

자동화 메커니즘 교육을 위한 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼 개발

김현희*, 박성수*, 이경창*, 황용연*^{#,}

*부경대학교 제어계측공학과

Development of Hardware-linked Simulation Platform for Automation Mechanism Training

Hyun-Hee Kim*, Sung-Su Park*, Kyung-Chang Lee*, Yeong-Yeun Hwang*^{#,}

[#]Department of Control and Instrumentation Engineering, Pukyong national UNIV.

(Received 27 February 2015; received in revised form 11 June 2015; accepted 29 June 2015)

ABSTRACT

As the industry environment is changing to automated systems, engineering education at university has changed with industrial development. Industry technology will be developed, and the industry environment will become more complicated. Therefore, the knowledge that undergraduates have to acquire in university will be extensive. Industries need a person with expertise to react quickly to rapidly changing technology. Therefore, universities need to endeavor to cultivate manpower in technical fields. This is difficult because the contents of engineering education must react quickly to rapidly changing industry technology. This paper proposes a hardware-linked simulation platform for engineering education on the well-used systems in industrial sites.

Key Words : Automation Mechanism(자동화 메커니즘), Hardware-linked Simulation Platform Simulation(하드웨어 연동 시뮬레이션 플랫폼), Gear Transfer Mechanism(기어 변환 메커니즘)

1. 서 론

최근 대학 내·외의 환경 변화로 인하여 창의적 연구를 중시하던 대학 교육이 현장 지향적인 교육으로 바뀌어 가고 있다. 특히, ICT 융합과 같은 매우 빠른 기술의 변화로 인하여 공과대학에서 배운 학습 내용의 생명이 점점 더 짧아지고 있다. 이러한 환경 변화에 따라, 공학교육의 방향은 과

거와 같은 주입식 교육보다는 문제해결 능력을 함양할 수 있는 체계로 변화되고 있는 추세이다^{[1][3]}. 특히, 영국의 공과대학들은 자구적 노력을 통하여 산업의 요구를 반영할 수 있는 시스템으로의 변화를 추구하고 있으며, 이스라엘도 공학교육 혁신을 위하여 교육부 주관 하에 엔지니어를 대상으로 설문조사를 수행하여 산업현장의 요구에 맞는 교육 훈련프로그램을 개발하여 운영하고 있다^[4].

이러한 추세에 맞춰 국내에서도 공학 교육 혁신을 위한 다양한 노력들이 진행되고 있다. 한국

Corresponding Author : yyh@pknu.ac.kr

Tel: +82-051-629-6329, Fax: +82-051-629-6309

공학교육학회가 1994년에 설립되어 학문적으로 공학교육에 대한 연구가 발표되기 시작되었다^[5]. 또한, 1999년에 설립된 한국공학교육인증원 (Accreditation Board for Engineering Education of Korea: ABEEK)은 기업체, 학계, 연구단체 등 공학 교육과 관련 있는 기관들과 함께 공학교육의 질적 향상을 도모하기 위하여 학부생들 대상의 공학교육프로그램을 바탕으로 인증 제도를 도입하였다^[6].

특히, 한국공학교육인증원에서는 ‘공학설계는 주어진 요구를 만족하는 시스템(system), 구성요소(component) 또는 과정(process)을 고안해 내는 과정이다’라고 규정하고 있다. 국내에서도 설계 교육과정을 개발하기 위해 각 대학에서는 창의설계 교과목을 저학년에 개설하고, 고학년에 캡스톤 디자인(capstone design) 교육을 실시하고 있다^[7].

이와 같이 공학교육에 있어서 공학설계에 대한 국내외 관심은 매우 높다. 그러나 공학설계를 효과적으로 교육하기 위해서는 전체 시스템에 대한 이해가 우선되어야 하기에, 시스템의 구성, 제어, 시뮬레이션 등을 제공해 주는 교육 플랫폼에 대한 연구가 필요하다.

먼저, Chu는 산업현장에서 널리 사용되고 있는 이동로봇을 교육용 플랫폼으로 손쉽게 사용할 수 있도록 공학 교육용 이동로봇 플랫폼을 개발하였다^[8]. 이 이동로봇 플랫폼은 메카넘 휠(mecanum wheel)이라 불리는 전방향 바퀴를 이용하여 2차원 평면공간에서 유연한 전후/좌우/회전 3자유도 모션 제어와 그래픽 기반의 LabView를 활용하여 프로그래밍하여 다양한 제어기법을 손쉽게 적용할 수 있도록 개발하였다. Hong은 스마트 러닝을 위한 3D 시뮬레이션 기반 M&S(modeling and simulation) 교육 플랫폼을 개발하였으며^[9], 이는 3D 시뮬레이션을 이용하여 3차원 공간에서 로봇의 역할과 환경에 맞는 창의적 설계와 구현을 동시에 학습하고 실험할 수 있도록 구성하였다.

