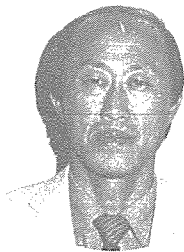


獎 勵 賞

機器分析 실습지도 改善 사지실험기시판 活用



金 吉 俊
(忠南論山工高 主任教師)

◇ 機器分析실험실의 설치배경

1979년 3월 2일 본교에 부임했을 때 화공과 주임의 보직을 맡게 되어 化工科의 제반 教育課程運營은 물론 實驗實習管理와 實習機材의 활용에 따른 各種 감사까지 감당해야할 책임을 맡게 되었다.

당시 忠南기계공고와 연무대기계공고의 화공과를 폐과 하는 대신 논산공고에 화공과를 신설하였기에 폐과된 他 2個校의 실습기재가 本校 化工科로 이관되었다. 따라서 1년밖에 안된 新生 化工科에서 보유하게된 실습기재는 모두가 中古品으로서 대부분 I.D.A 차관 기재이고 보수를 요하는 기재였으며 高價의 중요한 기재에 대한 사용설명서는 물론, 어떤 것은 부품마저 찾을 길이 막연하였다.

이러한 가운데 기재의 活用상태를 점검하는 道교위감사, 문교부감사, 조달청감사, 감사원감사를 받아야 하며, 그러기 위해서는 다음과 같은 준비를 해야만 했다.

하나하나의 機器를 作動해보고 작동이 안되는 기기는 그 원인을 규명하여 어느 부분을 얼마에 수선하겠다는 수선계획을 세워야만 했다. 나는 그해 여름방학에 총 400여점에 대한 점검을 마치고, 손으로 보수할 수 있는 비교적 간단한 것은 모두 보수를 했고, 나머지는 수선의뢰했다.

다음은 사용설명서의 작성문제였다. 외국산 기재로서 자신도 생소한 기재이면서 카다로그마저 없는 것은 참으로 답답한 일이었다. 그래서 다른학교에 가서 카다로그를 복사해 왔고, 집에 가서 매달리는 꼬마들을 물리치면서 서투른 영어실력으로 번역하다 보면 밤 12시가 넘을 때가 한두번이 아니었다. 그러나 80년초까지 필요한 설명서는 모두 준비되었다.

그러나 가장 어려운 것은 活用상태를 점검받는 감사문제였다. 자신도 낯설고 자신이 없는 기기들, 그래서 캐비닛 속에서 사장되다시피했던 기기들을 자신있게 活用했다고 할 수가 없기에 제 1회 입학생이 4학년이 되는 1980년에는

꼭 활용하겠다는 약속으로 그해 감사는 무사히 끝났다.

1980년도에 주요기기를 활용하려 했으나 나의 미숙함과 一種의 機器가 1~2點 밖에 없는 상태에서 많은 학생을 동시에 실습시키기가 불가능하기에 그 해는 어렵지 않은 기기만 골라서 실습을 마치고 말았다.

1981년은 정량분석실에서 文字로만 된 작업지시서를 만들어 활용했으나 학생들의 理解가 어려웠고 학생들의 잦은 질문으로 一人의 教師로서는 너무나 피곤함을 느꼈으며, 또한 매번 機器를 꺼내고 보관하는 어려움과 부품의 망실등 많은 문제점을 발견하였다.

선택실습교과서에 기기분석이라는 단원이 있다. 문교부 시설기준에는 포함되어있지 않았더라도 기기분석용으로 활용할 수 있는 高價이며 중요한 기기들을 한곳에 모아 놓고 집중적으로 관리하고 활용할 機器分析室의 設置를 절실하게 느끼게 되었고, 드디어 81년 말경 화공과 실험실의 증설과 함께 그 실현을 보게 되었다.

◇ 機器分析室 所管機器 및 實習題目의 選定

기기분석실을 운영할 계획아래 다음과 같은 소관기기 및 실습제목을 선정하였다.

- (1) 압배굴절계를 이용한 굴절율 측정.
- (2) 선광계에 의한 설탕용액의 선광도 측정.
- (3) 전위차적정법에 의한 철의 산화-환원 적정.
- (4) 음니메타를 이용한 전도도적정.
- (5) 페하메타를 이용한 중화적정.
- (6) 전해분석기를 이용한 황산구리중의 구리정량.
- (7) 메타식 스펙트로포토메타를 이용한 중크롬산카리용액의 정량분석.
- (8) 디지털 스펙트로포토메타를 이용한 과망간산카리용액의 정량분석.
- (9) 비중천칭에 의한 황산의 농도측정.
- (10) 세이볼트점도계를 이용한 점도측정.

- (11) 현미경의 사용법과 표본제작.
- (12) 시금치일의 칼럼크로마토그래피.
- (13) 표면장력계를 이용한 농도측정.
- (14) 빙점강하법에 의한 나프타렌의 분자량 측정.
- (15) 베크만온도계를 이용한 비등점 상승도 측정.
- (16) ORSAT가스분석기를 이용한 석탄가스의 분석.
- (17) 칼로리메타에 의한 석탄의 발열량 측정.
- (18) 혼합용액의 페이퍼크로마토그래피.
- (19) 가스 크로마토그래피.
- (20) 플라토그래피.
- (21) 전기영동에 의한 색소의 분리.

