



Flocking 가공 기술과 산업 현황

김정철, 홍용성*, 오영수

(주)휴비스 연구소, *실테크

1. 서 론

Flocking 가공이란 보통 접착제를 입힌 직물의 표면위에 짧은 섬유를 고정시켜 인조가죽과 같은 효과를 주는 공정을 의미하지만, 이러한 기술은 직물표면뿐 아니라 다양한 물체의 표면에 작은 particle을 부착하는 일반적인 공정으로 확대 이해할 수 있다. 국내에서는 직물위에 1 mm 이하의 나일론 또는 레이온 파일을 부착하여 의류, 가구용으로 사용하기도 하고 T-shirts 등에 글자를 표시하거나 glass bead를 입혀 특수 조명용 의상을 만드는 등 다양한 용도로 발전해왔다. 최근에는 자동차 및 전자제품의 내부에 마찰이 많은 곳에 소음을 줄이거나 공조 덕트 내부에 부착하여 낮은 열전도율을 부여하는 등 산업용으로 용도가 확대되고 있는 중이다.

국내의 flocking 산업은 1961년 일본의 flocking 직물 제조설비를 부산의 한 직물업체에서 들여오면서 시작되었다고 한다[1]. 이후 약 40년간 주로 의류 및 가구에 사용되는 인조 새우(suede)를 제조하여 왔으며 시장의 규모에 적당한 중소기업 규모 형태를 유지하여 왔다. 하지만 제품의 제조기술 및 설비의 제작기술이 현장 기술자들의 경험에 지나치게 의존하여 있어 기술 및 설비의 표준화가 섬유의 타 분야에 비해 상당히 미흡한 상황이다. 소재에 의한 제품의 다양화 역시 미흡하다는 것이 업계의 일반적인 견해이다. 최근에는 낮은 임금을 바탕

으로 저가의 중국산 제품이 국내의 생산기반을 위협하고 있어 기술적 검토와 개발이 시급한 분야이기도 하다.

본고는 섬유공정의 한 분야이면서도 그동안 국내에서 학문적으로 거의 다루어지지 않은 기술인 flocking에 대하여 국내외의 최근 자료를 통해 이론을 간단히 정리하고, 국내외의 산업현황과 기술 및 용도의 개발 과제에 대하여 검토하여 보았다.

2. Flocking의 기술 및 용도

Flocking의 기원은 섬유 부스러기를 접착력이 있는 직물위에 뿌리는 원시형태의 기술이 약 3,000년 전 중국에서부터 시작된 것으로 전해지고 있다. 그러나 현재의 방법인 전기적 힘에 의한 가공기술이 연구된 것은 19세기 프랑스에서 시작되었으며, 국내에는 1961년 일본으로부터 기술이 들어온 것으로 알려져 있다.

2.1. Flocking 가공과 특성

Flocking 공정은 면사, 인견사 또는 화학섬유를 일정한 길이로 짧게 절단한 섬유인 파일을 직물 등 피 가공물의 표면에 수직으로 접착시키는 가공 공정을 말한다. Figure 1과 같이 기포위에 부착된 파일은 사이에 공기층을 가두게 되어, 부드러운 촉감 및 유연한 외관뿐 아니라 보온, 방음, 내마찰의 기능적 특성을 가지고 있다.

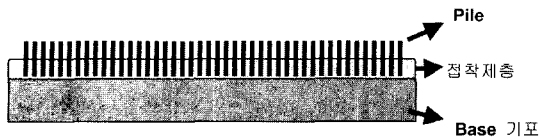


Figure 1. Flocking 직물의 구조(측면).

2.2. Flocking의 용도

Flocking은 의류, 카페트, 가구 등의 인테리어, 그리고 운동화 등 잡화류에서부터 전기제품 및 기계류까지 많은 용도에 적용되고 있다. 일반적인 예를 들어 보면 아래 Table 1과 같다.

2.3. Flocking의 Process별 종류

Flocking은 짧은 섬유인 파일을 접착제가 도포된 base 기포위에 뿌려 접착시키는 작업으로 파일을 적용하는 방법에 따라 크게 기계식 가공방법과 정전기식 가공방법으로 나누어진다.

2.3.1. 기계식 가공방법

파일을 물을 뿜듯 파이프에서 뿜어내거나 진동을 통해 뿌려주는 방법을 말한다. 저렴하게 장비를 제작할 수 있는 장점이 있으나 접착강도, 밀집도 및 입모 상태가 정전기식에 비해 떨어진다. 또한 2 mm

이상의 긴 파일은 식모가 되지 않는 것으로 알려져 있다. 국내에서는 이 방법을 이용하여 제품을 만드는 업체는 없는 것으로 판단된다.

