

# 섬유공학 교육과 연구



金 相 溶

〈서울대 工科大学 교수〉

## 1. 머리말

우리나라의 섬유공업은 全製造業에 있어서 부가가치생산은 16%, 고용도는 25%, 수출은 29%를 차지하고 있는 규모가 가장 큰 공업 중의 하나이다. 또 과거 20년동안의 성장도 괄목할 만하여 합성섬유의 생산을 예로 들면 약 4배로 증가되었다. 그러나 아직 섬유 소비량은 미국의 1인당 24.1kg에 비하여 우리나라는 8.6kg으로 미국의 약 1/3에 불과하다. 또 우리나라

의 섬유공업의 기술수준은 염색, 가공, 디자인 합성섬유의 極細糸紡糸, 高速捲取, texture 가공등에 있어서 아직 선진국의 수준에 미치지 못하고 있다.

즉, 한국의 섬유공업은 아직도 양과 질에 있어서 향상 발전되어야 할 여지가 많은데, 일본, 미국등의 선진국에서도 아직 섬유공업을 중진국에 넘겨 주지 않고 오히려 더욱 강화하여 에너지절약형 및 로봇트화로 더욱 발전시키고 있어 더욱더 우리 섬유공업계가 당면한 과제가 많다고 하겠다.

이와 같은 우리 섬유공업기술의 발전, 특히 질적발전에는 반드시 그 공업에 관련된 대학과 연구소가 있어서 서로 협력하여 끊임없이 그 공업기술을 향상시켜야 한다.

이러한 관점에서 섬유공학 교육의 현황과 추후하는 방향, 여러 섬유연구소의 연구방향 및 장래에 관하여 살펴보고자 한다.

## 2. 섬유공학교육

우리나라 대학에서의 섬유공학 교육의 역사도 40년이 되어 온다. 물론 영국의 160년, 미국의 120년에 비하면 그 역사는 짧으나 해방직후의 상태보다는 상당한 양적, 질적 향상이 있었다고 할 수 있다. 현재는 섬유공학과가 전국에 國公私立을 합하여 13개가 있으며, 섬유공학을 전공하는 학생이 대학, 대학원을 합하여 약 2500명이 된다. 數的으로는 선진국의 수준을 넘었으나 질적으로는 어떠한지 알아본다.

섬유공학은 1940년대에는 기술로서 존재하였다고 볼 수 있으며, 이것이 1960년대에 와서 공학으로의 변환이 이루어졌고, 1970년대 이후 공학과학으로 발전되고 있다. 그러나 과거 20년 동안의 급격한 공업기술의 발전으로 선진국에서는 섬유대학의 教科課程을 여러번 개편하였으며 學科도 여러개로 分科되어 섬유공학, 섬유과학, 섬유설계, 섬유경영 또는 섬유고분자과학, 섬유재료 등으로 존재하며,各科의 새로운 학문 및 기술을 포함한 과정에 필요한 先修

과목을 제시하고 각과의 최신학문을 포함한 충실한 교육을 실시하고 있다.

그러나 한국의 경우는 13개 학과가 모두 섬유공학과의 명칭을 가지고 있으며, 교육내용은 섬유공학 전반에 걸쳐서 다 포함시켜야 하므로 교과과정에 무리와 복잡성을 내포하게되어 자연히 각 대학의 교수의 전공이나 시설에 맞는 교과과정으로 전문화되어 간다고 할 수 있다. 그러나 섬유공학과의 일반적으로 다루어야 할 분야는,

- (i) 섬유의 재료로서의 학문
  - (ii) 섬유제조공업공정의 공학적 기술
  - (iii) 섬유제품의 용도와 성능에 관한 학문
- 등의 3 가지로 분류할 수 있다.

(i)에 속하는 분야는 섬유재료, 섬유고분자화학, 섬유물리학, 고분자물리학 및 고분자물리화학 등이고,

(ii)에 속하는 것은 紡糸工學, 紡績工學, 製布工學, 염색화학, 가공학, 봉제공학, 품질관리, 원가계산 등이고,

(iii)에 속하는 것은 설계, 유행, 색채과학, 스타일, 섬유시험 등이라고 볼 수 있다.

