

중소기업의 공장 · 생산설비 자동화에 필요한 교육용 하드웨어 및 소프트웨어 시스템 개발

조성목^{*}, 김성대^{**}, 김회진^{**}, 배석태^{***}, 손일문^{****}, 이수룡^{***}, 조태제^{****}, 김종철^{***}

^{*}동명대학 정보통신계열, ^{**}동명대학 전기전자계열,
^{***}동명대학 기계자동화계열, ^{****}동명대학 산업시스템경영 · 안전계열
(1998. 6. 15. 접수)

An Educational Hardware and Software System Development Needed for Factory/Production Facilities Automation in Small and Medium Scale Companies

Sung-Mok Cho^{*}, Sung-Dae Kim^{**}, Hoe-Jin Kim^{**}, Suk-Tae Bae^{***},
Il-Moon Son^{****}, Soo-Lyong Lee^{***}, Tae-Je Cho^{****}, Jong-Chul Kim^{***}

*Dept. of Information and Communications, Dept. of Electrics and Electronics,
Dept. of Machines and Automations, Dept. of Industrial System
Management and Safty
(received June. 15. 1998)*

국문요약

공장 · 생산설비 자동화 분야는 다양한 기반기술을 응용하는 분야이다. 중소기업의 입장에서 보면, 공장 · 생산설비 자동화분야와 관련된 많은 애로 사항이 있다. 본 연구에서는 공장 생산설비 자동화 인력의 효율적인 양성을 위하여 자동화 관련분야의 세부과제들을 현장중심으로 도출하여 현장적응력을 향상시킬 수 있는 교육모형을 제시하고 제작하였다.

Abstract

A Factory/Production Facilities Automation involves compound techniques as well as various applied engineering fields. Therefore, there exist lots of difficult problems related with its introduction, operation and management in small and medium scale companies. In this paper, we extract major contents for its effective training program reflected from industrial needs and propose a prototype model for the enhancement of its field capabilities.

“이 논문은 1996-1998년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음”

1. 연구의 필요성 및 목적

오늘날 중소기업의 대내·외적인 환경은 그 변화의 속도가 매우 빠르고 다양할 뿐만 아니라 점점 더 어려워지고 있다. 외적으로는 선진국의 보호무역을 둘러싼 기술패권주의와 개방압력에 의한 경쟁력 약화에 직면해 있으며, 내적으로는 고임금에 따른 제조원가의 상승과 생산설비의 확충에 필요한 자본의 부족, 그리고 고급 기술인력의 부족 등의 어려움을 겪고 있다.

이러한 중소기업의 국제경쟁력 제고를 위한 최우선 과제 중의 하나는 생산성 향상을 위한 공장·생산설비의 자동화이다. 이는 부산·경남지역 96년 중소기업청 지정 500대 선도기업⁽¹⁻²⁾을 대상

으로 공장·생산설비 자동화와 관련된 현장방문과 설문조사를 실시한 결과를 보면 잘 알 수 있다.

설문에 응답한 103개 기업의 자동화율은 그림 1에서와 같이 72.8%인 75개 업체가 20% 이하이거나 40% 정도로 대부분의 기업이 기대하는 60% 이상의 자동화율에는 크게 못 미치고 있고, 자동화 상태는 단위기계를 중심으로 한 초보적 상태에 머물러 있음을 알 수 있다. 이 외에도 그림 2에서 보는 바와 같이 많은 기업들이 자금, 기술, 인력 등의 애로사항을 호소하고 있다.

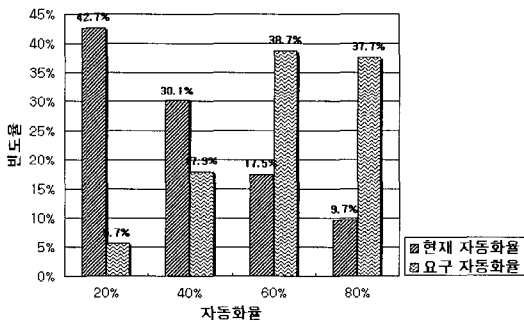


Fig. 1. Factory automation rate of small and medium scale company in Pusan and Kyungnam Province.

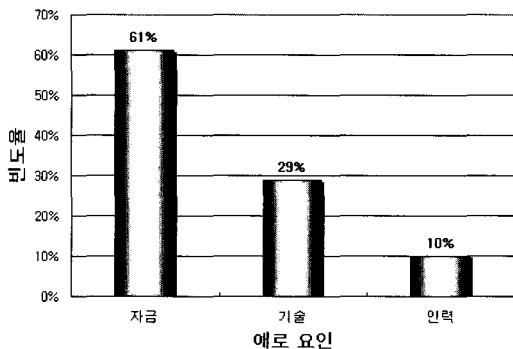


Fig. 2. Urgent problems for factory automation.