2.3.2. 정전기식 가공방법

현재는 flocking이라고 하면 일반적으로 정전기식 가공방법을 의미하는 것으로 직물 등을 연속적으로 작업을 하는 연속식(전면 flocking과 부분 flocking으로 나누어짐)과 물체를 비연속식으로 가공하는(objective flocking) 방법이 있다. 연속식이나 비연속식 모두 동일한 가공원리를 갖는다. 가공하고자 하는 물체를 전압차가 큰 두개의 직류 plate에 사이에 위치시키면 두 plate 사이에 전압차에 의한 전기장이 형성된다. 여기에 대전된 파일을 뿌리면 파일은 전기적 힘에 의하여 일정한 방향으로 속도를 갖고 움직이게 된다. 이 움직이는 힘을 이용하여 파일을 접착제가 도포된 물체위에 심는 방법을 말한다. 파일이 움직이는 속도(또는 힘)는 파일의 굵기나 길이, plate간의 전압차이 그리고 상대습도에 따라 달라진다. 즉 파일이 굵거나 길고, 전압차가 크고 습도가 높으면 파일의 움직이는 속도가 높아져 견고하게 식모를 할 수 있게 된다. 아래 Figure 2는 위의 원리를 도식화한 것이다.

Table 1. Flocking 제품의 특성과 관련용도

물성	적용기능	섬유, 접착, 종이 분야	전기, 정밀기기분야	기계부품 및 자동차 분야	토목, 수산, 가구 분야
열적 기능성	단열, 보온, 방열	벽지, 커튼, 신발	stove망, 냉난방기 부품	engine cover, 자동차 천정	벽재, carpet
광학적 기능성	반사방지, 차광	암실용 벽지	렌즈경통 내면	자동차용 sunvisor	암실용벽자재
음향적 기능성	흡음, 방음, 제진, 차음	벽지	speaker frame, microphone 내장	각종기계외장 cover, 배선 box, console box	제진방음자재
역학적 기능성	마찰, 탄력, 미끄럼 방지	옷걸이, brush, 매트	정밀기기 충격 case	handle cover	door knob, 인공잔다, 조개붙임 방지, 도자기바닥
기체, 액체특성	통기, 흡수, 물차단	고무장갑내면, 화장품 puff	공조용 기기부품, 에어컨 날개	window channel	공조 duct, 오수처리 filter
장식적 성질	질감, 감촉, 미술표현	인형, 보석함, 문구류, T-shirts	제품 case	coin box, console box, pillar	각종 display (마네킹, 옷걸이)

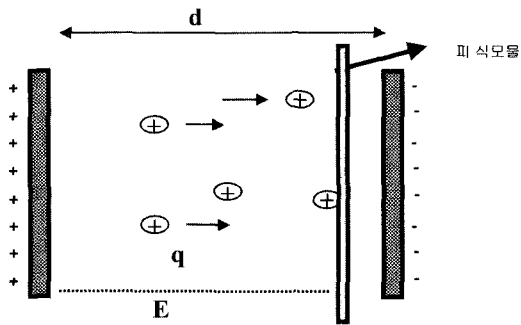


Figure 2. Flocking의 원리. Electric field의 크기는 $E = V/d$ 이며, 전장계에 존재하는 파일에 걸리는 힘(오른쪽으로 움직이는 힘) $F = Eq = Vq/d$ 이다. flocking시 파일이 접착제에 쫓히는 힘의 세기는 전압차(V)와 대전처리 정도에 비해 거리(d)에 반비례 한다.

2.4. Flocking 공정

Flocking 공정은 먼저 파일을 만들고 제조된 파일을 대상 물체 표면에 정전기를 이용하여 부착하게 되는데, 상세한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

2.4.1. 파일의 종류 및 제조

Flocking 공정에서 사용되는 짧은 섬유를 파일 또는 flock이라 부르는데 flock은 사전적으로 털가루 모양의 섬유를 의미한다. 장섬유가 수억 가닥이 집속되어 있는 tow 상태의 섬유는 절단기로 공급되어 0.4 mm~1.0 mm의 짧은 길이로 절단된 후 염색이 되고 정전기 식모가 용이하도록 대전제 처리가 된다. 이렇게 처리된 파일을 건조하여 길이가 잘못 절단된 불량 file을 제거하는 선별작업을 마치면 flocking을 위한 파일준비가 끝나게 된다. 기본적으로 모든 천연 및 합성섬유를 파일로 사용할 수 있

으나 용도에 따라 사용가능 종류가 다르며 정리하면 아래 Table 2와 같다. 국내에서는 일반적으로 절단성이 우수한 레이온 및 나일론을 사용하고 있다.

절단성이란 tow 상태의 섬유를 길로틴(Guillotine) 절단기에서 자를 때 얼마만큼 쉽게 잘리는가 하는 수준을 말한다. 통상 1,500만~2,000만 denier의 tow를 1 mm 이하로 짧게 자르는데 자를 때의 마찰열에 의해 절단기 날(blade)이 쉽게 무뎠어져 자주 교환해 주어야 한다. 절단기 칼날 면에서 tow가 깔끔하게 잘리지 않고 마치 거미줄이 걸린 것처럼 막이 생기는 현상이 생기면 불량 파일이 생산되고 있는 것이므로 칼날을 교환해 주어야 한다. 이 칼날의 교환주기가 잦으면 절단성이 나쁘다고 하며, 통상 시간당 3회 정도면 양호한 수준으로 판단한다. tow의 수분율을 높이면 마찰열이 줄어 교환주기를 향상시킬 수 있는데 레이온의 경우 중량의 30%까지 수분율을 높여 절단한다. 국내 시장에서 PET를 사용하지 않는 가장 큰 이유가 이 절단성에 있으며 무기물질인 TiO_2 가 0.4% 정도 함유된 PET tow를 절단할 경우 칼날 교환주기가 5분 이하로 떨어진다고 한다. 절단 특성은 섬유의 고유성질 이외에 섬유의 modulus가 높게 가공되거나 및 TiO_2 등의 무기물 함량이 높을 경우에도 절단성이 나빠지는 것으로 알려져 있다. 절단된 파일은 염색기에서 염색을 하게 되며 레이온의 경우 반응성 염료나 직접염료를 사용하고 나일론의 경우 산성염료를 사용하여 상압에서 염색을 한다. 염색 후 수분을 완전히 제거하기 전에 파일의 대전성을 높여 주기 위해 전착처리를 한다. 전착처리는 파일이 electrode에 대전이 쉽

