

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

ポリウレタンにおける環境負荷低減の取組み

炭素循環社会の実現に向けて、回収した二酸化炭素 (CO₂) を原料にメタンやメタノールなどの化学品を製造する CCU (Carbon dioxide Capture, Utilization) の検討が進められている。本稿では、ポリウレタンにおける CCU の取組み事例を紹介する。ポリウレタンは、断熱パネル、高性能接着剤、高弾性発泡シート剤、密封剤やガスケット、車輪やタイヤ、合成繊維などを含む、数多くの様々な製品や用途に使用されている。

1. ポリウレタンの製法

ポリウレタンは、ジイソシアネートとポリオールから製造される。ジイソシアネートには、ジフェニルメタンジイソシアネート (MDI)、トルエンジイソシアネート (TDI)、ヘキサメチレンジイソシアネート (HDI) 等が挙げられる。ポリオールには、ポリエーテルポリオール、ポリマーポリオール、ポリエステルポリオール等が挙げられる。

2. CCU の取組み

三洋化成工業株式会社は、英国エコニック社と CO₂ ポリオールの製造事業開発に関する覚書を締結した¹⁾。エコニックは CO₂ をポリオールの骨格に組み込む独自の触媒とプロセス技術を開発している。その技術で製造されたポリオールは、カーボンフットプリントが最大 30%削減される。プロセスは、出発化合物としてのジオール化合物と CO₂、アルキレンオキシドとを、二重金属シアン化物 (DMC) 触媒、

および Ni (II) や Mg (II)、Zn (II) などからなる二核錯体触媒の存在下で反応させて、カーボネート結合の割合が高いポリカーボネートエーテルポリオールを製造する。好ましい CO₂ 圧力は約 1~10 bar、反応温度は約 70~100 °C である。

産業技術総合研究所と東ソー株式会社は、共同で常圧・低濃度の CO₂ からジエチルカーボネートを合成する触媒反応を開発した³⁾⁴⁾。本反応は、エタノールと有機強塩基を用いた CO₂ の化学吸着によりエチル炭酸塩を形成させることで、15%程度の低濃度や常圧下でも CO₂ を利用できる。次いでエチル炭酸塩から、CeO₂ 触媒と脱水材としてのテトラエトキシシランの存在下でジエチルカーボネートを製造する。CeO₂ 触媒は、表面水酸基が少なく、適度なルイス酸性を有していることが、本反応に有効である理由と推定されている。大気圧下、100%CO₂ と 15%CO₂ からのジエチルカーボネートの収率は、それぞれ 39%と 30%であることが報告されている。

引用元

- 1) <https://www.sanyo-chemical.co.jp/wp/wp-content/uploads/2024/04/k20240415.pdf>
 - 2) ケンパー ミカエル 他 特開 2022-166149
 - 3) https://www.aist.go.jp/aist_j/press_releases/pr2020/pr20201127/pr20201127.html
 - 4) Hiroki Koizumi *et al.* *ACS Omega* 2024, **9**, 24, 25879-25886
- 文責 住友化学 米本 哲郎