



스몰 사이드 게임 중 터치 수 제한이 중학교 축구선수의 체력 및 기술 관련 수행력에 미치는 영향

김남용¹ MS, 이세원^{2,3,4} PhD, 변경호^{2,3,4} PhD

¹인천대학교 대학원 체육학과; ²인천대학교 예술체육대학 체육학부; ³인천대학교 예술체육대학 스포츠과학 연구소; ⁴인천대학교 예술체육대학 건강증진센터

Effects of Limiting the Number of Ball Touches on Physical and Technical Performance of the Junior Football Players during Small-sided Game

Namyong Kim¹ MS, Sewon Lee^{2,3,4} PhD, Kyeongho Byun^{2,3,4} PhD

¹Department of Human Movement Science, Graduate School, Incheon National University, Incheon; ²Division of Sport Science, College of Art & Physical Education, Incheon National University, Incheon; ³Sport Science Institute, College of Art & Physical Education, Incheon National University, Incheon; ⁴Health Promotion Center, College of Art & Physical Education, Incheon National University, Incheon, Korea

PURPOSE: We aimed to examine the effects of limiting the number of ball touches on the physical and technical performances of junior football players during small-sided games (SSGs), which are widely used to improve football-specific physical and technical performances.

METHODS: Nineteen middle-school football players participated in the study and took a pretest for their physical and technical skills to be evaluated before the main experiment. During the SSG, to balance teams according to the players' levels of physical fitness and skill, we selected players with the highest to lowest total scores and organized them in an ABBA order. Ten players who obtained the highest scores participated in the SSG once a week for 5 weeks under the limitation of a certain number of ball touches (one, two, three, four, or free touches). Players could only play with a set number of touches. Each SSG consisted of 4-min sets with 4-min breaks after each set on a pitch with a goal.

RESULTS: As the number of possible touches increased, the total distance and average speed of the players increased, and the distance ratio covered by running (over 13 km/h), but not walking or jogging, also increased. Regarding technical factors, as the number of touches a player could make increased, the number of passes decreased, whereas the rates of dribbles and defensive tackles increased.

CONCLUSIONS: As the number of ball touches increased during the SSG, the young players covered a greater distance with a higher speed, unlike professional players, and the frequency of skills mostly used, such as passing and dribbling during the SSG, showed different results.

Key words: Football, Small-sided game, Limiting the number of ball touches, Physical performance, Technical performance

서론

축구는 걷거나 조깅과 같은 저강도 움직임과 점프나 방향전환, 스프린트와 같은 고강도의 다양한 움직임이 90분간 반복되는 스포츠이다.

90분간의 축구경기 중 선수들의 움직임을 분석한 연구들에 따르면, 4-6초마다 움직임의 형태가 변화하며, 70초마다 방향 전환이나 점프 등의 고강도 간헐적 움직임이 반복되어, 선수들은 경기 중 1,000-1,400회의 다양한 동작을 수행하는 것으로 알려져 있다[1]. 이러한 고강도

Corresponding author: Kyeongho Byun Tel +82-32-835-8648 Fax +82-32-835-0788 E-mail kbyun21@inu.ac.kr

*이 논문은 인천대학교 2021년도 자체연구비(국제과제) 지원에 의하여 연구되었음.

Keywords 축구, 스몰 사이드 게임, 터치 수 제한, 체력, 기술

Received 1 Feb 2023 **Revised** 22 Feb 2023 **Accepted** 25 Feb 2023

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

간헐적 움직임으로 경기 중 선수들의 심박수는 최대 심박수의 약 80-90%에 수준에 달하는 것으로 보고되고 있다[2]. 그러나 고강도 간헐적 움직임이 요구되는 축구경기에서 경쟁력을 갖추기 위해서는 높은 생리적인 부하가 주어지는 상황에서도 정확한 기술의 발휘 및 적절한 전술적 움직임이 필요하다. 따라서, 축구 선수들은 훈련을 통해 유·무산 소성 체력의 발달 뿐만 아니라[3], 발달 수준에 맞는 다양한 기술의 습득 및 발달, 그리고 전술 운용 능력을 갖추어야 한다[4].

최근 현장에서는 축구선수의 체력과 기술 등과 관련된 경기력을 동시에 향상시키기 위한 훈련방식으로 스몰 사이드 게임(small-sided game, SSG) 형식의 훈련에 관심이 높아지고 있다[5-9]. SSG은 일반적으로 11명이 참가하는 정식 축구 경기보다 적은 수의 참가자가 실제 경기장보다 작은 크기의 경기장에서 제한된 조건하에 실시하는 변형된 축구 경기를 의미하며, 유럽의 여러 국가에서는 기술 수준의 발달이 가장 핵심적으로 요구되는 유소년을 대상으로 활성화되어 있다[8,10]. 일반적으로 경기장 크기나 참가자 수, 세부 규칙 변화를 적용한 SSG이 훈련 중 사용되며, 이러한 훈련은 통상적으로 경기 중 나타날 수 있는 특정 상황을 조성하여, 선수들이 실전과 같은 연습 효과를 거둘 수 있다는 장점을 가지고 있다.

지금까지 SSG의 경기장 크기가 선수들의 체력 및 기술에 미치는 영향을 조사한 연구에서는 SSG의 참가자의 수가 줄어들수록 훈련 중 선수들의 심박수 및 젖산 농도 증가 등 생리적인 부하가 높아지며[11,12], 태클이나 슈팅 시도 등과 같은 기술 요인의 빈도가 증가하는 것으로 보고되고 있다[13]. 이는 경기장 크기나 참가자의 수 등의 조정, 즉 1인당 점유 면적의 변화를 통해 SSG 중 선수들에게 주어지는 운동 부하를 조정할 수 있음을 시사한다. 또한, SSG을 고강도 간헐 운동의 형식으로 반복적으로 실시할 경우, 공을 가지고 하는 훈련을 통해서도 고강도 스포르트의 반복수행능력을 향상시킬 수 있음이 보고되고 있다[13-17]. 이외에도 골대의 배치 유무나 하프타임 휴식 시간의 유무 등과 같은 세부 규칙의 변화 등도 SSG 중 선수들의 총 이동거리, 고강도로 이동한 거리와 함께 최대 심박수와 같은 생리적 부하에 영향을 주는 것으로 나타났다[16,18]. 이와 같이 SSG에 적용할 규칙은 경기 중 선수들의 체력적 부하를 얼마나 줄 것인지를 결정하는 요소임과 동시에, 특정 전술적 상황에 맞는 기술 발휘가 이루어지도록 유도하는 장치로써 유용할 것이다.

최근 다양한 기술의 습득과 향상이 필요한 유소년 축구 선수들의 기술 수준 향상을 위해서도 다양한 형식의 SSG이 폭 넓게 사용되고 있다[7,17,19-22]. 특히, 현대 축구의 특성 중 하나인 빠르고 강한 압박 상황[23,24]을 조성하기 위한 장치로써 터치 수 제한 조건에서의 SSG 또한 현장에서 활용되고 있다[25]. SSG 중 허용된 터치 수의 제한은 선수들에게 시공간적 압박 상황을 조성하는 장치로 사용되며[26], 이러한 압박 상황을 이겨내기 위하여 적절하고 정확한 기술 동작의 구현이

선수들에게 요구된다. 터치 수 제한 조건 하에서 실시되는 SSG의 반복 훈련을 통하여, 선수들은 압박을 벗어나기 위한 빠른 움직임과 정확한 기술을 발휘하는 연습을 실시할 수 있을 것으로 기대된다.

