

# 플렉시-바 운동이 유소년 축구선수의 자세정렬과 균형에 미치는 효과

엄기매<sup>1</sup>, 왕중산<sup>\*</sup>  
<sup>1</sup>여주대학교 물리치료과

## Effect of Flexi-bar exercise on postural alignment and balance ability in juvenile soccer players

Ki-Mai Um<sup>1</sup>, Joong-San Wang<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Yeosu institute of Technology

**요약** 본 연구의 목적은 플렉시-바 운동이 유소년 축구선수의 자세와 균형 변화에 미치는 효과를 알아보고자 실시하였다. 연구대상은 10대 유소년 축구선수로 운동군 10명, 대조군 10명으로 나누어 운동군에 플렉시-바 운동을 8주간 주3회 일일 30분 실시하여 연구대상자들의 운동 전·후와 연구군 사이의 자세정렬과 균형의 차이를 분석하였다. 연구전 측정 시 연구대상자들은 전반적인 자세정렬의 비대칭과 균형이 오른쪽과 뒤쪽으로 치우친 특징을 보였다. 연구결과, 운동군은 양쪽 어깨, 어깨 뼈, 골반, 손의 각도와 높낮이 차이( $p<.05$ )가 통계적으로 유의하게 개선되었지만, 대조군에서는 유의한 변화가 없었다. 균형의 변화는 운동군에서 눈을 뜬 상태의 이동거리가 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p<.05$ ). 본 연구를 통해 플렉시-바 운동이 유소년 축구선수의 자세와 균형 개선에 효과적인 운동프로그램이 될 수 있음을 확인하였다.

**Abstract** This study aimed to analyze the effect of flexi-bar exercise on changes in postural alignment and balance of juvenile soccer players. The subjects were juveniles soccer players divided into exercise and control groups of 10 players each. The exercise group performed a flexi-bar exercise for 30 minutes a day three times weekly for eight weeks, and the differences in postural alignment and balance before and after the experiment and between study groups were analyzed. The measurements before the subjects exercised revealed overall asymmetric postural alignments and balance toward the right and rear sides. The study results showed that the exercise group had a statistically significant improvement in the height and angle of both shoulder, scapula, pelvis and hands( $p<.05$ ) after performing the exercise. Changes in balance showed that the exercise group had statistically significant reduction in changes in curve length( $p<.05$ ). The study verified that flexi-bar exercise can be effective for improving the postural alignment and balance of juvenile soccer players.

**Keywords** : Balance, Flexi-bar, Juvenile Soccer Player, Postural Alignment

### 1. 서론

한쪽 발을 주로 사용하는 축구선수들의 경우 경기종목의 특성상 근육길이와 크기의 비대칭[1,2]과 함께 일반인과 다른 허리부위의 짝동작(couple motion)이 나타나게 되어[3] 척추와 골반의 정렬 및 신체의 체중분배의

불균형이 나타나게 된다[4].

축구는 경기 중 다양한 방향전환을 필요로 하기 때문에 선수들에게 균형능력은 매우 중요한 요소이지만[5] 근육길이와 크기의 비대칭, 체중분배의 불균형[1,2,4]은 균형능력 감소의 원인이 될 수 있다. 선행연구들에서도 축구선수들의 척추움직임과 함께 경기력 향상을 위한 균

<sup>\*</sup>Corresponding Author : Joong-San Wang(Yeosu institute of Technology)

Tel: +82-31-880-5407 email: [king9655@empas.com](mailto:king9655@empas.com)

Received May 16, 2015

Revised June 15, 2015

Accepted August 6, 2015

Published August 31, 2015

형의 중요성이 언급되고 있고, 근력과 균형능력 개선을 위해 몸통근육의 활성화 및 근력강화와 관련된 선행연구들이 많이 보고되고 있다[5-7].

특히 자세는 개인에 따라 다르고 순간적인 것이지만 비정상적인 자세는 신체에 다양한 병리적 변화를 초래하기 때문에[1-4,8] 이상적인 자세정렬을 유지하는 것은 부상과 자세변형을 예방하는데 매우 중요하다. 특히 성장기에 있는 아이들의 경우 몸통에서 자세정렬 이상으로 인한 비정상적인 척추의 성장과 발달로 주변 조직의 변형이 나타나게 되며[9], 비대칭적인 어깨와 골반의 정렬은 척추옆굽음증(scoliosis)과 연관성이 있기 때문에[8] 이와 같은 변형을 예방할 수 있는 관리가 선행되어야 한다.

현재 다양한 운동선수들의 자세정렬, 자세조절, 균형 및 신경근육계통에 질환을 가진 사람들의 자세와 균형 개선을 위한 연구들은 많이 보고되고 있지만[10-13], 국내 청소년 축구선수들의 관련 연구는 주로 운동능력 향상을 위한 연구들이 대부분으로 자세정렬과 균형을 평가한 선행연구는 전무한 실정이다. 신체에 잠재적 변형을 가질 수 있는 청소년 축구선수의 자세정렬과 균형을 평가하고 개선하기 위한 연구가 필요하며, 이를 통한 체계적인 신체관리는 자세변형의 예방 및 균형능력 향상에 도움이 될 것이다.

