

# 신합섬 복합소재 직물의 고융점유제 정련

## System 개발( I )

이창호\*, 이선화, 정수경\*, 전병대

한국생산기술연구원, (주)우양기계\*

### 1. 서론

최근 신합섬 및 복합소재직물을 위주로 고부가가치 폴리에스테르소재가 개발됨에 따라 원사단계에서 제직, 전처리, 염가공 및 후가공에 이르기까지 폭넓은 공정에서 차별화된 기술이 필요하다. 일반적으로 원사단계에서는 유제나 뭍은 풀로 가호를 하고, 무연사에는 호제와 Waxing처리를 하지만 신합섬 무연사의 경우 신합섬의 물성을 손상시키는 것을 방지하기 위하여 난용성 고융점 Wax를 사용한다. 신합섬이나 복합소재직물의 정련이 어려운 이유는 일반직물에 비하여 세섬도직물이나 이수축혼섬사직물의 경우 고밀도로 제직되고, 극세화됨에 따라 표면적이 넓고 방사단계에서 제직단계까지 사용되는 Oil과 Wax류가 고속처리에 의한 공정에도 대응할 수 있도록 다양화되고 사용량도 많아졌기 때문이다. 이러한 Oil과 Wax류가 정련공정에서 충분히 제거되지 않는다면 염색 및 후가공공정에서 염색얼룩이나 색상재현성을 저하시키고 가공공정 중에 연기를 유발시킨다. 따라서 우수한 정련제 및 정련System의 선정이 중요하다. 지금까지 전처리공정은 Rotary Washer로 처리해왔지만 기능성, 쾌적성, 심미성을 강조하는 극세사 등의 신합섬이나 이수축혼섬사, 복합가연사 등 고기능성직물은 기존의 Rotary Washer를 사용하면 강력한 Beating 때문에 신합섬 고유의 질감이나 태의 효과를 발현하기 어렵다. 따라서 이를 위해 저장력, 저충격, 저에너지의 연속식 정련장치의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 이들 신합섬의 정련과 더불어 고가의 외산장비를 도입해야 하는 국내업체의 애로를 덜고 고부가가치 신합섬 복합소재직물의 개발을 위해 본 정련System을 개발하게 되었다.

## 2. 본 론

### 2.1. CPB System 개발

본 연구에서는 “신합섬 복합소재 직물의 고융점 유제정련 System”으로써 전체적인 개념은 CPB공정에서 정련제 및 조제처리를 마친 후 Aging Room에서 12시간이상 숙성과정(Aging)을 거치고 이것을 연속수세장치에서 수세공정을 거치는 것을 말한다. 본 CPB System은 Cold Pad Batch라 칭하며, 미온에서 정련제 및 조제를 생지직물에 함침하는 공정을 말한다. 아래 Fig. 1에서 보는바와 같이 준비된 직물은 Guide Roller 를 통해 Deeping Box을 거쳐 약품을 직물에 함침되고 Beam에 감긴다.

