

편측성 운동이 축구선수의 척추 변형과 체중 지지에 미치는 영향

■ 엄요한, 박승규¹, 양대중¹

대불대학교 대학원 물리치료학과, ¹대불대학교 물리치료학과

Effect of asymmetric exercise to soccer player's spinal deformity and weight bearing

Yo-Han Uhm, PT, MS; Seung-Kyu Park, PT, PhD¹; Dae-Jung Yang, PT, PhD¹

Department of Physical Therapy, Graduate School, Daebul University; ¹Department of Physical Therapy, Daebul University

Purpose : This study is carried out to investigate the effect of asymmetric exercises on soccer players' vertebral abnormality and weight bearing.

Methods : A total of 40 soccer players were divided into either a group of 20 players who use a unilateral foot or a group of 20 players who use both feet. 3-dimensional spine structure analyzer was used to analyze body inclination, pelvic inclination, pelvic torsion, turning of spinal segment, spinal curvature, thoracic kyphosis curvature, lumbar lordosis curvature, left/right weight distribution, and front/back weight distribution.

Results : The result of the two groups showed that there were significant differences ($p < 0.05$) for every item except turning of spinal segment and lumbar lordosis curvature.

Conclusion : From this result, we can find that spinal and pelvic deformity and body weight are unilaterally supported for soccer players with asymmetric exercises.

Key words : Asymmetric exercise, Soccer, Spinal deformity, Weight bearing

논문접수일 : 2011년 11월 15일

수정접수일 : 2011년 12월 06일

게재승인일 : 2011년 12월 19일

교신저자 : 양대중, hpydj@hanmail.net

1. 서론

축구는 다른 종목에 비해 장비도 별로 필요 없고 규정도 단순하며, 크기와 규모에 상관없이 축구공과 공간만 있으면 누구나 가능한 스포츠 종목이다.¹ 현재 우리나라에 정식으로 등록된 초, 중, 고교 및 대학교의 학생 선수는 9만 5,150명이다. 그러나 축구는 많은 부상을 발생하게 되며 부상의 종류는 경기나 운동 도중에 주로 접촉에 의해 발생하는 급성 손상과 반복적인 훈련과 운동으로 과사용에 의해 발생하는 만성적인 손상으로 나눌 수 있다.² 축구, 야구, 테니스, 농구, 육상, 골프의 6개 종목의 손상원인을 살펴보면 과도한 연습이나 부적당한 훈련방식 등에 의해 손상이 발생하는 내적 원인에 의한 손상이 경기시의 외력에 의해 손상을 받는 외적 원인

보다 발병률이 높다고 보고하였다.³ 운동선수들은 훈련이나 경기 중에 몸통부의 충돌에 의한 외력, 족지면의 지면반력, 몸통부에서의 가속도 등에 의해 스트레스를 받고 있다.⁴ 스포츠손상을 경기종목별로 살펴보게 되면 축구가 66%를 차지하였고, 손상부위로는 척추가 전체 35%를 차지한다고 보고하였다.

이는 운동선수의 경우 반복되는 연습으로 인하여 과도한 허리운동 즉, 척추의 과다굽 및 굽힘이 가해지는 회전운동이 동통을 유발시킨다.³ 해부학적인 정중앙의 축으로부터 척추가 측방으로 만곡 혹은 편위되는 척추옆굽음증은 척추가 측방으로 만곡이 되는 있는 상태로서 대개 추체의 회전 변형도 같이 동반되며 척추의 정상적인 만곡 상태가 소실되는 기형 상태를 말한다. 축구 선수의 척추옆굽음증 발생률은 일반인에 비해서 10% 정도 높았으며 척추의 회

