

# 마이크로 로봇 시스템을 이용한 프로그램 언어 교육

정회원 김 중 태\*

## An Education of the Programming Languages using Micro-Robot System

Jung-Tae Kim\* Regular Member

요 약

본 연구에서 Easy Robot-Lab이라 하며, 전용프로그램인 EasyLAB과 EasyC, 비주얼 베이직(VB)과 연동하여 사용할 수 있는 ActiveX 제어도구(EasyOCX)로 구성되어 있다. EasyLAB은 컴퓨터를 모르는 초보자의 경우에도 사용할 수 있는 순서도(flow chart) 방식의 GUI(Graphic User Interface)기반 개발 도구이고, EasyC는 중·고등 학생들을 위한 것으로서 C언어 기반으로 로봇을 제어 할 수 있도록 되어 있다. 또한, EasyOCX는 이미 상용으로 사용하고 있는 비주얼 베이직을 이용하여 로봇을 제어하도록 만들어져 있다.

### ABSTRACT

This thesis, We call a Easy Robot-Lab, it consists of EasyLAB, EasyC, EasyOCX which could be used in VB. The EasyLAB is a GUI-based tool of flow chart mechanism that the beginners could operate, the EasyC is a C language-based tool for the middle and high school students. Also, the EasyOCX uses VB language and controls a robot.

### I. 서 론

21세기는 정보 통신 기술의 급격한 발달로 인하여 사회 전반의 정보화 수준에 의해 산업의 발달과 더불어 국가의 경쟁력이 상당 부분 결정되는 시대이다. 앞으로 첨단 정보와 지식을 누가 소유하고, 어떻게 활용하느냐에 따라, 개인은 물론이고 집단간, 그리고 국가간의 경쟁력이 좌우되는 사회가 도래하고 있다. 정보 사회에 적극적으로 적응하기 위해서는 정보의 신속한 입수와 체계적 관리 및 활용 능력을 함양하는 것이 매우 중요하다.

정보화 능력은 기초 교육에서 활용 및 응용 교육으로 발전하고 있으며, 컴퓨터 보급 률도 점차 증가하여 거의 4세대 중 한 세대는 컴퓨터를 보유하고 있다.

이에 따라 컴퓨터 교육도 단순한 기술 지식을 습득하는 것에서 정보화 사회 적응력 함양 교육으로

패러다임이 전환되고 있다. 정보화된 환경 속에서 학생들이 필요한 지식을 획득하고, 창의력과 문제 해결력을 신장할 수 있도록 하기 위해서 학생들이 실제로 문제 해결과 과제 수행 활동 등을 직접 경험하는 것을 강조하고 있는 것이다. 따라서 정보화 교육과정 구성도 이러한 맥락에서 사회의 변화와 요구를 수용하고 있는지, 변화된 컴퓨터 교육의 패러다임을 반영하고 있는지 검토해 볼 필요성이 있는 것이다.<sup>[1][2]</sup>

#### 1. 연구 목표 및 동기

##### (1) 연구의 목표

Easy Robot-Lab은 새로운 개념의 기초 응용 과학 교육 도구 콘텐츠를 중심으로 하는 정보화 교육을 컴퓨터 이용, 컴퓨터 활용, 컴퓨터 응용 단계로 진행된 컴퓨터 교육을 함으로서 초, 중등, 대학 과정을 거쳐 사회에 진출할 경우 보다 깊이 있는 산

\* 부천대학 정보통신과

논문번호: T01012-0522, 접수일자: 2001년 5월 22일

업 경쟁력을 확보할 수 있다.

Easy Robot-Lab은 체계적인 정보화 교육을 위하여 초·중·고등학교에서 대학교생 까지 활용과 응용을 할 수 있는 로봇을 이용한 구성주의 학습법을 도입하여 다음과 같은 목적을 두고 만들어졌다.

본 연구에서 이루고자 하는 기술적 사항은 다음과 같다.