특히 기술력의 발달이 필수 불가결한 중학교 축구 선수들에게 있어, SSG 중 터치 수 제한 조건은 선수들의 체력은 물론 다양한 기술 수행과 발달에 영향을 줄 것이라 판단되지만, 아직까지 이들을 대상으로 SSG 중 총 이동거리, 속도 구간별 이동거리 비율 등의 체력 관련 수행력과 패스, 드리블 등의 기술 관련 수행력이 터치 수 제한 조건에 따라 어떻게 변화하는지를 정량적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 축구선수들의 체력 및 기술 관련 수행력을 분석할 수 있는 전자 퍼포먼스 트래킹 시스템(EPTS, Electronic Performance & Tracking System)[27-29]과 영상분석기법을 활용하여 SSG 중 터치 수 제한 조건이 중학교 축구선수들의 체력 및 기술 수행력에 미치는 영향을 분석하였다

연구 방법

1. 연구 대상

대한축구협회에 등록된 인천 소재 A 축구클럽에 소속된 중학교 남자 축구선수 19명을 대상으로 하였다. 연구 개시 전 보호자 및 연구 대상자에게 실험 방법 및 절차에 대해 충분히 안내한 이후 보호자 및 연구 대상자의 사전 동의를 획득한 이후 실험을 진행하였다. 본 연구와 관련된 제반 사항에 대해 인천대학교 기관생명윤리위원회의 심의를 거쳐 인간대상연구에 대한 승인(7007971-202110-005)을 받은 후, 연구를 수행하였다.

2. 연구 절차

연구 참여에 동의한 19명의 중학교 남자 축구선수를 대상으로 터치 수 제한 조건(1 touch, 1T; 2 touches, 2T; 3 touches, 3T; 4 touches, 4T; free touches, FT) 외 선수들의 체력 수준이나 기술적 요인이 연구 결과에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 사전에 연구 참여자의 체력 및 기술 수준을 평가하고, 이 결과를 토대로 상위 점수를 획득한 선수부터 ABBA 방식을 통해 팀(각 5명, 2팀)을 배정하였다. 팀 배정 이후 선수들은 5주간 1주일 간격으로 터치 수 제한 조건을 달리하여 30 m×40 m 넓이의 크기에서 SSG을 4분씩 4세트(세트 간 4분 휴식)를 정기 훈련(주6회)에 포함하여 실시하였다.

3. 측정 항목

1) 사전 테스트

사전 테스트는 3가지 체력 평가와 3가지 기술 평가로 구성된다. 체력 평가는 스피드 능력을 평가하기 위한 40 m sprint test [30]와 유산소 운

동 능력을 평가하기 한 Yo-Yo intermittent recovery level 2 test [31]와 민첩성 및 조정 능력을 평가하기 위한 arrowhead agility test [32]로 구성하였으며(Fig. 1), 기술 평가는 대한축구협회 지도자교육 아카데미의 D급 실기평가 프로토콜을 사용하여 Fig. 2와 같이 패스, 드리블, 슈팅 능력을 각각 평가하였다(Fig. 2). 항목별 평가 절차는 다음과 같으며, 각 항목별 기록에 따라 상위 4명 간격으로 5점에서 1점까지 배점한다. 체력 및 기술 평가 항목별 점수를 합산하여 최종 순위를 정하였다.

- 1-1) 40 m sprint test: 선수는 출발신호에 따라 Start line에서 Finish 라인까지 전력으로 질주하며, 이때 기록을 초시계를 이용하여 측정한다.
- 1-2) Yo-Yo intermittent recovery level 2 test: 음원의 신호에 따라 20 m

구간을 왕복으로 달리며, 다음 출발 신호가 울리기 전까지 5 m 구간 내에서 동적 회복을 실시하며, 최대한 많은 거리를 제한된 시간 내에 왕복하도록 하여 최대 반복횟수를 측정한다. 제한된 시간 내에 들어오지 못했을 경우 1회 경고하며, 두번째로 들어오지 못했을 경우 테스트는 종료된다.

- 1-3) Arrowhead agility test: 선수는 출발선에서 Fig. 1과 같이 화살표 방향(오른쪽)으로 콘을 돌아오며, 이후 반대(왼쪽) 방향으로 콘을 돌아 종료지점까지의 시간을 각각 측정한다. 단, 정해진 코스를 이탈할 경우 1회에 한하여 재실시한다.
- 1-4) Pass test: 시작 신호와 함께 중앙의 사각 놓인 네 개의 공을 10 m 떨어진 각 코스의 Pass line에 맞춰 낮게 깔아서 통과시킨다. 마

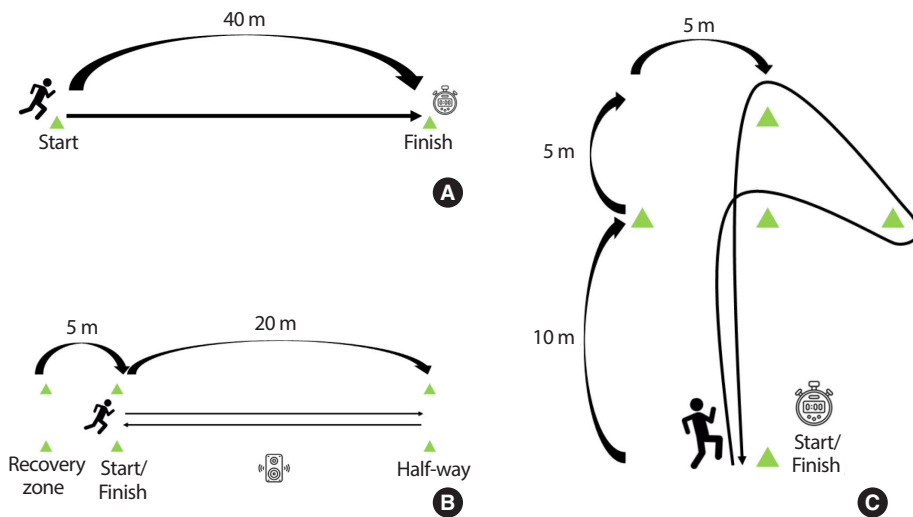


Fig. 1. Fitness assessment. (A) 40 m sprint test. (B) Yo-Yo intermittent recovery level 2 test. (C) Arrowhead agility test.

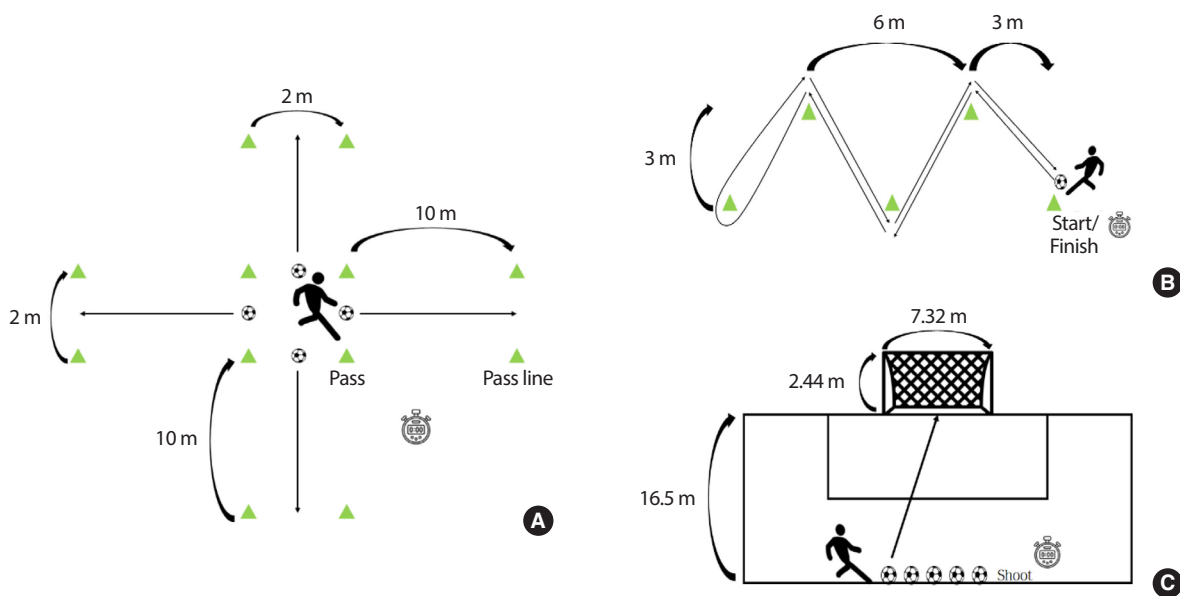


Fig. 2. Football skills assessment. (A) Pass test. (B) Dribble test. (C) Shooting test.

