

한국인의 의복 제작을 위한 체형별 사이징 체계 개발

성덕현*** · 정의승**** · 조용주****

A Methodology for Developing a Korean Apparel Sizing System by Body Types

Deokhyun Seong^{***}, Eui S. Jung^{****}, Yongju Cho^{****}

ABSTRACT

Resulting anthropometric data recently measured and cataloged through 5th national anthropometric survey that is called Size Korea is highly useful in clothing industries. This study aims at suggesting a statistical methodology for apparel sizing that reflects recent changes in Korean anthropometry and improves customer fitness. Based on previous research on body types such as triangular, rectangular, inverted body types, etc., factors that represent human sizes were extracted and then clustered into groups by their body types. These body type-based groups with respect to the factors obtained yielded a sizing system of which the interval of each factor is of equi-distance by their factor scores. However, each interval of the sizing system is non-linear in terms of individual anthropometric variables. The sizing system being proposed in this study was compared to that of KS K 0050 and had a broader coverage for the Korean population surveyed. The apparel sizing scheme is expected to improve customer fitness when applied to garment sizing and to provide more information on what percentage of population is included in each classification.

Keyword: Apparel sizing, Korean anthropometry, Body types

1. 서 론

최근 산업자원부 기술표준원에서는 2년간 제5차 한국인 인체치수 조사사업인 Size Korea 사업을 진행해 왔으며 (산업자원부 2003a, 2003b, 성덕현 2004a, 2004b), 그 사업을 통해 전국 342개 시군구에 거주하는 0~90세까지의 남녀 21,000여명에 대한 인체측정을 실시하였다. 수집된 인체측정 자료는 의류, 가구, 자동차, 신발 등 여러 산업분야에서의 활용됨으로써 실용성을 갖춘 자료로서의 의미를 지닐 수 있을 것이다.

Tamburrino(1992)에 의하면 인체측정 자료가 실용성을 갖추려면 자료는 현재시점의 것이어야 하며 또한 지리적 구분에 의한 모집단의 분포를 반영하고 있어야 함을 제시하고 있다. 이에 따르면 우리나라 국민을 대상으로 한 인체측정 자료는 새로이 갱신된 자료로서 가장 최근의 인체치수를 반영하고 있고, 또한 우리나라 사람들의 모집단 특성치를 나타내주는 자료로서 그 활용방안이 적극적으로 모색되어야 할 것이다.

우리나라의 KS K 0050에서 제시된 규격에 의하면 성인 남성의 경우 체형을 드롭치(drop value)에 의해 BB, B, A, Y형의 4가지로 분류하고 있다. KS에서는 피트성을 필요로

*이 논문은 2001년도 부경대학교 연구년교수지원에 의하여 연구되었음.

**인체측정 자료는 '03-04 산업자원부 기술표준원 주관 Size Korea 사업을 통해 측정된 것임.

부경대학교 경영학부, *고려대학교 산업시스템정보공학과

교신처: 성덕현

주 소: 608-737 부산광역시 남구 대연3동 599-1, 전화: 051-620-6563, E-mail: dhsung@pknu.ac.kr

하는 경우 상의 제작용 사이징 체계는 가슴둘레-허리둘레-키의 순서에 의해 규격을 정의하였으며, 구간구분은 가슴둘레와 허리둘레는 2cm간격으로, 그리고 키는 5cm간격으로 구간을 구분하였다. 한편, 하의 정장바지의 경우 규격 체계는 허리둘레-엉덩이둘레에 의해 결정되도록 하였으며, 각각 2cm간격으로 구분되도록 하고 있다. 즉, 우리나라의 KS규격에서는 등간구분 방법을 사용하고 있다.