◇ 段階別確認式 實習指示板의 製作동기

82년, 종래의 작업지시서를 활용하여 기기분석 실습을 운영해 본 결과 다음과 같은 문제점의 발견과 함께 그에 따른 개선방향을 모색하게 되었다.

학생들 중에는 高價의 기기를 잘못 조작하여 생길 고장에 대한 불안감과 파손되기 쉬운 기기를 취급해야 하는 두려움 등으로 때로는 실습 기피현상이 야기되고 실습성적이 부진하기에 단계별로 확인해 가며 부담감 없이 실습할 수 있는 쉬운 실습 지시자료가 필요하였다.

교과서나 종래의 작업지시서가 추상성이 강한 문자로만 되어있어 이해가 어려웠기에 高度의 寫實性和 구체성과 정밀성을 겸비한 매체를 활용함으로써 이해하기 용이한 실습교수자료의 製作이 필요하였다.

同一機材의 保有가 1개 내지 2개 정도이기에 同一種目的의 實習을 同時에 전 학생에게 실시할 수가 없어서 組別實習의 필요성을 느꼈다.

60명 학생들로부터 질문을 받거나 그들을 보살피 주는데 교사 한 사람으로서는 5시간 계속되는 실습에 정신적, 육체적 피로와 부담감이 너무나 많았기에 학생 스스로도 진행할 수 있는

교수자료가 필요하였다.

기기의 보관과 인출에 따른 운반 과정에서의 부품의 망실 등, 애매한 경우가 생기므로 기기는 실험대 위에 항상 고정비치하고 前后的 組別 실습자 꺼리 확인하고 책임지는 制度가 必要하였다.

中学校 내신성적이 下位層인 이들 集團에게는 실습을 포함한 學業에 무관심과 자포자기하는 경향이 있으므로 흥미와 자신감을 갖게 하는 것이 급선무였다.

◇ 教授媒体로서의 寫眞

◎ 특 성

여러 종류의 교수매체중 사진을 선택한 이유는 다음과 같다.

高度의 寫實性과 精密性을 가진 사진을 이용하면 기계기구의 취급 및 조작을 視覺的으로 확인할 수 있고 여기에 圖案, 圖表, 說明 등을 첨부하면 生動感이 있고 정확성과 具體性을 겸비할 수 있다.

사진은 고도의 寫實性을 유지하면서 얼마든지 축소 또는 확대할 수 있다. 세포, 효소의 모양이나 작고 복잡한 기구의 内部構造라 할지라도 크기와 장소에 구애받지 않으면서 實物로서는 보기힘든 視覺經驗을 준다.

시각경험을 보존 또는 연장할 수 있다. 사진은 오래 보관하면서 관찰하고 검토할 수 있기에 실험 前后的 自律學習에도 參考資料로 활용할 수 있다.

◎ 사진 제작상의 난점

총 21종목 300여 개의 실습단계에 대한 스크랩을 만들어서 카메라의 노출만을 이용하여 촬영했으나 실패하고 말았다.

2 차로 카메라의 후래쉬를 사용하여 일정 장소에서 일정조건으로 촬영했으나 유리나 금속의 광택에 의한 반사 및 그림자 등의 生成으로 역시 실패하고 말았다.

3 차로 일정 장소에서 암막을 치고 300W 전구

4 개의 조명아래 전문 사진기사의 촬영으로 성공했는데 9명의 인원이 계속 10여일이나 동원된 거사였다(83년 여름방학 중).

◇ 指示板의 構造 및 活用法

한종목의 실습을 15~16개의 단계로 배열하며 각 단계는 사진, 도표, 도안 등으로서 실습 순서대로 배열하고 각각 설명문을 첨가하였다.

60×50cm의 베니어판과 각목으로 만든 판에 붙였기에 찢어지지 않고 오래 사용할 수 있게 하였다.

조립식으로 되어있어 새로운 내용의 삽입을 요할 때 쉽게 분해, 조립할 수 있게 하였다.

평상시는 자료보관상자에 넣어두어 퇴색을 방지하고 사용시는 꺼내어 두개의 받침대 위에 끼워놓고 사용한다.

1 학급을 組別로 분활하고 各組는 相異한 실습과제를 부여받아 同時에 실습을 진행하며 이때 本資料를 활용하면 쉽고 정확하게 실습을 마칠 수 있다.

◇ 효과

高價이거나 파손되기 쉬운 機器 및 操作이 어려운 기기에 대한 불안감 공포감들이 해소되었다.

쉽게 實習方法을 이해할 수 있어 흥미가 유발되며 성적이 향상되었다.

실험의 단계별 확인이 용이하였기에 실습에 자신감이 생기며, 시행오차가 적고 실습시간이 단축되었다.

