工学系学科の教育にのぞむこと

Some comments to Education in the Colleges of Technology

小 川 勝*

Masaru OGAWA

今春の九州工業教育協会の例会において、“工学関係学科における教育とその企業側からの要望”について若干の私見を述べさせていただきましたが、その内容を当誌に掲載するようにとのお話があり、ここに拙文を連ねる仕儀となりました。

まず、当社の商品と商品展開、開発動向と必要な技術分野、そしてその基礎となる教育について述べてみたいと思います。

1. 東陶機器(株)の商品と商品展開

当社は大正6年衛生陶器の製造販売会社として発足しました。創業70年を迎えた現在、水廻りを中心とした商品は大きく拡がり、その種類と内容は多岐にわたっています。

図1は商品群の売上比率ですが従来衛生陶器、水栓金具が売上のほとんどを占めていたのが、現在では、浴槽、洗面化粧台、システムキッチン、ユニットバスルーム、ウォッシュレット、給湯機、ニューセラミック製品、タイルなど幅の広いものとなっています。これら商品の幅の広がりを今後の展開も含めて考えてみますと図2のようになります。すなわち、単品からその組み合わせに始まり、インテリジェント化に至ることになります。

2. 技術ニーズの変化

このような商品の展開に併せ、必要とする技術も当然変わってきます。例えば、従来の衛生陶器については化学・窯業系の技術者が中心であり、その技

術も経験的な焼成技術などを学問的な体系のもとに整備して、これを量産・生産技術に応用展開する。あるいは、水栓金具については冶金・機械・化学系の技術者が中心であり、技術としては金属(銅合金)の溶解・鋳造・機械加工技術を生産技術に展開するということでした。無論これらは、現在でも当然必要であり基本であることはいうまでもありませんが、商品の組み合わせ、機能化、エレクトロニクス化、

図1 売上比率

図2 商品群の幅の広がり

* 東陶機器株式会社 技術本部 技術開発部部長

General Manager, Technical Development
Div, TOTO LTD

システム化、インテリジェント化へと進む中で、それぞれに応じた技術者、そして技術が必要となってきます。端的には従来、機械・化学系であったものが、建築が加わり今では電子・情報・物理・数学系が必要となってきました。ある面では中心になってきたともいえましょう。特に住設機器のエレクトロニクス化がこれら技術を一気に喚起したわけです。

3. 商品開発の変化

新しい商品を開発する時のやり方といいますが、とり組み方が大分変わってきました。窯業技術などは今でも昔からの経験的技術が大きなウェイトを占めていますが、それでも最近はコンピュータを使った解析やシミュレーションなどが駆使されるようになってきています。

今までの商品開発のやり方がステップ（繰り返し）方式と呼ばれ、次のように示されます。

こういった試行錯誤的やり方が一般的でした。しかし、最近の商品開発は商品の機能化、複雑化などに対応せねばならないこともあり、また一方でコンピュータ支援技術の発展・普及とあいまって、シミュレーション方式とでもいえるやり方になってきつつあります。

4. 必要な技術分野

商品開発のやり方がこのように変わってきますと、それに応じた技術が必要となります。すなわち、今までの開発技術者（機械・化学系）に加え、物理・数学系の技術者が必要となってきます。特に物理系の技術者は物事の根本原理の捉え方を学んでいるので、開発過程において何故こうなるのかの解析に適任であろうかと思えます。

近時、技術の発展で学ぶ知識が多くなる反面、考える訓練があまりなされてないように見うけられ、物事の解析・考察力の貧弱な人がふえつつある中で、このような物理・数学系の技術者は貴重な存在です。いわば、開発の方向チェック役、潤滑剤的存在といえます。

このように見てきますと、今、開発業務において必要な技術分野は、電子・情報・物理・数学系であるといえましょう。

5. 工業教育にのぞむもの

以上のような状況の中で、これからの技術者に共通に必要なことがらを2, 3述べてみます。

(1) 解析・考察力

前項でも触れましたが、最近の人の報告書の中身がうすいことが気になります。無論人にもよりますがこれは一般的傾向でして、中には考察のない実験レポートがあります。少なくとも何らかの試験・実験・研究をすれば、何がしかの疑問や問題、方法のチェックや結果の掘り下げがあるはずで、それが全く気にされていないことが問題であり、そのようなレポートは信用するわけにはいきません。

当然、企業での指導・指導力も問題にせねばなりませんが、少なくとも学校教育の中で、考察することの意義・重要性を認識させ、考え解析するくせをつけていただきたいと思います。たとえ1枚や2枚に収まる簡単な実験でも、考察の欄を設け必ず書かせるとか、考察がないレポートは大きな減点をするとかで、厳しく鍛えていただきたいと希うものです。

