

Rasch 모형을 활용한 U-19 축구 국가대표팀 선수들의 기능적 움직임 능력 검증

최용석, 최수지, 강운중, 장동규, 정다음, 박미나, 강성우, 전지현, 이미영, & 홍정기*(국민대학교)

본 연구는 기능적 움직임 검사(Functional Movement Screen: FMS)의 결과를 통해 U-19 축구선수 집단에 적용된 FMS 측정항목들의 적합성과 난이도를 분석하여 U-19 축구선수들의 기능적 움직임 특성 및 능력을 파악하고자 하였다. 파주 NFC U-19 축구 국가대표팀 선수들 30명(19.3±0.66세)의 FMS 7개 항목(Dep Squat: DS, Hurdle Step: HS, In-line Lunge: IL, Shoulder Mobility: SM, Active Straight Leg Raise: ASLR, Trunk Stability Push-Up: TSPU & Rotary Stability: RS)을 측정하였다. 그 결과를 바탕으로 Rasch 모형을 사용하여 선수들에 대한 측정항목의 적합성(goodness-of-fit)과 난이도(item difficulty)를 분석하였다. FMS측정 결과, 총 점수 평균은 10.02±1.79점이었으며, HS, SM, TSPU를 제외한 DS, RS, IL, ASLR가 적합한 측정항목으로 나타났다(0.5 < χ^2 < 1.5). 또한, 적합한 측정항목인 DS, IL, ASLR, RS의 난이도는 2.08, .26, -3.16, .83(logit)으로 나타났으며, 순서대로 난이도가 높은 것으로 밝혀졌다. 따라서 본 연구는 U-19 축구선수들의 기능적 움직임의 수준이 성인 선수들 보다 낮으며, FMS 측정항목들이 종목의 특성과 선수들의 연령에 따라 다른 결과를 나타낼 수 있음을 제시하고 있다.

주요어: 기능적 움직임 검사(FMS), 축구 종목의 움직임 특성, 적합성

서 론

운동수행능력을 향상시키기 위한 과거의 전통적인 트레이닝 방법은 근력, 파워, 지구력, 민첩성, 스피드와 같은 체력요소의 측정 및 평가를 통한 훈련에 중점을 두었다면(Kiesel et al., 2007), 최근의 트레이닝 방법은 체력요소들을 위한 전통적인 체력훈련과 함께 기능적 움직임 훈련을 통해 움직임의 질적인 향상을 강조하고 있다(Frost et al., 2012). 기능적 움직임이란 근력과 근신경계 조절능력을 통해 운동 수행 중 체간의 안정성과 사지의 가동성을 제공하는 움직임을 뜻하며, 이는 최적

화된 운동수행능력을 만들어 내는 필수 요소이다(Lloyd et al., 2015; Mills et al., 2005). 효과적인 기능적 움직임 패턴에 기초한 강한 힘을 발휘하면서 몸의 분절들을 조절할 수 있는 능력은 운동수행능력에 가장 중요한 요소이다(Lloyd et al., 2015). 기능적이지 못한 움직임은 근신경계 조절 능력을 저하 시켜 근력 불균형이나 신체의 비대칭을 초래하며(Chorba et al., 2010; Kraemer et al., 2004; Mens et al., 1999; Sprague et al., 2014; Snijders et al., 1993), 이러한 움직임의 기능 부전은 스포츠 활동에서 빈번히 일어나는 착지나 급격한 방향전환과 같은 동작 중 부상당할 확률을 높게 한다(Witvrouw et al., 2000). 특히 선행연구에 따르면 U-19 선수들은 성인에 비해 성숙되지 않은 운동제어와 운동기능을 갖고 있으므로 보다 복잡한 움직임 패턴을 수행하기에 부족함이 있다. 따라서

논문 투고일 : 2015. 08. 25.

논문 수정일 : 2015. 09. 30.

논문 확정일 : 2015. 10. 22.

