

# 幼兒의 발 형태에 관한 연구(I)

— 연령과 성에 따른 발 형태 분석을 중심으로 —

문 명 옥

동의대학교 생활과학대학 의류학과

## A Study on the Property of the Foot Form of Early Childhood Children from Three to Six Years Old(I)

— On the Difference of the Age and the Sex —

Myeng Ok Moon

Dept. of Clothing and Textiles, Dong-Eui University

(1996. 3. 7 접수)

### Abstract

For design of early childhood children's footwear, this study was to analyze the properties of their foot. This study was performed in 200 male and 200 female early childhood children from 3 and 6 years old lived in Pusan urban area. There were measured 17 items of the foot and calculated 4 indexes for analysis.

The result was as follows;

1. The growth rate differs from the sites of a foot. According to the growth of age, early childhood children's foot are more slender.
2. The average of foot print angle is 15~27° and it is flat. Among the age groups, the numbers of 4 kinds of foot print angle are different significantly.
3. The average of metatarso phalanx angle is 174~178° that is higher than adults'.
4. There are no significant difference between male children's foot and female children's one except tarsal circumference and tarsal height. Tarsal part of male children is higher and ticker than female children's.
5. Because some of 3~6 age groups belong to the one foot length group, we should consider the age properties of foot in order to design footwears. When the size of footwear is divided by only foot length, the ranges of another measurements are larger than the range of foot length.

### I. 서 언

幼兒期는 급속한 언어의 획득으로 사고의 범위가 넓

어지고 기본적인 사회화가 이루어지는 시기<sup>1)</sup>이며, 또 신체 성장이 큰 폭으로 급속하게 이루어 지며, 운동능력의 기초를 확립하고 그 기술을 충실하게 습득하는, 등 정신적, 신체적 발달과 활동이 왕성한 시기이다<sup>2)</sup>.

유아의 뼈는 부드럽고 이 시기에 단단하게 되므로 외압에 의한 영향을 받기 쉬워서<sup>3)</sup> 幼兒를 위한 피복물은 幼兒의 체형 변화, 근육 활동의 발달과 같은 신체적 발달 면에서 중요한 역할을 한다<sup>4)</sup>. 그러므로 幼兒의 발에 신겨지는 피복물은 그 어느 시기보다도 발의 형태에 적합하여 발을 보호하고, 운동을 도우도록 제작되어야 한다. 발의 바른 성장을 도우기 위해서는 幼兒 발의 형태적 특징에 대하여 다각적인 측면에서 정확히 파악하고, 과학적이며 수리적인 근거에 의한 분석이 필요하다.

본 연구는 幼兒의 발 형태적 특성에 대한 분석의 시도로서 幼兒期에 해당하는 만 3~6세의 남아와 여아를 대상으로 발 형태의 연령에 따른 성장 특성, 성별에 따른 특성 그리고 발길이 크기에 따른 형태 특성 등을 분석함으로써, 幼兒의 발 형태와 보행동작 및 운동에 적합하고 발의 바른 성장을 도울 수 있는 피복물의 제작을 위한 기초적 자료를 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 계측항목

연구대상자는 부산 시내에 거주하는 만 3세에서 6세 사이의 남아 200명, 여아 200명으로 전체 400명이다. 연령에 따른 발 형태의 성장 특성을 분석하기 위하여 연령은 1년 간격으로 4개의 집단으로 구분했으며, 성별에 따른 발 형태의 특성을 분석하기 위하여 각 연령별로 남, 녀 2집단으로 구분하였다.

계측기간은 1994년 1월에서 5월 사이이며 모든 계측은 오전 중에 행하였다.

계측항목을 선행연구<sup>5)</sup>에서와 같이, Martin 인체계측법과 KS A7003<sup>6)</sup>, KS A7004<sup>7)</sup>에 준하여 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이, 발등길이, 발너비, 발가락너비, 발뒤꿈치너비, 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치발목둘레, 발목둘레, 안쪽복사점높이, 바깥복사점높이, 발목높이, 발등높이 등의 15개 항목을 직접 계측하고 사진으로 축선각, 발자국으로 축형각도를 간접계측하였으며, 신장과 체중을 계측하였다.

山本<sup>19)</sup>의 유아에 대한 연구에서 주성분분석의 결과 각각의 주성분에서 높은 기여율을 나타낸 발너비/발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이/발길이, 발등둘레/발둘레의 지수항목과 신장의 성장에 대한 발의 성장율을 비교하기 위한 발길이/신장의 지수항목 등 4개의 지수항

목을 계산하여 함께 분석하였다.

### 2. 분석방법

유아 발의 형태 특성을 분석하기 위하여 만 3세에서 6세 사이의 幼兒 400명에 대한 23개의 계측항목과 지수치를 변인으로 사용하였다.

계측항목의 기술통계치를 구하고 연령에 따른 발 형태의 성장 특성을 분석하기 위해 남, 녀 각각에 대해 4개의 연령 집단간의 차이를 분석하였으며, 남녀 성별에 따른 발 형태의 특성을 분석하기 위하여 연령 4집단 각각에 대하여 남녀간의 차이를 분석하였다. 발길이 크기에 따른 발 형태의 특성을 분석하기 위하여 시판되는 幼兒의 신발 사이즈에 준하여 발길이를 5mm 간격으로 구분하여 15개의 발길이 사이즈로 나누어 사이즈 간의 차이를 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

<표 1>은 유아 발의 17개 계측항목과 4개의 지수항목에 대하여 남, 녀 각각의 연령 4집단의 평균과 표준편차, 평균의 차에 대한 유의성을 검정하고, 각 연령별로는 남녀 2집단의 평균과 표준편차, 평균의 차에 대한 유의성을 검정한 결과이다.

### 1. 연령에 따른 발 형태의 성장 특성

#### 1) 직접계측치와 지수치

길이항목 중에서 발길이의 평균치가 3세 남자는 163.1mm, 여자는 156.5mm이며, 일년마다 5.3~14.2mm의 성장을 나타내고, 이 성장치는 일본의 유아를 대상으로 한 土肥<sup>4)</sup>의 연구 결과와 같이 시판되고 있는 5mm 간격으로 구분된 신발의 사이즈 퍼치를 넘는 수치이다. 발뒤꿈치 발안쪽점길이의 평균치가 3세 남자는 115.3mm, 여자는 110.7mm, 발뒤꿈치발 바깥쪽점길이의 평균치는 3세 남자는 103.2mm, 여자는 98.8mm이며, 일년마다 각각 3.5~12.0mm, 3.4~9.1mm의 성장을 나타내고, 발등길이의 평균치는 3세 남자 78.3mm, 여아 74.4mm이며, 2.4~6.7mm의 성장을 나타내고 있다. 연령의 증가와 함께 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이 등은 급격한 성장율을 나타내나, 발등길이는 다른 길이 항목에 비해서는 다소 낮은 성장율을 나타내고 있다.