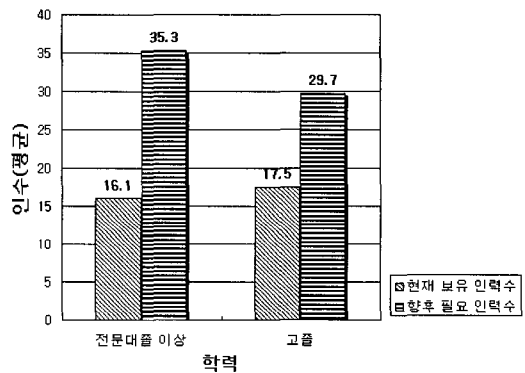


Fig. 3. A status of the technicians for factory automation

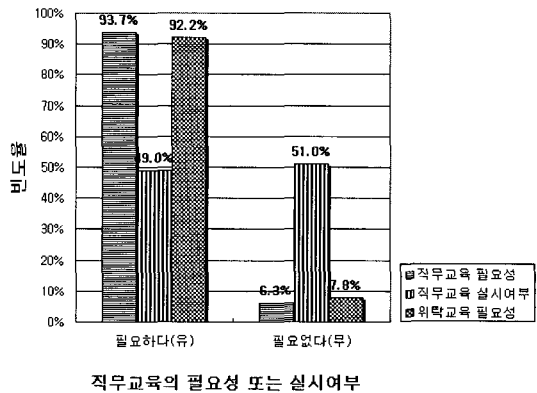


Fig. 4. A status of the retraining requirement for factory automation in field.

뿐만 아니라 더욱 심각한 문제점은 그림 3과 그림 4에서 알 수 있는 바와 같이 대부분의 중소기업들이 이러한 문제점을 깊이 인식하고 있고, 더 나아가서 앞으로 자동화 관련 기술인력 확보의 필요성을 인정하면서도 이와 관련된 직무교육은 실시하고 있지 않다는 것이다. 이것은 곧 중소기업의 경영구조나 체질이 매우 열악하여 자동화에 대한 설비와 인력의 재교육에 투자할 여건이 되지 못한다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는, 중소기업의 국제경쟁력 확보와 생산성 향상에 기여하고, 나아가 중소기업이 필요로 하는 고급 기술인력을 지속적으로 공급하면서 새로운 기술, 새로운 설비에 대한 단기 재교육의 장이 되어야 한다는 것을 깊이 인식하고 중소기업의 가장 큰 애로사항 중의 하나인 공장·생산설비 자동화 분야와 관련하여 보다 효율적인 인력 양성과 인력의 재교육을 위한 현장실무 중심의 교육과정과 교육모형을 개발코저 한다.⁽³⁻⁶⁾

II. 교육모형 개발을 위한 실증적 연구

본 연구에서는 공장자동화 교육모형을 제시하기 위하여 다음과 같은 사항들을 고려한다. 첫째, 자동화의 기술동향에 관하여 고찰한다. 이는 자동화에 관련된 기술이 매우 다양하며 그 발전속도 또한 매우 빠르므로 현재의 동향을 파악하는 것이 기본적인기 때문이다. 둘째, 향후 전개될 자동화 분야의 기술을 교육과정에 적절히 반영하기 위하여 선진 외국의 교육사례를 비교·분석하고, 산업현장의 요구사항에 관한 설문을 통하여 현장 실무 중심의 교육모형을 제시한다.

1. 자동화 기술동향 및 추진단계

일반적으로 자동화의 추진분야는 다음과 같다.⁽⁷⁾

- (1) 부품을 가공하기 위한 자동 기계 공구 분야
- (2) 자동조립 기계 분야
- (3) 산업용 로봇 분야
- (4) 자동 물류취급과 보관 시스템에 관한 분야
- (5) 자동 검사 기계 및 시스템 분야
- (6) 피드백 제어와 컴퓨터 프로세스 제어 분야

(7) 생산활동을 지원하기 위한 계획, 데이터 수집 및 결정에 대한 컴퓨터 응용 분야

이러한 추진분야를 구현하기 위한 기본기술은 CAD/CAM/CAE, 자동화 기구설계, 유·공압, 제어계측, 화학공정 제어, 자동화 시스템 운용 및 관리 기술 등이 있다. 이러한 기본기술은 제어기술, 로봇 기술, 전기·전자 기술, 신호처리 및 정보 통신 기술 등이 복합적으로 관련되어 있으며, 이를 자동화 추진단계별로 나타내면 그림 5와 같다.⁽⁸⁾

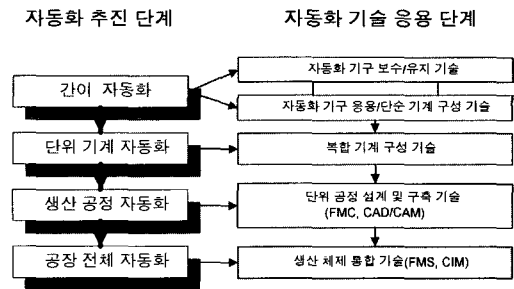


Fig. 5. A promotion and technical application steps for factory automation.

