한국의류산업학회지
제20권 제6호, 2018
<연구논문>

pISSN 1229-2060
eISSN 2287-5743
Fashion & Text. Res. J.
Vol. 20, No. 6, pp.722-732(2018)
https://doi.org/10.5805/SFTI.2018.20.6.722

3D 디지털 기술을 활용한 시니어 남성 기성복 피팅용 드레스폼 개발에 관한 연구

도월희† · 최은희[1)]
전남대학교 의류학과/생활과학연구소
[1)]전남대학교 의류학과

A Study of Senior Men's Dress Form Development 3D Digital Technology

Wolhee Do† and Eunhee Choi[1)]
Dept. of Clothing and Textiles/Research Institute of Human Ecology, Chonnam National University; Gwangju, Korea
[1)]Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University; Gwangju, Korea

Abstract: This study was to develop a dress form that is highly representative of the body shapes of senior men in their 50s and 60s. And this research was compared the measurements and forms of three different dress forms available in the market, in order to analyze the body type and suitability and provide a standard for developing and utilizing the dress forms. After extracting the body shapes of the senior men's 3D shape, the body type that is curvature on the back prevalent among senior men, was chosen. The dress form was created as follows: 3D modeling and rendering, printing with a FDM-type 3D printer. The dress forms were 3D-scanned and the 3D data was analyzed – classification drop value, area deviation, compared horizontal section and vertical section. The results were as follows: This suggested that the area deviation amount at the chest and hip circumference levels was larger in the commercial products than in the dress form in this study, while that at the waist circumference level was larger in the dress form in this study. The vertical length of the lateral shoulder point-waist circumference was smaller, the side shape showed severe curvature on the back, and the waist circumference was larger in the senior men dress form than the commercial products. The dress form developed in this study reflected the body type of senior men and, therefore, were suitable for fitting when creating clothes for senior men.

Key words: senior men (시니어 남성), dress form (드레스폼), ready-to-wear fitting (기성복 피팅), 3D printing (3D프린팅), 3D digital technology (3D 디지털 테크놀로지)

1. 서 론

50~60대 시니어층은 은퇴 이후에도 소비생활과 여가 활동을 즐기며 사회활동에도 적극적으로 참여하는 세대로 독립적인 경제력을 가지고 합리적인 소비활동을 하여 의류 및 여러 분야에서 새로운 소비계층으로 부상하고 있다. 2014 고령자 통계에 의하면 65세 이상은 고령자, 50~64세는 준고령자로 칭하고 있다(“2014 Statistics on the aged”, 2014). 시니어(senior)는 사전적 의미로 연장자를 뜻하며, 준고령자인 중장년층부터 노년층을 포괄하는 의미로 사용되고 있다. Lee and Yoh(2016)는 노년층과 이를 준비하는 세대인 50대 이후를 통틀어 ‘시니어층’이라고 하며 이 연령대의 소비자군을 고령화 대의 주력 소비자층으로 주목하고 있다고 하였다. 고령화 시대의 주력 소비자층인 시니어 세대를 대상으로 패션 산업이 본격적으로 전개 발전되면서 활동영역이 넓고 액티브한 시니어의 특성에 따라 활동성이 뛰어난 제품의 수요가 빠르게 증가하고 있다. 또한 다양한 문화와 유행에 자주 노출된 세대인 만큼 스타일에 대한 관심이 높아서 전형적인 노인 복장으로는 만족하지 않기 때문에 노화로 인한 체형 변화를 반영하여 알맞은 맞음새와 편안한 착용감의 의류 제품의 개발 요구와 필요성이 강조되고 있다(Kim et al., 2017).

드레스폼은 의복의 핏(fit)을 측정할 수 있는 도구로서 마네킹이라고도 하며(Lee & Steen, 2010/2012), 인대(figure), 바디(body), 바디 스탠드(body stand), 더미(dummy), 마네킹(mannequins), 핏폼(fit form), 바디폼(body form) 등으로 불리운다. 이는 직접적인 피팅뿐 아니라 패턴을 제작하는 과정에서 핏에 관련하여 발생하는 문제점들을 연구, 검토하는 중요한 도구가 된다. 인체와 달리 좌우가 정확히 대칭되고 바른 체형과 자세로 표준화되어 있어 일관된 조건에서 샘플의 비교를 가능하게 해주는 도구이다(Yoon, 2016). 의복생산용 드레스폼 제작은 인체의 정확한 치수와 형태파악을 기본으로 이루어져야 한다. 인체 치수는 줄자와 같은 전통적인 방법으로 손쉽게 얻을 수 있지만 형

†Corresponding author; Wolhee Do
Tel. +82-62-530-1346, Fax. +82-62-530-1349
E-mail: whdo@jnu.ac.kr
© 2018 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

태파악을 위한 형상자료의 수집은 쉽지 않다(Chang, 2016).

드레스폼 제작에 관한 최근의 연구는 3차원 스캔 데이터를 이용하여 인체 형상 정보를 반영한 연구들이 진행되고 있다. Sin (2005)의 3차원 형상을 활용한 40대 남성의 하반신 바디 연구, Korean Agency for Technology and Standards([KATS], 2005)의 18~49세 여성을 대상으로 '3차원 인체형상을 이용한 여자 다기능성 의복생산용 바디개발', Koo and Lee(2005)의 20대 여성의 표준 체형 드레스폼 제작, Yoo and Shim(2006)의 20대 남성의 인대 개발 등의 연구가 있었다. 또한 Choi and Nam(2008)은 20대 여성을 대상으로 스티로폼 보드를 이용한 바디 제작방법을 연구하였고, Kim and Choi(2010)는 실버여성을 대상으로 산업용 인대 모형을 개발하였으며, Park(2015)은 3차원 가상 인체 모델링을 통해 20대 여성 패션모델의 인대 개발을 하였다. 이와 같이 3차원 형상데이터를 활용한 드레스폼 개발에 대한 연구가 다수 있으나, 대부분 여성을 대상으로 진행하였고 남성 대상의 연구는 부족하였으며, 시니어층 남성용 드레스폼 개발은 전무한 실정이다.

본 연구의 선행연구 Do and Choi(2016)에서 드레스폼 업체에서 제시한 치수단위가 업체마다 다르고 남성용은 치수가 규정되지 않았음을 확인하였고, 또한 시니어 남성의 기성복 착용실태에 관한 연구(Do & Choi, 2018)에서는 치수에 대한 불만족이 높게 나타났으며 시니어 남성의 신체치수 및 체형을 고려한 의복 생산이 요구되었다. 이에 시니어 남성 타깃 의류 생산 시 필수적인 한국형 시니어 체형이 반영된 드레스폼의 개발이 시급하다는 결과가 나타났다.

