

<研究論文(技術)>

인조피혁의 제조기술의 현황과 전망

이재욱* · 이혜정** · 조환*

*영남대학교 섬유학부, **한국염색기술연구소
(1998년 2월 20일 접수)

The Situation and Prospect of Manufacturing Technology of Man-made Suede

Jae Uk Lee*, Hae Jung Lee**, Hwan Cho*

**School of Textile Engineering Yeungnam University, Kyeongsan 712-749, Korea*

***Korea Dyeing Technology Center, 404-2, Pyongri-dong, Seo-gu, Taegu, Korea*

(Received February 20, 1998)

1. 머리말

모피(毛皮)제품과 가죽(皮革)제품은 먼 옛날부터 인류가 사용해온 옷감소재(素材)로서, 권력과 부(富)를 상징하는 생활용품으로서 고귀하게 사용되어 왔으며, 근년에 와서 극세사 제조기술이 개발되면서 새롭게 등장한 인조피혁소재(人造皮革素材)는, 우리 인간이 자연에서 배운 귀중한 고도기술 산물(高度技術產物)의 하나로서, 인류의 문화생활(文化生活)을 한층 더 풍요롭게 하는데 크게 기여할 것으로 전망된다.

인조피혁의 개발은, 1960년대 이후 자연산 참가죽의 대체소재로서의 suede type 소재개발이 행하여져, 1970년대 Japan에서의 실험개발이후 걸보기는 물론, 구조나 성능면에서 자연산 참가죽과 유사한 인조피혁이 개발되기에 이르렀으며, 개발의 point는 자연산 참가죽의 치밀한 섬유속구조물(纖維束構造物)에 근접하기 위한 특수섬유개발과, polyurethane(이후 PU로 표시) 수지개발 및 습식고화 가공기술(濕式固化加工技術)이었다.

세섬도의 직편물로서, suede 효과를 내고자 시도

한 상품은 오래전부터 많이 개발되어 왔으나, 자연산 참가죽의 신축성과 만짐새 등을 지니게 하는 연구에는 많은 어려움과 고난도의 기술이 필요한 것으로 알려져 있다.

일본의 Toray Co.는 1970년에 0.1d의 polyester 극세섬유 부직포와 PU수지로 제조한 "Ecsaine" 라는 suede type의 인조피혁을 발표하였는데, 기능성과 심미성 및 fashion성 등에서 자연산 참가죽을 능가하는 것으로 평가받았고, 연이어 Kuraray Co.에서 개발한 "Clarino"는 0.01~0.001d의 초극세 섬유를 사용하는 것을 특징으로 하고 있는데, 갑피용(甲皮用) 뿐만 아니라 옷감용, interior, car seat용으로 서도 호평을 받고 있다.

한편, 국내에서는 1983년경부터 KOLON을 비롯한 합섬제조업체들이 본격적인 인조피혁의 개발을 시작한 것으로 알려져 있는데, 몇몇 업체에 의해 상품화되었고, 현재도 많은 연구개발을 수행하고 있으나, 특히, 인조피혁제조 핵심기술로 알려져 있는 방사기술과 부직포제조기술을 위시한 염색가공 분야에 있어서는 아직도 일본과 비교해 보면 후진성을 극복하지 못하고 있는 실정이다.

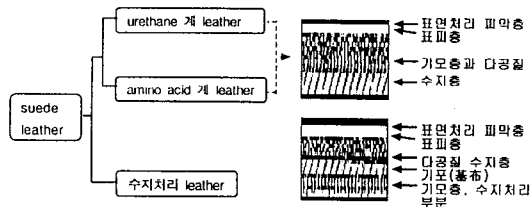


Fig. 1 Suede leather의 분류와 단면구조

이 글에서는, 종래의 대표적 제조기술의 대략을 간추려 보고, 최근의 개발동향을 간략하게 고찰 전망해 보기로 한다.

2. 종래의 제조기술¹⁾

2.1 인조피혁의 단면구조와 종류

인조피혁을 단면구조적인 측면에서 분류해보면 Fig. 1과 같다.