최근 신체 균형과 몸통근육의 균형 및 근력 증가를 위한 전신 운동방법으로 플렉시-바 운동이 개발되었다[14,15]. 플렉시-바(Flexi-bar)는 독일의 라세브 박사에 의해 개발한 운동도로로 153cm의 유연한 스틱을 이용하여 능동적인 흔들 움직임을 통해 발생한 진동이[16] 배안쪽빗근, 배가쪽빗근, 척추세움근과 같은 몸통근육을 활성화시켜 코어(core) 근육, 몸통 깊은 부위 근육(deep muscle) 그리고 결합조직의 강화에 효과적인 운동이라고 보고되고 있다[14,15,17]. 또한 근육힘살 혹은 힘줄에도 긴장진동반사가 유발되어 관절의 고유감각(proprioceptive)을 자극하여 전신 운동의 효과[15,17]와 함께 3개의 운동평면(이마면, 시상면, 가로면)을 자유롭게 이용하면서 발생하는 진동이 운동 시 불안정성을 조절하기 위한 작용근과 대항근의 교대수축을 유발하여 근육의 협응 효과를 가질 수 있는 장점이 있다[18,19]. 따라서 전신운동 및 몸통근육의 활성화에 효과적인 플렉시-바 운동을 통해 청소년 축구선수들의 자세정렬과 균형 변화에 미치는 효과를 연구해 볼 가치가 있다고 생각된다.

이에 본 연구는 먼저 청소년 축구선수들의 자세정렬

과 균형을 평가하고, 플렉시-바 운동을 통해 자세정렬과 균형능력에 미치는 효과를 확인함으로써 청소년 축구선수들의 자세정렬과 균형능력 향상에 효과적인 운동프로그램을 개발하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구는 2014년 6월 30일부터 동년 8월 22일까지 총 8주간 경기도 소재 청소년 축구교실에서 활동하고 있는 초등학교 선수 20명을 대상으로 실시하였다. 연구대상자를 선정하기 위해 연구 전 연구대상자의 부모에게 연구의 목적과 방법에 관한 가정통신문을 발송하여 본 연구의 목적을 충분히 이해하고 참여에 동의한 학생들을 대상으로 하였다. 현재 뼈대근육계와 신경계 질환 등으로 의료적 처치를 받고 있는 자는 제외하였으며 연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다[Table 1].

Table 1. General characteristic of subjects

| Variable      | Exercise group | Control group |
|---------------|----------------|---------------|
| N             | 10             | 10            |
| Gender        | Male           | Male          |
| Age           | 10.60±.84      | 10.80±.92     |
| Height(cm)    | 145.78±5.42    | 146.40±5.08   |
| Weight(kg)    | 37.33±4.06     | 36.38±3.02    |
| Career(Month) | 27.20±19.75    | 26.70±17.88   |
| Dominant      | Right 10       | Right 10      |

### 2.2 측정 방법

#### 2.2.1 자세정렬

본 연구에서 연구대상자들의 자세정렬을 분석하기 위해 Global Posture System(GPS)(Chinesport, Italy)를 사용하였다. 이 장비는 바르지 못한 자세로 인해 생기는 신체의 불균형을 시각적으로 제시할 수 있는 전신 자세분석 장비로 본 연구는 이마면을 중심으로 신체 뒷면의 자세정렬을 분석하였다. GPS를 측정하기 위해 연구대상자들은 반바지만 입은 상태에서 신체 특정지점(acromion, scapular inferior angle, iliac crest, head of ulna)의 양쪽에 표식점(landmark)을 부착한 다음 평가대에 올라서서 시선은 정면을 주시하며 편안한 자세로 서있도록 하였다. 이 자세에서 GPS 내 카메라를 이용하여 신체 뒷면을

촬영하였다. 촬영된 영상은 GPS 내 자세분석 프로그램을 통해 대칭되는 각각의 표식점들에 가상의 수평선을 설정하였다. 그리고 양쪽 봉우리, 날개뼈 아래각, 엉덩뼈 능선 첩부, 자뼈머리에 설정된 가상의 수평선을 기준으로 표식점의 각도와 높낮이 차이를 분석하였다.

### 2.2.2 균형

연구대상자의 균형측정은 GPS 장비 내 Podate Stabilometric 프로그램을 이용하여 측정하였다. 이 장비는 신체중심(center of gravity, COG)의 이동을 측정하여 균형능력을 평가할 수 있는 장비로 연구대상자가 측정판 위에 표시되어 있는 표지점 위에 양발로 올라서서 시선은 정면을 바라고 서도록 하였다. 검사방법은 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태로 각각 1분간 측정하여 이마면과 시상면에서 신체중심점의 이동거리, 전체 이동거리를 측정하였다. 측정 데이터에서 이마면의 앞쪽은 양(+), 뒤쪽은 음(-), 시상면의 오른쪽은 양(+), 왼쪽은 음(-)의 값으로 평가된다.

