

## 공학전공기초실습에 플립러닝 적용사례

# Case Study of Flipped-learning on a Basic Engineering Practice

허준영<sup>1\*</sup>, 한수민<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국기술교육대학교(코리아텍) 메카트로닉스공학부, <sup>2</sup>한국기술교육대학교(코리아텍) 대학교육개발단

Jun-young Huh<sup>1\*</sup>, Soo-min Han<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Mechatronic Engineering, Korea University of Technology and Education (KOREATECH), Cheonan 31253, Korea

<sup>2</sup>Center for Integrated Teaching and Learning, Korea University of Technology and Education (KOREATECH), Cheonan 31253, Korea

### [ 요약 ]

플립러닝은 공학적 원리 등 이론적 측면에 대한 개인 학습차가 있더라도 학습자 중심의 실제 문제해결 및 실습 등을 가능하게 하는 틀로서 공학교육의 심화 정도에 따라 효과적인 교수-학습을 가능하게 한다. 유공압기초실습은 공과대학 기계계열 교과과정에서 1학년 학생들이 처음 접하게 되는 실습 교과목으로 공압기기의 작동원리를 이해하고 자동화의 근간이 되는 전기시퀀스를 포함하는 여러 가지 기본회로를 실습을 통하여 익힘을 목적으로 한다. 본 과목은 전공과목의 입문에 해당하고 학생들은 전공에 대한 지식이 전무한 상태이므로 관련 전공지식을 모두 설명해야 하고, 또 실습에 필요한 지식도 설명해야 하므로 기존의 오프라인으로만 이루어지던 수업에서는 학생들이 실습할 시간이 턱없이 부족한 문제점이 있었다. 본 연구에서는 공학 전공 기초실습 교과목인 '유공압기초실습' 교과목의 효과적인 수업을 위해 '코리아텍(KOREATECH:한국기술교육대학교) 플립러닝 기본모형'에 따라 교수설계를 하여 플립러닝 교과목으로 개발하였고, 이를 사용하여 한 학기동안 수업을 실시한 후 수강생의 설문조사와 취득성적 등을 통해 플립러닝 교육의 효과를 분석하였다.

### [ Abstract ]

Flip-learning enables an effective teaching and learning in accordance with the deepening degree of engineering education as a framework that enables learning according to the individual differences of the theoretical aspects, and solving real problems and practice of the learner-centered education through the application of this. 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 has not enough time to instruct students various contents related in this subject. In this study, the instructional design was performed according to the KOREATECH (Korea University of Technology and Education) flip-learning basic model for the effective teaching of 'Basic Fluid Power Practice' in basic engineering practice courses,. And the effectiveness of flip-learning is analyzed through the students survey after performing classes.

**Key Words:** Engineering education, Flipped-learning, Instructional-design

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2016.083>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 29 August 2016; **Revised** 24 October 2016

**Accepted** 1 November 2016

**\*Corresponding Author**

E-mail: huh@koreatech.ac.kr

## I. 서론

대학에서 이루어지는 공학교육은 교과 특성상 주로 이론 및 원리에 대한 이해와 함께 실제 적용을 경험하게 하는 실습이 이루어지는 경우가 많다. 이러한 이유로 학습자의 선수 학습 정도, 이해도에 따라 해당 단원에 대한 이해가 미흡한 경우, 이는 바로 실습 등의 실제 적용으로 원만하게 이어질 수 없게 된다. 이러한 이유로 공학교육에서 인지적 측면, 실천적 측면의 학습목표를 효과적으로 달성하고 이와 함께 최근 강조되고 있는 팀활동을 통한 정의적 측면도 함양할 수 있는 다양한 교수법의 적용이 시도되어 왔다[2-4].

플립러닝은 공학적 원리 등 이론적 측면에 대한 개인차에 따른 학습, 이의 적용을 통한 학습자 중심의 실제 문제해결 및 실습 등을 가능하게 하는 틀로서[1] 공학교육의 심화 정도에 따라 효과적인 교수-학습을 가능하게 한다.

