

MtM 신사복 패턴 자동화의 최적화

장 승 옥

한국생산기술연구원 섬유소재본부

1. 서 론

21세기의 IT 접목 의류 생산 기술은 on/off line 에서 3차원 인체데이터를 이용한 MtM(made-to-measure) 생산의 새로운 장을 열어주었다. 특히 이러한 국제적 기술 동향은 21세기의 메가 트렌드인 개인화 특성으로 인한 소비자의 다양한 요구 측면에 대응할 수 있는 다중 선택의 의류 시장을 첨단 기술을 이용하여 혁신적인 생산 기술과 서비스 차원에서 창출할 수 있게 해주었다. 2000년 이후 일부 선진국에서는 생산 시설 해외 이전에 따른 국내 의류 제조 공동화 현상을 방지하고 제 3국에서 생산한 의류 가격과 비교 시에 선진국의 허약한 가격 경쟁력에서 탈피하여, 고부가가치 국제 경쟁력을 가지는 신 개념의 3D 인체 계측치를 기본으로 온라인 주문생산시스템과 전자상거래의 통합솔루션인 e-Tailor 기술의 개발을 추진하였다. 이 분야의 혁신적인 서비스 기술을 선점하여 자국의 온라인 주문생산(MtM)과 인터넷 의류쇼핑의 새로운 개념으로서의 의류 산업 특성화로 발 빠르게 진행하고 있는 추세이다. 따라서 유럽을 위시한 주요 선진국에서는 3D 인체 스캔 데이터를 이용한 MtM 기술을 개발하여, 우선 신사복, 유니폼, 셔츠 등을 중심으로 대량 생산용 주문복 분야의 혁신적인 기술을 개발하여 상용화하고 있다.

국내에서는 아직 3D 인체 스캔 데이터를 이용한 MtM 생산이 실용화되어 있지 않으며, 실용화를 위

한 기초 연구들이 학계에서 진행 중이다. 특히 한국생산기술연구원에서는 3D 인체 스캔 데이터를 이용한 남성 다이빙복의 기본패턴 개발 및 주문생산 시스템을 구축하고 있다.

특히, 소비자의 인체 적합도를 높이기 위해 세분화된 치수를 요하는 신사복 분야에서는 다양해진 고객의 욕구 충족과 업체의 재고 부담을 줄이고 생산 원가를 기성복 수준으로 낮출 수 있는 3D 인체 스캔 데이터를 이용한 대량맞춤방식(mass customization)에 관심이 많다. 그러나 3D 인체 스캔 데이터를 생산에 연계시키기에는 아직도 기술적으로 해결해야 할 과제들이 많다.

국내에서는 MtM 생산 및 서비스는 여성복이나 기타 캐주얼복과는 다르게 소비자의 디자인 선택 폭이 크지 않고 정확한 맞춤새를 중요시하는 남성정장 의류에 주로 사용되었다. 남성정장 의류는 사이즈 맞춤 서비스에 대한 수요가 커서 LG패션, 코오롱패션, 제일모직, 원풍물산, 지엔에스에프(주) 등의 신사복업체에서 고객의 체형과 요구에 맞춰 정장을 만들어주고 완성품을 배달해주는 MtM 생산 및 서비스를 하고 있다. 또한 최근에 일부 백화점 등을 통하여 고급 브랜드의 신사복 주문형 맞춤 생산 시장이 현재 부상하고 있으며 기성복보다 그리 많이 비싸지 않아, 지불 가능한 가격대와 빠른 배송이 가능하다면 앞으로 급진적으로 증가할 수 있는 높은 잠재력을 가진 시장으로 예측된다.

2. MtM 의류 생산의 활성화를 위하여 풀어야 할 과제들

의류 산업에서 사용하는 대량맞춤생산의 용어는 이지오더(easy order), 사이즈오더(size order), MtM, 대량형 주문생산 등이 있다[1].

