

## PVC leather에 대한 대체소재 연구동향 및 전망

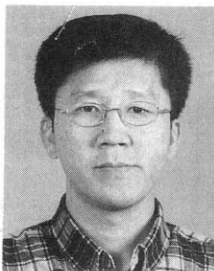
이 재 연 · 민 병 옥 · 박 정 수

### 1. 서 론

PVC는 가소제의 조성비에 따라 다양한 특성을 얻을 수 있어 생활 전반에 걸쳐 다양한 적용분야를 가진 범용 고분자이다. 특히 PVC는 다른 소재에 비하여 내마모성이 우수하고 다양한 표면효과를 얻을 수 있어 장판, 바닥재, 천막, 신발, 가방, 의류 등 다양한 용도에 적용되고 있다.<sup>1</sup> 그러나 PVC는 분자내에 염소를 포함하고 있어 소각시 염소가스의 누출이 우려되고, 독성 물질로 규정된 다량의 가소제, 안정제, 활제 등을 포함하고 있어 매립시 환경 침해적 요소가 매우 많다. 최근 국내에도 소개된 바와 같이 환경호르몬의 문제점이 사회적 문제점으로 부각되면서, 이들 소재의 사용에 대하여 규제하기 위한 움직임이 있다.<sup>2</sup> 특히 Nike사의 경우 작년 하반기부터 PVC 소재의 적용을 금하고 있으며, 관련 업계 또한 유사한 조치를 취하고 있는 실정이다.

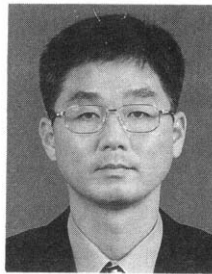
한편 일본과 독일 등 선진국에서는 이들에

대한 문제점을 인식하고 PVC leather를 대체할 수 있는 다양한 소재를 이용한 대체 제품을 상품화시키고 있다. 국내의 PVC leather 산업은 제조업체의 대부분은 규모가 영세하여 연구 개발에 대한 투자가 어려워 기술 축적이 거의 불가능한 상황에 있다. 또한 내적으로 내수 부진으로 극심한 매출 부진을 겪고 있으며, 외적으로는 대체물질 개발에 대한 중압감에 시달리고 있으며, 한편으로는 대만과 중국의 저가공세에 해외에서 국내의 PVC leather 산업의 입지는 점차 위협을 받고 있다. 그러나 일부 대기업의 경우 독일, 일본 등으로 부터 PVC leather의 대체



이재연

1984 영남대학교 공업화학 공학사  
1987 영남대학교 고분자공학  
공학석사  
1994 영남대학교 고분자공학  
공학박사  
1988. 9~ 학국화학연구소  
1989. 10 고분자4 연구실 연구원  
1989. 10~ 한국신발피혁연구소  
현재 인조피혁연구팀 팀장



민병옥

1976~ 서울대학교 농화학과  
1980 농학사  
1983~ 서울대학교 대학원  
1985 농화학과 농학석사  
1986~ 서울대학교 대학원  
1991 농화학과 농학박사  
1987~ 한국신발·피혁연구소  
현재 피혁연구부장



박정수

1955~ 한국해양대학 기관학과  
1959 졸업 공학사  
1973~ 연세대학교 산업대학원  
1976 공학석사 기계공학  
1988~ 조선대학교 대학원  
1994 공학박사 기계공학  
1997~ 한국신발피혁연구소  
현재 소장

표 1. PVC leather의 주요 용도 및 대체시 적용이 가능한 응용분야

구분	적용분야	요구특성	장점	단점
신발용	스포츠화	경량성 신축성, 내마모성	경량성 고반발탄성	내마모율 내유성
	캐주얼화	발한성, 향균특성	신축성, 패션성	내용제성 내 scratch 성
	Snow boots 등 특수화	기계적 강도 투습·방수성 신축성, 보온성 등	보온성, 저온특성 방수성, 촉감	내마모율 투습성
	부품	광택도, 색상의 선명도, 성형성		
의류용	Rain Coat	투습·방수성 외관, 내후성	방수성 외관, 내후성	투습성
	Ski Wear	저온굴곡성	저온굴곡성	
잡화용	Tent	기계적 강도 방수성, 내후성	경량성, 내후성 신축성, 저온특성	내마모율 내유성, 내열성
	가방용	내마모율, 경량성	방수성, 촉감	내용제성
	각종 Ball 皮	외관	외관	내 scratch 성
산업용	Taupolin	인장특성	인장특성	내파열특성
	고무 보트	파열강도	내후성	내마모율
	간판용 film	내후성, 내마모율	경량성	내열성, 내유성
	기타	경량성	접착강도	내용제성
		내 scratch 성	성형성	내 scratch 성