- ① 무선통신을 통한 원격제어 컴퓨터활용
- ② 독창적인 내용, 완성도
- ③ 무선 통신에 의한 Data Control 및 명령 전송 (적외선 통신)
- ④ 그림 아이콘에 의한 기본적인 학습 및 구동 로봇의 제어
- ⑤ 제어 소프트웨어는 Windows의 그림 아이콘에 의한 제어
- ⑥ 개개인의 독창적인 로봇을 제작 가능
- ⑦ 아날로그 센서의 입력은 전용공급 및 센서의 입력도 기능 장비제어 디지털 스위치 입력 내장, 장비의 상태 표시 장치 내장
- ⑧ 관찰/탐구한 내용을 그림과 글로 표현하는 보고서 작성
- ⑨ VB, VC 창의력을 개발하는 멀티미디어 창작 커리큘럼

## (2) 연구 동기

지금까지 컴퓨터교육은 성인용의 축소 복사판처럼 진행되어 일부 학생들은 컴퓨터교육에 대해 흥미를 상실하고 있으며, 단순한 오락기의 한 형태로 취급되는 경우도 있다. 이로 말미암아 다양한 창의적인 활용 능력이 강조되어야 되는 컴퓨터교육이 단순히 오피스 기능을 배우거나 인터넷을 사용하는 방법을 배우는데 그쳐 컴퓨터가 가지는 무한한 기능이나 기본을 모르고 있다. 이에 창의력을 신장하고 흥미를 유지하면서 컴퓨터의 기본을 배울 수 있는 새로운 개념의 콘텐츠의 필요성을 절감하여 본 연구를 착수하였다.

소프트웨어 측면에서 볼 때도 기존의 학습기자재 형태는 로봇과 컴퓨터활용을 통한 학습이라는 형태에 큰 접근을 보이지 못하고 있다. 로봇 자체를 제어하는 형태는 일반화되어 있지만 로봇이 알고리즘 적용 결과의 확인 토대가 된다는 맥락에서 기존의 로봇 제어와는 완전한 차별을 보인다. 흥미를 추구하고, 기자재를 활용한 학습환경이 요구되는 현실에 있어, 본 연구는 필연적인 필요성을 가지게 되었다.<sup>[3][4]</sup>

본 연구의 목적은 사용자가 익히기 쉽고, 프로그래밍 과정이 간편하며, 작성된 프로그램의 독해 및 오류 수정이 용이한 흐름도 방식의 Easy Robot-LAB을 개발하는 것이다. 흐름도형 프로그램 방식은 인간이 이해하기 쉽고 사용하기 쉬운 특성을 가진다. 컴퓨터의 프로그램을 작성할 때 대표적인 기법이 흐름도이다. 이와 같이, 프로그램을 공부한 사람에게는 프로그램 작성하기 위한 알고리즘이 중요하다. 이러한 알고리즘을 구상하여 처리하고자 하는 작업 능력 함양 시킨다.

## II. 본 론

### 1. 연구 방법

연구 범위를 하드웨어 시스템과 소프트웨어 시스템 개발로 하며, 소프트웨어 시스템 개발은 로보 블록의 난이도에 의해서 등급별(초등, 중등, 고등 그리고 대학 등)로 나뉘어 진행된다. 특히 초등학교 저학년 학생들을 위해 아이콘 방식의 프로그램 원리 이해 위주의 쉬운 언어 교육 시스템 Easy Robot-Lab을 연구하였다. 만약, 상용 프로그램 교육을 위하여 Visual Basic과 Visual C언어를 배우고자 하는 사용자에게 맞도록 구성되어 있다.

본 연구에서 추구하는 연구 방향은 다음과 같다.

- ① '컴퓨터 제어 과학 교육'은 학생들이 스스로 조립 과정을 통해 창의력과 문제 해결 능력을 향상시키는 구성주의 교육 이론을 토대로 한 새로운 교육 시스템
- ② 컴퓨터와 센서를 이용한 정적인 놀이 기구에서 살아 있는 과학 교육 도구로 기초과학 교육으로의 전환
- ③ 빛, 접촉, 회전, 온도의 센서 및 모터, 램프, 소리 인터페이스와 소프트웨어를 사용한 프로그래밍의 설계 및 센서를 통해 입력된 데이터 처리와 출력 장치의 제어를 학습
- ④ 아이콘화 된 명령어를 이용하여 구조적 프로그래밍을 할 수 있는 윈도우용 소프트웨어
- ⑤ 순환과 개방, 폐쇄 루프 제어 등의 구조적 프로그래밍 학습