주문복(注文服, order-made-clothes)은 맞춤복이라고도 하며 기성복(ready-to-wear)에 상대되는 용어이다. 주문형 맞춤제작(made-to-measure)은 맞춤복을 대신하여 기성복의 장점인 시스템 생산의 기술을 활용하여 소비자가 원하는 스타일의 제품을 소비자의 체형 및 신체 치수에 맞추어 신속하게 생산하고 소비자에게 기존의 맞춤복 가격보다 저렴한 가격으로 공급하는 고부가가치의 의류 생산 및 서비스 시스템으로 사이즈 맞춤(fit customization)과 디자인 맞춤(design customization)의 개념을 포함한다[1].

주문복의 생명은 몇 차례의 가봉을 거쳐 고객의 몸에 완벽하게 맞추어지는 데에 있는데, 현재의 주문형 맞춤복 시장을 활성화하기 위하여 풀어야 할 과제들은 다음과 같다.

- 고객의 정확한 인체 데이터의 추출.
- 주문복과는 달리 가봉 없이 고객의 몸에 잘 맞는 옷의 제조(추출된 고객의 치수 및 체형정보를 신속하고 정확하게 패턴 제작으로의 응용).
- 빠른 납기를 위한 개발 주기와 생산 일자를 최소화할 수 있는 시스템의 구축.
- 고객이 원하는 다양한 스타일의 패션 상품 제공 (디자인, 원단, 색상 등).
- 기성복보다 그리 많이 비싸지 않은 지불 가능한 가격대의 형성 등이다.

첫째, 주문복과는 달리 가봉 없이 고객의 몸에 잘 맞는 옷을 제조하기 위한 해결책으로써 3차원 인체 스캔 데이터를 이용하여 치수 뿐 아니라 체형 데이터를 의복 설계에 응용하는 기술 및 가상 가봉을 이용하는 방법이 있다. 그러나 아직 현 기술 수준으로 가상 가봉의 실용화 단계까지는 시간이 필요하다.

며, 3차원 인체 스캔 데이터의 의복 설계로의 응용은 각 의류 매장마다 고가의 3차원 인체 측정기의 설치를 전제 조건으로 한다.

그러므로 본 원고에서는 국내의 대량맞춤방식으로 우선적으로 가장 적합한 품목인 신사복의 MtM 생산을 활성화하기 위하여 줄자 또는 3차원 인체 측정기로 측정된 고객의 신체 치수와 체형 데이터를 인텔리전트 패턴 자동화 제작 CAD에 응용하였다. 신사복의 주문형 맞춤 패턴 제작 방법을 생기원과 독일의 Hohenstein 의류 연구소에서 공동으로 연구한 결과를 소개하여 신속, 정확하고 완벽한 맞춤새의 주문복 패턴 제작 과정 최적화의 기초 자료를 제공하고자 한다.

3. 현재의 신사복 MtM 생산과정

3.1. MtM 생산 과정 및 의류 매장과 생산 부서 사이의 데이터 흐름

Figure 1은 현재의 MtM 생산 과정 및 의류 매장과 생산 부서 사이의 데이터 흐름을 나타낸 것이다.

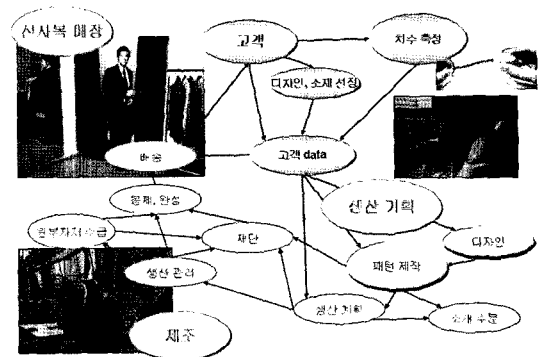


Figure 1. 현재의 MtM 생산과정.

3.2. MtM 생산 필요 정보

Figure 2는 MtM 생산에 필요한 인체정보, 생산 정보, 고객정보를 나타낸다.