### 2.3 운동 프로그램

모든 연구대상자들을 무작위로 운동군과 대조군으로 각각 10명씩 나누어 운동군은 규정된 팀 훈련과 함께 플렉시-바(Flex-bar, Flexi-Sports, Germany)를 이용하여 8주간 주 3회, 일일 30분 운동을 실시하였고, 대조군은 규정된 팀 훈련 이외의 운동을 실시하지 않았다. 플렉시-바는 분당 270회(4.6Hz)의 진동을 생성시키는 전신 운동 도구로[14] 본 연구에서는 표준용을 사용하였다.

운동프로그램은 준비운동, 본 운동, 마무리 운동으로 구성하였고, 본 운동에서 운동방법은 선행연구들과 Flexi-Sports의 운동방법[14-16]들을 본 연구의 목적에 맞게 재구성하여 총 10개의 운동방법을 구성하였다. 각각의 동작은 30초간 실시한 다음 휴식 없이 다음 동작을 실시하였다. 이 순환을 총 3세트(set) 반복하여 실시하였고, 세트 사이의 휴식시간은 90초[17]로 하여 총 30분간 운동을 실시하였다[Table 2].

### 2.4 자료분석

본 연구에서 수집된 모든 데이터는 통계처리 프로그램 SPSS 19.0(PC)을 이용하여 각 변인에 대한 평균과 표준편차를 산출하였다. 연구군 내 운동전과 운동후 측정 시 자세정렬과 균형능력의 변화를 비교하기 위해 대

응표본 t 검정(paired t-test)을 사용하였고, 연구군 간의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t 검정(Independent t-test)을 사용하였으며 모든 통계적 유의 수준은  $\alpha=.05$ 로 분석하였다.

Table 2. Flexi-bar exercise program

| Warm up                        | Flexi-bar program<br>exercise 30sec,<br>rest 90sec, 3set | Cool Down                      |
|--------------------------------|--|--------------------------------|
| static<br>stretching<br>300sec | Butterfly Front  | static<br>stretching<br>300sec |
|                                | Spine Alignment  |                                |
|                                | Plank Front(both)  |                                |
|                                | Bridge   |                                |
|                                | Deep Squat   |                                |
|                                | 2 Leg Stance(both)                                       |                                |
|                                | Hunter   |                                |
| Pelvic Floor Bent Over         |  |                                |

## 3. 연구결과

### 3.1 유소년 축구선수들의 자세정렬과 균형

연구 전 유소년 축구선수들의 자세정렬을 분석하기 위해 이마면을 기준으로 신체 뒷면을 측정된 결과, 대칭적인 신체부위에 높낮이 차이는 양쪽 자뼈머리에서 가장 크게 나타났고, 각도 차이는 양쪽 어깨뼈 아래각에서 가장 크게 나타났으며, 전반적으로 자세정렬의 비대칭을 확인할 수 있었다. 균형의 경우 신체 중심점의 왼쪽-오른쪽 치우침은 오른쪽으로 치우친 모습이었고, 신체 중심점의 앞뒤 치우침 정도는 뒤쪽으로 치우친 모습이었으며, 눈을 뜬 상태에서 보다 눈을 감은 상태에서 COG의 이동거리가 더 긴 거리의 특징을 보였다[Table 3].

### 3.2 자세정렬 변화

플렉시-바 운동이 유소년 축구선수들의 자세정렬에 미치는 효과를 알아보기 위해 운동전과 운동후 변화를 분석한 결과, 양쪽 봉우리의 높낮이와 각도 차이( $p<.01$ ), 양쪽 날개뼈 아래각의 높낮이와 각도 차이( $p<.01$ ), 양쪽 엉덩뼈능선 첩부의 높낮이와 각도 차이( $p<.05$ ), 양쪽 자뼈머리의 높낮이와 각도 차이( $p<.05$ )가 통계적으로 유의하게 개선된 것을 알 수 있었다. 하지만 대조군의 경우 통계적으로 의미 있는 변화가 없었다. 운동군과 대조군 사이에는 양쪽 날개뼈 아래각의 높낮이와 각도에 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ )[Table 4].