그러므로 본 연구에서 제시될 교육모형은 이들 자동화 단계에 필요한 자동화 기구의 유지/보수 기술, 유·공압 등과 같은 자동화 기구에 대한 단위기계 구성 기술⁽⁹⁾과 센서 응용기술⁽¹⁰⁾, 신호변환, 인터페이싱⁽¹¹⁾, 및 PC를 이용한 제어⁽¹²⁾ 등에 관련된 교과내용으로 전개되어야 함을 알 수 있다.

2. 선진 외국의 자동화 교육 사례

자동화 분야의 향후 발전동향을 교육모형에 적절하게 반영하기 위하여 선진 외국의 자동화 기술 분야에 대한 인력양성 사례를 살펴보면 다음과 같다.

(1) 일본의 Nissan 기술대학

Nissan 기술대학은 Nissan 계열의 산업체 종사자를 대상으로 현재 1~3주 단위로 57개의 단기 직무교육과정을 개설하고 연간 약 4,500명 정

도를 교육하고 있다. 특히, 이러한 단기 직무교육 과정외에도 그림 6과 같은 2년제 정규과정을 개설하여 공장 자동화 분야의 전문인력을 양성하고 있다.⁽¹³⁾

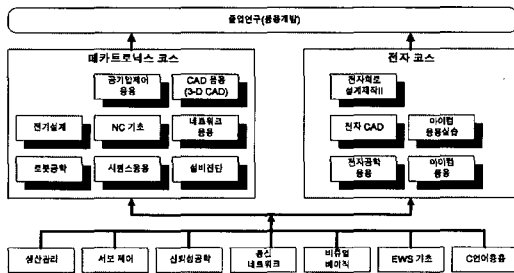


Fig. 6. A Schematic Diagram for the Education of Factory Automation in Nissan Technical College

Nissan 기술대학의 공장 자동화 교육과정은 기계, 전기, 전자, 정보공학의 전공분야로 구성되어 전체적으로 메카트로닉스 및 전자공학 분야로 모듈화되어 있다. 세부적으로는 기계설계제작, 공압, CAD, NC, 모타제어, 전기공학, 시퀀스 제어, 전자 및 회로 설계 등과 같은 교과로 구성되어 있고, 총 교육시간은 2년에 걸친 3,928시간이다. 이들 교과목의 구성으로 볼 때 간이자동화 및 단위기계 자동화 수준에 걸친 기술인력을 양성하고자 하는 목적을 가졌다고 할 수 있다. 더욱이 분야별로 모듈화되어 있을 뿐만 아니라 과목간 구조화가 잘 되어있고, 응용과제(프로젝트화 실습) 제작을 정규교육시간에 포함시켜 학기단위 또는 학년단위로 경진대회를 실시하여 과목간 지식의 복합 응용력을 향상시킴으로서 전체 교육목표의 완성도를 높이고 있다.

(2) 영국의 Mackworth 대학

영국 중부 Derbyshire의 Derby시에 소재하고 있는 Mackworth 대학은 단기코스를 전담하기 위한 고급 직무교육과 4년제 대학의 초급과정을 개설하고 있다. 특히, 지역 소재 산업체를 위한

소비자 중심의 주문형 교육과 고급기술을 제공하기 위하여 Enterprise & Business Centre와 The Advanced Manufacture and Technology Centre를 운영하고 있다. 여기서는 공장 자동화 분야의 최신 기술인 CNC, CAD/CAM, 컴퓨터 통합 생산(CIM: Computer Integrated Manufacturing) 체계에 관하여 직무 재교육과정을 개설하고 있는데 이의 교육과정은 그림 7과 같다.⁽¹⁴⁾

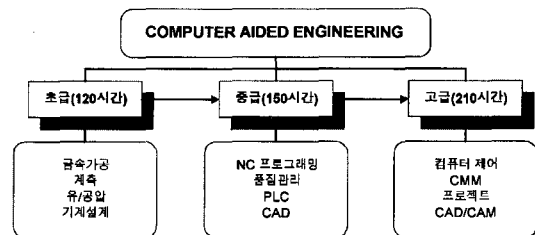


Fig. 7. An educational model for the factory automation proposed by Mackworth University.

Mackworth대학의 교육과정은 단위 기계와 공정정보다는 컴퓨터 지원(computer aided)에 의한 전체적인 생산 시스템의 측면에서 요구되는 기술들을 강조하고 있다. 이는 오늘날 생산현장에서 컴퓨터의 이용이 널리 확대되고 있는 추세를 반영한 것으로서 이는 최근에 이르러 핵심적 생산 패러다임인 컴퓨터 통합 생산(CIM) 체제로 발전되고 있다.⁽¹⁵⁾ 교과내용을 살펴보면 CAD/CAM, CNC 가공, 로봇공학, 유·공압, 공정제어, 전자공학 등으로 이루어져 있다. 이들 과목간 구조화는 엇볼 수 없으나 초급, 중급, 고급의 수준 단계별로 모듈화되어 있다. 총 교육시간은 480시간으로서 초급이 120시간, 중급이 150시간, 고급이 210시간으로 편성되어 있다. 초급에서는 유·공압 및 기구설계 기초, 기계가공 기초 등의 간이자동화 수준에 적합한 교과로 구성되어 있고, 중급은 NC 프로그래밍, 기구제어를 위한 PLC, CAD 등의 교과로 구성되어 단위 기계 및 단순공정의 자

동화에 대한 기술분야를 다루고 있으며, 고급에서는 생산 공정 및 전체 체계를 구성하기 위한 기술로서 CAD/CAM, 자동화 측정기기인 CMM(Coordinated Measurement Machine) 및 컴퓨터지원에 의한 생산 및 제어를 다루고 있다. 주로 이러한 교육과정은 기계가공 생산을 위주로 한 것으로서 본 대학의 지역 산업체의 업종 특성에 기인한 것이라 할 수 있다.