3.2.1. MtM 정보 수집 - 줄자로 측정

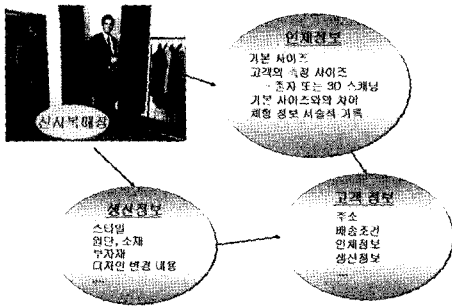


Figure 2. MtM 생산 필요 정보.

Figure 3은 줄자로 측정 시의 MtM 정보수집과정을 나타낸다.

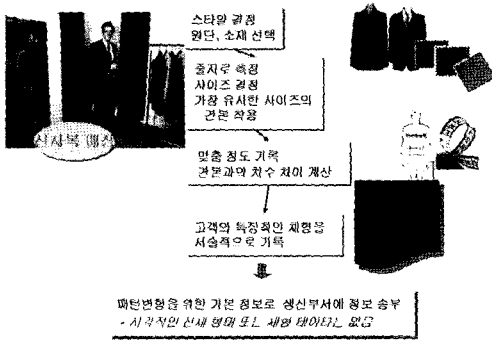


Figure 3. MtM 정보 수집 - 줄자로 측정.

3.2.2. MtM 정보 수집 - 3D 인체 스캐너로 측정

Figure 4는 3D 인체 스캐너로 측정 시의 MtM 정보 수집 과정을 나타낸다.

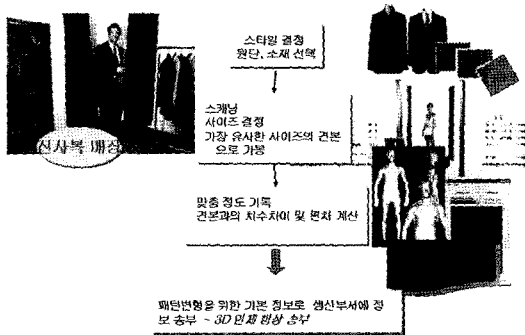


Figure 4. MtM 정보 수집 - 3D 인체 스캐너로 측정.

3.3. 현행의 패턴 변형 과정

현재 많이 사용되고 있는 MtM CAD 프로그램은 미국 Gerber사의 AccuMark MTM 과 프랑스 Lectra사의 Fit Net, 인베스트로이카의 Invesmark Futura MTM, 유가 시스템의 Super Alpha Plus의 내부 기능으로써 'PAC' 등이 있다.

현재, MtM 생산 업체들은 디자인별로 입력해 놓은 패턴 DB를 이용하여, 사이즈별로 그레이딩 시에 패턴 변형 point에 적용될 수정치(MTM grading rule)를 제작하여 개인별 신체 치수에 따라 변형하고 체형 특징을 고려하여 변형(alteration)하여 쓰고 있다. MtM 생산 업체에 따라 미리 구축된 체형별 패턴을 사용하기도 한다.

3.3.1. 사이즈에 의한 grading

MtM grading을 위한 패턴준비과정 I

- 사이즈 그레이딩에 부가적으로 작업
- 패턴변경 points에 적용될 특정 MtM rules 제작
- 경감 및 인감, 삼지 및 기타에 MtM rules의 적용

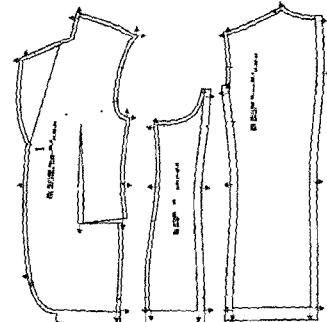


Figure 5. 사이즈에 의한 grading.

3.3.2. 체형에 의한 패턴 보정

MtM grading을 위한 패턴준비과정 II

- 고객 개인의 체형에 적합한 경감, 인감, 삼지 및 기타에 적용될 alteration rules의 정의

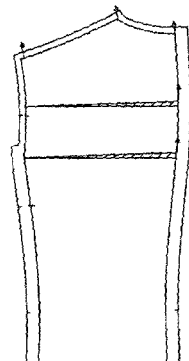


Figure 6. 패턴 변형 - alteration.

