

初等學生의 발과 下腿部 成長에 關한 要因分析*

朴 明 愛

慶一大學校衣常디자인學科 副教授

Factor Analysis for the Foot and Calf Growth of Primary-School Children*

Myoung-Ae Park

Associate Prof., Dept. of Clothes & Design, University of Kyung-il

Abstract

For the purpose of investigating the factor of foot and calf growth of primary-school children who are fast-growing during this period, a group of the 1st graders of primary-school had been the subject of this measurement in 1995 and thereafter they became the subject again in 1997 when they were the 3rd graders.

Measurement was carried out in 30 items including height and weight and marthin-type measurer and Foot-print were used for this measurement.

As the result, in the part of calf, the measuring items of maximum calf circumference and knee circumference, and in the part of foot, the items of instep circumference, heel circumference, instep circumference, measured angle of big toe showed the highest growth.

The average growth of length for 2 years appeared about 2cm and the parts of instep circumference, heel circumference had rapidly grown rather than in the part of foot circumference.

Height growth of the part of toe was about 0.1 and in the factor analysis of foot measurement of 8-year and 10-year and children, the following findings appeared in both cases that height was related with the items of calf height and foot length and weight was related with calf circumference and breadth, foot circumference items.

I. 서론

인간이 주로 손을 사용한다는 것과 말을 할 수 있다는 사실은 확실히 다른 동물과 구별되는 특징이지만 플라톤에 의하면 인간이 두발로 선다는 사실이 가장 중요한 인간의 정의라 할 수 있다. 그리고 인간의 직립자세는 우리의 손과 어깨를 자유롭게 움직일 수 있게 하고 가슴이나 배를 90 이상 옆으로 틀 수 있도록 하여 우리 몸의 구조와 활동에 영향을 미친다. 발은 인체의 체중을 지탱하고 몸을 이동시키는 중요한 기능을 갖고 있다.¹⁾²⁾ 발에는 간장, 폐, 심장과 같은 내장 기관뿐 아니라 눈, 코, 귀와 같은 감각기관과 허리, 골반을 포함한 신체 전반을 연결하는 신경들이 모여 신경반사점을 이루고 있다. 이 신경반사대를 자극함에 따라 심장병이나 고

혈압같은 온갖 질병의 치료 및 건강을 도모하고자 동양에서는 지압요법, 서양에서는 리플렉스 요법(반사요법)이라 하여 발과 건강과의 관계를 나타내고 있다.³⁾ 그러므로, 부모가 아동 신발에 돈을 쓰는 것이 장래 청년기 및 성년기의 발 질환에 대한 보험이라고 할 정도로 발의 정상적인 성장은 미래의 건강과 밀접한 관계⁴⁾가 제시되고 있는 실정이다. 지금까지 국내에서 행해진 발에 관한 연구로는 주로 체육학, 의학적인 측면에서 이루어 졌으며, 발의 피복물의 설계를 위한 의류학적인 측면에서의 연구도 행해지고 있는데 그 내용으로는 어린이, 남녀 대학생, 고령자 등을 연구 대상으로 하여 신발의 쾌적함에 미치는 영향⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾, 발의 기본 치수⁹⁾와 발의 형태에 관한 연구¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾들이 보고 되었다. 그러나, 우리나라

* 본 연구는 경일대학교 교내 연구비지원에 의함.

라에서는 어린이의 발이나 하퇴부에 관한 연구가 미진하므로 이에 본 연구에서는 성장의 속도가 빠른 시기에 있는 학령기 아동의 첫 단계인 1학년을 대상으로 하여 동일 피계측자가 3학년이 되었을 때의 성장 상태를 연속적으로 계측한 결과를 신장과 체중과 함께 발과 하퇴부의 전항목을 분석하며 발과 하퇴부의 성장 특징요인을 추출하여 학령기 아동의 발과 하퇴부의 피복물을 개발함과 크기 영역을 구분함에 기초자료로 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 피계측자

피계측자는 대구시내 거주하는 1995년도에 초등학교 1학년인 남학생 61명 여학생 44명을 대상으로 하였으며 1차 계측은 1995년 7월에 2차 계측은 1997년 7월 즉 동일 피계측인이 3학년이 되었을 때 계측일 중 오전에 계측하여 106명의 자료를 통계처리에 사용하였다.