Table 2. 식모용 file의 성능비교[2]

	레이온	나일론	PET	Acryl	PP	면
절단성	◎	○	○-△	△	△	△-×
전착 처리	◎	○	△	△	×	○
흡습성	◎	○	×	△	×	◎
접착성	◎	○	○-△	○	×	○
내열성	◎	◎	◎	×	×	◎
2차 가공성	◎	△	×	△	△	○

효과정도: ◎>○>△>×.

게 되게 하기 위한 처리로 균일하고 충분한 식모성을 갖게 하는 가장 중요한 공정이다. 이 처리제 조성은 각 flock 파일 생산업체마다 고유의 기술로 외부에 노출을 꺼리고 있으나 보통 계면활성제, alumina sol, 규산소다, 탄닌 등을 함께 사용하는 것으로 알려져 있다. 일정량의 흡습성을 유지해 주기 위해 염화암모늄(NH₄Cl) 등을 처리해준다. 처리된 파일이 너무 건조할 경우 파일의 대전성이 급격히 나빠지므로 일정량 이상의 수분 유지가 중요하다.

접착성은 원하는 피사물에 사용한 접착제와 파일의 접착강도를 말하며, 접착제의 선정이 중요하다. 주로 acrylate base의 접착제를 사용하며 용도에 따라 조성을 조금씩 달리한다. flocking 가공 후 외관을 좋게 하기 위해 접착제에 파일과 동일한 색의 안료를 첨가하여 사용한다. 접착제는 파일, 바닥지와 함께 flocking 가공의 중요한 3대 요소 중 하나이나, 중요도에 비해 제품의 기술에 대한 연구가 많이 되어 있지 않은 것으로 보인다.

Flocking 공정중 회수되는 파일의 재사용이나 제품 파일의 색상 변경을 위해 2차 염색 가공을 하는데 비용 절감을 위해 중요한 공정이다. 레이온과 나일론의 경우 2차 염색가공을 거쳐도 품질에 큰 문제가 없다고 알려져 있다.

이렇게 제조된 파일은 크기가 다르거나 형태가 이상한 불량한 것을 제거하는 선별공정을 거치는데 일정한 mesh의 금속망을 사용하여 규격보다 크거나 작은 파일을 제거한다.

2.4.2. 파일 부착 공정

직물을 flocking하는 방법으로는, 파일을 직물전면에 부착하는 전면 flocking과 날염의 패턴에만 파일을 부착하는 부분 flocking이 있다. 전면 flocking은 직물을 연속적으로 공급하며 접착제 coating, 파일 부착, 그리고 건조를 시키는 공정을 말한다. 대부분의 flocking 직물은 이 전면 flocking 공정에 의해 생산된다고 보면 된다. 아래 Figure 3은 일반적인 전면 flocking 장치의 개략도이다.

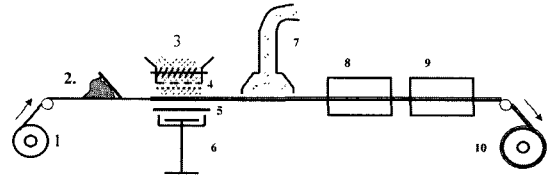


Figure 3. 전면 flocking 장치의 개략도. 1) 미처리 원단, 2) 접착제 및 doctor blade, 3)파일 투하장치, 4) electrode, 5) earth 장치, 6) 진동기, 7) 잉여 파일 회수장치, 8) 예비 건조기, 9) 본 건조기, 10) 최종 파일 원단.

상세히 공정을 보면, 미처리 원단이 doctor blade를 통과하며 일정한 두께의 접착제가 도포된 후 파일공급 장치(3) 아래를 통과한다. 파일 공급장치 아래에 있는 electrode를 통과하며 코로나 방전에 의해 대전된 파일은 전장에 의해 일정한 속도로 가속이 되어 직물에 수직으로 식모가 된다. 이때 3만에서 12만정도의 고압의 직류전압이 걸리는데 파일이 가늘고 짧을수록 고압을 걸어야 식모성이 좋아진다. electrode에서 직물표면까지는 보통 10~15 cm 정도의 간격을 유지한다. 너무 간격이 넓으면 파일의 속도가 줄어 접착제에 수직으로 떨어지는 힘이 약해지고 너무 좁으면 파일이 충분히 수직으로 방향을 잡기 힘들뿐 아니라 뭉친 파일이 두 극을 연결하여 고압에 의해 화재 발생 위험이 있다. 직물에 부착되지 않은 파일들은 suction을 통과하며 회수되어 적당한 수분이 보충되어 대전성을 높인 후 재사용된다. 직물은 80~130℃의 건조기를 10~20분 동안 통과하며 접착제부분이 건조되어 견고한 파일층을 갖는 직물의 완제품이 된다.

