「専門基礎としての有機化学教育について」 のパネル討論会報告

山下雄也*・江口昇次*・磯部 稔**

Report of the Panel Discussion on Education in Organic Chemistry for Undergraduate Courses.

Yuya YAMASHITA*, Shoji EGUCHI* and Minoru ISOBE**

去る1980年7月29日、専門基礎としての有機化学教育についてのパネル討論会が名古屋科学館で開催された(参加者総数約50名)。これは有機合成化学協会東海支部が支部事業の一つとして主催したものであり、大学における有機化学教育はすぐれた技術や研究をうみだすものであるという観点から本誌上をおかりして簡単に要点を報告させていただくことにした。

伊沢康司支部長(三重大工)より本討論会の企画、準備経過等について説明があった。大学における専門基礎としての有機化学教育は理工農薬の広い分野にわたって共通の問題であり、また企業側においても社内教育等に関連して種々の意見がある。特に最近の多様化した社会と大学とのずれが問題であり、専門基礎としての有機化学の講義、演習、実験の実態をとらえて具体的かつ説得力ある対応を考えなければならない時期にある旨の挨拶があった。続いて討論参考資料としてアンケート結果の報告(江口昇次, 名大工)、話題提供として「日米の有機化学教育の比較」について山本尚氏(名大工, 元ハワイ大学)の講演の後、パネル討論に入った。以下順を追って要旨を紹介する。

1. 有機化学教育に関するアンケート結果について

専門基礎としての有機化学教育の実状を知る目的で1980年2月に実施し、東海地区15大学の協力を得て総計32回答があった。その学部別内訳は教養部2, 理学部4, 工学部19, 農学部4, 薬学部3, また専門別では有機化学系26, 生物化学系3, 高分子化学系3であった。まず有機化学関係の学部カリキュラム(表1)では大学および学部間でかなり差異がみられる。全体として工学

部系で選択科目の比重が大きいこと、教養部では実験に選択科目があることが特徴的である。多く使用されている教科書は、

ク ラ ム 有機化学 湯川他訳 [広川書店] 5
(基本有機化学も含む)

フィーザー 基礎有機化学 後藤訳 [丸善] 5

ストライト 有機化学 湯川他訳 [広川書店] 3

ウィーザー

モンソン 有機化学の基礎 後藤訳[東京化学同人]3
シュルトン

などとなっている(いずれも原書使用も含む)。

現在の講義および演習の時間数に対しては、不十分が62.5%および73.0%で圧倒的に多いが実験時間数については不十分が45.0%、丁度よいが48.4%となっている。また演習、実験のテキストは自作プリントの使用が71.4%、75.0%で各教官の熱意がうかがわれる。実験指導の教官1人当りの学生数は5~50名で大学、学部

Table 1 Average total numbers of units for
organic chemistry curricula (hour/
week for a half-year).

		教養部	理学部	工学部	農学部	薬学部
講 義	必修	0~2	~6	~4	~6	6~8
	選択	~2	4~6	7~8	~6	2~6
演 習	必修	0	1~2	0~1.2	0~1	0
	選択	0~2	0	~2	0	0
実 験	必修	~1	3~4	3~4	2~5	3~4.5
	選択	~1	0	0	0	0

* 名古屋大学工学部 ()

* Faculty of Engineering, Nagoya University ()

**名古屋大学農学部 ()

**Faculty of Agriculture, Nagoya University ()

間でかなりの差があり、場合によっては目がとどかない心配があると思われる。詳細は省略するが以上の回答結果は有機化学教育に対する意見の有無にも反映されている。すなわち、高等学校、教養部、企業での、その他全般的な有機化学教育に対する意見ありがそれぞれ 59.4, 71.9, 18.8, 40.6% でいずれも何らかの改善を求めている。これらの意見を要約すれば、(i) 高等学校では実験教育が重点であるので紙上の化学のみを教え実験教育が欠如しており物質科学、生命科学との結びつきがない。(ii) 教養部では学生に有機化学に興味をもたせる努力が必要であり、系統的な 4 年一貫教育が要望される。(iii) 企業では独創的研究開発をおこないうる技術者、研究者の育成を望むなどに集約されよう。要するに有機化学教育では講義の他、演習、実験を通して泥臭いが身についた基礎的素養を養うことが重要であることを各教官が強調している。

