

차세대 PLA 섬유용 분산염료 및 염색 특성

서운영, 최재홍, 김대옥*, 이신희*, 권오경**

경북대학교 섬유시스템공학과, 경북대학교 의류학과*, (주)신풍섬유**

1. 서론

Poly(lactic acid)(PLA) 섬유는 100%의 직·편물에서부터 면, 양모, 견 등의 천연섬유나 레이온 등의 혼용이 가능하며, 종래에는 없는 경량감이 있는 새로운 촉감의 소재로 의류분야에서 기대를 모으고 있는 생분해성 섬유이다. 또한 광 굴절율과 광 반사율이 낮아 선명한 색상을 얻을 수 있다. 그러나 고온처리나 강 알칼리 처리에 의해 섬유의 경화가 일어나는 등의 문제 발생으로 염색가공 공정이 쉽지 않다. 또한 일반폴리에스테르 분산염료를 사용 할 경우 염착성 및 color shade가 폴리에스테르섬유를 염색 할 경우와 다르므로 염료 선정에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 PLA 섬유에 염착성이 우수한 분산염료를 선별하여 일반 폴리에스테르 섬유와의 염색성 및 견뢰도를 살펴보았다.

2. 실험 방법

2.1 시료

본 연구에서 사용된 PLA섬유로서, (주)HUVIS 원사를 사용하여 (주)신풍섬유에서 제작된 직물을 사용하였다. 일반 폴리에스테르섬유와의 염색성 및 견뢰도를 비교하기 위하여 (주)코오롱에서 전처리 및 감량가공 된 일반 폴리에스테르 직물을 사용하였다.

2.2 염료

일반 폴리에스테르용 분산염료 20종은 염료업체로부터 제공 받아 PLA 섬유에 대한 염색성 및 견뢰도를 비교하였다.

2.3 염색 및 환원세정

우선 PLA 섬유의 염착성을 살펴본 후, 염착성이 우수한 염료를 선별하여 일반 폴리에스테르 섬유와의 염색성, 세탁견뢰도 및 일광견뢰도를 비교 하였다. 일반 폴리에스테르 섬유는 욕비 1:10, pH 4.5, 시작온도 50℃에서 승온(1℃/min)하여 130℃에서 40분간 염색 후, 70℃까지 2℃/min으로 냉각하였다. 수세 후 NaOH 1g/l, Na₂S₂O₄ 1g/l를 사용하여 80℃에서 20분간 환원 세정하였다. PLA섬유는 욕비 1:10, pH 4.5, 시작온도 50℃에서 승온(1℃/min)하여 110℃에서 40분간 염색 후 70℃까지 2℃/min으로 냉각하였다.²⁾ 수세 후 NaOH 0.5g/l, Na₂S₂O₄ 0.5g/l

를 사용하여 60℃에서 20분간 환원 세정 하였다. 염색기는고려과학(KS-W24 InterCooler) IR 염색기를 사용하였다. 환원 세정 후 일반 폴리에스테르 섬유는 160℃에서 1분간, PLA 섬유는 110℃에서 1분간 final setting 을 하였다.

2.4 염색성 평가

모든 시료는 염색 후 염액의 UV-VIS absorbance값을 측정하여 염료 잔류량을 측정하였고, CCM(Datacolor SF600 plus)를 사용하여 최대 흡수 파장에서 K/S값을 측정하였다.

2.5 세탁견뢰도 및 일광견뢰도 측정

세탁견뢰도는 M&S C4A법에 의거하여 ECE detergent 4g/l, sodium perborate 1g/l를 사용하여 steel ball 10개를 넣고, 60℃에서 30분간 실험하여 multifiber의 오염도를 평가하였다. 일광견뢰도는 ISO 105 B02에 의거하여 Xenon-arc(ATLAS Ci-4000)를 사용하여 20, 40시간 동안 광 조사 한 후 Grey Scale에 의해 오염도를 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 염색성 비교

20종의 일반 폴리에스테르용 분산염료를 일반 폴리에스테르섬유와 PLA섬유에 동일한 염료 농도(o.w.f.)로 염색한 후, 염색 전, 후의 UV-VIS absorbance값을 측정하여 염착량을 계산하였다(Table. 1). 20종의 염료 중 12종의 염료는 10~50%로 낮은 염착량을 보였으며, 8종의 염료는 70~90%의 우수한 염착성을 보였다. 특히, Dye 20은 일반 폴리에스테르 섬유 보다 높은 염착성을 보였다. 이 8종의 염료는 일반 폴리에스테르 섬유에 비해 PLA 섬유가 더 선명한 색상을 나타내었으며, 특히 Yellower/Redder 한 방향으로 색상 변화가 일어났다(Table. 2).