3.4. MtM 패턴 제작 과정

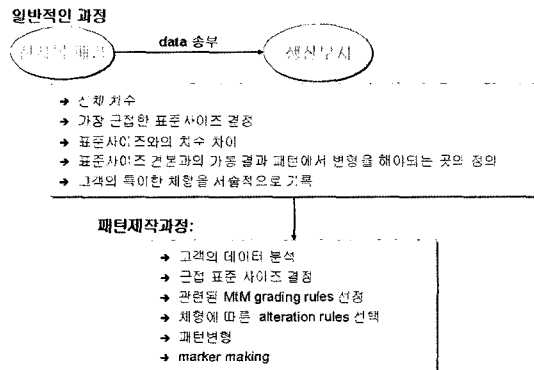


Figure 7. MtM 패턴 제작 과정.

3.5. 현행 패턴 제작 과정의 단점

- 사이즈에 의한 grading과 체형에 의한 패턴 보정의 두 과정이 필요.
- 근접 표준 사이즈와 사이즈 또는 체형이 큰 차이가 있을 경우 맞춤 정도를 확인하지 못함.
- 시각적인 체형 정보의 부재로 서술된 고객의 체형 정보를 객관적으로 패턴 변형하여 적용하기 힘들.

4. 인텔리전트 패턴 CAD를 활용한 신사복 MtM 패턴 자동화의 최적화를 위한 패턴 변형 파라미터

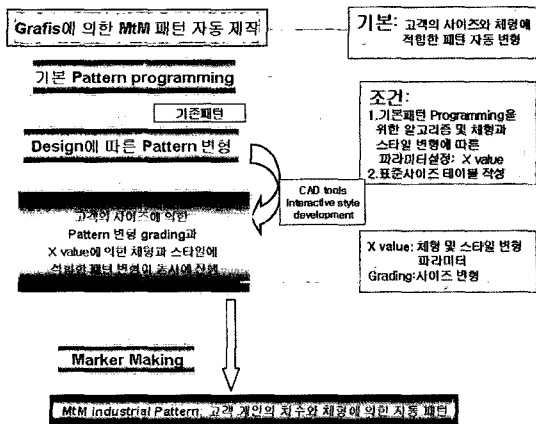


Figure 8. Grafis에 의한 MtM 패턴 자동 제작.

4.1. 인텔리전트 패턴 CAD에 의한 MtM 패턴 자동화 제작 과정

현행 패턴 제작 과정의 단점을 보완하는 인텔리전트 자동화 패턴 CAD 시스템의 개발이 필요하다. Figure 8은 Grafis CAD에 의한 MtM 패턴 자동화 제작 과정이다.

인텔리전트 자동화 패턴 CAD 시스템 중의 하나인 Grafis에 의한 MtM 패턴 자동화 제작의 장점은 사이즈에 따른 변형뿐만 아니라, 체형과 스타일을 변경하고자 하는 특정 부위의 파라미터(X value)를 미리 설정하여 기본 패턴을 프로그래밍하여 CAD tool을 가지고 대화 방식에 의한 고객의 사이즈와 체형에 가장 적합한 패턴을 제작할 수 있다는 것이다.

4.2. MtM 신사복 패턴 자동화를 위한 체형과 스타일 변경 파라미터(X value) 설정

MtM생산에 의한 신사복 정장의 착용 평가 시의 평가 항목은 주로 다음과 같다[2].

- 전면:
 - 앞길이가 적당하다.
 - 앞도련이 적당하다.
 - 앞품이 적당하다.
 - 앞폭의 분배가 적당하다.
 - 라펠이 뜬다.
 - 앞자락이 달아난다.
 - 어깨길이가 적당하다.
 - 어깨 경사각이 적당하다.
 - 어깨부위의 여유량이 적당하다.
 - 어깨솔기의 위치가 적당하다.
 - 윌트 포켓의 위치가 적당하다.
 - 플렛 포켓의 위치가 적당하다 등.
- 후면:
 - 뒷중심선 등부분의 커브가 적당하다.
 - 뒷중심선 허리부분의 커브가 적당하다.
 - 뒷품이 적당하다.
 - 뒷길이가 적당하다.
 - 뒷폭의 배분이 적당하다.

