

LDPE/EVA 造粒用単軸押出機

1. はじめに

低密度ポリエチレン (LDPE) やエチレン・酢酸ビニル共重合体 (EVA) は、反応器内での重合後、造粒 (ペレット化) に単軸押出機が用いられる。LDPE および EVA 製造プラントの処理能力が年々増加傾向にあり、これに伴って LDPE/EVA 造粒用単軸押出機も大型化が進んでいる。当社では処理能力 100 t/h に対応可能な世界最大級の LDPE/EVA 造粒用単軸押出機 P800 を開発し、その初号機をお客様へ納入した。本稿では LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の概要および P800 の特徴について紹介する。

2. LDPE/EVA 製造プロセス

LDPE/EVA 造粒用単軸押出機が使用される一般的な LDPE/EVA の製造プロセスフローを図 1 に示す。2 段階の圧縮機によって 200 MPag 以上に圧縮されたエチレンガスおよび酢酸ビニルが管状反応器内またはオートクレーブ反応器内に送られる。これらの反応器内では重合開始剤によってエチレンおよび酢酸ビニルの重合反応が起こり、LDPE および EVA が熔融状態で生成される。その後、高圧分離器・低圧分離器を介して減圧すると同時に、未反応のエチレンガスおよび酢酸ビニルを分離・回収する。LDPE および EVA は熔融状態のまま低圧分離器に接続された単軸押出機へ供給される。

LDPE および EVA は単軸押出機内でスクリュによって下流へ搬送されると同時に、単軸押出機の側面に接続された二軸押出機 (サイドアーム押出機) から注入された添加剤と均一に混合される。単軸押出機内の LDPE および EVA は、単軸押出機先端に設置されたダイプレート

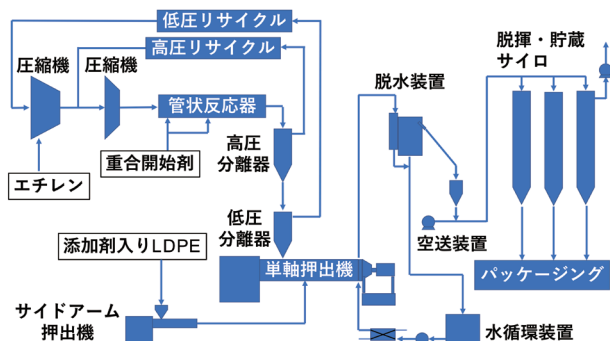


図1 LDPE/EVA 製造プロセスフロー

の穴 (ノズル) から水中に押し出され、即座にペレタイザの回転刃で切断されて粒状のペレットに加工される。このペレットは水循環システムによって水冷されながら搬送され、遠心脱水機によって水と分離される。そしてこのペレットは、空送装置によって脱揮・貯蔵サイロへと運ばれ出荷形態にあわせたパッケージング工程へと移送される。

3. LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の装置構成

図 2 に LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の装置構成を示す。LDPE/EVA 造粒用単軸押出機は、可変速モータ、減速機、スクリュ・シリンダ、ダイプレート、ペレタイザおよびサイドアーム押出機から構成される。これらに加えて、LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の下流機器として、ペレット冷却・運搬用の水循環装置およびペレット脱水装置が付随する。

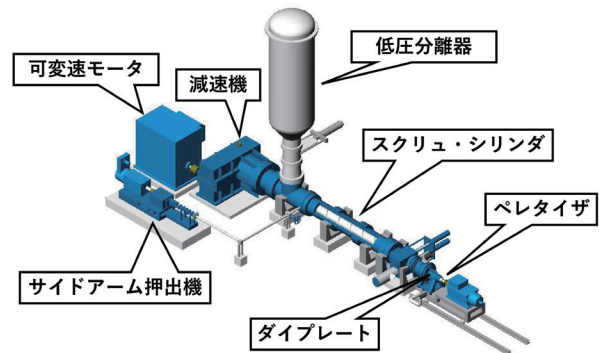


図2 LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の装置構成

表 1 に LDPE/EVA 造粒用単軸押出機のラインナップを示す。モデルの P に続く数字はシリンダ内径を表している。シリンダ内径 305 mm から 800 mm まで 6 機種