지막 네번째 공이 Pass line을 통과하거나 지나쳤을 때까지의 시간 측정하며, Pass line 안으로 통과한 공의 갯수를 측정한다. 만약, 패스한 공이 Pass line을 연결하는 콘과 접촉하거나 Pass line을 벗어난 경우에는 기록에서 각각 0.5초 또는 1초를 추가한다.

1-5) Shooting test: 16.5 m 후방의 지정된 장소에서 골대를 향해 슈팅을 시도하며, 골라인을 득점 및 소요 시간을 측정한다. 바운드가 되고 득점에 성공한 경우 0.5초를 추가하였으며, 골대를 맞는 경우 1초, 골대 밖으로 벗어난 경우 1.5초를 추가하였다.

1-6) Dribble test: 참가자는 신호와 함께 Fig. 2에 제시된 경로를 따라 드리블을 실시하며, 검사자는 참가자가 반환점을 돌아 출발점까지 돌아오는데 걸리는 시간을 측정하며, 공이나 참가자의 신

체의 일부가 콘과 접촉하는 경우 1초씩 추가한다.

2) SSG 중 체력 및 기술 관련 수행력

SSG 중 EPTS 중의 하나인 Vector S7 (Catapult, AU)를 전용 조끼에 삽입한 후, 경기 중에 선수들에게 착용하게 하였으며, SSG 중 Vector S7에 저장된 데이터를 Openfield consol (Catapult, AU)로 불러온 후, Table 1에 정의된 데이터를 각각 산출하였다.

기술 관련 수행력을 측정하기 위하여 비디오 카메라(Canon FDR-AXP55, JP)를 SSG 경기장을 모두 조망할 수 있는 위치에 설치하고, 이후 Focus (SBG Sports Software, UK) 프로그램을 이용하여 Table 2에 제시된 기술 동작의 빈도를 분석하였다.

Table 1. Definition of physical performance

Physical Performance	Definition
Total distance (m)	Sum of distance traveled during SSG
Maximal velocity (km/h)	Maximum speed of a player during SSG
Average velocity (km/h)	Average speed of a player during SSG
Velocity Zone 1 (m)	Distance covered at a velocity of less than 7 km/h; walking
Velocity Zone 2 (m)	Distance covered at velocity of 7-12.9 km/h; Jogging
Velocity Zone 3 (m)	Distance covered at velocity of 13-18.9 km/h; Running
Velocity Zone 4 (m)	Distance covered at velocity of 19-22.9 km/h; High intensity running
Velocity Zone 5 (m)	Distance covered at a velocity of 23 km/h or more; Sprint
Acceleration (Count)	The number of times the speed increased by at least 2 km/h for at least 0.9 seconds
Deceleration (Count)	The number of times the speed decreased by 2 km/h or more for at least 0.9 seconds
Acceleration load (m/s ²)	Acceleration and deceleration cumulative amount
Maximal heart rate (beats/min)	Maximal Heart Rate of a player during SSG
Average heart rate (beats/min)	Average Heart Rate of a player during SSG
Ratio of distance covered with heart rate zone 1 (m)	Distance covered below 57% of maximum heart rate
Ratio of distance covered with heart rate zone 2 (m)	Distance covered between 57-63.9% of maximal heart rate
Ratio of distance covered with heart rate zone 3 (m)	Distance covered between 64-76.9% of maximal heart rate
Ratio of distance covered with heart rate zone 4 (m)	Distance covered between 77-95.9% of maximal heart rate
Ratio of distance covered with heart rate zone 5 (m)	Distance covered above 96% of maximal heart rate

Table 1. Definition of physical performance

Technical Performance	Definition
Total technical action (count)	Total number of technical actions performed during small-sided game
Passes attempted (count)	Intention to a make a pass
Percentages of successful passes (%)	Percentage of attempted passes that successfully reach a teammate
Pass sequence (count)	Number of passes per possession
Total pass sequence (count)	Total number of pass sequence during small-sided game
Average pass sequence (count)	Average number of passes which consists a pass sequence
Distance per pass (m)	Total distance divided by the total number of passes
Dribble (count)	The skill of moving the ball around the field by use of feet, avoiding defenders' attempts to intercept the ball
Shooting (count)	Hitting the ball in an attempt to score a goal
Tackle (count)	An attempt by the defender to obtain ball control/ possession of an attacking player with the ball
Intercept (count)	A situation in which the defender 'reads' the pass of the opposing player and moves into the line of the intended the pass, thereby intercepting the pass.
Blocking (count)	Blocking an opponent's pass or shot, but not having possession of the ball
Clearing (count)	The act of kicking the ball towards an opponent to get out of a dangerous situation

