

다양한 방적기술로 제조한 면/아크릴 벌키사에 대한 연구(2)

3. 결과 및 고찰

3-1 사 물성

<표 3>은 100% 면을 사용하여 다양한 정방기로 제조한 실의 물성을 나타낸 것이고, <표 4>, <표 5> 및 <표 6>은 A, B 및 C그룹 사의 벌킹 전·후의 사직경과 비체적을 나타낸 것이다. 일반적으로 보일링 처리 후, 모든 실은 길이방향으로 수축되었고 비체적은 증가하였으며, 실의 종류에 따라서 벌키율은 다르지만, 모든 실의 벌키성은 증가하였다. 수축 아크릴 섬유는 열처리 중에 수축되었고 면 섬유는 사직경과 비체적이 증가하여 비틀림을 받았다.

<표 4>에 나타난 것처럼 링과 로터 방적사의 수축률은 유사하지만, DREF II 방적사의 수축률은 작다. 벌킹 전의 링 방적사의 비체적이 가장 작고 그 다음은 로터 방적사이며, DREF II 방적사가 가장 높는데, 이는 방적사 구조가 다르기 때문이다. 3가지 정방 시스템 중에서 링 방적사의 비체적 증가율이 가장 높은 이유는 링 방적사에서 섬유는 실의 축 방향으로 나선형으로 배열되어 수축 아크릴이 수축되는 동안 방적사의 구조를 벌키하게 만들기 때문이다. <표 4>와 <표 5>에 나타난 것처럼 A그룹 사의 수축률은 B그룹 사보다 높는데, 이는 B그룹 사는 수축 아크릴 섬유의 혼율이 20%로 낮고, DREF II 방적사에서 한 층에만 분포되어 있기 때문이다. 따라서 벌키력을 감소시켜 실에서 수축률을 저하시킨다. <표 5>의 B그룹 사의 특징 중 하나는 수축 아크릴 슬라이버의 공급 위치가 변경되면 실의 수축률도 변경된다는 것으로, 수축 아크릴 슬라이버가 첫 번째 공급 위치에서 공급되면 실의 중심부에 위치하여 수축률이 가장 낮고, 네 번째 위치로 이동하여 수축 섬유 층이 표면으로 이동하게 되면 실의 수축률은 일정하게 증가한다. 이는 수축 섬유가 실

의 중심부에 있을 때 바깥쪽의 섬유는 내부 압력을 더 많이 가하여 수축 아크릴 섬유의 수축을 제한하므로 수축률이 감소한 것이다. 반면, 비체적률의 변동은 뚜렷한 경향을 보이지 않았는데, 이는 DREF II 방적사에서는 섬유가 랜덤하게 배열되기 때문이다.

<표 4> A그룹 사의 수축률, 사직경 및 비체적

방적사 종류	번수 (Ne)	아크릴 혼율 (%)	수축률 (%)	사직경(cm)		비체적(cm ³ /g)		비체적 증가율 (%)
				BB	AB	BB	AB	
링 방적사	10	30	21.64	0.031	0.037	1.28	1.86	45.55
로터 방적사	10	30	21.39	0.034	0.041	1.57	2.24	42.05
DREF II 방적사	10	30	17.91	0.043	0.052	2.51	3.57	42.46

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

<표 5> B그룹 사의 수축률, 사직경 및 비체적

아크릴 슬라이버 공급 위치	번수 (Ne)	아크릴 혼율 (%)	수축률 (%)	사직경(cm)		비체적(cm ³ /g)		비체적 증가율 (%)
				BB	AB	BB	AB	
1	10	20	8.96	0.044	0.050	2.62	3.41	29.88
2	10	20	10.45	0.045	0.49	2.65	3.22	21.69
3	10	20	14.93	0.044	0.049	2.60	3.21	25.93
4	10	20	16.42	0.039	0.045	1.90	2.65	39.22

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

<표 6>에 나타낸 것처럼 코어/시이드 타입인 DREF III 방적사의 경우에 실의 중심부에서 수축 아크릴 섬유의 혼율이 50~60%까지 증가함에 따라 실의 수축률은 조금 증가하였지만, 70%에서는 변동이 없었다. 비체적 증가율

은 초기에 실 중심부에서 수축 아크릴 섬유의 혼율이 50~60%로 증가할 때 급격히 증가하였지만, 60~70%로 증가할 때는 감소하였다. 초기 비체적 증가는 주로 실의 중심부에 있는 수축 아크릴 섬유의 혼율 증가로 인한 벌킹력 증가 때문이지만, 실 중심의 수축 아크릴 섬유의 혼율이 더 증가하면 상대적으로 버클링 성분인 실 표면의 면 섬유 혼율이 감소하여 실의 버클링이 감소하게 되고, 수축 저항이 감소하여 벌키성이 감소한다.

