

통기방수 멀티 레이어 원단 개발을 위한 핫멜트 라미네이팅 공정요소 연구

황창순*, 박명수**
*한국섬유소재연구원
**(주)득금티앤씨
cshwang@koteri.re.kr

A Study on the Process Elements of Hot melt Laminating for Breathable and Waterproof Multi Layer Fabric

Chang Soon Hwang*, Myung Soo Park**
*Korea High Tech Textile Research Institute
**Deuk Keum T&C

요약

일반적으로 아웃도어 제품으로 전개되는 투습방수 원단의 경우 통기성능 및 방수성능을 위해 미세다공 멤브레인을 원단에 접합하는 핫멜트 라미네이팅 기술을 적용하게된다. 멤브레인을 접합함에 있어서 각 공정의 요소에 따라 접합성능 및 투습방수 성능이 변화하게 되는데, 각각의 공정 요소를 확인하고 각 조건에서의 성능을 파악하여 최적의 공정조건을 도출하고자 하였다.

1. 서론

최근 아웃도어용으로 전개되는 투습방수 원단의 경우 통기성능 및 방수성능을 갖는 미세다공 멤브레인을 원단에 접합하기 위해 핫 멜트 라미네이팅 가공을 하게된다. 이때, 접합부위의 성능을 높이기 위해 표면에 플라즈마 처리를 하기도 하며, 디자인적 요소를 가미하기 위해 그라비아 코팅 방식을 적용하기도 한다.

일반적으로 라미네이팅 시 그라비아 롤러 코팅 방식을 적용할 경우 coating gap은 마이너스 값으로 설정해야 접착제가 필름(skin) 층으로 전사되는데 적절하지 못한 gap 값은 필름의 손상, 접착제 조각모양 뭉개짐, 필름층의 주름발생 및 내수압 저하와 같은 성능 저하의 원인이 된다.

또한 각각 공정의 롤러 및 나이프에 가해지는 압력 등도 생산제품의 내수압 및 투습도에 영향을 미치는 인자로 작용하게된다. 본 연구에서는 핫멜트 라미네이팅 공정에서 물성에 영향을 줄 수 있는 공정 요인의 조건을 확인하고 최적의 공정조건을 도출하고자 하였다.

2. 본론

2.1 핫 멜팅 라미네이팅 요소 테스트 샘플 제조

접착 원단은 Polyester 50D 직물 원단을 사용하였으며, 접착 멤브레인은 NMP 타입, 접착 패턴은 다이아 형태로 동일

하게 적용하였다.

코팅 롤러와 라미네이팅 롤러는 각각 102°C와 30°C로 유지하였으며, 공정 속도는 15m/min으로 동일하게 적용하였다. 이때 코팅 gap과 라미네이팅 gap 변화에 따른 영향을 보기 위해 각각의 조건을 4단계로 변화 시켰으며, 각 구간의 압력과 접착제 도포량은 동일하게 유지하여 샘플을 제조하였다.

각 공정 구간의 압력 변화에 따른 영향을 보기 위해 각각의 구간을 1Kg/cm² 단위로 5단계로 변화시켰으며, 그라비아 롤러 타입(도포량)에 따른 변화를 보기 위해 5종의 롤러를 사용하고 나머지 조건을 동일하게 샘플을 제조하였다.

2.2 평가

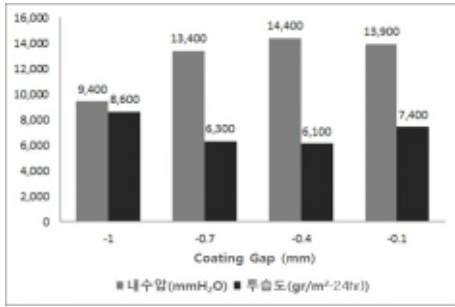
각 공정으로 제조된 샘플의 물리적 성능을 평가하기 위하여 내수압 및 투습도 시험을 통해 결과를 도출하였고, 공정에 미치는 영향을 분석·평가 하였다.

최적 공정 조건을 도출 한 후 그라비아 롤러의 형태를 변화시켜 접착제 도포량의 변화에 따른 내수압 및 투습도를 분석·평가하였다.

