研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：

コプロダクションによるCO₂フリーなエネルギー・物質生産システムの構築

2. 研究代表者名：

堤 敦司 東京大学大学院工学系研究科 助教授

3. 研究概要

エネルギーと物質の生産システムを根底から見直し、エネルギーと物質を併産（コプロダクション）するシステムを創生することによって大幅な省エネルギーとエネルギー利用の高効率化を達成させるとともに、環境性に優れたエネルギー・物質生産体系を構築することを目的として研究を行った。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

当初より評価委員各位から「概念、狙いは理解できるが、具体のイメージがわかりにくい」との指摘を受けてきた。従来のコンビナートが、より省エネルギー化の詰めを行えば、必然的にコプロダクションになるのか、全く別物なのかは今ひとつクリアでないと指摘である。プレゼンテーションのテクニックにもよるのかもしれない。理論解析は進行しているが、実証する手だてがない。類似の発想の解析も行われた試しはなく、解析の独創性は有り、化学工学としてのレベルも高いが、解析結果の正しさを証明する手段が思い当たらず、他に類似の研究も見あたらないのである。従って評価のしようがないというのが評価委員の大方の意見であった。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

前項に記載したとおりであるが、チームは①バイオマスからの水素とカーボンのコプロダクション、②連続十字流移動層型微分反応器による反応実験、③流動層によるバイオマス等からのガスとチャーの併産技術、④バイオマスエネルギー再生ガス化・ガスタービンシステム、⑤物質生産におけるエネルギーコプロダクション、の5グループに分かれているが、各グループがどのように相互に交わり、有機的に研究目的に向かって全体のレベルアップにつながってゆくのかの説明がなく、わかりにくい。単に併存しているだけのように見えて、わかりにくいのである。説明を聞いても研究代表者の堤教授以外のContributionが不明確である。要は何らかの形の検証が欲しい。その点、例えば研究費の使用についても、コプロダクションを論ずる上で、どのようなデータを取るために、どのような装置が、どのように使われたのか、そのためにどれだけの研究費が投入されたのか、というような全体のストーリーが解りにくい。全体としてシミュレーション解析が主体で、経費がかかるとは考えにくい。

4-3. 今後の研究に向けて

海外で研究発表をして欲しい。国内には充分評価ができる人は限られよう。ようやく具体的な化学プロセスが取り上げられたが、日本の石油コンビナートを改変するいきごみであるとすれば、産業連関分析等を連動した経済分析まで必要ではないか。研究代表者の論旨は充分理解したつもりであるが、あと2年でどれだけの成果が出るか不明である。所期の成果が出れば注目されよう。

4-4. 戦略目標に向けての展望

一事業所内でのプロセスの改善なのか、社会システムの改善なのか、事例を多く提案し、定量的に環境負荷が下がる事例を多く提示すれば、この研究の成果は大きい。小規模でもよいから、実レベルの実証コンビナートのプランを作るべきだろう。また、研究代表者の主張のようにプロセスやシステムの最適構成は計画出来ても、社会の状況が変化し、コンビナートに参加したそれぞれの企業の製品のマーケットが大きく変化して、他の企業に迷惑をかけることなども考えられよう。ここまでの成果でもある意味では充分で、逆にどこまでやっても終わりはないだろう。

4-5. 総合的評価

評価の総括として、エネルギーと物質を併産するコプロダクションの概念は妥当であり、研究事例も当を得ているが、工業化への道筋が見えるまでには、まだ距離がある。例えば、バイオマスを利用したガス化とガスタービン及びその熱利用などを統合した事例などについて実証的な研究が必要だろう。石炭を使った同程度の技術開発は先例も多いので、独自性をはっきり打ち出す必要がある。応用化学研究者として本研究代表者は強い意欲を持ってグループをリードしていることを高く評価したい。プラントメーカーなどの協力を得て、事例を増やすことに注力して欲しい。工学の他の分野、応用物理、機械、電気などの人たちとの討論の機会を増やして欲しい

研究総括の平田はたまたま2004年1月、デンマークのコペンハーゲンから西100kmにあるAsnaes石炭火力発電所を中心とするコンビナートを訪れた。発電所から発生する硫黄とコンビナート内に存在するStatoil製油プラントを中心にエネルギーと物質の両方をカスケード的に組み合わせている。ある工場の廃棄物を隣の工場で利用するシステムをトコトンまで組み合わせる。全体のシステムを“Industrial Symbiosis(産業共生)”と名づけており、そのような概念で創られた工業団地はデンマークでも初めての例という。Symbiosis(共生)とは、もともと生物学の用語で“花と蝶”のような関係であると説明した。石膏ボード製造、微生物を使って土壌を浄化する会社、石炭火力発電+地域暖房、ガソリンなど石油製品製造、インシュリンと血清製造、産業用酵素製造、汚水処理場、都市ゴミ及び産廃処理工場、上下水、エネルギー供給、スラッジの最終処分を担当する自治体など9事業者のコンビナートである。“共生”のために集まったのではなく、“共生”が自然発生したのであるという。プロジェクト数で分類すると水のリサイクルが9、エネルギー連携が6、廃物リサイクルが6、合計21のプロジェクトが成立している由であった。参考になろう。