

8주 동안의 육상 교양수업 참여가 단거리 스타트 동작에 미치는 영향

이진택¹

¹대구교육대학교 체육교육과

The Effect of 8 Weeks Athletics Class on Sprint Start Motion

Jin-Taek Lee¹

¹Department of Physical Education, Daegu National University of Education, Daegu, Korea

Received 30 July 2014; Received in revised form 28 August 2014; Accepted 11 September 2014

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore the effect of 8 weeks after school classes of track sports on students' start motion through kinematic variables. 30 students in D National university of education participated for this study. These students divided into two groups, 17 students for experimental group and 13 students for control group. The two groups participated in general athletic class as common class, and the experimental group participated in after school class additionally. The general class taught track and jump skill for 3 hours a week, and the after school class taught only athletic running skill for 30 minutes a week. Pre and post test assessed to assess students' kinematic changes. Findings indicated that velocity and step rate were increased, and contact time, step length, displacement of center of mass were decreased in the experimental group. In the control group, early velocity, knee/hip angle velocity were increased, and contact time, step length, displacement of center of mass were decreased. In conclusion, the students who only participated in general class, could not maintain athletic skills obtained from the class. However, students who participated in both general and after school class accomplish athletic start skill. This is because Continuous learning effect helped students keep the skill and did not lose the skill. Thus, in order for students to learn specific sport skills, joining after school class with general class together is recommended.

Keywords : Track Class, Sprint Running, Kinematic Analysis

I. 서 론

달리기는 대부분의 운동종목에서 기본이 되는 기초기술 중 하나이다. 이러한 기초 운동 기술은 일상생활에서 뿐만 아니라 운동 경기력을 결정하는 중요한 요소가 된다(Yun, Hong, & Park, 2002). 달리기 기술의 빠른 스타트는 축구, 럭비 등의 스포츠 경기력을 높이는데 중요한 요인이 된다(Majdell & Alexander, 1991).

빠르고 효율적인 육상 스타트 동작은 여러 운동학적, 운동역학적 요인과 관련되어 있다. Hunter, Marchall과 McNair (2004)는 16 m의 구간에서 달리기 속도와 보길이(stride length), 보빈도(stide rate)를 산출하여 달리기 속도와 보길이, 보빈도에 사이에 음의 상관관계가 나타난다고 하였다. Coh와 Tomazin (2006)는 스타트 구간의 경기력을 향상시키기 위하여 스타트 블록의 각도, 스타트 첫 번째 스텝의 길이, 신체중심(center of mass)의 수직 이동 변위, 보길과 보빈도의 비율, 지지구간과 체공구간의 비율에 관하여 보고하였다. Slawinski, Bonnefoy, Levêque, Ontanon, Riquet, Dumas와 Chêze (2010)은 엘리트 선수와 잘 훈련된 스프린터의 블록스타트 동작의 운동학, 운동역학적 변인을 비교하여 두 그룹의 차이를 제시하였다. Luthanen과 Komi (1979)는 스타트 운동학적 연구를 실시하였는데 신

이 논문은 2013학년도 대구교육대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

Corresponding Author : Jin-Taek Lee
Department of Physical Education, Daegu National University of Education, Daegu, Korea
Tel : +82-53-620-1367 / Fax : +82-53-620-1526
E-mail: wbjhlee@dne.ac.kr

체 중심의 수직 이동은 출발 시 작아야 효율적이며 몸의 중심 수직이동은 달리기 속도가 증가할수록 감소한다고 보고하였다. Harland와 Steele (1997)은 스타트 동작에 대하여 운동학적, 운동역학적 연구를 진행하였는데, 효율적인 스타트 동작을 위해서는 스타트 블록에 가해지는 반발력을 높이고 이때의 반발력의 방향을 수평으로 유지해야 한다고 강조하며, 이러한 역학적인 요인이 스타트에서 최대의 가속도를 전방으로 발생할 수 있다고 하였다. 언급된 선행 연구들은 육상 경기력을 최대로 발휘하기 위해서 보길이, 보빈도, 신체중심의 이동, 스텝지 시간과 체공시간, 신체 움직임, 추진력 등의 요인들이 중요하다고 보고하고 있다.

