

# 마이크로프로세서 교과목의 운영 개선에 관한 연구

## A Study on the Improvement of Microprocessor Class Management

정 종 대\*

Jong-dae Jung\*

### 요 약

현대의 많은 제어 시스템과 임베디드시스템에는 그 두뇌에 해당하는 마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러가 내장되어 있다. 따라서 공학계열 학생들에게 있어서 마이크로프로세서에 대한 이해가 매우 중요하게 되었으며 그런 이유로 대부분의 공학계열 학부(과)에서 관련 교과목이 개설되어 운영되고 있다. 마이크로프로세서 교과목은 그 특성상 이론과 실습이 병행되어야 하는데 이 교과목 운영의 설계에서 가장 중요한 요인은 어떤 프로세서를 대상으로 할 것인지, 이론과 실습의 비율은 어떻게 할 것인지, 실습의 내용은 어떻게 할 것인지와 달성도에 대한 평가는 어떻게 할 것인지를 정하는 것이다.

실습이 수반되는 교과목에 사용될 수 있는 적절한 평가기법은 상당히 어려운 난제이지만 열심히 자신의 노력으로 과제를 수행하는 학생들이 그렇지 못한 학생들에 의해 제대로 평가되지 못해 학습의욕이 떨어지는 것을 방지하고 모든 수강생들에게 진정한 실력 배양의 기회를 부여하기 위해서 공정한 평가기법의 개발은 매우 중요하다.

본 연구에서는 본 저자의 오랜 경험을 바탕으로 마이크로프로세서 교과목의 강의/실습 내용과 적절한 평가 방법에 대해 정리하여 소개하였다.

**Key Words** : 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 실습, 교과목, 강의, 평가

### ABSTRACT

These days, almost all of the embedded systems have microprocessors or micro-controllers in them as their brains. So microprocessor related subjects become very important and most engineering departments have those kinds of subjects in their curriculums with practice hours. However, in most universities in Korea, the number of students in a class is more than 40 and only one teaching assistant is assigned to the class. So it is very hard job to find out an appropriate method to evaluate the students' achievements in their practice hours fairly.

In this study, the author introduces some suggestions for the evaluation of the students' achievements in microprocessor practice courses. In addition to it, the author also introduces some guidelines for contents of microprocessor related subjects.

---

\* 한국기술교육대학교 전기전자통신공학부(jungjd@kut.ac.krr)

제1저자 (First Author) : 정종대

교신저자 : 정종대

접수일자 : 2011년 5월 07일

수정일자 : 2011년 5월 27일

확정일자 : 2011년 6월 03일

## I. 서론

들어가기에 앞서 우선 마이크로프로세서와 마이크로컨트롤러의 용어에 대한 정확한 이해가 필요하기 때문에 여기서 간단하게 그 용어의 의미를 정리하고자 한다.

마이크로프로세서(Microprocessor)는 소형의 중앙처리장치(CPU : Central Processing Unit)로서 현재 사용되고 있는 대부분의 개인용 컴퓨터(PC : Personal Computer)나 워크스테이션(Work station)의 중앙처리장치로 사용되고 있다.

하나의 컴퓨터 시스템이 구성되기 위해서는 이 마이크로프로세서와 기억장치, 주변장치들이 조합되어야만 한다.

반면 마이크로컨트롤러(Micro-controller)는 하나의 반도체 칩(chip)에 컴퓨터를 구성하는 3대 요소인 중앙처리장치, 메모리(Memory), 입출력 인터페이스를 모두 포함시킨 구조로서 외부에 최소의 소자를 추가하여 간단한 응용 시스템을 구성할 수 있도록 한 것을 말한다.

하나의 칩에 모든 기능을 집적시키는 관계로 메모리의 용량이 크지 못하였기 때문에 초기 마이크로컨트롤러는 아주 소규모의 응용 시스템 구성에 주로 사용이 되었으나 최근에는 내부 메모리의 용량이 크게 확장되었고 또 외부에 메모리를 추가로 확장할 수 있는 구조로 발전하여 개인용 모바일 기기를 비롯한 많은 제어 시스템과 임베디드시스템(Embedded System)에서 사용되고 있다.

