

High Gauge 환편기를 이용한 고감성 초박지 란제리 제품 개발 동향

고준석, 백용석*, 이범수**, 조항성**

건국대학교 섬유공학과, *태진실업(주), **한국생산기술연구원

1. 서론

사람이 태어나서 죽을 때까지 가장 필요한 3대 요소는 의·식·주이며, 특히 의복 중에서 속옷의 의미는 상당히 중요하게 고려되는 것이 현실이고, 속옷은 겉옷과는 달리 그 기능이 다양하게 요구되고 있다. 속옷은 겉옷 안에 입는 옷의 총칭으로 내의라고 표현하기도 하며, 속옷은 피부의 오염을 방지하고 보온의 역할과 같은 기본적으로 위생기능을 갖고 있으며, 동시에 겉옷의 모양을 아름답게 표현해 주고 체형의 결점을 보정하는 기능을 포함하고 있다. 모든 개념들이 외국으로부터 들어왔기 때문에 우리나라에서는 내의, 속옷, 란제리, 이너웨어 및 언더웨어 업계 등으로 다양하게 분류되기도 하며 혼용하는 경우가 많다. 21C에 접어들면서 프랑스와 이탈리아 여성들은 속옷에 대한 중요성을 부여하면서 여성들의 연간 의복 구입비 중 약 20% 이상을 속옷 구매에 활용하고 있는 것으로 알려져 있으며, 향후 속옷 시장은 무한한 성장잠재력을 갖고 있는 분야로서 꾸준한 증가세를 나타내고 있다.

속옷의 개념은 과거의 위생적인 면만을 고려하여 착용하였지만, 현재에 와서는 패션 디자인이 가미되고 부가적으로 기능이 부여된 다양한 속옷에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나 전 세계적인 경기 불안으로 인해 현재 속옷을 구매하는 소비자의 속옷 구입 시 중요 고려사항에 대한 변화를 나타내고 있으며, 가장 중요한 변수로 기존의 제품과 동일하거나 보다 우수한 품질을 가지면서 가격이 저렴한 제품에 대한 수요가 증가하고 있는 추세이다. 현재 속옷의 구매 cycle은 더욱더 짧아지면서 다양한 제품에 대한 요구가 증가하고 있기 때문에 제품의 다양성을 충족시킬 수 있는 생산 공정이 요구되고 있으며, 이에 따라 염색 시 침염, 날염(스크린 프린팅), 전사날염, DTP 등 다양한 방법에 대한 생산의 안정성이 요구되고 있다.

최근에는 중국과 터키에서 중저가 중심으로 여성용 속옷의 시장을 잠식하고 있기 때문에 중국과 터키 제품과 비교

하여 가격 경쟁이 되면서 동시에 다양한 디자인과 브랜드 기술이 접목된 프랑스와 이탈리아의 고가제품과도 경쟁이 될 수 있는 새로운 소재를 활용한 원가절감의 기술과 고급 제품을 생산할 수 있는 불량절감형 생산기술이 요구되고 있는 상황이다.

2. 란제리(lingerie)와 화운데이션(foundation)

속옷은 종류에 따라 브래지어(brassiere), 팬티(panty), 거들(girdle), 탑(top)으로 분류되고, 기능에 따라서 언더웨어, 보정속옷, 화운데이션, 란제리, 장식속옷, 나이트(nightly) 등으로 분류된다.

2.1. 개요

2.1.1. 란제리

란제리는 원래 아웃웨어의 실루엣을 살려주고 몸매의 비칭을 막아주기 위하여 입는 속옷으로 슬립만이 이에 해당했으나, 지금은 란주, 테디, 원탑 종류 등을 총칭하는 양장옷을 말한다. 즉, 드레스의 실루엣을 살리기 위해 입는 얇은 천으로 만든 장식적 속옷이라 할 수 있다.

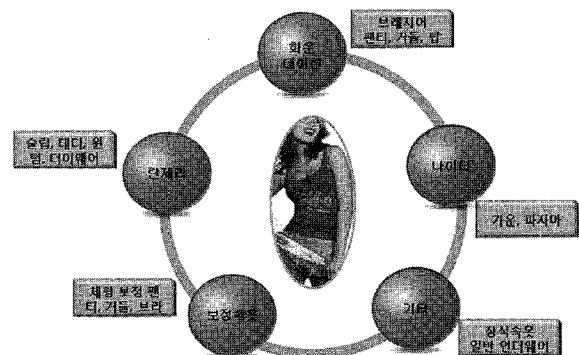



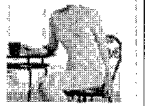



Figure 1. 여성용 속옷의 기능적인 분류.

