

12주간의 복합트레이닝이 국가대표 여자럭비선수들의 FMS(Functional Movement Screen) 점수에 미치는 영향

이진욱¹, 장석암¹, 이장규^{1*}
¹단국대학교 대학원 체육학과

Effects of Combined Training on the FMS Score in Woman Rugby National Players

Jin-Wook Lee¹, Seok-Am Zhang¹, Jang-Kyu Lee^{1*}

¹Dankook University

요약 이 연구는 FMS를 통하여 선수들의 상해에 대한 위험요인 등을 찾아내고 이를 복합트레이닝프로그램에 적용하여 선수들의 신체 불균형 및 기초체력, 근 기능을 개선함으로써 FMS 점수에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고 국가대표 여자 럭비선수들의 경기력을 향상시키고자 실시되었다. 제17회 인천아시안게임에 참가를 준비하는 국가대표 여자럭비선수 14명을 대상으로 하여 FMS 검사를 실시하였으며, 2014년 5월~8월까지 12주간 복합트레이닝프로그램을 실시하여(주4회/120분≥) 복합트레이닝 전·후의 FMS 점수를 paired t-test를 통해 검증하였다. 이 연구의 결과에서 Deep Squat와 Hurdle Step, Active Straight Leg Raise, Trunk Stability Push up의 항목에서는 12주간의 복합트레이닝 전보다 트레이닝 후에 FMS의 점수가 유의하게 증가되었으며(p<.05), Inline Lunge(p<.01)와 Rotary Stability(p<.001)에서도 트레이닝 후, 유의하게 증가된 것으로 나타났다. 또한 전체 항목의 점수 합산도 복합트레이닝 후에 유의하게 증가되었다(p<.001). 그러나 Shoulder Mobility 항목에서 유일하게 트레이닝 후에 약간 증가하는 경향을 보였지만 통계적 유의수준에는 도달하지 못하였다. 이상의 결과에서 복합트레이닝프로그램이 FMS 점수를 유의하게 증가시키는 효과가 있는 것으로 나타났으며 이는 국가대표 여자럭비선수들의 상해 위험성이 줄이는데 효과가 있음을 의미한다. 또한 주기적인 FMS의 평가는 선수들의 상해예방과 경기력 향상에 도움될 것으로 사료된다.

Abstract The purpose of this study was to find the risk factors of injury by FMS and to investigate the effects of 12-weeks' combined training program on body imbalance, physical fitness, muscle strength and FMS score in woman rugby players of the national team. Fourteen subjects were woman rugby national players to participate in the 17th Incheon Asian Games. These players tested FMS and performed 12 weeks' (May~Aug, 2014) combined training program (4days, 120min≥). Statistical evaluation was undertaken using paired t-test (pre vs. post). The results of this study were as follows; First, the score of FMS test on Deep Squat, Hurdle Step, Active Straight Leg Raise, and Trunk Stability Push up were significantly increased after 12 weeks' combined training program (p<.05), and also Inline Lunge (p<.01) and Rotary Stability (p<.001) were significantly increased. However, Shoulder Mobility was not significantly increased(p=.104) although the tendency of increased was FMS score. Second, the sum of the entire item was significantly increased after combined training(p<.001). These results suggest that 12-weeks' combined training program has effect of improving FMS score and low-injury risk in woman rugby national players. Therefore, we consider that FMS have effect on prevention of athletic injury and improvement of athletic performance in woman rugby national players.

Keywords : Athlete injury, Combined training, FMS(Functional Movement Screen), Physical imbalance, Rugby

*Corresponding Author : jang-kyu Lee(Dankook University)

Tel: +82-41-550-3816 email: kyu1216@hanmail.net

Received September 18, 2015

Revised (1st October 2, 2015, 2nd October 12, 2015, 3rd October 15, 2015)

Accepted November 6, 2015

Published November 30, 2015

1. 서론

럭비(rugby)는 신체접촉이 매우 격렬한 스포츠 중의 하나이며, 강인한 체력과 정확한 기술, 고도의 집중력을 필요로 하고 몸을 직접 부딪치면서 공격과 수비를 하는 경기이다. 또한 공격과 수비의 전환속도가 매우 빨라 선수들은 정확한 판단력과 합리적인 사고력 등을 토대로 상황변화에 따른 신속한 팀플레이를 전개해야하는 럭비만의 특성을 가지고 있다[1]. 럭비 경기는 근력과 근파워, 근지구력, 스피드, 가속도, 민첩성, 유산소지구력, 유연성등과 같은 많은 전문체력을 필요로 하며[2], 태클(tackle)과 러크(ruck) 형성 등 의 시기에 상대선수와의 신체적 접촉으로 인한 상해발생의 위험성은 매우 높은 스포츠이다.