2. 日米の有機化学教育の比較 山本 尚(名大工)

ハワイ大学化学教室での有機化学教育について教育体験を通じた具体的な紹介があった。ハワイ大学は州立大学で米国内で中程度にランクされた一つの典型例と考えられる。有機化学関係のカリキュラムを表 2 に示す。週 2~3 時間、40~50 時間で一つのコースが終了する。詳細は紙面の都合上省略するが、講義には自習、演習を含むことおよび必ず実験 (Lab Course) が併行しておこなわれることなどが特徴である。さらに Chemistry 152, Chemistry 152 L を具体例として、内容、スケジュール、学生数 (約 150 名)、採点評価、および TA (Teaching Assistants) 制度などについて紹介されたが特に TA は大学院生が採用され (上記の場合 4 名) 教授と学生のパイプ役となって問題の解答、採点、実験指導などに活躍しており教育効果を上げるのに重要な役割を果たしていることは熟考に値する。また教授、TA ともに教育をう

Table 2 Curricula for organic chemistry at University of Hawaii.

Chemistry 152	Introduction to Organic Chemistry
Chemistry 152 L	Lab Course
Chemistry 172	Organic Chemistry-I
Chemistry 172 L	Lab Course
Chemistry 273	Organic Chemistry-II
Chemistry 273 L	Lab Course
Chemistry 444	Structural Organic Chemistry
Chemistry 444 L	Lab Course
Chemistry 445	Advanced Organic Chemistry

ける学生側からの評価をうけるフィードバックシステムがあつて教育の改善に役立っていることも注目される。

3. パネル討論

司会 山下雄也 (名大工), パネリスト 野依良治 (名大理), 前川悦郎 (名大工), 後藤俊夫 (名大農), 関屋 実 (静岡薬大), 助言者 石井義郎 (中部工大), 平田義正 (名城大薬) の各氏の出席により活発な討論が進められた。以下に発言要旨をまとめた。

司会 有機化学教育の問題点について御意見をお聞かせください。

野依 痛感することは学生の実力差が大き過ぎることでこれは理学部として入学してくるために学部進学時に心ならずも化学科に入ってくる学生がかなり (3 割ぐらい) いることにもよる。従ってどこに基準をおいて講義するかに苦慮している。

前川 学生数が多過ぎると年々教材も増加しているため限られた時間数で基礎としてどこまで教えるべきか模索している。実験においても技能、意欲とも格差が大きく基礎技術とともにおもしろさまで教える必要がある。

後藤 名大農では 2~3 年生で有機化学基本 4 単位にプラス関連講義がある。学生が多様化しており中には大学入試、教養部で有機化学はもちろん化学もとらずに進学してくるものがあり、化学に興味を持った学生と一緒に教えることは難しい。教科書も過大か過小なものが多く適当な中庸なものが不足している。

関屋 薬学では基礎科目としての比重が化学 (有機化学) から生物系科目へ移行してきており、薬剤師国家試験科目に有機化学がないことと併わせ有機化学教育に充分時間がとれない。しかし単科大学のため 4 年一貫教育を実施している。実験には実用薬や香料の合成を入れたり、講義にも卑近な薬害の例などを入れて学生が有機化学に興味を持つよう努力している。

司会 ここで助言者の先生よりコメントをいただきたいと思います。

石井 現在の高校教科書 (特に化学 I) は物理化学に偏重しており実験教育がやりにくいといわれている。本来有機化学は泥臭い面があり今の学生気質と合わない。従って演習、実験では量は少なくとも重点的に基礎をしっかり身につけさせる必要がある。講義も量を少なめにしてある程度集中的におこなった方がよい。

平田 昔から興味のない学生もいた。学生の化学志向の選択には高校教師 (教育) の影響力が大きい。優秀な有機化学の先生が高等学校に少ないのが問題ではないか。

もちろん、実験が非常に重要であり実験に重点をおいた教育をする必要がある。究極的には家庭教育までさかもどるが各自の心構えも大切である[平田義正, 化学教育, 17巻241(1969)参照]。

