

大学教育の現場から——東海大学工学部光学工学科の場合

横 田 英 嗣

(東海大学)

1. 光学工学科について

1965年、30年前になるが、故松前重義総長がフィリップス研究所を見学されたとき、光について教育・研究する場の必要性を感じられ、工学部に光学工学科「Electro-Photo-Optics Engineering」という学科を設立された¹⁾。当時は光関連産業というカメラ、顕微鏡などが中心であり、「なぜこのような学科を作る必要があるのか」と問われたこともあった。しかしこの数年、光関連産業は5兆円の規模にまで成長してきた。これをささえる光学教育を充実させなければならない。このような学科が日本にあることを知らない人も多く、東海大学では日本でただ1つの学科であるとPRをしてきた。最近、他大学にも、東京工芸大学に光工学科、立命館大学理工学部にも光工学科が設立されるようになった。昨年、国立徳島大学にも工学部応用光学科が開講されたと聞き、心強い。「郊外の1軒のレストランがなかなか繁盛していなかったが、近くにレストランが進出して、活気が出る」現象があるが、そうあって欲しいものだ。

米国にはロチェスター大学、アリゾナ大学など、光学研究・教育を中心とした大学が数多くあり、多くの日本の研究者が留学して、研究環境の素晴らしさをよく聞く。それに比べ東海大学は、その規模には程遠く、学部(100人/1学年)、博士課程、修士課程を有してはいるものの、専任教員10名(兼任教員6名プラス非常勤9名)ならずで教育している。大学の教育研究は、華やかな光関連産業の発展に比較して、残念ながら惨憺たる状態である²⁾。具体的には、研究・教育設備の老朽化、研究予算の不足、研究スタッフが少ないこと、特に博士課程の進学者が少ない等、問題が蓄積されている。教育の効果はすぐに表れないかもしれないが、20年、30年たつて気が付いたのでは手遅れである。いま、人材の育成を真剣に考える時期ではないだろうか^{2,3)}。

いま、大学受験生の減少が話題になっている。さらに、理工系学部には、「理工系離れ」現象が追い打ちをかけている。また、周辺環境として企業の技術の空洞化、中小企業も第1次産業の海外進出が進み、技術者の就職難は深刻である。

一方、現在の高校の物理の教科書を見ると、運動と力、エネルギーと運動量、波動、電界と電流、電流と磁界、極微の世界の章の波動に光の進み方、光の干渉と回折光の分散とスペクトル、偏光と散乱だけが定性的に取り上げられている。文部省告示の学習指導要領では自然科学の履修要件として物理、化学、生物、地学のうちから2科目必修、したがって、物理を履修しないで卒業する生徒がいる。東海大学の入学試験(他大学の多くも)で「物理と化学のいずれか1科目」を選択、物理を履修しなくても学科に入学してくる。したがって、大学で理数系の基礎教育、さらには光学教育の充実を考える必要がある。以下、東海大学光学工学科の光学教育について紹介する。

2. 東海大学の光学教育について

東海大学では平成9年度よりセメスター制度の導入を全学部において検討している。この制度採用後のカリキュラム(案)にそって紹介する。

低セメスターの間に物理、数学、英語の基礎能力を週2回の講義により養い、光学の基礎専門科目を徹底的に学び、その後、光工学の専門科目を各自選択することができる。光学の基礎科目には

1) 光学I (1セメスター): 2単位必修 (半年間15回、1コマ90分)

幾何光学 [内容: スネルの法則のベクトル表現とスカラー表現、反射系・屈折系への適用、コーナーキューブ・全反射問題、等光路長の原理、プリズムの最小偏角、回転対称光学系、近軸結像と色収差、光学ガラスと色消レンズ、光線追跡、眼および基本的な光学機器など]

2) 光学II (2セメスター): 2単位必修

波動光学(回折) [波動の表示、平面波と球面波の表示、等光路長の原理と球面収差、ホイヘンスの原理と回折積分、無収矩形開口、プリズムの分解能、円形開口の回折、カメラ・望遠鏡・顕微鏡の分解能、Abbeの正弦条件、マルシャルの criterion、光学伝達関数]