&lt;표 1&gt; 연령에 대한 F-검정표, 성별에 대한 t-검정표 (단위: 1~15: mm, 16, 17: °, 18~21: %, 22: cm, 23: kg)

항 목	연령(세)	성별	3		4		5		6		F-값
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. 발길이	남	남	163.1 <sup>a</sup>	.71	168.4 <sup>b</sup>	.80	176.8 <sup>c</sup>	.74	188.3 <sup>d</sup>	.90	96.34***
		T-값	4.54***		-.06		1.2		-.59		
		여	156.5 <sup>a</sup>	.74	168.5 <sup>b</sup>	.79	175.1 <sup>c</sup>	.67	189.3 <sup>d</sup>	.92	
2. 발뒤꿈치 발안쪽점길이	남	남	115.3 <sup>a</sup>	.55	118.8 <sup>b</sup>	.70	126.3 <sup>c</sup>	.55	135.9 <sup>d</sup>	.72	101.89***
		T-값	3.86***		-.47		1.51		-.64		
		여	110.7 <sup>a</sup>	.63	119.5 <sup>b</sup>	.65	124.8 <sup>c</sup>	.49	136.8 <sup>d</sup>	.74	
3. 발뒤꿈치 발바깥쪽점길이	남	남	103.2 <sup>a</sup>	.51	106.6 <sup>b</sup>	.58	113.8 <sup>c</sup>	.54	121.1 <sup>d</sup>	.61	99.76***
		T-값	4.33***		-.7		2.12*		.17		
		여	98.8 <sup>a</sup>	.49	107.4 <sup>b</sup>	.56	111.7 <sup>c</sup>	.46	120.8 <sup>d</sup>	.69	
4. 발등길이	남	남	78.3 <sup>a</sup>	.52	80.7 <sup>b</sup>	.50	83.5 <sup>c</sup>	.54	87.2 <sup>d</sup>	.52	27.34***
		T-값	3.97***		-.41		.06		-.95		
		여	74.4 <sup>a</sup>	.47	81.1 <sup>b</sup>	.51	83.4 <sup>c</sup>	.52	88.4 <sup>d</sup>	.65	
5. 발너비	남	남	71.9 <sup>a</sup>	.39	74.7 <sup>b</sup>	.39	77.1 <sup>c</sup>	.39	81.2 <sup>d</sup>	.45	47.74***
		T-값	2.78***		2.33*		2.12*		1.14		
		여	69.5 <sup>a</sup>	.44	72.9 <sup>b</sup>	.38	75.5 <sup>c</sup>	.37	80.2 <sup>d</sup>	.47	
6. 발가락너비	남	남	73.9 <sup>a</sup>	.40	76.5 <sup>b</sup>	.47	79.1 <sup>c</sup>	.40	83.4 <sup>d</sup>	.51	40.87***
		T-값	3.17**		1.42		1.93		1.32		
		여	71.4 <sup>a</sup>	.39	75.2 <sup>b</sup>	.42	77.6 <sup>c</sup>	.37	82.0 <sup>d</sup>	.55	
7. 발뒤꿈치너비	남	남	49.6 <sup>a</sup>	.30	50.9 <sup>b</sup>	.33	52.3 <sup>c</sup>	.29	53.5 <sup>c</sup>	.37	13.72***
		T-값	1.80		1.86		2.33*		1.50		
		여	48.5 <sup>a</sup>	.28	49.8 <sup>b</sup>	.27	51.1 <sup>c</sup>	.26	52.5 <sup>d</sup>	.32	
8. 발둘레	남	남	164.9 <sup>a</sup>	.77	170.4 <sup>b</sup>	.92	177.3 <sup>c</sup>	.86	188.8 <sup>d</sup>	1.10	62.89***
		T-값	4.33***		1.71		2.34*		3.01**		
		여	158.1 <sup>a</sup>	.80	167.2 <sup>b</sup>	.91	173.5 <sup>c</sup>	.79	182.6 <sup>d</sup>	.95	
9. 발등둘레	남	남	165.6 <sup>a</sup>	.71	169.6 <sup>b</sup>	.83	175.6 <sup>c</sup>	.84	186.5 <sup>d</sup>	1.18	50.67***
		T-값	4.41***		2.95**		3.20**		3.46***		
		여	159.2 <sup>a</sup>	.75	164.7 <sup>b</sup>	.81	170.7 <sup>c</sup>	.70	179.4 <sup>d</sup>	.87	
10. 발뒤꿈치 발목둘레	남	남	209.4 <sup>a</sup>	.95	217.2 <sup>b</sup>	1.10	226.6 <sup>c</sup>	.92	243.0 <sup>d</sup>	1.30	89.83***
		T-값	4.02***		1.36		1.97		2.34*		
		여	201.7 <sup>a</sup>	.96	214.4 <sup>b</sup>	.95	223.2 <sup>c</sup>	.83	237.4 <sup>d</sup>	1.04	
11. 발목둘레	남	남	166.2 <sup>a</sup>	.91	171.8 <sup>b</sup>	.84	180.6 <sup>c</sup>	.94	190.6 <sup>d</sup>	1.17	60.34***
		T-값	2.42*		.26		2.90**		1.98		
		여	161.7 <sup>a</sup>	.94	171.3 <sup>b</sup>	1.02	175.2 <sup>b</sup>	.94	185.9 <sup>c</sup>	1.18	
12. 안쪽복사점높이	남	남	49.1 <sup>a</sup>	.29	50.7 <sup>b</sup>	.32	53.7 <sup>c</sup>	.32	57.4 <sup>d</sup>	.43	57.68***
		T-값	3.81***		1.29		2.16*		1.65		
		여	46.7 <sup>a</sup>	.33	49.9 <sup>b</sup>	.32	52.5 <sup>c</sup>	.24	56.0 <sup>d</sup>	.43	