그림 1은 본 시스템의 전체적인 구성이다. 컴퓨터를 기반으로 한 학습자의 알고리즘 적용은 로봇으로 전달, 작동하는 과정을 거치게 된다. 이때, 사용자 입장에서는 세 가지 방식으로 로봇을 제어 할 수 있는데, EasyLAB(초급사용), EasyC(중급사용),

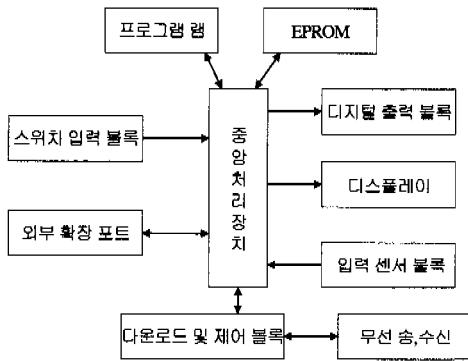


그림 1. 시스템 구성

EasyOCX(고급자 용)가 그것이다.

EasyLAB은 본 발명의 가장 핵심적인 부분으로 그림 2에 보이고 있다. 기존의 간단한 C프로그램을 통한 접근과 ActiveX를 통한 접근은 간단한 함수를 제공하고, 프로그램을 가능케 하며, 제공하는 명령어는 일반명령어, 변수관련명령어, 센서제어, 흐름제어 등으로 나누어 볼 수 있다.

2. 연구 내용

본 시스템을 구성하고 있는 부분은 크게 로봇, 메인 제어 시스템 및 센서, EasyLAB, EasyC 및 EasyOCX로 구성된다.

로봇은 컴퓨터와 로봇을 이용하여 창의성을 개발 하는데 목적을 두고, 개발된 컴퓨터 프로그램 언어 시스템 EasyLAB, EasyOCX, EasyC를 사용하여 로봇을 조종하도록 한다.

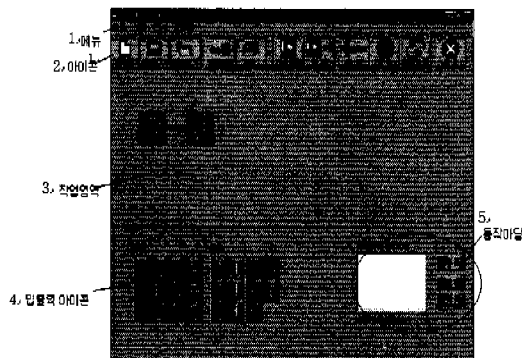


그림 2. EasyLAB 메인 화면

메인 제어 시스템은 컴퓨터 언어 시스템을 로봇에 전달하는 역할을 하, 센서는 소리를 감지하는 센

서, 빛을 감지하는 센서, 방향을 감지하는 센서, 온도를 감지하는 센서, 그 외 센서 등 각종 센서를 개발한다.

EasyLAB은 컴퓨터 프로그래밍을 할 수 있는 사용자는 어느 정도 컴퓨터를 이용하여 로봇을 제어할 수 있는 프로그램을 만들 수 있지만 초보자는 쉬운 사용자 인터페이스를 제공하여야 로봇을 제어할 수 있다. 이에 초보자를 위한 그림 기반의 흐름도를 제공하여 쉽게 로봇을 제어할 수 있도록 EasyLAB을 제공한다.

(1) 하드웨어

본 연구에 사용되는 회로는 기초 응용과학 교육 도구로 로봇에 동력과 컴퓨터 센서를 결합하여 기초 기계원리 및 센서 값을 읽어 올 수 있는 인터페이스 부분으로써 2기타의 선을 사용하여 아날로그 센서의 입력 및 전원을 공급하며 한 곳에 여러 대의 센서를 연결하여 각각의 ID를 부여하여 멀티로 센서의 값을 읽어 올 수 있다(그림 3).