1차 계측시 161명을 계측하였으나 학생들의 이동이 많아 2차 계측에서는 1차 계측을 실시한 학생들만을 계측대상으

로 하였다.

2. 계측항목 및 방법

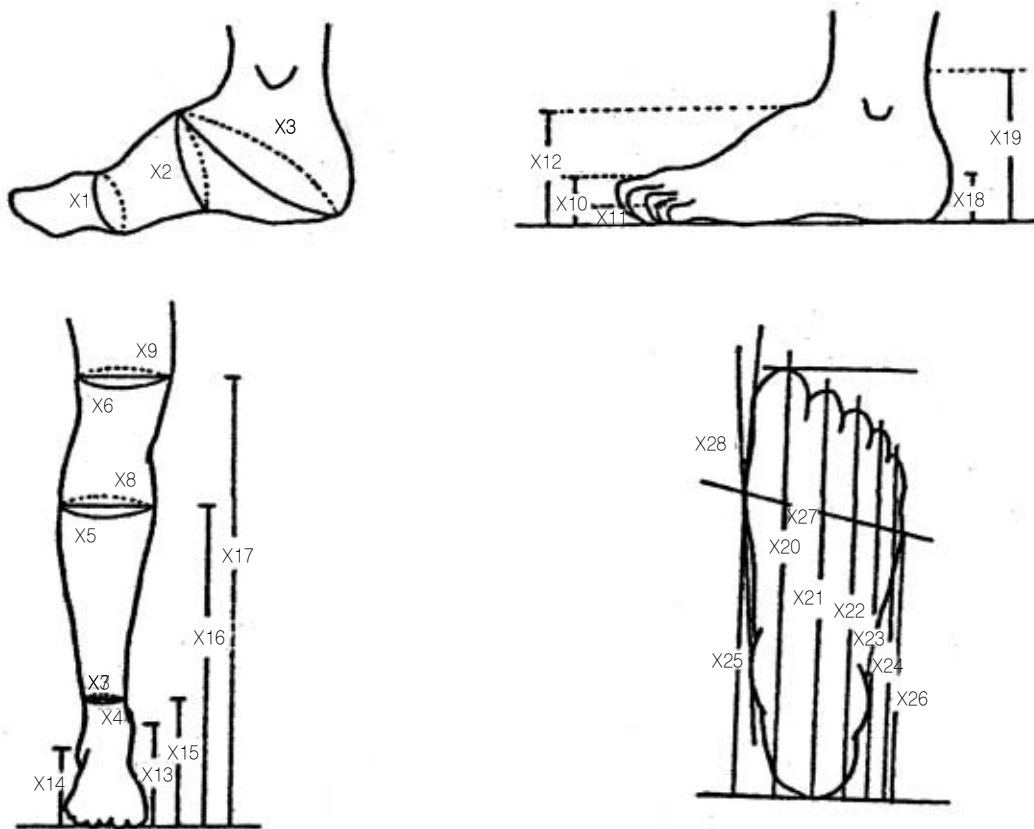
1) 계측항목

계측항목으로는 선행된 연구를 참고로 하여 신장, 체중, 발둘레, 발등둘레, 발뒤꿈치-발목둘레, 발목둘레, 장딴지둘레, 무릎둘레, 발목최소너비, 장딴지너비, 무릎너비, 제 1, 5 발가락높이, 발등높이, 안쪽복사점높이, 바깥복사점높이, 하퇴최소높이, 장딴지높이, 무릎높이, 발뒤꿈치높이, 발뒤축높이 등 24개의 직접 계측항목과 제 1~5지의 발길리와 발너비 제 1발가락 측각도등 6개 항목의 간접계측 항목으로 전체 30개 항목을 계측하였다.

계측부위는 그림 1에 나타내었다.

