

幼兒의 발 형태에 관한 연구(II)

— 유형분석을 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(II)

— On the Classification of Foot Type —

Myeng Ok Moon

Dept. of Clothing and Textiles, Dong-Eui University

(1996. 10. 9 접수)

Abstract

For design of early childhood children's footwear, this study was to analyze the foot type by factor analysis and cluster analysis. This study was performed 200 male and 200 female early childhood children from 3 to 6 years, reported in part I. The result was as follows :

1. There are no significant differences concerning significances, factor loading, eigenvalues, and contribution rates of factor among the results obtained by analyzing the male, female and both sexes data.

2. The 1st factor signifies the size factor that represents total foot mass. The average scores of the 1st factor significantly increase with age in both sexes, and those scores of male are significantly higher than those of female.

3. The 2nd factor signifies the height of Tarsal, Heel and Arch. The average scores of the 2nd factor significantly increase with age in both sexes, and there are no significant differences between the average scores of male and female's except the age 3.

4. The 3rd factor signifies the shape of Metatarso-phalanx angle. The average scores of the 3rd factor significantly decrease with age in female.

5. There are four clusters selected by fastcluster in every age group. The characteristics of four clusters of every age group are different significantly.

I. 서 언

유아의 발 형태와 보행 동작 및 운동에 적합하고 발의 바른 성장을 도울 수 있는 피복물의 제작을 위하여 선행 연구되어진 유아의 발 형태에 관한 연구(I)—연령과 성에 따른 발 형태 분석을 중심으로—¹⁾에서는 3~6세 유아의 연령에 따른 발 형태의 성장 특성을 분석하였으며 각 연령층별로 성별에 의한 발 형태 특성을 분석하였다. 이들 연구 결과를 토대로 본 연구에서는 선행연구¹⁾에서의 3~6세 유아의 발 계측 자료를 이용하여 인자분석을 실시하여 유아 발의 형태를 구성하는 인자를 추출하며 아울러 인자점수에 의한 연령층 간의 차, 성별 간의 차를 검토하고 이 인자점수를 변수로 군집분석을 실시하여 유아 발의 연령별 유형을 분석함으로써 유아용 발 피복물 사이즈 설정과 설계를 위한 기초 자료를 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 계측항목

연구대상은 선행연구¹⁾에서 이용한 만 3세에서 6세 사이의 남아 200명과 여아 200명으로 전체 400명이다.

계측항목은 선행연구¹⁾에서 이용한 발길이, 발뒤꿈치 발안쪽점길이, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이, 발등길이, 발너비, 발가락너비, 발뒤꿈치너비, 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치발목둘레, 발목둘레, 안쪽복사점높이, 바깥복사점높이, 발목높이, 발등높이 등의 15개 직접계측항목과 족선각, 족형각도 등의 2개 간접계측항목이다.

2. 분석방법

유아의 발 형태 분석을 위하여 만 3세에서 6세사이의 유아 400명을 대상으로 17개의 계측항목을 통계 자료 처리 패키지 SAS를²⁻⁴⁾ 이용하여 통계 처리하였다.

계측항목 간의 상관관계를 바탕으로 계측항목들의 공통인자를 추출하기 위하여 전체 유아 400명, 여아 전체 200명, 남아 전체 200명의 3집단을 대상으로 주성분모형에 의한 인자분석을 실시하였으며 인자의 수는 고유치가 1.0 이상인 것으로 채택하고 추출된 인자에 대하여 Varimax방법에 의하여 직교 회전하여 인자의 내용을 밝혔다. 그리고 군집분석에서의 변수로 이용하기 위

하여 전체 유아 400명 집단에 대한 인자분석 결과에서 인자점수를 산출하였고, 구해진 인자점수에 대해 연령별, 성별에 따른 인자점수의 차이를 검정하였다.

유아 발의 유형을 분류하기 위하여 전체 유아 400명의 집단에 대한 인자분석 결과 얻은 인자점수를 변수로 3~6세 각각의 연령층별로 Fast Cluster를 실시하였으며, 군집의 수는 임의로 여러개 정하여 인자점수에 대한 각 군집 간의 유의차 검정을 통하여 적합한 군집의 수를 정하였다. 분류된 각 유형 간의 차이와 특성을 분석하기 위하여 유형별 각 계측항목들의 평균값에 대한 분산분석과 하위검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 계측항목에 대한 인자분석

1) 유아 발 형태의 구성 인자

<표 1>은 유아 전체 400명, 여아 전체 200명, 남아 전체 200명의 3집단을 대상으로 각각 인자분석을 한 결과이다.

3집단 모두 인자의 고유치가 1.0 이상인 인자는 3개로 추출되었으며, 인자 3개로서 설명할 수 있는 변량은 3개의 집단이 서로 비슷하여 유아 전체 400명 집단의 경우 전체 변량의 78.3%, 여아 전체 200명의 경우 전체 변량의 79.3%, 남아 전체 200명의 경우 전체 변량의 77.6%에 해당된다.

제 1 인자는 3 집단 모두 발길이, 발뒤꿈치발안쪽점길이, 발뒤꿈치발바깥쪽점길이, 발등길이 등의 길이항목과 발너비, 발가락너비, 발뒤꿈치너비 등의 너비항목과 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치발목둘레, 발목둘레 등의 둘레항목에 높게 부하하고 있다. 제 1 인자는 발의 길이, 너비, 둘레의 특징을 나타내어 발의 전체적인 크기를 나타내는 인자로 분석하였다.

