

# 미래지향적인 유체공학 실험교육의 개선방향

김 경 천

## Improvements in Fluid Engineering Laboratory Education : A Future Oriented Directions

Kyung-Chun Kim



- 김경천 (부산대 생산기계공학과)
- 1957년생
- 난류박리 유동의 실험 및 모델링을 전공하였으며, 실험유체 역학, 대기 오염확산 모델링, 물질가공 관련 열 유체 해석, 열유체 시스템의 설계 및 제어에 관심을 가지고 있다.

### 1. 머리말

대 다수의 미래학자들은 이미 공장굴뚝으로 지칭되던 산업화 사회는 물러가고 컴퓨터와 통신이 주도하는 정보화 시대가 도래하고 있음을 예견한다.<sup>(1)</sup> 이데올로기의 대립이 무너지는 대신 각국은 오로지 무역전쟁에서 우위를 점하기 위해 기술개발과 특허권 확보 등 오히려 더욱 물질적 세계관에 입각한 거친 싸움을 준비하고 있다.<sup>(2)</sup> 우리나라도 기술자립이야 말로 신한국의 독립운동이라고 외치고 있다. 앨빈 토플러는 최신 저작인 권력 이동(Power Shift)에서 지금 이 세상을 지배하는 권력은 권력 그자체의 본질이 변하고 있는데 바로 권력은 총구에서 돈으로 다시 돈에서 지식으로 변신하고 있다고 간파했다.<sup>(3)</sup>

컴퓨터와 통신기술의 급격한 발전으로 정보기술은 이제 거의 모든 산업의 기저를 이루고 있으며 인쇄술의 발견에 필적하는 사회

적, 문화적 충격을 인류에게 던져주고 있다. 정보화사회로 지칭되는 21세기의 미래상은 그 핵심이 되는 정보기술을 여하히 형성시키고 예상되는 부작용에 어떻게 대처하는가에 따라 명암이 결정될 것이다. 정보의 상업화 및 정보의 소유가 점점 소수의 힘에 의해 장악이 되면서 전세계 약소국들은 정보대국에 의한 기술종속 및 문화침략을 경계하고 있다. 우리나라도 그 동안의 경제 성장이 대외 의존적이었다는 데에 인식을 같이 하면서 기술자립의 필요성이 국민적 공감대로 자리잡고 있다. 이미 선진국에서는 인공지능이 가미되는 제5세대 컴퓨터의 개발에 박차를 가하고 있으며, 기업들은 특허권의 확보와 정보 수집 및 정리에 수많은 인력과 자금을 투입하고 있다. 공학교육에서도 정보창출이나 정보전달을 기초 개념으로 한 교과목을 가르치며 지속적으로 교과과정을 발굴 개편하고 있는 실정이다.<sup>(4)</sup>

21 세기를 향한 기술혁신과 공학연구의 방향을 설정하기 위해서는 먼저 현대기술이 지

니는 특징들을 조망해보아야 한다.<sup>(5,6)</sup> 현대 기술의 특징은 첫째, 과학적 발견에서 기술적 응용까지의 전환기간이 매우 짧다는 사실이다. 이러한 사실은 기초과학 내지는 기초공학의 뒷받침이 없이는 창조적 기술개발이 불가능해진다는 의미이다. 둘째로, 현대기술은 그 규모가 거대화된 특징을 지니는데, 이는 종래에 과편화된 전문과목들이 점차 학제간(Interdisciplinary)의 연구로 연합되어야 실질적인 결실을 거둘 수 있다는 의미이다. 셋째로, 현대기술의 특징은 개인적 가치관과 관계없이 대부분 국가나 기업체의 주도하에서 수행되어지므로 기술적 사회에서 파생되는 구조적 문제에는 누구도 책임을 지지 않으려고 한다. 이는 기술이 확립되기 이전에 장차 그 기술이 인류 사회와 환경, 나아가서는 인간의 가치관까지 변화시킬 수 있으므로 사전에 충분한 검토와 책임있는 기술운리를 확립하는 단계가 필연적으로 요구된다는 점이다.

