アクリルフィラメント “ピューロン”について*

長尾 聰**

1. 緒 言

アクリルフィラメントは合成繊維の機能的な特長と、絹にみられる審美的、感覚的な面の特長を合わせ有した合成繊維である。最もシルキーな合成繊維であることはかなり前から知られており、欧米の著名合成繊維メーカーがこれの開発に挑戦したのであるが、主として製造加工技術面の困難性から成功の栄冠は必ずしも挑戦者のすべてに輝いていない。

ピューロンは旭化成が独自の技術により開発したアクリルフィラメントであり、8年にわたる研究開発段階を経て、1967年から本格的に上市し、現在日産4トンの能力を有し、ニット製品分野に、織物製品分野にそれぞれ好評裡に商品展開を進めている。

2. 原料および製造工程

ピューロンはアクリルニトリルと若干の他のビニールモノマーから成るポリマーが原料である。ポリマーの主原料であるアクリルニトリルはプロピレンとアンモニアからソハイオ法によって合成される。アクリルニトリル

ポリマーを硝酸溶剤にとかし紡糸原液とし、これを湿式紡糸、延伸するとピューロン原糸ができる。製造工程の概要を第1図に示す。

(第1図) ピューロンの製造工程*

3. ピューロンの種類

ピューロンには普通糸と仮撚加工糸の2種類があり、それぞれ目的とする商品によりその特長を考えて使い分ける。原糸としては、30, 40, 50, 75, 100, 150, 200 d と多数の銘柄が用意されている。

4. 物性および一般的性質

4.1 ピューロンの物性

ピューロン原糸の物性と絹の物性を第1表に示す。ピューロンの強度は約4.5 g/d、伸度は13~20%で絹の伸度に近い。ヤング率も絹によく類似した値である。ピューロンは絹にみられる湿潤による物性の変化は、ほとんどみられず、機能性が絹より優れることを示している。比重は1.17であり、ナイロンの1.14とともに軽い部類に属する。

* Acrylic Filament "Pewlon".

** S. Nagao, 旭化成工業 カシミロン工場長

(第1表) ビューロンと絹の物性

項 目	ビュ ー ロ ン	絹
乾 強 度 (g/d)	3.5 ~ 5.0	3.0 ~ 4.0
湿 強 度 (g/d)	3.5 ~ 5.0	2.1 ~ 2.8
乾 伸 度 (%)	13 ~ 20	15 ~ 25
湿 伸 度 (%)	13 ~ 25	27 ~ 33
ヤング率 (kg/mm ²)	400 ~ 900	650 ~ 1200
公定水分率 (%)	2.0	11.0
比 重	1.17	1.33 ~ 1.45
沸水収縮率 (%)	7 ~ 9	0.9

注) 絹の値は化繊ハンドブック (1967年) による

4.2 ビューロンの熱挙動

ビューロンは熱可塑性であるから、その挙動を十分理解して染色、加工を行なうことにより、優れた風合いの製品を得ることができる。第2図および第3図はそれぞれ空気中および水中の種々の温度での荷重、伸長率曲線である。ビューロンは湿熱時では80°C以上、乾熱時では120°C以上の温度においてかなりの熱可塑性を示す。このような熱時の物性変化は可逆的であり、冷却すれば元へもどる(加熱時に繊維の収縮があり、デニールなどが変化する場合は若干ではあるが、その影響は残る)。

(第2図) 乾熱時の強伸度曲線

(第3図) 湿熱時の強伸度曲線

しかし実際加工の場合、加熱時に繊維のおかれている状態は撚りのかかった糸であり、仮撚加工糸であり、たて糸、よこ糸の交錯した織物であり、編物である。したがって加熱の影響はこの糸、織物、編物として理解されねばならない。すなわち糸、織物、編物で加熱時に(特に水中80°C以上、空気中120°C以上)力がかかれれば、その力の方向(緊張、押え、もみ)に糸、織物、編物に変形し、それぞれを構成している単繊維、糸の変形が発生する。この変形した姿のまま、再び冷時の糸、織物、編物に戻ったとき、それらの変形がそのまま残り、組織間の摩擦力の変化が生じ、加熱処理の前後において風合いの変化が起きる。風合いのほかにも、熱時の緊張が大であれば、残留収縮が現われる。

ビューロンの熱処理による収縮を第4図に示す。ビューロンは熱水100°Cで約8%の収縮があり、100°C以

(第4図) ビューロンの熱収縮

上の温度ではさらに収縮が大となる。熱水70°C以下ではほとんど収縮が起こらない。乾熱の場合は、さらに高温でなければ収縮は発生せず、また収縮率も小さい。一般にアクリル合成繊維は、熱処理または熱アルカリ処理で黄変する性質がある。熱処理時、pH 5以下ではほとんど黄変は認められない。第5図、第6図にそれぞれ空

(第5図) 熱処理による白度変化(乾熱)

(第6図) 熱処理による白度変化(湿熱)