이러한 섬유공학에 필요한 기초과목은 공과대학에서 일반적으로 부과되는 교양 공통과목 이외에 유기화학, 물리화학, 해석학 및 역학(고체역학, 동력학 또는 유체역학) 등이다.

그러나 위의 여러 분야를 전부 포함하는 과목을 대학졸업에 필요한 140학점에 포함시킬수가 없으므로 대학에 따라서 기술자를 위한 교과과정 또는 공학자를 위한 교과과정을 공존시켜서 학생들이 스스로 그 진로를 선택할 수 있도록 하거나 또는 대학에 따라서 그 교육의 범위가 같지않게 되어 있다고 하겠다.

그러므로 좀더 효율적으로 섬유공학교육을 실시하려면 과나 전공이 섬유공학 또는 섬유화학 등으로 분리되던가 그 대학의 교수의 전공에 맞도록 전문화된 교육을 실시하는 것이다. 또 대학에 따라서 대학원교육에 중점을 두는 대학학부 교육에 중점을 두는 대학으로 분류되어 인재와 시설의 낭비를 줄여야 하리라고 본다.

13개 학과에 모두 똑같은 시설을 완비한다는 것은 우리 실정에서 가능치 못하기 때문이다. 또 새로이 발전되는 최신학문도 수시로 집대성하여 教科目으로 만들어 대학생들을 교육시켜야 하는데, 예를 들면 Air jet Technology, 不織布工學, 텍스처공학, 탄소섬유, 유리섬유 등의 무기섬유재료 등에 관한 것이다.

### 3. 연 구

모든 제조공업에서와 같이 섬유공업에 관련된 연구분야도 다음의 3 가지로 크게 분류된다.

즉, (i) 市場開發 (ii) 工程開發 (iii) 製品開發의 세가지이다. 시장개발은 섬유용도의 개발을 의미하는데, 이것의 예는 極細纖維이다. 極細纖維가 개발 제조된 후, 이것의 용도를 찾지 못하여 약 3년간을 창고속에서 잠자고 있다가 Suede란 용도로 개발된 후 섬유제품중 가장 고가의 상품으로 대두된 일이 있다. 섬유는 의류에서 뿐만 아니라 산업용(예컨대 토목 공사용 부직포, 공업용여과포등)등에서도 그 용도개발을 해야 한다.

공정개발은 고속화와 에너지 절약화를 목표로 하는 것이 많은데, 예를 들면 6000m/min 이상의 高速紡糸, batch식을 直続式으로 하던가 중간공정의 생략, 즉 Direct Spinning, S-pin-draw, POY-DTX 등이 이것이다.

제품개발은 知性的의 製品(Intelligent product)을 만드는 일이다. 개선된 좋은 성질을 갖는 섬유제품을 개발하는 것으로 합성섬유분야에서 열거하면 극세섬유, 유사견사, 유사방적사, 機能性 纖維(難燃性, 吸濕性, 전도성 섬유 등)등이 그것이다.

이상의 공정개발, 제품개발, 시장개발을 종합한 연구개발의 예가 人造Suede라고 할 수 있다.

이러한 신제품을 생산하는데는 반드시 여러 가지 문제가 야기되는데 그것은 고도의 생산기술과 생산관리가 필요하고 또 小lot 생산이어야

하며, 제품의 수명주기가 짧아야 한다는 것이다.

우리나라의 섬유회사에 연구소가 설립 되기 시작한 것이 10년이 조금 넘는다. 길게는 10수년 짧게는 5~6년되며, 대부분은 10년 미만의 역사를 가지고 있다. 그 대부분도 합성섬유회사의 연구소인데 상당히 많은 업적을 내고 있는 곳도 있다. 이 연구소들의 실태를 보면 아직 우리나라의 섬유회사들은 연구의 중요성을 그렇게 심각하게 느끼지 않는 것 같다. 또 연구의 역사가 짧기 때문에 각사가 다 비밀을 유지하면서 여러가지 연구를 하고 있으나 제3자가 볼 때에는 대부분 같은 종류의 연구들을 하고 있는 것이다. 사실은 연구하기 보다는 아직은 copying이라고 보는 것이 좋겠다.

