

Comparison of Differences in Functional Movement Screen Score between Middle and High School Baseball Players and College Baseball Players

Byung-Gon Kim¹, Dong Woo Kim², Sunga Kong^{3,4*}

¹ STS Smart Trainer System, Seoul, Republic of Korea

² QOLFIT Training Center, Seoul, Republic of Korea

³ Department of Clinical Research Design and Evaluation, SAIHST, Sungkyunkwan University, Seoul, Republic of Korea

⁴ Patient-Centered Outcomes Research Institute, Samsung Medical Center, Seoul, Republic of Korea

Received: February 14, 2023

Accepted: March 6, 2023

Published online: April 30, 2023

Keywords:

Functional Movement Screen
Baseball Players
College Baseball Players
Middle And High School Baseball
Players



ABSTRACT

OBJECTIVES This study aimed to compare the functional movement screen (FMS) scores of baseball players according to their careers, for the purpose of injury prevention and healthcare programs.

METHODS The study subjects were evaluated by measuring the differences in the seven fundamental movement patterns of FMS between groups according to their baseball career stages. The study included 27 college baseball players and 17 middle and high school baseball players, and analysis was conducted using STATA Version 15.0 (STATA Corp., College Station, TX, USA).

RESULTS In the FMS total score, the rate of poor FMS total score (≤ 14) was statistically higher in 96.3% of the college baseball player than 41.18% of the middle and high school baseball player ($p < 0.001$). In the mobility part, the rate of low FMS score (≤ 1) in shoulder mobility was statistically higher in 77.78% of the college baseball player than 35.29% of the middle and high school baseball player ($p < 0.001$). In the motor control part, the rate of low FMS score (≤ 1) in the rotary stability was statistically higher in 62.96% of the college baseball player than 5.88% of the middle and high school baseball player ($p < 0.001$). In the functional patterning part, the rate of low FMS score (≤ 1) in the in-line lunge was statistically higher in 62.96% of the college baseball player than 5.88% of the middle and high school baseball player ($p < 0.001$). And the rate of low FMS score (≤ 1) in the hurdle step was statistically higher in 77.78% of the college baseball player than 41.18% of the middle and high school baseball player ($p = 0.014$).

CONCLUSIONS Our results indicate that college baseball players had lower functional movement scores compared to middle and high school baseball players. The findings confirm that additional training is necessary to improve the functional movement of college baseball players with more experience.

© The Asian Society of Kinesiology and the Korean Academy of Kinesiology

서론

야구는 북미지역에서 가장 인기 있는 스포츠로 일반적으로 중고등학교, 대학교, 그리고 프로 선수들이 경기를 하

는 스포츠이다. 야구는 투구, 타격, 수비와 같은 격렬한 활동을 하는 스포츠로, 기본적으로 던지기, 전력 질주와 같은 스프린트 동작이 많이 필요하다. 때문에, 야구 선수의 손상은 반복되는 던지는 동작으로 인한 어깨와 팔꿈치 부상이 많아서 손상에 초점이 맞춰져 있다[1]. 그러나 야구 선수의 손상은 경기에서 베이스로의 전력 질주, 슬라이딩, 캐치 등을 위한 점프, 그리고 투구를 위한 큰 에너지 생성 등의 동작을

***Correspondence:** Sunga Kong, Department of Clinical Research Design and Evaluation, SAIHST, Sungkyunkwan University, 06355, Seoul, Republic of Korea; Tel: +82-2-2148-9498; Fax (Optional): +82-2-3410-6639; E-mail: sung00kong@skku.edu; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7313-7786>



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

만들어 내기 위해서 하지의 움직임도 상지만큼 중요하다[2]. 실제로, 선행 연구에서는 2002년과 2008년 사이에 MLB 부상자 목록을 조사한 결과, 총 부상의 30.6%가 하지 손상에 의한 것으로 보고된 바 있다[2]. 그러나 아직까지 야구 선수의 손상에 있어서는 상지에 비해 하지에 대한 연구는 많이 이루어져 있지 않아[3], 상지와 더불어 하지의 기능적 손상 및 부상 관리에 대한 연구가 필요하다[4-6].

야구 선수의 손상 예방과 경기력 향상을 위해서는 상지와 하지로 가는 힘의 생성과 전달에 중요한 관련이 있는 허리 근육과 근력의 밸런스가 중요하게 다루어 져야 한다[7]. 허리 근육과 연결된 코어 근육은 거의 모든 운동 사슬의 중앙에 위치하기 때문에, 척추와 골반을 안정화하는데 중요한 역할을 하고, 상지와 하지의 기능적 움직임을 연결하고 돕는 역할을 담당한다[8,9]. 이 같은 배경으로 야구 선수의 부상 방지 및 관리 프로그램을 수립하기 위해서는 상지뿐만 아니라 하지와 몸통까지 포함된 기능적 움직임이 평가되어야 할 것이다[10].