3) 光学III (3セメスター): 2単位必修

波動光学(干渉)[波の複素数表示, 二光束干渉, 時間的・空間的コヒーレンスとスペクトル, 多重干渉, 等傾角干渉・等厚干渉, マイケルソン干渉計, ファブリー・ペロー干渉計の分解能, 光学薄膜, 薄膜の応用・干渉フィルター, ホログラフィーの原理など]

4) 光学IV (4 セメスター): 2 単位選択

電磁光学 [偏光 (内容: マクスウェルの方程式と電磁波, 電磁波の性質, 偏光その表現法, 偏光の干渉, 境界条件と反射・屈折, 全反射とエバネッセント波の発生, 光とモード, 誘電率と誘電率楕円体, 結晶中の電磁波, 波面速度と波面速度面, 光線速度と光線速度面, 光学結晶・偏光の制御など)]

そのほか, 光学機器, 画像工学, 光学材料, 光エレクトロニクス, レンズ設計, 像解析, 輻射光学, 量子光学, 写真科学, 光学計測, 画像情報工学, 生理光学, レーザー, 光学情報処理, 固体光学, 光物性などの選択科目から各自履修する。特色のある講義科目に「光工学特講」がある。産業界の現状, 最近の研究の紹介を企業, 研究所, 他大学などの外部講師に講義をしてもらっている。学生の多様化に対して, 卒業研究は最後の 2 セメスターで実験研究, 研究調査に分ける。指導教員よりテーマをあたえられ 1 年間履修する。

3. 大学改革, 東海大学の場合

日本では科目を 1 年間を通じて学ぶのが伝統的な基本形態であるが, セメスター制度ではそれを前期 (春学期)・後期 (秋学期) を独立させ 4 年間 8 学期に分ける。したがって, 従来 1 年間かけて講義した科目は週 2 回半年で完結する。実施するには困難な問題も多いが集中学習により履修効果の向上を目的とする。必修科目である物理, 数学, 光学, 電磁気学等の基礎専門科目は春学期, 秋学期ともに開講する。教授側はかなりの負担になるが, 学生側としては 1 科目が半年間で完結するので, 不合格の場合には次の半年間で再履修でき (従来は次の 1 年間に履修しなければならない), 早く遅れを取り戻

せるという面もある。

現在検討している大学改革案のなかで学業成績のよい学生が大学院に進学志望している場合には, 飛び級して, 大学院に入学させてはどうかという意見がある。この制度が確立すれば, 学生の大学院進学に対する経済的な負担が少なくなり, 団体, 企業からの奨学金の協力などにより, よい人材の育成につながるのではないだろうか。

個人的な意見として, 夏期休暇中にセミナーを開き, 学科だけではなく外部の講師による講義を用意し, 学生には単位を認めてはどうかと考えている。夏の暑い期間に冷房装置が完備した教室を有効利用することになる。大学は都心から離れていて交通の便が悪いが, 夏ぐらゐ自然が残る環境のよい場所で講義を受けることも, ゆとりのない現在ではよいのではないか。

また, 図書館を開放し, 企業の研究開発に携わっている人に利用できるようにする。現在, 私のところへはすでに企業からの希望があり, 便宜を図っている。

また, 教育を社会に還元するため, 光学科では学生の「光学工学基礎実験」を光エレクトロニクスの研修プログラムとして企業のフレッシュマンのために開放してはどうか。「開かれた大学」として社会に貢献することも, 新しい大学の生き方だと思う。しかし, 現状では設備面でも不十分なので, 企業のバックアップを期待している。このような社会還元プログラムにより学生にも大きな刺激になり, 大学の活性化につながるような気がしてならない。

文 献

- 1) 横田英嗣: “東海大学における光学教育—光学工学科について”, 光技術コンタクト, **30** (1992) 26.
- 2) 一岡芳樹: “大学の研究・教育と産業界”, 光技術コンタクト, **29** (1991) 61.
- 3) 伊藤良一: “光学教育の充実を”, 応用物理, **40** (1990) 349.
(1995 年 12 月 8 日受理)