

感熱性高分子の利用技術研究（第2報）

小林 敏弘*

1. 緒 言

感熱性高分子を利用して、染色加工工程の簡略化や新規製品の開発について検討している。

これまでに、フィルム状の防染材料を用いると、防染性能に優れ、型紙やスクリーンを省略できることなど、加工工程の簡略化や防染作業時にも利便性がある知見を得た。1)

今年度は、フィルム作製の検討を行った。

2. 実験方法

2.1 粘度の測定

PNIPAM（株・興人）のポリマーを各水溶液に調整したものと、これにポリビニルメチルエーテル（試薬、東京化成工業）を混合調整し、B型粘度計（東京計器）を用いて、所定温度における粘度を測定した。

2.2 フィルムの作製

PNIPAM 30%水溶液及びこれにポリビニルメチルエーテル（ $\text{CH}_3\text{OCH}(\text{CH}_2)_n$ ）試薬を混合調整しオートマチックフィルムアプリータ 542-AB 型（安田精機）を用い、基盤材に所定の摺動速度、ナイフコート（水溶液を塗布する刃）、塗付寸法でフィルムを作製した。

基盤材として、離形紙、ポリエチレンシート、ビニールシート、硬質塩化ビニール板を用い、感熱性高分子と基盤材との適応性についても検討した。

作製したフィルムの厚みを簡易厚さ計（興亜商会）により測定した。

2.3 フィルムの強伸度

2.2 で作製したフィルムを硬質塩化ビニールシート及びフィルム試験法（JISK6734）に準拠し、引張試験を大型テンシロン万能試験機 VTM500（東洋ボールドウィン）を用いて測定した。

測定条件のうち、試験速度を 200mm/分とした。

2.4 フィルムの絹布捺染への利用

型紙を用い絹布（染色堅牢度添付白布、14 匁付）のリバーシブル染色を検討した。

(1) 染色方法

防染フィルムの貼付—捺染—蒸熱—水洗—防染フィルム貼付—捺染—蒸熱—水洗・乾燥

(2) 供試染料名及び染色濃度は表 1 の通りである。

(3) 染液調整

染料	・・・	X 部
水	・・・	10～20 部
メイプロガム	・・・	78～88 部（7%元糊）
酢酸	・・・	1 部

(4) 測 色

色彩色差計 CR-200（ミノルタ）を用い、染色布の明度、彩度、色相を測色した。

3. 結 果

3.1 PNIPAM 水溶液等の粘度

各濃度男 UPNIPAM とポリビニルメチルエーテル（以下 PVME）との混合液の粘度測定結果を表 2 に示す。

PNIPAM 水溶液の濃度が上がるにつれ、粘度も増加する。

PVME の混合比率が増加するに従って、粘度が低下する傾向を示す。

このことから、PNIPAM の粘度は水溶液濃度や混合する PVME の量によって調整することが可能で、フィルム作製時のオートマチックフィルムアプリータの作動設定条件を決める上で参考になる。

3.2 フィルムの作製

ナイフコートの摺動速度と塗付する感熱性高分子の水溶液濃度や粘度が、フィルム作製時の塗付面における起泡の発生の有無や、均一にコーティングできるか否かに関係してくる。

PNIPAM（ 1×10^6 ）30%水溶液、或は粘度 10,000CP 以上の混合した感熱性高分子水溶液は摺動速度が 14cm/分で、ナイフコートのコーティングによる起泡の発生がなく、各部位の厚みの差が小さいフィルムができる。

基盤材の検討結果では、硬質塩化ビニール板（厚さ 0.5mm）がフィルム乾燥後の基盤材からの剥離や、フィルムの寸法安定性、厚みの均一化などを評価した場合、適応する基盤材といえる。

離形紙、透明ビニールシート、ポリエチレンシートは各感熱性高分子の塗付時は何ら支障はないが、乾燥中に感熱性高分子が収縮するのにもなって基盤材も収縮し両者とも波板状に変形し、フィルムの厚みが部位により異なり、0.1mm 以上のフィルム作製には適さない。

