

## 고감성 의류제조를 위한 3-D 입체 트리밍 시스템

### A 3-D Trimming System for Bias-Cut Apparels

김주용\*†

Joo-Yong Kim\*†

송실대학교 섬유공학과\*

Department of Textile Engineering, Soongsil University

**Abstract** : The clothing by bias-cut fabric are outstanding in their shilluettes mainly due to their high level of drapability. The clothing, however, need a specific cutting process for being even trimming line skirts. The 3-D trimming system developed in the study has been successful in making high-quality skirts with extremely even trimming line. The system is expected to make quality apparel in shorter manufacturing time.

**Key word** : bias-cut fabric, 3-D cutting, hemming, trimming, quick response

**요약** : 경사의 사선방향으로 절단하여 봉제된 바이어 컷 직물로 제조된 의류는 일반 의류와 달리 우아한 외관을 나타낸다. 이 직물의 단점은 형태안정성이 나빠서 완제품의 형태가 패턴의 형태와 다른 모양을 나타내는 경우가 많으며, 특히 밑단 부분이 불균일하게 처지므로, 가지런히 절단하는 트리밍 공정을 부가적으로 거치게 된다. 현재의 봉제 공정에서는 트리밍 단계를 모두 숙련공들의 수작업에 의존한 평면 커팅 방법으로 수행하기 때문에 작업자의 피로도에 따라 불량품이 양산되고 그에 따른 소비자들의 불만 요인도 높아지므로, 본 연구에서는 치수 조절 마네킹을 제조하여 실제 의복 착용 상태를 그대로 재현한 후, 회전시키면서 스스로 회전하는 자동 커터에 의해서 공간상에서 트리밍하는 3-D 입체 시스템을 개발하였다. 이 시스템에 의하여 제조된 의류는 트리밍 라인이 균일하고 매끄러우며, 안감이 밖으로 밀려나오는 경우가 없어 품위가 있는 외관을 나타내었다. 또한 수작업에 비하여 제조 속도가 훨씬 빠르므로 봉제 후공정에서의 의류 제조 시간을 획기적으로 단축하는 신속 생산 시스템의 요소로서 충분히 사용될 수 있는 가능성을 나타냈다.

**주제어** : 바이어스 컷 직물, 3차원 입체 커팅, 헤밍, 트리밍, 신속 생산

---

† 교신저자 : 김주용(송실대학교 섬유공학과)

E-mail : jkim@ssu.ac.kr

TEL : 02-820-0631, 019-363-0001

FAX : 02-817-8346

## 1. 서론

최근 사용자 수요의 고급화와 다양성에 의하여 제품의 사용 순환 주기가 감소하고, 신속한 어패럴 생산 시스템의 요구가 빈발함에 따라, 의류 생산에 장기간이 소요되고 소요 경비가 많이 드는 수작업 봉제 마무리 공정으로부터 단기간에 보다 정확하고 신속한 마무리 작업을 위한 자동화 시스템으로의 이전에 대한 연구가 다양하게 시도되고 있는 실정이다[1~4]. 특히 고품위의 우아한 여성용 드레스를 제작하는 봉제 공정의 마무리 단계 즉, 트리밍에 있어서의 자동화된 입체 커팅 장치의 개발은 현재 일선의 봉제 공장에 시급히 요구되는 매우 중요한 과제이다. 현재 대부분의 고품위 여성용 드레스는 신체의 독특한 실루엣을 살리고 우아한 드레이프성을 발현하기 위해 직물축 방향에 사선방향인 45°로 재단되어(바이어스 컷) 사용되고 있다. 바이어스 컷 직물은 일반 직물에 비해 매우 향상된 드레이프성을 나타내는 반면, 형태의 불안정성 때문에 재단 및 봉제시 숙련된 기술을 요하며, 특히 최종 마무리단계인 트리밍과정에서 드레스 밑단의 길이를 평행하게 절단하기가 매우 힘든 단점이 있다. 현재 대부분의 바이어스컷 드레스는 평면상에 펼쳐진 상태에서 절단된 후 헤밍되므로 인해 최종 상품 상태에서 밑단의 길이가 불규칙하게 되어 불량품의 주원인이 되고 있지만, 지금까지 해결되지 못하고 있다. 특히 봉제 업체들의 영세화로 인한 개발의욕이 낮고, 점점 강화되는 품질 기준에 대한 인식 부족으로 개발이 지연되고 있는 상황이다. 본 연구는 기존의 평면 트리밍의 단점을 획기적으로 개선할 수 있는 3-D 입체 트리밍 시스템의 개발을 목적으로 한다.