100, 200, 400 m의 단거리 경주에서 최대의 경기력을 발휘하기 위해서는 올바른 기술의 습득이 매우 중요하다 (Kwon & Shin, 2005). 특정 기술을 익히기 위해 참여하는 수업에서 실제 운동 학습 기간은 중요한 요인이 된다 (Beauchamp, Darst, & Thompson, 1990; Siedentop, 1976). 한 번 익힌 운동기술을 유지하고 기억하기 위해서는 학습한 기술을 인간의 기억공간에 보유하고, 새로운 정보를 통합하는 학습과정이 필요하다(Dempster, 1996). Karni, Tanne, Rubenstein, Askensasy와 Sagi (1994)의 연구에 의하면 연습 종료 후에도 기능적인 차이가 계속적으로 나타난다고 하였다. Song & Park(2008)은 학습한 기술의 영속화와 안정화를 위한 기억공고화 과정에서 새로운 과제를 연습하는 것은 기억공고화를 방해할 수 있다고 하였다. 이러한 선행 연구에 비추어 볼 때 일반적으로 행해지는 대학교 교양 수업에서 행해지는 복합적 기술습득 과정의 문제점이 드러난다. 약 12회의 수업을 진행하는데 있어서 트랙 종목과 도약 종목 기술을 비롯하여 투척 기술 등을 모두 학습해야만 한다. 이때 서로 다른 기술을 같은 기간에 학습함으로써 목표한 기술 습득에 어려움이 기억공고화 방해과정에서 나타난다. 그러나 연습 기간 사이에 부가적인 연습이나 다른 과제를 부여하지 않고 특성 기술을 익히는데 긴 시간을 활용하면 운동 기술 학습의 효과를 촉진할 수 있다(Shea, Lai, Black, & Park, 2000). 이러한 선행연구에 비추어 볼 때 기술을 학습하려는 학생들에게 수업의 수행효과를 증가시키고 목표한 기술을 효과적으로 익히기 위해서는 적절한 교육기술을 추가적으로 적용하는 수업이 적용되어야 한다. 그러나 학생들을 대상으로 한 수업 적용 및 평가의 연구는 매우 미비한 상태에서 현장의 지도 교사들이 훈련에 적용할 만한 연구 결과물이나 적절한 프로그램이 거의 없는 실정이다(Yun et al., 2002). 따라서 본 연구의 목적은 대학 육상 교양 수업을 수강하는 학생을 대상으로 공동 육상 수업과 단거리 달리기 기술 향상을 위한 방과 후 수업을 실시하여 운동학적 분석에 의한 기술 습득 변화를 관찰한 후 수업에 대한 효과를 검증하는 것이다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구의 연구대상은 현재 D교육대학교에서 교양 육상 수업을 수강하는 학생을 대상으로 실험집단 17명(연령 22.33 ± 0.97 세, 체중 64.89 ± 3.40 kg, 신장 1.74 ± 0.07 m) 비교집단 13명(연령 20.64 ± 0.93 세, 체중 63.85 ± 4.01 kg, 신장 1.73 ± 0.03 m)으로 구성하였으며, 연구 기간 내 특별한 사고 없이 모든 과정을 소화하였다. 또한 연구자는 연구대상자를 보호하기 위하여 두 차례의 실험과 수업 참여 기간 동안 부상의 우려나 극심한 체력저하를 보일 경우 즉시 수업과 실험에서 배제하는 연구윤리를 준수하였으며, 연구대상자의 자발적인 의사에 의하여 연구 참여 동의서를 작성한 대상만을 본 연구에 참여시켰다(Harriss & Atkinson, 2011).

2. 실험 절차

실험은 D시 소재 우레탄 재질의 실내 육상 트랙에서 2회에 걸쳐 사전-사후 측정을 실시하였다. 본 실험에 들어가기 전 운동학적 분석을 위하여 스타팅 블록을 중심으로 12대의 적외선 카메라(Oqus 500, Qualisys, Sweden)를 사용하여 녹화속도 120 Hz 세팅한 후 양쪽 주로 30 m 구간에는 보길이와 보빈도를 측정할 수 있는 Optojump system (Microgate, Italy)을 설치하였다(Julia, Sylvain, Silvio, Simone, Franco, & Nicola, 2011). 또한 출발과 도착 지점에는 Photocell 방식의 구간 소요시간 측정기(Seedteck, Korea)를 설치하여 초기 30 m 가속구간의 기록을 측정할 수 있도록 준비하였다.

실험 준비는 예비실험을 마친 후 연구대상자의 주요 관절과 분절에 총 47개의 반사마커를 부착하였다. 실험 준비를 마친 연구대상자는 부상 방지를 위하여 가벼운 조깅과 준비운동을 20분 정도 실시하도록 유도하였다. 실험은 모든 준비를 마친 연구대상자들에게 크라우칭 스타트 동작으로 30 m의 구간을 전력질주하게 하였으며, 이 때 동작과 보길이, 보빈도 등의 운동학적 분석을 위한 촬영을 실시하였다. 실험은 사전-사후 총 2회에 걸쳐 실시하였으며, 기록이 좋은 1회의 동작을 분석에 사용하였다.

3. 수업 내용

수업은 육상 공통 수업과 추가 수업으로 구성하였으며 추가수업은 스타트 육상 스타트 기술을 지속적으로 익히기 위한 기술 특성화 수업으로 구성하였다.

실험집단은 육상 공통 수업과 추가 수업에 모두 참여하

Table 1. The track sports class contents and additional class contents for 8 weeks (no class during the experimental week)