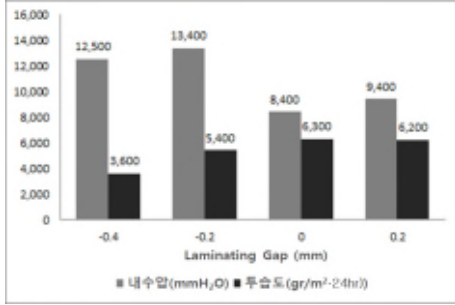
3. 결과 및 결론

무리한 마이너스 값의 gap은 접착제의 뭉개짐 현상으로 내수압 저하를 가져오는 결과를 나타내었으며, 최적의 성능을 나타내는 코팅 gap은 -0.4mm, 라미네이팅 gap은 -0.2mm

로 확인 되었다.



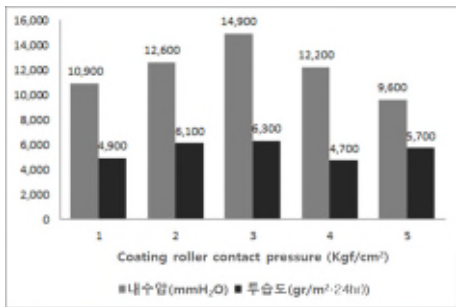
(a) Coating gap 변화에 따른 내수압 및 투습도 변화



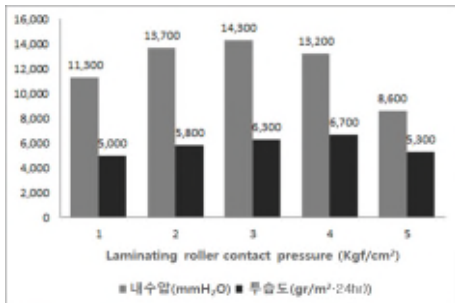
(b) Laminating gap 변화에 따른 내수압 및 투습도 변화

[그림 1] Coating 및 Laminating gap 변화에 따른 내수압 및 투습도 변화

라미네이팅 롤러 및 코팅 롤러의 압력이 증가할수록 내수압 및 투습도가 향상되는 경향을 보였으나 일정수준을 넘으면 오히려 감소하게 되는데, 이는 접착제 형태의 뭉개짐과 접착 멤브레인 주름 발생이 원인으로 평가되었다.



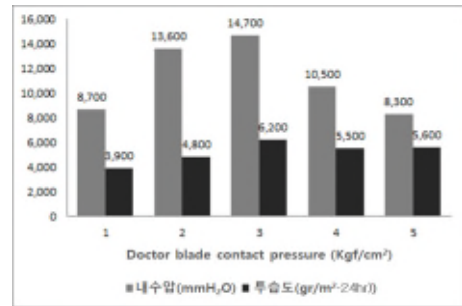
(c) Coating roller pressure에 따른 내수압 및 투습도 변화



(b) Laminating roller pressure에 따른 내수압 및 투습도 변화

[그림 2] Coating 및 Laminating 롤러 압력 변화에 따른 내수압 및 투습도 변화

Doctor blade 에 가해해지는 압력의 경우 압력이 너무 낮으면 그라비아 롤러에 묻은 접착제를 제대로 긁지 못하게 되고, 너무 높은 경우 과도하게 긁어내어 내수압 및 투습도를 저하시키는 원인으로 작용하게 되는 것으로 확인되었다.



[그림 3] Doctor blade 압력에 따른 내수압 및 투습도 변화

접착제 도포량에 따른 내수압 및 투습도의 성능을 평가한 결과 도포량 보다 그라비아 롤러의 형태가 더 큰 영향을 주는 것으로 확인되었다. 동일한 형태의 롤러를 사용할 경우 도포량이 증가할수록 내수압은 감소하였으며, 투습도는 증가되는 경향을 보였다.

[표 1] 그라비아 롤러 타입에 따른 특성변화

롤러형태	도포량 (g/m ²)	내수압 (mmH ₂ O)	투습도 (g/m ² ·24hr)
원형도트	23	11,400	7,020
원형도트	18	12,000	6,320
원형도트	16	13,000	4,710
사각	13	12,500	6,280
선	7	8,400	6,010

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부에서 지원하는 글로벌전문기술개발사업 “Microporous Non-Swelling type 통기방수 Color Pigmented Membrane 제조 및 PU hybrid dry process 기술을 이용한 신개념 Membrane Outside/Dry Inside 아웃도어제품 개발(과제번호:10076549)”의 지원으로 수행한 연구임.