전과 함께 골반의 기울임이 동반하여 나타나고 이런 골반의 비대칭은 골반위에 놓여있는 척추의 정렬도 나쁘게 한다.⁵ 축구는 대표적으로 반복되는 일방적인 동작을 요구하는 불균형적인 스포츠이며, 특정동작을 반복하는 운동선수의 경우 척추와 골반에 변형이 생겨 비정상적인 자세가 나타날 가능성이 높다.⁶ 따라서 편측으로만 움직이는 특정 동작을 반복적으로 수행하는 운동선수들의 경우 척추와 골반 형태의 이상이 발생하여 바람직하지 못한 자세가 형성될 가능성이 크다.⁷ 편측의 뒤틀림을 주로 사용하는 골프 동작은 일반인에 비해 척추에 불균형을 초래하게 되는것을 보여주고 있다.⁸ 스파이크 동작을 연 40,000회 실시하는 배구는 근골격계의 불균형을 초래하며 습관적으로 잘못된 자세가 지나치게 계속되면 최대 범위로 움직이는 동작에 관여하는 건 조직들이 단축되거나 동작 장애를 초래할 수 있다.⁹ 편측 회전을 동반하는 볼링은 최종적으로 투구되는 순간 허리에 힘이 들어가 근육이 경직되거나 어깨나 허리를 축으로 사용하기 때문에 척추 상해 및 변형이 발생한다.¹⁰ 편측으로 척추가 뒤틀리는 힘이나 회전력이 동반되는 운동은 과격하고 갑작스럽게 잘못된 위치에서 허리를 무리하게 사용하게 되어 자세의 비정상을 일으킬 수 있다.¹¹ 비정상적인 자세가 형성되면 단지 외형상의 문제를 초래할 뿐만 아니라 각종 질병을 유발할 수 있으며,⁷ 균형을 유지하기 위해 목뼈만곡, 등뼈만곡 그리고 허리뼈만곡이 존재하나, 자세가 바르지 못한 경우 척추옆굽음증, 척추뒤옆굽음증, 척추앞옆굽음증, 복부이완, 그리고 앞쪽목자세(Forward neck posture)와 같은 이상을 초래할 수 있다.¹² 척추의 옆굽음증은 체중부하 패턴에 이상상태를 유발할 수 있고, 척추 변형은 그 자체의 질환 뿐만 아니라 체중을 지지하고 보행과 직접적으로 영향을 미치게 된다.^{13,14} 또한 척추의 변형은 어떤 형태로든 발에 영향을 미칠 수 있다.¹³ 이러한 연구를 바탕으로 편측성 운동을 하는 축구선수의 척추변형과 그에 따른 체중지지율을 연구하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 D대학교에 재학 중인 축구경력이 10년 이상인 남자 축구선수 총40명으로 하였으며 연구의 목적과 취지를 이해하고 연구 참여에 동의 받은 자로 과거의 근골격계 질환으로 수술 경력이 없고, 최근 6개월간 척추에 대한 부상 경력 및 허리통증이 없는 선수이며, 척추 굽음에 변화가 없는 선수이다. 40명 중에 편측발인 오른발잡이 축구선수 20명과 양측발을 사용하는 양발잡이 20명을 두 그룹으로 나누어 측정 및 실험을 하였다. 연령대로

인한 신체적 차이를 최소화하기 위해 두 그룹의 연령대를 19~24세로 통제하였다(표 1).

표 1. 대상자들의 일반적 특성

특성	편측발	양측발
나이(세)	21.4±1.2	21.3±1.3
신장(cm)	178.7±5.2	178.3±3.4
체중(kg)	67.4±6.5	67.9±5.0
경력(년)	11.2±1.0	11.6±1.0

평균±표준편차

2. 실험방법

척추와 골반에 대한 구조적인 검사는 3차원 영상 척추 구조 분석기인 Formetric 4D(DIERS inc, 독일)을 이용하여 몸통의 좌우 기울기, 몸통의 불균형, 체간의 회전, 골반의 기울기, 골반의 비틀림, 등뼈의 뒤굽음, 허리뼈의 압굽음, 척추의 옆굽음을 측정하였다. 선자세에서 압력중심점(COP)를 측정하기 위해 압력발판(pressure platform)장비인 Pedoscan(DIERS inc, 독일)을 이용하여 발바닥의 전족부(fore foot)와 후족부(behind foot)의 족압과 체중지지율을 측정하였다(그림 1).