	Common contents of the track sports class	Additional contents of the track sports class
Week 1	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding of running activity and class contents - Effective arm and leg swing during running - Running on the spot with keeping balance of upper and lower extremities - Learning standing start (50% of maximum running for 20 m) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Running on the spot for 10 seconds×2 set (60% power) 2. Standing start running 20 m×3 set (60% power) 3. Standing start running 30 m×3 set (60% power)
Week 2	<ul style="list-style-type: none"> - Learning principles in running activity and function - Crouching start with starting block - Running with crouching start (60% of maximum running for 20 m) 	<ul style="list-style-type: none"> - Running on the spot for 10 seconds×2 set (70% power) - Standing start running 30 m×2 set (70% power) - Standing start running 50 m×2 set (70% power)
Week 3	<ul style="list-style-type: none"> - Relay game activity in the class contents (group activity) - Baton passing (team activity) - 50 m running with baton passing 	<ul style="list-style-type: none"> - Running on the spot for 10 seconds×3 set (80% power) - Crouching start with starting block 30 m×3 set (100% power) - 100 m running 70%×1 set
Week 4	<ul style="list-style-type: none"> - Learning principles in long-distance running activity and function * Learning breathing method for long-distance running and arm swing form * 5 minutes running (checking the run distance) 	<ul style="list-style-type: none"> - Running on the spot for 7 seconds×3 set (90% power) - Crouching start without starting block 50 m×3 set (90% power) - 100 m running 70%×1 set
Week 5	<ul style="list-style-type: none"> - Learning principles in throwing activity and function - Learning glide step for shot-put - Learning cross step for javelin 	<ul style="list-style-type: none"> - Running on the spot for 7 seconds×3 set (90% power) - Standing start 50 m×3set (70% power) - 100 m running 80%×1 set
Week 6	<ul style="list-style-type: none"> - Learning function of throwing activity - 500 g shot-putting (using the elastic shot) - Throwing javelin with the cross step (using tennis ball) 	<ul style="list-style-type: none"> - Running on the spot for 5 seconds×5 set (100% power) - Crouching start with starting block 50 m×3 set (100% power) - Fixation of individual incorrect starting form during crouching start
Week 7	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding of jumping activity and class contents (long-jumping and high-jumping) - Using learning stage method for jumping - Learning run-up, takeoff, flight motion, landing 	<ul style="list-style-type: none"> - Running on the spot for 5 seconds×5 st (100% power) - Crouching start with starting block 40 m×3 set (100 % power) - 100 m running 80%×1 set - Fixation of individual incorrect starting form during crouching start
Week 8	<ul style="list-style-type: none"> - Learning principles in jumping activity and function - High jump: learning scissors and fosbury jump on the matt - Long jump: learning scissors and fosbury jump on the sand 	<ul style="list-style-type: none"> - Practice of the class contents #1, 2, 3 in Week (3 times each) - Crouching start with starting block 30 m×5 set (100% power) - 100 m running 80%×1 set - Fixation of individual incorrect starting form during crouching start

도록 유도하였고 비교집단은 육상 공통 수업만 실시하였다. 공통 수업은 Seo (2009)가 제시한 육상경기 구조와 체계를 기반으로 하여 기초 훈련 동작을 반복하여 육상기술을 익힐 수 있도록 구성하였고, 추가 수업은 Laursen과 Jenkins(2002)가 제시한 인터벌 트레이닝 적용 방법을 참고하여 최대 부하의 강도로 설정하여 구성하였다. 육상 공통 수업은 다양한 육상 종목을 경험할 수 있도록 구성하였으며 실험집단에게만 실시한 추가 수업은 크라우칭 스타트 및 단거리 달리기 기술 훈련을 중심으로 구성하였다. 육상 공통 수업은 실험집단과 비교집단 모두 8주 동안 1

회 3시간 정도 실시하였고, 추가 수업은 비교집단에게만 수업을 마친 후 주 1회 30분의 방과 후 교육으로 진행하였으며 세부 수업내용은 <Table 1>에 제시하였다.

4. 자료 분석

수집된 자료는 스타트부터 10 m까지의 반응구간과 10 m-30 m까지의 초기 가속 구간으로 각각 나누어 분석하였다(Kim, Lee, Shin, & Moon, 2013; Gaffney, 1995). 두 구간 내에서 수업에 따른 그룹의 스타트 동작 특성의 변

Table 2. Result of 0-10 m / 10-30 m period analysis

Variables	Group	time				1-way ANOVA(RM 2×2)		t-test			
		pre		post		time	time* group	pre-post		exp-cont	
								Exp.	Cont.	Pre	Post
VEL 10m	Exp.	5.310±	0.283	5.466±	0.335	.737	.001**	.045*	.006**	.077	.146
	Cont.	5.490±	0.241	5.301±	0.241						
VEL 30m	Exp.	6.234±	0.351	7.374±	0.605	.000***	.000***	.000	.558	.000***	.586
	Cont.	7.308±	0.342	7.274±	0.277						
CT 10m	Exp.	0.173±	0.016	0.168±	0.017	.347	.010*	.265	.004**	.048*	.663
	Cont.	0.162±	0.011	0.171±	0.014						
CT 30m	Exp.	0.145±	0.012	0.136±	0.011	.087	.013*	.010*	.467	.119	.471
	Cont.	0.138±	0.012	0.139±	0.012						
FT 10m	Exp.	0.076±	0.011	0.071±	0.012	.031*	.844	.069	.200	.574	.789
	Cont.	0.078±	0.009	0.072±	0.013						
FT 30m	Exp.	0.099±	0.010	0.101±	0.014	.733	.440	.348	.801	.395	.988
	Cont.	0.102±	0.008	0.101±	0.014						
SL 10m	Exp.	0.695±	0.057	0.657±	0.058	.000***	.966	.001**	.001**	.866	.884
	Cont.	0.698±	0.047	0.660±	0.041						
SL 30m	Exp.	0.996±	0.057	1.009±	0.061	.847	.168	.243	.428	.475	.765
	Cont.	1.012±	0.060	1.002±	0.054						
SR 10m	Exp.	4.080±	0.334	4.247±	0.339	.015*	.048*	.017*	.773	.436	.400
	Cont.	4.167±	0.251	4.150±	0.267						
SR 30m	Exp.	4.080±	0.300	4.243±	0.322	.004**	.564	.017*	.095	.603	.996
	Cont.	4.131±	0.203	4.242±	0.269						