그러므로 본 연구에서는 노화로 인해 변형되어가는 시니어 남성 체형이 반영된 피팅용 드레스폼을 개발하고자 한다. 이를 위해 Size Korea(2010) 3D 데이터 중 시니어층 50~60대 남성의 평균 체형을 유형화하여 드레스폼 제작에 활용하였으며, 본 연구에서 제작한 시니어 남성 평균 체형 드레스폼을 기준으로 국내외 시판 드레스폼 3종의 치수 및 형태를 비교하여 시니어 남성 체형과 적합성을 분석함으로써, 의류 피팅용 드레스폼 개발 및 활용에 필요한 기준을 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 시니어 남성용 드레스폼 제작

2.1.1. 표준치수 산출

드레스폼 제작에 사용한 형상은 Size Korea(2010) 3D데이터 중 시니어 남성 평균치를 활용하였다. 먼저 Do and Choi(2017)의 시니어 남성 체형 분류(Fig. 1)에서 시니어 남성 분포(35.9%)가 높은 유형을 선택하였고, 시니어 남성 평균 치수에 근접한 3명의 3D형상을 추출하고, 그 중 시니어 남성 체형으로 적합한 형상을 선정하여 사용하였다. 시니어 남성의 상반신 체형의 특징은 길이항목과 등 부위 굴곡요인이 커서 등곡선화가 심하게 나타난 형태였다.

시니어 남성의 상반신 드레스폼 제작에 활용한 항목은 Size Korea(2010) 3D데이터 29항목(계산치 6항목), 3D형상 측정치 5항목 등 총 34항목이었다.

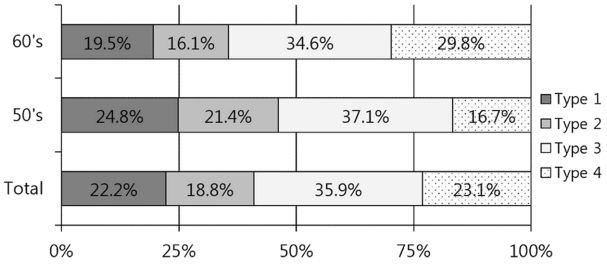


Fig. 1. Distribution according to 4 clusters of age (Do & Choi, 2017).

2.1.2. 드레스폼 3D 출력

시니어 남성 체형을 반영한 드레스폼 제작 과정은 Table 1과 같다. 먼저 3D 편집 프로그램 Geomagic® Design X™ (3D Systems. Inc.), ZBrush® (Pixologic Inc.)을 활용하여 시니어 남성 대표 체형 3D형상을 토루소 형태로 편집하고 시니어 남성 인체 평균치와 근접하게 랜더링하였다. 모델링한 파일은 3D프린터 Cubicon® (Hyvision System Inc.)을 활용하여 출력하고 후가공을 거쳐 완성하였다. 완성된 개발 드레스폼과 시판 드레스폼은 3D스캔하여 3D형상 파일을 추출하고, Design X 프로그램을 활용하여 각각 제품치수를 측정하였다. 본 연구에서 사용한 3D프린터의 사양은 Table 2와 같다.

2.2. 개발 드레스폼의 치수 및 형태 분석

2.2.1. 시판 드레스폼

치수 및 형태 비교에 사용한 드레스폼 종류는 국내외 시판 드레스폼 3종과 개발 드레스폼 1종 등 총 4종이었다. 시판 드레스폼은 시니어 남성 평균 치수 중 업체에서 제시한 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 항목을 기준으로 구입하였다. 업체에서 드레스폼 치수는 cm로 표기하였으나 본 연구에서는 측정치수와 비교를 위해 mm로 표기하였다. 국내외 시판 남성용 드레스폼은 시니어용이 없었으므로, USA Alvaform(Alvanon Inc.) 제품 중 아시아인을 대상으로 제작된 'China Adult Men'을 선택하였고, 업체에서 제시한 치수 가슴둘레 980mm, 허리둘레 850mm, 엉덩이둘레 1000mm인 '사이즈 L'을 구입하였다. Japan Kiiya (Kiiya Co. Ltd.) 제품은 남성용 드레스폼 'New Bletas' 중 가슴둘레 980mm, 허리둘레 800mm, 엉덩이둘레 940mm인 '사이즈 A4'를 선택하였다. 국내 Da-mannequin(선유물산)은 정해진 호칭이 없이 가슴둘레 1000mm 기준으로 제작 및 판매하고 있었고, 업체에서 제시한 치수 가슴둘레 1020mm, 허리둘레 820mm, 엉덩이둘레 950mm인 드레스폼을 선택하였다(Table 3).

이후 연구 결과에서 시판 드레스폼은 A(USA), B(Japan), C (Domestic), 본 연구에서 개발한 드레스폼은 D(Developed form)로 표기하였다.

Table 1. The production processes of dress form

Step	Process	Software	File
1	Modeling & rendering (polygon formation)	Design X, ZBrush	.stl /.obj
2	3D printing: FFF type / filament: PLA	3D printer: Cubicon, Program: Cubicreator v3.0	GCode
3	Post processing & covered for finish		
4	3D scanning	Scanner: Artec Eva, Program: Artec Studio	.sproj / .stl /.obj
5	Comparing measurement and shapes	Design X	.xrl

Table 2. Key specifications of 3D printer

Category	Specification	Image
Model	Cubicon® (Hyvision System Inc.)	
Temperature		
Operation temperature	15-35°C	
Storage temperature	0-35°C	
Software		
Slicing software	Cubicreator v3.0 (for window)	
Inputted 3D design file type	.stl, .obj	
Printing		
Printing technology	FFF(fused filament fabrication)	
Formation size (W×D×H)	240 × 190 × 200mm	
Filament diameter	1.75mm	
Filament type	ABS, PLA, Flexible filament	
Nozzle diameter	0.4mm	
Nozzle maximum temperature	260°C	
Heating bed maximum temperature	120°C	

Table 3. The size of dress form manufacturers (Unit: mm)

Mark	Nation	Company	Product	Size		
				Chest C.	Waist C.	Hip C.
A	USA	Alvanon Inc.	Alvaform, China adult men, L	980	850	1000
B	Japan	Kiiya Co. Ltd.	New Bletas, A4	980	800	940
C	Korea	Da-mannequin	Men, 100	1020	820	950
Size Korea 2010				989	878	937

C.: circumference

2.2.2. 개발 드레스폼 치수 및 형태 분석

개발 드레스폼과 시판 제품의 치수 및 형상 분석을 위해 3D 형상 측정치와 시니어 남성 인체 치수간 편차, 3D형상의 단면 형태 중합 및 면적 편차를 분석하여 본 연구에서 제작한 개발 드레스폼의 적합성 평가를 하였다.

드레스폼 4종은 Table 4의 3D스캐너 'Artec Eva(Artec 3D)'를 사용하여 3D스캔을 실시하였고, 소프트 프로그램 'Artec Studio'를 실행하여 스캔 데이터 리스트를 확인하며 스캔을 진행하였다. 3D스캔 파일은 'Artec Studio'의 Edit 메뉴를 실행하여 편집하였으며, 편집과정은 스캔 프레임을 정렬시키는 Registration (Rigid align → Global registration → Geometry), 정렬한 서페이스를 통합하는 Fusion(Smooth fusion), 데이터 정리 단계인 Post-processing(Hole filling → Mesh simplification)의 과정을 거쳐 완성하였고, 3D형상은 Scan export format: .stl로 저장하였다.