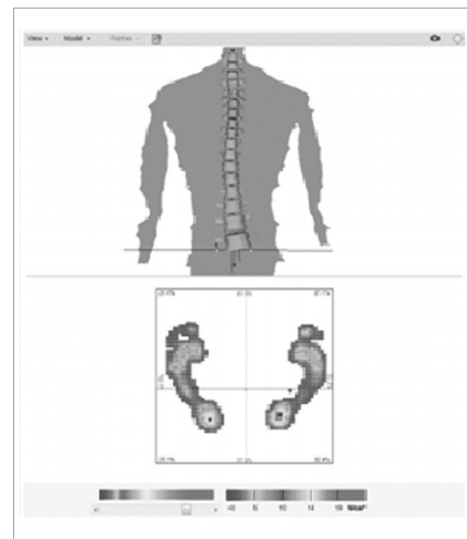


그림 1. Formetric 4D & Pedoscan

촬영을 위해서 대상자의 상의를 탈의한 상태에서 촬영을 위한 발판에 올라서서 등을 카메라 쪽을 향하게 하고 속옷을 뒤쪽 꼬리뼈가 보일 정도로 내리게 하여 엉치뼈점(Sacrum-point)이 나타난

상태에서 촬영하였다. 이때 대상자는 양다리를 펴고 온몸에 힘을 빼게 하며 팔은 자연스럽게 내려 편안한 자세를 유지하여 서게 하였다. 이러한 자세에서만 정확히 분석할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터의 정확도가 더해진다. 촬영시간은 0.04~6초의 짧은 시간에 이루어지며 촬영된 대상자의 사진은 먼저 필요한 부분만 남기고 잘라내었다. 사진의 분석은 자동적으로 이루어지는데, 먼저 등 표면의 굴곡을 분석하여 대칭성을 찾아내었다. 이 선은 척추의 돌기를 이은선과 거의 유사하다. 그 다음에는 등 표면이 분석되고 이에 따라 4개의 해부학적인 정점, 즉 목뼈 7번(C7)과 엉치뼈 점(sacrum point), 2개의 위뒤엉덩뼈가시(PSIS)이 찾아지는데, 이를 기준으로 골반의 상태를 분석하였다.

3. 자료분석

본 연구에서 측정된 모든 자료는 SPSS 12.0를 이용하여 다음과 같이 통계 처리 하였다. 축구선수의 두 군에 대한 평균값의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정으로 분석 하였으며, 통계적 유의 수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 몸통의 좌우 기울기(trunk imbalance) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 몸통의 좌우 기울기를 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $1.37 \pm 0.28\text{cm}$ 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $1.01 \pm 0.33\text{cm}$ 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.01$)(표 2).

표 2. 몸통의 좌우 기울기(trunk imbalance)비교 (단위: cm)

그룹	몸통의 좌우 기울기	p
편측발	1.37 ± 0.28	0.001
양측발	1.01 ± 0.33	

평균±표준편차

2. 골반 기울임(pelvic tilt) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 골반 기울임을 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $1.69 \pm 0.22\text{cm}$ 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $1.27 \pm 0.49\text{cm}$ 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.01$)(표 3).

표 3. 골반 기울임(pelvic tilt)비교 (단위: cm)

그룹	골반 기울임	p
편측발	1.69 ± 0.22	0.001
양측발	1.27 ± 0.49	

평균±표준편차

3. 골반 뒤틀림(pelvic torsion)의 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 골반 뒤틀림을 비교한 분석결과는 편측발을 사용 하는 축구선수는 $1.05 \pm 0.16^\circ$ 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수는 $0.81 \pm 0.23^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$)(표 4).

표 4. 골반 뒤틀림(pelvic torsion) 비교 (단위: °)

그룹	골반 뒤틀림	p
편측발	1.05 ± 0.16	0.001
양측발	0.81 ± 0.23	

평균±표준편차

4. 척추 분절의 회전(surface rotation) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 척추 분절의 회전을 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $3.13 \pm 0.27^\circ$ 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $3.03 \pm 0.30^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (표 5).

표 5. 척추 분절의 회전(surface rotation) 비교 (단위: °)

그룹	척추 분절의 회전	p
편측발	3.13 ± 0.27	0.284
양측발	3.03 ± 0.30	

평균±표준편차

5. 척추 편위(lateral deviation) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 척추 편위를 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $5.58 \pm 0.52\text{cm}$ 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수의 경우, $5.16 \pm 0.17\text{cm}$ 으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.01$)(표 6).

표 6. 척추 편위(lateral deviation) 비교

(단위: °)

그룹	척추 편위	p
편측발	5.58±0.52	0.002
양측발	5.16±0.17	

평균±표준편차

6. 등뼈의 뒤굽음 각도(kyphotic angle) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 등뼈의 뒤굽음 각도를 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용하는 축구선수의 경우, 48.66±2.14° 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수의 경우, 48.10±1.40°으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(표 7).