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

화를 분석하기 위하여 구간별 속도(velocity [VL]), 접지시간(contact time [CT]), 체공시간(flight time [FT]), 보길이(step length [SL]), 보빈도(step rate [SR])를 분석하였다. 또한 수업이 스타트 동작 시 신체 움직임의 변화를 분석하기 위하여 스타트 직후 두 스텝을 영상 분석하였다. 이때, 스텝 별 신체중심 전방 변위(1st/2nd step of center of mass Y displacements, 이하 COM Y 1st/2nd), 스텝 별 신체중심 상방 변위(1st/2nd step of center of mass Z displacements [COM Z 1st/2nd]), 스텝 별 슬관절 각 속도(1st/2nd knee angle velocity [KAV 1st/2nd]), 스텝 별 고관절각속도(1st/2nd step of hip angle velocity [HAV 1st/2nd]), 스텝 별 체간각속도(1st/2nd of step of trunk angle velocity [TAV 1st/2nd])를 산출하여 본 연구에서 적용한 수업의 운동학적 효과를 규명하였다.

5. 통계 처리

수업 처치에 따른 스타트 동작 특성의 변화를 분석하기 위하여 SPSS 21.0 (IBM, USA)를 활용하여 2×2 반복측정 분산분석(repeated measured ANOVA)을 실시하였다. 사전·사후 실험의 분석 결과와 집단 간 차이에 대한 사후 분석을 위해 대응표본 t -검증(paired t -test)을 실시하였다. 이때 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

III. 결 과

본 연구는 방과 후 육상 수업이 학생들의 육상 스타트 동작에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 수행하였다. 방과 후 훈련을 실시한 실험 집단과 통제 집단의 사전, 사후 실험 결과를 분석 다음과 같이 제시하였다.

1. 반응구간(0~10 m)과 초기가속구간(10~30 m)

1) 구간 속도

반응 구간의 구간 속도는 사전 실험에서 실험집단이 5.310 ± 0.283 m/s, 통제집단이 5.490 ± 0.241 m/s로 나타났고, 사후 실험에서는 실험집단에서 5.466 ± 0.335 m/s, 통제집단에서 5.301 ± 0.241 로 나타났다. 실험집단에서 구간 속도가 증가했으나, 통제집단에서는 오히려 감소하였다. 사전·사후의 시간에 따른 통계적 효과는 나타나지 않았으나($p=.737$), 시간과 집단에 따른 상호작용의 효과는 나타났다($p=.001$). 사후 분석에서 실험 집단의 사전·사후 구간에서 유의한 증가가 나타났으나($p=.045$), 통제집단에서는 오히려 속도가 유의하게 감소하는 결과가 나타났다($p=.006$).

초기 가속 구간인 스타트 후 10-30 m 구간에서 실험집단이 방과 후 훈련을 실시하기 전에는 6.234 ± 0.351 m/s의 구간 속도가 나타났고, 훈련 후에는 7.374 ± 0.605 m/s로 1.1m/s 이상 증가하여 유의한 차이가 나타났다($p=.000$). 통제 집단에서는 7.307 ± 0.342 m/s에서 7.274 ± 0.277 m/s으로 속도가 조금 줄어들으나 유의한 차이는 나타나지 않았다($p=.558$). 사전 실험에서는 집단 간 차이가 나타났으나($p=.000$), 사후 실험에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2) 접지시간

반응 구간의 접지시간의 사전·사후 측정 결과는 실험집단이 0.173 ± 0.016 sec에서 0.168 ± 0.017 sec로 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았고($p=.265$), 통제집단은 0.162 ± 0.011 sec에서 0.171 ± 0.014 sec으로 유의한 증가를 보였다($p=.004$). 수업에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았고($p=.347$), 수업과 집단 간의 상호작용이 나타났다($p=.010$). 사전 실험에서 집단 간 유의한 차이가 나타났다($p=.048$).

초기 가속구간에서는 사전 실험에서 실험집단은 0.145 ± 0.012 sec, 통제집단에서 0.138 ± 0.012 sec로 나타났고, 사후실험에서는 실험집단이 0.136 ± 0.011 sec, 통제집단이 0.139 ± 0.012 sec의 결과가 나타났다. 처치에 따른 차이는 나타나지 않았으나($p=.087$), 처치와 그룹에서의 상호작용은 나타났다($p=.013$). 실험집단의 사전·사후 결과에서만 유의한 감소가 나타났다($p=.010$).

3) 체공시간

사전·사후 실험 결과 실험집단에서는 0.076 ± 0.011 sec에서 0.071 ± 0.012 로 0.005 sec의 감소를 보였고($p=.069$), 통제 집단에서는 0.078 ± 0.009 sec에서 0.072 ± 0.013 sec으로 0.006 sec의 감소가 나타났다($p=.200$). 시간에 따른 처치의 효과가 나타났으나($p=.031$), 집단과의 상호작용은 나타나지 않았다($p=.844$).