3D스캐닝을 통해 저장된 드레스폼 3D형상의 각 부위 측정 및 단면을 추출하기 위해 Design X 프로그램을 활용하였다.

3. 결과 및 논의

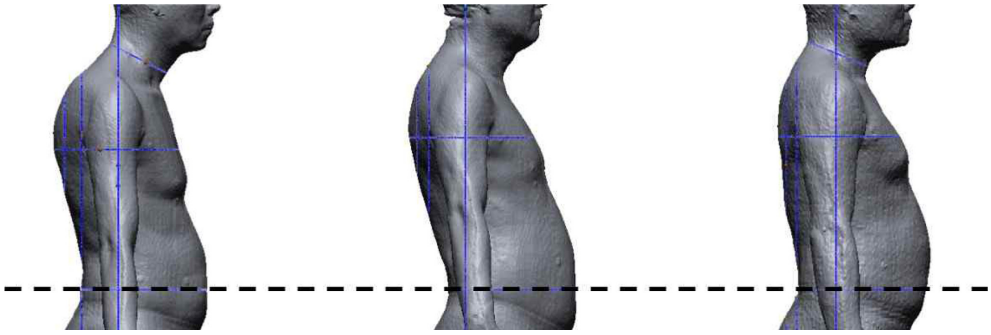
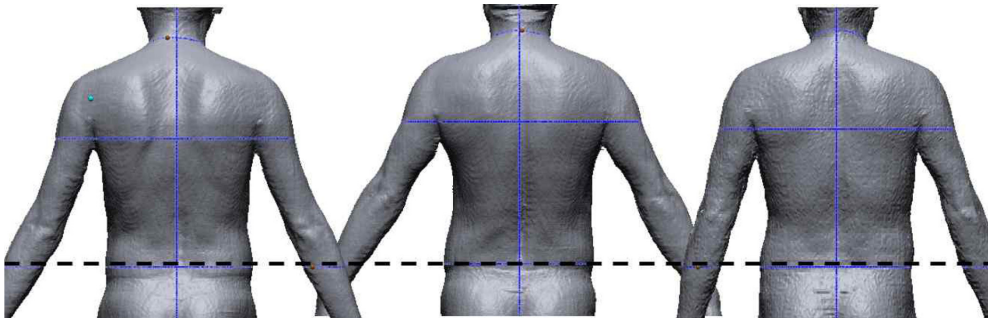
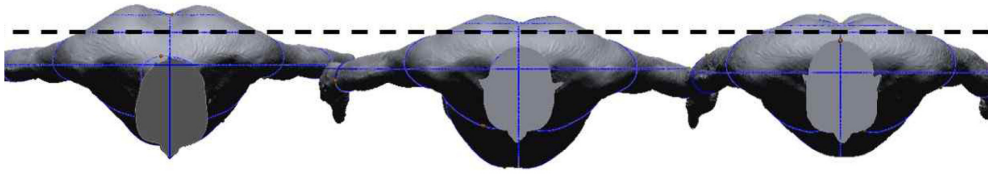
3.1. 시니어 남성용 드레스폼의 표준치수 산출

드레스폼 제작에 사용한 모델을 선정하기 위해 선행연구의 시니어 남성 체형 분류에서 시니어 남성 분포가 높은 유형의 149명의 형상을 1차 추출하였다. 1차 추출한 형상 중 Size

Table 4. Key specifications of 3D potable scanner

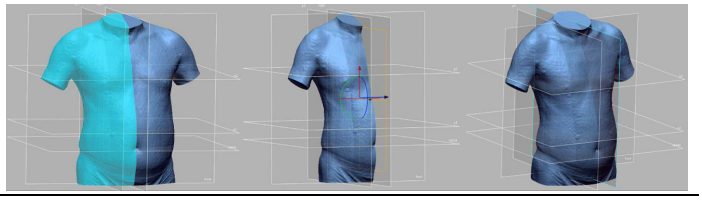
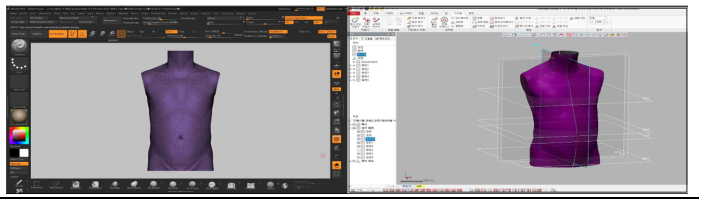
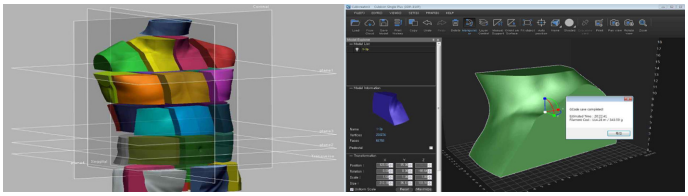
Category	Specification	Image
Model	Artec Eva	
3D resolution, up to	0.5mm	
3D point accuracy, up to	0.1mm	
3D accuracy over distance, up to	0.03% over 100cm	
Texture resolution, Colors, Light source	1.3mp, 24bpp, flash bulb	
Working distance	0.4 - 1m	
Linear field of view, H×W @ closest range	214×148mm	
Linear field of view, H×W @ furthest range	536×371mm	
Angular field of view, H×W	30×21°	
Video frame rate, up to	16fps	
Data acquisition speed, up to	2,000,000 points/s	
Output formats	OBJ, PTX, STL, WRML, ASCII, AOP, CSV, PLY, E57	

Table 5. The body shapes of senior men's model

View	Model 1	Model 2	Model 3
Side			
Back			
Top			

Korea(2010) 3D데이터 중 시니어 남성 평균치의 표준편차 범위에서 3명의 3D형상을 2차 추출하였다. 시니어 남성 모델 중 '모델1'은 등면 돌출이 심하고, '모델2'는 뒤로 젖혀진 형태이며, '모델3'은 등면 변형은 작게 나타났으나 복부 돌출이 크게 나타난 형상이다. 이 중 등면 곡선화와 복부 비만으로 뒤로 젖혀진 형태로 나타나 시니어 남성 체형으로 적합한 '모델2' 형상데이터를 선정하여 사용하였다. 이와 같이 시니어 남성의 상반신 체형의 특징은 길이항목이 크고 등 부위 굴곡요인이 커서 등곡선

Table 6. Process of modeling & rendering

Step 1	Modeling & rendering: split, mirror operation with shell	
Step 2	Modeling & rendering: Z-Sphere, Z-Intensity, divide, fill holes, re-wrapping, smoothen	
Step 3	Modeling & rendering: division of 3D printer	

화가 크게 나타난 형태였다. 시니어 남성 신체 평균치 중 주요 항목의 치수는 가슴둘레 989mm, 허리둘레 878mm, 엉덩이둘레 937mm이었고, 등길이 442mm, 앞중심길이 373mm, 어깨가쪽사이길이 421mm이었다.