Brooks 등[3]의 연구에 의하면 럭비경기 시, 콘택(contact)플레이에서 가장 많은 상해가 발생되었으며, 포워드(forwards)포지션에서는 러크(ruck)과 몰(maul)상황에서, 그리고 백스(back)포지션에서는 태클(tackled)상황에서 가장 많은 상해가 발생하였다고 보고하였다. 또한 King 등[4]의 연구에 의하면 어깨는 럭비경기 시, 단일 관절로는 상해가 가장 빈번하게 발생하는 부위이며, 전체 손상 중 40% 이상이 하지에서 발생되었고 염좌(sprain) 또한 가장 빈번한 상해로 보고되었다.

스포츠 상해의 원인은 크게 내·외적인 요인으로 구분되며, 내적 요인으로는 나이와 근력, 평형성, 유연성 등이 포함되고[5], 외적 요인은 환경 및 위험요인이 되는 행동 등을 포함하고 있다[6]. 특히나 내적 요인의 감소나 저하는 상해의 가능성을 매우 높이지게 하며, 이러한 잠재적 위험을 개선하지 않는다면 지속적인 상해와 상해 가능성에 노출되게 된다[7]. 또한 스포츠 상해를 일으킬 수 있는 내적 위험요소로 이전의 신체손상과 비대칭적인 움직임, 운동 조절과 동적 균형 능력의 상실 등이 추가적으로 보고되었으며[8-10], 성(gender)차이에 관한 연구에서는 여성에게서 상해의 위험성이 보다 높다는 연구결과도 보고되었다[11-12]. 따라서 많은 스포츠 상해전문가들은 스포츠 상해의 예방과 적절한 처치를 위해서는 체력요인과 근신경계 조절, 근력 불균형 등의 요인들을 체계적이고 과학적으로 관리해야 할 필요성이 주장하고 있다.

운동재활분야에서 새롭게 제안되고 있는 기능성움직임 검사방법은 현재 주로 행해지고 있는 등속성근기능

검사, 매뉴얼근기능 테스트, 생체역학적 검사 등과 같은 기능성검사들이 갖고 있는 스포츠의 기능적인측면에서 연관성이 약하다는 제한점을 보완하는 것으로 알려져 있다. 이를 바탕으로 스포츠 상해 발생의 위험률을 최소화 하기 위하여 특정관절과 근육의 움직임 및 조절능력, 동작의 안정성 등에 중점을 두어 움직임의 질적인 능력을 평가하고[13-14], 특히나 상해예방을 위하여 신체적 움직임의 기본요소와 기초 동작 움직임에 바탕을 두고 신체의 좌우 불균형과 동작의 제한, 기능적 운동동작 등을 검사하여 잠재된 손상 위험성을 평가하는 Functional Movement Screen (FMS)이라는 측정도구가 소개되고 있다[15-17].

FMS는 표준화된 동적 움직임과 기능적 움직임으로 구성된 총 7가지 측정항목이 있으며, 상 하지의 유연성과 가동성, 자세조절, 균형능력 등을 파악하는 것에 목적을 두고 있다. 총 21점 만점으로, 측정항목마다 0~3점의 점수가 부여되며, 14점 이하는 일상생활 중 손상 가능성이 높은 신체적 상태로 보고하고 있다[15-17]. FMS는 높은 신뢰도와 타당도를 바탕으로 스포츠 상해 평가와 관련하여 광범위하게 사용되고 있으며[15-16,18,19], 각각의 자세에서 요구되는 동작을 시행함으로써 관절의 제한사항이나 약한 근육을 찾아내고 신체의 불균형을 인지하여 이를 토대로 전반적인 기능적 움직임을 평가할 수 있는 좋은 방법이라고 보고되고 있다[17]. 또한 FMS는 포괄적인 검사방법으로 개개인의 움직임의 제한과 비대칭을 규명하여 기본적인 움직임의 패턴의 질적으로 평가할 수 있는 검사방법으로 알려져 있다[15-16].

