

化学に対する興味の喚起

櫻 井 誠

平成13年3月21日に開催された第1回FDフォーラム～私の授業作り～で3名の講演者の一人として報告した。本稿はその際の最終報告的な意味合いを持っているが、タイトルを「化学に対する興味の喚起」としたので、報告内容に理科教育・科学教育に対する私見及び筆者の化学教育実践を盛り込むことにする。

1 理科離れ

このテーマは、後にも触れるが日本化学会でも非常に大きな話題となっていて、年2回開催される年会や機関誌『化学と工業』の中でも頻繁に取り上げられ、様々な議論が行われている。しかし、明確な答えはいうまでもなく明らかにされていないのが現状である。では、まず「理科」という言葉から考えてみることにする。中学校に入学し初めて英語に触れた。その中で Science という言葉は科学という言葉に訳されていた。決して理科とは言わなかったのである。そのときは何気なしに通り過ぎていたわけであるが、今になって思うと、なぜだろうと考えさせられる。この辺りから理科教育なのか科学教育なのかという整合性が少しずつ離れていっているように思う。つまり、「理科」というとどうも自然現象が対象であるように誤解を受けるような気がする。「科学」は様々な事象を取り扱う学問であるように思えるのである。ならば、思い切って「科学」又は「自然科学」という言葉に代えてみるのも一つの手ではないだろうか。元来学問は古代より哲学 (philosophy) から発展したが、その後、科学 (science) と呼ばれるようになった。さらには社会集団が大きくなり、世界が広がると、学問は人文科学 (human science)、社会科学 (social science)、そして自然科学 (natural science) 等に細分化されていった。化学はもちろん自然科学の一分野に入っている。では我々は小中学校時代の「理科」で何を学んだのか。それは自然科学の総合的な学問である。そのことから考えると、やはり名称を変更した方がよいように思うが、これで問題が解決するとはいえない。そもそも理科離れ又は科学離れが本当に進行しているのかといえば、筆者はそうでもないような気がするからである。例えば、ある公害訴訟があったとしよう。排出物を出した製造者の責任は、人口中に占める人 (患者) の割合などに関する科学的根拠がなければ当然追求されない。このように科学は重要な役割を担っているにもかかわらず、その重要性についてはきちんと教えられてこなかったのではないか、疑問がわいてくる。実際に大学の化学系の学部学科の志願者は減少しているが、このことの背景に以上のような事情も関係していると考えることができる。この減少をいかにくい止めるか、また、大学生の化学に対する興味がどのように呼び起こすかということは非常に重要なテーマ

である。以下の章ではこの具体策について書くことにする。

2 化学への興味喚起の具体策

大学に入学する理由の最も大きなものには知的好奇心を満足する事が挙げられるだろうが、知識、技術を身につけ、より良い職業に就くということがもっと端的な理由の一つとして挙げられるだろう。現在、低迷している経済状況の中でも、資源を持たない我が国（日本）は世界でも名だたる技術立国として繁栄している。これらは戦後からの先人達の努力のたまものであり、この技術レベルを維持していくこと、また向上させていくことは我々と今後社会で活躍するであろう学生達に課された使命である。それを達成するためには、やはり技術者の地位向上が不可欠である。とはいえ現実には企業のリストラチャリングが実施されている。倒産する企業はメーカーが圧倒的に多く、また、企業は経営が苦しくなれば真っ先に研究部門の縮小に走る。これでは技術者を志す者が少なくなり、さらにはたとえ技術者として歩んでいても道半ばにして他業種への流出者もでてくるであろう。つまり、もっと技術力向上に目を向けた経営スタイルを構築していくことが重要になるであろう。

そこで本学でもオープンキャンパス等行っているように、日本化学会でもいろいろな具体策を講じている。「夢化学21」、「おもしろ化学実験」がその例である。始まった当初は主に高校生を対象としていたが、高校生ではすでに進路を決定した生徒が多く、化学に対する興味を持たせるには少し遅いようである。そこで、最近は小・中学生も対象にする場合が多く見られるようになった。「三つ子の魂百まで」ということわざがあるように、早いうちに自然現象に対し興味を持たせるということが重要なのである。都市部では物理的に非常に難しい話になるが、小・中学校の段階でもっと自然の中での経験、体験をさせるような授業の構築ができれば良いのではないかと思う。

3 実 践

ここまでは大学生ともなると興味が限られるようになり、なかなか自然科学や化学に対し新たな興味を持つのは難しいというニュアンスで書いてきた。しかし、このまま黙って手をこまねいていても、一向に改善されるわけでもなく、意味のない時間が過ぎるのみである。そこで、この章では、筆者の授業について書こうと思う。

ある化学会社の方にこのような話を伺ったことがある。本来なら大学の卒業生であれば大学で受けた授業内容についてしっかりと理解していることが望ましいが、最低限高校までに学習した化学は理解しておいてほしい、ということである。説明を加えれば、最低限高校の化学が理解できていれば、よほど最先端の研究でなければ、会社の中で上積みが可能であるが、それすら分からないとすれば、手の打ちようがないということである。私はそれを聞いた後から、とにかく専門基礎で行う一般化学系の授業科目については、そのことをまず念頭に置き、授業を展開している。またもう一つは応用化学科以

