

장갑의 적합성 향상을 위한 손부위 2차원 및
3차원 계측정보 DB구축에 관한 연구
- 손의 유형분석 및 3차원 입체형상 분석을 중심으로 -

최혜선 · 김은경

이화여자대학교 생활환경대학 의류직물학과

The Database Development of 2-D and 3-D Hands Measurement for
Improving Fitness of Gloves
- Focused on the Classification of Hand Type and Analysis of 3-D Hand Shape -

Hei-Sun Choi · Eun-Kyong Kim

Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University
(2004. 5. 12. 접수)

Abstract

The aim of this study was to provide the 2 and 3 dimensional statistics requisite in the sizing system and design of gloves. The 64 2-dimensional static measurements were selected to provide information about hands. Participants in the study were 824 adults, aged between 18 and 64. To summarize the information from the measurement values, a Factor Analysis and a Cluster Analysis among multivariate analyses were performed. 3-D scanner was used for visual results of hand shape of each cluster.

The results were as follows. Twenty-two items were used for the factor and cluster analysis in order to classify the adult hand shape. The variable quantities that are explained by a total of 3 factors amounted to under 79.37% of the variable quantities. The definition results of the factors related to the hands are as follows: Factor 1 is the horizontal dimension, the thickness of hand factor; Factor 2 is the height of the crotch; and Factor 3 is the vertical dimension of the hand. The adults' group hand was divided into 2 clusters according to a cluster analysis using factor scores. The characteristics according to hand type were as follows: Cluster 1 referred to high horizontal dimensions and thickness, rather small vertical dimensions and crotch height; and Cluster 2 represented the rather smaller horizontal dimensions and thickness but longer hand length than Type 1. To provide specific shape data of each cluster, 3-D scanner measurement was performed. 3-dimensional data base was developed for each cluster type and visual information was provided.

Key words: Hand shape, Glove, 3-Dimensional; 손형태, 장갑, 3차원

I. 서론

손은 30여 개의 뼈 외에 손목, 손바닥과 손가락 사이, 손가락 마디 사이에 관절이 있어 손의 운동을 자유롭게 할 수 있다. 일상 생활을 할 때나 여러 작업을 할 때 대부분의 작업이 팔과 손의 움직임을 통해 이루어지며, 네 발을 사용하는 타 동물들에 비해 인간은 두 발로 직립, 보행할 수 있다는 점, 그리고 두 팔과 손으로는 자유롭게 여러 가지 동작을 할 수 있다는 점이 크게 이점으로 작용한다.

이러한 손의 여러 가지 기능을 효과적으로 수행하기 위해서는 손의 보호가 매우 중요하다. 저온 환경에서는 타 부위에 비해 피부온의 하강이 신속히 일어나기 때문에 적절히 보호되지 않으면 동상의 위험이 매우 높으므로 장갑의 착용이 필요하다. 또한 위험하거나 거친 작업을 할 때에는 손을 다칠 위험성이 높기 때문에 여러 작업 환경에서 장갑의 착용이 필수적이다. 치수 및 형태가 적합한 장갑을 착용하면 작업 상황에 적정 수준의 보호를 제공하고, 민첩성(dexterity)이 보장되며, 착용감이 좋아 작업의 효율성이 극대화된다. 그러나 아무리 얇은 수술용 장갑이라 하더라도 부적절한 맞음새(fit)의 장갑은 수술중의 미세한 움직임에 방해를 초래하여 돌이킬 수 없는 실수를 할 수 있고, 작업의 효율성도 저하된다. 운동선수용 장갑의 경우에도 적절한 맞음새(fit)가 경기력 향상에 영향을 미치고, 손의 구조를 정확히 파악하여야 경기력 향상과 함께 적절한 방호를 제공할 수 있다. 따라서 인체에 착용되는 모든 피복물(被服物)은 인체의 형태에 적합하고 인체의 동작을 고려하여 그 기능을 도울 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위해서는 피복물이 피복 되는 인체 부위의 2차원 계측 정보뿐만 아니라 3차원 형상 정보를 파악하는 것이 기본이다.

정확하고 체계적인 손의 2차원 및 3차원 계측을 통하여 2차원 및 3차원 형상자료의 정보를 Database화함으로써 장갑의 다양한 용도 특성에 따라 정확한 정보를 활용할 수 있도록 산업계에 제공하여 주는 것이 필요하다. 그러나 지금까지 국내에서 손에 관한 연구는 인간공학 분야에서 손의 계측을 통하여 단순한 기술통계량을 산출하여 성차와 연령차 그리고 인종간의 차이를 분석한 것이 전부이고 형태를 분석하고 3차원 형상에 대한 체계적인 연구를 통하여 산업전반의 의류학 분야를 위한 기초 DB를 제시한 연구는 전무한 실정이다.

우리 일상생활에서 많이 사용되고 있는 장갑, 각종 제품의 손잡이 등과 산업현장에서 필수적으로 사용되고 있는 보호구 중에 안전장갑, 방진장갑, 각종 기구 및 설비 장비들의 손장비, 기계작동 조절레버 및 버튼 등이 손 부위의 치수들과 깊은 관련이 있는 제품들인 것이다(윤훈용 외, 2001). 따라서 특정 신체부위에 대한 인체계측을 좀 더 세부적으로 측정하여 측정자료의 사용성을 높이고자 선행연구(최혜선, 김은경, 2004)에서 성인 남녀 824명을 대상으로 손부위 64항목에 대한 인체계측을 실시하여 2차원 계측정보의 DB를 구축하였고, 본 연구에서는 이러한 구축된 DB를 바탕으로 전체성인의 손형태를 몇 개의 대표적인 집단으로 분류하고, 손의 형태를 유형화하여 그 특성을 밝힘으로써 올바른 손형태 분석을 토대로 장갑 디자인 설계, 개발에 도움이 되고자 하였다. 또한 3D scanner를 이용한 3차원 입체분석을 통하여 보호성능, 민첩성, 착용감을 만족시키는 장갑, 보호구, 각종 제품 설계를 위한 손부위의 2차원 및 3차원 계측정보 DB를 구축하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 유형분석을 위한 손부위 2차원 계측

1) 측정대상 및 시기

서울 및 경기지역의 만 18세 이상 만 64세 이하의 성인 남녀 824명을 대상으로 2003년 1월부터 3월까지 두 달간 측정되었다. 측정대상자의 성별에 따른 연령별 분포는 <표 1>과 같다.

