

## LM 난연사를 이용한 자동차 시트용 직물설계<sup>+</sup>

안 영 무

한성대학교 의류패션산업전공 교수

## Fabrication design of car seat using LM flame retardant fiber

Ahn Youngmoo

Prof., Major in Apparel Fashion & Business, Hansung University

### Abstract

As car seat is the closest part between driver and rider, the interest of the security and comfort of the seat is increasing. This research discovered the best condition for dyeing and finishing to produce a fabric for car seat and also developed the design of fabrication to give the feeling from such a finishing. The best condition of coating finishing solution is aqueous PU 65%, dye resist reagent 20%, water 12%, thicker 3%, and knife thickness 2mm, tenter temperature 170°C, tenter speed 35yard/min, viscosity 12,000cps and stirring time 100kg \* 30min. According to the processing time of knife coating upon stirring the change of resin and the uneven of coating quantity was shown. This problems will be solved by means of automatic temperature control apparatus for resin and sealing device through a coming research.

**Key Words** : Car seat(자동차 시트), Jacquard fabrics(자카드 직물), LM(저융점), Flame retardant(난연), Fabric design(직물디자인)

---

<sup>+</sup> 본 연구는 한성대학교 교내연구비를 지원받아 작성한 것입니다.

## I. 서론

승용차용 시트의 특성은 다음과 같이 두 가지의 방향으로 생각할 수 있다. 첫째는 기능성으로서 이것은 다시 안락성과 거주성으로 나누어서 생각해 볼 수 있다. 안락성은 시트의 인체지지 기능과 관련되며 좌면부, 즉 인체와 직접적으로 접촉하는 부분의 현상이나 각도 등에 따라 좌우된다. 거주성은 시트의 공간 배분과 관련된 기능으로서 이것은 좌면부의 폭이나 경사에 의한 신체 접촉부위와도 관련된 기능으로서 이것은 좌면부의 폭이나 경사에 의한 신체 접촉부위와도 관련이 있으나 시트의 외형 치수나 패드의 형상 등 신체적 접촉이외의 요소들의 비중이 더 크다고 할 수 있다. 이러한 요소들은 차량 실내에서의 레그 룸이나 쇼울더 룸 등의 확보를 크게 좌우한다. 두 번째로는 심미성을 들 수 있는데 이것은 대부분이 시각적 요소들로서 시트의 외부 형상이 많은 비중을 차지하지만 표피재의 재질이나 질감 또는 색상과 같은 간접적 요소들의 비중이 매우 크다.

최근 시트의 안락성 향상에 대한 관심이 높아지고 자동차의 인간공학적, 감성공학적 설계에 관한 과거와 현재의 연구들 대부분이 시트의 안락감 향상을 요구하고 있다. 각종 공학의 눈부신 발전에 힘입어 자동차의 성능, 안락성 등이 크게 향상되고 있으며, 이와 관련하여 운전자 및 탑승자와 가장 밀접한 부분인 시트 안락성 향상에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 자동차 시트는 시대와 나라의 문화, 그리고 그 국민의 체위에 부응하여 변화되고 있으므로 그 설계형태가 다양하다. 시트의 안락성에 관하여 선진국에서는 수많은 인간공학적 연구가 행하여져 왔으나 국내 자동차의 안락성에 대한 연구는 미비한 실정이다. 최근 자동차 시트 개선을 위한 기술경쟁이 고조되고 있는 국제시장 여건에 비하여 국내 자동차 시트의 설계수준은 선진국 설계결과의 답습에 머물고 있다. 운전자나 탑승자와 가장 밀접히 관계된 시트의 개발에 있어서, 안전성을 보장하고 안락하며 쾌적한 공간으로 시트를 설계하기 위해서는 시트의 물리적 특성, 운전 자세에 대한 생체 역학적 특성, 시트 조절량, 체압 분포, 인체 측정치, 시트에 대한 주관적 평가 등에 대한 연구가 복합적으로 수

행되어야 한다. 자동차의 시트는 세계적인 추세가 고기능, 안전성, 친환경 등에 대한 새로운 컨셉으로 진행하기 때문에 소재에 대해서 상당한 중요성을 가지고 있다. 이는 개발을 위한 메이커들과 집중적으로 연구개발을 하는 시점에서 자동차 메이커에서 갈망하는 요구사항을 즉시 적용할 수 있는 제품이기 때문에 본 연구가 실용적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 카시트용 직물로 LM 난연사<sup>1-7)</sup>를 이용하였다. LM사란 저온에서 섬유가 서로 융착되는 성질을 갖는 섬유를 말한다. LM사를 이용하면 카시트용 직물에 적합한 질감을 갖는다. LM 난연사를 정련 및 염색을 하고 연사과정과 호부 및 정경과정을 거치고 향균과 PU 코팅가공을 시켜 카시트에 맞는 물성을 부여하고 직기타입을 변경시켜 자카드 제직기술을 이용해 독창적인 오리엔탈 도비, 자카드 제품으로 자동차용 시트 직물을 설계하였고 소재가 공 느낌이 발현될 수 있는 카시트용 디자인을 개발하였다.

