

3D 스캔 데이터를 활용한 밀착 패턴원형 개발

정연희 · 홍경희[†]

충남대학교 생활과학대학 의류학과 의복인간공학실

Development of 2D Tight-fitting Pattern from 3D Scan Data

Yeonhee Jeong · Kyunghi Hong[†]

Clothing Comfort Laboratory, College of Human Ecology
Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University
(2005. 7. 26. 접수)

Abstract

The human body, which is composed of concave and convex curvatures, makes it difficult to transfer into 2D patterns directly from 3D data. In previous studies, Jeong, et al.(2004) suggested the block method was faster and easier when dealing with the triangular patches of male's upper dress form. Although the block method is useful to make a pattern, the information(area, length, etc.) from a 2D pattern would be different depending on the direction of the block method.

As a result, horizontal and diagonal block methods were suggested as optimal methods for 2D tight-fitting patterns. These block methods were closer to the original area of the 3D scan data than the vertical block method. The total area of the 2D pattern obtained by the horizontal and diagonal block methods showed little differences. In case of the horizontal and diagonal block methods, the total error of the 2D pattern area ranged from 0.01%~0.25%. In comparing the length of the 2D pattern with that of the 3D scan data, the obtained 2D pattern was 0.1~0.2 cm shorter than the 3D scan data, which was within the acceptable range of errors in making clothes.

3D space distribution images between the body surface and the experimental clothing were also measured and 3% enlargement of the original pattern was verified as the adequate adjustment.

Key words: 3D scan data, 2D pattern development, Tight-fitting pattern, Block method, Triangular patch arrangement; 3차원 스캔 데이터, 2차원 패턴전개, 밀착의, 블록조합방법, 삼각조각배치

I. 서 론

인체의 3차원 측정 데이터를 이용한 의복 제작 및 가상 착의를 통한 종합 평가는 웹 기반 응용 기술이나 정보통신 기술 등과 접목되면서 본격적인 3차원

디지털 패션산업을 이끌고 있다. 특히 3차원 디지털 패션산업은 e-shopping의 증대와 함께 빠른 속도로 발전하고 있다. e-shopping은 쌍방 정보 교류를 통한 소비자와 공급자와의 교류로 현재 다양한 분야에서 성장하고 있다. 현재 여러 선진국에서 개발 중인 3차원 인체 바디 모델의 표현기법, 3차원 인체계측, 3차원 가상 드레이핑, 3차원 패턴 등은 e-shopping의 마켓 증대와 함께 그 비중이 점차 증가하고 있다(박창규, 2004). 그러나 새로운 의류시장에서 e-shopping은

[†]Corresponding author

E-mail: khhong@cnu.ac.kr

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구과제(R01-2003-000-10423-02004)의 지원을 받아 수행된 결과의 일부임.

몇 가지의 제약점을 갖고 있다. 그것은 첫째, 소비자가 컴퓨터상에서 의복 색상과 태를 실물과 동일하게 인지하기 어렵고, 둘째, 소비자가 원하는 주관적 감각이나 맞춤새, 착용감 등을 가상 착의 및 3차원 시뮬레이션을 통해 소비자에게 정량적으로 제시해 낼 수 없다는 점이다. 특히 의복 맞춤새와 착용감의 정량적 평가는 3차원 가상 드레이핑이나 3차원 패턴메이킹과 함께 고려되어야 한다. 이러한 시장 변화와 기술 발전 하에 3차원 인체 형상 정보를 2차원 패턴제작과정에 이용하기 위한 프로그램들이 속속 출시되고 있다. Gerber MTM(홍성애, Daanen, 2004)이나 [TC]²(Bruner, 2004) 등이 그것이다. 이 프로그램들은 3차원 인체 형상 정보를 길이나 둘레와 같은 2차원 정보로 추출하여 패턴을 형성하는 방법으로 기존의 2차원 작업 방식과 3차원 정보의 접목을 수행하고 있다. 그러나 이러한 방법은 2차원 정보에서 쉽게 확보하지 못하는 곡면 정보, 면적 정보 등을 적극적으로 활용하기 보다는 둘레, 길이, 너비 정보 등 기존의 2차원 정보를 3차원 데이터로부터 뽑아내어 패턴작업을 수행하고 있다. 즉, 현재까지의 상용 3차원 패턴 CAD 프로그램은 새로운 패턴제작 방법을 도입하고 있으나 수많은 3차원 정보를 충분히 패턴제작에 활용하고 있지 못하고 있다. 3차원 데이터 활용의 중요한 효용성 중 하나는 의복 태를 결정하는 인체 각도와 곡률, 면적 정보 등을 2차원 패턴에 적절하게 담아내는데 있다. 효율적인 3차원 정보의 활용은 개인 특성을 고려한 최적 디자인 라인, 다이어트 형성, 다이어트량을 직접적으로 결정하는데 있을 것이다.