기술의 도입을 추진하고는 있으나, 고액의 기술 이전비는 물론 고가의 원료와 장비도입을 요구하고 있어, 이들 기술의 도입은 사실상 불가능할 것으로 판단된다. 본 총설에서는 최근 PVC leather에 대한 대체소재 연구 동향에 대하여 살펴보고자 한다.

일반적으로 PVC leather는 크게 신발용, 의류용, 잡화 그리고 산업용으로 구분되며, 이들을 구조적으로 구분하면 발포형과 비발포형, 그리고 이들이 혼합된 형태로 구분된다. 한편 PVC leather는 가공방법에 따라 casting 형과 calender 형으로 구분된다.

현재 PVC 대체와 관련된 연구는 주로 calender 형 leather에 국한되어 진행되고 있으며, 국내 산업의 40%를 점하고 있는 casting leather의 경우 별다른 대책이 없는 실정이다.

## 2. 연구 및 개발 동향

현재 국내의 PVC leather 제조업체는 LG 화학, 한화종합화학, (주) 원풍, 신신화학 등 약

10여개의 중형기업과 약 20개 내외의 소기업으로 구성되어 있다. 그러나 장판, 바닥재 등 건축재와 taupolin 등 산업자재를 포함하는 경우 제조업체는 약 50여개 이르며 연간 생산량은 약 1.5억 m, 연간 약 9000억 규모의 시장이 형성되어 있다. 이 가운데 의류용, 가방, 신용 등 직물, 또는 부직포를 포함하는 PVC leather로 한정시킬 경우 그 생산량은 9000만 m이며, 시장

표 3. PVC leather의 시장현황

구분	국내 시장현황			세계 시장현황		
	생산량 만m	단가 \$/m	금액 억원	생산량 만m	단가 \$/m	금액 억원
신발용	1,500	5.5	1,070	28,700	5.5	20,520
가방 및 의류	2,300	6.0	1,794	24,000	6.0	18,720
가구용	4,500	4.0	2,340	6,000	4.0	3,120
기타 잡화용	700	5.0	455	1,300	5.0	845
계	9,000	-	5,659	60,000		43,205

주 1. 97년도 생산현황

2. 합성피혁 통계자료집, 일본합성피혁조사회 (1998)

규모는 5,700억 시장을 형성하고 있다. 이들 가운데 약 40%는 홍콩, 중국을 통하여 수출되며, 나머지 60%는 내수에 의존하고 있다. 그러나 최근 IMF 한파에 따른 내수 부진과 선진국의 수입규제에 따라 98년도의 생산량과 매출액은 약 30% 감소할 것으로 예상된다. 아울러 최근 PVC leather에 대한 대만과 중국의 가공기술이 급격 향상되고 있으며, 이들의 몰량 공세에 국내의 PVC leather 제조업체의 입지는 점차 위협을 받고 있다.

PVC leather의 특성과 용도는 다양한 질감과 표면효과에 의존한다. 따라서 pattern에 따라 매우 빠르게 시장이 변화하며, 고도의 순발력을 요구된다. 아울러 여타의 합성피혁에 비하여 비교적 저가에서 시장이 형성된다. 결과적으로 산업전반에 걸쳐 PVC를 이용한 가공기술과 성형기술에 있어서 많은 know-how와 독자적인 기술의 축적이 요구된다.