스포츠 경기에 있어 선수의 부상은 개인뿐만 아니라 팀의 경기력 약화를 가져오게 되기 때문에, 선제적으로 손상에 영향을 주는 요인들을 관리해야만 한다. 선수의 손상에 영향을 주는 것은 근력의 불균형과 관절의 가동성 제한, 그리고 기능적 움직임 이상 등으로, 이는 손상 예측 인자가 될 수 있다[11]. 손상 예측을 위한 전통적 측정 방식으로는 단일관절의 근력 측정, 즉 도수근력 검사나 등속성 근력 측정 장비를 이용하는 방법이 있다. 그러나 이러한 측정법에 대한 일부의 연구에서는 선수의 손상을 예측하는 데는 제한적이라는 연구가 있었다[12]. 이러한 전통적 방식의 근력 측정은 단일관절의 근력을 측정하는 방식이기 때문에, 근력의 불균형과 관절의 가동성 제한, 그리고, 기능적 움직임이 확인되지 않을 수 있다[13,14].

한편, 상지뿐만 아니라 하지와 몸통까지 포함한 전체적인 움직임을 측정 할 수 있는 방법으로는 기능적 움직임 평가(Functional Movement Screen, FMS)가 있다[15]. FMS는 기본적인 움직임과 기능적인 움직임 모두를 평가 할 수 있어, 전통적인 평가 방법의 결점을 보완할 수 있다. 또한 FMS는 선수의 관절의 안정성과 가동성, 그리고 움직임 제어를 객관적으로 평가할 수 있는 방법이다[16]. FMS는 7개 측정 항목으로, 액티브 스트레이트 레그 레이즈(Active straight leg raise, ASLR), 어깨 가동성(Shoulder mobility, SM), 회전 안정성(Rotary stability, RS), 몸통 안정성 푸쉬업(Trunk stability push-up, TSPU), 인라인 런지(In-

line lunge, ILL), 허들 스텝(Hurdle step, HS), 딥 스쿼트(Deep squat, DS) 검사로 구성되어 있다. 각 항목에서 3점 만점에 총점 21점 중 14점을 기준으로 손상 위험도가 증가된다고 여러 종목의 스포츠 선수 대상으로 한 연구에서 입증된 바 있다[17,18]. FMS는 평가된 결과를 바탕으로 부상 방지 및 관리 프로그램 전략을 각 항목에서 3점 만점에 1점 이하를 받지 않도록 선수별 신체적 특성을 고려한 손상 및 부상 방지 프로그램 전략을 구성하도록 제안하고 있다[15,19].

야구 선수의 경우, 중고등학교 선수부터 프로야구 선수까지 경력에 따라 과사용의 기간 등 신체적 컨디션의 차이가 크기 때문에 각 수준에 맞는 예방 전략이 필요하다[20]. FMS 관련 선행연구에 따르면, FMS 평가 점수로 선수의 과사용 등에 의한 운동 능력 및 손상 예측도 일부 가능하다는 보고[21]와 야구와 축구 등의 종목별 선수의 훈련 방법 또는 복귀의 전략과 목표를 설정하는 데 큰 도움이 될 수 있다는 보고가 있었다[22,23]. 야구 선수의 경우, 대부분 초등학교 시절부터 시작하여 나이에 따라 경력이 증가한다. FMS 평가는 연령에 따른 평가 방법과 기준 점수 차이가 나지 않기 때문에, 다양한 연령대 간의 객관적 비교가 용이하다[24,25].

이러한 내용을 토대로, 본 연구에서는 야구 선수의 경력에 차이가 있을 것으로 생각되는 대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 FMS 검사를 통한 기능적 움직임의 차이를 비교하고, 야구 선수 경력에 따른 기능적 움직임 차이를 객관적으로 평가하고자 한다. 이를 바탕으로 손상 예방 및 관리 프로그램 구성에 도움을 주고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자들은 최근 1년 간 수술 병력이 없고, 질환에 대한 진단력이 없는 경기도 소재 대학교 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 총 44명을 대상으로 하였다. 대학 야구 선수 27명의 경우, 경력은 평균 약 11년이었으며, 총 27명 중 10명 (37%)이 투수였다. 중고등학교 야구 선수 17명의 경우, 경력은 평균 약 7년이었으며, 어린 선수의 경우, 중복 포지션이 많아 포지션의 구분을 하지 않았다. 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다. 본 연구는 성균관대학교 생명윤리위원회의 승인을 받아 수행되었다(SKKU 2020-11-015).

Table 1. Characteristics of participants by group.