항 목	연령(세) 성별	3		4		5		6		F-값
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
13. 바깥복사점높이	남	38.4 <sup>a</sup>	.33	40.1 <sup>b</sup>	.24	42.3 <sup>c</sup>	.35	44.7 <sup>d</sup>	.41	32.49***
	T-값	3.20**		.95		2.11*		2.06*		
	여	36.6 <sup>a</sup>	.24	39.6 <sup>b</sup>	.24	41.0 <sup>c</sup>	.26	43.1 <sup>d</sup>	.37	
14. 발목높이	남	42.4 <sup>a</sup>	.31	44.3 <sup>b</sup>	.31	46.3 <sup>c</sup>	.38	50.8 <sup>d</sup>	.43	50.28***
	T-값	3.04**		1.14		.23		1.82		
	여	40.6 <sup>a</sup>	.27	43.5 <sup>b</sup>	.32	46.1 <sup>c</sup>	.32	49.3 <sup>d</sup>	.38	
15. 발등높이	남	43.5 <sup>a</sup>	.35	44.7 <sup>b</sup>	.37	47.3 <sup>b</sup>	.43	50.1 <sup>c</sup>	.44	26.53***
	T-값	4.84***		2.03*		2.09*		3.14**		
	여	40.2 <sup>a</sup>	.35	43.2 <sup>b</sup>	.36	45.6 <sup>c</sup>	.34	47.3 <sup>d</sup>	.44	
16. 족형각도	남	15.3 <sup>a</sup>	15.96	18.1 <sup>a/b</sup>	15.18	21.9 <sup>a/b</sup>	15.42	24.0 <sup>b</sup>	16.60	3.00*
	T-값	1.81***		-1.76		-1.55		-.91		
	여	9.9 <sup>a</sup>	14.30	23.4 <sup>b</sup>	14.68	26.5 <sup>b</sup>	14.46	27.1 <sup>b</sup>	17.11	
17. 족선각	남	178.3 <sup>b</sup>	3.50	176.7 <sup>a/b</sup>	4.40	176.4 <sup>a</sup>	5.04	176.3 <sup>a</sup>	4.71	2.25
	T-값	-.88		.33		1.10		1.44		
	여	178.9 <sup>b</sup>	3.33	176.4 <sup>a</sup>	4.61	175.3 <sup>a</sup>	4.93	174.8 <sup>a</sup>	5.56	
18. 발너비/발길이 ×100	남	44.1 <sup>b</sup>	2.25	44.4 <sup>b</sup>	2.18	43.6 <sup>a/b</sup>	1.50	43.2 <sup>a</sup>	2.00	3.59*
	T-값	-.79		2.93**		1.63		2.29*		
	여	44.5 <sup>c</sup>	2.27	43.3 <sup>b</sup>	1.61	43.1 <sup>b</sup>	1.51	42.4 <sup>a</sup>	1.54	
19. 발뒤꿈치발안쪽 점길이/발길이 ×100	남	70.7 <sup>a</sup>	1.63	70.5 <sup>a</sup>	2.00	71.5 <sup>b</sup>	1.65	72.2 <sup>c</sup>	1.88	8.74***
	T-값	-.17		-.91		.61		-.23		
	여	70.8 <sup>a</sup>	1.80	70.9 <sup>a</sup>	1.88	71.3 <sup>a</sup>	1.73	72.3 <sup>b</sup>	1.88	
20. 발등둘레 /발둘레×100	남	100.5 <sup>b</sup>	2.47	99.6 <sup>b</sup>	2.18	99.1 <sup>b/a</sup>	2.20	98.8 <sup>a</sup>	2.24	5.32**
	T-값	-.51		2.17*		1.29		.95		
	여	100.7 <sup>b</sup>	2.18	98.6 <sup>a</sup>	2.56	98.4 <sup>a</sup>	2.59	98.3 <sup>a</sup>	3.02	
21. 발길이/신장 ×100	남	16.2 <sup>b</sup>	.59	16.0 <sup>b/a</sup>	.60	15.9 <sup>b/a</sup>	.49	15.8 <sup>a</sup>	.58	3.49*
	T-값	1.93		.92		1.40		-1.21		
	여	15.9	.55	15.9	.52	15.8	.39	15.9	.46	
22. 신장	남	100.9 <sup>a</sup>	3.86	105.4 <sup>b</sup>	2.73	110.9 <sup>c</sup>	3.45	119.2 <sup>d</sup>	3.99	246.73***
	T-값	3.82***		-1.28		.31		.38		
	여	98.2 <sup>a</sup>	3.39	106.1 <sup>b</sup>	3.11	110.7 <sup>c</sup>	3.41	118.9 <sup>d</sup>	3.92	
23. 체중	남	16.3 <sup>a</sup>	1.43	17.9 <sup>b</sup>	1.80	19.3 <sup>c</sup>	2.07	22.9 <sup>d</sup>	3.08	82.22***
	T-값	3.16**		.26		.35		-.43		
	여	15.4 <sup>a</sup>	1.39	17.8 <sup>b</sup>	1.66	19.1 <sup>c</sup>	1.61	23.2 <sup>d</sup>	3.39	

\*\*\*p<.001    \*\*p<.01    \*p<.05

Duncan test의 결과 P<.05 수준에서 유의한 차이가 나타난 집단들은 서로 다른 알파벳 문자로 표시하였으며 평균값의 크기는 알파벳 순으로 큰 값을 나타낸다.

너비항목 중에서 발너비의 평균치는 3세 남아가 71.9 mm, 여아는 69.5 mm이며, 발가락너비의 평균치는 3세 남아가 73.9 mm, 여아는 71.4 mm이며, 연령의 증가와 함께 2.4~4.7 mm, 2.4~4.4 mm의 비슷한 성장율을 나타내며, 발뒤꿈치너비의 평균치는 3세 남아가 49.6 mm, 여아는 48.5 mm이며, 1.2~1.4 mm의 성장율을 나타내는데, 발뒤꿈치너비의 성장율은 발너비, 발가락너비에 비해 낮게 나타나므로 발의 폭 성장은 주로 앞볼쪽에서 일어나는 것을 알 수 있으며, 小池 등<sup>4)</sup>의 연구에서도 연령의 증가에 따라 발뒤꿈치너비는 다른 너비 항목에 비해 적은 폭으로 성장하였다.

둘레항목 중에서 발둘레의 평균치는 3세 남아가 164.9 mm, 여아는 158.1 mm이며, 연령의 증가와 함께 매년 5.5~11.5 mm의 성장을 나타낼 뿐 아니라 각 연령에서 발길리와 발둘레의 평균치가 서로 비슷하며, 일년간의 성장치도 발길리와 유사한 수치를 나타낸다. 다른 둘레항목들의 연령에 따른 증가도 발둘레와 대충 비슷하다.

높이항목 중에서 안쪽복사점높이는 3세 남아가 49.1 mm, 여아는 46.7 mm이며, 연령의 증가와 함께 1.6~3.7 mm의 성장율을 나타내고, 다른 높이항목들도 이와 비슷한 성장 경향을 나타내고 있으며, 높이항목의 성장율은 길이항목, 둘레항목에 비해 다소 낮은 성장율을 나타낸다.

발길리의 성장율과 발둘레의 성장율은 서로 비슷하며 발너비의 성장율은 발길리의 약 1/2 정도 수치를 나타내고 높이항목은 발길리 성장율의 약 1/3 정도를 나타내고 있다. 신발 설계시 신발 각 부위 사이즈 피치의 설정시 이러한 성장율의 관계를 고려하는 것이 필요할 것으로 여겨진다.

지수항목 중에서 발너비/발길리의 평균치는 3세 남아가 44.10%, 여아는 44.46%로, 남대대학생의 41.78%<sup>9)</sup>, 여자대학생<sup>5)</sup>의 41.94%에 비해 높은 수치를 나타내어 유아의 발은 성인에 비해 발의 볼이 넓은 것을 알 수 있으며, 전체적으로 연령에 따라 유의한 차이를 나타내며, 하위검정에서 남아의 경우 3~5세, 5~6세의 연령 사이에서는 유의적인 차이를 나타내지 않고, 3, 4세와 6세간의 두 연령군 사이에서 유의적인 차이를 나타내고 있으며, 여아의 경우 3세, 4~5세, 6세, 세 연령군 사이에 유의적인 차이를 나타내고 있다. 발너비/발길리의 평균치는 연령의 증가와 함께 낮아져서 발길

리에 대한 발너비의 비율이 적어지므로 幼兒의 발은 연령의 증가와 함께 발길리에 비해 발너비가 좁아져서 가늘어지는 경향을 나타냄을 알 수 있다.

발뒤꿈치발안쪽점길이/발길리의 평균치는 3세 남아가 70.8%, 여아는 70.8%로, 전체적으로 연령에 따라 유의한 차이를 나타내며, 하위검정에서 남아의 경우 3~4세, 5세, 6세, 세 연령군 사이에서 유의적인 차이를 나타내고 여아의 경우는 3~5세, 6세, 두 연령 사이에서 유의적인 차이를 나타내고 있다. 발뒤꿈치발안쪽점길이/발길리의 평균치는 연령의 증가와 함께 높아져서 발길리에 대한 발뒤꿈치발안쪽점길이의 비율이 커지므로 전체 발길리의 성장은 발가락 부분보다 발뒤꿈치에서 발안쪽점까지의 부분에서 주로 일어난다고 볼 수 있다.

