

초등학교 5학년 어린이의 족부 건강에 대한 조사 연구

예수병원 물리치료실 · 예수병원 재활의학과¹⁾

임호용 · 임진택¹⁾

The survey on foot health of a primary school child

Lim, Ho Yong · Lim, Jin Taek¹⁾

Department of Physical Therapy, Presbyterian Medical center

Department of Rehabilitation Medicine, Presbyterian Medical center¹⁾

ABSTRACT

The purpose of this study was to measure the static foot pressure distribution of children between forefoot and rearfoot, and the percentage of static pressure were measured from 1256 normal children in a primary school by the TPScan(Triple Pod Scan) system(Commercial system). The measurement were performed while standing with their comfortable state using the TPScan system. The static pressure distribution between forefoot and rearfoot was analyzed by paired t-test.

The results were as follows: 1. The Pes cavus and Pes planus of students was 4.936%.

2. The Pes cavus were 42 children(3.343%) and Pes planus was 20 children(1.592%). 3. The Pes planus were seen in 42 of 1256 children with Grade I in 11 feet (26.2%), Grade II in 24(57.1%), Grade III in 6(57.1%), Grade IV in zero. 4. Pes planus and Pes cavus were significantly difference in foot pressure between forefoot and rearfoot($P<0.05$).

The future study needs detailed research and comparison with various variance between theses before and after correction.

Key words: pes cavus, pes planus, splay foot.

I. 서론

사람의 지지기능, 이동기능을 담당하는 발은 그 나름대로 합리적으로 진화하여 직립보행으로 하중상태에서 추진력을 작용시켜 장시간 기립, 보행에 알맞은 구조와 기능을 가지게 되었다(신홍철, 2004). 이와 같이 발은 신체의 가장 기초가 되는 부분으로 발을 잘 받쳐주어야 신체의 정돈선이 똑바르게 된다(김진호, 1987). 그러나 족부의 정돈선이 바르지 못하거나 질환으로 오는 변형이나 선천성 기형으로 인하여 직립보행과 하중상태에서 장시간 기립 보행에 어려움을 가질 수 있다. 이런 족부의 변형을 가져올 수 있는 질환으로는 마비성 질환, 신경근 질환, 염증, 외상, 선천성 등이 있는데, 그 결과 침족, 내전족, 함몰족, 종족편평족, 내반족 등 다양한 변형이 발생 한다(신홍철, 2004). 이 변형 중 편평족은 내측으로 쏠리는 것과 발목 외반족과 같은 발의 기형을 가지게 된다.

중족골 아취에 발생하는 병변이나 기형은 요척족(pes cavus), 골절(fracture), 점액낭염(bursitis), 외반 모지(hallux valgus), 모지경직 hallux rigidus), 몰튼의 발가락(Mortons toe)등이 원인이라고 할 수 있다(김진호, 1987). 이런 족부에 문제를 일으킬 수 있는 질환은 당뇨병, 류마티스성 관절염 등이 있으며(Bauman, 1963, Minns, 1984, Vaucher, 1991), 어린이에서는 편평족등의 선천성 변형이 보행 양상에 영향을 주고 신체 피로 등을 일으키는 등 임상적인 중요성이 강조되고 있다(문재호, 1997).

편평족은 정상의 내측의 종아취가 소실된 것으로 연령 및 족부질환의 유무에 관계없이 매우 흔한 변형이며, 수많은 원인에 의한 하나의 변형으로 나타난다. 따라서 편평족의 증상을 호소하는 환자들에 있어 족저 내측 종아취를 검사하는 것은 중요하다(김태경, 1995). 또한 중족골통(metatarsalgia)도 신체에서 발생하는 동통 중 하나이며, 이중 가장 빈번한 원인으로 생체 역학적 이상(biomechanical alteration)에 의한

것이라 한다(Bett, 1991). 족부 변형은 전족부 특히 족지의 변형은 중족골 아취(metatarsal arch)의 상태와 상호 밀접한 관계가 있다. 따라서 족부의 증상을 호소하는 환자들에 있어 중족골 아취를 검하고 평가하는 것 또한 중요하다. 이와 같은 족부 문제의 발생을 예방하고 치료하기 위해서 선진 외국에서는 오래 전부터 족부 문제에 대해서 관심을 가지고 연구하고 있으며, 족부학이 임상의학으로 자리 잡아가고 있다. 그래서 환자의 족부에 관한 압력을 객관적이고 정확하게 측정해야 할 필요성이 커지게 되었다(문재호, 1996).

현재 족부 질환을 가진 환자에 대한 연구와 평가는 활발하게 이루어지고 있으나, 성장기의 어린이들의 족부 건강 상태의 조사에 대한 평가는 부족한 실정이다. 그래서 초등학교 5학년을 대상으로 족부 변형에 대한 조사를 실시하여 어린이들의 족부 변형을 알아보고, 그 결과를 토대로 향후 족부 이상을 가진 어린이의 족부 변형 예방 및 교정 그리고 치료의 기초 자료를 삼고자 하였다.

