

학령기 여아의 손 치수 및 구조요인 분석

The Size and Structural Factors of The Korean Elementary School Girls' Hands

전은경* · 석은영 · 박순지
울산대학교 생활과학부 의류학 전공* · 연세대학교 의류과학연구소

Eunkyung Jeon* · Eunyoung Suk & Soonjee Park
University of Ulsan* · Yonsei University

Abstract

In the current study, we measured the hands and other representative body items of 223 elementary school girls using Martin Anthropometer and a digital camera so that we would be able to provide information on both size and shape of hands for design of hand-related products.

As time goes on, hands get bigger, yet they get thinner at the same time. The data implies that the frame of hands grows, but the skin fat lessens, which could be a determinant factor in the size system of hand-related products.

According to the results of a factor analysis on 26 hand items, 5 factors including hand laterality and linearity, fingertip shape, finger breadth, and hand depth, have been extracted.

Pearson's correlation showed that most of hand-related factors were strongly associated with other body items. Finger breadth and hand depth, however, were found less related to other body items.

The ANOVA test used in testing the difference of hand factors showed, in most items, a difference by ages, but there was no significant differences in fingertip breadth, the third factor. Interestingly, in hand depth, the fifth factor, lower grade girls' hands were thicker than higher grade girls'.

This research suggests that the size system of uniformly increasing the size of all hand parts by age groups should be reconsidered and leaves much for improvement.

Key Words : Hands, measure, structural factors, elementary school girl, size

I. 서론

인간의 활동 영역이 세분화되고 전문성을 띠는 현대사회에는 세분화된 목적에 수반되는 사용자 중심의 제품설계의 요구가 증대되고 있으며 이를 반영한 다양한 제품들이 생산되고 있다. 최근 설계되어지는 제품의 특성을 살펴보면 사용자의 신체특성에 적합한 제품 개발이나 고기능성을 강조하는 경우가 많다. 신발의 경우 체육학의 스포츠화, 재활의학의 보조 기능을 위한 보조화, 노년층을 위한 효도화 등 기능성을 강조한 신발 설계가 이루어지고 있다.

그러나 기능적인 장갑을 설계하거나 손의 정확한 형태

분석을 통해 손의 치수 규격 설정을 시도한 연구는 찾아보기 힘들다. 국내외의 사용자 중심의 손의 치수관련 연구는 전무하다 해도 과언이 아니다. 손에 관한 연구의 대부분은 보호 장비로서의 장갑에 관한 것들이 대부분이며, 손동작에 대한 장갑의 영향은 연구마다 상이한 결과를 보고하고 있다.

사람은 주로 손을 움직여 생산 및 여가 활동을 영위하고 있으며 이런 의미에서 손에 착용하는 모든 피복물은 단순히 손을 보호하는 개념을 넘어 손의 기능적 목적 및 손의 형태와 각종 운동 범위에 적합한 구조로 개발되어야 한다. 또 손을 사용하는 기기 및 설비 등이 안전하고 최대의 효율을 보장하기 위해서는 손의 구조를 파악하고 이에 대한 치수를 구조물에 적용해야 한다. 이를 위해서

* 본 연구는 울산대학교 연구비에 의해 지원되었습니다.

Corresponding author: Eunkyung Jeon
Tel: (052) 259-2842, Fax: (052) 259-2888
E-mail: ekjeon@ulsan.ac.kr

는 손의 형태적 특징 및 대상별 치수에 대한 정확한 분석이 선행되고 장갑은 사용자 집단의 손의 크기, 두께, 손가락의 굵기, 길이, 손가락의 운동 범위나 평형 등을 고려하여 입체적인 형태로 만들어야 한다. 이는 발육속도가 빠르고 바깥 활동이 주 일과인 학령기 아동에게 있어서 더욱 중요하다.

본 연구에서는 아동을 위한 손 관련 제품의 설계를 위해 손의 형상 및 요구되는 치수를 제공하기 위한 연구의 하나로서 학령기 여아를 대상으로 손 및 관련된 인체 변인의 정적자료를 획득하고 얻어진 측정치를 분석하여 각 대상 집단의 특성에 따른 평균적인 손의 구조 요인 및 그 상관관계, 연령별 구조요인의 변화 추이를 규명하고자 한다.