기성복의 제작 시 소비자들의 fitness를 증가시킬 수 있는 사이징에 관한 연구가 많이 진행되어 왔으며, Chun-Yoon and Jasper(1993)는 사이징 체계에 관한 국제비교를 수행하였다. 초기의 연구로서 우선 French(1975)는 기성복의 사이징 체계에서 고려해야 할 요소를 성별 / 연령대별 / 의류용도별로 제시하였다. 그러나, Tamburrino(1992)의 지적에서와 같이 사이징에 관한 기준은 전세계 소비자들을 대상으로 하기보다는 국가별로 고려해야 할 변수 및 표준이 달라져야 하는 것으로 판단된다. Salusso(1985)는 여성에 대해 주성분분석(principal component analysis)을 수행하여 기하학적으로 사이즈에 결정적으로 작용하는 시스템을 제시하였다. 기존의 사이징 체계는 가슴둘레(bust girth)와 키(height)를 주요변수로 하여 사이징을 구분한데 반하여 그는 44개의 인체측정 변수를 모두 사용하였다. 1,217명의 관측자들로부터 60개 변수를 이용하여 15개의 주성분을 도출하고, 그 중에서 가장 중요한 두 개의 주성분(몸통굵기와 몸길이)을 이용하여 26개의 사이즈 그룹을 도출하였다. 그의 연구는 사이징 체계에 요인분석의 방법론을 도입하였으나, 여러 요인 중에 단지 두 개의 요인만을 이용하여 사이징 체계를 수립하였고, 신체형상에 대한 고려가 없는 단점이 있다. Ashdown(1998)은 사이징 체계의 구조는 인체측정치에 비례에 근거하여 등간(linear)구분으로 설정되어야 함을 나타내고 있다. 그의 방법에 의하면 사이징 체계 개발을 위하여 중요한 인체측정 변수를 한 개 선정하고, 그에 비례하여 다른 부위의 측정값을 결정함으로써 사이징 체계가 수립되어야 함을 제시하였으며, 3가지 사이징 체계(linear, two-tier, unconstrained)에 대한 비교를 실시하였다. McCulloch et al.(1998)은 기성복 사이징에 대한 최적화 모형을 제시하였는데, 그들의 연구에서는 기존의 사이즈 체계와는 달리 비선형구조(nonlinear structure)를 제시하였으며, 제시한 구조가 보다 더 잘 맞는 것으로 평가되고 있음을 보이고 있다. 비선형구조에 의한 사이징 체계는 피트니스(fitness)에 있어서는 우월적인 평가를 나타낼 것으로 예상되지만, 일반적으로 적용하고 있는 선형구조에 비해 제조상의 복잡성이 우려되며, 또한 많은 측정변수들을 반영함으로써 의복 구매 시 소비자들의 불편함이 예상되고 있다. 한편, 그들의 연구에서 피트니스에 대한 평가는 Euclidean distance에 근거한 주요 변수에 대한 사이즈 제시값과 인체치수간의 차이에 대한 손

실함수를 정의함으로써 가능하도록 하였다. 최근 Gupta and Gangadhar(2004)는 요인분석(factor analysis)에 의해 주요 인체변수를 도출하고, 이를 중심으로 사이징 체계의 개발 및 평가를 수행하였다. 그들은 요인분석을 통하여 사이징 체계에 가장 영향을 많이 미치는 요인들을 도출하고, 이 중에서 키(height)와 드롭치(drop values)에 의하여 체형을 4가지로 구분하고, 각각에 대한 사이징 체계를 제시하였다. 그들은 체형그룹의 구분 시 키와 드롭치만을 사용한 바 다른 변수를 반영할 경우 체형구분이 보다 다양해 질 것으로 예상된다. 또한, 제시된 주요요인을 구성하는 변수의 선정과정이 통계적으로 증명되지 않은 단점이 있다.

본 연구에서는 이상의 연구결과를 바탕으로 기성복 제작 시 소비자들의 피트니스(fitness)를 개선시킬 수 있는 새로운 사이징 체계 개발을 위한 방법론을 제시하고자 한다. 제시된 방법론은 다변량 통계적인 방법론[Hair et al. 1995, Johnson and Wichern 1998]을 바탕으로 체형별 사이징 체계를 수립할 수 있는 방법론을 제시하고자 하며, 체형의 구분은 Seong and Jung(2005)의 연구결과를 이용하고자 한다. 이로부터 예상되는 사이징 체계는 등간구조(linear structure)가 아닌 비등간구조(nonlinear structure)로서 fitness 측면에서의 최적화를 달성할 수 있을 것으로 예상된다.

2. 사이징 요인의 도출

사이징 체계의 수립은 다변량 통계분석의 방법인 요인분석 및 군집분석에 의해 이루어진다. 우선, 사이즈를 구분할 수 있는 요인을 도출하기 위하여 요인분석을 실시한다. Seong and Jung(2005)에서 체형분류를 위한 요인분석 시에는 인체측정 변수들을 관측자의 '키'로 나누어 분석에 이용한 것과는 달리, 사이즈에 관한 분석은 각 관측자의 인체측정 변수를 그대로 사용하여 분석한다. 이렇게 함으로써 각 변수의 크기(size)를 나타내는 새로운 인위변수(artificial variables)인 요인을 도출하여 분석하고자 함이다.

