

高粘度液用薄膜蒸発機「エクセバ」の実績紹介

Application of The Thin Film Evaporator "EXEVA" for High Viscous Products



(化)エンジニアリング部
永 田 純 洋
Sumihiro Nagata

「エクセバ」は「ワイブレン」で処理することの出来ない高粘度液からの脱モノマー、脱揮が可能な高粘度液用薄膜蒸発機としてユーザーより高い評価を得ている。

本稿では納入実績とテスト結果の一部を紹介する。

"EXEVA" is valued highly from our customers as thin film evaporator and "EXEVA" is useful for evaporation of monomers or solvents from high viscous solutions which "WIPRENE" cannot process.

This paper shows some applications and some results tested using the EXEVA unit.

Key Words

薄 膜 蒸 発 機	Thin film evaporator
高 粘 度	High viscous
高 脱 揮	High deaeration

まえがき

近年、高分子化学工業界では、ポリマーの高品質化、高機能化、高性能化に対応してポリマー製造プロセスのポリマー溶液の濃縮、高粘度液からの脱モノマーや脱揮工程で効率的な蒸発装置が要望されている。このようなニーズに応じて、当社では、高粘度液からの脱モノマー・脱揮が可能な高粘度液用薄膜蒸発機「エクセバ」を開発し、その機構、特徴および各特性については本誌「高粘度液用薄膜蒸発機「エクセバ」」¹⁾で、また、実液実験の内容についても本誌「高粘度液用薄膜蒸発機「エクセバ」

の蒸発性能」²⁾で紹介している。本稿では、高粘度液用薄膜蒸発機「エクセバ」の実例と最近の実液実験の内容について報告する。

1. 概 要

エクセバは、100 000 P (10 000 Pa · s) の高粘度物質でも、機械的強制力によって缶内壁面に均一に薄膜を形成し、高効率な脱揮、脱モノマーを達成することができる。下記にその主な特徴を示す。

- (1) 超高粘度物質の処理が可能。
- (2) 表面更新性が良い。
- (3) 滞留時間が短い。

(4) コンタミの防止。

これまでの実液実験および実績よりエクセバの用途としては、大きく二つあると考えられる。

第一の用途は、熱影響を受けやすい物質への適用である。一般に熱影響を促進させる要因は温度、濃度、加熱時間である。エクセバは、滞留時間が短く熱影響を受けにくい。しかし、処理液流量が低く、留出率が高い場合は、相対的に滞留時間が長くなり、熱影響を受けやすくなる。このような場合には、2パス処理を行い滞留時間を短くすることが必要である。1パス目の濃縮物粘度が低い場合には、当社の薄膜蒸留装置「ワイブレン」を使用することで対応可能である。

第二の用途は高脱揮処理品への適用である。残留液中の残揮発分を数100 ppm 以下まで脱揮するような例である。エクセバは真空下で蒸発面全体に均一な薄膜を形成し、薄膜表面を更新しているため、処理物が脱揮に対して拡散律速である高粘度の場合でも、短い滞留時間で高脱揮を行うことができる。しかも、処理物が高粘度である場合には、攪拌翼先端部におけるせん断発熱によって、外套からの伝熱よりも効率良く熱を与えることができる。

2. 実績例

2.1 界面活性剤の濃縮

2.1.1 目的

界面活性剤中に含まれる水分約25%を蒸発させ約

12%まで濃縮する。界面活性剤は非ニュートン流体であり、濃縮後排出させるのが困難であった。

2.1.2 概略フロー

プロセスのフローを第1図に示す。原料をエクセバへ供給し、真空下で水を蒸発し濃縮する。濃縮後の界面活性剤は粘度は低いものの流動性のない非ニュートン流体であり、エクセバのスクリュだけでは排出することが出来ない。そのため、スクリュ出口にスネークポンプを取り付けて排出するフローとなっている。

