

## 투습방수포의 봉제성 향상 연구

장승옥\*, 안재상, 김금화  
한국생산기술연구원 · 섬유기술연구팀

### Optimization of the Sewing Parameters for the Waterproof and Breathable Fabric Garment Manufacturing

Sng Ok Jang, Je sang An and Keum Wha kim  
*Department of Textile Research Team, Material & Textile R&D Center,  
Korea Institute of industrial Technology,*

#### 1. 서 론

본 연구는 투습방수포의 봉제성 향상기술을 위한 연구로, 연구의 내용 및 범위는 투습방수포 의류제조시 애로공정들을 업체 수요조사를 통하여 봉제공정과 심실링공정시 발생하는 문제점들을 수집하고 한국생산기술연구원 연구팀과 봉제업계 생산전문가들이 공동으로 해결하는 방법으로 연구를 진행하였으며, 연구결과는 다음과 같다.

#### 2. 결과 및 고찰

##### 2.1 투습방수포의 전반적인 KES-FB 물성 특성

전반적인 투습방수포의 KES-FB분석에 의한 물성특징은 다른 일반직물과 비교하여 낮은 인장성질, 높은 굽힘강성과 전단강성 그리고 이력 및 표면성질 등이 현저하게 달라 non control zone에 투습방수포의 물성은 거의 포함되어있지 않으며 여기에 투습방수포의 높은 표면마찰계수가 복합되면 일반직물의 봉제조건에서는 봉제가 불가능한 것으로 나타났다.

##### 2.2 봉제기의 최적공정변수 선정

###### ① 예비실험을 통한 공정변수 설정

- 봉제바늘 : MR 바늘 (1515-01-MR2.0) / MR 바늘 (1515-01-MR1.0)
- 톱니높이 : 0.5 ~ 0.6mm

- 노루발 : 테프론 노루발
- 플레이트 : 테프론 플레이트
- 봉사장력 : 밀실장력을 기준으로 10g / 15g / 20g
- 재봉사 : PPC THIN 53/2D / PPC THICK 45/2D  
PS THIN 40/2 / PS THICK 60/3
- 봉제속도 : 업체에서 많이 사용중인 2000 R.P.M / 2500 R.P.M / 3000 R.P.M
- 봉목길이 : 업체에서 많이 사용하고 있는 2.5mm / 3.0mm / 4.0mm
- 재봉기 : 박물 본봉 / 극박물 본봉 / 침송본봉  
박물본봉 + puller / 극박물본봉 + puller

② 투습방수포 물성에 따른 최적공정변수 선정

투습방수포의 심퍼커 평가는 봉제 후 심수축과 심엇갈림을 수치화하여 평가하였고, 봉목형성은 육안으로 평가하였다. 퍼커방지를 위해 실험 선정된 최적봉제조건은 다음과 같다.

재봉기는 모든 종류의 재봉기에서 직물의 표면마찰계수가 크면 심엇갈림이 큰 것으로 나타났다. 침송본봉 공정에서는 두겹고 굽힘강성이 큰 직물의 봉제시 심엇갈림과 수축이 적고, 봉목형성에도 효과적으로 나타났으며, puller를 장착한 경우에, seam 엇갈림은 완전하게 해결되지만, taffeta와 같이 얇은 직물에서는 심수축이 완전하게 해결되지 않아 재봉기변인 보다는 봉사 및 봉사장력, 노루발압력 등의 변수로 최적공정을 선정하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 재봉사는 봉목강도를 유지할 수 있는 범위에서 가는 봉사를 선정하는 것이 심퍼커 및 방수기능측면에서 효과적이며, 재봉사는 심수축에 더 많은 영향을 미치므로 심수축 길이가 작은 것을 적정 봉사로 선정하였다. 특히 taffeta의 경우는 PPC 53/2D에서 심수축이 적게 나타났다. PPC 48/2D, PS 60/2은 두꺼운 직물(taslan thin 이상)에서 심수축이 적으며, PS60/3은 일반적으로 심수축이 큰 경향을 볼 수 있다. 봉사장력은 밀실장력을 공정기준으로 정하였다. 표면마찰계수가 큰 직물일수록, 두께가 0.32mm이하, 전단강성이 7미만인 직물인 경우에는 밀실장력 15g에서 봉제가 적정하며, 두겹고(0.35mm이상) 표면마찰계수가 낮으며 전단강성(7이상)과 이력이 큰 직물인 경우에는 밀실장력 20g에서 작업하는 것이 심엇갈림과 심수축이 적은 것으로 평가되었다. 노루발압력은 심엇갈림에 중요한 영향을 미치는 변인으로, 심엇갈림과 표면마찰계수는 상관이 매우 높아서, 표면마찰계수가 높을수록 노루발압력이 높아지면 심엇갈림이 크게 나타나는 경향을 보여 곡선 봉제에서도 동시에 적용 가능한 마찰계수 0.9이상 직물에서는 노루발압력 1.5Kg, 마찰계수 0.7정도는 노루발압력 1.7Kg, 마찰계수 0.4정도에서는 노루발압력 1.8 이나 1.9Kg, 마찰계수 0.2정도는 노루발압력 2.2Kg을 최적 노루발압력으로 선정하였다. 봉목길이는 3.0mm에서 봉목형성이 전반적으로 좋았으며, 봉목길이 2.5mm가 3.0mm보다 일반적으로 조금 낮은 수축률과 엇갈림을 보였다. 특히 얇고(두께가 0.4mm이하) 표면마찰계수가 높은 직물인 경우, 4.0mm 봉목길이에서 심수축이 적고 심엇갈림이 적게 나타나 Inherent pucker가 심한 소재의 경우, 심형성을 위한 봉목길이는 4.0mm를 적용시키고, 누름상침은 2.5mm 봉목길이를 적용하는 것이 실험결과 이상적인 공정으로 분석