3. 지역 중소기업의 자동화 요구분석

현장 실무중심의 교육모형을 제시하기 위하여 부산·경남 지역 산업체가 필요로 하는 중·단기 공장 자동화 요소기술을 수집·분석하였다. 수집된 자료에 의하면 공장자동화와 관련하여 자동화 부품설계, 자동화 부품 기술개발, 생산자동화 제어기술, 로봇응용기술, 로봇시스템 응용기술, 머신 인터페이스 기술 및 자동화기기 개발 분야의 기술인력 요구가 많았다. 또한 자동화가 가장 많이 요구되는 설비분야는 그림 8에서와 같이 가공 및 이송/물류분야임을 보여주고 있으며, 공정분야는 가공, 조립 등의 분야에 국한되어 아직까지 지역 중소기업체의 자동화 현황과 요구 수준이 간이 및 단위기계 자동화 수준임을 보여주고 있다. 이는 자동화 추진단계와 기술응용 단계를 고려해 볼 때 기계공작, 가공, 기구학, 공작기계, 기계요소 설계 등과 같은 단위기계 관련 교과목뿐만 아니라 전자회로, 전력전자, 유공압, 자동제어, 자동화기

구 설계 등과 같은 제어 시스템과 관련된 교과목에 대한 기본적인 요구가 매우 강함을 알 수 있다.

III. 새로운 공장자동화 교육모형의 제시

1. 교육모형의 개발 방향

공장자동화 기술분야의 응용단계와 외국사례 및 관련업체의 설문분석을 통한 공장자동화 교육모형의 개발 방향은 다음과 같다.

- (1) 자동화 기술분야와 수준단계를 고려하여 분야별 교육목표와 전반적인 교육목표를 설정한다.
- (2) 관련된 세부과목을 분야별로 구조화한다.
- (3) 공장자동화 기술분야는 복합기술의 특성을 지니므로 실습뿐만 아니라 응용과제를 정규 교과화하여 과목별 복합응용력을 향상시킨다.
- (4) 세부 전문과목을 충실히 이수하되 전체적인 교육목표를 달성할 수 있도록 일관성있는 공장자동화 교육 패러다임을 갖춘 교육모형의 구조를 지향한다.
- (5) 세부교과의 구조화를 위하여 전체적으로 분야에 대한 수준단계를 마련하고, 직무교육이나 정규 교육에서는 교육대상자가 자신에 적합한 과정과 분야를 선택할 수 있도록 한다.

2 교육모형의 제시

자동화 제어기술의 변화추이는 단순 시퀀스방식에서 각종 센서를 도입한 전자화가 이루어지고 있으므로 제어시스템의 활용능력을 배양할 수 있도록 제어시스템의 부분적 모듈화를 실현하고, 모듈간의 신호흐름을 프로세스에 의한 제어가 가능할 수 있도록 구성하여야 한다. 이는 기구적 지식과 더불어 시스템의 운용능력의 극대화를 실현할 수 있도록 작업(공정)의 요구사항을 분석할 수 있는 능력을 갖추기 위함이다. 전체적으로 볼 때 중소기업의 자동화를 구축하고 유지·보수할 수 있는 인력은 자동화 기기의 설계능력과 함께 전체적인

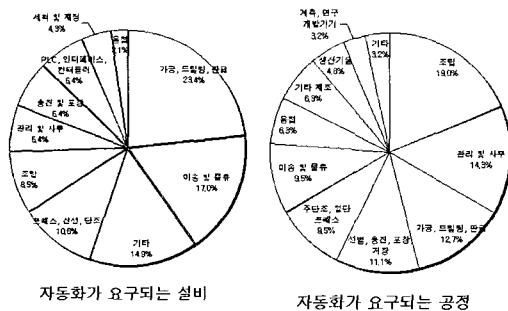


Fig. 8. Facilities and processes for factory automation.

운용능력을 갖춘 인력으로서 변화하는 기술에 적용할 수 있어야 한다. 이러한 목적을 충족시키기 위하여 기본적인 기구지식과 전기·전자 기초지식, PC운용지식, 공정분석능력 등의 복합화된 기술을 교육할 수 있는 유연성있고 탄력성있는 교육 과정을 구성하였다. 따라서 관련된 교과목을 구조화하여 보면 다음의 그림 9와 같이 전개될 수 있다.