한편 PVC의 가공기술에 있어 선진국은 독일, 일본, 이탈리아, 대만, 한국이 해당되며, 90년대 중반 대만의 자본력과 기술이 중국으로 이전되면서 중국의 기술력 또한 급격하게 증가하고 있다. 최근 자료에 의하면 중국에서 생산된 PVC leather의 생산량은 96년도를 기준으로 약 3억 m에 이르며, 금년에는 약 4억 m를 상회할 것으로 추정하고 있다. 이것은 전세계 소요량의 67% 이상을 점유하는 것으로서, 그동안 약 15~20%의 시장 점유율을 나타내던 국내 PVC leather 산업으로서는 향후 심각한 타격을 입게 될 것으로 생각된다.<sup>3</sup>

독일, 이탈리아 등 선진국에서는 98년도 부터 PVC leather를 PU, rubber, PE등으로 대체하였으며 현재에는 PVC leather 생산을 거의 중단한 실정이다.<sup>4</sup> 아울러 일본의 경우 작년도에 EMA, EVA등을 이용한 가공기법의 개발을 완료하였으며, 제한적으로 olefin 바닥재를 시판하고 있다. 대만의 경우 기존의 PVC leather 생산 line은 중국, 베트남 등 저개발 국가로 이 전시키는 반면 대체 소재의 개발에 집중적인

투자를 하고 있다.<sup>2</sup> 또한 NIKE, Rebok, Addidas 등 신발 maker 들 또한 금년부터 PVC leather의 사용을 일체 금지하고, 기존의 제품에 대하여 환경 친화적 제품으로 전환하고 있다. 이처럼 전 세계적으로 진행되고 있는 PVC leather에 대한 대체 노력과 최근 개발된 대체기술을 표 3에 나타내었는데, 매우 다양한 재료가 적용대상으로 연구되고 있음을 알 수 있다.

표 3. 각종 탄성체를 이용한 PVC 대체소재 연구

적용 소재	회사명	장점	단점
EVA	한화 중합화학  듀퐁  미쓰이	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 후처리 적용성</li> <li>- 인쇄성,</li> <li>고주파 융착성</li> <li>- 투명성</li> <li>- 셀 형성특성</li> <li>- 저온 특성</li> <li>- 접착 특성</li> <li>- 유연성,</li> <li>high sensitivity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물리적 특성</li> <li>- 내마모율, 인장 및 인열강도</li> <li>- 재봉특성</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가공성</li> <li>- 열에 의한 융착성</li> </ul>
Ethylene-copolymer	Dow	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기계적 특성</li> <li>- 인장특성</li> <li>- 내마모율</li> <li>- 저온특성</li> <li>- 재봉성,</li> <li>셀 형성특성</li> <li>- 유연성,</li> <li>high sensitivity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가공성</li> <li>- 높은 전단비</li> <li>○ 후처리 기법에 대한 적용성</li> <li>- 고주파 융착성, 인쇄성, 접착성</li> </ul>
Ethylene-copolymer	Mistui  Dupont  Sumitomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물리적 특성</li> <li>- 인장특성</li> <li>- 내마모율</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가공특성</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기능성</li> <li>- 투명성</li> <li>- 저온 특성</li> <li>- 유연성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sensitivity</li> <li>○ Cell의 안정성</li> </ul>

적용 소재	회사명	장점	단점
TPO	Sumitomo Monsanto Uniroyal 금호 석유화학	○Soft touch	○물리적 특성 - 인장, 인열 특성 - 내마모율  ○후처리 기법에 대한 적용성 - 고주파 용착성, 인쇄성, 접착성  ○원료단가
SBC	Shell chemical 금호 석유화학 Asahi Chemical	○가공성	○내열 안정성 ○내화학 특성
TPU	선경, 송원산업 동성화학 Dow chem. BASF Stahl	○물리적 특성 ○후처리 기법에 대한 적용성 ○Soft touch	○점착성에 의한 가공성 ○원료의 단가
고무 라텍스	Beneki 금호 석유화학 Denkka	○Cast형 대체소재	○물리적 특성 ○내후성 ○냄새, 칼라의 한계성
가황 고무	Beneki 동일산업	○물리적 특성 ○Soft touch	○가공성 및 제조단가  ○후처리 적용성

### 3. PVC 대체 소재의 요구 특성

연질 재료가 PVC를 대체하기 위해서는 우선 물리적 특성이 우수해야만 하며, 열 또는 외력에 의하여 가소성이 부여되어야 한다. 한편 발포체 형성을 위한 기본적인 특성을 만족해야만 한다. 또한 표면에 대한 인쇄성, 고주파 용착, 접착 특성 등 제반 기능성을 만족할 수 있어야 한다. 이들에 대한 주요 내용은 아래와 같다.

