

공학교육 사례 : 창의공학설계

- 서울대학교 전기공학부의 경험

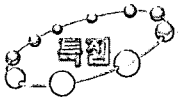
서론

현대 사회가 산업 생산 중심의 사회에서 지식 정보 중심의 사회로 바뀌어 감에 따라 공학교육의 내용과 방법도 많은 변화를 요구 받고 있다. 종래의 교육에서 강조되던 전문적인 지식, 해석적 사고방식 등은 점차 급격히 변화하는 공학을 이해할 수 있도록 수학, 과학 등의 기초 학문에 대한 폭 넓은 지식과 여러 분야의 지식을 통합하여 사고하는 능력 등으로 교육의 중심이 이동해가고 있다. 서울대학교 공과대학에서는 이러한 추세에 발맞추어 1993년부터 “공업설계”라는 명칭으로 로봇을 설계, 제작하는 교과목을 기계, 항공공학부와 전기공학부 2학년에 개설하였다. 1998년부터는 위 교과목이 “창의공학설계”라는 명칭으로 변경되어 기계, 항공공학부와 전기공학부 1학년에 전공 필수 과목으로 개설되었으며 1999년부터는 전공 필수 과목의 축소라는 교육 방침에 따라 전공 선택 과목으로 변경되어 개설되고 있다.

창의공학설계는 기계공학부가 중심이 되어 진행하는 “로봇의 설계와 제작”이라는 주제의 강좌가 매학기 개설되고, 전기공학부가 중심이 되어 진행하는 “Line Tracer”이라는 주제의 강좌



설 승 기
서울대학교 전기공학부



가 매 2학기에 개설되고 있다. 이 글에서는 전기공학부가 주관하는 Line Tracer에 관한 내용을 중점적으로 소개한다.

창의공학설계 교과목의 교육목적은 다음과 같다.

- 체험을 통한 공학과 공학과정의 이해
- 공학에 대한 동기 부여
- 창의력, 팀워크기술, 의사 소통기술 개발

교과 구성은 매주 2시간의 강의와 2시간의 실습으로 이루어져 있으며 강의 계획서는 표 1과 같다. 강의시간에는 작품을 설계, 제작, 시험하는데 필요한 기본 지식을 배우며 또한 “공학분야와 엔지니어의 역할”, “공학윤리”, “지적 재산권”, “조선시대의 공학”등에 관해서 담당교수 또는 외부강사의 강의를 진행한다.

Line Tracer의 개요

Line Tracer란 자동주행자동차(Automatic Guided Vehicle: AGV)의 일종으로 검은색 테이프로 주어진 주행로를 자동으로 따라서 주행하는 일종의 자율주행 로봇이다.

본 과제를 수행함에 있어 2개의 전동기, 12V Battery가 기본으로 주어진다. 학생들은 3인 1조로 구성되어 조별로 차체설계, 전동기 제어, 주행로 판별에 의한 조향 등의 여러 가지 실제적인 문제들을 해결해 나가게 된다. 실험 강의에서 80C196 마이크로 프로세서의 동작과 전동기 구동 IC 및 80C196을 이용한 PCB 회로에 대해 공부한다. 그러나 반드시 CPU를 사용해야 하는 것은 아니다. 기본적인 조건은 주어진 전동기와 배터리를 이용해 가장 간단하고 비용을 최소화하여 주행로를 최단시간에 주행하도록 하는 것

이다. 3년 여의 강의 진행 과정동안 90% 이상의 학생이 강좌에서 제공되는 80C196 CPU Board를 사용하고, 대동소이한 차체 설계를 진

2000년 2학기
서울대학교 전기공학부

일시	강 의 내 용	담당교수
1주	조 편성	한송엽, 설승기
2주	공학이란 무엇인가? 창의공학설계 과목의 중요성, 외국 예	한송엽, 설승기
3주	Scope 및 기본 계측장비 사용법, 납땜실습	한송엽, 설승기
4주	80196강의(I)	한송엽, 설승기
5주	80196강의(II)	조교
6주	80196 PCB Board 제작	조교
7주	80196 PCB Board 제작 조별 발표회	조교
8주	전동기 구동회로	한송엽, 설승기
9주	Sensor동작	조교
10~13주	조별 발표회	
	Line Tracer 제작	한송엽, 설승기
	조별 발표회	
14주	Demo 및 동작확인	한송엽, 설승기
15주	동작시험, 평가	한송엽, 설승기