표 7. 등뼈의 뒤굽음 각도(kyphotic angle) 비교

(단위: °)

그룹	등뼈의 뒤굽음 각도	p
편측발	48.66±2.14	0.339
양측발	48.10±1.40	

평균±표준편차

7. 허리뼈의 압굽음 각도(lordotic angle) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 허리뼈의 압굽음 각도를 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용하는 축구선수의 경우, 35.43±1.24° 이고, 양측발을 사용 하는 축구선수의 경우, 34.06±1.18°으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.01)(표 8).

표 8. 허리뼈의 압굽음 각도(lordotic angle) 비교

(단위: °)

그룹	허리뼈의 압굽음 각도	p
편측발	35.43±1.24	0.001
양측발	34.06±1.18	

평균±표준편차

8. 좌·우 체중 분배(left/right weight distribution) 비교

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 좌·우 체중분배를 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용하는 선수의 좌·우 체중분배로 왼쪽은 48.77±0.98%, 오른쪽은 51.27±1.10%로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.001)(표9). 양측발

을 사용하는 선수의 좌·우 체중분배로 왼쪽은 49.64±1.0%, 오른쪽은 50.37±1.01%로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(표 9).

표 9. 좌·우 체중 분배(left/right weight distribution) 비교

(단위: %)

그룹	좌측 체중분배	우측 체중분배	p
편측발	48.77±0.98	51.27±1.10	0.000
양측발	49.64±1.0	50.37±1.01	0.123

평균±표준편차

9. 앞·뒤 체중 분배(front/behind weight distribution)

편측발을 사용 하는 축구선수와 양측발을 사용 하는 축구선수의 앞·뒤 체중 분배를 비교한 분석결과이다. 편측발을 사용하는 선수의 앞·뒤 체중 분배로 앞쪽은 55.08±3.22, 뒤쪽은 45.06±3.34%로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05)(표9). 양측발을 사용하는 선수의 좌·우 체중분배로 앞쪽은 52.27±4.01, 뒤쪽은 47.72±4.01%로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05)(표 10).

표 10. 앞·뒤 체중 분배(front/behind weight distribution) 비교

(단위: %)

그룹	앞쪽 체중분배	뒤쪽 체중분배	p
편측발	55.08±3.22	45.06±3.34	0.016
양측발	52.27±4.01	47.72±4.01	0.025

평균±표준편차

IV. 고찰

척추는 자세의 형태적으로 기초를 이루고 있는 몸의 중요하고 중심적인 구조물이다. 체간 부위가 정상적인 형태를 이루고 있지 않게 되면 먼쪽 관절 및 다른 움직임에 영향을 주며 최상의 운동수행을 못할 뿐 아니라 근골격계 손상이 초래된다. 척추는 성인이 되면서 척추의 굽음을 이루어 S형태를 보이게 되며 정상적인 곡선을 유지하면 최소한의 에너지로 용이하게 체중을 잘 유지하게 되며 굽음에 의해서 운동시에 충격을 흡수하고 척추의 원활한 운동을 가능하게 한다.¹⁵ 척추 관절에서는 많은 움직임이 제한되어 있지만 척추의 많은 분절들이 함께 움직이게 되면 움직임의 범위가 커진

다. 이러한 큰 운동범위를 가지고 있는 척추에는 잘못된 자세에서 과사용을 하면 변형이 발생하게 된다. 척추의 변형은 건강 상태는 물론 운동 기술의 발달을 저해하고 상해를 유발시키고 상해 가능성을 높이는 원인이 되기도 한다.¹⁶

