

전공과 좌우 양 발에 따른 여대생의 발 유형 분석

이경옥¹·김남희²·김유련²

¹이화여자대학교 건강과학대학 체육과학과 ²이화여자대학교 대학원 체육과학과

The Differences in Foot Type According to Major in Left and Right Foot for Female College Students

Kyung-Ock Yi¹·Nam-Hee Kim¹·You-Ryun Kim¹

¹Department of Human Movement Studies, College of Health Science, Ewha Womans University, Seoul, Korea

²Department of Human Movement Studies, Graduate School of Ewha Womans University, Seoul, Korea

Received 30 April 2012; Received in revised form 31 May 2012; Accepted 19 June 2012

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the differences in foot type of female college students according to academic major in both feet. The subjects for this study were 216 female students who took liberal arts classes in Seoul. Dependent variables were students' field of study -specifically whether or not they majored in physical education. Analysis of students' foot type and Malalignment Syndrome were measured using Resting Calcaneus Stance Position (RCSP). There were five categories for RCSP angle: Severe Pes Planus (<-5°), Pes Planus (-3°~-4°), Pes Rectus (±2°), Pes Cavus (+3°~+4°), Severe Pes Cavus (>+5°). χ^2 analysis was used for statistical analysis. RCSP for all subjects (432 feet) occurred at the following frequency: Pes Planus(43.9%), Pes Rectus(43.8%), and Pes Cavus(12.3%). These levels were different for physical education majors, with Pes Planus at 42.6%, Pes Rectus at 49.4%, and Pes Cavus at 8.0%. Non-physical education majors exhibited Pes Planus at 45.0%, Pes Rectus at 39.9%, and Pes Cavus at 15.1%. 15.3% (33 subjects) of all students had Malalignment Syndrome. In conclusion, 56.2% of female college students had a foot deformity. There was nearly four times more Pes Planus than Pes Cavus. According to these results, exercise can be prescribed to alleviate foot deformities, especially supination. Severe pronation and supination problems appeared less amongst students not majoring in physical education. Thus, although exercise might be one cause of foot deformity, it can also help resolve problems with over-supination. Further study will be needed to understand and resolve the specific mechanism of over-supination.

Keywords : Foot Type, RCSP, Malalignment Syndrom

I. 서 론

발은 기립 시 인체를 지지하고, 보행 시 체동과 추진을 가능하게 해주는 하지의 주요 기관 중의 하나이다. 발은 26개의 뼈와 그 뼈들을 연결하는 근육과 인대, 건들이 정밀한 구조를 이루므로 삼차원의 자연스러운 움직임을 통해 충격흡수와 전진

을 위한 추진력을 창출해 주는 기관이다. 그러나 발은 양 발이 서로 입각기와 유각기의 반복적인 움직임을 하면서 보행이 이루어지므로(Valmacy, 1996), 구조나 기능에 이상이 있을 경우, 혹은 부적절한 신발이나 지면을 이용할 경우 비대칭적인 쏠림 현상이 나타날 수 있다(Lee & Kwon, 2006; Lee, Park & Kim 2007). 이러한 비대칭적 쏠림 현상은 부적절하게 근육을 사용하게 하여 근육비대칭을 유발하고, 이로 인해 하지뿐 만 아니라 체간에까지 영향을 미칠 수 있고(Schamberger, 2006), 영구적인 구조적 이상 증상까지 초래할 수 있다.

만성 요통(chronic low back pain) 증상 중 하나인 골반좌우경사증후군(leg length inequality: Leg Length Discrepancy (LLD):

Corresponding Author : Kyung-Ock Yi
Department of Human movement studies, College of Health Science,
Ewha Womans University, 52 Ewhayecodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul, Korea
Tel : +82-2-3277-2553 / Fax : +82-2-393-2848
E-mail : yikok@ewha.ac.kr

the Pelvic Tilt Syndrome)은 대표적인 인체 부정렬의 증상이다 (Lee, Na & Lim, 2004; Valmacy, 1996). 이러한 골반경사를 포함한 몸통, 사지의 비대칭적 정렬, 척추의 전만만곡, 근력 비대칭 등을 부정렬 증후군 (Malalignment Syndrome)이라고 한다(Schamberger, 2006).

발에서의 부정렬 증후군은 오른발과 왼발이 서로 5도 이상의 차이가 나는 것을 말한다. 일반적으로 왼발은 회내족(pronator), 오른발은 회외족(supinator)으로 비대칭적 구조를 이루는 것이 가장 흔한 부정렬로 알려져 있으며, 이러한 족부의 부정렬과 체간의 정렬사이에 상관(Valmacy, 1996)이 있다고 한다. 이러한 특성을 이용하여 후족의 족부정렬 각도를 조정하여 골반 및 체간의 정렬도 재조정하기 위해, 현재 많은 족부정렬 조정용 발보조기(foot orthotics)를 이용한 보존적 치료가 시행되고 있다 (Donatelli, Hurlbert & Conway, 1988; Sperryn, 1983).