2) 계측방법

계측방법으로 신장은 마틴식 계측기의 신장계, 체중은 디지털 정밀 체중계(UC-300. A & D Co.)를 사용하였으며, 둘레 계측은 줄자를, 높이 계측은 Digimatic caliper을 사용하였다. 간접계측을 위해 발 모양을 떠내는 방법으로 Foot-print법을



<그림 1> 계측 부위

<표 1> 계측항목 및 방법

기 호	계 측 항 목	계 측 방 법
X 1	발둘레	발 너비에서 가장 넓은 곳의 둘레
X 2	발등둘레	발등에서 가장 두드러진 지점을 지나는 정중면과 바닥에 수직인 발의 둘레
X 3	발뒤꿈치 - 발목둘레	발뒤꿈치가 바닥면과 만나는 점에서 발등의 최대돌출점을 지나는 둘레선
X 4	발목최소둘레	발목부위에서 가장 가는 곳의 수평 둘레
X 5	장딴지둘레	아래다리의 최대 수평 둘레
X 6	무릎둘레	무릎 가운데점을 지나는 수평 둘레
X 7	발목최소너비	발목부위의 좌우 최소 폭
X 8	장딴지너비	아래다리의 최대 폭
X 9	무릎너비	무릎 가운데점을 지나는 폭
X10	제1발가락높이	제1발가락의 수직 높이
X11	제5발가락높이	제5발가락의 수직 높이
X12	발등높이	발등에서 가장 두드러진점에서 바닥면까지의 수직거리
X13	안복사점높이	바닥면에서 안쪽 복사뼈의 가장 두드러진점까지의 수직거리
X14	바깥복사점높이	바닥면에서 바깥쪽 복사뼈의 가장 두드러진점까지의 수직거리
X15	발목최소높이	바닥에서 발목둘레선까지의 수직거리
X16	장딴지높이	바닥에서 아랫다리의 가장 굵은 부위까지의 수직거리
X17	무릎높이	바닥에서 무릎가운데점을 지나는 수직거리
X18	발뒤꿈치높이	발뒤꿈치에서 뒤쪽으로 가장 두드러진점까지의 수직거리
X19	발뒤축높이	발뒤꿈치 굽힘선 부위에서 가장 들어간 곳의 높이
X20	제1발가락길이	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치선에서 직각으로 잰 제1발가락의 길이
X21	제2발가락길이	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치선에서 직각으로 잰 제2발가락의 길이
X22	제3발가락길이	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치선에서 직각으로 잰 제3발가락의 길이
X23	제4발가락길이	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치선에서 직각으로 잰 제4발가락의 길이
X24	제5발가락길이	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치선에서 직각으로 잰 제5발가락의 길이
X25	내부당장	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치선에서 발안쪽으로 가장 돌출한 곳까지의 길이
X26	외부당장	제2발가락과 직각인 발뒤꿈치에서 발바깥쪽으로 가장 돌출한 곳까지의 길이
X27	발너비	경측중족점과 비측중족점까지의 직선거리
X28	1발가락측각도	발뒤꿈치선에서 내측중족점과 직각을 이루는 선과 제1발가락이 이루는 각

사용하였는데, 이 계측법은 정보 용지로 사용되고 있는 감압 복사지나 감열기록지의 기록 발색제인 염기성 염료가 열감제의 작용에 의해서 사라지는 현상을 이용한 것으로 이 구성은 열감제(폴리에틸렌글리콜 = PEG)를 묻혀놓은 부직포와 일반종이위에 청색 발색층을 입혀놓은 용지로 이루어지고 발바닥에 부착한 PEG를 청색발색면에 전사시킴으로서 그 부분의 색이 사라지게 하여 발형의 음화로서 프린트 시킨 것이다.

발형채집은 PEG액을 발바닥에 묻힌후, 바로 Foot-print 용지의 청색면 위에 자연스럽게 서 있는 상태에서 나무틀에 펜을 꽂아 나무틀의 수직면이 발의 외곽선과 일정한 각도를 유지하게 고정시킨 상태로 발의 외곽선을 그리는 방법으로 발의 외형을 계측하였다. 표 1은 계측항목 및 방법을 나타내었다.

