

発泡スチロールから調製した スチレンオリゴマー油の燃料化のための評価

(宇都宮大学工学研究科) ○藤本和也・薛^{せつ} 鋒^{ほう}・木村隆夫*

(宇都宮大学農学部) 中島教博・柏寄 勝

従来 400℃付近で行われている発泡スチロール(EPS)の油化還元技術の省エネ化を図るために、我々は付加・開裂型の高いラジカル連鎖移動能を有する 2,4-ジフェニル・4-メチル・1-ペンテンを添加剤に用いて、200℃付近で EPS を加熱処理することで、数平均分子量が数千程度のスチレンオリゴマー油が選択的に生成する低温熱分解技術を確立した¹⁾。本研究では、エチルベンゼン製造時の副産物であるエチルベンゼンボトム油を希釈剤または相溶化剤に用いて、この低温熱分解技術によって得られるスチレンオリゴマー油の粘度を調整した上で、A 重油の代替燃料や補助燃料として再利用できる可能性について検討した。

1. 目的

本研究では、低温熱分解技術により得られる数平均分子量 5000 以下のスチレンオリゴマー油を A 重油の代替燃料や補助燃料として使用することを目的とし、スチレンオリゴマー油をエチルベンゼンボトム油により希釈、粘度調整したのち、調整油の燃焼発熱量の測定、燃焼試験を行った。

2. 実験方法

2,4-ジフェニル・4-メチル・1-ペンテンを添加して行う発泡スチロール(EPS)の低温熱分解によって得られたスチレンオリゴマー油($M_n < 5000$)をエチルベンゼンボトム油などで所定の重量比になるよう希釈した後、調整油の粘度、燃焼発熱量の測定を行った。粘度測定には回転式デジタル粘度計を、燃焼発熱量測定には、デジタル式熱量計を用いた。また、実用の可能性を把握するために、既製の燃焼装置を用い、調整油の燃焼試験を行った。燃焼試験は燃焼炉を持つガンタイプバーナの暖房機を使用し、火炎の中心軸および直交する軸に沿って炉内 6 箇所(Fig.1 参照)に熱電対を設置し、各点の燃焼温度を測定した。

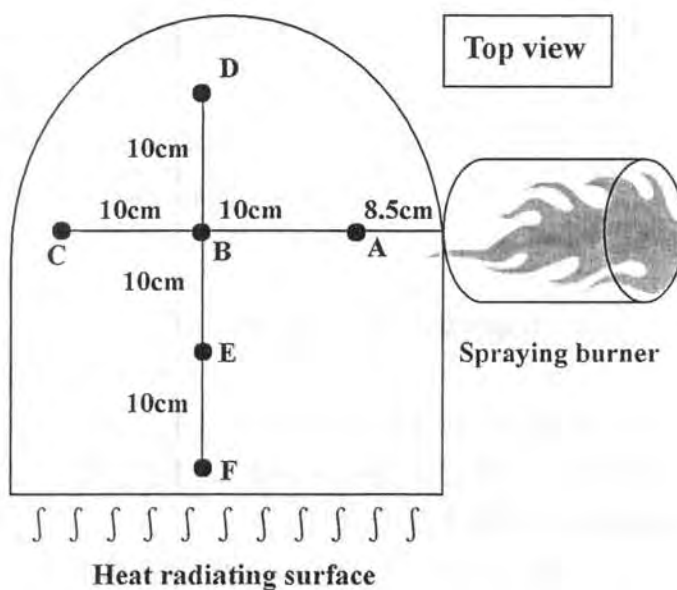


Fig.1. Measuring points in combustion furnace.

3. 結果および考察

〈粘度測定〉

EPSの熱分解によって得られたスチレンオリゴマー油を直接燃料化することも考えられるが、そのままでは高粘性であるため、既製の燃焼装置を使用するにあたって、A重油程度の粘度に調整する必要がある。スチレンオリゴマー油をエチルベンゼンボトム油で3倍重量に希釈した調整油では安定な粘度-温度関係が観測され、さらに日本工業規格に準ずるA重油レベルの粘度規格を満たすことが分かった。

〈燃焼発熱量の測定〉

EPSの熱分解によって得られたスチレンオリゴマー油をエチルベンゼンボトム油だけで、また、エチルベンゼンボトム油とA重油でそれぞれ重量比が1:3、1:2:2になるように希釈した調整油の燃焼発熱量を測定した結果、いずれも約9700kcal/kgの燃焼発熱量が得られ、A重油の燃焼発熱量(約10500kcal/kg)と近い値を示した。

〈燃焼試験〉

調整油は比較的安定な燃焼状態を持続し、燃焼中に黒煙、スチレン臭などの発生は認められなかった。また、燃焼温度を測定した結果、A重油と比較して、噴射口に近い部位(Fig. 1-A, Fig.2-A)では調整油の燃焼温度が若干低い。他の5箇所(Fig. 1-B~F, Fig.2-B~F)では調整油、A重油いずれも燃焼温度はほぼ同じで、1,000°C近い温度を示した。噴射口付近の燃焼温度が低くなってしまった理由としては、本研究で使用した燃焼装置は灯油用バーナであったため、噴霧部で未燃焼が生じ温度が低くなったものと考えられる。燃焼後、燃焼炉内に未燃焼物やカーボンが残存しないことも確認でき、調整油は完全燃焼しているものと思われる。

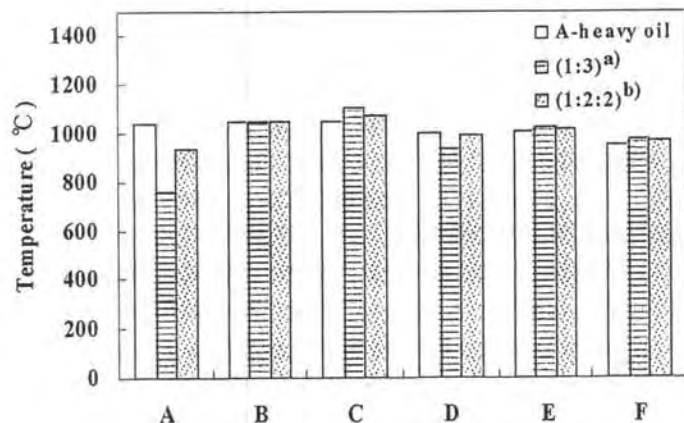


Fig.2. Temperatures in combustion furnace.

a) weight ratio of styrene oligomer and ethylbenzene bottom.
b) weight ratio of styrene oligomer, ethylbenzene bottom, and A-heavy oil.

4. まとめ

以上のことより、エチルベンゼンボトム油のみで希釈して得た調整油はA重油の代替燃料として、エチルベンゼンボトム油を相溶化剤としてA重油により希釈して得た調整油はA重油の補助燃料として、それぞれ十分使用可能なことが確認できた。

【参考文献】

- 1) 薛 鋒、小林友和、木村隆夫、三部正大、中島教博、柏寄 勝、
日本食品科学工学会誌、49(4)、277 (2002).

*連絡者：木村隆夫(Tel&Fax: 028-689-6140;E-mail:kimurat@cc.utsunomiya-u.ac.jp)