#### 3.1. 가공성 및 물리적 특성

일반적으로 고분자를 film형으로 제조하기 위

한 기법으로는 calender, T-die 압출, blowing molding 기법등이 통상적으로 사용된다. 그러나 T-die 기법은 생산성이 낮은 반면 calendaring 법은 생산성이 우수하고, 합포가 용이한 장점이 있어 널리 사용되고 있다. 그러나 calender법은 비교적 용융점도가 낮은 수지에 대해서는 적용성이 우수한 반면 용융시 점착성이 있거나, 고화에 따른 수축율이 심한 경우 적용할 수 없는 문제점이 있다. 표 3은 PVC에 대한 대체 소재의 요구 특성을 나타낸 것이며, 이러한 대체 특성을 만족할 수 있는 탄성체의 물리적 특성을 표 4에 나타내었다.

올레핀계 열가소성 탄성체는 경도의 조절이 용이하고, 부드러운 표면 특성을 얻을 수 있는 장점이 있는 반면, 내마모율 등 기계적 특성이 낮은 문제점이 있다. EPDM의 동적 가교법에 의하여 제조되는 TPO에서 가교된 EPDM 입자는 필름의 광택도를 감소시키는 반면 촉감을 증가시키는 역할을 한다.<sup>6</sup> 그러나 발포시 cell 형성특성이 낮아 대체 소재로서는 적합치 않은 것으로 알려져 있다. 한편 일본을 중심으로 연구되고 있는 EVA를 이용한 PVC 대체 연구는 VA의 조성비가 20%이상의 EVA를 중심으로 연구되고 있다. EVA는 가교 및 발포가 용이하고, 표면의 촉감이 우수한 반면 수지의 점착성에 의하여 가공성에 많은 문제가 있다. 아울러 가교된 수지의 표면 경도가 매우 높고, 촉감이 거친 단점이 있다. 그러나 독일 benech사에서 제조된 rubber sheet의 경우 내마모율, 인장 특성 등 물리적 특성이 우수하고, 광택도의 제어가 용이한 반면 유연성이 매우 우수한 특징이 있다. 그러나 투명한 필름으로 제조하는 것이 불가능하며, 가황 공정에 따른 생산성이 매우 낮은 단점이 있다.<sup>7</sup> 한편 T-die법에 의하여 제조된 TPU laminated leather의 경우 제반 물성이 우수하고, 기능성은 우수한 반면 원료비의 비중이 과도하게 높은 단점이 있다. rubber latex로 coating된 leather의 경우 ESCA특성이 낮고, 황변이 단점으로 지적된다.<sup>8</sup> 한편 대표적

표 4. PVC 대체 소재의 요구 특성

구 분	단 위	요구사항	비 고	
VCM 의 조성	ppm	non detect	IR, pyro-GC	
DOP 등 환경호르몬 유발물질			HPLC,	
Cr 등 유해 중금속			AA, EDS	
Toluene 등 유해용매의 조성			GC, EA	
생 산 성	m/min	15~25	Stop watch 등	
원 료 단 가 <sup>1)</sup>	원	3,500~2,700	원가분석	
제 조 단 가 <sup>2)</sup>	m/원	2,250~1,640		
두께	mm	0.4~1.6	Thickness gauge	
밀도	g/cm <sup>3</sup>	0.70 ~ 0.98	Auto-density meter	
표면경도	Shore A	40 ~ 65	Hardness Tester	
인장강도	L	kg/cm <sup>2</sup>	150 ~ 200	
	W		85 ~ 140	
신장율	L	%	500~1000	
	W		450~900	
인열강도	L	kg/cm	20~35	
	W		20~35	
접착강도	kg/cm	2.5 ~ 4.0	UTM	
내 가수분해성	HRs.	12		10% NaOH 용액내
내마모율	mg loss	150 mg		Taber H-22/500g
내 UV 성	degree	3급 이상		UV tester
내 항온항습성		3급 이상		
저온굴곡	cycle	100,000 ↑	저온굴곡 tester	
Emboss retention 성	%	5.0 ↓		