운동과 관련해서 척추변형은 높은 연관성을 나타낸다고 보고하였다. 태릉선수촌의 운동선수중 571명을 대상으로 조사한 결과 33.5%정도 기능성 옆굽음증을 갖고 있었고, 1.6%정도는 구조적 옆굽음증을 보고 하였다.¹⁷ 운동선수들은 장기적으로 편측 운동시 신체의 균형이 무너지면서 신체발달의 불균형이 생기게 되고 경기력의 저하를 나타낸다. Oyama 등¹⁸은 편측 운동을 하는 선수들은 편측의 인대, 관절낭, 근육을 자주 쓰기 때문에 비대칭적인 자세를 형성하게 된다고 보고하였다. 신체활동이 편측만을 이용하여 오래 유지되거나 운동빈도가 간헐적이고 갑작스럽게 운동을 시작하는 경우 근육통은 유발되는데 통증 정도는 심하고 통증의 지속 기간은 오래 유지된다고 보고 하였다.¹⁹ Sanchis-Moysi 등²⁰은 축구는 대표적으로 일방적인 동작을 요구하는 불균형적인 스포츠이고, Raty 등²¹은 역도처럼 척추에 중대한 압축을 주는 운동보다 축구나 달리기같이 척추에 뒤틀리는 힘이나 회전력이 가해지는 운동은 척추의 운동성을 저하시킨다고 보고하였다. 편측으로만 움직이는 특정 동작을 반복적으로 수행하는 운동선수들의 경우 척추와 골반 형태의 이상이 발생하여 바람직하지 못한 자세가 형성될 가능성이 크다고 하였다.⁷

축구선수는 슛 동작 시 몸통의 오른쪽 가쪽 굽힘과 오른쪽 돌림이 동반되어 나타나 좌·우 척추 세움근에 불균형을 나타낸다. Kim²²은 편측 움직임을 주로 사용하게 되는 운동을 하게 되면 한쪽 근육만 발달되어 불균형이 초래된다고 하였다. Cho¹⁶는 5년 이상 무용을 전공한 학생들은 무용의 특유한 자세가 습관화 되어서 척추 주변의 근육 발달이 고르게 발달하지 못한다고 했다. 이로 인해 척추 이상이 한가지 이상 있는 학생 중 한국무용전공생은 40.66%, 발레전공생은 54.04%, 현대무용전공생은 44.00% 정도로 하였다. Yoo 등⁷은 편측만을 사용 하는 운동선수 111명을 대상으로 척추와 골반형태를 비교 했을 때, 모든 선수에서 골반 변위, 골반 비틀림, 허리뼈 앞굽음을 보였지만 그 중에서도 양궁선수는 골반 변위에서 $5.10 \pm 1.60^\circ$ 로 가장 유의하게 나타났고, 핸드볼 선수에게서는 골반의 비틀림이 $3.48 \pm 1.34^\circ$ 로 가장 유의하게 나타났다. 여기에 참가한 111명의 운동선수들 모두가 허리뼈 앞굽음이 정상보다 낮은 것을 알 수 있었다. 아울러 체조선수에게서는 다른 선수들에 비해 척추의 옆굽음이 $13.86 \pm 1.83^\circ$ 로 다른 종목에 비해 높게 나왔다고 나타났다.

Lee 등²³은 연구에서 마찬가지로 경력이 8년 이상이 된 선수 120

명을 대상으로 양측을 사용하는 운동선수와 편측을 사용하는 운동선수들의 특징을 비교해 본 결과 골반의 기울임(pelvic tilt), 체간 회전(trunk rotation), 척추의 편위(lateral deviation), 몸통의 좌우 기울기(trunk imbalance)가 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 보고하였다. 하지만 Yoo 등⁷과 Lee 등²³의 연구에서 허리뼈의 앞굽음의 경우에는 그룹간의 유의한 차이가 없었고, 허리뼈의 앞굽음각 또한 정상범위에서 크게 벗어나지 않는 것으로 보고하였다. 본 연구에서 결과를 분석해보면 몸통의 좌우 기울기(trunk imbalance), 골반 기울임(pelvic tilt), 골반 뒤틀림(pelvic torsion), 척추 편위(lateral deviation), 허리뼈의 앞굽음각도(lordotic angle)에서 그룹간의 유의한 차이를 보였지만, 척추 분절의 회전(surface rotation)과 등뼈의 뒤굽음각도(kyphotic angle)에서는 유의한 차이를 보이지 않았고, 등뼈의 뒤굽음각도는 정상각인 $45^\circ \sim 55^\circ$ 를 크게 벗어나지 않았다.