현 국가대표 여자럭비팀은 열악한 선수수급 상황으로 인한 매우 짧은 운동경력과 낮은 수준의 기초체력을 가진 선수들로 구성되어 있으며 이는 경기 시, 선수들의 부상 가능성이 매우 높다는 것을 의미하는 것이고 선수층이 얇은 국가대표 여자럭비선수들에게 있어서 주전선수들의 상해는 경기력을 약화시키는 가장 큰 원인 중의 하나이다. 또한 여자선수의 경우 스포츠 상해의 위험성이 높다는 연구결과에도 불구하고 여자선수에 대한 연구가 매우 미비한 실정이다. 따라서 이 연구의 목적은 FMS를 통하여 선수들의 상해에 대한 위험요인 등을 찾아내고 이를 복합트레이닝프로그램에 적용하여 선수들의 신체 불균형 및 기초체력, 근 기능을 개선함으로써 FMS 점수에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고 국가대표 여자럭비선수들의 경기력을 향상시키는데 그 목적이 있다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구의 대상자는 2014년 제17회 인천아시아게임에 참가를 준비하는 국가대표 여자력비선수 14명을 대상으로 하였으며, 실험에 대한 충분한 설명하고 이해를 시켰고 실험 참여를 위해 자발적으로 동의서에 서명을 받았다. 연구대상의 신체적 특징은 Table 1과 같다.

Table 1. The characteristics of subjects

	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)
N=14	21.78±2.00	167.00±4.88	65.06±5.94

Values are means ± SD.

2.2 기능적 동작 검사

(Functional Movement Screen, FMS)

FMS 측정은 Cook 등[15]와 Cook등[16]에 의하여 개발된 7가지의 측정 항목으로 구성되었으며 측정방법을 미리 숙지하여 실시간으로 관찰하면서 FMS를 점수화 시켰다. 측정결과의 신뢰성을 확보하기 위하여 두 대의 카메라를 이용하여 녹화하였으며 측정 후, 녹화된 화면을 통해 측정점수를 검토하였다. FMS 측정변인과 평가 기준은 Table 2와 Table 3 같으며, 총 21점이 만점이며, ②~⑤, ⑦번 항목은 왼쪽, 오른쪽을 검사하며, 최종 결과에서 가장 적게 나온 점수를 기록하였다. 자세한 기능적 동작 검사는 Table 2와 Table 3에서 보는 바와 같다.

Table 2. Test item

Test item	Measure
① Deep Squat	
② Hurdle Step	R/L
③ Inline Lunge	R/L
④ Shoulder Mobility	R/L
⑤ Active Straight Leg Raise	R/L
⑥ Trunk Stability Push Up	
⑦ Rotary Stability	R/L

Table 3. valuation basis

Valuation basis	Score
① Perfect movement	3 point
② Normal movement	2 point
③ Don't movement	1 point
④ Pain	0 point

2.3 복합트레이닝 프로그램

실험대상자는 12주간 주당 4일 1회 120분 이상 복합 트레이닝프로그램을 수행하였으며, 프로그램은 Table 3에서 보는 바와 같이 준비운동 (20분), 유산소 운동(20분), 본 운동 (70분), 그리고 정리운동 (10분)으로 구성하였다. 운동 형태는 Aerobic exercise, Circuit training, 그리고 Core training을 실시하였으며, 운동 강도는 RPE를 통해 설정하였다. 0~4주에는 12~13RPE, 4~8주에는 14~16RPE, 9~12주에는 17~18RPE 수준으로 설정하였다. 자세한 복합트레이닝프로그램은 Table 4에서 보는 바와 같다.

Table 4. Combined training program

Exercise type	Exercise program		
		Mon, Thu (Upper body)	Tue, Fri (Lower body)
Warm-up	-Stretching -Form roller -Ladder drills		
Aerobic exercise		-harvard step box	-11min running
Combined exercise	Circuit training	-push up, -shoulder I Y T, -shoulder press, -lateral raise, -front raise, -bent over lateral raise, -bent over row, -lat pull down, -low row, -pull up	-wall squat, -squat, -wide Squat, -lunge -lunge(side, 45, walking) -good morning, -deadlift, -standing calf raise, -step box
	Core training	plank, side plank, crunch, sliding crunch, knees up crunch, heel touch, flutter kicks, V- sit up, seated knee up, bicycle crunch, hip raise, bridge, one leg bridge, mountain climbing, superman back exercise, back exercise	
Cool-down	Stretching		

Table 5. The change of FMS score after Combined Training program

	pre	post	p
Deep Squat	1.50±0.17	2.07±0.16*	.014
Hurdle Step	1.71±0.16	2.00±0.10*	.040
Inline Lunge	1.93±0.16	2.57±0.13**	.007
Shoulder Mobility	2.00±0.14	2.29±0.12	.104
Active Straight Leg Raise	2.57±0.20	2.86±0.09*	.040
Trunk Stability Push up	1.14±0.14	1.93±0.24*	.015
Rotary Stability	1.21±0.11	2.00±0.00***	.000
Total	12.07±0.47	15.64±0.42***	.000

Values are means ± S.D. *p<.05. **p<.01. ***p<.001.