이에, 본 연구에서는 공학 전공 기초실습 교과목인 ‘유공압 기초 실습’ 교과목의 효과적인 수업을 위해 ‘코리아텍(KOREATECH: 한국기술교육대학교) 플립러닝 기본모형’에 따라 교수설계를 하였다. 그리고 수업을 실시한 후 효과성을 분석하였다.

## II. 플립러닝 모형과 적용 교과목

### A. 코리아텍 플립러닝 기본모형

코리아텍 플립러닝은 Pre-Class, In-Class, Post-Class로 이루어진다. 단, 매 주차 수업에서는 Pre-Class와 이와 연계된 In-Class로 이루어지는 것을 기본으로 한다.

코리아텍 플립러닝의 Pre-Class는 이러닝을 통한 사전학습, In-Class는 사전학습 기반의 학습자 중심 활동학습으로서 2~6인의 학습자의 팀 구성을 통한 문제해결활동으로 이루어진다.

Pre-Class는 이러닝을 통해 학습주제와 관련한 배경지식 소개, 선수학습내용 제시, 핵심개념 강의 등 습득을 통한 사전학습이 이루어지는 단계이고, In-Class는 사전학습 내용을 바탕으로 한 문제해결 및 응용학습 활동 등 학습자 중심의 활동을 통한 본 학습(문제해결, 프로젝트, 발표, 토의 등)이 이루어지는 단계이다.

Post-Class는 Pre-Class 및 In-Class를 통해 이루어진 학습과 연계된 심화학습, 확장학습, 실제 현장에서의 적용 등을 통한 실천적 지식 구성 과정으로 이루어지는 것으로서 학습자의 학습 정도, 후후 학습시간 확보 등에 따라 설계·계획

표 1. KOREATECH 플립러닝 모델

Table 1. KOREATECH Flipped-Learning Model

Pre-Class	In-Class	Post-Class
이러닝 통한 사전학습	사전학습 기반의 학습자 중심 활동학습(학습자의 팀 구성(2~6인)을 통한 문제해결활동)	심화학습, 확장학습, 실제 적용학습을 통한 실천적 지식구성

할 수 있다.

코리아텍 플립러닝 기본모형은 Table 1과 같다[1].

구체적인 플립러닝 교수설계는 일반적인 교수설계 모형인 ADDIE 모형에 따라 분석(교과목 특성, 학습자 특성, 교수자 특성, 환경 특성 등에 대한 분석), 분석에 따른 효과적인 수업 설계, 설계된 수업 적용을 위한 개발, 수업 운영, 그리고 수업에 대한 평가 및 피드백을 통한 수업 개선이 이루어진다[6].

### B. 유공압기초실습 교과목 소개

유공압기초실습은 충남지역 K대학 메카트로닉스공학부 교과과정에서 1학년 학생들이 처음 접하게 되는 실습 교과목이다. 교육목적은 공압기기의 작동원리를 이해하고 공압 회로 작성법을 공부하며, 전기시퀀스를 포함하는 여러 가지 기본회로를 실습을 통하여 익힘으로써 자동화의 근간이 되는 공압시스템을 설계하는데 필요한 기초지식과 기술의 숙달을 확립하고, 향후 공부하게 될 PLC(Programmable Logic Controller) 실습의 기초지식을 습득하며, 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 제조관련 업체로의 취업을 하고 있고, 학생들의 진로와 밀접한 관련이 있는 교과목이라 할 수 있다.