* 저자 연락처 : 홍정기(hongjunggi@gmail.com).

U-19 선수들에게 기능적 움직임 평가를 실시하고 움직임 조절능력을 향상시키기 위한 훈련을 실행하는 것은 경기 중 발생할 수 있는 복잡하고 격렬한 움직임을 수행해내는데 효과적일 수 있다 (Hewett et al., 2005; Lloyd & Oliver, 2012; Lloyd et al., 2015; McLeod et al., 2011; Myer et al., 2009). 기능적 움직임의 중요성이 강조되는 가운데, 최근 스포츠 현장에서는 기능적인 움직임을 평가하는 방법으로 기능적 움직임 검사(Functional Movement Screen: FMS)를 많이 사용하고 있다. 다른 평가들과 달리, 저렴하고 휴대성이 좋은 간편한 도구들로 장소에 제약을 받지 않고 간단하게 측정이 가능하며 수치화된 자료를 제공함으로써 현장에서의 즉각적인 피드백이 가능하다. 이러한 장점 때문에 축구와 같이 많은 수의 선수들이 포함된 팀 스포츠 종목 코치 및 트레이너들의 FMS 활용도는 높아지고 있으며 FMS와 축구선수와의 관계 또한 연구되고 있다. 독일 분데스리가에서는 FMS의 결과를 바탕으로 선수들의 운동수행능력에 영향을 미치는 비대칭성 패턴을 확인하였고(Schmidtlein et al., 2012), U-19 축구선수들의 운동수행능력을 측정하는 테스트 결과들과 FMS 테스트 결과의 상관관계를 규명하였다(Lloyd et al., 2015). 축구뿐만 아니라 미국 미식축구 리그에서는 선수들의 시즌 전 FMS 총점이 14점 이하인 경우에 시즌 중의 부상 확률이 높았으며(Kiesel et al., 2007), 미국 대학 핸드볼 및 농구선수들은 FMS의 총점이 17점보다 낮으면 하지 부상 확률이 약 4.7배 이상 높았다 (Letafatkar et al., 2014).

그러나 위와 같은 선행연구들은 종목의 특성이나 선수들의 나이와 같은 특징을 고려하지 않고 FMS의 총점만으로 운동수행능력 및 부상과의 관계를 규명하려 하였다. 선수들은 자신들의 종목에서 요구되는 최고의 운동수행능력을 발휘하기 위하여 그 종목에 맞는 체력요소나 동작을 반복적으로 훈련한다. 이러한 이유로 선수들은 특정 체력요소에 집중된 발달이 있지만, 반복된 특정 움직임에 의해 전반적인 움직임 패턴이 고정되고 이는 기능부전을 야기 시킬 수 있다. 그러므로 축구선수들의 움직임 패턴에 적합한 FMS 측정항목을 선별 후 기능적 움직임 특징을 파악하고, 측정과정이 간소화 된다면 현장에서의 활용도가 높아 질 것이라 기대된다. 또한 앞서 언급한 것처럼, 발달이 진행 중인 U-19 선수들의 근신

경계 조절 능력과 이로 인한 효과적이지 못한 움직임의 패턴은 신체의 성장 정도에 따라 운동수행능력에 영향을 미칠 것이다. 그러므로 선수들의 종목의 특성이나 연령에 따른 FMS 측정항목의 선택적인 평가가 이루어 지지 않고 FMS의 총점만으로는 선수들의 운동수행능력과의 부상을 평가 및 예측하기에는 제한이 있다 (Butler et al., 2010; Okada et al., 2011). 문헌 고찰 결과 FMS로 종목 특성을 고려하여 선수들의 기능적인 움직임을 평가한 연구는 부족한 실정이다.

