

자동화 기초 교육에 대한 소고

○
곽은근, 김양한, 이대길, 김수현.
한국과학기술대학

New Teaching Method of Automation

Y.k.Kwak, Y-H Kim, D.K.Lee, S.H.Kim

1. 서론

계속적인 경제개발 정책으로 인한 전반적인 국민생활수준의 향상은 기술자의 노동임금을 상승시키고, 고급기술자의 부족을 초래하게 되었다. 또한 자국의 원자재를 보호하려는 세계적인 움직임은 원자재의 값을 상승시켜서, 생산가공 공정에서 원자재를 절약 하여야만 하게 되었다.

위와 같은 경제적, 사회적 제인자는 생산공정의 자동화를 요구하게 되었다. 자동화가 실현되면, 위에 열거한 제문제들의 해결은 물론, 제품의 품질의 고급화 및 균일화, 제품의 재고를 줄일 수 있고, 또한 작업자의 안전도 증가시킬 수 있다. 위와 같은 제 이유로 인하여 자동화의 개념은 대기업은 물론 중소기업에서도 제품의 경쟁적 강화를 위하여 폭넓게 이용되고 있다.

이러한 시대적 요청에 부응하고, 많은 기계공학교육 담당자들에 의하여 재의되어 온 기계공학교육 방법의 개선의 일환으로서, 본 고에서는 한국과학기술대학에서 1986년도 1학기 부터 개설되어 온 '자동화 기초' 교과목에 대하여 소개하고자 한다.

2. 교과과정

교과과정의 내용은 자동화에 대한 기본 개념의 체험적인 습득을 할 수 있도록 되어 있다.

산업현장에서 자동화에 응용되고 있는 모든 요소를 모두 다 대학과정에서 학습하기는 불가능에 가깝다. 전자공학, 제어공학, 전산학, 기계 공학등을 모두 다 섭렵한 연후에 이들 제 학문들이 유기적으로 연계되어 있는 기계자동화를 공부 한다는 것은 비 현실적이다.

이러한 난제를 타개하고 학생들이 창의력을 백분 발휘하면서 자동화에 대한 기본 개념을 체험으로 학습할 수 있도록 하기 위하여 본 과정에서는 비교적 짧은 시간안에 학습할 수 있는 공압요소를 자동화를 위한 도구로 삼았다. 즉 공압요소를 이용하여 제어회로의 구성방법에 대하여 강의하고 연속된 실습을 통하여 기본적인 제어회로를 구성하는 연습을 하도록 하였다.

전체과정은 16주에 걸쳐 진행되며, 주별 4시간의 수업이 연속으로 진행되게 하여 강의와 실습의 연속성을 유지하도록 하였다. 또한 표1에 나타나 있듯이 Term Project

에 소요되는 시간을 전체 소요 수업일수의 절반으로 책정하여, 학생들의 그룹연구, 세미나 활동등을 유도하고 창의력과 응용력의 배양을 도모하였다. 전체강의 시간은 14시간, 실습시간은 50시간을 배정하였다.

전기, 전자나 기계에 대하여 특별한 사전 지식이 없는 학생들이 대부분인 이 과정에서 공압요소를 이용한 제어회로의 구성은 전적으로 예제 중심으로 교육되어 졌다. 의도적으로 제어 이론이나 관련이론은 전 과정을 통하여 배제되었으며 학생들이 스스로 실습을 통하여 전반적인 느낌만을 갖을 수 있도록 하였다. 그룹회의를 통하여 학생들은 서로가 가지고 있는 의문점을 폭넓게 던졌고, 준비되어 있는 실습교재를 이용하여 토의된 내용을 스스로 실험하여 봄으로서 실질적인 지식을 축적하였다. 강의를 제외한 모든 과정에서 담당 교수는 학생들의 질문에 대하여 직접적인 대답을 주는 것을 철저히 배제함으로써 많은 효과를 얻었다. 이러한 일련의 비교적 새로운 교수 방법은 전과정의 후반기를 이루고 있는 Term Project 수행에서 더욱 큰 효과를 나타내었다.

Term Project는 8주간, 약 32시간에 걸쳐서 이루어졌다. Term Project는 알고 있는 지식을 종합화하고, 3명 내지 4명으로 구성된 그룹단위로 창출해낸 아이디어를 팀웍을 통하여 구현화 하는데 초점을 두었다. 이러한 목적을 효과적으로 달성하기 위하여 개강초에 표 2에서 보는 바와 같은 성적평가 기준을 공시하였다. 표 2에서 보는 바와 같이 전체 성적의 50%가 Term Project의 성과에 의해 주어졌으며, 학생들에게 보고서 작성의 중요성을 인식시키기 위하여 성적의 10%가 보고서 작성, 또한 매주 실시된 Quiz를 40%로 하였다. Quiz는 4시간 연속된 강의 및 실습의 마지막 15분간에 실시되었으며, 기본적인 개념의 이해 정도를 묻는데 국한하였다.