발등둘레/발둘레의 평균치는 3세 남아의 100.5%, 여아는 100.7%로, 전체적으로 연령에 따라 유의한 차이를 나타내며, 하위검정에서 남아의 경우 3~5세 사이와 5~6세 사이에서는 유의적인 차이를 나타내지 않고, 3~5세와 5~6세의 두 연령군 사이에서 유의적인 차이를 나타내고 있으며, 여아의 경우는 3세와 4~6세의 두 연령군 사이에서 유의적인 차이를 나타내고 있다. 발등둘레/발둘레의 평균치는 연령의 증가와 함께 낮아지고 있다. 3세 때는 발등둘레와 발둘레는 그 크기가 서로 비슷하나 연령이 높아질수록 발등둘레가 발둘레보다 적어져서 발등부분이 가늘어진다고 볼 수 있다. 이는 연령이 증가함에 따라 족형각도가 커지는 것, 즉 족궁이 형성되어 발 내측의 살이 적어지기 때문인 것과는 관련이 있을 것으로 여겨진다.

발길리/신장의 평균치는 남아는 3세와 6세 두 연령 간에서만 유의적인 차이를 나타내며, 여아는 어느 연령 간에서도 유의적인 차이를 나타내지 않아, 幼兒의 경우 신장에 비한 발길리의 비율은 일정하다고 여겨진다.

## 2) 간접계측항목

발의 기능은 발바닥의 족궁에 의하여 수행되므로 궁이 낮은 편평족은 직립 및 보행 능력이 낮기 때문에 피로하기 쉽고 심한 경우 요통과 족통을 가져올 수 있으며 편평족은 정상족에 비해 운동 능력이 떨어진다<sup>10-13)</sup>. 이러한 족궁은 유아기에서 11, 12세에 걸쳐 성인의 것과 비슷한 형으로 이루어 진다고 하지만<sup>3)</sup> 본 연구의 결과에서 족궁의 크기를 나타내는 족형각도는 계측항목들 중 가장 개인차가 크게 나타났으며, 본 연구의 피험자

들 중에서도 만 3세라도 족궁이 완전히 형성되어 정상  
의 족형각도를 지닌 유아들이 있는가 하면, 만 6세라도  
족궁이 아주 낮은 유아들도 많이 보였다. 족형각도의  
평균치는 3세 남아가 15.3°, 여아가 9.9°이며, 전체적  
으로 연령에 따라 유의한 차이를 나타내어, 하위검정  
에서 남아의 경우 3~5세 사이와 4~6세 사이에서 유  
의적인 차이를 나타내지 않고 3세와 6세 두 연령군  
에서 만 유의적인 차이를 나타내며, 여아의 경우 3  
세와 4~6세의 두 연령군 사이에서만 유의적인  
차이를 나타내고 연령의 증가와 함께 0.6~3.8°  
씩 높아지고 있다. 유아의 족형각도 평균치는  
성인 여성의 36°<sup>6)</sup>, 여자대학생의

37°<sup>6)</sup>, 남자대학생의 41°<sup>6)</sup>에 비해 훨씬 낮은 수치를  
나타내고 있을 뿐 아니라, 개인적인 교정이 필요  
한 족형각도 30° 이하<sup>18)</sup>로서 3~6세 사이의  
유아의 경우 아직 족궁이 완전히 발달하지  
못하였기 때문이라고 생각된다.

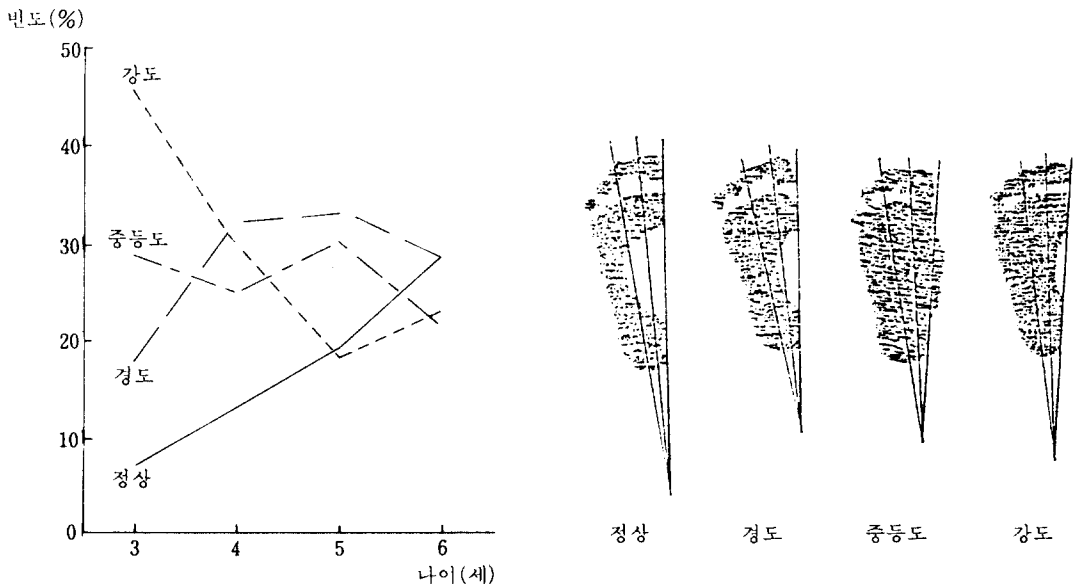
Meyer와 Stalk은 인간의 발자국에 대하여 발자  
국의 내측선(Stalk Line), 제3지의 중심과 발  
꿈치중심을 연결한 선(Meyer Line), 이 두  
선의 이등분선(Center Line)의 3선을 그어  
편평족을 4가지로 구분하였으며<sup>14)</sup>, <표  
2>와 [그림 1]은 발자국에 대하여 Meyer와  
Stalk의 분류 기준<sup>14)</sup>에 준하여 판정한 편  
평족 네가지

<표 2> 편평족 4가지 유형의 분포

(단위 : 명)

연령(세)	3	4	5	6	합 계
정상	7(42.9 : 57.1)	13(53.8 : 46.2)	19(47.4 : 52.6)	28(39.3 : 60.7)	67(44.8 : 55.2)
경도	18(83.3 : 16.7)	32(28.1 : 71.9)	33(51.5 : 48.5)	28(53.6 : 46.4)	111(50.5 : 46.7)
중등도	29(58.6 : 41.4)	25(56.0 : 44.0)	30(43.3 : 56.7)	21(57.1 : 42.9)	105(53.3 : 46.7)
강도	46(32.6 : 67.4)	30(66.7 : 33.3)	18(61.1 : 38.9)	23(52.2 : 47.8)	117(49.6 : 50.4)

괄호안은 (남아 : 여아)의 백분율을 나타낸 것임.  $\chi^2=32.02^{***}$



[그림 1] 편평족 4가지 유형의 분포

유형의 분포를 연령별로 나타낸 것이다.

편평족 4 가지 유형의 빈도는 연령에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

강도의 발은 땅을 밟지 않는 내측선이 Stalk 선을 넘는 것으로 족궁이 거의 형성되지 않고 매우 낮은 형이며, 3세에서 최고로 많이 나타나 46명(46%)의 출현율을 보이며 연령의 증가와 함께 다소 감소되는 경향을 나타낸다.