Table 5의 형상은 3D 편집프로그램 Design X의 3D 공간에서 x, y, z축 및 허리둘레 기준으로 정렬시켜 실제 비교와 같은 결과를 옆면, 뒷면, 윗면으로 나타내었다. 형상데이터의 기준선은 어깨가쪽점기준, 겨드랑뒤벽점기준, 목뒤점기준으로 수직선을 설정하였고, 가슴둘레수준선, 허리둘레수준선을 기준으로 수평선을 설정하였다.

3.2. 개발 드레스폼 3D 출력

3.2.1. 3D 모델링 및 렌더링

3D형상의 편집과정은 Table 6에 나타내었으며 세부내용은 다음과 같다.

1단계, 먼저 3D형상의 위치를 정렬하기 위해 Design X 프로그램을 이용하여 X·Y·Z축 alignment를 실행하였다. 드레스폼 제작을 위해 3D형상의 머리, 팔, 다리 부위를 제거한 토르소 형태로 모델링과 'surface' 정리를 실행하였다. 상반신 오른쪽을 기준으로 분할하기 위해 polygons의 목앞점-허리앞점-목뒤점 기준으로 수직분할(시상면) 'split'을 실행하고, 좌우대칭으로 편집하기 위해 'mirror' 기능으로 메쉬를 Y축 기준 대칭이동을 실행하여 .stl 파일로 저장하였다. 시니어 남성의 변형된 형상의 분할 시 좌우 변형이 크고, 허리둘레선이 불분명하여 배꼽수준허리둘레선과 목앞점 및 목뒤점 등 기준점 설정에 어려움이 있었다.

2단계, ZBrush 프로그램을 활용하여 시니어 남성 평균치의 표준편차 범위의 치수 및 형태로 편집하고 표면정리를 하여, 출력 시 표면에 홀(hole)이 발생하지 않도록 매끄럽게 처리하였다.

3단계, 3D프린팅의 가능성, 조립 가능성, 효율성 등을 고려한 '분할(partition)'을 적용하여 3D프린터의 최대 출력크기 24×19×20(W×D×H)cm에 적합한 크기로 분할하였다.

3.2.2. 3D 출력

드레스폼 제작은 Rapid Prototyping(신속 조형)인 3D프린터로 출력하였다. 3D프린터 기종은 열가소성 수지 압출 적층 조형법 FFF(Fused Filament Fabrication)방식이고, 필라멘트 소재는 친환경적 생분해성 PLA(Poly Lactic Acid)를 사용하였다. 필라멘트 PLA는 옥수수 전분에서 추출한 원료로 만든 친환경 수지로 환경호르몬 및 중금속 등 유해물질이 검출되지 않고, 사용 중에는 플라스틱과 동일한 특징이나 폐기 시 미생물에 의해 생분해되는 특징이 있으며(Song & Kim, 2015), 열-냉각 과정에 의한 균열과 수축 및 휨 현상이 적은 재료이다.

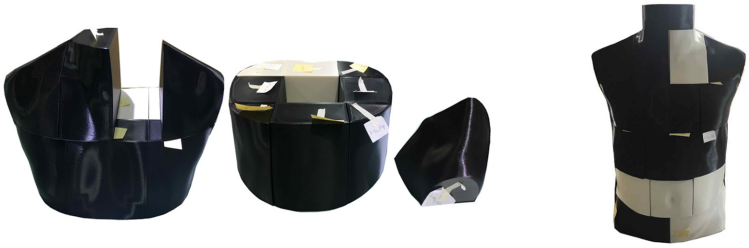
모델링 .stl 파일은 3D프린터 소프트웨어(Cubicreator v3.0)를 활용하여 폴리곤 외곽선을 폐곡선이 되도록 수정하였다. 출력물의 적층위치, 노즐온도, 출력속도 등 출력조건을 설정하여 출력파일 GCode로 저장 후 3D프린팅을 실행하였다. 출력물은 총 33개 파츠, 출력시간 총 720시간 17분이었으며 3D프린터는 총 12대를 사용하였다.

3D프린팅 과정에서 출력물 치수가 클수록 오차의 범위가 커지고, 출력시간이 길어질수록 고온이 지속되는 3D프린터 히팅베드에 먼저 적층된 부분이 변형되는 현상이 발생하므로, 본 연구에서는 다수의 샘플 제작을 통해 3D프린팅에 적합한 시간과 크기를 고려하여 출력하였다.

3.2.3. 출력물 후가공

3D프린팅 출력물의 후가공 과정(Table 7) 중 먼저 출력물에

Table 7. Process of 3D printing, post processing

Step	Process	Image
Step 1	3D printing	 Printed parts ⇨ Assembling of parts
Step 2	Post processing	Apply putty ⇨ Apply surfacer ⇨ Polish ⇨ Painting
Step 3	Covered for finish	Front Back Side

쌓인 지지대 '서포터(surpporter)'를 제거하고, 다음으로 출력한 각 파츠를 조립하였다. 출력물의 파츠 출력과 조립과정에서 발생한 홀은 서페이서(surfacer)와 퍼티(putty)를 도포하여 표면을 정리하였다. 다음으로 연마작업인 샌딩(sanding)을 수차례에 걸쳐 진행하여 표면처리를 하고, 광택작업 폴리쉬(polysh)를 진행하였다. 마지막으로 3회 이상의 도장 처리 과정을 거친 후 편성물을 입혀 완성하였다.

3.3. 개발 드레스폼 및 시판 드레스폼과 시니어 남성 인체 치수 비교

개발 드레스폼 및 시판 드레스폼의 치수와 형태는 3D스캔 형상데이터를 측정하고 단면의 면적 편차를 비교하였다. 각 세부항목의 편차는 Table 8에 나타난 바와 같다.

개발 드레스폼 및 시판 드레스폼의 측정치수와 평균치를 기준으로 한 편차 중 주요 항목을 Fig. 2~4에 나타내었다. 시판 드레스폼은 Size Korea(2010) 시니어 남성 체형 평균치수 가슴둘레 989.0mm, 허리둘레 877.8mm, 엉덩이둘레 936.9mm를 기준으로 각 업체에서 제시하는 치수를 참고로 구입하여 본 연구에서 측정한 결과, 드레스폼 A, B, C 순으로 가슴둘레 1011.9, 1006.4, 1050.3mm, 허리둘레 849.0, 793.7, 812.1mm 엉덩이둘레 1010.5, 941.3, 960.0mm로 나타나 업체에서 제시한 정보와는 차이가 나타났다.