2.4 자료처리

수집된 모든 자료는 SPSS 18.0을 이용하여 평균(M)과 표준오차(SD)를 산출하였으며, 12주간의 복합 트레이닝 전·후에 따른 FMS 점수를 비교하기 위해 Paired t-test를 실시하였다(statistical power=0.864). 모든 통계적 유의 수준은 α=.05로 설정하였다. 비교하기 위해 Paired t-test를 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은 α=.05로 설정하였다.

3. 연구결과

12주간의 복합트레이닝 전·후 FMS점수의 변화는 Table 5에서 보는 바와 같이 Deep Squat FMS점수는 복합트레이닝 전 1.50±0.17에서 복합트레이닝 후 2.07±0.16으로 유의하게 증가되었으며(P<.05), Hurdle Step FMS점수는 복합트레이닝전 1.71±0.16에서 복합트레이닝 후 2.00±0.1로 유의하게 증가되었다(P<.05). 또한 Active Straight Leg Raise와 Trunk Stability Push up에서도 FMS 점수는 트레이닝 후 유의하게 증가되었으며(2.57±0.2 vs. 2.86±0.09; 1.14±0.14 vs 1.93±0.24, respectively. P<.05), Inline Lunge에서도 복합트레이닝 전 1.93±0.16에서 복합트레이닝 후 2.57±0.13으로 유의하게 증가되었다(p<.01). Rotary Stability의 FMS 점수는 복합트레이닝 전보다 트레이닝 후에 유의하게 증가되었으며(1.27±0.11 vs. 2.00±0.00. p<.001), 전체항목의 점수를 합산한 Total FMS 점수는 복합트레이닝 전 12.07±0.47에서 복합트레이닝 후 15.64±0.42로 유의하게 높아진 것으로 나타났다(P<.001). 그러나 유일하게 Shoulder Mobility 항목에서만 복합트레이닝 전 2.00±0.14

에서 복합트레이닝 후 2.29±0.12로 약간 증가하는 경향을 보였지만 통계적 유의수준에는 도달하지 못하였다. 자세한 연구결과는 Table 5와 같다

4. 논의

본 연구는 12주간의 복합트레이닝을 통하여 국가대표 여자럭비선수들을 FMS 점수의 변화를 관찰하고 이를 토대로 선수의 부상을 예측·평가하고 국가대표 여자럭비 선수들의 경기력 향상을 위해 실시되었다.

엘리트선수들의 경기력 향상을 위해서는 규칙 적이고 지속적인 트레이닝과 경기가 반복적으로 실시되어야 하며, 이러한 트레이닝 및 경기는 근골격계 관련 질환 및 통증을 야기하는 것으로 여러 선행연구에서 보고되고 있다[20-22].

럭비선수의 경우, 한 시즌동안 스포츠 상해의 위험성이 68~96%(Rugby league)에 이르며 상해의 종류로는 주로 하지와 어깨부위의 골절과 인대손상, 염좌, 탈구, 타박상, 뇌진탕 등으로 나타났고, 인대손상 및 염좌의 상해빈도가 가장 높은 것으로 보고되었다[23]. 또한 럭비 경기관련 스포츠 상해는 포지션에 상관없이 태클(tackled)로 인해 가장 빈번하게 발생되었으며, 스크럼(scrum)의 경우에도 부상의 위험이 매우 높은 것으로 알려져 있다[23]. 스포츠 상해의 주된 원인으로는 주동근 및 길항근의 불균형과 구조적 결함, 체력수준, 이전의 스포츠 상해, 근신경계의 조절능력, 성(gender) 차이 등이 보고되었으며[11,24-27], 특히나 이전의 스포츠 상해 경험은 63%의 높은 상해 재발률이 보고되었다[28].

FMS는 움직임과 조절능력, 동작의 안정성 등을 평가

하여 상해의 위험성을 증가시키는 결점을 판정하는 측정 도구이며[16-17,29], 또한 FMS를 통해 비효율적 동작으로 판정된 동작을 수정·보완하여 스포츠에 관련된 특정 동작을 개선하는데 그 가치가 있다고 할 수 있다[30], 그러나 운동수행과 FMS 사이의 관계에 대한 부분은 여전히 논란의 여지가 남아있다[31-32].

FMS의 7가지 동작은 인체의 다양한 관절의 움직임과 함께 균형성, 대칭성, 코어의 안정성 등을 확인함으로써 비효율적 움직임을 판단하고 그에 따른 손상의 위험이 판별할 수 있는 검사항목으로서, FMS 점수의 총점이 14점 이하일 때 상해의 위험성이 높은 것으로 보고되고 있다[17].