부분 flocking은 스크린 인쇄기를 사용하여 직물 위에 접착제를 프린팅한 후 식모공정을 거치는 것을 말하는데 자동 스크린 인쇄기를 공정 중간에 놓아 연속적인 공정으로 생산을 하기도 한다. 의류용으로 꽃무늬가 있는 벨벳 원단 등을 만들 때 사용된다.

2.4.3. Object flocking (3D flocking)

Object flocking은 입체물에 식모를 하는 공정을 말하는데 기계, 전자제품 등 산업용 부품이나 도자

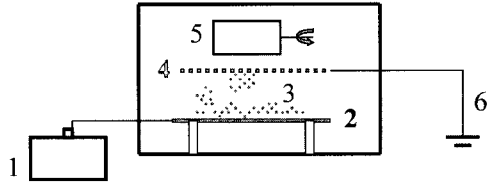


Figure 4. Object flocking(상향 식모 방식). 1) 고압발생기, 2) electrode, 3) 파일, 4) 접지극, 5) 피 식모물, 6) earth.

기 등의 소품 식모에 사용된다. 예를 들면, 자동차 console box 내부에 식모를 하여 물건을 넣을 때 소음을 없애거나 자동차 창문을 오르고 내리는 부분에 사용하여 먼지 등의 침투를 막고 마찰을 줄인다. 최근 천정형 에어컨의 경우 날개에 식모를 하여 물방울이 맺혀 바닥으로 떨어지는 것을 막는다. 열전도율을 떨어뜨릴 목적으로 공조 duct 내부에 식모를 하기도 하고 전열기구의 손이 닿은 부분에 식모를 하여 접촉시 화상을 입지 않도록 안전용도로 사용하기도 한다. 식모가 되는 원리는 전면 flocking 공정과 같으나 입체적으로 식모를 하기 위해 파일이 아래에서 위로 올라오는 방식을 사용하기도 한다. Figure 4는 파일이 아래에서 올라오는 식모방식에 대한 개략도이다.

고압을 걸어주면 electrode 판위의 파일이 전기장의 힘에 의해 접지극으로 날아올라간다. 날아 오른 파일은 간격이 넓은 금속망으로 만든 접지극을 통과하여 바로 위에 위치한 피식모물 표면에 부착하게 된다. 미리 접착제가 표면에 부착된 피식모물은 파일이 식모된 후 건조공정을 거쳐 완제품이 된다. 다소 위험한 방법으로 식모효율을 높이기 위해 Figure 4의 접지극을 제거하고 사람이 직접 손에 피식모물을 들고 파일을 부착하는 방법이 있다. 즉, 사람이 직접 접지극 역할을 하는 것인데 이때는 earth가 충분하도록 전도성이 좋은 신발을 신어야 한다.

2.5. 가공 조건이 파일의 속도에 미치는 영향[3]

파일의 속도와 가공조건과의 관계를 정량적으로 이해하는 것은 정전기를 이용한 식모공정의 효율성

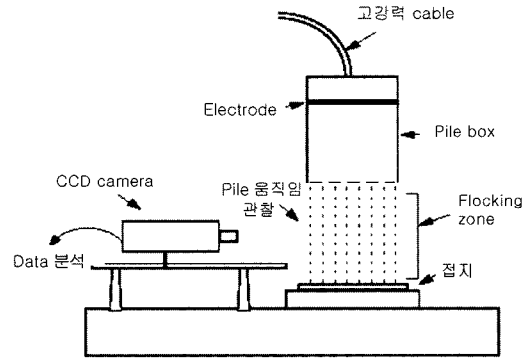


Figure 5. 공정조건에 따른 나일론 파일 속도 측정에 사용된 장치.

을 높이는 방법을 찾아내기 위한 중요한 일이다. 그러나 국내 산업현장 기술을 살펴보면 경험에 의한 지식들은 있으나 이에 대한 정량화가 되어 있지 않은 현실이다. 시중의 관련 문헌역시 가공조건이 파일의 거동에 미치는 영향을 충분히 소개하고 있지 못한 현실인데, 최근 이에 관련된 실험논문이 발표되어 실험저자의 허락을 얻어 간략히 소개하고자 한다.

실험은 Figure 5와 같은 장치를 사용하였고, 공정 조건인 대전압, 상대습도, 파일의 데니어를 변화시켜가며 나일론 파일의 속도를 측정하였다.

2.5.1. Denier차가 파일의 낙하속도에 미치는 영향

데니어가 높은 파일의 낙하 속도가 높았다. 전압차 4만 volt 조건에서 3 denier 2.5 mm 길이의 파일이 1.5 denier 1.25 mm의 파일에 비해 평균속도가 2배 빨랐다. 이것은 표면적이 클수록 대전된 전하량이 크고 이에 따라 파일에 걸리는 힘이 커지기 때문이다.