유공압기초실습의 수업내용은 크게 순수공압과 전기공압으로 나누어진다. 순수공압은 단동 및 복동실린더와 같은 공기압 액추에이터의 시퀀스제어를 위한 기본적인 이론을 배우고 공압스위치와 공압 리밋 스위치, 공압타이머와 카운터 등 순수하게 공기압 신호만을 이용하여 산업 현장에서 접할 수 있는 다양한 동작을 구현한다. 이를 위해 공압 신호 중복에 대한 개념을 배우고 캐스케이드 회로를 설계한다. 전기공압은 공압신호를 DC24V의 전기신호로 대체하기 위하여 전기시퀀스의 기초이론을 배우고 전기식 스위치와 리밋스위치, 카운터, 타이머를 이용한 릴레이 시퀀스회로를 배선하여 간이 공장자동화에 필요한 다양한 동작을 구현한다. Table 2는 16주 동안 진행되는 유공압기초실습의 강의일정이다.

표 2. 강의일정

Table 2. Lecture Schedule

주차	수업내용	실습
1	공압기술의 개요	
2	단동실린더 회로설계 및 제어	실습1
3	복동실린더 회로설계 및 제어	실습2
4	실린더 피스톤의 속도제어, FluidSim사용	실습3
5	실린더의 왕복운동, 공압타이머	실습4, 실습5
6	로직요소, 신호중복이란?	실습6, 실습7
7	신호중복제거 회로설계	실습8
8	공압캐스케이드제어회로설계	실습9, 실습10, 실습12
9	중간고사	
10	전자릴레이와 접점, 논리회로설계	실습13
11	자기유지회로, 타이머회로설계	실습14, 실습15
12	일정시간동작회로 및 카운터회로	실습16, 실습17
13	주회로차단법, 최대신호차단법	실습18
14	최소신호차단법	실습19
15	Term Project 발표	
16	기말고사	

### III. 유공압 기초실습 플립러닝 교수설계

본 연구에 사용된 유공압기초실습 과목은 교수자가 20년 넘게 담당해 오면서 교과목의 특성과 학습자의 특성, 교수자 특성, 환경 특성을 분석하고 운영에 대한 평가 및 피드백을 통해 교수-학습방법에 대한 보완을 반복해 온 과목이다. 그러나 본 과목은 전공과목의 입문에 해당하는 과목이기 때문에 학생들은 전공에 대한 지식이 전무한 상태이다. 따라서 관련 전공지식을 모두 설명해야 하고, 또 실습에 필요한 지식도 설명해야 하므로 이론 1시간, 실습 2시간으로 구성된 교육과정에서 기존의 오프라인으로만 이루어지던 수업에서는 이론과 실습을 모두 배우고 나면 학생들이 실습할 시간이 턱없이 부족한 문제점이 있었다. 따라서 오프라인 실습실 내 수업으로만 진행되었던 수업을 플립러닝 적용을 위해 온라인 Pre-Class와 In-Class 수업, Post-Class 수업으로 교수설계를 개편하였다.

#### A. Pre-Class 수업설계

교과목 특성 상 유공압기초실습은 전공으로 입문할 때 배우는 기본교과에 해당되고, 새로운 개념 습득을 실습을 통하여 학습하도록 되어 있다. Pre-Class는 온라인으로 진행되었는데 이를 개발하기 위해서 한 학기의 16주차 강의 내용을

개발업체에서 콘텐츠로 개발할 수 있도록 스토리보드로 제작하였고, 이를 통해 개발업체에서 개발한 콘텐츠를 사용하여 실제 실습실에서 수업하듯이 강의하여 강의동영상으로 스튜디오에서 녹화하였다. 한편 실습장면은 실습실에서 별도로 녹화하여 첨부하였다.

각 주차의 강의내용은 아래의 형식으로 구성되었다.