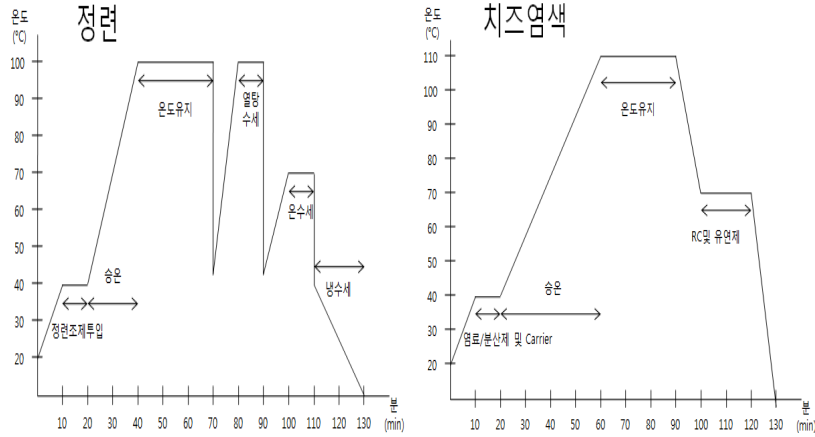
## II. 실험방법

### 1. 정련 및 염색

세섬 난연사, 흡한속건 난연사, 복합융착 난연사 및 저온융착 LM 난연사의 정련조건으로 정련제와 가성소다, 소다회를 첨가하여 정련하였고, 염색에서 염료는 카치온염료 및 분산염료를 사용하여 치즈염색방법으로 처리하였다.<sup>8-11)</sup> 난연사의 정련 및 염색 과정은 <그림 1>에 나타내었고 정련 및 염색의 조제는 <표 1>에 나타내었다.

### 2. 정경공정

정경공정은 다수의 보빈이나 콘으로부터 실을 풀어내어 소정의 길이, 너비 및 밀도 조건에 맞게 평행하게 배열시키면서 빔에 균일한 장력으로 감아주는 공정으로 연회색과 진회색으로 사염된 원사를 각각 500yd씩 빔에 권취 하였으며, 밀도는 84T, 폭은 57in로 장력은 전 길이에 걸쳐서 일정하면서 균일하게 유지될 수 있도록 하였다.



<그림 1> 난연사의 정련 및 염색과정

<표 1> 난연사의 정련 및 염색조건

공정	조건	비고
준비	-	권사기 120m/min
정련	정련제 (6g/l) NaOH (3g/l) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (6g/l)	치즈염색기 100°C * 30m/min
린스	열탕 수세 온수 수세	치즈염색기
염색	카치온 염료, 분산염료 CH <sub>3</sub> COOH (1g/l) 분산제 (0.5g/l) CH <sub>3</sub> COONa (2g/l)	치즈염색기 110°C * 40m/min
환원	환원세정제 (2g/l)	치즈염색기 80°C * 20min
린스	온수 수세	치즈염색기
탈수	-	탈수기 300RPM, 2~3min

### 3. 호부가공

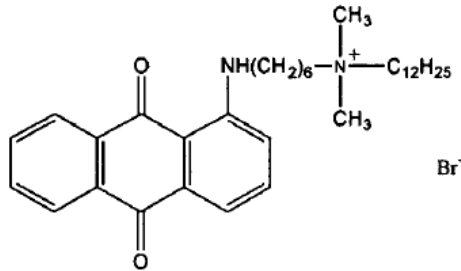
호부가공은 섬유에 흡수성을 이용하는 공정인데 섬유의 종류에 따라 흡수성이 다르므로 흡수성이 큰 사중에는 접착성이 약한 호제를 사용하고 흡수성이 적은 사중에는 접착성이 큰 호제를 사용하였다. <표 2>는 호부가공 조건을 나타내었다.

### 4. 직물설계

직물설계는 용도에 맞는 자카드 기본 조직인 평직과 능직으로 하여 조직, 중량 등에 따라 다소 차이가 있으나 드레이프성을 최대한 살릴 수 있는 경·위사 밀도를 고려하여 이상밀도로 제작설계를 하였다. 경사밀도는 이상밀도 115 ~ 130, 위사밀도는 이상밀도 0.5 ~ 0.7로 하였다.<sup>12-13)</sup>

<표 2> 호부가공 조건

조건		섬유명	복합용착 난연사, 저온용착 LM 난연사
흡수율(20℃ 95% RH)			0.7~0.8%
주요 호제명	래피어직기		아크릴 호제



<그림 2> 향균가공제 RX106의 분자구조

5. 향균가공

향균약제는 미국의 Dow Corning사의 폴리에스터 용 향균가공제인 RX106을 사용하였다. <그림 2>는 RX106의 분자구조를 보여주고 있다. 10-20g/l의 농도의 향균용액에 직물을 침지시킨 후 pick-up률을 78%가 되도록 하고 예비건조과정을 거친 후 160-179℃의 온도에서 30-35m/min의 속도로 처리하였다.

6. PU코팅가공

가공조성액에 수성PU코팅제는 40-70%, 방염제는 10-30%, 물은 17-27% 및 증점제는 3% 등의 비율로 넣고 가공조성액을 5-50분간 교반시켜주고 직물을 침지시킨 후 칼날의 두께를 0.5-2mm로 해주어 여분의 코팅액을 제거해주고 130-180℃의 온도, 15-50yard/min의 속도로 텐터링해주었다.