2. 연구방법 및 내용

1) 연구대상

경인지역의 초등학교 1학년에서 6학년에 재학 중인 만 6세에서 12세의 여아 223명을 대상으로 하였다.

2) 측정 항목 및 연구 항목

본 연구에서는 KS A 7003(인체측정용어) 및 선행연구를 참고로 하여 손의 특성을 대표할 수 있는 27개 기본 부위 및 손과 관련 가능성이 추정하기 위해 인체치수를 대표하는 8개 인체 측정항목을 선정하였다.

3) 측정 방법

손 관련 항목 및 신체 대표 항목들을 마틴 계측기(Martin Anthropometer)와 디지털 카메라를 이용하여 계측하였다.

(1) 직접 계측

손의 둘레 항목 및 기타 인체 치수를 Martin 계측기와 체중계를 사용하여 측정하였다. 각 부위의 측정 방법은 KS A7003(인체측정 용어 정의), KS A7004(인체측정방법)에 준하였다.

(2) 사진 계측

디지털 카메라를 이용하여 손의 전면, 측면, 배면을 촬영하였다. 촬영 조건은 남윤자(1991), 전은경(1997)의 사진 촬영방법과 표준과학연구원의 디지털 사진촬영방법(1999)을 참고로 하여 촬영 모델을 설계하였다. 촬영대에 모눈

간격이 동일한 격자패턴 및 정밀자를 함께 촬영하여 치수측정의 준거로 하였다.

얻어진 이미지 파일을 Photoshop 프로그램에서 재배열하고 이를 AutoCAD 도면상에서 불러내어 이미지상에 나타난 기준선을 기준으로 0.1mm 한계 허용치내에 실제 크기로 이미지를 조절한 후 길이 및 너비 두께 등을 측정하였다.

4) 통계분석

학령기 여아의 손의 치수분포를 파악하기 위하여 각 연령별 기술 통계를 구하였다. 손 관련 항목의 구조적 요인을 밝히고자 요인 분석을 실시하였으며 각 요인별 연령간의 차이를 구하기 위하여 분산분석을 실시하였다. 또 손 관련 항목간의 상관관계를 파악하기 위하여 요인과 항목간의 상관행렬을 구하였다. 연령집단간의 차이를 규명하기 위하여 일원 분산분석을 실시하였으며, 집단간의 유의적 차이가 있는 항목에 대해 다중비교검정(multiple-comparison test)을 실시하여 개개집단간의 차이를 밝히고자 하였다. 이들 통계는 SPSS ver.10을 이용하여 실시하였다.

3. 연구 결과 및 분석

1) 손 관련 항목의 치수 특성

<표 1>은 여아의 손의 치수에 대한 특성을 파악하고자 관련 항목의 학년별 치수 평균 및 표준편차를 제시한 것이다. 측정된 학령기 여아의 손길이 평균은 14.93cm로 1학년(6세) 평균이 가장 작아 13.19cm 이며 6학년(11세) 평균은 16.65cm로 나타났다. 손가락을 제외한 손바닥의 길이는 전체 평균 8.86cm 이며 가장 작은 6세의 경우 평균 7.80cm 에서 가장 큰 11세는 9.94를 나타냈다.

손가락 중 가장 긴 3지 길이 평균은 6.76cm 이고 2지와 4지는 거의 비슷한 길이로 나타났으며 5지> 1지의 길이 순으로 나타났다.

손목 너비의 평균은 5.33cm이며 손바닥 너비는 가장 작은 6세의 7.76cm에서 연령에 따라 큰 증가 폭을 보여 9.31cm로 나타났다. 각 손가락의 뿌리 너비는 1지에서 가장 큰 치수를 보이고 2지> 3지, 4지> 5지의 순으로 치수의 차이를 보여 이 치수의 변화를 장갑 등 손가락의 형상을 나타내는 제품 설계에 적용할 필요가 있다. 손가락 끝의 너비는 연령에 따른 일관성 있는 치수 변화가 나타나지 않아 이는 성장과 관련된 요인이기 보다는 각 개인의 손가락의 형상특징에 좌우되는 항목으로 사료된다.