기존에 사용한 방법은 3개의 신호로써 전원 +, 전원 -, 신호 등과 같이 사용함으로써 신호의 구분이 확실하게 분리하여 사용자는 반드시 신호의 기능에 맞는 단자에 연결하여야 하는 불편함이 있었다. 그래서 타사는 2선을 이용하여 전원 및 신호를 공급하는 방법을 사용하는 방법이 나왔다.

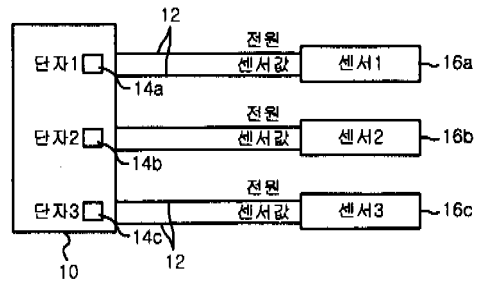


그림 3. 하드웨어 센서

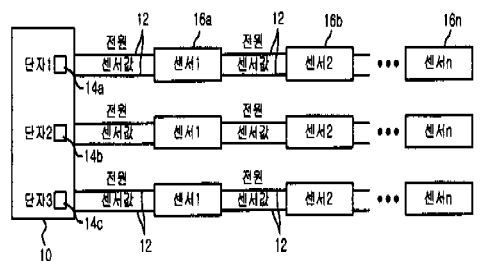


그림 4. 여러 개의 센서 값 입력 구조

이 방법은 사용에 효율적이지만 센서를 여러 개 사용할 경우 그것에 대응하는 센서의 개수가 있어야 한다. 본 연구에서 사용한 방법은 2선에 센서의 전원 및 센서의 값을 읽어 오는 방법과 같지만 신호에 ASK 신호를 보내어서 한곳에서 여러 대의 센서 값을 읽어 올 수 있는 멀티 센서방식을 사용하여 여러 개의 센서 값을 읽어 올 수 있는 새로운 방법을 사용하여 훨씬 편리하고 간편하게 사용할 수 있도록 하였다(그림4).

장비에서 센서로 정보를 보낼 경우 특정한 프로토콜을 사용하여 데이터를 보낸다. 이 프로토콜의 형식은 그림 5과 같다.

START	START	ID	ID	COMMAND	COMMAND	DATA	DATA	CHECKSUM	CHECKSUM	END	END
-------	-------	----	----	---------	---------	------	------	----------	----------	-----	-----

그림 5. 프로토콜 형식

장비 및 센서가 통신을 할 경우 통신의 신뢰성 및 안정성을 위하여 모든 데이터의 정신호와 반전 신호를 함께 보내어 ID, COMMAND, DATA를 모두 더한 신호 CHECKSUM을 보내어 장비의 신뢰성을 향상 시켰다.

(2) 소프트웨어

프로그램의 구성은 메뉴, 아이콘, 입출력아이콘, 동작마당의 4부분으로 구성된다.

- ① 작업을 위한 기본적인 항목이 담긴 항목
- ② 메뉴의 시각화된 형태
- ③ 작업 영역
- ④ 입력아이콘과 출력아이콘
- ⑤ 동작 마당(작업의 캡처 항목 관리)

EasyLAB은 새로운 교육모델이 요구되는 시대적 상황에 따라, '흐름도 기반 소프트웨어를 이용한 로봇 제어, 설계 및 활용을 위한 과학 교재'라는 측면에 초점을 두고 연구되어 졌다.

가. EasyLAB

(가) 메뉴 : 화면의 모든 기능을 통제하는 영역 메뉴는 크게 파일, 보기, 전송, 도움말의 4부분으로 이루어진다. 세부적 메뉴로는,

- 파일 : 작업의 I/O와 연계된 부분
- 전 작업영역과 동작마당영역, 환경설정부분, 종료 부분으로 크게 나눌 수 있다.

