

유공압기초실습의 보완학습으로서 E러닝의 효과

Effects of E-Learning as a Supplementary Learning for Basic Fluid Power Practice

허 준 영*, 정 성 원**

Jun-Young Huh*, Seong-Won Jeong**

요 약

산업체가 필요로 하는 인력의 양성을 위하여 대학에서는 공학교육의 질을 향상시키는 다양한 노력이 이뤄지고 있다. 유공압기초실습은 그러한 노력의 일환인 공학교육 인증과목으로, 자동화가 요구되는 모든 산업 분야에서 폭 넓게 사용되고 있는 공압기기의 구성과 원리를 이해하고, 전기시퀀스회로의 프로그래밍과 공압시스템의 응용 설계 능력 배양을 교과목 목표로 하고 있다. 본 교과목은 주당 3시간의 수업을 통하여 이론과 실습을 병행해야 하는데 실제 학생들에게 많은 내용을 전달하기에는 시간적인 여유가 절대적으로 부족하다. 이로 인하여 단편적인 전문지식 전달 강의로 진행 될 수밖에 없으며 산업체와 연계된 교육 또한 어려운 실정이다.

본 논문에서는 이에 대한 해결방법으로 E러닝을 통한 보완학습을 제시하고 있다. 한 학기 동안 유공압기초실습 교과목의 오프라인 수업과 E러닝을 병행하고, 수업에 참여한 학생들을 대상으로 설문을 실시하여 보완학습에 대한 효과를 분석하였다. 그리고 추후 필요한 연구에 대해서도 제시하였다.

Key Words : Engineering Education, E-Learning, Fluid Power, Supplementary Learning

ABSTRACT

The subject of basic fluid power practice which is used in various industries requiring factory automation aims at understanding of the composition and operating principles of pneumatic components and programming of electric sequential circuits, building the design ability of pneumatic system. This subject goes by 3 hour classes with theory and practice side by side. So it is not enough time to instruct students various contents related in this subject.

In this research a supplementary learning using E-learning is proposed as a solution for this problem. The off-line classes of this subject went with E-learning side by side and analyzed the effects of E-learning as a supplementary learning through the students survey who attended the class. And further needed research is presented.

* 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부 (huh@kut.ac.kr)

** 한국기술교육대학교 대학원 메카트로닉스공학과 (hellolucia@kut.ac.kr)

제1저자 (First Author) : 허준영

교신저자 : 허준영

접수일자 : 2010년 10월 21일

수정일자 : 2010년 11월 23일

확정일자 : 2010년 12월 02일

I. 서론

공학교육(Engineering Education)을 받고 대학에서 배출하는 인력과 산업체에서 요구하고 있는 인력의 교육 수준의 차이로 인해 많은 기업체들이 입사한 신입사원의 재교육을 실시하고 있고 이로 인하여 상당히 많은 비용을 들이고 있다. 이는 대학의 경쟁력, 기업의 경쟁력, 국가의 경쟁력을 저하시키고 있기 때문에 이를 해결하기 위하여 공학교육의 질을 재고하기 위한 노력으로 공학교육 인증제도의 시행과 상호 인증을 통하여 공학교육의 질을 높이고 있다[1].

‘유공압기초실습’ 교과목은 공학교육 인증과목으로 자동화가 요구되는 모든 산업 분야에서 폭넓게 사용되고 있는 공압기기의 구성과 원리를 이해하고, 전기 시퀀스회로의 프로그래밍과 공압시스템의 응용 설계 능력 배양을 교과목 목표로 하고 있다.