현재 우리나라에는 약 1,700개의 팀에 40,000여명의 축구선수가 등록되어 있고, 이 중 U-19 축구선수의 비중은 약 1,500개 팀에 32,000여명으로 조사되고 있다(대한축구협회, 2014). 앞으로 FMS는 유소년 트레이닝 현장에서도 그 활용가치가 높아질 것이라 예측되며, 축구의 특성과 연령에 맞는 FMS의 활용이 필요하다. FMS 결과를 바탕으로 체계적인 훈련방법을 적용하는 것은 앞으로 선수들의 운동수행능력을 향상시키는 데에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 사료된다. 따라서 이 연구의 목적은 FMS의 결과를 통해 U-19 축구선수집단에 적용된 FMS 측정항목들의 적합성과 난이도를 분석하여 U-19 축구선수들의 기능적 움직임 특성을 파악하는데 있다.

연구방법

연구 대상

본 연구는 파주 NFC U-19 축구 국가대표팀 선수들 중 연구의 취지에 자발적으로 참여의사를 밝힌 30명의 선수들을 대상으로 실시하였다. 대상자들은 최소 6개월 이내 근골격계 질환이 없는 선수들로 선정하였으며, 연구자의 지시 내용을 잘 이해할 수 있는 선수들을 대상으로 하였다. 병력에 관한 설문지와 연구 참여에 대한 동의서를 작성하였으며, 연구자는 실험 진행 전 연구자가 의도하는 연구의 목적이나 가설에 대하여 어떠한 정보도 제공하지 않았다. 연구 대상자의 세부적인 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구 대상자의 신체적 특성 (n=30, mean=평균값, SD=표준편차, BMI=체질량지수)

특성	mean±SD
나이(yr)	19.3±0.66
신장(cm)	178.7±7.09
체중(kg)	70.2±6.45
BMI(kg/m ²)	22.0±1.22

연구 방법

평가방법은 FMS의 총 7개의 항목을 측정하였다 (Deep Squat: DS, Hurdle Step: HS, In-line Lunge: IL, Shoulder Mobility: SM, Active Straight Leg Raise: ASLR, Trunk Stability Push-Up: TSPU & Rotary Stability: RS). 측정 전, 평가 방법에 대해 충분히 설명을 하였으며, 왼쪽과 오른쪽을 평가하는 테스트는 기본지침에 따라 왼쪽부터 실시하였다. 최종 결과에서 왼쪽과 오른쪽을 테스트 하는 경우는 가장 적게 나온 점수를 기록하였다. SM, TSPU, RS에 대한 clearing tests들을 실시하여 통증의 유무를 확인하였다. 총 21점 만점으로 0~3점의 순위 척도로 구성되어 있다 <표 2>. FMS-kit를 사용하여 측정하였으며, 측정은 Cook et al.(2006a & 2006b)의 연구를 기준으로 하였다. 측정은 FMS 교육을 받고 자격증을 소지한 3명의 평가자가 실시하였다.

표 2. FMS 점수 순위 척도

점수	내용
3	완벽한 동작을 수행함
2	동작을 실행하나 완벽하지 못함
1	동작수행을 하지 못함
0	통증이 있음

Cook et al., (2006a & 2006b)

자료 분석

본 연구에서는 연구 대상자들의 신체 정보와 FMS점수들을 Window용 SPSS/PC 21.0 통계프로그램을 이용하여 기술 통계치(mean, SD)를 산출하였다. 또한, 측정항목과 선수집단의 특성을 고려해 적합성(goodness-of-fit)과 난이도(item difficulty)를 구분할 수 있는

Rasch 모형을 사용하였다. Rasch 모형을 적용하기 위하여 winsteps 3.73을 사용 하였으며, 측정항목과 선수집단과의 적합성을 보기 위한 적합도 값(내적합 값: infit & 외적합 값: outfit)은 0.5 이하이거나 1.5이상 인 값은 적절하지 못한 문항으로 판단하여 난이도 평가에서 제외하였다(이준우 등, 2013). 각 테스트의 난이도는 logit 값이 클수록 수행하기 어려운(severe) 검사로 판정된다.(이재신과 박소연, 2006).