II. 연구 방법

1) 연구대상

2005년 3월 2일부터 2005년 8월 30일까지 OO초등학교 5학년, 여덟개 학교 1,256명을 대상으로 하였다. 대상 학생으로는 발바닥에 정형외과적 질병이 없었던 남·녀 학생, 발바닥에 수술을 하지 않은 남녀 학생, 현재 외상이나 염좌(sprain) 등 없는 남녀 학생, 현재 감기나 근육통 등으로 인한 건강에 이상이 없는 초등학교 5학년 학생을 대상으로 실시하였다.

2) 평가도구

TPScan(Triple Pod Scan) 상용시스템(Commercial system)은 사용하기 쉬운 최첨단의 족압 분석기기이고, TPS insole을 제작 할 수 있게 하는

진단용 장치이다. TPScan은 desktop 또는 laptop 컴퓨터에 연결이 가능한 1,600 압력감지 센서를 포함한 족압력 측정계(baropedometer) 로 구성되어있다.

① Postural(Static) Test

자세검사를 하는 동안 Foot scan(TPScan)의 software는 족압의 분포나 각 발에 가해지는 평균압력을 계산해주고, 족압이 가장 높은 부분을 따로 표시하여 준다. 검사에 걸리는 시간은 조절이 가능하며, 색깔별로 지정되어진 족압점 들이 발바닥면의 족압 분포를 달리 나타내어준다. 그리고 각 이미지들은 2차원 또는 3차원적으로 나타내어 볼 수 있다. 자세 검사(Postural test) 결과의 내용은 1) 각 센서 당 상부사분면의 최고무게 2) 각 센서 당 하부사분면의 최고 무게 3) 발이 접촉한 총면적 4) heel에서 ball 까지 그리고 heel에서 toe까지의 선상거리 5) Arch type 6) matatarsal 압력 인식 정도 등을 측정할 수 있다.

② Postural(Dynamic) Test

보행검사를 하는 동안에는 보행 사이클에서 발이 지면에 닿는 순간을 매 단계별로 분석 되어질 수 있습니다. Foot scan(TPScan) software는 발에 가해지는 중력중심 및 최대압을 확인하는 동안 족압 분포 및 각 발에 가해지는 평균압력을 계산 하여준다. Dynamic system 은 검사자가 중요한 정보를 기록유지 할 수 있게 한다. 현재와 예전에 실시한 검사들의 비교를 스크린에 동시에 나타낼 수 있다. 그리고 각 이미지들은 2차원 또는 3차원적으로 나타내어 볼 수 있다. 이러한 정적 또는 동적상태의 자세, 발바닥면의 족압 분포와 발 형태에 따른 4가지 기본 유형의 기능성 안창(insole) 중에서 TPS(Triple Pod System) footscan이 가장 적절한 유형을 선택하여 준다. 많은 학생들의 족부 건강상태를 조사하기 위하여 동적 검사는 실시하지 않았으며, 추후 족부 변형 환자를 대상으로 동적 검사를 실시하여 보행에서 보이는 변형을 분석하고, 이를 치료하고 교정하고자 하였다.

3) 방법

측정 방법은 환자의 왼쪽 발이 pedometer의 왼쪽에 그리고 오른쪽 발은 오른쪽에 위치하게 하는 자세로 정확히 Pedometer 위에 서고, 양손을 옆에 나란히 놓고 편안하게 정면을 보게 하였다. 정확한 정보를 얻기 위하여 3회 반복하였으며, 가장 차이를 보이는 값을 제외한 족저압을 data 값으로 정하였다. 카운트다운 시간은 프로그램에 설정된 시간으로 실시하였으며, 15 프레임으로 구성되어있다.

4) 편평족 단계별 분류방법

족문을 의자에 앉아 체중을 부하하지 않고 족문을 찍고, 다음은 똑바로 서서 체중을 부하하여 족문을 찍어 정적 족문을 얻었고, 마지막으로 평상보행하면서 족문을 찍었다. 여기에서 얻은 족문의 모양에 따라 편평족의 단계를 나누었다고 하였다. 편평족의 분류는 족압의 모양과 족부압의 압력의 수치를 기준으로 구분 하였으며, 족문 검사에 의한 분류 제 1 단계는 동적 족문 검사상 전족부의 양측 볼의 구상 모양이 만나는 지점이 소실되었거나, 중족부의 내측선이 후족부의 가장 내측 점과 전족부의 양측 볼 (Ball)의 구상 모양이 만나는 지점을 연결한 직선을 넘지 않는 경우이고, 제 2 단계는 1단계를 초과하였으나 중족부의 내측선이 전족부와 후족부의 가장 내측을 연결한 선에서 내측으로 2cm이상 떨어져 있는 경우이고, 제 3 단계는 중족부의 내측선이 전족부와 후족부의 가장 내측을 연결한 선에서 내측으로 2cm 미만일 경우이고, 제 4 단계는 전족부와 후족부의 가장 내측을 연결한 선을 넘은 경우이고, 제 5단계는 정적 족문검사에서도 제 4 단계와 같은 소견을 보이는 경우로 하였다(fig 1) (김태경, 1994; Rose, 1985). 여기에서 정적 선자세로 체중부하에서 얻은 족문및 족저압을 적용하였다.