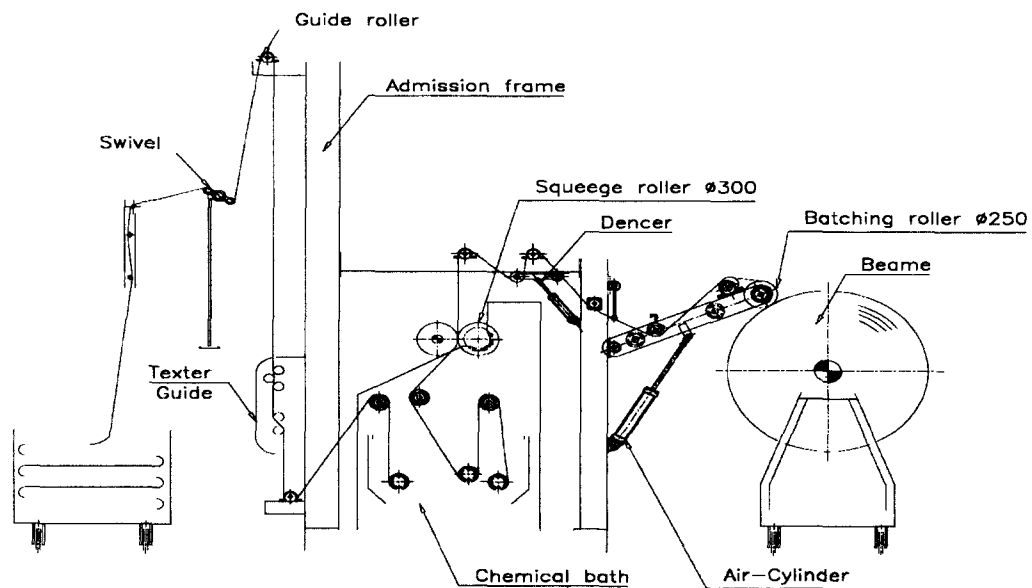


Fig. 1 Schematic of CPB System

본 System의 구성요소를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 생지직물을 기기로 유도할 수 있는 진입부 후레임이 있다. 진입부를 거친 직물은 약품 처리를 할 수 있는 Deeping Box와 Padding Roller를 거쳐 약품처리 및 Pick up을 한다. 이렇게 처리된 직물은 출구 후레임부로 진행을 하여 3개의 Guide Roller를 거쳐 직물의 장력을 Control 할 수 있는 Dencer를 통해 최종 Batching부에서 Rolling을 하게 된다. Batching부에는 양측에 Batching Bracket, Guide Roller, 1개의 Expende Roller 그리

고 변사정리용 트레버스와 Ø250의 Rubber Roller로 구성되어 있다. 그리고 기기 외부에는 Deeping Box에 정확한 약품공급이 이루어지도록 Chemical Bath와 정량 투입 Pump를 설치하여 약품 공급이 이루어지도록 하였다. Chemical Bath는 각각 #1, #2, #3, #4 등의 순으로 준비가 되며 준비된 약품을 혼합 수 있는 Tank #1, #2를 두어 사전에 Mixer를 생지직물에 의해 소모하는 약품 및 조액의 자동투입이 이루어진다.

## 2.2. Injector system 개발

본 장치는 CPB 공정에서 충분히 숙성(Aging)된 직물을 수세하는 장치의 일부로써 고효율 수세를 위해 Steam과 Water를 동시에 분사하며, 분사시 Mist와 같은 효과를 부여하여 직물에 부착되어 있는 호제 및 유제 찌꺼기를 효과적으로 제거하도록 설계되었다. 본 System의 구성요소를 살펴보면 크게 동체부, Nozzle부, Filter부, 구동부, 배기부로 나눌 수 있다. 본 장치는 Stainless Steel을 이용하여 제작되어 있으며 Mist를 발생할 수 있도록 내부에 8개의 Nozzle이 장착되어 있다. 그리고 직물의 이송을 위하여 내부에는 Guide Roller가 부착되어 있으며 외부에는 Guide Roller를 구동할 수 있도록 Driving Motor와 수세수 순환을 위한 Pump와 Filtering System이 부착되어 있다. 아래 Fig. 2는 Injector의 전체조립도면을 나타낸다.