Order	College Baseball player (N=27)	Middle-high school Baseball player (N=17)	p
Age (year)	19.74±1.16	16.59±1.50	<0.001*
Height (cm)	179.67±4.88	181.06±7.31	0.452
Weight (kg)	84.46±9.15	81.47±12.01	0.356
Body mass index (kg/m ²)	26.14±2.40	24.73±2.47	0.068
Career (years)	10.96±1.68	6.65±1.66	<0.001*
Pitcher position (N, %)	10 (37.04%)		

2. 측정 도구 및 방법

1) 체격 측정 및 방법

신장과 체중을 자동신장계(ds-102, 동산 JENIX, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 체질량지수 (BMI)을 산출하였다.

2) FMS 검사 방법

FMS는 가동성(mobility), 운동조절(Motor Control), 기능적 패턴(Functional Patterning)에 기초를 두고, 7가지로 평가한다. 이러한 움직임 패턴은 적절한 가동성과 운동제어가 활용되지 않을 경우, 기본적인 운동과 조작 및 안정화 움직임의 기능적 문제점과 불균형이 눈에 띄게 관찰되도록 설계되었다. 다만, 주관적 개입이 있을 수 있기 때문에,

본 연구의 측정은 현장 경력 5년 이상 된 트레이너가 동일한 방법으로 모든 선수를 측정하였다. 각 항목별로, 0점부터 3점까지의 점수를 줄 수 있으며, 동작이 우수할 경우 3점, 동작 시 통증을 느끼게 된다면 0점을 부여받게 된다[15]. FMS 측정에 대한 평가자 내 신뢰도(intra-rater reliability)와 평가자 간 신뢰도(inter-rater reliability) 모두 비디오 (ICC=0.92)와 test-retest (ICC=0.6)으로 신뢰도가 높게 보고된 바 있다[26]. 선행 연구에서는 FMS에 대한 평가자 간 신뢰도를 Cohen의 Kappa 계수를 이용하여 구했을 때 0.74~1.0의 높은 일치도를 보였으며, 선수들의 손상 위험을 확인하는데 있어 FMS가 보조적 효과가 있었다[27]. 각 7가지 동작은 다음과 같은 방법으로 실시하였다(Figure 1).

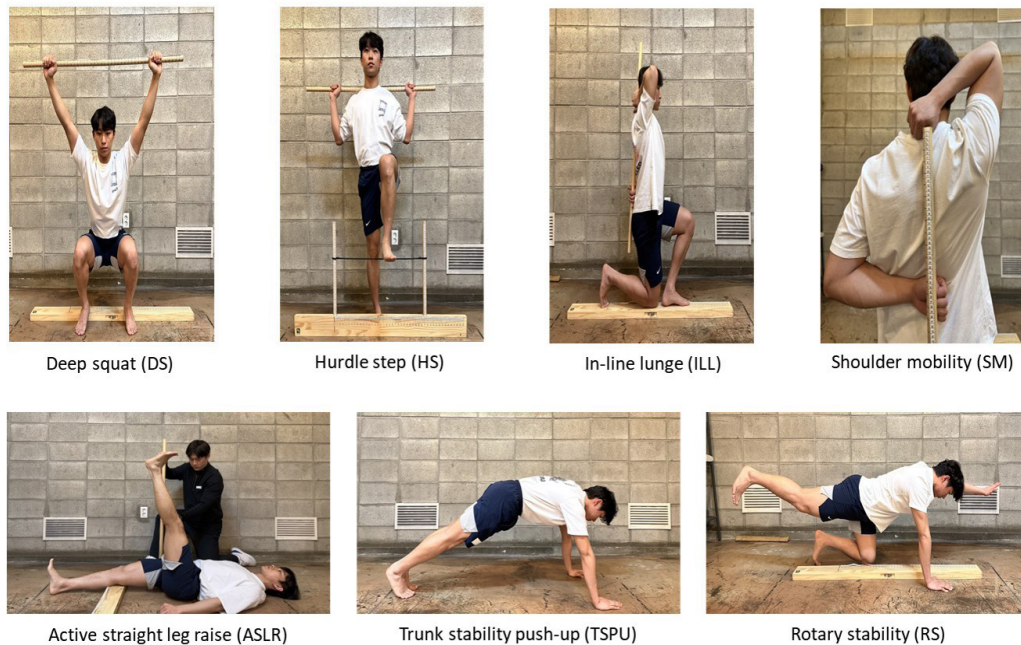


Figure 1. 7 test movements of functional movement screen.