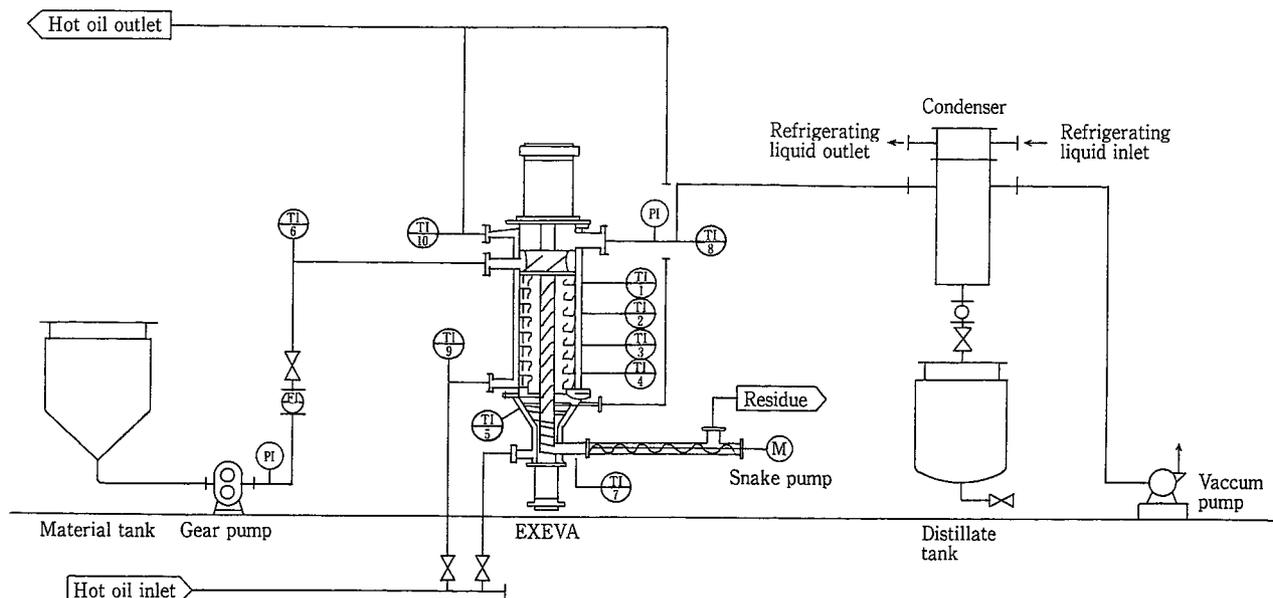
2.2 ポリスチレン(発泡スチロール)のリサイクル

2.2.1 目的

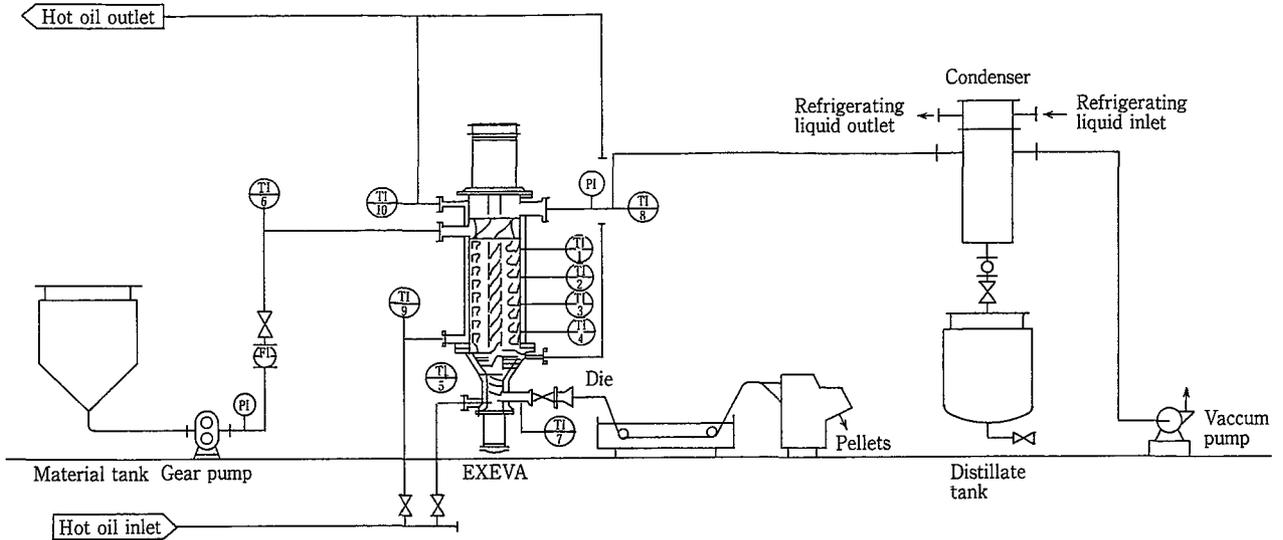
ポリスチレン(発泡スチロール)と構造が似ているエステル系の成分からなる溶剤を利用し、常温で発泡スチロールをゼリー状に溶かし、ここから水分やゴミを除去し、ペレットのポリスチレンと溶剤を再生回収する。この工程の溶剤の回収に「エクセバ」が使用されている。