결 과

U-19 축구선수들의 FMS 평균 점수

U-19 축구선수들의 FMS를 측정한 결과 각 측정항목들의 평균점수는 <표 3>과 같다. DS, HS, RS, IL, TSPU, SM, ASLR의 순서로 낮게 나타났고, 7가지 항목들 총 점수의 평균은 10.02±1.79으로 측정되었다.

표 3. U-19 축구선수들의 FMS 평균점수

평가 항목	mean±SD
Deep Squat (DS)	1.13±0.35
Hurdle Step (HS)	1.27±0.45
In-line Lunge (IL)	1.40±0.56
Shoulder Mobility (SM)	1.60±0.77
Active Straight Leg Raise (ASLR)	2.07±0.69
Trunk Stability Push-Up (TSPU)	1.43±0.82
Rotary Stability (RS)	1.30±0.47
total	10.02±1.79

U-19 축구선수들의 FMS 적합도와 난이도

30명의 축구선수들을 대상으로 측정한 7가지 FMS 테스트들의 측정 점수를 Rasch 모형으로 분석한 결과 적합도 값(infit, outfit)과 logit 값은 <표 4>와 같다. 적합도 값 분석결과 TSPU의 내, 외적합도 값은 1.74(logit)와 1.60으로 1.5보다 높게 나와 부적합한 값이므로 제외하였다. 이 후 2번째, 3번째 분석결과 SM(1.71), HS(1.65) 값으로 측정되어 제외하였고,

나머지 4가지 테스트 항목들의 내·외적합도 값이 적합으로 나오게 되었다(0.5 < x < 1.5). 따라서 TSPU, SM, HS이 부적합한 테스트로 밝혀졌다. 적합한 항목으로 나온 테스트들은 DS, RS, IL 그리고 ASLR로 나타났다. 난이도 분석은 적합한 항목으로 나온 4개의 항목에 대해서 실시하였다. 분석결과는 DS, RS, IL, ASLR들의 logit 값들은 2.08, .83, .26, -3.16로 각각 나타났으며, DS, RS, IL, ASLR의 순서대로 난이도가 높은 것으로 분석되었다.

표 4. U-19 축구선수들의 FMS 평균점수

평가 항목	Infit	Outfit	Logit
Deep Squat (DS)	1.12	.91	2.08
Hurdle Step (HS)	-	-	-
In-line Lunge (IL)	1.11	1.00	.26
Shoulder Mobility (SM)	-	-	-
Active Straight Leg Raise (ASLR)	.74	.73	-3.16
Trunk Stability Push-Up (TSPU)	-	-	-
Rotary Stability (RS)	1.05	1.38	.83

〈그림 1〉은 대상자-문항 분포도(item-person map)이며, 대상자들의 능력(좌)과 측정항목의 난이도(우) 분포 형태를 알 수 있다.

논 의

본 연구는 FMS의 결과를 통해 U-19 축구선수 집단에 적용된 FMS 측정항목들의 적합성과 난이도를 분석하여 U-19 축구선수들의 기능적 움직임 특성을 파악하는 것을 목표로 수행되었다. U-19선수들의 기능적 움직임 특성을 파악하기 위해서 30명의 U-19 축구선수들을 대상으로 FMS를 측정 한 결과 총점의 평균이 10.02±1.79점으로 나타났다. 이 결과는 여러 선행연구들에서 성인 선수들의 FMS 기준 점수 (cut-off score)로 제시된 14점이나 17점 보다 비교적 낮은 점수이며(Kiesel et al., 2007; Letafatkar et al., 2014), Lloyd et al.(2015)의 연구에서 나타난 유소년 축구선수들의 연령별 FMS 총점 보다도 낮은 점수이다. 유소년 축구선수들을 연령별로 나누어 연구한 Lloyd et al.(2015)의