시판 드레스폼과 시니어 남성 평균치의 주요 항목에서 최소 편차가 나타난 드레스폼은 가슴둘레 B(17.4mm), 허리둘레 A(-28.8mm), 엉덩이둘레 B(4.4mm), 어깨가쪽너비 B(9.8mm)로 나타났다. 세부항목의 최소 편차는 너비항목의 경우 가슴너비 A(-2.7mm), 허리너비 A(-4.5mm), 엉덩이너비 A(3.9mm)로 드레스폼 A와 시니어 남성 인체 측정 평균치의 편차가 가장 작게 나타났다. 두께항목에서 최소 편차는 목두께 A(-3.7mm), 가슴두께 A(-6.7mm), 허리두께 B(-7.2mm), 엉덩이두께 B(8.5mm)이었다. 횡적길이항목에서 어깨가쪽사이길이는 C(-9.7mm)이었고, 겨드랑뒤접힘점사이길이 A(4.8mm), 겨드랑앞접힘사이길이 A(-2.2mm), 종적길이항목에서 앞중심길이 B(14.3mm), 등길이 C(-6.2mm)로 나타났다. 높이항목의 경우 목뒤점-허리둘레수준선 C(-2.1mm), 목옆점-허리둘레수준선 C(4.6mm), 목앞점-허리둘레수준선 B(18.0mm), 어깨가쪽점-허리둘레수준선 C(5.1mm)이었다. 어깨와 등 부위 굴곡 각도항목은 오른어깨기울기 A(-1.7°), 등돌출점-겨드랑방향수평각 C(-1.5°), 등돌출점-뒷중심방향수평각 A(2.0°)

Table 8. The dress form measurements of 3D data (Unit: mm)

Items	A form	B form	C form	D form	Size Korea(2010)
	Size(dev.)	Size(dev.)	Size(dev.)	Size(dev.)	*M*
Shoulder length	144.0(6.4)	142.4(4.8)	125.2(-12.4)	132.2(-5.4)	137.6
Bishoulder length	443.4(22.2)	435.1(13.9)	411.5(-9.7)	430.0(8.8)	421.2
Back interscye fold, length	385.5(4.8)	404.6(23.9)	405.5(24.8)	388.4(7.7)	380.7
Interscye fold, front	365.6(-2.2)	343.6(-24.2)	376.7(8.9)	363.6(-4.2)	367.8
Waist front length	420.4(47.9)	386.8(14.3)	401.0(28.5)	366.9(-5.6)	372.5
Lateral neck to breast point to waistline	492.7(66.6)	463.8(37.7)	446.5(20.4)	435.3(9.2)	426.1
Cervicale neck to front waist length	165.5(-39.3)	198.7(-6.1)	201.6(-3.2)	201.9(-2.9)	204.8
Waist back length(natural indentation)	465.1(23.3)	452.5(10.7)	435.6(-6.2)	433.8(-8.0)	441.8
Waist to hip length	195.4(11.3)	156.8(-27.3)	163.9(-20.2)	180.1(-4.0)	184.1
Neck circumference	393.5(5.1)	362.1(-26.3)	363.0(-25.4)	396.6(8.2)	388.4
Chest circumference	1011.9(22.9)	1006.4(17.4)	1050.3(61.3)	976.5(-12.5)	989.0
Waist circumference(natural indentation)	849.0(-28.8)	793.7(-84.1)	812.1(-65.7)	888.4(10.6)	877.8
Hip circumference	1010.5(73.9)	941.3(4.4)	960.0(23.1)	936.6(-0.3)	936.9
Neck breadth	143.8(12.3)	113.1(-18.4)	113.3(-18.2)	128.7(-2.8)	131.5
Shoulder breadth	407.2(28.0)	389.0(9.8)	368.4(-10.8)	379.7(0.5)	379.2
Chest breadth	341.2(-2.7)	336.8(-7.1)	351.5(7.6)	352.4(8.5)	313.9
Waist breadth	299.0(-4.5)	267.1(-36.4)	262.2(-41.3)	306.9(3.4)	303.5
Hip breadth	341.5(3.9)	319.5(-18.1)	329.8(-7.8)	327.7(-9.9)	337.6
Neck depth	119.2(-3.7)	114.6(-8.3)	116.6(-6.3)	124.9(2.0)	122.9
Armscye breadth	141.9(15.5)	124.0(-2.4)	126.5(0.1)	104.8(-21.6)	126.4
Chest depth(standing)	229.4(-6.7)	220.9(-15.2)	249.4(13.3)	232.2(-3.9)	236.1
Waist depth	217.8(-26.9)	215.5(-29.2)	230.6(-14.1)	253.3(8.6)	244.7
Hip depth	239.4(-13.3)	240.6(-12.1)	261.2(8.5)	259.6(6.9)	252.7
Cervicale to waist height	450.9(27.8)	432.9(9.4)	421.0(-2.1)	417.2(-5.9)	423.1
Lateral to waist height	447.0(43.8)	417.7(14.5)	407.8(4.6)	397.6(-5.6)	403.2
Anterior to waist height	406.2(53.3)	370.9(18.0)	385.6(32.7)	343.8(-9.1)	352.9
Shoulder to waist height	393.0(43.7)	368.3(19.0)	354.4(5.1)	346.3(-3.0)	349.3
Right shoulder angle(°)	22.2(-1.7)	21.6(-2.3)	26.2(2.3)	22.8(-1.1)	23.9
Back-protrusion to axillary horizontal slope(°)	20.8(-3.4)	26.0(1.8)	22.7(-1.5)	25.0(0.8)	24.2
Back-protrusion to CB horizontal slope(°)	14.1(2.0)	1.3(-10.8)	3.9(-8.2)	11.0(-1.1)	12.1
Back-protrusion to cervicale vertical length	153.4(5.2)	151.4(3.2)	161.4(13.2)	147.2(-1.0)	148.2
Back-protrusion to CB horizontal length	94.4(21.4)	87.6(14.9)	73.1(0.1)	72.8(-0.2)	73.0

dev.: deviation(difference between of dress form and senior men)

로 나타났다.

종합해보면 둘레와 너비항목에서는 드레스폼 A와 B에서 최소 편차가 나타나 국내 제품 C를 제외하고 미국과 일본 제품이 시니어 남성 평균치와 차이가 작았다. 높이항목의 경우 B와 국내 제품 C와의 편차가 작게 나타났다. 시판 드레스폼에 따라 시니어 남성 인체 치수의 최소 편차가 항목별 일관성 없이 모두 다르게 나타났으므로 시판 드레스폼은 시니어 남성복 생산 시 피팅에 적합하지 않음을 알 수 있었다.

본 연구에서 개발한 드레스폼 D 치수와 시니어 남성 평균치와의 편차는 가슴둘레 976.5mm(-12.5), 허리둘레 877.8mm(10.6), 엉덩이둘레 936.6(-0.3)mm, 어깨가쪽너비 379.7(0.5)mm이었고, 두께항목은 가슴두께 232.2(-3.9)mm, 허리두께 253.3(8.6)mm, 엉덩이두께 259.6(6.9)mm이었으며, 그 외 항목은 어깨가쪽너비 379.7(0.5), 오른쪽어깨기울기 22.9(-1.0), 등돌출점-뒷중심방향수평각 11(1.1)°로 제작하여 시니어 남성 체형의 평균치와 편차가 근소한 범위로 나타났다.