7. EDX분석

EDX(Energy Detect X-ray)분석은 HITACHI(일본) 전자현미경에 S3000N 타입 EDX가 부착되어 있는 장비를 사용하였다. 분석조건은 측정 1시간전에 액

체질소를 주입하여 냉각시키고 working distance는 15mm로 고정시키고 가속전압을 20KV이하로 하였다. process time은 5회, live time은 100초를 기준으로 하고 coating target은 Au-pd를 사용하고 calibration은 망간, 코발트, 구리 등을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 연사조건

<표 3>는 세성난연사의 연사 조건별 열고정 전과 후의 물성시험 결과를 나타내었다. 대체적으로 연사수의 증가에 따라 강력과 신도가 저하되고 있다. 세성 난연사의 세팅 전과 세팅 후의 물성의 최적조건은 270TM이었다. <표 4>은 흡한속건 난연사의 세팅 전과 세팅 후의 물성을 보여주고 있는데 대체적으로 연사수의 증가에 따라 강력과 신도가 저하되고 있다. 흡한속건 난연사의 세팅 전 세팅 후의 물성은 300TM에서 안정성이 우수하였다.

2. 직기 타입변경

기존에 사용하던 자카드 직기로서는 원단의 문양

<표 3> 세섬난연사의 연사조건별 물성

연사조건(TM)		220	270	320	370
세팅전 물성	강력(g)	356	341	338	318
	신도(%)	34.5	34.2	32.4	27.2
세팅후 물성	강력(g)	353	348	346	338
	신도(%)	35.2	32.0	31.6	29.8

<표 4> 흡한속건난연사의 연사조건별 물성

연사조건(TM)		250	300	350	400
세팅전 물성	강력(g)	358	343	340	320
	신도(%)	33.5	33.2	31.4	27.8
세팅후 물성	강력(g)	355	350	349	348
	신도(%)	35.0	31.8	31.3	29.4



<그림 3> 항균도 시험 사진

사이즈를 확대하는 것이 한계가 있어 2,400구 자카드로서는 36~45cm 정도이며, 1,200구 자카드로서는 18~23cm 정도로 디자인을 표현할 수 밖에 없다. 그러므로 원단의 한 쪽으로 충분히 디자인을 표현할 수 있도록 봉도 통판공사를 하였다.

### 3. 항균가공

항균약제는 RX106으로 항균결과는 <그림 3>과 같

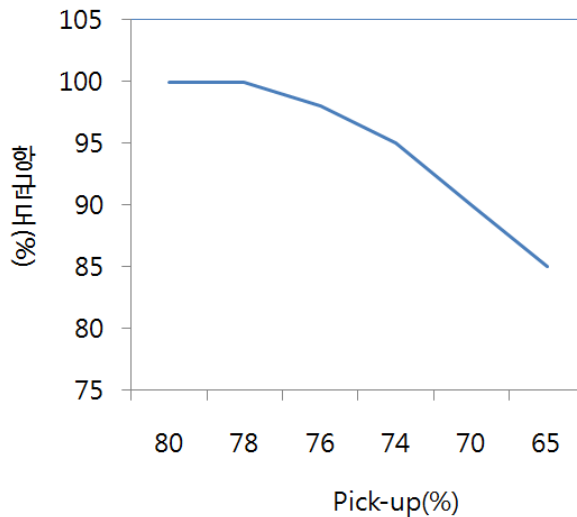
이 균주배양 접종 후 균수를 확인하여 균감소율로 항균결과를 확인하였다. <그림 4>는 항균제의 pick-up률에 따른 항균효과를 보여주고 있다. pick-up률을 65~80%까지 Lab 테스트 결과 78%이상에서 항균효과가 우수하였다. <표 5>는 pick-up률을 78%로 했을 때의 항균가공처리 조건에 대해서 나타내었다. 항균약제의 사용량은 20g/l가 적정이며, 20g/l 이상일 경우 항균효과가 증가되는 것이 아니라 같은 수준이었으며, 15g/l 이하일 경우 항균효과

가 거의 없음을 알 수 있었다. 또한 열처리 시 170℃가 가장 안정적이며, 최종결과로는 항균약제 20g/l, 처리속도 30m/min, 온도 170℃에서의 작업 조건이 최적상태임을 알 수 있었다.

#### 4. 가공제 조제 조건

코팅제의 점성은 코팅의 탄력성과 내구성과 밀접한 관계가 있으므로 이 가공제의 조제조건을 알아보기 위해서 수성PU는 40-70%, 방염제는 10-30%, 물은 12-27%, 증점제는 3%의 범위 내에서 가공제들을 혼합시켰을 때 코팅제의 점성을 알아보았다. <표 6>에서 보면 수성 PU 65%, 방염제 20%, 물 12% 증점제 3% 조건하에서 점성이 50.1poise로 가장 적절하게 나타났다.

