

## 스커트 3D 모델의 자동 생성과 3D 드래핑

최우혁\*, 신승철\*, 최창석\*, 김효숙\*\*, 강인애\*\*  
\*명지대학교 전자정보통신공학부, \*\*건국대학교 의상학과  
전화 : 031-330-6481 / 핸드폰 : 011-711-6481

## Automatic Generation and 3D Draping Of the Skirt 3D Models

Choi woo-hyouk\*, Shin seung-chul\*, Choi chang-seok\*, Kim hyo-sook\*\*, Kang in-ae\*\*  
\*Div. of Electron. Inform. and Com. Eng, Myongi University  
\*\*Department of Clothing and Textile, Konkuk University  
e-mail: cschoi.mju.ac.kr

### Abstract

This paper proposes an automatic method for generating and 3D draping the skirt 3D models. The method constructs a 3D basic model of the skirts using elliptic cylinder and generates the various skirt 3D models by controlling the ellipses of the basic model. B-Spline approximates the wrinkles around the ellipse for the various 3D draping changing according to designs and textiles. We make some real skirts and investigate appearances for their drapes. This paper simulates their appearances and obtains good results. Furthermore, adaptation of the skirt 3D model to a personal character implements realistic coordination of the various skirts.

물리적인 방법은 3D 모델의 꼭지점에 질량을 가정하여, 힘 또는 에너지를 계산하고 인접 꼭지점을 이동하고 있다.<sup>[3]</sup> 이 방법은 인접 꼭지점간의 힘 또는 에너지의 관계를 수치해석에 의한 반복법으로 구하는 경우가 많아, 계산량이 많고, 결과를 예측하기가 힘들다. 혼합 방법은 기하학적인 방법으로 의복을 근사한 후, 물리적인 방법의 초기치로서 사용하므로써, 물리적인 방법의 계산량을 줄이는데 목적이 있다.<sup>[4]</sup> Web기반 패션 코드에는 계산량이 적은 기하학적인 방법이 적합하다고 할 수 있다. 의복은 종류가 많고, 디자인이 다양하기 때문에, 종류별, 디자인별로 의복 3D 모델의 생성과 3D 드래핑을 자동화하므로써, 효율적이고 체계적인 의복DB를 구축할 수 있게 된다.

### 1. 서론

오늘날 인터넷을 이용한 전자상거래, 가상 쇼핑물에서 의류의 구매 추세가 본격화되어, 가상패션코드의 필요성이 증대되고 있다. 현재의 가상패션코드는 대부분 2D영상에 의존하고 있다. 그러나, 고객의 체형과 감성에 알맞은 패션코드를 통해 고객의 만족도를 극대화하기 위해서는, 의복의 3D모델의 생성과 3D드래핑을 통해서 가상공간에서의 3D패션코드 시스템의 개발이 필수적이다. 의복의 3D모델을 이용하면, 실제 의복을 제작하지 않고 서도 체계적이고, 효율적인 의복DB를 구축할 수 있으며, 의복의 디자인, 제작과정에서도 생산성을 향상시킬 수 있다.

의복의 3D 모델링에는 기하학적인 방법, 물리적인 방법, 혼합방법의 3가지 방법으로 나누어진다.<sup>[1]</sup> 기하학적인 방법은 의복의 외형을 근사한 3D모델을 생성하는 방법으로, 계산량은 적지만 여러 가지 드래핑형을 사전에 준비해야하고, 상당한 수작업이 수반된다.<sup>[2]</sup>

본 논문은 기하학적인 방법으로 스커트의 3D모델을 자동 생성하여, 실감형 3D드래핑을 실현하는 방법을 제안한다. 먼저, 타원형의 원통을 이용하여 스커트의 3D 기본 모델을 구성한 후, 타원의 반경을 조정하여 스커트의 디자인을 다양화한다. 나아가서, B-Spline 곡선을 이용하여 디자인별, 원단재질별로 다양하게 변화하는 3D드래핑을 실현할 수 있다. 또한, 스커트 3D모델에 2D 원단을 텍스처 매핑하면, 스커트를 가상으로 제작할 수 있게 된다. 스커트 3D모델을 인체3D모델에 정합하면, 개인체형과 감성에 알맞은 3D 패션코드를 실현할 수 있게 된다.