이에 본 연구는 다음과 같은 목적을 가지고 수행하였다. 첫째, 3차원 형상 데이터를 가능한 한 직접적으로 반영한 기본 패턴을 구하기 위하여 선행연구에서 제안한 삼각조각의 블록조합방향에 대한 세부 방법론을 정립하고자 하였다. 선행연구(정연희 외, 2004)에서 Triangle Simplification으로 얻은 삼각 조각은 날개조합보다 블록조합이 우수하였다. 그러나 이러한 블록을 조합하는 방향에 따라 의복 패턴의 외곽선이 다양하게 구해지는데 어떠한 방향이 최적의 밀착 패턴을 구할 수 있는가에 대한 구체적인 검증은 이루어지지 않았다. 이에 꼭지점과 꼭지점을 연결하는 삼각 블록조합방식 중 가로, 세로, 대각선의 방향성에 따라 3차원 곡면 정보가 어떻게 2차원 패턴으로 형성되는가를 알아보고 최적의 밀착 패턴을 구할 수 있는 조합방법을 제시하고자 한다. 둘째, 앞에서 구한 패턴

에 대하여 남성 인대상에서 착의평가를 수행하여 패턴보정 및 수정방법을 거쳐 기본 패턴을 형성하고자 하였다. 이것은 3차원 인체 스캔 데이터와 전개 패턴 간의 적합성 검토를 부위별 면적 비교에서 나아가 의복으로 조형화함에 따르는 내부변형과 착의상의 문제점도 아울러 검토하고자 함이다. 이러한 밀착 패턴은 이후 여유분이 많은 일반 의류 및 축소 패턴으로 활용될 기초 패턴을 위한 사용될 것이라 기대된다.

II. 연구방법

1. 측정도구

본 연구에서 사용된 남성 인대는 <Fig. 1>로 Form-design사의 BM 82를 사용하였으며, 가슴둘레와 허리둘레는 각각 100cm, 79cm이었다. 남성 인대에 원하는 디자인 라인을 형성하고 3차원 스캐너인 위상천이모아레(Intek Plus, Co, Ltd., Korea)를 이용하여 상반신의 3차원 영상을 획득하였다. 본 연구에 사용한 3차원 기기의 성능은 <Table 1>과 같다.

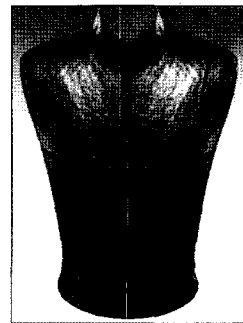


Fig. 1. 실험 남성 인대

Table 1. Specification of 3D scanner

	Phase-shifting projection moire ¹
Scanning Area(mm)	460×580×270(width×length×depth)
Camera	640×480 CCD camera
Light source	Halogen lamp of 300W
Accuracy	0.12mm
Reproducibility	0.09mm
Calibration	N-Plane 3D calibration

2. 분석 프로그램

획득된 3차원 영상을 디자인 라인에 따라 구획화하고 분리하는 작업은 RapidForm 2004(INUS Technology, Inc., Korea)를 사용하였다. 구획화 된 영역을 Triangle Simplification 한 것은 Garland의 Triangle Simplification 프로그램이며(Garland, 1999), 이를 통해 얻어진 삼각조각을 2차원 공간에 뿌리는 작업은 자유낙하 원리를 이용한 Runge-Kutta Method를 이용하였다. 모든 파일은 .dxf file 형태로 현재 2D CAD 상용화 프로그램과 호환 가능하도록 하였으며, 삼각조각은 상용프로그램인 Yuka CAD System(Youth-hitech, Co, Ltd., Korea)을 사용하여 조합하였다. 조합을 통해 얻어진 패턴은 Yuka 프로그램을 이용하여 수정, 보정하였다. 개발된 패턴은 광목으로 제작하여 사진 촬영 평가와 공극량 측정을 하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 삼각조각의 블록조합방법

3차원 형상 데이터의 point cloud 크기에 따라 적정 삼각조각 개수에 대한 연구결과를 기초로(정연희 외, 2004), 남성 인체의 3차원 스캔 데이터를 작은 삼각조각으로 분할하였다. 선행연구에서 삼각조각의 날개 조합방식(날개를 꼭지점과 꼭지점을 서로 연결하는 방식)과 블록조합방식(삼각조각을 일정한 블록으로 나눈 후 블록내부의 삼각형들을 조합하고 다시 블록간 꼭지점과 꼭지점을 연결하는 블록조합방식)을

비교한 결과 시간소요와 안정적 형태 면에서 블록조합방법이 우수하였다. 그러나 인체와 같은 복곡면의 경우 블록간 조합방법도 방향성에 따라 최외각 형태 및 면적이 상이할 것이다. 이는 인체와 같은 볼록과 오목의 형태가 다양한 구조체인 경우, 조합방법에 따른 삼각조각의 겹침과 벌어짐은 복곡면 형태에 따라 달라지기 때문이다.

<Fig. 2>는 남성 인체의 3D 스캔 데이터 분할을 보여주며, 뒷면은 프린세스 라인을 기준으로 중앙을 3영역, 옆면을 4영역으로 분할한 것이다. 앞면은 중앙과 옆면 모두 3영역으로 분할하였다. <Fig. 3>은 뒷면의 B2 영역을 Triangle Simplification하여 얻어낸 삼각조각들로 방향에 따라 삼각조각을 조합하여 본 것이다. (a)는 삼각조각들을 사선방향으로 묶어 조합시킨 것이고, (b)는 삼각조각을 수평방향으로 묶어 조합한 것이며, (c)는 수직방향으로 삼각조각을 묶어 조합한 것이다. 각각의 조합방법은 모두 날개를 방향성에 따라 조합한다는 의미에서만 차이가 있었으며, 작업시 위 세 방법의 시간차이는 없었다. 삼각조각들의 블록조합 후, 이 블록들은 이 희란(2004)의 연구에서 제안된 꼭지점과 꼭지점을 연결하는 방법에 의해 재조합하였다.

