

3차원 형상 계측에 의한 인대의 하반신 형태 파악*

The Analysis of the Lower Part of Dress Forms Using Three-Dimensional Measurement System

이명희 · 정희경
부경대학교 디자인학부

MyungHee Lee · HeeKyeong Jung
Division of Design, Pukyong National University

Abstract

The purpose of this research is to analyze the lower part of dress forms with different sectional rotation-angles (e.g. 9°, 15°, 30°, 45°) using three-dimensional measurement system and to investigate measurement properties for dress making. The dress forms used in this experiment were size 8 and six types: four from Korea and two from Japan.

The instrument and tools for three-dimensional measurement was Whole Body 3D scanner (Exyma-WBS2H). The analysis program used in this experiment was Rapid Form 2004 PP1 (INUS technology, Inc, Korea). The measurement of dress forms was done three times with different sectional rotation-angles and its data were analyzed using SPSS WIN 10.0 Package.

The following results were obtained:

1. With mean and standard deviation of each measured part, it was found out that the dress forms from two countries were different in size per each part. For example, the Japanese one was relatively large in middle hip and hip, compared to the Korean one.
2. The 3D analysis of the sectional rotation-angles revealed some differences between the two dress forms in sectional length per each part.
3. With cluster analysis results, it was found that there were definite differences among measurements per each part, especially in 30° and 45° sections.
4. The proportion of the dress forms showed significant differences in the curvature between center and side section of the lower parts. In addition, the shapes on the horizontal section map of the four levels (waist, middle hip, hip, and bottom) were analyzed.

Key Words : Dress form, 3D measurement, Rotation-angle, Curvature

I. 서론

인대(dress form)는 의류관련 업체에서 의복의 새로운 디자인을 개발하거나, 의류학 관련 학교나 학원에서 드레이핑 교육을 실시할 때, 기본 착의대상으로 사용되고 있는 인체를 간략하게 표현하면서도 인체에 근접한 형태이다. 의복은 인체 위에 입혀져 인체의 형상을 표현하게 되므로, 시각적으로 아름다운 의복을 제작하고, 의복의 형상을 연구함에 있어서 착의대상은 매우 중요한 요인이

된다. 현재까지 연구된 의복 형상 관련 연구(김혜경 외, 1992; 이정순, 1993; 이수정 외, 1995)에서는 착의대상으로 다양한 형태의 인대가 사용되고 있다. 그러나 착의대상으로서의 인대와 관련한 연구로는 체형 분석에 의한 인대 연구(김혜경 외, 1994; 김순자, 1997; 임지영, 김혜경, 1999)와 의복구성을 위한 인대 제작에 관한 연구(박찬미, 서미아, 1999)등 인대 개발을 위한 연구가 대부분으로, 인대의 자체 형상에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 보다 착의대상의 형태를 반영한 미적인 의복의 제작이나 의복의 다양한 입체 형상을 연구하기 위해서는 착

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R08-2003-000-10431-0)지원으로 수행되었음.

Corresponding author: MyungHee Lee
Tel: 051) 620-6863, Fax: 051) 623-6029
E-mail: leemh@pknu.ac.kr

의대상으로서의 인대에 대한 3차원 입체 형상 연구와 함께 정확한 데이터가 요구된다.

현재 우리나라는 한국인 체형을 바탕으로 한 인대 제작이 이루어져 있지 않아 제조사마다 인대의 호수와 치수가 혼재되어 나타나고 있으며, 실제 업체에서 사용되고 있는 인대를 살펴보면, 일본산과 미국산, 국산 등 다양한 국가의 인대가 혼용되어 사용되고 있다(송화경 외, 2004). 그러나 국가 간 표준체형이 서로 다른 만큼 이를 바탕으로 제작된 인대의 형태 또한 차이가 있을 것으로 판단되며, 이를 그대로 의복제작에 활용하는 것은 무리가 있다고 판단된다.

이에 본 연구에서는 동일한 사이즈의 국내의 인대를 대상으로 의복 형상을 연구함에 있어서 스커트 입체 조형의 기준이 되는 인대의 하반신 형태를 중심으로 인대 자체의 형상을 비교하여 그 세부적인 특징을 살펴보고자 한다. 착의 대상으로서의 인대에 대하여 3차원 계측시스템을 이용하여 그 형상을 추출하고, 입체화상의 중심 세로축을 기준으로 분할한 수평회전분할각도(9°, 15°, 30°, 45°) 4종류와 수직분할구간(허리, 배, 엉덩이, 바닥) 4종류에 따른 길이와 곡률의 데이터를 통해 각 인대의 특성을 알아본다. 그리고 추출된 형태 특성에 따라 인대의 구간 특성을 분석하고, 분리된 집단의 각 구간별 형태 프로포션을 비교분석하였다.

이는 입체 표현의 구성요소인 길이와 곡률을 토대로 형태가 가지고 있는 특성에 대하여 입체 모델의 세부적

형상을 수평회전분할법에 의해 관찰함으로써 의복설계 및 형상분석을 위한 입체적인 분석방법을 제공하고자 하며, 나아가 인체와의 비교 분석에 기초 데이터로 제공하여 한국인의 체형을 바탕으로 한 독자적인 인대 개발에 기여하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 측정대상 및 시기

