

디지털 날염(Digital printing) 기술을 이용한 피혁의 Image 개선에 관한 연구

김훈희, 김원주, 이상철, 신은철, 박수민*

한국신발·피혁연구소, *부산대학교 섬유공학과

1. 서 론

피혁을 제조하는 제혁공정은 크게 Wet process와 Dry process로 나누어진다. Wet process는 Drum 속에서 가죽으로 약품을 침투시키는 공정이며 Dry process는 Drum에서 염색공정이 끝난 가죽에 다양한 도장 약품을 사용하여 소비자가 원하는 색상 및 촉감 부여를 통해 제품화하는 마무리 공정이다. 하지만 기존 Dry process로는 단일 색상의 동일한 표면 디자인밖에 생산할 수 없는 단점이 있어 새로운 피혁 제품을 요구하는 소비자의 Trend에 부합하는데 어려움이 있다. 또한 산업과 경제가 발전하면서 생산의 합리화, 신속성, 친환경 생산기술 및 천연피혁 소재에 대한 다양한 이미지 창출 등의 신소재 및 신공정의 개발이 요구되고 있다. 이에 본 연구는 기존의 섬유 분야에 널리 이용되고 있는 날염(Printing) 공정 기술을 응용, 천연피혁에 디지털 프린팅 기술을 도입하여 기존의 실크스크린 공정을 천연피혁에 적용하였을 때 발생하는 색상 변질 현상 및 선명도 미흡 등의 문제점을 개선하고 다양한 이미지 연출을 통해 천연피혁 표면 Coating 기술을 확립하며 상처가 많은 표면 결함을 Covering시켜 Up-grading 기술, 제품의 다양화 및 고급의 고부가가치성 천연피혁 소재 창출이 가능하리라 기대된다.

2. 실 험

실험에 사용된 천연피혁 원료피는 우피 Grain leather 및 Split leather, 표면이 Flat 하지 않고 돌기가 있는 Ostrich skin, Embossing 형태의 무늬가 있는 Shrunken type의 Deer skin 을 사용하였으며 디지털 프린팅에 사용된 UV 경화용 잉크는 가죽의 표면에 접촉되는 즉시 UV Lamp에 의해 건조가 이루어져 기존 날염방식에서 발생하는 표면 변질현상이 없으며 색상의 선명도가 증대되는 특성을 가지기 때문에 그에 따른 천연피혁 적용 실험을 실시하였다. 먼저 밝은 색상과 어두운 색상으로 제조된 가죽에 디지털 프린팅을 하였을 때의 선명도 및 물성을 측정하여 비교하였으며, 우피 Grain leather와 Split leather에 적용하였을 때의 선명도 및 표면 효과에 대한 차이를 파악하였다. 또한 표면이 평탄하지 않고 굴곡이 있는 특수피혁의 경우 높낮이 차이에 의해 선명도 및 물성이 변화될 수 있기 때문에 그에 따른 적용 실험을 실시하였으며 천연피혁에 요구되는 물성에 부합하기 위해 디지털 프린팅 실시 전, 후에 Coating 처리를 통해 열이나 빛, 세탁, 마찰에 대한 안정성을 증대시키고 마모성 증진을 위한 개선 실험을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 천연피혁 표면 색상 변화에 따른 실험 결과

Light한 Beige color로 염색된 가죽과 Dark한 Brown color로 염색된 가죽에 디지털 프린팅을 실시한 결과, 예상되었던 바와 같이 Dark한 Brown color의 경우에는 자체 색상에 의한 은폐력에 의해 육안상으로 보아도 쉽게 판별할 수 있을 정도로 선명도가 미흡한 것을 확인할 수 있었다. 그리고 디지털 프린팅 만으로는 열이나 빛, 세탁, 마찰에 대한 견뢰도 및 마모도의 물성에 있어서 천연피혁에 요구되는 물성 만족도를 나타내지 못하였는데 이것은 디지털 프린팅에 사용된 잉크와 가죽 표면의 접착력이 미흡하기 때문으로서 디지털 프린팅을 실시하기 전, 후 물성 증대를 위한 Coating을 실시하여야 할 것으로 판단되었다.

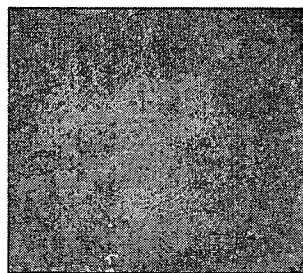
<표 1> 염색된 가죽의 색상 차이에 따른 물성 측정 비교

물성항목		단위	무처리(Blank)	Beige color로 염색된 가죽에 적용	Brown color로 염색된 가죽에 적용
내마모도		mg.loss	153.9	174.8	161.5
열변색견뢰도		Grade	4~5	4~5	4~5
일광견뢰도		Grade	3~4	3~4	4
마찰견뢰도	Dry	Grade	4~5	2	3
	Wet	Grade	4~5	2	3
세탁견뢰도	Acetate	Grade	4~5	4~5	4
	Cotton		4	4	3~4
	Nylon		4	4	3~4
	Polyester		4~5	4	3~4
	Acrylate		4~5	3~4	3
	Wool		4~5	4~5	4~5

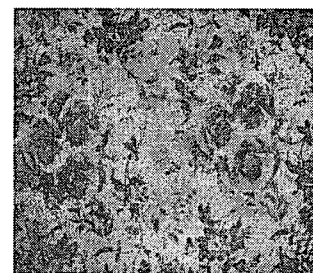
3.2. 우피 Grain leather와 Split leather에 디지털 프린팅 적용시의 실험 결과