- 실습과제를 응용의 개략도와 함께 제시
- 배선이 미완성된 공압회로도들을 제시하고 학습이 적절히 이루어지면 완성할 수 있도록 하였다.
- 학습 후 고찰할 항목을 5~6개 제시
- 각종 공압부품의 내부 구조와 작동원리를 설명하고 실물 사진을 보여주므로써 해당 실습에 필요한 지식을 전달.
- 필요한 개념을 설명. 경험 중에서 떠올려 볼 수 있도록 하는 예를 들어 설명 또는 자료 제시
- 학습된 내용을 1차로 확인하기 위해 미완성된 공압회로도를 완성하게 한다.
- 학습 후 고찰 항목에 답하도록 하여 학습된 정도를 2차로 확인한다. 각 주차의 고찰 항목은 수시로 시행되는 퀴즈에 사용하므로써 고찰에 대한 답을 하지 못하면 해당 실습에 필요한 지식을 반복 학습하게 한다.
- 시뮬레이션이 가능한 상용 소프트웨어(Fig. 1)를 이용하여 실습실이 아니라도 개인의 컴퓨터 상에서 자신이 설계한 회로의 정상 동작여부를 확인 할 수 있도록 한다.
- 실제 부품 배치도를 제시하여 공압회로도와의 연관을 비교하게 한다.
- 실제 부품을 사용하여 실습하는 동영상을 제시함으로써 In-Class 수업 시에 바로 실습할 수 있도록 한다.

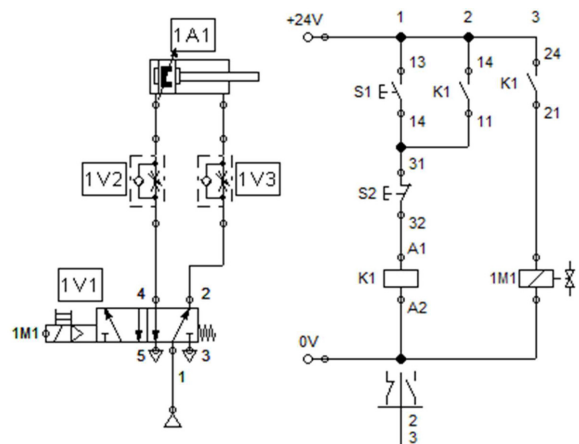


그림 1. 시뮬레이션 소프트웨어

Fig. 1. An example of using simulation software.

## B. In-Class 수업설계

학습자 분석을 통해 In-Class 수업설계는 다양한 차원에서 이루어질 수 있으나 본 연구에서는 교수자가 계획한 학습자의 사전학습이 충분히 이루어지도록 아래와 같이 In-Class 수업설계를 하였고, 또한 사전학습이 충분히 이루어졌다고 가정하였다.

### 1) 조별 질문

In-Class에서 수업이 시작되면 조별 질문을 하도록 하였는데, 조별 질문이란? 각 조별로 돌아가면서 파워포인트를 사용하여 전체 학생을 대상으로 Pre-Class에서 학습한 내용과 관련하여 궁금하거나 의미있는 질문을 만들어 와서 하도록 하는 것으로 질문에 대한 답도 학생들이 하도록 하였다. 이를 통해 학생들 서로 간에 토의가 자연스럽게 일어나도록 하였다. 이 때 질문의 답이 강의콘텐츠에서 쉽게 찾을 수 있는 경우는 무효한 질문으로 분류하였다. 그리고 유효한 질문과 유효한 답인 경우에는 점수를 부여하여 학기말까지 누적되도록 하여 경쟁을 유도하였다.

### 2) 실습 활동

온라인 Pre-Class에서 학습한 지식을 적용하여 실습을 한다. 실습은 조별로 이루어지는데 온라인 Pre-Class를 통해 충분히 학습해 왔으므로 In-Class에서는 해당실습에 대한 추가 설명 없이 바로 실습을 하게 하였다. 그리고 온라인 Pre-Class를 통해 충분한 실습시간이 확보되었기 때문에 각자가 실습을 수행하여 보고서를 작성하여 LMS시스템에 올리도록 하였다.

### 3) 학습노트 작성을 통한 분석 활동

학생들은 학기 중 내내 학습노트를 작성토록 하였는데, 학습노트는 강의콘텐츠를 온라인 학습하면서 노트한 것과 학습 중에 떠오르는 질문들을 적고 해결해 나가는 과정을 기술하는 노트이다. 중간고사 이전과 기말고사 이전에 각각 한 번씩 체크하여 점수에 반영하였다.