그만큼 마이크로프로세서나 마이크로컨트롤러에 대한 이해와 이들을 응용한 시스템의 설계 능력이 중요하게 되었고 따라서 대부분의 공학계열 학부(과)에서 관련 교과목이 개설되어 운영되고 있다.

그런데 아직 대부분의 교과목 이름에는 마이크로프로세서와 마이크로컨트롤러를 구분하지 않고 마이크로프로세서라는 이름을 대표적으로 사용하고 있으며 실제 강의 내용에는 강사의 의도에 따라 마이크로프로세서나 마이크로컨트롤러를 취급하게 되며 본 저자가 속해 있는 대학 역시 “마이크로프로세서 및실습”이라는 명칭을 사용하고 있지만 실제 강의에서는 마이크로컨트롤러를 다루고 있다.

마이크로프로세서 교과목은 그 특성상 이론과 실습이 병행되어야 하는데 교과목 운영의 설계에서 가장 중요한 요인은 어떤 프로세서를 대상으로 할 것인지, 이론과 실습의 비율은 어떻게 할 것인지, 실습

의 내용은 어떻게 할 것인지와 달성도에 대한 평가는 어떻게 할 것인지를 정하는 것이다.

특히 대부분의 공과대학에서 그러하듯 수강인원이 40명 이상이고 실습을 지원하는 조교가 대학원생 1명 정도인 상황에서 실습이 수반된 교과목은 실습진행도 문제려니와 실습과제의 달성도에 대한 공정한 평가도 쉽지 않다.

본 논문에서는 이런 현실 속에서 저자가 그간 운영해 왔던 마이크로프로세서및실습 교과목의 운영 방식을 소개하고 개선 방향을 검토해 보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 마이크로프로세서 교과목의 기존 운영 실태에 대해서 알아본다. 제 III장에서는 개선 내용에 대해서 서술하고 마지막으로 제 IV장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

## II. 마이크로프로세서 교과목의 기존 운영 실태

본 저자는 지난 20여 년간 마이크로프로세서 관련 교과목을 강의 하였으며 기술의 변화에 따라 다양한 형태의 프로세서들을 강의에 활용하여 왔다.

이 장에서는 그간 사용되었던 마이크로프로세서들과 그에 따른 교과목 내용 및 평가 기법 등에 대해 정리하고 운영상의 문제점들에 대해 기술하고자 한다.

### 1. 사용 프로세서

1971년 인텔(Intel)에서 최초로 4비트 마이크로프로세서 4004를 소개한 이래 여러 제조사에서 다양한 범용 마이크로프로세서들을 생산하였으며 기술의 진보와 더불어 8비트, 16비트, 32 비트, ... 식으로 데이터 처리 능력을 향상 시켜왔고 그 구조 또한 비약적으로 발전하여 마이크로프로세서라는 말이 무색할 정도로 고기능을 갖춘 프로세서들이 개발되어 사용되고 있다.

이런 범용 프로세서 중 과거 학부 수준의 마이크로프로세서 관련 교과목의 실습에 널리 사용되었던 프로세서로는 인텔사의 i80 시리즈, 모토롤라사의 M68 시리즈, 자일로그사의 Z80 시리즈 등이 있었으며 학부 강의에서는 그 구조의 복잡성 때문에 주로 16비트 프로세서까지 사용되었다.

한편 1975년 Texas Instrument사에서 처음으로 MCS100이라는 마이크로컨트롤러를 개발한 이래 인텔사를 위시한 여러 제조사에서 역시 다양한 마이크로컨트롤러를 개발하였고 이들 역시 기술의 진보와

더불어 8비트, 16트, 32비트, ... 로 데이터 폭을 늘리면서 동시에 내부 메모리 확장, I/O 기능 확장, 기타 전용 기능 추가 등으로 비약적인 발전을 해 왔다.

과거 학부과정의 수업에 가장 널리 사용되었던 마이크로컨트롤러는 인텔사의 i8051 시리즈였으며 그 이후 8051의 코어를 토대로 성능을 개선하거나 추가한 아류들이 널리 사용되었는데 그 대표적인 예가 ATMEL사의 AT8951 시리즈였다.