表 1 LDPE/EVA 造粒用単軸押出機のラインナップ

モデル	L/D	最大スクリュ回転速度	最大モータ容量
P 305	13-16	250 rpm	1500 kW
P 380	13-16	200 rpm	2100 kW
P 460	13-16	166 rpm	2800 kW
P 600	13-16	127 rpm	4500 kW
P 700	13-16	109 rpm	6300 kW
P 800	13-16	95 rpm	7500 kW

製品・技術紹介

をラインナップしており、要求処理能力に最適な押出機サイズを提供することが可能となっている。いずれの機種も L/D (L: シリンダ全長[mm]、D: シリンダ内径[mm])は 13～16 が標準である。

4. P800 の特徴について

(1) 主な特徴

P800 は LDPE/EVA 造粒用単軸押出機において、これまで最大機種であった P700 と比較して、最大処理能力が約 1.3 倍に向上している。

表 2 にこのたび納入した P800 初号機の主仕様を示す。スクリュ回転速度、主モータの容量、ダイプレートおよびペレタイザ等は、このプロジェクトの要求処理能力 75 t/h および適用原料のせん断粘度等の物性を考慮して設計されている。

表 2 P800 初号機の主仕様

適用原料	LDPE
客先要求処理能力	～75 t/h
シリンダ内径	800 mm
L/D	13
スクリュ回転速度	6.5～86 rpm
主モータ容量	4,500 kW (可変速)
ダイプレート	ノズル穴径: 2.6 mm ノズル穴数: 約 5230穴
ペレタイザ	モデル: ADC 300S 回転刃数: 24枚刃 回転速度: 45～450 rpm
サイドアーム押出機	TEX90

(2) スクリュ・シリンダ

図 3 および図 4 に P800 初号機のスクリュおよびシリンダの外観写真をそれぞれ示す。P800 のスクリュはスクリュ軸にスクリュピースをはめ込むセグメント構造を採用している。このセグメント構造の採用によって、一部のピースに摩耗が生じた場合、そのスクリュピースのみの交換が可能になっている。また、スクリュのフライト頭頂部は長期の使用に耐えられるよう耐摩耗性を高めており、その他のスクリュ表面には LDPE/EVA の



図 3 P800 初号機のスクリュ

滞留劣化を抑制する表面処理(メッキ等)が施されている。P800 初号機のシリンダは 6 つのシリンダを連結した構成となっている。シリンダ内部には熱媒循環用のジャケット流路が設けられており、これによってシリンダの加熱・冷却が可能となっている。



図 4 P800 初号機のシリンダ

(3) ダイプレート

製品となるペレット形状を均一に保つカッティングには、ダイプレートが重要な役割を果たしている。特に、EVA は酢酸ビニルの含有量が高くなるほど、融点が低下するために冷却固化しにくく、また粘性も高いためにペレットが互着しやすくなる。そのため、樹脂の種類・物性に応じてダイプレート内部の樹脂流路、熱媒流路およびノズル配列を最適配置することによって、ダイプレート内での樹脂流動を均一化し、ペレットの互着なく、安定して良形状なペレットを得ることができるカッティングを実現している(図 5)。

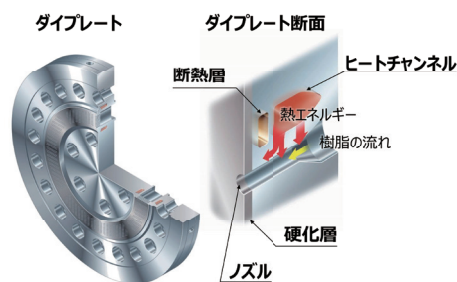


図 5 ダイプレート

5. おわりに

昨今のカーボンニュートラル推進を追い風にソーラーパネル用途の EVA の需要が増加しており、今後も LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の高能力化が進行していくことが予想されている。今後も継続的に LDPE/EVA 造粒用単軸押出機の技術開発に取り組み、高い信頼性と処理能力を両立可能な LDPE/EVA 造粒用単軸押出機を提供していくことによって、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していく所存である。