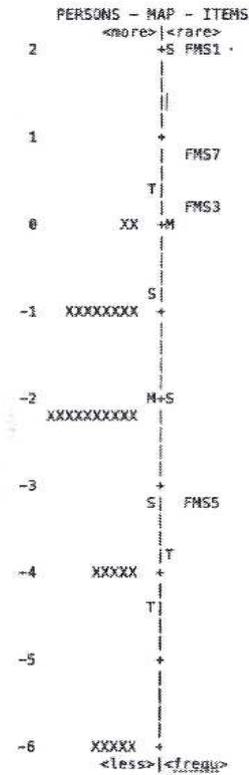


그림 1. 대상자-문항 분포도(item-person map) (FMS1=DS, FMS3=IL, FMS5=ASLR, FMS7=RS)

연구결과를 살펴보면 11세 이하(11.2±0.5세), 13세 이하(13.2±0.2세), 16세 이하(15.6±0.7세) 팀 선수들의 FMS 총점이 각각 12.0±1.5점, 12.5±3.0점, 16.0±2.0점으로 나타났다. 신체의 성장에 따른 FMS 총점의 차이는 근신경계 제어 능력의 성장이 복잡한 움직임을 보다 수월하게 하여 FMS에서 평가하는 기능적 움직임의 수행에 도움이 되고, 이는 잠재적인 운동수행 능력 향상과 연관되어 있다(Lloyd et al., 2015; Lloyd et al., 2012; Seefeldt.V., 1980). 이처럼 우리나라 축구선수들의 낮은 FMS 총점은 성숙되지 않은 근신경계 제어 능력을 고려하지 않고, 실전 경기 위주의 훈련방법으로 복잡한 움직임을 불가피하게 반복시켜 기능적 움직임 패턴을 악화 시켰을 것으로 해석할 수 있다.

많은 선행 연구들에서 FMS의 총점을 통해 운동수행 능력을 예측하려는 노력을 하고 있으며(Kiesel et al., 2007; Kiesel et al., 2011), 실제 스포츠 및 트레이

닝 현장에서도 FMS를 통해 부상의 원인인 근력 불균형, 근신경계 조절 결핍, 비대칭과 같은 기능부전을 평가하고 있다. 이처럼 지속적인 U-19 선수들의 기능적 움직임 평가를 통해 선수들의 움직임 수준을 파악하고, 이를 바탕으로 체력요소 훈련과 기능적 움직임 훈련이 적절히 제공되어야 할 것이다.

Rasch 모형을 통해 적합성이 낮은 테스트로 나온 TSPU, SM, HS는 U-19 축구선수의 기능적 움직임을 평가하기에는 변별력이 부족하다는 것을 뜻하며, 적합성이 높은 테스트로 나온 DS, RS, IL, ASLR의 점수는 U-19 축구선수의 특성에 맞는 기능적 움직임을 평가할 수 있는 의미 있는 테스트라고 사료 된다. 이와같은 결과는 축구선수들의 운동수행능력을 평가하는 테스트들과 FMS 측정항목의 상관관계를 분석한 선행연구의 결과와 일치하였다(Lloyd et al., 2015). 본 연구의 결과와 일치한 결과를 보여 준 Lloyd et al.(2015)의 연구에서는 Rasch 모형을 사용하지 않고 테스트 결과들 간의 상관관계를 분석하였으며, DS, RS, IL, ASLR의 항목들이 축구선수들의 운동수행능력을 평가하는 테스트들과 다소 높은 상관관계를 보였다. 이 연구에서 Lloyd et al.(2015)는 축구종목에서 점프, 방향전환, 가속들과 같은 동작들이 주로 요구되기 때문에 스쿼트 점프, 반응력, 민첩성 테스트가 축구종목 특성을 대표 할 수 있는 테스트라 하였고, 이 테스트들과 상관관계가 높은 DS, RS, IL, ASLR의 항목들이 축구선수들의 특징을 살필 수 있는 항목이라고 하였다. 이처럼 점프, 방향전환, 가속과 같은 역동적인 운동수행능력을 요구하는 축구선수들에게는 위의 4가지 항목이 우선적으로 평가되어야 할 것이다.