과거 인텔의 8051로 대변되는 마이크로컨트롤러와 현재 대부분의 개선된 마이크로컨트롤러와의 두드러진 차이점은 빨라진 데이터 처리속도 외에 모바일 기기를 목표로 하는 저전압(2.7~3.3V) 동작, 다양한 슬립 모드에 의한 절전동작이 가능해 졌다는 것과 외부 진류 부스터 없이 바로 릴레이 등을 구동할 수 있게 하는 대용량 입출력 구동 능력(보통 입출력 핀 당 30mA 내외)일 것이다.

이 외에도 요즘에는 ARM 코어(core)를 기반으로 하는 프로세서로서 소형 태블릿 PC, 스마트폰, PMP(Personal Multi-media Player), 자동차 telematics에 사용되는 프로세서들이 있는데 이들 역시 대부분 내부 메모리와 I/O 인터페이스를 갖고 있다는 면에서 마이크로컨트롤러라고 할 수 있다.

그러나 암코어를 기반으로 하는 이런 프로세서(보통 임베디드 프로세서라고 불리운다) 들은 내부구조가 너무 복잡해서 전공학과가 아니면 일반 공학부 과정에서 취급하기에는 어려움이 있다.

또한 프로세서의 내부구조에 대한 지식없이 사용할 수 있기 위해서는 OS(Operating System)을 이식(포팅 : Porting)한 후 사용해야 하는데 컴퓨터 비전 공자에게 OS가 왜 필요한지부터 이식의 과정까지를 이해시키는 것은 쉽지 않은 일이며 실제 응용에 프로세서를 사용하기 위한 이런 준비 과정에만 한 학기가 소요될 정도이기 때문에 일반 공학부 학부생들을 대상으로 하는 강의로는 부적당하다.

따라서 대부분 학부 과정에서는 8비트 마이크로컨트롤러를 사용하고 있으며 실제 하나의 마이크로컨트롤러 또는 마이크로프로세서에 대해 확실하게 이해하게 되면 타 기종 또는 상위 프로세서들에 대한 이해 역시 쉽게 되기 때문에 일반 공학부의 학부과정에서는 8비트 마이크로컨트롤러를 사용하는 것이 타당하고 바람직하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 마이크로칩(Microchip) 사의 PIC 계열에 못지않게 널리 사용되는 ATMEL사의 8비트 마이크로컨트롤러 ATmega128을 대상으로 운영되는 마이크로프로세서 교과목에 대해 강의, 실습 및 평가

등에 대해 서술하고자 한다.

ATmega128은 보통 64 핀 TQFP(thin quad flat pack) 패키지 형태로 공급되며 다음과 같은 기능들이 있어 학부 수준에서 다양한 실습을 하기에 아주 적당하다.

○ ATmega128의 주요 특징<sup>[1]</sup>

- 128K 바이트의 프로그램 메모리
- 4K 바이트의 EEPROM
- 4K 바이트의 SRAM
- 4개의 타이머  
(2개의 8비트, 2개의 16비트 타이머)
- 8개의 PWM 채널(2~16 비트 분해능)
- 8개의 10 비트 ADC 채널
- 2선 직렬통신 인터페이스
- 2개의 비동기 직렬통신(USART)
- 마스터/슬레이브 SPI 인터페이스
- 6개의 슬립(slip) 모드
- POR(Power On Reset)
- 내장 RC 오실레이터
- 최대 16MIPS의 동작 속도
- 넓은 동작전압 범위 : 2.7V ~ 5.5V

2. 교육 내용

마이크로프로세서 교과목을 운영하기 위해서는 어떤 내용을 어떻게 가르칠 것인가와 그 달성도를 어떻게 평가할 것인가가 중요하다.

본 저자의 소속 학부에서는 마이크로프로세서 교과목을 마이크로프로세서및실습 I, 마이크로프로세서 및실습II로 구분하여 2개 학기 동안 강의를 하고 있으며 각각 3학점, 2시간 강의, 2시간 실습, 1시간 설계의 형태로 운영되고 있는 설계교과목이기 때문에 공학인증에서 요구하는 종합설계교과목의 운영기준도 고려하여야 한다.<sup>[2][3]</sup>

개설 학기는 현재 마이크로프로세서및실습 I 은 2학년 2학기, 마이크로프로세서및실습II는 3학년 1학기로 되어 있다.