앞에서 규정된 현대기술의 특성은 컴퓨터의 발전이라는 막강한 정보처리 도구를 그 배경에 깔고 있다. 따라서 앞으로의 공학연구와 기술개발은 컴퓨터의 응용능력 여하에 상당한 영향을 받게 된다. 컴퓨터의 응용능력이란 소프트웨어 개발 능력을 뜻하며, 이 분야는 자원이 빈약한 우리의 실정에 가장 매력력을 주는 분야이다. 이미 선진국에서는 생산현장에서 컴퓨터 총합 생산(CIM: Computer Integrated Manufacturing)의 개념이 구현되어 엄청난 생산성 향상의 결과를 제시하고 있다. 앞으로 십수년간 기술혁신 및 공학연구의 필수적인 도구로서는 퍼스널 컴퓨터(PC)와 슈퍼 컴퓨터를 들 수 있다. 1980년 전세계에 깔려 있던 PC의 수가 130만 대 정도이던 것이 1990년에는 1억 1천5백만 대로 늘어났으며, 마이크로프로세서 및 주변장치의 발달로 그 기능이 엄청나게 확장되어 21세기의 멀티미디어 정보처리기의 자리를 확실히 잡아가고 있다.<sup>(7)</sup> 한편, 초당 10억

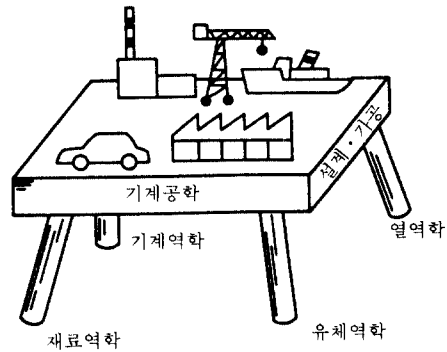


그림 1 전통적 기계공학 개념

번 이상의 연산이 가능한 슈퍼 컴퓨터는 상세한 물리적 세계의 시뮬레이션을 가능케 함으로써, 과학과 기술의 시간 간격을 급속히 줄여주면서 공학적 응용에 획기적인 개념을 제공해주고 있다.

이러한 사회 문화적 현실 앞에서 기계공학이라는 학제도 그 개념의 탈바꿈이 속속 진행되고 있다.<sup>(8)</sup> 종래의 하드웨어적, 거대기술적 개념에서 점점 소프트웨어적, 소규모유연 기술쪽으로 그 중요성이 옮겨가고 있다. 새로운 개념의 기계공학에는 그림 1에서 보는 바와 같이 기본역학과 설계 및 가공을 토대로 한 전통적 기계공학 위에 컴퓨터공학, 정보공학, 분자 수준의 공학이 첨가되어 기

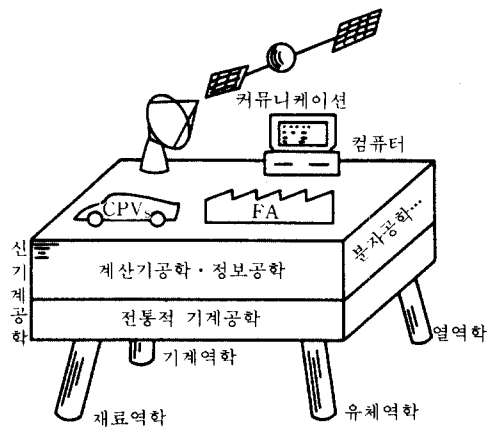


그림 2 새로운 기계공학 개념

계적 산물의 설계에 기본적인 기계요소들의 범주에는 CPU, Automation, Computer 및 Communication까지도 포함되는 그림 2에서 보여지는 개념이다. 1987년 일본기계학회가 90주년을 맞이하면서 기계공학의 캐치프레이즈를 '힘의 메카'에서 '지식의 메카'로 내세웠다. 기계에 대한 요구도 공통적인 것으로부터 개별적인 것으로, 기계의 성능도 고도화가 요구되어 활발하게 첨단기술이 도입되어 가고 있다. 이를 위해서는 다수의 전문인인 능력을 종합하여 시스템화된 관리하에서 치밀한 계획의 수립과 실행이 필요해질 것이다. 또한 필요한 정보는 성능·기술뿐 아니라 환경·인간의 욕구까지도 포함될 것이다. 이리하여 기계공학에서 다루는 범위는 크게 팽창하여 종합공학적 색채가 짙어지고 전문가와 종합가가 각각 능력을 발휘하여야 할 것이다.