### 2. 스커트의 3D 기본 모델의 제작

스커트는 대략적으로 그림1과 같이 타원형의 원통으로 생각할 수 있다. 타원의 둘레를 세분하여 꼭지점을 구성하고, 꼭지점을 반시계 방향으로 연결하여 삼각형별로 표면을 정의하면, 스커트의 3차원 기본모델이 구

성된다.(그림2)

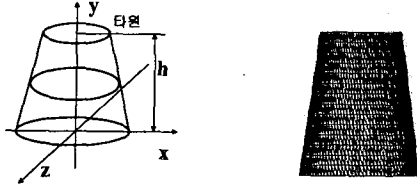


그림1. 타원형 원통 그림2. 스커트의 3D 기본 모델

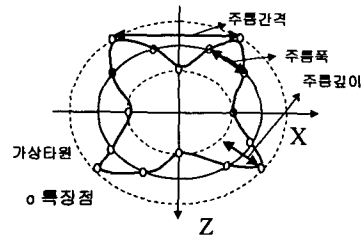
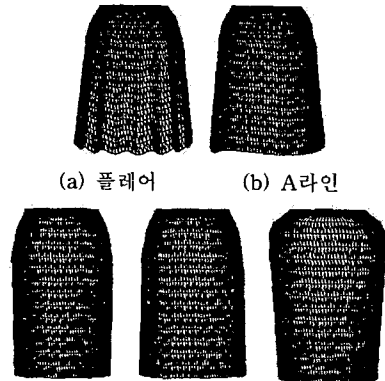


그림4. B-Spline을 이용한 3D 드래핑



(a) 플레어 (b) A라인  
(c) 타이트 (d) 세미타이트 (e) 페그튕  
그림3. 다양한 디자인의 스커트 3D 모델

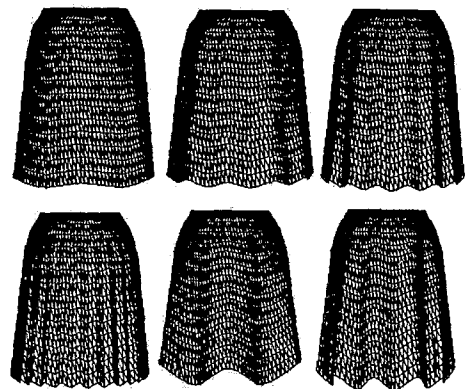


그림5. 가상타원과 특징점을 이용한 다양한 3D드래핑

기본 모델에서 높이에 따라 타원의 장단축을 조절하여 그림3과 같이 다양한 디자인의 스커트 3D모델을 얻게 된다.

### 3. 스커트의 3D 드래핑

스커트의 길이와 둘레, 디자인, 원단의 재질에 따라 주름의 크기와 수가 달라져, 다양한 드래핑이 형성된다. 이러한 드래핑을 실현하기 위해, 그림4와 같이 타원형 원통의 둘레를 중심으로 내외에 가상의 타원을 설정한다. 가상의 타원 상에 특징점(○)을 교대로 설정하여, B-Spline으로 근사하여 주름의 3D드래핑을 실현하고 있다. 주름의 깊이는 가상타원의 장단축을 조절하여, 주름의 간격, 폭, 수는 특징점의 위치와 수를 조절하여 다양한 드래핑을 구현하고 있다. B-Spline곡선에 따라 스커트의 3차원 기본 모델을 이동하여 3D 드래핑된 스커트의 3D모델을 얻게된다.(그림5)

### 4. 2D 원단의 3D 렌더링

드래핑된 스커트의 3D모델에 셰이딩과 텍스처매핑을 통해, 원단의 재질, 디자인에 맞는 스커트의 질감을 나타낸다. 먼저, 그림6과 같이 옷감의 2D원단을 준비한다. 또한, 그림5의 스커트의 3D모델을 2D평면상에 매핑하여, 그림7과 같이 스커트의 2D모델을 얻는다. 매핑방법은 XZ평면에서 드래핑된 주름을 따라 꼭지점별로 선적분한 길이를 2D평면의 위치로 한다. 그림6의 원단을 그림7의 2D 모델을 통해 스커트의 3D모델에 렌더링한<sup>[5]</sup> 것을 그림8에 나타낸다. 그림(a)는 Gourad 셰이딩을 한 것이고, 그림(b)는 원단을 텍스처 매핑한 것이며, 그림(c)는 이들을 동시에 사용한 것이다. 나아가서, 원단의 두께에 따라 달라지는 투명성을 변화시키면, 그림9과 같다. 그림5의 다양한 드래핑에 대해 렌더링의 결과를 그림10에 나타낸다. 현실감 있는 드래핑이 구현되었음을 알 수 있다.

