

人工皮革

“先進技術導入 및 開發시급”

朴 永 煥

〈東洋나이론연구소 연구원〉

인류 최초의 의복이었던 천연 피혁은 가죽 사육시 그에 필요한 초원과 사료 등의 자연적인 제약 요인과 피혁이외의 부산물 처리문제로 인한 생산량의 한계와 천연 피혁 자체의 몇가지 단점 때문에 생산 및 용도가 제한되어 있다. 최근에 세계적으로 점차적인 생활수준의 향상과 더불어 피혁 제품에 대한 수요가 급증하고 있고, 그에 따라 천연 피혁의 대체품에 대한 개발이 요구되어 왔다.

제2차 세계 대전을 계기로 합성수지에 대한 연구가 급격히 진전되면서 PVC수지생산을 시작으로 polyamide, polyurethane 수지의 개발이 이루어져 현재 합성 피혁 및 인공 피혁의 생산에 이용되고 있는데, 그 응용 분야는 의류용과 구두용 및 잡화에 이르기까지 광범위하다. 특히 최근들어 스포츠 및 레저 분야의 활성화로 용도가 무척 다양해지고 있다.

인공 피혁의 역사는 1964년 미국의 듀폰사에서 종래 polyurethane과 nylon을 기포(基布)에 coating 한 합성 피혁과 달리 부직포상에 연속 미세 다공 구조를 가진 1층 구조의 인공 피혁을 개발하였다. 뒤이어 일본을 중심으로 본격적인 개발이 진행되어 계속적인 발전을 하였고 최근 10년 간에는 극세섬유(0.1 denier)가 개발되고 그것을 이용한 3차원적 부직포 구조로 이루어진 인공 피혁이 생산되어 의류용 및 기타 용도로 사용되기 시작했다.

◇ 人工皮革의 제조 및 특징

인공 피혁은 제조 회사에 따라 공정이 다르고, 용도에 따라 요구 조건이 다르다. 현재 생산, 판매되고 있는 인공 피혁을 용도별로 크게 구분하면 의류용, 신발용, 스포츠용 및 기타 잡화용인데, 제조 공정에 따른 각 종류의 일반적 특성에 대해 알아보기로 한다.

인공 피혁 중에서 주로 의류용으로 사용되는 suede type 인공 피혁은 양의 가죽으로 만드는 천연 suede의 특이한 외관외에 easy care성, 견뢰도, 색상의 다양성 등 종래 천연 suede가 지니지

못했던 우수한 가능성과 고급스런 표면감, 극히 부드러운 촉감을 가진 새로운 의류 소재로서 초기에는 양복 상의 및 코트 등 의의류용 소재로 출발하였으나 점차 고급화, 다양화되어 가구 등 비의류쪽 용도로도 사용되고 있다. 최근에는 각 회사마다 독창적인 신제품도 많이 개발되어 특수 방사에 의한 초극세사를 사용한 부직포외에 직편물을 기포로 특수 수지를 coating 및 lamination 한 것도 개발, 판매되고 있다.

의류용이 일반적으로 1층 구조가 주종을 이루는 것과 달리 다층 구조로 만들어 천연 피혁의 외피 형태를 가지게 하여 내구성, 기능성을 높이고 외관을 개선한 인공 피혁은 운동화 및 구두류의 upper용과 스포츠용을 중심으로 사용되고 있다. 특히 최근에 스포츠용품에 대한 수요가 급격히 늘어 전체적인 생산량은 꾸준히 늘어가고 있다.

Suede type 인공 피혁의 제조공정 및 특징

인공 피혁 중에서 주로 의류용으로 사용되는 suede type 인공 피혁의 대표적인 제조 공정은 <그림-1>과 같다.