마이크로프로세서및실습 I 과목에서는 처음 마이크로컨트롤러를 접하는 학생들에게 기본적인 마이크로컴퓨터 시스템의 설계 개념 및 기법에 대해 설명하고 실습에 사용되는 특정 마이크로컨트롤러(ATmega128)의 기본 기능에 대한 강의와 실습을 수행한다. 현행 마이크로프로세서및실습 I 교과목의 주차별 강의 및 실습내용은 다음 표1과 같다.

마이크로프로세서및실습II 과목에서는 특정 마이크로컨트롤러의 기능 및 사용법에 대한 이해를 마친

학생들을 대상으로 실제적인 응용문제를 설계하고 프로그래밍하는 문제를 취급한다. 현행 마이크로프로세서및실습II 교과목의 주차별 강의 및 실습내용은 다음 표2와 같다.

표 1. 마이크로프로세서및실습 I 교과목의 강의내용  
Table 1. Contents for Microprocessor&practice I

주차	내용
1	기본적 마이크로컴퓨터시스템 설계기법
2	기본적 마이크로컴퓨터시스템 설계기법
3	개발환경 구축
4	LED 점등
5	7 세그먼트 LED의 동적 구동
6	음향발생
7	LCD 문자 표시기 구동
8	LCD 문자 표시기 구동
9	타이머 인터럽트
10	타이머 인터럽트
11	타이머 인터럽트를 이용한 디지털 시계 구현
12	PWM 방식에 의한 조명제어 실습과제
13	AD 변환 실습과제
14	USART를 이용한 직렬통신
15	USART를 이용한 직렬통신
16	기말 종합 평가

표 2. 마이크로프로세서및실습 II 교과목의 강의내용  
Table 2. Contents for Microprocessor&practice II

주차	내용
1	Warm up 프로젝트(실습보드 복습문제)
2	Warm up 프로젝트(실습보드 복습문제)
3	Thermister를 이용한 온도계 구현
4	CDS 셀을 이용한 조명제어 시스템 구현
5	초음파트랜스듀서를 이용한 거리계 구현
6	초음파트랜스듀서를 이용한 거리계 구현
7	적외선 리모트컨트롤러 수신기 구현
8	적외선 리모트컨트롤러 수신기 구현
9	적외선 리모트컨트롤러 수신기 구현
10	기울기 센서 응용 시스템 구현
11	기울기 센서 응용 시스템 구현
12	1°C 인터페이스 응용(RTC)
13	1°C 인터페이스 응용(RTC)
14	온도/습도 측정모듈 구동
15	온도/습도 측정모듈 구동
16	기말 종합 평가

이들 실습을 위해 본 저자는 그림 1과 같은 실습 보드를 자체 제작하여 학생들에게 1인 1대씩 배포하여 사용하고 있다.

표2에 정리한 실습 내용은 최근 새롭게 구성한 내용이며 그 이전에는 기울기 센서와 온도/습도 측정 모듈 인터페이스 대신 적외선 인체감지센서(PIR 센서: Pyro-electric Infra Red Sensor)와 전화 인터페이스를 이용한 침입자 경보 시스템을 구성하는 실습

을 하였다. 사람이 나타나면 PIR 센서가 마이크로컨트롤러에게 인터럽트를 걸고 마이크로컨트롤러는 전화 인터페이스를 통해 미리 내장된 휴대폰으로 전화를 걸어 침입사실을 알리는 실습으로 학생들이 상당히 신기해하면서 반응이 좋았던 실습이다. 그림 1의 블록도는 새롭게 추가된 기능 외에 이 침입자 경보 시스템도 포함하고 있다.