2.5.2. 전압차가 파일의 낙하속도에 미치는 영향

전압차가 4만 V에서 파일의 속도분포가 적었다. 전압차 4만 V와 7만 V 2 조건에서 나일론 3.0 denier의 파일에 적용한 결과 7 V에서 파일들간의 속도 분포가 큰 것으로 나타났다. 결국 전압차가 너무 클 경우 낙하평균 속도에는 큰 변화가 없고 오히려 파

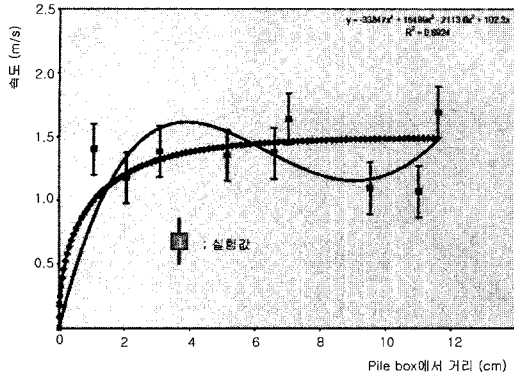


Figure 6. 파일이 box에서부터 내려올수록 속도가 증가한다. 1.5 denier 길이 1.25 mm의 나일론 파일을 전압차 4만 volt, 상대습도 60%에서 측정된 결과. 마름모꼴은 이론값에 의한 예측입[4].

일간의 낙하속도분포를 넓어져서 불균일하게 식모될 수 있다는 결과이다.

2.5.3. 상대습도가 파일의 낙하속도에 미치는 영향

상대습도가 높으면 낙하 파일의 평균속도가 증가하지만, 낙하 파일의 속도분포에는 영향을 주지 않는다. 1.5 denier의 나일론 파일을 상대습도 40%와 70%에서 실험한 결과이다. 파일의 표면처리가 잘 되고 상대습도가 높으면 파일의 전도도가 높아져 electrode에서 비접촉적인 방법으로 파일이 대전되는 것에 영향을 미친다.

실험의 저자는 파일 box 바로 밑에서부터 접지까지 파일이 내려오면서 속도가 증가하는 것을 측정하였는데, 여러 가공 조건변화 실험의 결과를 graph로 판단을 하면 대부분 box 밑 3~5 cm 정도면 최종 속도에 도달하는 것으로 보인다. Figure 6은 1.5 denier의 파일을 상대습도 60%에서 속도를 측정하는 것이다.

3. 국내 flocking 산업

전술한 바와 같이 1961년부터 시작된 국내의 flocking 산업은 산업 성격상 대규모의 산업으로는

발달되지는 않았지만, 의류용 flocking 직물을 주로 생산하며 꾸준히 양을 늘려 왔다. 국내의 다른 의류용 직물산업과 마찬가지로 최근에 들어 중국 등의 저가 상품에 밀려 규모가 위축되고 있으며, 전자 기계 부품의 산업용 용도가 늘어나고 있지만 아직 산업용도 생산 규모는 영세한 편이다.

3.1. 산업의 규모 및 원료 공급

국내의 flocking 산업은 사용하는 파일이 나일론과 레이온 두가지로 한정되어 있다. 소요되는 파일의 양은 2001년 기준으로 나일론이 약 100 ton/월, 그리로 레이온이 약 50 ton/월로 전체적으로 연간 2,000 ton 규모의 산업이다. 레이온의 경우 전량 수입을 하고 있는데, 유럽, 일본 및 중국에서 수입하고 있다. 중국산 레이온은 아직 제품의 균일성 등이 유럽 및 일본산에 비해 떨어지는 것으로 평가를 받고 있지만 가격이 저렴하기 때문에 수입되고 있다. 나일론의 경우 프랑스 R사의 나일론 66가 국내 시장 점유율이 가장 높은 것으로 알려져 있다. 가격은 국내산 나일론에 비해 다소 높지만 파일의 절단성이 우수하고 1년에 1~2회 기술 서비스를 하는 등 after service가 잘 되어 있어 좋은 평가를 받고 있다. 이외 국내의 중소기업인 D사에서 나일론 66 tow를 개발하여 공급하고 있는데, 품질은 외산에 근접하나 가격 및 기술 서비스가 외산 대비 장점이 없어 사용량이 많지 않은 것으로 알려져 있다. 이외 국내 H사의 나일론 6 tow가 일부 사용이 되나 절단성이 외산 나일론 66에 비해 다소 떨어지는 것으로 평가받고 있다.