5) 통계 방법

자료의 통계 처리를 위하여 SPSS 10.1 version을 사용하여 실시하였으며, 통계학적 유의성을 검정하기

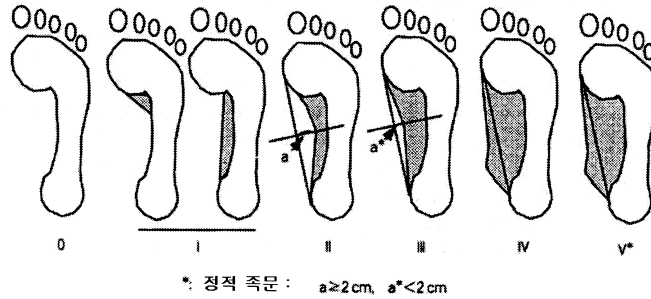


fig. 1. pes planus의 분류

위하여 유의 수준은 $P < 0.05$ 로 하였다. 족부의 좌우측 발의 족저압과 전족부와 후족부의 족저압을 비교하기 위하여 독립표본 T검정을 실시하였다.

20명 1.592%, Pes planus 변형을 가진 어린이는 42명으로 3.343%로 나타났다(표 1).

III. 연구결과

1. 조사대상자와 족부에 대한 일반적 특성

초등학교 학생들의 조사 대상자의 인원은 1,256명으로 나이는 11세에서 12세로 족부 변형에서 Pes cavus 변형과 Pes planus 변형에 관한 어린이들을 조사하였다. 족부 변형의 요인을 가진 어린이중 62명으로 4.936%이었다. 남녀의 비율은 남자 어린이가 29명으로 46.8%, 여자 어린이가 53.2%이었으며, 족부의 변형 형태에서 Pes cavus 변형을 가진 어린이는

2. Pes planus에 대한 일반적 특성

Pes planus가 있는 어린이는 모두 42명으로 남자는 20명으로 47.6%, 여자는 22명으로 52.4%였다. 족부의 변형은 편측에서 우측은 7명으로 16.6%, 좌측은 13명으로 31.0%였으며, 양측 모두 족부 변형이 있는 어린이는 22명으로 52.4%였다. 족부의 변형에서 족부변형의 정도는 Grade I은 11명으로 26.2%였으며, Grade II는 24명으로 57.1%였고, Grade III는 6명 14.3%, Grade IV 0명 0%로 나타났다(표 2).

표 1. 초등학교 어린이의 조사 대상자 및 족부 변형과 비율(%)

분류	총인원	변형인원	
족부 변형률	1,256	62	4.936%
남녀 비율	남	29	46.8%
	녀	33	53.2%
Pes cavus 변형률	1,256	20	1.592%
Pes planus 변형률	1,256	42	3.343%

표 2. Pes planus에 대한 일반적 개요(%)

성별	남	20명	47.6%
	녀	22명	52.4%
족부 Side	편측	7명	16.6%
	우측	7명	16.6%
	좌측	13명	31.0%
Pes planus Grade	양측	22명	52.4%
	Grade I	11명	26.2%
	Grade II	24명	57.1%
	Grade III	6명	14.3%
	Grade IV	0명	0%

* 결측 1명 2.4%

3. Pes cavus에 대한 일반적 특성

Pes cavus가 있는 어린이는 모두 20명으로 남자 어린이가 9명 45%였으며, 여자어린이는 11명으로 55%였다. 족부 변형에서 편측의 변형을 가진 어린이 가운데 우측은 8명으로 40%였고, 좌측은 5명으로 25%였다. 족부 변형이 양측인 경우는 7명으로 35%이었다(표3).

표 3. Pes cavus 에 대한 일반적 개요(%)

성별	남	9명	45%
	녀	11명	55%
족부 Side	편측 우측	8명	40%
	좌측	5명	25%
	양측	7명	35%

4. Pes planus의 족저압의 비교 분석

족저압의 평균에서 좌측과 우측의 평균값을 비교하였을 때, 좌측 pes planus 어린이는 왼쪽 발의 족저압의 평균편차는 2.033 ± 0.418 이었고, 오른쪽 발의

족저압의 평균편차는 1.974 ± 0.243 였다. 통계학적으로 유의하지 않았다($P < 0.05$). 족저압에서 전족부와 후족부의 족저압을 비교하였을 때, 좌측에서 전족부의 평균편차는 3.382 ± 0.271 이었고, 후족부에서의 평균편차는 3.490 ± 0.100 이었다. 우측에서 전족부의 평균편차는 3.426 ± 0.204 이었고, 후족부에서의 평균편차는 3.502 ± 0.064 였다. 좌우측 모두 후족부에서 평균값이 높았으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$). 발바닥이 족저압력의 판에 닿은 면적을 보았을 때, 좌측 pes planus 어린이에서는 좌측발의 평균편차는 140.571 ± 11.645 이며, 우측발의 평균편차는 131.000 ± 11.195 였다. 우측의 pes planus 어린이는 좌측발의 평균편차가 129.846 ± 13.215 였고, 우측발의 평균편차는 140.846 ± 12.321 이었다. 좌우측 모두 편평족 병변이 있는 발에 측면적이 높았으며, 좌측에서만 통계학적 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$) (표 4).