· 란제리의 종류

란제리는 슬립(slip), 테디(teddy), 윈텀(wintum), 데이웨어(day wear) 등으로 구분되며 세부적인 특징은 Table 1과 같다.

Table 1. 란제리의 분류 및 특징

구분	특징		
슬립	풀슬립 (full slip)	원피스형의 란제리로서 드레스에 받쳐 입어 아웃웨어의 실루엣을 살려주고 몸매의 비침을 막아줌으로써 여성다운 기품을 더해주는 란제리	
	하프슬립 (half slip) · 데이웨어	일반적인 명칭은 캐미솔(camisole)이라 하며, 상하슬립의 상의를 하프슬립, 하의를 데이웨어라 함바지 차림 등 아웃웨어에 따라 상의만 입을 수 있어 편리함 페티코트(petticoat)와 세트화하여 착용하는 것이 일반적임 종류로는 스트랩 캐미솔, 런닝 캐미솔, 브라 캐미솔 등이 있음	
테디	슬립과 팬티가 결합된 콤비네이션 속옷으로 클러치(clutch)부분이 개폐식으로 된 란제리 언더웨어로도 착용할 수 있으며 섹시한 감각을 더해 슬리핑웨어로도 착용할 수 있는 패션 상품임		
윈텀	겨울(winter)과 가을(autumm)의 복합어로 만들어진 명칭으로, 상의는 란주로서 내의의 기능을 살리고, 하의는 슬립의 기능을 살린 내의 겸용 슬립 소매는 7부, 3부, 스트랩 등으로 점차 순수 내의의 기능보다는 감각적이고 패션지향적인 제품으로 바뀌어가고 있음		
데이웨어			
	스트랩	런닝	라글란
란주의 스타일은 스트랩, 런닝, 라글란, 세틴 스타일 등이 있고, 길이 기준으로는 3부, 7부, 9부(장내의) 등으로 구분됨			

2.1.2. 화운데이션

화운데이션은 foundation garment의 줄인 말로서 옷의 기초가 된다는 의미이며, 특히 피부에 가장 밀접하게 닿으며 착용을 하면 몸매를 보정해 주는 기능이 있어 “아름다운 몸매, 균형잡힌 몸매를 가꾸어 주는 속옷”으로서 브래지어, 팬티, 거들 등으로 구분할 수 있다.


· 브래지어 : 브라는 기본적으로 와이어의 사용 유무에 따라 노와이어 브라와 와이어 브라로 나뉘고, 소재나 형태에 따라 종류를 구분하나 일상적으로 분류에 큰 의미는 없으며 보통 많이 일컫는 브라의 종류로는 Table 2와 같은 것들이 있다.


· 팬티 : 팬티의 종류에는 삼각, 사각, T 백 스타일이 있다 (Table 2).


· 거들 : 거들은 소재에 따라 하드타입, 미디움(medium)타입, 소프트타입으로 나누며 길이에 따라 쇼트(삼각), 브리프(세미스탠다드), 스탠다드, 롱(long) 등으로 나뉜다 (Figure 2).


Table 2. 브라의 종류


심레스브라	컵에 봉제라인이 없는 브라의 총칭
피트브라	노와이어브라로 가슴을 완전히 감싸주는 풀컵브라
몰드브라	컵 부분을 몰드로 만든 브라. 심레스브라의 일종
스포츠브라	운동 시 가슴과 브라의 움직임 줄여주어 활동을 편하게 해주는 브라
스트랩레스브라	어깨끈이 없는 브라
풀컵브라 3/4컵브라 1/2컵브라	컵의 상단 높이에 따른 구분으로 가장 많이 사용되는 구분



심레스브라



피트브라


몰드브라


스포츠브라


스트랩레스브라


풀컵브라


3/4컵브라



1/2컵브라

Table 3. 팬티의 종류

삼각	사각	티백
		

Figure 2. 거들의 구조와 명칭.