요인분석은 사전분석 과정으로서 우선 인체측정 변수들에 대한 anti-mirror image를 확인할 수 있도록 MSA값이 0.5 이상인 변수들만을 대상으로 하였다. 또한, 이상치가 포함될 경우 결과의 왜곡이 발생할 가능성이 크므로 Z-score, Mahalanobis distance 등에 의하여 이상치로 의심되는 측정치를 추출하여 확인한 후 제거하였다. 도출된 요인들은 서로 독립성을 유지시키기 위하여 varimax법에 의해 회전시켰다.

다음의 표 1은 성인 남성의 사이즈를 나타낼 수 있도록 도출된 요인부하량을 나타낸 것으로서, 도출된 요인은 '높이(길이)'와 '둘레(너비)'에 관한 두 개의 요인임을 볼 수 있다.

이 때 성인 남성의 정의는 KS K0050에 정의된 18세 이상 70세 미만의 남성을 대상으로 하였다. 이러한 결과는 일반적으로 요인분석 시에 Eigenvalue가 1보다 큰 경우를 요인의 개수로 결정하지만, 하나의 요인이 오로지 하나의 변수에 의해 설명될 경우, 혹은 하나의 변수가 복수개의 요인에 유 의한 영향을 미칠 경우 해당 변수를 제거함으로써 사이즈의 결정요인은 두 개로 결정하였다.

표 1. 성인 남성의 사이즈 분류를 위한 요인분석 결과

변수	f1	f2
	높이(길이)	둘레(너비)
(107)겨드랑높이	0.97	0.07
(102)키	0.96	0.11
(103)눈높이	0.96	0.10
(106)어깨가쪽높이	0.96	0.16
(105)어깨높이	0.96	0.17
(113)배꼽수준허리높이	0.96	0.01
(101)머리위로뺀은주먹높이	0.95	0.09
(108)굽힌팔꿈치높이	0.91	0.16
(110)살높이	0.90	-0.06
(114)위앞엉덩뼈가시높이	0.90	0.03
(109)엉덩이높이	0.90	0.00
(112)허리높이	0.89	0.06
(115)무릎높이	0.80	0.11
(312)위팔수직길이	0.76	0.13
(227)넙다리길이	0.72	-0.10
(209)젓가슴둘레	0.00	0.94
(119)배꼽수준허리너비	0.03	0.92
(118)허리너비	-0.06	0.91
(212)배꼽수준허리둘레	-0.14	0.91
(132)몸무게	0.32	0.91
(208)가슴둘레	0.10	0.90
(211)허리둘레	-0.20	0.90
(213)엉덩이둘레	0.23	0.86
(117)젓가슴너비	0.17	0.86
(240)위팔둘레	0.05	0.81
(116)가슴너비	0.21	0.80
(239)겨드랑둘레	0.13	0.78

3. 체형별 사이징 체계

기존의 각국 의류 사이징 시스템은 대부분 선형의 사이징

방법론을 채택하고 있다. 우리나라에서도 피트성을 필요로 하는 남성 의류의 경우 KS K0050에서는 키와 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레를 기준으로 체계를 수립하고 있으며, 키의 경우 5cm간격으로, 그리고 가슴둘레, 엉덩이둘레, 허리둘레는 3cm의 일정한 간격으로 구분하여 사이징 체계를 수립하고 있음을 알 수 있다.

그러나, McCulloch et al.(1998)에서 보여준 바와 같이 비선형 시스템을 활용할 경우 기성복은 보다 단순한 사이징 체계를 이용하여 피트성을 증가시킬 수 있음을 보였다. 따라서 본 연구에서는 비선형 사이징 시스템(non-linear sizing system)을 채택하고자 하며, 그 방법으로서 사이즈를 나타내는 두 개의 요인인 '높이(길이)'와 '둘레(너비)' 요인의 요인점수를 이용하여 개발하고자 한다.