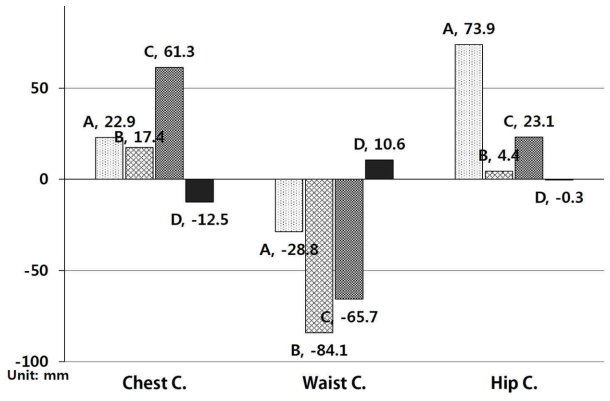


Fig. 2. Deviation of circumference, between of dress form and Size Korea(2010).

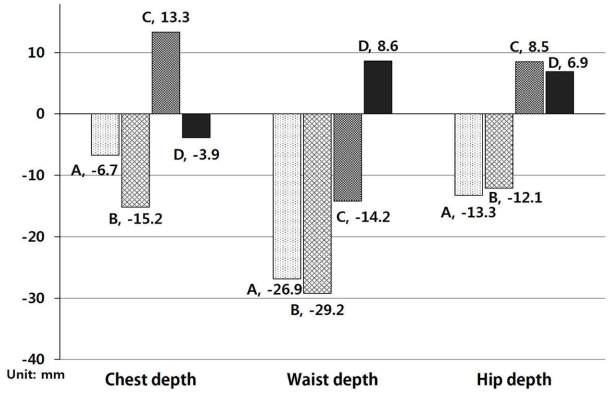


Fig. 3. Deviation of depth, between of dress form and Size Korea (2010).

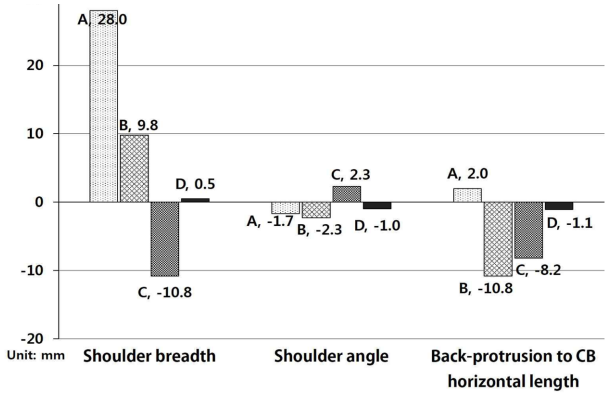


Fig. 4. Deviation of other items between of dress form and Size Korea (2010).

3.4. 개발 드레스폼 및 시판 드레스폼의 형태 비교

개발 드레스폼 및 시판 제품의 형태구분을 위해 Table 9의 KS규격(KS K 0050:2009) '남성복의 치수'의 가슴둘레-허리둘레 차이를 이용한 상반신 체형구분을 하였다. 시판 드레스폼 A는 상반신 드롭치 16.3으로 A형(보통체형), B와 C는 각각 21.3, 23.8로 나타나 Y형(역삼각형)인 청년층 체형이었고, 개발 드레스폼 D는 상반신 드롭치가 8.8로 B형(허리가 굵은 체형)인 시니어 남성 체형으로 나타나(Table 10) 시판 드레스폼은 시니어 남성 체형과 다른 청년층 체형이며, 본 연구의 개발 드레스폼 D가 시니어 남성 체형과 유사함을 알 수 있었다.

Table 9. Classify of bodice by 'Sizing systems for male adult's garments' (KS K 0050:2009)

Upper drop (*M*)	Body type
-8.2~6.9 (3.6)	BB : Abdomen protrusion
7.0~12.9 (10.3)	B : Thick waist
13.0~18.3 (15.6)	A : Normal body type
18.4~32.0 (21.0)	Y : Inverted triangle

Drop: Chest circumference – Waist circumference

본 연구에서 제작한 개발 드레스폼과 시판 드레스폼의 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 수준의 수평단면을 중합하여 형상 및 면적 편차를 비교하였다. Table 11에 개발 드레스폼은 음영, 시판 드레스폼은 점선으로 나타내었다.

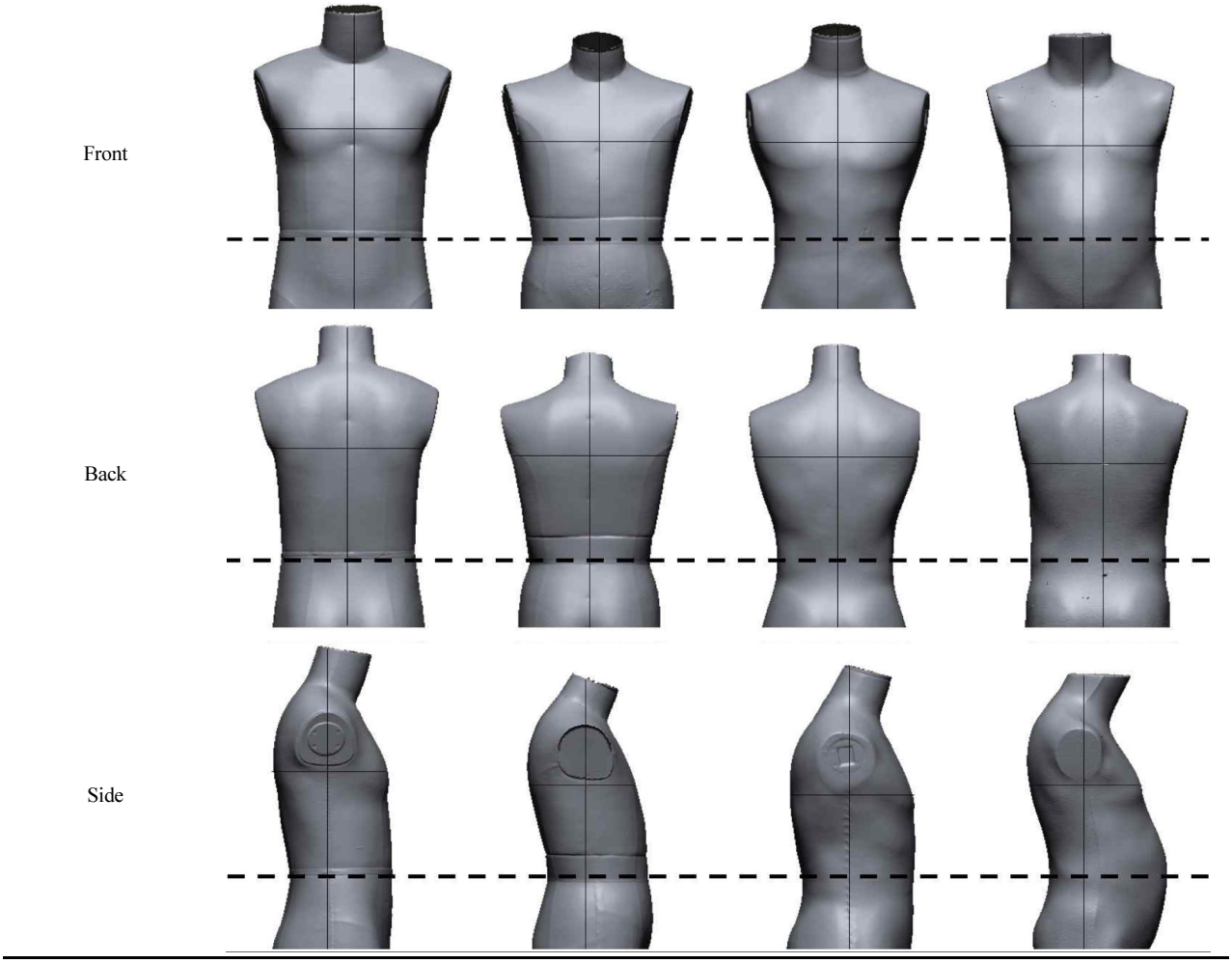
개발 드레스폼 치수 기준 각 부위 단면의 면적을 비교한 결과, 가슴둘레수준 단면의 면적 편차는 A-D(3232.9mm^2), B-D (1153.6mm^2), C-D(10941.2mm^2)의 순이었고, 허리둘레수준 단면의 면적 편차는 B-D(-12532.3mm^2), C-D(-9834.5mm^2), A-D (-6578.9mm^2)로 나타났으며, 엉덩이둘레수준 단면의 면적 편차는 A(8627.4mm^2), C(5343.5mm^2), B(1633.5mm^2)로 나타났다. 개발 드레스폼과 편차가 작게 나타난 부위는 가슴둘레수준 단면은 C, 허리둘레수준 단면은 A, 엉덩이수준 단면은 B였다. 가슴둘레와 엉덩이둘레수준 단면의 면적 편차는 시판 제품이 개발 드레스폼보다 더 크고, 허리둘레수준 단면의 면적 편차는 개발 드레스폼이 더 크게 나타났다. 또한 각 부위 단면은 편차가 작아도 형태 차이가 확연히 다르게 나타났다. 이는 시판 드레스폼과 시니어 남성 체형과의 부위별 단면의 면적 편차 및 형태가 각각 달라 의복 피팅 시 적합하지 않는 것으로 판단된다.