제 2 인자는 3 집단 모두 직접계측항목의 안쪽복사점높이, 바깥복사점높이, 발목높이, 발등높이 등의 높이항목과 간접계측항목의 족형각도에 높게 부하하고 있다. 제 2 인자는 발의 높이 형태와 족형각도로 측정되어지는 족궁의 형태 특징을 나타내어 발목, 발등, 족궁의 높고 낮음을 나타내는 인자로 분석하였다.

제 3 인자는 3 집단 모두 간접계측항목의 족선각에만 높게 부하하고 있으므로 제 1 지결골의 굵은 정도의 특징을 나타내는 인자로 분석하였다.

<표 1> 인자분석표

항목	전체 (N=400명)				여아 (N=200명)				남아 (N=200명)			
	제1인자	제2인자	제3인자	공통도	제1인자	제2인자	제3인자	공통도	제1인자	제2인자	제3인자	공통도
1. 발길이	.81	.36	-.35	.91	.84	.38	-.23	.91	.80	.35	-.35	.89
2. 발뒤꿈치 발안쪽접 길이	.80	.33	-.33	.85	.81	.37	-.22	.85	.81	.30	-.32	.85
3. 발뒤꿈치 발바깥쪽접 길이	.73	.43	-.34	.84	.74	.47	-.22	.83	.74	.40	-.36	.84
4. 발등길이	.63	.21	-.43	.63	.74	.25	-.17	.65	.55	.18	-.52	.60
5. 발너비	.89	.22	-.13	.86	.90	.25	-.10	.89	.88	.19	-.12	.83
6. 발가락너비	.83	.33	-.03	.79	.84	.35	-.02	.83	.80	.31	-.02	.74
7. 발뒤꿈치너비	.80	-.08	-.00	.65	.80	-.05	.07	.65	.78	-.11	-.04	.62
8. 발둘레	.86	.37	-.01	.88	.85	.38	-.07	.86	.85	.37	-.00	.86
9. 발등둘레	.86	.32	.07	.84	.84	.32	-.04	.81	.85	.32	.07	.84
10. 발뒤꿈치 발목둘레	.81	.44	-.14	.87	.79	.46	-.17	.87	.82	.43	-.10	.87
11. 발목둘레	.72	.47	-.11	.75	.72	.41	-.17	.71	.71	.53	-.10	.79
12. 안쪽복사점 높이	.49	.74	-.11	.80	.42	.77	-.22	.82	.52	.72	-.06	.79
13. 바깥복사점 높이	.44	.76	-.02	.77	.38	.77	-.16	.77	.45	.75	.02	.77
14. 발목높이	.42	.78	-.07	.78	.37	.79	-.17	.79	.43	.77	-.06	.78
15. 발등높이	.39	.79	.06	.78	.35	.78	-.06	.73	.36	.82	.04	.81
16. 족형각도	-.12	.71	-.13	.53	.02	.73	.21	.58	-.19	.71	-.18	.57
17. 족선각	-.09	-.03	.88	.78	-.16	-.06	.94	.92	-.04	.01	.86	.75
인자의 고유치	7.78	4.13	1.39		7.83	4.35	1.30		7.63	4.10	1.45	
기여율	62.4	9.6	6.2		64.0	9.6	5.7		60.6	10.2	6.7	
누적기여율	62.4	72.0	78.3		64.0	73.6	79.3		60.6	70.8	77.6	

유아를 대상으로 한 인자분석의 결과를 선행연구의 남자대학생, 여자대학생의 경우와 비교해 볼때 남자대학생⁸⁾, 여자대학생⁹⁾의 경우는 발의 길이 항목이 하나의 인자로 추출되어 발의 길고 짧음을 나타내었으나, 유아의 경우 발의 길이 특징이 너비, 둘레 특징과 함께 하나의 인자로 추출되어 발의 전체적인 크기 형태를 나타내는 인자로 추출된 것이 다르고 발목, 발등, 족궁의 높이를 나타내는 인자와 제1지질골의 굵은 정도를 나타내는 인자는 서로 같다. 유아를 대상으로 한 山本의 연구⁷⁾에서, 전체 계측항목의 수와 종류가 다르기 때문에 그의 다른 인자의 형태는 다르나 足圍, 甲足圍, 足長, 足幅, 內不踏長, 外不踏長 등의 길이, 둘레, 너비 항목은 하나의 인자로 추출된 것이 본 연구의 결과와 유사하다.

유아 전체 400명, 여아 전체 200명, 남아전체 200명

의 3 집단에서 추출된 1인자, 2인자, 3인자 각각의 인자부하량, 공통도, 고유치, 기여율은 서로 큰 차이없이 비슷하며, 인자들이 나타내는 의미도 같으므로 유아의 경우 발 형태에 대한 인자분석은 남녀의 차이를 두지 않고 남녀를 합한 유아 전체를 대상으로 하여도 무방하리라 생각된다.

2) 인자점수에 대한 연령층별과 성별 간의 차이

인자점수에 의한 3세~6세 연령층별, 남녀 성별의 차이를 분석하기 위하여 남녀를 합한 유아 전체 400명의 계측 자료에 대한 인자분석 결과 산출된 인자점수에 대하여 남녀 각각 3~6세의 연령별 인자점수 평균의 차에 대한 유의성을 검정하고 각 연령별로는 남녀의 평균의 차에 대한 유의성을 검정하였으며, 그 결과는 <표 2>, [그림 1]과 같다.

