었다(Kim, Stebbins, Chai, & Song, 2011). 순발력은 빠르게 발을 차고 뛰어오르는 과정에서, 유연성은 운동 전, 후에 스트레칭과 발을 높이 차는 과정에서 향상되는 것으로 보이며, 본 연구에서도 일반 태권도 품새 프

로그램 집단의 좌 악력을 제외한 모든 체력에서 통계적으로 유의하지는 않았으나 증가를 보였다.

선행연구를 보면 태권도 프로그램이 체력향상에 도움이 되었지만 초등학교 여학생을 대상으로 한 태권도 수련에서는 근력, 순발력, 유연성, 지구력에서 유의한 변화가 없었고(정진원, 김나영, 2012), 3개월간의 태권도 수련이 건강 체력을 향상시키기에는 부족한 기간이라는 연구 결과도 보고되었다(송종국, 김현배, 강효중, 2013). 이런 상이한 선행 연구 결과에 대해 태권도 수련이 초, 중등학교의 체력에 미치는 영향에 대한 13편의 논문을 메타 분석한 연구를 보면, 태권도 수련은 체력 향상에 도움을 주며, 효과 크기는 중학생보다 초등학교생이 더 크고, 건강 체력에서는 유연성, 근지구력, 심폐지구력, 근력 순의 효과가 있었으며, 운동 체력은 순발력, 평형성, 민첩성 순으로 향상된 것으로 보고되었다(황승욱, 김상목, 김영식, 2017). 선행연구를 살펴본 결과, 태권도 수련이 체력향상에 도움이 되며, 수련기간과 시간이 늘어날수록 효과가 있다(김영욱, 최지아, 오수학, 2018; 국기원)는 연구와 일치한다. 본 연구 대상자는 1년에서 최대 5년 이상 꾸준히 태권도에 참여한 수련생임에도 12주간의 태권도 품새 프로그램을 통해 근지구력과 심폐지구력은 통계적으로 유의한 증가를 보였고, 순발력, 유연성, 악력도 향상되어 선행연구와도 일치된다. 태권도 품새 프로그램을 보면 태권도 기술 수련과 함께 기술 습득을 위한 유산소, 무산소 운동을 함께 하는 복합 운동프로그램이 많이 실행되고 있다. 성장기 아동의 체력향상을 위해 태권도 프로그램이 적절한 운동 강도를 설정하여 적용된다면 성장기 아동에게 필요한 체력 향상에 긍정적 영향을 미칠 것으로 사료된다.

3. 인지기능의 변화

본 연구에서는 숙련된 초등학교의 청각·시각 품새 수련이 인지기능에 미치는 영향을 알아보기로 청각·시각 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단에 12주간 프로그램을 적용 후 청각·시각 태권도 품새 집단은 주의력

(스트룹 단어, 색상, 단어-색상)검사에서 일반 태권도 집단은 주의력(스트룹색상, 단어-색상)검사에서 유의한 결과가 나타났다. 본 연구에서 청각·시각 품새 수련 후 일반 태권도 품새 집단에 비해 주의력(스트룹 단어)검사에서 통계적으로 유의한 결과가 나타났는데 이는 품새 수련시 소리를 듣고 빛을 보는 과정에서 일반 품새에 비해 더 집중한 결과로 보인다. 선행 연구를 보면 10~12세 학생을 대상으로 한 16주간의 태권도 프로그램에서 스트룹 단어-색상 검사에서 유의한 증가를 보였고(Cho et al. 2017), 대학생을 대상으로 한 태권도 수련 프로그램에서도 스트룹 색상 검사에서 유의하게 증가되었다(Kim, 2015). 이는 본 연구에서 색상 검사와 단어-색상 검사에서 유의한 변화를 보인 결과와 일치한다.

인지기능과 밀접한 관련이 있는 BDNF는 해마에서 높은 수준으로 발현되고(Griffin, Mullally, Foley, Warmington, & Kelly, 2011) 운동을 통해 발현량이 증가되며, 뇌 신경세포 생성에 긍정적 영향을 미친다(Zoladz, Plic, Majerczak, Grandys, Bukowska, & Duda, 2008). 인지기능 중 지능 검사(레이븐 검사) 결과 본 연구에서는 두 집단 모두 유의한 변화가 없었다. 선행 연구를 보면 12주간의 인지기능을 강조한 태권도 프로그램을 초등학생들에게 실시한 후 지능 검사(레이븐 검사)를 실시한 결과 유의한 변화를 보였는데(고영정 등, 2018), 이는 기존의 태권도 수련에 인지기능을 강조한 태권도 프로그램을 새롭게 개발하여 훈련시킨 결과로 보인다.

