

우리나라의 高分子教育

盧 益 三
(仁荷大 高分子工學科)

I. 序 言

英國의 런던王立學會(Royal Society of London) 會長인 톨드卿에게 “化學이 이 社會에 가장 큰 貢獻을 한 것이 무엇이나?” 하는 質問을 했을 때 그는 다음과 같이 對答을 했다고 한다.

“어떤 이는 抗生物質과 醫藥의 開發이라고 말하는 사람도 있지만 나는 化學의 이 社會에 대한 가장 큰 貢獻은 高分子의 重合技術開發이라고 생각한다. 이 世上에 合成纖維, 플라스틱, 合成고무가 만들어지지 못했다면 電子分野의 發達은 물론 없었을 것이고 전혀 世上이 되었을 것이다.”

古來로부터 高分子은 人間生活와 가장 密接한 關聯을 가진 物質이다. 衣食住 중에서 衣는 모두 高分子材料로 이루어져 있고 食에서는 녹말, 蛋白質이 高分子物質이므로 脂肪을 제외한 모든 食品의 主成分이 高分子이고 住에서는 木材, 獸皮등이 高分子材料로 이루어져 왔다.

20世紀에 들어서면서 合成高分子材料가 만들어짐과 동시에 高分子의 學問도 발전하기 시작하였다. 高分子材料는 金屬材料, 窯業材料와 더불어 이 세상 모든 物件을 구성하는 三大 構造材料 중의 하나이며 현재 高分子材料의 消費量은 중

대 材料의 王이라 일컬어졌던 金屬材料에 비해 부피로 따질 때 훨씬 능가하고 있고 21世紀에 가서는 우리 인간이 사용할 材料의 量은 高分子材料가 金屬材料의 數倍에 이를 것으로 豫測되고 있다.

최근에 와서 尖端産業, 尖端技術로 일컬어지는 新素材開發에는 일부 無機材料의 개발이 포함되지만 量的으로는 여러 가지 高分子材料의 개발이 그 主流를 이루고 있다.

近代 化學工業의 核心인 石油化學工業은 그 最終製品의 대부분이 高分子製品이라는 점에서 石油化學工業을 高分子化學工業이라고도 할 수 있다. 高分子化學工業은 高分子의 原材料(플라스틱, 고무, 섬유의 素材)를 만드는 工程과 이들의 製品을 만드는 加工工程(타이어, 플라스틱 파이프 등) 그리고 경우에 따라서는 이들의 二次 加工工程(가방, 우의 등)을 포함하고 있어 重工業에서 輕工業에 이르기까지 매우 광범위하다.

高分子의 學問은 1920년대 말부터 化學의 一分野로서 발전되어 왔고 60여년간에 걸쳐 학문의 體系가 잘 잡혀 高分子의 化學, 物理, 生物, 工學 등을 망라하는 高分子科學이라는 綜合된 學問으로 발전되어 왔다. 특히 최근에 尖端技術이라고 하는 生命科學, 유전공학技術 등도 高分子를 다루는 學問이라는 면에서 高分子科學이 그 基礎의 일부를 이루고 있다.

高分子科學이 人間生活에 있어서 매우 중요한 材料를 다루는 학문이라는 점에서 또 高分子材料가 物件을 만드는 構造材料일 뿐만 아니라 그 獨特한 機能을 이용하는 機能材料로서도¹⁾ 이용되고 있어 다른 어떤 학문보다도 重要性이 크다.

高分子에 관한 敎育은 高分子系列學科에서뿐만 아니라 化學科, 物理學科, 生化學科, 分子生物學科, 化學工學科, 工業化學科, 材料工學科, 纖維工學科, 機械工學科 등에서든 피할 수 없는 국면에 도달했으며 현재 先進國에서는 이들 학과에서도 高分子에 관한 講義, 研究 등이 盛行되고 있는 형편이다.

우리나라 高分子敎育의 現況과 問題點을 다루는 데 있어서 工科大学에 개설되어 있는 高分子工學科에서의 高分子敎育과 非高分子學科에서의 高分子敎育으로 나누어 생각해 보기로 하겠다.

II. 高分子工學科에서의 高分子敎育

우리나라 大學의 高分子工學科는 '60년대 말에서 '70년대 초반에 걸쳐 仁荷大, 漢陽大, 東國大, 建國大, 慶北大, 釜山大 등 6개 대학에 설치되었으나 그 후 特性化工科大学으로의 改編, 高分子專攻의 敎授 不足, 卒業生의 就職難, 기타 각 대학의 사정에 의해 仁荷大를 제외하고는 모두 廢科되어 仁荷大만이 수년간 국내 唯一의 高分子工學科로서 유지되어 오다가 '80년 초에 와서 釜山大에 再設置되었고, 化學工學 特性化工科大学인 全南大에 化學工程學科內의 高分子專攻課程이 생겨났다.