<그림 5>는 가공제에서 수성PU는 65%, 방염제는 20%, 물은 12%, 증점제는 3%일 때의 가공제의 교반시간에 따른 점도변화를 나타낸 것이다. 코팅제의 교반시간이 5분일 때 5,500cps였는데 교반시간의 증가에 따라 점도가 계속 높아지다가 50분 후에는 14,500cps까지 점도가 증가하는 현상을 보여주고 있다. 수성PU 교반시 PU, 방염제, 물, 증점제의 비율을 조정해서 최적의 수지를 생산할 수 있는 실험을 반복한 결과 교반시간과 증점제에 따른 점도변화 및 코팅에서 완제품을 생산할 경우 다양한 문제점이 발생했는데 특히 증점제의 과다사용 경우 코팅 조성액의 cps 증가에 따른 코팅작업에 어려움이 수반되었고, 최종작업 후 균열현상이 일어나며, 교반시간이 적었을 경우 점도의 약화로 대상물이 코팅액에 흡수되는 현상이 일어남으로 상품성 가치가 떨어지



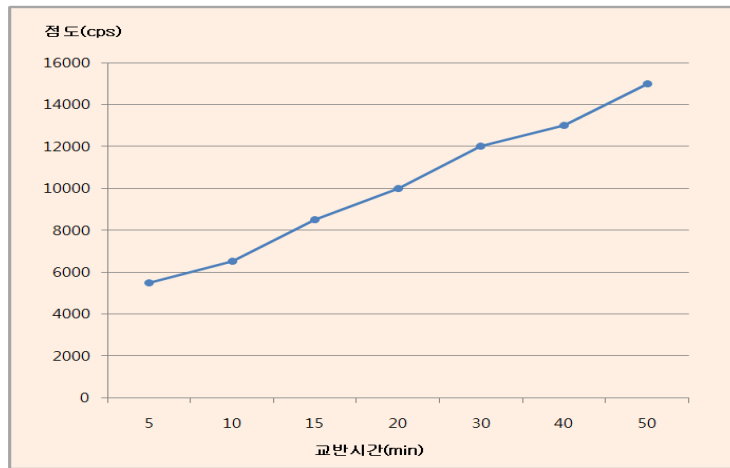
<그림 4> 항균제의 pick-up률에 따른 항균효과

<표 5> 항균가공 처리 조건표 (pick-up률 : 78%)

항균 약제 (RX106)	10g/l	10g/l	15g/l	15g/l	20g/l	20g/l
Speed	30m/min	35m/min	30m/min	35m/min	30m/min	35m/min
Over feed	+1	+2	+1	+2	+1	+2
온도	170℃	160℃	170℃	160℃	170℃	160℃
결과	88%	90%	96%	95%	99.9%	98%

<표 6> PU코팅의 조제

조건	수성 PU	방염제	물	증점제	점도(poise)
1	40%	30%	27%	3%	43.9
2	45%	30%	22%	3%	45.2
3	50%	25%	22%	3%	46.9
4	55%	25%	17%	3%	47.5
5	60%	20%	17%	3%	48.4
6	65%	20%	12%	3%	50.1
7	65%	15%	17%	3%	47.7
8	70%	15%	12%	3%	46.3
9	70%	10%	17%	3%	45.8