3.2. 전면 flocking 업계 동향

국내 업체는 대부분 직물 전체에 식모를 하는 전면 flocking 업체들이다. 2001년부터 중국의 저가 제품에 밀려 수익성이 급격히 나빠지고 있는 형편이고 2002년부터는 적자를 호소하는 업체들이 늘고 있다. 국내 최대의 flocking 업체였던 K사가 2001년 중국으로 이전한 후 외국으로부터의 국내 order

가 물량과 단가가 동시에 떨어지고 있는 상황이다. 전면 flocking 제품의 주 용도는 의류제품, 의자 cover, 벽지 등 인테리어용, 자동차 내부, 가구 및 포장재 등인데 이중 고가의 가격을 받는 제품은 수출용 의류 원단으로 파악된다. 최근 직물의 기모 가공기술이 발달되어 저가의 고급 인조 스웨이드가 대량 생산되는 것도 flocking 가공 제품의 위축시키는데 한 몫 하고 있다고 판단이 된다. 국내 업체의 가장 큰 문제는 소재의 빈곤에 있다. 최근 극세사 파일을 만들어 고급 운동화에 적용하는 업체가 있기는 하지만 1.5 denier 및 3.0 denier의 레이온 및 나일론이 국내 소재의 거의 전부이고, 사용량이 크지 않다는 제약 등에 의해 신제품 개발이 용이하지 않다.

국내의 flocking용 설비 대부분은 40년전 최초로 들어온 일본설비의 원리를 복제하여 각 공장에서 개발한 home-made 설비다. 즉, 국내의 각 flocking 회사들은 각각 고유의 기계를 사용하고 있으며, 공장 운영자들 대부분이 기계설비 제작기술을 함께 갖고 있는 엔지니어들이다. 2002년 현재 국내에 약 6개 회사에 15대 정도의 전면 flocking 생산 설비가 있다.

3.3. 부분 flocking 업계동향

부분 flocking은 직물 원단의 무늬 등 일부에만 flocking을 한 것으로 전면 flocking과 같이 연속으로 flocking을 하는 경우와 일반 스크린 날염에서처럼 단속적으로 flocking을 하는 경우가 있다. 국내의 부분 flocking 공장은 대부분 작업환경이 열악하고 10명 이내의 소규모 공장들로 약 20여개 업체가 있는데 대부분 수도권 지역에 있다. 가내 공업수준의 규모로 기술의 수준이 낮고 개발 가능성도 적다고 보아야 하지만, 특수 제품 및 소형 제품을 주로 만드는 이유로 불황을 크게 타지 않는 경향이 있다고 한다.

파일은 주로 직물공장에서 쓰고 남은 나일론 잔원사를 이용하여 만드는 등, 품질 수준이 낮고 가격 저항이 심해 고가의 신소재 진입여지가 거의 없다. 예를 들면, 현재 바닥지로 사용하는 직물이 주

로 폴리에스테르기 때문에 폴리에스터 파일을 원하는 업체가 있기는 하지만 업체의 영세성 때문에 폴리에스터 파일이 개발이 되었을 경우 파일 제조에 채산성이 있을지 의문시된다. 특화된 시장으로, T-shirts, 문구용품 및 기념품 등에 숫자나 로고를 flocking 하는 시장이 있으며 양은 작고 발전성은 없어 보이나 신속한 제품의 대응이 요구되는 내수 위주의 시장이기 때문에 향후에도 꾸준할 것으로 판단이 된다.

3.4. Object flocking 업계 동향

국내의 object flocking은 주로 자동차나 전자제품의 부품에 flocking을 하는 분야이다. 자동차부품 납품업체나 전자제품 납품업체의 2차 또는 3차 vender들이 임가공 형태의 일을 맡고 있다. 몇몇 대형업체를 제외하고는 대부분 영세 소규모 업체로 소량 다품종 생산 형태를 띄고 있다. 현재 주로 사용하는 나일론 파일이 일광견뢰도가 나빠 견뢰도가 우수한 파일 소재를 원하는 등 새로운 소재에 대한 요구가 많은 분야이기도 하지만 납품업체들이 대부분 2차 vender라는 기업형태상, 새로운 소재의 대한 가격 저항이 다소 높을 것으로 판단이 된다. 자동차 부품의 경우 문과 창문사이에 창문이 오르내릴 때의 마찰을 줄이기 먼지를 제거하기 위한 weather strip과 소음을 줄이기 위한 console box내의 flocking이 주용도이다. 고급 자동차의 경우 flocking 적용 부품이 늘어나는 반면, 중저가의 자동차는 단가를 이유로 오히려 부품적용이 줄어드는 태세에 있다. 전자제품의 flocking 용도는 급격히 증가하는 추세에 있는데 최근 개발된 천정형 에어컨 날개의 레이온 flocking은 이러한 용도 확대의 한 예가 될 것이다.

Object flocking은 대체로 일본의 object flocking 업체들이 국내에 합작사 형태로 설비를 건네준 것으로 시작이 되었으며 각 업체 마다 설비보완에 특히 신경을 쓰고 있으나 원리는 정전기를 이용하여 flock 파일이 위에서 아래로 내려오는 일반적인 object

flocking 방식을 대부분 사용하고 있다.

4. 해외 flocking 산업

해외의 flocking 산업은 미국, 일본, 중국의 현황을 특히, 인터넷 자료 등을 이용하여 정리하였다.

4.1. 미국의 flocking 현황

미국은 관련 협회인 American Flocking Association (AFA) 산하 약 50개 업체가 활동하고 있으며 flocking 제품 이외에도 flocking기계를 생산하는 업체가 다수 포함되어 있다. 의류용 직물원단의 제조보다는, 가구 등 인테리어 용도의 직물원단을 생산하고 있으며 파일의 제조기술과 접착제의 제조기술에서 우리보다 우수한 기술을 갖고 있는 것으로 판단된다. 1 mm 이상의 폴리에스터 장파일 제조기술과 두꺼우나 가벼운 foam binder 접착제 기술은 인테리어 용도로 쓰이는 고급기술로 국내에는 아직도 도입되지 않은 기술들이다. 폴리에스터 파일의 경우 flocking 후 나염을 하여 특수 효과를 내는 상품도 많이 있다.