· 성적 평가 방법

1. Line tracer 최종 동작 확인 (성능/가격, 완주시간)
2. 조원들의 상호 평가
3. 진행과정 평가
4. 출석

· 담당 교수

한송엽 301동 605호(T. 880-7246, email : syahn@plazasnuackr)
설승기 301동 602호(T. 880-7246, email : susk@plazasnuackr)

· 담당 조교 : 서한석, 하태신, 이종우

· 창의공학설계 website : 추후 게시 예정

· 10주 ~ 13주 : 교양 강의 (외부 강사 담당)

표 1. 창의공학설계 강의 계획서

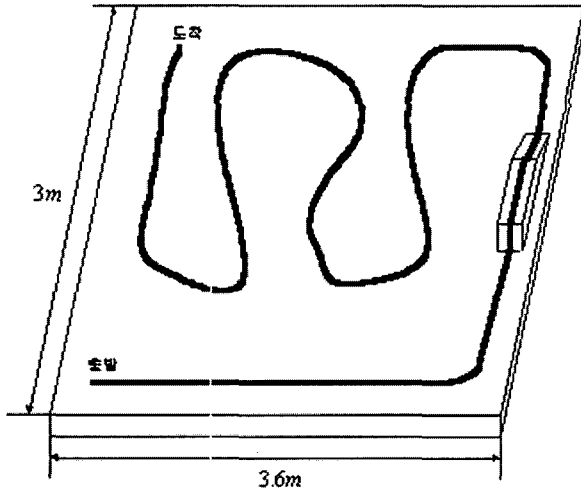


그림 1. 과제에 사용된 주행로

행하였으나, 1999학년도에의 경우 경영학과의 수강생이 포함된 조는 어떠한 제어나 센서를 사용함이 없이 바퀴가 있는 차체에 전동기로 주행로로 사용된 테이프를 말면서 주행하는 기발한 착상을 성공시켰으며, 2000학년도의 한팀은 전체 주행에 성공하지는 못했으나, 주행로로 사용한 검정색 테이프의 두께를 이용하여 주행하는 독특한 방식을 선보였다. 본 과제의 주행로는 그림1과 같으며 1998년도의 경우는 경사도가 없었고 1999년부터 경사도가 도입되어 주행시 차체설계 및 주행 제어를 까다롭게 하였다.

본 강좌를 진행하면서 가장 어려웠던 점은 강의 제목 그대로 학생들의 창의성을 어떻게 발휘하게 하는가에 있다. 완전히 학생들의 창의성에 의존하여 과제를 수행하게 되면 원하는 목적을 달성키 어려우며, 반면에 세밀한 강의와 설명이 부가될 경우 오히려 학생들의 사고를 획일화 할 우려가 있어 이에 대한 조화가 필요

하다. 1998년도에 처음 Line Tracer 과제를 수행할 때는 139명의 학생이 수강하였고 당시에는 직류 전동기를 사용한 경사도가 없는 주행 코스에서 완주한 조는 전체의 1/3남짓이었다. 그러나 1999년도에는 119명의 수강 학생중에서 완주한 조는 경사도가 있음에도 불구하고 1/2 이상이었고 89명이 수강한 2000학년도에는 2/3 이상의 조가 완주하였으며 최고 주행 시간도 30초로 단축되는 등의 성과가 있었다. 그러나 실제로 해가 갈수록 선배들의 경험이 후배들에게 전수되어 독특한 발상의 Line Tracer를 찾기 힘들어 지고 있어 향후 대대적인 과제 개편의 필요성이 대두되

고 있다.

사진1은 2000학년도에 학생들이 만들었던 Line Tracer의 모습이다.