최근, 산업 생산현장에서 점차 자동화 시스템이 늘어나고 로봇의 사용이 증가됨에 따라 이를 제어하고 관리할 수 있는 인력에 대한 산업체의 요구가 증가되고 있다. 예를 들어, 자동화 현장에서 널리 사용되고 있는 컨베이어 벨트는 모터의 회전운동이 컨베이어 축에 연결되어 벨트가 회전되는 원

리로 동작되는 매우 단순한 구조이지만, 이를 제어와 연결시켰을 때 학생들에게 전체 시스템의 설계와 동작을 이해시키기는 쉽지 않다. 이러한 이유로, 실제 자동화 시스템을 위한 제어 교육에서는 간단한 코딩 방법만을 교육하고 있는 실정이다. 또한, 실제 산업현장에서 널리 사용되고 있는 자동화 장비들의 종류가 너무 많고 세부적인 내용을 교육하기에는 사전에 요구되는 배경지식의 양이 너무 많은 것이 현실이다^[7].

이러한 이유로, 공대생들에게 폭넓은 지식을 요구하는 자동화 메커니즘(automation mechanism)과 제어 시스템 교육에 대한 성취도를 높이는 방법으로서, 본 논문에서는 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼(hardware-linked simulation platform)을 제안한다. 제안하는 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼은 자동화 시스템에서 필수적으로 사용되는 이송, 회전, 픽업 시스템 등과 같은 자동화 메커니즘을 모듈화하여 설계하였다. 또한, 본 플랫폼에서는 자동화 메커니즘과 연동되어 동작되는 시뮬레이션 소프트웨어를 개발하여, 기존 교육과정에서 교육하기 힘들었던 자동화 설비의 분해, 측정, 2D/3D 모델링, 조립, 제어 교육이 통합적으로 이루어질 수 있도록 하였다.

본 논문의 구성은 5장으로 되어 있다. 2장에서는 자동화 메커니즘을 위한 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼의 구성 및 특성에 대해 설명하고, 3장에서는 시뮬레이션 플랫폼을 활용한 공학 교육 응용 사례를 설명한다. 4장에서는 설문조사를 통한 교육 결과를 나타내며, 5장에서는 결론과 향후 과제에 대해서 기술하였다.

2. 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼의 설계

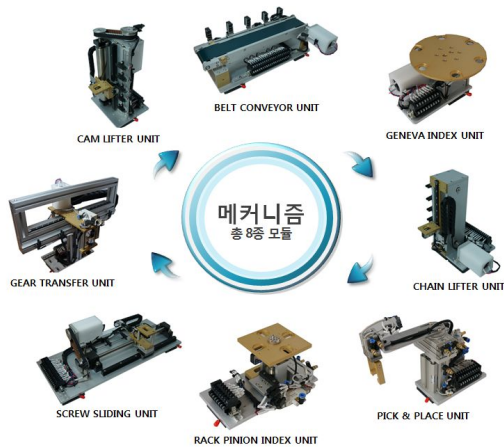
2.1 자동화 메커니즘 교육의 구성

본 논문에서 제안하는 자동화 메커니즘과 제어 시스템을 위한 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼은 Fig. 1과 같이 공장 자동화 시스템의 대표적 기능에 맞춰 8종의 자동화 메커니즘(gear transfer

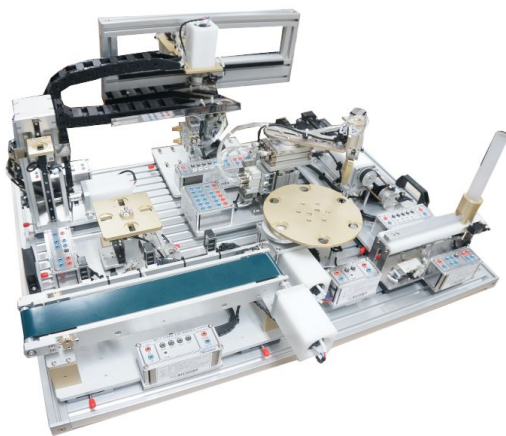
mechanism, CAM lifter mechanism, rack pinion index mechanism, screw sliding mechanism, chain lifter mechanism, geneva index mechanism, belt conveyor mechanism, pick & place mechanism)으로 구성되어 있다.

본 논문에서는 이러한 8종의 자동화 메커니즘에 대하여 분해·조립, 기구 측정, 2D&3D 모델링, 제어, 응용 프로젝트 교육이 가능한 시뮬레이션 플랫폼을 개발하고자 한다.