주 1. PVC의 경우 1300원/kg, 2. PVC leather를 생산하는 경우 : 1570원/m (0.3mm 기준)

표 5. 각종 열가소성 탄성체의 기계적 특성

기계적 특성	단위	TPO	가황고무	TPU	EVA	SBC	PVC
경도	Shore A	64-90	40-90A	60-90A	60-80A	60A	40-90A
인장강도	kg/mm <sup>2</sup>	1.0~1.5	1.2-1.8	1.5-2.0	0.6-1.5	0.5-2.0	15-2.0
내마모율	mg loss	250-350	50-180	10-200	250-500	250-350	100-250
굴곡 특성	10℃	cycle	100,000 ↑				5,000 ↓
	-10℃		80,000 ↓	100,000 ↑			
신장율	%	400~600	500-700	400	300-500	450-1000	200-300
인열강도	kg/mm	2.0~2.5	2.5-5.5	5.0-7.0	3.0-8.0	2.5-5.5	2.0-4.0
비중	g/cc	0.97	1.2	1.2	0.94	0.98	1.4
내후성		우수	탁월	탁월~ 우수	우수	탁월~ 우수	탁월~ 우수
내열온도	℃	120	140 ↑	140 ↑	100 ↓	100 ↓	140 ↑

인 열가소성 탄성체인 스티렌계 블록 공중합체는 comonomer의 조성비에 따라 제반 특성의 조절이 비교적 자유롭고, 내후성이 탁월하며, 밀도가 낮다. 아울러 가공성이 우수하여 기존의 PVC leather 장치를 그대로 활용할 수 있는 장점이 있다. 그러나 내마모성과 blocking 성이 열악한 문제점이 있다.<sup>9</sup>

표 5 에서 나타난 바와 같이 열가소성 탄성체를 이용한 PVC의 대체연구에서 가장 큰 문제점으로 대두되고 있는 것은 PVC와 같이 낮은 경도를 가지면서, 우수한 내마모성을 확보하는 것이다. 아울러 이들의 가공성을 확보하기 위해서는 용융 또는 가소화 단계에서 낮은 점도를 유지하는 것이 관건이다. 이러한 요구 특성은 내열성의 확보와 2차 가공에서 요구되는 발포기법을 적용하기 위한 기초기술로서 최근 열경화성 소재를 이용한 대체 연구가 활발히 진행되고 있다.

### 3.2. 발 포

발포법은 크게 물리적 발포법과 화학적 발포법으로 구분된다. 물리적 발포법은 용융된 수지에 기체나 휘발성 액체를 혼입함으로써 기체가 기화되면서 형성된 cell에 의하여 발포 구조를 형성하는 기법이며, 화학적 발포법은 일정한 온도에서 분해되는 화합물을 이용하여 이를 고온에서 분해시켜 cell을 얻는 방법이다. 이때

표 6. 각종 열가소성 탄성체의 기능성

특 성	TPO	Rubber	TPU	EVA	SBC	PVC
투 명 성	낮 음	매 우 낮 음	탁월	탁월	우수	탁월
접착특성	매 우 낮 음	매 우 낮 음	탁월	탁월	탁월	탁월
인 쇄 성	매 우 낮 음	매 우 낮 음	탁월	우수	우수	우수
고 주 파 용 착 성	매 우 낮 음	매 우 낮 음	우수	낮 음	낮 음	탁월
원료가격	높 음	높 음	매우 높 음	낮 음	낮 음 ~ 매우 높 음	낮 음

