

D s stem을 활용한 의복 패턴용 3차원 인체 스캔데이터 표면 평면화 3D od scan data flattening for garment pattern using D s stem

박순지¹, 조영한², *박정환³, 김재현⁴, 서추연⁵, 김태규⁶, 이희정⁶

S.J. Park¹, Y.H. Cho², *J.W. Park(jwpark@yu.ac.kr)³, J.H. Kim⁴, C.Y. Suh⁵, T.G. Kim⁶, H.J.Lee⁶

¹영남대학교 섬유패션학부, ²영남대학교 대학원 기계공학부, ³영남대학교 기계공학부, ⁴이에스임플란트(주), ⁵동아대학교 의상섬유학부, ⁶한국봉제기술연구소

Key words : 3D body scan data, garment pattern, parametric surface model, 3D convex model, parametric surface mapping

1. 서론

의류산업의 선진화를 위한 움직임이 활발해 짐에 따라 특수 장비와 시설을 이용하는 빈도도 높아지고 있다. 대상의 형태 데이터를 비접촉 방식에 의해 디지털화하려는 욕구에서 탄생한 3D Scanning technology는 인체 치수와 체형 정보 수집의 자동화, 디지털화를 가능하게 하였다. 특히, 소비자의 다양한 기호에 따라 맞춤형 대량생산의 필요성에 눈 뜨고 있는 현 의류업계는 이 기술의 접목으로 개개인의 체형을 고려하여야 하는 밀착형 의류나 체형변이가 심한 연령층에 적합한 의류 개발 등 새로운 상품 및 시장을 개척하는 발판을 마련하게 되었다.

3D Scanning technology를 garment pattern design에 적용한 기존의 연구들은 삼각망으로 근사함으로써 3차원 입체표면을 잘게 분할하여 2차원 평면에 재배치하는 방식¹을 주로 사용하고 있으나, 이들 삼각형의 조합 시 삼각형끼리 겹치거나 그 사이에 공간이 생김에 따라 표면적 error가 발생하게 된다. 이에 본 연구에서는, 파라메트릭 곡면모델인 B-spline surface를 이용하여 2차원 패턴을 구현하고자 하였다.

2. 연구 과정

산업자원부 기술표준원에서 실시한 제5차 한국인 인체치수 조사 자료⁷에서 제시한 20대 남성 524명의 평균 치수에 기준하여 (M±1σ)에 속하는 남성 3명을 패턴 생성 대상으로 선정하였으며 연구의 구성 및 절차는 Fig.1과 같다.

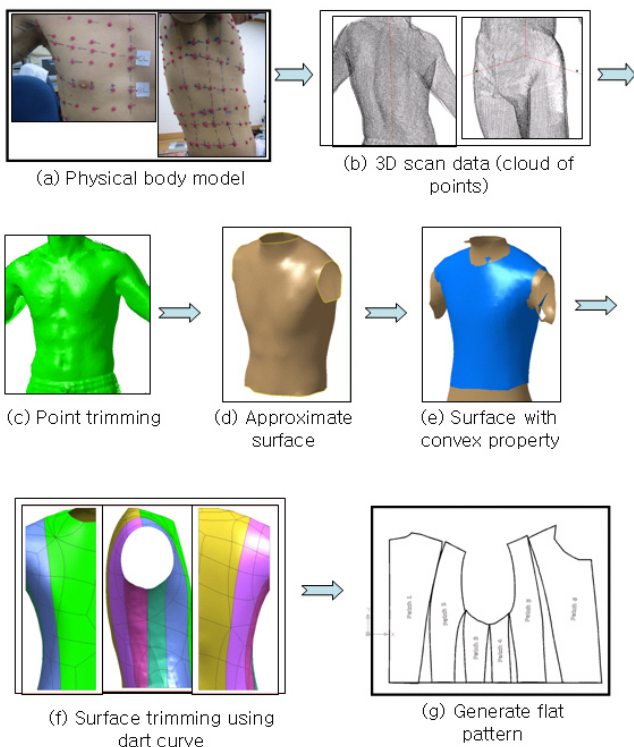


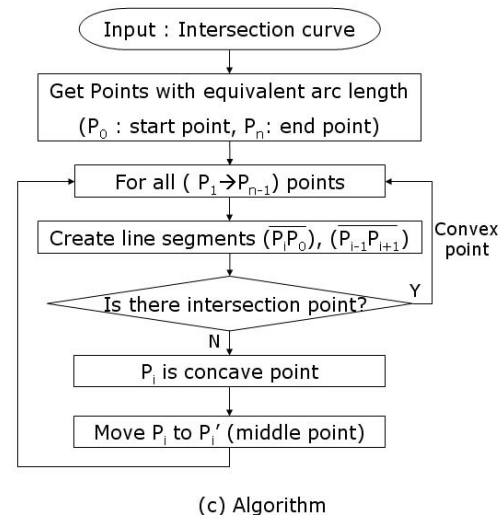
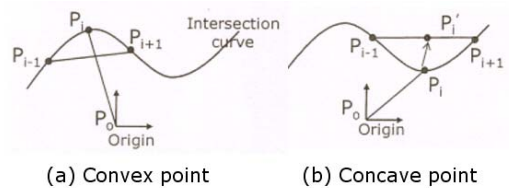
Fig. 1 Overall Procedure of pattern generation

소재의 brief를 착용한 정립자세의 피험자 인체 스캔 데이터를 수집하였다. Scanning method와 procedure는 선행연구^{3,4}에 준하여 실시하였다.