**Table 3.** Analysis of postural alignment and balance in juvenile soccer players (N=20)

| Variable           |                             | Value                |
|--------------------|-----------------------------|----------------------|
| Postural alignment | HBA(cm)                     | .59±.22 <sub>a</sub> |
|                    | ABA( °)                     | 1.44±.61             |
|                    | HBSA(cm)                    | .84±.42              |
|                    | ABSA( °)                    | 3.79±2.05            |
|                    | HBIC(cm)                    | .33±.30              |
|                    | ABIC( °)                    | 1.09±.86             |
|                    | HBHU(cm)                    | 1.49±1.17            |
|                    | ABHU( °)                    | 1.53±1.26            |
| Balance            | EO coronal midpoint(mm)     | .60±2.11             |
|                    | EO midsagittal midpoint(mm) | -.71±7.93            |
|                    | EO curve length(mm)         | 576.15±55.12         |
|                    | EC coronal midpoint(mm)     | .70±3.62             |
|                    | EC midsagittal midpoint(mm) | -7.84±5.50           |
|                    | EC curve length(mm)         | 660.70±89.96         |

<sub>a</sub>Mean±SD

HBA: height difference of both acromions, ABA: angle difference of both acromions, HBSA: height difference of both scapular inferior angles, ABSA: angle difference of both scapular inferior angles, HBIC: height difference of both iliac crest apices, ABIC: Angle difference of both iliac crest apices, HBHU: height difference of both head of ulnas, ABHU: angle difference of both head of ulnas, EO: eye open, EC: eye close

### 3.3 균형 변화

플렉시-바 운동이 청소년 축구선수들의 균형 변화에 미치는 효과를 알아보기 위해 운동전과 운동후 변화를 분석한 결과, 눈을 뜬 상태에서 COG의 왼쪽-오른쪽 치우침 정도는 운동군과 대조군 모두 오른쪽으로 치우쳐 있던 COG가 중앙으로 이동되었고, COG의 앞-뒤 치우침 정도는 모두 뒤쪽으로 이동되었지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

COG의 이동거리 변화에서 운동군과 대조군 모두 통계적으로 유의하게 감소하였지만(p<.05), 운동군과 대조군 사이에는 유의한 차이가 없었다. 그러나 변화량에서 운동군이 -28.90±33.33mm, 대조군이 -23.60±32.31mm로 감소하여 운동군의 변화량이 더 큰 것으로 나타났다 [Table 5].

**Table 4.** Effect of flexi-bar exercise on postural alignment in juvenile soccer players

| Variable | Group          | Pre                  | Post      | t      | p      | Change     | t      | p     |
|----------|----------------|----------------------|-----------|--------|--------|------------|--------|-------|
| HBA(cm)  | Exercise group | .61±.28 <sub>a</sub> | .29±.26   | -3.281 | .010** | -.32±.31   | -1.79  | .090  |
|          | Control group  | .57±.18              | .48±.26   | -1.077 | .310   | -.09±.26   |        |       |
| ABA( °)  | Exercise group | 1.48±.73             | .68±.58   | -3.266 | .010** | -.80±.77   | -1.76  | .095  |
|          | Control group  | 1.40±.51             | 1.15±.57  | -1.297 | .227   | -.25±.61   |        |       |
| HBSA(cm) | Exercise group | .83±.44              | .42±.31   | -3.872 | .004** | -.41±.33   | -2.817 | .011* |
|          | Control group  | .86±.44              | .82±.48   | -.514  | .619   | -.04±.25   |        |       |
| ABSA( °) | Exercise group | 3.85±2.48            | 1.88±1.59 | -3.681 | .005** | -1.97±1.69 | -2.155 | .045* |
|          | Control group  | 3.73±1.66            | 3.18±1.65 | -1.430 | .186   | -.55±1.22  |        |       |
| HBIC(cm) | Exercise group | .37±.36              | .12±.15   | -3.000 | .015*  | -.25±.26   | -.941  | .359  |
|          | Control group  | .29±.24              | .15±.178  | -1.709 | .122   | -.14±.26   |        |       |
| ABIC( °) | Exercise group | 1.08±.99             | .35±.46   | -2.926 | .017*  | -.73±.79   | -.641  | .530  |
|          | Control group  | 1.10±.78             | .59±.74   | -2.162 | .059   | -.51±.75   |        |       |
| HBHU(cm) | Exercise group | .81±.67              | .34±.55   | -2.565 | .030*  | -.37±.65   | -.948  | .356  |
|          | Control group  | .74±.61              | .60±.61   | -1.288 | .230   | -.15±.33   |        |       |
| ABHU( °) | Exercise group | 1.53±1.26            | .50±.92   | -2.759 | .022*  | -1.03±1.18 | -1.731 | .101  |
|          | Control group  | 1.45±1.16            | 1.14±1.11 | -1.690 | .125   | -.31±.58   |        |       |

<sub>a</sub>Mean±SD, \*p<.05, \*\*p<.01

HBA: height difference of both acromions, ABA: angle difference of both acromions, HBSA: height difference of both scapular inferior angles, ABSA: angle difference of both scapular inferior angles, HBIC: height difference of both iliac crest apices, ABIC: Angle difference of both iliac crest apices, HBHU: height difference of both head of ulnas, ABHU: angle difference of both head of ulnas