발의 전체적인 크기를 나타내는 제1인자의 점수는 남

<표 2> 인자점수에 대한 연령층별과 성별 유의차검정

연령(세)		3	4	5	6	F-값
제 1 인자	남	-.56 a	-.17 b	.33 c	1.11 d	42.91***
	T-값	2.74**	1.99*	3.10**	1.83	
	여	-.93 a	-.48 b	-.08 c	.77 d	45.79***
제 2 인자	남	-.42 a	-.21 a	.22 b	.74 c	15.31***
	T-값	2.99**	-.33	.12	1.15	
	여	-.86 a	-.16 b	.20 c	.77 c	23.58***
제 3 인자	남	.41	.17	.06	.08	1.38
	T-값	-.63	1.96	2.36*	3.35**	
	여	.51 c	-.21 b	-.37 b/a	-.65 a	14.86***

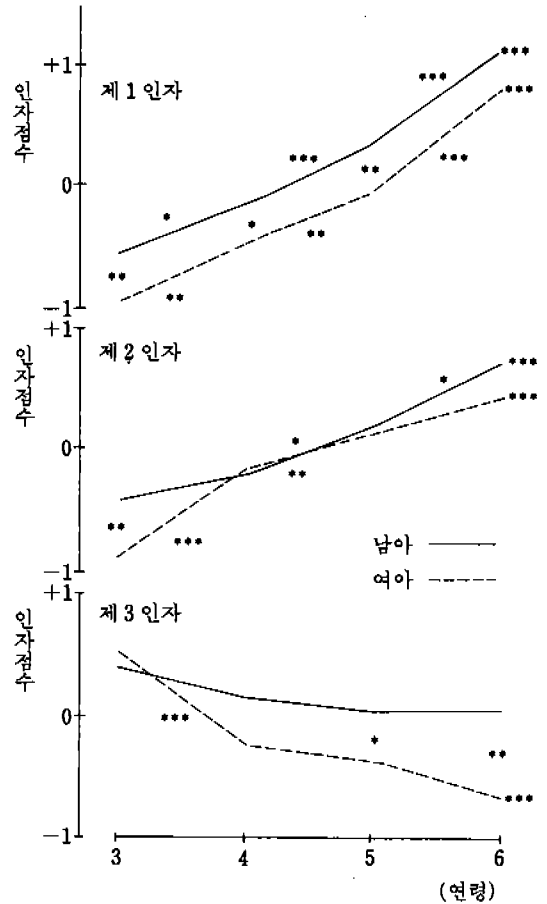
***p<.001 **p<.01

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

너 모두 연령 간의 차이가 유의적인 것으로 나타났으며, 남아, 여아 모두 연령이 증가함에 따라 인자점수가 증가하고 있다. 6세를 제외한 모든 연령층에서 남아, 여아 성별의 차이가 유의적인 것으로 나타났으며 모든 연령층에서 남아의 인자점수가 여아 보다 높게 나타났다. 남아, 여아 모두 발의 전체적인 크기는 연령이 증가함에 따라 유의적인 차이를 나타내며 성장하고 남아 발의 전체적인 크기가 여아의 것 보다 크다.

발등, 발목, 족궁의 높이를 나타내는 제2인자의 점수는 남아의 경우 3세와 4세, 여아의 경우 5세와 6세 사이를 제외한 모든 연령간에 유의적인 차이를 나타내어 남아, 여아 모두 전체 연령 집단간에는 유의적인 차이가 나타났으며, 남아, 여아 모두 연령이 증가함에 따라 인자 점수가 증가하고 있다. 3세에서만 남아, 여아 성별의 차이가 유의적이고 다른 연령층에서는 남아와 여아의 성별 간의 차이는 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 발목부분, 발등, 족궁의 높이는 연령이 증가함에 따라 높아지나, 남아, 여아의 성에 의한 차이는 없었다.

제 1지절골의 굽곡 정도를 나타내는 제3인자의 점수는 여아의 경우만 연령에 따른 차이를 나타내며 연령이



[그림 1] 인자점수에 대한 연령층별과 성별 유의차검정

증가함에 따라 인자의 점수가 낮아지고 남아의 경우 인자의 점수가 낮아지나 연령 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 3세, 4세에서는 남녀 성별 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 5세, 6세에서는 남녀 성별 간의 차이가 유의적인 것으로 나타났으며, 남아의 인자점수가 여아 보다 높게 나타났다. 즉 제1지절골은 여아가 남아 보다 연령의 증가에 따른 변화의 폭이 더 커서 연령이 증가할 수록 제1지절골이 더 많이 굽곡되고, 그러므로 낮은 연령층에서는 족선각의 크기에 남녀 간의 차이가 나타나지 않았으나 연령이 증가할 수록 제1지절골은 남아 보다 여아의 쪽이 더 많이 굽곡되어 유아기의 높은 연령층인 5~6세에서는 남녀 간의 차이가 나타나 남아보다 여아의 제1지절골이 더 많이 굽었다.

2. 유아 발의 유형 분류

유아 발의 유형화를 위하여 전체 유아 400명 집단에 대한 인자분석에서 추출된 3개의 인자를 변수로 사용하였으며, 앞의 1 항의 결과에서 유아의 연령층 간에는 인자점수의 차이가 모두 유의한 것으로 나타났으므로 3~6세의 4개의 연령층별로 각각 군집분석을 실시하였다.