경도의 발은 땅을 밟지 않는 내측선이 Meyer 선을 넘지만 이등분선에 가까운 것으로 족궁이 약간 높아진 형이다. 3세에서 그 출현율이 18명(18%)으로 가장 낮고 4~6세때는 약 30%의 출현율을 보인다.

정상의 발은 땅을 밟지 않는 내측선이 Meyer 선에 닿지 않는 것으로 족궁이 완전히 형성되어 높아진 형이다. 3세에서 그 출현율이 7명(7%)으로 가장 낮고 연령의 증가와 함께 정상의 출현율이 높아져서 6세때 28명(28%)으로 최고로 높은 출현율을 나타낸다.

본연구의 전체 연구대상자 중 67명(16.8%)만이 정상의 발이고, 나머지 333명(83.2%)의 유아는 편평족에 해당한다. 성인여성을 대상으로 한 선행연구<sup>8)</sup>(정상: 54.4%, 경도: 38.5%, 중등도: 6.9%, 강도: 0.2%), 남자고등학생을 대상으로 한 김유석의 연구<sup>13)</sup>(정상: 55.3%, 경도: 37.2%, 중등도: 7.5%, 강도: 0%) 결과와 비교해 볼때 본 연구의 대상인 유아는 정상의 발 비율이 매우 낮고 반대로 중등도와 강도의 발 비율이 높게 나타났다.

여기서 유아의 경우 족궁부분의 발달이 성인의 수준으로 충분히 이루어지지 않고 있음을 알 수 있으며, 연령이 높아짐에 따라 정상 발의 수가 증가하고 중등도, 강도의 발이 감소한다는 사실에서 유아기에 족궁이 서서히 형성되고 있다는 것을 알 수 있으므로 발의 피복

물 제작시 족궁이 정상적으로 발달할 수 있도록 족궁에 해당하는 부분은 유아의 족형각도의 높이에 맞는 적합한 형으로 제작되어야 할 것이다.

족선각은 신발에 의해 발이 압박을 받거나 운동이나 생활환경의 차이에 의해 일어나는 첫번째 발가락의 변형 정도를 나타내는 것<sup>15)</sup>으로, 中橋의 연구에 의하면 동경도내 거주 아동과 大島地區의 아동간에는 첫번째 발가락의 굴곡각 크기에 차이가 있어 운동화를 상용하는 동경도내 아동의 첫번째 발가락 굴곡각이 크게 나타났으며, 田口의 6~21세 남녀에 대한 연구에서는 연령의 증가에 따라 첫번째 발가락 굴곡각도가 적어지고 남자보다 여자 쪽이 연령에 따른 차이가 크게 나타났다고 한다<sup>9)</sup>. 여자대학생과 남자대학생에 대한 선행연구<sup>9)</sup>에서는 여자대학생이 남자대학생보다 족선각이 적게 나타나 첫번째 발가락이 더 많이 굴곡되었으며, 20~80대 성인여성에 대한 연구<sup>9)</sup>에서는 연령의 증가와 함께 족선각이 적어져서 첫번째 발가락이 더 많이 굴곡되는 것으로 나타났다.

본연구에서 족선각의 평균치는 남아의 경우는 연령에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않고, 여아의 경우 3세와 4~6세 사이의 두 연령군에서만 유의적인 차이를 나타내고 연령의 증가와 함께 2.48~0.46°가 감소하기는 하나 본 연구의 幼兒 400명 가운데 족선의 변형이 일어났다고 할 수 있는 족선각 160° 이하인 피험자는 한명도 없었으므로 첫번째 발가락의 변형이 일어난 유아는 없는 것으로 나타났다. 3~6세 幼兒의 족선각의 평균치는 178~174°로서 남자대학생<sup>9)</sup>의 168°, 여자대학생<sup>9)</sup>의 167°보다 6~10° 더 크며, 성인여성<sup>9)</sup>의 165°보다 9~13° 더 크다.

본 연구의 幼兒 400명의 족선각 범위는 160~180°이었고, 이를 5° 간격으로 구분하여 연령에 따른 분포를

<표 3> 족선각의 분포

(단위 : 명)

연령(세)	3	4	5	6	합 계
족선각(°)					
180~175	92( 51.1 : 48.9)	76(50.0 : 50.0)	71(45.1 : 54.9)	65( 44.6 : 55.4)	304(48.0 : 52.0)
174~170	6( 33.3 : 66.7)	18(44.4 : 55.6)	22(68.2 : 31.8)	27( 55.6 : 44.4)	73(54.8 : 45.2)
169~165	1( 0 : 100.0)	6(66.7 : 33.3)	5(40.0 : 60.0)	6( 66.7 : 33.3)	18(55.6 : 44.4)
164~160	1(100.0 : 0 )	0	2(50.0 : 50.0)	2(100.0 : 0 )	5(80.0 : 20.0)

팔호안은 (남아 : 여아)의 백분율을 나타낸 것임.  $\chi^2=24.46^{***}$

살펴보았으며, 그 결과를 <표 3>에 나타내었다.

족선각을 5° 간격으로 구분한 것의 분포는 연령에 따라 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 전 연령층에 걸쳐 180~175°의 출현 빈도가 304명(76%)으로 가장 높고, 연령의 증가와 함께 족선각 180~175°의 비율은 감소하고, 174~170°, 169~165°, 164~160°의 비율은 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 幼兒들이 신는 발의 피복물은 발끝을 조이지 않는 발볼이 넓은 것이 대부분으로 성인여성과 같이 족선각의 변형까지 발생시키는 발끝이 뾰족한 피복물의 착용<sup>16,17)</sup>은 없겠지만, 幼兒 역시 나이가 들에 따라 운동량이 증가하고 신발 착용의 횟수가 빈번해지므로서 운동의 증가와 신발의 압박으로 첫번째발가락이 굴곡될 수 있으므로 유아용 발 피복물의 발끝부분은 발가락을 모으지 않고 발 형태에 적합하게 제작되어야 할 것으로 생각된다.

## 2. 성별에 따른 발 형태 특성

### 1) 직접계측항목과 지수치

길이항목중에서 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발등길이 등은 3세의 경우에만 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 3세 남아가 여아 보다 발길이는 6.6 mm, 발뒤꿈치발안쪽점길이는 4.6 mm, 발등길이는 3.9 mm 크고, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이는 3세와 5세에서 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 3세의 남아가 여아보다 4.4 mm 크고, 5세의 남아가 여아보다 2.1 mm 크며, 그의 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다.

너비항목에서 발너비는 6세를 제외한 3~5세의 경우 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 2.4 mm, 4세는 1.8 mm, 5세는 1.6 mm씩 각각 크다. 발가락너비는 3세의 경우에만 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 3세 남아가 여아 보다 발가락너비가 2.5 mm 크며, 그의 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 발뒤꿈치너비는 5세의 경우에만 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 5세 남아가 여아 보다 발뒤꿈치너비가 1.2 mm 크며, 그의 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다.

둘레항목에서 발둘레는 4세를 제외한 3, 5, 6세의 경우 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 6.8 mm, 5세는 3.8 mm, 6세는 6.2 mm씩 각각 크다. 발등둘레는 모든 연령에서 남녀 간의 유

의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 6.4 mm, 4세는 4.9 mm, 5세는 4.9 mm, 6세는 7.1 mm씩 각각 크다. 발뒤꿈치발목둘레는 3세와 6세의 경우에만 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 7.7 mm, 6세는 5.6 mm 크며, 그의 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 발목둘레는 3세와 5세의 경우에만 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 4.5 mm, 5세는 5.4 mm 크며, 그의 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다.