Table 5. Effect of flexi-bar exercise on balance in juvenile soccer players

| Variable                    | Group          | Pre                   | Post         | t      | p     | Change       | t     | p    |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------|--------|-------|--------------|-------|------|
| EO coronal midpoint(mm)     | Exercise group | .73±2.60 <sub>a</sub> | .55±1.23     | -2.268 | .795  | .24±2.12     | .421  | .678 |
|                             | Control group  | .48±1.63              | .39±1.39     | -2.223 | .829  | -.09±1.28    |       |      |
| EO midsagittal midpoint(mm) | Exercise group | .03±9.49              | -3.07±7.12   | -7.85  | .452  | -3.48±12.81  | -4.53 | .656 |
|                             | Control group  | -1.45±6.45            | -2.91±7.22   | -7.79  | .456  | -1.46±5.93   |       |      |
| EO curve length(mm)         | Exercise group | 583.70±57.43          | 554.80±79.82 | -2.742 | .023* | -28.90±33.33 | -3.61 | .722 |
|                             | Control group  | 568.60±54.68          | 545.00±71.91 | -2.310 | .046* | -23.60±32.31 |       |      |
| EC coronal midpoint(mm)     | Exercise group | .74±3.01              | .72±4.026    | -0.16  | .988  | -.02±4.02    | .157  | .877 |
|                             | Control group  | .66±4.31              | .39±4.08     | -2.272 | .791  | -.28±3.19    |       |      |
| EC midsagittal midpoint(mm) | Exercise group | -8.41±6.50            | -6.95±5.579  | .705   | .499  | 1.46±6.56    | -4.77 | .639 |
|                             | Control group  | -7.28±4.57            | -4.33±4.80   | 1.268  | .237  | 2.95±7.36    |       |      |
| EC curve length(mm)         | Exercise group | 659.50±89.99          | 644.60±68.09 | -1.209 | .257  | -14.90±38.97 | .088  | .931 |
|                             | Control group  | 661.90±94.79          | 645.20±62.61 | -1.029 | .330  | -16.70±51.31 |       |      |

Mean±SD, \*p<.05, \*\*p<.01  
EO: eye open, EC: eye close

#### 4. 논의

축구선수들에게서 보이는 자세와 균형의 특징은 몸통과 골반의 왼쪽-오른쪽 비대칭적인 자세와 오른쪽으로 체중분배를 더 많이 하는 균형이상을 보인다[4]. 따라서 유소년 축구시절부터 바른 자세와 균형에 대한 체계적인 관리는 바른 자세정렬과 좋은 균형능력을 가지는데 도움이 될 것이다.

본 연구는 유소년 축구선수들에게서 나타나는 자세정렬과 균형의 특징적인 모습을 측정하여 이들의 체계적인 신체관리를 위한 기초자료를 제공하고, 자세정렬 개선과 균형능력 향상에 보다 효과적인 운동프로그램을 개발하고자 실시되었다.

유소년 축구선수들의 자세정렬을 분석한 본 연구에서 연구 전 측정 시 연구대상자 모두 양쪽 봉우리, 날개뼈 아래각, 골반, 자뼈머리의 높낮이와 각도에 차이가 있어 어깨, 어깨뼈, 골반의 비대칭적인 모습을 보였다. 또한 균형측정에서도 COG가 오른쪽으로 치우친 모습으로 성인 축구선수들에서 나타나는 균형이상의 형태와 유사하였다[4]. 아직 신체균형이 오른쪽으로 치우친 모습은 작지만 잠재적인 균형이상을 가질 수 있음을 의미하는 것으로 자세변형과 균형 이상을 예방할 수 있도록 노력해야 할 필요가 있음을 시사한다.

염요한 등[4]은 대학축구선수들에서 양쪽 발을 모두 사용하는 선수들과 비교하여 한쪽 발을 주로 사용하는 선수들의 경우 몸통의 왼쪽-오른쪽 기울기, 골반기울임,

골반뒤틀림이 유의하게 크게 나타났다고 보고하였다. 이정아 등[20]은 스포츠 영재들 가운데 58%가 척추의 경도 및 중등도 부정렬을 가지고 있다고 보고하여 본 연구에서 연구대상자들의 연구 전 측정 시 자세비대칭이 확인된 유소년 축구선수의 결과를 지지한다고 할 수 있다.

본 연구를 통해 유소년 축구선수들의 비대칭적인 자세정렬과 균형의 치우친 모습은 축구선수들우세다리(lower limb dominance)를 주로 사용하고, 공을 차는 동작 시 몸통의 좌동작[3]과 팔-다리의 대각선 움직임을 활용하는 패턴 등이 자세정렬의 불균형과 균형의 치우침에 원인으로 작용하였을 것으로 생각한다. 따라서 유소년 시절부터 양쪽 발을 모두 사용하는 트레이닝 프로그램과 함께 자세정렬과 균형에 효과적인 운동프로그램을 함께 실시하길 권한다.

또한 국외에서는 다양한 유소년 운동선수[10, 11]의 자세정렬을 분석한 연구들이 보고되고 있는 만큼 국내 역시도 유소년들의 건강한 신체발달을 위한 연구들이 활발히 이루어질 필요가 있겠다.