본 연구는 신체활동 중 청각·시각 활동이 인지기능 향상에 도움이 된 연구를 참고하여(변영신, 2005; 임동호 등, 2018), 숙련된 초등학생을 대상으로 태권도 품새에 청각과 시각 자극을 반영한 품새 수련을 실시하였다. 연구 결과 주의력(스트룹 단어-색상)검사에서 스트룹 단어, 색상, 단어-색상 검사에서 유의한 변화를 보여, 청각·시각 태권도 품새 수련이 인지기능 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 추후 연구에서 통제집단의 구성과 다양한 청각, 시각자극 태권도 수련 방법에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 태권도 수련이 아동들의 신체구성, 체력, 및 인지기능에 긍정적인 효과와 관련된 메커니즘을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 신체적 성장은

성장호르몬과 관련이 깊으며, 성장호르몬은 뇌하수체 전엽에서 분비된다(김상우, 배운정, 이운용, 2002). 성장호르몬은 단백질 합성과 연골조직을 성장시키며, 신체전반의 성장에 영향을 주는 호르몬이다(Tanaka, Cohen, Clayton, Laron, & Sizonenko1999). 특히, 대근육을 이용하는 운동은 성장호르몬의 분비를 촉진하며 연골성장을 촉진한다(Pritzlaff et al. 2000). 태권도의 발차기는 하체의 대근육을 이용하는 대표적인 운동으로 성장에 많은 영향을 줄 것으로 사료된다. 둘째, 규칙적인 운동으로 혈류량이 증가되면 심박수는 감소하고 일회 심박출량은 증가함으로써 신체의 효율을 증가시켜(Niebauer, & Cooke, 1996), 체력이 변화하게 된다. 또한, 꾸준한 운동은 심폐지구력과 유연성을 향상시키며(김종원, 정선길, 김도연, 2012), 근력 운동시 세포수준의 상해는 재생과 성장을 거쳐 강화 된다(권영섭, 소호성, 2007). 규칙적인 운동은 성장기 아동의 체력수준을 높여주는 것으로 보고되었다(김환훈, 배영상, 박주식, 2005). 이상의 선행연구를 종합해보면 규칙적이며, 복합운동프로그램 형태의 태권도 수련프로그램은 성장기 아동의 체력향상에 도움이 될 것이라 사료된다. 셋째, 인지기능과 밀접한 연관이 있는 BDNF는 신경세포의 성장과 관련이 있으며(Luikart et al. 2008), 규칙적인 운동은 BDNF 증가에 긍정적 영향이 미친다고 보고되었다(전용균, 2013). 태권도 프로그램 중 태권체조가 BDNF를 증가시키고(신정엽, 윤성준, 2017; 전용균, 2013), 16주간의 태권도 수련을 통해서도 BDNF가 증가되어 인지기능에 긍정적 영향을 미친 것으로 보고되었다(Cho et al. 2017). 이상의 선행연구를 보면 태권도 수련이 인지기능에 미치는 영향은 본 연구의 결과와도 일치하며, 청각·시각 태권도 수련이 BDNF의 생성에도 긍정적 영향을 미칠 것을 사료된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 대상자를 초등학교 2-6학년으로 제한하였으며, 실험 기간 중 식생활 및 외부 신체활동을 완전히 통제하지는 못하였다. 둘째, 대상자 표본크기는 선행연구를 참고하여 대상자 수를 선정하였으나, 모든 초등학교생으로 일반화하기 위해서는 표본크기를 늘려 추가적인 연구가 수행되어야 한다. 셋째, 본 연구는 여름방학 기간에 수행된 12주간의 태권도 품새 운동프로그램으로, 규칙적인 학교생활을 하는 초등학교생의 생활패턴과 신체활