첫째, 메커니즘 분해·조립 단계에서는 학생들



(a) Types of automation mechanism



(b) Photograph of automation mechanism

Fig. 1 Types of automation mechanism

이 실제 메커니즘 모듈을 분해·조립하고 모듈에 장착된 센서 및 액추에이터에 대한 전기 배선 및 결선 교육을 받을 수 있도록 하였다. 즉, 학생들은 실습교육을 통해 기구부 구성에 대한 특징과 공구 사용법 그리고 센서의 특성에 따른 장착 방법 등 유지보수 관련 기술을 학습할 수 있도록 하였다.

둘째, 메커니즘 기구 측정 단계에서는 학생들이 각 메커니즘과 연동되어 개발된 시뮬레이션 소프트웨어를 참고하여 분해된 메커니즘 모듈의 각 구성 파트에 대해서 기구 요소 특성을 이해하고 버니어 캘리퍼스(vernier calipers) 등과 같은 측정 공구를 활용하여 개별 부품에 대한 형상 스케치를 실습할 수 있도록 하였다.

셋째, 메커니즘 2D&3D 모델링 단계에서는 학생들이 메커니즘 기구 측정과정을 통해 작성된 형상스케치를 이용하여 기본적인 도면작성 및 모델링을 작성할 수 있도록 하였다. 본 과정에서는 시뮬레이션 소프트웨어를 참고하고 오토캐드(AutoCAD) 또는 인벤터(Inventor) 소프트웨어를 활용하여 2D/3D 모델링 설계 교육이 진행될 수 있도록 하였다. 이러한 도면작성 및 모델링 단계를 통해 제도 통칙에 규정된 여러 가지 가공 기호, 치수 및 정밀도 표시 등을 익히고, 기구설계 소프트웨어의 숙련도를 높일 수 있도록 하였다.

넷째, 메커니즘 제어 교육에서는 학생들이 각각의 메커니즘 모듈에 장착된 실린더, 모터 및 센서를 PLC 프로그램을 통해 실제구동 제어 실습을 받을 수 있도록 하였다. 본 과정에서는 메커니즘 모듈 제어에 필요한 요소기술과 PLC와의 인터페이스 결선 및 PLC 래더 프로그램 작성 등의 교육이 진행될 수 있도록 하였다.

마지막으로 응용 프로젝트 교육에서는 학생들이 산업현장의 제조설비 프로세스를 분석한 후 이를 다양한 메커니즘 모듈에 적용하여 시스템을 구성하는 과정을 학습할 수 있도록 하였다. 이 단계에서는 지금까지 배운 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼을 이용하여 학생들 스스로 산업현장에 맞게 시스템을 설계, 조립하고 제어해 봄으로써 산업현장의 자동화 시스템에 대한 이해도를 높일 수 있도록 하였다.

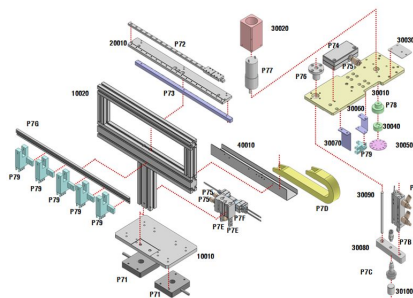
2.2 자동화 메커니즘 기구부 설계

본 논문에서는 8종의 자동화 메커니즘을 설계 하였으나, 지면의 제약으로 인하여 기어 변환 메커니즘(gear transfer mechanism)을 위한 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼에 대해서만 설명한다.

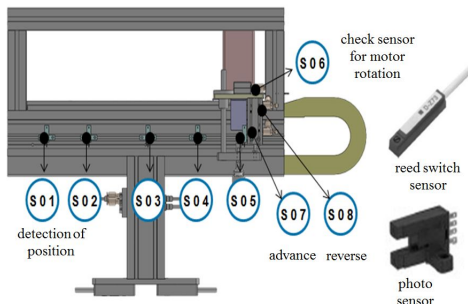
기어 변환 메커니즘은 출력축의 회전 운동으로



(a) Photograph of gear transfer mechanism



(b) Deal drawing of gear transfer mechanism



(c) Sensor part of gear transfer mechanism

Fig. 2 Gear transfer mechanism

의해 래크가 직선 운동을 하는 장비이며, 래크의 이동량과 피니언의 회전의 관계는 어느 위치에서나 일정하게 회전 변환을 한다.