군집의 수는 임의로 2~6개로 정하여 군집분석을 하고 분류된 2~6개의 군집에 대해 각각의 인자점수 간의 차이를 검정하여 4개의 연령층 모두에서 군집 간의 차

<표 3> 유형별 인자점수의 차이 검정

연령	유형 인자	1	2	3	4	F-값
3세	인원수	19 (13 : 6)	6 (4 : 2)	30 (20 : 10)	45 (13 : 32)	
	1인자	.08 c	-.55 b	-1.32 a	-.74 b	28.33***
	2인자	-.41 b	-1.22 a	.20 c	-1.21 a	64.14***
	3인자	.98 c	-1.73 a	.45 b	.54 b	43.37***
4세	인원수	21 (11 : 10)	32 (20 : 12)	34 (14 : 20)	13 (5 : 8)	
	1인자	.17 b	.14 b	-.96 a	-.58 a	24.22***
	2인자	.21 b	-.83 a	.42 b	-.82 a	55.58***
	3인자	1.01 d	.27 c	-.23 b	-1.85 a	85.46***
5세	인원수	8 (5 : 3)	56 (26 : 30)	24 (13 : 11)	12 (6 : 6)	
	1인자	1.02 c	.15 b	-.44 a	.55 c	16.17***
	2인자	-.66 a	.11 b	1.17 c	-.67 a	34.57***
	3인자	.81 c	-.18 b	.35 c	-1.68 a	32.22***
6세	인원수	14 (6 : 8)	31 (14 : 17)	35 (15 : 20)	20 (15 : 5)	
	1인자	.87 b	1.57 c	.15 a	1.40 c	27.01***
	2인자	.14 b	-.55 a	1.52 c	1.15 c	53.43***
	3인자	-1.99 a	-.17 b	-.41 b	.94 c	39.64***

인원수의 괄호 안은 (남아 : 여아)의 수를 나타낸 것임.

이가 뚜렷하며 군집분류가 적합한 군집수로 선정하여 4 가지 유형으로 유아의 발을 분류하였다.

각 유형의 특징을 고찰하기 위하여 유아 발 형태의 구성 인자의 표준화된 인자점수에 대하여 유형간의 차이를 검정하였으며 그 결과는 <표 3>과 같으며, <표 4>에는 3~6세 연령층별로 4가지 유형의 제측치의 평균과 표준편차, 유형간의 차이 검정 결과를 나타내었다.

<3세 유아>

<유형 1>에는 19명의 피험자가 분포하며 남아 13명, 여아 6명으로 남아의 비율이 훨씬 높다. 발의 전체적인 크기를 나타내는 제 1 인자의 인자점수와 제 1지절골의 굴곡 형태를 나타내는 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 가장 높고 발목, 발등, 족궁의 높고 낮음을 나타내는 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기 순으로 3번째이다. 즉 발의 전체적인 크기가 3세 유아의 평균치¹⁾보다 크고 발등, 발목부분의 높이도 평균치¹⁾보다 높으나 족궁의 높이를 나타 내는 족형각도는 9°로서 3세 유아의 평균치(12.6°)²⁾보다 낮고 족선각은 거의 180°이므로 제 1 지절골은 전혀 굽지 않았다.

<유형 2>에는 4개의 유형 중 피험자가 가장 적게 분포하여 6명 뿐이며 이중 남아가 4명, 여아가 2명으로 남아의 비율이 높다. 제 1 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기 순으로 2번째이나 제 2 인자와 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 가장 작다. 발의 전체적인 크기는 평균치 보다 큰 편이나 발의 길이에 비해 너비와 둘레가 적은 것이 <유형 1>과 구별되며 족형각도가 6.3°로 매우 낮고 족선각은 4개의 유형 중 가장 작은 168.2°로 제 1 지절골이 약간 굽었다.

<유형 3>에는 30명의 피험자가 분포하며 이중 남아가 20명, 여아가 10명으로 남아의 비율이 훨씬 높다. 제 1 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 작고, 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 크며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 3번째이다. 발의 전체적인 크기는 평균치 보다 작으나 발목부분과 발등의 높이는 가장 높고 또한 족형각도가 가장 높아 25.8°이며 유아로서는 족궁이 비교적 발달하였으며 족선각은 거의 180°에 가까워 제 1 지절골이 굽지 않았다.

<유형 4>에는 피험자의 분포가 4개의 유형 중 가장 많아 45명이며 이중 남아가 13명, 여아가 32명으로 여아의 비율이 훨씬 높다. 제 1인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 3번째이며 제 2 인자의 인자점수는 4

<표 4> 각 유형별 계측치의 평균과 차이 검정(단위: 1~15(cm), 16, 17(°))

1. 3세 유아

(N=100명)

항목	유형	1		2		3		4		F-값
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
	인원수	19(13 : 6)		6 (4 : 2)		30(20 : 10)		45(13 : 32)		
1. 발길이		16.3 b	.17	16.8 b	.31	15.8 a	.14	15.8 a	.11	4.80**
2. 발뒤꿈치 발안쪽점길이		11.6 b	.13	11.8 b	.24	11.2 a	.11	11.2 a	.09	4.40**
3. 발뒤꿈치 발바깥쪽점길이		10.3 b/c	.12	10.5 c	.22	10.1 a/b	.10	10.0 a	.08	2.94*
4. 발등길이		7.8 a	.11	8.3 b	.20	7.6 a	.09	7.5 a	.08	4.72**
5. 발너비		7.4 b	.09	7.2 a/b	.16	6.9 a	.07	7.0 a	.06	6.39***
6. 발가락너비		7.6 b	.09	7.3 a/b	.16	7.2 a	.07	7.2 a	.05	4.64**
7. 발뒤꿈치너비		5.0 b	.06	5.0 a/b	.12	4.8 a	.05	4.9 b	.04	3.43*
8. 발둘레		16.7 b	.18	16.4 a/b	.33	16.0 a	.15	16.0 a	.12	4.32**
9. 발등둘레		16.8 b	.17	16.4 b/a	.31	16.1 a	.14	16.1 a	.11	4.44*
10. 발뒤꿈치 발목둘레		21.2 b	.22	20.8 a/b	.40	20.5 a	.18	20.3 a	.15	3.49*
11. 발목둘레		17.0 b	.21	16.5 a/b	.37	16.2 a	.17	16.2 a	.14	3.29*
12. 안쪽복사점 높이		4.9 b	.07	4.7 a/b	.13	4.9 b	.06	4.7 a	.05	5.33**
13. 바깥복사점 높이		3.9 b	.06	3.7 a/b	.11	3.8 b	.05	3.6 a	.04	7.29***
14. 발목높이		4.3 c	.06	4.0 a/b	.11	4.3 b	.05	4.0 a	.04	6.23***
15. 발등높이		4.3 b/c	.08	4.0 a/b	.15	4.4 c	.07	4.0 a	.05	6.43***
16. 족형각도		9.0 a	2.85	6.3 a	5.21	25.8 b	2.33	6.1 a	1.92	15.60***
17. 족선각		179.8 b	.48	168.2 a	.87	178.6 b	.39	179.5 b	.32	52.64***