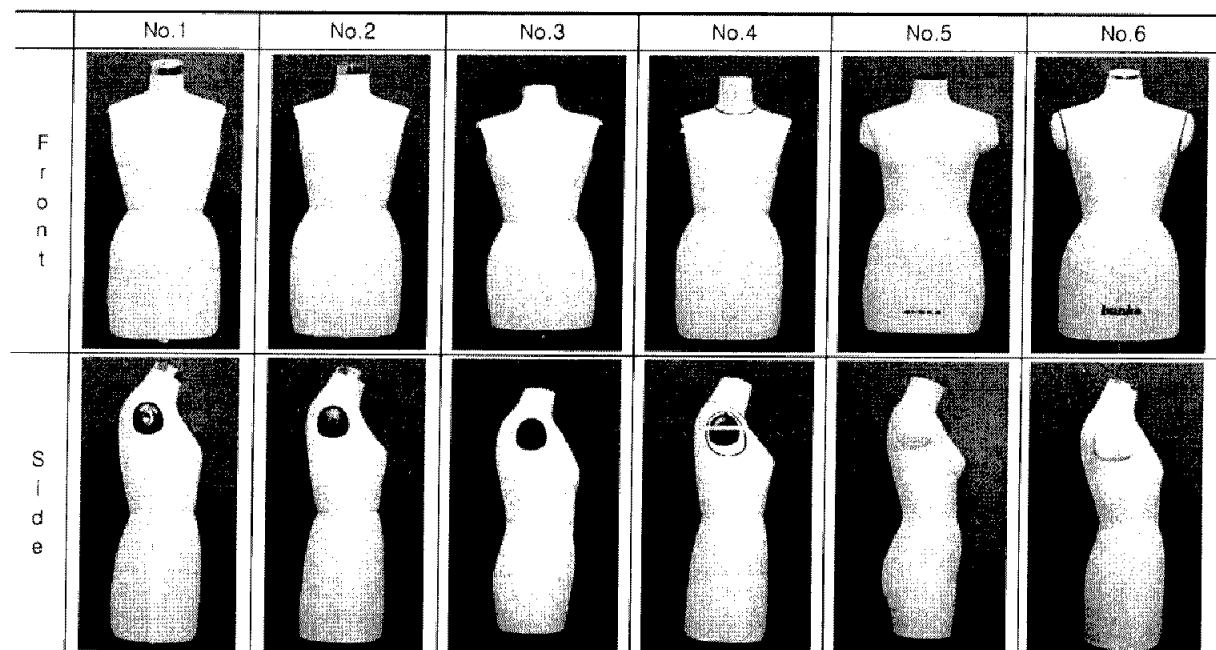
본 연구에서는 국내 시판되고 있는 입체재단용 여성 토르소형 8호 인대 4종과 일본 문화식 8호 인대 2종을 합한 총 6종을 대상으로, 2004년 8월 5일부터 18일까지 2주간 촬영 및 계측을 하였다. 실험에 사용된 인대는 Table 1과 같다.

2. 인대의 3차원 측정

1) 측정기기 및 소프트웨어

본 연구의 3차원 형상 추출에는 지 스캔사의 Whole Body 3D scanner(모델명 : Exyma-WBS2H)를 사용하였다. 장비의 기본 특성은 Table 2와 같다.

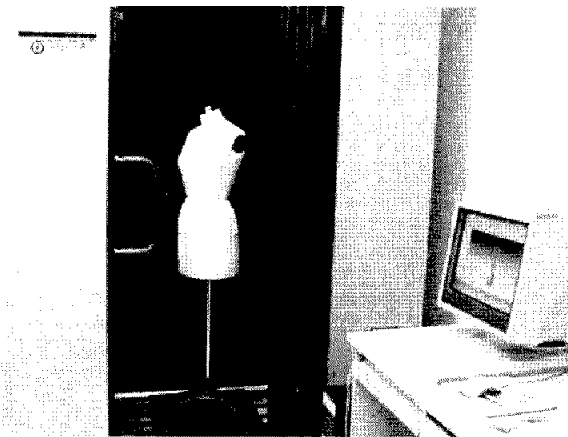
<Table 1> Dress form



<Table 2> Specification of 3D scanner

External dimensions	212(H)×200(L)×85(W) (unit : cm)
Range of measurement	145(H)×66(L)×60(W) (unit : cm)
Measurement area of body	One's from ankle to chin (Base height 185cm)
Resolution	0.8mm
Sampling speed	3.5 Sec
Number of measurement heads	2 Heads

3차원 형상 분석에 필요한 데이터를 얻기 위한 소프트웨어로는 RapidForm 2004 PP1(INUS technology, Inc, Korea)을 사용하였다. 이 소프트웨어는 원래 범용성 Reverse-modeler로 개발되어 일반 용품의 3차원 분석에 광범위하게 쓰여질 수 있는 것인데, Auto-measuring 등의 기능이 첨가되어 3차원 영상에서의 측정이나 계산을 각종 도구(tool)들과 함께 응용함으로써 정밀하게 측정할 수 있다. 장비 및 시스템 구성은 Fig. 1과 같다.



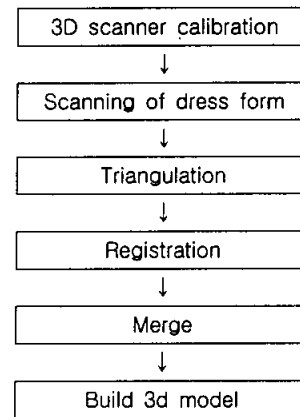
[Fig. 1] 3D measuring instrument

2) 3차원 데이터 추출 과정

3차원 측정은 미세한 움직임에도 그 형상에 변화가 올 수 있으며, 측정 상황에 따라서 데이터의 정확성에 영향을 미칠 수 있기 때문에 본 연구에서 인대는 3차원 스캐너를 이용하여 3회 반복 촬영하였다. 각 인대에 대하여 3회 반복 촬영하여 얻어진 계측치 간에 유의차가 있는지 분석한 결과, 모든 실험대상에서 반복계측에 따른 유의차가 나타나지 않았다. 이것은 본 연구에 사용된 3차원 스캐너를 통해 일관되고 신뢰할 만한 자료를 얻을 수 있음을 의미한다. 1회 촬영 시 소요시간은 약 3.5초이며, 촬영

은 정면·좌·우 측면의 3회 촬영한 데이터를 합성하였다. 본 연구의 3차원 측정은 Fig. 2의 알고리즘에 따라 전개된다.

