

전처리제에 따른 디지털프린팅 소재의 개발에 관한 연구

손은종, 김효석*

부천대학 섬유과, *T & G KOREA

Developing Digital Printing Textiles Media with Anti-migration Agents

Eun-Jong Son and Hyo Shek Kim*

Bucheon College Textile Department, Bucheon, Korea

*T & G KOREA, Daegu, Korea

1. 서론

최근 들어 사회가 고도화·다양화됨으로 인해 관련 산업 전분야로 컴퓨터 시스템의 보급은 급속도로 확산되고 있다. 특히, 섬유 날염 분야에도 다품종·소ロット 추세에 대응하기 위한 컴퓨터 시스템을 응용한 디지털 날염시스템의 다양한 기계 장치와 관련 소재 개발[1-3]이 구미 선진국을 중심으로 활발히 진행되고 있는 것이 세계적인 현상이다. 이에 본 연구에서는 수년전부터 국내 날염 업계와 제품 디자인 업계에 상당수 보급되어 운영되고 있는 디지털 날염머신에 필요한 천연섬유소재와 합성섬유소재 등 디지털 날염전용 섬유소재원단을 개발하고자 한다. 특히 필라멘트사로 이루어진 합성섬유원단의 경우 디지털 프린팅시 필라멘트 표면을 타고 번짐이 많이 발생하여 전처리를 하지 않은 원단의 경우는 피염포로서의 효과가 없고 소기 목적의 디지털 프린팅효과를 얻을 수 없다.

본 연구는 코팅의 주성분 중 발색 및 번짐에 영향이 큰 다양한 전처리성분을 선택하여 단일성분 혹은 복합성분을 만들어 코팅액을 구성하여 발색성, 번짐방지성, 평활도측정, 표면형태관찰, 현장시제품 생산 등을 통하여 연구개발목표를 달성하였다.

2. 연구방법

2.1. 코팅약제 및 시료

천연섬유인 면소재는 외산 1종 및 시제품 4종을 선정하여 실험에 사용하였다. 표 1에 면섬유시료의 사양을 나타내었다.

실크소재, 폴리에스테르소재, 나일론소재 각각 1종류를 선정하여 실험에 사용하였다.

표 1. 실험에 사용한 면시료

시료	경·위사 사양(밀도)	조직	비고
외산제품	-	poplin	100% 면, S사
시제품-1	C40's×C40's(136×72)	//	100% 면
시제품-2	C20's×C20's(60×60)	plain	100% 면
시제품-3	C40's/2×C40's/2(124×78)	-	100% 면
시제품-4	C7's×C7's(74×48)	-	100% 면

2.2. 코팅약제 성분 및 시료구분

합성섬유인 폴리에스테르와 나일론의 코팅성분에 따른 시료구분을 아래와 같이 표시하였다.

표 2. 코팅약제 성분 및 시료구분

호제(농도)	폴리에스테르		나일론	
	바인더함유	고착제함유	바인더함유	고착제함유
Control	C		C	
PVA(1 %)	AP3	FP3	AN3	FN3
PVP(1 %)	AP4	FP4	AN4	FN4
CMC(1 %)	AP5		AN5	
Sodium polyacrylate(1%)	AP6		AN6	
Sodium alginate(1%)	AP7		AN7	
PVA(1%)+PVP(1%)	AP8	FP8	AN8	FN8
PVA(1%)+CMC(1%)	AP9		AN9	
PVA(1%)+Sodium polyacrylate(1%)	AP10		AN10	
PVA(1%)+Sodium alginate(1%)	AP11		AN11	
PVP(1%)+CMC(1%)	AP12		AN12	
PVP(1%)+Sodium polyacrylate(1%)	AP13		AN13	
PVP(1%)+Sodium alginate(1%)	AP14		AN14	
CMC(1%)+Sodium polyacrylate(1%)	AP15		AN15	
CMC(1%)+Sodium polyacrylate(1%)	AP16		AN16	
Sodium polyacrylate(1%)+Sodium alginate(1%)	AP17		AN17	

2.3. 전처리코팅약제 제조 및 처리공정

전처리약제를 호머믹서(일산, T.K. Mark II)를 사용하여 균일하게 교반(교반속도 3,000~5,000 rpm)하여 사용하였다. 코팅약제의 필요에 따라서 바인더, 흡수화제, 고착제 등을 첨가하여 제조하였다.

아래의 공정에 따라 전처리약제를 처리하여 디지털프린팅을 행했다.