최근 의료가 뿐만 아니라 기능성 스포츠 시장에서도 자신의 발 변형을 보완하는 다양한 기능성 신발들을 출시하고 있으며, 이러한 신발 시장의 규모는 세계적으로 연간 수천억대의 매출을 발생시키며 점차 성장하고 있는 추세이다(Steele, 2010). 이러한 추세와 함께 정확한 발 변형에 대한 연구는 세계적으로 활발히 진행되고 있으며, 발 변형을 측정하는 방법은 크게 내측 족궁(medial longitudinal arch), 후족(rearfoot)기울임 각도, 방사선 측정 각도 분석 등이 사용되어지고 있다(Donald, 2002). 내측 족궁을 분석하는 방법에 대한 논쟁이 지속되고 있는 가운데, 후족의 기울임 각도를 측정하는 분석법(NCSP: Neutral Calcaneus Stance Position, RCSP: Resting Calcaneus Stance Position)과 방사선 측정을 이용한 각도분석과의 신뢰성을 입증하는 연구가 꾸준히 제시되고 있다(Lee, Chung, Park, Lee, Cho, & Choi, 2010). 그럼에도 불구하고 한국에서의 발 유형 분석법은 내측 족궁을 이용한 분석법으로만 치우쳐 있다(Kim, Park & Lee, 1994; Park & Lee, 2001). 그러나 발, 하지, 그리고 체간과의 협응적 움직임을 고려할 때, 후족의 기울임 각도를 측정하는 방법이 인체의 불균형을 측정하는 데에 타당하다는 의견이 지배적이다(Schamberger, 2006). 후족각을 측정하는 방법은 휴지기 종골 기립각도(RCSP: Resting Calcaneus Stance Position) 측정법과 중립 시 종골 기립각도(NCSP: Neutral Calcaneus Stance Position)측정법의 두 가지 방법이 주류를 이루고 있다. 그 중 휴지기 종골 기립각도(RCSP)가 방사선 분석과의 신뢰성이 높으며, 중립 시 종골 기립각도(NCSP)에 비해 측정이 간편하며 변동성이 작고 병리학적, 역학적 움직임과의 연관성이 높으며 현재 의료계에서 많이 사용되어지고 있다(Kim, Kang & Lee, 2002).

발 변형의 원인은 유전적 요인과 후천적 요인으로 구분할 수 있다. 그 중 후천적 요인은 신발(Decker & Albert, 2002; Kim, Ji, Kim, Hong, Lee, Lee & Park, 2007), 지면(Lee, 2010), 상해 및 통증(Decker et al., 2002), 운동(Decker et al., 2002; Kim et al., 2007; Lee, 2010; Ko, Choi, Kim, Cynn, Kwon & Choi, 2008; Perry, 1992) 등으로 요약할 수 있다.

운동을 통한 발 변형의 차이를 규명하기 위해 국가대표 운동 선수를 대상으로 운동 종목별 발 형태를 분석(Han, 1985 ; Jung, 1987)한 연구를 살펴보면, 운동 종목별로 족각(CFPA: Clarke Foot Print Angle)이 모두 달라, 역도 선수의 발 너비가 가장 넓었고, 축구와 5양궁 선수가 가장 좁게 나타났다. 이 연구에서는 또한 족각과 기초 운동능력 간의 연관성을 규명하였다.

이렇듯 운동 종목에 따라, 운동의 특성에 따라 발 변형에도 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 이러한 연구는 족자문(foot print)을 통한 특성 분석이어서 많은 제한점을 가진다.

여대생의 발 변형 실태와 전공에 의한 운동을 규칙적으로 하는 여대생의 발 변형 실태를 규명하는 것은 운동을 통한 발 변형과 교정의 가능성, 체력과 발 변형과의 관계를 진단할 수 있어 발 변형이 심각한 여대생에게 필요한 연구가 될 것이다.

본 연구의 목적은 전공과 좌우 양 발에 따른 여대생 발 유형을 분석하는 것이다. 이러한 연구는 운동을 통한 발 변형 실태와 발 교정의 가능성을 규명할 수 있는 기초자료로 유용할 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자들은 서울 소재 여자대학교에 재학 중인 여대생 216명을 선택하였으며, 이 중 체육 전공자(161.2±6.2cm, 몸무게 54.7±5.2kg)는 87명, 비체육 전공자 (키는 161.6±6.1cm, 몸무게는 49.4±5.0kg) 129명이었다. 체육 전공자는 체육학 전공자로, 비체육 전공자는 체육학 이외의 타 학과 전공자로 분류하였다.

체육 전공자는 어려서부터 운동을 선호하였으며, 체대 입시 준비 기간을 거쳐 적어도 1년 이상 운동을 한 경험이 있는 학생들이며, 체육학부 전공 실기 수업을 통해 규칙적이고 지속적인 운동을 경험한 집단이다.

2. 연구문제

연구 문제는 다음과 같이 설정하였다.

- 1) 여대생의 체육과 비체육 전공간 발 변형에 차이가 있을 것이다.
- 2) 여대생의 오른발과 왼발의 발 변형에 차이가 있을 것이다.
- 3) 여대생의 체육과 비체육 전공 간 왼발과 오른발의 발 변형에 차이가 있을 것이다.