各基盤材と PNIPAM 水溶液濃度を変えて作製したフィルムの厚さは 0.15～0.188mm で、当然のことながら PNIPAM 水溶液濃度が薄いほど厚みが少なく、基盤材による厚みの差はない。

厚みの許容差（最大厚さ—最小厚さ/平均厚さ）は 5.7%～15.1%の範囲にあり、塗付後の乾燥速度が遅いほど、大きい傾向を示した。

3.3 フィルムの強伸度

オートマチックフィルムアプリータにより作製した各フィルムの強伸度測定結果を表 3 に示す。

試料番号		染料名及び染色濃度
試料A	表	カヤノール ミーリング ブルー 2RW 0.1%
	裏	ポーラー ブラック TL 0.2%
試料B	表	カヤノールミーリングバイオレットFBW 2%
	裏	カヤノール ミーリング ブルー 2RW 2%
試料C	表	カヤノールミーリングバイオレットFBW 2%
	裏	カヤノール ミーリング レッド GRA 2%

表 1 供試染料名及び染色濃度

PNIPAM 単独のフィルムは硬く脆いため、チャックの締め付け時に破損して測定できなかった。

強度は No.8<No.5<No.7<No.6 の順で、混合比率に対する相関はみられない。

伸度は No.5<No.6<No.8<No.7 と、No.8 の試料を除けば、PVME の混合比率を高めれば伸度が増加する傾向にあった。

試料不足と測定条件の設定に問題があったことは否めない。

これとは別に官能による評価では、No.7 の試料が柔軟で強度も問題なく、フィルムの裁断や被染布の貼付に適応したものと思われる。

3.4 フィルムの絹布捺染への利用

酸性染料で捺染した絹布の測色結果を表4に示す。

試染布3点ともリバーシブルのものが得られたが、試料Cは印捺部分の線が太いため裏側から表の模様や色相が透けて見え、完全なリバーシブルとは云えなかった。

4. 結 言

(1) 感熱性高分子の水溶液をフィルム状に作製する適性粘度は、およそ 15,000cp ~ 20,000cp の範囲が良い。

(2) 基盤材は硬質塩化ビニール板 0.5mm 厚がオートマチックフィルムアプリータによる塗付と乾燥後の基盤からの剥離性や寸法安定性に適している。

(3) オートマチックフィルムアプリータによる摺動速度は、粘度が高く、起泡性のあるものほど遅く 14cm//分が最適といえる。

(4) 捺染によるリバーシブル染色は可能であるが、表裏の染料の色相や濃度、模様の組合せ及び侵染と捺染の組合せ等が今後の課題である。

参考文献

1) 小林 敏弘外：「感熱性高分子の防染技術への応用」

繊維高分子材料研究所報告第167号

試料 番号	濃 度	粘 度 (CP)				温 度 (℃)	ロータ 番号
		6 ppm	12 ppm	30 ppm	60 ppm		
1	A 10%	120	118	120	120	16.7	2
2	A 20%	2,500	2,450	2,400	2,350	17.3	4
3	A 30%	35,900	35,250	774	774	17.5	4
4	B100%	2,700	2,700	2,720	2,670	18.6	4
5	A9:B1	45,300	43,300	774	774	20.0	4
6	A7:B3	27,800	27,000	774	774	20.3	4
7	A5:B5	16,000	15,800	15,200	774	20.6	4
8	A3:B7	9,700	15,000	12,900	774	20.7	4

A: PNIPAM, B: PVME

表2 PNIPAM 水溶液等の特性

試料番号	強度 (Kg)	伸度 (%)
N0.5	3.0 3.3	5.5 5.7
N0.6	5.1 5.1	7.7 7.5
N0.7	4.2 4.2	9.1 9.3
N0.8	1.9 1.9	8.5 8.0

上段：たて方向に試料を採取

下段：よこ方向に試料を採取

表3 フィルムの強伸度

表4 試料の測色値

試 料		明度	彩度	色相
A	表	59.4	25.6	280
	裏	62.9	1.4	240
B	表	28.3	65.4	313
	裏	30.5	57.7	298
C	表	28.3	65.4	313
	裏	42.2	72.6	31