이 글에서는 이러한 추세의 미래 사회를 대비한 균형잡힌 기계공학도를 배출하기 위해 기계공학 교육에서 가르침의 내용이 새롭게 개혁되어야 함을 지적하고 구체적인 예로써 유체공학 실험교육의 방식이 어떠한 추세로 바뀌어야 할 것인가를 제안해보고자 한다.

## 2. 국내 기계공학 교육의 문제점과 개선방향

교육계는 물론 산업계로부터도 우리나라 기계공학교육의 문제점을 크게 인식하게 되었으며 1987년도 공업교육위원회 조사에서도 기계공학교육 내용이 현장업무를 효율적으로 수행하기 위한 전문지식 교육으로서 부족함을 지적하고 있다.<sup>(9)</sup> 특히 기계공학분야에서는 메카트로닉스 등에 대한 요구가 증대함에 따라 기계공학분야의 세부분야를 재분류하여 전공토록 하여 고도의 전문기술인 양성을 목표로 하여야 하며, 구태의연한 교과과정에서 탈피하여 전자공학, 전산기공학 등의 교육이 강화되어야 한다. 기초기술의 중요성을 인식

하여 한정된 수강시간에 기본개념을 중심으로 교육해야 함과 동시에 공학개념, 창의성, 설계능력을 부여하고 실험경험을 할 수 있도록 교육방법을 개선해야 한다. 일률적인 교과과정보다는 대학특성에 맞는 유형을 개발하되 기본교육 방법은 중시되어야 한다는 기계공학 교육개선의 필요성에 대한 인식이 보편화되고 있다.<sup>(10)</sup>

국내기계공학교육의 취약점으로서 실험교육 부실에서 오는 공학개념 취약성, 창의력, 종합능력부족, 기초학력 부족, 컴퓨터 전자 및 자동화에 대한 지식부족 등이 지적되고 있으며 현 기계공학과 교육현황의 문제점으로 대다수 대학의 구태의연한 교육과정 및 강의방식, 교수와 시설부족, 교과과정에 대한 기준미비, 실험실습교육부족, 창의력, 분석력 및 종합능력, 설계능력을 기르는 교육내용 부족을 들고 있다(1985년도, 1987년도, 1990년도 대한기계학회 공업교육부문위원회 설문서 분석결과 참조). 이러한 공통된 문제점을 해결하기 위한 노력도 결국은 교육여건의 개선이 선행되어야 하는데 이중 특히 교수인력과 시설부족, 교육정책의 경직성은 되었는데 최근까지도 이에 대한 개선의 증표가 나타나고 있지 않다는 것이 안타까운 일이다. 기계공학 교육분과위에서 조사한 선진국의 기계공학 교육의 방향을 열거하면 다음과 같은 특징을 볼 수 있다.

- (1) 전공의 세분화로 전문화된 교육지향
  - 기본지식을 중시하되 전공의식과 자신감 부여하기 위한 전공제도 도입
  - 졸업 후 진로에 따른 교과과정의 선택적 개설
  - 복수전공 장려와 필수과목 축소에 따른 전공선택의 폭 확대
- (2) 교육현장에서의 컴퓨터 적극 활용
  - 향상된 계산기술을 바탕으로 기존 교과목의 강화
  - 전산기 원용공학(computer based engineering)의 활성화