손목 두께는 전체 평균이 4.19cm 이며 손 최대두께는

<표 1> 연령별 손 관련 계측치의 평균 및 표준편차

(N=220, 단위 : cm)

항목	6		7		8		9		10		11		합계	
	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD
손길이	13.19	0.69	14.44	0.84	15.10	1.09	14.59	0.88	15.53	1.26	16.65	0.86	14.93	1.42
손바닥 길이	7.80	0.44	8.54	0.55	8.99	0.61	8.62	0.60	9.24	0.83	9.94	0.90	8.86	0.94
제1지길이	3.10	0.35	3.23	0.42	3.43	0.53	3.48	0.67	3.64	0.53	3.81	0.62	3.45	0.58
제2지길이	4.59	0.38	5.01	0.36	4.99	0.45	5.24	0.34	5.30	0.54	5.71	0.39	5.14	0.53
제3지길이	5.89	0.35	6.39	0.47	6.74	0.71	6.84	0.63	7.06	0.63	7.60	0.43	6.76	0.76
제4지길이	4.58	0.35	5.13	0.36	5.22	0.42	5.32	0.46	5.56	0.60	5.70	0.36	5.26	0.56
제5지길이	3.30	0.44	3.81	0.38	3.94	0.36	3.61	0.39	3.89	0.42	4.18	0.40	3.79	0.48
손목너비	4.97	0.33	4.98	0.45	5.30	0.47	5.27	0.41	5.51	0.50	5.95	0.54	5.33	0.56
손바닥너비	7.76	0.48	7.98	0.49	8.29	0.64	8.45	0.51	8.79	0.78	9.31	0.55	8.43	0.77
1지뿌리너비	1.88	0.22	1.90	0.19	1.90	0.25	1.89	0.23	2.00	0.21	2.19	0.22	1.96	0.24
2지뿌리너비	1.68	0.14	1.69	0.11	1.73	0.14	1.75	0.29	1.82	0.17	1.96	0.16	1.77	0.20
3지뿌리너비	1.47	0.13	1.48	0.13	1.54	0.14	1.58	0.11	1.61	0.15	1.78	0.47	1.57	0.25
4지뿌리너비	1.48	0.13	1.53	0.17	1.55	0.16	1.55	0.12	1.61	0.15	1.70	0.14	1.57	0.16
5지뿌리너비	1.46	0.15	1.52	0.11	1.57	0.13	1.46	0.11	1.51	0.16	1.64	0.16	1.53	0.15
1지손끝너비	1.20	0.17	1.23	0.21	1.19	0.12	1.25	0.18	1.39	0.26	1.55	0.27	1.30	0.25
2지손끝너비	1.23	0.14	1.29	0.13	1.30	0.17	1.17	0.17	1.22	0.21	1.39	0.22	1.27	0.19
3지손끝너비	1.30	0.23	1.34	0.12	1.35	0.16	1.25	0.10	1.34	0.13	1.44	0.16	1.34	0.16
4지손끝너비	1.16	0.14	1.24	0.14	1.30	0.18	1.08	0.19	1.19	0.12	1.29	0.16	1.20	0.18
5지손끝너비	1.04	0.14	1.12	0.18	1.18	0.18	0.98	0.11	1.09	0.12	1.15	0.18	1.09	0.17
손목두께	3.90	0.32	3.91	0.28	4.00	0.31	4.28	0.45	4.41	0.18	4.59	0.35	4.19	0.45
손두께	3.60	0.84	3.84	2.28	3.84	0.93	3.74	0.46	3.02	0.41	3.04	0.40	3.33	0.79
손 최대두께	4.21	0.81	4.14	0.79	4.35	0.82	4.37	0.77	5.02	0.59	5.23	0.57	4.56	0.84
엄지두께	2.40	0.47	2.26	0.19	2.33	0.34	3.49	0.45	3.57	0.52	3.31	0.86	2.91	0.77
손목둘레	12.76	1.04	12.99	0.75	13.41	0.95	13.80	1.57	14.78	2.77	14.79	1.27	13.76	1.72
손최대둘레	18.09	1.09	18.17	1.05	18.93	1.00	19.41	1.11	20.36	1.40	20.90	1.07	19.31	1.54
손둘레	15.16	1.04	15.54	0.86	16.28	1.01	16.14	0.91	17.08	1.26	17.82	1.05	16.34	1.36