높이항목에서 안쪽복사점높이는 3, 5세의 경우 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 2.4 mm, 5세는 1.2 mm씩 각각 크다. 바깥복사점높이는 4세를 제외한 모든 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 1.8 mm, 5세는 1.3 mm, 6세는 1.6 mm씩 각각 크다. 발목높이는 3세의 경우에만 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 1.8 mm 크며, 그의 연령에서는 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 발등높이는 모든 연령에서 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되어 남아가 여아 보다 3세는 3.3 mm, 4세는 1.5 mm, 5세는 1.7 mm, 6세는 2.8 mm씩 각각 크다.

지수치 항목에서 발너미/발길이는 4세, 6세의 경우만 남녀 간의 유의적 차이가 인정되어 4세, 6세의 경우 남아가 여아 보다 발의 폭이 좁은 것으로 나타났다. 발뒤꿈치발안쪽점길이/발길이는 모든 연령에서 남녀 간의 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 발등둘레/발둘레는 4세의 경우에만 남녀간에 유의적인 차이를 나타내어 4세 남아는 여아 보다 발둘레에 비해 발등둘레가 더 좁고 4세를 제외한 모든 연령에서 발둘레에 대한 발등둘레의 비율은 같다고 할 수 있다.

직접계측항목과 지수치 항목에서 3세의 경우 다른 연령에 비해 남녀간의 유의적인 차이를 나타내는 항목이 많으며, 모든 유의적인 차이를 나타내는 항목의 평균치는 여아 보다 남아의 것이 크다. 이는 일본의 유아를 대상으로 한 山本<sup>3)</sup>의 연구 결과와도 일치한다.

본 연구 幼兒의 모든 연령군에서 남녀 간의 유의적인 차이를 나타내는 항목은 발등둘레와 발등높이 뿐으로, 대학생을 대상으로 한 선행연구<sup>9)</sup>에서 남자대학생은 여자대학생에 비해 발의 모든 계측항목에서 평균값이 크게 나타나 남자대학생이 여자대학생에 비해 발의 전체



적인 크기가 클 뿐 아니라 족궁이 발달되어 높으며 족선도 바른 것으로 나타났으나, 3~6세 유아의 경우 발 부분에서 남녀 간의 차이가 나타난 곳은 발등부분으로 남자는 여아에 비해 발등이 높고 발등이 짧은 것으로 나타났다.

## 2) 간접계측항목

족형각도와 족선각은 어느 연령군에서도 남녀 간의 유의적인 차이를 나타내지 않는다. 山本<sup>3)</sup>의 유아를 대상으로 한 연구에서도 第1趾側角度는 남녀 성별에 따른 차이가 인식되지 않았다. 그러나 대학생을 대상으로 한 선행연구<sup>9)</sup>에서는 남녀 간의 유의적인 차이를 나타내어 남자대학생이 여자대학생에 비해 족형각도가 높고 족선각이 크게 나타났으나, 3~6세 사이의 幼兒의 경우 족궁의 높이와 족선의 형태는 남녀 간에 차이가 없는 것으로 나타났다.

이상에서 幼兒의 경우 남녀 성별 간의 유의한 차이를 나타내는 계측항목은 발등둘레와 발등높이로, 남자가 여아보다 발등이 짧고 높은 것으로 여겨지며, 다른 부위에서는 전 연령층에 걸쳐 동일하게 나타나는 남녀 성별에 따른 형태적 특징은 없는 것으로 생각된다.

## 3. 발길이 크기에 따른 발 형태 특성

전체 피험자의 발길이를 시중에서 유통되는 幼兒의

신발 사이즈에 준하여 5 mm 간격으로 구분하여 발의 피복물 설계시 중요하게 고려되는 발길이, 발너비, 발둘레, 발뒤꿈치발목둘레, 안쪽복사점높이, 족형각도, 족선각 등의 7개 항목에 대하여 발길이 크기로 구분한 사이즈 간의 각각 계측항목의 평균치를 구하고 그 차이를 검정하였다. 본 연구의 피험자는 발길이가 최소 142.0 mm에서 최대 211.0 mm까지 분포하고 있으므로 모든 피험자를 포함할 수 있도록 141 mm에서 215 mm까지의 발길이를 5 mm 간격으로 구분하여 15개의 사이즈 단위로 나누었다. <표 4>는 발길이 15개 사이즈의 연령에 따른 분포를 나타낸 것이다.

발길이 165~185 mm인 사이즈 170, 175, 180, 185의 경우 만 3세에서 6세의 유아가 모두 포함되어 있으므로 발의 피복물 설계시 발길이를 기준으로 구분할 경우 전향에서 고찰한 연령에 따른 발의 형태 특성이 함께 고려되어야 할 것이다.

본 연구의 피험자는 발길이가 171~175 mm에 해당하는 사람이 57명(14.3%)으로 가장 많으며, 발길이가 161(사이즈 165)~185(사이즈 185) mm 사이에 피험자가 258명(65%) 분포하고 있으므로 만 3~6세 사이 유아를 위한 발 피복물의 수요는 발길이 161~185 mm의 25 mm 사이에 가장 많을 것으로 여겨진다.

<표 5>는 7개 계측항목에 대하여 발길이를 구분한

<표 4> 발길이 15개 집단의 분포

(단위 : 명)

사이즈	발길이(mm)	연령(세)				합 계(%)
		3	4	5	6	
145	141~145	3				3( 0.8)
150	146~150	10				10( 2.5)
155	151~155	17	5			22( 5.5)
160	156~160	23	11	1		35( 8.7)
165	161~165	22	22	9		53(13.2)
170	166~170	16	22	13	1	52(13.0)
175	171~175	7	25	22	3	57(14.3)
180	176~180	1	8	25	16	50(12.5)
185	181~185	1	5	22	18	46(11.5)
190	186~190		2	8	20	30( 7.5)
195	191~195				20	20( 5.0)
200	196~200				10	10( 2.5)
205	201~205				6	6( 1.5)
210	206~210				5	5( 1.2)
215	211~215				1	1( 0.3)

(단위 : 1~5 : mm, 6, 7 : °)