2) 측정방법 및 항목

인체계측 방법과 측정 용어는 한국공업규격 KS A 7003(인체계측용어) 및 KS A 7004(인체계측방법),

<표 1> 측정 대상자의 연령분포

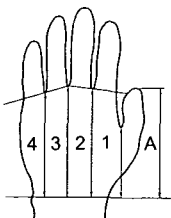
연령 그룹	남자		여자		전체	
	빈도 (명)	백분율 (%)	빈도 (명)	백분율 (%)	빈도 (명)	백분율 (%)
20대	105	12.7	114	13.8	219	26.6
30대	99	12.0	107	13.0	206	25.0
40대	97	11.8	104	12.6	201	24.4
50대	101	12.3	97	11.8	198	24.0
전체	402	48.8	422	51.2	824	100.0

일본 생명공학공업기술연구소의 조사서(1996), ISO 13999-1(1999), 선형연구(박수찬 외, 1997; 암규환, 1987; 윤훈용 외, 2001; 이아미, 1985; Tremblay-Lutter et al., 1996)를 참고하여 측정하였다. 측정항목의 설정은 주로 장갑과 의복설계에 관련되는 항목으로 손부위 길이 13항목, 둘레 12항목, 너비 16항목, 직경 2항목, 두께 2항목과 팔부위 둘레 6항목, 길이 6항목 및 키와 몸무게의 59항목의 직접측정을 실시하였으며, 높이 5항목을 간접측정하여 총 64항목을 측정하였다(표 8). 각 측정항목에 따라 손등을 측정하기도 하고 손바닥을 측정하기도 하였으므로 장갑 설계와 관련되는 손등과 손바닥의 계측치를 모두 포함하고 있다.

높이항목인 엄지높이와 Crotch 높이는 사방 1mm 방안지에 기준선을 그려놓고, 피측정자의 손목안쪽 점과 손목바깥쪽점을 기준선에 맞춘 후 직경 3.5mm의 펜을 수직으로 세워 손모양을 트레이스(trace)한 후 각 손가락 사이의 Crotch 높이와 엄지손가락 높이에 마킹을 하였다. 마킹한 지점을 기준선과의 직각선으로 연결하여 각각의 높이를 간접 측정하였다(그림 1). 손너비 II(Vertical)와 최대손너비 II(Vertical)는 계측판을 제작하여 측정하였다. 계측판은 바닥에 사방 1mm간격의 눈금이 있고 한쪽 측면에 손을 고정할 수 있는 높이 2.5cm의 고정틀이 있어 손의 수평을 유지하도록 하였다.

3) 유형분석을 위한 항목설정

전체성인 손부위의 직접, 간접 측정하여 얻은 측정치들을 몇 개의 형태 요인으로 파악하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 요인분석을 위한 항목설정은 직접계측 항목 중에서 손의 형태와 직접적인 관련이 없는 팔부위 항목이나 겹치는 항목을 제외시키면서 요인분석을 몇 차례 실시 한 결과 설명된 총분산의 누적기여율이 가장 크게 나타난 항목만을 선정하여 최



1. Crotch 1 Height
2. Crotch 2 Height
3. Crotch 3 Height
4. Crotch 4 Height
- A. Thymb Height

<그림 1> 간접측정 항목 및 방법

종 분석하였다. 요인분석에 사용된 항목은 총 22항목으로 손의 형태요인을 추출하는 것이 목적이므로 키와 몸무게는 제외하였다(표 3).

4) 자료분석 방법

연구내용에 따른 자료의 분석은 SPSS 11.0를 사용하여 통계처리 하였다. 손부위 특성을 나타내는 항목을 기준으로 요인분석을 실시하여 요인을 추출하고 추출된 요인에 대하여 인자의 성격을 명확히 하기 위하여 Varimax 방법으로 직교회전 방법을 사용하였다. 요인분석에 의해 추출된 각 인자의 인자점수를 독립변수로 하여 군집분석을 실시하여 손부위 특성을 통계적인 방법으로 유형화하였다. 분류된 유형의 특성을 면밀히 고찰하기 위하여 교차분석을 실시하여 분류된 유형과 연령집단별, 성별 빈도 및 출현율 등을 검토하고, 유형별 손부위 측정치의 평균과 표준편차를 비교 분석하였다.

2. 손부위 3차원 측정

1) 측정대상 및 시기

3차원 측정은 2003년 7월부터 10월에 (주)위프코에 있는 미국 Cyberware사의 레이저 부분 스캐너를 이용하여 형상 데이터를 얻었다. 측정대상은 연령간의 차이를 배제하기 위하여 20대 성인 남자 15명과 여자 15명으로 총 30명을 측정하였다.

2) 측정방법 및 측정항목

원하는 부위의 자료를 명확히 얻기 위하여 측정 기준점은 직접 측정에서와 같은 부위로 손목 안쪽점, 손목 바깥점, 손안쪽점, 손바깥점, 1번 손가락 손등점, 3번 손가락 손등점 및 각 마디점에 기준점을 표시하였다.

Cyberware사의 부분스캐너는 손 전용 스캐너가 아니기 때문에 손부위 자동측정이 불가능하므로 부분 스캐너에서 얻어진 데이터를 .iges 파일로 저장하여 Autodesk Mechanical Desktop R6 프로그램을 통해 .dxf 파일로 다시 저장하였다. .dxf파일을 Auto CAD 프로그램 상에서 분석하기 위해 다시 .dwg 파일로 저장하여 각 측정항목을 측정하였다. 측정항목 및 방법은 다음 <표 2>와 같다. 측정은 직접계측에서와 동일한 측정점을 기준으로 동일한 측정방법을 원칙으로 측정하였다. 단, 기본자세가 아닌 굴절길이, 그림둘레 및 직경, 주먹최대너비, 주먹둘레, 손가락별런손 최대

<표 2> 손부위 3차원 측정항목에 따른 측정방법

측정 항목	측정방법
손길이	손목바깥쪽 수준의 접합선에서 손끝점까지의 수평거리
손바닥길이	손목바깥쪽 수준의 접합선에서 셋째손가락 가까운 쪽 접합선까지의 수평거리
1-5번 손가락길이	각 손가락 첫째마디의 손바닥쪽 주름진 중간 접에서 손가락 끝까지의 직선거리
기절골(Proximal) 마디길이	가운데 손가락 손등쪽에서 첫 번째 관절에서 두 번째 관절까지의 직선거리
중절골(Middle) 마디길이	가운데 손가락 손등쪽에서 두 번째 관절에서 세 번째 관절까지의 직선거리
말절골(Distal) 마디길이	가운데 손가락 손등쪽에서 세 번째 관절에서 손끝점까지의 직선거리
손목둘레	손을 편상태에서 손목안쪽점과 손목바깥쪽점을 지나는 둘레
손둘레	가운데 손가락 손등점, 손바깥쪽, 손안쪽점을 지나는 둘레
최대손둘레 I	엄지손가락 손등점, 손안쪽점을 지나는 손 최대둘레
최대손둘레 II(Vertical)	엄지손가락의 손등점을 지나가며 손의 장축에 직교하도록 측정된 손의 둘레길이
1-5번 손가락둘레	각 손가락 두 번째 관절의 둘레
손너비 I	손안쪽점과 손바깥쪽 사이의 직선거리
최대 손너비 I	엄지손가락을 포함한 손의 최대너비
손목너비	손목안쪽점과 손목바깥쪽 가장 측면에 돌출한 부위간의 폭
1-5번 손가락 근위 마디너비	각 손가락 둘째 관절의 너비
2-5번 손가락 원위 마디너비	엄지를 제외한 각 손가락 셋째 관절의 너비
Crotch 1-4높이	손목안쪽점과 바깥쪽을 연결하는 기준선을 그린후 각 가랑이 끝점까지의 수직 길이를 측정 <그림 1 참고>
손두께1(Thumb)	손의 최대두께
손두께2(Metacarpale)	둘째손가락 중수골(metacarpale) 관절 위의 손의 최대두께

너비와 계측판을 이용하여 측정되는 손너비 II, 최대 손너비 II 등은 3차원 분석대상에서 제외하였다. 둘레 항목은 측정부위의 단면을 slice하여 단면 둘레를 측정하였다.