6세 여아의 경우 평균 3.60cm이고 연령증가와 함께 점차 증가하여 11세에서는 5.23cm의 평균값을 나타내었다. 이에 반해 엄지를 제외한 손두께 항목에서는 7,8세 아동의 평균은 3.84cm이나 10, 11세에서는 각각 3.02, 3.04cm로 고학년의 경우 저학년보다 손두께가 오히려 얇음을 알 수 있다. 이는 엄지 두께 및 엄지를 포함한 손 최대 두께가 골격의 성장과 함께 치수의 증가를 보인 반면 손두께의 경우 어린이에서 청소년으로 변화하는 과정에서 어린이에게서 볼 수 있는 손바닥의 체지방이 줄어드는 과정으로 생각할 수 있으며 어린이의 손 관련 제품에서 적용해야 할 중요한 치수 정보로 사료된다.

손목둘레와 손 최대 둘레, 엄지를 제외한 손둘레는 각각 학령기 여아 전체평균값에서 13.76cm, 19.91cm, 16.34cm를 나타냈으며, 6세에서 가장 치수가 작고 11세에서 가장 큰 치수값을 보였다.

2) 손 관련 항목의 요인 추출

손의 구조적 요인을 밝히고자 손관련 27개 항목에 대하여 요인분석을 실시하였다. 요인추출모델은 PCA 방식을 이용하였으며 추가분석을 위하여 요인점수를 산출하

였다. 베리맥스 회전에 의해 추출된 모형은 <표 2>와 같다. 고유값(Eigen value)이 1이상인 5개의 요인이 추출되었으며 이 5개의 요인이 설명하는 총 분산(cumulative variance)은 74.5%였다.

첫째 요인은 손목둘레 및 손가락 둘레, 손바닥 둘레 등의 손에 관련 된 둘레와 엄지 두께를 포함한 두께 3항목, 엄지 및 2지 너비 등 11개의 항목이 적재되었으며 이 요인의 설명력은 전체 중 23%를 차지하였다. 적재 항목의 특성을 살펴 볼 때 손의 가로 크기 및 부피의 크기관련(laterality group) 항목이 적재되어 이를 손의 부피요인이라 명명할 수 있다.

둘째 요인에는 손가락의 길이 및 손과 손바닥 길이 등 7개의 항목이 적재되었으며 20.9%의 설명력을 가지고 있다. 이 항목들은 모두 손가락의 수직 크기 즉, 길이를 나타내는 항목으로 손의 길이(linearity group)에 대한 요인임을 알 수 있다. 2요인은 뼈의 길이에 의해 좌우 받는 요인으로 1요인과 비등한 비중을 가지고 있어 손의 형태는 인체의 충실도를 가름하는 부피요인과 길이요인에 의해 형상 지어짐을 알 수 있다.

3요인에는 2지에서 5지까지의 손가락 끝의 너비 4항목이 적재되었으며 전체 설명력의 13.9%를 가지고 있다.