- 견갑골의 여유가 적당하다.
- 뒷면에 사선 주름이 생긴다.
- 뒷도련이 들린다.
- 뒷목에 수평 주름이 생긴다.
- 측면:
 - 전체적인 소매의 여유량이 적당하다.
 - 소매의 오그림 양이 적당하다.
 - 소매산이 접힌다.
 - 뒷진동에 주름이 생긴다.
 - 밑소매에 주름이 생긴다.
 - 앞쪽에 주름이 생긴다.
 - 옆쪽의 배분이 적당하다.
 - 옆쪽의 위치가 적당하다 등.

- 전체:
 - 도련선이 자연스럽다.
 - 가슴둘레의 여유량이 적당하다.
 - 허리둘레의 여유량이 적당하다.
 - 엉덩이둘레의 여유량이 적당하다.
 - 자켓길이가 적당하다 등.

이러한 평가 항목들에 가장 잘 맞는 체형에 따른 신사복 패턴 보정방법은 현재 시판되고 있는 많은 패턴 제작 방법의 책에 게재되어 있다. 그러나 패턴 CAD를 이용하여 신사복 패턴 제작을 자동화시키기 위해서는 체형에 따른 신사복 패턴 보정 치수와 방법들이 디지털화되어야 한다. 아래에 기재된 체형과 스타일 변경 파라미터들은 사이즈와 스타일 변형 시, 고객의 체형에 가장 잘 맞는 패턴을 제작하기 위하여 패턴 보정과 스타일에 따라 변형할 수 있는 모든 패턴 변경 파라미터들을 열거한 것이며, 이것들을 패턴 자동 변형을 위한 변수 즉, X value로 설정한 것이다.

열거된 체형 보정 파라미터(X value)들의 일부를 설명하면 다음과 같다.

- x1; 엉덩이 품의 보정량
- x2; 허리 품의 보정량
- x3; 재킷길이의 변형량
- x4; 뒷길이의 보정량

- x5; 뒷품의 보정량
- x6; 앞품의 보정량
- x7; 진동깊이의 보정량
- x8; 어깨넓이의 보정량
- x9; 어깨각도의 변형량
- x10; 목깊이의 보정량 등

4.2.1. 기본 몸판 패턴을 위한 체형과 스타일 변경 파라미터 설정

Figure 9~12의 X value 1에서 28까지는 신사복 원형 몸판에서 체형과 사이즈에 따른 스타일 변형 시의 자동 변형을 위한 변수들이다. 프로그래밍 시

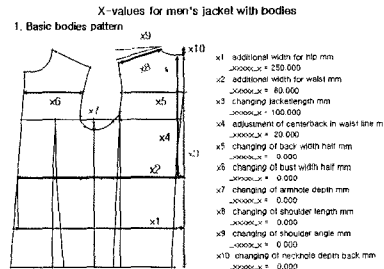


Figure 9. 신사복의 X value 1~10.

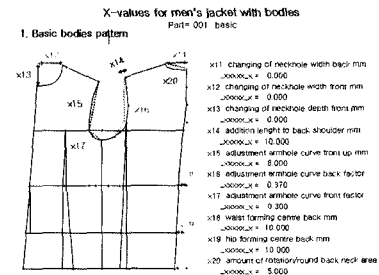


Figure 10. 신사복의 X value 11~20.

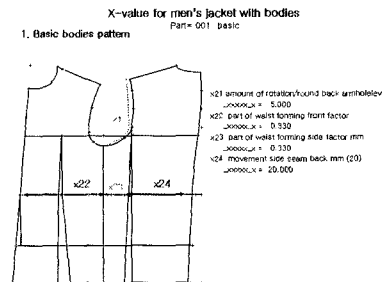


Figure 11. 신사복의 X value 21~24.

