

3차원 어패럴 캐드 시스템을 위한 2차원 패턴 및 3차원 형상 제작 시스템에 관한 연구

김성민, 강태진

서울대학교 섬유고분자 공학과

1. 서 론

최근 의류산업은 광범위한 자동화, 전산화가 이루어지면서 패턴 디자인, 그레이딩, 네스팅, 마아킹, 커팅 등에 관한 CAD (Computer Aided Design) / CAM (Computer Aided Manufacturing) 의 개발과 응용이 활발히 진행되고 있다. 그러나, 국내에서는 이에 관한 연구가 저조한 형편이며, 대부분의 자동화 기술을 수입에 의존하고 있다. 이렇게 수입된 기술과 장비들은 고가이며 국내 실정에 대한 고려가 부족하기 때문에, 일부 대기업을 제외한 많은 업체들이 자동화에 어려움을 겪고 있으며, 따라서 이러한 기술의 국산화가 절실히 요구된다.

의류산업의 자동화는 크게 CAD 분야와 CAM 분야로 나눌 수 있다. CAD 를 통해, 의복을 구성하는 패턴의 디자인, 같은 디자인의 패턴을 각기 다른 치수에 맞게 자동으로 변형시키는 패턴 그레이딩 및 대량 생산시 원단 재료의 소모를 최소화하는 최적 배열 방법 등의 공정을 자동화할 수 있으며, CAM 에서는 이러한 CAD 를 연결함으로써, 재단 및 봉제작업 등의 실제 생산 공정을 자동화 할 수 있다.

본 연구에서는, 3차원 어패럴 캐드 시스템을 만드는데 필요한 전단계로서 패턴을 조합하여 입체 형상을 만드는 시스템을 제작하였다. 또한 이를 위해서 2차원 패턴을 제작하는 시스템을 구축하였으며, 이 시스템을 통하여 패턴 제도 및 그레이딩, 그리고 대량생산시 요구되는 형상의 최적 배치를 수행할 수 있었다.

2. 본 론

전체적인 시스템은 2차원 패턴 디자인 시스템, 공업용 패턴 제작 시스템, 패턴 최적 배치 시스템, 3차원 형상 제작 시스템의 4 부분으로 구성되어 있으며, 그 구성은 다음과 같다.

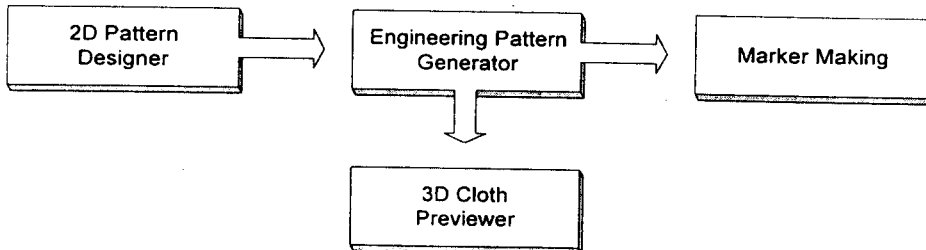


Fig. 1 3차원 Apparel CAD System 의 구성

2-1. 2차원 패턴 제작 시스템

의복은 여러가지 형태를 가지고 있지만, 근본적으로는 같은 기본형을 가지고 있다. 이것을 원형이라고 하며 bodice (몸통), slacks (바지), sleeve (소매) 등이 있다. 기존의 시스템에서는 패턴사가 손으로 직접 그린 원형을 디지털이거나, 스캐너를 이용해서 입력하는 방식을 사용하였다. 그러나, 이러한 방식은 입력하는 사람의 숙련도에 따라 오차가 생길 뿐 아니라, 다른 치수의 원형을 만들 때마다 새로운 원형을 입력해야하는 문제가 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 원형을 제작하는 공식을 분석, 이를 스크립트 언어로 작성하여 패턴을 제작하였다. 이를 통하여 다른 치수의 원형을 만들 경우 새로운 패턴을 입력하지 않고 기존의 입력된 패턴으로부터 자동적으로 바뀐 패턴을 제작할 수 있었으며, 패턴 원형의 정보를 쉽게 데이터베이스화 할 수 있었다.

또한, 2차원 형상 수정과 관련된 여러 함수를 개발하여 패턴 데이터를 구조화함으로써 디자인의 변화에 따른 선의 수정, 다아트 작성·분배 및 패턴의 절개·펼쳐놓림, 대칭, 크기 조정 등의 전반적인 패턴 수정 과정을 처리할 수 있는 기능을 부여하여 interactive 한 패턴 수정 및 shift 량의 입력을 통한 자동 grading을 가능하게 하였다.