2.2. 란제리, 화운데이션 시장

2.2.1. 란제리, 화운데이션 시장의 중요성

란제리 시장은 경쟁이 치열한 의류 부문 중의 하나이며, 많은 세계적 브랜드들이 유명 유통업체의 자체 브랜드와 경쟁하고 있다. 2004년 시장 규모는 291억 5천만 달러이며, 2012년에는 8% 성장한 316억 달러에 달할 전망이다. 최고급 란제리는 전체 브랜드의 1%에 불과하지만 금액 기준 시장 점유율은 7%에 달하며, 저가 브랜드는 수량 기준 42%를 차지하는 반면, 금액 기준은 17%에 불과하다. 성장성, 수익성 측면에서 란제리 시장은 많은 매력적 요소를 담고 있다.

저스트 스타일 리포트에 따르면 향후 성장은 개발도상 지역에서 일어나겠지만 금액 기준 규모에서는 서유럽과 북미지역이 66%로 여전히 큰 비율 차지할 것으로 전망되며, 중국, 인도, 근동 지역(아라비아, 북동아프리카, 동남아시아, 발칸 등), 그리고 동남 아시아는 30% 이상 성장이 예상되며, 이는 서구 라이프스타일 트렌드와 경제력 상승을 의미한다. 특히, 일부 지역내 큰 가격 변동이 예상되고 경제력 상승과 란제리 구매 경향은 2004년~2012년 브라지어 가격 상승을 이끌 것이며, 중동 지역, 동남 아시아, 러시아, 그리고 인도 성장률은 10%, 중국은 20% 이상이 기대된다. 또한, 스타일에 대한 관심 증가에 따라 란제리는 패션과 함께 기본 제품으로 자리 잡을 것으로 기대되며 개성적이고 세련한 최근 트렌드는 보수적인 브랜드에까지 영향을 미치고 있다.

여성용 속옷 분야는 현재는 전 세계적인 경기 불황에 의해 다소 주춤하는 경향은 있지만 향후 경기 활성화가 이루어 질 경우 여성들의 속옷 사랑과 삶의 질 향상 욕구에 부합되어 급성장이 예상되고, 이에 따라 여성용 속옷 중 화운데이션,

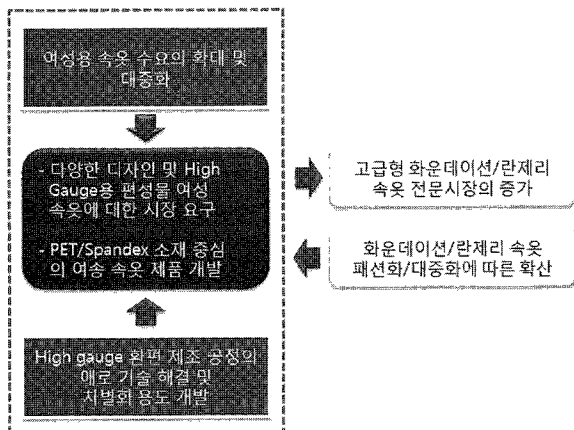


Figure 3. 여성용 속옷 화운데이션, 란제리 시장의 요구와 발전 방안.

란제리, 보정 속옷 분야에 소요되는 소재 수요가 급격히 증가 할 것으로 예상된다.

2.2.2. 란제리, 화운데이션 시장의 트렌드 변화

최근 세계 화운데이션, 란제리 시장의 트렌드는 얇고 부드러운 질감을 가진 제품으로 변화하고 있으며, high gauge의 초박지 제품이 대세를 이루고 있다. 세디에어 원사 또는 극 세사를 활용한 박지 원단을 개발하여 여성용 화운데이션, 란제리 제품이 미국 및 유럽의 속옷 고급 Chain Store에 전시 품이 일부 전시되고 있으며, 향후 고급 속옷 시장을 선점할 가능성이 클 것으로 기대된다.

후발국인 중국 및 터기의 화운데이션, 란제리 관련제품은 국내산에 비하여 품질이 미흡한 중저가 제품을 위주로 생산하고 있으며, 또한 홍콩 및 대만의 자본이 투입된 일부 중국 기업의 경우에는 나일론 관련제품 분야에서는 한국과 기술적 차이가 크지 않은 제품들을 생산하고 있다. 그러나 폴리에스터 제품의 경우에는 국내의 원사 및 염가공 분야의 인프라와 축적된 기술적 know-how를 기반으로 가격대비 품질 및 QR 측면에서 비교 우위의 제품 생산이 가능하다고 판단된다.