3. 자료처리

모든 분석은 STATA Version 15.0 (STATA Corp., College Station, TX, USA)을 이용하여 분석하였다. 모든 변수는 평균과 표준편차, 그리고 비율로 제시하였다. 대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 신체적 특성과 FMS 도메인별 점수를 비교하기 위해서 집단간 평균 차이는 independent t-test를 실시하였다. 집단간의 비율의 차이는 Chi-square test를 실시하였다. 기능적 움직임의 기능 저하 기준은 FMS 총 21점 만점 기준으로 14점 이하, 또는 항목별 1점 이하를 기준으로 하였다[15,16,19]. 경력에 따른 총점 간의 상관성을 분석하기 위해 Pearson's 상관 분석을 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은 * p<0.05으로 하였다.

결과

본 연구에서는 FMS 검사를 이용하여 경력에 따른 기능적 움직임에 어떠한 차이가 있는지를 보기 위해서, 대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 기능적 움직임 차이와 특성을 비교 분석하였다.

1. 집단간 FMS 총점과 움직임 기능 저하 집단의 비율

대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 FMS 총점 14점을 기준으로 움직임 기능 저하 비율을 비교하였다. FMS 총점은 대학 야구 선수 집단이, 중고등학교 야구 선수 집단에 비해 통계적으로 유의미하게 낮았다(P=0.001). 총점이 14점 이하인 움직임의 기능 저하 비율은 대학 야구 선수 집단이 전체 96.3%, 중고등학교 야구 선수 집단이 41.18%로, 대학 야구 선수 집단에서 움직임의 기능 저하 비율이 통계적으로 더 높았다(p<0.001) (Table 2).

2. 집단간 FMS mobility 기능과 움직임 기능 저하 집단의 비율

대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 FMS 항목 중 mobility 항목인 ASLR와 SM 항목으로 비교하였다. ASLR의 경우, 집단간 점수와 1점 이하인 기능 저하 집단 비율의 통계적인 차이는 없었다(p=0.796, p=0.803). SM의 경우, 대학 야구 선수가 중고등학교 야구 선수에 비해 통계적으로 유의미하게 낮은 점수를 보였다(p<0.001). SM 측정 점수가 1점 이하인 기능 저하(≤1) 비율은 대학 야구 선수 집단이 77.78%, 중고등학교 야구 선수 집단이 35.29%로, 대학

Table 2. Difference in the FMS individual task scores and total score by group.

Order	College Baseball player (N=27)	Middle-high school Baseball player (N=17)	p
Total score	10.67±1.52	13.76±2.73	0.001*
≥14 (N, %)	1 (3.70%)	10 (58.82%)	
<14 (N, %)	26 (96.3%)	7 (41.18%)	<0.001*

Data are presented as mean ± standard deviation
*p<0.05; independent t-test & Chi-square test

Table 3. Difference in the mobility by group.

Order	College Baseball player (N=27)	Middle-high school Baseball player (N=17)	p
Active straight leg raise (ASLR)	2.11±0.64	2.06±0.66	0.796
2-3	23 (85.19%)	14 (82.35%)	
≤1	4 (14.81%)	3 (17.65%)	0.803
Shoulder mobility (SM)	1.22±0.42	1.94±0.83	<0.001*
2-3	6 (22.22%)	11(64.71%)	
≤1	21 (77.78%)	6 (35.29%)	0.005*

Data are presented as mean ± standard deviation
*p<0.05; independent t-test & Chi-square test

야구 선수 집단에서 기능 저하 비율이 통계적으로 더 높았다 (p=0.005) <Table 3>.

3. 집단간 FMS motor control 기능과 움직임 기능 저하 집단의 비율

대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 FMS 항목 중 motor control 항목인 RS과 TSPU 항목으로 비교하였다. RS의 경우, 대학 야구 선수가, 중고등학교 야구 선수에 비해 통계적으로 유의미하게 낮은 점수를 보였다 (p<0.001). 1점 이하 기능 저하(≤1) 비율은 대학 야구 선수 집단이 62.96%, 중고등학교 야구 선수 집단이 5.88%로, 대학 야구 선수에서 기능 저하 비율이 통계적으로 더 높았다 (p<0.001). TSPU의 경우, 집단간 평균 점수와 1점 이하의 기능 저하 집단 비율에 있어, 통계적인 차이는 없었다 (p=0.213, p=0.523) <Table 4>.

4. 집단간 FMS functional patterning 기능과 움직임 기능 저하 집단의 비율

대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수 간의 FMS 항목 중 functional patterning 항목 중 ILL와 HS, 그리고 DS 항목으로 비교하였다. ILL의 경우, 대학 야구 선수가, 중고등학교 야구 선수에 비해 통계적으로 유의미하게 낮은 점수를 보였다(p<0.001). 1점 이하 기능 저하(<1) 비율은 대학 야구 선수 집단이 62.96%, 중고등학교 야구 선수 집단이 5.88%로, 대학 야구 선수에서 기능 저하 비율이 통계적으로 더 많았다(p<0.001). HS의 경우, 대학 야구 선수가, 중고등학교 야구 선수에 비해 통계적으로 유의미하게 낮은 점수를 보였다 (p=0.013). 1점 이하 저하(≤1) 비율은 대학 야구 선수 집단이 77.78%, 중고등학교 야구 선수 집단이 41.18%로, 대학 야구 선수 집단에서 기능 저하 비율이 통계적으로 더 높았다 (p=0.014). DS의 경우 집단간 점수와 1점 이하 저하 집단 비율의 통계적인 차이는 없었다(p=0.261,

Table 4. Difference in the motor control by group.