본 논문에서 제안하는 기어 변환 메커니즘에 대한 교육을 보다 효과적으로 수행하기 위하여, Fig. 2(a)와 같은 기어 변환 메커니즘을 설계하였다. Fig. 2(b)와 같이 기어 변환 메커니즘 시스템의 39개 부품을 분해/조립하면서 모듈의 각 구성 파트에 대한 기구적 요소 특성 이해를 돕고, 공구를 이용한 측정을 통해 개별 부품에 대한 형상 스케치, 2D/3D 도면 모델링을 학습할 수 있도록 설계하였다.

기어 변환 메커니즘의 센서부는 실린더의 전·후진을 체크하는 리드센서 2개, 이송부의 위치를 확인하는 포토센터 5개와 마지막으로 모터에 장착된 엔코더에 의해 회전수를 체크하는 포토센서 1개로 Fig. 2(c)와 같이 구성되어 있다. 실린더에 장착된 리드센서는 DC24V 2선식 센서가 장착되어 있으며 이송부의 위치를 검출 및 모터의 회전수를 체크하는 포토 센서의 경우는 TR타입의 NPN형 DC24V 4선식 센서가 장착되어 있다. 장비에 장착된 센서들은 각각의 구동을 체크하여 PLC의 입력 신호로 사용되며 센서의 특성에 따른 전기적인 결선 및 장착에 대한 교육, 메커니즘 제어 교육을 연계하여 진행할 수 있다.

2.3 하드웨어 연동 가능한 시뮬레이션 소프트웨어 설계

본 논문에서는 학생들에게 효과적인 자동화 공학교육을 위하여 분해, 조립이 가능한 하드웨어 시스템을 제작하고, 제어 연동을 위하여 유니티 3D (Unity 3D) 소프트웨어를 이용하여 하드웨어 연동형 시뮬레이션 소프트웨어를 제작하였다.

시뮬레이션 소프트웨어는 다음과 같은 두 가지 교육 기능을 중심으로 설계하였다. 첫째, 각각의 메커니즘 장비에 대해 실제 분해·조립의 과정을 시뮬레이션 환경에서 구현할 수 있도록 하였다. 둘째, 실제 제어신호인 PLC 신호를 컨트롤 제어 보드와 RS-232 통신포트를 통해 시뮬레이션 소프트웨어에 전달되면 입력신호 및 출력신호를 이용

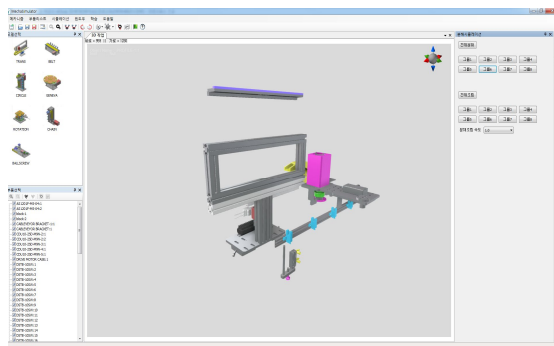
하여 메커니즘이 구동되도록 동작 시뮬레이션 기능을 포함하여 개발하였다.

2.3.1 메커니즘 분해 조립 시뮬레이션

메커니즘 시뮬레이션 분해조립 기능은 실제 메커니즘 모듈의 3D 모델링 파일을 활용하여 시뮬레이션 환경에서 가상으로 분해 및 조립할 수 있는 기능이다.

Fig. 3(a)는 기어 변환 메커니즘 모듈의 분해조립 시뮬레이션 화면을 나타내고 있다. 분해 조립 시뮬레이션 기능은 실제 메커니즘 모듈에 대해 분해 및 조립 실습 진행시 보조 콘텐츠 교육 자료로 활용할 수 있도록 실제 분해조립 순서와 동일하게 소프트웨어 시뮬레이션이 가능하도록 설계하였다.

Fig. 3(b)는 메커니즘 분해·조립 시뮬레이션을 위한 모델 설정 및 시뮬레이션 옵션 설정을 나타내고 있다. 분해·조립에 있어 구성은 전체분해 및 조립과 그룹 형식으로 각각의 파트 부품을 분해



(a) Simulation software for disassembly function



(b) Model selection menu for disassembly function

Fig. 3 Simulation software for disassembly function

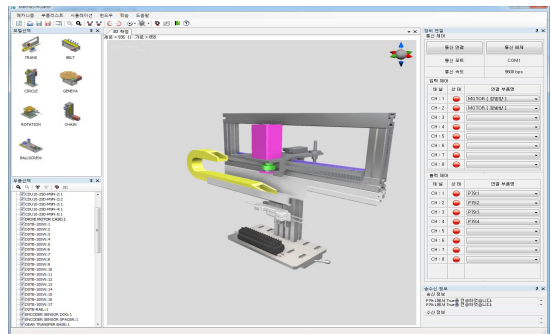
조립을 실시할 수 있으며 분해 조립 속도 설정을 통해 단계별 시뮬레이션 진행이 가능하도록 하였다.