초기가속구간에서 체공시간은 실험집단의 사전실험에서 0.099 ± 0.010 sec, 사후실험에서 0.101 ± 0.014 sec로 나타났고, 통제집단은 사전실험 0.102 ± 0.008 sec, 사후실험 0.101 ± 0.014 sec의 결과가 나타났다. 모든 결과에서 통계적 차이는 발견되지 않았다.

4) 보길이

반응구간에서 보길이는 사전 실험에서 실험집단이 0.695 ± 0.057 m. 통제집단이 0.698 ± 0.047 m로 나타났고, 사후실험에서는 실험집단에서 0.657 ± 0.058 , 통제집단에서 0.660 ± 0.041 m의 결과가 나타났다. 시간에 따른 처치의 효과가 나타났으며($p=.000$), 사후 실험에서의 보길이가 사전 실험보다 실험집단($p=.001$), 통제집단($p=.001$) 모두 유의한 감소를 보인 결과가 나타났다.

초기가속구간의 보길이는 실험집단의 사전실험에서 0.996 ± 0.057 m, 사후실험에서 1.009 ± 0.061 m의 결과가 나타났고, 통제집단은 사전실험 1.1012 ± 0.060 m, 사후실험 1.002 ± 0.054 m로 나타났다. 모든 결과에서 통계적 차이는 발견되지 않았다.

5) 보빈도

반응 구간의 보빈도 결과에서 사전·사후 측정 결과는 실험집단이 4.080 ± 0.334 steps/sec에서 4.247 ± 0.339 steps/sec의 결과가 나타나 통계적으로 유의한 증가를 보였고($p=.017$), 통제집단은 4.167 ± 0.251 steps/sec에서 4.150 ± 0.267 steps/sec으로 통계적인 차이를 보이지 않았다($p=.773$). 시간에 따른 수업 처치의 효과가 유의하게 나타났고($p=.015$), 수업과 집단 간의 상호작용 도 함께 나타났다($p=.048$).

초기 가속구간에서는 실험집단의 사전실험에서 4.080 ± 0.300 steps/sec, 사후실험에서 4.243 ± 0.322 steps/sec로 나타나 유의한 증가를 보였고($p=.017$), 통제집단의 실험 결과는 사전실험에서 4.131 ± 0.203 steps/sec, 사후실험에서 4.242 ± 0.269 steps/sec의 결과가 나타났으나 유의한 차이는 보이지 않았다($p=.095$). 처치의 효과가 나타났으나($p=.004$), 처치와 그룹에서의 상호작용은 나타나지 않았다($p=.564$).

2. 스타트 후 2보 구간의 운동학적 분석

1) 신체중심 이동 변위

스타트 후 첫 번째 스텝과 두 번째 스텝에서 신체중심의 전방 움직임과 상방 움직임의 변위를 분석하였다.

첫 번째 스텝에서 신체중심의 전방 움직임은 실험집단은 0.496 ± 0.066 m에서 0.439 ± 0.056 m로 유의하게 감소하였고($p=.013$), 통제집단도 0.515 ± 0.043 m에서 0.436 ± 0.056 m로 역시 유의한 감소를 보였다($p=.003$). 신체중심의 상방움직임

Table 3. Result of first and second step analysis

Variables	Group	time				1-way ANOVA(RM 2×2)		t-test			
		pre		post		time	time* group	pre-post		exp-cont	
		Exp.	Cont.	Exp.	Cont.			Exp.	Cont.	Pre	Post
COM Y 1st	Exp.	0.496±	0.066	0.439±	0.056	.000***	.441	.013*	.003**	.362	.866
	Cont.	0.515±	0.043	0.436±	0.056						
COM Z 1st	Exp.	0.191±	0.033	0.162±	0.033	.000***	.472	.003**	.001**	.610	.204
	Cont.	0.185±	0.026	0.148±	0.025						
COM Y 2nd	Exp.	1.097±	0.106	1.046±	0.064	.010**	.885	.051	.083	.644	.466
	Cont.	1.114±	0.093	1.069±	0.101						
COM Z 2nd	Exp.	0.229±	0.034	0.210±	0.030	.033*	.457	.063	.221	.322	.836
	Cont.	0.217±	0.029	0.208±	0.022						
KAV 1st	Exp.	-791.588±	172.094	-794.279±	113.862	.355	.313	.954	.133	.217	.819
	Cont.	-863.415±	126.822	-802.667±	73.511						
KAV 2nd	Exp.	-865.891±	112.880	-888.960±	126.723	.070	.009**	.553	.001**	.119	.110
	Cont.	-932.108±	109.903	-814.440±	116.754						
HAV 1st	Exp.	588.565±	79.451	593.929±	72.231	.050*	.021*	.795	.003**	.246	.207
	Cont.	622.962±	77.750	561.606±	61.674						
HAV 2nd	Exp.	601.500±	93.650	584.147±	127.726	.004**	.032*	.509	.003**	.406	.179
	Cont.	628.862±	80.099	525.654±	95.891						
TAV 1st	Exp.	-49.069±	14.644	-51.643±	45.034	.158	.306	.814	.000***	.656	.400
	Cont.	-46.809±	12.083	-62.593±	10.794						
TAV 2nd	Exp.	-31.410±	11.348	-32.985±	45.480	.566	.737	.889	.058	.673	.636
	Cont.	-33.204±	11.494	-39.190±	11.255						

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

의 사전·사후 실험 결과는 실험집단이 0.191 ± 0.033 m, 0.162 ± 0.033 m로 유의한 차이가 나타났고($p=.003$), 통제집단이 0.185 ± 0.026 m, 0.148 ± 0.025 m의 유의한 차이가 나타나는 결과를 보였다($p=.001$).