<표 2> 손 항목의 요인 분석결과

항목 \ 요인	1	2	3	4	5
손목두께	0.781	0.295	0.129	0.187	0.04
손둘레	0.775	0.437	0.05	0.227	-0.04
엄지두께	0.737	0.141	-0.221	0.128	-0.460
손최대두께	0.715	0.09	0.123	0.02	-0.08
손목둘레	0.713	0.220	0.09	0.120	0.07
손바닥둘레	0.702	0.452	0.08	0.271	0.05
손목너비	0.695	0.393	0.297	0.171	-0.05
1지끝너비	0.648	0.08	0.241	-0.01	-0.105
2지너비	0.645	0.322	0.344	0.218	-0.02
손바닥너비	0.590	0.512	0.283	0.220	-0.06
1지너비	0.589	0.272	0.279	0.233	0.129
2지길이	0.287	0.859	0.270	0.07	-0.09
5지길이	0.115	0.828	0.138	0.08	0.158
4지길이	0.305	0.802	0.04	0.262	-0.111
손길이	0.435	0.778	0.276	0.179	-0.156
3지길이	0.321	0.778	0.207	0.115	-0.129
1지길이	0.150	0.655	0.115	-0.152	0.87
손바닥길이	0.429	0.625	0.270	0.188	-0.144
5지끝너비	0.06	0.229	0.868	0.04	-0.08
4지끝너비	0.157	0.192	0.845	0.09	0.05
2지끝너비	0.154	0.155	0.809	0.01	-0.04
3지끝너비	0.290	0.148	0.796	0.113	-0.06
4지너비	0.204	0.07	0.164	0.888	-0.09
3지너비	0.136	0.104	0.02	0.875	-0.108
5지너비	0.317	0.195	0.07	0.718	0.377
엄지뺨손두께	-0.102	-0.03	-0.08	-0.01	0.931
Eigen value	6.1	5.4	3.6	2.6	1.4
분산(%)	23.9	20.9	13.9	10.2	5.5
누적 분산(%)	23.9	44.9	58.8	68.9	74.5
요인의 특성	부피관련	길이관련	손끝너비	손가락너비	손두께

손가락 끝의 형태는 다른 너비 요인과는 상관없이 나름의 독특한 형태를 갖는 것을 요인 구조 분석을 통해 알 수 있으며 이는 장갑 등 손을 커버하는 제품의 제작 시 따로 고려해야 할 요인임을 알 수 있다.

4요인에는 중지와 4지, 5지의 너비 세 항목이 적재되었으며 이들 항목이 앞서 손의 부피를 판단하는 요인 속에 포함되지 않음을 주지할 필요가 있다. 이는 3, 4, 5지의 특성이 손의 가로 크기를 판단하는 요인이 아닌 독립된 구조로 작용함을 알 수 있다.

마지막 5요인에는 엄지를 제외한 손두께(depth)의 유일한 항목이 따로 적재되어 손두께가 4요인과는 손의 형상을 구분하는 다른 특성임을 알 수 있다. 이 결과를 통해 5개의 손가락 중 엄지와 검지의 경우 다른 손가락과는 달리 손의 수평크기(laterality)를 판단하는 요인에 속하였으며 손가락 끝의 모양은 손가락의 너비 두께와 상관없이 개개인의 특징적인 모습을 갖는다는 것을 알 수 있었다.

3) 요인구조에 따른 손 항목의 상관관계

인체 각 부위사이에는 상호 상관관계가 있을 뿐 아니라 관련성의 정도는 차이가 있으며 복잡하다(김진호 등, 1995). 손 항목의 구조를 판단하기 위해서는 손항목간의 상호 관계를 규명하고 또 손의 구조와 인체의 다른 주요 변인과의 관계를 분석하는 것이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 요인분석을 통해 얻어진 손의 요인과 각 손 항목, 인체의 대표가 되는 기타 주요 항목과의 관계를 분석하였다.

분석 결과, 부피 관련 항목이 묶인 요인 1에 속한 대부분의 항목이 요인 1과 0.6 이상의 고도상관을 나타내고 있으며 길이요소인 요인 2와도 중정도의 상관관계를 나타내었다. 또 손의 길이와 관련이 있는 요인 2의 항목 역시 요인 2와 0.6 이상의 높은 상관을 보이는 한편 요인 1과도 중 정도의 상관을 보여 이는 손의 laterality에 관여

