



UDC 061.62:66.08

河 添 研 究 室

当研究室の専門分野とする化学工学は、化学工場のプラントや装置、機械類の合理的な設計や運転を最終の目的とする学問分野で、はなはだ広く、そのため当研究室の研究対象も、流動、伝熱、拡散、異相間の平衡、反応などの装置内で起こる基礎的現象から、装置の容量計算法、装置の構造、プロセスやシステムの最適化などにいたるまで、広範囲にわたっている。

昭和 35 年の研究室開設当初はラジオアイソトープの工業利用の研究が中心で、加藤研究室に協力して空知川や化学工場の装置、配管系における流れの諸問題に関して測定や解析の研究を行なったが、その後、化学工学の研究が中心となり、大きく分けて、(1)充填層や反応炉におけるフローパタンの研究、(2)移動層、流動層、固定層など物質移動操作を行なう装置の設計や応用に関する研究、(3)触媒反応の工学的研究、等の諸研究が行なわれた。とくに(2)の中の吸着装置に関しては、福田研究室以来多年にわたって研究を行ない、装置設計の体系化、分離精製プロセスの開発、新装置の開発などにつとめ、種々工業的にも利用されている。

最近はこちらの研究に加えて排煙脱硫、放射性廃ガス処理などの公害に関連するテーマや分子篩物質による分離操作の研究をとり上げ、また小型計算機をオンライン的に使用して化学吸着や触媒反応の機構解析を行なっている。これらの研究の主なるものについてつぎに紹介したい。

1. 吸着操作・吸着装置に関する研究

化学工場では溶剤回収、ガスの脱湿や精製、溶剤精製などに種々吸着装置が使用されているが、それらの設計はもっぱら経験的に行なわれていた。そのため吸着装置の出口濃度と吸着平衡や作業条件などとの関係、物質移動速度と吸着剤の細孔特性との関係などを明らかにし、現在では吸着剤の平衡や細孔に関する物性値から装置設計が可能な段階まで体系化されている。

吸着装置は通常吸着剤を容器に充填した固定層方式が使用され上記の装置設計もこれについてであるが、大容量の場合には移動層、流動層などの連続方式が固定層装置よりも有利となる。この方面では多段流動層や逆移動層の吸着装置について装置特性、設計基礎、糖液の脱色・精製や地下かん水中のヨード捕集への応用などの研究を行ない、工業的にも実施されている。その他これまで行なってきれば吸着の応用研究としては空気分離プラント

における CO₂ 除去、副生塩酸の精製、水中の有機物除去、各種の溶剤回収、炭化水素混合液の分離などが挙げられる。

2. 触媒反応の研究

この関係の研究は触媒として使用される多孔質体の粒内拡散の研究から発展したもので、触媒の有効係数を中心に、触媒の活性点、反応物質の触媒における吸着量と反応速度との関係、分子篩構造の反応選択性などについて研究を進めている。とり上げている反応系としては、アルコール類の脱水反応、H₂-I₂ 反応、*n* パラフィンの脱水素環化反応、エチレン酸化反応、脱水素および水添反応などがある。

3. 多孔質体の物性、分子篩物質の物性の研究

多孔性の物質は吸着剤、触媒、触媒担体、隔膜、浚材等として各種の用途に使用されている。それらの細孔分布や細孔特性を水銀圧入法、N₂ 吸着法などで求め、また吸着特性については、加圧、低下下の平衡、多成分系平衡などを静的方法で求め、動的吸着や反応速度の解析の基礎としている。また合成ゼオライトや分子篩カーボンのごとき分子篩物質の吸着平衡、吸着熱についての研究も進めている。

4. 排煙脱硫、放射性廃ガス処理など公害関連の研究

活性炭の SO₂ 酸化作用を利用してボイラーなどの排ガスの脱硫を行なうことは最近大型プロジェクトの一つとしてパイロットプラントの運転も終り、実用化の段階に進んでいるが、反応機構、反応速度の解析、添着触媒の効果、再生の新しいプロセスなどについて研究を進めている。また ⁸⁵Kr、¹³³Xe、¹³¹I など原子炉、原子燃料再処理プラントの排ガス中の放射性ガスの吸着除去について検討し、とくに問題となる ⁸⁵Kr については圧カスイングサイクルによる濃縮除去が最も経済的であることを示して注目を受けている。その他、空気浄化、空気中の CO ガスの触媒酸化、放射性廃液中の ⁹⁰Sr、¹³⁷Cs などの除去についても研究を行なった。

5. 反応機構解析装置による触媒反応機構の研究

反応機構解析装置(昭和 44 年度特別設備)の一部、計算機 JEC-5、I/O ボックス、AD-DA 変換器、リレーボックス、触媒反応器のシステムを用いて、触媒層における反応物質の動的応答のオンライン解析を行ない、反応速度に対する粒内拡散、軸方向混合、吸着速度などの寄与について検討している。

なお現在研究室のメンバーは河添教授、杉山助手以下大学院学生 4 名、交換教授・研究員 5 名、その他職員など合計 16 名で、鈴木講師がカリフォルニア大学に出張中である。