두 번째 스텝에서 신체중심의 전방 범위는 사전 실험에서 실험집단이 1.097 ± 0.106 m, 통제집단이 1.114 ± 0.093 m로 나타났고, 사후실험에서는 실험집단에서 1.046 ± 0.064 m, 통제집단에서 1.069 ± 0.101 m의 결과가 나타났다. 시간에 따른 처치의 효과가 나타났으며($p=.010$), 처치와 집단 간 상호작용 효과는 없었다($p=.885$). 신체중심의 상방 범위는 실험집단의 사전실험에서 0.229 ± 0.034 m, 사후실험에서 0.210 ± 0.030 m의 결과가 나타났고, 통제집단은 사전실험 0.217 ± 0.029 m, 사후실험 0.208 ± 0.022 m로 나타났다. 시간에 따른 수업의 효과가 나타났으며($p=.033$), 수업 효과와 집단 간 상호작용 효과는 없었다($p=.457$).

2) 관절 각속도

슬관절 각속도의 첫 번째 스텝 결과는 실험집단의 사

전실험에서 -791.588 ± 172.094 %/sec, 사후실험에서 -794.279 ± 113.862 %/sec으로 나타났고, 통제집단의 사전실험은 -863.415 ± 126.822 %/sec, 사후실험은 -802.667 ± 73.511 %/sec의 결과가 나타났으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 두 번째 스텝의 슬관절 각속도에서 실험집단의 사전·사후 결과는 -865.891 ± 112.880 %/sec, -888.960 ± 126.723 %/sec로 각 유의한 차이는 보이지 않았고($p=.553$), 통제집단에서는 -932.108 ± 109.903 %/sec, -814.440 ± 116.754 %/sec로 유의한 차이가 나타났다($p=.001$). 처치에 따른 시간의 효과는 나타나지 않았으나($p=.070$), 상호작용 효과는 나타났다($p=.009$).

고관절 각속도의 첫 번째 스텝은 실험집단에서 588.565 ± 79.451 %/sec, 593.929 ± 72.231 %/sec의 사전·사후 실험 결과가 각 나타났고($p=.795$), 통제집단에서는 622.962 ± 77.750 %/sec, 561.606 ± 30.674 %/sec로 유의한 차이를 보이는 결과를 보였다($p=.003$). 처치의 효과($p=.050$)와 상호작용 효과($p=.021$)이 모두 나타났다. 두 번째 스텝에서는 실험 집단에서 601.500 ± 93.650 %/sec의 사전결과, 584.147 ± 127.726 %/sec의 사후결과를 보였고, 실험 집단에서는

628.862±80.099 %/sec, 525.654±95.891 %/sec 결과를 보였다. 첫 번째 스텝과 마찬가지로 처치의 효과($p=.004$)와 상호작용 효과($p=.032$)이 모두 나타났다.

체간각속도의 첫 번째 스텝에서 결과는 사전실험에서 -49.069 ± 14.644 %/sec, 사후실험에서 -51.643 ± 45.034 %/sec로 나타났고($p=.814$), 통제집단의 결과는 사전실험에서 -46.809 ± 12.083 %/sec, 사후실험에서 -62.593 ± 10.794 %/sec로 유의하게 증가하는 결과가 나타났다($p=.000$). 두 번째 스텝에서는 실험집단의 사전·사후 실험 결과가 -31.410 ± 11.348 %/sec, -32.985 ± 45.480 %/sec, 통제집단은 -32.204 ± 11.494 %/sec, -39.190 ± 11.255 %/sec로 각 나타났고, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

IV. 논 의

본 연구에서 적용한 기술 특성화 수업은 일반 정규적인 교양 수업 외 시간에 추가적으로 행해진 스타트 기술을 익히기 위한 방과 후 수업이다. 적용된 훈련을 학생들에게 8주간 적용하여 기술 특성화 수업을 받기 전후의 육상 스타트 동작의 운동학적 변인들의 변화를 살펴보았다.