본 연구에서 사용한 Rasch 모형을 통해 U-19 축구선수들에게 가장 높은 난이도를 보인 항목은 DS(2.08)이며, 가장 낮은 난이도를 나타낸 항목은 ASLR(-3.16)이었다. 참고로 분데스리가 축구 선수들의 FMS 측정 항목들의 결과 역시 DS의 점수 분포가 나머지 측정 항목들에 비해 가장 난이도가 높고 ASLR의 점수분포가 가장 낮게 나타나서(Schmidtlein et al., 2012) 본 연구의 결과와 일치하였다. FMS의 ASLR은 햄스트링의 단축과 제한된 고관절의 가동성을 평가할 수 있는 항목이며, DS는 발목과 고관절의 가동성을 평가할 수 있

는 항목이다. 그러므로 ASLR이 높은 점수를 보였다는 것은 고관절의 제한이 심하지 않다는 의미이며, DS의 점수가 낮았던 것은 발목과 고관절의 가동성의 제한 중에 발목의 가동성 제한이 심했다는 것을 의미한다. 따라서 U-19 축구선수의 고관절 가동성 평가는 ASLR이 적합한 항목이며, DS는 발목의 가동성을 평가하는데 적합한 항목이라 사료된다. 이와 같은 발목관절 가동성의 제한과 관련해서는 축구선수의 반복적이고 과사용되는 킥 동작이 발목의 가동성을 제한시켜 DS의 난이도를 높게 만들었을 것으로 사료된다. 선행연구에 따르면 축구경기나 훈련에서 2008년부터 2012년까지 발목부상(35.6%)이 가장 많이 일어났고, 1998년부터 2014년 월드컵 대회 기간 동안 일어난 부상통계에서는 발목을 포함한 하지 부상(65.4%)이 가장 높다고 보고되었다(Mohib et al., 2014; Junge & Dvořák, 2015). 이와 같이 축구선수들의 높은 발목 부상의 비율을 고려했을 때 발목가동성의 제한과의 상관관계에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 FMS를 통해 U-19 축구선수들의 기능적 움직임의 특성을 파악하고 그 결과의 의미를 분석하여 U-19 축구선수들에게 적합한 FMS 측정항목들과 난이도를 검증하였다. 앞서 언급하였던 선행연구들과는 달리 Rasch 모형을 이용하여 운동 종목에 맞는 FMS 측정항목의 선별한 것은, 앞으로 다른종목에도 적절한 측정항목을 선별할 수 있는 새로운 방법을 제시하는데 의미가 있다고 사료된다. 본 연구의 몇 가지 제한점으로는 U-19 축구선수들의 분석결과를 직접적으로 비교할 수 있는 성인 축구선수들의 자료 부족과 30명의 U-19 축구선수들만의 기능적 움직임을 평가한 점 등을 들 수 있다. 또한 기능적 움직임이 평가자의 주관적인 판단에 의해서 이루어졌다는 점 역시 제한점이 될 수 있다고 사료된다. 그러므로 향후 연구에서는 다양한 종목의 선수들의 기능적 움직임을 객관적으로 분석해 줄 수 있는 측정 장비들의 추가가 이루어 질 필요가 있으며, 축구뿐만 아니라 다양한 스포츠 종목들에 적합한 FMS 측정항목의 구분과 움직임 패턴에 대한 분석이 이루어져야 할 필요가 있을 것이다. 더 많은 선수들의 수를 확보하여 다양한 연령대의 선수들을 평가하고 연령별로 기능적 움직임의 차이를 분석하는 것 역시 중요하다고 판단된다.