임상적으로 날개뼈의 위치는 이학적 검사(physical examination)에 매우 중요한 요소로 자세비대칭이 있을 경우 손상이 유발될 수 있으며 [21], 골반 역시 서 있기, 걷기, 그리고 달리기를 하는 동안 신체의 안정성을 제공하는 중요한 부위로 병리나 외상이 있을 경우 이러한 움직임에 상당한 기능적인 제한이 발생된다[9]. 특히 이마면에서 골반의 왼쪽과 오른쪽의 기울기 차이로 양쪽 볼기에 가해지는 비대칭적인 압력은 척추옆굽음증을 유발

할 수 있고[8], 척추 주위 근육의 불균형적인 근활성화는 만성허리통증과 연관이 있기 때문에[22] 적절한 관리를 통한 예방이 무엇보다 중요하다. 본 연구에서는 유소년 축구선수들의 자세정렬 개선과 균형 향상을 위해 8주간 플렉시-바 운동을 실시한 결과, 양쪽 엉덩뼈능선 첩부와 자뼈머리의 높낮이와 각도 차이가 유의하게 감소되었고 ( $p < .05$ ), 특히 양쪽 봉우리와 날개뼈 아래각의 높낮이와 각도 차이가 매우 유의하게 감소되어( $p < .01$ ) 이들의 어깨, 어깨뼈, 골반 손의 대칭적인 자세정렬 개선에 본 연구에서 실시한 플렉시-바 운동프로그램이 효과적인 운동 방법이 될 수 있음을 확인하였다. 이와 같은 결과는 3개의 운동평면을 모두 활용하면서 발생한 진동이 신체근육들과 결합조직을 강화시켜[14-18] 자세정렬 개선에 긍정적으로 작용한 것으로 생각해볼 수 있다.

플렉시-바와 유사한 개념의 진동운동기구를 이용한 선행연구들에서 Moreside 등[19]은 안쪽배빗근과 가쪽배빗근의 활성화 증가와 근육의 협응 효과를 높여 척추 안정성을 향상시키는데 효과적인 운동이라고 하였고, Parry 등[23]은 진동운동기구와 덤벨 운동(5, 8, 10파운드)을 이용하여 어깨굽힘과 벌림 동작 시 어깨세모근, 큰가슴근, 아래가시근, 앞뿔니근, 척추세움근의 근활동성도를 비교한 연구에서 10파운드 덤벨을 이용한 어깨굽힘 동작 시 척추세움근을 제외하고 모든 근육에서 진동운동기구를 사용할 때 근활성도가 높게 나타나 진동운동기구의 활용이 보다 많은 근육을 동원(recruitment)시키는데 효과적인 운동이라고 보고하여 본 연구의 자세개선 효과를 지지하고 있다.

따라서 진동운동기구인 플렉시-바 운동은 유소년 축구선수들에게 척추와 골반변형의 예방효과를 기대할 수 있고, 자세정렬 개선과 바른 자세유지를 유지할 수 있는 신체 인식력을 향상시키는데 효과적인 운동방법이 될 수 있음을 확인하였다.

또한 축구선수는 슛과 패스를 위해 빠르게 공을 차야 하고 빠른 방향전환과 달리기를 위해서는 지속적으로 균형을 유지해야 한다. 아마추어 축구선수와 프로 축구선수들의 균형능력을 비교한 Zouita Ben Moussa 등[24]은 프로선수들과 비교하여 아마추어선수들은 눈을 뜬 상태와 감은 상태 모두에서 COG의 이동속도가 유의하게 높았다고 하였다. 이러한 결과는 축구선수에게 균형이 매우 중요한 요소임을 의미하며, 이들의 균형을 향상시킬 수 있는 효과적인 트레이닝 방법이 필요하다는 것을

의미한다. 문헌고찰 연구들에서도 균형운동을 포함한 훈련이 축구선수들의 부상방지 및 재활운동방법이라고 언급하고 있다[25,26].

본 연구에서는 운동군의 눈을 뜬 상태에 COG 이동거리가 운동전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의하게 감소되었다. 이와 같은 결과는 3개의 운동면에서 발생되는 동적, 반작용 형태의 플렉시-바 운동이 운동면에서 발생하는 불안정성을 조절하기 위한 신체 전반적인 작용근과 대항근의 교대수축과 근활성도 증가를 유발시켜 [14,15,18] 신체 흔들림을 감소시켰기 때문에 COG의 이동거리를 감소되는 긍정적 효과를 보인 것으로 판단된다. 운동군과 대조군에서 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태 시 오른쪽으로 치우쳐 있던 COG가 중심으로 이동되는 긍정적인 변화를 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 본 연구에 참여한 유소년 축구선수들은 아직 성장기에 있는 초등학생들로 신체발달과 함께 균형능력의 향상될 수 있지만 플렉시-바 운동프로그램이 균형 향상에 긍정적인 효과를 가질 수 있음을 확인한 것에 의미가 있다.