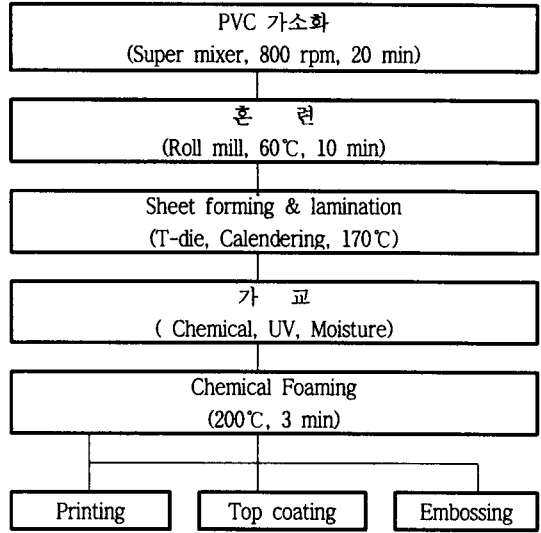


그림 1. PVC leather의 제조공정도

표 7. 각종 발포법

발 포 법	가공법	발 포 방 법	가 교	최 종 제 품	
물 리	유 기 휘발성 액 체	연속식	압 축 발포식	No	Plank, Sheet
		Batch	압 축 발포식	No	Beads
		Batch	가열식	Yes	Beads
		Batch	압 축 및 가열식	Yes	Bun
화 학	유·무기 발포제	연속식	가열식	Yes	sheet
		Batch	압축 및 가열식	Yes	Bun

형성된 cell의 붕괴를 막기 위해 가교구조를 형성시키거나 결정화 조건을 변화시키게 된다. 그림 2는 온도변화에 따른 수지의 용융점도 변화를 나타낸 것이다. 일반적으로 열가소성 수지의 용융 점도는 용융온도 부근에서 급격하게 감소하게 된다. 이때 cell은 일정한 용융점도 범위를 가진다. 즉, 수지의 용융 점도가 과도하게 높은 경우 가스가 생성되지 못하게 되어 cell을 형성할 수 없다. 그러나 이와 반대로 수지의 용융점도가 매우 낮은 경우 1차 생성된 cell이 붕괴된다. 따라서 발포단계에서 이들 수

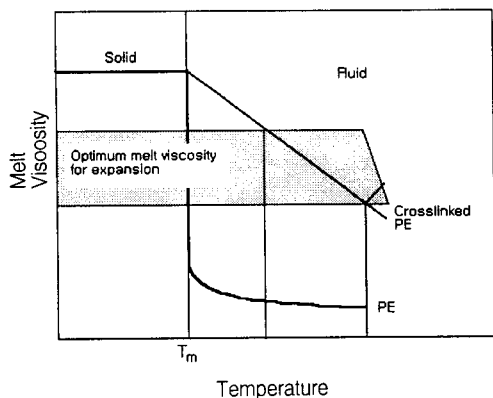


그림 2. 온도에 따른 수지의 용융점도 변화

지의 용융점도를 조절하는 것이 매우 중요하다. 특히 분자쇄의 free volume이 매우 큰 열가소성 수지의 경우 용융점도가 매우 높고, 온도에 따른 점도 변화가 매우 완만하여 발포체 형성에 널리 사용된다. 일반적으로 이러한 특성을 가지는 열가소성 수지로서는 EVA, PVC, LLDPE, SBC, 가황고무등을 들 수 있다.

한편 수지의 결정화 거동은 발포체 필름의 표면특성과 cell의 구조적 특성과 밀접한 관계를 가진다. 이것은 냉각에 의한 용융점도의 조절과 이것에 의한 cell의 밀도를 조절할 수 있는 기능을 가진다. 비열이 높은 PVC의 경우 냉각조건을 변화시킴으로서 매우 조밀한 cell 또는 integral skin foam의 형성이 가능하게 되는 것이다. 따라서 최근 올레핀계 고분자를 중심으로 진행되고 있는 대체 연구는 가교 system의 주된 topic을 형성하고 있다. 이것은 가교제 및 발포제의 분해거동을 조정함으로써 최적의 용융점도를 얻기 위한 것으로서, 상압 발포가 주류를 형성하고 있는 기존 system에 적용시키기 위하여 많은 연구가 진행중에 있다. 일반적으로 유기 화합물에 의한 가교 방식은 온도 제어가 어려운 반면, UV 가교 방식은 생산성이 우수하고, 표면 특성이 우수한 제품을 얻을 수 있는 장점이 있다.<sup>10,11</sup> 그러나 UV의 침투능이 낮아 유색제품과 100 $\mu$ m 이상의 두꺼운 제품에

대하여 적용에 한계성이 있다. 한편 silane계 coupling 제에 의한 수가교 방식에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

### 3.3. 후처리 가공

인조피혁의 표면특성은 제품의 상품성을 지배하는 주요한 요소로 작용한다. 아울러 이들의 원단을 다양한 분야에 적용하기 위해서는 표면 처리에 대한 기본적인 특성을 만족해야 한다. 일반적으로 인조피혁에 적용되는 후가공 기법은 금속 roll을 이용하여 연속된 문양을 각 인하는 embossing, printing 그리고 불연속적이며 두꺼운 문양을 새기기 위한 고주파 molding 등이 있다.