분해 조립 시뮬레이션 부가 기능으로 메커니즘 모듈의 각 파트 부품에 대해 화면 표시 및 부품에 대한 설명 그리고 도면에 대한 자료를 제공하여 메커니즘 모듈을 구성하는 기계 요소에 대한 역할 및 특징을 쉽게 이해할 수 있도록 설계하였다.

2.3.2 메커니즘 구동 시뮬레이션

메커니즘 구동 시뮬레이션 기능은 실제 메커니즘 모듈의 제어 동작을 시뮬레이션 소프트웨어 환경에서 실행하여 구동할 수 있는 기능이다. 구동 시뮬레이션의 제어는 실제 PLC 모듈의 입력 및 출력 신호를 받아 시뮬레이션 통신 제어보드의 RS232 통신을 거쳐 시뮬레이션 소프트웨어의 메커니즘 모듈을 구동하도록 설계하였다.

Fig. 4(a)는 기어 변환 메커니즘 모듈의 구동 시



(a) Simulation software for activating function



(b) Model selection menu for activating function

Fig. 4 Simulation software for activating

시물레이션 화면을 나타내고 있다. 구동 시물레이션의 교육 목적은 실제 메커니즘 모듈을 대신하여 PLC 제어신호를 연동하여 시물레이션 소프트웨어 환경에서 메커니즘 모듈을 제어하는 것이다.

구동 시물레이션 기능은 분해·조립 시물레이션을 통해 메커니즘의 구성을 확인하고 각각의 구성들이 연계되어 메커니즘 모듈이 구동되는 동작을 실제 하드웨어를 구성하지 않아도 시물레이션의 기능을 통해 교육에 활용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

구동 시물레이션을 시작하기 위해서는 좌측 모델선택 창에서 시물레이션 모듈을 선택하여 실행을 하고 시물레이션 통신제어 보드 연결을 위해 입력제어 채널 및 출력 제어 채널 설정 그리고 통신에 필요한 포트 및 속도를 설정할 수 있다.

또한 실제 PLC의 I/O 단자와 시물레이션 통신 제어 보드의 단자를 연결하여 PLC에서 나오는 제어신호를 시물레이션 소프트웨어로 전달하여 구동 시물레이션을 하게 된다.

Fig. 4(b)는 구동 시물레이션에 필요한 모듈 선택 및 통신 제어 설정에 대해 나타내고 있으며 현재 개발된 시물레이션 소프트웨어에는 입력 8채널과 출력 8채널로 설계 구성하였다.

3. 하드웨어 연동형 시물레이션 플랫폼의 교육 응용 사례 및 효과

3.1 플랫폼 기반 공학 교육 방법

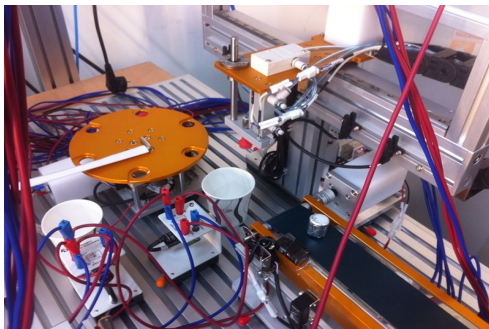


Fig. 5 Example of automation system for logistics center

교육 플랫폼은 어떻게 적용하느냐에 따라 학생들의 교육 이해도와 만족도가 크게 달라질 수 있다. 따라서 교육 플랫폼을 개발할 때에는 교육 방법에 대해서도 함께 고민해야 한다.

본 논문에서 제안하는 교육 플랫폼은 자동화 메커니즘과 제어시스템에 대한 이해도를 높이기 위해 기존 이론 중심 교육과정에서 교육하기 힘들었던 자동화 설비의 분해, 측정, 모델링, 조립, 제어 교육을 모두 병행할 수 있는 구조로 플랫폼을 구성하였다. 즉, 메커니즘 모듈의 분해/조립이 가능하도록 하드웨어를 설계하였으며, 하드웨어와 연동되어 구동/제어될 수 있도록 시물레이션 소프트웨어를 설계하였다.

우선, 자동화 메커니즘 모듈의 부품을 직접 분해하는 과정을 통해 시스템의 구조를 분석하였다. 그리고 분해된 개별 부품들의 치수를 제어 확인한 후, 개별 부품들을 다시 2D로 설계하고, 3D 모델링을 과정을 거쳤다. 이러한 역설계 과정을 거치면서 학생들은 전체 구조를 반복하여 학습 할 수 있게 되었고 메커니즘 이해도를 높일 수 있었다. 또한, 단순히 소프트웨어 프로그램만을 이용하여 개별 부품들을 조립/분해, 구동/제어할 수도 있다.