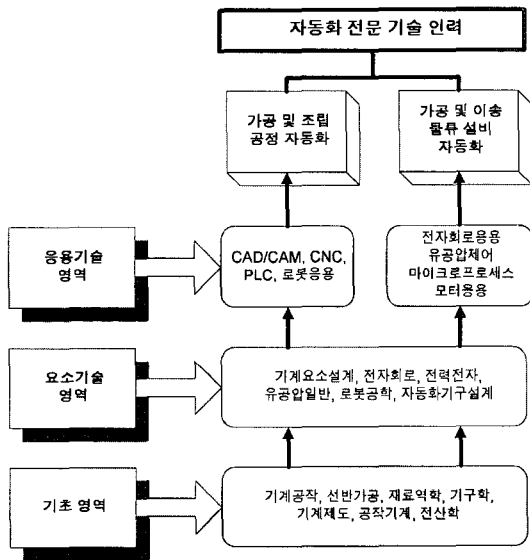


Fig. 9. A structured model for the education on factory automation.

이러한 세부적인 교과를 총체적이고 효율적으로 학습하기 위한 공장자동화 교육모형은 그림 10과 같다. 이 모형에 따라 자동화 관련기술과 전문지식을 단기간내에 학습해야 하는 교육현실에서 역량있는 기술인력을 양성하기 위하여 전문지식에 대한 핵심기술들을 추출하였고, 이들 기술을 습득할 수 있는 복합적 실험 및 실습 위주의 과제를 제시하였다.

IV. 실무교육 운용 시스템 개발

1. 설계·제작 교육용 시스템

실무위주의 교육을 위하여 설계제작된 하드웨어 시스템은 그림 12 ~ 18과 같다. 그림 11은 3차원 위치 및 속도제어를 위한 시스템 구성도이며, 이는 3축제어 시스템의 전반적인 지식을 습득할 수 있도록 구성되어 있으며, 리미트, 근접센서 등의 동작원리를 학습할 수 있게 설계되었다.

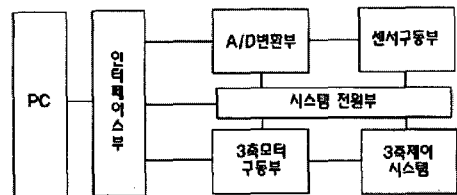


Fig. 11. A systematic configuration for the education of microprocessor application experiments.

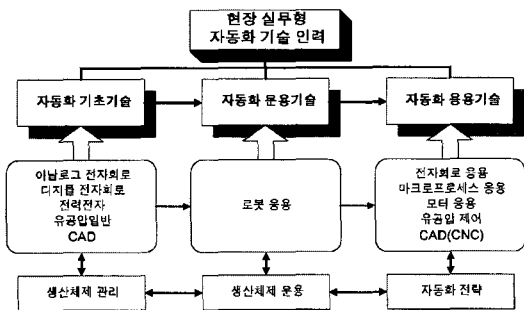


Fig. 10. Proposed model for the education of factory automation.

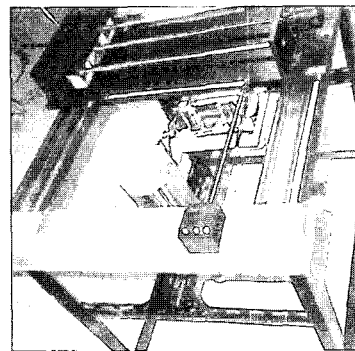


Fig. 12. A system for the education of 3 dimensional position and velocity control.

이 시스템 구성도의 설계제작 과정을 통하여 TTL/CMOS 인터페이스기술, 병렬입출력 소자 응용기술 및 모터구동 제어 등의 요소기술을 익힐 수 있을 것이며, 이를 바탕으로 제작된 3축 위치/속도 제어시스템과 A/D변환, 센서응용 및 타이머/카운트 응용 부분은 그림 12와 같이 모듈화되어 제작되었고, 실험 및 실습을 통하여 각 각의 모듈을 차례로 제작하여 이식될 수 있게 설계되었다.

따라서 이 시스템의 전 제작과정을 통해 현장에서 필요한 마이크로프로세서 인터페이스 기술 및 제어시스템에 필요한 H/W와 S/W의 응용능력을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다. 그림 13은 자동파이프 절단기이다. 이 시스템은 여러 가지 종류의 파이프를 원하는 치수에 맞추어 자동으로 절단할 수 있도록 설계제작된 시스템이다. 이 시스템의 제작과정을 통하여 롤러, 스테핑모터, DC모터, 컨트롤러, 솔레노이드 및 센서와 관련된 기술을 익힐 수 있으리라 판단된다.

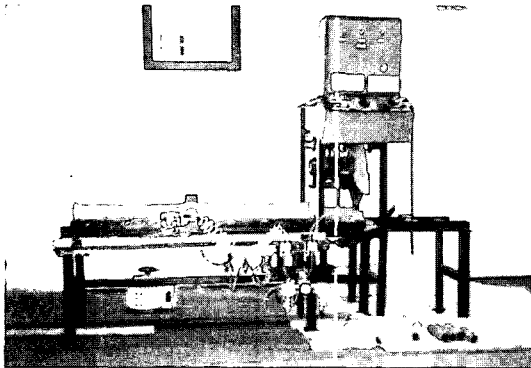


Fig. 13. An automatic machine for cutting a sort of pipes.