우선 각각의 요인점수는 서로 독립이며 표준정규분포를 따르고 있으므로 요인점수가 -3 ~ +3 사이에는 99.9%가 포함되고 있음은 주지의 사실이다. 본 연구에서는 요인점수를 일정 간격으로 분할하여 그룹을 형성하고자 한다. 즉, 요인 1에 대한 요인점수의 구분은 -3.5로부터 1씩 증가하여 구간을 분류하며, 요인 2에 대해서는 요인점수 구분 간격을 0.5로 하고자 한다. 따라서 요인 2의 요인점수는 -3.5로부터 0.5단위로 증가하여 -3.5 미만, -3.5 ~ -3.0, -3.0 ~ -2.5 등의 순서로 구간을 구분함을 의미한다. 이 때 요인 1 과 요인 2의 요인점수 구간 폭을 달리하는 이유는 요인 1 이 '길이(높이)'를 나타내는 요인으로서 가장 중요한 변수는 '키가 될 것으로 예상되며, 요인 2의 경우 '둘레(너비)'로 표현되는 요인으로서 가장 대표적인 변수는 '가슴둘레'를 들 수 있다. 따라서 이들 두 요인을 구성하는 변수들의 척도가 다르므로, 변동계수(coefficient of variation)를 반영하기 위하여 요인 1의 구분단위는 1로, 요인 2의 구분단위는 0.5로 하고자 한다. 이와 같이 요인점수를 등구간으로 구분하여 사이즈 그룹을 형성할 경우 요인을 구성하는 각각의 변수들은 비선형 구간으로 구분되게 된다.

이와 같이 요인점수의 코드를 이용하여 성별 연령별 체형집단에 대해 사이징 체계를 작성할 수 있다. 예를 들면, Seong and Jung(2005)의 결과에 의하면 성인 남성의 체형은 다음의 표 2에서와 같이 큰삼각체형, 삼각체형, 큰사각체형, 작은역삼각체형의 모두 4가지로 분류될 수 있는 것으로 나타났다. 그 중에서 가장 빈도가 높은 작은역삼각체형에 대한 사이징 분류 체계를 다음의 표 3에 나타내었다. 앞서 사이즈를 나타내는 요인의 개수가 2개로 도출되었으므로 요인 그룹은 최대 $9^2=81$ 개의 그룹이 형성될 수 있으나, 특정 체형그룹에 대해서는 나타나지 않는 사이즈 그룹이 포함되므로 사이징 체계는 보다 단순하게 나타난다. 표에 의하면 성인 남성의 작은역삼각체형은 요인 1은 6개, 요인 2는 9개의 그룹으로 구분됨으로써 사이징 체계는 최대 $6 \times 9=54$ 개의

표 2. 성인 남성의 체형분류

체형군집	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	빈도
	몸통굵기	어깨높이	아래팔 길이	상지:하지	어깨너비	
1 큰삼각체형	0.56	-0.43	0.35	-0.66	-0.73	697
	굵은 몸통. 처진 어깨. 약간 긴 아래팔. 하지가 상지보다 길다. 어깨폭이 매우 좁다					
2 삼각체형	0.17	0.23	-0.56	1.03	-0.53	645
	보통굵기의 몸통. 약간 추켜진 어깨. 짧은 아래팔 상지가 하지보다 매우 길다. 어깨 폭이 좁다					
3 큰사각체형	0.64	0.16	0.07	-0.01	1.15	623
	굵은 몸통. 보통높이의 어깨. 보통길이의 아래팔 상지와 하지비율이 같다. 매우 넓은 어깨폭					
4 작은역삼각체형	-1.03	0.05	0.08	-0.22	0.15	875
	매우 가는 몸통. 보통높이의 어깨. 보통길이의 아래팔 하지가 상지보다 약간 길다. 보통 너비의 어깨폭					

표 3. 성인 남성 작은역삼각체형의 비선형 체계

(단위 : %)

요인점수 1	요인점수 2									계
	-3~-2.5	-2.5~-2	-2~-1.5	-1.5~-1	-1~-0.5	-0.5~0	0~0.5	0.5~1	1~1.5	
-2.5~-1.5	0.1	0.1	0.6		0.1					0.9
-1.5~-0.5	0.1	1.5	1.4	3.6	2.1	0.6				9.2
-0.5~0.5	0.6	1.0	5.5	10.6	13.0	5.7	1.0		0.1	37.5
0.5~1.5	0.2	1.0	3.1	7.9	10.6	11.1	3.9	0.2		38.1
1.5~2.5		0.2	0.7	1.7	3.9	3.6	1.5	0.7	0.1	12.4
2.5~3.5				0.6	0.1	0.6	0.3	0.1	0.1	1.8
계	1.0	3.9	11.3	24.3	29.7	21.6	6.8	1.0	0.3	100.0

cell을 형성하게 된다. 이와 같이 동일한 방법에 의해 다른 체형그룹에 대해 사이징 체계를 개발할 수 있다.

