製 膜 — チューブ法 2 軸延伸技術

松 尾 良 太

2 軸延伸フィルムを製造する方法のうちチューブ法の主な特長として一般に下記の 5 点が挙げられている。

1. 適用樹脂の範囲が広く、逐次 2 段延伸が困難な樹脂にも適用出来る。
2. 生産性を特に重視する汎用 2 軸延伸フィルムには必ずしも向かないが、特殊樹脂 2 軸延伸フィルムのような中規模生産には有利である。
3. 品質特性値のタテ、ヨコのバランスが良い。
4. 熱収縮性フィルムの生産には極めて好適である。
5. 縁断ロスが少なく済む。

従って現在工業化されている 2 軸延伸フィルムの種類も熱収縮性フィルム、ナイロンフィルムのように上記のチューブ法の特質を生かしたものが殆どである。最近の技術報告、特許等から見た技術開発の実例を整理して見ても、之等チューブ法の特質を生かし発展させる方向でなされたものが殆どと言えそうである。之等の進歩の概況を整理して展望して見ることとする。

1. 新規な材料を用いた 2 軸延伸フィルム

ナイロン-66 の 2 軸延伸フィルムが開発され物質特許の他に延伸帯域のバブルの形状パラメーターを限定した製法の基本特許¹⁾がある。強靱さ、ガス遮断性、耐熱性、耐低温性等の特長を生かして畜肉、冷食、その他食品包装分野に大きな地歩を築いているナイロン-6 の 2 軸延伸フィルムに較べ、高温レトルト食品等の一段と耐熱性を要求される包装分野を中心に期待がもたれる。EVOH (エチレン-酢ビ共重合体の鹼化樹脂) の 2 軸延伸フィルムがテンター延伸法とチューブ延伸法で夫々異なったメーカーで開発され上市予定のプレス発表がなされている。無延伸フィルムに就いては既に古くから製造販売されて居り、抜群のガス遮断性と PVA 2 軸延伸フィルムには見られない耐湿性を生かして市場で定着しているが、2 軸延伸による強度特に耐衝撃強度及びガス遮断性の向上によるガス遮断性食品包装分野を中心に期待がもたれる。

アクリロニトリル系樹脂の 2 軸延伸フィルムの製造方法に関し、加圧飽和水蒸気により水分の逸散を抑制しつつ均一且透明な 2 軸延伸が可能でガス遮断性包装用途に適することが特許で明らかにされている²⁾。

2. 複合による新規な 2 軸延伸フィルム

ナイロン-6 又は-66 とナイロン-12 の共押出複合フィルムを 2 軸延伸してヒートシール性をもつ強靱なガス遮断性フィルムの製造方法³⁾、ポリオレフィン樹脂のチューブの内面にナイロン樹脂を複合せしめ放射線照射後 2 軸延伸して防水性、密着性に富む熱収縮性フィルムを得る方法⁴⁾が報告されて居る。

又、芳香族ポリアミドと脂肪族ポリアミドのブレンドにより押出や延伸を容易化してガス遮断性に秀れた熱収縮性フィルムを得る方法⁵⁾等も報告されている。PVDC (塩化ビニリデン) 樹脂に対し PE, EVA, アイオノマー等のシーラント樹脂を接着性ポリマー層を介して共押出方式等により複合化して 2 軸延伸するヒートシール性、ガス遮断性に秀れる熱収縮性フィルムの製法⁶⁾が相次いで報告されている。

PVC にアクリル系樹脂を複合して 2 軸延伸した耐候性に秀れる熱収縮性フィルムの製法⁷⁾も報告されている。一方、EVOH に対し変性 EVA やポリアミドレジン等の接着性ポリマー層を介してアイオノマー層を複合化し 2 軸延伸した畜肉包装用等のヒートシール性に秀れたガス遮断性熱収縮性フィルム⁸⁾、EVOH にポリアミド樹脂をブレンドすることによって延伸温度を下げて 2 軸延伸した低温収縮性ガス遮断性フィルムの製法⁹⁾、この EVOH とポリアミドとのブレンド樹脂とシール用熱可塑性樹脂を共押出後、両層の間隙にオゾンガスを適用して接着して 2 軸延伸しヒートシーラブルな低温収縮性ガス遮断性フィルムを得る方法¹⁰⁾等が報告されている。