<표 6> C그룹 사의 수축률, 사직경 및 비체적

정방기	번수 (Ne)	아크릴 혼율 (%)	수축률 (%)	사직경(cm)		비체적(cm ³ /g)		비체적 증가율 (%)
				BB	AB	BB	AB	
DREF III	6	50	21.48	0.0580	0.0630	2.683	3.166	17.98
DREF III	6	60	22.22	0.0530	0.0634	2.240	3.206	43.10
DREF III	6	70	22.22	0.0536	0.0620	2.291	3.066	33.80

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

3-2 사 강도 및 절단 신도

<표 7>, <표 8> 및 <표 9>는 벌킹 전·후의 사 강도와 절단 신도를 나타낸 것으로 A그룹과 B그룹 사의 강도와 절단 신도는 열탕 처리 후에 증가하였지만, C그룹 사인 DREF III 방적사는 강도가 저하되었다. <표 7>에서 링 방적사는 벌킹 후 강도가 최대가 되었다. 벌킹 처리 후 강도의 증가는 수축 아크릴 섬유가 수축되기 때문으로 이는 섬유 스트랜드를 더 조밀하게 응집시켜서 내부 섬유간의 마찰을 증가시켜 미끄러짐을 감소시키며 실의 단위 길이당 꼬임수를 증가시킨다. 강도 증가에 대한 또 다른 원인은 천연 오일, 지방 및 왁스의 제거가 될 수 있는데, 이는 내부 섬유의 마찰을 증가시킬 수 있다. 2007년도에 Das 등은 유사한 경향을 관찰하였다. <표 9>는 DREF III 방적사의 강도 및 절단 신도는 벌킹 처리 후에 감소된다는 것을 보여주는데,

이는 실의 중심부에 위치한 수축 아크릴 섬유가 열처리 중에 수축되고 코어/사이드 타입인 DREF III 방적사의 최대 강력은 평행한 중심부 섬유에 의존하며 표면 섬유의 적정 응집력은 중심부 섬유를 결속시켜 주기 때문이다. 중심부 섬유의 수축은 전체적으로 사 구조를 비배향시키고 표면 섬유의 결속 강력이 감소하여 사 강력은 감소한다. <표 7> 및 <표 8>과 같이 벌킹 후 절단 신도는 크게 증가되었는데, 이는 2001년도의 Sinha와 Basu, 2007년도의 Das 등의 연구결과와도 일치하며, 주로 실의 수축과 벌킹 처리 중에 면 섬유가 버클링되기 때문이다. 수축 아크릴 섬유의 혼율이 증가할수록 실의 수축도 증가하여 절단 신도가 증가한다. <표 9>에 나타난 것처럼 DREF III 방적사는 벌킹 처리 후에 절단 신도가 감소되었다.

<표 7> A그룹 사의 벌킹 전·후 인장 특성

방적사 종류	변수 (Ne)	강도(gm/tex)		증가율 (%)	절단신도(%)		증가율 (%)
		BB	AB		BB	AB	
링 방적사	10	30	21.64	18.22	6.62	32.34	386.93
로터 방적사	10	30	21.39	7.61	7.57	27.44	262.50
DREF II 방적사	10	30	17.91	25.10	9.58	23.59	146.16

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

<표 8> B그룹 사의 벌킹 전·후 인장 특성

아크릴 슬라이버 공급 위치	변수 (Ne)	강도(gm/tex)		증가율 (%)	절단신도(%)		증가율 (%)
		BB	AB		BB	AB	
1	10	3.80	4.28	12.68	10.68	22.92	114.6
2	10	3.81	4.19	10.05	8.35	22.23	166.2
3	10	3.42	3.86	12.90	8.15	18.68	129.2
4	10	3.77	4.46	18.42	9.14	19.51	113.4

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

<표 9> C그룹 사의 벌킹 전·후 인장 특성

정방기	변수 (Ne)	아크릴 혼율 (%)	강도(gm/tex)		증가율 (%)	절단신도(%)		증가율 (%)
			BB	AB		BB	AB	
DREF III	6	50	10.49	5.32	49.24	11.19	10.17	9.11
DREF III	6	60	12.35	5.71	53.74	13.36	11.68	12.54
DREF III	6	70	11.11	4.99	55.03	10.64	8.46	20.53