Coh와 Tomazin (2006)는 반응구간부터 초기 스타트 가속구간(0-20 m)의 스텝을 분석하였다. 가장 빠른 피험자의 초기 20 m의 지지시간은 0.126 초이었고, 체공시간은 0.100 초로 결과를 보였다. 그에 반해 가장 느린 기록을 보인 피험자는 지지시간이 0.129 초, 체공시간이 0.087 초로 나타났다. 본 연구의 결과에 의하면 0-10 m 구간인 반응구간과 10-30 m 구간인 스타트 가속구간에서 실험집단의 속도 변인은 증가하였으나, 통제집단은 오히려 속도가 감소하는 경향이 나타났다. 반응구간과 스타트 가속구간에서는 속도가 늘어남에 따라 지지시간은 짧아졌다. 체공시간의 경우 반응구간에서는 체공시간이 짧아졌으나 스타트 가속구간에서는 체공시간의 변화가 거의 나타나지 않는 것으로 나타났는데, 이러한 패턴은 기록이 향상될수록 지지시간은 짧아지고 체공시간은 약간의 상승이 보이는 선행연구의 결과와 유사한 결과를 보였다. 스타트 기술이 향상될수록 지지시간은 짧게 하여 최대의 전진력을 발휘하고, 그에 반해 체공 시간은 상대적으로 보길이를 크게 하기 위하여 변화가 없거나 오히려 조금 늘어나게 된다. 본 연구에서 특성화 수업을 추가로 수강한 학생들의 스타트 기술에서 선행연구와 같은 동적 움직임의 특성이 나타났기 때문에 특성화 훈련의 효과가 발생하였다고 사료된다.

Hunter, Marchall과 McNair (2004)의 연구 결과에서는 보길과 보빈도 속도에 대하여 음의 상관관계가 있다고 보고하였는데, 본 연구에서 특성화 수업을 적용한 그룹에서는 보길이가 짧아짐에 따라 보빈도는 높아지는 반비례 관계가 나타나 선행연구와 동일한 결과를 보였다. 일반 수업만 수

강한 학생들의 보길이와 보빈도에서는 큰 변화가 나타나지 않았다. 오히려 반응구간에서 보길이가 감소하는 현상을 보였다. 이러한 결과는 일반 수업만 수강한 학생들은 육상 기술 습득을 이루었지만, 계속되는 수업 과정 속에 다른 종목의 기술을 익히며 기술의 간섭이 일어났기 때문으로 사료된다. 그러나 특성화 수업을 추가로 수강한 학생들은 정규 수업을 배우면서 지속적으로 육상기술에 대한 수업을 함께 진행하였기 때문에 새로운 기술의 간섭이 상대적으로 적게 나타났다. 이러한 기술의 간섭으로 인하여 수업에 따른 운동학적 결과의 차이가 나타났다고 보인다.

Slawinski 등 (2010)의 연구결과에 따르면 엘리트 스프린터와 훈련한 스프린터의 신체 중심은 육상 스타트 종목의 생체역학적인 분석을 실시하였다. 그들의 연구에 따르면 엘리트 육상 선수들은 출발 후 신체중심을 첫 번째 스텝에서 0.685 ± 0.047 m, 비교 그룹인 훈련된 집단은 0.580 ± 0.081 m의 결과가 나타났다. 두 번째 스텝에서는 엘리트 선수들이 1.682 ± 0.113 m, 훈련된 집단이 1.569 ± 0.124 m의 결과가 나타나 신체 중심의 이동거리는 엘리트 선수들에게서 더 크게 나타났다. 그러나 본 연구에 참여한 피험자들은 신체중심의 움직임은 상하 모두 줄어드는 결과가 나타났는데 이는 선행연구와 다른 결과이다. 그 이유는 본 연구에 참여한 학생들은 육상의 기초 수업을 듣는 학생으로 근력, 순발력이 선행연구에 참여한 선수들과는 매우 다른 특성을 보이기 때문이다. 본 연구에 적용된 수업 모델 역시 선수들이 사용하는 트레이닝 방법으로 그 목적과 용도가 다르기 때문에 본 연구의 결과가 나타났다고 사료된다.

추가적인 수업의 적용에 따른 실험집단의 슬관절각속도, 고관절각속도, 체간각속도에는 어떠한 차이도 발견되지 않았으나, 슬관절각속도와 고관절각속도에서는 비교집단의 각속도가 감소하였다. Song과 Park (2008)은 학습한 기술의 영속적인 안정화를 위하여 지속적인 훈련과 학습이 유지되어야 한다고 하였으나, 스타트 동작 시 슬관절각속도와 고관절각속도가 훈련전보다 감소한 것은 지속적인 기술 훈련이 이루어지지 않아 기억공고화가 이루어지지 않았기 때문으로 사료된다. 반면에 지속적인 특성화 기술 수업에 참여한 그룹은 기록이 향상됨에도 관절각속도의 속도도 유지하여 기술의 향상을 이루었다.

이렇듯 기술 특성화 수업에 참가함에 따라 스타트 구간의 출발 가속도 증가, 지지시간의 감소, 보빈도의 증가와 같이 육상 스타트 기록을 향상시키는 운동학적 변인들에 대한 기술적 능력이 향상되는 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구의 결과 일반적인 교양 수업만을 받은 학생들의