부직포를 기포(基布)로 사용한 suede type 인공 피혁은 특수 섬유 제조 기술, 부직포 제조기술, polyurethane 중합 기술, polyurethane 응고기술, sheet재료의 염색 및 표면가공 기술등의 복합된 소재이다. 특수 섬유 제조 기술은 해도형(海島型, sea and island)으로 일컬어지는 형태의 섬유로서 용제 용해성이 다른 고분자 물질을 용융, 혼합 방사하면서 혼합 고분자 물질의 종류, 혼합비, 분자량으로 해도 구조 및 성분비를 조절하여 다공 섬유 또는 1/10~1/1000 denier정도의 극세 섬유를 제조한다. 그리고 이 특수 구조의 섬유를 일정한 길이로 cutting하여 만든 web상태로 needle punching하여 3차원적 구조인 부직포를 제조한다. 다음에 polyurethane 용액에 함침시킨 후 습식 응고하여 기포(基布)를 만든다. polyurethane은 중합성분의 종류와 조성에 따라 고유 물성이 크게 변하므로 용도에 맞추어 잘 선정하여 사용해야 한다. 인공 피혁은 제조 회사에 따라 요구 물성

이 다르므로 자체내에서 합성하여 사용하는 곳도 많다. 그리고 탄성이 있고 유연한 촉감을 가지려면 섬유 집합체의 공간에서 함침시킨 polyurethane 과 섬유간에 적당한 공간이 존재하여 서로 직접 접촉하지 않는 것이 필요하다. 이 형태 인공 피혁의 특징은 천연 피혁과 같은 구조를 가진 부직포를 기포로 사용하므로 천연 suede와 가장 유사하고, 부직포 자체가 공간이 많이 존재하므로 polyurethane을 다량 함유할 수 있어 촉감(touch) 및 탄성이 아주 뛰어나다. 또한 특정 용제에 대한 선택적 용해성을 이용하여 해도형 구조의 특수 섬유를 용제 용해한 후에는 한 종류의 섬유 고분자만 남으므로 염색, 가공 등이 용이하고 가공후 견뢰도, 색감, 표면감 등의 물성이 우수하다.

제직, 편직포를 기포로 사용하는 suede type 인공 피혁은 복합 섬유 제조 기술, 제편식 기술, Polyurethane 중합 기술, polyurethane 응고 기술, 복합사 염색 및 표면가공 기술 등이 복합된 소재이다. 특수 섬유 제조 기술은 분리형(分離型, split)의 섬유로서 2종의 서로 다른 고분자 물질을 방사할 때 혼합 고분자 물질의 종류와 혼합비 등을 조절하여 용융, 혼합, 방사후 두 고분자 물질중 한 쪽에만 선택적으로 흡수되는 용제를 사용하여 팽윤시켜 분리하거나 연사 혹은 기포 등의 물리적인 방법으로 분리하여 복합 극세 섬유를 제조한다. polyurethane 가공 기술은 부직포형과 유사한데, 부직포에 비해 섬유 자체의 공간이 적으므로 polyurethane 함유량이 적어 탄성 등 물성이 떨어진다. 그리고 두 종류의 섬유 고분자가 함께 존재하므로 염색 등 후가공 방법 또한 매우 까다로운 편이다. 이 형태 인공 피혁의 특징은 제직, 편직포를 기포로 사용하므로 기포 등의 외관상태가 고르지 못하면 바닥 조직이 드러나기 쉽고, 복합사를 사용하므로 기포, 염색 등 후가공이 무척 까다롭고 힘든 단점이 있으나 부직포형 인공 피혁에 비해 제조 원가가 낮고 원사가 복합사이므로 suede 이외의 부드러운 촉감을 요구하는 용도에 다양하게 사용될 수 있는 장점이 있다. 이 형태의 극세 섬유도 해도형처럼

부직포를 제조할 수 있으나 부직포 제조시 carding 공정 등 일반 섬유와는 달리 특수한 제조 설비를 이용해야 하므로 그 전개가 해도형만큼 활발하지는 못하다.

특수 교락(交絡) sheet를 기포로 사용하는 suede type은 제조 방법이 특이한데 그 방법은 초극세 섬유와 스크림이라고 하는 그물 형태의 polyester 직물과 polyurethane의 3가지를 3차원적인 복합 구조로 형성시킨다. 인공 피혁은 일반적으로 대부분 2~3denier 이하의 복합 섬유(해도형 섬유, 혼합형 섬유, 분할형 섬유)를 초극세사가 되도록 특수 방사하여 그 후 물리적, 화학적으로 처리하여 극세화시키는데 반해서, 이 계통은 직접 방사하여 연신한 0.1denier의 polyester 초극세사를 사용하여 직접 sheet화하여 교락시키는 직접법 공정으로 제조한다. 이 공정으로 만든 인공 피혁의 특징은 표면이 매우 치밀한 입모 상태로 되어 있어 우수한 외관을 나타내고 극히 부드러우며 의류용으로 사용시 필요한 드레이프성이 풍부하다. 또한 내부에 보강재인 polyester직물이 있으므로 치수 안정성이 매우 좋고 각종 전도도가 양호한 특성이 있다.