3차원 스캐너에 의해 얻어진 점 데이터로부터 삼각망(Triangulation)을 구성하고, 불필요한 데이터(Noise)를 제거하는 작업을 거쳐 데이터를 정제하고 경량화 한다. 이후 곡률 계산으로 얻어진 맞춤(Registration) 작업과 정합(Merge) 과정을 거쳐 완성된 3차원 형상을 얻었다.

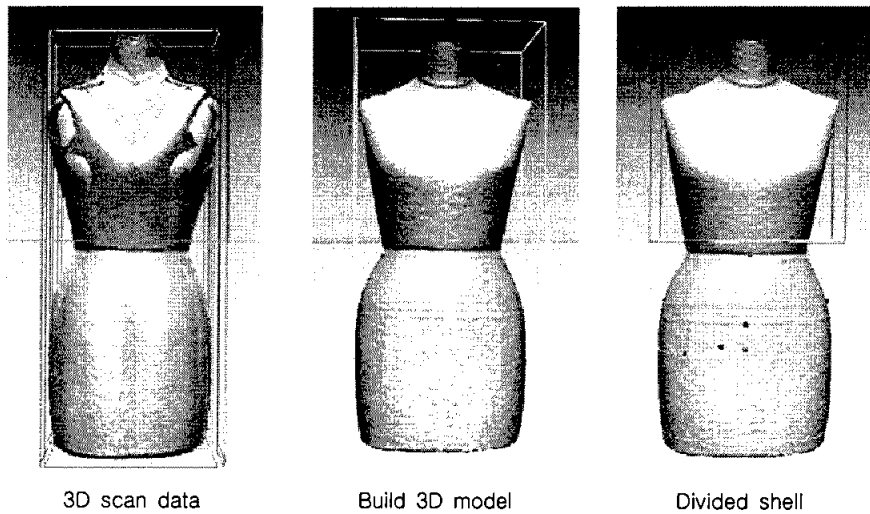


[Fig. 2] Algorithm of measurement using 3D scanner

Fig. 3의 좌측 사진은 3차원 스캐너를 통해 정면, 좌우 측면의 3회 촬영한 데이터를 보여주는 것으로 아직 정합과정을 거치지 전 상태이다. 이를 맞춤 작업과 정합 작업을 거쳐 완성된 3차원 형상을 얻었으며, 얻어진 3차원 형상의 중심 축(x, y, z) 방향을 지정하고, 기준 좌표 축을 삼았다. 이후, 하반신 분석을 위해 인대의 상체부분과 인대 바닥부분의 불규칙한 데이터로부터 분석에 필요한 부분만을 분리시켰다. 분리시킨 하반신 부분에 허리, 배, 엉덩이, 바닥의 수직 분할 구간에 따른 커브(Curves)를 그리고, 엉덩이 둘레 커브를 중심으로 기준 원(Circle)을 만들고, 생성된 원으로부터 새로운 좌표축을 얻었다.

3) 구간설정 및 측정항목

얻어진 3차원 입체형상으로부터 인대별로 분할각도 및 구간에 따른 길이와 곡률 정보를 얻기 위해, 지면과 직각을 이루는 수직 중심축인 z축을 기준으로 한 9°, 15°, 30°, 45°의 수평회전분할커브를 생성하였다. 이후, 인대위로 교차하는 커브들을 인대와 결합하는 작업(Attach)을 하고, 길이와 곡률 정보의 정확도를 높이기 위하여, 커브와 인대가 접촉하는 면의 수치를 증가시켜준 다음, 가로커브와 세로커브가 교차하는 지점을 자르는 작업(Trim)을 하여 구간별 길이와 곡률의 데이터를 추출하였다. 수평회전분



[Fig. 3] Scanning data of dress form

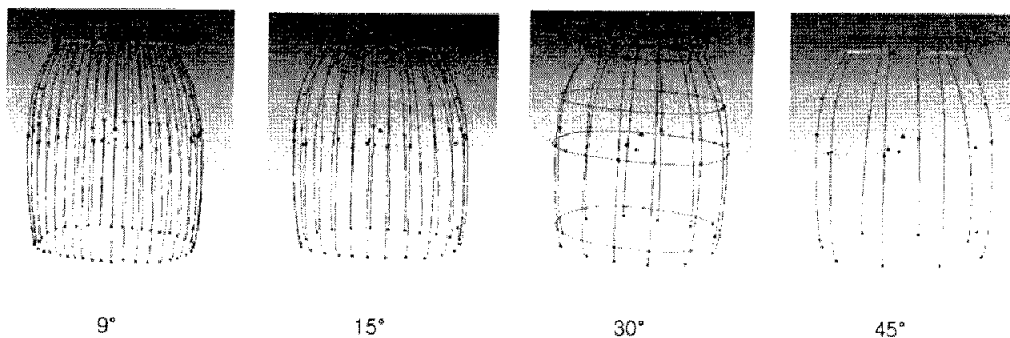
할각도에 따른 각 구간 커브의 형상은 Fig. 4와 같다.

3차원 입체형상의 y축을 기준으로 한 앞 중심(C.F)으로부터 옆선(S.S)을 지나 뒤 중심(C.B)으로 이동하면서 커브에 일련번호를 붙였다. 인대 전체를 4등분하면 하나의 등분이 90도가 된다. 수평회전분할각도에 따라 9°는 10구간, 15°는 6구간, 30°는 3구간, 45°는 2구간으로 구분되며, 각 부분의 명칭은 Fig. 5와 같다.