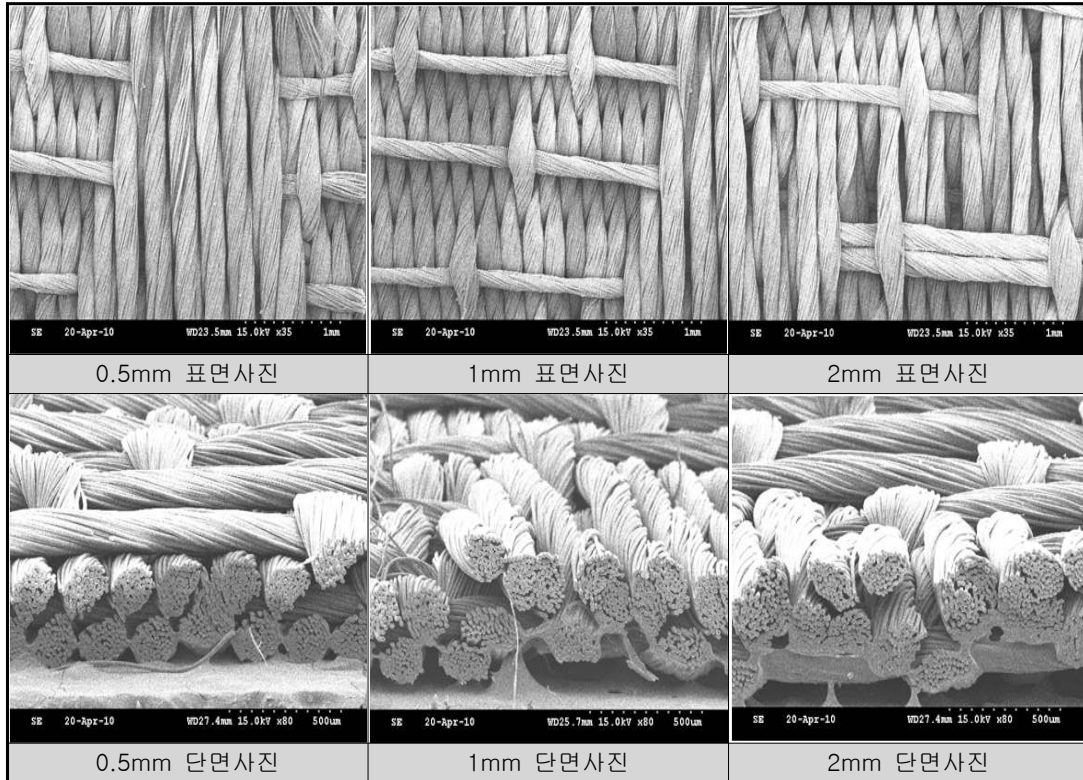
<그림 5> 교반시간에 따른 점도변화

는 현상이 일어났다. 교반공정에서 나이프코팅 작업 진행시간 경과에 따라 시간차와 온도편차에 따라서 수지변화와 나이프와 원단의 도포량 차이가 발생하여 균일한 제품을 생산하는데 문제점이 발생하였다. 이러한 문제점은 앞으로의 연구에 의해 해결해야할 필요가 있다.

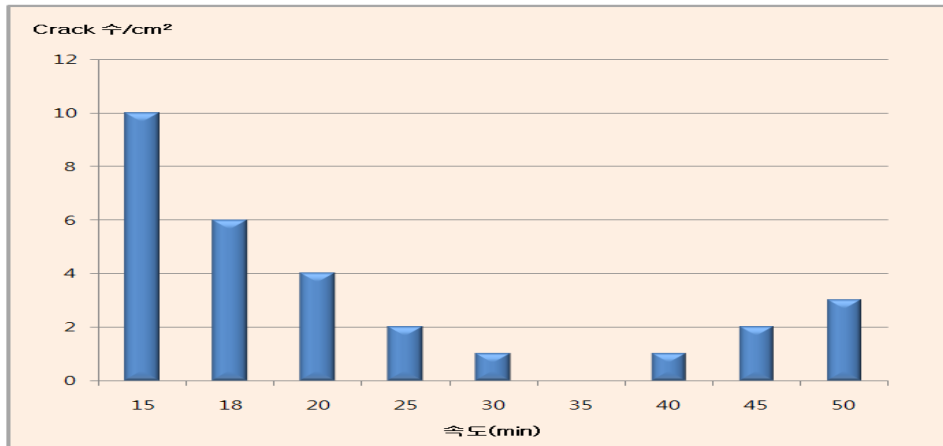
<그림 6>는 칼날코팅 두께에 따른 직물의 표면과 단면 사진을 나타낸 것이다. PU의 도포 시 칼날 두께가 0.5mm일 경우에는 PU 도포량이 매우 미미하여 코팅작업 후 후드감 걸여로 밀림현상 발생하였고, 칼날의 두께가 1mm일 때는 PU 도포량이 다소 부족하여 약간의 박리현상이 일어났으며, 칼날의 두

께가 2mm일 경우에는 PU 도포량이 적정하여 드레이프성이 안정적이었다.

<그림 7>은 텐터속도에 따른 크랙 수를 나타낸 것이다. 텐터의 속도가 15yd/min일 경우에는 평방센티미터 당 10개의 크랙이 생겼고 텐터속도가 증가함에 따라 크랙의 수가 줄어들다가 35yd/min일때는 크랙이 생기지 않았다. 그러나 텐터속도가 다시 증가함에 따라 크랙의 수도 증가하였다. 오버피드와 가공 진행속도와의 관계에서 오버피드 최적의 조건은 1%이며, 속도는 35yd/min에서 최상의 품질을 유지하였다. 오버피드가 1% 이상일 경우 나이프에서 우레탄 밀림현상이 발생하여 미세한 주름이 나타났



<그림 6> 칼날코팅 두께에 따른 직물의 표면과 단면 사진



<그림 7> 텐터속도에 따른 크랙 수

다. 35yd/min 이하의 속도에서는 나이프에 수지의 잔류시간이 길어져서 도포량이 많아지고 열처리 시 간이 길어져 원단에 크랙이 발생하였다.



### 5. 염가공

<그림 8>은 난연성 원사를 사용한 직물류의 염색 가공 후의 난연사 표면상태를 보여준 것이다. 염색 가공 전의 원사에는 난연제가 묻혀있었으며 방염성도 나쁘게 나타났다. 염색가공 후의 원사는 염색가공의 의해 방염제가 고르게 분포되었으며 방염시험 결과도 좋게 나타났다. 세섬 난연사와 흡한속건 난연사의 염가공은 염료 선택과 염가공의 환원세정 영향에 따라 일광견뢰도와 마찰견뢰도에 직접적인 영향을 주기 때문에 가공 공정이 매우 어렵다. 또한 난연성능의 특징을 보유하기 위해서 소재원사를 난연사로 사용하기 때문에 염색에서의 컬러변화가 발생되므로 주의를 해야 한다.

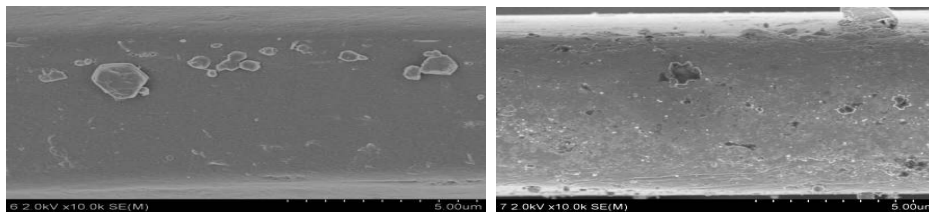
<그림 9>은 난연사 직물표면에 분포되어 있는 물질을 알기위해 EDX분석한 결과이다. 염가공 전에는 C, Na, Cl, Ti, O 등이 존재하고 염가공 후에는 C, Ca, Sb, P, Si, Al, Ti 등이 존재하여 염가공 후에는 보다 안정적인 현상을 보이고 있다.