동이 정규 학교 생활 기간 동안의 영향이 반영되지 못하였다. 따라서 정규 초등학교 교육기간 중의 운동중재 연구가 추후 이루어져야 할 것으로 사료된다. 마지막으로, 본 연구는 2학년부터 6학년까지 초등학생 사이에는 이차 성장의 유무와 연구대상자의 성장속도의 차이가 저학년과 고학년에 크게 다를 수 있음에도 불구하고 2학년부터 6학년까지 모두 본 연구의 초등학생으로 대상자안에 포함시켰다. 이러한 제한점을 감안하여, 성장과 이차성장 등의 초등학생의 성장속도 차이를 고려한 후속 연구가 요청된다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 청각·시각자극 품새 수련이 숙련된 초등학생의 신체구성, 체력 및 인지기능에 미치는 영향을 규명하고자 하는 것이었다. 청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단에서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 청각·시각자극 태권도 집단과 일반 태권도 집단에서 신장과 체중이 유의하게 증가하였다. 둘째, 청각·시각자극 태권도 품새 집단과 일반 태권도 품새 집단에서 근지구력이 유의하게 증가되었고, 심폐지구력은 일반 태권도 품새 집단에서만 유의하게 증가하였다. 셋째, 청각·시각자극 태권도 품새 집단에서는 주의력과 관련하여 주의력(스트룹 단어, 색상, 단어-색상검사)이 유의하게 증가하였고, 일반 태권도 품새 집단에서는 주의력(스트룹 색상, 색상-단어검사)에서 유의하게 증가하였다. 이상의 결과를 종합해보면 숙련된 초등학생을 대상으로 태권도 수련 후 두 집단에서 신체구성, 체력 및 주의력이 향상되었으며, 청각·시각자극 태권도 참여 집단이 주의력(스트룹 단어)검사에서 긍정적 영향을 미친 것으로 결론지을 수 있으며, 후속 연구에서는 체력 향상을 위한 다양한 태권도 프로그램의 개발과 청각, 시각이외 다른 감각 자극과 태권도수련이 인지기능에 미치는 영향과 대한 연구가 이루어지기를 제언한다.

참고문헌

- 강명학, 김영덕(2003). 태권도 수련기간에 따른 어린이의 신체조성과 체력에 관한 비교. **한국체육과학회지**, 12(2), 575-582.
- 고영정, 정원상, 이만균(2018). 12주간의 성장과 인지기능을 강조한 태권도 프로그램이 초등학교생의 체력, 성장인자 및 인지기능에 미치는 영향. **국기원태권도연구**, 9(2), 199-220.
- 구성은, 이원재, 김진환, 최민석, 최석립(2010). 태권도 수련기간에 따른 신체조성, 혈중 지질, 성장호르몬 및 등속성근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 19(3), 1117-1130.
- 권영섭, 소호성(2007). 근육 비대 기전의 간결한 고찰. **운동학 학술지**, 9(2), 13-20.
- 김상우, 배운정, 이운용(2002). 12주 운동프로그램의 참여가 남녀 노인의 혈중지질 및 성장호르몬과 면역반응에 미치는 영향. **한국특수체육학회지**, 10(2), 99-113.
- 김영옥, 최지아, 오수학(2018). 태권도 수련이 신체조성과 체력에 미치는 효과의 메타분석. **국기원태권도연구**, 9(3), 97-113.
- 김종원, 정선길, 김도연(2012). 건강 걷기 운동이 초등학교 5, 6 학년 학생의 체격 · BMI 및 체력에 미치는 영향. **한국산학기술학회 논문지**, 13(11), 5005-5014.
- 김지연, 안응남(2012). 성장기 아동, 청소년의 규칙적인 신체활동이 심폐력과 혈중 BDNF에 미치는 영향. **한국운동재활학회지**, 8(1), 153-160.
- 김형돈, 김덕중(2008). 태권도 수련 프로그램이 아동들의 신체 조성, 골밀도 및 성장 인자에 미치는 영향. *Journal of Life Science*, 18(9), 1230-1238.
- 김환훈, 배영상, 박주식(2005). 태권도 수련기간에 따른 초등학교 아동의 BMI 및 건강관련 체력의 비교. **한국체육과학회지**, 14(2), 665-678.
- 문대성, 김도연(2007). 태권도 수련이 아동의 신체구성체력과 성장인자에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 18(1), 495-506.
- 박정민, 현광석, 권태일(2015). 정기적인 태권도 수련이 초등학교생의 신체구성 및