(2) コンピュータ支援技術

商品開発の期間短縮、信頼性向上のためにコンピュータによる解析や、シミュレーションは不可欠となりつつあります。また、構造解析や信頼性の数字が呈示されないと商品が受け入れられない場合もあるといわれます。また一方では、機能商品の開発には独自のプログラムソフトを組む必要もあり、コンピュータ支援基礎技術の習得と共に、そのようなソフト開発の基礎技術の習得が期待されます。

(3) 正確な語学力

最近、欧米に見るべき技術が少なくなったといわれる向きがありますが、これは大きな間違いです。実際に相当レベルの高いものが沢山あり、当社にとっても必要なものは多く見うけられます。また、これら欲しい技術をすべてお金で買うということから、今ではGIVE & TAKEの傾向が強くなっています。欧米技術の掘り起こし、そして問い合わせ（Q & A）が重要なこととなります。ノウハウの微妙なところのQ & Aですから当然外国語の読み書きが大事です。文章を正確に訳せること、また正確に文章

（18ページへつづく）

あるかのような幻想が生まれていることも事実である⁴⁾。実際、2の③でも述べたように、今後より一層特徴的となると考えられる「横断的」アプローチはソフト志向、システム志向の専売特許ではない。いや、むしろ、本質的かつ波及性の強さの点では、根元的なハード技術つまり素材やエネルギー面の革新、製造原理の革新の方がはるかに優っているともいえる。従って、情報化・国際化時代こそ、より基礎的・原理的なハード技術の研究と教育が求められているのである。

(c) システム技術やソフト技術のもつ致命的欠陥をよく見極めた上で、それを補完する方策を併せて講じていくことが肝要である。モノに価値を与え、これを組み合わせて別のモノを作る技術は、いわゆる軽薄短小の時代の申し子のようなものであるが、軽薄短小はそれ自体単独では骨のないまこのようなものである。軽薄短小が真にその力量を発揮しうするためには、やはり堅固なハード技術という骨に支えられている必要がある。この意味で、ソフト技術のハード技術基盤化、逆にハード技術のソフト技術包摂化が理想的な方向であろう。これを内橋⁴⁾はハード技術の方から捉えて「知能型重厚長大」とよんでいる。新しいシステム工学では、低学年における工学・理学基礎科目の徹底的な重視とか上級学年（特に大学院レベル）での旧来型の学問領域（特に、その分野特有の現象の把握の仕方について）の関心の奨励・啓発などを通じて、知能型重厚長大社会に寄与しうシステム技術者を育てていくことが求められている。

(d) コンピュータと人間の役割分担と協力関係を設計できるようなシステム技術者が求められている。

（11ページからつづく）

に表現できることです。

国際社会だから外国語の会話が大事といわれます。確かにその通りですが、その前に正確な読み書きがあると思います。極端なことをいいますと、高専や大学では会話の勉強は必要ない、正確な読み書きをまずしっかりやっていただきたい。これは企業に入ってからでは極めて難しいのです。一方、会話は、学校教育の中になくても、必要に迫られて、また外遊したいために、学生時代でも、企業に入っても良く勉強しますし、教える所も多くあるので何の心配もありません。

そのためには、人間工学的・行動科学的思考を訓練できるようなカリキュラム作りが不可欠である。

(e) 2の(i),(ii)で述べたように、国際化に適応できるような技術者の養成が求められている。このような時代にあっては、せめて大学院レベルでは何らかの新しいタイプの工業英語教育が重要になってくるであろう。それは技術者が仕事の上で必要とされるコミュニケーション手段としての工業英語であり、単に論文を英文で書いたり、読んだりする技術としての工業英語のことではない。

(f) 外国からのわが国の大学への留学や、その反対のケースの促進を通じて、大学教育環境の国際化を進めることにより、「国際化の日常化」の少なくとも一端を実体験させ、外国に対する異和感やアレルギーを緩和する努力をする。

以上、思いつくことを列挙したが、もとよりおのおの大学の実情により、上述のことがあてはまるどころもあればそうでないところもあるであろう。また、筆者の考え違いもあろう。読者諸賢の忌憚のないご批判をお願いする次第である。

【参考文献】

- 1) 岡田憲夫：日米工学教育セミナーに出席して，工業教育，第35巻第2号，1987年4月。
- 2) 佐藤隆三：技術の経済学 ― 戦略としてのテクノロジーゲーム，PHP，1985年3月。
- 3) 金森久雄：日本経済研究センター，イノベーションと産業構造 ― 2000年への新潮流，日本経済新聞社，1987年3月。
- 4) 内橋克人：重厚長大の復権，講談社，1985年10月。

従って学校でしかやれない正確な語学力，読み書きの勉強が大事と考えるわけです。

6. まとめ

以上、当社の状況に照らし申し述べましたが、このようなことは各企業にとって共通のことからと思考されます。工学関係学科における教育に企業側からのぞむこととしては、技術分野に共通した先の三項目であります。

- (1) 解析・考察力
- (2) コンピュータ利用基礎技術
- (3) 正確な語学力（読み書き）