2.2.2 概略フロー

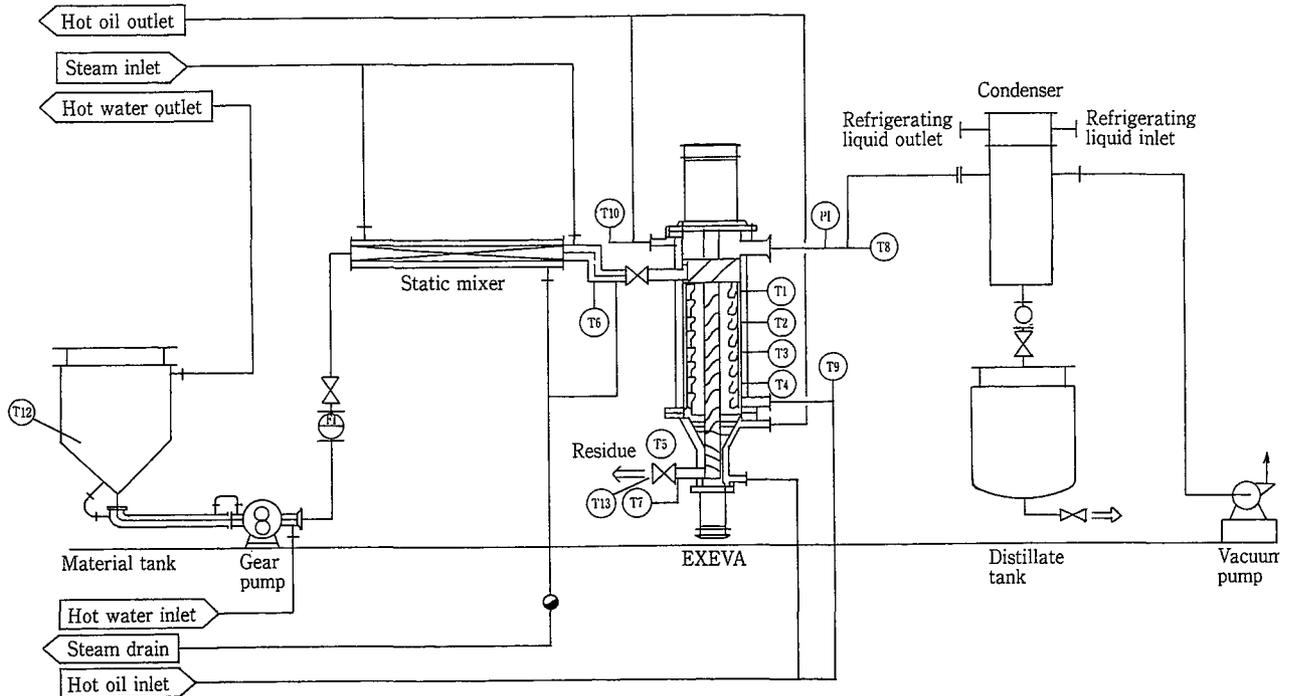
プロセスの概略フローを第2図に示す。回収し溶剤により溶解したポリスチレンを加温後、供給槽へ移し、濃度調整を行いながら更に加温する。その後エクセバへ供給し、脱揮を行う。脱揮された樹脂はエクセバ出口よりギヤポンプを経由し、ダイより押し出され、冷却用水槽を経てストランドカッターへ供給されペレット化される。このプロセスではかな