전처리(코팅혹은 패딩) → 건조 → 디지털프린팅 → 증열 혹은 열처리 → 수세

본 연구에 사용한 디지털프린터는 Amber(네델란드사; Stork Co.)와 Nova Jet 500(미국; Encad Co.)을 사용하였다.

2.4. 프린팅물의 평가

표 3. 프린팅물의 평가방법

평가 항목	평가 시험법
발색성	CCM 이용, K/S 값 측정
평활도	Kawabata system
번짐방지성	영상확대현미경
견뢰도	KS K 0430, KS K 0650, KS K 0218
표면형태	전자현미경(Jeol JSM 35-CF Japan, Pt 코팅)

3. 결과 및 고찰

3.1. 전처리약제의 점도변화

디지털 프린팅 전용 원단의 전처리 코팅약제에 사용되는 성분의 점도는 현장적용시의 작업효율성을 위해서 반드시 고려해야 하는 요소이다. 코팅약제에서 점도에 가장 큰 영향을 주는 호제성분의 농도에 따른 점도의 변화를 관찰하여 그림 1에 나타내었다. 5가지 호제성분에 대하여 농도별 점도의 변화를 관찰하여 보았는데 크게 3종류로 분류가 가능하였다. 첫째로 저점도타입의 호제로 점도로 농도에 따른 점도의 변화가 거의 없는 것, 즉 PVA와 PVP가 여기에 해당되고 둘째로 농도에 따른 점도의 증가가 점차 일어나는형 즉 CMC, sodium alginate가 여기에 해당된다. 셋째로 고점도타입의 호제로 농도에 따라 점도의 증가가 급격히 일어나는 것으로 polyacrylate형이 여기에 해당한다.

그림 1의 경우는 PVA, PVP의 호제 농도에 따른 점도변화를 나타낸 것이다. PVA가 PVP보다 상대적으로 농도별 점도차이가 1~2 cP정도차이가 남을 관찰 할 수 있다. PVP는 농도가 0.8% 이상에서 약간의 점도 증가를 관찰할 수 있다. PVA의 경우는 농도증가에 따른 점도변화가 작은 증감을 관찰할 수 있다. sodium alginate의 경우는 농도증가에 따라 단계적인 점도의 증가를 가져왔지만 CMC의 경우는 농도증가에 따라 급격한 점도변화를 가져옴을 알 수 있다. 특히 농도 0.8~1.0%의 경우에는 800 cP에서 1,600cP로 거의 2배의 점도증가를 가져옴을 관찰 할 수 있다.

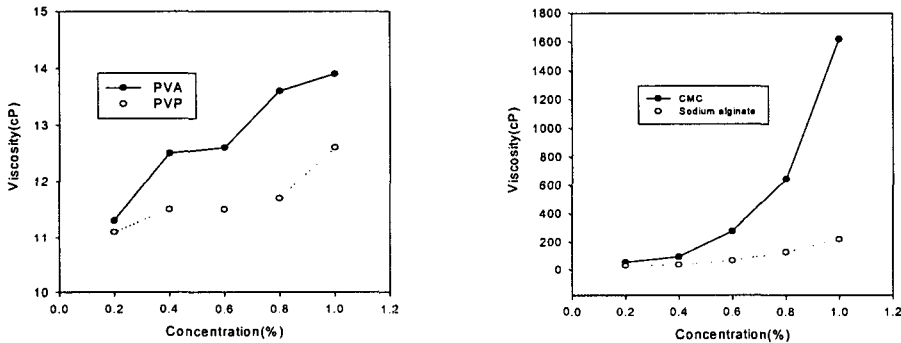
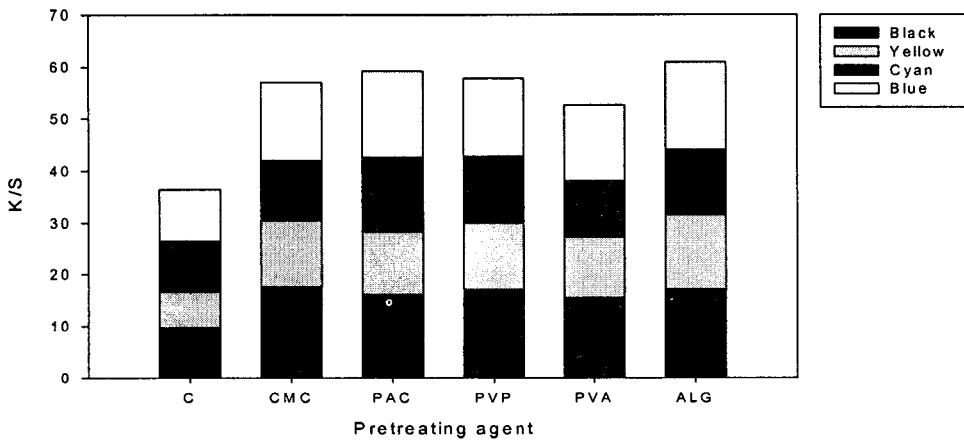
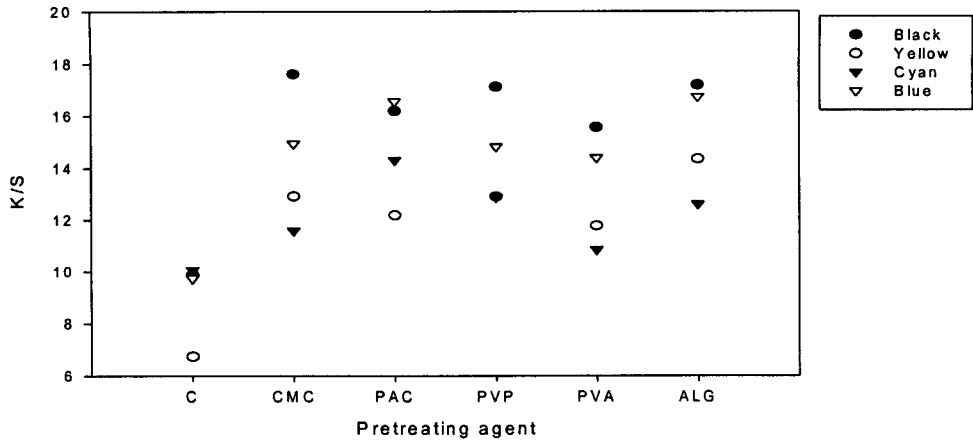