자동화 메커니즘의 이해도와 성취도를 증진시키고, 교육기간 동안 습득한 지식을 적용하기 위해 교육 마지막 단계로 텀 프로젝트(term project) 수업을 진행하였다. 텀 프로젝트는 산업현장의 자동화 시스템에 대해서 그룹별로 토의한 후 제작할 시스템을 선정하고, 이를 각각의 메커니즘 모듈, 각종 센서 등을 활용하여 구현하게 하였다. 그리고 PLC를 활용하여 시스템을 제어하게 하였다.

각 그룹별 완성된 프로젝트에 대해서는 파워포인트 형식의 결과물을 작성하여 프로젝트에 대한 설명 및 구성에 대해 발표 수업도 병행하여 진행하였다.

3.2 플랫폼 기반 공학 교육 응용

본 논문에서는 개발된 플랫폼의 교육효과를 검증하기 위해 D대학 학부생을 대상으로 플랫폼 기반 수업을 실시하고, 수업 전/후 설문조사를 통해 교육 이해도를 분석하였다. 교육은 기구요소 기술 이해 과정(mechanism component training course)과

제어요소 기술 이해 과정(control component training course)으로 구분하여 실시하였으며, 방학 기간 동안 기계, 전자 전공의 3, 4학년 학부 희망생 20명을 대상으로 각각 10일씩(80시간, 8시간/일) 총 20일 동안 진행하였다.

첫 번째 교육 응용 사례는 물류센터 공정 시스템 구현에 관한 예이다. 물류센터에서 이루어지는 자동화 공정에 대한 주제를 선정하여 자동으로 행선지에 따른 분류가 가능하도록 설비를 구성하였으며 설비에 필요한 구성은 인터넷을 통해 공정에 대해 프로세스를 분석하고 이를 플로차트로 구현하여 PLC로 제어하였다. Fig. 5는 물류센터 자동화 공정 메커니즘을 학생들이 시뮬레이션 연동형 메커니즘을 이용하여 구성한 것이다.

두 번째 교육 응용 사례는 연탄 제조 공정 시스템 구현에 관한 예이다. 연탄 제조 공정에서 이루어지는 자동화 공정에 대한 주제를 선정하였고 Fig. 6과 같이 전체 연탄제조 공정 중에서 검사, 성형, 출하 부분에 대한 자동화 설비를 구성하였다. 각각에 필요한 구성 설비에 대해서는 불량검출에 유도형 센서를 사용하였으며 제품의 공정 이송에 기어 변환 메커니즘, 제품에 대한 자동 이송에 벨트 컨베이어 메커니즘, 불량품에 대한 분쇄 및 파쇄용으로 공압 실린더를 사용하였다. 연탄제조 공정에 대해 프로세스를 분석하고 이를 플로우차트로 구현하여 PLC로 제어하였다.

3.3 설문조사를 통한 시뮬레이션 플랫폼의 교육 효과

본 절에서는 제안 하는 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼의 교육효과를 검증하기 위하여 앞 절의 D대학 학부생을 대상으로 수업 전/후 설문조사를 통해 교육 만족도를 분석하였다. 설문조사지 양식은 제어요소/기계요소 기술 이해 과정으로 구분하여 각각 진행하였고, 교육 전/후 설문 내용은 교육 효과(성취도) 평가를 위해 동일하게 진행하였다.

제어요소 기술이해 과정 설문지는 Fig. 7과 같으며, Fig. 8은 제어요소 기술 사전/사후 설문조사의 항목별 설문조사 결과를 막대그래프로 나타낸

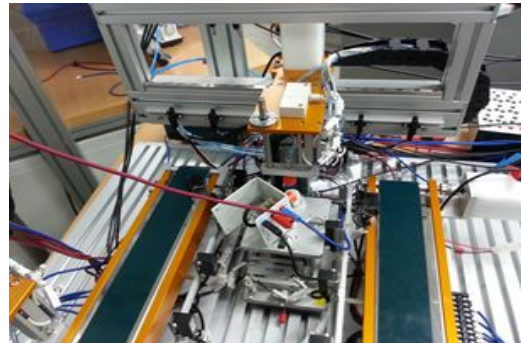


Fig. 6 Example of automation system for coal briquette manufacturing

= 제어요소기술이해과정 수강생 사전 설문조사 =

학과	학년	성명	확인
----	----	----	----

교육 전 제어요소기술과정에 대한 기초내용을 이해하고 활용하기 위해서 능력수준을 알아볼 수 있는 평가척도 체크리스트입니다. 본인의 지식과 능력을 생각하여 답해주세요.

