

講演 4

CO₂ 分離回収技術の現状

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、CCS における重要な課題のひとつである 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きた。本講演では、海外での分離・回収技術開発の最新動向とともに、我々が取り組んでいる次世代 CO₂ 分離・回収技術における開発成果について報告する。

2. CO₂ 分離回収技術の現状

CCS にかかる全コストの約 6 割を占める CO₂ 分離・回収コストの低減は、CCS に対する地域的、国際的な政策もしくは法制化とともに、CCS 実現のための極めて重要な取組みである。また、開発された技術を大規模な実証試験に展開することにより、実用化における課題を抽出しその解決を図ることは、CCS を安全に安心して実施していくうえで重要な開発プロセスとなる。

CO₂ 分離・回収技術は、CO₂ 発生源での CO₂ 性状（発生規模、濃度、圧力等）、CCS フルチェーンにおける CO₂ 輸送や CO₂ 貯留利害関係者からの要求などを考慮して、最適な方法が選択されなければならない。我々は、化学吸収法および革新的な固体吸収材の開発さらに膜分離法が、これらの条件を満たす有望な技術として、精力的に研究開発に取り組んできた。

化学吸収法は、ガス中の CO₂ を、化学的に結合する吸収液に吸収させた後、加熱等で解離させることで CO₂ を吸収液から分離し、回収する技術であり、常圧で大規模に発生するガスからの CO₂ 分離に適している。我々は、2004 年から、化学吸収法における最大の課題である CO₂ 回収時の消費熱エネルギーを低減するための高性能な新規アミン系吸収液の開発に取り組んできた。現在は、日本鉄鋼連盟が NEDO から委託されている COURSE-50 STEP 2 プロジェクト（2013 年度～）に参画し、更なる高性能な化学吸収液の開発に取り組んでいる。

化学吸収法自体は、化学産業・石油化学工業における CO₂ の分離、精製プロセスを起源として長年にわたり利用され技術が蓄積されてきており、現時点では最も実現性のある分離・回収技術である。そのため、世界主要各地に実証試験センターが存在し、大規模な実証試験が行われている。さらに、カナダ、サスカチュワン州では、サスクパワー社発電所において、商業規模での CO₂ 回収設備が稼働している。しかしながら、化学吸収法のみでは、CCS の本格実施時期において満足のいく CO₂ 分離・回収コストの削減が実現できるとは必ずしも言えない。

そこで、我々は、化学吸収液における消費熱エネルギーの低減手法を抜本的に見直した、固体吸収材の研究開発に取り組んでいる。これは、化学吸収液に用いるアミン化合物を多孔質支持体に担持させた固体複合材料であり、アミン化合物を水溶液として用いる化学吸収液とは異なり余分な水が存在せず、CO₂ 解離に伴う蒸気エネルギーの損失がほぼ無視できるため CO₂ 分離回収エネルギーを低減可能である。2010 年から、経済産業省委託「二酸化炭素回収技術高度化事業」として開発を進めている。

我々はさらに、次世代高効率発電システムである IGCC 火力発電等の高圧ガスから、分離膜を用いて低コストで CO₂ を分離・回収する技術開発に取り組んでいる。2011 年度から、次世代型膜モジュール技術研究組合の一員として、経済産業省委託「二酸化炭素分離膜モジュール研究開発事業」に参画し、CO₂ 分離・回収コスト 1,500 円/t-CO₂ を目標にした、分子ゲート機能を有する革新的な CO₂ 分離膜およびシステムの開発を進めている。

3. 今後の展望

CO₂ 分離・回収コストの更なる低減に向け、現在開発中の分離・回収技術を早期に確立するとともに、実用化検討を進めてその信頼性を高め、CCS の実現に貢献していく。

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 月より
現職。工学院大学
工学部教授、東京
大学名誉教授、
日本化学連合
2014 年度～会長、日本工学会 2012
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

