

## 3차원 의복패턴의 플래트닝을 위한 최적 절개선의 결정

김주현, 김성민\*, 강태진

서울대학교 재료공학부, \*전남대학교 응용화학부

### Determining Optimal Dart Position for the Flattenig of 3D Garment Pattern

Ju Hyun Kim, Sung Min Kim\* and Tae Jin Kang

School of Materials Science and Engineering, Seoul National University

\*Faculty of Applied Chemistry, Chonnam National University

#### 1. 서론

3차원 어패럴 캐드 시스템은 의류산업의 자동화를 위해 세계적으로 꾸준히 연구가 이루어지고 있는 분야로서, 의복의 디자인에서부터 의복 패턴의 결정까지 모든 의복 생산 공정을 컴퓨터를 사용하여 관리, 조절할 수 있는 유용한 시스템이다.

어패럴 캐드 시스템은 지금까지 많은 연구가 이루어졌고 또 만족 할만한 결과들을 얻고 있다. 하지만 3차원 형상으로부터 최종적인 2차원 패턴을 결정할 때 다투를 주어 절개를 하여야하는데, 이 절개선의 결정에 대한 연구가 아직 이루어지지 않았으며, 사용자가 경험상 임의로 다투를 지정 해야하거나 의복에 사용하기에는 부적합하여 아직 미흡한 부분이 남아있다.

본 연구에서는 3차원 곡면을 정의하기 위해 가우스 곡률의 정의를 이용하였으며, 이를 이용하여 3차원 형상으로 디자인된 의복패턴을 최종적인 2차원 패턴으로 얻기 위한 최적 절개선을 결정하여 주는 시스템을 제작하였다.

#### 2. 본론

##### 2.1. 가우스 곡률

곡면 위의 한 점 P에서 곡면으로의 법선을 생각할 때, 이 법선을 포함하는 한 평면으로 곡면을 자르면 잘린 부분에 1개의 평면곡선이 생긴다. 이 평면곡선의 점 P에서의 곡률을 k라 할 때, 이 법선을 포함하는 평면을, 법선을 축으로 하여 1회전시키면 k는 여러 가지 값이 된다. 그 중에서 최대값을  $k_{max}$ , 최소값을  $k_{min}$ 라 하면,  $k_{max}$ 과  $k_{min}$ 의 곱을 이 곡면의 점 P에서의 가우스의 곡률이라고 한다. 가우스의 곡률은 곡면의 등장변환으로 불변이다. 따라서 3차원 곡면을 정의하기에 유용한 파라미터이다.

컴퓨터에서는 곡선을 수많은 짧은 직선들의 집합으로 보기 때문에 곡률을 계산하는 것이 매우 복잡하고 많은 시간을 필요로 한다. 본 연구에서는 시간의 절약과 계산의 용이함을 위해 두 벡터의 사이각을 생각하였다. Fig.1에서 보듯이 곡률과 두 벡터의 사이각은 서로 비례한다는 것을 알 수 있다.

##### 2.2. 절개선 결정 알고리즘

3차원 곡면을 플래트닝할 경우 가우스 곡률이 클수록 변형이 많이 일어나고 strain energy가 많이 발생한다. 따라서 곡률이 큰 곳을 절개해 주어 strain energy의 완화를 가져올 필요가 있다. 또한 의복이라는 특성으로 인하여 절개선은 최단선이 되어야 하므로 직선이 되어야 한다.

먼저 각 점에서 좌우의 벡터 사이각을 계산하여 가장 큰 각과 가장 작은 각의 절대치를 곱하여 이를  $f(K_g)$ 라 놓고 가우스 곡률의 대리함수로 사용하였다.  $f(K_g)$ 이 가장 큰 점을 절개선의 시작점으로 놓

고 strain energy를 최대한 줄이기 위해 시작점의 주변점들 중 시작점 방향에 수직한 방향으로의 곡률이 가장 큰 점의 방향으로 절개선을 만들어 준다.

### 2.3. 결과

테스트를 위한 샘플로 Fig.2와 같이 삼각형 메쉬로 이루어진 여성복 오른쪽 상의의 패턴을 사용하였다. Fig.2의 두 번째 그림에서는 곡률에 따라 색을 달리 표현하고 있으며 Fig.3은 각 점에서의  $f(K_g)$ 를 보여준다. 여기에서는 절개선이 하나일 경우 52번 점이 가장 곡률이 컸으며, 따라서 절개선의 시작점이 되었다. Fig.4에서 절개선이 하나일 때와 두 개일 때의 결과를 보여주고 있다. 두 경우에서 실제 의복패턴에 적합한 절개선의 형상을 보여주었다.

### 3. 결론

본 연구에서 제작한 시스템에서는 가우스 곡률의 정의를 사용하여 절개선을 결정하였다. 가우스 곡률은 3차원 곡률을 정의할 수 있으며 strain energy와도 밀접한 관련이 있어 절개선을 결정하는데 유용하다. 곡률의 값을 벡터의 각을 이용하여 간단하게 표현하여 결과는 매우 단시간에 계산이 이루어졌으며, 시각적으로 보기에 실제 의류의 사이드 다트와 솔더 다트에 가까운 결과를 보여주었다.

앞으로 더 다양한 샘플들로 테스트를 해보고, 에너지 파라미터 등을 추가하여 플래트닝까지 한번에 이루어지는 통합시스템을 개발하고자 한다.

### 4. 참고문헌

1. 김성민, Development of an Integrated Three-Dimensional Garment CAD System, 공학박사학위논문, 서울대학교, 2002
2. J. McCartney, B.K. Hinds, B.L. Seow, The flattening of triangulated surfaces incorporating darts and gussets, Computer-Aided Design 31, 1999
3. Charlie C.L. Wang, Shana S-F.Smith, Matthew M.F. Yuen, Surface flattening based on energy model, Computer-Aided Design 34, 2002
4. L. Sun, A.Z. Qamhiyah, Parametric face coding for invariant model representation, Computer-Aided Design 35, 2003

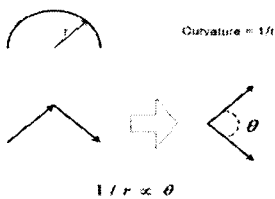


Fig. 1. Curvature & Angle between two vectors

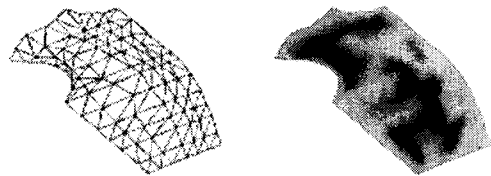


Fig. 2. 3-dimensional garment pattern

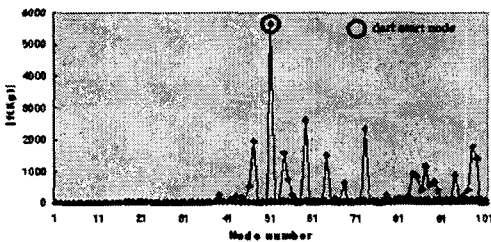


Fig. 3. Absolute curvature of each node

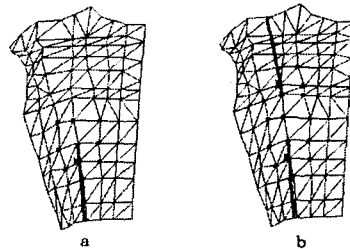


Fig. 4. Determination of optimal dart; a. one dart, b. two darts