3. 연구변인

독립변인은 휴지기 종골 기립각도(RCSP)를 후방관측으로 측

정하였다. 지면과 후족의 이등분선이 이루는 각도가 수직일 때 정상족(Pes Rectus)의 (0)값을, 내측으로 기울었을 때 편평족(Pes Planus)의 (-)값을, 바깥으로 기울었을 때 요족(Pes Cavus)의 (+)값을 부여하였다.

Table 1. Classification of Foot type according to RCSP

	Severe Pes Planus	Pes Planus	Pes Rectus	Pes Cavus	Severe Pes Cavus
RCSP	-5<	-4~-3	±2	+3~+4	+5>

<Table 1>과 같이 휴지기 종골 기립각도는 5가지 유형으로 구분하였다. 즉 편평족(Pes Planus)은 -3~-4도 사이, 정상족(Pes Rectus)은 ±2도인 경우, 그리고 요족(Pes Cavus)은 +3~+4도 인 경우로 구분하였다. 여기에 편평족과 요족의 경우 -5도 이상의 심한 편평족(Severe Pes Planus)과 +5도 이상의 심한 요족(Severe Pes Cavus)으로 세분하였다(Root, Orien, Weed & Hughes, 1971; Song, Hillstorm, Second & Levitt, 1996).

부정렬 증후군은 선행연구에서 거골하 관절의 회내, 회외 움직임을 고려하여, 정상족의 휴지기 종골 기립각도(RCSP)를 ±2로 정하여(Song et al., 1996), 정상 범위를 4도로 한정시킨 것과 후족의 움직임에 큰 영향을 미치는 거골하 관절의 정상 회내각이 4도인 것을 감안(Root et al., 1971)하여, 오른발과 왼발의 휴지기 종골 기립각도(RCSP)의 각도 차가 ±5도 이상 되는 경우로 규정하였다.

<Figure 1>에서 보는 바와 같이, 부정렬 증후군의 종류는 발의 휴지기 종골 기립각도(RCSP)에 따라 왼발, 오른발을 기준으로 왼발이 (-), 오른발이 (+)각도 값을 가지는 유형 I(type I)은(-, -)로, 왼발이 (-), 오른발이 (+)각도 값을 가지는 유형 II(type II)는 (-, +)로, 왼발이 (+)값을 가지고 오른발이 (-) 각도 값을 가지는 유형 III(type III)은 (+, -)로, 양발 다 (+)각도 값을 가지는 유형 IV(type IV)는 (+, +)로 오른발과 왼발이 모두 (+)값을 나타내는 경우로, 총 네 가지 유형(type)으로 분류하였다.

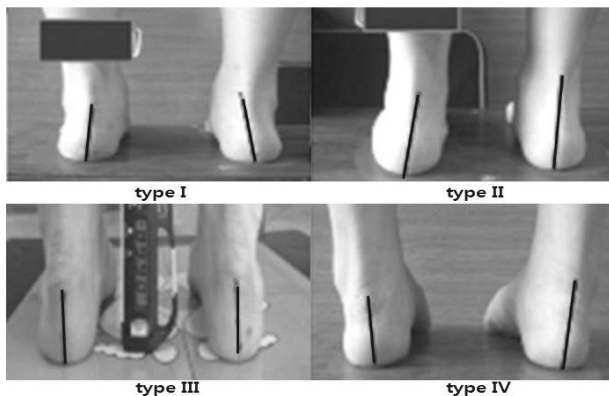


Figure 1. Classification of malalignment syndrome

4. 연구도구

1) 전자 수직 각도기(Digital Vertical Goniometer)

휴지기 종골 기립각도(RCSP)를 측정하기 위해 <Figure 2>에서 보는 바와 같이 미국 스탠리사의 전자 수직 각도기를 이용하여 종골을 이등분한 선과 지평에서 이루는 각도를 0.05의 오차 범위 내에서 측정하였다.



Figure 2. Digital vertical goniometer

5. 측정방법

피실험자를 침상에 복와위(prone position)로 눕게 한 다음, 열린 사슬 구조(open kinetic chain)에서 발 뒤꿈치뼈(Calcaneus)의 안쪽과 바깥쪽의 경계면(border)을 잡아서, 그 사이 중앙점을 표기하였다(calcaneus bisection). 다음으로 피실험자를 족부경(podoscope)에 올라서게 한 후 가볍게 걸어서 휴지기 시의 기립 자세를 유지시킨 후, 전자 수직계(digital vertical goniometer)를 이용하여 지면과 이루는 각도를 측정하였다(Figure 3).

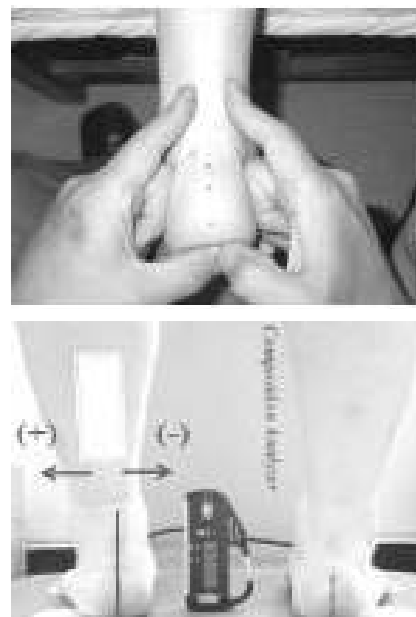


Figure 3. Measurement of RCSP

6. 자료분석

본 연구에서 얻어진 자료는 SPSS 18.0 을 이용하여 기술통계 처리하였다. 변수들 간의 상호 관련성 여부를 조사하기 위해 교차분석을 이용하였다.

7. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 비체육 전공자의 운동습관과 운동력을 고려하지 못했다. 그리고 실험군과 피실험군의 수가 동일하지 않았다.

III 결 과

1. 여대생의 발 유형 분석

1) 정상, 비정상족 분석

여대생의 발 변형 상태를 파악하기 위하여 216명의 오른발과 왼발을 모두 총 432족을 측정하였다. 432족 중 43.8%가 정상족(RCSP±2)이었고, 나머지 56.2%는 비정상족으로, 비정상족이 12.4 % 높게 나타났다.

Table 2. Analysis of normal and abnormal foot(432 feet)

	Normal	Abnormal	Total
%	43.8	56.2	100
N	185	247	432

2) 발 유형별 분석

여대생의 발 유형별 변형의 상태를 나타낸 것이 <Table 3>이다. 발 유형은 심한 편평족(Severe Pes Planus), 편평족(Pes Planus), 정상족(Pes Rectus), 요족(Pes Cavus), 심한 요족(Severe Pes Cavus)의 총 5가지 형태로 구분하였다.

Table 3. Classification of foot type(432 feet)

	Severe Pes Planus	Pes Planus	Pes Rectus	Pes Cavus	Severe Pes Cavus	Total
Mean	-5.82	-3.10	-0.24	2.33	4.66	-0.43
SD	2.29	0.85	1.27	2.05	2.42	1.78
%	20.1	23.8	43.8	9.3	3.0	100
N	87	103	189	40	13	432

발 유형은 심한 편평족(Severe Pes Planus)이 20.1%, 편평족(Pes Planus)은 23.8%, 정상족(Pes Rectus)은 43.8%, 요족(Pes

Cavus)은 9.3%, 그리고 심한 요족(Severe Pes Cavus)은 3.0%로 나타났다<Table 3>. 그러나 심한 편평족과 편평족을 합하면 43.9%이고, 심한 요족과 요족을 합하면 12.3%로 편평족이 요족 보다 높은 것을 알 수 있다. 또한 편평족, 정상족, 요족의 세 범주로 나누어서 보았을 때에도 편평족(43.9%)이 가장 높게 나타나, 여대생은 전반적으로 요족 보다 편평족이 많은 것을 알 수 있다.

2. 부정렬 증후군

부정렬 증후군이란 신체의 일부가 기능적, 구조적으로 정렬에서 벗어난 경우를 지칭하며, 주로 골반과 척추, 발 등 신체를 지지하는 기관에서 좌우의 균형이 맞지 않아, 통증을 가진 경우에 사용된다(Schamberger, 2006). 본 연구에서는 발에 국한하여 왼발과 오른발의 휴지기 종골 기립각도(RCSP)가 5도 이상 차이가 나는 경우로 규정하였다(Root et al., 1971).

1) 부정렬 증후군 빈도

<Table 4>에서 보는 바와 같이 부정렬 증후군은 총 216명중 15.3%로 나타났다.

Table 4. Frequency of malalignment syndrome(216 people)

	Normal	Abnormal	Total
%	84.7	15.3	100
N	183	33	216

2) 부정렬 증후군 종류

<Table 5>에서 보는 바와 같이 부정렬 증후군 종류를 4가지 유형(type)으로 분류해 보았을 때, 오른발, 왼발 모두 편평족인 경우의 유형 I(type I)이 5.1%, 오른발이 요족, 왼발이 편평족인 유형 II(type II)가 8.8%, 오른발이 편평족, 왼발이 요족인 유형 III(type III)이 1.4%로 나타났으며 양발 모두 요족인 유형 IV(type IV)는 없었다. 오른발이 요족, 왼발이 편평족인 유형 II(type II)의 경우가 가장 많았다.

Table 5. Frequency of malalignment syndrome's type(216 people)

	None	type I (-.-)	type II (-.+)	type III (+.-)	type IV (+.+)	Total
%	84.7	5.1	8.8	1.4	0	100
N	183	11	19	3	0	216

3. 양 발의 발 형태 분석

1) 양 발의 정상, 비정상족 분석

<Table 6>은 오른발과 왼발 중 어느 쪽 발에서 정상, 혹은

비정상이 더 많은 비율을 차지하는지를 분석한 결과이다.

발의 좌우를 비교한 결과 왼발은 정상족이 32.4%, 비정상족이 67.60%였으며, 오른발은 정상족이 55.1%, 비정상족이 44.9%로 왼발의 비정상이 오른발보다 22.7 % 더 많음을 알 수 있었다($X^2 = 22.58, p < .00$).