- 정보관계분야 강화
- (3) 창의성, 실험성 개발을 위한 설계와 공학해석의 연계
  - 창의성, 실험성 개발을 위한 설계와 공학해석의 연계
  - Computer-aided graphics의 활용
  - Open-ended problem의 종합적 측면에서의 해결능력 배양
- (4) 기본과목 및 실험실습의 보강
  - 실용적인 실험경험이 조화된 기초공학의 함양
  - 응용을 가미한 기초과목 개발
  - 계측 및 측정기술, 전산기 이용 자료 습득 및 실험에 이르는 일련의 실험 중독개발
  - 교양교육은 고등학교에서 충실히 하고 대학과정에서는 축소
  - 특정기계 교육은 산업계와 대학원에서 교육
- (5) Case study 및 project수행능력 배양
  - 자율적이고 동기 유발적인 교육과 종합적, 결론유도식 교육
  - Internship 프로그램 등 실천적 공학 교육프로그램 개발
  - State-of-the-art와 관련한 체험기회 부여를 지향한 졸업연구(논문)

이러한 교육의 방향은 앞으로 우리나라 기계공학교육의 진로를 설정하는데 많은 시사점을 주고 있다.

우리나라의 기계공학 교육도 마땅히 우리의 낙후된 기계공업의 발전에 기여할 수 있는 교육이어야 할 것이다. 실천하는 핵심인력은 기계기술자나 기계공학도들일 것이며 이들의 교육문제는 시급을 요한다. 선진공업국의 기계공업 현실과 우리나라의 기계공업 현실의 근본적 차이점은 공학교육 현실에서 비롯된다. 우리는 아직도 소화·흡수하지 못하고 있는 기술이 부지기수인 실정에 있다. 관련 생산설비는 거의 수입에 의존하고 있다. 한가지 유일한 해결책은 다양한 기계공

학교육 프로그램의 채택 밖에는 없다고 생각된다. 외국에서는 묵은 기술이라도 우리 기계공업에서 미해결의 기반기술을 해결하는데 효과적으로 기여할 수 있는 기계공학도 필요하며, 선진국의 발전에 뒤지지 않도록 예컨대 첨단기술로 상징되는 새시대의 기술혁신에 효과적으로 대처할 수 있는 기계기술자를 양성하기 위한 기계공학교육 또한 다같이 요청되고 있는 것이 우리 현실인 것이다. 현실 위주의 교육과 미래지향적인 교육의 양모형을 축으로 다양한 기계공학교육프로그램을 개발하는 것이 바람직하다.

앞으로의 기계공학과 교과과정의 편성과 운용은 우리 기계공학교육의 핵심적인 취약점인 실험실습교육의 부실, 교육전반에서의 훈련기능의 결여, 종합(synthesis)능력의 배양의 결여를 시정하는데 개선의 목표를 두어야 한다. 아울러 대학마다의 특색을 살리며 다양성 있는 교과과정이 권장되어야 한다. 우리의 교육환경 하에서 교육실효를 거두어 낼 수 있는 현실적인 교과과정을 목표로 기계공학 교육 개선책을 만들어내야 한다.<sup>(10)</sup>

### 3. 유체공학 실험교육의 현실과 개선방향

미국기계학회에서는 유체역학(Fluid Mechanics)과 유체공학(Fluids Engineering)의 개념을 다음과 같이 분리한다. 유체역학이란 유체의 유동과 관련된 물리적 지식체계에 대한 설명을 뜻하고 유체공학이란 새로운 공정이나 장치에 유체역학을 적용하는 분야를 지칭하고 있다.<sup>(11,12)</sup> 학부교육에서 추구되어야 할 유체역학 교육의 목표는 대체로 두 가지 측면인데, 첫째는 기계공학자로서 당연히 갖 추어야 할 기술적 목적달성 — 예컨대, 열전달, 열공학 또는 유동관련진동의 문제를 근본적으로 접근하여 해결하기 위한 — 에 부응하기 위한 충분한 수준의 학문적 깊이를 부여함과 둘째로, 소위 말하는 Engineering