FMS 점수와 상해의 위험성과의 관계에 대한 선행연구에서, Kiesel 등[14]은 FMS 14점 이하의 미식축구 선수들이 14점 이상 받은 선수들에 비해 상해의 위험성이 보다 높다고 보고하였으며, 여자대학 선수를 대상으로 한 Chorba 등[29]의 연구에서도 FMS 점수가 낮은 선수들이 손상의 위험이 보다 높다고 동일한 결과를 보고하였다. 이외의 O'Connor 등[34]의 연구와 Garrison 등[35]의 연구에서도 FMS 점수가 낮거나 14점 이하일 때 상해 위험성이 보다 높은 것으로 보고되었다. 그러나 Kiesel 등[36]의 연구에서 낮은 점수의 항목을 개인별 운동프로그램을 적용한다면 상해의 위험을 줄일 수 있다고 하였으며, Peate 등[37]의 연구에서도 소방관을 대상으로 한 Core program으로 상해를 약 44% 감소시키는 효과를 보았다고 보고하였다. 이연구의 결과에서도 12주간의 복합트레이닝프로그램 실시 후 FMS의 총점이 유의하게 증가되었으며(15.64 ± 0.42 , $p < .001$), 이는 선행연구의 결과에서 보고하였듯이 복합트레이닝을 통하여 국가대표 여자력비선수들의 상해의 위험요인에 대한 개선의 효과가 있었음을 알 수 있었다.

Deep Squat는 엉덩이관절과 무릎, 발목, 어깨, 흉추의 기능성과 균형성, 안정성을, Hurdle Step는 무릎과 발목의 기능적 움직임과 양측의 균형성과 안정성에 대한 정보를 제공하며, Active Straight Leg Raise는 햄스트링과 비복근, 가지미근의 유연성을 나타낸다[16-17]. 이 연구의 결과에서 Deep Squat와 Hurdle Step, Active Straight Leg Raise 항목의 FMS 점수가 12주간의 복합트레이닝 후에 유의하게 증가 되었으며($p < .05$), 이러한 결과는 복합트레이닝프로그램의 하지강화운동과 Squat의 정확한 동작수행으로 인한 엉덩이와 무릎관절의 근력에 향상에

의한 것으로 사료된다. 이 연구에서 사용된 복합트레이닝프로그램 중의 Squat와 하지강화운동은 슬관절 및 고관절, 발목관절의 굴곡과 관절의 압축력과 협응력을 통하여 전방십자인대에 주는 스트레스를 최소화시키는 것으로 알려져 있으며[33], 달리기와 점프 등의 동작을 수행함에 있어 중요한 근육인 엉덩이 및 대퇴사두근 등의 근육을 단련시킬 뿐만 아니라 인대와 건 등의 결합조직을 강화 시키는 중요한 항목으로 보고되고 있다[38]. 또한 Active Straight Leg Raise 항목은 12주간의 Form roller 운동과 스트레칭에 의한 유연성 향상에 의해 FMS 점수가 향상된 것으로 사료된다[39].

Trunk Stability Push Up 항목은 상체의 움직임에서 Core 안정성지표에 대한 정보를 제공하며[17], 이 연구의 결과에서 12주간의 복합트레이닝 후에 FMS 점수가 유의하게 증가되었다($p < .05$). 이 연구에서 실시된 복합트레이닝프로그램의 Push up운동과 상체강화운동은 대흉근 및 전거근 등의 상체근육을 강화시켜 흉추 및 견갑골 등을 기능적으로 안정화시키고 협력근의 기능을 개선하여 FMS 점수가 증가된 것으로 생각된다[40].

또한 Inline Lunge 항목은 엉덩이관절의 움직임과 안정성, 대퇴사두근의 유연성, 그리고 발목과 무릎의 안정성에 대한 정보를 제공한다[16]. Inline Lunge 항목에서도 12주간의 트레이닝 후, FMS 점수가 유의하게 증가되었으며($p < .01$), 이는 복합트레이닝프로그램에 포함되어 있는 여러 종류의 Lunge 동작과 Ladder training 병행이 Inline Lunge의 기능을 향상시킨 결과로 사료된다. 이러한 Lunge 동작은 짧은 시간 안에 선수의 체중이실린 추진력을 흡수 하였다가 그 힘을 다시 회복시켜주는 움직임으로서 하지관절 근육의 역할을 매우 중요한 것으로 알려져 있다[41].

Rotary Stability는 상체와 하체 동시의 움직임을 통해 몸통의 안정성을 확인할 수 있는 검사항목으로서, 척추와 복부주위 근육의 안정성은 척추, 골반 등의 균형적인 움직임을 위한 필수적인 요소로 알려져 있다[42]. 이 연구의 결과에서 12주간의 복합트레이닝 후에 Rotary Stability 항목의 FMS 점수가 유의하게 증가하였으며($p < .001$), 이러한 결과는 복합트레이닝을 통한 Core 근육을 단련한 결과로 사료된다. Brill & Couzens[43]의 연구에서 Core 트레이닝은 체간부의 근력과 유연성을 향상시키며 상체와 하체 힘의 균형유지 및 근력을 향상시킬 수 있다고 보고하여 이러한 결과를 뒷받침하였다.