甲皮 type 인공 피혁의 제조공정 및 특징

종래 1층 구조의 인공 피혁에 표면층을 입혀 다층 구조로 만들어 천연 피혁의 외피와 같은 형태로 만든 것이 갑피형 인공 피혁인데 그 제조공정은 <그림-2>와 같다.

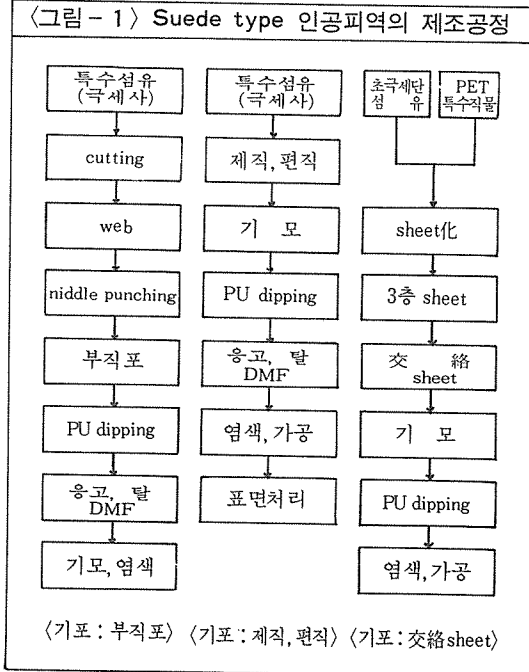
갑피형 인공 피혁은 종래 1층 구조인 suede type 인공 피혁 위에 천연 피혁의 은면층(銀面層)에 해당하는 층을 polyurethane coating으로 기체(基體)상에 형성시켜 제조한다. 이 형태 인공 피혁의 기체층은 부직포를 주로 사용하는데 3차원적 구조의 부직포와 연속 다공 구조를 가진 polyurethane 수지로 이루어져 있다. 은면층은 습식 공정에 의해 얻어지는 연속 다공 구조의 polyurethane 수지로 처리하여 최상층은 투습 통기성이 있는 특수 구조층을 형성한다. 이 갑피형 인공 피혁의 특징을 보면 표면층의 구조 및 제일 위층의 가공 방법에 따라 외관 상태, 촉감, 표면 물성 등이 크게 좌우되며, 용도에 따라 표면층의 두께와 다공질 상태가 여러가지로 변한다. 따라서 최종 제품의 다양한 용도에 맞추어 후도, 촉감 및 기타 물성을 조절할 수 있으므로 운동화의 upper지 및 ball지 등 스포츠 분야를 중심으로 매우 다양하게 사용되고 있고 향후에도 기타 인공 피혁에 비해 수요가 가장 많이 늘어날 것으로 기대되어 각 회사마다 경쟁적인 신제품 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.

인공피혁의 요구 물성

인공 피혁의 물성은 대체로 제조시 사용되는 원사의 종류, 기포(基布)의 형태, polyurethane의 물성, 염색 가공 방법 등에 의해 크게 변화한다. 인공 피혁의 요구 물성은 실제 사용되는 용도에 따라 각각 다르기 때문에 같은 구조의 인공 피혁이라 하여도 사용 목적에 따라 제조방법을 달리하여야 한다. 같은 1층 구조의 suede라고 하여도 의류용으로 사용할 때와 가구, 구두 등의 용도로 사용할 때의 요구 물성은 차이가 있다.

Suede type 인공 피혁의 요구물성 및 문제점

<그림-1> Suede type 인공피혁의 제조공정



◎ 학술중계 ◎

일반적으로 의류용에 많이 사용되는 suede type 인공 피혁의 기능상 요구 물성은 다음과 같다.