개의 유형 중 가장 작으며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이다. 발의 전체적인 크기도 작고 발목부분, 발등의 높이도 낮으며 동시에 족형각도도 6.01°로 매우 낮으나 족선각은 거의 180°로 제 1 지질골은 전혀 굽지 않았다.

<4세 유아>

<유형 1>에는 21명의 피험자가 분포하며 남아가 11명, 여아가 10명으로 남아, 여아의 비율이 고르다. 발의 전체적인 크기를 나타내는 제1인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 크고 발목, 발등, 족궁의 높고 낮음

을 나타내는 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기로 2번째이며 제 1 지질골의 굴곡 형태를 나타내는 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 가장 크다. 발의 전체적인 크기가 4세 유아의 평균치보다 크고 발목부분과 발등의 높이도 평균치보다 높으며 족형각도는 22.9°로 4가지 유형중 두번째로 높고 족선각은 거의 180°이다.

<유형 2>에는 32명의 피험자가 분포하며 남아가 20명, 여아가 12명으로 남아의 비율이 높다. 제 1 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이고 제 2

2. 4 세 유아

(N=100명)

항목	유형	1		2		3		4		F-값
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
	인원수	21(11 : 10)		32(20 : 12)		34(14 : 20)		13(5 : 8)		
1. 발길이		16.9 a/b	.17	17.0 b	.14	16.6 a	.13	17.1 b	.21	2.54
2. 발뒤꿈치 발안쪽점길이		11.9 a/b	.15	12.1 b	.12	11.7 a	.11	12.1 a/b	.18	2.14
3. 발뒤꿈치 발바깥쪽점길이		10.8	.12	10.8	.22	10.6	.10	10.8	.16	.65
4. 발등길이		8.0 a/b	.11	8.2 b/c	.09	7.9 a	.08	8.3 c	.13	3.73*
5. 발너비		7.7 c	.08	7.5 b/c	.06	7.2 a	.06	7.3 a/b	.10	9.40***
6. 발가락너비		8.0 b	.09	7.6 a	.07	7.4 a	.07	7.4 a	.11	10.64***
7. 발뒤꿈치너비		5.2 b	.06	5.2 b	.05	4.8 a	.05	5.1 b	.07	10.11***
8. 발둘레		17.7 c	.17	17.1 b	.13	16.3 a	.13	16.4 a	.21	16.98***
9. 발등둘레		17.5 c	.15	16.9 b	.12	16.2 a	.12	16.2 a	.19	20.54***
10. 발뒤꿈치 발목둘레		22.3 b	.21	21.6 a	.17	21.3 a	.16	21.1 a	.27	5.80**
11. 발목둘레		17.7 c	.19	17.0 a/b	.15	17.2 b	.15	16.5 a	.24	5.64**
12. 앞쪽복사점 높이		5.3 b	.06	4.9 a	.05	5.1 b	.05	4.9 a	.08	9.71***
13. 바깥복사점 높이		4.1 b	.05	3.9 a	.04	4.0 b	.04	3.8 a	.06	7.81***
14. 발목높이		4.7 c	.06	4.3 a	.05	4.5 b	.05	4.2 a	.08	12.81***
15. 발등높이		4.7 d	.07	4.3 b	.06	4.5 c	.05	4.0 a	.09	14.42***
16. 족형각도		22.9 b	2.78	10.4 a	2.25	30.6 c	2.18	17.0 a/b	3.53	14.40***
17. 족선각		179.5 c	.65	178.4 c	.53	176.1 b	.51	168.5 a	.83	42.18***

인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 작으며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이다. 발의 전체적인 크기가 크지만 발목부분과 발등의 높이가 평균치 보다 낮으며 족형각도는 10.4°로 4가지 유형 중 가장 낮고 족선각은 거의 180°에 가깝다.

<유형 3>에는 34명의 피험자가 분포하며 남아가 14명, 여아가 20명으로 여아의 비율이 높다. 제 1 인자의 인자점수는 4개의 유형 가장 작고 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 크며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 3번째이다. 발의 전체적인 크기는 평균치보다 작으나 발목부분과 발등의 높이가 높으며 족형각도는 30.6°로 4가지 유형 중 가장 높아 족중

이 잘 발달되었으며 족선각은 176.1°로 <유형 1> <유형 2>에 비해 약간 적다.

<유형 4>에는 13명의 피험자가 분포하며 남아가 5명, 여아가 8명으로 여아의 비율이 더 높다. 3개 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 가장 작다. 발의 전체적인 크기도 작고 발목부분과 발등의 높이도 낮으며 족형각도 17°로 평균치 보다 낮고 족선각도 168.5°로 4가지 유형 중 가장 작아 제 1 지질골이 약간 굽었다.