Table 3. The result of the physical performance

Physical performance	Set	1T	2T	3T	4T	FT		F-value	p-value	Post-hoc
Total distance (m)	1set	445.1±34.0	481.7±35.0	460.4±50.7	456.3±41.2	502.5±43.5	Set * Touch	1.45	.149	1T vs. 3T***
	2set	423.9±37.3	437.1±61.7	469.1±50.1	429.6±45.8	476.3±50.3	Set	2.16	.110	1T vs. FT***
	3set	432.6±38.7	439.4±40.4	472.3±54.5	438.0±30.5	467.3±46.8	Touch	12.47	<.001	2T vs. FT***
	4set	390.2±38.5	411.1±50.4	444.3±48.8	448.9±31.2	471.3±44.6				4T vs. FT***
Maximal velocity (km/h)	1set	19.7±1.5	21.5±1.9	19.4±1.3	19.6±1.9	19.7±1.2	Set * Touch	1.88	.041	
	2set	18.3±1.6	19.5±1.7	19.7±1.9	19.6±1.6	19.5±1.4	Set	0.56	.644	
	3set	20.1±1.9	20.2±2.0	19.5±2.6	19.9±3.3	19.5±1.9	Touch	1.86	.121	
	4set	18.1±1.7	18.9±2.0	20.4±3.0	19.3±2.3	21.1±1.7				-
Average velocity (km/h)	1set	6.7±0.5	7.2±0.5	6.9±0.8	6.8±0.6	7.5±0.7	Set * Touch	1.44	.153	1T vs. 3T***
	2set	6.3±0.6	6.5±0.9	7.0±0.7	6.4±0.7	7.1±0.8	Set	2.14	.112	1T vs. FT***
	3set	6.5±0.6	6.6±0.6	7.0±0.8	6.5±0.5	7.0±0.7	Touch	12.23	<.001	2T vs. FT***
	4set	5.8±0.6	6.1±0.8	6.6±0.7	6.7±0.5	7.0±0.7				4T vs. FT***
Velocity Zone 1 (m)	1set	182.5±16.9	176.8±15.9	182.0±20.8	184.8±20.8	166.8±21.8	Set * Touch	1.03	.421	1T vs. 3T*
	2set	192.1±13.7	189.4±20.3	174.8±15.8	197.1±20.5	179.7±20.0	Set	2.01	.130	1T vs. FT***
	3set	194.3±14.1	195.6±19.6	179.4±18.0	192.0±16.9	180.9±17.8	Touch	7.28	<.001	2T vs. FT**
	4set	201.3±19.2	199.5±19.3	189.0±17.9	189.2±14.6	179.7±15.8				4T vs. FT**
Velocity Zone 2 (m)	1set	202.7±32.7	223.1±36.3	206.1±43.7	208.4±38.9	242.3±30.3	Set * Touch	1.34	.202	1T vs. 3T*
	2set	180.0±27.2	185.6±46.2	217.8±38.1	167.3±42.4	212.8±47.8	Set	4.23	.012	1T vs. FT***
	3set	172.0±34.9	185.6±42.0	210.4±28.8	193.5±17.8	204.9±37.8	Touch	7.91	<.001	2T vs. FT**
	4set	148.8±31.4	164.1±46.5	188.8±38.1	189.9±37.0	204.2±35.8				4T vs. FT**
Velocity Zone 3 (m)	1set	56.7±16.9	68.7±23.2	68.0±31.7	55.9±20.4	88.6±36.9	Set * Touch	1.08	.382	1T vs. 3T**
	2set	49.9±29.1	55.1±28.7	68.4±25.1	56.5±21.9	80.1±39.9	Set	0.62	.608	1T vs. FT***
	3set	61.0±19.6	52.1±18.8	71.3±37.1	46.8±21.7	75.4±33.5	Touch	10.46	<.001	2T vs. FT**
	4set	38.7±17.0	43.6±23.8	56.5±23.5	64.2±19.1	74.3±30.1				4T vs. FT**
Velocity Zone 4 (m)	1set	3.2±3.3	11.6±9.5	4.3±5.8	7.2±8.9	4.8±6.2	Set * Touch	1.44	.153	-
	2set	1.0±1.6	6.9±12.9	8.1±10.8	8.8±10.7	3.8±4.7	Set	0.03	.992	
	3set	5.2±5.9	5.7±5.9	10.1±17.3	4.1±5.2	6.1±7.6	Touch	2.13	.080	
	4set	1.4±2.4	4.0±4.1	7.1±10.2	5.7±7.3	12.5±7.1				
Velocity Zone 5 (m)	1set	0.0±0.0	1.4±2.6	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	Set * Touch	2.31	.010	-
	2set	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	Set	1.41	.256	
	3set	0.2±0.5	0.4±1.1	1.1±2.2	1.7±3.3	0.0±0.0	Touch	1.99	.099	
	4set	0.0±0.0	0.0±0.0	2.8±5.0	0.0±0.0	0.6±1.7				
Acceleration (Count)	1set	6.6±2.4	6.9±2.5	7.4±2.6	6.9±2.0	6.7±2.8	Set * Touch	0.79	.658	-
	2set	4.7±2.0	6.0±3.7	6.8±3.1	6.0±2.6	6.5±2.5	Set	1.33	.280	
	3set	7.6±3.0	6.0±2.5	6.6±3.7	5.7±2.2	6.6±1.9	Touch	1.20	.315	
	4set	4.9±2.6	4.4±2.8	6.7±2.2	5.7±2.9	5.3±1.7				
Deceleration (Count)	1set	6.8±2.6	8.1±3.4	8.2±3.2	7.4±2.3	9.5±1.9	Set * Touch	1.00	.457	-
	2set	5.9±3.3	5.3±2.6	6.5±2.3	7.1±2.3	6.7±2.5	Set	1.35	.274	
	3set	8.1±3.6	6.1±2.1	7.8±3.8	7.2±3.0	6.7±2.6	Touch	2.28	.063	
	4set	6.0±3.2	5.3±2.5	7.0±3.0	6.5±2.5	8.0±3.7				
Acceleration load (m/s ²)	1set	174.4±15.2	172.7±11.6	188.4±17.7	172.1±19.9	189.4±16.6	Set * Touch	1.08	.379	2T vs. 3T**
	2set	167.4±12.3	160.2±17.1	174.3±16.5	165.3±16.4	169.7±10.6	Set	2.36	.088	2T vs. FT*
	3set	172.8±16.3	170.5±12.3	173.7±12.2	169.7±13.6	169.7±13.2	Touch	4.99	<.001	3T vs. FT*
	4set	165.3±19.3	163.5±14.5	167.8±14.4	165.2±16.6	173.4±14.7				-
Maximal heart rate (beats/min)	1set	169.3±14.2	176.8±6.9	174.3±13.5	175.9±11.9	174.8±12.2	Set * Touch	0.17	.999	1T vs. 2T***
	2set	169.9±12.3	178.9±9.1	177.6±14.3	178.4±14.2	177.0±12.9	Set	0.24	.871	1T vs. 3T*
	3set	172.3±13.4	180.7±9.4	177.5±14.9	180.4±11.9	179.2±13.4	Touch	5.36	<.001	1T vs. 4T**
	4set	170.5±16.3	175.9±11.0	177.1±14.6	177.0±13.3	179.2±15.1				1T vs. FT**

(Continued to the next page)

Table 3. Continued

Physical performance	Set	1T	2T	3T	4T	FT		F-value	p-value	Post-hoc
Average heart rate (beats/min)	1set	169.3±14.2	176.8±6.9	174.3±13.5	175.9±11.9	174.8±12.2	Set *Touch	0.10	>.999	1T vs. 2T**
	2set	169.9±12.3	178.9±9.1	177.6±14.3	178.4±14.2	177.0±12.9	Set	0.53	.664	1T vs. 3T*
	3set	172.3±13.4	180.7±9.4	177.5±14.9	180.4±11.9	179.2±13.4	Touch	4.51	.002	1T vs. 4T*
	4set	170.5±16.3	175.9±11.0	177.1±14.6	177.0±13.3	179.2±15.1				1T vs. FT**
Ratio of distance covered with heart rate zone 1 (m)	1set	97.2±51.4	51.7±11.6	65.9±40.7	59.0±39.2	87.5±58.6	Set *Touch	0.34	.981	1T vs. 2T***
	2set	59.0±48.8	28.6±20.8	44.0±45.6	37.4±29.3	47.8±48.7	Set	3.15	.036	1T vs. 3T*
	3set	63.7±43.9	28.1±17.2	41.2±23.8	35.8±26.0	34.2±26.0	Touch	5.92	<.001	1T vs. 4T**
	4set	75.0±95.9	28.1±19.1	28.3±34.8	31.9±21.4	40.8±30.8				
Ratio of distance covered with heart rate zone 2 (m)	1set	7.3±17.3	3.0±2.1	4.6±5.5	4.2±3.5	3.3±4.0	Set *Touch	1.08	.386	-
	2set	14.5±23.4	2.1±1.7	3.7±3.3	3.4±3.1	6.2±6.3	Set	0.47	.703	
	3set	4.6±8.8	5.5±3.7	3.6±3.0	2.6±1.7	3.6±2.6	Touch	1.23	.304	
	4set	2.5±2.2	2.9±3.1	3.8±3.7	7.2±9.1	4.4±3.1				
Ratio of distance covered with heart rate zone 3 (m)	1set	112.4±60.4	133.1±71.0	102.9±79.2	166.9±139.3	123.3±120.3	Set *Touch	0.28	.992	-
	2set	118.1±58.1	105.5±82.3	112.9±88.3	118.6±105.3	115.2±74.5	Set	0.19	.900	
	3set	99.9±58.1	99.7±58.8	117.7±109.7	106.8±85.3	115.3±124.3	Touch	0.41	.805	
	4set	100.4±85.1	130.8±76.0	121.0±93.7	133.2±115.6	134.6±117.6				
Ratio of distance covered with heart rate zone 4 (m)	1set	220.9±126.2	293.5±90.9	287.2±148.7	234.1±165.2	275.7±152.9	Set *Touch	0.14	>.999	-
	2set	232.4±128.7	305.7±144.6	308.5±151.3	278.4±149.1	308.5±157.6	Set	0.27	.851	
	3set	259.9±120.0	307.9±94.9	309.9±165.3	297.0±106.7	315.6±167.8	Touch	2.43	.051	
	4set	212.4±124.8	251.7±130.0	291.2±159.8	255.1±144.8	272.2±180.3				
Ratio of distance covered with heart rate zone 5 (m)	1set	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	Set *Touch	0.96	.493	-
	2set	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	Set	0.41	.743	
	3set	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	Touch	1.00	.410	
	4set	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	19.0±50.2	0.9±2.0				

1T: 1 touch, 2T 2 touches, 3T: 3 touches, 4T: 4 touches, FT: free touches.