척추분절의 회전, 등뼈의 뒤굽음각은 편측을 사용하는 축구선수들은 척추 근육의 균형적인 발달로 척추분절에서 유의한 차이를 나타내지 않았을 것이다. 축구선수는 척추의 회전과 함께 골반의 기울임이 동반하여 나타난다고 보고하였다.²⁴ 일반인과 여자 축구선수들의 골반 변위를 알아보면 일반인에 비해 엉덩뼈가 후하방 및 외측회전변위를 주로 보이며, 엉치뼈에 있어서는 전하방 변위률이 높았기 때문에 운동 전후 양측하지 및 골반 균형을 유도할 수 있는 운동이 필요하다고 보고하였다.²⁴ 편측만을 사용 하는 골프선수들은 일반인에 비해 우측 골반이 좀 더 높은 경향이 나타났으며, 척추 및 근골격계는 일반인에 비해 더 큰 불균형을 초래하게 되는 것을 보여주고 있다. 이러한 상태의 지속은 허리통증을 유발할 수 있다고 보고 하였다.⁵ 골반의 근골격적 비대칭은 척추의 굽힘 동작과 회전동작에 의해 더 증가 된다고 하였으며,²⁵ 이런 골반의 비대칭은 골반 위에 놓여있는 척추의 정렬도 나쁘게 하기도 하고, 또한 척추옆굽음증의 부정렬이 골반의 변위를 초래한다고 하였다.⁵ 또한 골반의 비대칭은 전체적으로 우리 몸의 기계적인 구조를 바뀌게 하고 결과적으로 뼈의 과도긴장 증가와 그리고 연부조직을 긴장시키고, 오랜 시간이 지나게 되면 우리 몸의 근골격계는 비대칭적인 구조에 적응 된다고 하였다.²⁵ 볼링의 지속적인 편측 운동과 체간 회전운동을 통해 자세의 불균형을 가져올 뿐 아니라 보행에도 영향을 미치고,²⁶ Moon²⁷은 척추의 변형이 있는 경우 옆굽음의 정도가 증가 할수록 볼록측 폐용적과 오목측 폐용적 비율이 증가함을 알 수 있었다. 이는 굽힘의 정도가 증가할수록 볼록측보다 오목측 폐용적 감소가 입증되었다. Tachdjian²⁸은 척추변형이 있는 경우 볼록측에선 근육이 약하고, 위측 섬유화 되어있고, 오목측은 비후화되고 수축되어 있다고 하였으며, Van Dillene 등²⁵은 테니스

스, 골프, 스키시같이 편측을 주로 사용하고 회전과 관련된 움직임이 있는 스포츠는 다리의 부정렬로 인해 체중지지도에 영향을 미칠 수 있다고 하였다. Choi¹⁸는 척추변형과 발의 상관관계 연구에서 등뼈에 굽힘이 있는 경우에는 굽힘의 동측 발에 체중부하가 높으며, 허리뼈 굽힘에서는 굽힘의 반대측 발의 체중부하가 높다고 하였다. 또한 양측 굽힘을 갖고 있는 환자들의 체중부하 패턴에서 역시 비정상성을 보여주었다. 그리고 체중부하의 경우 체중부하가 큰 쪽 발의 발허리뼈에서 지지면이 크다고 보고하였다.

결과적으로 척추의 변형이나 이상은 그 정도에 따라서 발의 유형이나 체중부하 패턴에 유의한 영향을 미칠 수 있으며, 척추의 옆굽음부위나 굽힘방향에 따라 체중부하를 받는 발의 변형을 예측할 수 있는 것으로 추측한다고 보고하였다. 이러한 발의 변형으로 인해 양다리의 체중 분배율에 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 축구선수들의 좌·우 체중 분배를 비교한 결과 그룹간의 유의한 차이를 보였고, 편측발을 사용하는 오른발잡이에게선 오른발에 좀 더 많은 체중이 지지되는 결과를 보여주었다. Wong 등³⁰은 축구시 달리기 동작에서 엄지발가락 근처에 압력이 383N/m²으로 가장 높았으며, 두 번째로는 발의 중간부위에 367N/m²으로 나와서 달리기시 발의 앞부분에 체중이 제일 많이 지지되었다. 점프 동작에서도 엄지발가락 근처에 압력이 375N/m²으로 가장 높게 나왔고, 발의 중간부위에서 325N/m²으로 두 번째로 높게 나왔는데 달리기나 점프시 둘 다 마찬가지로 발의 앞부분에 체중이 제일 많이 지지되었다. 위와 같은 연구결과로 축구 경기시에 순간적으로 힘을 요구하는 동작은 대부분의 발의 압력이 앞쪽에서 높고 치중되었다.