Fig. 1에서 알 수 있는 바와 같이 인조피혁은 기포(基布)와 기모층 및 표피층으로 구성되어 있는데, 이들 구조와 소재에 따라 다양한 제품들이 제조되고 있다.

2.2 Nylon leather

가) 개요

Vinyl leather가 널리 보급되어 소비자들로부터 싫증을 받기 시작한 1960년대 초부터, nylon섬유의 부스러기(폐기품)를 용해하여, 이 용액을 基布에 덧씌워서 제조한 이른바, nylon leather가 개발되었다.

개발 당시는, 물성상 약간의 문제가 없었던 것은 아니었으나, 감축이 자연산 피혁과 흡사하여 구별할 수 없을 정도였기 때문에 합성피혁, 또는 NCF(nylon coated fabrics)라고 불러 관심의 초점이 된 바 있었다. Photo 1에 Vinyl chloride leather의 단면사진을 나타내었다.

미국²⁾에서는, 1990년대에 이미 개발되었던 것인데, 상품화에 성공한 것은 일본이었다.

나) 제조법

Nylon leather의 제조방법에는, coating 법과 calender 법이 발표된바 있으나, 실용화 된 것은 coating 법인 것으로 알려져 있다.

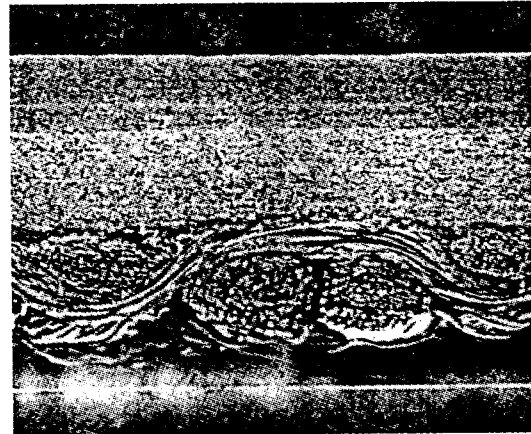


Photo 1. Vinylchloride leather의 단면사진

1) Coating 법

Methanol 60부에 CaCl₂ 40부를 넣어 녹인 혼합 용제에 nylon 부스러기(폐기품) 20부를 첨가하여 교반하면서 녹히고 140℃까지 서서히 승온해서 methanol의 대부분을 날려서 유백색(乳白色)의 끈적 끈적한 점성물(粘性物)을 얻는다.

이 점성물(液狀)을 roller나 knife coater를 사용해서 基布에 약 0.50mm 정도의 두께로 도포(塗布)하고, methanol의 잔류분을 날려 보내고, 물속에 담구어 CaCl₂를 녹혀 낸다. 모양내기(embossing)를 하기 위해서 230~280℃의 순간고온처리(瞬間高溫處理)를 하여 내강해서 batch up 한다.

한편 이 원료 leather를 Spirit Colour 3~5%, methanol 95~97%의 염색액에 침지처리(浸漬處理)해서 요구색상으로 착색시켜 제품화 한다.

Photo 2에 nylon계 인조피혁의 단면사진을 나타내었다.

다) Nylon leather의 물성

직쇄상 polyamide/금속염류/methanol계의 paste를 coating법으로 基布에 도포해서 물속에 담구어 염류를 녹혀낸 처리물은 연속다공성(連續多孔性)이 되어 있어서 nylon 자체의 흡습성과 궁합이 맞아 통기성, 흡습성, 투습성(透濕性) 등의 물성들이 좋을 뿐만 아니라 겉보기와 만짐새, 내열성 등이 종래의 vinyl leather에서는 얻을 수 없었던 장점들을 지녔다.