Fig. 2는 가슴둘레와 등길이 등의 기본 치수만을 입력함으로써 bodice 원형을 제작하는 과정을 보이고 있으며, Fig. 3에서는, 자켓 기본 원형에서 다트를 분배하는 과정을 보이고 있다.

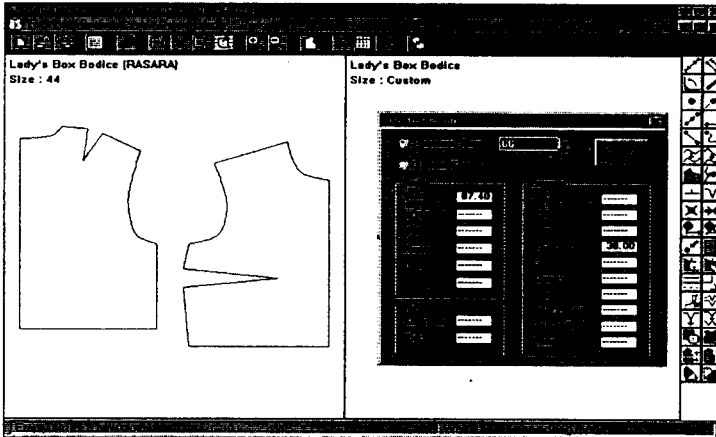


Fig. 2
Bodice 원형의 자동 제도

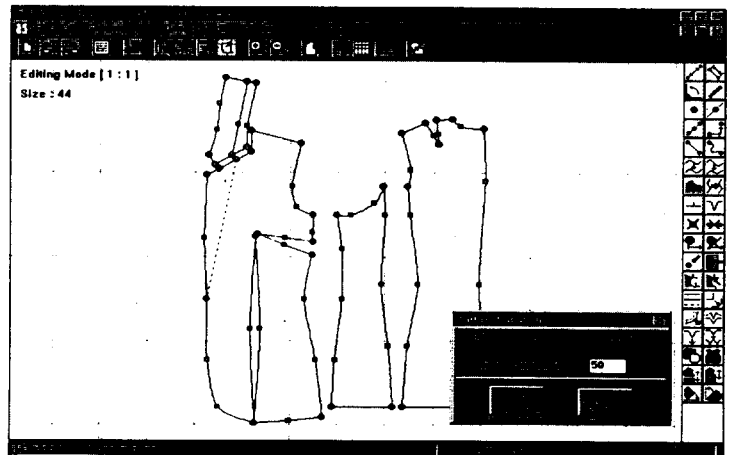


Fig. 3
자켓 패턴의 수정

2-2. 공업용 패턴 제작 시스템

2차원 패턴 제작 시스템에서 작성된 패턴으로 실제 의복을 만들기 위해서는, 패턴을 대칭시키거나, 좌우 패턴을 따로 만들고, 봉제를 위한 시접을 추가하는 등의 조작이 필요하다. 따라서, 이러한 정보를 추가하는 시스템을 개발하였으며, 여기에서는 반쪽만 그린 좌우 대칭형 패턴의 전개, 직선부 및 곡선부에 각각 알맞은 시접의 형성, 원단의 경사 방향에 따른 패턴의 배치 방향 등을 결정할 수 있으며, 최종적으로 가공된 패턴을 데이터베이스화하여, 다른 패턴 제작에 이용할 수 있게 하였다.

Fig. 4는 자켓 패턴으로부터, 앞·뒤·옆 판을 각각 2장씩 전개하여 좌우 패턴을 생성하고, 칼라를 대칭시켜 의복 패턴을 만드는 과정을 보이고 있다.

