

PVA 습식부직포 제조 및 특성

윤이나, 국운수, 정용식, 박병기, 류원석*

전북대학교 공과대학 섬유소재시스템공학과(공업기술연구소), *영남대학교 섬유패션학부

Preparation and Characteristics of PVA Wet-laid Nonwoven

Yi-Na Yoon, Yun-Su Kuk, Yong Sik Chung, Pyong-Ki Park, Won-Seok Lyoo *

Department of Textile Engineering, Chonbuk National University, Chonju, Korea(RICT)

*School of Textile, Yeungnam University, Kyonsan, Korea

1. 서론

폴리비닐알콜(PVA)은 필름 및 섬유의 형성이 용이하고 기계적강도와 접착강도가 높을 뿐만 아니라 수용성이며 토양에서 발견되는 박테리아에 의해 분해되어 친환경성 재료로 각광받고 있다. 습식부직포 제조에 있어 PVA는 원료섬유 및 바인더로 사용되고 있으며, PVA 섬유는 친수성이 우수하여 물에 분산이 용이하여 습식부직포 제조에 적합한 섬유 중 하나이다. PVA 습식부직포는 수용성을 나타낼 뿐만 아니라 인장강도, 열단장, 파열강도등 기계적 성질이 우수하고 내광성, 내후성 및 내알칼리성이 우수하여 의류 등 생활용품과 전기, 전자, 의료, 건축과 농업 등 전 산업에 걸쳐 광범위하게 활용되고 있다. 특히 최근에는 항공, 전자, 통신 등 산업의 고도화에 따라 산업용 부직포의 수요도 꾸준히 증가함에 따라 더 얇고 가벼우면서도 물성이 우수한 부직포에 대한 관심이 높아지고 있다. 초경량 습식부직포를 제조하기 위해서는 장섬유(>6mm)를 물에서 서로 얽히지 않게 고르게 분산시키는 기술과 형성된 습식웹에 적절한 바인더를 첨가하여 섬유간의 결합을 강하게 유지하는 기술이 필수적이다. 전통한지 제조기술에서는 비교적 장섬유인 닥펄프(평균섬유장: 약 10mm)를 고르게 해리하기 위하여 증점제를 사용하고 특이한 초지공정으로 초경량 습식부직포의 제조가 가능하다. 따라서 본 연구에서는 전통한지 제조기술을 바탕으로 PVA 섬유를 사용하여 초경량 및 초박형의 PVA 습식부직포를 제조하고, 고중합도의 PVA 바인더를 적용하여 습식부직포의 물성개선 효과를 고찰하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

습식부직포 제조에 사용된 원료섬유는 6mm로 절단된 PVA 섬유로 (주)효성에서 제공받아 사용하였다. 바인더 중합도가 각각 1700과 4000(비누화도99%)인 PVA는 수지를 사용하였고, 웹 제조시 보다 양호한 섬유의 수분산성 향상을 위해 해리 단계에서 polyacrylamide(PAM)를 증점제로 사용하였다.

2.2. 습식부직포 제조

2%의 PAM 수용액을 1L의 물에 5%로 첨가하여 섬유를 해리시킨 후, 3%의 바인더 PVA 수용액 소정량을 해리된 섬유에 혼합하여 교반하였다. 분산된 섬유를 직접 설계 제작한 수초지를 사용하여 PVA 습식부직포를 제조하였다. 제조된 부직포를 일정한 열과 압력을 가하여 건조하였다.