## 2. 시스템의 설계 및 제작

그림 1은 제작된 3-D 입체 커팅 시스템의 외관을 보여준다. 바이어스 컷 드레스를 지지해주는 치수 조절 마네킹, 자동 커팅을 가능케 하는 속도 제어



그림 1. 3-D 입체 트리밍 시스템의 사진

부, 그리고 회전하는 스커트를 고속 회전하는 커터를 이용하여 절단하는 커터부의 3부분으로 구성된다.

바이어스 컷 고품위 드레스는 매우 가는 실크나 폴리에스터의 실을 이용하여 쉬폰 혹은 조젯과 같은 저밀도의 직물을 만든 후 재단, 봉제, 트리밍을 거쳐 만들어진다. 소재의 특성상 직물의 형태 안정성이 매우 낮아 직물의 경사 방향에 45°로 절단했을 경우 자중에 의해 매우 잘 쳐지며, 의류상에서 신체에 자연스럽게 밀착되는 우아한 실루엣을 연출할 수 있는 장점이 있다. 반면에 이런 유연성은 제조 단계에서 여러 문제점을 발생시키는데 대표적인 것 중의 하나가 바로 평면 트리밍이 어렵다는 점이다. 재단, 봉제 후 밑단의 길이를 조절하기 위해 트리밍, 헤밍을 거치는데 평면 절단 방법을 이용해서 재단한 경우 실제 착용시 스커트의 좌우면의 길이차가 현저해 소비자들의 불만 요인이 된다. 입체 커팅시에도 동일한 마네킹을 이용해 여러 치수의 스커트를 커팅할 경우 역시 소재의 형태 불안정성 때문에 밑단 길이의 변동이 생긴다. 이 문제를 해결하기 위해서 스커트의 치수에 따라 마네킹의 사이즈가 변하는 치수 조절 마네킹을 제작하였다. 마네킹은 내부에 치수 조절 나사가 위치하여 스커트 치수 2부터 14까지에 맞춰 가슴과 허리 사이즈가

표준치수에 맞게 변하므로 스커트 치수에 따라 마네킹을 교체할 필요가 없어 생산성 향상에 기여한다. 회전커터의 선정은 밑단 길이 변동에 영향을 주는 매우 중요한 요인 중의 하나이다. 커터와 관련된 변수는 커터의 회전 속도와 커터의 곡률이 있는데, 전자는 절단선의 매끄러움과 관련되고 후자는 절단선의 높낮이 변동과 관련된다. 회전 커터의 곡률이 다른 6개의 커터를 이용하여 커팅 실험을 수행한 결과 지름 약 3cm 정도에서 절단면이 평평하게 되었으며, 곡률이 그 이하인 커터에서는 절단면을 따라 산과 골이 생기는 현상이 발견되었다. 곡률이 커지면 커질수록 밑단의 길이는 더욱 평평해지나, 커터부가 너무 커지면 작업상에도 불편하고 안전상의 문제도 생길 수 있으므로, 두 요인을 고려하여 직경 3cm의 커터를 사용하였다.