Shoulder Mobility 항목은 양측 어깨의 관절가동범위와 내회전 및 내전, 외회전, 외전 등의 정보를 제공하는 것으로 알려져 있다[16]. 그러나 이 연구의 결과에서 유일하게 Shoulder Mobility 항목에서만 12주간의 트레이닝 후에 약간 증가하는 경향을 보였지만 통계적 유의수준에는 도달하지 못하였다. 이러한 결과는 국가대표 여자력비선수들의 훈련프로그램 중, 태클(tackled)과 콘택(contact), 러크(ruck) 등의 훈련으로 인해 자주 발생하는 어깨 근육들의 과긴장과 경직이 그 원인으로 사료되며, 이후의 연구에서 어깨관절의 가동성 및 유연성 향상을 위한 훈련프로그램을 독립적 항목으로 보강하여 실시하여야 할 것으로 생각된다.

이상의 결과에서 낮은 FMS 점수는 상해의 위험성이 높은 것으로 나타났으며, 이는 트레이닝과 동작수정 등의 방법을 통해 개선될 수 있음을 알 수 있다. 여성에게서 상해의 위험성이 보다 높다는 연구[11-12]와 Kiesel 등[36]과 Peate 등[37]의 연구에서 보고되었듯이 낮은 점수의 항목 또는 낮은 총점을 트레이닝프로그램을 통해 개선한다면 상해의 위험성을 줄일 수 있음을 알 수 있으며, 이 연구의 결과 또한 12주간의 복합트레이닝프로그램이 FMS 점수를 유의하게 증가시켜 국가대표 여자력비선수들의 상해 위험을 줄이는데 효과가 있었음을 알 수 있다. 러키는 훈련 및 경기 시 선수들의 상해위험이 매우 높은 종목이며, 이러한 상해는 경기력을 저하시키는 중요한 원인 중 하나이다. 따라서 상해의 위험성이 매우 높은 국가대표 여자력비선수들에게 FMS를 통하여 기능적 움직임 평가를 주기적으로 진행 한다면 상해 예방과 경기력 향상을 위한 좋은 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구는 국가대표 여자력비선수 14명을 대상으로 FMS를 통하여 선수들의 상해에 대한 위험요인 등을 찾아내고, 이를 12주간의 복합트레이닝프로그램에 적용하여 선수들의 신체 불균형 및 기초체력, 근 기능을 개선함으로써 FMS 점수에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고 국가대표 여자력비선수들의 경기력을 향상시키고자 실시되어 다음과 같은 결론을 얻었다.

12주간의 복합트레이닝 후, FMS 검사항목의 거의 모

든 부분에서 FMS 점수가 유의하게 상승되었으며 유일하게 Shoulder Mobility 항목에서만 트레이닝 후에 약간 증가하는 경향을 보였지만 통계적 유의수준에는 도달하지 못하였다. Deep Squat와 Hurdle Step, Active Straight Leg Raise, Trunk Stability Push Up의 항목에서 트레이닝 전보다 트레이닝 후에 FMS의 점수가 유의하게 증가되었으며($p < .05$), Inline Lunge($p < .01$)와 Rotary Stability($p < .001$)에서도 트레이닝 후에 유의하게 증가된 것으로 나타났다. 전체 항목의 점수 합산 또한 트레이닝 전보다 트레이닝 후에 유의하게 증가되었다($p < .001$).

이상의 결과에서 복합트레이닝프로그램이 FMS 점수를 유의하게 증가시켜 국가대표 여자력비선수들의 상해 위험을 줄이는데 효과가 있을 것으로 생각되며 FMS를 통한 주기적인 평가를 진행 한다면 상해 예방과 경기력 향상을 위한 기초자료 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 추후 많은 대상자 수 및 다양한 종목과 운동종목 특성에 따른 트레이닝의 효과에 관하여 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Reference