2.3. 분석

습식부직포의 표면과 분산성은 영상현미경으로 관찰하였고, 섬유와 섬유 사이의 접촉특성은 주사전자현미경(SEM)을 사용하여 관찰하였다. 물리적 특성은 한국산업규격법에 따라 너비 15mm로 시험편을 준비한 후 인장시험기(Lloyd, US/LR 10K)를 사용하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Table 1에는 평량에 따른 PVA 습식부직포의 인장강도 값을 나타내었다. 평량 10 g/m² 인 부직포와 50 g/m²를 비교하였을 때 응력 값의 차이는 약 1kgf/cm로 평량 차와 대비해 볼 때 크게 다르지 않은 강도를 보여 주었다. 바인더 종류별 응력 값은, 같은 평량 10 g/m²에서도 중합도 4000인 바인더가 1700보다 두 배 정도 크게 나타났다. 또한 바인더 함량에 따른 특성변화는 바인더 함량이 각각 0.2 g와 0.8 g이었을 때 그 응력 차는 약 두 배 정도였다. 따라서 PVA 습식부직포의 제조에 있어서 부직포의 기계적 성질은 바인더의 영향이 평량 보다 큰 것을 알 수 있다. 인장강도 값이 부분적 불규칙한 현상은 섬유 분산이 완벽하게 이루어 지지 못한 것에 일부 원인이 있으며, 바인더 함량이 1 g일 때의 응력 값이 감소한 원인은 고중합도의 바인더가 과량으로 첨가되었을 때 섬유가 물에 고르게 분산되지 못하고 섬유가 서로 응집되어 얽혀진 현상에 기인하는 것으로 판단된다. Figure 1은 영상현미경을 사용하여 습식 부직포의 분산성을 관찰하기 위한 표면 사진이다. PAM을 첨가하여 PVA 섬유 분산액의 점성을 약간 증가시킨 것으로도 섬유함량이 증가함에도 불구하고 비교적 균일한 분산성을 나타내었다. 또한 바인더 함량과 섬유 평량이 증가함에 따라 섬유가 더 조밀하게 교차되어 있었다. Figure 2는 PVA 부직포 종이의 섬유 접촉상태를 관찰하기 위해 100배와 500배로 확대하여 찍은 SEM사진으로, 섬유의 교차점에 얇은 막이 형성되어 섬유간 결합이 단순한 물리적 접촉으로 이루어 졌다는 것을 알 수 있었다.

Table 1. Effect of weight on mechanical properties of PVA nonwoven

Basis weight	stress (kgf/mm ²)		strain (%)		young's modulus (kgf/mm ²)		thickness gauge (μm)	
	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP
	1700	4000	1700	4000	1700	4000	1700	4000
10g/m ²	1.84	2.75	1.19	1.20	558.73	685.97	100	100
20g/m ²	0.42	0.52	0.74	1.51	1391.76	4511.96	170	180
30g/m ²	1.65	1.50	1.47	1.02	355.64	242.40	280	230
40g/m ²	2.00	2.07	0.87	3.15	973.22	418.51	300	310
50g/m ²	2.91	2.69	0.96	4.12	1263.82	269.38	370	400

Table 2. Effect of binder content on Mechanical Properties of PVA nonwoven

Binder content	stress (kgf/mm ²)		strain (%)		young's modulus (kgf/mm ²)		thickness gauge (μm)	
	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP
	1700	4000	1700	4000	1700	4000	1700	4000
0.2g	5.12	14.13	0.94	0.75	892.09	3839.70	90	120
0.4g	15.06	10.02	1.25	0.87	4558.43	3220.39	110	120
0.6g	6.64	15.14	0.95	0.93	2160.49	5055.39	100	130
0.8g	10.36	27.36	1.12	2.43	2317.35	6406.37	100	100
1g	17.95	10.76	1.26	8.53	6273.34	1091.66	110	110

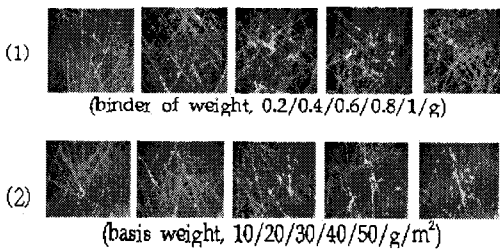


Figure 1. Microscopic images of PVA Nonwoven.

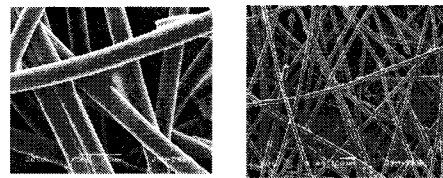


Figure 2. SEM images of PVA Nonwoven (X500 and X100).

4.참고문헌

1. J. Jang, C. H. Lee, K. H. Pack and S. K. Ryu, Korean Chem. Eng. Res, 2006, 44(6), 602-608.
2. S. K. Lee and C. W. Joo, Journal of Korean Fiber Society, 1999, 36(11), 831-839.
3. I. S, Polyvinyl Alcohol fiber, Marcel Dekker, 1985, 325~340