교육인적자원부에서 실시한 ‘공과대학 교육연구의 수월성 향상과 학연산 협동 활성화 방안 연구’를 살펴보면 공학교육의 문제점을 크게 세 가지로 분류하고 있다. 첫째, 과다한 학생/교수비, 실험 실습 시설 및 기자재의 부족, 과중한 교수강의 부담, 교육조교의 절대 부족 등을 포함하는 ‘열악한 교육여건과 환경’이다. 둘째, 이론 중심의 강의, 일방적 주입 방식의 강의와 획일적인 평가 방법, 교수 위주의 교과 과정 편성, 단편적인 전문지식 전달 강의, 산업체와 연계된 현장이해 교육의 부족 등을 포함하는 ‘기술 인력의 대량 양성을 위한 획일적인 강의 방식과 질적 수준의 저하’이다. 셋째, 도서관 시설 및 이공계 장서 부족, 전산 실습실의 부족, 기숙사 등 후생복지시설의 부족, 정보화 교육에 필요한 고속 통신망 시설의 부족, 학과 중심 운영 체제 구축의 필요 등을 포함하는 ‘교육지원시설 및 행정 재정 지원의 태부족’이다 [2]. 실제로 본 교과목에서도 학생과 교수의 비율이 50/1 정도 되며 하나의 실험 실습 장치를 3-4명이 그룹으로 실습을 수행하고 있다. 특히 문제가 되는 것은 주당 3시간의 수업을 통하여 이론과 실습을 병행해야 하는데 실제 학생들이 모든 내용을 숙지하기 위한 시간적인 여유가 절대적으로 부족하다는 점이다. 결국 전체 내용 중에서 꼭 숙지해야 하는 부분을 추려서 수업이 진행되고, 수업 외 시간에 학생들이 개인적으로 실습을 수행하고 있다. 이로 인하여 단편적인 전문지식 전달 강의로 진행 될 수밖에 없으며 산업체와 연계된 교육 또한 어려운 실정이다.

본 논문에서는 이에 대한 해결방법으로 E러닝

(E-Learning)을 통한 보원학습을 제시하려고 한다. 16주 동안 유공압기초실습 교과목의 오프라인 수업과 E러닝을 병행하고, 수업에 참여한 학생들을 대상으로 설문 실시하여 병행 학습에 대한 효과를 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 유공압기초실습 수업에 대한 소개를 한다. 제 III장에서는 수업에서 사용된 E러닝 콘텐츠에 대하여 소개한다. 제 IV장에서는 E러닝 학습을 수행한 학생들을 대상으로 설문한 결과에 대하여 정리 및 고찰을 하고, E러닝의 효과에 대해 분석한다. 마지막으로 제 V장에서는 결론을 맺는다.

II. 유공압기초실습 수업

유공압기초실습은 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부 교과과정에서 1학년 학생들이 처음 접하게 되는 실습 교과목이다. 교육목적은 공압기기의 작동 원리를 이해하고 공압 회로 작성법을 공부하며, 전기 시퀀스를 포함하는 여러 가지 기본회로를 실습을 통하여 익힘으로써 자동화의 근간이 되는 공압시스템을 설계하는데 필요한 기초지식과 기술의 숙달을 확립하고, 향후 공부하게 될 PLC응용실습과 유공압 제어 및 실험의 기초지식을 확보하며, 생산자동화 산업기사 자격증 취득을 준비하는데 있다. 특히 공정 자동화가 요구되는 대부분의 산업 현장에서 널리 쓰이는 산업용 제어기인 PLC를 다루기 위한 기초 학문으로, 반도체 관련 산업이 발달한 지역 특성상 졸업 후 많은 학생들이 반도체 관련 업체로의 취업을 하고 있고, 이와 밀접한 관련이 있는 교과목이라 할 수 있다.

1. 수업 내용

유공압기초실습의 수업내용은 크게 순수공압과 전기공압으로 나누어진다. 순수공압은 단동 및 복동실린더와 같은 공기압 액추에이터의 시퀀스제어를 위한 기본적인 이론을 배우고 공압스위치와 공압 리미트스위치, 공압타이머와 카운터 등 순수하게 공기압 신호만을 이용하여 산업 현장에서 접할 수 있는 다양한 동작을 구현한다. 이를 위해 공압 신호 중복에 대한 개념을 배우고 캐스캐이드 회로를 설계한다. 전기공압은 공압신호를 DC24V의 전기신호로 대체하기 위하여 전기시퀀스의 기초이론을 배우고 전기식 스위치와 리미트스위치, 카운터, 타이머를 이용한 릴레이