본 연구의 결과도 위와 마찬가지로 편측발, 양측발을 쓰는 축구선수 모두에게서 앞쪽에 좀 더 많은 체중이 지지되는걸 보여주었고, 특히 편측발을 사용하는 선수의 경우 체중이 앞으로 양측발을 사용하는 선수보다 좀 더 많이 지지되는걸 보여주었다. Kim 등³¹은 일반인과 운동선수의 활의 특성은 활에 가해지는 수직력이 일반인에 비해 운동선수가 더 높게 나타났으며, 본 연구의 결과를 분석해보면 경력이 오래된 편측만을 주로 사용하는 축구선수들에게선 양측을 사용하는 축구선수에 비해 발의 좌·우 체중 분배(left/right weight distribution), 앞·뒤 체중 분배(front/behind weight distribution)에서 그룹간의 유의한 차이를 보였다. 또한 이런 편측 운동은 척추변형과 함께 척추와 관련된 근육뿐만 아니라 다리 근의 비대칭 및 배곧은근의 불균형과도 관련이 있다.

이러한 불균형으로 인해 심한 허리통증을 불러 일으킬 수 있고 만성피로와 관련이 있으며, 이것들로 인해 경기력 저하의 주요인이 될 뿐만 아니라 선수생활에 나쁜 영향을 미칠 것으로 생각된다. 이

연구의 제한점으로는 연구대상자가 단일종목에 한정되어 모든 편측성 훈련자로 일반화 하기 어려웠고, 운동선수의 특정 운동 기술과 연관성을 분석하지 못하였다. 향후 연구에는 많은 대상자와 축구선수뿐 만이 아니라 편측성 운동을 하는 운동선수들의 척추변형에 따른 척추와 하지근육에 대한 전기생리학적 및 영상학적 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결론

본 연구는 D대학교에서 경력이 10년 이상된 축구선수 40명을 대상으로 하여 3차원 척구구조 분석기인 Formetric 4D를 이용하여 몸통의 좌·우 기울기, 골반의 기울임, 골반의 뒤틀림, 척추 분절의 회전, 척추의 편위, 등뼈의 뒤굽음, 허리뼈의 앞굽음, 좌·우 체중 분배, 앞·뒤 체중 분배 측정하였다.

편측발을 사용하는 축구선수들은 몸통의 좌·우 기울기, 골반의 기울임, 골반의 뒤틀림, 척추의 편위 허리뼈의 앞굽음, 좌·우 체중 분배, 앞뒤 체중 분배에서 유의한 차이가 있다는 걸 알 수 있었다. 본 연구를 바탕으로 편측을 사용하는 운동선수들의 손상을 예방하기 위해 비정상적인 관절의 정렬, 좌우 비대칭성에 대한 분석을 바탕으로 스포츠 손상이나 부상을 예방하는 적절한 중재의 기초자료를 제공하고자 한다.

참고문헌

1. Shin HG. Sport philosophy: Why we are fascinated by soccer game! Philosophy of Movement: Journal of Korean Philosophic Society for Sport and Dance. 2006;14(1):139-47.
2. Lee KT, Song BY, Young KW et al. Analysis of the injuries in professional soccer player. Korean Association of Medical Journal. 2000;18(2):176-80.
3. HK, Um KM. Analysis of sports injuries in athletes. The Korean J Phys Edu. 1991;30(1):327-33.
4. Yook JY, Kang KH, Choi JY. Lower trunk muscle activity pattern and spinal motion during bicycle pedaling. Korea Sport Research. 2000;11(4):325-33.
5. Lee HJ, Na YM, Lim KB. Biomechanical characteristics of lower extremities and pelvis in korean soccer players