이러한 방법을 통하여 4시간 연속 강의 및 실습에서 발생하기 쉬운 참여도의 저하를 효과적으로 방지할 수 있었고 그날 학습한 것을 그날 평가함으로써 학생들의 수업에 대한 이해도를 향상시켰다.

Term Project가 3명 내지 4명의 인원이 함께 이루어짐으로서 야기되기 쉬운 개인별 참여도의 차이를 해소하기 위

하여 표 3 에서와 같이 Term Project는 크게, 조별 전체 평가와 개인평가로 나누었다. 조별 전체평가에서는 만들어진 자동화 기계에 대한 창의성과 협조성 및 제작상태의 기능평가가 다루었으며 개인 평가는 Term Project 전반에 대한 이해정도가 Term Project의 발표시 구두 질문에 의하여 평가하였다.

1986년 1학기와 여름학기 동안에 이 과정을 통하여 약 90명의 학생이 배출하였으며 현 학기에 약 60명의 학생이 수강하고 있다.

참고로 지난 2개 학기동안 학생들이 완료한 Term Project의 내용을 보면 표 4와 같다.

표 4에서 알 수 있듯이 다양한 아이디어의 창출에 의하여 Term Project는 수행되었다. 아이디어의 구현을 위하여 필요한 제어회로의 구성과 제작이 완전히 학생들에 의하여 이루어 졌다.

제작성에 있어서는 기본 기능과 개념이 중요시 되었으며 제품의 미려함은 일체 고려되지 않았다.

Term Project는 마지막 주에 팀별 발표회를 통하여 완료되었으며, 이 발표회를 통하여 담당교수의 강평 및 구두 시험, 또한 참가 학생들의 질문 및 모의등이 이루어졌다. 발표회 후에 가진 강평회 및 강의 향상을 위한 설문서 결과에 의하면 거의 모든 학생이 (94.3%) Term Project를 통하여 많은 것을 학습하였다 답하고 있고 전체적으로 88%의 응답자가 본 과정에 지극히 만족한다 응답하였다.

3. 결론

한국과학기술대학이 첫 신입생을 모집하여 강의를 시작 한지도 벌써 1년이 가까워 온다. 창설시 부터 중요시 되어 왔던 공학 교육에 절대적으로 필요한 Engineering Sense의 조기 숙지 및 창의성 개발을 위하여 개발된 실습과정중의 하나인 '자동화 기초'한 교과목에 대하여 소개하였다. 아직 언론도 짧은 상태에서 이 과정의 교육적 성과에 대하여 자평한다는 것에 많은 무리가 있을 줄 알지만, 한국과학기술대학이 가지고 있는 많은 장점으로 인하여 가능했던 교과목이었다고 생각한다. 기계공학이나 전자공학의 구체적인 기본 교과목을 이수하기 이전에 이러한 실습과정을 통하여 학생들로 하여금 공학적 체험을 가능한 폭넓게 갖게 하고 앞으로 기계공학이나 전자공학을 전공할 학생들에게 구체적인 전공의 나무가 자랄수 있는 토양을 마련하여 준것이 이과정의 큰 의미라 하겠다.

4. 참고문헌

- 1) 김동원, '기계공학교육의 개선방안' 대한기계학회 1985년도 추계학술대회 (초록집), 1985년 11월 9일, 아주대학교.

표1

조별 강의 및 실습내용

주	내 용
1	자동화의 소개
2	공압시스템의 구성요소 및 단동실린더의 제어
3	단동실린더 및 복동실린더의 직접, 간접제어
4	실린더의 속도조절 회로 및 논리요소
5	시간지연밸브, 공압제어회로 구성방법
6	제어회로의 구성
7	간접신호의 배제
8	간접신호의 배제
9-15	Term Project
16	Term Project 발표

표2

성적 평가

내 용	비 율
Quiz	40%
Term Project	50%
보고서	10%
합계	100%

표3

자동화 기초 실습 평가내용

* Quiz -----	40%
* Term Project	
- 조별전체평가-----	30%
- 창의성	
- 조별 협조성	
- 제작상태의 기능 평가	
- 조별구성원의 개인 평가-----	20%
- Term Project	
전반에대한 이해정도	
* Term Project 보고서-----	10%