그림 1. 호제농도에 따른 점도변화

3.2. 발색성 관찰

그림 2는 5가지 종류의 호제에 대한 반응성염료 잉크로 프린팅과 증열공정을 거친 실크시료의 발색성 데이터를 나타낸 것이다. 같은 데이터를 도트그래프와 막대그래프로 나타내었다. 코팅약제의 성분은 호제, 알칼리고착제로 구성되었고, 호제성분은 1%로 고정하였다. 앞서의 점도실험 결과에서 현장 작업성을 고려할 경우 가장 적합한 농도로 확인되었기 때문이다.

4가지 색상(Black, Yellow, Cyan, Blue)별로 발색성의 지표인 K/S로 미처리 원단과의 비교로 나타내었다. 전처리제의 효과가 가장 우수한 호제는 알긴산소다(sodium alginate)와 폴리아크릴산소다(sodium polyacrylate)였다. 합섬직물의 코팅제로 유효한 PVA는 상대적으로 낮은 발색성의 지표를 나타내었다. Black색상은 CMC가, Yellow은 알긴산소다가, Cyan은 폴리아크릴산소다가, Blue은 폴리아크릴산소다와 알긴산소다가 가장 높은 발색도를 갖고 있지만 전체 발색성을 고려할 경우 알긴산소다가 가장 우수함을 알 수 있다. 이에 따라 발색성이 가장 우수한 알긴산소다에 대한 농도에 대한 발색성의 영향을 관찰한 것이다. 연구결과에서 알 수 있듯이 농도에 따른 발색성의 차이는 거의 없는 것을 관찰할 수 있다. 즉 경제성 측면까지 고려하면 굳이 높은 농도를 사용할 필요가 없는 것이다. 다만 현장에서 작업성을 고려한다면 약간의 농도증가를 고려할 필요는 있으리라고 본다.



C : Control printing, CMC : Sodium carboxy methylcellulose, PAC : Sodium polyacrylate
 PVP : Polyvinylpyrrolidone PVA : Polyvinylalcohol ALG : Sodium alginate

그림 2. 전처리약제에 따른 실크소재의 발색성평가

감사의 글 : 본 연구는 2000년도 산업자원부 청정생산기술개발사업과제(디지털 프린팅 전용 섬유 소재개발)지원에 의하여 수행된 연구이며 이에 감사드립니다.

4. 참고문헌

1. J. Geisenberger, K. Zeller, "IS&T NIP16: 2000 International Conference on Digital Printing Technologies", p.533, 2000.
2. Sian Yin Peggy Chang, "IS&T NIP16: 2000 International Conference on Digital Printing Technologies", p.536, 2000.
3. T. L. Dawson, *JSDC*, 116, 52(2000).