3) 분석방법

성장기 아동의 발과 하퇴부성장 특성 요인을 알기 위해서

요인분석에 의해 하퇴부를 구성하는 인자를 추출하였다. 인자수를 결정하는 기준은 고유치 1을 기준으로 하여 추출된 인자는 Varimax방법에 의해 직교회전 시켰다. 연구대상 집단의 8세 계측치와 10세 계측치의 남녀별 Two-way ANOVA를 실시하였다. 그 결과 8세에서의 성별과 항목간 교호작용 검증에서 $F=0.53$ ($p=0.982$)로 나타났고, 10세의 경우 $F=0.88$ ($p=0.649$)로 두 시기에서 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았다. 그러므로, 이 후부터는 남녀를 함께 고찰하기로 한다.

선행된 연구 문명옥과 권영숙¹³⁾, 山本과 今松¹⁵⁾의 연구에 있어 발의 좌우에 유의차가 인정되지 않았으므로 데이터는 피계측자의 우측 계측치만을 이용 분석하였고, 山本¹⁶⁾의 연구에서는 발 형태만의 특성을 강조 설명하기 위해서는 하퇴부 계측항목과 신체의 종합적 크기를 나타내는 신장·체중을 제거하여 분석하는 것이 효과적이라고 하였으나 이는 성장이 완료 된 시기에 적용한 방법이므로 본 연구에서는 신장·체중을 발과 하퇴부의 계측항목과 관련지어 형태적 특

성을 규명코자 하였는데 이는 신장·체중을 제외한 경우와 포함한 경우, 양자간의 누적기여율의 차가 나타나지 않는다는 연구¹⁴⁾에 의함이며 성장이 급속히 진행되는 초등학생기의 학생을 연구대상으로 분석하였다. 자료분석을 위해 SAS를 사용하여 통계처리 하였다.¹⁷⁾

III. 결과 및 고찰

1. 8, 10세의 평균비교

표 2에 8세, 10세의 평균, 표준편차 및 평균차의 검증결과를 제시하였다.

8, 10세때는 신장과 체중의 증가가 크게 나타났으며 이를 제외한 발과 하퇴부에 관계되는 항목에서의 성장을 살펴보면, 장딴지둘레 2.86cm, 무릎둘레 2.7cm로 하지부에서 성장이 큰 부위로 나타났으며, 발등둘레 2.11cm, 발뒤꿈치-발목둘레

2.10cm로, 발과 직접 관계되는 항목에서 성장이 크게 나타났다. 제 1발가락에서 제 5발가락까지의 발길이를 비교해보면, 제 1발가락 1.91cm, 제 2발가락 1.92cm, 제 3발가락 1.8cm, 제 4발가락 1.69cm, 제 5발가락 1.58cm로 제 2발가락의 성장 폭이 크며, 제 5발가락의 성장 폭이 가장 작게 나타났다. 장딴지너비, 무릎너비, 발등높이, 발너비항목은 0.5~1cm 사이의 증가 폭을 나타내었으며 제 1발가락높이, 제 5발가락높이 항목이 0.11cm, 0.08cm로 모든 항목중 가장 작은 성장을 나타내었다. 발계측 항목의 수치로서 발형태를 분석하면 발의 항목에 있어 가장 크게 증가하는 것은 주로 발너비의 증가보다는 발의 둘레항목으로, 특히 발의 앞부분보다는 발등둘레, 발뒤꿈치-발목둘레 부분으로 수직적인 성장이 크다고 분석된다. 제 1발가락 측각도의 증가가 크게 나타난 것은 제 1발가락이 옆으로 휘어지는 형태로 성장하는 것으로 볼 수 있으며, 발길이의 격년간 성장이 평균 2cm와 제 1발가락, 제 5발가락 높이 성장이 0.1cm 내외라는 것을 볼 때 아동용 신발의 규격