<표 5> 발길이 15개 집단에 대한 F-검정표

항목	1. 발길이		2. 발너비		3. 발둘레		4. 발뒤꿈치 발목둘레		5. 발동높이		6. 추형각도		7. 족선각																	
	$\bar{X}$	S.D.	min	max	$\bar{X}$	S.D.	min	max	$\bar{X}$	S.D.	min	max	$\bar{X}$	S.D.	min	max														
사이즈 인원																														
145	3	144.0	.17	142.0	145.0	63.7	.32	60.0	66.0	149.3	.12	148.0	150.0	193.0	.46	188.0	197.0	40.7	.23	38.0	42.0	14.7	25.40	0	44.0	180.0	.00	180.0	180.0	
150	10	148.6	.14	146.0	150.0	66.7	.35	61.0	73.0	153.5	.85	145.0	173.0	193.9	.73	183.0	203.0	38.8	.33	34.0	44.0	14.7	15.94	0	42.0	180.0	.00	180.0	180.0	
155	22	153.1	.13	151.0	155.0	69.0	.30	65.0	77.0	159.5	.66	145.0	170.0	203.0	.74	190.0	220.0	41.2	.29	34.0	46.0	12.2	14.27	0	43.0	178.9	2.64	170.0	180.0	
160	35	157.8	.15	156.0	160.0	70.3	.44	60.0	80.0	161.0	.85	140.0	178.0	203.2	.92	177.0	222.0	41.7	.42	34.0	51.0	18.3	15.52	0	44.0	177.6	3.82	168.0	180.0	
165	53	163.4	.15	161.0	165.0	71.9	.25	65.0	77.0	164.0	.61	150.0	180.0	210.7	.61	198.0	228.0	43.8	.42	34.0	52.0	20.2	16.69	0	48.0	178.1	3.91	165.0	180.0	
170	52	168.0	.14	166.0	170.0	73.3	.30	68.0	80.0	167.7	.68	155.0	182.0	214.7	.68	201.0	228.0	44.2	.35	34.0	52.0	18.4	15.81	0	48.0	177.0	4.38	162.0	180.0	
175	57	173.2	.14	171.0	175.0	75.2	.30	67.0	82.0	173.6	.69	157.0	193.0	222.5	.81	208.0	255.0	45.1	.37	34.0	52.0	18.0	15.46	0	42.0	176.4	4.67	165.0	180.0	
180	50	178.0	.15	176.0	180.0	76.6	.33	70.0	84.0	175.8	.80	162.0	200.0	227.1	.86	200.0	245.0	46.7	.41	36.0	56.0	27.1	15.72	0	51.0	176.3	4.76	165.0	180.0	
185	46	182.8	.12	181.0	185.0	79.4	.25	73.0	85.0	182.2	1.05	170.0	240.0	232.9	1.17	213.0	298.0	46.7	.36	40.0	56.0	23.1	15.67	0	51.0	175.2	5.30	162.0	180.0	
190	30	187.8	.13	186.0	190.0	80.8	.28	76.0	88.0	185.9	.68	165.0	196.0	236.5	.84	218.0	260.0	47.4	.54	40.0	58.0	18.8	16.50	0	47.0	176.3	4.63	168.0	180.0	
195	20	192.6	.14	191.0	195.0	80.3	.33	75.0	86.0	182.4	.67	170.0	193.0	242.5	.55	233.0	256.0	49.4	.45	40.0	56.0	27.6	16.14	0	50.0	174.2	5.94	160.0	180.0	
200	10	197.4	.14	196.0	200.0	85.0	.39	80.0	94.0	191.3	1.01	176.0	212.0	249.7	.76	238.0	267.0	51.6	.46	44.0	58.0	28.3	19.28	0	54.0	173.8	6.14	165.0	180.0	
205	6	202.3	.08	201.0	203.0	85.2	.29	80.0	89.0	197.7	.46	190.0	203.0	251.5	.26	248.0	255.0	50.3	.45	44.0	58.0	32.7	11.81	10.0	42.0	176.2	4.49	170.0	180.0	
210	5	208.2	.16	206.0	210.0	88.4	.25	86.0	91.0	201.0	.59	195.0	208.0	250.8	2.12	214.0	265.0	52.8	.36	48.0	56.0	28.2	19.02	0	45.0	170.8	6.42	162.0	180.0	
215	1	211.0				90.0				205.0			265.0				48.0				3.0				170.0					
F-value		2532.15***				62.74***				52.99***			81.23***				13.22***				2.33***					3.22***				

\*\*\*p < .001

15개 사이즈의 평균과 표준편차, 최소값과 최대값, 평균의 차에 대한 유의성을 검정한 결과이다.

피험자가 10명 이상 분포하고 있는 발길이 사이즈 150에서 200까지를 대상으로 계측항목의 특성을 분석해 보고자 한다.

발너비의 평균치는 발길이 5mm 증가함에 따라 전체 15개 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내고 있으며, 하위검정에서 발길이 사이즈 155와 160 사이, 185, 190, 195의 3 사이즈 사이를 제외한 나머지 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내어 발길이 사이즈 11개에 대해 발너비는 8개의 집단으로 구분이 되며, 평균치는 0.2~4.2mm의 증가를 보여 평균 1.8mm 증가하고 있다.

발둘레의 평균치는 발길이 5mm 증가함에 따라 전체 15개 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내고 있으며, 하위검정에서 발길이 사이즈 155와 160 사이, 160과 165 사이, 175와 180 사이, 185와 195 사이, 190과 200 사이를 제외한 나머지 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내어 발길이 사이즈 11개에 대해 발둘레는 7개의 집단으로 구분이 되며, 평균치는 0.2~6.4mm의 증가를 보여 평균 3.8mm 증가하고 있다. 발뒤꿈치발목둘레의 평균치는 발길이 5mm 증가함에 따라 전체 15개 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내고 있으며, 하위검정에서 발길이 사이즈 155와 160 사이, 185와 190 사이를 제외한 나머지 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내어 발길이 사이즈 11개에 대해 발뒤꿈치발목둘레는 9개의 집단으로 구분이 되며, 평균치는 0.2~9.1mm의 증가를 보여 평균 5.6mm 증가하고 있다.

발등높이의 평균치는 발길이 5mm 증가함에 따라 전체 15개 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내고 있으나, 하위검정에서 발길이 사이즈 150, 155, 160의 3 사이즈 사이, 165, 170, 175, 185의 4개 사이즈 사이, 180, 185, 190의 3 사이즈 사이, 195와 200의 사이에는 유의적인 차이가 나타나지 않아 발길이 사이즈 11개에 대해 발등높이는 4개의 집단으로 구분이 되며, 평균치는 0~2.4mm의 증가를 보여 평균 1.3mm 증가하고 있다.

족형각도의 평균치는 발길이 5mm 증가함에 따라 전체 15개 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내고 있으나, 하위검정에서 사이즈 155와 180, 185, 195, 200 사이, 사이즈 180과 155, 160, 165, 170, 175, 190 사

이에만 유의한 차이를 나타내어 발길이 사이즈 11개에 대하여 족형각도는 3개의 집단으로 구분이 되며, 평균치는 0.1~4.0°의 증가를 보여 평균 1.7° 증가하고 있다.

족선각의 평균치는 발길이 5mm 증가함에 따라 전체 15개 사이즈 간에 유의적인 차이를 나타내고 있으며, 하위검정에서 발길이 사이즈 150과 175, 180, 185, 195, 200 사이, 사이즈 155와 185, 195, 200 사이, 사이즈 165와 185, 195, 200 사이, 사이즈 160과 185, 195, 200 사이, 사이즈 170과 195 사이에만 유의적인 차이를 나타내어 발길이 사이즈 11개에 대해 족선각을 4개의 집단으로 구분되며, 평균치는 0~1.1°의 증가를 보여 평균 0.6° 증가하고 있다.