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

4. 자료 처리

측정된 모든 자료의 처리는 GraphPad Prism 9.4.1 통계 패키지를 이용하여 실시하였으며, 모든 요인은 평균과 표준 편차(mean ±SD)로 나타냈다. 먼저, Shapiro-Wilk test를 사용하여 정규성 검정을 실시하였다. 체력과 관련된 수행력은 반복이 있는 이원분산분석(세트×터치 수)을 통하여 분석하였으며, 상호작용 또는 주효과가 나타났을 경우, Tukey's multiple comparison test를 사용하여 사후 검정을 실시하였다. 기술 관련 수행력의 경우 반복이 있는 일원분산분석(터치 수)을 통하여 분석하였으며, Tukey's multiple comparison test를 사용하여 사후 검정을 실시하였다. 정규성을 가지지 못할 경우 비모수 통계법인 Friedman test를 통하여 분석하였으며, Dunn's multiple comparison test를 사용하여 사후 검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

연구 결과

1. 체력 관련 수행력

터치 수 제한에 따른 SSG 중 개인별 총 이동거리(m), 최대 속도(km/

h), 평균 속도(km/h), 속도 구간별 이동거리(m), 가속 횟수, 감속 횟수, 가속·감속 누적량과 함께 최대 심박수(bpm), 평균 심박수(bpm), 심박 구간별 이동거리(m)를 세트별로 나누어 Table 3에 나타냈다.

주요 변인 중 총 이동거리에 있어서 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(4, 144) = 12.47, p < .001$), 허용된 터치 수가 늘어날수록 증가하는 경향이 나타났다(1T vs. 3T, mean diff. = -38.57, $p < .001$; 1T vs. FT, mean diff. = -56.39, $p < .001$; 2T vs. FT, mean diff. = -37.01, $p < .001$; 4T vs. FT, mean diff. = -36.15, $p < .001$). 최대 속도에서는 세트와 터치 수 간에 상호작용이 나타났으나($F(12, 144) = 1.881, p = .041$), 터치 수에 따른 주 효과는 나타나지 않았다($F(4, 144) = 1.86, p < .12$). 평균 속도는 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(4, 144) = 12.23, p < .001$), 허용된 터치 수가 늘어날수록 증가하는 경향이 나타났다(1T vs. 3T, mean diff. = -0.57, $p < .001$; 1T vs. FT, mean diff. = -0.83, $p < .001$; 2T vs. FT, mean diff. = -0.56, $p < .001$; 4T vs. FT, mean diff. = -0.53, $p < .001$). 또한 속도 구간별 (1-2) 이동거리는 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(4, 144) = 7.28, p < .001$), FT 조건에서의 이동거리가 다른 조건(1T, 2T, 4T)에서의 이동거리 보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 반면, 속도 구간 3 이동거리에 있어서 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(4,$

144)=10.46), $p < .001$), FT 조건에서의 이동거리가 다른 조건 (1T, 2T, 4T)에서의 이동거리 보다 유의하게 높은 것으로 나타났다.

SSG 중 최대 심박수는 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(4, 120)=5.36$, $p < .001$), 1T 조건의 최대 심박수가 2T 이상의 다른 조건보다 유의하게 높은 것으로 나타났다(1T vs. 2T, mean diff. = -8.63, $p < .001$; 1T vs. 3T, mean diff. = -6.00, $p = .036$; 1T vs. 4T, mean diff. = -7.62, $p = .006$; 1T vs. FT, mean diff. = -8.38, $p = .007$). 평균 심박수 또한 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(4, 120)=4.50$, $p = .002$), 1T 조건보다 2T 이상의 조건에서 평균 심박수가 유의하게 높은 것으로 나타났다(1T vs. 2T, mean diff. = -7.99, $p = .009$; 1T vs. 3T, mean diff. = -7.13, $p = .020$; 1T vs. 4T, mean diff. = -7.57, $p = .017$; 1T vs. FT, mean diff. = -9.31, $p = .007$).

2. 기술 관련 수행력

터치 수 제한에 따른 SSG 중 모든 선수들의 총 기술 동작 횟수와 패스 시도, 패스 성공률, 총 패스 시퀀스, 평균 패스 시퀀스, 패스 당 총 이동거리(m), 드리블, 드리블 돌파, 탈압박, 슈팅 등의 공격 기술과 태클, 인터셉트, 블로킹, 클리어링 등의 수비 기술의 빈도를 Table 4와 같이 터치 수 제한 조건별로 나누어 제시하였다.

터치 수 제한에 따른 SSG 중 기술 관련 수행력인 총 기술동작 횟수는 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($p = .016$), 1T 조건 보다 4T 조건에서의 총 기술동작 횟수가 유의하게 높았다(1T vs. 4T, rank sum diff. = -13.5, $p = .025$). 패스의 경우 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(1.620, 4.859)=18.69$), $p = .006$), 허용된 터치 수가 늘어날수록 감소하는 경향이 나타났다(1T vs. 4T, mean diff. = 24.50, $p = .011$; 1T vs. FT,

mean diff. = 30.25, $p = .008$; 2T vs. 4T, mean diff. = 10.00, $p = .006$). 패스 당 총 이동거리(m)는 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(1.756, 5.269)=20.17$, $p = .004$), 4T 조건 또는 FT 조건에서의 패스당 이동거리가 1T 조건보다 유의하게 높았다(1T vs. 4T, mean diff. = -27.48, $p = .009$; 1T vs. FT, mean diff. = -44.15, $p = .004$). 패스에 대응하는 수비 기술인 인터셉트에 있어서 터치 수에 따른 주 효과($F(2.195, 6.584)=7.457$), $p = .019$)가 나타났으나, 터치 수 조건 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

드리블의 경우 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(1.406, 4.218)=8.266$, $p = .039$), FT 조건에서의 드리블 횟수가 3T 조건보다 유의하게 높았다(3T vs. FT, mean diff. = -9.750, $p = .036$). 드리블 돌파에서는 터치 수에 따른 주 효과가 나타났으며($F(1.686, 5.059)=11.08$), $p = .016$), 3T 조건보다 FT 조건에서의 드리블 돌파가 유의하게 높았다(3T vs. FT, mean diff. = -6.250, $p = .022$). 또한 태클의 경우 터치 수에 따른 주 효과($p = .013$)가 나타났으며, 4T 조건에서 태클 횟수가 1T 조건보다 유의하게 높게 나타났다(1T vs. 4T, rank sum diff. = -14.0, $p = .018$).

논 의

본 연구는 SSG 중 터치 수 제한 규칙(1T-4T, FT)이 중학교 남자 축구 선수의 체력 및 기술 관련 수행력에 미치는 영향을 밝히는 것을 목적으로 실시하였다.