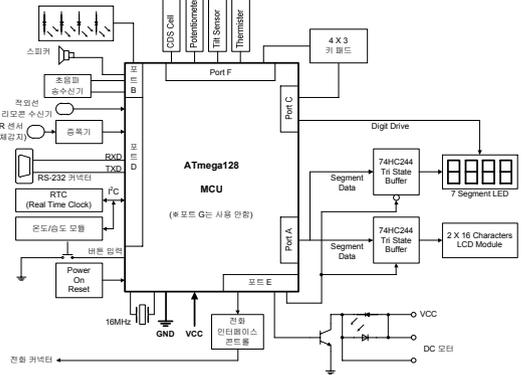


그림 1. 실습 보드의 구성도  
Fig. 1. Block Diagram of the training board

### 3. 교과목 운영 및 평가 방법

본 교과목은 강의와 실습으로 구성되는데 여기서 중요한 것은 강의의 내용이 바로 실습으로 연결되어야 한다는 것이며 이를 위해서는 강의 내용과 1 : 1 대응이 되는 실습장비가 있어야 한다.

시중에는 ATmega128을 실습할 수 있는 다양하고 성능이 좋은 실습 키트들이 많이 있다. 이런 실습 키트를 사용하면 편리하긴 하지만 부피가 크고 비교적 고가이기 때문에 관리가 엄격하여 학생들은 실습 시간에 실습실 내에서만 사용할 수밖에 없다는 단점이 있다.

본 저자는 이 점을 개선하여 학생들이 실습시간 이외에도 원할 때 언제든지 스스로 실습해 볼 수 있도록 하기 위해 다음과 같은 2가지 형태의 실습 장비를 사용하여 실습을 진행하여 보았다.

#### 1) 브레드보드(Bread board)를 이용한 실습

첫 번째 방법은 본 교과목과 관련하여 표 1, 2에 소개된 실습을 모두 수행할 수 있는 전체 회로를 구성하고 브레드보드와 함께 모든 부품 및 회로도를 학생들에게 나누어 주어 각자 지참하고 관리하게 하는 것이다.<sup>[4]</sup>

학생들은 매 실습시간에 주어진 부품으로 그날 실습할 회로부분을 브레드보드에 조립한 후 실습을 한

다. 실습이 끝나면 학생은 브레드보드로부터 부품을 회수하여 다음 실습에 다시 사용할 수 있도록 안전한 보관함에 보관한다. 이 방법의 장점은 학생들이 그날 실습할 회로를 스스로 조립함으로써 하드웨어를 최소한이라도 이해하고 프로그래밍을 한다는 것이며 이 방법의 단점은 학생들간 회로 조립의 실력에 편차가 심해 실습 준비 시간이 많이 걸린다는 것이다. 또한 서투른 학생이 조립한 회로는 아예 동작을 하지 않는 경우도 있고 학생들이 자주 부품을 망실한다는 것도 문제이다.

#### 2) 전용 실습보드 제작에 의한 실습

두 번째 방법은 본 교과목과 관련하여 표 1, 2에 소개된 실습을 모두 수행할 수 있는 전체 회로를 구성하고 PCB(Printed Circuit Board)에 조립하여 학생들에게 나누어 주어 각자 지참하고 관리하게 하는 것이다.

이 방법의 장점은 학생들이 비교적 튼튼하게 조립된 키트 형태의 실습보드를 항상 가지고 있기 때문에 원하는 때에 쉽게 스스로 실습을 해 볼 수 있다는 것이다. 이 방법의 단점은 학생들이 이미 조립된 보드를 지참함으로써 브레드보드에서 직접 조립해서 실습할 때보다 하드웨어 회로에 대한 집중이 떨어질 수 있다는 것이다. 그러나 이 문제는 매 과제 실습 전 이론 시간을 통해 관련 하드웨어 회로에 대해 충분히 설명함으로써 해결할 수 있다.

### 4. 평가 방법

실습이 수반된 교과목의 평가는 강의만으로 구성되는 과목의 평가에 비해 수월하지 않다. 우선 이론 : 실습의 배점 비율을 정해야 하고 실습에 대한 평가를 어떻게 수행할 것인가를 연구해 보아야 한다.

실습에 대한 평가에서 가장 문제가 되는 것은 수강인원이 많은 경우 실습관리가 소홀할 수밖에 없고 따라서 순수하게 자기실력으로 실습과제를 해결해 내는 학생과 타인의 결과를 복제해 내는 학생들을 서로 구분하기 힘들다는 것이다.

본 저자는 오랫동안 마이크로프로세서실습 교과목을 운영하면서 여러 가지 형태로 평가의 방법을 바꾸어 보았지만 아직까지 최선의 방법을 찾지 못했다. 다음은 그간 본 저자가 시도했던 몇 가지 평가 방법을 정리한 것이다.