外の工学部対象の授業であるので、将来において簡単な化学実験操作を行う可能性も考え、簡単な分析実験に必要な知識も盛り込みながら授業を行っている。私の担当している授業科目は「一般化学A, B」である。一般化学は前にも触れたように工学部対象である。したがって幅広い知識や、社会生活上使われる化学用語の意味を理解できるための総合的な化学とするべく、「一般化学A」では物理化学、無機化学を中心にした授業を行い、「一般化学B」では有機化学を中心に授業を進めている。自らの目標として、高校程度の化学が理解できるのみでは少々物足りないので、高校生を相手に教えることが出来るくらいの基礎力を身につけさせるようにしている。ひいてはそれがさらなる理解へと発展し、おもしろみの発見につながるであろう。したがって、授業全体が高校化学を理解していることを前提とした内容ではなく、高校レベルから順次大学生の知識・教養レベルとなるように心がけている。この他の問題点として何らかの拘束条件がなければ出席率が大幅に低下することが挙げられる。これは毎時間出欠をとれば少なくとも出席はし、何がしか残るであろうという判断からこのようにしている。ただ、本当に出席点のみのために出席してくる学生にはあらかじめ、他の学生の邪魔はしないよう注意している。

試験に関してであるが、持ち込みはやはり不可とせざるを得ない。私が授業を担当するようになった当初は「持ち込み可」で試験を行っていたが、2回ほどこの方法により実施したところ、概して受講者は当日まで勉強しないことが分かった。つまり、当日になって初めて教科書、ノートを開き、調べ始めるといった具合であった。したがって、平均点等は良くなるはずもなく、授業理解、単位認定等が学生側、教員側双方にとって非常に厳しい状況であった。さらに、教科書に記載された内容のままでは試験にならないので、試験の難易度を上げざるを得ないが、そのため解答が全く出来ないという状況が発生したため、以後は「持ち込み不可」にし、さらに授業時間中に演習問題等を取り入れ、なるべくその中から試験問題を作成して試験を行うようにしている。

ある程度受講者には義務を課し、その中で知り得たことを出発として、どこかの項目に興味を持ってもらえれば良いと考えているのだが、いかがであろうか。

これまでは私が考える授業像、実際の授業風景について書いてきたが、では受講者は何を希望しているのだろうか。私はこれまで第1回目の授業時にアンケートを採るようにしてきたが、その結果、受講者の希望は次の2つに大別できることが分かった。それは「何に役立つのか」と「単位がほしい」の2点である。後者の学生はさておき、前者の学生は積極的な学生である。いかにこの学生達に興味を持たせるかが、化学の裾野の拡大には重要である。したがって、この学生達には教科書から少し飛躍した内容を話すことにより、さらに社会に近づいた知識を提供しているつもりである。

“現在の教育レベル、教育状況は数十年前のかがみである。”という言葉がある。つまり目先のことにとらわれない、地に足のついた着実な改革を怠ると何年か後、又は何十年か後にそのことが反映されるという戒めの言葉である。だからこそ着実な改革が望

まれる。

いろいろ書いてきたが、やはり最大の問題点はある質問をした場合に「分からない」と返答するのが恥ずかしいという気持ちの希薄さであろう。私も大学の教員の中では若い方であるが、約20年前の中学時代から高校時代にかけては、「分かりません」という解答は恥ずかしくて出来ない、又はその言葉を発してはいけないというような雰囲気があった。しかし双方向授業を心がけつつ、質問をするとこのような解答が最も多くでてくる。したがって、よりかみ砕いた質問に変えながら、間違っても良いから何らかの解答を導き出す訓練を行わせることが重要である。それが後に面白みの発見につながるであろうし、また、本人が理解出来ているのか否かの再発見につながるのではないだろうか。

私は以前、大学院生時代にある高校で化学の非常勤講師をしたことがある。そこでは、質問⇔解答といういわゆる双方向授業を行っていた。高校の教科書であるから1ページに書かれている文字数は非常に少なく説明も少ないにもかかわらず、この方法では50分授業で2～3ページしか進めなかった。これでは試験範囲を満たすことなど到底不可能になって、非常にあわてたことがある。この時はたまたま職業高校であったので、普通科のように絶対にある範囲まで到達しなければならないという制約は比較的甘く、事なきを得たが、大学における授業についても同じようなことがいえる。もちろん専門であれ一般教養であれ、ある一定の達成度を目標に授業を進めて行かなくてはならないが、一般教養の方は比較的制約が少ないであろう。個人的な考えであるが、他の学部学科生に課される化学系の学問はもちろん専門に比べると伝えるべき知識量は少ない。つまり、基礎をしっかりと理解させる授業を行えば良いわけであるので、極端に多い情報量を必要としない。しかし、専門になると化学の専門家を目指す学生達にはある程度の知識、技術とが必要であるため、どうしても情報量が多くなる。しかし、そこで双方向授業を行うと、内容が消化しきれない。また、進度を速めても消化不良になる。この辺りの問題が自分自身の悩みの種である。未だに解決策が見つかっていないが今後何とかバランスの良いところを導き出したい。

最後にこの拙文が読者の皆様に何らかの一助になれば幸いである。

(講師 工学部 応用化学科)