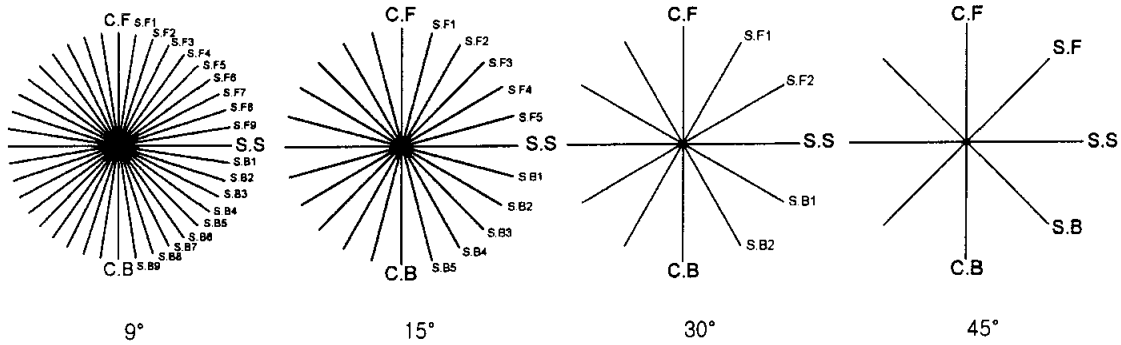
9°분석 시 측정되는 항목은 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레, 바닥둘레 각각 40개의 수평 구간, 허리에서 배둘레까지, 배둘레에서 엉덩이둘레까지, 허리에서 엉덩이둘레까지 각각 40개의 수직 구간으로 수평구간 총 160항목, 수직구간 총 120항목이다. 15°분석 시 측정되는 항목은 수평구간 총 96항목, 수직구간 총 72항목이며, 30°분석 시 측정되는 항목은 수평구간 총 48항목, 수직구간 총 36항목이고, 45°분석 시 측정되는 항목은 수평구간 총 32항목, 수직구간 총 24항목이다.

3. 자료분석 방법

인대형태 파악을 위한 자료분석에는, SPSS WIN 10.0 Package를 사용하여 통계처리 하였다. 일원배치 분산분석을 통해 각 인대별 수평회전분할각도에 따른 3차원 측정치의 수직구간과 수평구간 평균, 표준편차의 데이터를 구축하고 인대간 차이를 분석하였다. 분할각도 및 구간별 길이와 곡률 데이터를 토대로 인대 각각의 구간별 측정치의 흐름을 살펴보고, 계층적 군집분석을 이용한 구간 측정치의 집단 구분을 통해 인대의 형태를 통계적으로 파악하였다. 또한 분류된 집단의 특성을 자세히 고찰하기 위하여 집단별 인대 형태의 수직 및 수평 단면 형상 프로포션을 비교 분석하였다.



[Fig. 4] Curves made by different angle of dress form



[Fig. 5] Name of section curves

III. 연구 결과 및 고찰

1. 인대의 일반적 특성

본 연구에 사용된 입체재단 실습용 인대에 대하여 3차원 계측시스템을 이용하여 3회 반복 계측한 허리, 배, 엉덩이, 인대의 바닥 부위의 둘레, 너비, 두께항목의 치수와 평균 및 표준편차 값은 Table 3과 같다. 인대별로 계측대

이터 간에 차이가 있는지 알아보기 위해 일원배치 분산분석을 실시한 결과, $p < 0.001$ 수준에서 유의성이 인정되었다.

허리둘레는 No.3의 인대의 치수가 가장 크며, 너비보다 두께의 치수가 다른 인대에 비하여 크게 나타났다. 배둘레는 No.5의 인대의 치수가 가장 크며, 두께에 비해 너비의 치수가 다른 인대에 비해 크게 나타났다. 엉덩이둘레는 No.6의 인대의 치수가 가장 크며, 너비와 두께 모두 크게 나타났다. 전체적으로 국내 인대에 비해 일본

<Table 3> Specification of dress form

(unit : cm)