- [1] Ho-Sang Yoo, Sung-Chul Cho, and Yeon-Taek Jeong. "Relationship between playing positions in Rugby and psychological characteristics". International Journal of Coaching Science, Vol. 7, No. 1, pp. 203~209, 2005.
- [2] Meir R. A. "Seasonal changes in estimates of body composition in professional rugby league players", 1993.
- [3] Brooks J. H, Fuller C. W, Kemp S. P. T. and Reddin D. B. "Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 1 match injuries". British Journal of Sports Medicine, Vol. 39, No. 10, pp. 757-766, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.018135>
- [4] King D. A, Gabbett T. J, Dreyer C. and Gerrard D. F. "Incidence of injuries in the New Zealand national rugby league sevens tournament". Journal of science and medicine in sport, Vol. 9, No. 1, pp. 110-118, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2005.09.001>
- [5] Dite W. and Temple V. A. "A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults". Archives of physical medicine and rehabilitation, Vol. 83, No. 11, pp. 1566-1571, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2002.35469>
- [6] Nowalk M. P, Prendergast J. M, Bayles C. M, D'Amico F. J. and Colvin G. C. "A Randomized Trial of Exercise Programs Among Older Individuals Living in Two Long Term Care Facilities: The Falls FREE Program". Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 49, No. 7, pp. 859-865, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49174.x>

- [7] Kim Sangyoon, Oh Hanbyeol, Lee Seonhee, Ji Eunsun, Choi Sangwon. and Jang Junhyeok. "The Effects of Regular Exercise on the FMS Score in 20s Females". *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*, Vol. 1, No. 1, pp. 61-66. 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15268/ksim.2013.1.1.061>
- [8] Silvers H. J. and Mandelbaum B. R. "Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete". *British journal of sports medicine*, Vol. 41(suppl 1), pp. 52-59, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2007.037200>
- [9] Vad V. B, Bhat A. L, Basrai D, Gebeh A, Aspergren D. D. and Andrews J. R. "Low Back Pain in Professional Golfers The Role of Associated Hip and Low Back Range-of-Motion Deficits". *The American journal of sports medicine*, Vol. 32, No. 2, pp. 494-497, 2004.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503261729>
- [10] Van Dillen L. R, Sahrman S. A, Caldwell C. A, McDonnell M. K, Bloom N. and Norton B. J. "Trunk rotation-related impairments in people with low back pain who participated in 2 different types of leisure activities: a secondary analysis". *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 36, No. 2, pp. 58-71, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.36.2.58>
- [11] Devan M. R, Pescatello L. S, Faghri P. and Anderson J. "A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities". *Journal of athletic training*, Vol. 39, No. 3, pp. 263. 2004.
- [12] Neely F. G. "Intrinsic risk factors for exercise-related lower limb injuries". *Sports medicine*, Vol. 26, No. 4, pp. 253-263. 1
DOI: <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199826040-00004>
- [13] Cook EG. "Athletic body in balance: optimal movement skills and conditioning for performance". Champaign, Human Kinetics. 2005.
- [14] Kiesel K, Plisky P. J. and Voight M. L. "Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen". *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, Vol. 2, No. 3, pp. 147, 2007.
- [15] Cook G, Burton L. and Hoogenboom B. "Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1". *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, Vol. 1, No. 2, pp. 62, 2006.
- [16] Cook G, Burton L. and Hoogenboom B. "Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - par 2". *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, Vol. 1, No. 3, pp. 132, 2006.
- [17] Gray C, Burto, L. and Kyle K. "Movement : Functional movement systes. on Target Pulication", 2010.
- [18] Minick K. I, Kiesel K. B, Burton L, Taylor A, Plisky P. and Butler R. J. "Interrater reliability of the functional movement screen". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol. 24, No. 2, pp. 479-486, 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c09c04>
- [19] Onate J. A, Dewey T, Kollock R. O, Thomas K. S, Van Lunen B. L, DeMaio M. and Ringleb S. "Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol. 26, No. 2, pp. 408-415, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220e6fa>
- [20] Pope R. P, Herbert R. D, Kirwan J. D. and Graham B. J. "A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury". *Medicine and science in sports and exercise*, Vol. 32, No. 2, pp. 271-277, 2000.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200002000-00004>
- [21] Herbert R. D. and Gabriel M. "Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review". *Bmj*, Vol. 325, No. 7362, pp. 468, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd004577.pub2>
- [22] Herbert R. D. and de Noronha M. "Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise". *The Cochrane Library*, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd004577.pub2>
- [23] Freitag A, Kirkwood G, Scharer S, Ofori-Asenso R. and Pollock A. M. "Systematic review of rugby injuries in children and adolescents under 21 years". *British journal of sports medicine*, Vol. 49, No. 8, pp. 511-519, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-093684>
- [24] Hewett T. E, Zazulak B. T, Myer G. D. and Ford K. R. "A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes". *British journal of sports medicine*, Vol. 39, No. 6, pp. 347-350, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.018572>
- [25] Myer G. D, Ford K. R, PALUMBO O. P. and Hewett T. E. "Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol. 19, No. 1, pp. 51-60. 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200502000-00010>
- [26] Newton R. U, Gerber A, Nimphius S, Shim J. K, Doan B. K, Robertson M. and Kraemer W. J. "Determination of functional strength imbalance of the lower extremities". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol. 20, No. 4, pp. 971-977, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/R-5050501x.1>
- [27] Jacobs C, Uhl T. L, Seeley M, Sterling W. and Goodrich L. "Strength and fatigability of the dominant and nondominant hip abductors". *Journal of athletic training*, Vol. 40, No. 3, pp. 203, 2005.
- [28] Brukner P, Nealon A, Morgan C, Burgess D. and Dunn A. "Recurrent hamstring muscle injury: applying the limited evidence in the professional football setting with a seven-point programme". *British journal of sports medicine, bjsports-2012*. 2013.
- [29] Chorba R. S, Chorba D. J, Bouillon L. E, Overmyer C. A. and Landis J. A. "Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes". *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, Vol. 5, No. 2, pp. 47, 2010.
- [30] Gamble P. "Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high