- who complain of chronic low back pain. *The Korean Society of Sports Medicine*. 2004;22(1):59-66.
6. Idoate F, Calbet JA, Izquierdo M et al. Soccer attenuates the asymmetry of rectus abdominis muscle observed in non-athletes. *PLoS One*. 2011;6(4):e19022.
 7. Yoo HN, Lee MG, Sung SC. Comparison of figures of the vertebra and pelvis by sports type in collegiate athletes. *The Korea Journal of Physical Education*. 2009;48(1):411-21.
 8. Kim HJ, Jeon TW, Kim YS et al. A study on the balance of spine, musculoskeletal system. *Exercise Science*. 2003;12(3):529-39.
 9. Yoo JC, Suh SW, Jung BJ et al. Asymmetric exercise and scoliosis—a study of volleyball athletes—, *J of Korean Orthop*. 2001;36(5):455-60.
 10. Kim JH. Research into conditions of sports injuries varying according to the bowler. Konkuk University. Dissertation of Master's Degree. 2005.
 11. Heli PR, Michele CB, Tapio V et al. Lumbar mobility in former elite male weight lifters, soccer players, long distance runner and shooter. *Clinical Biomechanics*. 1997;12(5):325-30.
 12. Lee SD. Effects of the Remedy of pelvis tilting on scoliosis. *Korea Sports Research*. 2005;16(4):27-40.
 13. Choi HI. A study on the Relationship between scoliosis and foot. Daegu University. Dissertation of Master's Degree. 2001.
 14. Knoller SM, Haag M. Paralysis of the foot as the first symptom of a herniated thoracic disc. *Zentralbl Neurochir*. 1999;60(4):191-95.
 15. Lee BG, Jee YS, Ko EK et al. Effects of combined exercise of walking and lumbar stabilization on pulmonary function and deep muscle of patients with chronic low back pain. *Korea J Health Promot Dis Prev*. 2008;8(3):168-77.
 16. Cho EJ. Effects of the career and major on the female student dancers spinal deformity. Ewha Women's University. Dissertation of Master's Degree. 1997.
 17. Lonstein JE, Bradford DS, Winter RB et al. *Moe's Textbook of scoliosis and spinal deformities*. 3rd Ed. Pennsylvania, Philidelphia W.B, 1995:40-41.
 18. Oyama S, Myers JB, Wassinger CA et al. Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athletes. *J Athl Train*. 2008;43(6):565-70.
 19. Kim SH, Lim YK. The effects to pain degree by bilateral and unilateral isokinetic exercise after delayed onset muscle soreness. *Korean Journal of Sport Science*. 2006;17(1):19-29.
 20. Sanchis-Moysi J, Idoate F, Izquierdo M et al. Iliopsoas and gluteal muscles are asymmetric in tennis players but not in soccer players. *PLoS One*. 2011;6(7):e22858.
 21. Raty HP, Battie MC, Videman T et al. Lumbar mobility in former elite male weight-lifters, soccer players, long-distance runners and shooters. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1997;12(5):325-30.
 22. Kim JP. The effect of balance exercise on postural control and shooting record in archers. *Korea Journal of Sport Biomechanics*. 2008;18(2):65-74.
 23. Lee BK, Choi YH, Kim CK. The effects of asymmetric exercise of athletes on the structure of the spine. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2010;41:753-61.
 24. Jang JH, Jin JSK, Jeon BU. Comparison of pelvic deviation between women soccer player and age-matched high school women students. *Journal of Korea Physical Education Association for Girls and Women*. 2006;20(2):1-13.
 25. Bussey MD. Does the demand for asymmetric functional lower body postures in lateral sports relate to structural asymmetry of the pelvis? *J Sci Med Sport*. 2010;13(3):360-4.
 26. Choi JW. The Influence of Different types of trunk rotation exercise on posture and gait in the individuals with malalignment syndrome. Daegu University. Dissertation of Master's Degree. 2008.

27. Moon BC. The change in lung volume in idiopathic scoliosis. Korea University. Dissertation of Master's Degree. 2004.
28. Tachdjian MO. Pediatric Orthopedics. 2nd Ed. Philadelphia, We Saunder Co, 1990:2270.
29. Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP et al. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain participate in rotation-released sports. Phys Ther Sports. 2008;9:72-81.
30. Wong PL, Chamari K, Mao de W et al. Higher plantar pressure on the medial side in four soccer-related movements. Br J Sports Med. 2007;41(2):93-100.
31. Kim SJ, Stefany S, Darren. Foot arch strain of athletes and non-athletes during weight bearing, walking and running. The Korean J Phys Edu. 2006;45(1):757-67.