Table 6. Analysis of Normal and Abnormal foot(432 feet)

Foot		Normal	Abnormal	X^2
Left	%	32.4	67.6	22.58 ($p = .00$)
	N	70	146	
Right	%	55.1	44.9	
	N	119	97	

2) 양 발의 발 유형 분석

좌우 양 발을 심한 편평족(Severe Pes Planus), 편평족(Pes Planus), 정상족(Pes Rectus), 요족(Pes Cavus), 심한 요족(Severe Pes Cavus)의 5가지 형태로 분류하여 분석했을 때의 결과는 <Figure 4>와 같다.

정상족(Pes Rectus)은 오른발(55.1%)이 왼발(32.4%)보다 높았으며, 편평족(Pes Planus)은 오른발(17.6%)보다 왼발(30.1%)이 높았고, 심한 편평족(Severe Pes Planus) 역시 오른발(15.3%)보다 왼발(25%)이 높았다. 요족(Pes Cavus)은 왼발(10.6%)이 오른발(7.9%)보다 높았으나, 심한 요족(Severe Pes Cavus)은 오른발(4.2%)이 왼발(1.9%)보다 높았다.

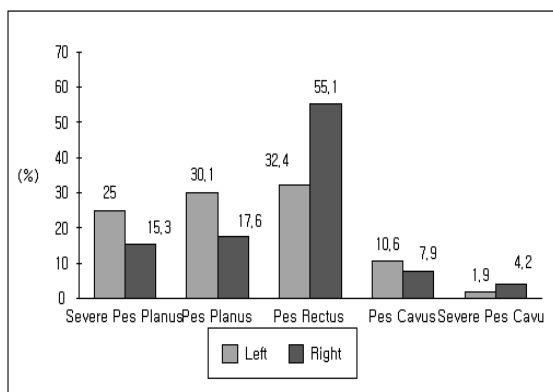


Figure 4. Analysis of left and right foot

4. 전공별 발 유형 분석

1) 전공별 발의 정상 유무 분석

<Table 7>에서 보는 바와 같이 전공별 발의 정상 유무를 분석해 보았을 때 체육 전공에서 정상족이 49.4 %, 비정상족 50.6 %였으며, 비체육 전공에서는 정상족이 39.9%, 비정상족이 60.1 %로 체육 전공자의 정상 비율이 비체육 전공자에 비해 높았다($X^2 = 3.81, p < .05$).

Table 7. Analysis of normal and abnormal foot according to the major(432 feet)

Major		Normal	Abnormal	X^2
Physical education	%	49.4	50.6	3.81 ($p = .05$)
	N	86	88	
Other field	%	39.9	60.1	
	N	103	155	

2) 전공별 발 유형 분석

전공별 발 유형을 분석한 결과 <Figure 5>에서 보는 바와 같이 체육 전공자는 심한 편평족(Severe Pes Planus) 21.3%, 편평족(Pes Planus) 21.3%, 정상족(Pes Rectus) 49.4%, 요족(Pes Cavus) 6.3%, 심한 요족(Severe Pes Cavus) 1.7%로 나타났으며, 비체육 전공자는 심한 편평족(Severe Pes Planus) 19.4%, 편평족(Pes Planus) 25.6%, 정상족(Pes Rectus) 39.9%, 요족(Pes Cavus) 11.2%, 심한 요족(Severe Pes Cavus) 3.9%로 나타났다. 비체육 전공자는 체육전공자에 비해 편평족(Pes Planus)과 요족(Pes Cavus), 그리고 심한 요족(Severe Pes Cavus)이 더 많은 것으로 나타났다. 반면 체육 전공자는 비체육 전공자에 비해 정상족도 높았지만 심한 편평족도 높게 나타나 운동 경험이 심한 편평족을 유발할 수 있음을 유추해 볼 수 있다. 그러나 전공에 따른 발 유형간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($X^2 = 7.45, p < .11$).

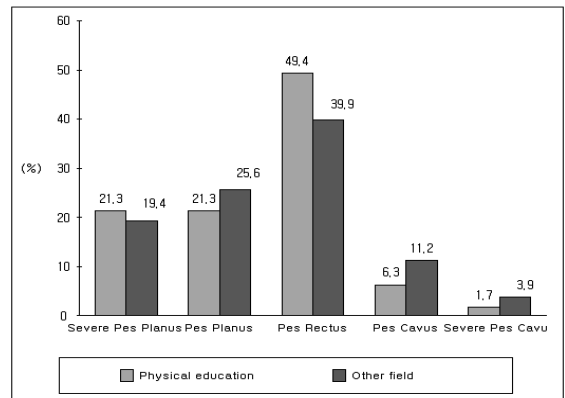


Figure 5. Analysis of Foot type according to the major

3) 전공별 부정렬 증후군 분석

전공별 부정렬 증후군 발생 빈도는 <Figure 6>에서 보는 바와 같이 체육 전공자는 부정렬 증후군이 없는 학생이 85.1 %, 비체육 전공자는 84.5 %로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($X^2 = 3.05, p < .38$). 오른 발이 (+) 각도 값을 갖고 왼발이 (-) 각도 값을 갖는 유형 II(type II)가 두 집단 모두 가장 높았으며(체육 전공 8.0 %, 비체육 전공 9.3%), 다음은 오른발 왼발 모두 (-)각도값을 갖는 유형 I(type I)이었다(체육 전공 6.9%, 비체육전공 3.9%). 또한 체육 전공과 비체육 전공 모두에서 유형 IV(type IV)는 나타나지 않았다<Figure 6>.

