

大學에서의 實驗實習 및  
研究實驗의 效率化 方案

金 相

勲(漢陽大 原子力工學科 教授)

I. 序

理論的으로 배운 지식의 확신이나 새로운 사실의 발견을 얻기 위해서 반드시 필요한 것이 實驗實習이라 할 수 있다. 本稿에서는 理工系大學 및 大學院에서 實行되고 있는 實驗실습 및 實驗研究活動에서 느낄 수 있었던 문제점의 원인을 찾아 보고, 또 나름대로의 근원적인 해결책을 모색하려 한다. 實驗상의 문제점은 i) 기초학과에서의 實驗실습의 경우 ii) 전공학과에서의 實驗실습의 경우 iii) 장치 설비의 경우로 대별해서 다루려고 한다. 또한 그 해결안도 이에 준하여 제시해 본다.

II. 現況 및 問題點

1. 基礎學科에서의 實驗실습

저학년에서 행해지는 기초 실험은 무엇보다도 그 基礎 學問에 대한 확신과 아울러 장치 전공의 여러 분야에서 이용, 응용될 기본 원리들을 습득하고 이해하는 데 있는 것이다.

첫째, 많은 학생 수에 비하여 대단히 부족한 實驗실습 기자재의 보유 현실이다. 학생 수가 더 증가하거나 기자재에 대한 확고한 支援이 없다면 이런 부족상태가 더욱 심각하게 될 것이며, 이에 따라 많은 인원—학생들—에 대한 충실한 實驗을 기대할 수가 없게 된다.

둘째, 實驗 指導教授의 의견을 전달하는 實驗 조교와 학생의 구성비 또한 심각하게 늘어난 학생수 증가에 의해 適正線을 찾지 못하고 있다. 지도교수와 학생수의 비가 지나치게 큰 현실에서, 지도교수의 의도를 조교를 통하여 명백하게 학생들에게 전달하여 이론 및 기술의 습득을 꾀하지 못하는 면도 있으므로, 실제 각각의 實驗실습들이 장치 어떻게 전공과 연구에 연관되는지를 충분히 학생들에게 인식시키지 못하고 있다.

셋째, 졸업학점이 140학점으로 낮아진 實驗大學의 경우, 이 제도가 주는 문제점 중 하나인 학점 수의 감소가 實驗실습의 원만한 運用에도 문제를 야기시키고 있다. 實驗실습은 시간이 많이 걸리는 과목인 데 비해 이에 대응한 학점수는

오래 적은 실정이다. 이 학점의 배점을 늘리기 위해서 여타 理論科目의 학점을 무시할 수 없으므로 전체 학생들의 이수학점에 대한 보완이 필요하다.

## 2. 專攻 學科에서의 실험실습

기초 실험을 다루고 있는 학과에서 생기는 문제점인, 과밀 학생수, 부족한 기자재, 교수수와 학생수의 비, 학생의 실험·실습에 대한 인식 부족, 시간수에 비해 적게 책정되는 학점수 등이 전공 학과 실험·실습에도 나타나고 있는데, 그 실례를 몇 가지 들어보기로 한다.

본 原子力工學科의 경우, 핵 물리, 전자 및 전기에 대한 기본 지식이 요구된다. 따라서 이런 과목의 기초 지식을 습득하고 이해하기 위해 관련학과에 실험을 依賴하는 경우가 있다. 이때 타과에 의뢰한 실험이 본 과와 학문상 어떤 관련을 갖는가를 학생들이 쉽게 이해하지 못하는 경우가 있는데, 이는 의뢰 학과 위주의 실험 실습 내용의 편성으로 인해 야기되는 문제인 것이다.

한편 보다 전문화되어 한 과 단위로서는 도저히 감당할 수 없는 실험·실습의 경우 관련 연구소 및 관련 학과와의 連繫關係가 필요하다. 본 원자력공학과의 경우는 한국에너지연구소에서 원자로 실험을 비롯한 여러 가지 실험을 행하고 있다. 따라서 이런 규모가 큰 실험·실습은 연구소와 긴밀히 협조하는 것이 필요하며, 또한 학문의 발전 및 전공에 관한 목표의식을 갖게 해 줄 것이다. 또한 학교내의 학과간에 원활한 紐帶關係가 유지되고 있지 못하기 때문에 (학술적 실험에 대한 관점으로 볼 때), 정도가 높은 전문적인 實驗은 여러 가지 어려움을 겪게 된다.

특히 본 학과에서는 가장 기초적인 핵 융합 장치인 세타핀치 실험을 하고 있다. 여러 가지 기자재와 설비의 설계, 제작상의 많은 어려움이 있었으나 현재 좋은 성과를 내고 있다. 이를 제작, 실험하는 데서 겪었던 경험에 의하면, 정부의 과학 행정, 연구지원 단체의 基礎科學 인식 부족에 의하여 이러한 실험에 대한 실질적인 격려나 지원이 적었던 점이 많이 나타나고 있다. 실제 기초 학문의 연구 및 실험에 대한 投資는

단기적 효과를 요구하는 기업체나 일선 행정당국의 의도에는 相應하지 못하는 것이 사실이나, 보다 근원적이고 장기적인 안목에서 고급 기술의 발전을 꾀하기 위하여는 기초 과학 육성에 먼저 투자를 해야 한다는 인식이 결여되어 있는 실정이다.