Embossing은 후처리 가공기법에서 가장 기본적으로 요구되는 특성으로서 PVC 대체기술로서 가장 난점으로 지적되고 있다. 대부분의 열가소성 탄성체의 경우 가열된 상태에서 embossing성은 매우 우수하다. 그러나 재차 가열할 경우 수축현상에 의하여 문양이 가라앉는 현상을 나타낸다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 가교구조를 형성시키거나 내열성이 우수한 블렌드계가 도입되고 있다. 특히 블렌드의 경우 상대적으로 표면경도가 증가하는 문제점이 있어 적용에 많은 어려움이 있다. 또한 가교system은 표면이 거칠어지는 문제점이 지적되고 있다.

최근 연구에 의하면 열가소성 수지와 고무의 IPN 구조가 해법으로 제시되고 있으며, 현재 이러한 분야에 대한 연구가 활발히 진행중에 있다. PVC leather의 표면특성을 증가시키기 위하여 사용되는 것이 print 기법이다. 당초에는 PVC leather를 전식 합성피혁과 유사한 표면 질감을 얻기 위해 도입된 print 기법은 최근에는 소비자의 기호 변화에 기인하여 다양한 형태의 인쇄기법이 도입되고 있다. 따라서 새로운 소재가 PVC에 대한 대체 물질로 적용되기 위해서는 ink의 vehicle 수지로 사용되는 PU, acryl계 수지와 용해도 지수가 유사해야 한다.<sup>12</sup> 이러한 기법에 대하여 EVA, TPU, SBC등

은 적용성이 우수한 반면, 가황고무, TPO 는 적용성이 낮다.

한편 이러한 연구는 앞에서 언급한 바와 같이 국내 뿐만 따라서 일본, 독일, 대만 등에서도 연구중인 만큼 아직 신뢰성이 인정된 대체 물질의 개발이 완료되지 않았음을 알 수 있다. 따라서 외국의 고가의 신기술을 검증 절차없이 도입한다는 것은 향후 토착화 과정을 거쳐야 하는 점을 감안할 때 문제점이 많을 것으로 판단되며, 개발이 다소 지연되는 경우가 발생하더라도 국산화 기술을 개발하는 것이 가장 현명할 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 제안한 열가소성 탄성체를 이용한 인조피혁의 제조 기술은 아직 국내외에서 개발된 사례가 없어, 이를 선점기술로 유지 발전시킬 경우 향후 인조피혁 산업의 발전 가능성은 매우 높을 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

1. C.P. Ratra, *Pop plast*, **30**, 34 (1985).
2. *Mordern Plastic Int*, **29**, 45 (1999).
3. 합성피혁 통계자료집, 일본합성피혁조사회 (1998).
4. *Chem. Eng. News*, **95**, 32 (1998).
5. R. Kuhn, *Technical transition*, **75-11650-11** (1975).
6. A.Y. Coran and R.Patel, *Rubber Chem. Technol.*, **58**, 1014 (1985).
7. *Mordern plastic*, **4**, 76 (1996).
8. R. F. Ohna, *The Vanderbilt Rubber Handbook*, 13th ed, Elsevier, NY, 1990.
9. I. Frabta, "*Elastomer and rubber compounding materials*", Elsevier, NY, 1989.
10. H. Ender, N.G. Gaylord, in *modification of polymer*, ACSP (1988).
11. B. W. Wunderlich, "*Macromolecular Physics*", Academic Press, NY, 1990.
12. N.G.Gaylord, M. Mehta and V. Kumar, *Org. Coating Appl. Polym. Sci. Proc*, **46**, 88 (1982).