- a. 경량감(후도 및 중량)
- b. 유연감(후도 및 경도)
- c. 강도(인열 강력, 표면마찰 강력, 내굴곡성)
- d. 견뢰도(세탁, 일광, 마찰)
- e. 내열성(열수축률, 내기수분해성)
- f. 내구성(내세탁성, 형태안정성)

그리고 천연 suede와 같은 부드러운 외관을 가지기 위한 외관상의 요구 물성은 다음과 같다.

- a. 우수한 외관(기모 상태, 표면 touch, writing effect, 광택)
- b. 내마모성(fiber, polyurethane, 염료, 안료 등의 탈락 내구성)
- c. 손질 방법의 용이성
- d. 드레이프성
- e. 선명한 색상

또한 원단 상태에서 최종 제품을 만들기 위한 봉제 등의 생산성측에서 요구되는 물성은 다음과 같다.

- a. 제품의 균일성(생산 lot차)
- b. 재단 작업성
- c. 봉제 작업성

실제 생산 공정을 살펴보면 방사에서 최종 원단에 이르기까지 제조 공정이 너무 길고 까다로와 불량 발생하기 쉬워서 각 공정마다 정확한 공정 관리와 엄격한 품질 관리가 요구된다. 특히 일반 직물과 달리 일단 발생한 불량은 수정이 불가능한 경우가 많아 일반적으로 A급(良品)비율은 90% 넘기가 무척 힘들다.

의류 제작후 양복 상의나 코트류의 경우 표면의 모우 길이가 길면 pilling현상이 생기고 기모 방향을 맞추지 못하거나 기모 길이 등 기모 상태가 다른 원단끼리 인접시켜 재봉하면 빛의 반사차이로 색이 다르게 보이고 목 뒷부분에 모우

이 글은 한국섬유공학회지 제24권 제6호에서 전
재한 것임(편집자註)

가 서 있으면 깨끗하지 않게 보인다. 또 드라이 크리닝 세탁시 양복의 접착 심지와 의 물성 차이에 의해서도 문제가 생길 수 있고, 합성 섬유로만 제조되므로 정전기 발생의 문제도 있다.

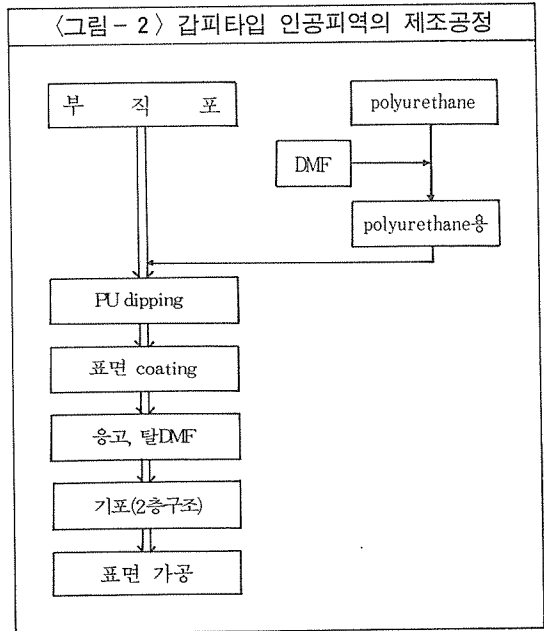
甲皮 type 인공 피혁의 요구물성 및 문제점

이 갑피type은 구두, 가방과 운동화, ball지 등 스포츠용품 분야에 사용되므로 용도의 특수성때문에 기능적인 면을 가장 중요시하고 있다. 기능상의 요구 물성을 보면 다음과 같다.

- a. 경량감(후도 및 중량의 균일성)
- b. 강도(굴곡, 표면 마찰, 접촉 마찰, 인열강도)
- c. 내마모성
- d. 내수성(변형, 신도, 중량변화 극소화)

외관상의 요구 물성은 기능적인 면보다 중요하지 않으나 천연 피혁 대체품으로서 필요한 물성은 다음과 같다.

- a. 외관(색, 표면touch, 질감)
- b. 손질 방법의 용이성(오염탈락성, 세탁용이성) 위 물성중에서 질감은 실제 사용시 걸음으로 나오는 면의 시각적, 촉각적인 느낌을 말한다. 생산성 면에서의 요구 물성은 다음과 같다.
- a. 품질의 균일성



- b. 재단의 용이성
- c. 봉제, 제화(製靴)의 용이성
- d. 접착성(밀착 등의 타물질)

스포츠분야에 사용되려면 요구되는 물성은 다음과 같다.