현재는 仁荷大와 釜山大만이 卒業生을 배출하고 있고 仁荷大는 '74년에 1회 卒業生을 낸 이래 380여 명의 高分子專攻의 學士가 배출되어 高分子分野의 여러 產業體에서 일을 하고 있고, 34명의 碩士가 產業體研究所 및 公共研究機關에서 高分子分野의 研究에 종사하고 있다. '70년대만 해도 高分子를 취급하는 플라스틱, 고무, 섬유 業界에서도 '高分子'에 대한 認識不足으로 졸업

생의 就職이 매우 어려웠으나 '80년대에 와서는 高分子에 대한 理解가 높아졌고, 또 高分子關聯 產業體에서 高分子工學科 出身이 化工系列의 他學科 출신에 비해 高分子物質을 다루는 데 있어 월등히 優秀하다는 것이 알려진 후로 졸업생의 就業率이 100% 가깝게 유지되고 있는 형편이다. '70년대만 해도 大學에서 高分子를 전공한 敎授의 確保가 매우 어려웠으나 近來에 와서는 海外에서 高分子를 전공한 人材들이 많이 귀국하였고 적은 數이기는 하지만 국내에서도 高分子를 전공한 博士를 배출하고 있어 이 분야의 敎授確保難은 解消되었다 하겠다.

高分子工學科 設立의 歷史가 오래지 않아 대학에서의 高分子敎育에도 問題點은 없지 않다. 다음에 몇 가지 問題點에 대해 생각해 보기로 한다.

1. 高分子系列學의 特性이 없다

前述한 바와 같이 高分子의 學問은 그 範圍가 넓고 學問的인 體系도 잘 확립되어 있다. 가까운 日本의 예를 들면 高分子學科(Polymer Science), 高分子化學科(Polymer Chemistry), 高分子工學科(Polymer Engineering), 纖維高分子工學科(Textile and Polymer Engineering) 등 대학에 따라 高分子의 어떤 분야에 重點을 두어 敎育시키는가에 따라서 學科名도 相異할 뿐만 아니라 敎育內容도 각기 다르다. 그러나 우리나라에 있어서는 工科大学에 설치되기 때문에 敎育內容에 관계없이 高分子工學科로만 되어 있다.²⁾ 우리나라에 있어서는 高分子學科(自然大 또는 理科大에 설치) 및 纖維高分子工學科의 설치가 요망되며 자기 特性 있는 敎育이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

2. 敎科課程 및 講義內容의 統一

敎育이란 모든 大學이 同一한 것을 해야 할 필요는 없고 같은 高分子工學科라 할지라도 大學에 따라 特性 있는 敎育을 할 수가 있다. 그러

1) 機能材料로서의 高分子의 種類, 役割도 다양하나, 感光性高分子, 導電性高分子, 分離膜, 光纖維, 醫用高分子, 高分子觸媒, 이온交換樹脂 등은 高分子의 獨特한 機能을 이용한 것이다.

2) 仁荷大의 경우 高分子工學科를 英文名으로는 學科의 性格, 敎育內容 등을 감안하여 'Dept. of Polymer Science and Technology'로 사용하고 있다.

나 教科書의 出版, 卒業生의 就職試驗, 國家가 시행하는 資格試驗 등을 감안할 때 어느 범위내에서의 커리큘럼 및 실라버스의 統一은 이루어져야 한다. 他學科에서는 大學間에 教科課程 및 실라버스의 統一이 많이 이루어지고 있다. 그러나 현재 高分子工學科는 비록 3개 학과뿐이지만 과거 6개 학과가 있을 때에도 高分子工學科의 教科課程이나 教育內容의 統一이 이루어지지 않았다.