第1図 プロセスフローシート
Fig. 1 Process flow sheet



第2図 プロセスフローシート
Fig. 2 Process flow sheet



第3図 実験フローシート
Fig. 3 Flow sheet of test

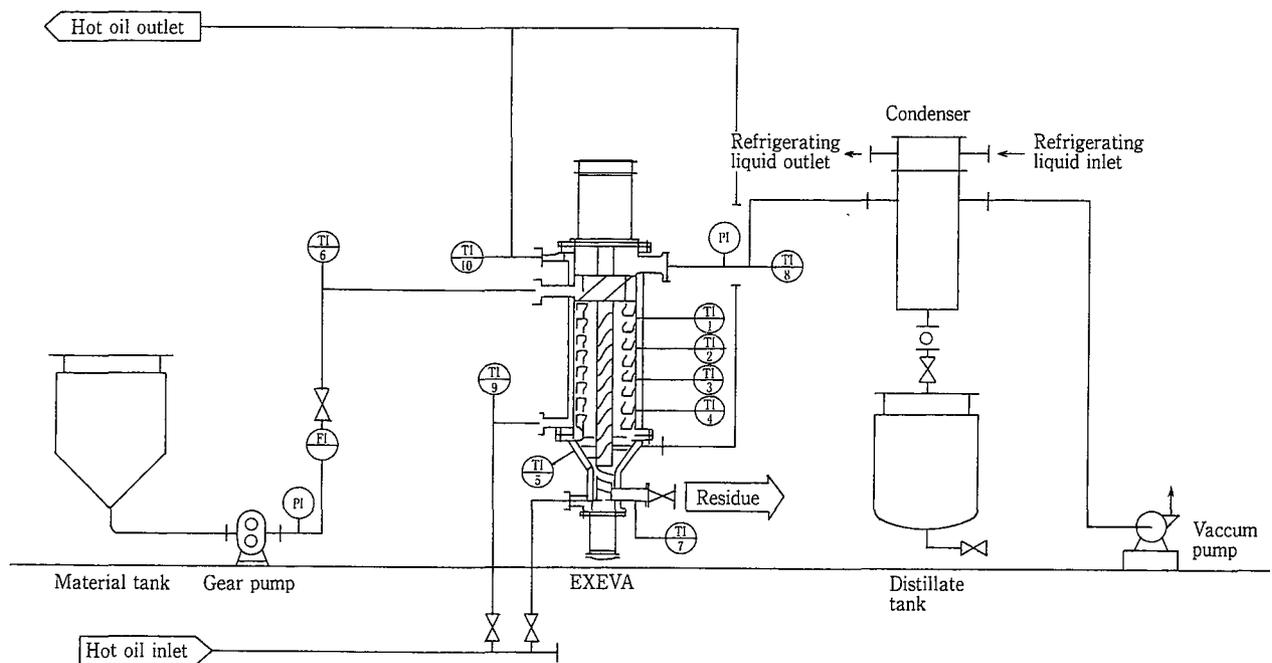
第1表 EXEVA テストデータ
Table 1 Performance and operating data of EXEVA

No.	Feed				Discharge				Operation	
	Rate [kg/m ² Hr]	Polymer [%]	Solvent [%]	Viscosity [Poise]	Rate [kg/m ² Hr]	Polymer [%]	Solvent [%]	Viscosity [Poise]	Pressure [Torr]	Temperature [°C]
1	193.9	17.6	82.4	3 000	59.5	71.6	28.4	6 000	100	170
2	147.5	↓	↓	3 000	40.3	84.5	15.5	15 000	↓	↓
3	152.9	↓	↓	3 000	48.6	81.2	18.8	12 000	150	↓
4	75	31.0	69.0	3 500	55.5	96.1	3.9	15 000	400	150

第2表 EXEVA テストデータ

Table 2 Performance and operating data of EXEVA for glucose

No.	Feed				Discharge				Operation	
	Rate [kg/m ² h]	Glucose [%]	Solvent [%]	Viscosity [Poise]	Rate [kg/m ² h]	Glucose [%]	Solvent [%]	Viscosity [Poise]	Pressure [Torr]	Temperature [°C]
1	45	62.5	37.5	10	30.9	95.4	4.6	100	5	140
2	45	↓	↓	10	29.1	96.2	3.8	100	3	140
3	60	↓	↓	10	41.8	95.3	4.7	100	3	140
4	70	↓	↓	10	53.4	95.1	5.0	100	3	140