- 새작업 : 기존의 작업을 모두 종료하고 새로운 작업시작
- 저장하기 : 작업영역의 내용을 모두 기억
- 불러오기 : 저장되어 있는 내용을 작업영역에 호출
- 새이름으로 : 새로운 이름으로 기억
- 동작마당불러오기 : 동작마당의 내용을 호출
- 동작마당저장하기 : 동작마당의 내용(작업의 부분적 요소)을 기억
- 동작마당새이름으로 : 동작마당의 내용을 새로운 이름으로 기억
- 환경설정 : 작업을 용이하게 하기 위한 부수적 환경 조절
- 끝 : 프로그램을 종료
- 보기 : 화면에 표시되는 부분 환경을 설정하는 부분이다.

- 툴바 : 툴바를 드러내기
- 상태표시줄 : 상태표시줄 나타내기
- 아이콘 : 아이콘만 보이게 조절
- 아이콘+글 : 아이콘과 글이 함께 보이게 조절
- 전송 : 로봇으로 자료를 보내기 위한 단계로 포트열기, 전송준비, 전송의 단계를 거친다.
- 포트초기화 : 포트 상황 점검
- 포트열기 : 포트를 열어 자료 받을 준비
- 전송준비 : 전송을 위해 내부적으로 코드 전송
- 전송:직접 로봇으로 작업영역의 내용이 옮겨짐
- 도움말 : 작업시 작동방법이나 H/W, S/W적인 문제해결에 초점을 두고 있다.

(나) 아이콘 : 메뉴를 시각화 시킨 영역, GUI의 특성이 살아 있는 영역으로, 사용자가 쉽게 본 시스템에 익숙해지도록 만들어진 부분이다. 아이콘화 된 자료는 기본 메뉴에 가지고 있는 항목과 일치하고 있다.



그림 6. 주 메뉴 툴바

(다) 작업영역 : 실제 작업의 결과를 확인할 수 있는 영역

초기값으로 시작과 끝을 나타내는 아이콘이 제시되어 있는데, 입출력 아이콘을 작업영역에 가져올 경우, 시작과 끝 사이에 내용이 삽입되어 들어간다.

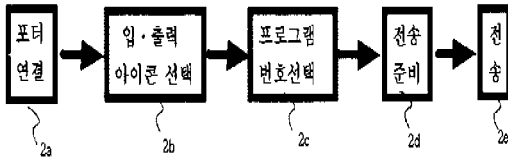


그림 7. 작업 순서

(라) 입출력 아이콘 : 작업의 토대가 되는 아이콘 기반 영역

- 입력아이콘  
외부적인 input에 의해 조절되는 부분  
입력아이콘은 터치센서, 빛 센서, 온도센서, 대기, 소리대기의 4 요소가 있다.

항 목	포 트(1,2,3)	기 능	값
터치센서		TOUCH	ON/OFF
빛센서		명암	값입력
온도센서		온도	값입력
대기		대기	1-10/임의
소리내기		소리	사운드1-6

· 사용자 등록 센서 : 습도, 물체와의 거리등의 다양한 센서를 부착하여 소프트웨어에서 등록하여 제어할 수 있다.

- 출력아이콘  
직접 내용을 지시했을 때 결과를 로봇으로 관찰할 수 있는 항목으로 정지, 역방향추진, 정방향추진, 램프의 요소가 있다.

항 목	포 트(A,B,C)	기 능	power
정지		모터 중지	.
역방향		역방향추진	1~8
정방향		정방향추진	1~8
램 프		램프ON	.

· 사용자 등록 출력 센서: 추가의 모터나 그 외의 출력할 수 있는 것을 부착할 수 있고, 소프트웨어에서 제어할 수 있도록 했다.

- (마) 동작마당 : 작업 자료를 통제, 조절하는 영역
  - 등록 : 작업영역에서 선택한 부분을 동작마당에 기억시킴
  - 삽입 : 동작마당에 기억되어 있는 작업을 작업 영역의 원하는 부분에 추가
  - 삭제 : 동작마당에 기억된 내용을 동작마당에서 제거

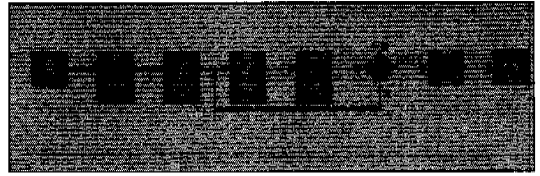


그림 8. EasyLAB 예제

나. EasyOCX

기존의 비주얼 베이직 사용자를 위한 로봇 제어를 할 수 있도록 ActiveX 제어를 제공한다. 이 제어를 이용하여 다양한 응용 프로그램을 만들 수 있고, 보다 더 많은 기능을 갖는 로봇 제어를 만들 수 있다. 즉, 로봇의 상태나 로봇의 움직임을 베이직 프로그램을 이용하여 화면에 다양하게 출력할 수 있다.