### 6. 카시트용 디자인의 개발 및 컨셉

자카드직기의 통판공사에 의해 <그림 10>과 같은

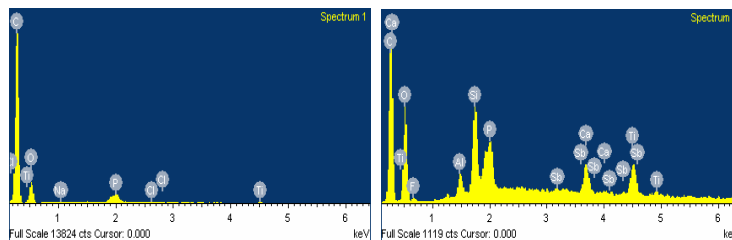
카시트용 난연직물의 디자인을 개발하였다. 사용된 실은 복합용착 난연과 저온용착 LM 난연 원사를 사용하였으며 경·위사에 FR 원사를 모두 사용함으로써 난연 효과를 많이 발현할 수 있도록 직물설계를 구상하였고 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였다.

(a)에서 경사는 와인으로 선염한 복합용착 300D, 위사에는 진베이지로 선염한 복합용착 6000D와 보라로 선염한 저온용착 600D로 구성되어 있으며, 위사에는 컬러풀한 느낌을 부여하기 위하여 2컬러를 사용하였다. (b)에서 경사는 와인으로 선염한 복합용착 300D, 위사에는 자주와 청록으로 선염한 복합용착 6000D와 밤색으로 선염한 저온용착 600D로 구성되어 있으며, 위사에는 컬러풀한 느낌을 부여하기 위하여 3컬러를 사용하여 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였다. (c)에서 경사는 와인으로 선염한 복합용착 300D, 위사에는 곤색과 연두로 선염한 저온용착 600D로 구성되어 있으며, 위사에는 컬러풀한 느낌을 부여하기 위하여 2컬러를 사용하여 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였다. (d)에서 경사는 와인으로 선염한 복합용착 300D, 위사에는 와인으로 선염한 복합용착 6000D와 주황으로 선염한 저온용착 600D로 구성되어 있으며, 위사에는 컬러