먼저, 체력 관련 수행력의 경우, 터치 수 제한이 없을수록 선수들이 SSG 중 이동한 거리나 속도가 증가하였으며, 이로 인한 SSG 중 심박 반응 또한 터치 수가 많을수록 높게 나타나는 경향을 가지는 것으로

Table 4. The result of the technical performance

Technical performance	1T	2T	3T	4T	FT	F-value	p-value	Post-hoc
Total technical action (count)	118.3±4.1	131.3±4.3	141.3±16.9	143.0±6.4	136.3±12.2	-	.016	1T vs. 4T*
Total number of passes attempted (count)	80.0±5.5	65.3±4.7	65.0±7.0	55.3±3.9	49.5±3.6	18.69	.006	1T vs. 4T* 1T vs. FT** 2T vs. 4T**
Pass completion (%)	73.1±5.6	82.6±4.1	85.0±3.8	83.7±2.0	83.0±5.6	-	.251	-
Total pass sequence (count)	23.8±3.6	18.8±3.9	18.8±2.9	18.5±1.1	16.3±1.9	-	.034	1T vs. FT*
Average pass sequence (count)	2.5±0.5	3.1±0.9	3.1±0.8	2.5±0.3	2.6±0.4	-	.663	-
Distance per a pass (m)	53.1±1.5	68.2±6.8	71.8±7.2	80.6±6.0	97.3±6.5	20.17	.004	1T vs. 4T** 1T vs. FT**
Dribble (count)	-	-	2.3±1.1	5.8±3.0	12.0±4.1	8.27	.039	3T vs. FT*
Offensive dribble (count)	-	-	1.8±0.8	4.8±2.8	8.0±2.1	11.08	.016	3T vs. FT*
Defensive dribble (count)	-	-	1.8±1.9	4.0±1.9	5.8±1.6	-	.157	-
Shooting (count)	11.0±2.3	11.5±2.7	8.8±2.9	11.8±1.8	11.0±2.5	-	.720	-
Tackle (count)	5.5±2.3	7.3±5.1	12.0±4.1	17.0±4.5	10.5±3.0	-	.013	1T vs. 4T*
Intercept (count)	17.0±4.2	9.0±2.5	6.5±3.2	7.5±1.1	6.5±1.8	7.46	.019	-
Blocking (count)	4.8±2.2	1.8±1.1	5.3±2.6	2.8±1.3	3.0±2.2	-	.430	-
Clearing (count)	0.3±0.4	0.5±0.5	0.5±0.5	0	0	-	.520	-

1T: 1 touch, 2T: 2 touches; 3T: 3 touches, 4T: 4 touches, FT: free touches.

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

나타났다. 중학교 축구선수들에게 있어서 허용된 터치 수 증가는 실수에 의한 턴오버를 감소시키며 공격 시 안정적인 공 소유를 가능하게 하며[26], 이를 통한 원활한 공격 전개가 가능했기 때문이라 판단된다. 적절한 타이밍에 공이 전개되면 수비는 상대의 공격 방향에 맞춰 전체적인 수비 대형을 재조직하기 위한 움직임일 일으켜야 하기 때문에, 터치 수 제한이 없는 안정적인 상황에서 이루어진 적절한 패스는 수비 선수들의 움직임을 전체적으로 증가시킬 수 있다[33]. 실제 선수들의 총 이동거리를 패스 횟수로 나눈 수치인 패스당 총 이동거리는 가용한 터치 수가 늘어남에 따라 함께 증가하는 경향을 보였는데, 이는 패스로 인하여 나타나는 선수들의 이동거리의 증가, 즉 터치 수의 제한이 없는 조건에서 이루어진 안정적인 패스에 의한 전체 선수들의 움직임이 증가한 것을 의미한다.

SSG 중 선수들의 최대속도는 터치 수와 세트 간의 상호작용이 나타났으나, 사후검증 결과 세트나 터치 수에 따른 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 작은 경기장 크기(너비 30 m, 길이 40 m)로 인하여 폭발적인 속도의 움직임을 필요로 하는 역습이나 배후 공간의 침투 등의 움직임이 제한되었기 때문으로 판단된다. 그러나 SSG 중 선수들의 움직임 평균 속도는 허용된 터치 수가 늘어날수록 증가하는 경향이 나타났다. 이는 총 이동거리와 마찬가지로 허용된 터치 수가 증가할수록 턴오버가 줄어들어 원활한 공격전개가 가능하였기 때문으로 판단된다. 실제 비교적 빠른 속도의 움직임을 의미하는 속도 구간 3-5(러닝-스프린트)의 이동거리 비율이 허용된 터치 수가 늘어날수록 증가하고, 걷거나 조깅을 포함하는 속도 구간 1-2(걷기-조깅, 12.9 km/h 이하)의 이동거리 비율은 감소하는 것으로 나타났다.

성인의 경우 터치 수가 제한되는 압박 상황을 벗어나기 위해 공을 가진 선수를 중심으로 주변 선수들의 자율적이며 빠른 움직임이 증가하여 SSG 중 움직임 속도가 높게 나타나지만[14,25,34], 본 실험에 참가한 중학교 선수들의 경우, 공을 받기 위한 자율적인 움직임 형태보다는 패스당 총 이동거리가 증가한 것과 같이 패스로 인한 수동적인 움직임이 높게 나타난 것으로 판단된다. 실제 미드필드 지역과 같이 상대의 압박에 의해 터치 수가 제한되는 상황에서 원활하게 공격을 전개하기 위해서는 공을 소유한 선수의 주변 선수들이 적절한 타이밍에 패스를 받을 수 있는 여러 공간으로의 움직임이 필수적이며, 공을 소유한 선수는 다양한 패스 코스 중, 가장 적절한 위치의 선수에게 패스를 전개하여 새로운 공간을 창출해 나아가야 한다. 즉, 터치 수 제한 조건과 같은 시간적·공간적 압박을 받는 환경일수록 선수들은 적절한 공간으로 빠른 움직임을 일으켜 패스를 받을 준비를 해야 하지만, 본 실험에서는 이와 반대되는 결과가 나타났다. 이는 성인기의 축구선수들과는 다르게 실험 참여자의 기술 수준이나 전반적인 전술적 운영 능력이 부족하기 때문에 나타난 결과로 판단된다[14,34-36].

SSG 중 선수들의 속도 변화의 정도를 나타내는 가속·감속 누적량

의 경우, 3T나 FT 조건에서 2T조건보다 변화량이 높게 나타났으며, 3T 조건에서 4T 조건에 비하여 유의하게 높게 나타난 특징을 나타내고 있다. 3T가 가능한 시점부터 공격자의 경우 드리블이나 돌파와 같은 형식의 플레이가 가능해지며, 수비의 경우 패스의 차단보다 태클이나 인터셉트와 같은 기술동작이 늘어나기 때문으로 판단된다. 그러나 성인을 대상으로 실시한 선행 연구의 경우, 본 연구 결과와 다르게 IT 조건에서도 가속·감속 누적량이 FT 조건에 비하여 4m/s² 정도 높게 나타났는데[25], 이는 본 연구에 참여한 선수들의 경우 터치 수가 제한된 조건에서는 자기 지역에서의 안정성 높은 패스 위주의 경기 운영과 수비에서도 상대의 공을 탈취하기 위한 적극적인 움직임이 적었기 때문이라 판단된다.

선수들의 총 이동거리나 속도 구간 이동거리 비율에 영향을 받는 선수들의 SSG 중 심박 반응의 경우, 저항도에 해당하는 심박 구간 1-2(최대 심박수 63.9% 이하)의 이동거리 비율이 IT 조건에서 2T 이상의 조건보다 높게 나타났으며, 중·고강도에 해당하는 심박 구간 3-5(최대 심박수 64% 이상)의 이동거리 비율은 IT 조건보다 2T 이상의 조건에서 높게 나타났다. 이는 IT 조건에서 선수들의 잦은 턴 오버로 인하여 경기의 흐름이 끊어져 낮은 강도의 움직임 비율이 주를 이루었기 때문이라 판단된다. 이는 성인기 프로 및 아마추어 선수들 대상으로 실시된 연구와 상반된 결과로써, 체력이나 기술적 완성도가 높은 성인의 경우 가능한 터치 수가 늘어날수록 경기 중 선수들이 느끼는 부하는 오히려 감소하는 것으로 알려져 있다[14]. 본 연구에서는 IT보다는 2T 이상의 조건에서 최대 심박수에 가까운 수준에서 이동한 거리의 비율이 높았던 것은 허용된 터치 수가 늘어날수록 총 이동거리와 빠른 속도로 달린 비율이 높았기 때문인 것으로 판단되지만, 연령이나 기술 수준에 따라 어떠한 차이가 나타나는지와 관련된 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 터치 수 제한 조건이 중학교 축구선수의 기술 요인에 미치는 영향을 드리블, 패스, 슈팅을 포함하는 공격 기술과 태클, 인터셉트, 블로킹, 클리어링과 같은 수비 기술로 나누어 빈도 분석을 실시하였다. 먼저, 공격과 수비의 기술 빈도의 총합을 뜻하는 총 기술 동작의 횟수는 허용된 터치 수가 늘어날수록 증가하는 경향을 보였다. 이는 FT에 가까울수록 선수의 패스 의존 비율이 줄어들고, 공을 소유한 이후 드리블 등 패스 외 다양한 방법으로 공격을 전개하고자 하는 시도가 늘어났으며[34], 수비 기술 역시 이러한 공격 기술의 변화에 따라 공을 뺏거나 대응하기 위한 빈도가 함께 증가하게 되었기 때문으로 사료된다.