5. Pes cavus의 족저압의 비교 분석

족저압의 평균에서 좌측과 우측의 평균값을 비교하

표 4. Pes planus의 족저압의 비교

			평균 ± 표준편차	유의 확률
족저압 좌 · 우측 평균 (average kg/s)	좌 · 측 pes planus	Lt foot	2.033 ± 0.418	0.755
		Rt foot	1.974 ± 0.243	
	우 · 측 pes planus	Lt foot	2.096 ± 0.334	0.192
		Rt foot	2.216 ± 0.210	
전 · 후 족저압 (umax · lman kg/s)	좌 · 측	전족부	3.382 ± 0.271	0.007*
		후족부	3.490 ± 0.100	
	우 · 측	전족부	3.426 ± 0.204	0.021*
		후족부	3.502 ± 0.064	
족저 전체 면적 (total area kg/s)	좌측 pes planus	Lt foot	140.571 ± 11.645	0.038*
		Rt foot	131.000 ± 11.195	
	우측 pes planus	Lt foot	129.846 ± 13.215	0.143
		Rt foot	140.846 ± 12.321	

* $P < 0.05$

였을 때, 좌측 pes cavus가 있는 어린이의 좌측발의 평균편차는 1.939 ± 0.269 였고, 우측발의 평균편차는 1.983 ± 0.288 였다. 우측발에 pes cavus가 있는 어린이의 좌측발의 평균편차는 2.323 ± 0.461 였고, 우측발의 평균편차는 2.299 ± 0.179 였다. 평균에서 변형측의 발 압력이 약간 적었으나 통계학적으로 유의한 차이는 보이지않았다($P > 0.05$). 족저압에서 전족부와 후족부의 족저압을 비교하였을 때, 좌측에서 전족부는 3.418 ± 0.194 이었고, 후족부에서는 3.525 ± 0.033 이었다. 우측의 족저압에서 전족부에서는 3.437 ± 0.149 이었고, 후족부에서는 3.519 ± 0.036 이었다. 좌우측 모두 후족부에서 평균값이 높았으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$). 발바닥이 족저압의 판에 닿은 면적을 비교하였때, 좌측에 pes cavus가 있는 어린이의 족저 면적은 좌측발에서는 103.750 ± 11.360 이었고, 우측발에서는 113.375 ± 8.382 이었다. 우측에 pes cavus가 있는 어린이의 족저 면적은 좌측발이 119.600 ± 10.526 였고, 우측발이 104.200 ± 18.116 이었다. 변형이 있는 발의 족저 면적이 적었으나, 통계학적 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$)〈표 5〉.

IV. 고찰

인간의 발 발달 과정을 살펴보면, 출생시는 인간의 발은 주로 연부조직으로 이루어져있으며, 출생 후 첫째 동안에 디디고 서거나 걷는 등, 물리적인 힘의 자극을 발에 받으면서 연골 조직의 골화가 일어나게 되고, 5세 이전의 어린이에서는 생리적으로 정상적인 편평족 상태이고, 내측 아치의 형성이 5세까지는 이루어진다고 하였으며(Cailliet, 1983), 또 Hennig (1991)에서는 내측 아치가 6세 까지 형성되는 것이 정상적인 것으로 보고하여 5세 또는 6세까지는 내측 아치의 형성이 완료되는 것으로 알려져 있다. 이러한 연구 결과에 따라 본 연구에서는 내측 아치의 형성이 완료되어진 초등학교 5학년 어린이들을 대상으로 족저압 측정을 시행하였다.

족저압 측정 방법으로는 크게 두 가지로 구분할 수 있는데, 기계적 시스템과 전기적 시스템으로 구분할 수 있다. 기계적 시스템은 모래, 진흙 등을 이용하였던 기초단계로부터 점차 발달되어 그 후 다양한 방법이 고안되어 발바닥의 압력에 관한 정보를 얻는 것에 대한 많은 연구가 있었다(Barrett, 1976; Betts, 1991;