번호	설문 문항	평가척도				
		매우 못함	못함	보통	잘함	매우 잘함
1	릴레이를 활용한 논리제어(AND, OR, YES, NOT)회로 설계 및 구성(결선, 시운전 등) 여부					
2	릴레이를 활용한 자기유지회로 및 인터록회로 설계 및 구성(결선, 시운전 등) 여부					
3	릴레이를 활용한 타이머 회로 설계 및 구성(결선, 시운전 여부)					
4	릴레이를 활용한 카운터 회로 설계 및 구성(결선, 시운전 여부)					
5	PLC를 활용한 단통 실린더 제어 프로그램 설계 및 구성(결선, 시운전 여부) ex) A실린더 전진 후 3초 후 후진 동작					
6	PLC를 활용한 복통 실린더 제어 프로그램 설계 및 구성(결선, 시운전 여부) 여부 ex) A실린더 전진 ? B실린더 전진 ? A실린더 후진 ? B실린더 후진 동작					
7	PLC를 활용한 비상정지, 일시정지, 반복동작 등의 조건을 활용한 제어 프로그램 설계 및 구성(결선, 시운전 여부)					
8	디지털센서 신호를 활용한 PLC 프로그램 설계 및 구성(결선, 시운전 여부)					
9	PLC를 활용한 모터 회전 복귀 프로그램 설계 및 구성(결선, 시운전 여부)					
10	PLC를 활용한 모터 위치제어 프로그램 설계 및 구성(결선, 시운전 여부)					

Fig. 7 Questionnaire for control component course

것이다. 그래프에서와 같이 교육을 받기 전엔 약 92%의 학생들이 제어요소 기술에 대한 기술 이해도가 부족하다고 느끼고 있었다. 그러나 본 논문에서 제안하는 플랫폼을 이용하여 교육을 받고 난 뒤 66%의 학생들이 제어요소 기술에 대한 기술

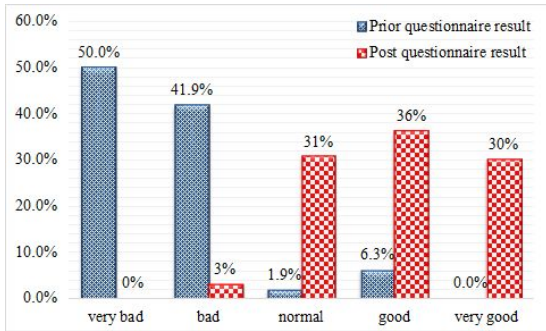


Fig. 8 Questionnaire result for control component training course

= 기구요소기술이해과정 수강생 사전 설문조사 =

학과	학년	성명	확인
----	----	----	----

교육 전 도면해석 과 CAD활용에 대한 기초 내용을 이해하고 활용하기 위해서 필요한 능력수준을 알아볼 수 있는 평가척도 체크리스트입니다. 본인의 지식과 능력을 생각하여 답해주세요.

번호	설문 문항	평가척도				
		매우 못함	못함	보통	잘함	매우 잘함
1	3 각법과 1 각법에 대한 정의와 차이점을 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
2	부품도면에 주로 사용하는 ϕ , S ϕ , R, SR, C, \square 의 점두문자에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
3	모태기와 라운드의 사용목적에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
4	외형선, 숨은선, 쇠선의 분류 및 용도에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
5	굵은 1점쇄선의 사용목적에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
6	카운터보링, 카운터싱킹의 사용목적과 차이점에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
7	스포트레이싱에 대한 사용목적에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
8	나사와 볼트, 너트, 와셔의 비교 및 사용 목적을 설명하고 체결방법 표현 정도					
9	전다면도, 반다면도, 부분다면도, 계산다면도의 용도와 차이점에 대해서 부품도면으로 예시하여 설명 정도					
10	끼워맞춤 개요와 림새 및 틈새에 대해서 예시하여 설명 정도					

Fig. 9 Questionnaire for mechanism component training course

이해도가 높아졌다고 느끼고 있음을 설문조사 결과로부터 확인 할 수 있었다.