인체 데이터로부터 패턴 설계 시 기준으로 활용하기 위하여, Fig.1(a)과 같이 인체에 기준선을 설정하였으며 특징점을 잡아내기 위해 마커(marker)를 부착하여 스캔을 하였다.

3차원 데이터로부터 parametric body와 의복 패턴을 생성하기 위하여 CATIA, UG와 같은 3D CAD 시스템을 활용하였다. 또한 기존의 많은 연구들이 3차원 측정데이터를 삼각형 망으로 근사하여 이용함으로써 발생하는 형상 오차를 줄이기 위해 parametric surface model인 B-spline surface를 이용하였다.

Fig.1(b)는 인체 전 영역의 획득된 점군 데이터를 나타낸다. 필요한 영역만을 획득하기 위해 특징점을 찾아내고 이를 기준으로 사제하였다(Fig.1(c)). 상반신의 점군 데이터를 이용하여 Fig. 1(d)과 같이 근사 곡면 모델을 생성하였다². 이 때 생성된 근사곡면 모델은 오목한 영역이 생성되어 의복의 패턴 생성에 있어 적합하지 못함을 알 수 있다. 이에 수평방향의 평면을 생성한 후 근사곡면 모델과의 교차곡선을 생성한다. 그 다음 교차 곡선 상에 존재하는 점 데이터를 계산하고 인접 점과 비교한 후 오목한 영역의 점 데이터일 경우 인접하는 두 점 데이터의 중간점으로 이동시킨다. 모든 교차곡선에 대해 위의 과정을 실행한 후 근사곡면 모델을 재 생성한다. 이후, 수직방향의 평면을 생성한 후 앞서 설명한 과정을 반복하여 최종의 근사곡면 모델을 생성 한다⁶. Convex surface를 생성하는 algorithm은 Fig.2와 같다.



(c) Algorithm

Fig. 2 Algorithm of searching and moving points in the concave area

3차원 인체 스캐너(Techmath, vitus smart/pro)를 이용해 jersey

Fig.3은 위의 알고리즘에 의해 생성된 볼록한 속성을 가진 근사곡면 모델을 나타낸다. 가슴 및 등 부분의 오목한 영역에 대해 볼록한 곡면이 생성됨을 알 수 있다.

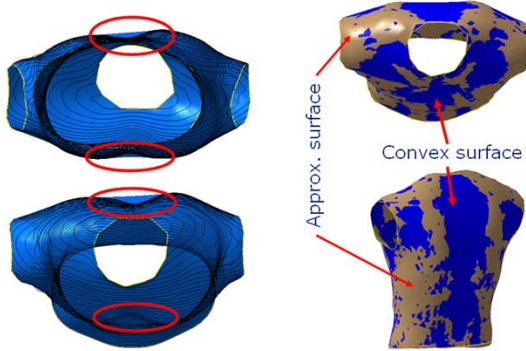


Fig.3 Generation of approximate surface model with convex property

Fig.1(f)는 생성된 볼록 곡면의 오른쪽 부분을 나타내며, 특징점을 연결한 다투 곡선을 곡면에 투영한 후 6개의 작은 패치로 자르는 과정을 나타낸다. 이 후 각 패치에 대해 flat pattern을 생성 한 후 2D 도면상에 각 Patch를 배치하였다. Fig.4(a)는 6개의 패치 중에서 1번 패치를 이용하여 flat pattern을 생성하는 과정을 나타낸 Fig.이다. 이 과정은 Unigraphics NX2의 내부기능을 활용하였다.

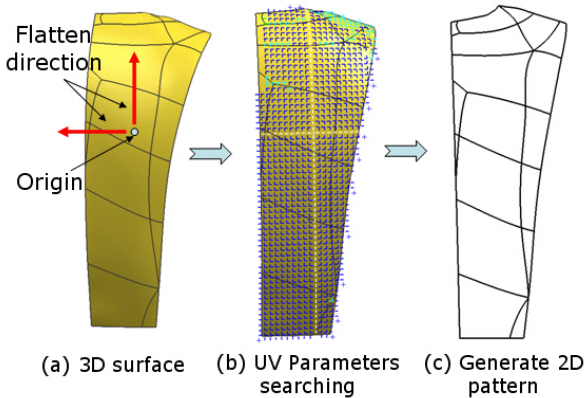


Fig.4 Flat pattern generation using UV parameters of surface

Fig.5는 생성된 flat pattern 결과이다. 왼쪽에서부터 back 영역은 patch 1, patch 2, side 영역은 patch 3, patch 4, front 영역은 patch 5와 patch 6으로 대응된다. 모든 패치의 정렬기준은 허리부분이며 2D 평면상의 X축을 기준으로 수행하였다.