3. 高分子工學科의 施設基準令이 없다

大學에 있어서 文敎部에서 정한 각 學科의 施設基準令이 얼마나 重要한가는 대학에 몸담고 있는 사람이던 모두 알고 있는 事實이다. 여러 대학에 高分子工學科가 설립되던 '70년대초에는 高分子工學科의 施設基準令이 있었으나 각 대학에서 高分子工學科가 廢科되고 1개 大學에만 高分子工學科가 남게 되자 施設基準令도 없애고 高分子工學科는 工業化學科의 基準令을 適用하도록 하였고 지금은 다시 3개 대학에 高分子工學科가 있는데도 불구하고 工業化學科에 準하는 措置가 그대로 存續되고 있다. 처음에 만들어졌던 高分子工學科의 施設基準令도 高分子의 非專門家가 만들어 많은 問題가 있었으나 工業化學科의 基準令을 적용하는 現在는 더욱 問題가 커지고 있다. 이는 工業化學科의 性格과 高分子工學科의 性格을 비슷한 것으로 오해할 한 非高分子專門家에 의해 취해진 조치로서 高分子工學科의 發展에 큰 장애가 되고 있다. 高分子工學科에서 일부 基礎實驗 및 研究를 하는 데 있어서는 工業化學科에서 사용하는 施設이 필요하기는 하나 그것이 全部가 될 수는 없다. 低分子物質을 주로 취급하는 工業化學科와 高分子物質을 취급하는 高分子工學科에서는 實驗 및 研究施設이 같을 수가 없는 것이다.

高分子工學은 工業化學의 면에서보다 材料科學 및 材料工學의 면에서 생각할 해야 하며 高分子工學科에서 중요한 고분자의 特性決定, 分子量測定, 材料試驗 및 加工實驗施設 등은 工業化學에서 전혀 다루지 않는 시설들이다. 근래 각 대학에 있어서의 施設導入은 IBRD, OECF 차관, 文敎部 工大施設支援金 등에 의존하는 바가 크다

는 것은 두말할 여지가 없다. 따라서 施設基準令에 없는 시설은 導入할 수가 없고 高分子工學科에서는 실제로 필요한 機器의 導入이 不可能한 실정에 있다. 文敎當局에 이의 시정을 요청한 바 있으나 지금껏 시정이 되지 않고 있어 高分子教育發展에 큰 장애가 되고 있다.

Ⅲ. 非高分子學科에서의 高分子教育

美國의 *American Men & Women of Science* 에 실려 있는 化學者 중 產業體에서 研究에 종사하고 있는 사람은 14,461명이며 이 중 30%가 高分子分野의 일을 하고 있는 것으로 나와 있다. 우리나라의 경우는 調査된 統計가 없으므로 정확히 말할 수는 없지만 우리나라의 化學工業界의 現況을 참작하여 추측하면 대학의 化工科, 工業化學科, 化學科를 졸업하고 產業體에서 일하고 있는 化學 및 化工技術者의 약 1/4이 高分子分野에서, 약 1/4이 高分子과 관련된 분야에서 일하고 있는 것이 아닌가 생각한다.

우리나라의 10大 輸出品目 중 纖維類, 신발類, 타이어, 플라스틱製品은 高分子製品이고 高分子材料를 많이 쓰는 품목으로는 각종 電子製品, 電氣機器, 玩具類 등이 있다. 輸出額으로 따져도 年間 約 100億弗의 高分子製品이 수출되고 있다.

우리 나라에서 高分子原料의 生産技術이나 加工技術은 일부 우리나라에서 開發, 發展시킨 것이 있기는 하나 중요한 기술의 대부분은 先進國으로부터의 導入技術이다. 이와 같은 實情을 감안할 때 高分子의 教育 및 技術開發이 왜 우리나라에서 他分野보다도 더욱 절실히 要求되는가는 더 설명할 필요를 느끼지 않는다. 그러나 실제로 高分子教育의 實態는 어떠한지 國內外的 實情을 더듬어 보기로 한다.

1. 우리나라의 高分子教育

仁荷大 高分子工學科와 韓國高分子學會가 '84년 9월 共同으로 우리나라의 非高分子學科에 있어서의 高分子教育實態를 調査한 바가 있다.

高分子系列學科인 高分子工學科와 纖維工學科를 제외하고 化學工學科, 工業化學科, 化學科,

化學教育學科, 科學教育學科 등 105개 학과를 對象으로 앙케이트를 돌린 결과 여기에 應答한 63개 학과에 대한 高分子教育實態를 분석하였고 그 중 일부분을 要約하면 다음과 같다.