	College Baseball player (N=27)	Middle-high school Baseball player (N=17)	p
Rotary stability (RS)	1.11±0.32	1.76±0.56	<0.001*
2-3	10 (37.04%)	16 (94.12%)	
≤1	17 (62.96%)	1 (5.88%)	<0.001*
Trunk stability push-up (TSPU)	1.78±0.51	2.06±0.97	0.213
2-3	20 (74.07%)	14 (82.35%)	
≤1	7 (25.93%)	3 (17.65%)	0.523

Data are presented as mean ± standard deviation
*p<0.05; independent t-test & Chi-square test

Table 5. Difference in the functional patterning by group.

	College Baseball player (N=27)	Middle-high school Baseball player (N=17)	p
In-line lunge (ILL)	1.44±0.64	2.12±0.49	<0.001*
2-3	10 (37.04%)	16 (94.12%)	
≤1	17 (62.96%)	1 (5.88%)	<0.001*
Hurdle step (HS)	1.22±0.42	1.59±0.51	0.013*
2-3	6 (22.22%)	10 (58.82%)	
≤1	21 (77.78%)	7(41.18%)	0.014*
Deep squat (DS)	1.78±0.70	2.0±0.50	0.261
2-3	17 (62.96%)	15 (88.24%)	
≤1	10 (37.04%)	2 (11.76%)	0.067

Data are presented as mean ± standard deviation
*p<0.05; independent t-test & Chi-square test

p=0.067) <Table 5>.

5. 집단간 경력과 FMS 총점 간의 상관성

대학 야구 선수와 중고등학교 야구 선수, 두 집단 모두의 야구 경력과 FMS 총점 간의 상관성은 -0.455(p=0.002)로 다소 높은 부적 상관성을 보여, 경력이 오래될 수록, FMS의 총점은 낮아지는 것을 확인하였다(Figure 2).

논의

본 연구의 결과에서는 대학 야구 선수 집단과 중고등학교 야구 선수 집단 간의 FMS 검사를 통한 기능적 움직임의 차이가 있었고, 경력에 따라 기능적 움직임의 점수가 감소하는 것을 확인하였다. 각 집단의 기능 저하(14점) 비율은 대학 야구 선수 집단에서 96.3%, 중고등학교 야구 선수 집단에서 32.26%으로 경력이 더 많은 대학 야구 선수 집단에서 기능 저하 비율이 높았다. 가동성 중 SM, 안정성 중 RS, 기능적 움직임에서는 ILL와 HS 항목에서 중고등학교 야구 선수 집단에 비해 대학 야구 선수의 기능 저하 비율이 높았다. 전반적으로 중고등학교 야구 선수 집단에 비해, 대학 야구 선수 집단의 기능적 움직임이 더 저하되어 있는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 대학 야구 선수가 mobility 기능 특히, SM가 저하되어 있는 것을 확인하였다. 야구 선수는 어깨 통증이 32%, 팔꿈치 관절의 통증이 26%로 상지의 통증과 부상이 야구 선수들에게는 큰 부담이다[28]. 선행연구에서는

통증의 원인을 나이의 증가, 투구수의 증가, 그리고 투구 이닝이 늘어나 어깨 관절의 유연성이 저하된 경우 등으로 보고 한 바 있다[28]. 선수는 나이와 경력이 많을수록 어깨 유연성이 감소되는 경향이 있어, 경기력 저하의 원인이 될 수 있다[29]. 본 연구에서도 중고등학교 야구 선수에 비해 대학 야구 선수 집단에서 과사용에 의한 어깨 가동성이 더 저하되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 이러한, 어깨 관절의 가동성 문제는 근력 저하와 연결 될 수 있기 때문에[30], 오랜 경력의 선수들에게 있어서 어깨의 mobility 감소를 예방하고 관리해야 할 것이다.