그런데 관련 실험이 서로 다른 학과에서 실시되는 경우에는, 서로의 실험에 보다 나은 환경을 이루기 위해서 서로 이웃하여 기자재를 상호 이용할 수 있게 관련 실험 단위별 Group을 지을 필요가 있다. 대개의 工學實驗時 기초 학문의 실험과 관계되는 경우도 많고 이 때문에 상호의 존 관계를 많이 갖게 되나, 서로의 교류에 합리적으로 뒷받침해 줄 수 있는 제도적 장치가 미흡한 실정이다.

어떤 경우에는 각 과간에 보유하고 있는 계측기기 등의 장비의 非效率的인 운용이 실험을 지연시키고 어렵게 하는 요인이 되고 있다. 학과간의 보유장비가 필요한 경우 교환하여 사용하는 것이 가능하나, 실제 현 체제에서는 상호 유용하기가 매우 어렵고 타 학과의 기기 파악을 서로 모르고 있는 상태여서, 이를 보완하고 전문적인 管理와 補修 등을 원활케 하기 위해서도 학교 단위의 관리체제가 필요하다.

## 3. 기자재 설치 및 장비 구입

기자재를 구입하기 위한 구입원으로서 학교의 운영비, IBRD 차관, 과학 지원단체의 연구비 등이 있다. 몇몇 경우에는 장치의 신속한 구입도 가능하나 대개의 경우 여러 가지 절차를 거치고 불편한 여러 行政的 處理를 거쳐서 구입되고 있어, 기기의 구입시기가 늦거나 필요 이상의 시간과 노력이 낭비되어 실험의 효율을 감소시키는 문제가 있다.

본 학과의 세타핀치 실험의 경우에는 한국에너지연구소의 공작실에 의뢰해서 여러 가지 장치를 만들 수 있었으나, 학교 내에서는 이런 裝置를 만들 수 있는 공작실을 보유하지 못하고 있는 실정이다. 본인이 University of Maryland의 물리학과에서 post-doctor로서 실험을 한 경험이 있는데, 이 학교의 물리학과는 10개 정도의 연구 Group으로 나누어져 있고 각 실험 Group

은 각각 專用工作室을 보유하고 있었다. 뿐만 아니라 물리학과 자체에 각종 공작기계를 여러 대씩 구비한, 규모가 큰 工作室이 운영되고 있었다. 전공 실험은 구입된 장치를 연결하는 것만으로는 수행되기 힘들고 여러 가지 필요한 장치, 부품을 만들어 사용하는 경우가 대부분이다. 따라서 工作室이 반드시 필요하고, 공작기계의 사용을 위해서는 학생들 및 실험자는 익숙해져야 한다. 다시 말해 학교 단위의 공작실조치체대로 마련되지 못한 점에서 부품제작의 여건이 더욱 미흡한 실정이라고 할 수 있다.

### Ⅲ. 改善方案

이상에서 실험실습 및 실험연구에 있어서의 문제점을 주로 열거해 보았다. 여기서 그 해결 방안을 몇 가지 제시하면 다음과 같다.

#### 1. 타 학과에 의뢰한 실험에 있어서의 해당학과 실험 조교의 참여

타 학과에서의 실험에 해당학과의 조교를 참석시킴으로써 학생 過密에 따른 실험상의 문제점을 다소나마 해결할 수 있고, 학생들에게 타 학과에서의 실험이 어떻게 자신들의 학문과 실험에 필요한가를 이해시킬 수 있으며, 타 학과 나름의 실험 과정을 본 학과와 유용하게 결합시킬 수 있는 여건이 형성될 수 있다.

#### 2. 연구소와의 協調體制

본 학과에서는 한국에너지연구소의 협조를 받아 학생들이 원자로 실험실습을 하고 있다. 이에서 얻는 점은 연구소의 연구 방향과 학문의 실질적 연구에 이용되어, 발전을 가져올 수 있는 기회가 되는 바, 연구소와 학교의 관련 학과와는 유기적인 관계 체계가 마련되어야 한다.

#### 3. 보유기기의 統合管理 體制

학과들 내에 보유하고 있는 기기를 일괄적으로 파악하고 실험의 과정에 따라 효율적으로 연관시키고 이용시켜 줄 수 있는 효과적인 체계가 있어야 한다. 또한 이런 관리 체계가 이루어짐으로써 기기의 보수 및 유지를 전문적으로 하여

실질적인 國庫 浪費를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 구입에 있어서도 신속히 이루어질 수가 있으며, 허가된 관리 체계를 통하여 빈번한 수속(행정적)을 단순화할 수 있는 단일 창구의 일도 하게 되는 것이다. 따라서 실험기기를 적시에 도입케 함으로써 실험을 적시에 진행될 수 있게 하는 지원의 효과를 가져오는 것이다.

