

講演 5

水素社会に向けた無機膜実用化への取り組み

無機膜研究センター 副センター長 山口 祐一郎

シリカ膜、ゼオライト膜、パラジウム膜などの無機膜は、優れた透過分離性能、機械的強度・耐熱性・耐薬品性等を有している。無機膜を用いた分離技術は、蒸留法や吸着法などの手法と比較して、エネルギー消費量を大幅に削減でき、また、プラントなどの設備を小型にできる可能性を有している。革新的生産プロセスを実現できる技術として、ガスや炭化水素等の分離・精製への適用が検討されている。また、水素社会構築に不可欠な水素分離膜としても開発が進められており、温室効果ガスの排出削減に大きく貢献する革新的技術として期待されている。

無機膜研究センターでは、対向拡散 CVD 法により作製するシリカ膜、ゼオライト膜、細孔内充填型パラジウム膜など、それぞれに独自の特長を有する無機膜について研究開発を進めるとともに、産業界と連携して無機膜を用いた革新的環境・エネルギー技術の実用化・産業化に向けた取り組みを積極的に進めている。

地球温暖化やエネルギーセキュリティなどの観点から水素社会の構築が必要であり、そのためには、水素を安価にかつ効率的に輸送・貯蔵する技術が必要である。現在、エネルギーキャリアーとして検討されているのは、メチルシクロヘキサン (MCH) などの有機ハイドライド、アンモニア、液体水素などである。当センターでは、NEDO 殿から「水素利用等先導研究開発事業/エネルギーキャリアシステム調査・検討/水素分離膜を用いた脱水素」を千代田化工建設殿と共同で受託し、MCH からの脱水素を行う技術開発を行ってきた。本プロジェクトでは、脱水素触媒と水素分離シリカ膜を組み合わせ、1 ステップで MCH の脱水素反応と水素精製を行えるメンブレンリアクター (膜反応器) の開発に取り組んできた。この手法により、将来的には、これまで必要であった分離・精製工程が簡略化でき蒸留塔が不要となる。また、メンブレンリアクターによる MCH の脱水素反応において、MCH の転化率が向上することを確認しており、メンブレンリアクターを実機に適用することによる効果があると考え、低コストシール法と効率的に触媒などに熱を供給する方式を組み合わせ実用的なモジュール構造の開発や、シリカ膜の耐久性の確認等を行い、約 5 年間にわたる事業が完了した。

無機膜を用いた革新的環境・エネルギー技術の実用化・産業化に向け、当センターでは、平成 28 年 4 月に無機膜・支持体メーカーおよびそのユーザー企業と「産業化戦略協議会」を設立した。現在の会員数は 17 社で、本協議会の主な活動としては、①無機膜を用いた革新的環境・エネルギー技術の実用化・産業化に向けたニーズ・シーズマッチング、ロードマップ策定等のための研究会活動の実施、②研究会 (CO₂ 分離、信頼性評価手法等の共通基盤) 活動と検討結果に基づく国費事業等の企画・立ち上げ、③研究部門への研究員派遣の受け入れ、研修会の実施、④会員からの技術相談受付 (技術評価含む)、⑤公開シンポジウムの開催 (年 1 回)、⑥会員限定セミナーの開催 (3~4 回開催)、⑦無機膜に関する海外/国内研究機関への調査活動、⑧会員向けニーズ・シーズ情報の提供 等である。

今回の報告では、将来の水素社会を見据え、NEDO 事業で検討したエネルギーキャリアーからの脱水素反応で必要とされる実用的なモジュール構造の開発やシリカ膜の耐久性評価結果など、水素社会に向けた無機膜の実用化への取り組みについて紹介する。

山口 祐一郎
1988 年大阪ガス
株式会社入社 総合
研究所に配属、
1999 年 同 導管部
導管技術センター、
2005 年 同 エネル
ギー技術研究所、2008 年 同 CSR・環境
部、2013 年 日本ガス協会 技術開発
部 燃料電池・水素グループ、2016 年 大
阪府 住宅まちづくり部、2018 年 4 月
～現在 地球環境産業技術研究機構
無機膜研究センター 副センター長。