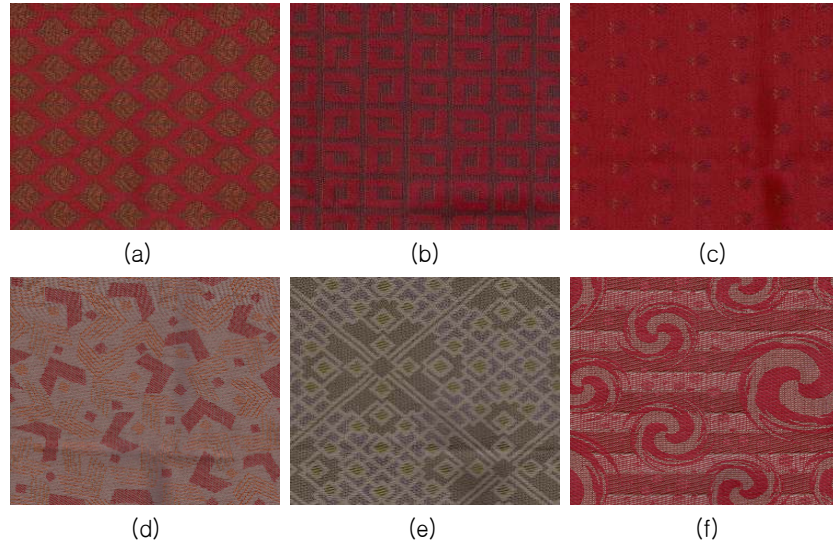
(a) 염가공 전의 원사 (b) 염가공 후의 원사

<그림 8> 원사 표면의 SEM 사진



(a) 염가공 전의 원단 (b) 염가공 후의 원단

<그림 9> 염가공 전후의 난연사 직물의 EDX 분석결과

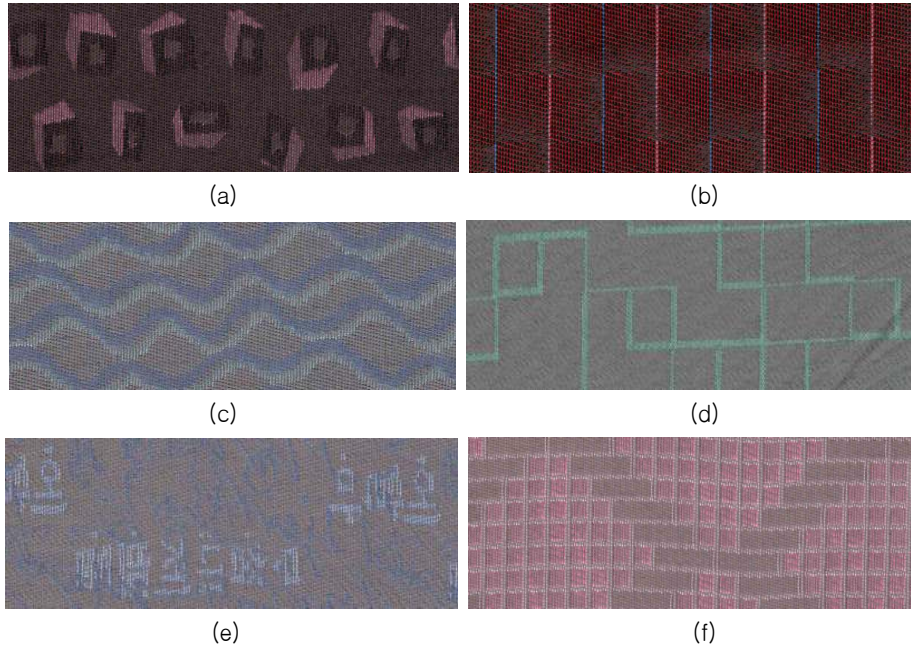


<그림 10> 카시트용 난연직물의 디자인 개발

러플한 느낌을 부여하기 위하여 2컬러를 사용하여 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였다. (e)에서 경사는 진회색으로 선염한 저온용착 300D, 위사에는 진베이지와 청록으로 선염한 복합용착 600D로 구성되어 있으며, 위사에는 컬러풀한 느낌을 부여하기 위하여 2컬러를 사용하여 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였다. (f)에서 경사는 와인으로 선염한 복합용착 300D, 위사에는 연밤으로 선염한 복합용착 600D와 밤색으로 선염한 저온용착 600D로 구성되어 있으며, 위사에는 컬러풀한 느낌을 부여하기 위하여 2컬러를 사용하여 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였다.

<그림 11>은 카시트용으로 개발된 직물디자인의 컨셉을 보여주고 있다. (a)는 크기 및 모양이 다른 사각형을 입체적으로 배치하여 모던함을 표현하고 있으며 스텝배열로 율동성 부여하고 퍼플계열의 색상을 톤온톤으로 구성하여 매력적이면서도 품위있는 디자인을 연출하고 있다. 원단 뒤쪽에서부터 빛이 들어오는 느낌으로 디자인하여 재미를 더 하고 있다. (b)는 직선과 조직으로 볼륨감을 주어 디자인에 생동감을 부여하고 그라데이션과 직선이 만들어내는 공간의 배열로 다이내믹함 연출하고 있다. 명암에 단계를 주어 자연스러우면서도 자수를 넣은 듯한 고

급스러운 효과 표현하고 깨끗하고 심플한 디자인으로 그라데이션효과를 이용하여 원근감 강조하고 있다. (c)는 부드러운 곡선으로 여유로움 연출하고 명암에 단계를 주어 자연스러우면서도 생동감을 추구하고 있다. 조직과 원사의 차이로 원근감을 나타내고 디자인의 가시성을 높이고 파도의 모습을 단순화 하면서 율동적으로 표현하고 있다. (d)는 불규칙한 굵기의 직선으로 자유로움 표현하고 펄이 포함된 원사를 사용하여 고급스러운 느낌을 연출하고 있다. 광택이 들어간 그린색의 칼라로 경쾌함을 주고 직선을 통해 단순화와 통일화를 동시에 부여하고 있다. (e)는 훈민정음을 직물에 묘사함으로써 전통적인 한국적인 미를 부각하고 곡선으로 율동감을 연출하며 흐름을 자연스럽게 표현하고 있다. 훈민정음과 불규칙한 곡선이 겹쳐지면서 원근감을 연출한다. 곡선과 조직으로 볼륨감을 주어 디자인에 생동감을 부여하고 있다. (f)는 많은 사각형들을 배열하여 또 다른 사각형을 표현함으로써 디자인에 생동감 부여하고 같은 모양의 반복으로 심플하면서도 친근한 느낌을 연출하고 있다. 가로, 세로의 직선을 밝은색상의 원사와 조직변화를 이용하여 재미있는 디자인을 표현하고 보라와 핑크의 조화로 부드러우면서 생기 있는 모습을 연출하고 있다.



<그림 11> 카세트용 직물 디자인 컨셉

#### IV. 결론

카세트는 운전자 및 탑승자와 가장 밀접한 부분으로 시트의 안전성과 안락성 향상에 대한 관심이 커지고 있는 지금 실용적인 연구로서 카세트용 직물을 생산하는데 적용되는 염가공의 최적조건을 찾았고 가공느낌을 부여할 수 있는 디자인을 개발하였다.