<5세 유아>

<유형 1>에는 8명의 피험자가 분포하며 남아가 5명, 여아가 3명으로 4가지 유형 중 피험자의 출현율이 가장 낮다. 발의 전체적인 크기를 나타내는 제 1 인자와 제 1 지

3. 5세 유아

(N=100명)

항목	유형	1		2		3		4		F-값
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
	인원수	8 (5 : 3)		56(26 : 30)		24(13 : 11)		12(6 : 6)		
1. 발길이		17.7 a/b/c	.24	17.6 b	.09	17.3 a	.14	18.1 c	.20	3.41*
2. 발뒤꿈치 발안쪽점길이		12.8 b/c	.17	12.6 b	.07	12.2 a	.10	12.9 c	.14	6.64***
3. 발뒤꿈치 발바깥쪽점길이		11.2 b/c	.18	11.3 c	.07	11.1 a/b	.10	11.4 a	.15	1.51
4. 발등길이		8.4 a/b	.18	8.4 b	.07	8.1 a	.11	8.5 b	.15	2.40
5. 발너비		7.7 a/b	.13	7.6 a	.05	7.5 a	.07	7.9 b	.11	4.17**
6. 발가락너비		7.8	.14	7.8	.05	7.8	.08	8.0	.11	.38
7. 발뒤꿈치너비		5.5 c	.08	5.2 b	.03	4.9 a	.05	5.3 c	.07	13.49***
8. 발둘레		18.0 a/b	.09	17.5 a/b	.11	17.4 a	.17	18.0 b	.24	2.19
9. 발등둘레		18.2 b	.27	17.2 a	.10	17.1 a	.16	17.5 a/b	.22	4.32**
10. 발뒤꿈치 발목둘레		23.2 b	.31	22.5 a	.12	22.2 a	.18	22.8 a	.25	3.01*
11. 발목둘레		18.3	.34	17.7	.13	17.8	.20	18.0	.28	1.08
12. 안쪽복사점 높이		5.1 a	.09	5.3 b	.04	5.5 c	.05	5.2 a/b	.08	5.76**
13. 바깥쪽복사점 높이		4.1 a	.10	4.11 a	.04	4.4 b	.06	4.1 a	.09	5.35**
14. 발목높이		4.4 a	.11	4.6 a	.04	4.8 b	.07	4.5 a	.09	6.03***
15. 발등높이		4.6 a/b	.13	4.6 b	.05	4.9 c	.07	4.3 a	.10	8.04***
16. 족형각도		7.5 a	4.68	24.0 b	1.77	34.42 c	2.70	15.6 a	3.82	10.72***
17. 족선각		179.6 c	1.30	176.2 b	.49	178.0 c	.75	167.0 a	1.06	29.17***

걸걸의 굴곡 형태를 나타내는 제 3 인자의 인자점수가 4 개의 유형 중 가장 크고 발목, 발등, 족궁의 높고 낮음을 나타내는 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 작다. 발의 전체적인 크기 중 길이는 5세 유아의 평균치에 가까우나 너비, 둘레는 평균치보다 크지만 발목 부분과 발등의 높이가 낮으며 족형각도는 7.5°로 4가지 유형 중 가장 낮고 족선각은 약 180°이다.

<유형 2>에는 56명의 피험자가 분포하여 4개의 유형 중 분포율이 가장 높다. 제 1 인자와 제 3 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 3번째이며 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이다. 발의 길이, 너비, 둘레 등의 전체적인 크기는 5세 유아의 평

균치와 비슷하며 <유형 1>에 비하여 발너비가 적고 발목부분과 발등의 높이와, 족형각도, 족선각 등도 5세 유아의 평균치에 가깝다.

<유형 3>에는 24명의 피험자가 분포하며 남아가 13명, 여아가 11명이다. 제 1 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 작고 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 크며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이다. 발의 전체적인 크기는 4가지 유형 중 가장 작으나 발목부분과 발등의 높이, 족형각도는 34.4°로 4가지 유형 중 가장 높아 족궁이 잘 발달되었고 족선각은 거의 180°에 가까워 제 1지절골의 변형이 일어나지 않았다.

4. 6세 유아

(N=100명)

항목	유형	1		2		3		4		F-값
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
	인원수	14(6 : 8)		31(14 : 17)		35(15 : 20)		20(15 : 5)		
1. 발길이		19.2 b	.24	19.0 b	.16	18.5 a	.15	19.1 b	.20	2.87***
2. 발뒤꿈치 발안쪽점길이		14.0 b	.19	13.7 b	.13	13.4 a	.12	13.7 a/b	.16	3.24*
3. 발뒤꿈치 발바깥쪽점길이		12.3	.17	12.1	.12	12.0	.11	12.2	.14	1.20
4. 발등길이		9.1 c	.15	8.9 b	.10	8.7 b/a	.09	8.5 a	.13	4.68**
5. 발너비		8.1 b	.11	8.3 b	.07	7.8 a	.07	8.3 b	.09	11.17***
6. 발가락너비		8.2 a/b	.13	8.4 b/c	.09	8.0 a	.08	8.6 c	.11	5.97**
7. 발뒤꿈치너비		5.2 a	.07	5.6 b	.05	5.0 a	.05	5.4 b	.06	19.88***
8. 발둘레		18.3 a/b	.25	18.7 b	.17	18.1 a	.16	19.5 c	.21	9.67***
9. 발등둘레		18.0 a/b	.25	18.4 b	.17	17.8 a	.16	19.2 c	.22	9.85***
10. 발뒤꿈치 발목둘레		24.3 a/b	.30	23.8 a	.20	23.6 a	.19	24.8 b	.25	4.98**
11. 발목둘레		19.1 a/b	.31	18.6 a	.21	18.6 a	.20	19.3 b	.26	2.17
12. 안쪽복사점 높이		5.5 a	.09	5.4 a	.07	5.9 b	.06	5.9 b	.08	12.67***
13. 바깥복사점 높이		4.2 a	.08	4.1 a	.06	4.6 b	.05	4.7 b	.07	20.01***
14. 발목높이		4.8 a	.09	4.7 a	.06	5.3 b	.06	5.3 b	.07	20.46***
15. 발등높이		4.7 a	.10	4.6 a	.07	5.0 b	.07	5.2 c	.09	14.57***
16. 족형각도		21.1 a	3.99	15.7 a	2.68	35.3 b	2.52	27.0 a	3.34	10.05***
17. 축선각		168.1 a	1.08	176.4 b	.73	175.6 b	.68	179.3 c	.91	21.93***