performance". Routledge. 2013.

- [31] Okada T, Huxel K. C. and Nesser T. W. "Relationship between core stability, functional movement, and performance". The Journal of Strength & Conditioning Research, Vol. 25, No. 1, pp. 252-261, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e>
- [32] Parchmann C. J. and McBride J. M. "Relationship between functional movement screen and athletic performance". The Journal of Strength & Conditioning Research, Vol. 25, No. 12, pp. 3378-3384, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318238e916>
- [33] Palmitier R. A, An K. N, Scott S. G. and Chao E. Y. "Kinetic chain exercise in knee rehabilitation". Sports Medicine, Vol. 11, No. 6, pp. 402-413, 1991.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199111060-00005>
- [34] O'Connor F. G, Deuster P. A, Davis J, Pappas C. G. and Knapik J. J. "Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates". Med Sci Sports Exercise, Vol. 43, No. 12, pp. 2224-30, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318223522d>
- [35] Garrison M, Westrick R, Johnson M. R. and Benenson, J. "Association between the functional movement screen and injury development in college athletes". International journal of sports physical therapy, Vol. 10, No. 1, pp. 21, 2015.
- [36] Kiesel K, Plisky P. and Butler R. "Functional movement test scores improve following a standardized off season intervention program in professional football players". Scandinavian journal of medicine & science in sports, Vol. 21, No. 2, pp. 287-292, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01038.x>
- [37] Peate W. F, Bates G, Lunda K, Francis S. and Bellamy K. "Core strength: a new model for injury prediction and prevention". J Occup Med Toxicol, Vol. 2, No. 3, pp. 1-9, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1745-6673-2-3>
- [38] Escamilla R. F. "Knee biomechanics of the dynamic squat exercise". Medicine and science in sports and exercise, Vol. 33, No. 1, pp. 127-141, 2001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200101000-00020>
- [39] Miller J. K. and Rockey A. "M. Foam rollers show no increase in the flexibility of the hamstring muscle group". UW-L Journal of Undergraduate Research, Vol. 9, pp. 1-4, 2006.
- [40] Ellenbecker T. S. and Davies G. J. "Closed kinetic chain exercise: a comprehensive guide to multiple joint exercise". Human Kinetics, 2001.
- [41] Milton Keynes. "Level 1: Assistant coach training manual Badminton Association of England". 2006.
- [42] Akuthota V, Ferreiro A, Moore T. and Fredericson M. "Core stability exercise principles". Current sports medicine reports, Vol. 7, No. 1, pp. 39-44, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- [43] Brill P. W. and Cozen G. S. "The Core Program". New York bantam book, pp. 1-231. 2002.

이진욱(Jin-Wook Lee)

[정회원]



- 2012년 8월 ~ 현재 : 단국대학교 일반대학원 체육학과 (박사수료)
- 2014년 3월 ~ 2014년 12월 : 국가대표 여자탁구팀 코치(17회 인천 아시안게임 출전)
- 2014년 8월 ~ 현재 : 수원여자대학교 겸임교수

<관심분야>

스포츠 재활, 운동처방, 트레이닝론, 스포츠테이핑

장석암(Seok-Am Zhang)

정회원]



- 2000년 2월 : 한국체육대학교 대학원 스포츠의학전공(이학박사)
- 2000년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 대학원 운동의과학과 교수

<관심분야>

의생명공학, 스포츠의학

이장규(Jang-Kyu Lee)

[정회원]



- 2003년 2월 : 한국체육대학교 대학원 운동생리학전공(이학박사)
- 2006년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 대학원 운동의과학과 강사

<관심분야>

의생명공학, 스포츠의학, 운동생리학