気中と蒸気中の熱処理温度と黄変の関係を示した。黄変度は温度と時間に比例して大となり、同一温度であれば、空気中より蒸気中の方が黄変度が大きい。

5. 化学的性質

ピューロンの化学的性質は通常のアクリル繊維と同様であると考えてよい。一般にピューロンは酸に強く、アルカリに対しては変化しやすい。また有機溶剤にも強い耐性をもつ。

またピューロンは通常の漂白に使用される程度の濃度の過酸化水素、次亜塩素酸ソーダ、過硼酸ソーダ、亜塩素酸ソーダ、過酢酸などによって変化を受けない。

ピューロンはジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、塩化亜鉛、ロダゲンソーダなどのいわゆるアクリル繊維用の溶剤に溶ける。アセトン、ベンゼン、二硫化炭素、エチルアルコール、四塩化エタンなど多くの有機溶剤に影響を受けない。

6. 染色性

ピューロンの特長はその発色の美しさにあり、また黒や紺などの極濃色についても他の繊維では追従できない深味を表現できる。ピューロンは他のアクリル繊維と同様カチオン染料で染色するのが普通であり、分散染料は中色染以下に使用される。つぎにピューロンの染色性の概要を述べる。

6.1 染料および堅牢度

a) カチオン染料

カチオン染料でピューロンを染色した場合、色が鮮明であるだけでなく、ほとんどの場合その染色堅牢度も優秀である。第2表にカチオン染料の染色堅牢度の一例を示す。いずれの染料にとっても重要なことは、染色温度の不足、染色時間の不足など、染色条件が不十分な場合

(第2表) ピューロンのカチオン染料染色物の堅牢度

染料	洗濯	汗	摩擦	耐光
Cathilon Yellow GLH	5	5	5	5
Red GLH	5	5	5	5
Blue GLH	5	5	5	5
Astrazon Yellow 7GLL	5	5	5	5
Red 2BL	5	4~5	5	5
Blue BG	5	5	5	5
Basacryl Yellow 5RL	5	5	5	5
Yellow 7GL	5	5	5	5
Red GL	5	5	5	5
Deorlene Fast Yellow 4RL	5	5	4~5	5
Fast Red CBL	5	5	5	5
Fast Blue BL	5	5	5	5
Sevron Orange L	5	5	5	5
Brill. Red 4G	5	5	5	5
Sevron Green B	5	5	5~4	5
Maxilon Scarlet GL	5	5	5	5
Red BL	5	5	4	5
Blue GRL	5	5	5	5
Diacryl Supra Orange R	5	4~5	5	5
Orange R	5	5	5	5
Sumiacryl Navy Blue G	5	5	4~5	5
Yellow G	5	5	5	5
Orange R	5	5	5	5
Sandocryl Blue B-2GLE	5	5	4~5	5
Cathilon Black BXH	5	5	5	5
Black SBH	5	5	5	5
Nichilon Navy Blue B	5	5	5	5
Black MX	5	5	5	5

注) 染料濃度は 2% owf, Black のみ 5% owf)

表面染着を起こしやすく、これが染色堅牢度を低下させる原因となることである。したがって、染色条件には十分注意せねばならぬ。また、とくに濃色の場合は、ソーピングを行ない、表面染着を除く必要がある。

(b) 分散染料

分散染料もピューロンを中淡色に染色することができる。分散染料の染色堅牢度を第3表に示す。

6.2 染色助剤

(a) 緩染剤

ピューロンは他のアクリル繊維と同様、80°C 以下の温度では染料の繊維内部への拡散がほとんど行なわれず、80°C 付近に存在する2次転位点以上では、ポリマーセグメントの運動性が急激に増大するため、染料の拡散速度が非常に大きい。例えば約 95°C では 1°C の昇温によって速度は約 30% 速くなる。ピューロン染色の

(第3表) ピューロンの分散染料染色物の堅牢度

染料名	耐光	洗濯	汗	摩擦
Eastman Polyester Yellow 5R	3~4	4	5	5
Dianix Fast Yellow YL	4~5	5	5	5
Kayalon Fast Yellow GL	5	5	5	5
Ltayl Orange 3R	3	5	5	5
Foron Scarlet 3GFL	3	5	5	5
Celliton Fast Scarlet GF2R	5	5	3~4	5
Eastman Polyester Pink RL	4~5	5	5	4~5
Cibacet Brilliant Pink FG	5	5	5	5
Celliton Fast Violet B	4~5	5	5	5
Palanil Violet 3B	4~5	5	5	5
Dianix Fast Blue RW	4~5	5	5	4~5
Celliton Fast Blue 3G	4	5	5	5
Celliton Blue extra	4~5	5	5	5
Cibacet Black B	4	4~5	5	5