어느 나라나 기업의 연구·개발은 처음에는 Copying부터 시작했으므로 시작은 그렇게 해야하나 연구업적과 연구의 관심도에 따라 크게 좌우된다. 또 연구개발비도 대폭 증액되어야 한다.

우리는 선진국보다 매출액이 적기 때문에 평균적으로 적어도 매출액의 3% 정도는 할당해야 되리라고 본다. 그래야 우선 copy 라도 제대로 하고 우리것을 개발할 기틀이 될 것이다.

#### 4. 산 학 협 동

위에서 본 바와 같이 우리나라의 섬유연구소는 역사도 짧고 연구원도 아직 많지 못하여 자체연구와 대학 또는 公共研究所와 공동연구를 하여 왔으나 연구기간이 짧기 때문에 큰 성과가 많지 못하다. 또한 기업연구소와 대학의 연구 취향이 근본적으로 다르고 목표도 서로 다를 수가 있어 짧게 보면 큰 성과가 없다고도 할 수 있다.

또 기업의 연구의 내용이 여러 회사가 다大同小異하다면 시간적, 인적 낭비가 크다고 하겠다. 이 회사들이 단합하거나 어느 단체를 통하여 한 대학이나 공공연구소에 공동으로 연구를 시키고 공동관리한다면 시간, 연구비가 절약되고 효율있게 쓰게 된다.

이에 관한 몇가지 예로서, MIT-Industry Polyming Processing Program은 MIT에 1973년부터 생겼는데, 이것은 12개회사가 그 회사의 생산량에 따라 매년 2만~8만弗의 연구비를 지급한다. 이 연구개발 program의 결과는 투자회사에 우선적으로 보내지며 이 會員社(12社)의 대표들은 3개월에 한번씩 MIT 연구참가 교수 및 학생들과 회의를 가지며 연구결과와 계획을 토의 검토한다. 會員社들은 연구계획을 하고 연구책임자는 연구를 관리한다.

또 한 예로 미국의 Exxon社는 1980년 MIT의 두 교수(연구책임자)에게 10년동안의 연구기간에 대하여 800만弗을 연구보조비로 기증하였다. 이 연구는 많은 학생과 post doctor와 두 연구책임교수이외의 많은 교수를 동원하여 진행된다. 이연구를 위하여 위의 두 교수는 각각 50%의 시간을 할애해야 한다.

이와 같이 연구라면 장시간 서로 믿고 의뢰하고 또 진행해야 한다. 우리는 모든 면에서 너무 성급한 것 같다. 연구도 대부분 1년 또는 2년 계획이고 그 보고서도 대부분 그기간 내에 나와야 한다. 그리하여 고보서를 위한 연구가 되기 쉽다.

또 한가지 예는 미국의 한 주립대학에 미국 棉生産協會에서는 3년 동안 棉용단생산을 위한 연구를 시킨 일이 있다. 목적은 棉의 소비를 증가시키기 위한 것이나 상식으로 보아도 가능치 못한 Project이었다. 그러나 실제로 이 연구로 6인의 교수와 10인의 대학원생이 동원되어 대학에 큰 혜택을 가져다 준 일도 있다.

연구란 언제나 손해나는 일은 없다. 연구목적 달성이 되었을 때에는 말할것도 없고 실패했을 때에도 연구방법, 연구관리, 또 많은 데이터와 정보를 쌓게 되는데 이것이 곧 기술축적인 것이다.

연구는 대부분의 경우 효과가 즉시 나타나지 않는다. 10년, 20년, 30년등의 먼 안목을 가지고 꾸준히 해나가야 한다. 성급하지 않게 길게 기다려야 한다. 마치 이것은 교육의 효과와 같다. 즉, 교육과 연구는 먼 장래를 보고 계획하고 실행해야 하는 것이다.