## C. Post-Class 수업설계

Post-Class는 학습내용에 대한 복습과 학습내용에 관련된 심화, 확장, 나아가 실제 적용 등을 통한 실천적 지식 구성으로 이어지는 단계로서 심화학습을 위한 응용실습과 Term Project로 구성되어 있다. 이것은 학기 초에 강의계획을 소개할 때 언급되며, 중간에 수차례 예고된다.

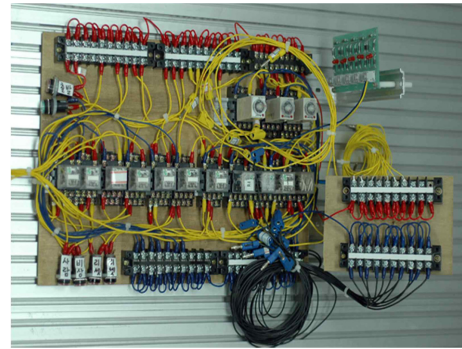


그림 2. 팀 프로젝트 결과물

Fig. 2. An output example of term project.

### 1) 심화학습을 위한 응용실습

본 강좌는 크게 순수공압과 전기공압부분으로 나눌 수 있는데 각 부분에 대한 학습을 마치고 그 동안 배웠던 내용을 복습하면서 심화, 확장의 단계로 나아갈 수 있도록 하는 응용실습문제를 각각 하나씩 출제하였다. 학생들은 그룹별로 문제 해결을 위한 시도를 하지만 보고서는 각자 작성하도록 하였다.

### 2) Term Project

그리고 끝으로 그룹별로 창의적인 주제를 선정하여 주제에 맞는 시스템을 구현하는 Term Project를 수행하는데, 심화 학습을 위한 응용실습과 다른 점은 문제 자체를 학생들이 스스로 설정한다는 것이다. 즉, 문제의 시나리오를 학생들이 토의를 통해 선정하고, 구현을 위한 회의와 협동작업을 하게 된다. 학생들은 실습을 위해 제작된 실험·실습 장치가 아닌 실제 산업현장에서 사용되는 릴레이 배전반(Fig. 2)을 직접 제작하여 간이 자동화 시스템을 구현하게 된다. 이를 통해 전기·공압시스템의 응용능력을 함양하고 산업체에서의 적용력을 높이게 된다.

Term Project는 2주간의 수행기간 내에 완성해야 하고, 시나리오의 독창성과 난이도 등에 따른 배점표가 수행지침과 함께 미리 주어진다.

## IV. 수업적용 결과

본 연구에서는 공학전공기초실습 과목인 유공압기초실습에 플립러닝 적용의 효과를 설문을 통해 조사해 보았다. 본 설문은 2015년 2학기에 유공압기초실습을 수강한 학부생 2개 분반을 대상으로 하였고, 설문에 응답한 학생수는 59명

이다. 수업이 종료되는 시점에 설문지 시행되었고 설문지의 문항은 Table 3과 같다. 총 14개 사항을 설문하였고, 각 문항에 대하여 매우부정[1], 부정[2], 보통[3], 긍정[4], 매우 긍정[5]로 답하게 하였다. 문항 (1)-(3)은 본 강좌에 대한 만족도를 설문한 것이고, 문항 (4),(5)는 수업의 난이도를 물었다. 문항 (6),(7)에서 온라인 Pre-Class에 대하여 설문하였다. 문항 (8)-(10)은 In-Class와 Post-Class와 관련되어 있다.