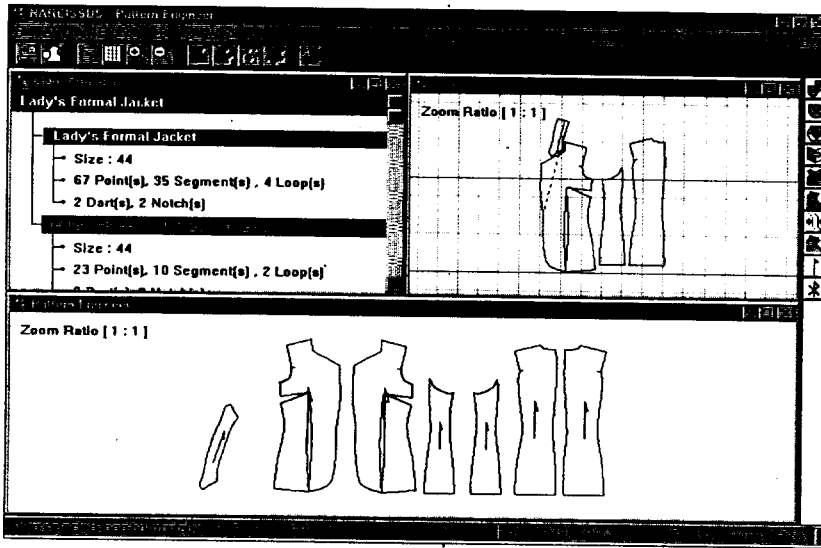


Fig.4 공업용 패턴의 제작

2-3. 마야카 제작 시스템

의복의 대량 생산을 위해서는, 원단에 패턴을 적절하게 배치함으로써 원단의 소모를 최소화시켜야 할 필요가 있다. 이를 사람이 직접할 경우 효율을 높일 수는 있으나, 시간이 오래 걸리고 패턴의 개수가 많아지며, 원단이 매우 클 경우 작업 자체가 불가능하게 될 수도 있다.

본 시스템에서는 적절한 작업 시간과 효율을 가질 수 있도록 여러가지 변수를 조절하여, 패턴을 최적 배치할 수 있는 방법을 연구, 개발하였다. 또한, 기존의 격자 알고리즘을 이용할 경우, 패턴의 갯수 증가에 따라 배치 시간이 기하급수적으로 증가하는 문제가 발생하였으나 본 연구에서는 외곽선 탐색 알고리즘을 개발, 적용하여 이러한 문제를 해결하였다.

원단의 크기, 패턴 배치 방향, 패턴들의 갯수 및 상대적 크기 등을 고려하여 자동 배치가 이루어지며, 완전자동 배치와 대화식 배치를 병용할 수 있게 함으로써 효율을 높일 수 있었다. Fig. 5는 4벌의 와이셔츠를 만들 수 있는 40개의 패턴을 5m×1.2m 크기의 원단에 자동 배치시키는 과정을 나타내고 있으며, 이때 효율은 약 80%, 총소요시간은 Pentium 133MHz system에서 13초가 걸렸다.

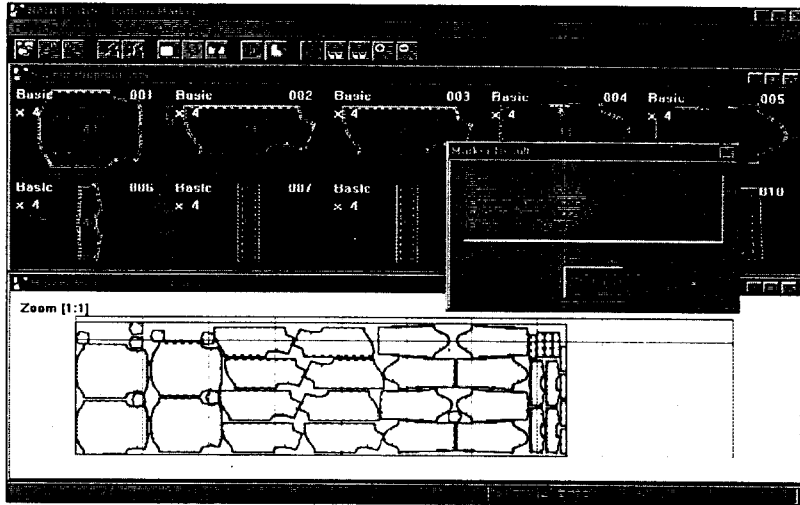


Fig 5. 와이셔츠패턴의 자동최적배치

2-4. 3차원 초기형상 제작 시스템

2차원 상태로 디자인된 패턴으로는 의복이 완성된 형상을 추측하기 어렵기 때문에, 의복의 형상을 예측하기 위해서는 3차원적인 표현이 필요하다. 이를 위해서 2차원 패턴 데이터를 FEM (Finite Element Method) 에서 사용되는 4 node 평면 element 로 분할한 뒤, 각각의 패턴이 서로 봉합되는 부분을 지정하여 연결된 형상을 만든 다음, element 에 걸리는 strain 을 최소화하는 방법을 통하여 3차원적인 형상을 만들었다. 이렇게 형성된 3차원 의복 형상에 texture mapping 기법을 적용하여 완성된 의복의 형상을 추측할 수 있게 하였다. Fig. 6은 자켓을 구성하는 element 를 나타내며, Fig 7은 여기에 무늬를 입힌 모습을 나타내고 있다. 왼쪽 그림은 mesh 가 만들어진 상태의 2차원 패턴을 나타내며, 무늬는 패턴이 놓여진 위치에 따라 오른쪽 입체 형상에 나타나게 된다. 자켓은 총 695 개의 element 로 구성되며, 입체화하는데는 약 2.5초가 소요되었다.