<Fig. 4>는 사선방향, 수평방향, 수직방향에 따라 블록 조합 패턴이 결합된 것을 보여주는 것으로 3차원 스캔 데이터와 2차원 전개 패턴 사이의 면적차이는 다음과 같았다. 사선방향 블록조합의 면적은 -3.12cm^2 (면적차이의 백분율: -1.35%)줄었으며, 수평방향은 -3.37cm^2 (-1.42%), 수직방향은 -6.81cm^2 (-2.86%)로 각각 3차원 스캔 데이터보다 면적이 줄어들었다.

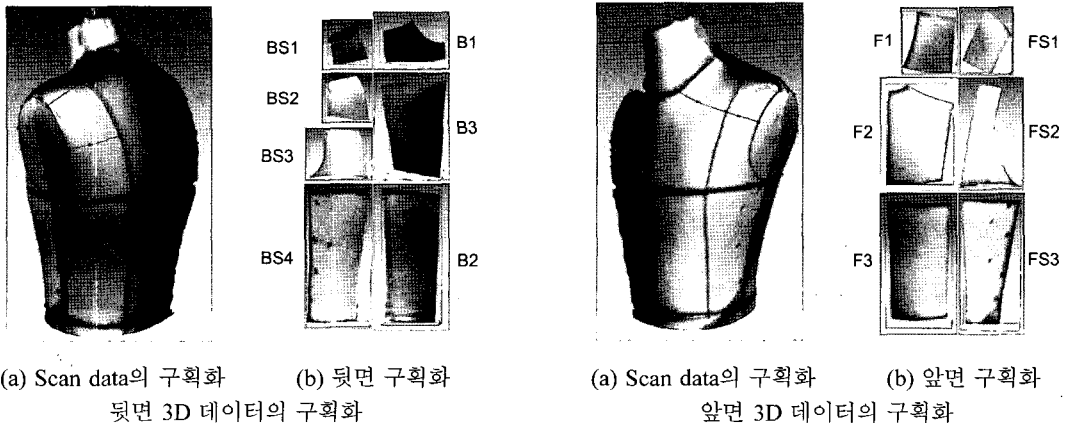
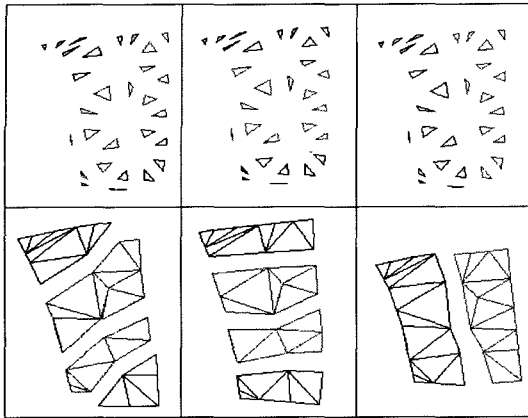
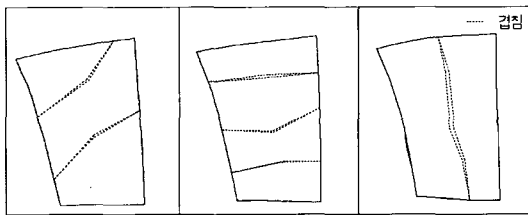


Fig. 2. 남성 인체 3D scan data 분할



(a) 사선방향 (b) 수평방향 (c) 수직방향

Fig. 3. 조합방향에 따른 삼각조각의 날개 블록조합방법 (뒷면 중앙 B2 영역)



-3.12cm² -3.37cm² -6.81cm²

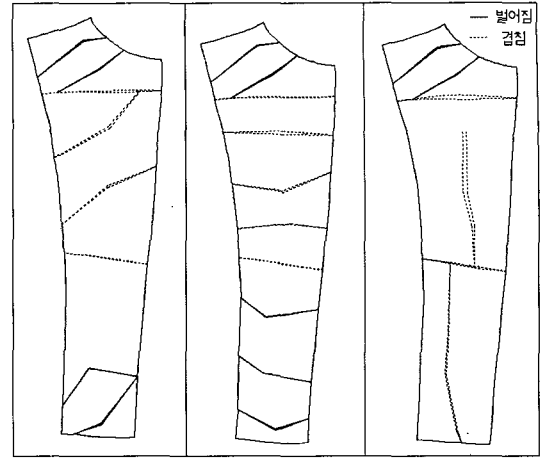
(a) 사선방향 (b) 수평방향 (c) 수직방향

점선: 블록간 겹침을 나타냄. 겹침면적 표시(cm²)

Fig. 4. 조합방향에 따른 블록조합과 그 오차면적 (남성 인대 후면의 B2영역)

이와 같은 방법으로 3차원 형상 데이터의 앞·뒷면 최종 패턴을 <Fig. 5>, <Fig. 6>과 같이 형성하였다. <Fig. 5>는 남성 인대의 뒷면 중앙 패턴(B1, B2, B3 영역 조합)으로, 패턴내의 실선은 각 조각들이 꼭지점과 꼭지점 연결시 패턴이 벌어져 간격이 형성된 것을 의미하며, 점선은 각 조각들이 연결될 때 블록조각들이 겹친 것을 의미하였다. 이러한 벌어짐과 겹침은 인체 곡면에 의해 자연스럽게 형성되는 것으로, 사선방향과 수평방향으로 조합한 블록의 패턴은 3차원 스캔 면적보다 -2.54cm²(-0.2%), -2.13cm²(-0.3%) 정도 줄어들었으며, 수직방향은 -7.79cm²(-1.54%) 줄어들었다.