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

3-3. 강연도 및 압축성

<표 10>과 <표 11>은 사 강연도를 나타낸 것으로 아크릴 섬유가 수축되는 동안 실의 구조는 비 배향되기 때문에 사 강연도는 벌킹 처리 후에 감소하였다. <표 12>에 나타낸 것처럼 B그룹 사는 벌킹 후 강연도를 측정할 수 없었는데, 벌킹 처리 후에 실의 꼬임이 더 조밀해 졌기 때문이다. 또한 <표 10>과 <표 11>에서 벌킹 후 DREF III 방적사의 강연도는 다른 실에 비해 크게 감소하였는데, 이는 DREF III 방적사는 벌킹 중에 사 구조의 비 배향 범위가 높기 때문이다.

<표 10> A그룹 사의 벌킹 전·후 굽힘 및 압축 거동

방적사 종류	강연도 ($\times 10^{-3} \text{gcm}^2$)		강연도 감소율 (%)	압축성(%)		회복률(%)	
	BB	AB		BB	AB	BB	AB
링 방적사	10.82	7.21	33.36	16.67	20.31	88.89	79.69
로터 방적사	8.86	5.74	35.21	14.86	26.32	82.43	71.05
DREF II 방적사	7.16	6.56	8.38	17.14	19.23	84.29	82.05

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

<표 11> C그룹 사의 벌킹 전·후 굽힘 및 압축 거동

정방기	아크릴 혼율 (%)	강연도 ($\times 10^{-3} \text{gcm}^2$)		강연도 감소율 (%)	압축성(%)		회복률(%)	
		BB	AB		BB	AB	BB	AB
DREF III	50	151.75	63.03	58.46	10.00	10.37	90.00	89.02
DREF III	60	207.80	70.62	66.02	9.31	11.25	91.15	88.75
DREF III	70	303.89	76.61	74.79	7.85	11.77	92.93	86.92

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

<표 10>과 <표 11>에 나타난 것처럼 모든 실의 압축성은 벌킹 후 증가하였는데, 이는 벌킹 처리 중에 모든 실의 비체적이 증가하여 사 내부에 공기층을 형성시켰기 때문이다. 또한 벌킹 후에 벌키사에서 버클링된 면 섬유의 회복률이 높아서 모든 실의 회복률이 증가하였다.

<표 12> B그룹 사의 벌킹 전·후 굽힘 및 압축 거동

아크릴 슬라이버 공급 위치	강연도 ($\times 10^{-3} \text{gcm}^2$)		강연도 변화율 (%)	압축성(%)		회복률(%)	
	BB	AB		BB	AB	BB	AB
1	7.16	-	-	20.69	22.11	85.26	79.31
2	8.86	-	-	21.33	24.55	81.33	77.27
3	8.86	-	-	17.74	20.91	83.87	81.82
4	7.88	-	-	21.74	23.59	81.16	79.41

BB: 벌킹 전, AB: 벌킹 후

4. 결 론

링, 로터 및 DREF II 방적사와 같이 다양한 방적기술로 제조한 실들 중에서 현재 실험실적으로 변경할 수 있는 즉, DREF II 방적사에서 수축 아크릴 슬라이버의 공급 위치와 코어/사이드 타입인 DREF III 방적사에서 수축 아크

릴 섬유의 코어 혼율은 면/아크릴 혼방 별키사의 다양한 특성들에 중요한 영향을 미쳤다.

열탕 처리 후에 모든 실은 길이방향으로 수축되었고 비체적은 증가하였다. 링과 로터 방적사의 수축률은 유사하였지만, DREF II 방적사는 수축률이 낮았으며, A그룹 사는 B그룹 사보다 높았다. B그룹 사에서 수축 아크릴 슬라이버의 공급 위치는 실의 수축률을 변경시켰다. 코어/시이드 타입인 DREF III 방적사는 중심부에서 수축 아크릴 섬유의 혼율이 50~60%로 증가하였을 때 비체적이 급격하게 증가하였지만, 60~70%로 증가하였을 때는 감소하였다.

A그룹 사와 B그룹 사의 모든 실에서 사 강도와 절단 신도는 열탕 처리 후에 증가하였지만, 코어/시이드 타입인 DREF III 방적사는 사 강도와 절단 신도가 감소하였다. 일반적으로 별킹 처리 후에 모든 실의 강연도는 감소하였고 압축력과 압축 회복률은 증가하였다.