X-values of the active part for men's jacket
Part= 002 basic 1

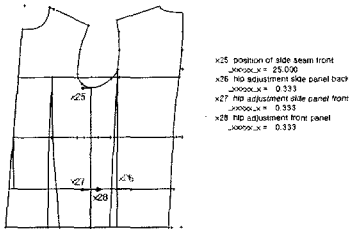


Figure 12. 신사복의 X value 25~28.

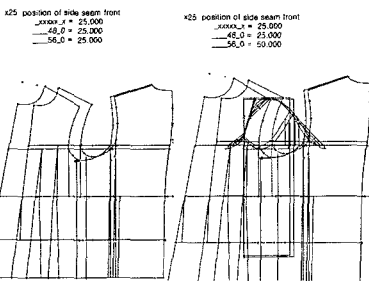


Figure 13. X value 25의 자동 패턴 변형 결과.

X-values of the revers

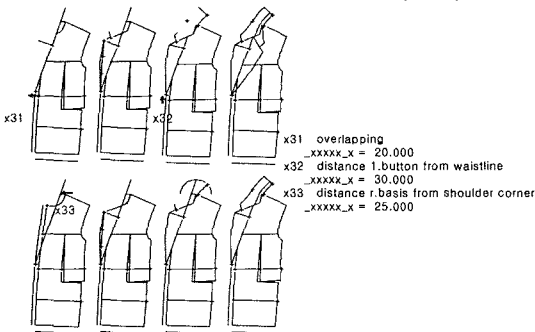


Figure 14. 칼라 제도 시의 X value.

에 기본값으로 설정을 하며 디자인에 따른 패턴 변형 시 대화 상자를 통해 개인별 또는 사이즈별의 X value를 입력할 수 있다. 아래의 Figure 9~Figure 12에 나와 있는 수치(' _xxxx_x='의 오른쪽 값)는 X value의 기본값이다.

Figure 13은 X value 25의 자동 패턴 변형 결과의 예이다.

옆선의 위치를 사이즈 48은 25 mm, 사이즈 56은 50 mm 앞판 쪽으로 이동한다.

Figure 14는 칼라 제도 시의 체형과 사이즈에 따른 스타일 자동 변형을 위한 변수들이다.

Figure 15는 X value 31의 자동 패턴 변형 결과의 예이다.

왼쪽은 사이즈에 따른 여밈분의 변화 없이 변형된 결과이며, 오른쪽은 큰 사이즈 56에서 30 mm의 여밈분으로 변형한 결과이다.

Figure 16은 X value 32의 자동 패턴 변형 결과

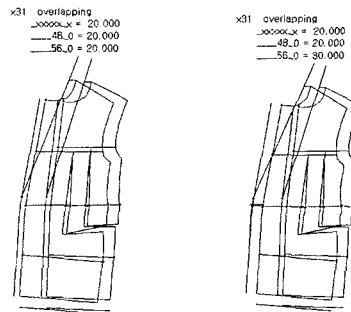


Figure 15. X value 31의 자동 패턴 변형 결과.

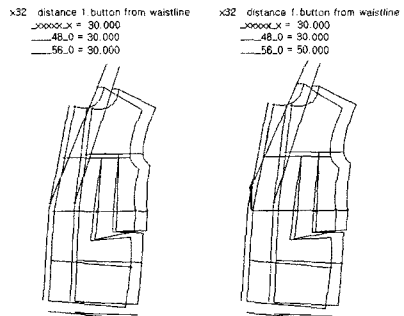


Figure 16. X value 32의 자동 패턴 변형 결과.

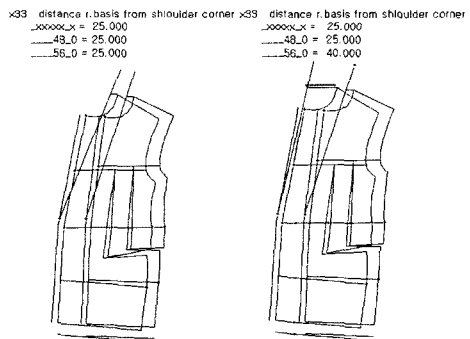


Figure 17. X value 33의 자동 패턴 변형 결과.