회전부는 고정된 회전 커터에 스커트의 밑단 부분이 일정하게 유입될 수 있도록 마네킹을 정속 회전시켜주는 장치이다. 소재의 특성에 따라 회전 속도가 변해야만 트리밍 라인이 매끈하게 생기므로 속도는 작업자가 원하는 대로 조절 가능하도록 속도 조절 모터를 이용하여 제작하였다. 작업자의 편의를 위하여 모터의 회전 속도 및 시간을 제어할 수 있는 스위치와 페달을 부착하여 작업자는 스커트 절단 부위의 안정된 커팅에만 집중할 수 있도록 설계, 제작하였다. 또한 상하 위치변동을 최소화하기 위해 모터와 마네킹 지지대의 연결부의 조인트를 안정적으로 설계하여 균일한 밑단길이를 유지할 수 있도록 하였다.

### 3. 결과 및 고찰

개발된 시스템의 성능을 평가하기 위해서 실제 현장에서 제조되는 고품위 드레스용 바이어스 컷 의류를 대상으로 실험을 트리밍 실험을 하였다. 표 1은 현재 미국을 포함한 선진 의류 회사의 자체 매뉴얼에 근거한 요구 성능과 개발된 시스템의 성능을 비교한 것이다.

표 1. 요구 성능 및 실제 달성치

평가항목 (주요성능)	단위	비중(%)	목표치	달성치	평가방법
밑단 변동범위	인치	45	1/8	<1/8	실측
밑단 손상여부	올수/벌	45	3	<3	실측
커팅속도	초	10	6	<6	실측

커터 회전 속도는 스커트의 소재에 따라 조절시켜야 하는 변수이며, 절단면의 매끄러움에 영향을 미치는 인자이다. 능직이나 마 소재의 두툼한 평직물의 경우에는 고속 절단이 가능하나, 세 번수의 실크, 폴리에스터 쉬폰 소재의 경우는 속도를 낮춰야 직물의 울이 풀리지 않은 상태로 매끈하게 절단된다. 본 연구에서는 커터날의 회전 속도를 조절하기 위해 회전수를 제어하였는데, 직물의 두께나 밀도를 기준으로 직물을 3등급으로 나누어 두꺼운, 중간, 박지 직물의 경우 3000rpm, 2000rpm, 1000rpm의 3레벨로 속도를 조절하였다. 그림 2와 3은 박지 직물의 경우 1000rpm과 3000rpm으로 변화시키면서 절단한 밑단 부위를 비교한 그림이다.

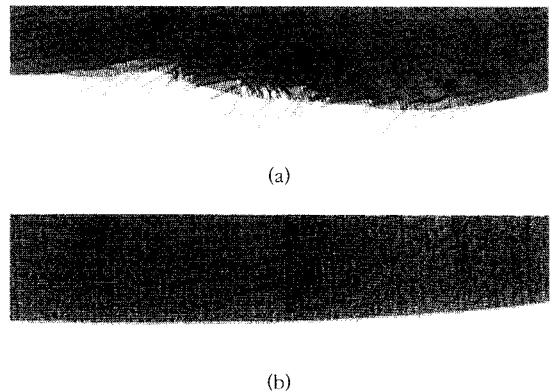


그림 2. 커터 회전 속도에 따른 커팅 면의 비교  
((a) : 3000rpm, (b) : 1000rpm)