Fig. 3은 설문지 문항 (1)-(3)의 결과를 나타낸 것으로 주로 본 강좌에 대한 만족도를 설문하였다. 본 강좌에서 단계적으로 난이도가 증가하였고, 85%의 학생들이 처음으로 플립러닝 강의를 수강하였지만 강의 만족도에 대하여 부정적이라고 답한 학생은 12%이고, 70%의 학생이 긍정적이었다. 교수가 가르치는 플립러닝이 아닌 일반강의식 과목으로 본 과목과 강의내용 및 운영, 평가방식이 유사한 과목으로 PLC실

표 3. 설문지 문항

Table 3. Questionnaire items

매우 부정[1], 부정[2], 보통[3], 긍정[4], 매우긍정[5]
1 본 과목에 대한 만족도는 좋다.
2 수강 후 공압 및 자동화 분야에 관심이 높아졌다.
3 다른 학생에게 이 과목의 수강을 권유하고 싶다.
4 실습내용이 비교적 알기 쉽게 전달되었다.
5 수업의 난이도가 단계적으로 높아졌다.
6 수업전 강의콘텐츠를 학습하였다.
7 수업전 강의콘텐츠 학습이 수업에 도움 되었다.
8 수업 시작 시 조별질문은 학습에 도움이 되었다.
9 실습시간을 충분히 확보할 수 있었다.
10 본 과목은 기존의 강의식 강의보다 플립러닝으로 하는 것이 효과적이다.

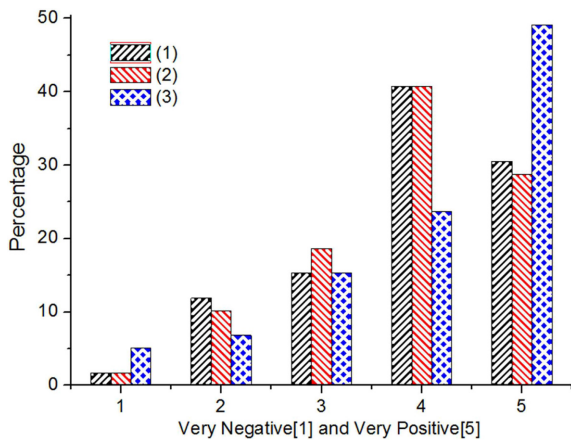


그림 3. 설문지 문항 (1)-(3)에 대한 설문결과  
Fig. 3. Survey results for question (1)-(3).

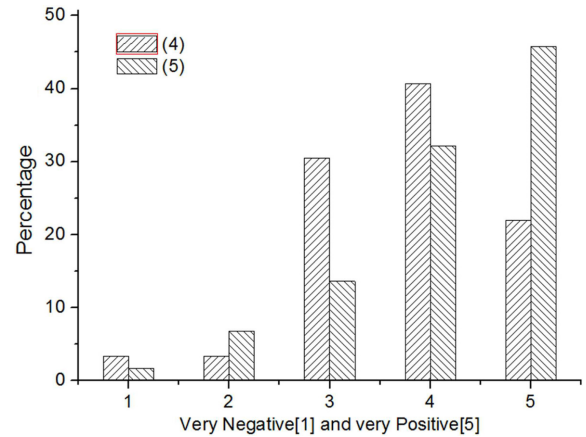


그림 4. 설문지 문항 (4)-(5)에 대한 설문결과  
Fig. 4. Survey results for question (4)-(5).

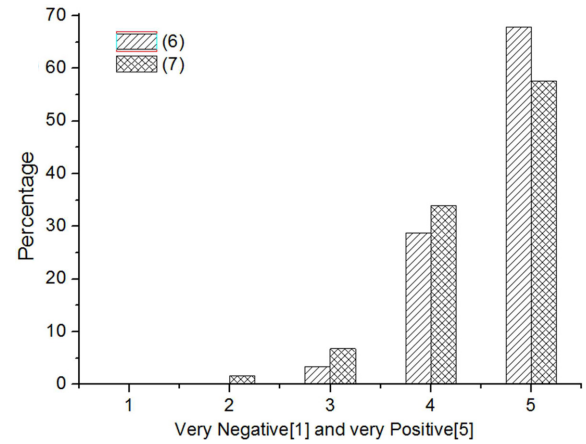


그림 5. 설문지 문항 (6)-(7)에 대한 설문결과  
Fig. 5. Survey results for question (6)-(7).