의 예이다.

왼쪽은 사이즈에 따른 첫 번째 단추의 위치를 변화 없이 변형한 결과이며, 오른쪽은 큰 사이즈 56을 허리선에서 50 mm 상부에 변형한 결과이다.

Figure 17은 X value 33의 자동 패턴 변형 결과의 예이다.

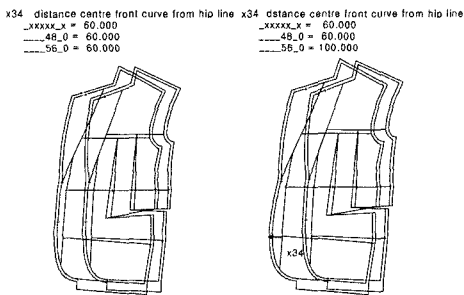


Figure 18. X value 34의 자동 패턴 변형 결과.

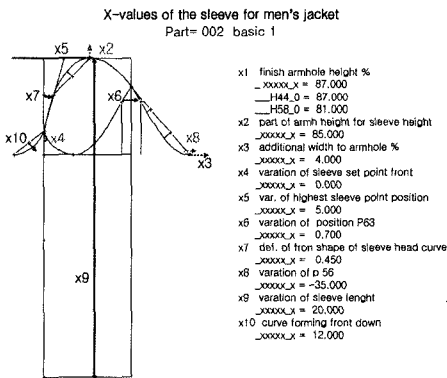


Figure 19. 소매의 X value 1~10.

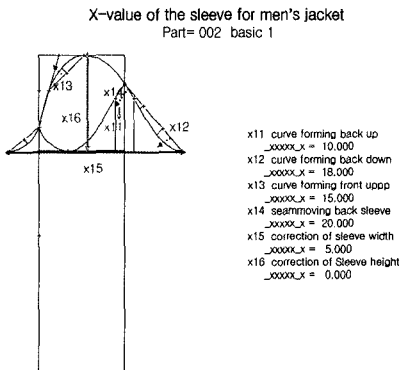


Figure 20. 소매의 X value 11~16.

Figure 18은 X value 34의 자동 패턴 변형 결과의 예이다.

4.2.2. 기본 소매 패턴을 위한 체형과 스타일 변경 파라미터 설정

Figure 19, 20의 X value 1에서 16까지는 신사복 원형 소매에서 체형과 사이즈에 따른 스타일 변형 시의 자동 변형을 위한 변수들이다.

4.2.3. 칼라 패턴을 위한 체형과 스타일 변경 파라미터 설정

Figure 21, 22의 X value 1에서 4까지는 신사복 칼라에서 체형과 사이즈에 따른 스타일 변형 시의 자동 변형을 위한 변수들이다.

본 고에서는 신사복 몸판과 소매, 그리고 칼라에서 체형과 사이즈에 따른 스타일 자동 변형을 위한 변수들을 소개하였다. 이러한 변수들을 설정하여 기본 패턴을 프로그래밍할 때에 포함시키면 기본 원형에서 디자인에 따른 패턴 제작 시에 체형 및 사

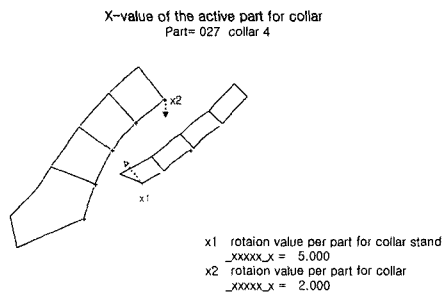


Figure 21. 칼라의 X value 1~2.

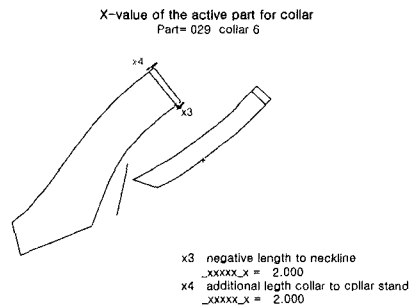


Figure 22. 칼라의 X value 3~4.