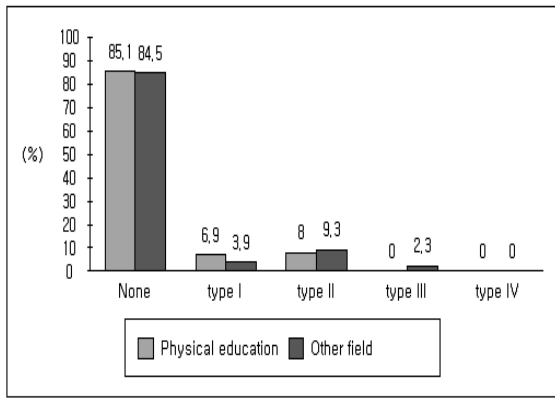


Figure 6. Analysis of Malalignment syndrome according to the Major

IV. 논 의

1. 발의 정상, 비정상 분석

216명의 학생의 총 432족을 조사한 결과, 정상족(Pes Rectus)은 43.8%에 불과하였다. 특히 편평족(Pes Planus)이 43.9%, 요족(Pes Cavus)이 12.3%로 편평족(Pes Planus)이 요족(Pes Cavus)에 비해 3배 정도 많았다. 발은 구조적으로 내측 족궁(medial longitudinal arch)이 외측 족궁(lateral longitudinal arch)보다 높다 <Figure 7>. 그러므로 내측 족궁을 유지하는 근육, 건, 인대가 튼튼하며 탄력이 있어야 하며, 그렇지 않으면 지지기(support phase)에 신체 무게가 가해질 때 이러한 해부학적 구조 때문에 발의 내측으로 쓰러질 가능성이 높다(Yi, & Kwon, 2006). 이러한 결과는 뒤 굽이 있는 신발 착용보행 에서, 뒤꿈치 접지(heel strike)직 후 내측으로 압력 중심이 이동하는 연구결과로 뒤바침 할 수 있다.

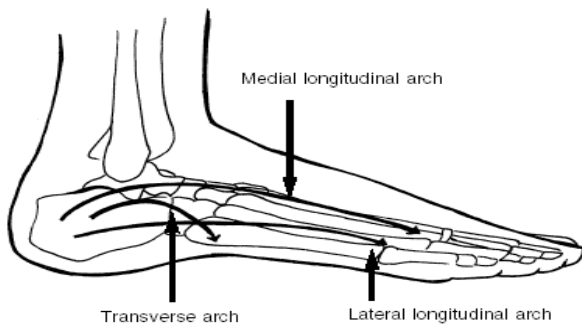


Figure 7. Lateral & medial longitudinal arch(Contemporary pedorthics)

이것은 착지 직후 신발의 뒤굽이 발목관절의 배측굴곡(dorsi flexion)을 제한하기 때문에 신발의 외측으로 접지하고 내측으로 이동 한 후 진행하기 때문이다.(Yi, et al., 2006)

이러한 결과는 신발을 신고 사는 현대인들에게 향후 더 발

의 변형이 증가할 수 있는 가능성을 예견해 볼 수 있는 자료가 될 것이다.

추후 여대생들이 발의 변형에 영향을 미치는 환경적, 후천적 요인인 지면과 실외화(outdoor footwear)와 실내화(indoor footwear)의 구조간의 역학적 관계(Kwak, Jeon & Kwon, 2006)가 신발 종류가 회내족(pronator)으로의 진행을 더 촉진하는 원인으로 작용하는지에 대한 연구들이 더 필요할 것으로 생각된다.

2. 부정렬 증후군 분석

만성요통의 주된 원인인 부정렬 증후군은 족부의 비대칭성을 보이는 특징을 가지고 있다(Lee et al., 2002). 본 연구에서는 전체 실험군 216명 중, 부정렬 증후군을 가진 실험군은 15.3%로 나타났으며, 왼발이 (-)각도 값, 오른발이 (+)각도 값을 가지는 경우인 유형 II(type II)가 가장 높았다.

전공별 부정렬 증후군에서 체육 전공과 비체육 전공을 비교하여 보았을 때 거의 비슷하게 발생하는 것을 알 수 있다. 이는 전공에 의한 지속적인 운동이 부정렬증후군의 발생을 억제하는데 크게 작용하지 않는다는 것으로 보인다. 그러나 발생된 부정렬 증후군의 유형을 살펴보면, 부정렬 증후군의 유형이 체육 전공에서는 유형 I(type I) (-, -), 유형 II(type II) (-, +)만이 나타났으나, 비체육 전공에서는 유형 I(type I) (-, -), 유형 II(type II)(-, +), 유형 III(type III)(+, -)의 3가지 유형이 모두 나타나 비체육 전공자들에게서 더 다양한 형태의 부정렬 증후군이 나타나는 것을 알 수 있었다.