개발 드레스폼과 시판 드레스폼의 앞면과 측면 형태 비교를 위해 3D형상을 3D공간에서 허리둘레선 기준으로 정렬하고, 개발 드레스폼은 음영, 시판 드레스폼은 점선으로 단면을 나타내었다(Fig. 5).

먼저 앞면의 형태는 어깨가쪽점 기준으로 전면을 나타낸 관상면(冠狀面, coronal plane)을 중합한 결과이다. 앞면 형태를 보면 수직길이는 시판 제품보다 시니어 남성용 개발 드레스폼이 더 작았고, 가슴둘레-허리둘레 옆선의 형태는 B와 C 드레스폼이 허리가 들어간 형태로 나타났다. 반면, 개발 드레스폼인 D는 가슴둘레수준선, 허리둘레수준선, 엉덩이둘레수준선의 차이가 작아 허리가 뚜렷하지 않고, 직선형으로 나타난 것으로 보아 D는 시니어 남성 체형으로 분명하게 드러났음을 알 수 있었다.

Table 10. Bodice type classification drop value of dress form

Dress form	A	B	C	D
Upper drop	16.3	21.3	23.8	8.8
Body type	A type	Y type	Y type	B type



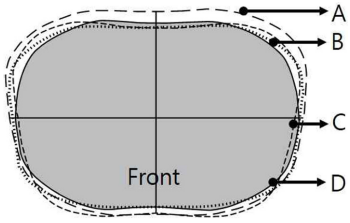
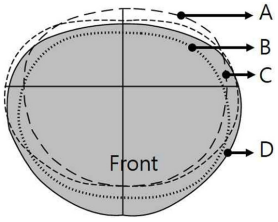
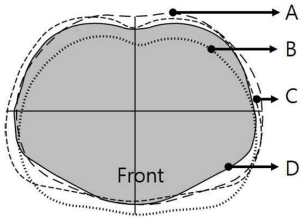
옆면의 형태는 개발 드레스폼과 시판 드레스폼의 목앞점과 목뒤점 기준으로 시상면(矢狀面, sagittal plane)을 중합한 결과이다. 본 연구에서 개발한 D의 옆면 형태는 시니어 남성 체형 특징과 같이 복부 돌출이 크고 허리가 두꺼운 형태이며 등곡선화가 심하게 나타나 가슴둘레수준선의 등면 부위와 허리뒷점의 차이가 크게 나타났고, 시판 드레스폼보다 상반신 수직길이가 짧은 결과로 나타났다.

4. 결 론

본 연구는 시니어 남성 기성복 제작 시 피팅을 위한 드레스폼을 제작하고, 개발 드레스폼 및 시판 드레스폼과 시니어 남성 인체 측정치와 비교하여 개발 드레스폼의 적합성을 분석하는 것을 목적으로 하였다. 개발 드레스폼은 인체 형태를 직선화한 기존 시판 제품과는 달리 실제 치수를 반영하여 인체 형태와 유사하게 제작하였으며, 이러한 드레스폼을 기성복 피팅 시 사용할 경우 의복 패턴 제작의 정확도를 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 또한 시니어 남성용 드레스폼 개발은 Do and Choi(2016)의 연구에서 국내 시판 제품은 치수기준이 미비하고 인체치수 반영이 부족하며 시니어 남성 대상 제품이 없다는 결과로 연령에 따라 변형된 시니어 남성 신체와 맞지 않는 기성복에 불만족을 발생시키는 원인이 된 점을 해소할 수 있으리라 판단된다.

드레스폼 제작은 3D데이터 시니어 남성 평균치를 활용한 선행연구의 시니어 남성 체형분류에서 시니어 남성 분포가 높은 유형에 포함하는 시니어 남성 중 평균치수에 근접하고 시니어 남성 체형으로 적합한 3D형상을 추출하여 사용하였다. 특히 길이항목 및 등 부위 굴곡요인이 커서 등곡선화가 심하게 나타난 시니어 남성의 신체 형태를 반영하여 제작하였다. 개발 드레스

Table 11. Area deviation of dress form by horizontal section (Unit: mm^2)

Section	Dress form	Area deviation	Section alignment
Chest circumference	A	3232.9	
	B	1153.6	
	C	10941.2	
Waist circumference	A	-6578.9	
	B	-12532.3	
	C	-9834.5	
Hip circumference	A	8627.4	
	B	1633.5	
	C	5343.5	

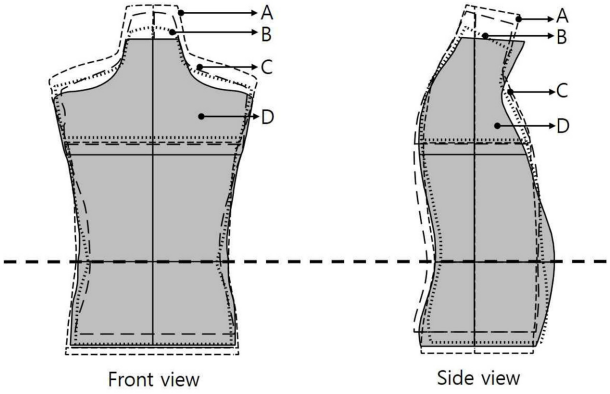


Fig. 5. The vertical section alignment.