〈表 1〉 非高分子學科에서의 高分子教育實態

學 科	應答學科數	高分子專攻 教授있는科	高分子學科 目開設學科
化學工學科	21	16 (76)	16 (76)
工業化學科	3	3 (100)	3 (100)
化 學 科	28	10 (36)	20 (71)
化學教育科	7	0 (0)	5 (71)
科學教育科	4	1 (25)	2 (50)
計	63	30 (48)	46 (73)

()는 %임

〈表 1〉에서 보면 化學系列學科에서 高分子를 전공한 教授가 있는 학과는 應答한 學科의 48%에 이르고 있지만 應答하지 않은 학과의 대부분은 高分子專攻 教授가 없거나 또는 高分子教育에 別關心이 없는 學科로 보고 있기 때문에 실제로 化學系列學科의 약 30%만이 高分子專攻 教授가 있는 것으로 보고 있다. 高分子學科目을 개설하고 있는 학과는 應答한 學科의 73%에 이르고 있지만 역시 無應答의 학과에서는 개설하지 않고 있는 것으로 推測되어 실제로 開設한 학과의 比率는 약 45%로 보는 것이 妥當하다. 化學科에서 10개 학과, 化學教育科의 5개 학과는 高分子專攻 教授 없이 대학내의 他科教授 또는 外來講師가 강의하는 것으로 본다. 工科大學에 설치되어 있는 化學工學科나 工業化學에서는 대개 高分子를 전공한 專任教授를 두고 있는 반면에 化學科에서는 應答한 학과의 36%, 調查對象 化學科의 18%만이 專任教授를 두고 있고 高分子講義도 應答學科의 71%, 調查對象學科의 36%만이 이루어지고 있는 실정이다.

化學科에서는 無機化學, 有機化學, 分析化學, 物理化學, 生化學과 더불어 高分子化學의 重要性은 再論의 여지가 없는 바이고 全世界에서 행해지는 化學分野의 모든 研究, 特許, 著書 등을 抄錄하는 “Chemical Abstracts”도 有機化學, 分析·物理化學, 生化學, 工業化學 및 高分子化學의 5개 분야로 나누어 抄錄되어 있음은 잘 알려

진 사실이다. 이와 같이 高分子化學은 化學分野에서 學問적으로나 工業적으로 重要な 부분임에도 불구하고 우리나라의 化學科에서 高分子教育을 멀리하려는 傾向은 아직도 保守性이 강한 一面이 아닌가 생각된다. 우리나라에서 化學科를 卒業한 후 先進國에서 高分子를 전공하고 博士學位를 받고 귀국하는 많은 科學者들이 大學에 받을 못 붙이고 研究機關에만 머물러 있는 것도 化學科에서 高分子化學을 學問으로 인정하지 않고 배척하는 結果에서 나온 現象이라 아니할 수가 없다.

化學系列學科가 아니면서 高分子教育을 필요로 하는 材料工學科, 物理學科, 機械工學科 등에서의 高分子專攻 教授의 採用, 高分子學科目 設講 및 高分子의 研究 등은 당분간 기대하기 힘든 것으로 보고 있다. 특히 材料工學科의 경우 金屬材料/窯業材料/高分子材料들이 均衡을 맞추어서 教育이 이루어져야 함에도 불구하고 주로 金屬材料 및 無機材料만을 취급하고 있는 것은 美國의 경우에서도 큰 問題點으로 지적되고 있다.

대학 理工系系列學科의 初級學年에 設講되어 있는 一般化學科目에서 高分子化學이 차지하고 있는 부분은 化學教科書を 보면 대략 알 수 있는데 책에 따라 1개 章 또는 1개 章의 일부분만이 高分子를 다루고 있고 그나마도 강의하는 教授가 高分子專攻이 아닌 경우 대개 省略하고 지나치는 수가 많다.

2. 先進國에 있어서의 高分子教育

美國에 있어서는 39개 大學에 高分子科學 또는 工學 專攻學科(또는 課程)를 두고 있고 17개 대학에서 高分子專攻으로 博士學位를 수여하고 있다. 美國에 있어서도 化學科에서보다는 化學工學科에서 高分子教育이 잘 되고 있는 것 같다. Peppas의 調査에 의하면 調查對象 94개 化學工學科 중 73%의 학과에서 最少 1과목 이상의 高分子學科目을 設講하고 있고 高分子講義를 하는 教授는 1개 학과에 平均 1.8명이 있고 平均 2.2명의 教授가 高分子分野의 研究를 하고 있는 것으로 나타나 있다.

그러나 美國에 있어서도 化學科에서는 高分子教育이 잘 안 되고 있어 비판의 對象이 되고 있

다. 즉 化學科 教授의 3%만이 高分子에 관한 研究를 하고 있으며 美國에 있어서의 優秀化學科 上位 20개 학과에 대해 調査한 바에 의하면 666명의 教授 중 1.8%만이 合成高分子研究에 關心을 갖고 있으며 15개 학과는 高分子를 전공하는 教授가 전혀 없는 것으로 나타나 있다.