3) 자료분석 방법

3차원 측정의 연구내용에 따른 자료의 분석은 SPSS 11.0를 사용하여 통계처리 하였다. 3차원 측정치의 각 유형별 평균, 표준편차의 데이터를 구축하였고, 유형간의 차이를 t-test를 통하여 분석하였다. 3차원 측정치와 직접측정치간의 차이를 분석하기 위하여 3차원 측정에 참여한 피험자의 직접측정치를 구하여 t-test를 통하여 비교·분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 손의 유형분석

1) 측정치의 요인분석 결과

요인 분석은 정보 손실이 가장 적으며 많은 수의

변수를 되도록 적은 수의 요인으로 줄이는 주성분분석을 이용하고 요인수의 결정은 여러 가지 방법 중 고유치에 의한 결정법을 사용하여 고유치가 1.0 이상인 요인을 선택하고, Scree-test를 사용해 이를 검증하였다. 요인의 성격을 명확히 하고자 Varimax 법에 의한 직교회전방법을 사용하였다.

각 측정치에 따른 전체 성인의 요인분석결과 <표 3>에서와 같이 3개의 요인이 추출되었고, 3개의 요인은 전체 변량의 79.365%를 설명하고 있다.

요인 1은 손의 두께, 둘레, 너비 등이 양의 값으로 높게 부하하고 있어 손의 횡적 크기, 두께 및 피하지방과 근육의 축적 정도를 나타내는 요인이다. 손목둘레와 최대손둘레 II의 부하량이 각각 0.866, 0.865로 가장 높았고, 모든 항목의 부하량이 0.69 이상으로 높게 나타났다. 요인 1의 고유치는 9.391이며 전체 변량의 42.686%를 설명해준다.

요인 2는 손바닥 높이와 엄지손가락의 높이를 설명하고 있는 것으로 Crotch 1-4의 높이가 모두 양의 방향으로 높게 부하하고 있다. 즉, 요인 2는 손바닥면의 수직 크기를 나타낸다. 요인 2의 고유치는

4.938이며 변량기여율은 22.446%이다.

요인 3은 손길이, 손바닥길이, 손가락길이를 설명해 주는 요인으로 손의 종적길이를 나타내는 요인이다. 손길이, 손바닥길이, 손가락길이의 모든 항목의 부하량은 모두 0.7 이상으로 높게 나타났으며 손길이 가 0.813으로 부하량이 가장 높았다. 요인 3의 고유치는 3.131이고 변량기여율은 14.233%이다.

이상의 요인분석결과에서 각 연령집단별 요인점수

<표 3> 각 측정치에 따른 요인분석 결과

요인항목	1	2	3
손목둘레	0.866	0.152	0.182
최대손둘레 II	0.865	0.290	0.290
손둘레	0.837	0.237	0.341
최대손둘레 I	0.837	0.302	0.302
3번 손가락 원위 마디너비	0.816	0.228	0.112
3번 손가락둘레	0.812	0.226	0.206
3번 손가락 근위 마디너비	0.806	0.281	0.144
손너비 II	0.793	0.236	0.343
최대손너비 II	0.773	0.291	0.345
손너비 I	0.772	0.223	0.411
손목너비	0.746	0.170	0.202
손두께 II	0.725	0.105	0.059
최대손너비 I	0.725	0.349	0.354
손두께 I	0.694	0.157	0.033
Crotch 1	0.245	0.892	0.075
Crotch 2	0.271	0.887	0.294
Crotch 3	0.260	0.869	0.314
Crotch 4	0.249	0.834	0.284
엄지높이	0.245	0.817	0.289
손길이	0.347	0.399	0.813
손바닥길이	0.274	0.403	0.761
3번 손가락길이	0.293	0.318	0.748
고유치	9.391	4.938	3.131
변량기여율(%)	42.686	22.446	14.233
누적기여율(%)	42.686	65.132	79.365

부위는 각 요인의 특징을 나타내는 항목들의 요인점수를 의미함.

를 구하여 분산분석을 실시한 결과 손의 횡적크기와 두께를 나타내는 요인 1은 연령이 증가할수록 현저하게 증가하여 손이 두껍고 넓어지며 지방과 근육의 침착이 되고 있음을 알 수 있다. 손의 종적크기를 나타내는 요인 3은 연령의 증가와 함께 감소하는 경향을 보이고 있다. 손바닥의 형태를 나타내는 요인 2는 연령간 유의적인 차이는 인정되었으나 이는 20대와 30, 40, 50대간의 차이이고, 30, 40, 50대간에는 유의적인 변화가 없었으므로 연령증가에 따라 분명한 차이가 있다고 설명하기 어렵다.

2) 측정치의 유형화를 위한 군집분석

군집분석은 다양한 특성을 지닌 대상들을 동질적인 몇 개의 집단으로 분류하는데 이용되는 기법으로, 표본들의 군집화에 이용된다. 연구대상이 되는 표본들 사이의 유사성을 유클리디안 거리를 통해 계산하여 군집 내 표본들의 유사성은 최대화하고, 군집간 표본들의 유사성은 최소화하도록 군집을 구성하였다. 하나의 표본이 하나의 군집에만 속하도록 상호배제적 군집(K-평균 군집분석)을 사용하였다. 의류학에서 체형 유형화의 목적이 집단 간 체형 구별은 확실하며 유형의 수는 최소화하여 의복제작에 응용하는 것이라는 점을 감안할 때, 장갑에 있어서도 같은 조건에서 군집의 수는 적은 것이 바람직하다. 따라서 군집수를 순차적으로 증가시켜 군집별 기준 변수값의 유의성을 검토해 본 후 집단간 구별이 확실하며 적은 수로 유형이 분류가 되어 장갑 설계를 위한 손의 유형화에 가장 적합한 군집수를 최종적으로 결정하는 방법을 이용하였다. 이에 따라 군집의 수는 2개부터 순차적으로 증가시켜 통계처리를 한 결과 군집이 2개일 때 이미 모든 요인에서 유의확률 0.001 이하로 군집이 뚜렷하게 설정되어 더 이상의 군집으로 분류하지 않고 군집의 수를 2개로 정하여 손을 유형화하고 유형별 특성을 분석하였다.