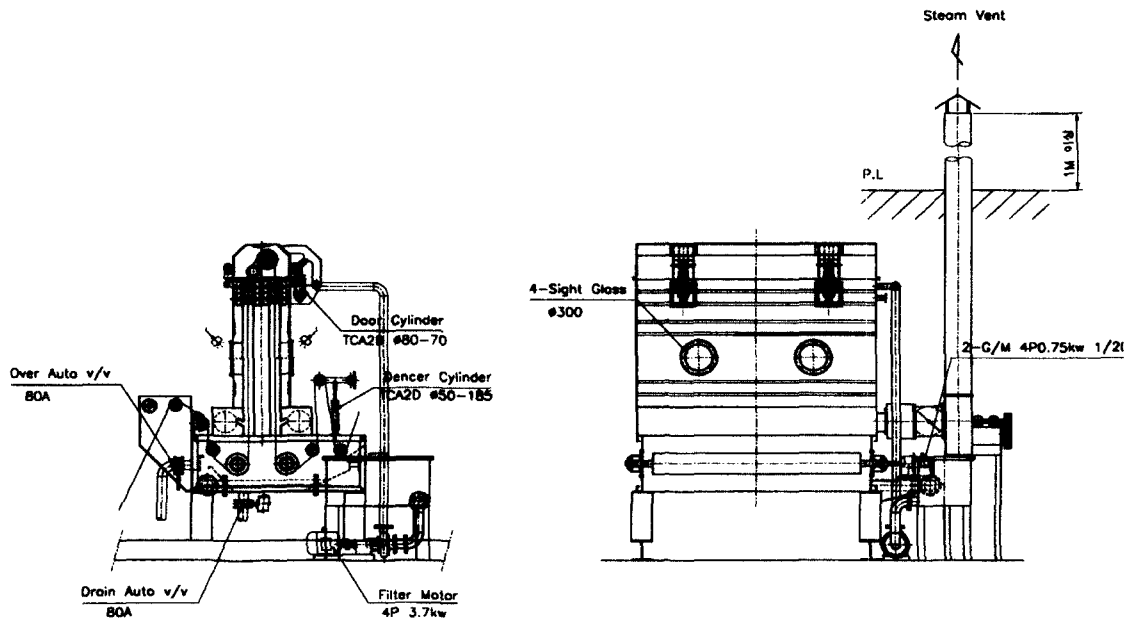


Fig. 2 Schematic of Injector

Mist발생장치에서 사용되는 수세수는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 기기 하부 욕조에서 Filtering을 거친 후 Pumping하여 Injector Nozzle로 보내지고, 나머지 4개의 Nozzle로 Steam으로 공급된다. 이렇게 공급된 Steam과 수세수는 각각의 Nozzle에서 분사되어 직물이 통과하는 좁은 공간에서 Mist상태가 된다. Injector는 단순히 수세를 목적으로 개발된 것이 아니라 고온의 Steam과 수세수가 Nozzle에 의해 분사됨으로써 정련효과를 극대화시켰다.

### 2.3 고효율 수세장치 개발

본 연구팀은 수세수 절감 및 적은 량의 수세수로써 최고의 수세효율을 올리기 위해 고효율 수세장치를 고안하였다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 수세장치의 외관은 일반적인 수세장치와 비슷하다. 각 Bath 내부에 장착된 Roller를 지나는 직물은 유체역학적인 방법에 의해 수세를 하도록 하였다.

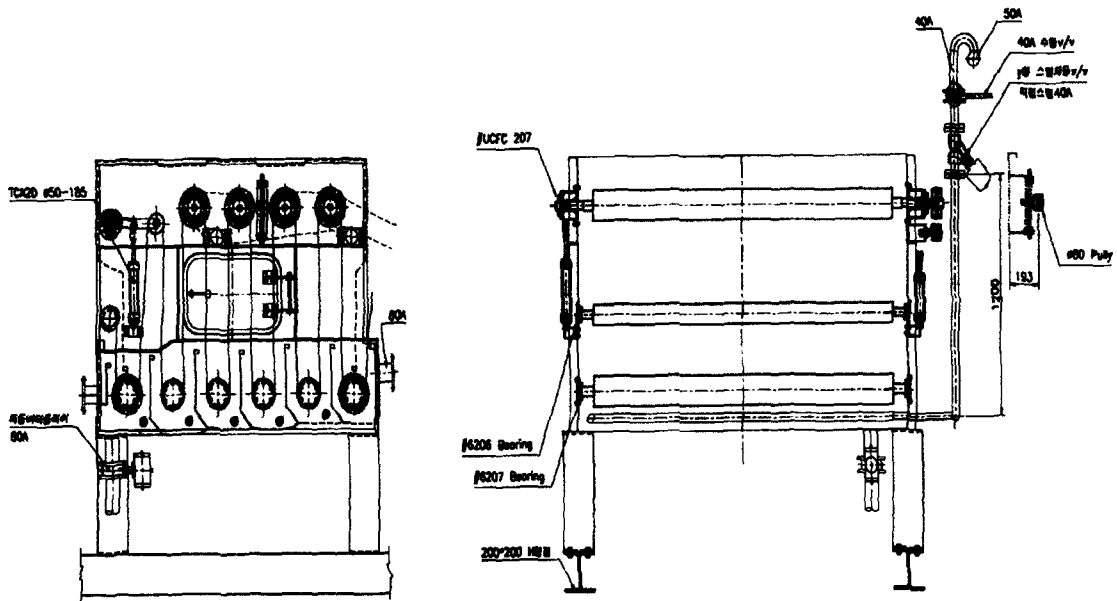


Fig. 3 Schematic of Washing Bath

그림에서 보는 바와 같이 각 Bath는 Ø150 Stainless Steel의 Driving Roller와 Guide Roller가 상하로 배치 되어 있다. 특히 하부 Roller에서 각각의 칸막이를 설치하여 직물이 Roller에 의해 칸막이를 통해 이송하게 된다. 그리고 진입된 직물의 장력조절을 위해 Dencer가 부착되며, 기기 외부에서 상부 Roller의 구동을 위해 Seal 장치와 구동용 Bracket이 설치되어 있다. 하부 Roller에는 밀봉을 위해 구동을 제거하고 밀폐형 Bracket를 사용하여 Roller가 회전하도록 하였다. 수세효율을 극대화하기 위해 칸막이를 사용하여 직물의 이송 방향과 반대로 수세수가 흐르게 하여 시냇물을 거슬러 올라가는 방법의 Count Folw 방식을 사용하여 수세효과를 상승시켰다. 또한 수세오수는 Over Flow 되도록 하여 마지막으로 갈수록 맑은 물에서 수세가 이루어지도록 하였다. 특히 직물이 Roller에 유입될 때 물은 직물과 Roller 사이에서 순간 Squeeze가 반복하여 이루어진다. 이러한 공정을 거치는 동안 직물을 깨끗하게 수세된다.