<표 2> 8세, 10세의 평균과 표준편차 및 평균차 검증

항목 구분	8 세	10 세	평균 차	t-test value
신장	120.03 ± 5.69	131.15 ± 6.57	11.12 ± 1.75	65.04***
체중	22.93 ± 3.64	28.77 ± 5.71	5.83 ± 2.70	22.14***
발둘레	18.64 ± 1.11	20.29 ± 1.20	1.64 ± 0.62	27.06***
발등둘레	18.36 ± 0.99	20.47 ± 1.23	2.10 ± 0.56	38.27***
발뒤꿈치-발목둘레	26.79 ± 2.05	28.88 ± 1.74	2.09 ± 1.73	12.35***
발목최소둘레	16.57 ± 1.26	18.02 ± 1.44	1.45 ± 0.64	23.21***
장딴지둘레	24.70 ± 1.87	27.55 ± 2.47	2.85 ± 1.12	26.13***
무릎둘레	26.36 ± 2.07	29.06 ± 2.27	2.69 ± 1.39	19.87***
발목최소너비	4.42 ± 0.37	4.86 ± 0.45	0.44 ± 0.21	20.68***
장딴지너비	7.56 ± 0.58	8.51 ± 0.78	0.95 ± 0.44	22.01***
무릎너비	8.42 ± 0.66	9.32 ± 0.80	0.90 ± 0.37	24.74***
제1발가락 높이	2.11 ± 0.17	2.22 ± 0.17	0.11 ± 0.15	7.34***
제5발가락 높이	1.66 ± 0.17	1.74 ± 0.17	0.08 ± 0.17	4.90***
발등높이	4.37 ± 0.31	5.06 ± 0.38	0.68 ± 0.33	21.25***
안 복사점 높이	6.15 ± 0.51	6.40 ± 0.47	0.24 ± 0.45	5.65***
바깥 복사점 높이	5.34 ± 0.48	5.73 ± 0.51	0.38 ± 0.44	8.90***
발목최소높이	8.82 ± 0.65	9.71 ± 0.66	0.89 ± 0.61	14.9***
장딴지높이	2.15 ± 0.12	2.40 ± 0.18	0.24 ± 0.11	21.51***
무릎높이	3.19 ± 0.20	3.52 ± 0.23	0.33 ± 0.14	23.55***
발뒤꿈치높이	3.35 ± 0.53	3.68 ± 0.37	0.32 ± 0.56	6.02***
발뒤축높이	5.85 ± 0.63	6.22 ± 0.47	0.37 ± 0.66	5.74***
제1발가락 길이	18.38 ± 1.09	20.29 ± 1.23	1.90 ± 0.40	47.88***
제2발가락 길이	18.18 ± 1.13	20.10 ± 1.19	1.91 ± 0.60	32.66***
제3발가락 길이	17.55 ± 1.08	19.35 ± 1.15	1.80 ± 0.44	41.40***
제4발가락 길이	16.54 ± 0.95	18.23 ± 1.07	1.69 ± 0.29	59.03***
제5발가락 길이	15.31 ± 0.91	16.89 ± 1.00	1.58 ± 0.30	53.74***
내부답장	13.78 ± 0.84	15.06 ± 0.91	1.27 ± 0.41	31.30***
외부답장	11.86 ± 0.80	13.17 ± 0.81	1.31 ± 0.59	22.53***
발너비	7.51 ± 0.48	8.24 ± 0.55	0.73 ± 0.29	25.44***
제1지 측각도	4.30 ± 4.54	6.93 ± 4.41	2.62 ± 4.19	6.41***

을 나눌 때 신발 앞부분의 높이를 크게 규격을 세분화하기 보다는 신발의 치수규격에 있어 길이와 둘레항목 설정시 세분화하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 선행된 초등학생의 발에 관한 연구가 없어 전체항목의 비교는 할 수 없었으나 국민표준체위조사¹⁸⁾와 비교해 볼 때 대체적으로 평균이 낮게 나타났다.

2 8세 발계측 항목의 요인분석

표 3에 8세 하퇴부 계측항목의 인자분석을 제시하였다.