4.2. 일본의 flocking 현황

1960년대초 국내에 flocking기술을 소개한 일본은 다양한 파일 소재 및 응용분야를 가지고 있다. 생산가격 경쟁력의 이유로 현재 의류용 flock제품 생산은 거의 없고 산업용 제품만 생산하는 것으로 판단된다. 국내와는 달리 flocking 파일만을 전문적

으로 생산하는 업체가 3개 이상 있으며 부가가치가 높은 aramid, nylon curl 파일 등 특수 파일도 생산하고 있다. 섬유관련 대기업인 T사가 100% 출자한 파일 생산 회사도 있어 특수 파일 생산뿐 아니라 새로운 산업 용도를 계속 개발하고 있는 중이다. 내부에 레이온 파일을 flocking 시켜 단열 등의 성능을 향상시킨 공조용 duct를 생산하는 업체도 있다.

flocking 파일에 대한 연구 및 특허도 많은데, 최근 20년 특허현황을 간단히 살펴보면 Table 3과 같으며, Toray, Unitika 등에 의해 극세사 파일특허가 눈에 띈다.

4.3. 중국의 flocking 현황

최근 일본의 의류용 flocking 산업이 중국으로 급속히 유입되면서 동시에 기술도 이전 되어 중국의 flocking 기술이 우리보다 못하다고 말할 수 없는 수준으로 판단되고 있다. 일본의 flocking 파일 업체 가운데 가장 우수한 업체중 하나인 Kyoto Pile 이 중국으로 기술을 이전하였으며, 국내 최고의 기술을 가진 K사도 2001년 중국으로 생산설비를 이전하였다. 현재 중국의 flocking 공장의 수는 정확히 알려져 있지 않으나, 설비가 간단하고 적은 인원으로 운영이 가능한 object flocking 업체까지 합하면 5천개 이상이 되지 않을까 하는 것이 국내 전문가들의 의견이다.

파일생산 역시 대규모 생산설비가 있는 것으로 국내에 알려져 있으나, 품질에 대하여는 알려진 바가 없다. 국내와 마찬가지로 레이온과 나일론을 주

Table 3. 최근 일본의 flocking 파일에 대한 특허

출원공개 번호	출원인(출원년도)	내 용
소 61-31239	Toray (1982)	해도사 파일(0.5 de, 길이 0.7 mm)
평 5-59610	Toray (1991)	편평사 파일(편평비 1.5~3.0, 원주상 굴곡)
평 6-228862	Shinwa공업 (1992)	3종 polymer 복합 파일
평 7-173717	Toray (1993)	해도형 원착 파일
평 7-126919	Toray (1993)	해도형 cation PET 파일
	Unitika (1994)	형상기억 파일(polyester)
평 10-168740	Toray (1996)	분할형 극세 파일(0.01~0.07 de)
평 10-305506	Nissen (1997)	극세사 파일(0.01~0.1 de)

로 사용하는 것으로 알려져 있다. 다른 섬유제품들과 마찬가지로 의류용 일반 flocking 원단은 중국의 경쟁력이 계속 강화될 것으로 판단이 된다.

5. 비의류용 flocking의 예

flocking의 새로운 용도, 특히 비의류용 용도의 개발은 flocking 산업을 지속적으로 유지, 발전시키기 위한 중요한 작업일 것이다. 최근의 비의류용 flocking 용도중 인터넷에 소개된 몇가지 예를 들면 다음과 같다.

5.1. Flocked yarn[5]

실에 flocking을 한 것으로, 스위스 Swisscofil사에서 Rallytex란 상품명으로 판매하고 있다. 제작 또는 제편 후 고급 자동차의 car seat fabric으로 사용한다. 땀의 흡수 발산이 빨라 끈적거리지 않는 특성이 있다. Figure 7(1)은 yarn의 단면을 나타낸 것으로 가운데에 viscous filament를 사용하고 acryl계 접착제를 사용하였다. 파일은 섬도 3 denier, 길이 1mm의 나일론 66이고 가운데 viscous 주위를 360° flocking하였다.

5.2. Flock carpet[6]

국내의 업체에서 수입하여 판매하는 카펫 제품이다. 일반적인 카펫가 yarn 상태인 단섬유나 BCF를 base fabric에 부착하여 제조하는 반면, flock 카펫는 짧은 filament가 m²당 8,000만개가 뽁뽁이 들어서 있어 보행성, 내 오염성 및 복원력이 기존 카펫에 비해 뛰어나다고 한다.