기계요소 기술이해 과정 설문지는 Fig. 9와 같으며, Fig. 10은 기계요소 기술 사전/사후 설문조사의 항목별 설문조사 결과를 막대그래프로 나타낸 것이다. 그래프에서와 같이 교육을 받기 전엔

56%의 학생들이 기구요소 기술에 대한 기술 이해도가 부족하다고 느끼고 있었다. 그러나 본 논문에서 제안하는 플랫폼을 이용하여 교육을 받고 난 뒤 86%의 학생들이 기구요소 기술에 대한 기술 이해도가 높아졌다고 느끼고 있음을 설문조사 결과로부터 확인 할 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 공대생들에게 폭넓은 지식을 요구하는 자동화 시스템을 보다 쉽게 이해시킬 수 있는 자동화 메커니즘을 위한 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼을 제안하였다. 이를 위하여 산업 현장에서 널리 사용되고 있는 자동화 메커니즘을 모듈화하여 설계하고, 시뮬레이션 소프트웨어와 연동이 가능한 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼을 개발하였다.

제안하는 교육 플랫폼은 시스템을 분해·조립, 기구 측정, 2D&3D 모델링, 제어, 응용 프로젝트 교육이 가능하도록 설계, 개발하였다. 그리고, 하드웨어 모듈과 소프트웨어 시뮬레이션이 연동될 수 있도록 설계하여 다양한 시스템으로의 확장이 가능하도록 하였다.

즉, 8개의 모듈화된 메커니즘은 각각 개별적으로 제어할 수도 있고 전체가 하나의 자동화 시스템으로 구동될 수도 있다. 이 플랫폼은 학생들이

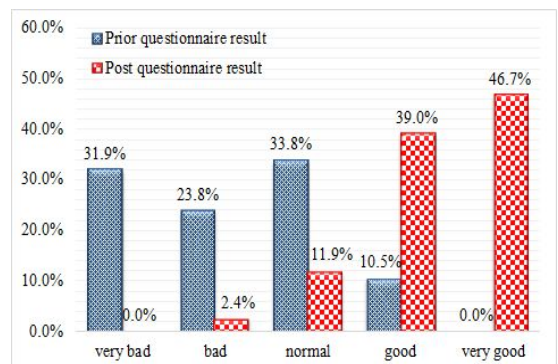


Fig. 10 Questionnaire result for mechanism component training course

산업현장의 다양한 시스템을 설계하고 조립, 구동, 제어 할 수 있는 교육 환경을 제공한다.

본 논문에서 제안하는 하드웨어 연동형 플랫폼의 교육 효과를 검증하기 위하여 플랫폼 기반 자동화 메커니즘의 기구/제어 요소기술 교육을 실시하고 교육 전/후 설문조사를 시행하였다. 그 결과, 66%, 86% 이상의 학생들이 이전보다 제어/기구요소 시스템에 대한 자신의 이해도가 높아졌다고 판단했음을 확인할 수 있었다.

이번에 시행한 설문조사는 객관식 형태로 구성되어 교육생 개개인의 의견을 반영하는데는 한계가 있었다. 추후에 진행하는 교육 평가에서는 학생들의 의견을 수렴할 수 있도록 설문조사지를 보완하여 진행할 예정이다.

또한, 점차 그 수요가 증가되고 있는 로봇 기반 자동화 시스템을 위한 교육용 시스템을 모듈화하고 하드웨어 연동형 시뮬레이션 플랫폼을 설계, 개발하여 보다 다양한 영역으로 확대하고자 한다.

후 기

“이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2014년)에 의하여 연구되었음.”

REFERENCES

1. Kim, J. S., Choi, Y. H., and Kim, S. K., “Analysis of in-service status and educational needs of engineering faculties,” Journal of Engineering Education Research, Vol. 11, pp. 50-64, 2008.
2. Park, C. B., “We think the engineering education in Korea,” Engineering Education, Vol. 13, pp.34-35, 2006.
3. Choi, Y. S., “Development of robot game system for IT education,” Journal of Korean Society of Manufacturing Process Engineers, Vol. 3, pp. 73-78, 2004.
4. Frank, M. and Waks, S., “Engineering systems thinking: a multi functional definition”, Systemic Practice and Action Research, Vol. 14, pp. 361-379, 2001.
5. Cho, P. “Change direction of the US engineering education: unique engineering : ABET EC2000 train unique engineer,” Engineering Education, Vol. 10, pp. 72-84, 2003.
6. Kim, J. S., “The actual performance of engineering certification,” Interview, 2008.
7. Park, C. I., “Development direction of mechanical design through education International mechanical engineering education conference,” Journal of the KSME, Vol. 53, No. 12, pp. 32-35, 2013.
8. Chu, B. and Sung, Y. W. “Development of educational robot platform based on omni-directional mobile mechanism,” Journal of Korean Society Precision Engineering, Vol. 30, pp. 1161-1169, 2013.
9. Hong, S. Y., M. G. Kang, and Nam, S. J., “A development of 3D simulation-based M&S education platform for smart learning,” HCI Korea 2013, pp. 843-846, 2013.