

水素エネルギーシステム東京大学工学部吉田研究室紹介

東京大学  
工学部  
吉田 邦夫

当研究室は、化学工学科に所属し、大学院は応用化学系4学科で構成する横型大学院と称する組織の化学エネルギー工学専攻所属となっている。研究室のスタッフとして、講師・堤敦司、助手・相原雅彦、技官・峯尾知子、秘書・小林優子が居て、大学院の博士・修士両課程合わせて13名、卒論の学部学生5名、この他に会社派遣の研究生、そして海外からの短期滞在者が加わるので、30名近い人数で賑やかである。

講座の名目はエネルギー開発工学となっていて、各種のエネルギー技術の開発と、それに必要な機能材料の開発を研究対象としている。いくつかの例を示せば、超臨界水による石炭液化、三相流動層による燃料電池、低差熱エネルギー用ケミカルヒートポンプ、ディーゼルトービルの脱硫システムなどがある。1人が1つのテーマを持ち、そのための装置を有しているので、人数分のテーマ、すなわち30近いテーマがあることになる。

研究室内では、しかし、ヒートポンプグループ、超臨界グループ、燃料電池グループなどテーマの大枠で分けられたいくつかのグループがあり、いずれも博士課程、修士課程、卒論生が適当に含まれる形で構成されて討論の会が毎週開かれて、実験の検討がなされ、また卒論生にとっては身近かな実験操作について上級生から助言を受けられる場にもなっている。そして毎週1回、研究室のゼミナールが全員出席の下に開かれ、4～5名が成果を報告し、教官スタッフのみならず全員から質問、コメント、そして助言を受けることになっている。全員が少なくとも月に1回は報告を行う勘定となる。

ゼミナールでは、研究内容はもとよりであるが、発表、文章の作成法、発表態度、話し方についても厳しい批判にさらされるので、発表前夜の準備は学生にとって相当の負担のようである。

前置きはこの程度にして、水素エネルギーの研究について述べよう。当研究室では、熱化学分解法による水からの水素製造を鉄-臭素-カルシューム系の化合物からなるUT-3サイクルで行うべく研究中である。世界各国から提出された反応サイクル数は200近いものがあるが、今日まで反応の全てを結んで連続的に水素発生を行うことに成功したのは、このUT-3サイクルのみである。この連続的な運転を実施するために作ったベンチスケールのプラントの愛称をMASCOT (Model Apparatus for Cyclic Operation in Tokyo) と称し、文字通り学生のマスコットとなってきた。この研究に直接携わる学生は計4名で、各反応の解析、充填層反応器の挙動解析など手分けして実験をしている。連続運転となれば、10日間近くの実験となり、コンピュータ制御されているので、ある程度装置を離れることはできるが、体力的にも相当つらい仕事となる。

本研究は幸いにも、文部省の重点領域研究によって援助を受け、装置材料、膜分離などの専門家との共同研究が実施されてきたので、工業化への明るい見通しが得られている。

反応に必要な最適温度は700℃であり、したがって熱源としては開発進行中の高温ガス炉のヘリウムを利用する他に、太陽熱の利用が考えられる。太陽エネルギーに恵まれて、しかも集熱技術に経験も豊かなのは、アメリカのハワイ大学やフロリダ太陽エネルギー研などである。そこで太陽熱利用の可能性について、日米共同研究を文部省科研費を得て実施した。変動する太陽からの熱に対して反応器がどのような挙動をするのか、どのように制御するのかを検討した。この結果に基づき、ひき続いて実験を行うべく研究費の申請を行っているところである。本研究のために数名の学生がハワイに出張することができたこともあって、学生にはきわめて好評なテーマである。この太陽熱利用システムについては、化学啓蒙誌「ニュートン」の今年8月号に見事な想像図が描かれているので興味ある方はご覧ください。

地球環境問題が深刻化する中で、クリーンな水素エネルギーシステム実現に向かったの研究は、若い学生諸君にとっても夢のある仕事であり、当研究室の人気テーマでもある。一日も早い実現化を目指して頑張っていきたいと思っている。

参考文献：

吉田 邦夫、燃料協会誌、70(6)、478(1991)