결론

본 연구는 U-19 축구선수들의 기능적 움직임 특성을 파악하기 위해 기능적 움직임 검사(FMS)를 실시하였고, 그 결과가 U-19 축구선수들에게 어떠한 의미가 있는지 분석하였다. 본 연구를 통해 얻은 구체적인 결론은 다음과 같다.

첫째, 우리나라 U-19 축구선수들의 FMS 총점은 성인 선수들의 기준 점수보다 낮았으며, 이것은 성장 시기에 수행 할 수 있는 움직임 능력을 벗어난 실전 경기위주의 훈련이 움직임 패턴을 악화 시켰을 것으로 해석된다.

둘째, U-19 축구선수들의 FMS 측정항목들의 결과를 Rasch 모형으로 분석한 결과, 총 7개의 FMS 측정항목들 중에서 DS, RS, IL, ASLR이 U-19 축구선수들의 기능적 움직임을 파악하는데 적합하다고 나타났다.

셋째, Rasch 모형으로 분석된 U-19 축구선수들에게 적합한 FMS 측정항목들의 난이도는 DS가 가장 높고, ASLR이 가장 낮게 나타났으며, DS, RS, IL, ASLR의 순서대로 난이도가 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 FMS 측정항목들이 종목의 특성과 선수들의 연령에 따라 다른 결과를 나타낼 수 있음을 시사한다. 이러한 방법을 바탕으로 종목과 연령에 맞게 선수들의 특징을 파악한다면 보다 효과적인 선수들의 관리 및 훈련 프로그램을 발전시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

- 대한축구협회. (2014). 등록현황. Retrieved from http://www.kfa.or.kr/info/registration_team.asp
- 이준우, 이현우, & 김세형. (2013). Rasch 모형을 적용한 PGA 선수의 종합능력지수 모형의 타당화. *한국체육측정평가학회지*, 15(1), 13-20.
- 이재신, & 박소연. (2006). 재활분야의 결과측정에서 라쉬분석 활용에 관한 고찰. *대한작업치료학회지*, 14(1), 91-101.
- Butler, R. J., Plisky, P. J., Southers, C., Scoma, C., & Kiesel, K. B. (2010). Biomechanical analysis of the different classifications of the Functional Movement Screen deep squat test. *Sports biomechanics*, 9(4), 270-279.
- Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(2), 62.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(3), 132.
- Frost, D. M., Beach, T. A., Callaghan, J. P., & McGill, S. M. (2012). Using the Functional Movement Screen™ to evaluate the effectiveness of training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1620-1630.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt Jr, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., Bogert, A. J., Paterno, M. V., & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492-501.
- Junge, A., & Dvořák, J. (2015). Football injuries during the 2014 FIFA World Cup. *British journal of sports medicine*, 49(9), 599-602.
- Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
- Kiesel, K., Plisky, P., & Butler, R. (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(2), 287-292.
- Kraemer, W. J., French, D. N., Paxton, N. J., Häkkinen, K., Volek, J. S., Sebastianelli, W. J., Putukian, M., Newton, R. U., Rubin, M. R., Gomez, A. L., Vescovi, J. D., Ratmess, N. A., Fleck, S. J., Lynch, J. M., & Knutgen, H. G. (2004). Changes in exercise performance and hormonal

- concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(1), 121-128.
- Letafatkar, A., Hadadnezhad, M., Shojaedin, S., & Mohamadi, E. (2014). Relationship between functional movement screening score and history of injury. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 21.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Radnor, J. M., Rhodes, B. C., Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2015). Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 33(1), 11-19.
- McLeod, T. C. V., Decoster, L. C., Loud, K. J., Micheli, L. J., Parker, J. T., Sandrey, M. A., & White, C. (2011). National Athletic Trainers' Association position statement: prevention of pediatric overuse injuries. *Journal of athletic training*, 46(2), 206.
- Mens, J. M. A., Vleeming, A., Snijders, C. J., Stam, H. J., & Ginai, A. Z. (1999). The active straight leg raising test and mobility of the pelvic joints. *European Spine Journal*, 8(6), 468-473.
- Mohib, M., Moser, N., Kim, R., Thillai, M., & Gringmuth, R. (2014). A four year prospective study of injuries in elite Ontario youth provincial and national soccer players during training and matchplay. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 58(4), 369.
- Mills, J. D., Taunton, J. E., & Mills, W. A. (2005). The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized-controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 6(2), 60-66.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Divine, J. G., Wall, E. J., Kahanov, L., & Hewett, T. E. (2009). Longitudinal assessment of noncontact anterior cruciate ligament injury risk factors during maturation in a female athlete: a case report. *Journal of athletic training*, 44(1), 101.
- Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 252-261.
- Schmidtlein, O., Keller, M., & Kurz, E. (2012). Asymmetric FMS patterns in Germany's Bundesliga soccer players. *group*, 14, 15-20.
- Snijders, C. J., Vleeming, A., & Stoeckart, R. (1993). Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs: Part 1: Biomechanics of self-bracing of the sacroiliac joints and its significance for treatment and exercise. *Clinical biomechanics*, 8(6), 285-294.
- Sprague, P. A., Mokha, G. M., & Gatens, D. R. (2014). Changes in functional movement screen scores over a season in collegiate soccer and volleyball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3155-3163.
- Seefeldt, V. (1980). Developmental motor patterns: Implications for elementary school physical education. In C. Nadeau, W. Holliwell, K. Newell, & G. Roberts (Eds.), *Psychology of motor behavior and sport*(pp. 314-323). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D., & Vanderstraeten, G. (2000). Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population a two-year prospective study. *The American journal of sports medicine*, 28(4), 480-489.

Investigation of Functional Movement Ability in Korean National Youth Soccer Players

Yongsuk Choi, Suji Choi, Yunjung Kang, Dongkyu Jang, Daum Jung, Mina Park,
Sungwoo Kang, Jihyun Chun, Miyoung Lee, & Junggi Hong

Kookmin University

The primary purpose of the study was to identify the characteristics of Korean national youth soccer players' functional movements. The secondary purpose was to examine whether certain tests of Functional Movement Screen (FMS) meaningfully achieve goodness-of-fit for the soccer-specific movements. Korean national youth soccer players (30 male players, 18.37 ± 0.67 yrs, 178.7 ± 7.09 cm, 70.2 ± 6.46 kg), performed FMS tests [deep squat (DS), hurdle step (HS), in-line lunge (IL), shoulder mobility (SM), active straight leg raise (ASLR), trunk stability push-up (TSP), and rotary stability (RS)]. The mean (\pm SD) FMS composite score and each test score were calculated. Rasch analysis, which was used to determine the goodness-of-fit for the tests, was applied to examine the item difficulty of the FMS tests. The mean FMS composite score was 10.2 ± 1.79 ; the mean DS, HS, IL, SM, ASLR, TSP, and RS score were 1.13 ± 0.35 , 1.27 ± 0.45 , 1.4 ± 0.56 , 1.6 ± 0.77 , 2.07 ± 0.69 , 1.43 ± 0.82 , and 1.3 ± 0.47 respectively. According to the results of Rasch analysis, 4 tests (DS, IL, ASLR, and RS) were shown to be within the acceptable range (infit & outfit $> 0.5 \sim < 1.5$). The other 3 tests (HS, SM, and TSP) were shown to be out of acceptable range. The additional analysis revealed the DS (logit = 2.08) as the most difficult test and ASLR (logit = -3.16) the least. The results of the study showed that the players' FMS composite score was lower (< 14) than the cut-off points used by previous studies for different athletes. The further study is warranted to examine the relationships between the scores of the tests appeared to be soccer-specific in the present study and the level of performance variables.

Keywords: functional movement screen (FMS), soccer-specific movement, goodness-of-fit 