<Grain leather>



<Split leather-Dark color>



<Split leather-Light color>

[그림 1] Grain 및 Split leather에 디지털 프린팅 적용시의 이미지

Grain leather의 경우, Light한 Color에는 선명한 색상을 나타내었지만 Dark한 Color에는 디지털 프린팅이 선명하게 이루어지지 않았다. 하지만 Split leather의 경우에는 Dark한 Color로 염색된 가죽은 물론이고 Light하게 염색된 Color에도 Grain leather에 비해 선명도가 상당히 낮은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과가 나타나는 주된 원인은 Split leather는 Grain leather 밑의 층인 망상층으로만 구성되어 표면에 기모가 있기 때문인 것으로 판단되었다.

3.3. 표면이 Flat하지 않은 특수피혁에 디지털 프린팅 적용 실험 결과

특수피혁인 Ostrich skin의 표면에 있는 돌기에 의해 디지털 프린팅이 어려울 것으로 예상했던 것과는 달리 표면과 맞닿지 않고 3~4mm 이상 표면 위에서 잉크가 분사되는 UV 디지털 프린팅 특성으로 표면 돌기에 의한 영향은 거의 없어 표면이 Flat하지 않은 천연가죽에도 적용이 가능한 것을 확인할 수 있었다.



<Ostrich skin에 적용>



<Shrunken type의 deer skin에 적용>

[그림 2] Ostrich 및 Deer skin에 디지털 프린팅 적용시의 이미지

3.4. Coating 적용을 통한 물성 개선 실험 결과

<표 2> 디지털 프린팅 전, 후 Coating에 따른 물성 측정 비교

물성항목		단위	디지털 프린팅 전 Coating 적용	디지털 프린팅 후 Coating 적용	디지털 프린팅 전, 후 Coating 적용
내마모도		mg.loss	70.4	154.3	2.9
열변색견뢰도		Grade	4~5	4~5	5
일광견뢰도		Grade	4~5	4~5	5
마찰견뢰도	Dry	Grade	4~5	4~5	4~5
	Wet	Grade	4~5	4~5	4~5
세탁견뢰도	Acetate	Grade	5	4~5	5
	Cotton		5	4~5	5
	Nylon		4~5	4~5	5
	Polyester		5	4~5	5
	Acrylate		5	4~5	5
	Wool		4~5	4~5	5

디지털 프린팅 처리 전, 후 천연피혁에 Acryl, Polyurethane binder에 의한 Base, Medium coating 및 Laquer에 의한 Top coating을 실시한 결과, 디지털 프린팅을 실시하기 전, 후에 관계없이 견뢰도 측면에서는 우수한 결과를 나타내었다. 하지만 내마모도 측정 결과에서는 차이를 나타내었는데 디지털 프린팅을 실시한 후에 Coating을 적용한 경우에 비해 디지털 프린팅을 실시하기 전에 Coating 처리를 하는 것이 마모성이 증대되었으며 특히 디지털 프린팅을 실시하기 전에 Coating을 실시하고, 디지털 프린팅을 실시한 후에 Top coating 처리를 해 주었을 때 마모가 거의 되지 않을 정도로 우수한 마모성을 나타내었다.

4. 결 론

날염(Printing)공정 기술은 섬유 분야에서는 널리 이용되고 있지만 천연피혁의 경우에는 잉크를 흡수하는 성질이 강해 잉크 번짐 현상, 선명도 미흡 및 고온의 열 사용에 따른 위험성, 연손실 등의 문제로 인해 적용이 잘 이루어지지 않았다. 하지만 급건조 UV 경화용 잉크를 사용하는 디지털 프린팅 기술을 천연피혁에 적용하였을 때에는 번짐 현상을 개선시킬 수 있었으며 선명도가 우수한 천연피혁의 다양한 표면 이미지 연출이 가능하였다. 특히 밝은 Color의 Grain leather에 적용하였을 때 선명도가 가장 우수하였고, 표면이 Flat하지 않은 천연피혁에도 적용이 가능하였으나 표면에 기모가 있는 Split leather의 경우에는 색 번짐 현상은 없었지만 표면 이미지의 선명도가 뚜렷하지 않은 특성을 나타내었다. 디지털 프린팅 처리된 가죽의 마모성이 천연피혁에 요구되는 물성을 만족시킬 수 없었기 때문에 물성 증진을 위해 디지털 프린팅 전, 후 마모성을 개선시키기 위해 피혁용 도장 약품을 적용하였다. 그 결과, 디지털 프린팅을 실시하기 전에 일차적으로 Coating을 실시한 후 디지털 프린팅을 하고 나서 2차적으로 Top coating을 처리하였을 때 마모성이 우수한 표면 이미지를 연출시킬 수 있었다. 따라서 천연피혁에 디지털 프린팅 기술을 접목시켜 다양한 표면 이미지를 가지는 고부가가치성 천연피혁 소재 개발이 가능하였다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한선주, 김명웅, 한광동, 피혁공업화학, 선진문화사
2. P.K.T Oldring, in "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coating Inks, & Paints"
3. 계명대학교, "텍스타일 디지털 프린팅을 이용한 섬유제품의 표현 연구" 2002
4. 한국디자인학회논문지, "디지털 텍스타일 프린팅과 재래식 스크린 날염의 비교 연구", 2004, 17(2)