

効率的な VOC 吸脱着能を有する高分子材料の開発

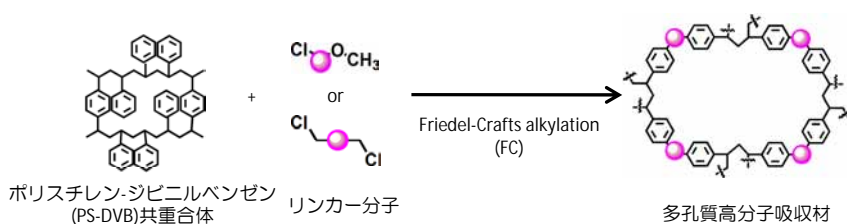
○中川 朋恵*1)*2)、紋川 亮*1)*2)、渡辺 洋人*1)、秋山 恭子*1)

1. はじめに

近年大都市では、光化学オキシダントの発生時間の増加が問題視されている。光化学オキシダントの原因の一つである揮発性有機化合物(VOC)は、それ自体が人体に影響を与える有害物質であるものが多く、その削減は都市の環境保全と産業振興を図る上で緊急の課題である。工場から排出される気体状態の VOC を除去するには、多孔質の吸着材を用いた“吸着除去方式”が有用である。VOC の効率的な処理において重要となるのは、「迅速な吸収」に加え、再生利用を視野に入れた「高い脱着能力」であるが、高い吸着能を示す材料では脱着が困難であることが多い。そこで我々は、構造制御が容易な高分子化合物を用い、吸収能力・脱着能力共に優れた材料を探索した。

2. 実験方法

吸収速度向上のため、ポリスチレンなどの高分子吸着材を **Friedel-Crafts** アルキル化反応によって架橋し、多孔質化した(図1)。本研究では、こうして得られた



Ref.) Simpson, E. J. *et.al. Ind. Eng. Chem. Res.* 1996, 35, 1195.

図1 多孔質高分子吸着材の合成

材料について飽和蒸気圧下でのトルエン吸着実験、窒素の吸着等温線算出、トルエンの吸着等温線算出、そして脱着試験を行うことで吸着性能を検討した。

3. 結果・考察

DVB架橋度、リンカー部位を変更した種々の多孔質高分子材料の合成に成功した。その一部を表1に示す。合成材料は、多孔質化により、いずれも飛躍的に吸着速度が向上した(図2)。DVB架橋度を0、0.5%、1%と変えた場合、吸着能力にそれほど大きな違いは生じなかった。その中でDVB架橋度1%、CMMEリンカーのものが最も良い性能を示した。この材料は、未処理の吸着材と比較して約5倍の吸収速度と自重と同程度の吸収量を有している。吸着等温線の結果より、低濃度領域では吸着材として、中～高濃度領域では吸収材として機能していることが示された。本材料は、吸着能と吸収能を兼ね備えたハイブリッド材料であることが明らかとなった。

細孔径は、吸収速度をはじめとする吸着材の吸着挙動に大きな影響を及ぼすと考えられる。そこで、リンカー分子の長さや角度に着目して細孔を制御した材料も合成し、細孔の孔径や形状が吸着挙動に及ぼす影響も検討した。

	DVB架橋度/%	FCリンカー
①	0.5	CMEE
②	1	CMEE
③	1	CMME
④	1	— (FC前)
⑤		活性炭

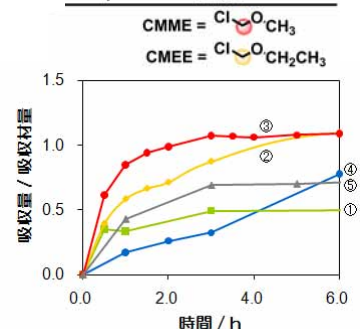


図2 トルエン吸着実験 (飽和蒸気圧下)

4. まとめ

Friedel-Crafts アルキル化反応により、VOC に対する吸着能と吸収能を兼ね備えた多孔質高分子の合成に成功した。構造変換を行い、吸着能力を検討した結果、構造が吸着・吸収能力に及ぼす影響についての知見を得ることができた。中でも **PS-1%DVB_CMME** 架橋が気体状態のトルエンの吸着に最も適していることが示された。本材料により、未処理の吸着材と比較して約 5 倍の吸着速度で自重と同程度のトルエンの吸着を達成した。

*1) 地域結集事業推進部、*2) ライフサイエンスグループ