그림 14는 자동드릴 시스템이다. 이 시스템은 어떤 물체를 치공구로 고정시킨 후 일정한 위치에 이르면 드릴 가공을 하게 되고, 치공구가 떨어지면 제품이 분리되도록 제작되었다. 이 시스템은 바이스라는 치공구를 이용해 제품을 고정시킨 다음 스크류와 모터를 이용하여 이동시키는데 이 때 제품의 위치는 센서와 리미트 스위치를 이용하여

파악하도록 설계되었다. 또한 공압을 이용하여 에어 실린더로 물체를 순간적으로 밀어주거나 고정시키고 피스톤을 이용해 드릴을 내리고 올려주게 된다. 이러한 모든 공정은 P.L.C로 제어되며 시스템은 DC모터, 서보모터, 실린더, 탁상드릴, 센서 및 릴레이로 구성되어 있어 관련 기술을 습득할 수 있도록 제작되었다.

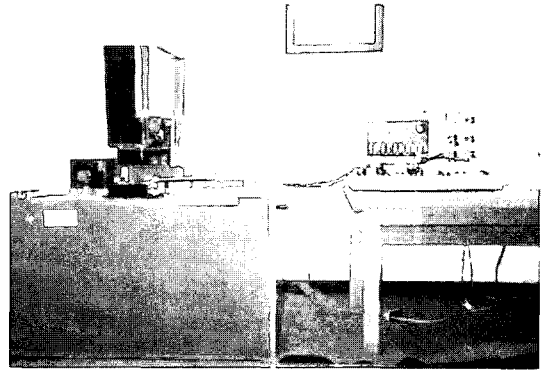


Fig. 14. An automatic drilling machine.

그림 15는 전자샤워기 시스템이다. 이 시스템은 센서와 솔레노이드 밸브를 이용하여 사람이 어떤 위치에 다가가 있는 동안은 센서가 감지하여 솔레

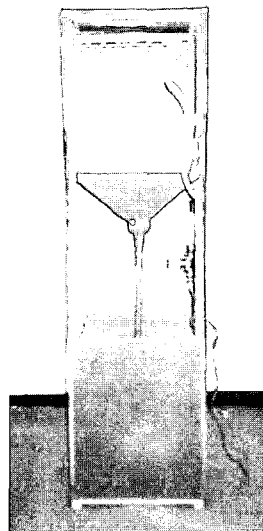


Fig. 15. An automatic shower machine.

노이드 밸브를 열어주어 물이 자동적으로 나오도록 센서, 솔레노이드 밸브 및 수증펌프가 연동되도록 설계되었다. 이 시스템에서 솔레노이드 밸브는 일정한 수압을 필요로 하기 때문에 수증펌프를 사용하여 물의 수압을 높여 주었는데 실제 설치시에는 수도관을 밸브에 직접 연결하여 사용할 수 있도록 설계제작되어 실용적 측면과 더불어 관련 기술들을 익힐 수 있도록 하였다.

그림 16은 캔압축기 시스템이다. 이 시스템은 기존의 압축기와 달리 구조가 간단하고, 작은 공간에 설치가 가능하도록 소형으로 설계되었고, 간편한 작동으로 손쉽게 이용할 수 있어 시설비가 싸고 유지비도 적게 드는 장점을 가진다. 이 시스템은 솔레노이드 밸브, DC모터, 감속기, 실린더 및 에어유니트로 구성되어 있어 공압과 관련된 응용기술을 익힐 수 있으리라 판단된다.

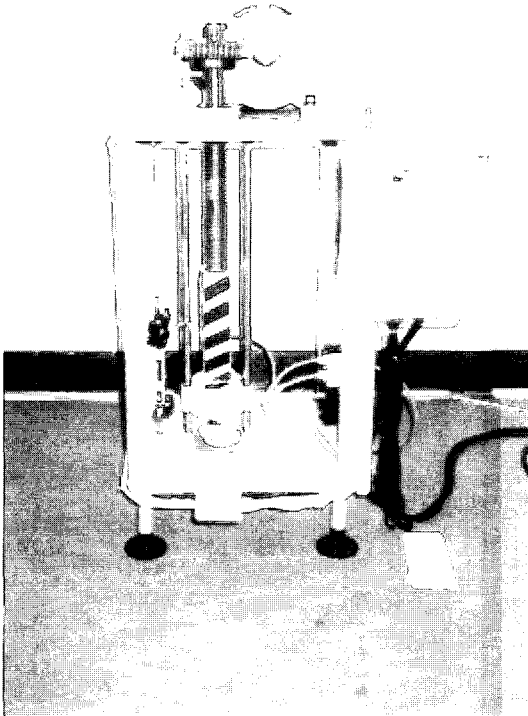


Fig. 16. An automatic can compressor.