표 5. Pes cavus의 족저압 비교

			평균 ± 표준편차	유의 확률
족저압 좌 · 우측 평균 (average kg/s)	좌 · 측 pes planus	Lt foot	1.939 ± 0.269	0.799
		Rt foot	1.983 ± 0.288	
	우 · 측 pes planus	Lt foot	2.323 ± 0.461	0.755
		Rt foot	2.299 ± 0.179	
전 · 후 족저압 (umax · lman kg/s)	좌 · 측	전족부	3.418 ± 0.194	0.010*
		후족부	3.525 ± 0.033	
	우 · 측	전족부	3.437 ± 0.149	0.023*
		후족부	3.519 ± 0.036	
족저 전체 면적 (total area kg/s)	좌측 pes planus	Lt foot	103.750 ± 11.360	0.074
		Rt foot	113.375 ± 8.382	
	우측 pes planus	Lt foot	119.600 ± 10.526	0.139
		Rt foot	104.200 ± 18.116	

* $P < 0.05$

Bishop, 1980; Henry, 1975). 이중 Harris and Beath footprint mat는 인쇄용 잉크를 인쇄용 롤러를 이용하여 발에 바르고 종이를 그 아래 깔아 놓은 후, 매트 위를 걷게 함으로써 족부의 압력에 대한 정보를 얻을 수 있는 방법이다. 이러한 방법의 장점으로서는 가격이 저렴하고 쉽게 사용할 수 있으며, 실용적이라 할 수 있다. 또한 검사의 정확성과 유용성도 실험적으로 입증된 바 있다(Silvino, 1980). 이러한 방법으로 족부 변형에 대한 치료 결과의 평가(Bishop, 1980)나 편평족의 평가(Hawes, 1992)에 이용되는 등 임상적 연구가 활발한 상태이다. 그러나 단점으로는 번거롭고 시간이 걸리며, 단지 양적인 측정만 가능하고, 연속적인 순간의 족부 상태를 알 수 없다는 점이다. 이와 같은 단점을 개선한 방법이 투명 유리판을 이용하여 그 위를 보행하도록 하면서 아래에서 족저의 변화를 촬영하는 방법이 Elftman에 의하여 고안되어 사용되고 있다(Bishop, 1980). 그 외에 압력에 예민하게 반응하는 입자를 이용하는 등의 다양한 방법이 소개되고 있는데, 족저압 측정 시스템의 초기에는 Harris Mat, 다기능 변형 압력판(polytechnique midified forc plate)이나 족압기 (pedobarography)등과 같이 신발을 신지 않은 상태에서 force platform을 이용하여 정적인 족저압을 측정하는 방법, 압력 탐색자를 신발 안에 넣고 측정할 수 있는 PAROTEC system, 발의 기능을 객관적으로 평가하기 위한 foot pressure measurement system, 등 다양한 방법들이 소개되고 있다(Barrett, 1976; Bishop, 1980). 본 연구에서는 쉽고, 간단하며, 짧은 시간에 많은 인원을 평가하여 어린이들의 발 건강 상태를 알아보기 위하여 TPScan 상용시스템(Commercial system)을 사용하였다.

족부를 구성하고 유지하고 있는 구조는 족골들과 이들 사이를 연결하는 인대 그리고 간접적으로는 근육과 건들에 의하여 아치를 형성하게 되고, 이는 횡아취

(transverse arch)와 종아취(longitudinal arch)로 나누어진다(석세일, 1993; Franco, 1987; Kapandji, 1970; Richardson, 1992; Rose, 1991).

횡아취는 5개의 중족골의 두부에 의하여 구성되며, 중족골아취로 불리기도 한다. 정상적으로 체중을 부하하지 않은 상태에서는 중족골 아치를 관찰할 수 있으나, 체중을 부하하면 5개의 중족골의 두부들이 모두 지면과 수평으로 나열되어 아치 모양을 잃게 된다. 정상적으로는 리스후랑인대(Lisfranc ligament), 횡중족골인대(transverse metatarsal ligament), 골간근(interosseous muscle), 장비골근(peroneus longus tendon), 후경근의 족저연장(plantar extension of the posterior tibial muscle), 무지 내전근(adductor hallucis)등의 6개의 구조물에 의하여 중족골간관절이 유지되어 아치 모양을 이루게 된다. 족부의 내재근이 기능을 적절히 하는 경우는 전족부에 의해 무게가 중족골과 족지에 전달되지만 내재근의 기능이 부적절하면 족지들은 무게를 지탱하는 역할을 상실하고, 중족골 골두에 모든 부하가 가해지면서 중족골 골두 아래에 동통, 압통, 압박증이 발생하며, 전족부가 넓어지게 되고 갈퀴족지나 망치족지와 같은 변형이 유발된다고 하였다(Viladot, 1991).