2.2.3. 화운데이션, 란제리 제품 유통 시장 동향

화운데이션, 란제리 관련 기술은 시장경쟁이 치열한 의류 부문중 하나이며, 많은 세계적 브랜드들이 유명 유통 업체들의 자체 브랜드(PB)와 경쟁하고 있고, 화운데이션, 란제리 관련 기술은 소비자 니즈와 브랜드 특성뿐 아니라 개발도상 지역 소비자들의 서구식 라이프스타일 제품 구매 여부 등 영향을 받고 있다. 따라서 단순한 제품화 기술이 아닌 섬유 관련 스트림의 전공정에서의 기술의 연계에 의해서 완제품이 생산되어야 하는 시점이라 할 수 있다.

화운데이션, 란제리 제품의 기술적인 특성은 각 생산된 제품의 품질 수준에 따라 유통 형태가 상이한 구조를 가지고 있으며, 이러한 구조 내에서 아이템, 팩, 그리고 세트 사이의 차이가 있고, 이러한 특징은 시장에서 제품에 대한 가격 차이를 넓게 만들고 있는 상태이다. 예를 들어, 브라지어 한 장 가격은 선진 지역에서 18달러이지만, 준선진 지역(semi-developed region) 가격은 7달러이고, 개발도상지역 가격은 1달러 수준이다. 또한, 최고급 화운데이션, 란제리는 전체 브랜드의 1%에 불과하지만 금액 기준 시장 점유율은 7%에 달하며 저가 브랜드는 수량 기준 42%를 차지하는 반면 금액 기준은 17%에 불과하며 중간 가격대의 대중 브랜드와 유통 업체 PB는 규모기준 28%, 그리고 금액 기준 22% 수준이다.

한편, 싱가포르, 폴란드, 그리고 아르헨티나처럼 폭넓게 분산된 지역에서 유통업체 자체 브랜드가 빠르게 확산되고 있으며, 이는 자라(ZARA), 까르푸 같은 국제적 유통업체 확산을 의미한다.

Table 4. 국내의 언더웨어 시장규모

구분	현재의 시장규모 (2009년)	예상 시장규모 (2012년)
세계시장규모	379억 \$	435억 \$
한국시장규모	8,000억원	12,000억원

※ 산출근거(봉제 완제품 기준) : '07년 미국 언더웨어 시장의 매출액은 140억 달러를 기록했으며 같은 기간 유럽은 약 139억 달러. 반면 아시아 언더웨어 시장의 판매액은 100억 달러로 세계 언더웨어 매출액의 20%를 차지. 국내 시장의 경우, 아시아 시장의 M/S ~8%선으로 산정함.

출처 : <http://www.kiet.go.kr/>, <http://blog.naver.com/seonko>

3. 세계이지 환편물의 경쟁력

세(細)게이지 환편물의 경우, 기존의 화운테이션, 란제리 제품에 주류를 이루고 있는 경편 제품 대비 생산 공정이 간편하여 전 세계적으로 빠르게 변화하고 있는 패션 트렌드를 보다 신속하게 반영할 수 있는 장점이 있으며, 세계이지 환편 기술이 개발됨에 따라 제품의 품질을 현격히 향상시킴으로써 품질면에서도 전혀 손색이 없는 새로운 제품군으로 자리를 확보할 수 있는 기회가 클 것으로 예상된다.

3.1. 폴리에스터, 스판덱스 소재 개발의 필요성

화운테이션이나 란제리 여성용 속옷 일수록 디자인의 다양

성이나 감각적 색채 뿐만 아니라 원사에 대한 안정성과 공정 기술에서의 생산 안정성이 상호 경쟁의 핵심이므로 우리나라가 보유하고 있는 폴리에스터 원사 생산기술과 공정상에서의 가공기술의 우수성을 장점으로 부각시켜 속옷 시장에서의 원사의 국산화율을 높일 필요가 있다. 최근 선진국에서는 란제리 관련 분야에서 나일론 원사의 가격 부담을 이유로 점차 폴리에스터, 스판덱스 소재에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있으며 다음과 같은 이유로 점차 경쟁력이 증대되고 있다.

- 폴리에스터 세섬화 기술이 진보함에 따라 감성적 품위에 있어서 기존의 나일론 소재 대비 손색이 없는 고품위 발현이 가능함.
- 다양한 기능성 폴리에스터 원사 개발에 따른 제품 차별화 및 다양화 유리
- 나일론 소재 대비 탁월한 easy-care 특성
- 나일론 소재 대비 저렴한 구매 단가

특히, 폴리에스터와 스판덱스의 우수한 원사 생산기술을 보유한 우리나라에게는 경쟁력 확보가 유리한 강점이 있어 폴리에스터, 스판덱스 소재 개발에 역점을 둘 필요가 있을 것으로 판단된다.