신장, 장딴지높이, 무릎높이, 제 1발가락길이, 제 2발가락길이, 제 3발가락길이, 제 4발가락길이, 제 5발가락길이, 내부답장, 외부답장 항목이 제 1인자로 나타났으며, 주로 신장과 함

께 하퇴부의 수직적 성장과 발의 크기항목 중 길이항목들로 나타나 하퇴부 높이 성장과 발길이 성장을 나타내는 인자라고 할 수 있다. 55%의 누적기여율을 나타내었다. 제 2인자에서는 체중, 발둘레, 발등둘레, 발목둘레, 장딴지둘레, 무릎둘레, 발목너비, 장딴지너비, 무릎너비 항목이 주요인자로 나타났으며, 체중항목과 함께 발과 하퇴의 둘레성장과 발의 둘레 성장을 나타내는 인자라고 할 수 있다. 1·2인자의 누적기여율은 64%를 나타내었다. 제 3인자에서는 제 1발가락높이, 제 5발가락높이, 발등높이, 바깥복사점높이, 발목최소높이 항목이 주요인자로 나타났으며 발목이하의 높이를 나타내는 항목들이라고 볼 수 있다. 제 4인자에서는 제 1발가락 측각도 항목이 주요인자로 나타났으며, 제 1발가락의 경사형태를 나타내는 항목으로 볼 수 있다. 69%의 누적기여율을 나타내었

<표 3> 8세 발계측항목 요인분석

항 목	인 자			
	인자 1	인자 2	인자 3	인자 4
신 장	0.83765	0.36553	0.19547	-0.01129
체 중	0.47501	0.80742	0.16540	-0.00680
발 둘 레	0.46596	0.64532	0.30109	0.20220
발등둘레	0.41226	0.73419	0.29906	0.20577
발뒤꿈치 - 발등둘레	0.47649	0.42909	0.04519	0.21891
발목최소둘레	0.30885	0.86143	0.16238	-0.02105
장딴지둘레	0.30594	0.88574	0.17468	0.06199
무릎둘레	0.40918	0.73516	0.23375	-0.15012
발목최소너비	0.26133	0.85234	0.19877	-0.04557
장딴지너비	0.15660	0.89194	0.18100	-0.00671
무릎너비	0.39741	0.79409	0.25466	0.00438
제1발가락높이	0.06426	0.38737	0.68700	-0.17187
제5발가락높이	-0.06456	0.41692	0.62389	0.03876
발등높이	0.49002	0.25348	0.55534	-0.12953
안쪽복사점높이	0.41571	0.26995	0.43001	0.01833
바깥복사점높이	0.47681	0.11186	0.58555	0.17160
발목최소높이	0.48744	0.07357	0.65062	-0.01000
장딴지높이	0.71402	0.16901	0.39731	0.06064
무릎높이	0.76629	0.16727	0.27930	-0.02803
발뒤꿈치높이	0.43069	0.03433	0.13625	-0.40992
발뒤축높이	0.24975	0.08306	0.53412	0.24402
제1발가락길이	0.85917	0.39114	0.19391	0.03861
제2발가락길이	0.82639	0.35550	0.08032	-0.00547
제3발가락길이	0.82656	0.39957	0.15038	-0.07701
제4발가락길이	0.87072	0.36923	0.18729	-0.01423
제5발가락길이	0.86440	0.34527	0.21158	-0.02812
내부답장	0.80172	0.45898	0.18650	0.03176
외부답장	0.63067	0.31985	0.23647	-0.05010
발너비	0.51744	0.56775	0.11846	0.36964
제1지 측각도	-0.00003	0.03911	0.11331	0.84330
고유치	16.6144	2.5817	1.5943	1.2775
기여율	0.5538	0.0861	0.0531	0.0426
누적기여율	0.5538	0.6399	0.6930	0.7356

다. 신장이 하퇴부와 발의 길이 항목과 체중이 하퇴부와 발의 둘레 항목에 크게 관계가 있다는 것은 山本 子, 今松燈子¹³⁾, 박명애¹⁴⁾의 연구와 일치하였다.

3. 10세 발계측항목의 요인분석

제 1인자에서는 신장, 장딴지높이, 무릎높이, 제 1발가락길이, 제 2발가락길이, 제 3발가락길이, 제 4발가락길이, 제 5발가락길이, 내부답장, 외부답장 항목이 주요인으로 나타났으며, 이들 항목은 신장과 함께 하퇴부의 높이와 발의 길이를 나타내는 항목이라 할 수 있다. 61%의 누적기여율을 나타내었다.