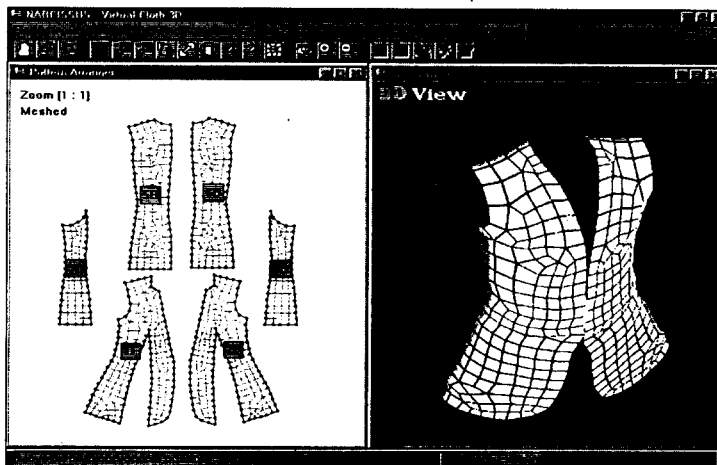


Fig 6.자켓을 구성하는 element

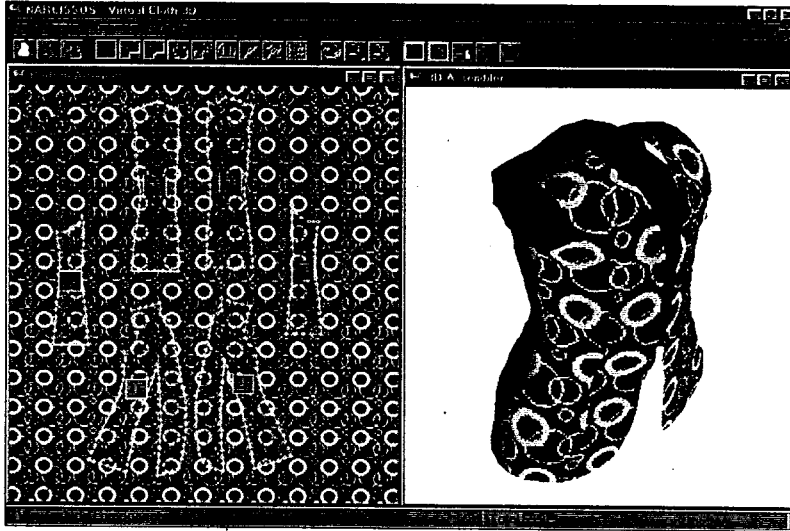


Fig 7. 자켓형상에 무늬를 입힌모습

3. 결 론

본 연구에서는, 3차원 어패럴 카드 시스템을 제작하는데 기본이 되는, 2차원 패턴 제작 시스템과 3차원 형상제작 시스템을 개발하였다.

패턴 원형 제도의 공식화에 의한 스크립트식 패턴 제작 방법을 사용하여, 기존의 패턴 입력 장치에서 생길 수 있는 오차를 줄임으로써 보다 정확한 치수의 기본 원형을 생성하는 방법 및 그레이딩 방법을 구현하였다. 또한 이를 공업용 패턴화하여 원단상에 최적 배치하는 방법 및 3차원 초기 형상을 제작하는 시스템을 개발하였으며, 이를 위해 각 단계에서 일관적인 형태를 갖는 의복의 데이터 구조와 2차원 형상의 수정을 위한 다양한 알고리즘들을 개발하였다.

3차원 CAD 시스템을 제작하기 위해서는, 이렇게 만들어진 3차원 형상과 인체모델과의 상호작용에 관한 역학적 해석이 이루어져야 하고, 또한 3차원 형상과 2차원 패턴간의 상호 수정 기능이 필요하며, 이 분야에 대한 연구가 계속 진행 중에 있다.

4. 참고 문헌

1. David F.Robers , J. Alan Adams , "Mathematical Elements for Computer Graphics", Mc Graw Hill Co., 1979
2. Antonio Albano, Giuseppe Sapuppo , IEEE Transactions on System, Vol. SMC-10, No.5, May 1980
3. Disher M. , "Modular CAD" , M.C. , 1985
4. Staff Report, "Automation in apparel", Bobbin, 1982
5. 김선주, "패션 패턴의 원리", 라사라 , 1993