이상에서 발길이의 크기에 따라 발의 형을 구분하였을 때 발너비 등의 계측항목들은 발길이의 증가 폭 만큼 일정하게 증가하지 않을 뿐만 아니라, 발길이와 같은 사이즈 수만큼 구분되지 않았다. 그리고 발길이 한 사이즈에서 발길이 이외의 다른 계측항목들의 범위는 발길이의 범위만큼 일정하지 않고 그 차이가 매우 심하였다. <표 5>에서 발길이 사이즈 175에 분포하는 발너비의 최소값과 최대값은 67~82mm로 그 범위가 15mm이며, 발둘레의 최소값과 최대값은 157~193mm로 그 범위가 36mm이고, 발뒤꿈치발목둘레의 최소값과 최대값은 208~255mm로 그 범위가 47mm이고, 발등높이의 최소값과 최대값은 34~52mm로 그 범위가 18mm이고, 족형각도의 최소값과 최대값은 0~42°로 그 범위가 42°이고, 족선각의 최소값과 최대값은 165~180°로 그 범위가 15°이다. 즉, 같은 발길이라 할지라도 발너비 등 다른 계측항목의 분포는 발길이의 분포보다 그 범위가 넓은 등, 일정하지 않으므로 발길이의 구분에 따른 일률적인幼児의 발 피복물 제작은 발너비 등의 형태적 특징을 제대로 배려할 수 없으므로 유아의 발 피복물 설계시에도 성인과 같이 같은 발길이 내에서 발너비에 따라 세분하여 제작하는 등, 발의 너비, 족궁의 형태, 발등의 높이, 발끝의 형태 등을 충분히 배려하여幼児 발의 형태에 적합한 피복물의 설계가 요구된다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는幼児 발의 형태 특성을 분석하기 위하여

만 3세에서 6세 사이의 400명을 대상으로 족부의 17개 직접, 간접계측항목과 4개의 지수치를 변인으로 사용하였다. 4세의 연령에 따른 발의 성장 특성을 분석하였으며, 성별에 따른 형태 특성을 분석하였고, 발길이에 따른 형태 특성을 분석하였으며, 연구 결과는 다음과 같다.

#### 1. 연령에 따른 발 형태의 성장 특성 :

① 4세 발의 길이, 둘레, 너비, 높이는 연령의 증가와 함께 큰 성장량을 보이며, 각 부분은 일정한 양, 동일한 형태로 성장하지 않고 부위에 따라 다른 성장 형태 특성을 보여 주고 있다.

② 연령의 증가와 함께 발길이에 비해 발너비가 좁아져서 가늘어지며, 발길이의 성장은 발가락부분 보다 발뒤꿈치에서 발안쪽끝까지의 부분에서 주로 일어난다.

발둘레와 발등둘레는 서로 비슷한 크기이나 연령의 증가와 함께 발등부분이 가늘어진다.

③ 4세의 족형각도 평균치는 15~27°로서 매우 낮고, 개인적인 교정이 필요한 30° 이하로 편평족에 해당하며, 4가지로 분류되는 편평족 유형의 출현 빈도는 연령에 따라 유의적인 차이가 있는 것으로 나타나 연령이 증가함에 따라 정상과 경도 발의 빈도는 증가하고 중등도와 강도의 발의 빈도는 감소한다.

④ 족선각이 변형형인 160° 이하는 한명도 없었으며, 족선각의 평균치는 174~178°로 성인에 비해 훨씬 높은 수치를 나타낸다.

160~180°의 족선각을 5° 간격으로 구분한 것의 출현빈도는 연령의 증가와 함께 유의한 차이를 나타내어, 180~175° 족선각의 빈도는 감소하고, 174~170°, 169~165°, 164~160° 족선각의 빈도는 증가한다.

#### 2. 성별에 따른 발 형태의 특성 :

① 직접, 간접 계측항목, 지수치 중에서 모든 연령군에서 남녀 성별의 차이를 나타내는 항목은 발등둘레와 발등높이 뿐이며, 남아가 여아 보다 발등이 높고 굽은 것으로 나타났다.

② 발등둘레와 발등높이의 두 항목을 제외한 거의 모든 부위에서는 전 연령층에 걸쳐 동일하게 나타나는 남녀 성별에 따른 형태적 특징은 없는 것으로 여겨진다.

#### 3. 발길이에 따른 발 형태의 특성 :

① 동일한 발길이 사이즈에 3~6세의 모든 연령층의 4세가 분포하는 것으로 나타났다.

② 발길이만으로 피복물의 크기를 구분하였을 때 발길이를 제외한 발너비 등의 계측항목들은 발길이의 증가 폭만큼 일정하게 증가하지 않을 뿐 아니라, 하나의 발길이 사이즈 내에서 발길이 범위에 비해 다른 계측항목의 분포는 그 범위가 매우 넓고 다양하다.

4. 유아의 발 피복물 설계시 발길이를 기준으로 구분할 경우 연령에 따른 발의 형태 특성이 함께 고려되어야 할 것이며, 발길이 크기의 구분에 따른 일률적인 4세 발 피복물의 제작은 발의 다른 부위의 형태적 특징을 제대로 배려할 수 없으므로, 한 단위의 발길이 사이즈 내에서도 다른 계측항목의 치수에 따라 세분하여 제작하는 배려가 필요하다.

보다 적합성 높은 유아용 발 피복물 제작을 위하여, 차후의 연구에서는 유아 발의 유형 분류에 관하여 연구하고자 한다.

#### 참 고 문 헌

- 1) 조복희 외 2명, 인간발달, 교문사, 22, 1989.
- 2) 이은영, 복식의정학(3판), 교문사, 235~246, 1985.
- 3) 山本昭子 외 1명, 履物設計の爲の足型研究(第1報) — 足趾採取と足部計測に基づく幼児の足型特性 —, 織物誌, 31, 5, 231~237, 1990.
- 4) 小池美枝子 외 2명, 幼児靴設計のための足部形態特性, 人間工学, 30, 2, 71~83, 1994.
- 5) 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(I) — 19~23세 여자대학생을 중심으로, 한국의류학회지, 18, 2, 211~220, 1994.
- 6) 한국산업표준심의회, KS A7003 인체측정용어, 한국표준협회, 1989.
- 7) 한국산업표준심의회, KS A7004 인체측정방법, 한국표준협회, 1989.
- 8) 문명옥, 한국 여성 발의 유형분류와 형태분석, 부산대학교 박사학위논문, 1993.
- 9) 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(II) — 19~24세 남자대학생을 중심으로, 한국의류학회지, 18, 5, 637~645, 1994.
- 10) 권병선, 발의 크기가 순발력에 미치는 영향, 홍대논총, 14, 277~285, 1980.
- 11) 권오찬, 편평족의 Kinesiology 적 연구 — 走, 跳 기

- 능을 중심으로 —, 7~19, 1980.
- 12) 이언호, 족지의 형태와 체격 기초 운동능력과의 상관관계 — 巨指물 중심으로 —, 충주대학교 대학원 석사학위논문, 1983.
  - 13) 김유석, 足底形態와 平衡性과의 關係 分析, 전남대학교 석사학위논문, 1983.
  - 14) 고흥환, 체육의 측정평가, 연세대학교 출판부, 75~77, 1987.
  - 15) 木越美和子, 右足先の形態の研究, 日家誌, 27, 4, 299~303, 1976.
  - 16) 이유신, 입상피부과학, 여문각, 290, 1987.
  - 17) 석세일, 정형외과학, 최신의학사, 326~327, 1990.
  - 18) Clake, H.H., An objective method of measuring the Height of the longitudinal arch of the foot, Res. Quart, V. 4, N. 3, 1933, 김대식의 5명, 체육학측정법, 형설출판사, 275~278, 1985.
  - 19) 山本昭子 의 1명, 履物設計の爲の足型研究(第2報) — 個人追跡による幼児の足の成長量について —, 織消誌, 31, 5, 245~249, 1990.
  - 20) 山本昭子 의 1명, 履物設計の爲の足型研究(第4報) — 主成分分析による幼児の足型特性 —, 織消誌, 31, 11, 533~538, 1990.