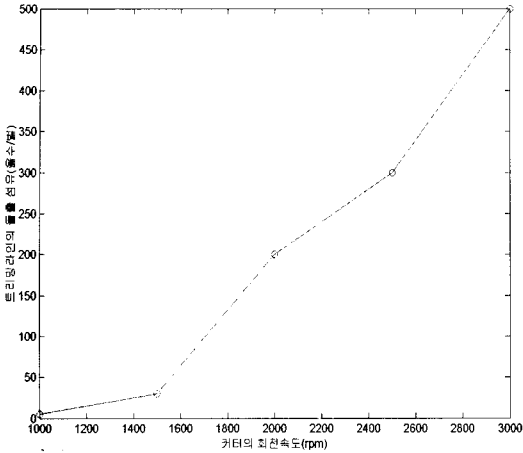


그림 3. 커터 회전 속도에 따른 커팅라인의 돌출 섬유율의 변화

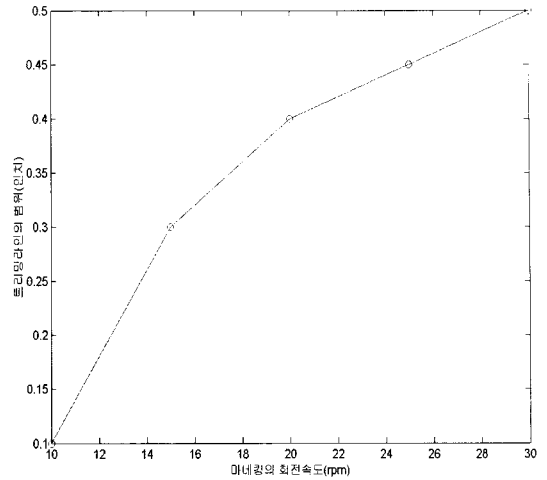


그림 5. 마네킹 회전 속도에 따른 커팅 라인 높이 변화

그림 4와 5는 마네킹의 회전 속도에 따른 커팅면의 높이 변동에 관한 실험 결과이다. 현재 선건의 류업체에서 요구하는 규격은 변동 범위가 최대 1/8 인치이다.

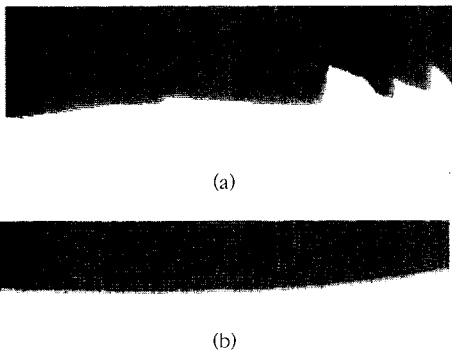


그림 4. 마네킹 회전 속도에 따른 커팅 면의 비교 ((a) : 30rpm, (b) : 10rpm)

#### 4. 결론

최근 사용자 수요의 고급화와 다양성에 의하여 제품의 사용 순환 주기가 감소하고, 신속한 어패럴 생산 시스템의 요구가 빈발함에 따라, 의류 생산에 장기간이 소요되고 소요 경비가 많이 드는 수작업 봉제 마무리 공정으로부터 단기간에 보다 정확하고 신속한 마무리 작업을 위한 자동화 시스템으로의 이전에 대한 연구가 다양하게 시도되고 있는 실정이다. 특히 고품위의 우아한 여성용 드레스를 제작하는 봉제 공정의 마무리 단계, 즉 트리밍에 있어서의 자동화된 입체 커팅 장치의 개발은 현재 일선의 봉제 공장에 시급히 요구되는 매우 중요한 과제이다. 현재의 봉제 공정에서는 트리밍 단계를 모두 숙련공들의 수작업에 의존한 평면 커팅 방법으로 수행하기 때문에 작업자의 피로도에 따라 불량률이 양산되고 그에 따른 소비자들의 불만 요인도 높아지는 추세이다. 특히 고부가가치의 바이어스 컷 드레스의 경우에는 반쯤 요청에 따른 손실이 커지므로 제조 단계에서부터 엄정한 생산 관리가 요구된다. 이 연구에서 개발된 3-D 입체 커팅 시스템은 봉제 후처리 과정에서의 불량률을 낮추고, 제품의 품질도 획기적으로 향상시킬 수 있는 매우 유용한

시스템이며, 의류 제조 공정을 획기적으로 단축시키는 동시에 고감성, 고품위 의류를 제조하는 데 필수적인 도구가 될 것이다.

**감사의 글 :** 본 연구는 숭실대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- [1] Pierce, F. T. (1930). The “handle” of cloth as a measurable quality, *J. Textile Inst.*, 21, 377-426.
- [2] Lindberg, J. L., Waesterberg, L., & Svenson, R. (1960). Wool fabrics as garment construction materials, *J. Textile Inst.*, 51, 1475-1493.
- [3] Hiroshi N. (1999). 감성어패럴 상품개발, *한국의류산업학회지*, 1(4), 316.
- [4] Ann Taylor (2001). *Quality Manual*, 231-240.