그러나 본 연구는 남자 초등학생 유소년 축구선수들을 대상으로 실시한 연구로서 성별에 따른 차이를 확인하지 못하였고, 각 유소년 축구교실 마다 팀 훈련방식이 다르기 때문에 규정된 팀 훈련과 환경이 동일한 자만을 연구대상자로 선정해야하는 통제부분으로 인해 대상자의 수가 충분하지 못하였으며, 정적 자세를 기준으로 자세정렬과 균형을 평가하였기 때문에 경기력과 같은 동적 변화에 확대 예측하기에는 어려운 제한점이 있다.

하지만 성장기에 있는 청소년기에 바르지 못한 자세정렬은 척추의 변형과 또래관계에 장애를 초래할 수 있기 때문에[27] 유소년 축구선수 시절부터 바른 자세정렬과 균형에 대한 체계적인 관리와 지속적인 관심이 필요한 것을 시사한다.

본 연구를 통해 플렉시-바 운동프로그램은 유소년 축구선수들의 어깨, 어깨뼈, 골반, 손의 바른 자세정렬과 균형을 동시에 개선시키는데 효과적인 운동방법이 될 수 있음을 확인하였다. 따라서 본 연구결과를 바탕으로 유소년 축구감독과 트레이너들은 유소년 축구선수의 자세정렬과 균형훈련을 위해 본 연구에서 개발한 플렉시-바 운동프로그램을 실시하길 권하는 바이다.

이후 지속적인 연구를 통해 유소년 축구선수들을 대상으로 플렉시-바 운동이 자세정렬과 경기력 향상에 관한 연구가 이루어지길 제언한다.

## 5. 결론

본 연구는 10대 유소년 축구선수들을 대상으로 자세 정렬과 균형을 확인하고 8주간의 플렉시-바 운동이 자세 정렬과 균형에 미치는 효과를 확인한 연구이다. 연구결과, 유소년 축구선수들에서 자세와 균형에 불균형이 관찰되었다. 그리고 플렉시-바 운동을 통해 유소년 축구선수들의 양쪽 어깨, 어깨뼈, 골반, 손의 각도와 높낮이 차이와 눈을 뜬 상태의 이동거리를 감소시키는데 효과가 있음을 확인하였다. 본 연구를 통해 플렉시-바 운동을 유소년 축구선수의 자세변형 개선 및 예방과 균형 증진을 위한 새로운 운동방법으로 활용할 수 있겠다.

## References

- [1] F. Idoate, J. L. Calbet, M. Izquierdo, J. Sanchis-Moysi, "Soccer Attenuates the Asymmetry of Rectus Abdominis Muscle Observed in Non-Athletes", *PLoS One*, Vol. 6, No. 4, pp. e19022, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0019022>
- [2] S. Stewart, W. Stanton, S. Wilson, J. Hides, J. Hides, "Consistency in Size and Asymmetry of the Psoas Major Muscle among Elite Footballers", *Br J Sports Med*, Vol. 44, pp. 1173 - 1177, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.058909>
- [3] O. K. Moon, H. S. Jung, "A Study of Coupled Motion of Lumbar Spine in Extended Posture in Football, Baseball Players and General Students", *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, Vol. 1, No. 3, pp. 29-35, 2013.
- [4] Y. H. Uhm, S. K. Park, D. J. Yang, "Effect of Asymmetric Exercise to Soccer Player's Spinal Deformity and Weight Bearing", *Journal of the Korean Academy of Clinical Electrophysiology*, Vol. 10, No. 1, pp. 45-52, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5627/KACE.2012.10.1.045>
- [5] K. S. Yun, I. S. Jun, H. M. Kwak, J. H. Kim, C. B. Jeon, G. K. Kim, H. J. Lee, "The Effect of 12-Weeks Core Stability Exercise Program on Physical Fitness and Soccer Techniques in Middle School Soccer Players", *Journal of Coaching Development*, Vol. 15, No. 3, pp. 205-213, 2013.
- [6] J. Abdi, H. Sadeghi, "The Effect of Eight-Week Core Stability Training Program on the Dynamic Balance in Young Elite Footballers", *Scoliosis*, Vol. 8, No. 1, pp. 20, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1748-7161-8-S1-P20>
- [7] S. George, M. I. Ione, P. Cristian, "Study on Improving Lower Limb Strength among Junior Soccer Players Aged 14", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 117, pp. 275-281, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.213>
- [8] D. Rolto, C. Nnadi, J. Fairbank, "Scoliosis: a review", *Paediatrics and Child Health*, Vol. 24, No. 5, pp. 197-203, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.paed.2013.09.014>
- [9] Neumann, D. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. 2nd ed. p.366-378, Mosby Publishers, 2010.
- [10] M. Grabara. "Comparison of Posture among Adolescent Male Volleyball Players and Non-Athletes", *Biology of Sport*, Vol. 32, No. 1, pp. 79 - 85, 2015.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5604/20831862.1127286>
- [11] M. Grabara. "Body Posture of Young Female Basketball Players", *Biomedical Human Kinetics*, Vol. 4, pp. 76-81, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/v10101-012-0014-0>
- [12] J. Y. Lee, H. L. Roh, "Comparison of Balance Ability Between Stable and Unstable Surfaces for Chronic Stroke Patients", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 12, No. 8, pp. 3587-3593, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.8.3587>
- [13] Y. C. Choi, J. H. Lee, J. S. Kim, "The Effects of Trunk Muscle Strengthening Exercises on Balance Performance of Sitting Posture and Muscle Tone of Children with Cerebral Palsy", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 13, No. 9, pp. 4098-4106, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.9.4098>
- [14] J. S. Chung, *Effect of Flexi-bar Exercise on Trunk Muscles Activity According to Posture Change in Healthy Adult*. Catholic University of Daegu Dissertation of Master's Course, 2013.
- [15] <http://www.flexi-sports.com/>
- [16] K. N. Mileva, M. Kadr, N. Amin, "Acute Effects of Flexi-Bar vs. Sham-Bar Exercise on Muscle Electromyography Activity and Performance", *J Strength Cond Res*, Vol. 24, No. 3, pp. 737-748, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c7c2d8>
- [17] J. H. Kim, K. H. SO, Y. R. Bae, B. H. Lee, "A Comparison of Flexi-bar and General Lumbar Stabilizing