한편, 요인점수를 이용한 사이징 체계는 요인점수의 등구간 구분으로부터 작성되었지만, 개별 인체측정 변수들은 등구간 구분이 아님을 알 수 있다. 예를 들어, 요인 1을 분류하는 코드체계는 요인점수의 등구간으로 구분하였음에도 불구하고, 그 요인을 구성하는 변수들- 예를 들면 키-의 그룹 간 차이는 등구간으로 구분되지 않음을 의미한다. 이렇게 요인점수를 등구간으로 구분하였음에도 각각의 변수들은 등구간으로 구분되지 않는 이유는 하나의 요인을 구성하는 변수들이 여러 개 존재하기 때문이다. 이러한 코드체계를 설정하는 것은 의류 제작 시 몇 개의 제한적인 변수만을 이용하여 사이즈를 설정하는 것보다는 더욱 많은 인체치수를 반영하게 되고, 따라서 보다 인체에 잘 맞는 의류 제작이 가능해질 수 있음을 의미한다.

다음의 표 4는 앞서 제시한 표 1의 요인점수를 이용한 사이징 체계에 대해 요인을 구성하는 중요한 변수인 '키'와 '가슴둘레'의 수치로 환산한 표이다. 표에 의하면 성인 남성 작은역삼각체형의 경우 '키'는 요인 1에 해당하므로, 구간구

분은 1572-1635-1696-1755-1809-1865와 같이 비선형으로 구분하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 마찬가지로, '가슴둘레'는 요인 2의 대표변수이므로 구간구분은 811-843-867-894-925-955-979-1002-1039와 같이 구분하는 것이 적절할 것이다. 이 때 구간간의 경계값은 인접하는 두 구간 값의 평균을 취하는 것으로 한다. 예를 들면, '키'의 첫 번째 구간과 두 구간 사이의 값은 1572와 1635의 평균값인 1603.5를 취하고, 첫 번째 구간은 '키'가 1603.5 미만, 두 번째 구간은 1603.5~1665.5와 같이 결정함으로써, 각 구간에 속하는 관측자들은 해당 구간에 속하는 것으로 판단한다.

이상의 방법론에 의해 구성된 사이징 테이블과 기존의 KS 규격과의 비교를 위하여 요인을 구성하는 각 변수들의 평균값이 요인그룹 사이에 얼마나 차이를 보이고 있는지를 조사하였다. 다음의 표 5는 요인 1과 요인 2를 구성하는 변수 중에서 현재 KS에서 고려하고 있는 주요변수에 대해 각 요인점수 그룹별 평균값을 나타내었다. 표 5에 의하면 요인 1을 구성하는 주요변수 중 '키'는 요인 1의 값이 한 단위 (1.0) 증가함에 따라 평균 55.8mm 증가함을 볼 수 있다.

표 4. 요인점수 그룹별 주요변수의 평균값(성인 남성 작은역삼각체형, 단위 : mm)

(a) 요인점수 그룹별 키의 평균

요인점수 1	요인점수 2									계
	-3 ~ -2.5	-2.5 ~ -2	-2 ~ -1.5	-1.5 ~ -1	-1 ~ -0.5	-0.5 ~ 0	0 ~ 0.5	0.5 ~ 1	1 ~ 1.5	
-2.5 ~ -1.5	1560	1576	1566		1610					1572
-1.5 ~ -0.5	1597	1616	1626	1637	1647	1662				1635
-0.5 ~ 0.5	1680	1684	1686	1697	1695	1707	1719		1665	1696
0.5 ~ 1.5	1729	1738	1740	1751	1755	1761	1760	1775		1755
1.5 ~ 2.5		1775	1795	1804	1805	1812	1822	1826	1822	1809
2.5 ~ 3.5				1856	1845	1859	1881	1868	1902	1865
계	1668	1674	1694	1717	1728	1755	1773	1819	1796	1729