전공 유무에 상관없이, 이들이 20대 초반인 것을 감안해 보았을 때 양발의 RCSP 각도가 5도 이상 차이가 나는 부정렬증후군이 15.3%라는 비율을 보인것은 상당히 높은 발생율이라 생각된다. 부정렬증후군은 신체 정렬의 부정렬에 의한 생활 통증의 발생요인(Bird & Payne, 1999; Schamberger, 2006)중의 하나로 인식되고 있기 때문에 발과 자세의 관계를 규명하는 연구는 추후 과제로 한다.

3. 양 발 발의 형태 분석

좌우 양발의 휴지기 종골 기립각도(RCSP)는 왼발 -2.14, 오른발 -1.10으로 왼발이 오른발보다 더 회내(pronation)하는 것으로 나타났다. 이는 위의 부정렬 증후군에서 왼발의 -비율이 높은 것과는 관련이 있는 결과인 것으로 여겨진다. 정상 비율에서도 왼발은 32.4%, 오른발은 55.1%가 정상인 것으로 나타나 왼발의 변형이 오른발에 비해 더 많다는 것을 알 수 있다.

이러한 결과는 왼발이 오른발에 비해 더 회내(pronation)한다는 선행 연구(Kim, 2008)결과와 일치하는 부분이지만, 그 원인에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

4. 전공별 발 형태 분석

전공별 발의 정상 비율을 살펴보았을 때 체육 전공은 49.4%, 비체육 전공은 39.9%로 체육 전공생들의 정상비율이 높았다. 이 뿐만 아니라, 편평족(Pes Planus)에서는 전공간의 차이가 크게 나타나지 않았지만, 요족(Pes Cavus)의 비율도 체육 전공의 비율이 더 낮았다. 이러한 결과를 요약해 보았을 때, 전공을 통한 지속적인 운동은 전체적으로 근력을 향상시키고 이것이 발 변형을 다소 감소시키는 데에 기여할 수 있다고 볼 수 있었다. 또한 비체육 전공자의 경우, 요족(Pes Cavus)에서 2배 이상 높은 비율이 나타난 것을 보면, 운동이 회외(supination)움직임을 제어하는데 효율적이라고 말할 수 있다. 반면 편평족(Pes Planus)은 체육 전공이 비체육 전공보다 심한 편평족(Severe pes Planus)의 비율이 더 높게 나타났다. 이는 운동을 통한 지속적인 신체 안정화 운동에 의한 영향력으로 생각된다. 즉, 내측 족궁이 외측 족궁보다 높은 발의 해부학적 구조상, 운동 중 한발 지지 또는 양발 지지기시 무게 중심이 신체 내부로 이동하면서 안정성을 얻는 특성 때문일 것으로 생각해 볼 수 있다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 전공과 좌우 양 발에 따른 여대생 발 유형을 분석하는 것에 있었으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 여대생의 발 유형 분석에서 비정상족이 정상족에 비해 높게 나타났으며, 요족 보다는 편평족이 전반적으로 더 많은 것으로 나타났다.

둘째, 부정렬 증후군에서는 총 216명의 여대생 중 15.3%에서 부정렬 증후군이 나타났으며, 부정렬 증후군 내에서 양 발 모두 요족은 없었으며 오른발이 요족, 왼발이 편평족인 경우가 가장 많았다.

셋째, 양 발 발 형태의 정상·비정상족 분석에서 왼발은 비정상족이 정상족 보다 많았으며 오른발은 정상족이 비정상족 보다 많아 왼발의 비정상이 오른발보다 많음을 알 수 있었고, 발 유형 분석에서 정상족은 오른발이 왼발 보다 많았으며, 편평족은 오른발 보다 왼발이 많았고, 심한 편평족 역시 오른발 보다 왼발이 많았다. 요족은 왼발이 오른발 보다 많았으나, 심한 요족은 오른발이 왼발 보다 많았다.

넷째, 전공별 발의 정상 유무 분석에서 체육 전공자의 정상 비율이 비체육 전공자에 비해 많았고, 전공별 발 유형 분석에서 비체육 전공자는 체육 전공자에 비해 편평족과 요족, 그리고 심한 요족이 더 많은 것으로 나타난 반면 체육 전공자는 비체육 전공자에 비해 정상족도 많았지만 심한 편평족도 많이 나타났다. 전공별 부정렬 증후군 발생 빈도에서는 체육 전공자와 비체

육 전공자 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

비록 실험군인 체육 전공학생들이 전문 선수출신이 아닌 대학 입시체육을 거친 학생들이라 하더라도 운동 훈련프로그램을 거친 학생들의 발 형태가 그렇지 않은 일반 학생들 보다 발 변형이 다소 덜 했다는 점은 운동이 체력을 높이고, 체력이 높다는 것은 신체의 정렬, 특히 족부와 하지의 정렬에도 영향을 미칠 수 있다는 가능성으로 유추해 볼 수 있었다.(Kim et al., 2011) 따라서 체계적이고 효과적인 발목과 발가락관절의 근력, 건, 그리고 인대의 기능을 향상시키는 운동프로그램 개발과 적용이 여대생 발의 정상적인 발달 및 형성에 도움을 줄 수 있으리라 생각되며, 이에 관한 연구는 추후 과제로 한다.