세섬난연사의 세팅 전과 세팅 후의 물성의 최적조건은 270TM이고 흡한속건 난연사의 세팅 전과 세팅 후의 물성은 300TM에서 최적의 물성을 보여주었다. 원단의 한 폭으로 충분히 디자인을 표현할 수 있도록 직기의 타임을 변경하여 봉도통판공사를 하였다. 항균약제는 RX106을 사용하였고 Lab 테스트 결과 pick-up률이 78%, 항균약제의 사용량은 20g/l, 처리속도는 30m/min, 온도는 170℃에서의 작업조건이 최적임을 알 수 있었다. 코팅가공은 가공조성액은 수성PU 65%, 방염제 20%, 물 12%, 증점제 3%가 가장 좋은 조건이었고, 칼날두께는 2mm, 텐터온도와 속도는 170℃, 35yard/min, 교반시간은 100kg

\* 30min 진행하였을 때 점도가 12,000cps로 물성 및 안정감이 탁월하였다. 오버피드와 가공 진행속도와의 관계에서 오버피드 최적의 조건은 1%이며, 속도는 35yd/min에서 최상의 품질을 유지하였다. 오버피드가 1% 이상일 경우 나이프에서 우레탄 밀림 현상이 발생하여 미세한 주름이 나타났다. 35yd/min 이하의 속도에서는 나이프에 수지의 잔류 시간이 길어져서 도포량이 많아지고 열처리 시간이 길어져 원단에 크랙이 발생하였다. 염색가공 전의 원사에는 난연제가 묻쳐있었으며 방염성도 나쁘게 나타났다. 염색가공 후의 원사는 염색가공의 의해 방염제가 고르게 분포되었으며 방염시험 결과도 좋게 나타났다. 세섬 난연사와 흡한속건 난연사의 염가공은 염료 선택과 염가공의 환원세정 영향에 따라 일광견뢰도와 마찰견뢰도에 직접적인 영향을 주기 때문에 가공 공정이 매우 어렵다. 또한 난연성능의 특징을 보유하기 위해서 소재원사를 난연사로 사용하기 때문에 염색에서의 컬러변화가 발생되므로 주의가 해야 한다. 난연사 직물표면에 분포되어 있는

물질을 분석한 결과 염가공 전에는 C, Na, Cl, Ti, O 등이 존재하고 염가공 후에는 C, Ca, Sb, P, Si, Al, Ti 등이 존재하여 염가공 후에는 보다 안정적인 현상을 보여 주었다. 자카드직기의 통판공사에 의해 카시트용 난연직물의 디자인을 개발하였다. 사용된 실은 복합융착 난연과 저온융착 LM 난연 원사를 사용하였으며 경·위사에 FR 원사를 모두 사용함으로써 난연 효과를 많이 발현할 수 있도록 직물설계를 구상하였고 2400구 자카드 래피어 직기로 제작하였고 앞으로 상업화가 가능한 카시트용으로 개발된 직물 디자인의 컨셉을 보여주었다.

교반공정에서 나이프코팅 작업 진행시간 경과에 따라 시간차와 온도편차에 따라서 수지변화와 나이프와 원단의 도포량 차이가 발생하여 균일한 제품을 생산하는데 문제점이 발생한 부분에서는 앞으로의 연구에서 수지용 자동 온도보정장치와 밀봉장치를 개선을 통해 이러한 문제점을 해결할 것이다.

### 참고문헌

- 1) 김경우(2007), “난연성 고분자 개발을 위한 난연제 개발 동향”, *섬유기술과 산업*, 11(2), pp.59-68.
  - 2) 김기호(2007), “난연사 개발동향”, *섬유기술과 산업*, 11(2), pp.74-79.
  - 3) 김혜인, 홍요한, 박수민(2009), 제조공정제어에 의한 친환경 고성능 산업용 PET 난연시트 제조 기술의 개발, *한국염색가공학회지*, 21(4), pp.46- 56.
  - 4) 남인모(2007), “섬유용 난연제 현황”, *섬유기술과 산업*, 11(2), pp.69-73.
  - 5) 박윤철(2007), “난연섬유제품의 최근 동향”, *섬유기술과 산업*, 11(2), pp.80-86.
  - 6) 신정화, 이규건(2008), “난연가공 처리된 섬유제품중의 유해무기화합물 분석”, *한국생활환경학회지*, 15(4), pp.454-458.
  - 7) 신정화, 이규건, 안윤경(2009), “난연가공된 섬유제품의 Polybrominated Diphenyl Ethers 분석”, *한국생활환경학회지*, 16(2), pp.83-88.
  - 8) 안영무 (2003). "인테리어용 인조가죽을 위한 용출형 극세사와 저온 융착사의 제조", *한국생활과학회지*, 12(4), pp.529-537.
  - 9) 유의상, 최은경(2007), “난연섬유제품의 환경규제 및 평가인증”, *섬유기술과 산업*, 11(2), pp.95-106.
  - 10) 이해평, 박영주(2007), “카페트와 커튼의 방염 처리 및 사용여부에 따른 화재특성에 관한 연구” *한국화재소방학회 논문지*, 21(1), pp.74-81.
  - 11) 이혜정, 심재윤, 박영환(2007), “난연 섬유제품의 법적규제 동향”, *섬유기술과 산업*, 11(2), pp.87-94.
  - 12) 권윤정, 안영무(2009), “용출형 극세사와 저온 융착사를 이용한 인테리어 직물의 기계적 물성 개선”, *패션비즈니스*, 13(1), pp.82-90.
  - 13) 안영무(2010), “침장용 난연 자카드직물의 제작 설계”, *패션비즈니스*, 14(5), pp.102-111.
- 접수일(2011년 5월 6일),  
수정일(1차 : 2011년 6월 20일, 2차 : 7월 22일),  
게재확정일(2011년 7월 25일)