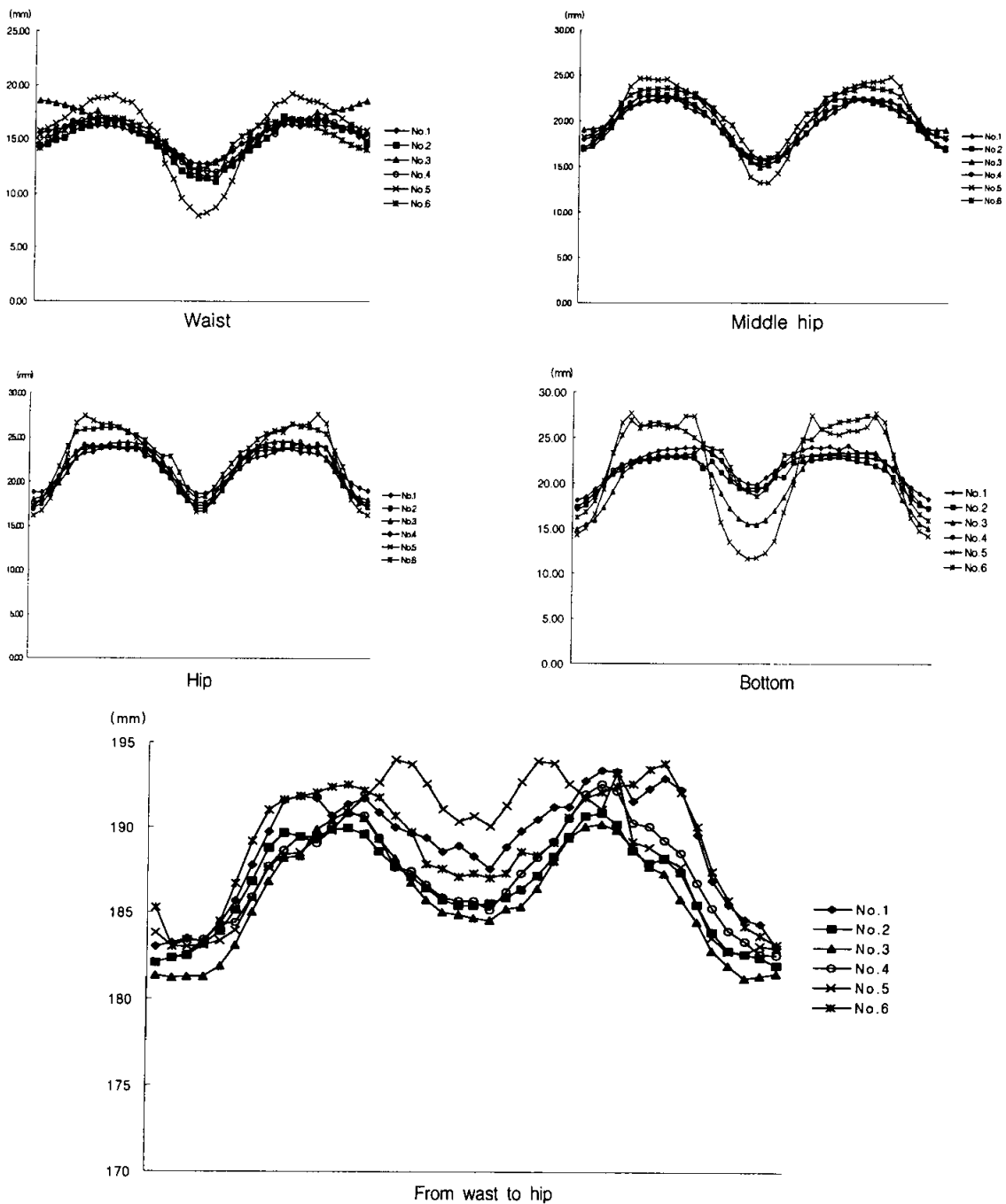
Dress form		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	F-ration P-value
Waist	circumference	61.32(0.26) C	59.41(1.18) D	63.67(0.40) A	60.79(0.28) C	62.56(0.24) B	61.21(0.26) C	20.857***
	width	20.70(0.05) C	21.13(0.45) BC	21.26(0.13) B	21.13(0.28) BC	23.57(0.04) A	21.43(0.09) B	58.151***
	depth	17.98(0.11) B	16.45(0.31) E	19.01(0.12) A	17.31(0.28) C	15.25(0.11) F	16.85(0.17) D	118.530***
Middle hip	circumference	78.99(0.20) C	78.82(0.69) C	80.48(0.70) B	79.21(0.47) C	82.58(0.26) A	83.01(0.42) A	41.840***
	width	28.18(0.37) D	28.63(0.17) C	28.67(0.21) C	28.51(0.22) C	30.58(0.01) A	30.06(0.18) B	102.164***
	depth	21.51(0.10) A	20.40(0.13) C	21.65(0.15) A	20.76(0.11) B	20.13(0.16) D	20.82(0.09) B	63.692***
Hip	circumference	86.46(0.03) C	85.64(0.22) D	86.53(0.20) C	86.67(0.33) C	90.08(0.14) B	91.89(0.08) A	491.481***
	width	30.16(0.00) D	30.47(0.06) C	31.17(0.05) B	30.45(0.17) C	33.39(0.05) A	33.39(0.05) A	943.855***
	depth	23.84(0.12) A	21.84(0.10) D	22.17(0.17) C	22.33(0.16) BC	21.01(0.11) E	22.47(0.06) B	147.969***
Bottom	circumference	87.72(0.20) B	84.26(0.08) D	79.68(0.23) E	85.56(0.34) C	84.63(0.92) D	91.90(0.03) A	274.587***
	width	29.97(0.10) C	29.06(0.17) E	29.37(0.06) D	29.22(0.24) DE	32.86(0.11) B	33.88(0.02) A	667.144***
	depth	23.99(0.16) A	22.98(0.08) B	19.28(0.04) D	22.87(0.07) B	16.44(0.37) E	21.92(0.52) C	812.113***

*** $p < 0.001$ A>B>C는 Duncan test에 의한 사후검증 결과임.

문화식 인대의 배와 엉덩이 치수가 크게 나타났으며, 두께와 너비의 비례에 있어서 국내 인대는 너비에 비해 두께 항목의 치수가 크게 나타났으며, 일본 문화식 인대는 너비 항목 치수가 크게 나타났다. 이로써, 국내 인대는 원에 가까운 형태이며 일본 문화식 인대는 타원에 가까운 형태임을 알 수 있다.

2. 인대의 구간별 특성분석

인대의 구간별 길이 데이터를 토대로 앞중심에서 시작하여 전체 인대 둘레의 각 구간별 길이 차의 흐름을 알아 보았다. 허리둘레, 배둘레, 엉덩이둘레, 인대 바닥둘레의 수평 구간별 길이와 허리둘레에서 엉덩이둘레선까지 이르는 인대의 수직 구간별 길이의 흐름은 Fig. 6과 같다.



[Fig. 6] The section length made by different dress forms

그 결과, 국내 인대와 일본 문화식 인대 간에 뚜렷한 길이의 차이를 파악할 수 있었다. 이와 같은 길이 차의 흐름은 편평도와 굴곡 정도에 영향을 주어 동일한 치수를 가진 착의 대상이라 할지라도 의복 제작 과정에 있어서 다트의 위치와 다트의 분량에 변화를 주고, 전체적인 의복의 입체형상 즉, 실루엣에 서로 다른 영향을 미치게 되는 것이다. 또한 허리부터 엉덩이까지 이르는 곡선의 길이를 살펴본 결과, 전반적으로 좌우 대칭의 형상을 이루지만, 인대 No.1과 4, 6에서 좌우비대칭 현상을 살펴볼 수 있었다. 이는 현재 시판 중인 인대의 좌우 불균일성을 반영하는 것으로, 좀 더 정밀한 인대의 제작이 요구되는 바이다. 전반적인 좌우의 차이는 2mm정도였으며, 본 실험에 사용된 인대 중 가장 정확한 좌우대칭을 이루는 인대는 No.5이었다.