#### 4. 실험과목에 대한 학점상의 배려

학생들에게 실험실습의 필요성을 강하게 인식시키고, 또 시간에 대한 適切한 학점 수를 부여하거나, 이를 통해 실험실습이 갖는 확실성, 체험 등을 일깨우기 위해서도 학점상의 배려가 있어야 한다. 기초 이론의 강의와 전공 이론의 강의로써 끝나는 학문이 아닌 바에야 실제 얻을 수 있는 간단한 이해 및 체험은 전공을 해 감에 있어서 대단히 필요한 것이다.

#### 5. 기초 과학 및 기초 과학 실험에의 투자에 대한 인식의 증대

첨단 기술을 필요로 하는 기업체나 이런 기술이 국가 발전에 필수적이라고 생각하는 관련 정부 부처에서는 이들 기술들의 導入·開發만을 생각할 것이 아니라, 그것이 지금까지 발전하게 된 원인이 기초과학에 대한 산학협동 및 정부의 과감한 투자의 결실에 있음을 재인식하여 보다 더 장래성을 내다보고 또 확신을 갖고 과감하게 기초 과학 연구에 투자를 해야 할 것이며, 이렇게 됨으로써 장래의 과학 발전과 기술 개발의 원천이 될 것이다.

#### 6. 학교 내의 실험 설비를 위한 工作室 운용

각기 규모가 작은 공작실이 이용되고 있지만, 理工系 학과가 서로 공유하여 사용할 수 있는 학교 단위의 공작실이 있어야 할 것이다. 필요한 장치나 부품을 모두 구입해서 실험할 수 없는 실정이므로 공작실에서 만들 수 있는 것은 이곳에서 만들어 사용할 수 있게 해야 한다. 대부분의 실험들이 set된 장치를 사용·조작하여 결과를 보는 것이라고 생각하는 폐단이 있었는데, 이는 크게 잘못된 생각이다. 실험을 필요로 하는 연구를 수행하려는 대학원생들에 이 공작실의

공작기계 운용의 기술을 습득케 하여 자력으로 간단한 장치를 만들거나, 정밀하게 조립하여 실험에 응용되도록 하여야 창의적인 실험이 될 수 있고 좋은 결과를 얻을 수 있으며 학문 追求에 이점을 줄 수 있는 것이다. 따라서 적어도 학교 단위의 工作室이 운용되어야 하며, 이것이 힘들 때는 관련 학문의 연구소 공작실과도 유기적으로 결합될 수 있는 체제의 확립이 필요하며 또한 실험을 준비하는 대학원생들에게는 기본적인 공작기계 조작법의 숙지가 필요하다. 이와 같이 조립을 하고 설계를 함으로써, 기술적인 축적과 대체 제기개발의 효과를 이룰 수 있다.

#### 7. 컴퓨터 사용의 關聯 分野 일원화

선진국의 경우 처럼 기본 정책과제의 연구에 대한 중앙 집중식, 컴퓨터 사용의 효율 증대 및 그 기회가 주어져야 할 것이다. 주제 과제에 대해서 정책적으로 이용 가능케 하여 줄 뿐만 아니라 여타 관련 연구단체도 이 컴퓨터를 쓸 수 있게 개방되어야 할 것이다. 이렇게 함으로써 각 연구단체 및 각 학교의 연구주제, 실험간의 관련 분야가 모여집으로써 각 과정의 컴퓨터에서 서

로의 유용관계도 찾을 수 있고, 연구효율에도 큰 도움을 줄 수 있을 것이다. 한 예로 연구소 내에 이용되고 있는 컴퓨터를 저렴한 가격으로 관련 연구단체, 각 학교 주제 연구팀에게 할애해 줌으로써 정책적인 뒷받침 효과와 아울러 관련연구의 단위별 분석이 가능해지고 서로간에 유기적 이용도 가능하게 될 것이다.

이상과 같이 학교 實驗實習 및 研究實驗活動의 문제점을 추론해 내고, 그 대책안을 세워 보았다. 기본실험들은 학생들에게 이론적 확신을 줄 뿐 아니라, 이런 실험들에 의해서 점차 응용 능력도 생기고 발전도 되는 것이므로, 학계와 산업계, 그리고 정부적인 차원에서 보다 미래지향적인 과감한 투자가 있어야 하겠고, 학교 당국도 실험·실습의 효율적 응용을 위하여 공간적, 기자재 확보를 해 주어야 한다. 또한 교수들도 학생들에게 이 실험들의 敎科畧的 중요성 및 실제 전공에의 응용가능성에 대한 인식을 심어 주도록 노력해야 할 것이며, 모두가 학문 자체의 중요성을 인식하여 근본적인 투자와 기본 방침 확립에 가일층 노력해야 할 것이다. \*