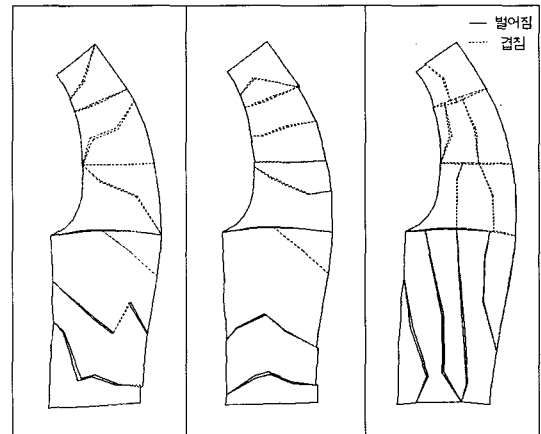
<Fig. 6>는 뒷판 옆면(BS1, BS2, BS3, BS4 영역 조합)의 세 가지 블록조합 결과로, 사선방향 블록조합은 면적이 -0.6cm²(-0.14%), 수평방향은 -0.88cm²



-2.54cm² -2.13cm² -7.79cm²

(a) 사선방향 (b) 수평방향 (c) 수직방향

Fig. 5. 남성 인대 뒷면 중앙 부위의 조합방향에 따른 블록조합과 그 오차 (단위 cm²)



-0.6cm² -0.88cm² -1.93cm²

(a) 사선방향 (b) 수평방향 (c) 수직방향

Fig. 6. 남성 인대 뒷면 옆면 부위의 조합방향에 따른 블록조합과 그 오차 (단위 cm²)

(-0.20%), 수직방향은 -1.93cm²(-0.45%) 줄어들었다. <Fig. 5>와 <Fig. 6>의 블록조합에 따른 면적오차를 검토한 결과 사선, 수평방향 블록조합이 수직방향보다 3차원 면적을 잘 유지하면서 2차원 패턴으로 조합됨을 알 수 있었다.

뒷면 중앙(B1, B2, B3 영역조합)과 옆면(BS1, BS2, BS3, BS4 영역조합)을 합하여 수평, 사선방향의 면적

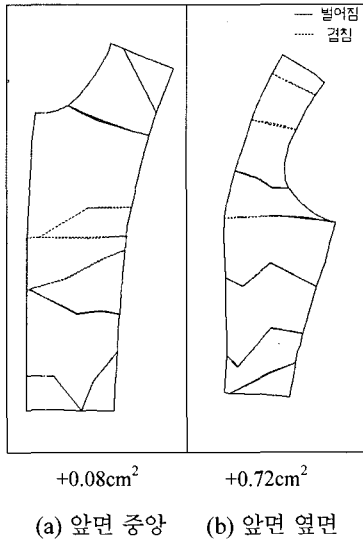


Fig. 7. 남성 인대 앞면의 중앙, 옆면 패턴의 수평 블록 조합과 그 오차 (단위 cm²)

변화율을 평균 내어 보면 사선은 -0.17%, 수평은 -0.25% 이었다. 이러한 뒷판의 결과와 이희란(2004)의 연구 결과를 바탕으로 남성 인대의 앞면은 수평방향으로 블록조합하였다. <Fig. 7>은 앞면(앞면 중앙: F1, F2, F3, 앞면 옆면: FS1, FS2, FS3)을 수평방향으로 블록 조합하여 구성한 패턴이며, 앞면 패턴은 앞 중앙(F1, F2, F3 영역조합)이 +0.08cm²(+0.01%), 앞 옆면(FS1, FS2, FS3 영역조합)이 +0.72cm²(+0.22%)로 면적이 늘어났다.

<Fig. 8>은 본 실험에서 사용된 남성 인대의 곡률 분포도 Rapidform 2004를 이용하여 표면 곡률 분포를 알아본 것이다. <Fig. 8>에서 보는 바와 같이 곡률의 범위는 -0.037에서 +0.056 안에 분포되어있다. 즉, 본 실험에서 이용한 남성 인대와 같은 정도의 완만한 복곡면의 경우는 본 연구에서 제안한 사선이나 수평의 블록조합방법으로 얻어진 2차원 패턴면적이 3차원 스캔면적보다 평균 ±0.01%~±0.25% 오차를 보임을 확인하였다. 이 정도의 오차가 의복 구성상 허용 가능한 정도인지를 알아보고 이를 보정하기 위하여 다음과 같은 검토를 수행하였다.

2. 블록조합방법에 의해 형성된 패턴의 외각선 정리 및 패턴보정

Triangle Simplification을 하는 과정에서 목둘레, 진동둘레, 프린세스 라인 등은 다수의 작은 직선으로 형

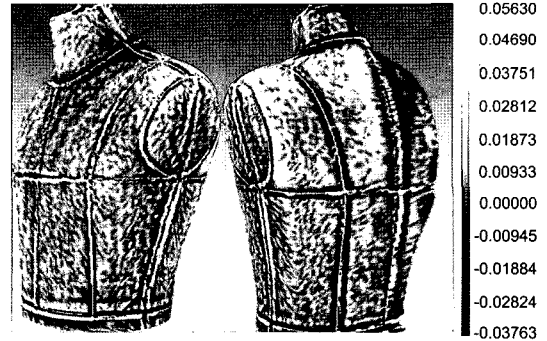


Fig. 8. 남성 인대의 곡률 분포도 (Rapidform 2004 이용)