선행 연구에 의하면, 야구 선수가 공을 던지기 위해서는 균형(balance), 조정(coordination), 효율적인 에너지 전달(efficient energy transfer)이 필요하기 때문에 높은 하지 근력과 지구력이 추가적으로 필요하다고 언급된 바 있다[31]. 엉덩이 및 몸통의 회전 패턴 움직임이, 운동사슬의 근위에서 원위로의 자연스러운 연결로 이어져 어깨 운동에 영향을 미칠 수 있기 때문이다[32]. 엉덩이 몸통의 대근육의 안정성은 어깨와 흉추의 가동성을 만드는데 기여한다. 그러나, 야구 선수들의 경기 출장 누적수가 많아지게 될 경우, 가동성과 안정성의 기능이 저하된다고 알려져 있다. 선행연구에 의하면, 고등학교 선수의 시즌전과 시즌중에 측정된 motor control 검사인 TSPU 검사 결과, 2.54에서 2.2로 항목 점수가 13.4% 떨어졌으며, RS 검사 결과는 1.83에서 1.54로 항목 점수가 15.8% 유의미하게 시즌 중에 감소한 것으로 보고한 바 있다[33]. 근력 강화는 신경근 조절과 골반 안정화에 중점을 둔 코어 근육에 초점을 맞춘다. 즉, 복

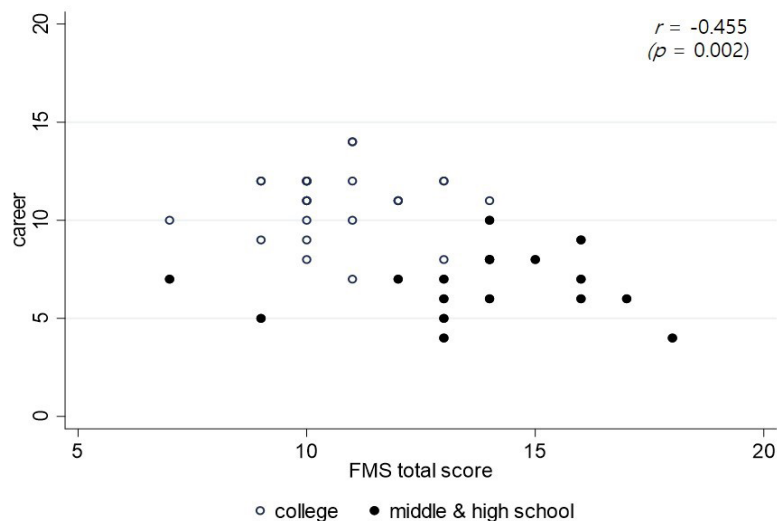


Figure 2. Correlation between baseball players' careers and total scores of functional movement screen test.

부(복직근, 복횡근, 내/외복사근), 이상근, 대퇴사두근, 대둔근, 중둔근, 소둔근이 포함되어야 할 것이다[34,35]. 선행연구와 같이, 오랜 선수 경력과 과사용에 의한 미세 손상 등은 대학 야구 선수가 motor control 기능 특히, RS가 저하되어 있는 이유가 될 것으로 생각된다. 이렇게 motor control 능력의 감소는 경기력을 저하시킬 수 있기 때문에, 대학 야구 선수들에게 하지 관절과 연결된 코어 근력의 강화와 안정성 운동이 요구된다 할 수 있겠다.

본 연구에서는 대학 야구 선수 집단이 고등학교 야구 선수 집단에 비해 유의미하게 functional patterning 특히, ILL, HS 점수가 저하되어 있는 것을 확인하였다. 대학 야구 선수의 functional pattern이 약하게 나온 것은 고등학교 야구 선수에 비해 대학 야구 선수의 경기력이 낮거나, 부상 발생 가능성이 높을 것으로 예상된다. 앞서, 코어의 안정성에 문제를 보인 것과 동일하게, 하지관절의 기능적 문제를 대학 야구 선수 집단에서 더 많이 보였기 때문에, 전반적으로 대학 야구 선수의 기능 저하가 모든 항목에서 동일하게 나타났다. 투구를 하는 동안 부상을 당하는 원인 중 한가지는 운동사슬의 협응력 저하와 고관절 ROM의 제한이다. 따라서, 올바르게 운동 사슬을 이용할 수 있도록 해야 부상을 최소화 할 수 있을 것이다[36]. 대학 야구 선수의 경우, 선수 경력이 많아지면서, 야구의 기능과 몸의 기능성이 떨어졌을 수 있으며, 이것이 낮은 FMS 점수로 나타났을 가능성이 높다. 이러한 내용을 바탕으로, 대학 야구 선수의 비접촉 부상을 줄이기 위한 상지와 하지의 가동성을 위한 스트레칭과 안정성을 위한 근력 강화 운동이 필요하다 할 수 있겠다[16].

