化学工学分野における新しい工学・技術教育の実践

New Teaching Activity in Chemical Engineering

伊 東 章^{※1}

Akira ITO

化学工学分野は化学プラントの設計・運転に従事するケミカルエンジニア育成を目的にしている。したがって化学工学教育では化学プラントを構成する単位操作機器の設計・解析・運転制御に関する事項を中心に教授される。しかし、現実のプラントは教育現場（教室）から離れたところにあり、大型でもあるため実物を見学する機会はない。このため特に演習では学生は見たこともない装置（例えば高さ数十mの蒸留塔）の設計計算をさせられ、しかも化学工学特有の膨大な計算量をこなす必要がある。

以上のことは私が化学工学を学んだ学生時代から不満を持っていたことであった。具体的で明確な目標を提示しての学習でなければ学習意欲がわかず、学習成果も望めないのは当然である。それでも以前のように学習内容が将来の仕事に直結していればこのような「修行」も強制可能であった。しかし現在のように教育内容そのままの実務に携わる卒業生は少ないという現状では、このような修行の強制は不可能となっている。

私が化学工学の授業を担当するにあたっては、以上の観点から学生が学習への意欲・動機がわくような授業方法の構成をこころがけ、以下のように教育の改善に努めてきた。

1. 教材の充実：内外の教科書を十分研究し、必要最低限の事項を示すようなオリジナルテキストを作成し、それによる講義とした。内容では化学工学の基本とともに、化学工学が役に立つという実例すなわち「身近な化学工学」を紹介するように努めた。
2. 映像資料の充実：講義や演習の対象としている化学プロセス（たとえばアンモニア製造プラント）の映像資料を学生に見せ、イメージを持って学習ができるように工夫をした。化学プラントはライセンス等の関係で化学会社はこのような映像資料はほとんど出さないのが常識である。しかし当方の努力によりいくつかの企業の協力で、アンモニアプロセス、メタノールプロセス、蒸留プロセスなど典型的な化学プロセスのビデオ資料を作成することができ、講義補助資料として活用している。
3. 講義パフォーマンスの工夫：実際の講義はテキスト資料をプロジェクタで提示し、映像資料と合わせ解説

をする形式でおこなっている。しかしパソコン画面の提示では教師・学生とも動きが乏しいのが欠点である。（この点旧来の板書－ノート方式は双方に動きがあり、授業の進行に双方向性がある点が優れていた）。パソコン提示授業で「動き」をもたらすため、パソコン画面に「板書」する工夫をしている。タブレット型のノートパソコンを活用し、プロジェクタ画面に直接線や文字を描き、講義の重要点の強調や、補足説明をおこなう工夫をしている。テキスト中の式などに穴埋めを作っておき、授業中に書き写させるのも講義への集中をとぎれさせないのに効果がある。

4. 計算実習の改善：膨大な計算演習の「修行」のおしつけは現在の学生には無理である。そこでパソコン上の表計算（Excel）による演習を全面的に実施している。方程式もラクに解ける表計算の使用を前提にすると、従来の化学工学の演習や教え方も変わらざるを得ない。表計算を全面的に活用して「Excelによる化学工学」の教材開発と教授法の開発をおこなった。
5. 実物教育：「ものづくり教育」は工学教育の流れであるが、化学工学分野でのものづくり教育の試みとしてエンジニアリングモデル製作を実施している。これは蒸留塔について設計計算と模型づくりを総合的に実習し、ケミカルエンジニア実務を教授する試みである。
6. Web上での教材公開：化学工学分野は工学のなかで存在感が希薄であったし、現在も存在感が低下している。そのような危機感から、上記教材を積極的にweb上で公開している。公開にあたっては軽く、検索されやすいhtml形式とすること、画像・図を多用すること、スクリプトによる「計算できるwebページ」の工夫などを心がけている。このホームページへの質問・要望には随時応えるようにしている。

以上の工学教育に関するこれまでの実践は以下のような評価を得ている。1, 2については平成11年度新潟大学工学部教育賞「マルチメディア教材を活用した大学教育の実践および普及活動」での受賞。4についてはその演習内容を化学工学誌に12回にわたり連載記事として掲載した。この連載は「Excelで気軽に化学工学」（2006. 12. 丸善）として出版された。5について平成15年度新潟大学工学部教育賞「設計製図におけるプラント実現体験の導入」での受賞。さらに6のwebページ「化学工学資料のページ」は化学工学分野における随一の専門資料として多くのアクセスがある。

平成 19 年 11 月 26 日 受付

※1 中級教育士（工学・技術）

新潟大学工学部化学システム工学科