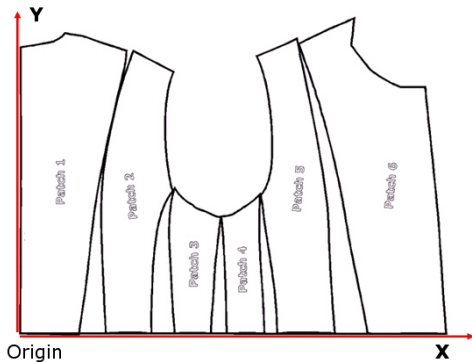


Fig.5 Results of flat pattern of upper bodice

Table 1은 3D 곡면에서 2D flat pattern으로 변환 하였을 때 곡면의 외곽 곡선의 길이와 면적의 오차율을 구한 것으로, 각 패치 별로 3D 곡면의 외곽곡선의 길이 평균과 최대오차를 구하고

전체 외곽길이에 대한 오차율을 구하였다. 오차율을 구한 식은 $\{ |3D \text{ surface outline length(or area)} - 2D \text{ surface outline length(or area)}| / 3D \text{ surface outline length (or area)}\} * 100$ 이다. 그 결과 외곽곡선의 오차율은 0.1951%, 면적의 오차율은 0.1253%로 근소한 차이를 보였다.

Table 1 Error Evaluation on outlines and area of each flat pattern

Relative Error(%)	Patch. 1	Patch. 2	Patch. 3	Patch. 4	Patch. 5	Patch. 6	Avg.	Total Avg.
Out Line	S-1	0.1986	0.4984	0.3409	0.0000	0.2688	0.0542	0.1951
	S-2	0.0908	0.2194	0.1727	0.2719	0.2433	0.0767	
	S-3	0.0660	0.2586	0.1506	0.4098	0.1408	0.0504	
Area	S-1	0.0327	0.0175	0.1045	0.3628	0.0986	0.0144	0.1253
	S-2	0.1828	0.1653	0.0502	0.7244	0.0004	0.0416	
	S-3	0.0139	0.1460	0.1387	0.0588	0.0535	0.0498	

(Unit :%)

3. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 3D scanning technology를 apparel 업계에 적용하기 위한 시도로서, 남자 인체 scan data를 활용하여 상반신 원형을 설계하는 방법론을 모색하였다. 기존의 연구가 triangle simplification에 의한 수작업의 난이성과 삼각패치의 접침과 벌어짐에 의한 오차라는 한계를 겪고 있음에 주안점을 두고⁵, 이를 극복하고자, parametric body model을 생성하여, 상용 CAD 소프트웨어를 이용하여 2D flat pattern을 설계하였다. 다투 곡선 생성을 위한 마커(marker)를 인체에 부착하여 이를 추후 패턴 분할 절개선으로 이용하였으며 삼각형 망이 아닌 자유곡면의 파라미터를 이용하여 패턴을 생성하여 오차가 작은, 정확한 패턴을 생성할 수 있었다. 본 연구에서 제안한 방법을 이용할 경우 사용자의 개입을 비교적 줄일 수 있으며 비 숙련자의 경우에도 수준 높은 패턴을 생성할 수 있다. 또한 3차원 패치곡면과 생성된 패턴의 면적 및 외곽 길이의 오차를 비교하여 타당성을 입증하였다. 그러나 2개의 입력 스캔 데이터를 활용함에 있어 좌표계를 일치시키는 작업과 각 CAD 시스템간의 데이터 교환을 위해서는 사용자의 개입이 필요하여 추후 개선하는 것이 필요 할 것이다.

후기

본 연구는 산업자원부 지역산업기초기술개발사업의 지원(과제번호:70000325)을 받아 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Wang, C.C.L., Smith, S.S-F., and Yuen, M.M.F., "Surface flattening based on energy model", Computer-Aided Design, Vol. 34, No.11, 823 - 833, 2002.
2. Wang, C.C.L., Wang Y., and Yuen, M.M.F., "Design automation for customized apparel products", Computer-Aided Design, Vol. 37, No.7, 675 - 691, 2005.
3. Kim, S.M. and Kang, T.J., "Garment pattern generation from body scan data", Computer-Aided Design, Vol.35, No.7, 611 - 618, 2003.
4. Park, S.J. and Miyoshi, M., "Development of Theory and Auto CAD Program for Designing the Individual Bodice Pattern from 3D Scanning Data of Human Body ", Journal of Asian Regional Home Economics, Vol.10, No.4, 216 - 225, 2003.
5. Jeong, Y.H. and Hong, K.H., "Development of 2D Tight-fitting Pattern from 3D Scan Data", Journal of Korean Society of Clothing and Textiles, Vol.30, No.1, 157- 166, 2006.
6. Suh, C.Y., Kim, H.K., Suk, E.Y., and Park, S.J., "Somatotype Analysis for Sizing System Development for Athletes using Automatic Body Measurement Method", Journal of Asian Regional Home Economics, Vol.13, No.2, 65 - 71, 2006.
7. Korean Agency for Technology and standards, Report on the Fifth National Anthropometry on Korean: Size Korea, Seoul, 2005.