공격의 전개 방법 중 하나인 패스와 관련된 기술 지표의 경우, 허용된 터치 수가 증가할수록 패스 시도와 총 패스 시퀀스가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 SSG에서 허용된 터치 수가 늘어날수록 패스 외 다른 기술 동작을 수행하며 공격을 진행할 수 있을 뿐만 아니라, 허용

된 터치 수 범위에서 공을 소유할 수 있는 시간도 함께 늘어나, 주어진 시간 동안의 시도한 패스 횟수가 감소했기 때문으로 판단된다. 또한 2회 이상 연속으로 패스가 연결된 상황이 총 몇 회 있었는지를 분석한 총 패스 시퀀스는 총 패스 시도와 마찬가지로 감소하는 경향을 보였다. 이는 허용된 터치 수가 늘어날수록 패스당 총 이동거리가 증가하는 것과는 상반되는 결과로써, 터치 수가 제한될수록 단속적인 패스가 잦은 빈도로 일어났음을 의미한다. 실제 평균적으로 몇 회의 패스가 성공적으로 이어졌는지를 평가한 평균 패스 시퀀스의 경우, 모든 터치 수 제한 조건에서 약 2.7회로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 터치 수가 제한되는 조건에서는 패스 시도 중 상대에게 인터셉트를 허용하는 상황이 많고, 터치 수가 비교적 많은 조건에서는 공을 소유한 이후 패스 외 드리블과 같은 방법으로 공격을 전개해 나가는 중 저지당하거나 공을 소유한 이후 슈팅을 시도하는 상황에 의해 나타난 것으로 판단된다. 그러나 패스 성공률에서는 허용된 터치 수가 늘어날수록 패스 성공률이 증가했다고 보고한 선행연구와는 다르게 터치 수 제한에 따라 유의한 차이가 발견되지 않았는데[14], 이는 SSG 경기 영상을 주관적으로 관찰한 결과, 허용된 터치 수가 제한될 경우 공 소유를 위해 전방으로 실시하는 공격적인 패스보다는 안정적으로 백패스 혹은 횡패스를 자주 실시하였기 때문으로 추정된다. 이와 같은 기술 빈도의 변화의 의미를 보다 면밀하게 검토하기 위해서는 공격이나 수비 시를 구분하여 데이터를 추출하거나, 패스의 방향이나 목적 등의 맥락적 정보를 추가로 분석하는 작업이 필요할 것으로 판단된다.

터치 수 제한 조건이 3T 이상부터 공격 기술인 드리블이나 드리블 돌파 측정이 가능해지며, 이와 같은 기술은 허용된 터치 수가 늘어날수록 빈도가 높게 나타났다. 마찬가지로 드리블과 유사한 공격 기술인 탈압박의 경우도 3T에서 FT로 갈수록 증가하는 경향을 보였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이 같이 드리블, 드리블 돌파, 탈압박과 같은 결과는 터치 수 제한이 없는 FT조건에서 공을 소유했을 때, 상대 수비의 압박이 가해지더라도, 무리하게 패스나 슈팅으로 공을 빠르게 방출시키지 않아도 충분한 대처가 가능하기 때문으로 판단된다.

슈팅의 경우 터치 수 제한에 따른 차이가 나타나지 않았다. 이는 1T와 같이 터치 수가 제한된 조건에서도 경기장의 크기가 작기 때문에 선수들이 골키퍼가 없는 상대의 골문을 향해 공을 띄어 차거나 수비 사이로 밀어 넣는 형태의 슈팅을 비교적 많이 시도하였으며, 허용된 터치 수가 비교적 많은 조건에서는 안정된 상태로 공을 잡거나 상대 수비를 직접 제쳐낸 이후 슈팅을 실시하였기 때문인 것으로 판단된다. 또한 본 연구의 사용된 경기장의 경우, 가로(30 m) 보다 세로(40 m)가 긴 형태의 경기장으로써 통상적으로 골문 앞에서의 슈팅을 연습하기 위한 목적의 경기장이 아니었기 때문에 슈팅의 빈도나 성공률이 전체적으로 낮게 나타날 가능성을 배제할 수 없다. 후속 연구에서는 골문의 크기나 골키퍼가 배치여부, 경기장의 크기 등을 다르게 하여 각 터치

수 제한 조건에서 나타나는 슈팅이나 크로스 빈도의 차이를 분석할 필요가 있을 것으로 판단된다.

태클, 인터셉트, 블로킹, 클리어링과 같은 수비 기술의 경우, 태클에서만 터치 수 제한 조건에 따른 유의한 차이가 나타났다. 흥미롭게도 가능한 터치 수가 늘어날수록 태클이 증가하는 경향을 보였으나, 상대가 자유로운 드리블 등을 통하여 탈압박이나 드리블 돌파가 가능한 FT 조건에서는 태클의 빈도가 감소하는 경향을 보였으며, 이는 허용된 터치 수가 늘어날수록 드리블이나 드리블 돌파, 탈압박 등 공격을 전개할 수 있는 선택의 폭이 함께 넓어지며, 수비 입장에서 압박에 실패할 경우, 순간적으로 수적 열세에 처하게 되고, 실점 가능성이 높아지기 때문에 직접적으로 공을 뺏기 위해 태클이나 인터셉트 등의 적극적인 수비보다는 지연하며, 상대의 공격 템포를 조절하는 것이 전술적으로 적합한 선택이었기 때문으로 판단된다.

SSG은 실제 경기와 같은 상황을 연출하여, 상황에 맞는 체력과 기술을 동시에 향상시킬 수 있는 훈련 프로토콜로써, 특히 유소년 선수들에게 권장된다[7,17,19-22]. 그러나 현장에서 실시되는 다양한 규칙을 가진 SSG이 유소년 축구선수들에게 어떠한 영향을 미치는지에 대해 체력적이나 기술적인 측면에서 정량적으로 분석한 연구나 사례는 많지 않다. 특히, 터치 수 제한을 가진 SSG의 경우, 현대 축구의 빠른 시·공간적 압박이 주어지는 상황에서 모든 선수들은 빠른 상황 판단과 함께 높은 수준의 기술 발휘를 통하여 원활하게 공격을 전개해 나가는 훈련으로 각광받고 있지만, 어떠한 터치 수 제한 조건에서 훈련을 실시할 때 체력적으로나, 기술적으로 어떠한 훈련 효과가 기대되는지에 대해서 정량적인 평가가 부족한 실정이다.

종합하면, 본 연구를 통하여 중학교 남자 축구선수들을 대상으로 실시된 SSG 중 허용된 터치 수 증가는 체력적으로 선수들의 총 이동거리뿐만 아니라, 빠른 속도로 이동한 거리의 비율을 증가시키며, 이러한 운동량의 증가는 SSG 중 심박수를 높이는 기제로 작용하는 것으로 나타났다. 또한 SSG 중 허용된 터치 수가 증가할수록 패스를 활용한 공격 전개는 감소하나, 드리블이나 드리블 돌파와 같은 공격의 형태가 증가하며, 수비적으로는 이러한 공격 방식에 대응하기 위한 태클이 증가하는 것으로 나타났다.