<표 4> 연령집단별 요인점수와 분산분석 결과

연령 요인	20 대		30대		40대		50대		F-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
요인 1	-0.66 D	0.92	-0.17 C	0.95	0.28 B	0.85	0.63 A	0.77	84.64***
요인 2	0.19 A	1.06	-0.02 B	0.88	-0.05 B	1.10	0.15 B	0.92	4.45**
요인 3	0.37 A	1.01	0.15 B	0.93	-0.24 C	0.96	0.31 C	0.93	23.16***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

Duncan test 결과 p<.05수준에서 유의한 차이가 나타난 집단들은 평균값의 크기를 알파벳순으로 나타내었다.

A>B>C>D

유형별 요인에 따른 차이 특성을 설명하면 다음 <표 5>와 같다. 3개 각각의 요인들은 유형에 따라 모두 유의적인 차이를 나타내어 유형의 특징을 설명하는 요인들인 것을 알 수 있다.

유형 1은 손의 횡적크기와 두께 요인이 가장 크게 나타났으며, 손바닥면의 수직크기 및 손의 종적크기는 작게 나타났다. 따라서 손의 둘레, 너비, 두께가 크고 두꺼우며 손바닥 형태인 손바닥의 높이가 짧고, 손의 종적크기인 손길이, 손가락길이 또한 짧게 나타나 손의 길이가 전반적으로 짧으면서 통통한 형태에 속한다. 이러한 형태를 미국의 골프용품 제조회사인 Footjoy사에서는 Cadet형이라는 명칭으로 손바닥의 폭이 넓고 손가락은 짧은 사람에게 적합한 형태로 골프장갑을 생산하고 있다.

유형 2는 손의 횡적크기와 두께 즉, 손의 둘레, 너비, 두께가 보통이거나 유형 1보다 작으며 손바닥 높이와 손길이, 손가락길이는 길게 나타나 손의 종적크기와 횡적크기가 유형 1에 비하여 비례적인 형태에 속한다고 할 수 있다. 유형 1에서의 Cadet형과 같이 유형 2에 해당되는 손의 유형을 Footjoy사에서는 Regular형이라 구분하여 손바닥과 손가락이 비례적인 사람에게 적합한 형태로 골프장갑을 생산하고 있다. 따라서 Footjoy사의 장갑치수구분을 위한 손의 유형 분류와 본 연구의 결과가 일치하는 것을 알 수 있다.

3) 유형별 특성 분석

분류된 유형별 특성을 파악하고자 유형별 인원 및

<표 5> 유형별 요인점수와 유형간 차이분석 결과

요인	요인내용	유형 1 (N=403)	유형 2 (N=420)	t-value
1.요인	손의 횡적크기와 두께	0.20	-0.19	5.77***
2.요인	손바닥 형태, 손바닥면의 수직크기	-0.30	0.29	-8.77***
3.요인	손의 종적 크기	-0.74	0.71	-30.19***

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

성별 분포를 <표 6>에 나타내었다. 유형 1은 여자가 263명으로 남자 140명보다 많았고, 유형 2는 남자가 261명으로 여자 159명보다 많은 분포를 보였다. 성별 집단별 차이분석 결과에서 여자의 손이 남자의 손보다 모든 항목에서 유의적으로 작은 값을 보였으나 길이에 대한 둘레, 너비, 두께부위 비례의 경우 여자의 횡적부위가 남자보다 더 커서 통통하다는 것을 짐작할 수 있다. 전체 인원분포는 유형 2에 420명, 유형 1에 403명으로 비교적 고른 분포를 보이고 있다.

유형별 연령대 분포는 <표 7>에 나타내었다. 그 결과 유형 1은 40, 50대가 각각 124명, 136명으로 많았고, 유형 2는 20, 30대가 각각 168명, 113명으로 많게 나타났다. 이러한 현상은 연령집단별 측정치분석 결과에서 연령의 증가와 함께 둘레, 너비, 두께 항목에 증가를 보였듯이 연령증가와 따른 지방침착이나 손의 사용으로 인한 근육의 침착이 많은 40, 50대에서 유형 1의 형태가 많이 발견된 것으로 보인다.

유형별 손의 특성을 보다 구체적으로 분석하기 위하여 각 측정항목에 대해서 유형별 평균값, 표준편차와 유형에 따른 차이를 검증한 결과를 <표 8>에 나타내었다. 그 결과 손가락마디굴절길이(Distal), 손두께 II, 손목너비, 각 손가락너비, 손목둘레, 2번, 3번, 4번 손가락둘레 및 팔부위 둘레항목의 몇 개를 제외하고는 모두 유의한 차이가 인정되었다.

유형 1의 평균 연령은 44.1세이고, 손길이가 175.7 mm, 손바닥길이가 102.8mm로 손길이와 손바닥길이가 유형 2 보다 유의적으로 작게 나타났다. 각 손가락

<표 6> 유형별 전체성인 인원 및 성별 분포

유형	남자		여자		전체	
	N	%	N	%	N	%
유형 1	140	17.0	263	32.0	403	49.0
유형 2	261	31.7	159	19.3	420	51.0
전체	402	48.8	422	51.2	824	100.0

빈도가 높은 구간임

<표 7> 유형별 전체성인 연령대 분포

유형	20		30		40		50		전체	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
유형 1	51	6.2	92	11.2	124	15.1	136	16.5	403	49.0
유형 2	168	20.4	113	13.7	77	9.4	62	7.5	420	51.0
전체	219	26.6	206	25.0	201	24.4	198	24.0	824	100.0

빈도가 높은 구간임

<표 8> 전체성인 측정치의 유형별 차이분석 결과 (단위 : mm)