3.2. High gauge 환편 제품 관련 기술

3.2.1. 기술적 장애 요소

최근 2~3년 사이에 국내에 보급되고 있는 high gauge (38~44 gauge) 환편기(Figure 4)를 활용한 고감성 item은 란제리 시장의 특성과 최근 의류업계에서 발생되고 있는 트렌

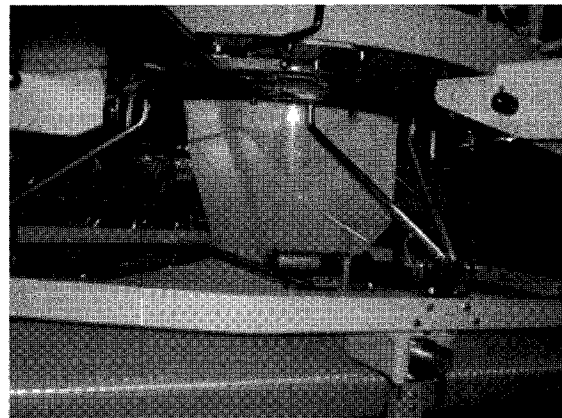
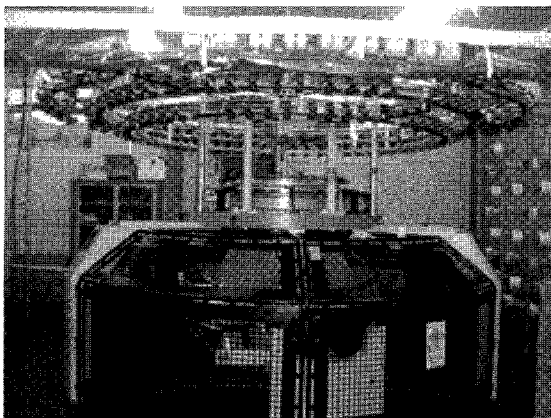


Figure 4. High gauge (44 G) 환편기.

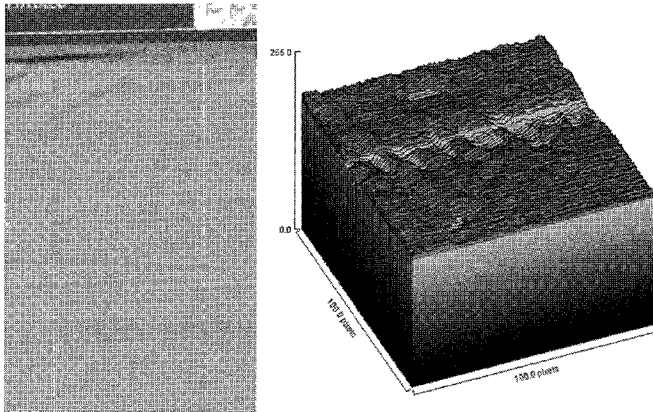


Figure 5. High gauge 환편물의 기름줄 불량 (좌 : 식물, 우 : 화학 분석결과).

드 변화와 맞물린 결과라 할 수 있다. 현재 국내에 보급된 high gauge 환편기는 2009년 현재 대략 70여 대 수준으로 파악되고 있으며, item 특성상 점증적으로 그 수요는 증가될 전망이다. 환원상승에 따른 기계발주 연기 및 원단 제조 공정상의 기술적 애로로 인해 생산 측면에서의 양적 증가는 정체 상태에 있다. 이와 관련한 high gauge item의 기술적 장애 요소로는 다음의 몇 가지를 들 수 있다.

- 원사 : 접목 가능한 다양한 세데니어 원사 고품질 원사 개발 및 제어
- 편직 : 기름줄(Figure 5) 제어, 시와 제어, 다양한 종류의 원단 개발
- 가공 : 기름줄 제어, 시와 제어, 각종 염가공 관련 견뢰도 제어
- 나염 : conventional printing & DTP 공정 최적화 및 패턴 개발
- 기계 : 정밀도와 내구성을 갖춘 환편 설비의 제조 기술 구비

이러한 국내의 기술 및 시장 현황을 고려해 볼 때, 현재 우리나라가 가지고 있는 섬유분야의 기술력과 스트림 인프라를 활용하여 세계이지 환편을 이용한 고품격의 초박지 화운데이션, 란제리 제품을 개발하여 전개할 경우, 후발주자인 중국의 저가 원단과의 명확한 차별화는 물론, 유럽 및 일본이 선점하고 있는 고부가가치 화운데이션, 란제리 시장에서의 경쟁력 확보를 통해 MS를 극대화 할 수 있을 것으로 기대 된다(Figure 6).