종아취는 외측과 내측으로 구분되어지며, 외측 종아취는 종골, 입방골, 제4, 제5 중족골로 이루어지며, 그 기저부는 종골 후하부와 제4, 제5 중족골의 두부이다(석세일 1993, Franco 1987, Kapandji, 1970; Richardson, 1992). 내측 종아취는 종골, 거골, 주상골, 3개의 설상골과 제1, 제2, 제3 중족골로 이루어지며, 그 기저부는 종골의 후하부와 제1 중족골로 이루어지며, 그 기저부는 종골의 후하부와 제1 중족골의 두부이고, 최상부에 위치하는 뼈는 주상골로 여겨진다(석세일, 1993; Franco, 1987; Kapandji, 1970; Richardson, 1992; Viladot, 1991). 내측 종아취를 지지하는 구조물은 주상골과 종골사이의 스프링인대와 스프링인대 하부에서 지지하는 족저 근막이 있으며, 이 두 개의 구조물들은 각각 후경골근과 전경근이

보강하고 있다(석세일, 1993; Franco, 1987; Rose, 1991).

편평족이라 함은 정상의 내측 종아취가 소실된 것으로 대개 몇 가지 다른 해부학적 이상으로 거골하 관절의 아탈구와 함께, 거골두가 내측 및 족저방향으로 향하여 종아취의 침부가 내측으로 돌출되고 바닥에 닿게 된다. 또 거골하 관절에서의 종골이 외반되어 기울면서 상대적으로 경골이 내측으로 회전되고, 거골하 관절의 원위부인 중족지가 중축을 중심으로 내측으로 회전되어 진다. 또한 족관절 내과는 현저해지고 외과는 희미해진다. 중족부 관절에서 전족부가 외전되며, 후족부에 비하여 상대적으로 전족부가 회외전 되어진다(Richardson, 1992; Rose, 1991; Rose, 1985).

편평족은 강직성과 유연성으로 구분할 수 있는데(석세일, 1993; Richardson, 1992; Rose, 1991), 유연성의 경우 체중을 부하하지 않을 때는 내측 종아취가 그대로 유지되지만, 체중 부하시에는 소실된다. 원인은 과운동성과 회내전족(Hypermobile hyperpronated foot)이 대부분이고, 후경골근의 파열과 같은 내측 종아취를 지지하는 조직의 손상에도 올 수 있다. 그 2차적인 요인으로 하퇴삼두근의 구축, 2차적인 족이완(laxity)과 족관절 신전의 증가, 거골두의 불완전한 지지를 초래한다(Rose, 1991). 강직성은 많은 경우에 유연성 편평족이 시간이 경과하면서 조기 퇴행성 변화로 인하여 강직과 구축이 되어 강직성으로 바뀌게 되는 경우와 5% 미만에서 선천성 수직 거골(congenital vertical talus), 선천성 족근골 결합(tarsal coalition) 등의 선천성 기형이 있다(Richardson, 1992; Rose, 1985). 본 조사에서는 초등학교 학생에서 볼 수 있는 발의 변형의 양상은 pes cavus, pes planus, pes valgus, pes varus를 보였으며, 총 학생수에 대하여 변형군은 4.9%였다. 가장 많은 변형은 pes planus 였으며, pes planus에서는 Grade Ⅲ은 14.3%로 가장 많이 차지하였다. 족부 변형 학생들 중에 대부분은 동통을 가지고 있지 않았으며, Grade Ⅲ의 변형율에서 동통을 호소하고, 보행에

부자연스러우며, 오랫동안 걷는 것이 어려웠다고 호소하였다.

Soames은 후족골부에, Rose 등은 외측 종골부에 최고 압력이 걸린다고 보고하였다(Rose, 1992; Soames, 1985). Henning(1994)은 무지부에 최고 압력이 걸리고, 그 다음이 중앙 전족부라고 보고하였으며, 문등(1995)은 중앙 전족부에 최고 압력이 걸리고, 그 다음은 무지부라고 보고한 연구자도 있다(Henning, 1994). 그리고 성인을 대상으로 한 이전의 연구에서는 가장 높은 압력이 걸린 부분은 중앙 전족부에 해당하는 제2, 제3 중족골부였고, 그다음은 외측 종골부였다. 소아를 대상으로한 연구에서는 외측 종골부에 해당하는 부분에서 보행시 가장 높은 압력이 가해졌고, 그 다음은 내측 종골부였다(문재호, 1996; 문재호, 1997). 이와 같이 연구 결과들마다 차이가 있는 것은 각 나라마다 보행 양상에 차이점이 있고, 족저압 측정 방법에 차이가 있기 때문으로 생각된다.

정상인이 서 있는 상태에서 발에 가해지는 전족부와 종골부 압력의 분포 양상에 대해서는 전족부와 종골부에 압력이 동일하게 가해진다고 보고한 연구자들도 있고, 5대 3의 비율로 종골부에 압력이 더 분포한다고 보고한 연구자들도 있었다. 그리고, 이전에 연구자들이 성인들을 대상으로 한 연구에서는 전족부에 59%, 종골부에 41%의 압력이 가해지는 것으로 나타났다. 소아를 대상으로한 연구에서는 전족부에 60%, 종골부에 40%의 결과를 나타냈으며, 성인들을 대상으로 한 연구결과와는 비슷하였다. 이러한 결과로 볼 때 한국인은 서 있을 때 앞쪽으로 체중이 더 가해지는 듯하며, 향후 이에 대한 생체 역학적인 연구가 더 진행되어야 할 것으로 생각된다고 보고하였다(문재호, 1996; 문재호, 1997; Lord, 1968). 본 연구에서는 Pes planus를 가진 변형 족부에서는 모두 전족부보다 후족부에서 족저압이 높게 나타났으며, pes cavus에서도 동일하게 나타났다. 이러한 결과는 족부의 압력 분포에 대한 선 연구자의 연구와 다르게 나타