司会 会場からの意見も交じえて御討論願いたいと思います。

野依 有機化学では理論と現象(各論)の両面を教える必要があるが教育効果からはやはり各論が講義の中心である方がよい。

前川 各論がやはり大切であるが同時に実験をさせて泥臭い面を覚えさせていく必要がある。

後藤 実験の内容も再検討して興味をもつようなものを取り入れるとよい。IR, NMRなど機器分析もとり入れている。

野依 理学部でも学生の能力に応じて機器分析を取り入れている。

会場 高等学校の化学については57年度から改訂になる予定である。特に化学に興味を失わせた理由——実験をおこなわせないなどを反省し、自然現象の観察、物質に直接触れさせるなどを中心に改訂されるので期待できる。講義実験も効果がないわけではないが直接化学変化に触れて感動するのが一番よい。

司会 ハワイ大学の例は興味深いが日本でTA制度を可能にするような方向はないでしょうか。

野依 日本の有機化学は世界的にみても決してひけをとらないと思われる。日本の教育システムも必ずしも悪くはないので米国の真似をする必要はないのではないかな。

前川 学生数が多い場合、半数に分けて講義するより質的に2クラスに分けてそれぞれレベルにあった教育をするのはどうか。

平田 出来ない学生ほどえてして高度なことを期待する場合がある。やはり中庸を講義し、優秀な学生は、参考書を指示したりして別に教育するのも止むを得ない。

前川 120名クラスでは分子模型など見せても個々の学生には見えないこともあり種々問題がある。このような悩みは一大学のみでは解決できない。

平田 物理学などに比して有機化学の先生にはジャーナリスティックな人がいない。社会的アピールに乏しい。もっと夢を話す必要もある。

司会 日本化学会、日化協なども化学振興に力を入れマスコミにニュースを流したり、化学展を計画したりしている。

伊沢 教養部一般教養科目36単位中自然系12単位を専門基礎として使用できないか。これには学部と教養部間のコミュニケーションをよくする必要がある。

後藤 教養部で化学を選択履修しなくても化学系学部へ進学できるところにも問題がある。

司会 15回(2単位)分の講義を1回の期末テストでは消化しきれない。もっとテストを多くして勉強しやすくする必要があるのではないのでしょうか。

野依 週1回の講義は一番効率が悪い。丁度忘れた頃に次の講義になる。米国のサマースクールでは集中的におこなっている。

山本 1週5回の講義をする。

司会 折角のパネル討論会ですので一つの提案を申し上げたいのですが、1週2回で3ヶ月終了コースを考えてみるのも効果的ではないでしょうか。

石井 私大ではTA制度に関しては試行しようとしている。また大学1年生でもついている勉学意欲が4年生では失われてしまっている場合があるので、この意欲を持続させる方策をたてる必要がある。その一つとして能力別のカリキュラムを考えている。

司会 企業側からみたご意見をお願いします。

会場 新入社員などで合成の問題を電子論的に考えるのみで実験しようとししない。もつと泥臭くても根性のある技術者を望む。

司会 若手教官のご意見は如何でしょうか。

会場 現在の学生は入試の得点数に従って入学してくる上にテレビッ子である。実験、講義などもつと視覚化できないか。

関屋 生物学、物理学では視覚教育が盛んであるが有機合成分野では見られない。

石井 日本化学会支部にはフィーザーの実験書のフィルムなど十数本あつて使用できる。

司会 化学を専攻する学生のレベルダウンの問題もあつて教科書の内容が消化しきれない現実もありますが米国の例も参考にして教官側も努力を積み重ねるよう心がけていく必要もあると思われます。またこのような討論が多少なりとも皆様のお役に立てば今後ともこのような機会を持ちたいと思います。最後にアンケートに協力いただいた先生方並びに本日、積極的に参加いただきました皆様方に感謝致しまして閉会させていただきます。

(昭和55年8月29日受理)