육상 기술의 향상이 있었지만, 주요 기술 요인에서는 학습 수준이 감소된 부분도 발견되었다. 그러나 정규 교양 수업 외에 방과 후 수업을 통하여 지속적인 육상 훈련을 받은 학생들은 일반 육상 수업만을 이수한 학생들보다 뛰어난 기술 습득 결과를 보여주었다. 방과 후 수업은 습득하는 기술에 대한 추가적인 훈련으로 인하여 스타트 초기 구간의 기술적 향상을 집중적으로 보였고, 보빈도와 보길이의 기록이 향상되며 체력적인 부분도 함께 증가하였다. 반면에 기술 향상에 더욱 큰 영향을 미치는 하지의 운동학적 변인은 8주간의 훈련 기간 동안 뚜렷한 기술 향상을 확인하지 못하였으나, 습득한 기술을 잊지 않고 계속해서 유지해 나가며 수업에 참여하는 모습이 실험 결과를 통해 나타났다. 본 연구는 학생들에 8주간 방과 후 기술 특성화 수업을 적용하여 수업의 목표한 바를 달성하였다고 판단된다. 대학교 교양 수업을 배우는 학생들의 기술 선호도, 특성에 맞는 맞춤형 특성화 수업이 추가 제공되어 학생들이 교양 체육수업을 통해 양질의 기술 습득을 이루도록 해야 한다고 사료된다. 향후 행해질 대학교 체육 수업은 학생들이 이루고자하는 기술 목표를 명확히 제시하여 방과 후 교실을 통한 목표 달성을 이루 수 있도록 하여야 할 것이다.

본 연구에서는 대학교 육상 수업에 참가한 학생들을 대상으로만 진행하였다. 향후 연구에서는 다른 수업 모형에도 본 연구에서 밝혀진 사실이 적용될 수 있는지를 평가하는 연구가 추후 진행되어 대학교 교양수업 모형을 정립하는데 활용되어야 할 것이다.

참고문헌

- Beauchamp, L., Darst, P. W., & Thompson, L. P. (1990). Academic learning time as an indication of quality high school physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 61*(1), 92-95.
- Coh, M., & Tomazin, K. (2006). Kinematic analysis of the sprint start and acceleration from the blocks. *New Studies in Athletics, 21*(3), 23-33.
- Dempster, F. N. (1996). Distributing and managing the conditions of encoding and practice. *Memory, 10*, 317-344.
- Gaffney, S. (1995). *Acceleration of 100m sprint*. Sprints and Relays (4th ed), CA: TAFNEWS Press, 23-26.
- Harland, M. J., & Steele, J. R. (1997). *Biomechanics of the sprint start*. *Sports Medicine, 23*(1), 11-20.
- Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2011). Update - ethical standards in sport and exercise science research. *International Journal of Sports Medicine, 32*(11), 819-821.
- Hunter, J. P., Marshall, R. N., & McNair, P. J. (2004). Interaction of step length and step rate during sprint running. *Medicine and science in sports and exercise, 36*(2), 261-271.
- Julia, F. G., Sylvain, G., Silvio, N., Simone, S., Franco, M. I., & Nicola, A. M. (2011). Validity and Reliability of Optojump Photoelectric Cells for Estimating Vertical Jump Height. *Journal of Strength and Conditioning Research, 25*(2), 556-560.
- Karni, A., Tanne, D., Rubenstein, B. S., Askenasy, J. J., & Sagi, D. (1994). Dependence on REM sleep of overnight improvement of a perceptual skill. *Science, 265*(5172), 679-682.
- Kim, H. Y., Lee, J. H., Shin, I. S., & Moon, J. H. (2013). The Effects of 4-weeks Mixed Training on Domestic Elite Sprinters' Performances in Acceleration Zone. *The Korean Society of Sports Science, 22*(1), 1203-1213.
- Kwon, M. S., & Shin S. H. (2005). A Study of the Ankle Joint to Mechanical Energy in Crouching Start According to the Backward Block Inclined Angle Increase. *Korean Society of Sport Biomechanics, 15*(1), 19-28.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine, 32*(1), 53-73.
- Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1979). Mechanical power and segmental contribution to force impulses in long jump take-off. *European journal of applied physiology and occupational physiology, 41*(4), 267-274.
- Majdell, R., & Alexander, M. J. L. (1991). THE EFFECT OF OVERSPEED TRAINING ON KINEMATIC VARIABLES IN SPRINGING. *Journal of Human Movement Studies, 21*(1), 19-39.
- Seo, Y. J. (2009). Analysis and evaluation of the present situation of athletic lesson in the middle school. Unpublished master's thesis, Seoul Women's University, Korea.
- Shea, C. H., Lai, Q., Black, C., & Park, J. H. (2000). Spacing practice sessions across days benefits the learning of motor skills. *Human Movement Science, 19*(5), 737-760.
- Slawinski, J., Bonnefoy, A., Levêque, J. M., Ontanon, G., Riquet, A., Dumas, R., & Chêze, L. (2010). Kinematic and kinetic comparisons of elite and well-trained sprinters during sprint start. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 24*(4), 896-905.
- Siedentop, D., & Tannehill, D. (1999). *Developing teaching skills in physical education*. Mountain View, CA: Mayfield.
- Song, Y. G., & Park, J. H. (2008). The Effects of Spacing Practice Session on Memory Consolidation during the Acquisition of a Bimanual Coordination Task. *Korean Society of Sport Psychology, 19*(4), 173-186.
- Yun, J. H., Hong, S. W., & Park, J. H. (2002). The Effects of Power and coordination Program on Physical Fitness and Long Throwing Record of Children. *The Korean Society of Elementary Physical Education, 8*(2), 163-175.