직접적인 지도교사의 도움이 없이도 학생 스스로 실험할 수 있어 자율학습을 통한 實技 操作能力이 향상되었다.

유사한 실습과제를 더 부과시켰기에 응용력과 기능향상에 도움이 되었다.

학생 스스로도 실험할 수 있어 지도교사의 정신적, 육체적 부담이 감소되었다.

결국, 학생들에게는 효과적인 機器分析 實習

을 지도할 수 있었고, 教師에게는 高價의 主要 機器를 活用함에 따른 만족감을 얻는 結果가 되었다.

◎ 化工基礎實習

83년도 겨울방학을 이용하여 化工기초 실습용 실습지시판 35점을 위와같은 방식으로 제작하여 活用한 結果 위와 비슷한 반응과 성과를 보였다.

◎ 自律學習에의 응용

化工基礎實習을 운영할 때는, 실습 일주일전에 각 실습종목별로 선정된 10개의 자율학습과제를 학생들에게 제시하고 이를 해결하도록 한다. 이때 本 指示板은 좋은 參考資料가 되었다.

암모니아 가스와 염화수소 가스가 접촉하면 어떠한 현상이 일어날까? 이 문제는 탐구학습과제로서 실제로 실험해보지 않으면 알기 힘든 문제이지만, 위험한 약품이나 기구를 학생들의 다룰 수 없는 현시점에서, 이 해답을 얻기 위하여 사진을 이용한 단계별 확인식 실습지시판을 이용하는 것은 지극히 효과적인 방법이었다.

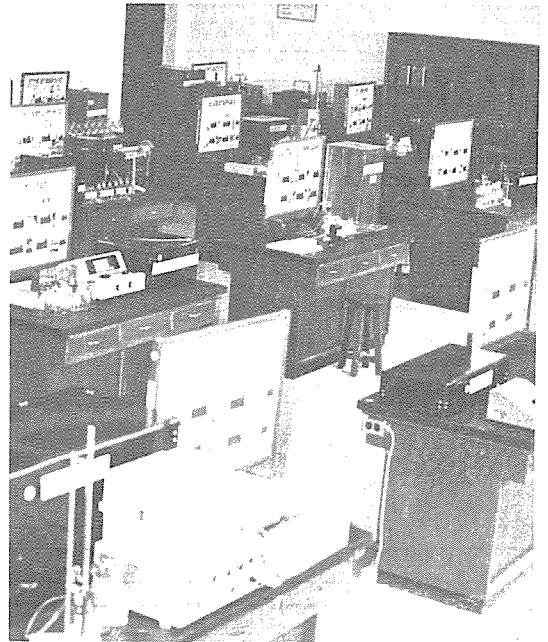
◇ 結論 및 提言

1979년에 부임한 이래 1983년까지 5년동안, 폐과된 타교로 부터 인수된 실습기기를 보수하고, 카다로그를 번역하여 사용설명서를 정비하였고 특히, 주요 IDA 기재들을 集中管理, 活用하기 위하여 機器分析室을 설치하였다.

그러나 학생들은 생소하고 파손되기 쉬운 機器에 대한 불안감, 공포감등으로 실습기피현상이 야기되었기에 이를 해소하기 위하여 사진을 이용한 段階別 確認式 實習指示板을 제작·活用하여 좋은 결과를 보았다.

이를 확대응용하기 위하여 化工基礎實習用 指示板을 제작·活用한 結果 學業에 별 관심이 없는 中學生 내신성적 하위층으로 구성된 學生들이었지만 실습에 흥미를 갖게 되었다.

학생들의 탐구능력을 배양하기 위하여 探求



學習 문제를 과제로 제시했을때, 本 指示板은 가장 중요한 課題 解決用 참고자료가 되었다.

지난 5년간의 노력끝에 제작된 本 指示板과 이를 活用한 實習指導 개선방안은 학생들의 실기능력 향상에 보탬이 되었으며, 機器分析實習 및 化工基礎實習의 개선에 좋은 加速劑가 되었다고 생각하면서 다음과 같이 제언한다.

(1) 本 指示板은 끈기와 집념만 있으면 누구나 제작할 수 있으므로 工高 化工科는 물론, 이를 中學校의 科學實驗이나 技術實習, 高等學校의 化學, 生物, 家庭實習 등에 응용하면 全國 中高等學校의 科學敎育 및 實習敎育의 실습지도에 커다란 전환점이 될 수 있다.

(2) 사진은 高度의 寫實性과 확대·축소성 등으로 좋은 視覺經驗을 주며, 또한 어느 현상을 보존 연장할 수 있어 教師의 創意性 여하에 따라서는 좋은 자료가 될 수 있으니 사진을 이용한 敎수자료 제작에 많은 연구가 있기 바란다.

(3) 지금까지는 주로 敎師가 授業에 活用하기 위한 敎수자료의 제작 경향이었으나, 학생 스스로가 찾아서 活用함으로써 탐구학습에 도움이 될 수 있는 자료의 개발에 보다 많은 관심을 가져주기 바란다.