注) 染料濃度 2% owf

(染色条件) Sevron Red L 1% owf
Levegal PAN 0.5% owf
浴比 1:40
pH 4

(第7図) 温度依存性

● Astrazon Yellow 7GLL 1% owf
△ Astrazon Blue B 1% owf

(第8図) 昇温過程における染色

温度依存性を第7図、第8図に示す。実際染色に際しては100°C付近の温度で行ない、浴の染料を完全に吸着させ、染料の内部拡散を十分行なわしめることが必要である。一般にピューロンをカチオン染料で染色する場合には、染料と繊維の親和力が強く、染料の繊維内拡散速度が比較的遅いため染料の移染性が乏しく、一度発生した染むらは矯正されにくい。したがって染色に際しては、染色速度をコントロールするため、染色が開始される80~100°Cの昇温速度のコントロールに注意するとともに、染色助剤として緩染剤を使用する。緩染剤にはカチオン緩染剤、アニオン緩染剤の2種があるが、一般的に見て、広く使用されているのはカチオン緩染剤である。参考のためカチオン緩染剤の効果を第9図に示す。

(第9図) Levegal PAN の緩染効果

(b) 促染剤

ピューロンの染色の際、染色温度が不十分であると、染色性、染色堅牢度が劣るが、促染剤すなわちキャリアーを使用し、染色を補うことができる。

7. ピューロン製品の特長

合成繊維製品の特長は強さ、防しわ性、WW性などの機能的な性能にあり、また絹は光沢、風合い、染色性など感覚的な面に特長があり、イージーケアという面では十分でない。

ピューロンの特長はシルキーな手ざわり、ドレープ、光沢および優れた発色性にあり、しかも機能面でも十分な性能を示す点である。

第4表はピューロン、絹、ポリエステルから作られたブラウスの着用実験結果を示す。ピューロンは合繊特有のぬめりがなく、最も自然に近いシルキーな味をもっているが、これは特殊な繊維表面形態と、ポリマー固有の

(第4表) ブラウス着用実験結果

織 維 名	組 織	WW			パッカリング			着 用 針 穴 目 ず れ			残 留 し わ			防 し わ 度 (％)					
		着 ' 用 サ イ ク ル									測 定 条 件								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	A		B		C	
	W 本/in	級			%			級			級			W	F	W	F	W	F
ピューロン	綾 40/75 147/101	3	3	3	0.5	1.0	0.5	3	3	2.5	3	3	2.5	81	80	51	62	40	34
ピューロン	綾 40/40 179/122	4	3.5	4	0	0.5	0.5	5	5	5	5	5	5	68	57	46	48	28	28
ピューロン	平 40/40 101/85	2	2.5	2	1.0	1.0	1.0	4	4	3	4	4	3	59	70	68	53	39	37
絹	平 144/97	1	1	1	2.0	1.0	1.0	3	2	2	3	2	2	68	71	62	57	20	27
絹	綾 140/99	1	1	1	0.5	1.0	1.0	3	4	3	3	4	3	74	62	50	40	22	0
ポリエステル	綾 88/118	4	4	4	0.5	0.5	1.0	4	4	3.5	4	4	3.5	76	64	55	52	39	30

着 用； 1 サイクル 3 日着用後洗濯
W W； 家庭用電気洗濯機で， 5 級を最良
パッカリング； 縫い目の洗濯縮み率， 1.5% 以下ならアイロン不要
針 穴； 5 級変化なし， 1 級すだれ
状 残 留 じ わ； 着用じわを洗濯後に判定 (WW と同じ標準)

防しわ度測定条件；
A；20℃×65%，荷重 500 g×3 min
B；20℃×65%，荷重 300 g×3 hr
C；35℃×85%，荷重 300 g×3 hr

硬さに基づくものである。またピューロンは適度の弾性によって生じるドレープ、とくに着用者が動いたときに変化するダイナミックなドレープの美しさが絹にきわめて近い。このようなピューロンの特性から絹分野に進出しつつあり、とくにニット、スーツおよびセーター、トリ

コット（ブラウス、ワンピース）、織物（和装表地および裏地、洋装表地および裏地）、レース（ドレス、ショールなど）、手芸糸、ネクタイ、リボンなどの分野に展開しつつある。

シ グ マ

積層フィルムから かさ高糸を作る

二層押出しフィルムまたはラミネートされたフィルムより、直接かさ高繊維や糸が作られる。

内部歪みを持つことのできるフィルムを，スリッティング，延伸，ファイブリル化すると巻縮みが発現する．したがって機械的巻縮装置を使わないで巻縮が得られる．

この方法で得られた繊維および糸は、ソフトな風合い

を有する織物や編物にすることができる。

用途としては、外衣、カーペット表面糸、クッション、マットレスの充填材、パッキング材などが考えられる。

(Modern Plastics, p. 108~110 (1970-6) より)

(軍司敏博)

「繊維工学」は会員がつくる会員のための機関誌です。

編集に対するご意見をどしどしお寄せ下さい。

ご注文、問合わせ、記事に対する感想やご意見、執筆者への反論や質問、提案、体験、報告など……