성되었다. 이러한 패턴 외곽둘레의 작은 직선 라인은 곡선으로 형성하였다. 곡선을 형성할 때는 여러 직선의 끝점을 자연스럽게 연결하여 가능한 한 작업자의 임의성에 의한 곡선변형을 피하지 않는 방법으로 곡선을 구성하였다. <Table 2>는 Rapidform 2004 프로그램을 이용하여 3차원 곡선길이를 측정한 데이터와 Yuka CAD System을 이용하여 2차원 패턴의 각 부위를 측정한 데이터를 비교하여 놓은 것이다. 이 비교를 통해 각 부위 길이차가 얼마나 발생하였는지를 알 수 있었으며, 이를 통해 패턴의 최종 수정시 어느 부위를 어떻게, 얼마나 보정하여야 하는지 알 수 있었다. <Table 2>를 살펴보면 앞 진동둘레와 뒤 진동둘레에서만 3차원 스캔 데이터상의 길이와 비교하여 길이가 약 +0.20%, +0.04% 늘어나고 나머지 부위에서

Table 2. 3D 데이터와 T.S을 통한 삼각조각의 조합 후 길이, 둘레 항목 비교

길이 항목	3차원(cm)	T.S 후(cm)	차이(cm)	백분율(%)
앞 중심선	34.35	34.12	-0.23	-0.60
뒤 중심선	43.35	43.08	-0.27	-0.60
앞 프린세스	40.42	40.19	-0.23	-0.50
뒤 프린세스	45.50	45.41	-0.09	-0.19
앞 목둘레	13.10	12.93	-0.17	-1.20
뒤 목둘레	10.39	10.27	-0.12	-1.10
앞 진동둘레	20.26	20.31	+0.05	+0.20
뒤 진동둘레	21.47	21.48	+0.01	+0.04
앞 가슴선	25.16	24.94	-0.22	-0.80
뒤 가슴선	23.58	23.36	-0.22	-0.90
앞 허리선	18.29	18.17	-0.12	-0.60
뒤 허리선	20.01	19.83	-0.18	-0.80
앞·뒤 어깨선	13.94	13.86	-0.08	-0.50

는 모두 축소된 -%를 보였다. 그러나 3차원 스캔 데이터의 길이는 Triangle Simplification(이후 T.S) 수행과 본 연구에서 제안한 조합방법을 거친 후 얻어진 2차원 패턴상에서 약 0.10~0.27cm 정도의 아주 적은 길이만 줄어들었다.

<Table 3>은 T.S 후 블록조합방법으로 모든 패턴을 연결한 후 이를 Yuka CAD로 외각선을 곡선으로 만든 후, 3차원 면적과 2차원 패턴면적을 측정하여 제시한 것이다. 남성 인대의 앞뒤 중앙, 앞뒤 옆판 패턴은 모두 3차원 스캔면적과 비교하여 ±0.5% 이내의 면적차이를 보였다. 밑창 패턴은 인체를 닮은 라인으로 구성되어야 맞춤새가 좋고 자연스런 의복을 구성할 수 있기에, 본 연구에서는 T.S 후 블록조합된 패턴라인을 다음과 같은 절차에 의해 보정, 수정하였다.

<Fig. 9>의 (1)패턴은 T.S 후 모든 직선을 Yuka의 곡선 라인으로 형성한 패턴이다. <Fig. 9>의 (2)패턴은 목둘레, 진동둘레, 프린세스 라인 등을 0.1~0.2mm

수준에서 조정하여 3D 상의 길이 데이터와 동일한 길이로 맞추어 준 오리지널 패턴이다. 프린세스 라인에서는 동일한 길이를 맞추기 위하여 허리선인 밑단에서 길이를 조정하여 주었다.

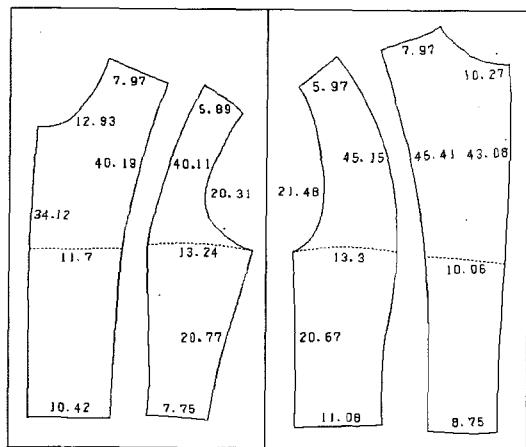
의복은 일정 두께를 갖고 있는 소재로 구성하며, 또한 봉제에 의한 시집 형성으로 부분적으로 원단의 두께가 증가하는 구조적 특성을 갖고 있어 봉제와 원단의 두께를 고려한 패턴 보정이 요구된다.

이는 일반 의복 구성 시 내·외경차에 의한 패턴 증가분을 주는 것과 같은 원리인데, 예를 들어 스커트 허릿단 제도 시 완성 치수를 내기 위해 내·외경차를 감안하여 패턴증가분을 주는 것과 같은 원리이다(이승렬, 1998). 이에 본 실험에서는 <Fig. 9>의 (2)패턴, 즉 오리지널 패턴을 모든 방향으로 길이를 3% 증가시켜 <Fig. 10>패턴을 형성하였다. 이러한 3% 확대는 T.S에 의하여 남성 인대를 2차원 패턴으로 구성한 상태에서 둘레, 길이 항목이 모든 방향으로 -%로 축소되었으며 특정 방향성이 발견되지 않았으므로 길이 항목의 확대 양도 모든 방향으로 적용하여 주었다.