그림 17은 로봇응용 작업셀(work cell)이다. 산업용 로봇을 응용한 작업셀(work cell)은 생산자동화의 기본적인 공정단위로 생산현장에서 여러 가지 역할을 수행하며, 유연한 자동화 생산시스템을 구성하는 중요한 시스템 장비이다. 이는 생산현장의 자동화에 있어서 특정 작업을 수행하는 자동화 기기가 아니라 그 자체가 시스템의 일부로서 다루어져야 하고 응용되어야 할 것이다.

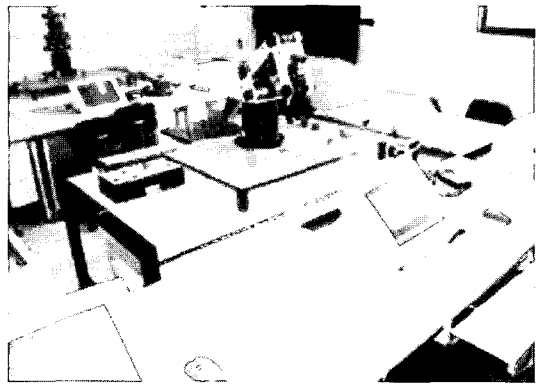


Fig. 17. Robot application work cells.

그림 17의 시스템을 통하여 산업용 로봇 시스템의 기본적인 이론과 구조를 익히고 로봇에게 작업을 학습시키기 위한 제어 및 프로그래밍을 실습하

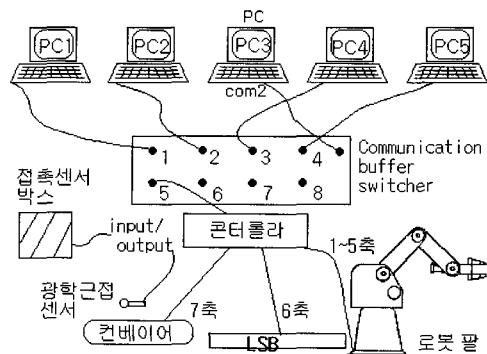


Fig. 18. Physical Configuration of work cells.

기 위한 것이며, 그림 18과 같은 물리적인 시스템을 구성함으로써 산업용 로봇을 응용하여 여러 가지 작업셀 시스템을 설계하고 운용할 수 있는 능력을 배양하기 위한 시스템이다.

이와 같이 본 장에서 제시된 시스템은 부분적 혹은 전반적으로 실습을 통하여 제작되고 있는데, 이를 제작하기 위한 실험실습 교과과정은 학생들로 하여금 성취감 획득을 위한 충분한 동기를 유발시켜 공장 및 생산기술 자동화와 관련된 실용적 이론기술을 확보케 하고 있다고 판단되며, 제안된 교육모형은 기존의 이론위주의 교육에서 벗어나 현장경험 중심의 복합적 기술을 교육할 수 있는 보다 경쟁력있는 교육 프로그램으로 정착될 수 있으리라 사료된다.

2. 개발된 교육모형을 위한 교육과정 개발 · 운영

개발된 교육모형은 부분적 혹은 전반적으로 실습을 통하여 제작되고 있는데, 이를 제작하기 위한 실험실습 교과과정은 학생들로 하여금 성취감 획득을 위한 충분한 동기를 유발시켜 공장 및 생산기술 자동화와 관련된 실용적 이론기술을 확보

케 하고 있다고 판단되며, 현장경험 중심의 복합적 기술을 교육할 수 있는 보다 경쟁력있는 교육 프로그램으로 정착될 수 있으리라 사료된다. 특히 3차원 위치 속도 제어 시스템은 TTL/CMOS 인터페이스 기술, 병렬입출력 소자 응용기술, A/D 변환, 센서응용 및 모터구동 제어 등의 요소기술을 익힐 수 있으므로 현장에서 필요한 마이크로프로세서 인터페이스 기술과 제어시스템에 필요한 H/W응용능력을 향상시킬 수 있으며, 컴퓨터 화면에서 마우스로 그려지는 결과에 따라 시스템으로 전달되어 출력될 수 있도록 C언어로 된 S/W가 개발 완료되어 하드웨어를 운용하기 위한 소프트웨어의 개발 방법도 익힐 수 있도록 되어 있다. 이와 같이 본 연구에서 개발완료한 교육모형들은 이미 졸업작품전을 통해 전시된 바 있으며, 관련 기술이 부산·울산 중소기업청의 지원을 받아 지역중소기업에 기술지원 및 기술지도를 실시하였고, 표 1과 같은 교육과정에 반영되어 타겟식 프로젝트 수업(졸업연구 교과목), 산업체 주문식 교육과정 운영을 통해 2000학년도부터 전면적으로 시행되고 있다.

〈표 1〉 개발된 교육모형을 반영한 교육과정.