(b) 요인점수 그룹별 가슴둘레의 평균

요인점수 1	요인점수 2									계
	-3 ~ -2.5	-2.5 ~ -2	-2 ~ -1.5	-1.5 ~ -1	-1 ~ -0.5	-0.5 ~ 0	0 ~ 0.5	0.5 ~ 1	1 ~ 1.5	
-2.5 ~ -1.5	788	852	845		872					842
-1.5 ~ -0.5	820	837	862	881	920	940				883
-0.5 ~ 0.5	813	842	867	896	920	947	957		1010	907
0.5 ~ 1.5	812	848	870	894	929	956	980	990		928
1.5 ~ 2.5		865	883	905	933	965	987	1010	1054	946
2.5 ~ 3.5				892	966	976	989	985	1054	957
계	811	843	867	894	925	955	979	1002	1039	918

(c) 요인점수 그룹별 허리둘레의 평균

요인점수 1	요인점수 2									계
	-3 ~ -2.5	-2.5 ~ -2	-2 ~ -1.5	-1.5 ~ -1	-1 ~ -0.5	-0.5 ~ 0	0 ~ 0.5	0.5 ~ 1	1 ~ 1.5	
-2.5 ~ -1.5	622	675	719		846					717
-1.5 ~ -0.5	630	679	711	732	772	788				731
-0.5 ~ 0.5	648	672	702	730	764	803	837		901	749
0.5 ~ 1.5	639	666	686	720	756	787	819	857		756
1.5 ~ 2.5		655	695	722	750	779	819	852	854	764
2.5 ~ 3.5				725	740	791	816	860	855	780
계	641	672	699	726	760	790	822	854	870	752

(d) 요인점수 그룹별 엉덩이둘레의 평균

요인점수 1	요인점수 2									계
	-3 ~ -2.5	-2.5 ~ -2	-2 ~ -1.5	-1.5 ~ -1	-1 ~ -0.5	-0.5 ~ 0	0 ~ 0.5	0.5 ~ 1	1 ~ 1.5	
-2.5 ~ -1.5	762	848	842		850					834
-1.5 ~ -0.5	814	827	854	870	893	920				868
-0.5 ~ 0.5	819	853	870	892	916	926	949		1020	902
0.5 ~ 1.5	839	863	885	904	918	945	968	996		924
1.5 ~ 2.5		856	879	906	932	960	973	975	1049	941
2.5 ~ 3.5				934	938	971	1013	1041	1032	974
계	816	846	871	895	917	942	968	987	1034	913

표 5. 성인 남성에 대한 요인그룹간 주요변수 수치 비교

(단위 : mm)

요인 1 그룹	키		요인 2 그룹	가슴둘레		허리둘레		엉덩이둘레	
	그룹 평균	차이 ^a		그룹 평균	차이	그룹 평균	차이	그룹 평균	차이
<-3.5	1476.0	57.0	-3. ~ -2.5	807.6	34.6	640.7	32.6	816.8	27.2
-3.5 ~ -2.5	1533.0	48.9	-2.5 ~ -2.0	842.2	23.0	673.3	28.8	844.0	24.5
-2.5 ~ -1.5	1581.9	60.9	-2.0 ~ -1.5	865.2	28.9	702.1	29.6	868.5	22.1
-1.5 ~ -0.5	1642.8	56.5	-1.5 ~ -1.0	894.0	28.6	731.7	41.7	890.6	22.0
-0.5 ~ 0.5	1699.3	56.0	-1.0 ~ -0.5	922.6	28.5	773.4	37.6	912.6	20.8
0.5 ~ 1.5	1755.3	55.7	-0.5 ~ 0	951.1	21.4	811.0	42.6	933.4	22.1
1.5 ~ 2.5	1810.9	56.0	0 ~ 0.5	972.5	30.1	853.6	32.0	955.5	22.3
2.5 ~ 3.5	1866.9		0.5 ~ 1.0	1002.6	23.1	885.6	41.7	977.8	23.8
			1.0 ~ 1.5	1025.7	31.7	927.3	38.3	1001.6	25.4
			1.5 ~ 2.0	1057.3	24.2	965.6	22.4	1027.0	21.8
			2.0 ~ 2.5	1081.6	26.5	988.0	23.0	1048.8	32.9
			2.5 ~ 3.0	1108.1	32.2	1011.0	43.5	1081.7	18.2
			3.0 ~ 3.5	1140.3	22.4	1054.5	67.8	1099.8	44.7
			>3.5	1162.8		1122.3		1144.5	
평균	1698.3	55.8	평균	961.7	27.3	831.0	37.0	945.6	25.2

주) '차이'는 다음 그룹의 평균값과 현재 그룹의 평균값의 차를 나타냄

마찬가지로, 요인 2를 구성하는 변수에 대해 요인 2의 값이 한 단위(0.5) 증가함에 따라 가슴둘레는 평균 27.3mm, 허리둘레는 평균 37.0mm, 엉덩이둘레는 평균 25.2mm 증가함을 볼 수 있다. 이와 같이 사이즈를 구성하는 주요 요인을 구간으로 구분하여 사이징 테이블을 작성할 경우 기존의 KS와는 달리 비선형적인 사이징 체계가 만들어짐을 볼 수 있다.

