

講演 5

CO₂ 分離回収技術と RITE の開発状況について

化学研究グループリーダー 中尾 真一

1. はじめに

化学研究グループは、二酸化炭素分離回収貯留 (CCS) における CO₂ 分離・回収コストの低減を目指して、世界をリードする革新的な分離・回収技術の研究開発に取り組んでいる。昨年 12 月、COP21 で「パリ協定」が採択された。国内では、2050 年の長期的視点に立った「エネルギー・環境イノベーション戦略」が策定され、CO₂ 革新的分離・回収技術は、分離・回収エネルギー半減 (1.5GJ/t-CO₂) の中長期目標が示された。

本講演では、次世代の CO₂ 分離・回収技術の動向と成果について報告する。

2. CO₂ 分離・回収技術

回収技術としては、燃焼後 CO₂ 回収として化学吸収法及び固体吸収法、そして燃焼前 CO₂ 回収として膜分離法が、CCS 導入実用化への有望な技術と考えている。

(1) 化学吸収法

化学吸収法は、大規模な実証試験も進んでいるが、最大の課題は CO₂ 回収時の消費熱エネルギーの低減である。化学研究グループでは、NEDO から委託された COURSE50 プロジェクトに参画し、高性能な化学吸収液の開発に取り組んでいる。COURSE50 Step1 プロジェクトで新日鐵住金株式会社と共同開発した化学吸収液は、新日鐵住金エンジニアリング株式会社の省エネ型二酸化炭素回収設備「ESCAP®」に採用され、商業一号機が室蘭で稼働中であり、二号機が 2018 年に稼働予定である。

(2) 固体吸収法

固体吸収材は、化学吸収剤であるアミンを多孔質支持体に担持させた固体であり、化学吸収液と類似の CO₂ 吸収特性を有しながら、再生工程で顕熱や蒸発潜熱に消費されるエネルギーの大幅低減が期待できる。これまでに、アミンの分子構造と CO₂ 脱離性能との関係性を計算により明らかにしたことで、脱離性能に優れ、高い CO₂ 回収容量を有する RITE 独自の固体吸収材の開発に成功した。本固体吸収材を使った CO₂ 分離・回収技術を石炭火力発電に適用した場合、化学吸収法と比べて発電効率の低下を約 2%改善出来ると見込んでいる。また小型連続回収試験を行い RITE 固体吸収材が優れた CO₂ 分離回収性能を有することを実証した。

本年 4 月からは経済産業省委託「二酸化炭素回収技術実用化研究事業 (先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発事業)」において民間企業と連携し、石炭燃焼排ガスによるベンチスケール試験を実施すべく準備を進めている。

(3) 膜分離法

次世代高効率発電システムである石炭ガス化複合発電 (IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle) の高压ガスから、低コストで H₂ に対し CO₂ を選択的に透過し分離・回収する CO₂ 分離膜モジュールシステムの開発に取り組んでいる。経済産業省委託「二酸化炭素回収技術実用化研究事業 (二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発事業)」に次世代型膜モジュール技術研究組合の一員として参画し、CO₂ 分離・回収コストを大幅に低減しうる革新的な技術として、分子ゲート機能を有する革新的な CO₂ 選択透過膜及び膜モジュールシステムの開発を進めている。

3. 今後の展望

CO₂ 分離・回収エネルギーのさらなる低減に向け、開発中の分離・回収技術の実用化検討を進め、その信頼性を高めることが現プロジェクトの課題である。これら技術の実用化が、CO₂ の大量処理が可能である CCS の実現に貢献することができると考えている。

中尾 真一

1981 年東京大学
大学院工学研究科
(化学工学専攻)博士
課程修了。2012 年
4 月 RITE 化学研究
グループグループ



リーダー。工学院大学先進工学部教授、
東京大学名誉教授。2016 年 4 月より
RITE 無機膜研究センター・センター長
を兼務。日本化学連合 2014 年度～会
長、日本工学会 2012～2015 年度副会
長、化学工学会 2010～2011 年度会長、
日本膜学会 2005～2008 年度会長、日
本海水学会 2005～2008 年度会長。