<Table 4>는 <Fig. 9>의 (2)와 <Fig. 10>의 패턴변화를 보여주는 것으로 패턴길이 변화를 고찰한 것이다. 모든 방향으로 오리지널 패턴(<Fig. 9>의 (2)패턴)을 3% 확대시킨 <Fig. 10>패턴은 3차원 스캔 데이터의 길이 항목과 비교하여 +0.32cm(+1.59%)~+0.80cm(+3.94%) 패턴수치가 증가하였다. <Table 5>는 <Fig. 9>, <Fig. 10>의 패턴길이 변화에 따른 전체 패턴면적

Table 3. 3D 데이터와 T.S을 통한 삼각조각의 조합 후 면적비교

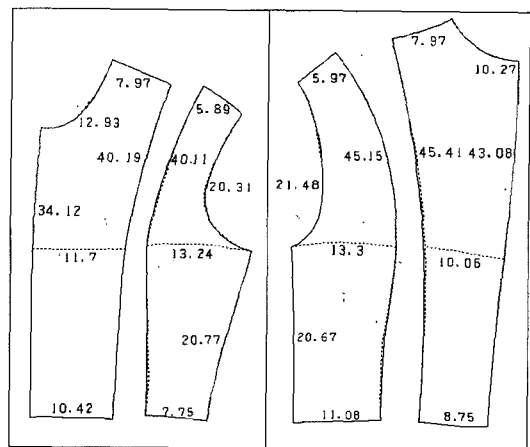
	앞 중앙	앞 옆판	뒤 옆판	뒤 중앙
3D 스캔(cm ²)	463.02	322.39	423.24	506.37
T.S 후(cm ²)	465.23	320.83	423.84	504.72
차이(cm ²)	+2.21	-1.56	+0.60	-1.65
백분율(%)	+0.4	-0.4	+0.1	-0.3



(a) 앞판

(b) 뒷판

(1) T.S 후 패턴



(a) 앞판

(b) 뒷판

(2) T.S 후 패턴의 보정을 통한 오리지널 패턴

Fig. 9. T.S 블록조각 연결 및 곡선화에 의한 오리지널 패턴

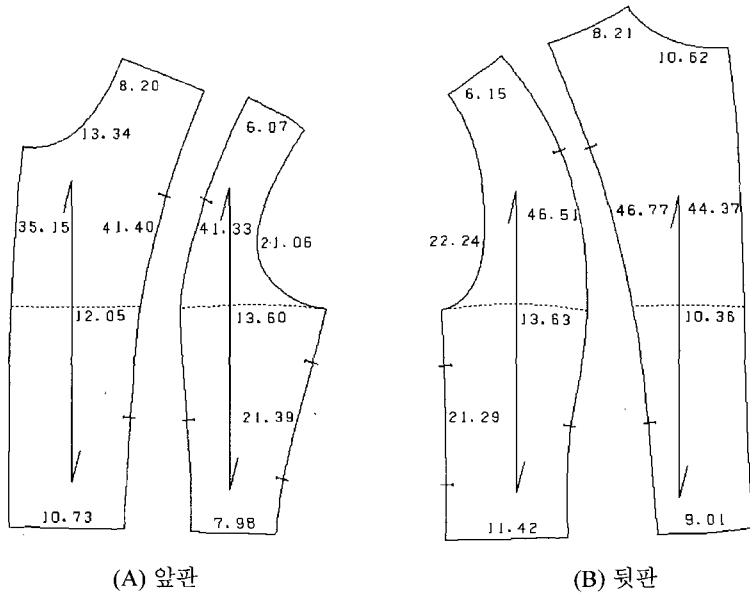


Fig. 10. 오리지널(<Fig. 9>의 (2)) 패턴 길이의 3% 확대

Table 4. 패턴 보정 단계별 2차원 패턴 치수의 변화

길이 항목	Fig. 9 (2)				Fig. 10		
	3차원 길이(cm)	길이(cm)	차이(cm)	(%)	길이(cm)	차이(cm)	(%)
앞 중심선	34.35	34.12	-0.23	-0.60	35.15	+0.80	+2.32
뒤 중심선	43.35	43.08	-0.27	-0.60	44.37	+1.02	+2.35
앞 프린세스	40.42	40.19	-0.23	-0.50	41.40	+0.98	+2.42
뒤 프린세스	45.50	45.41	-0.09	-0.19	46.70	+1.20	+2.63
앞 목둘레	13.10	12.93	-0.17	-1.20	13.34	+0.24	+1.83
뒤 목둘레	10.39	10.27	-0.12	-1.10	10.62	+0.23	+2.21
앞 진동둘레	20.26	20.31	+0.05	+0.20	21.06	+0.80	+3.94
뒤 진동둘레	21.47	21.48	+0.01	+0.04	22.24	+0.77	+3.58
앞 가슴선	25.16	24.94	-0.22	-0.80	25.65	+0.49	+1.94
뒤 가슴선	23.58	23.36	-0.22	-0.90	23.99	+0.41	+1.73
앞 허리선	18.29	18.17	-0.12	-0.60	18.71	+0.42	+2.29
뒤 허리선	20.01	19.83	-0.18	-0.80	20.43	+0.32	+1.59
앞·뒤 어깨선	13.94	13.86	-0.08	-0.50	14.30	+0.36	+2.58