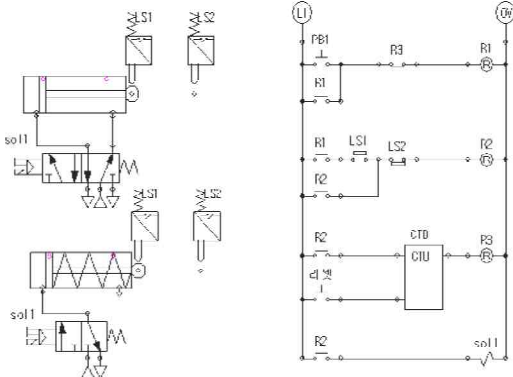


그림 1. 시뮬레이션 소프트웨어
Fig. 1. Simulation Software

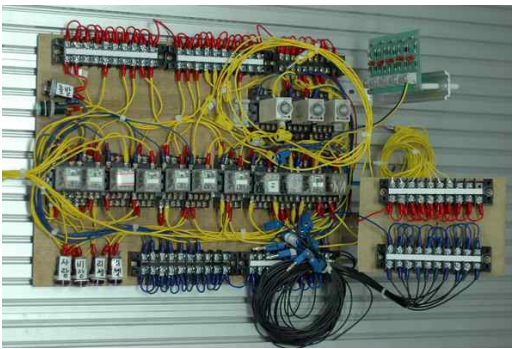


그림 2. Term Project
Fig. 2. Term Project

시퀀스회로를 배선하여 다양한 동작을 구현한다[3]. 더불어 시뮬레이션이 가능한 상용 소프트웨어(그림 1)를 이용하여 설계한 회로를 확인하고 실험 실습 장치가 없는 곳에서도 동일하게 실습을 할 수 있도록 한다. 특히 수업의 마지막에는 그룹별로 창의적인 주제를 선정하여 주제에 맞는 시스템을 구현하는 Term Project를 수행하는데, 학생들이 실습을 위해 제작된 실험 실습 장치가 아닌 실제 릴레이 배전반을 직접 배선(그림 2)하여 산업 현장에서 사용하는 것과 동일한 형태의 시스템을 구현하게 된다. 이를 통해 공압시스템의 응용능력을 함양하고 산업체에서의 적응력을 높게 된다.

2. 문제점

앞에서 소개한 수업내용을 학생들이 이해하고 수행하기 위해서는 유체역학, 자동제어에 이론, 각 에너지원의 장점과 단점, 공압시스템의 구성요소, 제어

밸브의 기능과 기호의 의미, 다양한 시퀀스 회로의 구동원리, 전기회로이론 등을 알아야 한다. 하지만 이론 1시간, 실습 2시간으로 구성된 교육과정에서 언급한 이론과 실습을 모두 배우기에는 시간이 턱없이 부족한 실정이다. 결국 이론내용은 축소되고 실습역시 충분한 시간이 없어서 학습 진도를 따라가지 못하는 학생이 발생하고 방과 후 시간을 이용하여 많은 학생들이 실습장을 다시 찾아서 실습을 하고 있다.

III. E-Learning

E러닝은 학자들에 의해 다양하게 정의되어 왔다. 본 논문에서의 E러닝은 전통적인 오프라인 수업과 다르게 웹을 이용한 자기 주도 학습(Self-learning) 방법으로 정의한다. 이러한 E러닝의 주요 특성 중 하나는 학습자들이 정해진 시간과 장소에서 교사를 만날 필요 없이 자신이 원하는 시간과 장소에서 원하는 정보를 다양하게 탐색할 수 있고, 자신의 생각을 체계적으로 잘 정리한 뒤 전송할 수 있으며 수시로 정보를 주고받을 수 있다는 점이다. 이는 융통성 있는 상호작용의 기회를 부여함으로써 탄력적인 수업체제의 운영을 가능하게 해 준다[4]. 즉, 시간적 제약으로 인하여 공학교육의 질적 저하를 개선할 수 있는 매체로 E러닝의 유용성이 있을 것으로 판단된다.

1. 콘텐츠 구성 및 학습 전략

유공압기초실습의 E러닝의 콘텐츠는 순수공압 21회차 전기공압 5회차로 구성되어 있다. 각 회차의 기준시간은 30분이며 기준시간 이상 학습을 수행하면 출석이 인정된다. 학생들은 매주 2회차 이상의 학습을 수행해야 하며 이는 평가에 반영된다. 표 1은 유공압기초실습의 강의일정으로 오프라인 수업과 E러닝 수업 내용을 구분하여 보여준다. E러닝 콘텐츠는 오프라인 수업에서 배우는 내용과 배우지 않은 내용을 모두 포함하도록 하여 웹을 이용한 자기 주도 학습을 할 수 있도록 구성하였다. 그리고 학습자의 흥미를 유발하기 위해 다양한 애니메이션과 함께 가상의 학습도우미가 학습내용을 자세하게 설명한다. 또한 학습자의 편의를 위해 콘텐츠 내용을 메모할 수 있는 강의노트가 지원된다. 그림 3은 그림 1의 동작원리를 학습도우미가 설명하는 E러닝 콘텐츠를 보여주고 있다.