이상과 같이 사이즈를 나타내는 요인들에 대해 요인점수를 이용한 분류 체계를 만들고, 그에 따라 사이징 체계를 개발하였으며, 각각의 변수들에 대해 비선형의 사이즈 구분 척도가 개발되었다. 즉, 요인 1의 경우 높이(길이)를 나타내는 것으로서, 요인 1의 각각의 그룹에 따라 높이(길이)와 관련된 변수들은 서로 유의한 차이를 보일 것으로 예상되며, 마찬가지로 요인 2는 둘레(너비)를 나타내는 요인으로서, 각각의 그룹에 따라 둘레(너비)와 관련된 인체측정 변수들의 평균값은 달라지게 됨을 알 수 있다.

현재, KS K 0050에서는 성인 남성의 의복 제작을 위한 사이징 체계를 구성함에 있어 상의의 경우 체형을 4가지로 분류하고, 각 체형별 가슴둘레-허리둘레-키에 대한 호칭 및 신체치수를 제시하였으며, 각 호칭에 속하는 관측자들의 비율이 1%를 넘는 경우에 대해 신체치수 표를 제시하고 있다. 이 때 신체치수를 구분짓는 변수가 3개로서, 1%를 넘지 못하는 신체치수가 많이 존재하게 되는데, Y체형 중 15.01%

는 신체치수가 부여되지 못하는 결과를 초래하고 있다.

본 연구에서는 신체의 사이즈를 나타낼 수 있는 요인을 도출한 결과 두 개의 요인으로 신체사이즈가 표현됨을 확인하였으며, 현재 KS에서 규정하고 있는 가슴둘레-허리둘레-엉덩이둘레 등은 모두 하나의 요인으로 분류되고 있음을 알 수 있다. 따라서, 사이징 체계도 이들 동일한 사이즈 성격을 나타내는 변수들을 하나로 묶어 단순화함으로써 분류 체계가 단순화될 수 있으며, 이로 인하여 사이징 체계에 포함되지 않는 관측자의 수를 최소화할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 결론 및 추후 연구방향

기성복 제작을 위한 사이징 체계 수립을 위한 다변량 통계적 방법론을 제시하였다. 최근 Size Korea 사업을 통하여 대규모 표본을 이용하여 인체측정 변수에 대해 측정하였으며, 이를 이용하여 분석하였다.

제시된 사이징 체계는 우선 기성복 제작 시 체형별로 분류하여 제작하는 것이 소비자들의 피트성을 증가시킬 수 있다는 전제를 바탕으로 이루어졌다. 체형의 분류는 선행연구를 바탕으로 도출된 결론을 이용하였으며, 분류된 체형에 대해

서는 관측자들의 '키'를 포함한 모든 변수들에 대해 요인분석을 수행함으로써 사이즈를 나타낼 수 있는 요인을 도출하였다. 도출된 사이즈 요인을 이용하여 마찬가지로 군집분석을 수행함으로써 사이즈 군집을 형성하였으며, 군집별 요인점수의 평균값을 평균체형의 그것과 비교함으로써 군집의 특성을 파악하였다. 마지막으로, 분류된 체형별 사이징 체계를 작성하기 위하여 사이즈에 관한 요인점수의 구간구분을 실시하였으며, 이로부터 체형별 사이징 체계를 개발하였다. 개발된 체계는 비선형구조(nonlinear structure)를 갖는 것으로 나타났으며, 전체 표본에 대해 인구조계학적 분석을 수행함으로써 의류제작자들로 하여금 모집단의 분포특성을 파악할 수 있도록 하였다.

제시된 사이징 체계 수립에 관한 방법론은 기성복 의류의 사이징 체계에 대해 체형별로 구분함으로써 보다 다양한 체계를 수립할 수 있으며, 사이즈의 구간 구분 또한 사이즈를 나타내는 요인들을 이용함으로써 보다 많은 인체측정 변수를 반영할 수 있게 되었다. 따라서 기존의 사이징 체계에 비하여 소비자들로 하여금 보다 다양한 사이즈의 의류를 제공할 수 있어 의류에 대한 피트성이 증가될 것으로 예상된다. 다만, 의류제조자의 입장에서는 비선형구조에 의한 의류제작이 필요하게 되어 기존의 선형구조에 비해 보다 복잡한 제조상의 어려움이 예상된다.