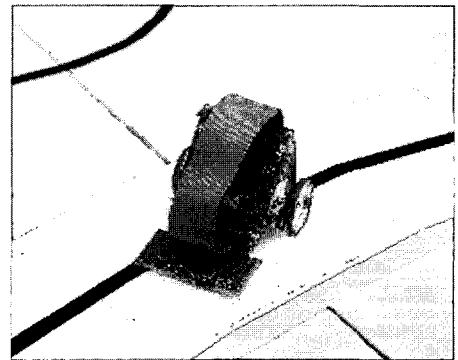


사진 1. Line Tracer

조별 보고서와 학생들의 강의 평가

본 강좌를 진행하면서 학생들의 팀워크 의사



소통 능력을 향상시키기 위해 매주 학생들에게 조별 회의의 내용을 매주 e-mail로 제출하게 하였다. 다음 내용은 그 일 예이다.

이러한 과정을 거치면서 학생들은 일정관리, 역할분담과 팀워크 등에 대한 실제적인 경험을 할 수 있다.

Instructor Name : 설승기 교수님

E-mail : syhahn@ee.snu.ac.kr

Date : 10/30 (월)

Team Number : 수요일 실습 4조

Design Session Number : 1

Attendees : 최영실(2000-12439), 황성진(2000-12457), 박진성(2000-12294)

Agenda-items for discussion at this meeting

1. 성공적인 납땜을 위한 방법 고안
2. 회로의 정상적인 작동을 위한 방법 고안
3. 칩의 올바른 방향, 배치 익히기
4. 기판의 조립 순서 익히기

A. What we accomplished at this session

1. 회로 납땜 완료
2. 완성된 기판과 컴퓨터를 연결해 본 결과 CPU의 정상적인 작동 확인
3. 칩을 끼우는 방향을 정확히 익혔고, 모두 바르게 끼웠음

B. Our goals for the next session

1. 센서의 작동 원리에 관한 정확한 이해
2. CPU 제어에 대한 간단한 이해
3. 적절한 센서의 배치와 부착 완료

C. What we need to do before the next session

1. 센서를 어떻게 배치하는 것이 적절한가에 대한 대략적인 구상

Person responsible : 최영실

Completion date : 10/31 까지

2. CPU프로그램에 대한 구상

Person responsible : 황성진, 박진성

Completion date : 10/31 까지

강의가 끝난 후 학생들로부터 강의 평가를 받았다.

아래 내용은 실제 학생들이 제출한 강의 평가서의 일부이다.

1. 교수님의 강의 방식에 대한 자신의 의견을 개진해 주십시오.
-> 바람직하다고 생각합니다, 아무도 못 알아듣던 CPU 강의만 빼고,
2. 본 강의에 학생들이 보다 적극적으로 참여할 수 있는 방법이 없을까요? 아이디어가 있으면 적어 주십시오.
-> 워낙 다들 적극적이어서... 재미있으니깐!
3. 본 수업에서 다룬 부분중 미흡했다고 생각되는 부분이 있습니까?
있다면 구체적으로 적어 주십시오.
-> 창의공학설계가 아닌 막노동 공학 설계 같은 느낌이 들어서 아쉽습니다, '창의' 가 좀 많이 들어가는 걸로 하면 좋겠군요,
4. 본 강의에서 좋았거나 인상 깊었던 점은 무엇입니까?
-> 자신이 만든 로봇이 돌아갈 때 너무 감동...

본 교과목은 비록 선택과목으로 진행되고 있으나 학생들의 호응도가 무척 높으며 마지막 주행로에서의 주행 시험 직전에는 많은 학생들이 밤을 새우며 몰두하는 것을 볼 수 있었다. 일부 학생의 경우 본 과목에 너무 심취하여 타 교과목의 기말 시험을 포기하는 부작용도 발생하고 있을 정도이다.

결론

본 교과목을 3년동안 운영해본 결과 다음과 같은 개선점을 도출하였다.

- 보다 더 학생들의 창의성이 발휘될 수 있는 과제의 도출
- 창의성을 유발하면서도 과제 진행에 직접 도움이 될 수 있는 강의
- 실험 실습 장비의 보완과 실험 실습실의 24시간 개방

- 우수한 조교들의 확보와 조교들의 헌신적인 노력

결론적으로 3년동안의 Line Tracer 과제는 학생들에게 공학이 어떤 것이라는 것을 알리는데 큰 역할을 하였고 2, 3, 4학년의 전공 과목 수강시 흥미를 유발하는데 큰 힘이 될 수 있으리라 생각된다.