第4図 実験フローシート
Fig. 4 Flow sheet of test

りの高粘度であるにもかかわらず数100 ppm のオーダーまで脱揮することが出来た。

得られた製品および溶剤は再利用されることになる。

3. 実液実験

3.1 ゴム系樹脂の蒸発実験

3.1.1 実験目的

ゴム系ポリマー溶液を蒸発して、残留揮発分が20%以下での処理量を求める。

3.1.2 実験装置および実験方法

第3図に実験装置フローを示す。

実験は次の手順で実施した。

(1) 原料槽に原料を投入し、原料槽ジャケットにスチームを通し、35°Cに加熱した。

(2) 原料槽からギヤポンプで送液する。配管には放熱を考慮し、スタティックミキサを設置した。

(3) エクセバで蒸発後の残留液からサンプルを採取して、これを揮発分測定機にかけ、揮発分の測定を行った。

3.1.3 実験結果

第1表に実験結果を示す。

本実験から、エクセバはゴム系ポリマー溶液を17.6%から80%以上に濃縮し、残留液が1500 Pa·s (15000 P)の高粘度液を処理できることを示している。

また、No.4においては96.1%まで濃縮することができ、処理物が粘弾性流体の挙動を示す濃度範囲でもエクセバで処理できることを示している。

処理能力においても、供給量で約200 kg/ m²hrの処理をすることができ、良好な結果が得られた。

3. 2 糖類の蒸発実験

3. 2. 1 実験目的

糖類中の溶剤を蒸発回収し、含溶剤量を5%以下とする。濃縮物は、ある程度の粘度はあるが若干のスラリーを含むため、排出スクリュから排出できるかの確認も行う。

3. 2. 2 実験装置および実験方法

第4図に実験装置フローを示す。

実験は次の手順で実施した。

- (1)原料槽に原料を投入し、原料槽ジャケットにスチームを供給し、所定の供給温度まで加熱した。温度調整は手動により行った。
- (2)原料槽からギヤポンプで送液し、エクセバに供給した。供給ラインは保温のため、テープヒータを巻いた。
- (3)エクセバで蒸発後の濃縮液からサンプルを採取し、客先にて後日、分析いただいた。

3. 2. 3 実験結果

第2表に実験結果を示す。

No.1~No.4を比較すると、全体としては目的の残溶剤量5%以下を達成しているが、真空度が高く、供給量が少ないほど残溶剤量が少ないことがわかる。同じ供給量(45 kg/m²Hr)で真空度のみを

変えたNo.1, 2の場合、5→3 Torrへ変更することにより、残溶剤量は4.6%→3.8%に減少している。また、同じ真空度(3 Torr)で供給量を変化させたNo.2, 3, 4の場合、供給量が45→60→70 kg/m²Hrになるに従い、残溶剤量は3.8%→4.7%→5.0%と増加している。操作条件を変えることにより、その影響が顕著に現れている例である。

濃縮物は若干のスラリーを含んでいたが、エクセバの排出スクリュからスムーズに排出することができた。また、目標とする残留溶剤量5%以下を達成することができ、もう一つの目的である溶剤回収も飛沫同伴なく回収することができた。

むすび

今後、ポリマーの高品質化、高機能化、或いは環境問題に伴う規制の強化などにより、モノマー及び溶剤の許容値はますます厳しくなる。

当社の「エクセバ」がこれらの問題を解決する機器の一つであることは十分理解頂けたと思う。

これからも、高粘度液の蒸発に携わっておられるユーザー各位の要望に応じていきたい。

[参考文献]

- 1) 山崎忠成, 半田裕利: 神鋼パンテック技報 Vol. 33, No. 2, (1989)
- 2) 山崎忠成: 神鋼パンテック技報 Vol. 34, No. 3, (1990)

連絡先

永田 純洋 化工機事業部
エンジニアリング部

TEL 0794 - 36 - 2517

FAX 0794 - 36 - 2578

E-mail s.nagata@pantec.co.jp