### 투습방수포의 봉제성 향상 연구

되었다. 두께가 0.4mm이상의 직물에서는 봉목길이 2.5mm에서 낮은 수축률을 보였다. 봉제바늘은 MR바늘이 코팅의 역출현상 방지 및 봉목형성에 가장 효과적인 것으로 나타났으며, 가능한 가는 바늘을 사용하는 것이 퍼커발생을 저지하고, 방수기능에 우수한 것으로 평가되었다. 봉제기의 톱니종류 및 높이는 퍼커방지 침판/톱니를 사용하고, 톱니높이는 소재피딩이 가능한 최소한의 높이인 5~6mm가 적정한 것으로 나타났다. 그 외의 투습방수포 봉제를 위한 기타장비로 테프론노루발과 테프론프레이트를 사용하는 것이 봉제시 코팅면이 맞닿아서 마찰계수가 높아 생기는 Feed Pucker발생을 최소화하는 것으로 분석된다. 봉제속도는 2000R.P.M~3000R.P.M사이에서 뚜렷한 차이는 없으나 저속에서 봉목형성이 좋으며, 3000R.P.M에서는 표면마찰계수가 높은 습식코팅 직물을 제외한 나머지 직물에서 심엇갈림이 많이 나타났다.

<표 1> 투습방수소재의 봉제작업 기준

소재종류	Taffeta	Taslan thin	Taslan thick	Oxford	codura
봉제조건					
재봉기종류	극박물본봉	박물본봉	박물,차송본봉		
침판종류	퍼커방지침판	퍼커방지침판	퍼커방지침판	차송봉 침판	
봉침의 종류 및 굵기	MR 01	MR 02	MR 02		
밀실장력	15 g	20g	20g		
적정봉사	PPC 53/2D	PPC 48/2D, PS 60/2	PPC 48/2D, PS 60/2, PS 60/3		
노루발종류	테프론노루발	테프론노루발	테프론노루발		
톱니높이	5~6mm	5~6mm	5~6mm		
재봉기바닥	테프론프레이트				
노루발압력	마찰계수 0.9이상은 노루발압력 1.5 Kg, 마찰계수 0.7정도는 노루발압력 1.7Kg, 마찰계수 0.4정도는 노루발압력 1.8/ 1.9 Kg, 마찰계수 0.2이하는 노루발압력 2.2 Kg				

### 2.3 심실링 최적 공정변수 선정

심실링기의 air노즐 각도와 위치를 2mm/5mm거리를 유지시키고, 실리콘 상부롤러와 하부롤러를 장착하여 롤러압력을 영점으로 조정된 조건하에서 심실링공정을 분석하였다. 분석에 사용한 성능평가항목은 초기내수압, 72시간 방치후 내수압, 세탁후 내수압, 드라이크리닝후 내수압, 심에서의 굽힘강성 등이며, 선정된 최적 공정변수들은 다음과 같다.

① 원단의 물성에 적절한 최적 롤러압력 : 롤러압력은 일반적으로 낮은 롤러압력에서 더 좋은 내수압 성능을 나타내었다. 특히 두껍거나 역학적 표면거칠기가 큰 투습방수포일 경우에는 낮은 롤러압력에서 접착성능이 좋은 것으로 나타났으며, 낮은 롤러압력(2kg/3kg)이 높은 롤러압력(3kg/4kg) 보다 일반적으로 심실링부위의 굽힘강

성이 적어 심부위가 부드러운 것으로 분석되었다. 특히 압력에 따른 굽힘강성이 큰 차이를 보이는 직물의 물성은 일반적으로 역학적 표면거칠기가 작아 코팅면이 평활한 직물인 경우 심실링 부위의 굽힘강성에서 뚜렷한 차이를 보였다.

② 접착시의 원단의 물성에 적합한 최적 롤러속도 : 심실링테이프 접착제의 용융 온도에서 롤러속도에 따른 접착성능을 평가한 결과, 일반적으로 낮은 구동속도에서 높은 내수압을 나타냈으며, 세탁 10회 후에는 낮은 구동속도에서 일반적으로 좋은 경향을 보였다. 특히 일반적으로 두껍고 역학적 표면거칠기가 큰 직물일수록 내수압 성능에 큰 차이가 있었다.