<유형 4>에는 12명의 피험자가 분포하며 남아가 6명, 여아가 6명으로 남아, 여아의 비율이 같다. 제1인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이고 제2인자와 제3인자의 인자 점수가 4개의 유형 중 가장 작다. 발의 전체적인 크기는 4개의 유형 중 가장 크지만 발목부분과 발등의 높이가 낮고 족형각도도 15.6°로 낮으며 축선각은 4가지 유형 중 가장 작은 167°로 제1지절골이 약간 굽었다.

〈6세 유아〉

<유형 1>에는 14명의 피험자가 분포하며 남아가 6명, 여아가 8명이다. 발의 전체적인 크기를 나타내는 제1인자와 발목, 발등, 족궁의 높고 낮음을 나타내는 제2

인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 3번째이며 제1지절골의 굴곡 형태를 나타내는 제3인자의 인자점수가 4개의 유형 중 가장 작다. 발의 전체적인 크기는 6세 유아의 평균치¹⁾보다 약간 크지만 발목부분과 발등의 높이가 낮으며 족형각도는 21.1°로 평균치(25.5°)²⁾보다 약간 낮고 축선각은 4가지 유형 중 가장 작은 168°로 제1지절골이 약간 굽었다.

<유형 2>에는 31명의 피험자가 분포하며 남아가 14명, 여아가 17명이다. 제1인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 크고 제2인자의 인자점수는 가장 작으며 제3인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이다. 발의 전체적인 크기는 평균치³⁾보다 크나 발의

전체적인 크기가 큰 <유형 4>에 비하여 발너비, 들레가 적은 특징이 있으며 발목부분과 발등의 높이는 낮으며 족형각도도 15.7°로 4가지 유형 중 가장 낮아 족궁이 발달하지 않았으며 족선각은 6세 유아의 평균치(175.5°)와 비슷하다.

<유형 3>에는 35명의 피험자가 분포하며 남아가 11명, 여아가 10명으로 남아, 여아의 비율이 고르다. 제 1 인자는 4개의 유형 중 가장 작고 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 가장 크며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 크기순으로 3번째이다. 발의 전체적인 크기는 4가지 유형 중 가장 작으나 발목부분과 발등의 높이는 높으며 족형각도는 35.3°로 4가지 유형 중 가장 높고 족선각은 175.6°로 6세 유아의 평균치(175.5°)와 비슷하다.

<유형 4>에는 20명의 피험자가 분포하며 남아가 15명, 여아가 5명으로 남아가 큰 비율을 차지 한다. 제 1 인자와 제 2 인자의 인자점수는 4개의 유형 중 크기순으로 2번째이며 제 3 인자의 인자점수가 4개의 유형 중 가장 크다. 발의 길이, 너비, 들레 등의 전체적인 크기가 크고 발목부분과 발등의 높이도 높으나 족형각도는 27°로 6세 유아의 족형각도 평균치(25.5°)보다 약간 높고 족선각은 거의 180°에 가깝다.

3~6세 유아 발의 유형 분류 결과, 3세의 <유형 2>와 5세의 <유형 4>와 6세의 <유형 1>, 3세의 <유형 3>과 5세의 <유형 3>, 4세의 <유형 1>과 6세의 <유형 4>와 같이 유형의 특징이 서로 같은 것도 있으나 유형의 특징이 유아의 연령에 따라 다르게 나타나는 것을 알 수 있으며, 이는 선행연구²⁾의 제측치 평균에 대한 연령층 간의 차이 검정의 결과와 본 연구의 1항의 인자점수에 대한 연령층 간의 차이 검정 결과 처럼 유아기는 발의 성장율이 커서 연령층 간의 차이가 확연하기 때문인 것으로 생각된다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 幼兒 발의 형태 특성을 분석하기 위하여 선행연구에서 이용한 만 3세에서 6세 사이의 幼兒 400명의 족부 17개 제측자료를 이용하여 인자분석을 실시하여 幼兒 발의 형태를 구성하는 인자를 추출하였으며 추출된 각 인자의 인자점수를 구하여 인자점수에 의한 연령층간의 차, 성별 간의 차를 검토하고 인자점수를

변인으로 군집분석을 실시하여 幼兒의 연령별 발의 유형을 분석하였으며, 연구결과는 다음과 같다.

1. 유아 전체 400명, 남아 전체 200명, 여아 전체 200명에 대한 인자 분석 결과에서 3집단은 추출된 인자의 갯수, 인자의 내용, 인자의 부하량, 고유치, 기여율 등이 서로 비슷하다.

2. 제 1 인자는 발의 전체적인 크기를 나타내는 인자이며, 인자점수는 남녀 모두에서 연령층 간의 차이가 유의적이며 연령의 증가와 함께 인자점수도 증가하고 6세를 제외한 3~5세의 연령층에서는 남녀 간의 차이가 유의적이며 남아의 인자점수가 여아 보다 높다.