<표 3> 손 항목 및 손 구조 요인간의 Pearson 상관행렬

항목		요인				
		1	2	3	4	5
1요인	손목두께	0.80 **	0.28 **	0.12	0.18 **	0.04
	손둘레	0.79 **	0.43 **	0.04	0.22 **	-0.04
	엄지두께	0.73 **	0.14 *	-0.23 **	0.13	-0.47 **
	손최대두께	0.53 **	0.22 **	0.41 **	0.19 **	-0.28 **
	손목둘레	0.82 **	0.32 **	0.17 **	0.18 **	0.06
	손바닥둘레	0.71 **	0.45 **	0.08	0.28 **	0.05
	손목너비	0.71 **	0.38 **	0.30 **	0.17 **	-0.04
	1지끝너비	0.65 **	0.07	0.24 **	-0.02 **	-0.10
	2지너비	0.66 **	0.31 **	0.34 **	0.21 **	-0.01
	손바닥너비	0.60 **	0.50 **	0.28 **	0.22 **	-0.06
1지너비	0.56 **	0.26 **	0.27 **	0.23 **	0.14 *	
2요인	2지길이	0.30 **	0.88 **	0.27 **	0.07	-0.09
	5지길이	0.17	0.83 **	0.14 *	0.09	0.15 *
	4지길이	0.32 **	0.80 **	0.04	0.26 **	-0.11
	손길이	0.45 **	0.77 **	0.27 **	0.18 **	-0.16 *
	3지길이	0.33 **	0.78 **	0.21 **	0.12	-0.13
	1지길이	0.15 *	0.65 **	0.11	-0.15 *	0.19 *
	손바닥길이	0.45 **	0.77 **	0.27 **	0.18 **	-0.16 *
3요인	5지끝너비	0.73 **	0.23 **	0.87 **	0.04	-0.01
	4지끝너비	0.16 *	0.19 **	0.85 **	0.10	0.04
	2지끝너비	0.16 *	0.15 *	0.81 **	0.01	-0.04
	3지끝너비	0.30 **	0.14 *	0.80 **	0.11	-0.05
4요인	4지너비	0.21 **	0.07	0.16 *	0.89 **	-0.09
	3지너비	0.14 *	0.10	0.02	0.88 **	-0.11
	5지너비	0.31 **	0.20 **	0.07	0.72 **	0.38 **
5요인	손두께	-0.11	-0.03	-0.08	-0.01	0.93 **
기타 관련 부위	신장	0.63 **	0.60 **	-0.02	0.17 *	-0.23 **
	체중	0.78 **	0.38 **	0.12	0.17 *	-0.03
	가슴둘레	0.78 **	0.34 **	0.12	0.17 *	0.01
	허리둘레	0.70 **	0.24 **	0.22 **	0.15 *	0.02
	엉덩둘레	0.79 **	0.39 **	0.07	0.18 **	-0.05
	발목둘레	0.77 **	0.36 **	0.15 *	0.19 **	-0.01
	발둘레	0.61 **	0.38 **	0.15 *	0.20 **	0.01
	발길이	0.07	0.31 **	0.43 **	-0.00	-0.20 **

* p<0.05, ** p<, *** p<0.01

하는 항목들이 손의 체지방뿐 아니라 인체 골력의 크기에도 관여하고 있음을 의미한다.

손가락의 끝의 모양을 특징짓는 것으로 나타난 요인 3의 항목들은 5지 끝너비를 제외하고는 요인 3을 제외한 어떤 요인내의 항목과도 상관관계를 나타내지 않아 이들 항목이 다른 손 항목이나 인체의 다른 항목과 상관관계가 없는 고유한 항목으로 특성 지을 수 있음을 알 수 있다. 손가락 너비와 관련된 항목 역시 해당요인인 4요인을 제외하고는 높은 상관관계를 보이는 항목이 나타나지 않아 이 또한 다른 손 항목과는 상관관계가 크지 않은 항목으로 볼 수 있다. 엄지를 제외한 손의 두께는 자신을 제외한 어떤 다른 요인과도 유의한 상관관계를 보이지 않아 손 관련 제품 설계시 따로 반영해야 할 인체 특성

으로 간주할 수 있다.

체형을 구분 짓는 데 있어 대표가 되는 항목 및 발 관련 대표 항목들과 손 항목과의 상관관계를 살펴본 결과 신장은 손의 가로 크기와 세로 크기를 결정짓는 1요인과 2요인에 고도 상관관계를 보였으며 이를 제외한 둘레 및 발의 크기를 대표하는 항목에서는 손의 부피 관련 항목과는 고도 상관을 손의 길이 관련 항목과는 중정도의 상관을 나타내어 손의 부피와 길이가 인체 다른 부위의 크기와 연관이 있으며 다른 손 관련 요인은 손의 형상에 따라 따로 결정되는 부위임을 알 수 있다.