Exercise Effects on Muscle Activity and Fatigue”, J Phys Ther Sci, Vol. 6, No. 2, pp. 229 - 233, 2014.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.26.229>

- [18] Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise foundations and techniques. 5rd ed. p.221-222, F.A. Davis Company Publishers, 2007.
- [19] J. Moreside, F. J. Vera-Garcia, S. M. McGill, “Trunk Muscle Activation Patterns, Lumbar Compressive Forces, and Spine Stability When using the Bodyblade”, Phys Ther, Vol. 87, No. 2, pp. 153-163, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20060019>
- [20] J. A. Lee, M. S. Lee, S. K. Ki, H. Y. Moon, “An Examination of Spinal Health for Children Who are Talented at Sports”, The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science, Vol. 24, No. 2, pp. 25-33, 2012.
- [21] S. Oyama, J. B. Myers, C. A. Wassinger, R. Daniel Ricci, S. M. Lephart, “Asymmetric Resting Scapular Posture in Healthy Overhead Athletes”, J Athl Train, Vol. 43, No. 6, pp. 565 - 570, 2008.
- [22] L. I. Oddsson, C. J. De Luca, “Activation Imbalances in Lumbar Spine Muscles in the Presence of Chronic Low Back Pain”, J Appl Physiol, Vol. 94, No. 4, pp. 1410-1420, 2003.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.01183.2001>
- [23] J. S. Parry, R. Straub, D. J. Cipriani, “Shoulder and Back-muscle Activation During Shoulder Abduction and Flexion using a Bodyblade Pro versus Dumbbells”, J Sport Rehabil, Vol. 21, No. 3, pp. 266-272, 2012.
- [24] A. Zouita Ben Moussa, S. Zouita, C. Dziri, F.Z. Ben Salah, “Postural Control in Tunisian Soccer Players”, Science & Sports, Vol. 27, No. 1, pp. 54 - 56, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2011.03.006>
- [25] M. Hübscher, A. Zech, K. Pfeifer, F. Hänsel, L. Vogt, W. Banzer, “Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention: A Systematic Review”, Med Sci Sports Exerc, Vol. 42, No. 3, pp. 413-421, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37>
- [26] A. Zech, M. Hübscher, L. Vogt, W. Banzer, F. Hänsel, K. Pfeifer, “Neuromuscular Training for Rehabilitation of Sports Injuries: A Systematic Review”, Med Sci Sports Exerc, Vol. 41, No. 10, pp. 1831-1941, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a3cf0d>
- [27] J. H. Choi, E. G. Oh, H. J. Lee, “Comparisons of Postural Habits, Body Image, and Peer Attachment for Adolescents with Idiopathic Scoliosis and Healthy Adolescents”, J Korean Acad Child Health Nurs, Vol. 17, No. 3, pp. 167-173, 2011.

DOI: <http://dx.doi.org/10.4094/jkachn.2011.17.3.167>

## 엄 기 매(Ki-Mai Um)

[정회원]



- 1990년 8월 : 건국대학교 일반대학원(체육학석사)
- 1998년 2월 : 건국대학교 일반대학원 스포츠의학 전공(이학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 여주대학교 물리치료과 교수

<관심분야>

스포츠물리치료, 측정 및 평가

## 왕 중 산(Joong San Wang)

[정회원]



- 2005년 2월 : 용인대학교 물리치료학과(물리치료학석사)
- 2015년 2월 : 용인대학교 물리치료학과(물리치료학박사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 여주대학교 물리치료과 교수

<관심분야>

심폐물리치료, 전기치료, 운동치료