- a. 투습 방수(통기, 투습, 흡수, 발수)
- b. 유연성(후도, 경도, 탄성 회복)
- c. 위생(항균 방취)
- d. 내구성(표면 외관의 내구성, 평면접촉 마찰, 탄성회복, 구조 강도)
- e. 견뢰도(마찰, 세탁, 내광, 색의 이행)

이 갑피형 인공 피혁은 표면 가공시 천연 피혁의 표피와 같은 질감을 내기 위해 lamination을 하는데 이때 약제끼리의 상용성이 나빠지거나 처리조건이 잘못되면 접착력 불량이나 발생하거나 접합시 천연 피혁과 같은 자연스러운 주름이 생기지 않는 등의 문제가 발생할 수 있다. 그리고 은부층의 가공 조건이 적당치 못하면 기포(基布) 조직이 드러나거나 촉감이 나빠지기도 하므로 주의하여야 한다. 또한 운동화의 upper지로 사용될 경우 바깥 기후의 변화에 견딜 수 있는 물성(내한 굴곡성 등)도 갖추어야 한다.

◇ 결 언

인공 피혁은 제2차 세계 대전후 물자부족 시대에 PVC 인조 피혁에서부터 시작되어 합성 피혁을 거쳐 인공 피혁으로 발전되어 왔다. 세계적으로 볼 때 합성 피혁의 수요는 1970년대를 최

고로 점차 감소하는 추세이나 인공 피혁은 급격한 증가는 보이지 않으나 꾸준히 증가하고 있다. 전반적인 생활 수준의 향상에 따라 구두 및 의류용의 소비가 늘어나고 있고 생활의 고도화로 가구 및 인테리어 등의 용도도 증가하고 있다.

국내 실정을 살펴보면 1980년대 들어 합성 피혁의 생산량은 대만과 더불어 일본의 생산량을 초과하고 있으나 고부가가치인 인공 피혁의 생산량 및 기술 수준은 많이 뒤떨어져 있다. 인공 피혁의 생산시 필수적인 기술은 초극세사 방사 기술, polyurethane 중합 기술, coating기술(lamination 포함), 염색 가공 기술 및 표면 처리기술 등인데 선진국인 일본에 비해 무척 많이 뒤떨어져 있다. 이런 이유 때문에 우리나라는 섬유류, 특히 운동화 등의 신발류와 가방, 스포츠용품 등의 제조 기술은 많이 향상되어 있으나 원부 재료인 인공 피혁류는 거의 생산하지 못하고 일본 등지에서 수입하여 사용하고 있는 실정이다. 따라서 엔화의 상승과 달러의 하락으로 원부재자가 제조 원가에 차지하는 비중이 점차 커져서 채산성이 악화되어 가고 있고 특히 신발업체는 이에 의한 타격이 무척 큰 형편이다.

향후 인공 피혁의 응용 분야는 계속 늘어날 전망이다므로 우리나라와 같이 자원이 없는 나라에서는 하루빨리 선진기술을 습득하여 고부가가치인 인공 피혁의 생산에 더욱 많은 노력을 기울여 수입 대체효과 및 관련 산업의 발전을 이룩해야 하겠다.

에너지절약형 炉壁시스템

기존의 건조로 및 가열로의 효율을 대폭 향상시킬 수 있는 炉壁시스템이 새로 고안되었다. PE Hines사가 개발한 이 Shelley FSCS 시스템은 그동안 시험 결과 에너지 절약효과가 무

려 40%에 달하는 것으로 밝혀졌다. 이 시스템은 세라믹 섬유의 뛰어난 열효율을 활용하는 동시에 분산된 섬유질이 건조 및 가열 중인 도자기 및 유리제품등을 오염시키는 문제를

완전히 해결한 것이다. 이에 따라 숙련되지 않은 노동자도 충분히 최적 수준의 작업을 수행할 수 있으며 급속 가열, 강제 냉각등과 같은 기존의 세라믹 제품 관련 기술을 충분히 적용할 수 있다, 최고 1,300℃의 온도조건에서 사용하기 적합한 이 노벽시스템은 산화 및 불활성 기체의 감소를 효과적으로 응용할 수 있다.