항 목	유형1		유형2		t-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
연령(세)	44.1	12.7	34.6	12.3	10.92***
손길이	175.7	7.1	189.0	8.7	-24.19***
손바닥길이	102.8	4.7	111.2	5.8	-22.80***
1번 손가락길이	56.2	4.5	60.1	4.7	-11.90***
2번 손가락길이	65.4	4.7	70.2	3.6	-15.80***
3번 손가락길이	73.0	3.8	78.4	3.9	-19.93***
4번 손가락길이	68.7	4.0	73.6	4.3	-16.78***
5번 손가락길이	54.9	4.4	59.0	4.0	-14.05***
기절골(Proximal) 마디길이	44.8	2.9	48.4	3.2	-5.20***
중절골(Middle) 마디길이	26.9	3.9	29.0	2.5	-3.19**
말절골(Distal) 마디길이	23.6	1.8	24.8	2.1	-2.62**
기절골(Proximal) 마디굴절길이	53.8	3.7	57.7	4.4	-4.20***
중절골(Middle) 마디굴절길이	33.2	2.8	36.3	2.6	-5.14***
말절골(Distal) 마디굴절길이	25.0	2.0	26.0	2.2	-1.91
손두께 I(Thumb)	38.6	4.2	38.0	4.9	2.13*
손두께 II(Metacarpale)	26.9	2.9	26.6	2.6	1.91
손너비 I	78.4	5.2	80.5	5.6	-5.54***
손너비 II(Vertical)	82.1	6.1	84.2	6.6	-4.80***
최대손너비 I	97.5	7.3	100.8	7.7	-6.34***
최대손너비 II(Vertical)	96.1	6.8	98.9	7.2	-5.73***
손목너비	54.8	4.7	55.4	4.1	-1.80
주먹최대너비	91.9	9.0	96.1	9.9	-6.38***
손가락벌린손 최대너비	188.9	13.2	199.0	17.0	-9.51***
1번 손가락 근위 마디너비	20.0	1.7	19.9	1.8	0.44
2번 손가락 근위 마디너비	18.3	1.4	18.4	1.5	-0.06
2번 손가락 원위 마디너비	16.0	1.3	16.0	1.4	-0.02
3번 손가락 근위 마디너비	18.3	1.5	18.3	1.5	-0.74
3번 손가락 원위 마디너비	16.1	1.3	16.0	1.3	0.37
4번 손가락 근위 마디너비	17.1	1.4	17.1	1.4	-0.77
4번 손가락 원위 마디너비	14.8	1.2	14.9	1.3	-0.94
5번 손가락 근위 마디너비	15.2	1.2	15.3	1.3	-0.39
5번 손가락 원위 마디너비	13.4	1.1	13.5	1.3	-0.38
그립직경 I(Inside)	40.9	2.8	44.3	3.2	-16.48***
그립직경 II(Outside)	90.3	5.6	95.6	6.0	-13.15***
그립둘레	63.4	8.6	70.3	9.8	-10.75***
손목둘레	160.9	11.3	160.7	11.4	0.22
손둘레	191.1	12.2	195.2	13.8	-4.51***
최대손둘레 I	234.8	15.9	239.6	17.6	-4.09***
최대손둘레 II(Vertical)	227.1	16.1	231.2	17.6	-3.55***
주먹둘레	255.4	18.9	261.7	20.9	-4.51***
1번 손가락둘레	62.0	4.1	62.6	4.4	-2.13*
2번 손가락둘레	60.0	4.0	60.4	4.2	-1.52

길이, 마디길이도 유의적으로 작은 값을 보였다. 반면 손두께 I은 유형 2에 비하여 유의적으로 크게 나타났으며 손두께 II는 통계적으로 유의적인 차이는 없었으나 평균값에서 유형 1이 유형 2보다 0.3mm 크게 나타나 손길이가 전반적으로 유형 2보다 짧고 손의 두께는 두꺼운 형태이며 연령은 높은 것으로 나타났다. 손부위 둘레항목과 너비항목 측정값 자체는 많은 항목에서 유형 2가 크게 나타났으나 이는 실질적으로 유형 2에 남자가 여자보다 121명이 더 분포하므로 측정치의 평균값 자체가 올라간 것으로 여겨진다. 그러나 손길이에 대한 비율로 비교하였을 때 유형 1의 손둘레가 1.09, 유형2가 1.04로 유형1의 손둘레가 더 큼을 알 수 있다. 따라서 실질적인 손둘레 평균값은 유형1이 작지만 손길이에 대한 비율로 볼 때 유형1의 손둘레가 크게 나타나 유형1은 손길이가 짧고, 손바닥길어도 짧으며, 너비, 둘레는 약간 큰 유형임을 알

<표 8> 계속 (단위 : mm)

항 목	유형1		유형2		t-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
3번 손가락둘레	61.2	4.1	61.7	4.5	-1.81
3번 손가락굴절둘레	67.2	3.9	68.9	4.9	-1.62
4번 손가락둘레	57.6	3.9	58.0	4.3	-1.55
5번 손가락둘레	50.7	4.1	51.4	4.1	-2.38*
엄지높이	106.1	8.6	113.6	8.5	-12.56***
Crotch1높이	65.0	7.1	69.0	6.8	-8.30***
Crotch2높이	98.3	7.0	104.8	7.3	-13.06***
Crotch3높이	96.7	7.0	103.3	7.2	-13.29***
Crotch4높이	84.2	6.8	90.3	7.0	-12.43***
팔꿈치-손목길이	239.8	15.1	256.4	15.5	-15.53***
팔꿈치-손끝길이	410.3	20.7	435.8	22.9	-16.74***
팔꿈치-주먹길이	300.4	18.1	320.8	18.1	-16.23***
어깨절-팔꿈치길이	318.0	21.4	334.0	20.8	-10.86***
팔길이	518.2	30.7	544.2	29.7	-12.33***
안쪽팔길이	418.7	26.6	448.1	26.7	-15.81***
팔꿈치둘레 I	246.1	21.0	246.0	20.6	0.08
팔꿈치둘레 II(Flexed)	292.5	34.6	293.9	33.3	-0.60
위팔둘레 I	303.3	31.8	298.1	29.6	2.43*
위팔둘레 II(Flexed)	302.1	33.4	300.7	32.6	0.63
아래팔둘레	248.9	22.4	249.6	23.0	-0.46
아래팔최소둘레	170.4	14.9	168.7	15.5	1.57
키(cm)	161.9	6.6	169.9	7.1	-16.88***
몸무게(kg)	61.5	10.3	63.9	10.5	-3.31***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$
 ■■■ 부위는 평균값이 큰 쪽임

수 있다. 팔부위 둘레항목의 경우 팔꿈치둘레 II와 아래팔둘레를 제외한 모든 항목에서 유형 1의 평균값이 크게 나타났으나 통계적으로 유의적인 결과는 얻지 못하였다.

유형 2의 평균 연령은 34.6세이고, 손길이가 189.0 mm, 손바닥길이가 111.2mm로 손길이와 손바닥길이가 유형 1 보다 유의적으로 길게 나타났다. 너비, 둘레항목의 경우 손길이에 대한 비율로 비교하였을 때 유형 1 보다 작게 나타나 상대적으로 날씬한 유형으로 해석할 수 있다. 이러한 손길이가 길고 횡적크기가 비례적인 유형의 평균연령이 손길이가 짧고 횡적크기가 큰 유형 1에 비해 낮은 것을 볼 수 있다. 팔부위 길이항목의 경우 안쪽팔길이를 제외하고 모든 항목에서 유형 2가 유의적으로 큰 값을 보이고 있으며 키와 몸무게는 상대적으로 남자가 많이 분포한 유형 2의 평균값이 유의적으로 크게 나타났다.

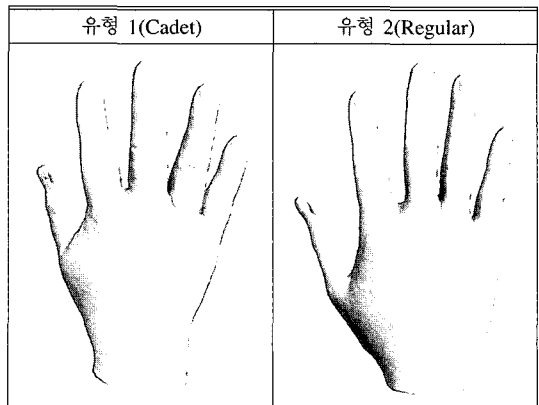
2. 손의 3차원 입체형상분석

직접측정치를 분석하여 분류된 유형에 따른 3D 측정치에 대한 데이터베이스를 구축하기 위하여 각 유형에 해당되는 성인 남녀 30명을 선별하여 측정을 실시하였다. 3차원 측정은 장소의 이동에 따른 제한점에 의해 30명만을 측정하였다. 각 유형에 따른 측정치의 평균과 표준편차 및 전체 측정치의 평균과 표준편차를 <표 9>에 제시하여 유형별 3D 측정치의 DB를 구축하였다.