- 체력변인에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 62, 833-840.
- 변영신(2005). 신체활동 교육이 아동의 인지발달에 미치는 영향. **한국유아교육·보육복지연구**, 9(4), 125-144.
- 송종국, 김현배, 강효정, 정현철(2013). 12주간의 태권도 품새 수련이 남자청소년의 신체구성, 건강관련체력과 식이섭취량에 미치는 영향. **국기원태권도연구**, 4(1), 61-76.
- 신민섭, 박민주(2006). 한국판 아동용 스트룹 색상-단어 검사의 표준화 연구. **한국심리학회 학술대회 자료집**, 2006(1), 628-629.
- 신정엽, 윤성준(2017). 태권체조와 음악줄넘기가 초등학생들의 뇌신경가소성에 미치는 효과. **한국체육과학회지**, 26(2), 1139-1148.
- 이계행, 최공집(2014). 장기간 태권도 수련이 초등학생의 신체구성, 건강체력과 성장인자에 미치는 영향. **대한무도학회지**, 16(2), 115-12.
- 임동호, 이소미(2018). 시각자극 스마트기기를 활용한 체육활동에 따른 유아의 운동능력과 주의 집중력의 차이. **디지털융복합연구**, 16(2), 415-420.
- 임순길, 유충열(2007). 장기간 태권도수련이 초등학생의 체력 및 신체조성에 미치는 영향. **무도연구소지**, 18(1), 313-322.
- 임종은(2016). 운동참여에 따른 초등학생의 신체적 자기효능감, 자아탄력성 및 학교만족도간의 관계. **한국초등체육학회지**, 21, 103-116.
- 임호찬, (2010). **레이븐 비언어성 지능검사의 이론과 실제**. 한국재활심리학회 2010년 제16회 연수회(2010, 1월), 62-90.
- 전용균(2013). 유산소 운동처치가 초등학생의 신경세포 생성(BDNF, IGF-1)에 미치는 영향. **한국초등체육학회지**, 9(3), 83-92
- 정진원, 김나영(2012). 초등학교 여자 태권도 수련생의 체력, 체성분, 골밀도 및 인성의 비교분석. **예술문화논집**, 8, 107-122.
- 정홍용, 이기봉(2016). 초등학생들의 태권도 수련에 따른 체력의 장기적 변화. **국기원태권도연구**, 7(2), 65-78.
- 최종인, 김백운(2009). 초등학생의 태권도 수련활동이 신체발육과 건강체력에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 11(4), 163-174.
- 황승욱, 김상묵, 김영식(2017). 태권도 수련이 초·중등학생의 체력에 미치는 효과

에 대한 메타분석. **대한무도학회지**, 19(4), 149-163.

- ACSM(American College of Sports Medicine, 2018). Physical Activity Guidelines for Americans 2nd edition. *U.S. Department of Health and Human Services*, 47-54.
- Borg, G. A. V.(1982). Psychophysical bases of perceived exercise on the immune system in the elderly population. *Immunology and Cell Biology*, 78, 523-531.
- Cho, S. Y., So, W. Y., & Roh, H. T.(2017). The effect of taekwondo training on peripheral neuroplasticity-related growth factors, cerebral blood flow velocity, and cognitive functions in healthy children: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(454), 1-10.
- Cotman, C. W., Berchtold, N. C., & Christie, L. A. (2007). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in Neurosciences*, 30(9), 464-472.
- Griffin, É. W., Mullally, S., Foley, C., Warmington, S. A., O'Mara, S. M., & Kelly, A. M.(2011). Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males. *Physiology & Behavior*, 104(5), 934-941.
- Kim, H. B., Stebbins, C. L., Chai, J. H., & Song, J. K. (2011). Taekwondo training and fitness in female adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 29(2), 133-138.
- Kim, Y. J., Cha, E. J., Kim, S. M., Kang, K. D., & Han, D. H. (2015). The effects of taekwondo training on brain connectivity and body intelligence. *Psychiatry Investigation*, 12(3), 335.
- Lee, B., & Kim, K. (2015). Effect of taekwondo training on physical fitness and growth index according to IGF-1 gene polymorphism in children. *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology*, 19(4), 341-347.
- Luikart, B. W., Zhang, W., Wayman, G. A., Kwon, C. H., Westbrook, G. L., &