멤버 함수의 다음과 같다.

- 일반 명령어
  - 프로그램 번호, 서브루틴 번호/호출, 서브루틴 정의, TASK 번호, TASK 정의/시작/삭제/정지
  - 지정된 모터 on/off, 모터포트/방향 설정/방향 전환/모터 파워 설정/시간 지연
  - 센서 제어 명령어: 센서번호, 타입, 형, 형태 설정
  - 기타명령어: 소리번호, 통신포트 자동 설정, 통신 포트 연결 해제, 로봇 파워 off

다. EasyC

C언어를 공부하고자 하는 프로그래머 또는 컴퓨터 언어를 이해하기 위한 기초 과정으로 이 도구를 사용할 수 있다. 이 언어는 C언어와 유사하여 차후에 완전한 C언어를 배우는데 쉽게 연계할 수 있다. 물론 기존의 C언어와 같은 문법을 갖고 있고, 단지

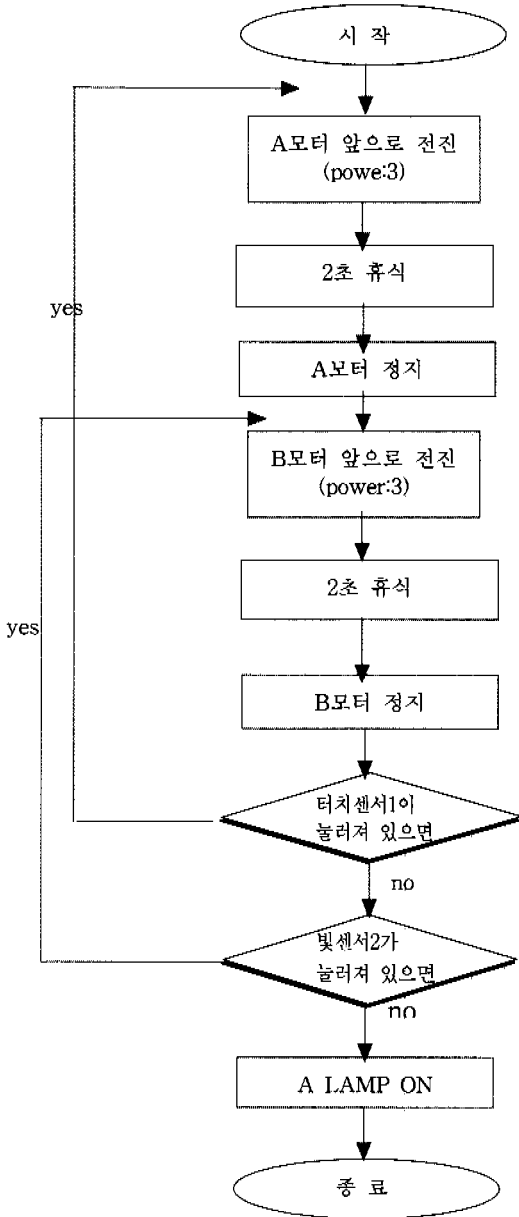


그림 9. 그림 8의 흐름도 표현

복잡한 형태의 C언어 구조를 지원하지 않을 뿐이다. EasyC에서 제공하는 기능은 다음과 같다.