그러나 피막층 그 자체의 인열 강도와 인장 강

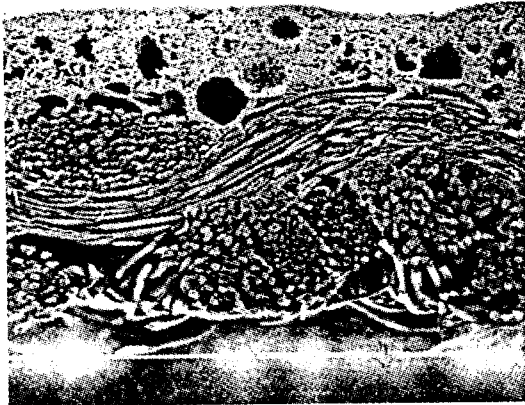


Photo 2. Nylon계 인조피혁의 단면사진(직포물에 습식발포로 만든 다공질 nylon 피복층을 형성시킨 제품)

도가 다소 약한데 피복층과 基布와의 일체화(一體化)가 제조기술의 관건인 것으로 알려져 있다.

3.3 부직포 leather

가) 개요

1960년경 Du Pont가 신발용 갑피재료(甲皮材料)로서, Corfam을 시판해서 업계에 큰 파문을 불러 일으켰다²⁾.

흔히들, 부직포 leather도 합성피혁이라고 부르고 있는데, nylon leather와, urethane leather도 합성 피혁이기 때문에, 이들과 차별화 하기 위해서, 일본의 Kuraray Co.에서는 새롭게 image up한 이름으로 “人工皮革”이라 명명하기에 이르렀다.

이러한 류에 속하는 상품들에는

- Kolon Co. : Chamude
- Kuraray Co. : Clarino
- Toyo Rayon Co. : Hi-Telac
- Toyo Hum Co. : Patora
- Japan Rayon Co. : Eikas

등이 알려져 있다.

나) 제조법

종래의 PVC leather와는 달리, 基布에서부터 일관생산(一貫生産)하는 것이 그 특징인데, 基布의 품질이 제품의 물성상의 특성에 크게 영향을 미친다. 따라서, 그 제조법은 基布(NWF : nonwoven fab-

rics)와 표피층의 제조공정으로 나누어 고찰하는 것이 편리하다.

1) 基布의 제조

부직포의 제조에 관한 특허 참조³⁾

2) 표피층의 제조⁴⁾

Nylon 6 : polystyrene(45 : 55)와의 혼합방사섬유를 toluene 속에서 5배로 열연신해서, 단섬도 1.5 d의 polystyrene을 녹여낸 중공(中空)섬유 18개/in로 감은 다음, 50mm로 절단해서, random web former와 needle loom을 거쳐 3차원 망상조직의 섬유 구조물을 제조한다.

한편, 6-nylon 중공사로 구성된 이 web에 ethylene glycol과 propylene glycol 및 adipic acid로 합성한 polyester와 diphenylmethane diisocyanate와 diol 류를 반응시켜 얻은 PU의 DMF 용액(농도 8%)를 함침시켜서 물속에서 PU를 응고 시킨다.

그 다음 따뜻한 온수로 씻어내기를 하고, hot press, 건조해서 제품화한다.(뿐만 아니라, 필요에 따라 표면을 sanding 또는 buffing 해서 알맞게 착색 printing하든지 또는 표면처리를 한다.)

위에서 제조한 부직포상에 suede leather에 쓰이는 PU 용액을 coating하여 침지처리를 거쳐, 건조하고 난 다음에 다시 PU나 또는 nylon용액을 한번 더 처리해서 마무리한다.

Photo 3에 다공질 PU를 사용한 단면 사진을 나타내었고, Fig. 2에 인조피혁 제조공정의 예로 Kuraray Co. 법의 공정개발도를 나타내었다.

