

P-18

廃プラスチックの小型回分式 脱ハロゲン油化プロセスの開発

(岡山大・工)○阪田祐作*・(日陽エンジニアリング(株))鈴木 要
(川鉄マシナリー(株))松隈 隆・(戸田工業(株))松井敏樹

我々は、平成12～14年度、NEDO/中国経済産業局の支援を得て、地域コンソーシアム研究開発事業として、「廃プラスチック分解油の深度脱塩素・脱臭素精製触媒および油化プロセスの実用化」プロジェクトを実施した。本発表は、その成果の概要である。

廃プラスチックを単純に熱分解油化を行っただけでは、分解油中にハロゲン分が混入するため燃料油として用いるにはハロゲン分を深度に除去する必要がある。本研究の目的は、脱ハロゲンに優れた精製材を開発し、そのハロゲン精製プロセスを組み込んだ地域分散型の小型油化分解装置を開発することである。まず研究室レベルでの検討結果を基に、実用化を目指した250kg/batchの小型回分式油化分解装置を製作した。そして、塩素濃度が100ppm以下の分解油を得ることに成功し、その分解油はディーゼル発電試験において満足いく結果を示した。

1. 緒言

廃プラ中にポリ塩化ビニル(PVC)が混在すると分解油中に塩素化合物が生成するので、ダイオキシン発生や、分解油の石油精製プロセスへの供給に支障が出る。そのため、分解油中の塩素を深度に除去することが重要である。

本研究の目的は、脱塩素(DeCl)に優れた分解活性を持つ成型固体材(触媒)を、安価に大量製造できる工業的製造方法を確立し、この触媒による脱Cl精製プロセスを、塩化ビニルを含む混合プラスチックの油化分解工程に組み込むことにより、油化プラントの工程を簡略化し、操作性と安全性を向上させることである。

用いた脱塩素精製材は、炭酸カルシウム・炭素複合材(Ca-C)と酸化鉄・炭素複合材(Fe-C)である。

実用化を目指す250kg/バッチ(12h)の小型油化分解装置を用いて、一般廃プラスチックの熱分解油化と分解油の脱塩素性能の評価を試みた。

2. プロジェクト概要

本研究開発は、以下4つの研究グループで検

討を行った。

①脱ハロゲン精製触媒の工業的製造

[目的]有機ハロゲン化合物分解除去性能の向上や、精製材の低コスト化を目指し、工業的製造法を確立する。[成果]廃プラスチック油化装置での実験に対応した触媒(Fe-C)、収着材(Ca-C)および、低コスト化した新規収着材(CaH-C)を製造した。精製材は再生処理に関する検討も行った。

②プロセス材料の防食研究

[目的]プラスチックの熱分解で発生するHClによる装置の腐食を防ぐため、装置の各部における最適材質の検討を行う。[成果]有機・無機塩素による孔食防止のために、SUS316Lステンレス鋼以上の貴な金属を用いる必要があることを確認した。

③環境成分分析法の開発研究

[目的]プラスチックの分解油やガス、固体残渣など、熱分解生物中の微量(Cl, Br)化合物の定性・定量分析法を開発する。[成果]液・ガス・固体生成物について操作が簡単で迅速な微量ハロゲン分析法を確立した。