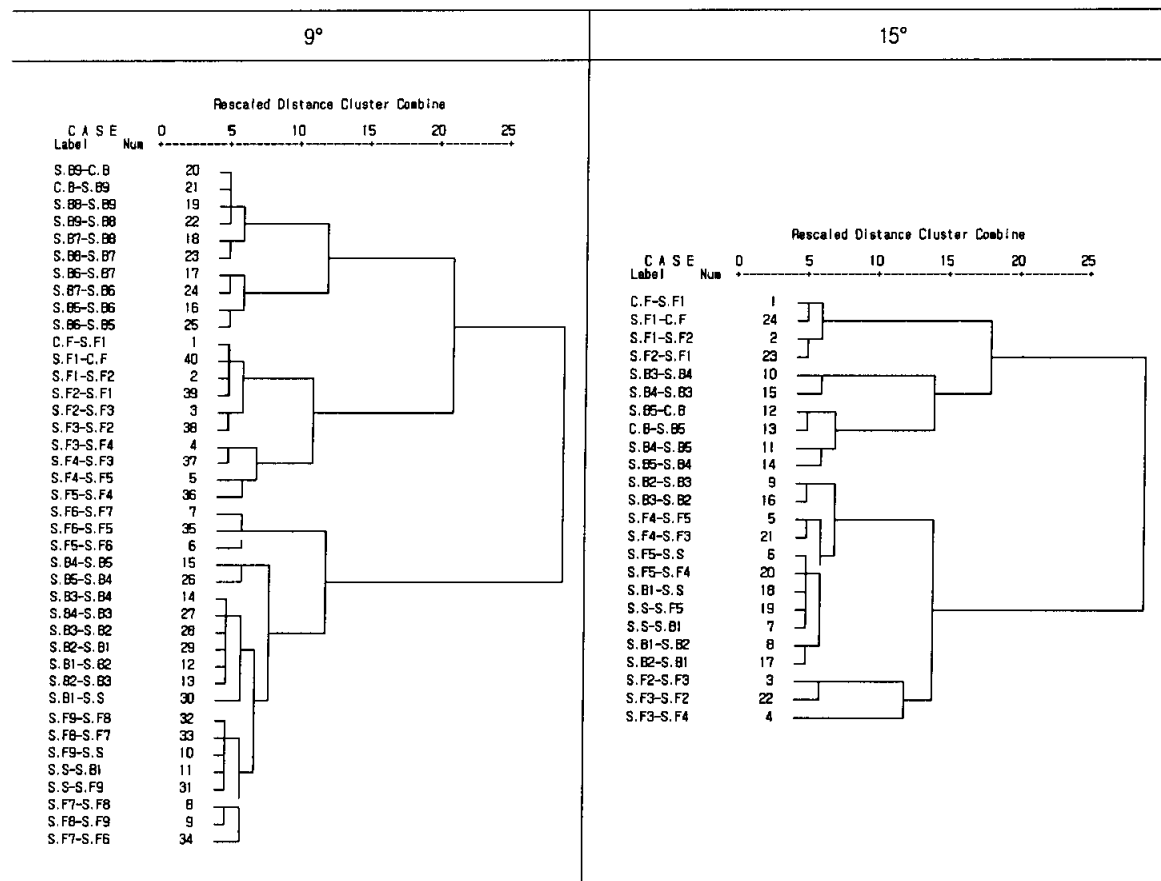
3. 군집분석을 통한 인대의 형태 파악

본 연구의 군집분석은 인대의 특징을 구체적으로 제시하기 위하여, 수평구간과 수직구간으로 나누어 군집분석

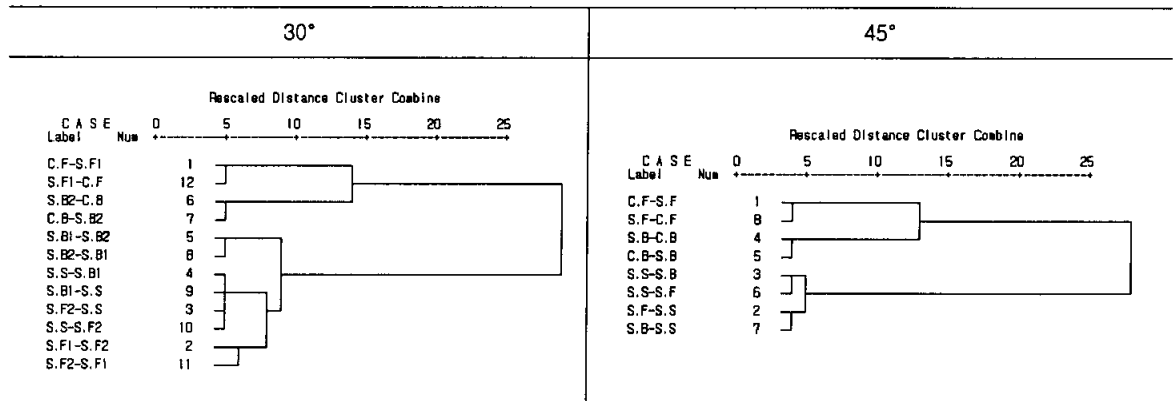
을 실시하였다. 군집분석은 다양한 특성을 지닌 대상들을 동질적인 몇 개의 집단으로 분류하는데 이용되는 통계기법으로, 표본들의 군집화에 이용된다. 인대의 수평회전분할각도별 구간 측정치 데이터를 토대로 재곱 유클리디안 거리를 이용한 계층적 군집분석을 실시한 결과는 Fig. 7과 같다.