폼 및 시판 제품 총 4종의 드레스폼을 3D스캔하여 획득한 3D 형상데이터를 측정하고 단면의 형태 비교를 한 결과는 다음과 같다.

먼저 시판 드레스폼 업체에서 제시한 치수 정보로 시니어 남성 인체 평균치와 근접한 제품을 선택하여 구입하였으나, 본 연구에서 진행한 측정치는 업체 정보와는 차이가 있으므로 드레스폼 구입 시 오류의 원인이 될 것으로 판단된다. 시판 드레스폼의 형태는 변형이 되지 않은 정체형으로 시니어 남성 체형은 전혀 반영되지 않은 제품이었다. 시니어 남성 평균치와 편차를 보면 시판 드레스폼은 각 항목에서 편차가 일률적이지 않았고, 둘레와 너비항목은 국내 제품 C를 제외하고 국외 제품 A, B와 근접하였고, 높이항목은 국내 제품 C와 최소 편차가 나타났으며, 그 외 횡적길이, 종적길이 또한 일관적이지 않게 나타났다.

드레스폼 형태구분을 위해 먼저 KS규격의 상반신 드롭치를 활용하여 체형구분을 하였다. 시판 제품 A는 '보통체형'이었고, B와 C는 '역삼각형'인 청년층 체형인 반면, 개발 드레스폼 D는 '허리가 굵은 체형'으로 시니어 남성 체형의 특징이 나타났다.

다음으로 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레수준선 단면의 면적 편차를 보면 가슴둘레선과 엉덩이둘레선 수준에서는 시판 드레스폼이 더 크게 나타났고, 허리둘레수준선 단면의 면적 편차는 개발 드레스폼이 더 크게 나타났다. 3D형상의 관상면과 시상면을 기준으로 단면을 추출하여 비교한 결과, 측면에서 시니어 남성의 등과 어깨 부위의 굽은 형태와 등허리 부위의 만곡형태, 배가 나온 형태 등, 정면에서 허리둘레수준선 상부의 길이가 작고 허리 부위의 완만한 형태, 어깨너비와의 차이점 등 시니어 남성 체형과는 일치하는 점이 없었다. 이와 같이 시니어 남성 기성복 제작 시 기존 시판 제품을 사용하여 피팅을 진행한다면 의복 패턴 및 제작에 시니어 체형이 반영될 수 없다고 판단되며, 시니어 남성 체형이 반영된 개발 드레스폼이 시니어 의복 제작에 적합하다고 사료된다. 이후 후속연구에서 개발 드레스폼을 사용하여 시니어 남성 재킷을 제작하고 이에 따른 적합성을 연구하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2015R1C1A2A01054799).

References

Choi, Y. L., & Nam, Y. J. (2008). A study of methodology developing reconstructed body using styrofoam boards. *Fashion & Textile Research Journal, 10*(5), 713-720.

Chang, H. K. (2016). The need of draping dress form for fashion design. *Fashion Information and Technology, 13*, 81-85.

Do, W. H., & Choi, E. H. (2016). A product and sizing investigation of domestic and foreign dress form for development of senior men's dress form. *Fashion & Textile Research Journal, 18*(5), 708-715. doi:10.5805/SFTI.2016.18.5.708

Do, W. H., & Choi, E. H. (2017). Classification of upper torso somatotype for development of senior men's dressform. *Fashion & Textile Research Journal, 19*(6), 804-812. doi:10.5805/SFTI.2017.19.6.804

Do, W. H., & Choi, E. H. (2018). The actual wearing conditions of formal suits for development of senior men's dressform. *Fashion & Textile Research Journal, 20*(3), 304-311. doi:10.5805/SFTI.2018.20.3.304

Kim, H. S., Choi, C. S., & Kim, J. M. (2017). A study on the development of pants patterns for senior women. *Korea Society of Basic Design & Art, 18*(3), 67-84.

Kim, S. A., & Choi, H. S. (2010). Development of dress forms for the aged women based on their body shapes applying 3d body scan data. *The Research Journal of the Costume Culture, 18*(1), 80-92. doi:10.29049/rjcc.2010.18.1.80

Koo, M. J., & Lee, J. I. (2005). Standardized body type and the suitability of figures for the twenties women. *Fashion & Textile Research Journal, 7*(6), 601-608.

Korean Agency for Technology and Standards. (2005). *3차원 인체 형상을 이용한 여자 다기능성 의복생산용 바디개발* [Development of dress form for female multi-functional apparel using 3-D human figure]. Seoul: Author. https://sizekorea.kr/board/article/view/4/1024

Lee, E. S., & Yoh, E. A. (2016). Research on female consumer responses according to advertising model types of a senior apparel brand. *The Research Journal of the Costume Culture, 24*(1), 93-106. doi:10.7741/rjcc.2016.24.1.093

Lee, J. I., & Steen, C. (2012). *Technical sourcebook for designers* (J. I. Lee & E. J. Jo, Trans.). Seoul: Sigmapress. (Original work published 2010)

Park, J. A. (2015). The analysis on the torso type dress form developed through the 3D virtual body modeling of the Korean female fashion models. *Journal of the Korean Society of Costume, 65*(2), 157-175. doi:10.7233/jksc.2015.65.2.157

Sin, S. J. (2005). *Study of representative type and dress form of men's lower body in forties by using 3-dimensional scan data.* Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.

Size Korea. (2010). *The 6th Size Korea 3-dimensional anthropometric report.* Retrieved February 30, 2017, from http://sizekorea.kats.go.kr/

Sizing systems for male adult's garments (KS K 0050:2009). (2009). *Korean Agency for Technology and Standards.* Retrieved February 10, 2018, from http://www.kats.go.kr

Song, H. W., & Kim, S. H. (2015). A third industrial revolution 3D printing. *Korean Industrial Chemistry News, 18*(1), 27-44.

Yoo, H., & Shim, B. J. (2006). The development of men's dress form for pattern making. *Journal of Fashion Business, 10*(5), 159-179.

Yoon, M. K. (2016). Technical fitting management. *Fashion Information and Technology, 13*, 11-22.

'2014 Statistics on the Aged'. (2014). *Statistics Korea.* Retrieved December 30, 2015, from http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/1/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=330349&pageNo=1&rowNum=10&navCount=10&currPg=&sTarget=title&sTxt=%EA%B3%A0%EB%A0%B9%EC%9E%90%ED%86%B5%EA%B3%84

(Received 23 October, 2018; 1st Revised 4 November, 2018; 2nd Revised 13 November, 2018; Accepted 30 November, 2018)