직접측정치 및 2차원 측정치의 손유형 분석결과에서와 마찬가지로 유형 1이 유형 2보다 대부분의 길이항목이 유의적으로 작게 나타났다. 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않은 길이항목에서도 평균점수는 유형 1이 유형 2보다 작은 값을 보여 유형 1은 전반적으로 길이가 짧은 것으로 보여진다. 반면 3D 측정치의 둘레, 너비, 두께 항목 등은 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았으나 평균점수에서 유형 1이 유형 2보다 높은 점수를 보였으며 일부 항목에서는 유형 2의 평균점수가 높았으나 손길이에 대한 비율로 비교하였을 때 유형 1의 둘레와 너비가 더 큼을 알 수 있었다. 이러한 결과는 3차원 측정의 경우 2차원 측정치의 손유형 분석결과에서 분류된 각 유형에 해당되는 사람을 선별하여 각 15명씩을 측정하였기 때문에 유형 1은 유형 2에 비해 길이항목은 작고 둘레나 너비항목은 명확하게 크게 나타난 것으로 보여진다.

또한 몇 부위의 둘레와 너비 평균값이 유형 1이 유형 2보다 작은 경우에도 손길이에 대한 비율로 볼 때 유형 2의 둘레와 너비가 작게 나타나 유형 1은 손길이가 짧고, 손바닥길이가 짧으며 너비, 둘레는 약간 큰 유형이고, 유형 2의 경우 손바닥과 손가락길이가 길고 너비, 둘레는 상대적으로 날씬한 유형으로 2차원 측정치의 유형분석결과에 각각 해당하는 손 유형임을 확인할 수 있었다. 직접측정치의 유형 1, 유형 2의 차이보다 3D 측정치에서 유형별 차이가 적게 나타났는데 이는 직접측정치의 경우 824명을 대상으로 측정한 결과이고, 3D 측정치의 경우 30명만을 대상으로 측정한 결과이기 때문으로 사료된다. 연령의 경우 직접측정치는 성인 만 18세에서 64세를 대상으로 하였으나 3D 측정치의 경우 연령간의 특성차이를 배제하기 위하여 20대만을 선별하여 측정하였으므로 연령간에는 유의적인 차이가 인정되지 않았고, 각 손가락 마디너비와 손가락 둘레의 경우 직접측정치와 3D 측정치에서 모두 유형간 통계적으로는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이상의 2차원 측정을 통해 분석한 자료의 유형에 따라 3D 측정 자료의 손형태를 시각적인 자료로 제시한 결과는 <그림 2>와 같다.

직접측정과 3차원 측정 조건에는 차이가 있으므로 측정항목에 따른 자료의 비교는 큰 의미가 없으나 3D 피측정자의 직접 측정치와 3D 측정치간에 얼마의 차이가 있었는지를 파악하고, 3차원 측정자료의 신뢰도를 검증하기 위하여 3D 스캔에 참여한 피측정자의 손부위 직접 측정을 실시하여 <표 10>에 비교하여 나타내었다. 그 결과 손길이와 손바닥길이는 직접측정치와 3D측정치간의 10mm가 넘는 차이를 보여 가장 큰 차이를 보이는 항목으로 나타났다. 이러



<그림 2> 유형에 따른 손 형태의 3차원 측정결과

<표 9> 3차원 측정치의 유형별 평균, 표준편차

항 목	전체		유형 1		유형 2		t-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
연령	24.5	2.5	25.0	3.2	24.1	1.9	-0.797
손길이	182.0	10.7	175.9	10.4	188.0	7.2	3.712***
손바닥길이	106.2	6.7	102.4	6.1	110.0	4.9	3.765***
1번 손가락길이	56.3	4.2	55.3	4.4	57.3	3.8	1.337
2번 손가락길이	67.7	5.5	65.3	4.8	70.1	5.2	2.623*
3번 손가락길이	74.3	5.7	72.0	7.0	76.7	2.3	2.448*
4번 손가락길이	69.3	4.8	67.7	5.5	70.9	3.4	1.868
5번 손가락길이	55.7	7.8	55.3	10.3	56.1	4.4	0.277
기절골(Proximal) 마디길이	42.9	3.8	40.9	4.1	44.7	2.3	3.054**
중절골(Middle) 마디길이	27.1	3.0	26.8	3.4	27.4	2.7	0.541
말절골(Distal) 마디길이	23.7	2.2	22.9	2.1	24.5	2.1	1.942
손목둘레	161.2	11.1	161.9	13.2	160.5	8.9	-0.341
손둘레	193.5	14.2	193.9	16.5	193.0	12.1	-0.177
최대손둘레 I	234.9	17.1	232.5	18.7	237.3	15.6	0.751
최대손둘레 II(Vertical)	229.3	17.2	228.3	17.6	230.3	17.4	0.313
1번 손가락둘레	61.0	4.6	61.2	5.2	60.7	4.0	-0.274
2번 손가락둘레	58.5	4.6	58.8	5.5	58.1	3.8	-0.388
3번 손가락둘레	59.7	4.5	60.1	5.3	59.3	3.7	-0.439
4번 손가락둘레	56.3	4.2	57.3	5.0	55.2	3.1	-1.406
5번 손가락둘레	48.9	3.7	49.1	4.4	48.7	3.0	-0.290
손너비1	78.6	5.3	78.3	5.5	78.9	5.3	0.305
최대 손너비1	98.0	7.9	96.5	7.7	99.6	8.1	1.084
손목너비	54.5	4.1	53.9	4.3	55.1	3.9	0.800
1번 손가락 근위 마디너비	19.6	2.3	19.6	3.0	19.7	1.3	0.078
2번 손가락 근위 마디너비	17.9	1.4	18.0	1.6	17.9	1.3	-0.254
2번 손가락 원위 마디너비	15.3	1.7	15.5	1.5	15.0	1.9	-0.877
3번 손가락 근위 마디너비	17.9	1.4	18.0	1.5	17.8	1.4	-0.379
3번 손가락 원위 마디너비	15.6	1.5	15.8	1.6	15.4	1.4	-0.736
4번 손가락 근위 마디너비	16.8	1.4	16.7	1.6	16.9	1.1	0.261
4번 손가락 원위 마디너비	14.5	1.3	14.6	1.4	14.4	1.2	-0.422
5번 손가락 근위 마디너비	14.7	1.2	14.8	1.4	14.5	1.1	-0.595
5번 손가락 원위 마디너비	13.2	1.3	13.3	1.3	13.2	1.3	-0.138
Crotch1높이	66.5	4.1	66.1	4.4	66.9	3.8	0.533
Crotch2높이	100.2	6.9	96.6	6.2	103.8	5.7	3.319**
Crotch3높이	100.3	6.7	97.1	5.5	103.5	6.2	3.008**
Crotch4높이	87.8	6.9	84.5	5.4	91.0	6.8	2.895**
손두께1(Thumb)	36.8	3.6	37.5	4.2	36.1	2.9	-1.013
손두께2(Metacarpale)	25.2	2.0	25.4	2.2	25.0	1.9	-0.530
키(cm)	167.5	8.4	162.9	8.2	172.1	5.7	3.578***
몸무게(kg)	61.6	9.7	60.7	11.3	62.5	8.0	0.503