9° 회전분할에서는 크게 중심영역과 옆영역으로 구분되고 있지만, 내부적으로 뒷중심 영역과 앞중심 영역, 앞옆 영역, 뒤옆 영역을 중심으로 많은 수의 구간이 하나의 집단으로 구분되어 의복 제작에 이용하기에는 무리가 따른다. 15° 회전분할 역시 앞중심과 뒷중심 영역은 구분이 확실히 되지만, 옆 영역에서 많은 수의 구간이 하나의 집단으로 구분되어 의복 제작에 적용하기는 어렵다고 판단된다. 30° 회전분할에서는 앞중심 영역과 뒷중심 영역이 분리되고, 뒤옆 영역과 앞옆 영역, 옆 영역으로 세부적으로 분리되는 현상을 보였다. 45° 회전분할에서는 크게 중심영역과 옆영역으로 구분되고, 중심영역 안에서 앞중심과 뒷중심 영역으로 집단구분이 확실히 되었다.

이로써, A라인 스커트와 같이 하반신의 세부적인 곡면



[Fig. 7] The group of section made by cluster analysis



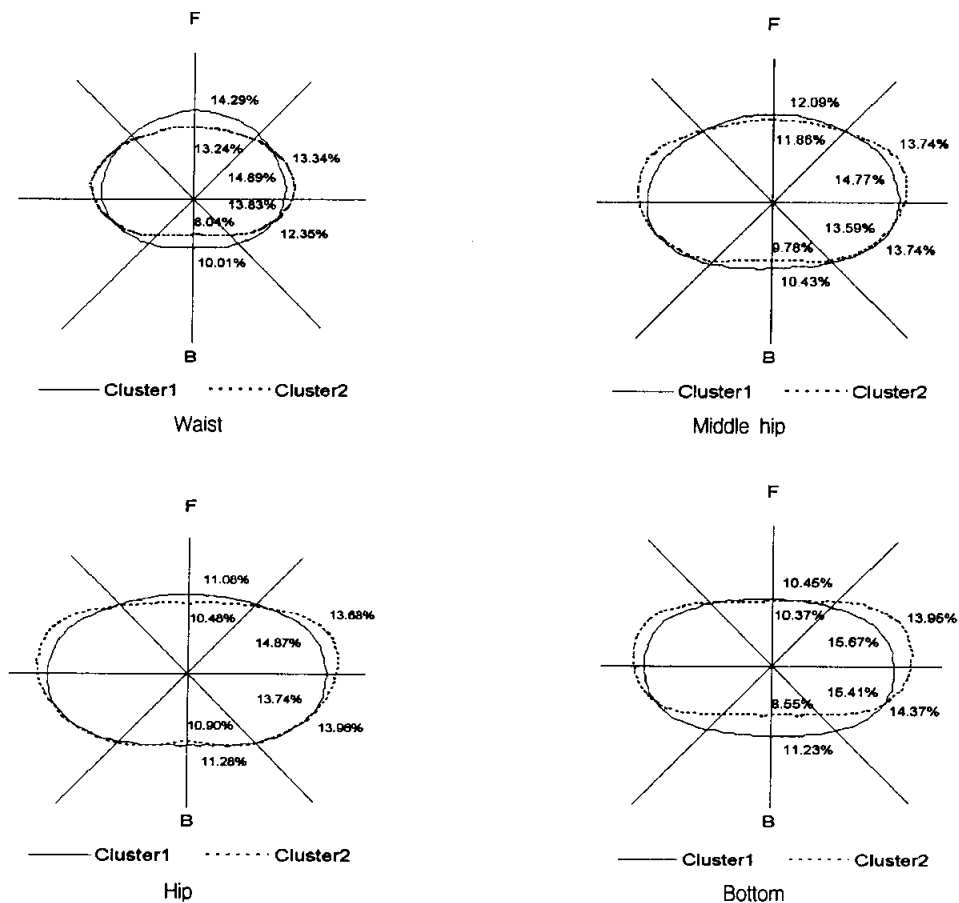
[Fig. 7] -계속- The group of section made by cluster analysis

형태가 중시되는 의복에서는 30° 회전분할이 유효할 것으로 사료되며, H라인 스커트와 같이 앞과 뒤, 옆의 곡면 형태가 중시되는 의복에서는 45° 회전분할을 적용하는 것이 보다 착의 대상의 입체성을 반영한 의복 제작에 도움이 될 것으로 사료된다.

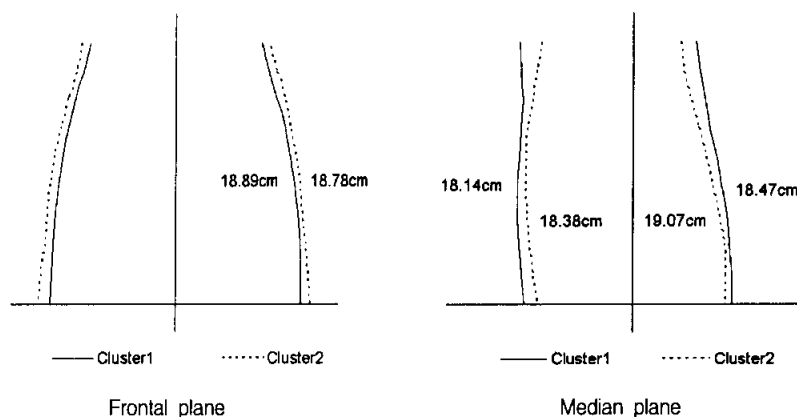
4. 인대의 구간별 형태 프로포션

1) 수평면 유형

군집분석 결과 45° 회전분할에 의한 국내 인대(집단 1)와 일본 문화식 인대(집단 2)의 하반신 실루엣을 Fig. 7에 나타내었다. 수평구간에서 집단 1은 옆영역에 비해 중심



[Fig. 8] Horizontal section shapes



[Fig. 9] Vertical section shapes

영역의 굴곡정도가 상대적으로 크게 나타났으며, 집단 2는 중심영역에 비해 옆영역의 굴곡정도가 크게 나타났다.