#### 1) 방법 1

첫 번째 시도에서는 이론 : 실습을 50 : 50으로 하

고 이론 부분에 대해 중간, 기말고사를 실시하여 학생들이 획득한 실습점수와 합산해서 학점을 부여하였다. 이 방법에서는 역시 앞에서 언급한 대로 실습 점수에 대한 변별력이 없어 열심히 자력으로 과제를 수행한 학생들의 불만이 많았다.

#### 2) 방법 2

두 번째 시도에서는 이론 : 실습을 30 : 70으로 하고 이론에 대해서는 중간고사만 실시하였다. 그 대신 실습에 배당된 70%를 다시 평소실습 30%, 실습 시험 40%로 나누고 기말고사 때 별도의 종합적인 실습과제를 제출하여 실습시험을 치루고 현장에서 바로 결과물을 채점하는 방식으로 수행하였다. 평소 실습의 비율을 기말에 한번 치르는 실습시험 보다 적게 한 이유는 앞에서 설명한 대로 평소 실습점수의 변별력이 떨어지기 때문이다.

실습시험은 그간 학습한 모든 지식을 활용할 수 있게 한다는 취지로 open book으로 하였다. 시험시간은 3시간으로 하였고 채점은 완성도의 수준을 세분하여 배점하였으며 완성한 순위는 점수에 반영하지 않았다. 그 이유는 주어진 시간 내에 과제를 해결할 수 있는 능력이 있으면 소정의 목적은 달성되었다고 생각하였기 때문이다.

이 방법은 학생들에게 기말 실습 시험에 대한 긴장감을 주어 평소 실습을 좀 더 진지하게 수행하게 하는 효과가 있고 실제 평소실습을 제대로 수행한 학생들에게 실력발휘를 할 수 있는 기회를 준다는 점에서 긍정적이었다.

#### 3) 방법 3

이 방법은 앞의 2가지 방법 시도 후 마지막으로 현재 저자가 사용하고 있는 방법으로 방법 2와 거의 유사하며 다만 중간고사를 없애고 기말시험 시 이론에 대한 필기시험과 실습시험을 함께 본다는 점만 다르다.

이렇게 한 이유는 중간고사를 없앴으로써 강의 및 실습이 학기말까지 연속적으로 진행될 수 있다는 점과 기말에 그간 학습한 이론과 실습 전체에 대해 종합적인 테스트를 할 수 있다는 점을 고려한 것이다.

### III. 마이크로프로세서 교과목의 운영 방안 제안

앞에서 서술한 것처럼 실습이 수반된 교과목은 여러 가지 요인들로 인해 그 운영이 쉽진 않은데 이 장에서는 각각의 요인 별로 문제점을 분석하고 대안

을 제시하고자 한다.

### 1. 교육과정의 구성

마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러 교과목을 수강하고 이해하여 응용 시스템을 설계하고 프로그래밍 할 수 있기 위해서는 우선 마이크로프로세서의 동작 및 주변 장치들과의 인터페이스에 대한 하드웨어 지식과 그를 프로그래밍 할 수 있는 소프트웨어 지식이 필요하다.

따라서 본 교과목을 한 학기에 강의하는 것은 절대적으로 불가능하며 현재 본 저자가 시행하고 있는 것처럼 I, II 또는 기초, 응용의 2개 강좌로 구분하여 2개 학기에 걸쳐 운영하는 것이 바람직하다. (실제 거의 대부분의 대학에서 이렇게 하고 있는 것 같다)

다음은 마이크로프로세서 강좌를 운영하기 위한 교과목 이수 트리와 개설 학기를 설계해야 한다.

학생들이 마이크로프로세서 교과목을 듣고 이해하여 응용하기 위해서는 먼저 수강해야 할 선수교과목들이 필요하며 저자는 다음 트리를 가장 최적의 이수 체계로 제안한다.