현재 제시된 사이징 체계는 가능한 많은 측정변수를 반영할 수 있도록 설계되어 있으나, 소비자들의 의류 구매 시 용이성을 확보하기 위하여 요인들을 구성하는 측정변수들 중에서 중요한 변수들의 선정과 함께 선정된 변수들을 이용한 사이징 체계의 제시가 뒤따라야 할 것으로 판단된다. 한편, 제시된 체계와 KS체계와의 피트성 비교는 선행연구를 통해 비선형체계가 보다 잘 맞는 체계를 제공하고 있는 것으로 알려져 있으나, 본 연구의 결과에 대해서는 비유사성(dissimilarity) 및 대상 인원의 포함도(coverage)의 측면에서 검토할 필요성이 있으며, 이에 대한 연구는 현재 진행 중이다.

참고 문헌

산업자원부, KS K0050 성인 남성복의 치수, 2004.
 산업자원부 기술표준원, 3차원 인체측정 프로토콜, 2003a.
 산업자원부 기술표준원, 인체측정 표준용어집, 2003b.
 성덕현, Size Korea 사업 보고서 중 활용화연구, 2004a.
 성덕현, 3D자료를 이용한 표준모델군 도출 연구, 산업자원부, 2004b.
 Ashdown, S. P., An investigation of the structure of sizing systems, *Intern. J. of Clothing Science and Technology*, 10(5), 324-341, 1998.
 Chun-Yoon, J. and Jasper, C. R., Garment-sizing systems: an international comparison, *International J. of Clothing and Science*, 5(5), 28-39,

1993.
 French G. W., International Sizing, *Clothing Institute Journal*, 155-162, 1975.
 Gupta, D. and Gangadhar, B.R., A statistical model for developing body size charts for garments, *Intern. J. of Clothing Science and Technology*, 16(5), 458-469, 2004.
 Hair Jr J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., and Black, W. C., *Multivariate Data Analysis with Readings*, Fourth Ed., Prentice-Hall, 1995.
 Johnson, R. A. and Wichern, D. W., *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Fourth Ed., Prentice-Hall, 1998.
 McCulloch, C. E., Paal, B. and Ashdown, S. P., An optimization approach to apparel sizing, *J of the Operational Research Society*, 49(5), 492-499, 1998.
 Rasband, J., *Fabulous Fit*, Fairchild Publications, 1994.
 SAS Institute, *SAS Procedures Guide* version 6.
 SAS Institute, *SAS/IML Software* version 6.
 Sausso-Deonier, C. J., DeLong, M. R., Martin, F. B. and Krohn, K. R., A multivariate method of classifying body form variation for sizing women's apparel, *Clothing and Textile Research J.*, 4(1), 38-45, 1985-1986.
 Seong, D. H. and Jung, E., A Multivariate Statistical Approach to the Categorization of Body Types for Korean Adults, submitted to the *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 2005.
 Tamburrino, N., *Apparel Sizing Issues*, Part 2, Bobbin, 1992.

◎ 저자 소개 ◎

❖ 성 덕 현 ❖

서울대학교 산업공학과 학사, 석사(인간공학)
 포항공과대학교 산업공학 박사(생산관리 및 응용통계)
 현 재: 부경대학교 경영대학 경영학부 부교수
 주요 관심 분야: 다변량 통계분석, 생산 및 물류관리

❖ 정 의 승 ❖

서울대학교 산업공학과 졸업
 서울대학교 산업공학 석사
 Pennsylvania State Univ. 산업공학 박사 및 post-doc
 현 재: 고려대학교 산업시스템정보공학 교수
 주요 관심 분야: 인체공학적 제품설계, HCI, 인체모델 개발

❖ 조 용 주 ❖

육군사관학교 물리과 졸업
 고려대학교 산업시스템정보공학 석사
 현 재: 고려대학교 산업시스템정보공학 박사과정
 주요 관심 분야: 인체공학적 제품설계, 사용자 중심의 interface 개발

논문 접수 일 (Date Received) : 2005년 08월 25일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2005년 09월 21일