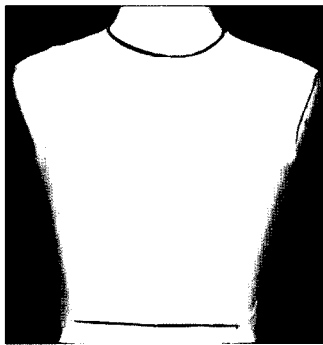
변화량을 나타낸 것으로 <Fig. 9>의 (2)는 3차원 스캔 면적보다 ±0.50% 정도의 축소 확대변화량을 보였다. 그러나 오리지널 패턴(<Fig. 9>의 (2))을 길이 항목에서 3% 확대한 <Fig. 10>패턴의 면적은 3차원 스캔 면적보다 +5.52%~6.52% 증가되었다.

3. 패턴의 맞춤새 평가

3D 데이터를 T.S하여 얻어낸 삼각조각을 블록조합하여 형성한 2차원 패턴과 이 패턴을 원단과 봉제를 고려하여 3% 확대한 패턴으로 의복을 제작하여 남성 인대에 착용·평가하였다. 본 연구에서 사용한 광목은

Table 5. 패턴보정 단계별 2차원 패턴의 면적 변화

		앞 중앙	앞 옆판	뒤 옆판	뒤 중앙
3D 스캔(cm ²)		463.02	322.39	423.24	506.37
Fig. 9 (2)	T. S 후 오리지널 패턴(cm ²)	465.23	320.83	423.84	504.72
	차 이(cm ²)	+2.21	-1.56	+0.60	-1.65
	백분율(%)	+0.50	-0.48	+0.14	-0.32
Fig. 10	T. S 후 3% 확대 패턴(cm ²)	493.25	340.19	448.16	535.14
	차 이(cm ²)	+30.23	+17.80	+24.92	+28.77
	백분율(%)	+6.52	+5.52	+5.88	+5.68



(a) T.S 수행된 패턴

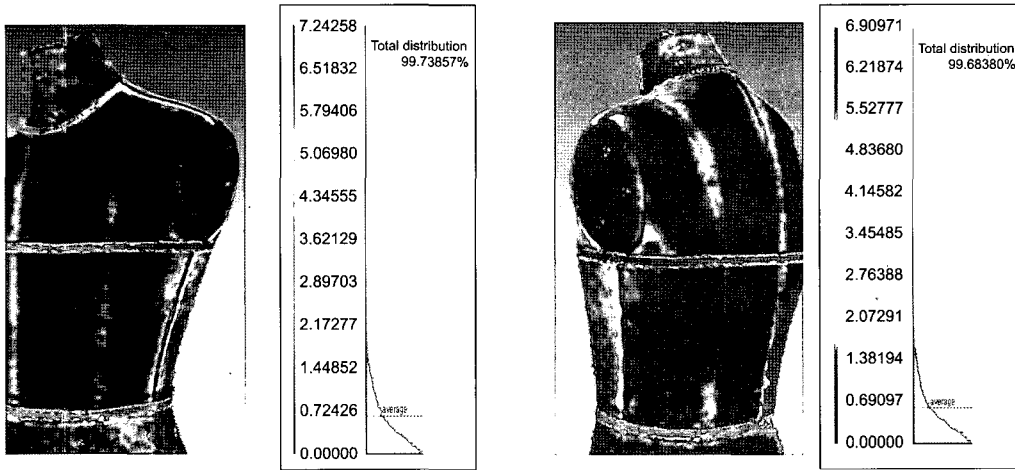


(b) T.S 후 3% 확대한 패턴

Fig. 11. T.S 수행 후 패턴보정, 확대 후 인대 착의 사진 평가

두께가 0.036cm, 시접부위의 두께는 0.094cm이었다. 의복 제작은 두께 변화를 최소화하기 위하여 시접량을 0.5cm로 일정하게 주고 가름솔로 하였으며, 진동둘레, 목둘레의 맞춤새를 정확히 평가하기 위해서 목둘레, 진동둘레, 허리둘레는 시접을 주지 않았다. 옆술기와 프린세스 라인은 연결되는 두 패턴의 곡률이 상이한 관계로 각각 일정한 거리에 너치를 넣었으며, 봉제는 너치를 기준으로 수행하였다. 봉제 시 다림질에 의한 광목의 수축이나 이완을 줄이기 위하여, 광

목은 풀기를 완전히 제거한 것을 사용하였다. 완성된 광목 상의를 목둘레, 프린세스 라인, 옆술기, 진동둘레 등이 잘 안착되도록 남성 인대에 입힌 후 사진 촬영하였다. <Fig. 11>의 (a)는 T.S으로 얻어낸 삼각조각을 블록조합으로 형성하여 얻어낸 오리지널 패턴(<Fig. 9>의 (2))으로, 정면에서는 잘 맞아 보이나 뒷 중심 여밈부위에서 심각하게 의복이 모자라는 것을 볼 수 있었다. 이 의복은 옆술기와 어깨선 등에서 모두 앞쪽으로 치우쳐져 있었으며, 뒷 중심부위는 매우