한편, 한국의 야구 선수의 진로는 고등학교 졸업 후 우수 선수 약 100명정도만 프로 구단으로 진출하게 되고, 프로 지명을 받지 못한 경우, 대학으로 진학하게 된다. 대학으로 진학한 야구 선수의 경우, 프로 선수와 비교시 기능부전의 크기는 다를 수 있을 것으로 사료된다. 따라서, 추가적으로, 동일 연령대 우수 선수와 비우수 선수의 기능적 움직임 비교 연구가 이루어진다면, 야구 선수 관리를 위한 중요한 자료가 만들어질 것으로 기대한다. 한편, 본 연구는 FMS만을 사용하여 인체의 통합적 움직임을 평가한 자료로서 단일 관절의 손상 문제에 대해서는 정확하게 평가할 수 없었다. 따라서, 향후 연구에서는 선수의 FMS와 더불어 관절별 부상 및 가동성과 안정성을 모두 포함하는 연구가 필요할 것이다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구의 대상

자는 일개 한 개의 대학 야구팀과 중고등학교 야구 아카데미에 방문하는 선수를 대상으로 실시되었다. 따라서, 모든 대학과 중고등학교 야구 선수의 체력을 반영하였다고 보기는 어렵다. 그러나, 연령대와 스포츠 종목에 상관없이 사용되고 있는 FMS 검사 방법을 동일하게 적용하여 측정하였고, 경력에 따라서 차이를 비교하였기 때문에 그 의미가 있다. 이 연구에서는 경력의 특성은 반영되었으나, 포지션별 특성은 반영하지 못하였다. 그 이유는 중고등학교 선수의 경우, 포지션이 미정이 경우가 많고, 두개 이상의 포지션을 가지고 있는 선수들이 있기 때문에, 포지션 구분을 하기 어려웠다. 단, 두 집단 모두 15명 이상의 대상자로 하였기 때문에, 선수를 대상으로 한 기존 선행 연구들에 비해 비교적 많은 인원을 대상으로 하여 데이터의 신뢰성을 높였다.

결론 및 제언

본 연구에서는 야구 선수의 경력에 따른 기능적 움직임의 차이를 비교해 보고자 대학 야구 선수 집단과 중고등학교 야구 선수 집단 간의 FMS 검사를 통한 기능적 움직임의 차이를 확인하였다. 경력이 많은 대학 야구 선수 집단에서 기능 저하 집단이 96.3%로, 중고등학교 야구 선수 집단 32.26% 보다 높았다. 대학 야구 선수 집단에서, 어깨의 기능적 움직임과 몸통 회전의 안정성, 그리고 하지와 코어의 안정성 및 협응적인 움직임 검사인 인라인 런지와 허들스텝 항목에서 중고등학교 야구 선수 집단에 비해 점수가 낮았고, 기능 저하 비율이 많았다. 전반적으로 대학 야구 선수 집단의 기능적 움직임이 중고등학교 야구 선수 집단에 비해, 더 저하되어 있어 대학 야구 선수의 기능적 움직임 개선을 위한 트레이닝이 더 요구됨을 확인하였다.

부상 및 손상 예방을 위해서 근력과 유연성을 향상시키기 위한 훈련 프로그램이 매우 중요하지만, 약화된 기능적 움직임이나 이전의 부상관리를 소홀히 할 경우 더 심각한 부상이나 과훈련의 위험을 증가시킬 수 있다. 때문에, 선수들의 기능적 움직임을 정확히 평가한 후 그 결과를 바탕으로 트레이닝 프로그램을 개발해야 할 것이다.

References

- Cain EL Jr, Dugas JR, Wolf RS, Andrews JR. Elbow injuries in throwing athletes: a current concepts review. *Am J Sports Med.* 2003; 31(4):621-635.