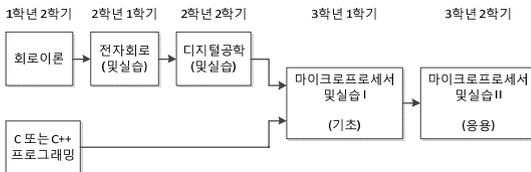


그림 2. 마이크로프로세서 교과목 이수 체계  
Fig. 2. Studying sequence for Microprocessor course

그림 2의 이수 체계가 가장 바람직 하지만 전공 내 타 교과목과의 학년/학기 배분 등에 따라 실제 이렇게 운영될 수 있는 경우는 거의 없을 것이며 상황에 따라 학년/학기 배정 등을 이동시킬 수도 있다.

### 2. 수강 규모 및 실습 운영

내실있는 실습이 되기 위해서는 수강생의 숫자가 적으면 적을수록 좋지만 대학의 운영 상 그렇게 할 수도 없다.

실습운영에 관련한 본 저자는 기본적으로 모든 학생들이 같은 수준으로 학습을 한다는 취지아래 1인 1조, 즉 학생 1인 당 실습 장비 1세트씩을 지급하여 독자적으로 실습을 수행하도록 해야 한다고 생각한다. 이 경우 1명의 교수와 1명의 조교로는 모든 조, 즉 모든 학생들로부터 제출되는 실습 성과물의 원본과 사본을 구분하기 어렵고 결과적으로 평가를 공정하게 할 수 없다는 고질적인 문제가 생기게 된다.

본 저자의 경우 마이크로프로세서및실습I은 2학년 2학기 필수과목으로서 수강생이 보통 40 ~ 50명 정도로 많다. 따라서 이런 경우는 강의는 한 반으로 하되 실습은 2개 분반으로 나누어 실시하는 것이 바람직하다.

마이크로프로세서및실습II는 위와 같은 문제점을 피하기 위해 수강신청 인원의 상한을 30명으로 제한하여 하나의 분반으로 운영하고 있다. 그러나 30명이라는 인원 역시 공정하고 엄격한 실습 관리를 하기에는 너무 많은 인원이다.

### 3. 평가 시스템 개선

저자는 현재 앞에서 언급했던 “방법 3”을 사용하고 있는데 학생들도 평소 실습 성과물에 대한 평가가 변별력이 없다고 스스로 알고 있기 때문에 기말에 별도의 실습 시험을 치른다는 것과 그 비율이 평소 실습 점수 모두를 합한 것보다 많다는 사실에 대해 반대하지 않는다.

따라서 현재의 열악한 교육환경 아래서 “방법 3”은 아직까지 별 이의 없이 잘 운영되고 있다고 할 수 있다. 다만 좀 더 다양한 평가를 위해서 2 ~ 3명이 1조가 되게 팀을 짜게 한 뒤 좀 큰 과제를 나누어 줘서 팀워크로 문제를 해결하고 발표하게 하는 것도 하나의 보조적인 평가 방법이 될 수 있을 것이다.

단 이때 문제는 30명 수강인원을 3인 1조로 편성하더라도 10조가 되고 10조 각각에게 난이도가 유사 하면서 팀워크가 필요한 정도의 응용 과제를 만들기가 용이하지 않다는 것이다.

### 4. 교육 내용에 대한 만족도 조사 및 개선

저자는 마이크로프로세서 교과목의 개선을 위해 동 교과목의 코스 I과 II를 모두 수강한 학생 24명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

난이도에 대해서는 24명 중 22명이 마이크로프로세서및실습I이 쉬웠다고 답했고 24명 중 14명이 II가 재미있었다고 답하고 있으며 24명 중 20명이 II에서 성취도가 더 높았다고 답하고 있다.

이는 어느 정도 예견할 수 있었던 일로 학생들은 실제적인 응용문제를 고민하고 해결하는데 더 희열과 성취감을 느낀다는 것을 의미한다.

그림 3은 설문 중 강의 내용과 성취감에 대한 만족도에 대한 조사 결과이다.