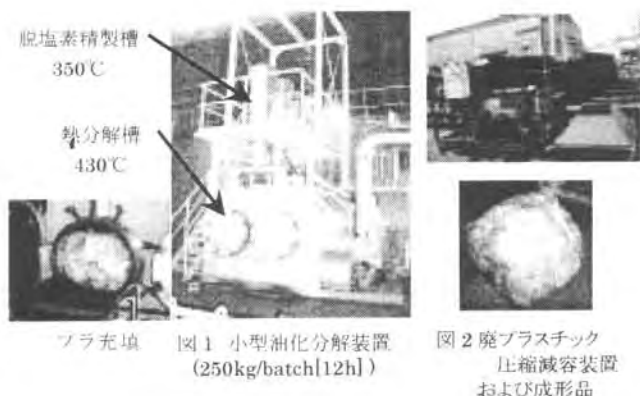
④小型油化分解装置の開発研究

[目的]脱ハロゲン前処理を簡便化し、かつ塩ビ対

応の小型灰プラスチック油化装置を開発する。また、プラスチック分解油の性能評価・用途拡大のため、ディーゼル発電特性試験を行う。[成果]一般自治体が回収したプラスチックを試料として、処理を行ったところ、分解油中 Cl 濃度を 100ppm 以下にできることを実証した。また、得られた分解油は、ディーゼル発電性能試験において、軽油 25% 混合で満足できる結果を示した。

3. 小型油化分解装置概要

油化プロセスの概要を図 1 に示した。油化プロセスは、①灯油バーナ燃焼ガスで熱分解槽を間接加熱する②高分子が分解されガスとなって触媒・収着塔に流れる③分解ガス中のハロゲンが固定化され、脱ハロゲンされる④分解油蒸気が冷却されることで液体の油となって分解油タンクに回収される⑤冷却器で冷却しても凝縮しない沸点の高い分解ガスは、水封槽を通過してフレアスタックに流れる。装置への廃プラ装入は、圧縮減容装置(図 2)を製作し、約 85kg の成形品(ペール)とした後、装置に充填した。



3.1 小型油化分解装置による一般廃プラ分解油脱塩素精製実験

小型油化分解装置により、一般廃プラスチックの熱分解と生成分解油の脱塩素精製実験を行った結果の一例を表 1 に示した。

一般廃プラスチック約 85kg(湿り基準)に対して、基礎実験と同様に Ca-C と Fe-C を併用し (Run 2)、有機 Cl 濃度が 24ppm と非常に低減された分解油

を得ることが出来た。また同じ精製材を繰り返し用いた Run 3 においても分解油中 Cl 濃度は 45ppm であった。Run 3 の油回収率は 55%(乾燥基準)であった。

表 1 一般廃プラスチック分解油の脱塩素試験
熱分解槽温度:430℃, 精製槽温度:350℃

Run	投入材料[kg]		精製材		生成物中 Cl 濃度 [ppm]	
	廃プラ	消石灰	精製塔1 Ca-C	精製塔2 Fe-C	分解油	トラップ水
1	85	無し	20kg	15kg	27	15
2	85	6	20kg	15kg	24	12
3	85	6	20kg	15kg	45	29

4. 結論

小型油化分解装置において一般廃プラスチックの熱分解油化を行い、塩素分が深度に除去された分解油を得ることに成功した。この小型回分式プロセスは既存の大型連続油化プロセスとは異なり、金属や異物の分離、脱塩化水素前処理工程などのプロセスを必要とせず、容易に塩素分が除去された分解油を得ることができる。一般廃プラスチックの地域分散型の中間減溶化プロセスとして利用することも可能である。また、得られた分解油は、ディーゼル発電性能試験において、軽油 25% 混合で十分な発電特性を示した。

引用文献

- 1) Y. Sakata, Md. A. Uddin, A. Muto, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, Vol.51, 135-155 (1999)
- 2) T. Bhaskar, T. Matsui, J. Kaneko, Md. A. Uddin, A. Muto, Y. Sakata, *Green Chemistry*, Vol.4, (4), 372-375 (2002)
- 3) T. Bhaskar, T. Matsui, K. Nitta, Md. A. Uddin, A. Muto, Y. Sakata, *Energy and Fuels*, Vol.16, 1533-1539 (2002)
- 4) Y. Sakata, Md. A. Uddin, A. Muto, M. Narazaki, K. Koizumi, K. Murata, M. Kaji, *Ind. Eng. Chem. Research*, Vol.37, (7), 2889-2892 (1998)