Science의 한 과목으로서의 유체역학에 관한 기본기를 튼튼하게 해주어야 할 책임도 있다. 따라서 유체역학이란 상당부분 현상론적인 물리적 이해가 필요한 실험과학의 범주에 속하므로 실험실 교육이 매우 절실한 학문이다. Shapiro 교수는 유체역학이란 실험과학의 범주에 들므로 실험이 없는 유체역학 교육은 음악을 듣지 않고 음악감상 교육을 하는 것과 같다고 말한 바 있다.<sup>(13)</sup> 학부과정의 학생으로 하여금 유체역학 과목을 충분히 이해할 수 있도록 하기 위해서는 요목 요목 그와 관련된 물리적 배경을 충분히 얻고 이해하도록 강의와 실험을 모두 강조하면서 상보적인 교육을 진행하는 것이 가장 바람직하다고 생각한다. 일반적으로 최근 가르쳐지고 있는 유체역학 강의에는 다음의 10가지 정도의 내용들이 포함되어 있다.

- (1) Fluid Statics
- (2) Control Volume Analysis
- (3) Differential Equation Analysis
- (4) Dimensional Analysis and Similarity
- (5) Viscous Flows
- (6) Inviscid, Incompressible Flows
- (7) Open Channel Flows
- (8) Compressible Flows
- (9) Turbomachinery
- (10) Computational Analysis

이러한 교육내용과 관련된 실험교육은 다음과 같은 다섯 가지 정도의 목적하에서 수행되어야 한다.

- (1) 유체역학 내용에 대한 이해를 증진시킨다.
- (2) 유체역학에 대한 관심을 자극시킨다.
- (3) 이론을 확신시킨다.
- (4) 실제유체에 관한 문제점을 보여준다.
- (5) 직접 손으로 만지며 경험하는 체험 기회를 제공한다.

이상과 같은 목적을 실현시키기 위해서는 유체역학 실험교육을 다음과 같이 광범위한 측면으로 접근해볼 필요가 있다.

- (1) Demonstration 방법(교실 혹은 실험실에서)
- (2) 유체역학 관련 영화 필름이나 비디오 테이프의 활용
- (3) 강의 중에 등장하는 현상을 보여주거나 설명해줄 수 있는 단순화된 실험 종류
- (4) 독립적인 현상 또는 유체시스템과 관련된 다소 복잡한 실험종류

종합해보면 이상적인 유체역학 교육은 강의와 실험을 완벽히 통합시킬 때에 가능해지며 이를 위해서는 전국적 차원에서 교육 내용과 방법에 대한 더욱 세심한 연구가 필요하다고 사료된다.

그동안 국내 여러 대학에서 행해지고 있는 유체역학 실험을 조사해본 결과 대략 다음의 요목들이 수행되고 있었다.

- (1) 유량계의 교정
- (2) 압력계의 교정
- (3) 점도 측정
- (4) 원심송풍기의 성능시험
- (5) 유동의 가시화
- (6) 관로 유동
- (7) 펌프 및 터빈
- (8) 실린더 주위의 유동
- (9) 구의 저항 계수
- (10) 2차원 평면 제트
- (11) 캐비테이션 실험
- (12) 분사 충격 실험
- (13) 수격현상 실험
- (14) 원심 압축기의 성능 시험
- (15) 오리피스 실험
- (16) 레이놀즈수 실험
- (17) 볼텍스 유동 실험
- (18) 포텐셜 유동 가시화 실험
- (19) 웨어에 의한 유량측정
- (20) 벤츄리계에 의한 유량측정
- (21) 익형주위의 압력분포 측정
- (22) 피토관에 의한 유속측정
- (23) 열선풍속계에 의한 유동장 측정

이상과 같은 유체관련 실험들은 거의 대부분 학교에서 상당히 많은 학생이 한조에 투입되어지므로 대다수의 학생들은 관심없이 실험에 참여하고 장비 자체도 노후화된 경우가 많다는 지적이 있었다.<sup>(14)</sup>