- Parada, L. F. (2008). Neurotrophin-dependent dendritic filopodial motility: a convergence on PI3K signaling. *Journal of Neuroscience*, 28(27), 7006-7012.
- Niebauer, J., & Cooke, J. P. (1996). Cardiovascular effects of exercise: role of endothelial shear stress. *Journal of the American College of Cardiology*, 28(7), 1652-1660.
- Pritzlaff, C. J., Wideman, L., Blumer, J., Jensen, M., Abbott, R. D., Gaesser, G. A., & Weltman, A. (2000). Catecholamine release, growth hormone secretion, and energy expenditure during exercise vs. recovery in men. *Journal of Applied Physiology*, 89(3), 937-946.
- Tanaka, T., Cohen, P., Clayton, P. E., Laron, Z., Hintz, R. L., & Sizonenko, P. C. (2002). Diagnosis and management of growth hormone deficiency in childhood and adolescence-part 2: growth hormone treatment in growth hormone deficient children. *Growth Hormone & IGF Research*, 12(5), 323-341.
- Taylor, R. W., McAuley, K. A., Williams, S. M., Barbezat, W., Nielsen, G., & Mann, J. I. (2006). Reducing weight gain in children through enhancing physical activity and nutrition: the APPLE project. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(3), 146-152.
- Zoladz, J. A., Pilc, A., Majerczak, J., Grandys, M., Zapart-Bukowska, J., & Duda, K. (2008). Endurance training increases plasma brain-derived neurotrophic factor concentration in young healthy men. *Journal of Physiology and Pharmacology* 59(7), 119-132.

ABSTRACT

Effects of 12-week Auditory and Visual stimulation Taekwondo Poomsae Training on Body Composition, Physical Fitness and Cognitive Function in Skilled Elementary School Students

Ham, Kyung-Won · Lee, Junga(Kyung Hee University)

The purpose of this study was to investigate the effects of Taekwondo training on body composition and physical fitness improvement and the effects of stimulation on cognitive function when auditory and visual stimulation were given during Taekwondo Poomsae training to remember the movements of Taekwondo training. After a year of taekwondo training, 19 experienced elementary school students who had passed the Kukkiwon competition examination were divided into an auditory and visual stimulation (AVS) Taekwondo Poomsae group (n = 10) and a general Taekwondo Poomsae (GT) group (n = 9). The subjects trained for 55 minutes, 4 times a week for 12 weeks. The AVS group received the AVS Taekwondo Poomsae. The GT group performed the existing Taekwondo Poomsae. Both groups increased height (AVS: $\Delta 1.05$, $p < .001$, GT: $\Delta 1.24$, $p < .01$) and weight (AVS: $\Delta 4.28$, $p < .01$, GT: $\Delta 5.11$, $p < .01$) ($\Delta 33 \pm 00$, $p < 0.05$ (kg) significantly. Muscular endurance increased significantly in the AVS group ($\Delta 65.93$, $p < .05$), and in the GT group ($\Delta 16.98$, $p < .05$). Cardiorespiratory endurance increased significantly in the GT group only ($\Delta 15.01$, $p < .01$). In the AVS group, attention was significantly increased (Stroop words: $\Delta 12.87$, $p < .01$, color: $\Delta 11.81$, $p < .05$), word-color: $\Delta 18.33$, $p < .01$). In the GT group, attention was also significantly increased (Stroop words: $\Delta 8.37$ $p < .05$, color: $\Delta 13.23$, $p < .05$). The results of this study showed that Taekwondo Poomsae training with, or without AVS improved the weight, height, physical fitness, and attention of skilled elementary school students after 12 weeks of training. Further studies need to be done regarding

the effects of Taekwondo Poomsae training tools, other than the senses of hearing and vision, on cognitive function.

Key words: Taekwondo, Elementary School Students, Body Composition, Physical Fitness, Cognitive Function

논문투고일 : 2020.09.28.
심사일 : 2020.10.10.
심사완료일 : 2020.10.31.