



CCSと革新的膜分離技術の研究開発

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構
化学研究グループ グループリーダー

中尾 真一

最近の北極海の氷の融解のニュースなど見てみると、地球温暖化はますます進んでいるようで、その防止は急務となっている。温暖化の防止には、温室効果ガスであるCO₂を発電所や工場などの発生源から分離回収し、地中や海底に貯蔵する、いわゆるCCS技術の開発が不可欠である。地球環境産業技術研究機構化学研究グループは、この分離回収技術の開発に特化した世界に見ない研究グループであり、CO₂の化学吸収液や固体吸収材、選択透過膜などの技術開発を行っている。これらの技術は、すでに必要エネルギーやコストの面でもほぼ実用レベル、あるいは実証レベルに達している。貯留技術の開発も進んでおり、苫小牧で大規模な貯留実証試験が始まっている。国のロードマップでは、2020年にはCCSの実用化が始まる計画になっており、急速にそのための技術開発が進められている。

CCSの実用化が本格的に始まると、もちろん技術の改良や安全性評価研究などは必要であるが、CCSの研究開発は基本的には縮小していくことになる。そこで化学研究グループでは、CCSに続く地球温暖化防止技術として、CCSの技術開発と並行してCO₂を出さない技術の開発にも着手している。再生可能エネルギーである太陽光や風力などは、すでに太陽電池や風車を利用することで電気エネルギーを生み出し、利用が広がってきている。しかしこれらのエネルギーの最大の問題点は、供給が安定しないこと、貯蔵ができないことである。そこで現在注目されているのが、これらの電気エネルギーを使って水の電気分解で水素を作り、水素キャリアで輸送し、貯蔵するシステムである。必要な時にキャリアから再び水素を取り出し、燃料電池や水素発電で電気を作って利用すれば、従来の電気の供給システムと補完的にエネルギーを供給でき、不安定性が回避でき、同時にCO₂を減らすことができるというわけである。

水素キャリアとしては古くは水素吸蔵合金、最近ではメチルシクロヘキサンに代表される有機ハイドライドやアンモニアが注目されている。有機ハイドライドから水素を取り出すためには脱水素反応とその後の水素と芳香族炭化水素（たとえばトルエン）との分離が必要となる。化学研究グループでは、この反応と分離精製を同時に高効率に行うことのできる膜反応器の開発を、CCS技術と並ぶ次の大きな技術課題に設定し、開発をスタートさせている。

膜反応器の開発には水素と有機ハイドライドを高温で分離可能な膜が不可欠であり、このような膜としてセラミック膜の開発を始めている。また、セラミック膜は炭化水素や有機溶媒の分離にも利用できることから、蒸留法に代わる極めて省エネルギーな分離技術として期待されている。セラミックガス分離膜はいまだ世界のどこでも実用化されておらず、基礎研究では日本が世界をリードしているので、世界トップのセラミック膜産業を確立することは難しいことではない。化学研究グループでは10年後のセラミック膜産業の確立と持続可能な新しい水素エネルギー社会の構築を目標に、研究開発を進めている。皆様のご協力、応援をお願いしたい。