EVOH 関係では、この他にナイロン-6 又は-66 を共押出複合化し水分率を制御しつつ 2 軸延伸し、ガス遮断性や強靱性に富みラミネート基材用等に有望なフィルムの製法¹¹⁾も見られる。

PET と PET より融点が 10℃ 以上低い PET 系共重合樹脂とを共押出し 2 軸延伸してヒートシール可能なフィルムの製造法¹²⁾も提案されている。

チューブ法に限定されているわけではないが、単独で

Recent Progress in Tubular Biaxial Stretching Technology

RYOHTA MATSUO

KOHJIN Co. Ltd.

Director Research & Development Operations

株式会社興人開発本部

は均一な2軸延伸が困難であるPVDF(ポリ弗化ビニリデン)をポリアミド樹脂と積層して同時2軸延伸後、両層を剥がして均一に2軸配向した高強度PVDFフィルムを得る方法¹⁹⁾が提示されている。

3. 新規なチューブ延伸プロセス

チューブ法2軸延伸の新規なプロセスと言えるものは少ないが、この中でも注目されるものとして直交単軸配向多層フィルムのオンライン製造プロセス¹⁴⁾がある。このプロセスの特長はタテ1軸延伸チューブとヨコ1軸延伸チューブを同心的且オンラインで製造すると同時に積層するものであり、このため通常の2軸延伸に見られるようなフィルムの引裂伝播強度の著しい低下が見られず、フック強度を要求される重袋等の用途分野で注目されている。このプロセスを若干詳しく説明すれば押出機Aを用いて内層チューブ原反Xを成形し、次いで押出機B、Cを用いて中、外層の共押出チューブ原反Yを成形し、この際XはYの共押出ダイスの中央空孔部を貫通してYの内部に未接着のまま通す。中層は接着層である。

次いでYの内部に未接着のまま同心的にXを包んだ2重チューブ原反を延伸部に導きYをタテ1軸延伸し殆ど同時にXを円錐形マンドレルを用いてヨコ1軸延伸し、その終点でYとXを中層の接着性を利用して熱接着してチューブ状の直交単軸配向2層フィルム(接着樹脂層を含めると3層)を連続的に得る。

又、通常の2軸延伸では引張強度やヤング率は著しく向上するがヒートシールが困難で且引裂伝播強度が著減するので、引張強度やヤング率の向上を或る程度犠牲にし、代りにヒートシール性や引裂抵抗性を保持するためにネック延伸の始まる手前の弾性変形領域で低倍率延伸する方法¹⁵⁾が提案されている。

必ずしも新規なプロセスとは言えないかもしれないが、ポリオレフィン系軟質エラストマーを通常のポリオレフィン樹脂にブレンドすることによって延伸可能温度範囲を下げ、冷間延伸することによって高度配向フィルムを得る方法¹⁶⁾が報告されて居り、包装用特に低温収縮包装フィルム等に有用かもしれない。

4. 品質特性の改善

既述したような新規な開発の部類には入らないが、既存フィルムの品質改善も多くの努力が払われて来ている。その殆どが熱収縮性フィルムに関するものであり、改善の方向は低温熱収縮性付与及びヒートシール性改善に大別できる。

低温熱収縮性付与の目的は収縮トンネルでの省エネルギーと被包装物の収縮トンネル内での昇温の抑制にある

と見てよい。具体的な改善例では原料樹脂としてPP又はプロピレン-エチレン共重合樹脂に対しEVAをブレンドする方法¹⁷⁾、エチレン系共重合樹脂例えばEVAやモノマーが夫々アクリル酸、同エステル、メタクリル酸、同エステル、アイオノマー等である共重合樹脂を用いる方法¹⁸⁾等が提案されている。