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

<표 10> 3D 측정치와 직접 측정치의 비교·분석 결과

(단위: mm)

항 목	직접 측정치		3차원 측정치		평균차	t-value
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
손길이	171.1	10.6	182.0	10.7	-10.9	-3.968***
손바닥길이	96.1	6.1	106.2	6.7	-10.1	-6.113***
1번 손가락길이	56.5	3.4	56.3	4.2	0.2	0.250
2번 손가락길이	67.2	4.6	67.7	5.5	-0.6	-0.437
3번 손가락길이	75.0	5.7	74.3	5.7	0.6	0.422
4번 손가락길이	69.0	5.1	69.3	4.8	-0.3	-0.252
5번 손가락길이	53.4	4.3	55.7	7.8	-2.3	-1.411
기절골(Proximal) 마디길이	41.9	6.3	42.9	3.8	-1.0	-0.723
중절골(Middle) 마디길이	26.9	1.7	27.1	3.0	-0.2	-0.361
말절골(Distal) 마디길이	23.0	3.0	23.7	2.2	-0.7	-1.086
손목둘레	159.3	11.8	161.2	11.1	-1.9	-0.630
손둘레	195.9	12.5	193.5	14.2	2.4	0.706
최대손둘레 I	240.7	16.8	234.9	17.1	5.8	1.322
최대손둘레 II(Vertical)	233.6	17.4	229.3	17.2	4.3	0.955
1번 손가락둘레	62.2	4.7	61.0	4.6	1.2	1.009
2번 손가락둘레	58.9	4.0	58.5	4.6	0.4	0.397
3번 손가락둘레	60.8	4.2	59.7	4.5	1.1	0.937
4번 손가락둘레	57.2	4.2	56.3	4.2	0.9	0.849
5번 손가락둘레	49.8	3.9	48.9	3.7	1.0	0.996
손너비 I	82.0	5.3	78.6	5.3	3.4	2.471
최대 손너비 I	100.0	7.9	98.0	7.9	2.0	0.958
손목너비	57.8	3.5	54.5	4.1	3.3	3.372***
1번 손가락 근위 마디너비	20.8	1.5	19.6	2.3	1.2	2.351*
2번 손가락 근위 마디너비	19.7	1.2	17.9	1.4	1.8	5.313***
2번 손가락 원위 마디너비	17.0	1.2	15.3	1.7	1.7	4.668***
3번 손가락 근위 마디너비	20.2	1.3	17.9	1.4	2.3	6.439***
3번 손가락 원위 마디너비	18.9	8.2	15.6	1.5	3.3	2.199*
4번 손가락 근위 마디너비	18.9	1.2	16.8	1.4	2.1	6.290***
4번 손가락 원위 마디너비	16.1	1.3	14.5	1.3	1.6	4.914***
5번 손가락 근위 마디너비	16.4	1.1	14.7	1.2	1.7	5.881***
5번 손가락 원위 마디너비	14.5	1.1	13.2	1.3	1.3	4.018***
Crotch 1높이	63.1	4.4	66.5	4.1	-3.4	-3.061**
Crotch 2높이	95.3	6.3	100.2	6.9	-4.9	-2.860**
Crotch 3높이	95.3	6.2	100.3	6.7	-5.0	-3.010**
Crotch 4높이	84.2	6.2	87.8	6.9	-3.6	-2.114*
손두께 I(Thumb)	42.7	6.6	36.8	3.6	5.9	4.276***
손두께 II(Metacarpale)	28.5	4.7	25.2	2.0	3.3	3.472***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

한 차이는 3D 측정치의 경우 현재의 측정방식으로는 3차원 전신스캐너와 같이 인체측정치가 자동으로 측정되어 분석되는 방식이 아니며 손을 위한 전용 스캐너가 없는 상태이기 때문에 3차원 부분스캐너에서 측정된 손의 3차원 형상을 Auto Cad에서 불러내어 각 측정점에서 측정점까지의 거리를 화면상에서 간접 측정한 것이므로 신뢰도가 떨어짐을 알 수 있다. 손목너비는 3.3mm로 직접측정치의 값이 더 크게 나타났으며 모든 손가락마디너비에서 유의한 차이가 인정되어 직접측정치의 값이 더 크게 나타났다. 손두께 I(Thumb)은 오른쪽 손가락을 자연스럽게 모아 손바닥을 펴도록 한 후 손의 최대 두께를 측정된 두께이지만 3차원 측정에서는 손가락을 자연스럽게 벌린 상태의 한가지 자세에서만 측정된 결과이기 때문에 엄지손가락의 근육의 두께를 포함하지 못한 3차원 측정치의 손두께 I 값이 작게 나타난 것으로 사료된다.

직접측정은 캘리퍼나 줄자 등으로 측정 시 기구에 의해 피하지방이나 피부가 눌러 측정치에 변화가 있을 수 있고, 측정점을 찾을 때 직접 측정에서는 뼈를 만져 돌출부위를 찾는 등의 주관적인 판단에 좌우되기 때문에 측정자와 측정기구에 따라 측정치의 차이를 보일 수 있다. 3D 측정은 직접측정에서 보다 객관적일 수는 있으나 측정점을 찾는데 현재의 스캔 방법으로는 시각적인 정보에만 의존해야 한다는 단점을 지니고 있기 때문에 현재로서는 직접측정으로 얻어지는 데이터가 더 정확한 데이터라고 볼 수 있다. 그러나 3차원스캐너를 이용하여 인체의 표면 데이터를 빠르고 쉽게 얻을 수 있고 이를 통하여 3차원 형상정보를 데이터베이스화하며 표준화된 데이터 추출방법이 개발된다면, 비용절감, 계측전문인력 동원, 시간 단축, 실질적인 데이터 활용 등 기존의 문제점을 해결할 수 있게 되어 산업계의 인체치수 활용을 실질적으로 지원할 수 있을 것으로 사료된다. 직접측정치와 3D 측정치간에 신뢰도의 차이가 있음이 확인되었으나 3차원 측정 방법이 신뢰도 높은 인체측정 방법으로 자리 잡기 위해서는 기준점 설정, 측정 자세 등에 대한 표준화된 방법에 대한 검토가 있어야 할 것이다. 또한 앞으로 3차원 형상 데이터를 직접 장갑제작이나 손관련 물품 제작에 연결시키는 방법이 연구되어야 할 것이다.