표 1. 강의일정
Table 1. Lecture Schedule

주차	오프라인 수업내용	E러닝 수업내용
1	공압기술의 개요	공압제어 역사, 적용분야, 각 에너지원의 장단점,
2	단동실린더 회로설계 및 제어	유체역학, 단위체계, 자동제어계 이론
3	복동실린더 회로설계 및 제어	서비스 유닛, 밸브의 분류 및 특징
4	실린더 피스톤의 속도제어, PH-Lab사용	실린더의 종류, 단동/ 복동실린더 제어회로
5	실린더의 왕복운동, 공압타이머	PH-Lab 개요와 설치법, 파일럿 방식 방향제어밸브, 메모리 밸브의 원리
6	로직요소, 신호중복이란?	속도제어회로의 이해, 회로도 구성방법, 공압요소 표시법
7	신호중복제거 회로설계	타이머, 카운터 회로의 이해, 시퀀스 제어회로의 이해와 응용
8	공압캐스캐이드제어회로설계	신호중복 방지법, 캐스캐이드 회로의 이해
9	중간고사	
10	전자릴레이와 접점, 논리회로설계	소프트 릴레이 회로의 이해
11	자기유지회로, 타이머회로설계	전기접점 종류와 특징, 릴레이 동작원리, 전기회로 이론
12	일정시간동작회로 및 카운터회로	자기유지회로의 이해, 인터록 회로의 이해
13	주회로차단법, 최대신호차단법	전자밸브와 실린더의 작동원리, 실린더 제어회로의 이해
14	최소신호차단법	주회로차단법, 최대신호차단법
15	Term Project 발표	최소신호차단법
16	기말고사	

2. 예상되는 효과

E러닝에서는 수업시간에서 깊이 있게 다루지 못한 공급이론과 시뮬레이터 사용법, 시프트레지스터와 같은 내용을 다루고 있다. 이를 통해 기존의 수업에서 배우지 못한 내용을 다양하게 접할 수 있을 뿐 아니라, 오프라인 수업에서 배운 내용을 여러 번 반복해서 들을 수 있는 장점이 있으므로 학생들의 수업 능력이 향상될 것으로 예상된다.

IV. 설문 결과

본 설문은 유공압기초실습을 수강한 학생생 159명을 대상으로 하였다. 수업이 종료되는 시점에 설문지 시행되었고 한 문항에 복수응답이 가능하도록 했다.

1. 설문 문항 소개

학생들에게 제시된 설문문항은 표 2와 같다.

표 2. 설문내용
Table 2. Survey List

매우 부정[1], 부정[2], 보통[3], 긍정[4], 매우긍정[5]	
1	쉽게 E-Learning 학습에 접속할 수 있었다.
2	E-Learning 학습을 매주 계획적으로 (2~3회차씩) 수행하였다.
3	E-Learning 학습을 통하여 실습과 관련된 이론을 더 잘 이해하게 되었다.
4	E-Learning 학습을 통하여 실습장치 및 사용 기기의 작동원리를 더 잘 이해하게 되었다.
5	E-Learning 학습을 통하여 본 과목에 대한 흥미가 높아졌다.
6	5번 항목에 대하여 긍정적이었다면 그 이유는? 아래의 ①~⑤중에서 해당하는 것을 모두 선택 하든지 아니면 기타의 이유를 서술한다. ① 컴퓨터 게임 하듯이 할 수 있어서 ② 성우, 그림 등 다양한 변화가 지루하지 않아서 ③ 내가 원하는 시간에 학습할 수 있어서 ④ 내가 진도를 조절할 수 있어서 ⑤ 학습 환경이 집단 강의보다 좋기 때문에 기타의 이유 ()
7	5번 항목에 대하여 부정적이었다면 그 이유는?
8	E-Learning 학습을 위하여 주로 접속하여 학습한 곳은 어디인가?
9	주당 얼마의 시간이 소요되었나?
10	E-Learning 병행학습에서 개선이 요구되는 사항은?