Table 1. Dyeability of PLA fabrics

Dye	UV-absorbance value		Dyeability (%)
	before dyeing	after dyeing	
1	0.247	0.059	76.0
2	0.220	0.044	80.2
3	1.006	0.437	56.5
4	0.255	0.224	12.1
5	0.247	0.059	76.0
6	0.290	0.158	45.5
7	1.059	0.846	20.1

8	0.882	0.706	19.9
9	0.233	0.126	45.9
10	0.803	0.269	66.5
11	0.306	0.094	69.3
12	0.585	0.085	85.4
13	0.298	0.161	46.0
14	1.475	1.166	20.9
15	0.690	0.473	31.5
16	0.219	0.042	80.9
17	0.364	0.175	52.3
18	0.337	0.121	64.0
19	1.375	1.011	26.4
20	0.840	0.150	82.1

Table 2. dyeing shade of PET fabrics and PLA fabrics with 8 dyes

Dye	fabric	L*	a*	b*	C*	h*
1	PET	81.9	6.5	80.2	80.5	85.3
	PLA	85.8	-5.1	82.8	83.0	93.5
2	PET	74.6	23.8	71.0	74.9	71.4
	PLA	79.4	13.6	87.6	88.6	81.2
5	PET	48.4	42.6	47.2	63.6	48.0
	PLA	53.8	49.1	62.4	79.4	51.8
11	PET	39.1	51.1	30.8	59.7	31.1
	PLA	45.1	57.9	48.0	75.2	39.7
12	PET	46.3	53.6	43.8	69.2	39.3
	PLA	48.5	58.7	54.6	80.2	43.0
16	PET	32.4	6.2	-40.9	41.4	278.6
	PLA	32.5	19.0	-50.1	53.6	290.8
18	PET	21.6	11.1	-29.4	31.4	290.7
	PLA	23.8	17.5	-40.0	43.6	293.6
20	PET	28.0	-6.3	-21.9	22.8	254.0
	PLA	21.3	2.5	-21.2	21.4	276.7

3.2 견뢰도 비교

PLA 섬유에 대한 염착성이 70~80% 인 염료 8종에 대해 세탁 및 일광 견뢰도를 알아보았다. 세탁견뢰도는 일반 폴리에스테르섬유에 비해 PLA섬유가 0.5~1급이 떨어졌으며, 일광견뢰도는 일반 폴리에스테르섬유와 PLA섬유가 유사하게 나왔다. 그중 Dye 20은 일반 폴리에스테르 섬유에 비해 세탁견뢰도에서 우수한 특성을 나타내었으며, Dye 1은 세탁 및 일광 두 견뢰도에서 우수한 특성을 보였다.

4. 결론

PLA 섬유는 일반 폴리에스테르 섬유와 마찬가지로 분산염료로 염색이 가능하다. 본 연구에서 평가한 20종의 분산염료 중 염착성이 우수한 8종의 염료에 대해서는 PLA 섬유 염료로 그 가능성을 보였으며, 그중 Dye 20은 일반 폴리에스테르 섬유에 비해 염착성 및 세탁견뢰도에서 우수한 특성을 나타내었으며, Dye 1은 세탁견뢰도 및 일광견뢰도에서 우수한 특성을 보였다. 또한 일반 폴리에스테르 분산염료로 PLA 섬유를 염색 할 경우, 일반 폴리에스테르 섬유에 비해 Yellower/Redder 색상을 얻게 된다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역 전략산업 석박사 연구인력 양성사업의 연구 결과입니다.

참고문헌

1. 加工技術 Vol 35, No.5, 300(2000).
2. Y. Yang and S. Huda, *AATCC REVIEW*, August, 56-61(2003).