제 2인자에서는 체중, 발목최소둘레, 장딴지둘레, 무릎둘레,

발목최소너비, 장딴지너비, 무릎너비, 발둘레, 발등둘레, 발너비 항목이 나타났으며, 이들 항목은 체중과 함께 하퇴부의 크기와 발의 둘레를 나타내는 항목이라 할 수 있다. 70%의 누적기여율을 나타내었다.

제 3인자에서는 안복사점높이, 발목최소높이 항목이 나타났으며, 이들 항목은 복사점 부위의 높이를 나타내는 항목이라 할 수 있다. 78%의 누적기여율을 나타내었다.

제 4인자에서는 제 5발가락높이, 뒤꿈치높이 항목이 나타났으며, 이들 항목 또한 발목이하 부위의 높이를 나타내는 항목이라 할 수 있다.

제 5인자에서는 제 1발가락 측각도 항목이 나타났으며, 이 항목은 제 1발가락의 형태를 나타내는 항목이라 할 수 있다. 82%의 누적기여율을 나타내었다.

<표 4> 10세 발계측항목 요인분석

항 목	인 자				
	인자 1	인자 2	인자 3	인자 4	인자 5
신 장	0.77490	0.39803	0.36345	0.06661	-0.02813
체 중	0.41688	0.83747	0.16890	0.11515	0.00369
발 둘 레	0.44746	0.58911	0.34985	0.41735	0.17638
발등둘레	0.41025	0.66652	0.30418	0.36314	0.10366
발뒤꿈치 - 발등둘레	0.67218	0.51338	0.29977	0.24355	0.18812
발목최소둘레	0.36988	0.84930	0.19700	0.14030	0.03255
장딴지둘레	0.27998	0.91770	0.13537	0.12946	0.03793
무릎둘레	0.43859	0.80940	0.21608	0.08802	-0.04799
발목최소너비	0.28078	0.88905	0.13080	0.08935	0.04693
장딴지너비	0.22877	0.92617	0.11801	0.08553	0.02767
무릎너비	0.37216	0.83465	0.21091	0.06825	-0.04992
제1발가락높이	0.23534	0.51188	0.01495	0.41660	-0.02233
제5발가락높이	0.12992	0.43634	0.01584	0.66630	0.19152
발등높이	0.28284	0.46432	0.55731	0.01195	-0.06348
안쪽복사점높이	0.34422	0.34033	0.73020	-0.05614	-0.12744
바깥복사점높이	0.31339	0.12561	0.67116	0.16044	0.05485
발목최소높이	0.39815	0.03279	0.76885	0.04422	0.06031
장딴지높이	0.70788	0.36520	0.28911	0.04399	-0.12235
무릎높이	0.76276	0.32560	0.34832	-0.03284	-0.05876
발뒤꿈치높이	0.20912	0.00319	0.28644	0.65682	-0.34830
발뒤축높이	0.20760	0.16926	0.58327	0.29093	-0.14057
제1발가락길이	0.83361	0.35707	0.30455	0.17308	0.04882
제2발가락길이	0.85812	0.33893	0.27813	0.18944	0.01729
제3발가락길이	0.86635	0.30360	0.28361	0.19544	0.01153
제4발가락길이	0.87897	0.29695	0.26281	0.17846	0.01560
제5발가락길이	0.87858	0.30111	0.23231	0.17392	0.02449
내부답장	0.78905	0.37995	0.21125	0.18162	0.04490
외부답장	0.87187	0.29139	0.17237	0.10658	-0.05749
발너비	0.42503	0.53556	0.29155	0.34150	0.31132
제1지 측각도	-0.00799	0.04763	-0.06942	-0.03484	0.90833
고유치	18.3586	2.7752	1.3943	1.1392	1.0455
기여율	0.6120	0.0925	0.0465	0.0380	0.0349
누적기여율	0.6120	0.7045	0.7509	0.7889	0.8238

8세,10세의 추출된 인자의 기여율을 비교해보면 1인자에서 기여율이 8세때 55.38%, 10세때 61.20%로 증가하여 나타났다. 이는 하퇴부와 발의성장 요인들 중에서 8세, 10세때의 성장 변화에 있어서 길이 요인이 가장 많은 성장을 보인 결과에 의한 것으로 사료된다.