났다. 이는 건강한 족부와 족부 변형인 편평족의 족부와의 차이 때문이라 생각되어지며, 이는 몸을 앞으로 이동하는 시간적 지연으로 걷는 기능 저하를 가져올 것으로 생각되는바, 오래 걷는 것과 빠르게 걷거나 운동을 하는데 다소 어려움이 있을 것으로 생각된다. 또한 족부 변형을 가진 초등학교 어린이의 동통의 유무에서는 문진에 의한 3단계 이상의 어린이에게서 보행의 어려움과 일상생활에 어려움을 표현하였다. 이는 추후 설문지를 통한 연구가 더 필요할 것으로 생각되어진다. 이와같은 족부의 변형과 족부의 통증과는 밀접한 관계(박선구, 1994)가 있으므로, 족부의 통증 치료시 변형을 교정해주는 적절한 보조기의 사용이 도움이 될 수 있다(Craxford, 1980; Deland, 1993; Geppert, 1992; Kuhns, 1960). 변형된 족부를 교정하는 방법으로는 신발을 수정(modification)하는 방법과 in-sole을 사용하는 방법 등이 있다. 편평족에 신발을 수정하는 방법은 scaphoid pad, steel shank 또는 arch support, navicular pad, cookee insert, medial long counter와 thomas heel, hank filler, sole and heel wedge등을 이용하여 편평족을 교정하며 splay foot은 dancer pad, metatarsal corset, metatarsal pad, rocker bar 등을 이용하여 교정할 수 있다(Wilton, 1985; 김진호, 1987; John, 1980; Redford, 1980).

본 연구에서는 초등학교 5학년 어린이의 발 건강 상태를 연구하고, 비정상적인 발, 즉 편평족과 그에 대한 보조기 연구의 기초 자료로 삼고자하였다. 현재 족부 변형을 가진 학생에게는 적절한 보조기의 처방과 치료가 필요하며, 교정 방법과 구두의 수정 방법, 그리고 교정 전과 교정 후 족부의 변화에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

어린이의 족부 건강 상태를 조사하기위하여 초등학교

5학년 학생 1,256명을 대상으로 TPScan 시스템(Commercial system)을 이용하여 족부의 변형 유무를 실시하였다. 족부 변형은 Pes cavus와 Pes planus의 어린이가 대상으로 전체 족부 이상 어린이는 4.936%였으며, 이중에 Pes planus의 족부 이상 어린이는 42명으로 3.343%였고, Pes cavus의 족부 이상 어린이는 20명, 1.592%이었다. 족부의 변형에서 족부 변형의 정도는 Grade I은 11명으로 26.2%였으며, Grade II는 24명으로 57.1%였고, Grade III는 6명 14.3%, Grade IV 0명 0%로 나타났다. Pes planus의 족저압 좌·우측 모두 후족부에서 평균값이 높았으며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. Pes cavus의 족저압 좌·우측 모두 후족부에서 평균값이 높았으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.05$). 편평족에서는 족부 변형의 발에서 족부의 전체면적에서 높은 평균편차를 보였으며, Pes cavus에서는 족부 변형이 있는 발에서 족부 전체의 면적이 적게 나타났다.

참고문헌

- 김진호, 오경환, 정진우. 보조기학과 의지학, 대학서림; 69-79, 1987.
- 김태경, 박시복, 이강목. 족문검사에 의한 족저내측 종아치의 평가에 관한 연구. 재활의학회지, 19; 49, 1995.
- 김태경, 김민호, 박시복, 등. 류마티스 관절염 환자의 무지외반증에 대한 연구. 대한재활의학회지, 18; 584-590, 1994.
- 김태경, 박시복, 이강목. 관절염 환자의 편평족에 대한 연구. 류마티스 관절염의 편평족. 대한재활의학회지, 18(4); 758-765, 1994.
- 문재호, 이한수, 김민영 등. 한국정상 어린이의 족저압 분포에 대한 연구. 대한 재활의학 학회지, 21; 755, 1997.