4) 연령에 따른 손 관련 구조 요인의 평균차이 분석

요인분석을 통해 추출된 손의 구조 요인에 대해 연령

<표 4> 연령간의 손 관련 구조 요인의 분산분석

(N=220, 단위 : cm)

연령 요인	6세	7세	8세	9세	10세	11세	F-값
요인1 가로항목	-0.40 C	-0.76 C	-0.58 C	0.31 B	0.53 AB	0.83 A	25.42***
요인2 세로항목	-1.15 D	-0.02 C	0.36 BC	-0.22 B	0.24 B	0.78 A	24.97***
요인3 손끝모양	-0.22	-0.11	0.02	-0.11	0.22	0.22	1.29
요인4 손가락너비	-0.74 B	-0.38 B	0.07 A	0.35 A	0.42 A	0.33 A	10.57**
요인5 손두께	0.35 A	0.53 A	0.59 A	-0.77 C	-0.46 C	-0.15 B	16.40***

** p<0.01, *** p<0.001

Duncan test 결과 p<0.05 수준에서 유의적인 차이가 나타난 항목은 서로 다른 문자로 표시하였으며, 점수는 A>B>C>D순이다.

집단간의 유의한 차이가 있는 가를 검정하기 위하여 분산분석을 실시하였다. 또 집단간의 유의적 차이가 있는 항목에 대해 Duncan test에 의한 다중비교검정을 실시하여 개개 집단간의 유의적 차이 구조를 밝혔다.

분산분석결과 3요인을 제외한 모든 요인에서 연령집단간의 유의적인 차이를 나타내었다. 손의 가로 크기를 결정하는 1요인의 경우 6,7,8세인 저학년에서 가장 작고 11세에서 가장 크게 나타나 성장과 함께 증가하는 요인임을 알 수 있다. 손의 길이를 결정하는 2요인의 경우, 1요인보다 성장에 따른 차이가 현격하여 학령기에 골격의 성장이 활발히 이루어짐을 알 수 있다.

손가락 끝 너비를 결정하는 3요인의 경우 연령 집단간의 유의한 차이를 보이지 않았으며 연령 집단간의 일관성 있는 치수변화도 보이지 않아 이 요인은 성장과는 무관하게 아동의 손끝 형태를 유형 짓는 요인임을 재확인할 수 있다.

엄지를 제외한 손두께로 유일하게 한 항목으로 목인 5요인의 경우 다른 요인과는 상반되는 치수변화 현상을 나타내었다. 일반적으로 모든 구조 요인들이 성장과 함께 치수의 정적 증가현상을 보인 반면 손두께에 있어서는 저학년 집단에서 더욱 큰 값을 보여 저학년에서는 손바닥에 유아 형태의 피하지방이 남아 있다가 청소년기로 넘어가면서 손바닥 부분의 피하지방이 사라지고 어른의 손과 같이 손의 골격에 의해 두께가 결정되는 것으로 생각된다. 이러한 결과를 볼 때 아동의 손 관련 제품에서 손의 가로 폭이나 세로 길이와 함께 두께 역시 일률적으로 증가하는 데 문제점이 있음을 시사한다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 아동을 위한 손 관련 제품의 설계를 위해