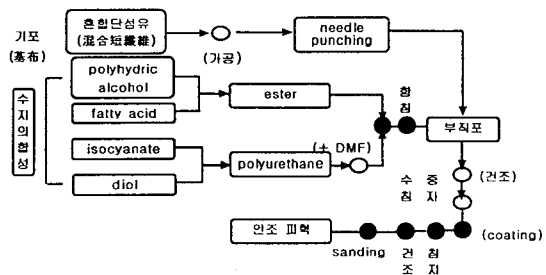


Fig. 2 인조피혁 제조공정의 보기(Kuraray Co. 법)

3. 인조피혁 제조기술의 최근의 동향⁴⁾

앞에서 적은 바와 같이, 종래의 인조피혁 제조기술은 DMF 가용성 PU를 사용하는 이른바, 용제형

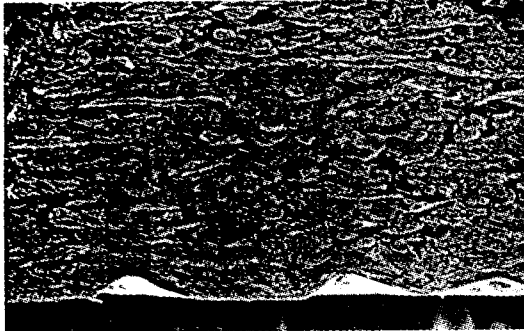


Photo 3. 인조피혁의 단면구조(단섬유 평균섬도 0.002d의 미세섬유가 많이 모여서 이루어진 특수형상섬유가 엉켜 붙은 부직포에 다공질 PU를 먹인 기포와 특수구조의 얇은 표면 피복층으로 이루어진 제품).

습식고화기술이 최상의 방법으로 인식되어 왔다. 그러나, 이 종래의 방법은 공해발생형 기술로서, DMF 회수시설과 폐수처리 설비에 막대한 투자와 운전비용이 소요되는 기술이기 때문에, 제조원가 상승압박을 면치 못하게 되어 획기적인 새로운 PU 제조기술의 등장 필요하기에 이르렀다.

3.1 수용성 PU의 등장

최근, 열반응형 수용성 PU 제조기술이 보편화 되기에 이르러, 시중에서 비교적 값싸게 구입 할 수 있게 되었다⁵⁾. 여기서, 열반응형 PU의 반응 모식도를 적어보면 Fig. 3과 같다.

Fig. 3에서 알 수 있는 바와같이, 열반응형 수용성 PU는 인조피혁제조기술 분야에서 획기적인 신기술 탄생을 가능케 할 수 있으며, 여타의 섬유가공분야에서도 기능성 부여재료로서 광범하게 사용되리라 예상된다.

Fig. 3에서 보인, 열반응형 PU를 응용한 건식인조피혁의 제조기술이라고 생각되는 기술에는,

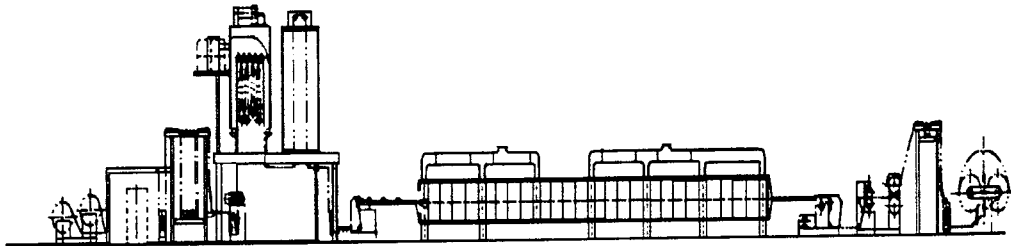
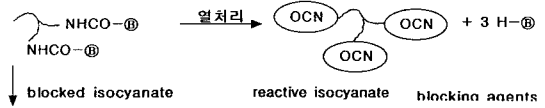


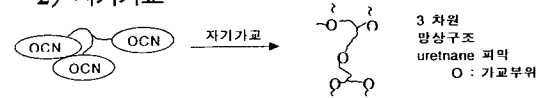
Fig. 4 Ichikin Co.의 수용성 PU 처리장치의 개괄도

Ichikin Co.(Japan)의 수용성 PU 처리장치가 알려져 있다. 여기서, 그 장치를 간략히 소개한다.