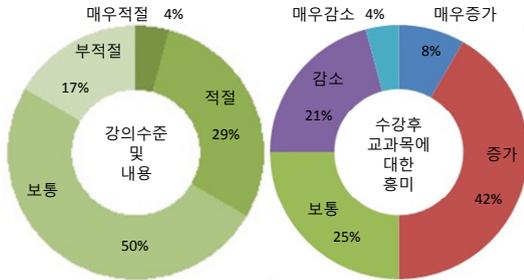


그림 3. 마이크로프로세서 교과목 만족도 조사  
Fig. 3. Student's responses for Microprocessor class

마이크로프로세서 I 교과목에서 수행했던 실습 중 좋았던 실습에 대해서는 LED 점등 → PWM에 의한 불밝기 제어 → 7 세그먼트 LED 구동 → 타이머 인터럽트 → AD 컨버터 → 음향 발생의 순으로 답하였으며 마이크로프로세서 II에서 수행했던 실습은 모든 실습에 대한 호감도가 동등하게 나타났다.

표3은 추후 마이크로프로세서및실습II 교과목 개선 시 추가해서 다루어 보고 싶은 응용 예에 대한 수요 조사 결과를 정리한 것이다.

표 3. 실습내용 추가에 대한 학생들의 응답  
Table 3. Additional practice projects wanted by students

연번	내용
1	블루투스 또는 와이파이 데이터 통신
2	음악에 따른 LED제어
3	적외선 리모트컨트롤러 응용
4	MP3 플레이어 제작
5	근접센서 응용
6	인체 감지 센서
7	전화 기능
8	음성 인식

설문조사 결과 학생들은 본 교과목에 대해 어려워하면서도 흥미를 가지고 있으며 더 새로운 과제에 대한 기대도 큰 것을 알 수 있었다.

#### IV. 결론

본 논문에서는 마이크로프로세서및실습이라는 교과목의 효율적인 운영방법에 대해 알아보았다.

마이크로프로세서 관련 교과목은 그 특성상 실습이 수반되어야만 하는데 강좌의 수강인원이 수십명인 현실에서 실습이 수반된 교과목을 효율적이고 공정하게 운영하는 것은 대단히 어려운 일이다.

본 논문에서는 저자가 그 동안 시도했던 몇 가지 방법을 검토하고 아울러 시대적인 요구의 변화에 부응하기 위해서 학생들이 원하는 실습내용에 대해 알

아보았다.

실습이 수반된 마이크로프로세서 교과목의 가장 좋은 운영 방법은 수강생 규모를 줄이고 강의 보조원의 수를 늘려서 실습 관리를 철저히 하는 것이지만 대부분의 대학 사정상 이는 쉬운 일이 아니다.

따라서 본 저자는 공정성을 어느 정도 담보할 수 있는 차선책으로 평소 실습 성적과 시험성적으로 평가를 하되 시험을 다시 이론 시험과 실시시험으로 구분하여 이론 시험점수 : 평소실습점수 : 실기시험점수의 비를 30 : 30 : 40으로 하여 강의 내용을 진정으로 이해하고 스스로 실습과제를 해결하는 학생들의 불이익을 최소화하는 한 방법을 제시하였다.

대다수 학생들은 마이크로프로세서 교과목을 어려워하면서도 흥미로운 교과목으로 인식하고 있고 더 진보된 기술분야의 실습을 원하고 있기 때문에 교육내용은 지속적으로 갱신되어야 하고 열심히 하는 학생들이 공정하게 평가받을 수 있는 평가 시스템에 관해서는 끊임없는 연구가 계속되어야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] "ATmega128 user's manual", Atmel Cooperation, 2004
- [2] "ABEEK-2008-AB-020 공학인증기준 2005(KEC2005)," 한국공학교육인증원, 2008
- [3] "ABEEK-2008-AB-021 공학인증기준 2005 설명서(KEC2005, 2008. 7.18 개정) 인증평가위 크북(KEC인증기준 2005)," 한국공학교육인증원, 2010
- [4] 이인석, "WinAVR 컴파일러를 사용한 AVR ATmega128 마이크로컨트롤러 활용", 홍릉출판사, 2010

정 종 대 (Jong-dae Jung)

정희원



1979년 2월 : 서울대학교 전기 공학과(공학사)  
1982년 2월 : 서울대학교 전자 공학과(공학석사)  
1990년 2월 : 서울대학교 전자 공학과(공학박사)  
1993년 3월~현재 : 한국기술교육대학교 전기전자통신공학부 교수

<관심분야> 자동제어시스템, 마이크로컨트롤러, 인공신경망, 임베디드시스템