IV. 결 론

본 연구에서는 824명의 성인 남녀를 대상으로 실

시한 직접측정 및 2차원 측정치를 분석하여 전체성인의 손형태를 몇 개의 대표적인 집단으로 분류하고, 손의 형태를 유형화하여 그 특성을 밝힘으로써 올바른 손형태 분석을 토대로 장갑 디자인 설계, 개발에 도움이 되고자 하였다. 또한 3D scanner를 이용한 3차원 입체분석을 통하여 보호성능, 민첩성, 착용감을 만족시키는 장갑, 보호구, 각종 제품 설계를 위한 손부위의 2차원 및 3차원 계측 정보 DB를 구축하고자 하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 각 측정치에 따른 전체 성인의 요인분석결과 3개의 요인이 추출되었다. 요인 1은 손의 두께, 둘레, 너비 등이 양의 값으로 높게 부하하고 있어 손의 횡적 크기, 두께 및 피하지방과 근육의 축적 정도를 나타내는 요인이다. 요인 2는 손바닥 높이와 엄지손가락의 높이를 설명하고 있는 것으로 Crotch 1~4의 높이가 모두 양의 방향으로 높게 부하하고 있다. 즉, 요인 2는 손바닥 면의 수직 크기를 나타낸다. 요인 3은 손길이, 손바닥길이, 손가락길이를 설명해 주는 요인으로 손의 종적길이를 나타내는 요인이다. 이상의 요인점수에 의해 2개의 유형으로 손을 분류하였으며 유형 1은 손의 둘레, 너비, 두께가 크고 두꺼우며 손바닥 형태인 손바닥의 높이가 짧고, 손의 종적크기인 손길이, 손가락길이 또한 짧게 나타나 손의 길이가 전반적으로 짧으면서 통통한 형태에 속한다. 유형 2는 손의 횡적크기와 두께 즉, 손의 둘레, 너비, 두께가 보통이거나 유형 1보다 작으며 손바닥 높이와 손길이, 손가락길이는 길게 나타나 손의 종적크기와 횡적크기가 유형 1에 비하여 비례적인 형태에 속한다.

2. 2차원 측정치를 분석하여 분류된 유형에 따른 3D 측정치에 대한 데이터베이스를 구축하기 위하여 각 유형에 해당되는 성인 남녀 30명을 선별하여 3차원 측정을 실시하였다. 3차원 측정을 통해 분석한 유형별 손형태를 시각적인 자료로 제시하였고, 3차원 측정치의 유형간 t-test결과 2차원 측정에서 분류된 각 유형에 해당되는 손 형태임을 확인 할 수 있었다.

3. 본 연구에서는 장갑의 맞춤새 향상을 위하여 손의 유형화를 시도하였다. 이러한 유형 분석 결과는 피트(fit)성을 필요로 하는 장갑 치수 설정 시 활용 가능할 것으로 보여진다. 현재 이러한 필요성에 의해 미국 최대 골프 신발 및 용품 회사인 Footjoy사의 경우 골프장갑을 2가지의 형태로 제안하고 있다. 한 형태는 본 연구의 유형 2에 해당되는 Regular형으로 손바닥과 손가락이 비례적인 사람에게 적합한 형태이

고, 또 다른 형태인 Cadet형의 경우 손바닥 폭이 넓고 손가락은 짧은 사람에게 적합한 형태로 본 연구의 유형 1에 해당된다. 하지만 이러한 유형별 치수 설정은 장갑 생산 업체의 타산성과 맞지 않는 문제로 인해 한계가 따른다. 그러나 본 연구에서는 우리나라 성인의 손이 각각 몇 개의 유형으로 분리가 되며 각각의 특성이 무엇인가에 대한 자료구축 차원에서는 반드시 필요한 작업으로 사료되어 분석을 실시하였다. 또한 이러한 결과를 기초자료로 하여 손에 대한 정확한 형상정보의 구축을 위하여 3차원인체측정이 실시되었으며 이러한 형상정보 자료의 DB 구축을 통하여 장갑 뿐 아니라 손관련 제품 제작에 이 같은 데이터가 활용되어야 할 것이다.

본 연구는 손의 특성 분석에 대한 참고문헌과 치수 체계에 대한 기본적인 데이터 베이스가 없는 상태에서 모든 분석이 이루어졌기 때문에 후속연구에서는 본 연구에서 제안된 손의 유형 및 3차원 형상분석 내용에 대한 체계적인 검증이 이루어져야 할 것이다. 또한 3차원 인체치수의 응용을 위해서는 측정방법과 절차, 자료의 처리 등에 관한 표준화가 시급한 실정인데 현재까지 이러한 표준화 및 자료의 정리 방안에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이며, 특히 손부위에 대한 3차원 형상정보에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 앞으로 장갑, 손관련 제품 제작을 위한 손부위 3차원 인체측정의 기본 자세, 기준점, 측정항목, 측정부위별 분석 방법 및 3차원 인체측정 프로토콜 표준화 작업이 필요한 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김철중. (2002). *국민표준체위조사 방법론 개발*. 산업자원부, 한국표준과학연구원.
- 박수찬, 김진호. (1997). 한국인 성인의 손·팔부위 신체특성에 관한 연구. *공주대스포츠과학연구소논문집*, 11, 107-113.
- 암규환. (1987). 운동선수들의 손 형태에 관한 연구. *한국체육대학 논문집*, 10(1).
- 윤훈용, 윤우순, 이병근. (2001). 한국 성인의 손 부위 측정치에 관한 연구. *대한인간공학회 2001년 춘계학술대회집*.
- 이아미. (1985). *여성용 장갑에 대한 피복위생학적 연구. 손의 크기 측정과 장갑의 온열효과를 중심으로*. 숙명여자대학교 석사학위논문.
- 최혜선, 김은경. (2004). 장갑의 적합성 향상을 위한 손부위 2차원 계측정보 DB구축에 관한 연구-성인 남, 녀 만 18세에서 만 64세를 중심으로-. *한국의류학회지*, 28(3/4), 509-520.
- 한국표준협회. (1999). *인체측정방법*. KS A 7004.
- 한국표준협회. (1999). *인체측정용어*. KS A 7003.
- <http://www.footjoy.com>
- ISO 13999-1. (1999). *Protective clothing-Gloves and arm guards protecting against cuts and stabs by hand knives*. ISO.
- Research Institute of Human Engineering for Quality Life. (1996). *Human body dimensions data for ergonomic design*. Japan Publishers, Inc.
- Tremblay-Lutter, J. F., Crown, E. M. & Rigakis, K. B. (1996). Evaluation of functional fit of chemical protective gloves for agricultural workers. *Clothing and Textiles Research Journal*, 14(3), 216-223.