2) 수직면 유형

수직면은 관상면(Frontal plane)과 정중면(Median plane)으로 구분되며, 각각의 집단별 치수를 Fig. 8에 나타내었다. 수직구간에서 집단 1은 옆선의 굴곡정도가 작게 나타났으며, 집단 2는 옆선의 굴곡정도가 크게 나타났다. 집단별 하반신 실루엣은 다음과 같다.(Fig. 9)

IV. 결론 및 제언

본 연구는 국내에서 사용되고 있는 인대의 세부적인 특징을 파악하고, 그 형태를 분석하기 위하여 시도되었다. 연구대상은 국내 인대와 일본문화식의 8호 인대 6종이며, 3차원 계측시스템을 이용하여 데이터를 수집하였다. 분석방법은 수평회전분할에 의한 바디의 형상에 관한 길이와 곡률의 데이터를 이용하여 통계적 분석을 통하여 인대의 특징을 파악하였으며, 수평면과 관상면, 정중면에서 인대의 구간별 치수 및 프로포션을 제시하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 3차원 계측 시스템을 이용하여 인대의 허리, 배, 엉덩이, 인대의 바닥 둘레 및 너비, 두께 항목을 3회 반복 계측한 측정데이터로부터 각 구간별 치수의 평균 및 표준편차 값을 구한 결과, 국내 인대에 비해 일본문화식 인대의 배와 엉덩이 치수가 크게 나타났다. 또한 국내 인대는 두께 항목의 치수가, 일본문화식 인대는 너비 항목 치수가 크게 나타나 국가 간 인대의 유형에 차이가 있으

며, 이를 고려한 의복 제작이 필요함을 알 수 있었다.

둘째, 3차원 데이터를 이용하여 인대의 구간별 특성을 분석한 결과, 국내 인대와 일본 문화식 인대의 구간별 길이차의 흐름을 알 수 있었으며, 인대의 좌우비대칭 현상을 파악할 수 있었다. 이는 현재 시판 중인 인대의 좌우 불균일성을 반영하는 것으로, 한국인의 인체치수를 반영한 정밀한 인대의 제작이 요구된다.

셋째, 군집분석에 의한 인대의 구간별 형태는 30°와 45°회전분할에서 그 집단의 구분이 유효하게 분리되었으며, 의복 제작 목적과 구성 방법의 차이에 따라 본 연구의 결과를 적용한다면 보다 미적인 의복의 제작이 가능할 것이다.

넷째, 인대의 형태 프로포션을 살펴본 결과, 각 분할구간의 굴곡 정도에 따라 서로 다른 치수 프로포션을 나타내었다. 이와 같은 구간별 치수 분포도를 바탕으로 패턴 제작에 응용한다면 보다 착의 대상의 입체성을 반영한 기능적인 의복 제작이 가능할 것으로 사료된다.

이상의 결과로부터, 착의대상인 인대의 3차원적 형상을 분석하고, 인대의 구간별 치수 분포를 발견할 수 있었으며, 국내 인대와 일본 문화식 인대의 집단별 차이를 알 수 있었다. 본 연구와 같은 분석방법론을 기초로, 다양한 종류와 더 많은 수의 인대를 계측하여 인대의 특성을 분석하고 인대와 인체의 형태특성에 관한 비교 연구를 통하여 새로운 인대 개발에 적용한다면, 보다 이상적인 인대 개발이 이루어지리라 본다. 또한, 인대와 의복과의 상관관계 연구를 통해, 인대의 형상인자가 의복의 입체형상에 미치는 영향을 예상할 수 있으리라 본다. 본 연구의 방법론은 하반신 분석을 위한 방법론으로서, 앞으로 상반신을 포함한 인대 전체의 형상의 유형을 분석하기 위한 방법론 또한 연구되어야 할 것이다.

본 연구와 같은 3차원 형상 계측은 데이터 추출 방법

이 매우 까다로우며 보다 정확한 데이터의 사용을 위해서는 많은 시간을 소요한다. 따라서 본 연구는 보다 자동화된 분석 방법의 연구와 함께 3차원 데이터의 활용도를 높이기 위하여 인체 및 의복의 입체형상 분석을 위한 분석 소프트웨어의 개발에 기초 자료로 활용되고자 한다.

주제어 : 인대, 3차원 계측, 회전각도, 곡률

참 고 문 헌

- 김순자(1997). 중년여성 체형특성에 따른 인대모형설계, 한국의류학회지, 21(2), pp. 430-441.
- 김혜경, 이숙녀, 권숙희, 서추연 (1992). 스커트의 드레이프성평가를 위한 피복인간공학적 접근, 연세대생활과학논집, 제6집, pp. 59-70.
- 김혜경, 권숙희, 서추연(1994). 여고생의 체형분석에 의한 인대연구, 한국의류학회지, 18(1), pp. 130-139.
- 박찬미, 서미아(1999). 유아복 구성을 위한 인대 제작 방법에 관한 연구. 한국의류학회지, 23(2), pp. 335-342.
- 송화경, 최혜선, 이경미(2004). 의복제작용 인대와 의류브랜드 피팅 모델의 형태비교 - 3차원 계측을 중심으로-. 복식, 54(6), pp. 75-87.
- 이수정, 김연희, 홍정민, 이송자(1995). 직물의 Drape 특성과 Flare Skirt의 헴라인 단면 형상. 대한가정학회지, 33(4), pp. 149-155.
- 이순원, 김구자, 남윤자, 노희숙, 정명숙, 최경미, 최유경 (2002). 의복체형학. 서울: 교학연구사.
- 이정순(1993). 직물의 구성조건이 플레어 스커트의 정적 실루엣 형상에 미치는 영향. 삼명대학교논문집, pp. 457-471.
- 임지영, 김혜경(1999). 여중생의 하반신 체형분류에 따른 유형별 인대개발. 한국의류학회지, 23(6), pp. 886-897.

(2004. 12. 15 접수; 2005. 04. 07 채택)