최근들어 학부교육에서 개인용 컴퓨터가 매우 유용하고 경제적인 도구로써 활용되고 있다. 유체역학의 교육에서도 예외는 아니며 컴퓨터는 단순히 숙제풀이에 사용될 뿐 아니라 유체역학 실험에서 데이터의 획득과 처리 그리고 수치해석으로 유체역학 문제를 해결할 수 있음을 보이는 학부용 전산유체역학 교육에도 원용될 수 있는 시점이다. 미래 지향적인 유체역학 실험교육에서는 컴퓨터의 활용이 필수적이라고 사료되며 보는 실험에서 참여하는 실험으로 계획하여 유체역학의 현상에 대한 이해와 동시에 정보창출 및 정보처리의 능력을 함양시키는 교육이 바람직하다. 외국의 우수대학은 물론이고 국내의 여러 대학에서도 점점 개인용 컴퓨터를 활용하는 사례가 증가하고 있다.<sup>(15)</sup>

필자가 근무하는 부산대학교의 경우 지난 2년 동안 기계공학 실험교육 개선위원회를 조직하여 그동안 실행되었던 실험교육에 대한 미비점에 대한 분석과 산업체에서의 요구 사항 및 공학교육 및 산업사회의 변화에 부응하는 실험교육 개선안을 마련하였고 작년 부터 장비의 구입과 교재개발을 거쳐 1994년 1학기부터 본격적으로 수행하려는 계획이 있어 소개드리면 다음과 같다. 기계계열 3학년에 수행되는 실험은 2학기로 나누어 1학기에는 기계공학 기초실험으로 2학기에는 기계공학 응용실험으로 나눈다. 기계공학 기초실험에서는 주로 개인용 컴퓨터를 이용하여 데이터를 획득하고 처리하는 기법을 배우며 2인 1조로 운영한다. 학생들은 실험내용에 대한 강의를 받고 Pre-Report 제출-실험-결과 보고서 제출의 순서로 실험과목을 이수하며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

제 1 장 공통실험장치의 사용법 익힘

1주 : 공통실험장치 사용법 I

2주 : 공통실험장치 사용법 II

3주 : 전원 및 GND

제 2 장 아날로그 신호측정

4주 : 전기소자의 특성 I

5주 : 전기소자의 특성 II

6주 : 연산증폭기를 이용한 아날로그 회로구성 I

7주 : 연산증폭기를 이용한 아날로그 회로구성 II

8주 : 보충실험

제 3 장 디지털 회로 실험

9주 : 디지털 논리회로의 구성

10주 : Flip-Flop 특성 및 응용

제 4 장 컴퓨터 인터페이싱 및 A/D, D/A 실험

11주 : 디지털 입출력 실험

12주 : D/A, A/D 실험

13주 : Aliasing 실험

14주 : 온도측정실험

15주 : 보충실험

16주 : 기말시험

이상과 같은 기초실험과정을 마친 학생들은 기본적인 전기 전자회로 지식과 컴퓨터의 구조와 기능 그리고 인터페이싱 기법을 숙달한 상태이므로 2학기의 응용실험 요목에서 기계공학의 제 분야에 해당하는 실험을 수행할 수 있다. 응용실험 요목에는 데몬스트레이션용의 실험도 있지만 대부분 기초실험에서 배운 데이터 획득 및 처리 기법이 응용될 수 있는 참여 형식의 실험이 수행된다. 응용실험은 학과 소속의 모든 교수들이 한두 과목을 담당하고 교수가 소속된 실험실과 대학원생 등을 활용하여 조당 2~4명씩 순환적으로 실험이 수행되도록 운영된다. 유체공학 관련실험에는 예컨대, 내부유동(그림 3) 및 외부유동(그림 4) 관련 실험이 있는데, 내부유동 실험에서는 관흐름에서의 압력손실에 관한 실험을 압력트렌스듀스와 컴퓨터의 DIO에서 제어되는 스케너를 이용하여 연속