결론

중학교 남자 축구선수들에게 있어서 골키퍼를 포함하지 않은 5인제 SSG (경기장 크기 30 m×40 m)에서 허용된 터치 수가 늘어날수록 보다 많은 거리를 달릴 뿐만 아니라, 높은 강도의 움직임 비율(velocity zone 3-5 ratio)의 증가, 즉 SSG 중 체력적 부하가 높아진다. 또한 기술적으로는 허용된 터치 수가 늘어날수록 패스 시도는 감소하나, 안정적인 공의 운반이 가능해지고, 드리블이나 드리블 돌파와 관련된 적극적인

공격 기술의 빈도의 증가와 더불어 태클의 빈도 또한 증가하는 등 다양한 형태의 공격과 수비의 상호작용이 나타난다. 향후, 다양한 연령대의 선수들을 대상으로 같은 터치 수 제한 조건에서 체력과 기술 수행력의 변화를 탐색하는 연구와 함께, 체력과 기술 수준의 향상을 위한 SSG 중재 연구가 필요할 것으로 판단된다.

CONFLICT OF INTEREST

이 논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며, 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization: NY Kim, SW Lee, K Byun; Data curation: NY Kim; Formal analysis: NY Kim, K Byun; Funding acquisition: K Byun; Methodology: NY Kim, K Byun; Project administration: K Byun; Visualization: NY Kim, K Byun; Writing-original draft: NY Kim, SW Lee, K Byun.

ORCID

Nam-yong Kim	https://orcid.org/0000-0003-3292-514X
Sewon Lee	http://orcid.org/0000-0002-6179-5156
Kyeongho Byun	https://orcid.org/0000-0001-8072-1876

REFERENCES

1. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012;30(7):625-31.
2. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sport Exer.* 2001;33(11):1925-31.
3. Park EK, Chung JW, Jin YS, Chung JS. Association of skill-related fitness with dynamic balance, isokinetic knee strength, and anaerobic power in youth elite soccer player. *Kahperd.* 2009;48(3):577-84.
4. Schwesig R, Schulze S, Reinhardt L, Laudner KG, Delank KS, et al. Differences in player position running velocity at lactate thresholds among male professional german soccer players. *Front Physiol.* 2019;10:886.
5. Aguiar M, Botelho G, Lago C, Maças V, Sampaio J, et al. A review on the effects of soccer small-sided games. *J Hum Kinet.* 2012;33(2012):103-13.
6. Almeida CH, Ferreira AP, Volossovitch A. Offensive sequences in youth soccer: effects of experience and small-sided games. *J Hum Kinet.* 2013;36(1):97-106.
7. Arslan E, Soylyu Y, Clemente FM, Hazir T, Isler AK, et al. Short-term effects of on-field combined core strength and small-sided games training on physical performance in young soccer players. *Biol Sport.* 2021;38(4):609-16.
8. Olthof SBH, Frencken WGP, Lemmink KAPM. A match-derived relative pitch area facilitates the tactical representativeness of small-sided games for the official soccer match. *J Strength Cond Res.* 2019;33(2):523-30.
9. Young W, Rogers N. Effects of small-sided game and change-of-direction training on reactive agility and change-of-direction speed. *J Sport Sci.* 2013;32(4):307-14.
10. Bergkamp TLG, Hartigh RJR den, Frencken WGP, Niessen ASM, Meijer RR, et al. The validity of small-sided games in predicting 11-vs-11 soccer game performance. *Plos One.* 2020;15(9):e0239448.
11. Aslan A. Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: effects of pitch size and number of players. *J Hum Kinet.* 2013;38(2013):95-105.
12. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sport Sci.* 2007;25(6):659-66.
13. Kelly DM, Drust B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *J Sci Med Sport.* 2009;12(4):475-9.
14. Dellal A, Lago-Penas C, Wong DP, Chamari K. Effect of the number of ball contacts within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *Int J Sport Physiol.* 2011;6(3):322-33.
15. Halouani J, Chtourou H, Gabbett T, Chaouachi A, Chamari K, et al. Small-sided games in team sports training. *J Strength Cond Res.* 2014;28(12):3594-618.
16. Halouani J, Ghattasi K, Bouzid MA, Rosemann T, Nikolaidis PT, et al. Physical and physiological responses during the stop-ball rule during small-sided games in soccer players. *Sports.* 2019;7(5):117.
17. Karahan M. Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. *Biol Sport.* 2020;37(3):305-12.
18. Hill-Haas SV, Rowsell GJ, Dawson BT, Coutts AJ. Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training

- regimes in youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):111-5.
19. Arcos AL, Vázquez JS, Martín J, Lerga J, Sánchez F, et al. Effects of small-sided games vs. interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *Plos One.* 2015;10(9):e0137224.
20. Arslan E, Orer GE, Clemente FM. Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. *Biol Sport.* 2020;37(2):165-73.
21. Castillo D, Raya-González J, Sarmiento H, Clemente FM, Yanci J, et al. Effects of including endurance and speed sessions within small-sided soccer games periodization on physical fitness. *Biol Sport.* 2021;38(2):291-9.
22. Oh SH, Joo CH. Comparison of technical and physical activities between 8 vs. 8 and 11 vs. 11 games in young Korean soccer players. *J Exerc Rehabilitation.* 2018;14(2):253-8.
23. Min DK, Lee YS, Kim YR. Performances analysis of football matches. *J Korean Data Information Sci Soc.* 2015;26(1):187-96.
24. Dellal A, Chamari K, Wong DP, Ahmaidi S, Keller D, et al. Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. *Eur J Sport Sci.* 2011;11(1):51-9.
25. Giménez JV, Liu H, Lipińska P, Szwarc A, Rompa P, et al. Physical responses of professional soccer players during 4 vs. 4 small-sided games with mini-goals according to rule changes. *Biol Sport.* 2018;35(1):75-81.
26. Clemente F, Sarmiento H. The effects of small-sided soccer games on technical actions and skills: a systematic review. *Hum Mov.* 2020;21(3):100-19.
27. Dunn M, Hart J, James D. Wearing electronic performance and tracking system devices in association football: potential injury scenarios and associated impact energies. *Proc.* 2018;2(6):232.
28. Kim HS, Kim JH, Kim YS, Kim MJ, Lee YJ, et al. energy-efficient wearable epts device using on-device dcnn processing for football activity classification. *Sensors.* 2020;20(21):6004.
29. Tierney PJ, Young A, Clarke ND, Duncan MJ. Match play demands of 11 versus 11 professional football using global positioning system tracking: variations across common playing formations. *Hum Movement Sci.* 2016;49(2016):1-8.
30. Atakan MM, Unver E, Demirci N, Cinemre A, Bulut S, Turnagol HH. Effect of body composition on fitness performance in young male football players. *Tjse.* 2017;19(1):54-9.
31. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The yo-yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med.* 2008;38(1):37-51.
32. Rago V, Brito J, Figueiredo P, Ermidis G, Barreira D, et al. The arrow-head agility test. *J Strength Cond Res.* 2019;0(0):1-12.
33. Ngo JK, Tsui MC, Smith AW, Carling C, Chan GS, et al. The effects of man-marking on work intensity in small-sided soccer games. *J Sports Sci Medicine.* 2012;11(1):109-14.
34. Sousa RBE, Bredt SDGT, Greco PJ, Clemente FM, Teoldo I, et al. Influence of limiting the number of ball touches on players' tactical behaviour and network properties during football small-sided games. *Int J Perf Anal Spor.* 2019;19(6):999-1010.
35. Dellal A, Wong DP, Moalla W, Chamari K. Physical and technical activity of soccer players in the French First League - with special reference to their playing position. *Int SportMed J.* 2010;11(2):278-90.
36. Casamichana D, Suarez-Arrones L, Castellano J, Román-Quintana JS. Effect of number of touches and exercise duration on the kinematic profile and heart rate response during small-sided games in soccer. *J Hum Kinet.* 2014;41(1):113-23.