3.2.2. 국내의 관련기술의 현황

국내 환편물 제조 시장의 경우, 튼튼한 인력 및 기술 인프

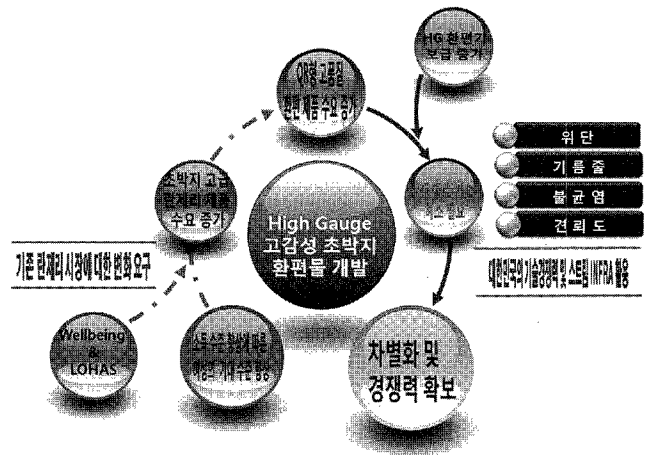


Figure 6. High gauge 고감성 초박지 환편물 기술 개발의 필요성.

라를 기반으로 다양한 고부가가치 제품들이 전개되어 왔으나, 2000년 초반부터 중국, 베트남, 인도 등과의 치열한 경쟁 과정에서 국내의 많은 stream이 과도한 원가 경쟁으로 인해, 품질 경쟁력을 바탕으로 한 고품격 차별화 item을 생산할 수 있는 기반이 상실된 상태이다. 이러한 상황에서 후발 주자들과 차별화된 경쟁력 요소를 가지고 있는 high gauge 환편물 제품의 등장이 최근 주목을 받고 있으나, high gauge 환편물의 경우 상기에 언급한 것처럼 전 stream에 걸친 기술적 과제를 안고 있는 실정이다. 국내에서도 최근 Mayer & Cie 사의 44 G 환편기가 국내에 일부 수입 되어 설비가 가동되고 있으며 국내에서 편직 및 염가공되어 Victoria's secret, DKNY, Wacol 등의 미국 브랜드를 상대로 수출 전개를 기획하고 있다.

국외의 경우 high gauge 환편 설비는 그 대부분의 용도가 란제리시장에 집중되어 있으며, 세계적인 설비 분포는 Italy, Spain 등의 유럽지역의 국가에서 가장 활성화되고 있고, 설비는 2009년 말 현재 200~250대 수준이 보급되어 가동 중인 것으로 파악된다. 특히, 이태리 등의 Europe 업체에서 다양한 세데니어 제품 기술을 보유하고 있으며, 적극적인 마케팅으로 고급 브랜드로부터 상당한 수요가 있는 것으로 알려지고 있다. 한편, 현재 이들 국가에서 생산되고 있는 원단의 품질수준은 상기 언급된 국내의 원단 생산 과정에서 발생하는 품질 양상에 비해 매우 양호한 것으로 파악되고 있으며, 이는 전통적으로 유럽 지역의 섬유기반 및 마케팅 능력으로부터 기인되는 고가 판매가 가능함에 따른 충분한 품질관리 비용을 지불하기 때문인 것으로 추정된다. 그러나, 유럽지역에서 생산되는 high gauge 원단의 경우에도 원단상의 위단, 뜯김 등이 불량은 현재 완벽하게 제어되지 못한 것으로 보고되고 있다.

3.2.3. 기술 개발 추진 전략

국내 섬유산업은 소재 부문에서 최종제품에 이르기까지의 공정이 서로 규모가 다른 동일계통의 업체나 업종이 다른 업체가 분담하고 있어, 업체별로 유사한 공정으로 유사한 제품을 양산함으로써 제품의 차별화, 고급화, 다양화가 부족한 실정이다. 치열한 국제경쟁에서 생존하기 위해서는 특화된 기술을 바탕으로 각 스트림간의 긴밀한 협력관계가 중요하며, 섬유 각 공정 간의 협력관계를 통하여 시장성장 가능성이 가장 높은 high gauge 환편기를 이용한 고기능·고감성 초박지 란제리 제품을 타겟으로 집중적인 기술개발 전략이 필요하다.