- 일반 명령어: 시작, 정의, 서브루틴 범위 시작, 정지, 이름 등
- 모터 관련 명령어: 모터 on/off, 방향 설정, 방향 전환, 파워 설정
- 수식관련 명령어: \*, /, +, -, %, !, ^, ~, - 센서 제어 명령어: 센서번호, 타입)
- 흐름 제어 명령어

- 기타 명령어: 소리번호, 통신 포트 자동 설정, 통신 포트 연결 해제, 로봇이 연결되어 있나 확인, 로봇 파워 off,

### III. 결론

본 연구를 통해 창의력을 신장시키는 새로운 개념의 컴퓨터교육 콘텐츠를 제작하여 정보화 교육에 접목시키면 지금까지 컴퓨터 교육에서 달성하지 못했던 창의력과 자유로운 사고력 신장을 기대할 수 있다. 아울러 학생들은 블록의 다양한 조립교육을 통해 손으로 직접 만지고 또 느끼면서 학습활동을 함으로써 평면적인 교육에 익숙한 학생들에게 에듀 테인먼트(Edutainment)의 새로운 교육 방식을 소개했다.

본 연구는 기존의 교육이 해결할 수 없는 새로운 요구점을 보완한 학습기재의 형태로, 교육학적 기대효과는 크게 다음과 같은 몇 가지로 요약해볼 수 있다.

- 직접 만들면서 배우는 로봇 체험 교육
- 전인 교육을 통한 그룹활동 기법 교육
- 21세기에 맞는 과학 학습 시스템
- 교육 개혁에 부응하는 새롭고 체계적인 과학 교육의 뚜렷한 방향 제시
- 첨단 과학 기초 교육의 초석
- 창의적인 생각 표현의 발판

모델 설계 조립을 통해 스스로 조립한 모형에 다양한 아이디어를 적용하여 독창적인 모형으로 응용 발전시킬 수 있다.

컴퓨터에 관한 교육의 교수·학습 방법 면에서의 문제점은 수업방법, 학습 자료에 대한 고려 없이 수업 내용 전달에만 너무 치중하고 있는 실정이다. 이제 컴퓨터교육이 어느 정도 자리를 잡고 있으므로 앞으로 교육의 질을 높이기 위해서는 교수·학습 방법 면에 대한 전략들이 제시되어야 할 것이다.

컴퓨터를 이용한 교육면에서는 컴퓨터를 수업에 이용해야 한다는 면만 지나치게 강조하고 있고, 컴퓨터를 어떻게 이용하면 효과적으로 교육상황에 접목시킬 수 있는 지에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다.

그래서 앞으로의 연구에서는 컴퓨터교육의 교수·학습면에서의 새로운 전략들을 실험이나 관찰을 통해 개발하는 연구들이 요구된다. 이러한 연구들이

일반화되어 학교 현장에서 시행되고 있는 컴퓨터교육이 제대로 효과를 거두기 위해서는 교수자에 대한 컴퓨터 교수법에 관한 인식 전환의 계기도 함께 마련되어야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김재호(1998). 광주지역 초등학교 컴퓨터 교육의 개선방향에 관한 연구, 호남대학교 경영대학원 석사학위논문
- [2] 김미량(1999). 현장교사의 입장에서 본 학교 컴퓨터교육 기반의 문제점 분석, 컴퓨터교육학회 논문지. 2(2), 899-904.
- [3] J. M. Lee, M.C. Lee, K. Son, "Implementation of a Robust Dynamic Control for SCARA Robot," KSME International Journal, Vol. 12, No. 6 pp. 1104- 1115, 1998
- [4] M. K. Park, M. C. Lee, K. Son, W. S. Yoo, M. C. Han, and J. M. Lee, "A Study on the Development of a Driving Simulator for Reappearance of Vehicle Motion(I)," Journal of the Korean Society of Precision Engineering , Vol. 16, No. 6, pp. 90-99, 1999.
- [5] Designing Solutions with COM+ Technologies Pages 928, User Level Intermediate , ISBN 0-7356-1127-0 Release date 19 December 2000
- [6] COM+ Developer's Reference Library, Pages 3584, User Level Intermediate ISBN 0-7356-1138-6, Release date 06 September 2000

김 중 태(Jung-Tae Kim)

정회원



1996년 : 숭실대 전자공학(석사).

1991년 : 숭실대 전자공학(박사)

1998년~현재 : 부천대학

정보통신과 교수

1977년~1981년 :

중앙통신지원국

전송기사.

<주관심 분야>인터넷 응용, 멀티미디어시스템