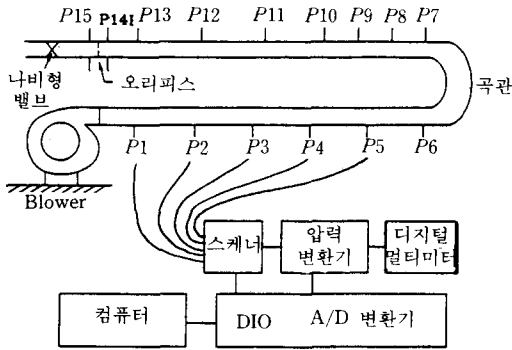


그림 3 내부유동 실험 개념도

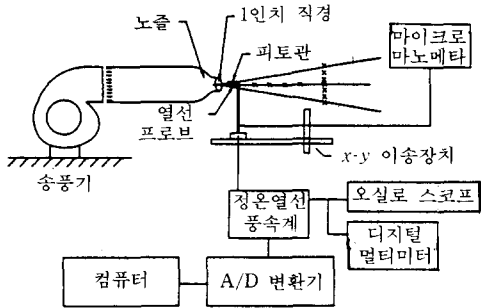


그림 4 외부유동 실험 개념도

적으로 A/D 변환기를 통하여 컴퓨터에 입력시키고 처리된 데이터는 컴퓨터 그래픽을 이용하여 곧바로 이론식이나 경험식들과 비교해볼 수 있게 한다. 이 장치는 부차적 손실 계수 등을 측정하는 데에도 응용되며, 또한 관을 전기적으로 가열하고 압력공 위치에 열전대를 부착하여 온도분포를 측정하면 내부유동에서의 대류열전달현상에 대한 실험장치로도 응용될 수 있다. 외부유동 실험은 난류 제트 유동장을 열선풍속계를 이용하여 측정하는 실험을 수행한다. 이 실험은 여러가지 측면에서 학부학생들에게 현상에 대한 이해를 높여줄 수 있다. 우선 열선풍속계 자체의 특성을 피토프관 측정과 함께 열선의 교정과정을 통하여 이해할 수 있다. 또한 난류 제트 유동장 측정시 난류신호를 직접 관찰함으로써 난류현상에 대한 실감있는 이해와 더불어

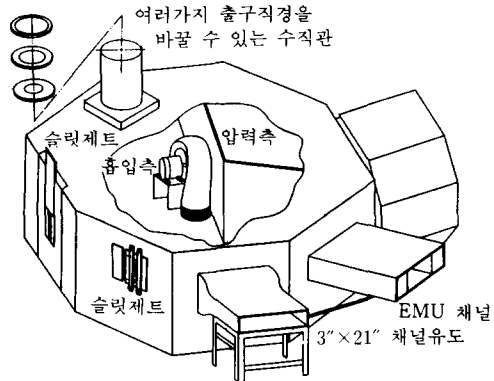


그림 5 미시건 주립대학의 다목적 실험장치

컴퓨터를 이용한 신호처리 과정에서 통계처리 기법등 랜덤 데이터의 기초적 취급방법을 숙지할 수 있게 된다.

ASME의 유체역학 분과에서는 매 10년마다 유체역학 학부교육에 대한 검토 모임을 갖고 있는데, 지난번 회의는 1987년에 다루어졌다. 이 때 학부 실험교육은 미시건 주립대학의 Foss 교수가 Engineering Science적인 접근으로 실험교육의 목적과 방법을 다룬 바 있다.<sup>(13)</sup> 이 논문에서는 유체역학 교육에서 실험의 역할은 유체역학의 기본 변수인 압력과 속도의 개념, 유체 유동에 대한 검사 체적 방정식 및 유동장의 지배방정식 그리고 Reynolds수에 의존되는 유동성질들이 필히 다루어져야 할 것을 역설하고 있다. 미시건 주립대학의 경우에는 유체역학 실험 동안 학생들에게 마노메타, 압력트렌스듀서, 열선 풍속계 등의 아날로그 장치들에 대한 사용법 숙지 및 PDP 11~73 마이크로컴퓨터와 A/D, D/A 그래픽 터미널 등 데이터 획득 및 처리방법도 숙지하게 하고 있다. 이 학교에서 자랑하는 것은 그림 5에서 보여지는 하나의 실험장치로 6가지의 실험을 수행하도록 설계한 특수 풍동이다. 8각형 챔버의 중심에 원심블로워를 놓고 공기를 불어넣어 챔버 내부의 압력을 높인 다음 채널 유도, 슬릿 제트 등 다양한 유동장을 형성시켜 학생들로 하

여금 유체역학의 기본이론들을 폭넓게 이해하도록 하고 있다.