IV. 결론

1. 하퇴부에서는 장딴지돌레, 무릎돌레 계측 항목이, 발부위에서는 발등돌레, 발뒤꿈치-발목돌레의 성장이 가장 크게 나타났다.
2. 제1발가락 측각도의 증가가 크게 나타났다.
3. 2년간의 발길이 성장은 2cm 정도로 나타났다.
4. 발등돌레부위보다는 발등돌레, 발뒤꿈치-발목돌레 부분의 성장이 크게 나타났다.
5. 발가락 부위의 높이 성장은 0.1cm내외로 나타났다.
6. 8, 10세 발계측 항목의 인자분석에서 신장과 함께 하퇴부의 높이 항목과 발길이 항목이 1인자로, 체중과 함께 하퇴부의 돌레 및 너비항목과 발돌레 항목이 2인자로 같은 경향으로 나타났다.

이상의 연구에 의해 얻어진 결과를 기초로 하여 초등학교령기의 학생을 대상으로하는 발과 하퇴부의 연결된 피복물의 크기를 정하는 활용법에 적용되기를 바라며 길이 크기뿐만 아니라 규격이 나누어져 있는 상태를 돌레항목도 첨가되어 크기 규격이 정하는 것이 합리적이라고 사료되며 성장분 아니라 성장 형태에 대해서도 연구되어야 한다고 사료된다.

참고문헌

1. 平澤彌一郎, のうらをはかぬ, ポプラ社, 1984.
2. 신선우, 발의 형태분류와 보행시 굽높이에 따른 압력분포, 계명대학교대학원 박사학위 논문, 1998.
3. 장정대, 조경래, 환경과피복, 생활과학연구2, 1994, pp.3-14.

4. 초교생 절반 발모양 비정상, 매일신문, 1999. 1. 26.
5. 김효은, 구두의 높이가 발의 쾌적감에 미치는 영향, 한국 의류학회지, 1986, 10(2), pp.21 - 28.
6. 大塚 斌, 快適な靴とは, 日本繊維製品消費科學會誌, 1995, 36(11), pp.673 - 679.
7. 近藤四郎, 足と靴の科學, 日本繊維製品消費科學會誌, 1995, 36(10), pp.616 - 622.
8. 大塚 斌, 近藤麻理, 柿山哲治, 高橋周一, 軍司敏博, 着靴步行時の靴内湿度とベソチレ-ション效果に關する研究. 日本繊維製品消費科學會誌, 1995, 36(4), pp.334 - 340.
9. 김효은, 발의계측과 성인여자구두의 기본치수에 관한 연구, 대한가정학회지, 1986, 24(3), pp.43 - 50.
10. 문명옥, 한국여성 발의 유형분류와 형태분석, 부산대학교 대학원 박사학위논문, 1993.
11. 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(I), 한국의류학회지, 1994, 18(2), pp.211 - 220.
12. 문명옥, 발의 형태분석을 위한 군집분석(II), 한국의류학회지, 1994, 18(5), pp.637 - 645.
13. 문명옥, 권영숙, 발의 형태분석에 관한 연구(1), 한국의류학회지, 1988, 12(1), pp.1-8.
14. 박명애, 여대생의 발과 하퇴부의 형태요인분석, 한국온열 환경학회지, 1995, 2-4, pp.239-250.
15. 山本昭子, 今松禮子, 履物設計の爲の足型研究(第1報). 日本繊維製品消費科學會誌, 1990, 31(5), pp.231 - 237.
16. 山本昭子, 今松禮子, 履物設計の爲の足型研究(第2報), 日本繊維製品消費科學會誌, 1990, 31(5), pp.245 - 249.
17. 송문영, 이영조, 조신섭, 김병천, SAS를 이용한 통계자료 분석, 자유아카데미, 1992.
18. 한국표준과학연구원, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위조사 보고서, 1997, pp.111-116.