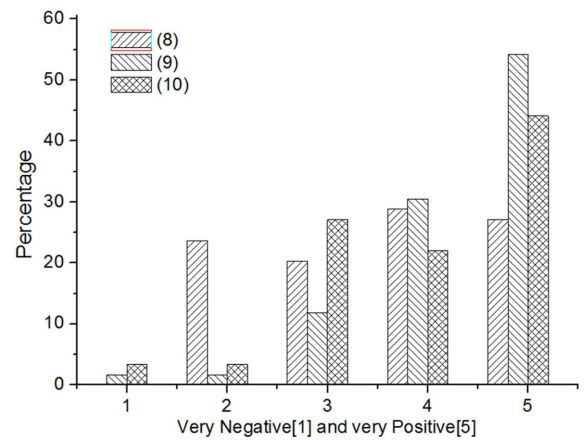


그림 6. 설문지 문항 (8)-(10)에 대한 설문결과  
Fig. 6. Survey results for question (8)-(10).

습이 있는데, PLC실습은 직접 배선해야 하는 본 과목에 비해 소프트웨어를 사용하기 때문에 학생들의 만족도가 일반적으로 높은 편이지만 60%의 학생이 긍정적인 것[5]과 비교하면 본 과목의 강의 만족도는 매우 높은 것을 알 수 있다.

Fig. 4는 설문지 문항 (4)와 (5)의 결과를 나타낸 것으로 본 강좌의 수업 난이도를 물었다. 문항 (4) “실습내용이 비교적 알기 쉽게 전달되었다”에 대해서는 7%의 학생들이 부정적, 63%가 긍정적이라고 답한 반면에 문항 (5) “학생들의 수준에 맞게 수업이 단계적으로 난이도가 높아졌다”에는 학생들의 8%가 부정적, 78%가 긍정적이었다. 따라서 본 강좌의 난이도는 적절했다고 사료된다.

Fig. 5는 설문지 문항 (6)과 (7)의 결과를 나타낸 것으로 온라인 Pre-Class 학습에 대하여 물었다. 문항 (6) “수업 전 강의 콘텐츠를 학습하였다”에 대해서는 부정적이라고 답한 학생은 0%이고, 97%의 학생들이 긍정적이었다. 실제로 온라인 출석율은 99%이었다.

Fig. 6은 설문지 문항 (8)-(10)의 결과를 나타낸 것으로 In-Class와 Pre-Class와 관련되어 있다. 문항 (8) “수업 시작 시 조별질문은 학습에 도움이 되었다”에 대해서는 59명의 학생들 중에 매우 부정적이라고 답한 학생은 0%이나 24%가 부정적, 56%가 긍정적이었다. 따라서 수업시작 전 조별질문 방식은 전체적인 호응을 얻어내지 못했음을 알 수 있다. 그 이유는 유효한 질문과 답변을 누적하여 조별 경쟁을 시켰기 때문에 조별경쟁에서 뒤쳐진 46%의 학생들에게는 흥미롭지 못했다. 문항 (9) “실습시간을 충분히 확보할 수 있었다”에는 학생들의 85%가 긍정적이었다. 문항 (10) “본 과목은 기존의

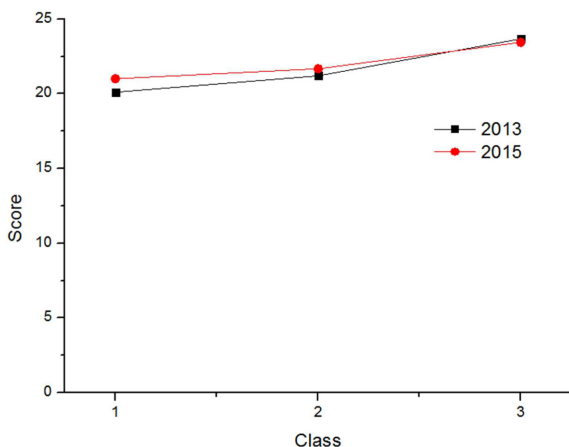


그림 7. 2013년과 2015년도 학생 점수 비교  
**Fig. 7.** Comparison the scores gained by students between 2013 and 2015 year.