계 100%

표4

Term Project Description

제목	내 용	사용된 실린더 갯수	참여 인원 수	비 고
1. 달걀 집는 기계	부쉬치기 쉬운 물체 (이 경우는 달걀)가 두 실린더 사이의 임의의 위치에 있을 경우 물체의 위치를 전기적 ON-OFF switch로 감지하여 두 실린더로 잡은 다음 이송하는 장치	3	4	
2. 탁구공 포장포장	탁구공을 격자 모양의 포장상자에 자동으로 이송하는 장치	7	4	
3. Record판 뒤집는 기계	Record판을 뒤잡을 수 있는 Gripper를 제작하였으며 물체의 손상을 극소화 할 수 있는 시간제어를 이용하였다	5	4	회전 실린더 1개 사용
4. 공압회로의 기본요소들을 사용한 디지털 회로의 구현과 응용	공압회로의 기본요소의 기능과 디지털회로의 유사성을 이용하여 공압회로를 이용한 덧셈기를 제작하였다.	5	1	

5	자동 줄긋기	종이위에 직선으로 줄을 긋는 장치를 개발하였으며 응용범위는 자동용접, 절단등 다양하다.	6	4	
6	비밀문	9개의 버튼을 이용하여 6개의 암호 숫자를 정해진 순서대로 입력시키면 문이 열리게 하는 장치로서 공압 밸브를 이용한 논리회로의 설계를 시도하였다.	2	4	
7	자동 치우개	모형칠판을 자동으로 닦을 수 있는 장치를 개발하였다.제어장치의 개발뿐만아니라 기구학적 고찰에 많은 노력을 기울였다.	2	3	
8	자동 차표 개찰기	차표를 흡입구에 넣으면 공압발발가 작동하게 되어 문을 열수 있게 설계되어 있으며 적은 힘으로 열수 있게 설계되어 있다.	2	4	
9	자동 우표 훑이는 기구	다량의 편지봉투위에 우표를 자동으로 집착시킬 수 있는 장치를 개발하였으며 높은 실용성을 보여주고 있다.	4	4	
10	다위치 실린더를 이용한 위치제어	3*3 Matrix System을 형성하고 각각의 위치를 제어할수 있는 회로를 완성하였다.	3	4	다위치 실린더 2개사용
11	공압 Press	공장에서 폭넓게 이용되고 있는 프레스공정을 자동화 하는 장치로서 현장이용이 가능하다.	4	4	복동 실린더 사용

12	Automatic stapling Machine	2장의 종이를 stapling 하는 장치로서, 연속 동작을 통하여 많은 수의 종이를 자동으로 stapling 할 수 있다.	5	4	21 단계의 Sequence control 을 하고 있다. 흡입 실린더 사용
13	합격품을 찾아내는 자동차	제품의 폭과 높이를 검사하는 장치로서 Roller Level Switch 를 이용하여 감지하는 방법을 이용하고 있다.	4	3	
14	자동명함인쇄기	다량의 명함을 Stamping 방법을 이용하여 인쇄할 수 있는 장치이다 Stamping된 명함은 절단장치에 의하여 잘려지게 설계되어 있다.	4	4	
15	자동화물 위한 로봇 아암	4degree of freedom robot를 공압요소를 이용하여 제작하였으며 물체를 잡은것을 감지한 후 예정된 위치로 운동한 후 잡은 물체를 놓아 줄 수 있다.	5	4	
16	Coffee 자판기	공압요소를 이용하여 Coffee 자판기를 설계 하였으며 기구학적 연구에 많은 노력이 들었다.	5	4	
17	자동차 고문	차고문 앞에 자동차가 도착하면 차고문이 자동으로 열리고 차고안에 자동차가 완전히 들어가면 자동으로 문이 닫히는 장치로서 시간제어를 효과적으로 달성 하고 있다.	2	4	
18	Super Stamper	Stamp 하고자 하는 종이를 다량 Stamp할 수 있는 장치로서 end-effector의 설계가 돋보인다.	4	3	2개의 흡입기를 사용

19	미니카 검사기	상담감 자동차의 불량한 태업상태를 검사는 장치로서 실용성이 높다.	5	5	
20	Stamping	6 면체의 각면중 4개의 면에 stamping하는 장치로서 stamping 작업을 하는 실린더를 1개 사용하고, 6면체를 뒤집는 방법을 사용하고 있다.	4	4	counting 하는 기억 회로를 사용
21	책자용 Stamping 장치	도서관에서 새로 구입된 장서의 첫페이지에 압인을 하여야 하는 짐에 착안하여 다량의 책을 흡입실린더를 이용하여 겹표지를 넘긴다음 Stamping하는 장치이다.	5	4	
22		못을 박는 작업을 하 다단계어 를 이용하여 1차에서는 한 못 박는 기계는 완전히 자동제하는 장치이다.			3