3. 제 2 인자는 발목, 발등, 족궁의 높이 형태의 인자이며, 인자점수는 남녀 모두에서 연령층 간의 차이가 유의적이며 연령의 증가와 함께 인자점수도 증가하고 남녀 간의 차이는 3세에서만 유의적이다.

4. 제 3 인자는 제 1 지절골의 굴곡 형태를 나타내는 인자이며, 인자점수는 여아의 경우만 연령층 간의 차이가 유의적이고 연령의 증가와 함께 인자점수는 낮아지므로 나이가 들수록 남아 보다 여아의 제 1 지절골은 더 많이 굽어지며 남녀 간의 차이는 5, 6세에서만 유의적이다.

5. 유아 발의 유형 분류: 인자분석시 추출된 인자의 인자점수 간의 차이 검정에서 3~6세의 모든 연령에서 군집 간의 차이가 뚜렷한 군집의 수인 4개로 발 유형의 군집 수를 정하였다.

① 3세: <유형 1> 발의 전체적인 크기가 3세 유아의 평균치 보다 크고 발목과 발등은 높으나 족궁은 낮으며 제 1 지절골이 전혀 굽지 않았다.

<유형 2> 발의 전체적인 크기가 크고 족궁이 매우 낮고 제 1 지절골은 약간 굽었다.

<유형 3> 3세의 평균치 보다 발의 전체적인 크기가 작으나 발목과 발등의 높이는 높으며 족궁이 가장 높고 제 1 지절골이 굽지 않았다.

<유형 4> 발의 전체적인 크기가 작고 발목, 발등의 높이도 낮으며 족궁도 매우 낮으나 제 1 지절골은 전혀 변형되지 않았다.

② 4세: <유형 1> 발의 전체적인 크기가 크고 발목과 발등이 높으며 족궁도 높고 제 1 지절골은 전혀 변형되지 않았다.

<유형 2> 발의 전체적인 크기가 크지만 발목과 발등의 높이는 낮으며 족궁도 낮고 제 1 지절골은 전혀 변형

되지 않았다.

<유형 3> 발의 전체적인 크기는 작으나 발목 발등의 높이는 높으며 족궁도 높고 제1지절골도 거의 변형되지 않았다.

<유형 4> 발의 전체적인 크기가 평균치 보다 작고 높이도 낮으며 족궁도 낮고 제1지절골은 약간 굴곡되었다.

③ 5세 : <유형 1> 발의 전체적인 크기 중 길이는 5세 유아의 평균치에 가까우나 너비, 둘레는 평균치 보다 크고 발의 높이가 낮아 족궁은 가장 낮고 제1지절골은 전혀 변형되지 않았다.

<유형 2> 발의 전체적인 크기, 발목부분과 발등의 높이, 족형각도, 족선각 등이 5세 유아의 평균치에 가깝다.

<유형 3> 발의 전체적인 크기가 가장 작으나 높이 및 족궁은 가장 높고 제1지절골은 전혀 굴곡되지 않았다.

<유형 4> 발의 전체적인 크기는 가장 크지만 발목과 발등의 높이와 족궁이 낮고 제1지절골이 약간 변형되었다.

④ 6세 : <유형 1> 6세 유아의 평균치에 비해 발의 전체적인 크기는 약간 크지만 발목, 발등의 높이와 족궁이 약간 낮고 제1지절골이 약간 굽었다.

<유형 2> 발의 전체적인 크기는 평균치에 비해 크나 길이에 비해 너비, 둘레가 작으며 발목, 발등, 족궁의 높이가 가장 낮고 족선각은 6세 유아의 평균치와 비슷하다.

<유형 3> 발의 전체적인 크기는 가장 작으나 발목부분과 발등의 높이는 평균치에 비해 높으며 족궁은 가장 높고 족선각은 6세 유아의 평균치와 비슷하다.

<유형 4> 발의 길이, 너비, 둘레 등의 전체적인 크기가 크고 발목부분과 발등의 높이도 높으나 족형각도는 6세 유아의 평균치(25.5°)보다 약간 높고 제1지절골은 전혀 굽지 않았다.

참 고 문 헌

- 1) 문명옥, 幼兒의 발 형태에 관한 연구(I) — 연령과 성에 따른 발 형태 분석을 중심으로 —, 한국의류학회지, 20, 4, 596-608, 1996.
- 2) 성내경, SAS/STAT 분산분석, 자유아카데미, 1996.
- 3) 김기영 외 1명, SAS군집분석, 자유아카데미, 1990.
- 4) 김기영 외 1명, SAS인자분석, 자유아카데미, 1990.
- 5) 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(II) — 19~24세 남자대학생을 중심으로 —, 한국의류학회지, 18, 5, 637-645, 1994.
- 6) 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(I) — 19~23세 여자대학생을 중심으로 —, 한국의류학회지, 18, 2, 211-220, 1994.
- 7) 山本昭子 외1명, 履物設計の爲の足型研究(第4報) — 主成分分析による幼兒の足型特性 —, 織消誌, 31, 11, 533-538, 1990.
- 8) 小池美枝子 외 2명, 幼兒靴設計のための足部形態特性, 人間工學, 30, 2, 71-83, 1994.
- 9) 山本昭子 외1명, 履物設計の爲の足型研究(第2報) — 個人追跡による幼兒の足の成長量について —, 織消誌, 31, 5, 245-249, 1990.
- 10) 山本昭子 외1명, 履物設計の爲の足型研究(第7報) — 因子分析による成人女性の足先部形態の把握 —, 織消誌, 33, 6, 319-326, 1990.