1) 열처리



2) 자기가교



3) 탄소지의 가교개질

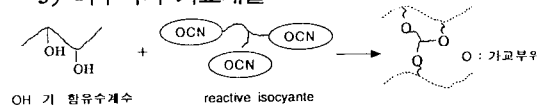


Fig. 3 열반응형 isocyanate의 반응 모식도

3.2 Ichikin Co.의 건식인조피혁 제조공정과 그 특징

가) 장치의 특징

- 1) 권출 장치 : 안정한 tension 으로 권출됨.
- 2) 함침 장치 : 특수한 구조에 의한 균일한 함침을 수행할 수 있음.
- 3) 습열고착 장치 : microwave의 조사(照査)에 의한 내부가열과 동시에 증기에 의한 수분증발을 막고, 균일한 가열과 수지의 고착을 수행할 수 있음.
- 4) 예비건조장치 : 특수한 근적외선가열에 의한 고효율적인 건조를 할 수 있음.
- 5) 마무리건조장치 : 실적이 있는 pin-tenter 로서, 마무리건조를 할 수 있음.
- 6) calender 장치 : 균일한 두께로 마무리 할 수 있음.
- 7) 권취장치 : 안정한 tension 으로 권취할 수 있음.

Fig. 4에 Ichikin Co.의 수용성 PU 처리장치의 개괄도를 나타내었다.

나) 종래의 용제습식법과 수용성 PU 습열가공법의 비교

종래의 용제를 사용하는 용제습식법과 수용성 PU 습열가공법을 비교하면, Table 1과 같다.

Table 1을 보아서도 알 수 있듯이, 여러 가지 공정의 단축과 시설의 간략화 등 경제적 강점과, 용제를 사용하지 않음으로써, 환경친화적인 측면에서도 더욱 유용하다는 것을 알 수 있다.

3.3 Kuraray Co.의 Sofrina SHALL®

최근, 우리 연구 team은, 선진국의 fashion 업

계에서 선풍적인 인기를 불러 일으키고 있는 Kuraray Co.의 Sofrina SHALL의 시료를 입수하여, 그 표면과 단면을 전자현미경으로 조사 연구한 바 있다.

Photo 4에서 알 수 있는 사실은, PU 층의 표면과 단면의 특징으로 보아, Sofrina SHALL®은 건식법에 의하여 제조된 상품임에 틀림없다는 것이다.

따라서, 이상품은 전기한 DMF를 용제로 사용한 습식법으로 제조한 것이 아니고, 열반응형 수용성 PU를 사용한 건식고화법으로 제조한 것으로 추정할 수 있다.

Table 1. 용제습식법과 수용성 PU 습열가공법의 비교

구분 항목	용제 습식법	수용성 urethane 습열가공법
공 정	부직포→수축→전처리→합침→응고→열탕 수세→수세→건조	부직포→합침→고착→건조 (전처리 불필요, 수축합침 동시가공)
필요 설비 (비교부분만)	-PVA 전처리 설비 -PU 습식합침/응고/열탕 수세/건조 -DMF 회수설비	-수용성 PU 습열 가공설비
utility	설비에 따라 다르지만, 수용성 PU법의 경우 가공공정이 단축되기 때문에, utility는 큰폭으로 삭감됨	
공장내 환경	폭발 방지 설비 필요 용제 사용부분의 대책필요 방독 mask 등 방독기구 필요	수지조액이외는 특히 필요하지 않음
공해 대책 (폐수/배기)	폐수에 DMF가 혼입하기 때문에 회수시설 필요	용제인 물은 증발하기 때문에 특히, 폐기물이 나오지 않음