#### 4. 맺음말

미래기술은 컴퓨터와 통신이 주도하는 정보화 기술을 주축으로 점점 고성능화, 지능화 기계의 등장을 요구하며, 기계공학도 최근 그 개념 자체가 급속히 변화하고 있다. 교육계와 산업계에서는 구태의연한 교과과정에서 탈피하여 전자공학과 전산공학을 응용하는 교육과 동시에 더욱 심도 있는 기본교육을 요구하고 있다. 특히 유체공학은 현상론적 이해가 필요한 실험과학의 범주이므로 실험실 교육이 절실한 학문이다. 미래지향적인 유체공학 실험교육의 개선방향은 개인용 컴퓨터를 적극활용하여 참여하는 실험을 필수적으로 운용하도록 유도하고 학생으로 하여금 물리적 이해와 함께 창의적인 정보창출과 정보처리기법의 경험을 얻도록 해야한다. 아울러 다각적이고 효율적인 실험장치를 설계하여 유체역학의 기본이론들이 충분히 이해될 수 있는 데몬스트레이션용 실험이나 Kit형 실험도 더욱 보완될 필요가 있다.

#### 참고문헌

- (1) Mogee, M. R., 1987, "Patents: Views of the Technological Future," *Science and the Future, Encyclopedea of Britanica*, 1987 Year Book, pp. 506~512.
- (2) Niles, J. M., 1987, "Future Impacts of Information Technology," *Science and the Future, Encyclopedea of Britanica*, 1987 Year Book, pp. 513~520.
- (3) 엘빈 토플러, 1992, "권력이동," 한국경제신문사.
- (4) 이억섭, 1992, "90년대 미국의 공학교육," *대한기계학회지* 제32권, 제1호, pp. 66~69.
- (5) 이택식, 1988, "변화에 대한 대응," *대한기계학회지* 제28권, 제1호, pp. 3~4.
- (6) 김동원, 1987, "2000년을 향한 우리나라의 기계공업," *대한기계학회지* 제27권, 제1호, pp. 3~6.
- (7) Gates, W. H., 1992, "Personal Computing in the Information Age," *Science and the Future, Encyclopedea of Britanica*, 1992 Year Book, pp. 144~153.
- (8) 大橋秀雄, 1989, "기계공학교육의 개혁," *대한기계학회지* 제29권, 제1호, pp. 3~11.
- (9) 공업교육부문위원회, 1988, "1987년도 공업교육부문위원회 보고," *대한기계학회지* 제28권, 제1호, pp. 46~60.
- (10) 공업교육위원회, 1991, "기계공학교육의 문제점과 개선책," *대한기계학회지* 제31권, 제2호, pp. 147~211.
- (11) Lamb, J. P. and Swim, W. B., 1977, "A Survey of Fluid Mechanics Education of Mechanical Engineers," *Trans. of ASME, J. of Fluids Eng.*, pp. 446~451.
- (12) Dalton, C. and Lamb, J. P., 1988, "Fluids Engineering Education: Current Status and Future Directions," *Trans. of ASME, J. of Fluids Eng.*, Vol. 110, pp. 4~8.
- (13) Foss, J. F., 1988, "Basic Elements in a Fluid Mechanics Laboratory Experience: An Engineering Science Approach," *Trans. of ASME, J. of Fluids Eng.*, Vol. 110, pp. 9~15.
- (14) 부산대학교 기계공학부 실험교육 개선위원회, 1992, "기계공학부 기계공학실험 개선안," 부산대학교 기계기술연구소 보고서.
- (15) 한국과학기술원 기계공학과, 정밀공학과, 1992, "기계공학실험 I," 제2판, 한국과학기술원. ■