5.3. 극세사 파일 제품[7]

가죽 운동화용 flock 원단으로 urethane binder 위에 극세 파일을 flocking하여 제조한다. 인공피혁위에 flocking 처리된 우레탄층을 붙여 제품을 고급화 하는데 사용된다고 한다. 절단후 극세사의 열가공이 어려워 코폴리에스터/폴리에스터 원사를 먼저 분

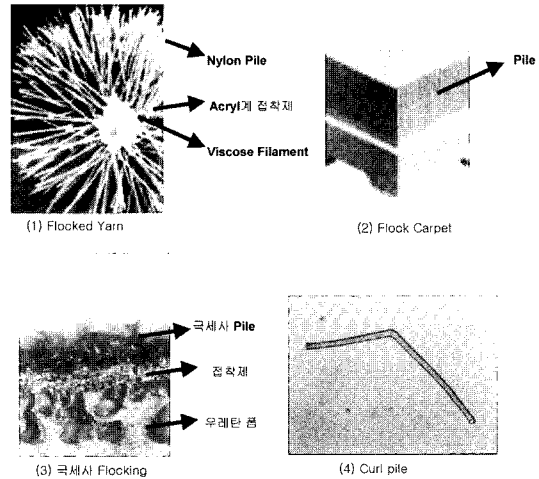


Figure 7. 비의류용 flocking 용도의 예.

할과 염색을 한 후 절단하는 선염색 방법을 사용하여 생산하는 파일이다.

5.4. Curl 파일

파일이 직선적으로 곧게 되어 있지 않고 중간이 꺾여 있으며 object flocking에 사용된다. 곡면을 flocking 할 때 쓰이며 직선적인 파일보다 균일한 외관을 준다. 나일론 3 denier에 길이 0.8mm 수준으로 1개 파일에 1개의 꺾임이 들어가 있다. 국내에서는 생산하지 않고 전량 일본에서 수입되고 있다.

6. 결론 및 제안

다른 모든 산업과 마찬가지로 flocking 산업도 중국과의 어려운 경쟁이 시장에서 지속될 것으로 예측이 된다. 이의 극복을 위해 flocking 산업은 기술이 보편화된 의류용 시장 외에 flocking 고유의 특성인 방음, 보온, 차광, 흡수, 미끄럼 방지, 미려한 외관 등의 성질을 충분히 이용할 수 있는 전기, 기계부품, 인테리어 등 산업용으로 용도 확장이 필요하다. 이와 같은 용도 확장을 위해서는 파일 및 접착제의 소재 다양화와 작업안정성을 높이고 양질의 제품을 생산할 수 있도록 생산설비의 개선이 시급

한 것으로 판단이 된다. 다양한 접착제의 개발 역시 필요한 과제로 보이며, foam 접착제, 얇고 접착력이 우수한 접착제나 IR 건조 접착제의 개발 등이 필요할 것으로 보인다. 섬유와 직접 연관이 있는 파일 역시 다양한 제품 및 처리방법 개발이 시급하다. 산업용 flocking 파일이 요구하는 특성인 일광견뢰도, 입모성, 염색성 및 절단성이 우수한 파일들의 개발이 필요하며 기존 사용되는 나일론, 레이온 외에 국내에서 많이 생산되는 PET, 세섬사 및 특수사들의 파일 개발이 필요한 것으로 판단이 된다. 용도의 개발을 위하여 새로운 flocking 처리 기술 개발이 필요할 것으로 보이며, 실내 벽면을 paint 처리하듯 대형 구조물을 쉽게 flocking 할 수 있는 기

술 등의 개발 역시 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

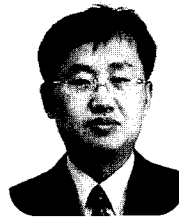
1. 갑을합섬 김윤근 전무, 성진사 정근섭 공장장, personal discussion.
2. 양봉석, "신 스크린 인쇄기술", 부림출판, 1991.
3. Y. K. Kim, A. F. Lewis, Y. J. Hou, and F. Pottokaran, National Textile Center Annual Report, F97-D01, Nov., 1999.
4. Y. K. Kim, A. F. Lewis, Y. J. Hou, and M. Grimler, National Textile Center Annual Report, F97-D01, Nov., 1998.
5. <http://www.swiscofil.com>
6. <http://www.incobps.co.kr>
7. 유한 인터텍 유기욱 사장, personal discussion.
8. I. Norimasa, "Flocking 가공의 실제", 고분자 간행회(일), 1979.

약 력



김정철(Jeongcheol Kim)

1981. 한양대학교 섬유공학과(학사)
 1983. 서울대학교 섬유공학과(석사)
 1995. 미국 University of Akron, Polymer Engineering (박사)
 1983-2000. SK케미칼 근무
 1987-1988. 미국 Battelle 연구소 Visiting Scientist
 2000-현재. (주) 휴비스 연구소
 (440-745) 수원시 장안구 정자1동 600-1
 전화: 031)259-4270, Fax: 031)254-8896
 e-mail: jckim@huvis.com



홍용성(Yongsung Hong)

1986. 서울대학교 섬유공학과(학사)
 1988. 서울대학교 섬유공학과(석사)
 1988-2001. SK케미칼 근무
 2001-현재. 실테크 대표



오영수(Youngsu Oh)

1977. 서울대학교 섬유공학과(학사)
 1985. 미국 Tufts University, Chemical Engineering (석사)
 1977-2000. SK 케미칼 근무
 2000-현재. (주)휴비스 2 연구소장