2. Posner M, Cameron KL, Wolf JM, Belmont PJ Jr, Owens BD. Epidemiology of Major League Baseball injuries. *Am J Sports Med.* 2011; 39(8):1676-1680.
3. Hartnett DA, Milner JD, Bodendorfer BM, DeFroda SF. Lower extremity injuries in the baseball athlete. *SAGE Open Med.* 2022; 10:20503121221076369.
4. Salhab HA, Fares MY, Khachfe HH, Fares J. Musculoskeletal lower limb injuries in Major League Baseball. *Phys Ther Sport.* 2019; 39:38-43.
5. Zipser MC, Plummer HA, Kindstrand N, Sum JC, Li B, Michener LA. Hip Abduction Strength: Relationship to Trunk and Lower Extremity Motion During A Single-Leg Step-Down Task in Professional Baseball Players. *Int J Sports Phys Ther.* 2021; 16(2):342-349.
6. Deal MJ, Richey BP, Pumilia CA, et al. Regional interdependence and the role of the lower body in elbow injury in baseball players: A systematic review. *The American Journal of Sports Medicine.* 2020; 48(14):3652-3660.
7. Prieske O, Muehlbauer T, Granacher U. The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016; 46(3):401-419.
8. Manzi JE, Dennis E, Black GG, et al. Kinematic and kinetic analyses of professional pitchers with history of core or groin injuries: A propensity-score matched analysis. *J Orthop.* 2022; 30:108-114.
9. Wilkerson GB, Giles JL, Seibel DK. Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study. *J Athl Train.* 2012; 47(3):264-272.
10. Song HS, Woo SS, So WY, Kim KJ, Lee J, Kim JY. Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *J Exerc Rehabil.* 2014; 10(2):124-130.
11. Hannon J, Garrison JC, Conway J. Lower extremity balance is improved at time of return to throwing in baseball players after an ulnar collateral ligament reconstruction when compared to pre-operative measurements. *International journal of sports physical therapy.* 2014; 9(3):356.
12. Bakken A, Targett S, Bere T, et al. Muscle Strength Is a Poor Screening Test for Predicting Lower Extremity Injuries in Professional Male Soccer Players: A 2-Year Prospective Cohort Study. *Am J Sports Med.* 2018; 46(6):1481-1491.
13. Mokha M, Sprague PA, Gatens DR. Predicting musculoskeletal injury in national collegiate athletic association division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of athletic training.* 2016; 51(4):276-282.
14. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S, Mohamadi E. Relationship between functional movement screening score and history of injury. *International journal of sports physical therapy.* 2014; 9(1):21.
15. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—Part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT.* 2006; 1(3):132.
16. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen? *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT.* 2007; 2(3):147-158.
17. Kraus K, Schütz E, Taylor WR, Doyscher R. Efficacy of the functional movement screen: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2014; 28(12):3571-3584.
18. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther.* 2010; 5(2):47-54.
19. Duncan MJ, Stanley M, Leddington Wright S. The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology.* 2013; 5(1):1-8.
20. Melugin HP, Leafblad ND, Camp CL, Conte S. Injury Prevention in Baseball: from Youth to the Pros. *Current reviews in musculoskeletal medicine.* 2018; 11(1):26-34.
21. Busch AM, Clifton DR, Onate JA, Ramsey VK, Cromartie F. Relationship of preseason movement screens with overuse symptoms in collegiate baseball players. *International journal of sports physical therapy.* 2017; 12(6):960.

22. Liang YP, Kuo YL, Hsu HC, Hsia YY, Hsu YW, Tsai YJ. Collegiate baseball players with more optimal functional movement patterns demonstrate better athletic performance in speed and agility. *Journal of Sports Sciences*. 2019; 37(5):544-552.
23. Engin D, Arslan S. Relationship Between Functional Movement Screen Scores and Musculoskeletal Injuries in Youth Male Soccer Players: One-year Retrospective Observation. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*. 2020; 4(3):371-377.
24. Portas MD, Parkin G, Roberts J, Batterham AM. Maturational effect on Functional Movement Screen™ score in adolescent soccer players. *J Sci Med Sport*. 2016; 19(10):854-858.
25. Shimoura K, Nakayama Y, Tashiro Y, et al. Association Between Functional Movement Screen Scores and Injuries in Male College Basketball Players. *J Sport Rehabil*. 2020; 29(5):621-625.
26. Shultz R, Anderson SC, Matheson GO, Marcello B, Besier T. Test-retest and interrater reliability of the functional movement screen. *Journal of athletic training*. 2013; 48(3):331-336.
27. Minick KI, Kiesel KB, Burton L, Taylor A, Plisky P, Butler RJ. Interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010; 24(2):479-486.
28. Lyman S, Fleisig GS, Waterbor JW, et al. Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33(11):1803-1810.
29. Downar JM, Sauers EL. Clinical measures of shoulder mobility in the professional baseball player. *Journal of athletic training*. 2005; 40(1):23.
30. Kim BG, Lim SK, Kong S. The Relationship between Scapular Upward Rotation and Shoulder Internal and External Rotation Isokinetic Strength in Professional Baseball Pitchers. *Healthcare*. 2021; 9(6):759.
31. Campbell BM, Stodden DF, Nixon MK. Lower extremity muscle activation during baseball pitching. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010; 24(4):964-971.
32. McMullen J, Uhl TL. A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *Journal of athletic training*. 2000; 35(3):329.
33. Lee CL, Hsu MC, Chang WD, et al. Functional movement screen comparison between the preparative period and competitive period in high school baseball players. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2018; 16(2):68-72.
34. Mitchell FL, Mitchell PKG. *The muscle energy manual*. MET press. 2001.
35. Greenman PE. *Principles of manual medicine*. Lippincott Williams & Wilkins. 2003.
36. Laudner KG, Moore SD, Sipes RC, Meister K. Functional hip characteristics of baseball pitchers and position players. *Am J Sports Med*. 2010; 38(2):383-387.