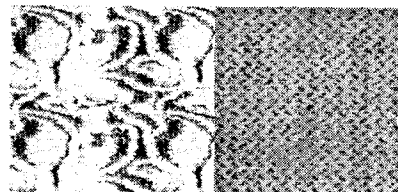


그림6. 원단의 2D 텍스처

스커트 3D 모델의 자동 생성과 3D 드래핑

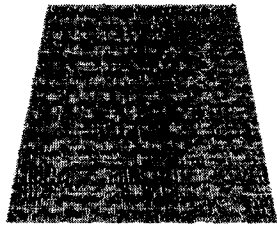
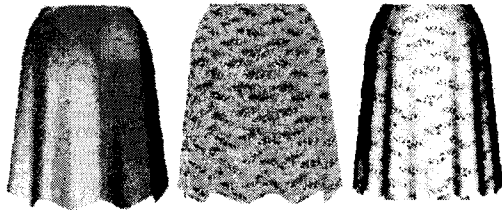


그림7. 2D 평면에 매핑된 스커트 모델



(a)쉐이딩 (b)텍스처 매핑 (c)복합 효과

그림8.스커트의 3D 렌더링

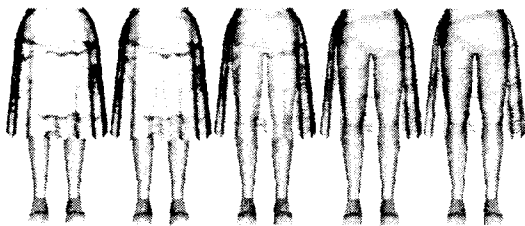


그림9. 원단의 재질과 두께에 따른 투명성 변화

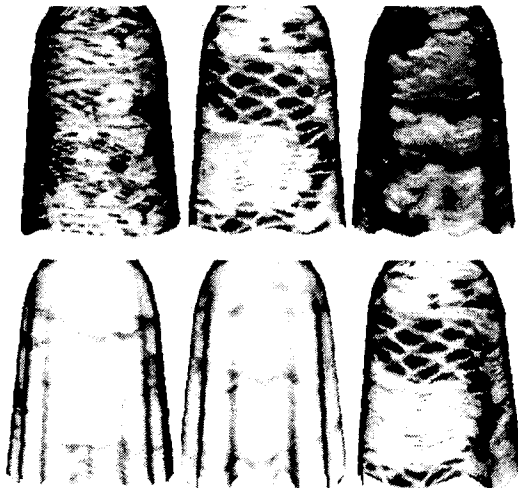


그림10. 다양한 3D 드래핑의 렌더링

5. 실제 스커트와 가상스커트의 비교

가상 스커트에서는 실제의 스커트와 같은 3D 드래핑을 구현하는 것이 이상적이라고 생각된다. 그러나, 디

자인, 재질, 크기에 따라 불규칙하고 다양한 드래핑 구현하는 것이 현실적으로 어렵기 때문에, 유사한 질감을 나타내는데 목표를 두고 있다. 먼저, 원단별, 크기별로 몇 개의 스커트를 제작하고 주름의 수, 간격, 폭, 깊이를 조사하여 표1에 정리한다. 표1을 참조하여 스커트의 기본 3D 모델을 변형하여, 3D 드래핑을 구현하여 실제스커트와 비교한 예를 그림11에 나타낸다. 실제의 스커트와 가상스커트가 유사한 질감을 나타내고 있음을 알 수 있다.

표 1. 원단 재질별, 디자인별 드래핑 데이터

		캐시미어		개버딘		실크	
		(180°)	(90°)	(180°)	(90°)	(180°)	(90°)
주름수 (개)	앞	4	2	4	2	4	3
	옆	2	2	2	2	2	2
	뒤	3	2	3	2	4	3
주름간격 (cm)	앞	11.5	21.0	14.8	23.2	10.1	14.7
	옆	18.5	17.5	15.8	16.5	11.4	13.5
	뒤	14.7	15.3	19.5	18.5	13.3	14.5
주름폭 (cm)	앞	4.0	7.5	5.2	6.4	4.9	5.5
	옆	4.3	9.5	4.8	5.7	7.4	5.8
	뒤	4.7	7.4	5.8	6.8	5.3	6.5
주름깊이 (cm)	앞	7.3	8.6	7.0	7.5	7.4	6.5
	옆	8.5	9.3	9.3	7.5	9.0	6.7
	뒤	7.0	8.8	9.1	7.7	7.8	7.2

\* 주름간격, 주름폭, 주름깊이는 평균값이다.