또한, 화운데이션이나 란제리 여성용 속옷 일수록 디자인의 다양성이나 감각적 색채 뿐만 아니라 원사에 대한 안정성과 공정기술에서의 생산 안정성이 상호 경쟁의 핵심이므로 우리나라가 보유하고 있는 폴리에스터 원사 생산기술과 공정상에서의 가공기술의 우수성을 장점으로 부각시켜 속옷 시장에서의 원사의 국산화율을 높일 필요가 있다. 폴리에스터, 스판덱스 소재는 폴리에스터 세섬화 기술이 진보함에 따라 감성적 품위에 있어서 기존의 나일론 소재 대비 손색이 없는 고품위 발현이 가능하며, 다양한 기능성 폴리에스터 원사 개발에 따른 제품 차별화 및 다양화가 유리할 뿐만 아니라 나일론 소재 대비 탁월한 easy-care 특성 및 저렴한 구매 단가의 장점을 가지고 있다. 특히, 제품 수준이 까다로운 high gauge 환편 제품 시장에서 고기능·고감성을 가지는 폴리에스터 섬유 제품을 개발하기 위하여 원사 개발 단계에서부터 다운스

Table 5. 스트림 단계별 high gauge 환편 제품의 핵심 기술 개발 내용

스트림 구분	최종목표 및 개발내용
원사	high gauge 환편용 원사 품질 확보 및 기능성 차별화원사 개발
환편물	lingerie 용 high gauge 환편물 편직 안정화 기술 개발 및 제품 다양화
침염	lingerie 용 high gauge 환편물의 고품위, 고견뢰 염색 및 가공 기술 개발
DTP 전사날염	고기능·고감성 초박지 란제리용 원단의 날염(스크린프린팅) 및 DTP 제품개발 고기능·고감성 초박지 란제리용 원단의 전사날염기술 및 제품 개발
제품 디자인	고기능·고감성 초박지 란제리 제품 디자인 개발

트림의 user, buyer 관계가 가장 밀접한 market 전문회사와 공동으로 시장 조사를 통한 타사 제품의 요구 특성과 소비자의 needs가 충분히 반영될 수 있도록 철저한 기술 및 마켓에 대한 정보 조사를 선행하는 것이 효과적이다.

4. 결론

현재 우리나라가 가지고 있는 섬유분야의 기술력과 스트림 인프라를 활용하여 high gauge 환편기를 이용한 고감성·고기능 초박지 화운데이션, 란제리 제품 생산 및 판매 시스템을 구축하고 빠른 시장 트렌드 변화에 신속하게 대응할 수 있는 고부가가치 신규 제품군을 도출함으로써 중국 등의 후발국들의 저가 제품과의 차별화와 더불어 유럽 및 일본이 선점하고 있는 고부가가치 화운데이션, 란제리 시장에서의 경쟁력 우위를 확보할 수 있도록 노력을 경주하여야 할 것이다.

● 고준석

1995. 서울대학교 섬유고분자공학과 졸업
1997. 서울대학교 섬유고분자공학과(석사)
2002. 서울대학교 재료공학부(박사)
2002-2005. (주)효성 생산기술연구소 책임연구원
2005-현재. 건국대학교 섬유공학과 부교수
전화 : 02-450-3527
e-mail : ccdjko@konkuk.ac.kr

● 백용석

1998. 서울대학교 섬유고분자공학과 졸업
1999-2007. (주)코오롱
2007-현재. 태진실업(주) 실장
전화 : 02-499-0968
e-mail : drgn5@tjtex.net

● 이범수

1991. 한양대학교 섬유공학과 졸업
1993. 한양대학교 섬유공학과(석사)
2003. 한양대학교 섬유고분자공학과(박사)
1992-현재. 한국생산기술연구원 수석연구원
전화 : 031-8040-6201
e-mail : beomsoo@kitech.re.kr

● 조항성

2002. 인하대학교 섬유공학과 졸업
2004. 인하대학교 섬유공학과(석사)
2004-현재. 한국생산기술연구원 연구원
전화 : 031-8040-6203
e-mail : hscho@kitech.re.kr