손의 형상 및 요구되는 치수를 제공하고자 하는 목적으로 학령기 여아의 손 및 관련된 인체 항목을 계측하여 통계 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 얻어진 측정치를 분석하여 각 대상 집단의 특성에 따른 평균적인 손의 구조 요인 및 치수 체계, 분포 상황을 제시하였다. 계측된 여아의 손은 어린 연령에서는 손가락 길이가 짧고 통통하며, 연령이 증가함에 따라 골격이 발달하여 손의 크기는 증가하나 오히려 피하지방이 줄어 손의 두께는 감소한다는 것이다.
2. 손의 27개 항목을 요인분석을 통해 분석한 결과, 손의 수평크기요인(laterality), 수직크기요인(linearity), 손가락 끝모양(fingertips), 손가락 두께(depth) 등을 포함한 5개의 요인이 추출되었으며 엄지와 검지의 경우 다른 손가락과는 달리 손의 linearity가 아닌 laterality를 판단하는 요인에 속하였으며 손가락 끝의 모양은 손가락의 다른 항목과 상관없이 개개인의 특징적인 모습을 갖고 있었다. 5개의 손가락 중 엄지와 검지의 경우 다른 손가락과는 달리 손의 laterality를 판단하는 요인에 속하였으며 손가락 끝의 모양은 손가락의 너비 두께와 상관없이 개개인의 특징적인 모습을 갖는 것을 알 수 있었다.
3. 요인분석을 통해 도출된 5개 요인과 여아의 손 및 다른 인체 대표 항목과 피어슨 상관관계를 분석한 결과 손의 laterality와 linearity를 결정하는 1, 2요인 항목들은 서로 강한 상관을 가지고 있어 골격의 크기가 손의 부피에도 영향을 미치고 있었다.
4. 연령집단에 따른 각 구조요인의 차이를 분석한 결과 손의 laterality와 linearity를 결정하는 1, 2요인은 연령이 높아질수록 유의적으로 큰 치수 값을 보였으며 손두께인 5요인은 오히려 감소하는 현상을 나타내었다. 손끝 형태를 반영하는 3요인은 연령에

따른 차이를 보이지 않아 성장과는 무관하게 개인 특성을 나타내는 요인으로 나타났다.

이러한 결과를 볼 때 연령에 따라 일반적으로 손의 크기나 손가락의 크기를 증가시키는 현행 장갑의 치수체계나 손 관련 제품의 설계에 개선이 요구됨을 알 수 있다. 본 연구의 수행결과를 통해 사용자에게 기능적, 형태적으로 적합한 제품설계에 유용한 자료로 사용되기 위해서는 남, 여아를 대상으로 한 계측과 후속연구가 요구된다.

주제어 : 손, 계측, 구조요인, 초등학교 여아, 치수

참 고 문 헌

- 강신영(1995). 특집 Design and Quality : 설계를 통한 스키 장갑의 품질향상. IE 매거진, Vol. 2, 대한산업공학회.
- 김진호, 박수찬, 임현균, 강신길, 윤지은, 최경주(1999). 국가표준을 위한 기술지원-국민인체측정조사(제 4차년도). 한국표준과학연구원.
- 남윤자(1991). 여성 상반신의 측면 형태에 따른 체형연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 노재훈(1988). 작업환경관리: 손 및 팔 보호구. 산업 보건, Vol.10.
- 박희석(1995). 우리나라 수공구 제조 업계의 현황과 문제점에 대한 인간공학적 고찰. 대한인간공학회 추계학술발표대회 논문집
- 윤혜상(1995). 외과적 손씻기 및 외과용 장갑의 천공율에 대한 연구. 대한간호학회지, 25권.
- 이성학, 조경목(1993). 기술해설: 장갑재료의 평가를 위한 동적 파괴 및 동적변형시험. 대한금속학회지. 6권.
- 이연순, 김경아(1999). 청정실용 방진 장갑의 온열 쾌적성에 관한 연구. 한국생활환경학회지, 6권 2호.
- 장명현, 김진호, 김철중(1989). 영상처리를 이용한 간접 측정 기술 개발연구. 대한인간공학회지, 8(2)
- 장정아, 권영숙(1999). 학령기 여아의 체형특성(제1보)-학령기별 체형변이 특성을 중심으로-. 한국의를학회지 23권 7호.
- 한국산업자원부 기술 표준원(2000). 의류치수와 관련된 KS규격. 한국표준협회(1999). 한국산업규격 (KS A 7003(인체측정용어). KS A 7004(인체측정방법).
- Muralidhar A. et. al.(1999). The development and evaluation of an ergonomic glove. *Applied Ergonomics, Vol.30.*
- Mette, S. K. et al.(1998). *Human fetal hand size and hand maturity in the first half of the prenatal period.* Early Human Development.
- Roebuck, J. A.(1995). *Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body,* Human Factors and Ergonomics Society.

(2004. 10. 29 접수; 2004. 11. 30 채택)