- 문제호, 이한수, 정광익, 등. 정상군과 무지 외반증및 편평족 환자군의 족저압 분포. 대한 재활의학회지, 20: 778-786, 1996.
- 문혜원, 박상일, 나은우, 등. F-scan System 을 이용한 정상인의 보행시 족저압 분포. 대한재활의학회지, 19: 289-295, 1995.
- 박선구, 박시복, 이강목. 통증을 일으키는 족부변형에 대한 연구. 대한재활의학회지, 18, 4: 749-757, 1994.
- 석세일. 정형외과학, 제 4판. 서울최신의학사, 440-459, 1993.
- 신홍철, 박흥기, 오경환 외. 보장구의지학 제2판. 고문사, 249-259, 2004.
- Barrett Jr JP. Plantar pressure measurements. rational shoe-wear in patients with rheumatoid arthritis. JAMA, 235: 1138-1139, 1976.
- Bauman J, Girling E, Brand PW. Plantar pressure and trophic ulceration: an evaluation of foot wear. J Bone Joint Surg, 45B: 652-673, 1963.
- Betts RP, Franks CI, Duckworth T. Foot pressure studies: Normal and pathologic gait analyse. In Jahss MGI Disorders of the foot & ankle, 2nded, Philadelphia: w.B.Saunders Company, 484-519, 1991.
- Bishop J, Kahn III A, Turba JE. Surgical correction of the splayfoot: The giannestras procedure. Clin Orthop, 146: 234-238, 1980.
- Cailliet R. Foot and ankle pain. Philadelphia: FA Davis, 1-28, 1983.
- Craxford AD, Rutherford A, Evans MS, et al. Stereophotogrammetry and relief photography in the assessment of foot disorders. Ann Rheum Dis, 40: 83-86, 1980.
- Craxford AD, Stevens J, Park C. Management of the deformed Rheumatoid Foreffot: A Comparison of Conservative and Surgical methods. Clin Orthop, 166: 121-126 1982.
- Deland JT, Wood B. Foot pain. In Texbook of rheumatology, edited by Kelley WN, Harris ED, Ruddy S, Sledge CB, 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 459-470, 1993.
- Franco AH. Pes cavus and pes planus, Analysis and treatment. Phys Ther, 67-5: 688-694, 1987.
- Frey CC. Osteoarthritis and static deformity of the forefoot. In Foot and ankle manual, edited by Sammarco GJ, 1st ed. Philadelphia: Lea &Febiger. 136-144, 1991.
- Geppert MJ, Sobel M, Bohne WHO. Foot fellows review. Foot and ankle. 13: 550-558, 1992.
- Hawes MR, Nachbauer W, Sovak D, et al. Footprint parameters as a measure of arch height, Foot Ankle. 13: 22-26, 1992.
- Hennig EM, Rosenbaum D. Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults, Foot ankle. 11: 306-311, 1991.
- Henning EM. Plantar pressure distribution pattern of young school children in comparison to adults. Foot Ankle. 15: 35-40, 1994.
- Henry APJ, Waugh W, Wood H. The use of footprint in assessing the results of operation for hallus valgus. J Bone Joint Surg, 57-B: 478-481 1975.
- John B. Redford. Orthotics etcetera 2nd. williams& wilkins Company, 392-423 1980.
- Kapandji IA. The physiology of the joint in lower limb. Baltimore: Williams & Wilkins, vol 2, 196-219, 1970.
- Kuhns JR. The foot in chronic arthritis. Clin Orthop, 16: 141-151, 1960.

- Lord M, Reynolds DP, Hughes JR. Foot pressure measurement: a review of clinical findings. *J Biomed Eng*, 8: 283-294, 1986.
- Minns RJ, Craxford AD. Pressure under the forefoot in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop*, 187: 235-242, 1984.
- Richardson EG. Disorders of the hallux, In *Campbell's operative orthopaedics*, edited by Crenshaw AH, 8th ed, St. Louis : Mosby Year Book, 2693-2788, 1992.
- Rose GK, Welton EA, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Joint Surg*, 67-B: 71-78, 1985.
- Rose GK. Pes planus, In *disorders of the foot & ankle : Medical and surgical management*, edited by Jahss MH, 2nd ed., Philadelphia: WB Saunders Company, 892-920, 1991.
- Rose NE, Feiwell LA, Cracchiolo A. A method for measuring foot pressures using a high resolution, computerized insole sensor: the effect of heel wedges on plantar pressure distribution and center of force. *Foot Ankle*, 13: 263-270 1992.
- Silvino NBS, Evanski PM, Waugh TR. The Harris and Beath footprinting nat: diagnostic validity and clinical use. *Clin Orthop*, 151: 265-269, 1980.
- Soames RW. Foot pressure patterns during gait. *J Biomed Eng*, 7: pp120-126, 1985.
- Vaucher J Assal J, Ekoe JM, Kreinhofe M. Prevention and amputation level of lower limbs in diabetics. ISPO IV World Congress, Abstract 60, London, 1983.
- Viladot A. The metatarsals, In *Disorders of the foot & ankle*, edited by Jahss MH, 2nd ed, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1229-1268, 1991.
- Viladot A. The metatarsals, In Jahss MH, *Disorders of the foot & ankle*, 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1229-1268, 1991.
- Wilton H. Bunch, M.D., Robert Keagy, M.D. Alfred E. Kritter, M.D. *Atlas of orthotics*. The C. V.: Mosby Company. 2nd, 346-357, 1985.