(a) 캐시미어(180°) 앞, 옆, 뒤 영상,



(b) 가상 캐시미어(180°) 앞, 옆, 뒤 영상

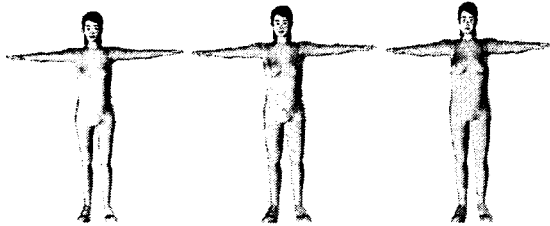


(c) 실크(180°) 앞, 옆, 뒤 영상



(d) 가상 실크(180°) 앞, 옆, 뒤 영상

그림11. 실제 스커트와 가상 스커트 비교



(a)마른형 (b)표준형 (c)비만형

그림12. 한국인 여자의 체형별 3D 모델

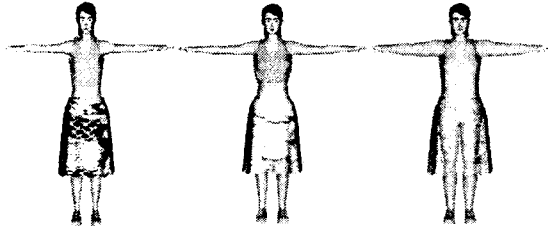


그림13. 체형 변화에 따른 의복 코드

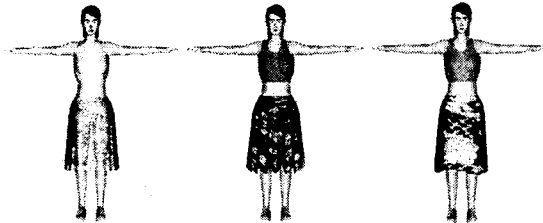


그림14. 의복 변화에 따른 의복 코드

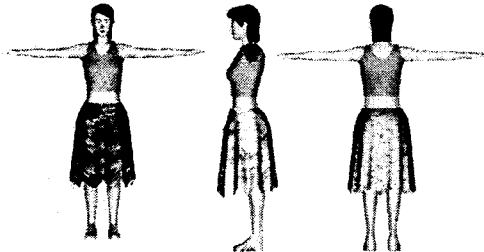


그림15. 의복 코드후의 방향 변화

## 6. 개인 체형에 따른 3D 코드

한국인의 다양한 체형을 나타내기 위해, 한국인의 3D 모델 DB를 성별, 연령별, 체형별로 38종 구축하고 있다.<sup>[6]</sup> 여자의 체형별 DB의 일부를 그림12에 나타낸다. 이러한 3D 모델을 개인별 신체치수에 따라 변형하여, 개인체형을 반영한 3D 가상 캐릭터 모델을 얻게 된다. 가상 캐릭터에 스커트의 3D 모델을 정합하여, 의복을 코딩한 모습을 그림13~그림15에 나타낸다. 이와 같은 방법을 통해, 개인의 체형과 감성에 맞는 3D 패션코드를 실현할 수 있게 된다.

## 7. 결 론

본 논문은 가상공간에서 3D 패션코드의 실현을 위해 스커트의 3D기본모델을 자동생성하고, 3D드래핑을 실현하는 방법을 제안했다. 타원형 원통을 이용하여 스커트의 3D모델을 구성하고, 타원 장단축의 변화를 통해 다양한 디자인의 스커트를 생성한다. B-Spline을 이용하여 주름을 생성하고, 주름을 조절하여 디자인, 원단재질에 따라 다양한 3D드래핑을 실현하고 있다. 실제 스커트를 제작하여, 주름을 조사하고, 개발된 방법으로 시뮬레이션 한 결과, 실제와 유사한 드래핑을 실현하고 있다. 인체의 3D모델에 스커트의 3D모델을 정합하면 체형별, 디자인별, 원단재질별로 다양한 스커트의 코드를 현실감있게 실현할 수 있다.

본 논문에서 제안한 방법으로 스커트의 디자인과 드래핑은 대략적으로 실현할 수 있을 것이다. 그러나, 스커트의 종류는 매우 다양하고, 스커트 이외에도 의복의 종류가 많기 때문에, 의복의 3D모델 DB의 구축에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구 (2000-2-51400-001-3)지원으로 수행되었음.

## 참고 문헌

- [1] Hing N.Ng, Ri. L.Gramsdales "Computer Graphics Techniques for Modeling Cloth" IEEE Comput. Graph Appl pp.28-41. 1996
- [2] H.Ng and R.L.grimasdale, "GEOFF - A Geometrical Editor Fold Formation," Lecture note in Comp. Sci. Vol.1024: Image Anal. Appl. Comp. Graph.,Springer-Verlag , pp.124-131 1995
- [3] X.Provot, "Deformation Constrains in a Mass-spring Model to Describe Rigid Cloth Behavior," Proc. of Grap. Inter., ,pp.147-154, 1995
- [4] S.G.Dhande et al., " Geometric Modeling of Draped Fabric Surface," Proc. IFIP Int'l Conf. on Comp. Grap., North Holland, Ams., pp.349-356, 1993
- [5] D. Hearn, M. P. Baker "Computer Graphics C Version" PRENTICE HALL, 1997
- [6] 최우혁, 신민영, 최창석, 김효숙, "3D 패션코드를 위한 한국인 3D 모델DB와 인체 변형" 한국정보처리, 제 8권 제1호, pp.1217-1220, 2001