

講演 3

RITE における高効率 CO₂ 分離回収技術の開発状況

化学研究グループ 副主席研究員 余語 克則

1. はじめに

化学研究グループでは CCS の実用化に向けて世界をリードする革新的な CO₂ 分離・回収技術の研究開発に取り組んでいる。国内では「エネルギー・環境イノベーション戦略」で 2050 年に CO₂ 分離・回収エネルギー半減という目標が示されており、エネルギー情勢懇談会では、脱炭素化に向けて、産業部門と電力部門において CCS の実用化に向けた課題へ継続して取り組むことが重要と提言されている。本講演では、RITE で開発中のアミン化合物の構造最適化をコア技術とする化学吸収法及び固体吸収法（燃焼後回収）および膜分離法（燃焼前回収）について実用化に向けた取り組みについて報告する。

2. CO₂ 分離・回収技術

(1) 化学吸収法

RITE は新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) プロジェクト COURSE50 (フェーズ I : FY2008-2017) において新日鐵住金株式会社と共同研究を推進し、化学吸収液の高性能化・エネルギー消費削減に成功し、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®」に採用された。製鉄は産業分野において CO₂ 排出量が上位にあり、特に高炉ガスは CO₂ 濃度が 22% 程度と燃焼後回収技術の適用による大規模回収が可能と考えられる。COURSE50 での CO₂ 削減目標 30% の内、分離回収で 20% 削減と位置付けられている。本年度からのフェーズ II では、分離回収エネルギー 1.6 GJ/t-CO₂ を目標に更なる高性能吸収液開発に取り組む。

(2) 固体吸収法

NEDO 委託事業「CCS 研究開発・実証関連事業／CO₂ 分離回収技術の研究開発／先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発」において石炭火力発電所からの CO₂ 回収技術の実用化研究を進めている。固体吸収材は、新規開発アミンを比熱の小さな多孔質支持体に担持させた固体であり、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、ラボスケールの回収試験装置を用いて、優れた CO₂ 分離回収性能を有することを実証し、再生蒸気エネルギー < 1.2 GJ/t-CO₂ を達成した。また、固体吸収材を 10m³ 規模で合成し、現在、川崎重工業 (株) 明石工場内に設置されている移動層システムの試験装置を利用して、ベンチスケールでの試験を実施中である。これまでに CO₂ 回収量 5.5 t/d、回収率 92% を達成しており、更なるスケールアップを視野に要素技術の確立を目指している。

(3) 膜分離法

NEDO 委託事業「CCS 研究開発・実証関連事業／CO₂ 分離回収技術の研究開発／二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発」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、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) の高压ガスからの CO₂ 分離技術開発に取り組んでいる。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、H₂ に対し CO₂ が選択的に透過する分子ゲート機能を有する CO₂ 選択透過膜と膜モジュールシステムの開発を進めている。本技術の実用化に向け、連続製膜技術及び膜エレメントを開発中であり、今年度米国ケンタッキー大学応用エネルギー研究センター (UK-CAER) で、石炭ガス化炉からの実ガスを用いた検証試験を開始する。

3. 今後の展望

今年度より RITE は CO₂ 分離回収技術の研究開発を推進する世界各地の施設のグローバル連合である ITCN (International Test Center Network) へ加入し、海外とのネットワーク作りも推進している。CO₂ 分離・回収エネルギーの更なる低減に向け、開発中の各分離・回収技術の特徴が最大限に活かせる実ガス試験サイトで実用化開発を進めていく予定である。これら技術の実用化が、CO₂ の大量処理が可能な CCS の実現に貢献すると考えている。

余語 克則
1993 年 早稲田
大学大学院理工
学研究科応用
化学専攻博士
後期課程修了
博士 (工学)



(現在) 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・無機膜研究センター 副主席研究員、奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 客員教授 (環境適応物質学研究室)