一方、ヒートシール性の改善に関しては、照射架橋型樹脂の2軸延伸フィルムにヒートシール性を付与する方法として照射架橋促進剤を含む照射架橋型樹脂を中心層にし、外層にヒートシール性樹脂を配した共押出多層2軸延伸フィルム¹⁹⁾が提案されて居り、具体例として3層ともHDPEとLDPEのブレンド樹脂で中心層のみにジアリルマレートのような照射架橋促進剤を含む共押出原反シートに、比較的低レベルの照射を行って中心層のみ架橋化してこの中心層に円滑均一な延伸性を受持たせ、殆ど非架橋の状態にある外層にヒートシール性を受持たせる方法が見られる。

又PP系熱収縮性フィルムの場合で、予備包装時の溶断シールにおける糸引き現象を改善するためPP系原料樹脂にPEをブレンドする方法²⁰⁾が提案されている。又瓶類の熱収縮性フィルムを用いるキャップシールに当って通常のPVC、PP、PE等の収縮フィルムでは熱収縮時の瓶への密着性が悪いので、之を改善するためにアイオノマーに石油樹脂をブレンドした原料を用いる方法²¹⁾が提案されている。

5. 製膜、延伸の均一性と安定性の改善

操業の安定性、品質の均一性等の維持管理のためにも数多くの改善がなされて来ている。之等を整理すれば原反成形の均一性改善、及び加熱延伸の均一性安定性改善に大別される。前者の改善では主に押出機スクリーやダイスの構造改良であり、後者の改善では加熱炉の構造やその精密温度制御方式の開発改良及びサポートロールの構造やその機能改善が主である。

以上チューブ法を中心に簡単な技術展望を試みたが、どの新規開発、改良改善の例を見ても、最初にも触れたようにチューブ法の特質を生かしたもののばかりと言っても過言ではなからう。今後も従来と同様に非汎用機能性製品の非大量生産の路線に沿って新たな展開を見せるのではなからうか。

文 献

- 1) 旭化成, 特公昭55-16058
- 2) ACC, 特開昭57-6725
- 3) ダイセル, 特開昭56-11250
- 4) 住友電工, 特公昭56-17218
- 5) 東洋紡績, 特開昭56-49226

6) 旭ダウ, 特開昭 56-2165	15) 三菱油化, 特開昭 55-95533
7) 三菱樹脂, 特開昭 55-73548	16) 旭ダウ, 特開昭 55-118859
8) 住友ベークライト, 特開昭 56-89944	17) 大倉工業, 特公昭 55-40413
9) グンゼ, 特開昭 54-16576	18) 旭ダウ, 特開昭 56-5737
10) 三菱樹脂, 特開昭 56-15326	19) W.R.GRACE, 特開昭 55-95568
11) 大倉工業, 特開昭 57-41924	20) 住友化学, 特公昭 56-53491
12) 東洋紡績, 特開昭 57-123025	21) 住友ベークライト, 特公昭 54-7475
13) ユニチカ, 特開昭 57-156224	
14) 須藤, 市原: 高分子論文集, Vol.38, No.5(1981)	(昭和 59 年 1 月 3 日受理)
-

繊維学会 会員募集について

当学会では、正会員、学生会員、また維持、賛助会員に新しく加入される個人、法人の皆様の少しでも多くなることを強く希望致しております。

会員の皆様の近くにおられる方々に、繊維学会に入会するようご勧誘いただければ幸甚です。

入会申込用紙、定款等は、当学会事務局に用意しておりますのでご請求下さい。なお繊維学会が開催する行事の受付で、新入会員の入会受付も致しますのでご利用下さい。入会手続きをしていただきました方々の同参加費は会員料金となります。