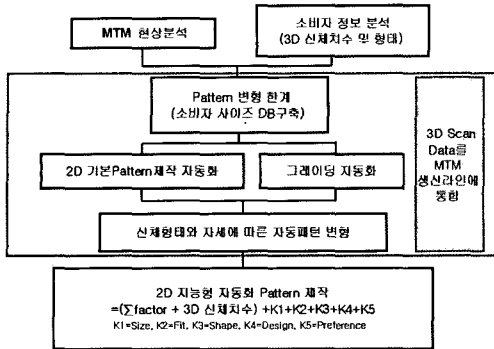


Figure 23. 인텔리전트 MtM 패턴 자동화 제작 과정.

이즈에 따른 스타일 변형을 대화식 창을 통하여 자동으로 할 수 있게 된다.

5. 앞으로의 신사복 MtM 생산

앞으로 3D 인체 스캔 데이터를 활용하여 MtM 생산 시스템을 구축한다면 다음과 같은 장점이 있다.

- ① 인체 데이터의 on-line 전송.
- ② 객관적인 인체 형상 데이터를 패턴 제작에 활용.
- ③ 수작업으로 측정하기 어려운 항목들을 추출하여 2D 천으로 의류 제작 시에 보다 효과적인 3D 형상을 구현.
- ④ 고객의 인체 데이터 전송 과정에서 발생하는 오류를 줄임.

그러나, 3D 인체 스캔 데이터를 활용한 MtM 생산 시스템이 구축되기 위해서는 우선,

- ① 의류 매장에 충분한 수의 3D 스캐너 설치
- ② 측정 방법의 표준화
- ③ 인체 데이터 측정 S/W
- ④ 사이즈 부여 S/W
- ⑤ 체형 분류 S/W
- ⑥ 표준화된 데이터 송부 시스템 구축
- ⑦ 데이터 보완 시스템
- ⑧ 인텔리전트 의류 CAD 시스템과 연동된 패턴 자동화 시스템 구축 등이 전제조건으로 충족되어야 한다.

앞으로의 3D 인체 스캔 데이터를 활용한 인텔리전트 MtM 패턴 자동화 제작 과정은 Figure 23과 같다.

체형과 스타일의 변경하고자 하는 특정 부위의 파라미터(X value)들을 미리 설정하여 고객의 사이즈와 맞음 정도, 체형, 디자인, 고객이 선호하는 요소 등을 가장 적합하게 반영한 패턴 제작 기술이다.

참고문헌

1. 천종숙, 임호선, 복식문화연구, 제 11(5), p.647, 2003.
2. 김혜수, 가톨릭대학교 대학원 석사학위 논문, 2001.
3. 임호선, 연세대학교 대학원 석사논문, 2002.
4. Kirchoerfer, "Optimisation of Made-to-Measure Production by integration of 3D Body scanning into the pattern making process. International Clothing Technology Workshop" Customized Garments Manufacturing using Advanced Digital Technologies", May 21, 2004 - Seoul Korea의 발표자료, Hohenstein Institutes, Germany, 2004.
5. 장승옥, Pattern Making for the Women's Swimwear Considering the Material Property and Its Automation, 한국생산기술연구원의 국제공동연구과제보고서, 2003.11.
6. Andreas Seidl, Stefan Mecheels, Gerd Wauer, Wolfgang Bruder, Zukunft Masskonfektion, Deutscher Fachverlag GmbH, Frankfurt am Main. 2001.
7. Ida Wong, Vision of MtM in U.S.A., 의복구성분과 추계학술세미나 발표자료, 2005.

저자 프로필



장 승 옥

1980. 연세대학교 의류학과 졸업
 1982. 연세대학교 대학원(석사)
 1990. 서독 Sigmaringen 기술대학 졸업 (Diplom-Ingenieur)
 2002. 연세대학교 겸임교수
 1992-현재. 한국생산기술연구원 섬유소재본부 수석연구원
 (330-825) 충남 천안시 입장면 흥천리 35-3
 전화: 041-5898-583
 e-mail: sngok@kitech.re.kr