美國에서는 化學科 및 化工科 卒業生의 약 30%가 高分子에 관한 일을 하고 있고 高分子와 관련된 분야에서 일하는 科學者, 技術者를 합하면 거의 50%에 이른다고 하는데도 불구하고 大學에서의 高分子教育이 미흡하다는 것은 문제가 아닐 수 없다. 그렇기 때문에 産業體에 들어가던 會社別로 高分子에 관한 教育을 별도로 시키는 데가 많고 學會 또는 協會 등에서 시행하는 高分子短期講座가 많이 있다. 美國化學會가 시행하는 年 60개의 短期講座 중 11개 강좌가 高分子教育이고 美國플라스틱協會(Plastics Institute of America)에서 20개, 플라스틱技術者協會(Society of Plastics Engineers)에서 41개의 短期講座가 행해지고 있다.

美國과 비교해 보면 유럽, 日本, 소련, 이스라엘 등에서는 훨씬 高分子教育이 잘 되고 있다.

소련에서는 모든 化學科에서 高分子의 理論과 應用科目을 必須科目으로 하고 있으며 東歐에서도 化學教育에는 高分子가 必須로 들어 있다고 한다.

西獨에서는 28개 大學 중 그 半이 高分子研究 그룹을 가지고 있으며 研究에 치중하고 있다. 프랑스에서는 6개 大學에 큰 高分子研究그룹이 있고 高分子工學보다는 高分子化學과 高分子物理에 치중하고 있으며 高分子物理의 어떤 부분은 美國을 훨씬 앞지르고 있다.

1978년 유럽의 UNESCO 모임에서 모든 化學教育에서는 최소한 40시간 이상의 高分子講義를 필수로 受講토록 추천한 바 있다.

日本の 高分子教育이 美國을 훨씬 앞지르고 있음은 美國의 모든 高分子科學者들도 인정하고 있다.

高分子學科, 高分子化學科, 高分子工學科, 纖維高分子工學科 등 다양하게 설치되어 있으며 모든 대학에서 化學教育에는 高分子科學이 실라버스에 꼭 들어가게 되어 있다. 日本の 名門大學

인 東京大, 京都大, 九州大, 大阪大, 名古屋大, 東北大, 北海道大, 東工大, 名工大 등에는 많은 高分子專攻 教授와 더불어 큰 研究 그룹을 가지고 있다.

IV. 結 論

우리는 지금 先進祖國을 이룩하기 위한 몸부림을 하고 있다. 이 時點에서 무엇보다도 중요한 것은 科學技術의 開發이다. 政府에서 추진하고 있는 尖端技術開發 내용에는 新素材開發과 高分子技術開發이 들어 있다. 그럼에도 불구하고 高分子教育에 대해서는 政府나 大學이나 거의 無關心의 상태로 놓아 두고 있는 형편이다.

高分子系列學科의 增設, 高分子教育施設의 擴充, 化學系列學科에서의 高分子教育導入, 高分子研究分野에의 投資, 高分子系列學科內의 問題點 解決 등이 先行되지 않고는 先進祖國創造를 위한 科學技術開發은 절름발이 신세를 면치 못할 것이다. *

〈參考文獻〉

- Gourman, J., "The Gourman Report, Rating of Graduate and Professional Programs in American and International Universities," National Education Standards, 1980.
- Peppas, A., "Teaching of Polymer Science and Engineering in Chemical Engineering Department," paper delivered at American Institute of Chemical Engineers Meeting, Chicago, Nov., 1980.
- American Men and Women of Science, Ed. by Jaques Cottell Press, New York: R. Bowker Co., 1979.
- Catalogue of Polymer Science and Engineering Programs, 1980-1981, Hoboken, N.J., Plastics Institute of America, 1980.
- Chemical and Engineering News, Oct. 6, 1980.
- Directory of Graduate Research, 1979, American Chemical Society, 1979.
- Polymer Science and Engineering: Challenges, Needs, and Opportunities, Ad Hoc Panel on Polymer Science and Engineering, Committee on Chemical Sciences, Assembly of Mathematical and Physical Sciences, National Research Council, National Academy Press, Washington D.C., 1981.
- Report of the European Experts Committee on Polymer Science, Industry and Environment, Meeting Organized by UNESCO and the University of Leuven, Leuven, Belgium, Nov. 8-10, 1978.