참고문헌

- Bird, A. R., & Payne, C. B.(1999). Foot function and low back pain. *The Foot*, 9(4), 175-180.
- Decker W., & Albert S.(2002). *Contemporary pedorthics*. 1st edition. New York: Elton-Wolf.
- Donald, Lorimer(2002). *Neals Disorders of the foot*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Donatelli, R., Hurlbert, C., & Conway, D.(1988). Biomechanical foot orthotics; a retrospective study. *J Orthop Sports Physical Therapy*, 10, 205-212.
- Han, H. W.(1985). *A Study of sports player's foot feature : centering on weight lifting, archery, soccer and running*. Unpublished Master's Thesis, Graduated School of Ewha Womans University.
- Jung, H. I.(1987). A study on the correlation between clark, foot print angle and basic physical fitness. *The Collection Articles of Korea Air Force Academy*, 225-244.
- Kim, B. O., Kang, S. K., & Lee, J. W.(2002). The relationship of height-length ratio of foot and resting calcaneal stance position. *Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 26(5), 591-597.
- Kim, M. H., Park, S. B., & Lee, K. M.(1994). An evaluation of the metatarsal arch of foot by footprint test. *Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 18(4), 742-748.
- Kim, Y. J., Ji, J. G., Kim, J. T., Hong, J. H., Lee, J. S., Lee, H. S., & Park, S. B.(2007). A comparison study for mask plantar pressure measures to the difference of shoes in 20 female. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 14(3), 83-98.

- Kim, K. S., Yi K. O., Won H., J., Park S. H., Lee S. M., Kwon B. Y., & Kim N. H.(2011). The effects of exercise on physical fitness and rear foot deformities in gifted youth athletes. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, 25(4), 181-193.
- Kim, N. H.(2008). *A comparative study between the lateral malleolar distance method and other measurement parameters*. Unpublished Master's Thesis, Graduated School of Kyounggi University.
- Ko, E. H., Choi, H. S., Kim, T. H., Cynn, H. S., Kwon, O. Y., & Choi, K. H.(2008). The effect of high-healed shoes with total contact insert in the gait characteristics of young female adults during lower extremity muscle fatigue. *Journal of the Korean Academy of University Trained Physical Therapists*, 15(1), 38-45.
- Kwak, C. S., Jeon, M. J., & Kwon, O. B.(2006). The study on critical value of kinematical evaluation variables of lower extremity pronation in biomechanical evaluation of running shoes. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 16(4), 175-187.
- Lee, H. J., Na, Y. M., & Lim, K. B.(2004). Biomechanical characteristics of lower extremities and pelvis in korean soccer players who complain of chronic low back pain. *The Korean Journal of Sports Medicine*, 22(1), 59-66.
- Lee, K. M., Chung, C. Y., Park, M. S., Lee, S. H., Cho, J. H., & Choi, I. H.(2010). Reliability and validity of radiographic measurements in hindfoot varus and valgus. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 92, 2319-2327.
- Lee, K. O.(2010). *The Effect of Integrated Functional Physical Fitness Exercise with Aero Equipment on Physical Fitness for Golfers*. Unpublished International Academic Symposium Presentation, Human Movement Science of Ewha Womans University.
- Lee, K. O., & Kwon, B. Y.(2006). *The differences of plantar pressuhoes type during walking*. Korean Society of Sport Biomechanics, the Collection Articles of International Academic Conference & Asian Sport Biomechanics the Inaugural Meeting, 189-195.
- Lee, S. W., Park, D. S., & Kim, S. R.(2007). The Effect of Resting Calcaneal Stance Position on Activation of Ankle Muscle. *Journal of Korea Sport Research*, 18(6), 1001-1007.
- Park, G. Y., & Lee, W. C.(2001). Prevalance of the Flatfoot and Its Relation with the Practice of Wearing Footwear of Primary School Children in Korea. *Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 25(5), 867-876.
- Perry, J.(1992). *Gait Analysis-Normal and Pathological Function*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Root, M. L, Orien, W. P, Weed, G. H., & Hughes, R. J.(1971). *Biomechanical Examination of the Foot*. Los Angeles, CA: Clinical Biomechanics Corp.
- Schamberger, W.(2006). *The Malalignmant Syndrome*. 1st Edition, Seoul: Elsevier Korea LLC, Korea.
- Song, J., Hillstorm, H. J., Second, D., & Levitt, J.(1996). Foot type biomechanics. comparison of planus and rectus foot types. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 86(1), 16-23.
- Sperryn, P. N.(1983). Reestan L. Podiatry and the sprots physician-an evaluation of orthoses. *British Journal of Sports Medicine*, 17, 129-134.
- Steele, J. R.(2010). *Functional footwear for frail feet: a forgotten market*. Korean Society of Sport Biomechanics, International Sport Biomechanics Conference, 65-98.
- Valmassy, R. L.(1996). *Clinical biomechanics of lower extremities*. 1st edition. St. Louis: Mosby.
- Yi, K. O., & Kwon, B. Y, (2006, Spring). *Difference in pressure Distribution According to shoe type during walking*, Proceedings of Spring Symposium of Korea Sports Biomechanics. Urbana: University of GunKok.