### 3. 결 론

본 연구팀은 신탄섬 복합소재 직물의 고융점 유제 정련 System 개발과제를 수행하여 국내외 여러 가지 정련기 관련 Data를 수집·검토하여 1, 2차 시제품을 개발하였으나 성능평가 결과 숙성된 처리직물이 Conveyor Box(반응조)를 통과하면서 적재되어 직물이 고르게 유화되지 못하기 때문에 수세조를 통과하여도 난용성 고융점 유제를 완전히 제거시키지 못하는 결과를 얻었다.

이는 기계의 총 길이에 비해 직물의 반응시간이 짧기 때문에 충분한 Aging이 이루어지기 어렵기 때문이다. 또한 문제점에 따른 반응조의 체류시간을 길게 하였을 때 생산성저하의 큰 문제점이 발생되었다. 따라서 이상과 같은 문제점들을 고려하여 수정된 최종 Fine-Hulax를 개발하였다.

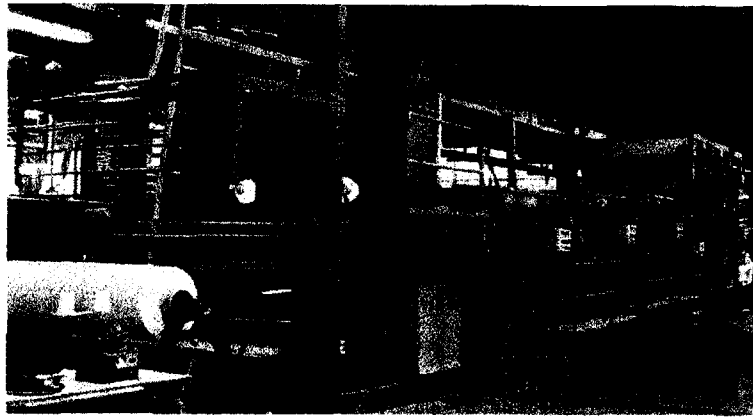


Fig. 4 Photo of Fine-Hulax

본 연구팀은 1차시제품에서 드러난 Aging Time을 충분히 고려하여 반응조를 제거하고 Benniger, Kleine&Weefers 등의 선진국 Maker의 정련 및 염색 System의 자료를 수집하여 최근 선진국 Maker에서는 주로 사용하는 CPB방법을 도입한 최종개발기 Fine-Hulax를 설계 제작하였다. Fine-Hulax는 Fig. 4와 같이 대전에 위치한 삼양 Tex에 설치 가동 중에 있다.

Table 1. Specification

DESIGN DATA	
Working Width	2000 (mm)
Fabric Speed	10~60(m/min)
Machine Speed	Max 80 (m/min)
Application	Scouring, Washing
Total Power	37 (Kwh)
Liquid Power	Static:6ton/hr
	Running:1ton/hr
Steam Consumption	Static:700kg/hr
	Running:1.5ton/hr
Dimension	W(4500)×L(18750)×H(5000)

본 개발기기의 국내기술 보유시 약 4억원 가량의 외화 절감 효과 및 신합섬 복합 소재 직물의 효과적인 정련가공으로 기업의 경쟁력이 확보되며 실용화되면 현장적용과 생산이 바로 이루어지 때문에 보다 효과적이다.

Injector 및 CPB System개발은 난용점 고융점 유제의 고효율 정련이 가능하며 차후 정련제나 NaOH 등 화학약품을 쓰지 않고 순수한 물로써 정련을 할 수 있는 응용 기술이 가능하리라 본다. 또한 CPB System은 정련뿐 아니라 CPB염색까지 기술이 전이 가능하다고 본다.

#### 참고문헌

1. 정수경, 자양컨설팅, 신합섬정련 및 염색기계론, 1998
2. 山本俊雄, 解説 織物染色加工設備, 1999
3. 染色仕上機械集, 纖維社, 1989

#### 감사의 글

본 연구는 1998년 산업기반기술개발사업의 도움으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.