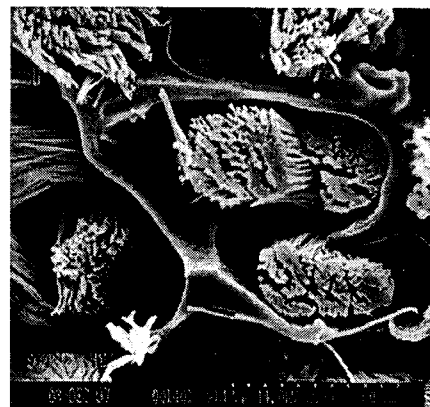
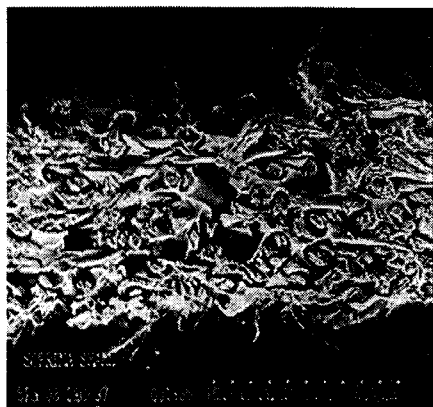


Photo 4. Sofrina SHALL®의 전자현미경 단면사진(Kuraray Co.)

가) Kuraray Co.의 Sofrina SHALL®의 특징⁶⁾

- ① 우아하고, 풍만한 한 감촉.
 - ② 세련된 silky 한 광택과 경쾌한 효과.
 - ③ 섬세치밀하며 gentle 한 감촉.
 - ④ 부드럽고 soft 한 만짐새.
 - ⑤ 가볍고 쾌적한 입음새.
 - ⑥ easy care 성이고 구김지기 어려움성.
 - ⑦ 세탁이 용이함(보통의 dry-cleaning(석유계)가 가능).
 - ⑧ 호흡하는 구조, 땀 채임이 없는 쾌적함.
 - ⑨ 바람을 통하게 하지 않는 우수한 방한성.
 - ⑩ 비나 물에 젖어도 걱정 없음.
 - ⑪ 불쾌한 냄새가 없음.
- 이러한 특징을 지니고 있다고 한다.

4. 결 론

부직포형 인조피혁은 구조나 기능면에서 자연산 참가죽을 대체할 수 있고 특히 그 소재적인 특성 때문에, 내세탁성과 항균성 및 곰팡이 저항성 등 고기능성을 쉽게 발현시킬 수 있음으로써 시장성을 확대시킬 수 있는 가능성이 가히 무궁무진하리라 예상된다.

일본의 경우, Toray Co., Kuraray Co.를 비롯하여, Teijin Co., Kanebo Co., Asahikasei Co. 등이 신제품 개발과, 시장을 넓혀나가고 있는데 반하여, 한국의

경우는 KOLON이 사업화에 성공하였을 뿐, 삼양사는 그 뒤를 쫓고 있고, 효성 T & C와 (주)대우 등이 개발에 참여하고 있으나 아직 그 실적은 미미한 것으로 알려져 있다.

부직포형 인조피혁의 제조기술은, 소재와 원사, 부직포제조, PU 응용기술, 염색가공기술, buffing 기능 등 섬유관련 종합기술이 총 망라된 기술의 결정체적 상품인데, 열반응형 수용성 isocyanate에 의한 PU 제조기술의 확립에 따라 환경친화형 저공해성 신소재 제조기술로 자리잡게 될 것으로 전망된다. 앞으로 멀지 않은 장래에 인조피혁은 생활문화형 신소재로서 섬유산업 전반에 걸쳐 큰 흐름의 변화를 가져오게 할 것으로 크게 기대 된다.

참고문헌

1. 제 1 회 산업체 Recall 교육강좌교재, p 95 - 118, 영남대학교 RRC(1998).
2. O.E. Schupp, U.S.pat. 2359877, Du Pont(1944).
3. 日特公, 昭 40-17478.
4. 인조피혁의 제조기술의 현황과 전망, 한국섬유개발연구원(1997).
5. Akio Watanabe, *Dyeing Industry*, 46, No.2 p 30 (1998).
6. Kuraray Co. LTD. CLAIINO DIVISION, Sofrina SHALL 品質標示 catalogue(1997).