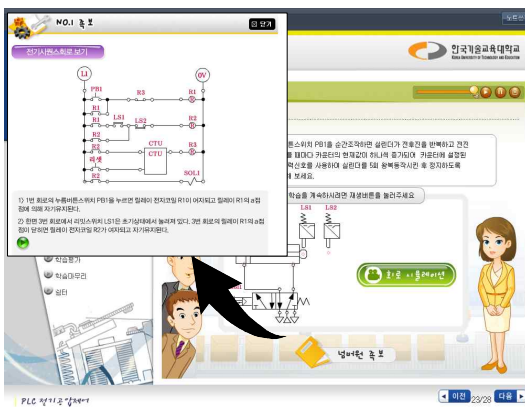


그림 3. E러닝 콘텐츠
Fig. 3. E-Learning Contents

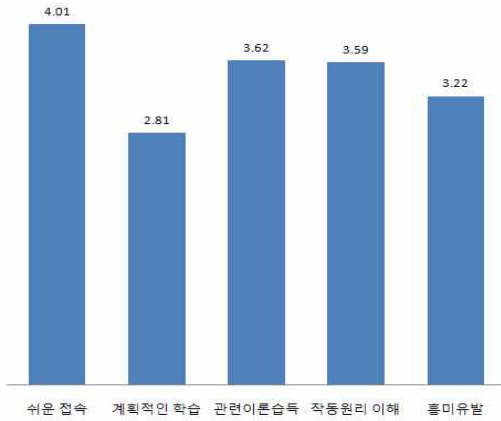


그림 4. E-Learning 보완학습에 대한 설문결과 (1-5)
Fig. 4. Survey result about E-learning Assisted Learning

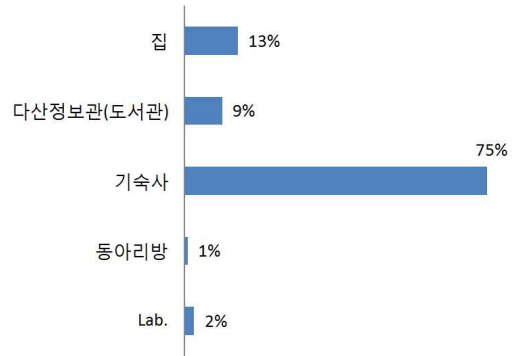


그림 7. 주로 접속한 곳은?
Fig. 7. Survey result 8

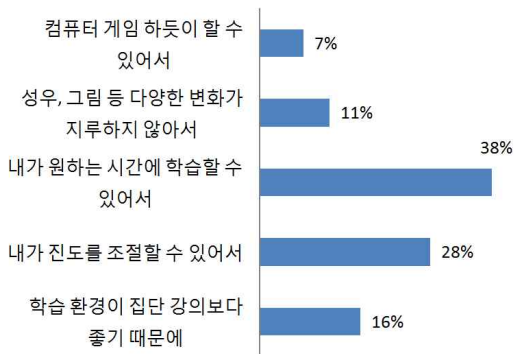


그림 5. 흥미가 높아졌다면 그 이유는?
Fig. 5. Survey result 6

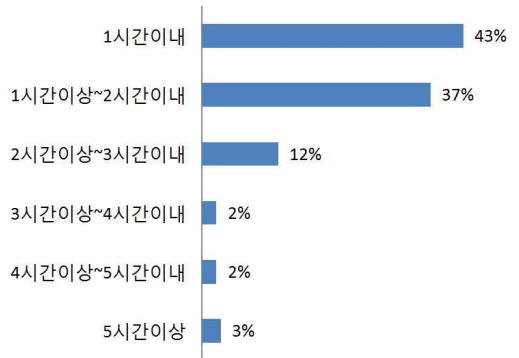


그림 8. 주당 소요시간은?
Fig. 8. Survey result 9

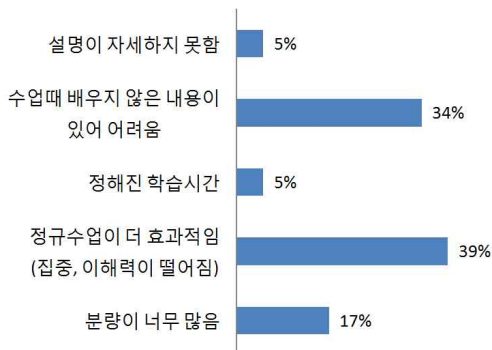


그림 6. 부정적이라면 그 이유는?
Fig. 6. Survey result 7

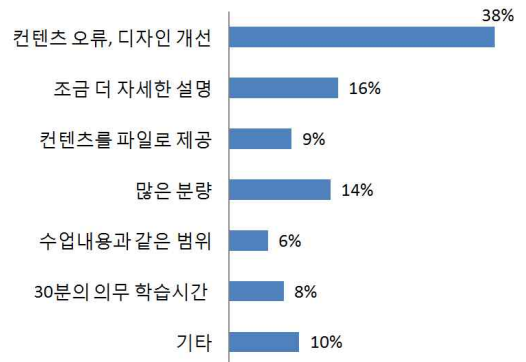


그림 9. 개선이 요구되는 사항은?
Fig. 9. Survey result 10

2. 설문 결과 분석

먼저 문항 1에서 5의 결과(그림 4)를 보면 쉬운 접속과 관련이론습득 및 작동원리 이해에 상대적으로 높은 점수를 주었다. 시간제약에 따른 문제점을 해결하기위해 시도한 E러닝의 보완학습이 효과가 있었다고 할 수 있다. 하지만 계획적인 학습의 점수가 낮은 것은 아직 학생들이 자기 주도 학습에 대하여 어려움을 겪고 있다는 것을 보여준다.

