

L117

新規銀ナノ粒子担持オレフィン/パラフィン分離膜の創成に関する研究

(成蹊大理工) 青柳 雅史・○(正)酒井 裕香*・(東大新領域) (正)飯塚 淳・
(成蹊大理工) (正)加藤 茂・(正)里川 重夫・(正)小島 紀徳・(正)山崎 章弘

1. 緒言

石油化学工業において、オレフィン/パラフィンの混合物の分離は、極めて重要なプロセスである。現在主流の方法は、深冷分離法であるが、大規模な設備を要し、エネルギー消費が大きいという欠点がある。これに代わる省エネルギーなオレフィン/パラフィン混合物分離法の一つに膜分離法^[1]があげられる。中でも銀イオンあるいは銀原子を分散させた高分子膜がオレフィンの選択的透過分離に有効であるとして、創製が試みられている。しかしながら、銀イオン膜は、適度な湿度を要する、耐久性が低いなどの問題点があった。また、従来の銀ナノ粒子担持膜作製法は、準備された銀ナノ粒子を用い、これを表面コーティングした後高分子溶液に均一に分散させたナノ複合体溶液を、多孔性支持膜上にコーティングすることで得られるため、工程が多く、コストが高くなるものと考えられる。

本研究では、工程およびコストを抑えた新規銀ナノ粒子分散分離膜作製に向け、銀源、膜剤、分散剤を混合し、光照射することで、ワンステップで銀ナノ粒子の生成と同時に高分子内で均一に分散した製膜用キャスト溶液にする方法について検討した。

2. 実験方法

銀源には AgNO_3 を、膜剤としてポリビニルアルコール (PVA) クラレポパール-117 を、分散剤としてドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を用い、異なる 4 種の溶液を調整した (Table 1)。これら全ての溶液を照度 450 Lux にそろえた紫外光を連続的に照射し、30 分毎にサンプリングした。生成物の分析には分光光度計を用い、銀ナノ粒子由来の 410nm 付近の吸光度測定により生成状態について検討した。また、乾燥させたサンプルを用い XRD により結晶構造を、TEM-EDX により、生成物の TEM 像および、元素分析を行った。

Table 1 Sample condition

Sample1	AgNO_3	10mM			
Sample2	AgNO_3	10mM	SDS	10mM	
Sample3	AgNO_3	10mM	PVA	5%	
Sample4	AgNO_3	10mM	SDS	10mM	PVA 5%

3. 結果および考察

紫外光照射下における、最大吸光度の経時変化について Fig. 1 に示す。 AgNO_3 のみの Sample1 および SDS を加えた Sample2 は 4 時間照射後も変化が見られなかった。 AgNO_3 に PVA を加えた Sample3 は紫外光照射 30 分後より銀ナノ粒子由来と考えられる 410nm 付近の吸収ピークが現れ、その後ピーク高さは急激に増大し、1 時間半

後には 2.0 に達し、それ以降は緩やかな増加にとどまった。SDS, PVA とともに加えた Sample4 のピーク高さは、はじめの 1 時間は緩やかに、その後激しく増大し、Sample3 を上回り 2 時間半後には 3.0 に達して、以降はほぼ一定の値となった。

光反応により得られた生成物について XRD 測定から、銀の立方晶構造が、EDX より銀由来のピークが見られたことから、銀粒子の生成が確認された。

Fig. 2 に生成物の TEM 像を示す。Sample3 は粒子の大きさにばらつきが見られたが、Sample4 は 26nm 程度でほぼ均一であった。SDS を加えることで、銀ナノ粒子が分散し均一になる効果がみられたものと考えられる。

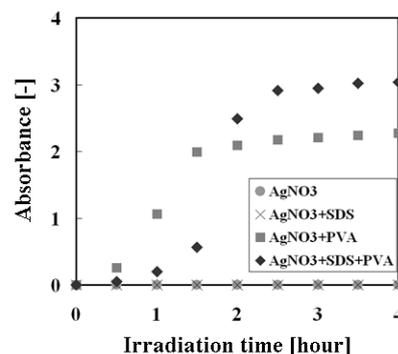
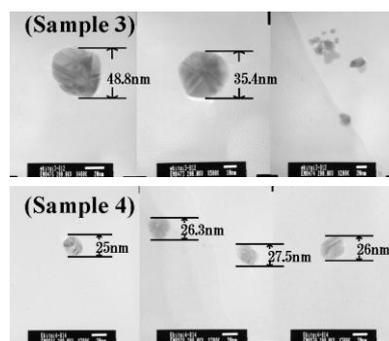


Fig. 1 Change in the peak absorbance at around 410 nm under UV light irradiation.

Fig. 2 TEM image of photochemically prepared silver nanoparticles. Conditions: (Sample 3) 10 mM AgNO_3 , 5% PVA. (Sample 4) 10 mM SDS, 10 mM AgNO_3 , 5% PVA.

4. 結言

硝酸銀に PVA を加え、紫外光照射することで銀ナノ粒子分散液が得られた。さらに SDS を加えることで、銀ナノ粒子の分散性を高め、粒子径を均一にできる可能性を示した。

5. 参考文献

[1] Sung Hyun Mun, et al., Journal of Membrane Science, 322, 1 (2009)

*Tel: 0422-37-3743, E-mail: y_sakai@ejs.seikei.ac.jp