(a) 3% 확대한 패턴의 앞면 공극량 측정

(b) 3% 확대한 패턴의 뒷면 공극량 측정

Fig. 12. 의복 착의 후 공극량 측정 및 도표

부족하여 자연적으로 의복이 벌어졌다. 그러나 <Fig. 11>의 (b)는 T.S 수행 및 블록조합으로 얻어진 2차원 패턴을 원단 및 솔기 봉제에 의한 두께 증가분을 고려하여 모든 방향에서 3% 확대한 패턴(<Fig. 10>)으로 잘 맞았다. 즉 3차원 인체에 광목 정도의 두께를 갖는 원단으로 의복 구성하여 착장할 시는 최소한 인체의 2차원 길이보다 3% 커야 하며, 3차원 면적보다 +5.52%~+6.52%가 커야 의복이 완벽히 맞음을 알 수 있었다. <Fig. 11>의 (b)에서 우측 가슴부위의 세로줄로 들뜨는 현상은 패턴구성 시 왼쪽 면을 기준으로 구성한 후 이를 반전하여 제작한 것으로 인대의 비대칭성 때문에 우측 의복의 맞음새가 정확치 않은 것으로 보인다.

4. 개발된 패턴의 공극량 평가

패턴이 어느 정도 공극량을 형성하는가를 고찰하고자 Rapidform 2004을 이용하여 의복과 인대간의 공극량을 측정하였다. <Fig. 12>는 T.S에 의해 얻어진 오리지널 패턴을 원단과 봉제에 의한 부족분을 보충하여 3% 늘린 패턴의 공극량 측정사진이다. <Fig. 12>에서 보는 바와 같이 공극량은 평균 0.65mm였으며, 정면, 후면 모두 인체에 잘 밀착되었다. 즉 의복과 인체가 각 부위에서 완벽하게 밀착되었으며 특정 부위가 들뜨거나 당기지 않고 잘 맞음을 확인할 수 있었다.

IV. 결 론

본 연구는 3차원 형상 데이터로부터 얻어진 삼각조각의 블록조합방향에 대한 세부 방법론을 정립하고자 하였다. 또한 2차원 패턴의 보정 및 착의 평가를 수행하여 2차원 패턴을 3차원 인대에 완전히 밀착되게 하는 패턴을 연구하였다.

1. Triangle Simplification을 통해 얻어진 삼각조각은 블록조합이 날개조합보다 시간절약과 형태유지에 우수하다는 선행연구를 기초로 하여 블록조합방향을 방향에 따라 수행하여 우수한 방법을 모색하였다. 블록조합방향을 사선방향, 수평방향, 수직방향에 따라 수행한 결과, 사선방향과 수평방향은 블록간 겹침과 벌어짐이 자연스럽게 형성되면서 면적오차가 평균 $\pm 0.01\% \sim \pm 0.25\%$ 내외로 3차원 형태를 잘 유지하였다. 그러나 수직방향은 축소율이 평균 -0.50% 이상으로 사선, 수평방향보다 심각하게 면적이 축소됨을 알 수 있었다. 이에 인체와 같은 복곡면의 경우는 사선, 수평방향 블록조합방식이 적절하게 제안되었다.

2. 블록조합에 의해 형성된 각 패턴들의 꼭지점과 꼭지점을 연결하는 방식에 의해 형성된 패턴은 Yuka CAD에 의해 최외각 직선들을 곡선화 하였다. 이러한 방법으로 형성된 패턴은 3차원상의 길이, 둘레 항목과 0.1~0.2cm 정도의 길이차이를 보였으며, 3차원 면적과 비교하여 $\pm 0.5\%$ 내외의 차이를 보였다.

3. 남성 인대에 완전히 밀착되는 패턴은 Triangle

Simplification에 의해 구성된 2차원 패턴을 모든 방향에서 3% 증가시켜 주었을 때 완전한 밀착의를 구성할 수 있었다. 즉 3차원 스캔 데이터로부터 패턴표면적이 인대표면적보다 약 5.52~6.52% 증가하였을 때 여유분이 거의 없는 완전 밀착 패턴을 얻을 수 있었으며, 3% 확대시킨 패턴의 의복과 남성 인대간의 공극량은 0.65mm이었다.

본 연구에서는 3차원 데이터를 2차원 패턴으로 퍼는 방법과 그를 통해 밀착의 패턴을 얻어내는 방법에 중점을 두었다. 개발된 밀착의 패턴은 밀착 기능성 웨어인 사이클복, 스포츠 댄스복, 화운데이션, 화상환자 치료의복 등에 응용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 박창규. (2004). 의류·패션산업에서의 3차원 및 디지털 응용기술의 현황. *패션정보와 기술지*, 1, 96-100.
- 이승렬. (2004). *이승렬의 패턴이야기 1* (개정판). 서울: 기술과 감성.
- 이희란. (2004). *밀착의복의 피트성 향상을 위한 3D 레플리카 조합방법*. 충남대학교 대학원 석사학위 논문.
- 정연희, 홍경희, 김시조. (2004). Triangle simplification을 이용한 3차원 형상 데이터의 2D 패턴 전개 방법 고찰. *2004년 한국의류학회 추계학술대회*, 122.
- 홍성애, Daanen, H. (2004). TNO의 3D 관련 연구와 의류산업에서의 활용 방안. *패션정보와 기술지*, 1, 72-80.
- Burden, R. L. (2003). *수치해석*. 사이텍미디어.
- Bruner, D. (2004). Applications of 3D White Light Body Scanning. *패션정보와 기술지*, 1, 20-27.
- Garland, M. (1999). *Quadric-Based Polygonal Surface Simplification*. Doctoral dissertation, School of Computer Science, Carnegie Mellon University.