학습의 흥미가 높아진 이유(그림 5)로는 원하는 시간에 학습이 가능하고, 학습 진도를 조절할 수 있다는 문항에 많은 학생들이 선택을 하였다.

E러닝에 부정적인 학생들의 공통된 의견(그림 6)은 기존의 오프라인 수업에 익숙해서 E러닝 수업의 효과가 떨어진다는 의견이 다수이고, E러닝을 복습 개념으로 생각하는 학생들도 많은 것을 알 수 있다.

E러닝에 접속하는 장소(그림 7)는 학교의 특성상 기숙사가 압도적으로 많았으며, 주당 학습시간(그림 8)은 주당 1~2시간이 가장 많았다.

학생들이 E러닝 학습에서 개선이 필요하다고 요구했던 사항(그림 9)은 E러닝 콘텐츠의 오류, 콘텐츠를 파일로 제공받기 원하는 학생이 많았다. 많은 분량과 의무학습시간이 불만인 학생도 많이 있었으며 본 연구의 의도와 다르게 수업시간에 배운 내용만을 다루길 원하는 학생들이 있었다.

V. 결론

공학교육에서 E러닝학습을 통해 부족한 이론수업의 보완학습이 어느 정도 효과적임을 설문을 통해 확인 할 수 있었다. 설문 결과에서처럼 E러닝은 시간과 장소의 제약 없이 학습을 할 수 있다는 장점 때문에 학습 효과를 극대화 할 수 있는 보완학습으로의 역할이 기대된다.

하지만 이론수업의 보완이라는 의도가 모든 학생들에게 충분히 전달되지는 않은 것으로 보이고, 자기 주도 학습에 익숙하지 않은 학생들이 많았으며 이에 대한 대비로 시행된 정해진 학습시간에 대한 의견 또한 부정적인 것을 알 수 있다. 아직 학생들에게는 E러닝이 강제적인 학습이라는 인식이 많은 것으로 보인다.

이를 위해 제도적으로 학습시간을 통제했던 것에서 E러닝의 본래의 목적인 자기 주도 학습을 유도하기 위한 고민이 필요하다. 오프라인 수업이 필요한

교과내용과 E러닝을 통해 학습할 수 있는 교과내용을 면밀히 검토하여 콘텐츠 구성을 다시 할 필요가 있고 더불어 학습의욕을 떨어지게 하는 콘텐츠의 오류와 구성상의 문제점도 수정이 필요하다.

더불어 본 연구의 한계는 설문에서 사용된 평가도구의 검증이 되지 않았고, 보완학습을 위해 설계된 E러닝 콘텐츠가 아니라는 점이다. 평가도구에 대한 검증 및 E러닝의 효과에 대해 정량적인 검증을 할 수 있는 추가적인 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 함승연, "전통대학 공학기술교육 프로그램 인증 준거에 관한 연구", *충남대학교 박사학위 논문*, pp. 1-6, 2005.
- [2] 강성군, 노태천, 함승연, 김정식, "한국 공학교육의 현황과 과제", *공학교육연구*, Vol.9 No.2, pp. 21-33, 2006.
- [3] 허준영, "유공압기초실습", *강의록 및 실습교재*, 한국기술교육대학교, 2009.
- [4] 김상현, "이러닝 특성과 사용자의 전반적 만족 및 재이용 의향과의 관계", *경기대학교 박사학위논문*, pp. 8-17, 2005.

허 준 영 (Jun-Young Huh)

정회원



1979년 2월 : 부산대학교 기계설계학과(공학사)

1982년 2월 : 부산대학교 기계공학과(공학석사)

1989년 8월 : 부산대학교 기계공학과(공학박사)

1992년 1월~현재 : 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부 교수

<관심분야> 유공압시스템 설계 및 제어

정 성 원 (Seong-Won Jeong)

정회원



2009년 8월 : 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부(공학사)

2009년 9월~현재 : 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부 석사과정

<관심분야> 유공압시스템 설계 및 제어