계열명	코스명	교육과정 특징 및 운영	요구분석 결과			
			검증 산업체수	시행 시기	산업체와의 연계성	비고
기계· 자동화 시스템	<ul style="list-style-type: none"> CAD/CAM기계설계 전공 메카트로닉스 전공 항만장비자동화시스템 전공 조선해양시스템 설계 전공 조선해양시스템 관리 전공 재료 응용설계 전공 비파괴 시험계측 전공 	<ul style="list-style-type: none"> 첨단화된 기계관련산업 요구에 부응하는 전문기술인력 양성 정보화·자동화시스템 구축 및 CAD/CAM관련 실습교육강화 공동실습실 운영을 프로젝트 수업 실시 	60	2000년	<ul style="list-style-type: none"> 산업체 주문식 교육과정 운영 산학협동 강화를 한 Hardware구축 공동기술개발 전문인력 양성 	99.4 개발 완료 시행 (2개 계열 11개 코스)
전기·전자	<ul style="list-style-type: none"> 전력설비 자동화 전공 제어계측시스템 전공 전자정보시스템 전공 컴퓨터응용설계 전공 정보통신시스템 전공 	<ul style="list-style-type: none"> 각종 자동제어회로 설계 및 응용이 가능한 전문인력 양성 공장자동화를 위한 전기전자제어의 실습교육과정 운영 공동실습실 운영을 프로젝트 수업 실시 	165	"	<ul style="list-style-type: none"> 직무분석을 통한 OJT 최소화 특성화된 현장실습 연계 	

V. 결론

자동화 기술과 관련하여 지엽적인 교과목으로 분산 수용하던 종래의 교육모형으로는 현재 광범위하게 사용되는 자동화 관련 장비나 시스템에 대한 실질적인 지식을 충분히 교육할 수 없으며, 학생들로 하여금 다른 장비나 시스템에도 적용시킬 수 있는 적응력을 배양하기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 공장 및 생산 설비 자동화와 관련한 교육용 HW 및 SW시스템의 개발은 현장감있는 교육을 가능하게 함과 동시에 현장적응력을 신장시켜 자동화 기술과 관련한 개인의 잠재능력과 창의력을 최대로 발현시킬 수 있는 교육모형을 설계하고 이를 제작하였다.

이에 따른 본 연구의 주요 결론은 다음과 같다.

- 1) 선진 외국의 현장 실무중심의 교육모형을 비교분석하여 우리의 현실에 맞는 교육모형을 제시하였다.
- 2) 지역소재 산업체의 자동화 현황 및 요구조사에 근거한 실무중심의 교육모형을 개발하였다.
- 3) 교과내용을 개편함으로써 기초적인 내용만을

학습하는 대학의 기존 실험실습을 현장수요에 따른 실무교육으로 전환하였다.

- 4) 기존의 강의방법과 교과운용을 개선하여 설계 제작과정에 학생들이 보다 적극적으로 참여할 수 있도록 하여 학습효과를 제고할 수 있게 하였다.
- 5) 이론을 구현하는 시스템제작을 통하여 교육의 현장적응력을 고취하고, 실험실습의 완성도를 높이는 과정을 거침으로써 새로운 지식과 기술에 대한 문제해결능력과 적응력을 향상시킬 수 있게 하였다.

향후에도 급변하는 고도 산업사회에 부응하는 중견직업인의 양적수요와 산업구조변화에 따른 질적요구를 동시에 충족시킬 수 있는 중견직업인 양성교육기관으로써의 역할을 다할 수 있는 적절한 교육과정의 개발이 지속적으로 이루어져야 할 것이며, 국제화 세계화에 의한 무한경쟁시대에 따라 가속되는 산업구조의 자동화, 정보화 및 첨단화에 부응하는 현장 실무중심의 복합적 전문기술인력 양성을 위한 교육과정의 개발에도 많은 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

[참고문헌]

- 1) 부산지방 중소기업청, 부산·경남지역의 500대 선도기업, 1996.
- 2) "중소기업 정보화 실태 보고서", 1994년, 중소기업진흥공단
- 3) 김재희 외 4인, "공학교육의 발전과 산학연의 기술이전", 공학교육과 기술, 1997년 12월호, pp6-29.
- 4) 이면우 외 5명, "공학교육의 개선: 실험실습 교육의 문제점", 공학기술, 1996년 5월, 제 3권 제 1호, pp16-37
- 5) 김종철 외 7명, "대학 특성화 보고서", 1996년, 교육부
- 6) 조성목 외 7명, "중소기업의 공장·생산설비 자동화에 필요한 교육과정연구" 한국공학기술학회 추계학술대회 논문집, 1997년 11월, pp147-155.
- 7) Groover, M. P., Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing, Prentice-Hall International, Inc., 1987.
- 8) 이영해 역, CIM/FA 사전, 기술, 1993.
- 9) 홍순석, "전자용 및 산업전자공학", 김영사
- 10) 오토너스, "제어기기 종합카탈로그", 오토너스
- 11) 김응목 외 1명, "퍼스컴제어와 인터페이스 실습", 기문사
- 12) 황희용 외 1명, "자동제어 컴퓨터 프로그래밍", 도서산업사
- 13) Biekert, R., CIM Technology:

- Fundamentals and Applications, The Goodheart-Willcox Company, Inc., 1993.
- 14) Alan Harrison, "Keynote Address", DENMACH'97 - Denford CIM Conference, U.K., 1997.
- 15) Biekert, R., CIM Technology: Fundamentals and Applications, The Goodheart-Willcox Company, Inc., 1993.