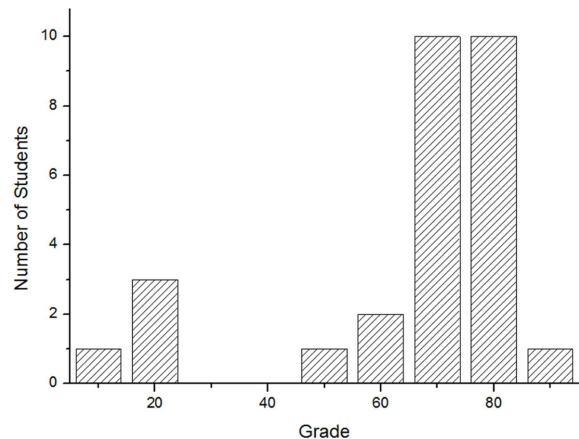


그림 8. 플립러닝 이후의 점수분포  
**Fig. 8.** Polarized grade after flipped learning.

강의식 강의보다 플립러닝으로 하는 것이 효과적이다”에는 학생들의 7%가 부정적이었고, 66%가 긍정적이었기 때문에 공학전공기초실습과목으로서의 ‘유공압기초실습’ 플립러닝 강의는 효과적이었다고 사료된다.

Fig. 7은 2013년과 2015년 2학기에 학생들이 취득한 중간고사(30점)와 기말고사(35점)의 평균을 비교한 결과로 x축은 분반을 나타내었다. 2013년에는 3개 분반에 총 140명이 수강했는데 기존의 강의방식으로 수업이 진행되었고, 2015년에는 3개 분반에 총 114명이 수강하였는데 플립러닝으로 진행되었다. 비교를 위해서 분반은 성적순대로 나타내었다. 교수자로서 학생들을 가르칠 때 플립러닝을 통해 학습한 학생들이 학습내용을 더 잘 이해하는 것으로 느껴졌으나 성적의 전체적인 평균은 1.5%가 향상된 것으로 나타내어서 단순 취득성적으로 비교했을 때 플립러닝으로 학생들의 성적이 향상되는 효과는 미미했다. 그 원인에 대하여 첫째로 플립러닝으로 개발하면서 예전보다 학습범위를 5% 정도 더 늘렸다. 따라서 난이도는 비례하여 증가하였을 것으로 생각된다.

Fig. 8은 플립러닝으로 학습한 총 인원 27명의 분반에서 학기 중 취득한 총 점수(100점 만점)를 x축으로, y축은 학생 수를 나타낸다. 70점 이상을 취득한 학생이 78%이고, 20점 이하를 취득한 학생이 15%로 성적의 양극화 현상이 발생하였다. 플립러닝을 통해 상위권 학생들이 많아진 것은 설문(1)~(10)문항에서 조사된 바와 같이 플립러닝을 통한 학습효과와 긍정적인 면이 반영된 결과라고 할 수 있다. 반면에 최하위권 학생들의 증가는 어느 과목에나 있을 수 있는 최하위권 학생들이 자가학습량이 많은 플립러닝과 심화학습으로 인해 더욱 뚜렷하게 구분되어 나타난 것으로 사료된다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 효과적인 교육방법으로서 부각되고 있는 플립러닝을 공학전공기초실습 과목에 적용하기 위하여 기존의 오프라인 실습실 내 수업으로만 진행하였던 수업을 코리아텍 플립러닝 기본모형에 기반하여 온라인 Pre-Class와 오프라인 In-Class 수업, 그리고 진도 후의 심화학습 부분을 Post-Class 수업으로 교수설계를 개편하여 운영하고 그 효과를 설문과 성적 비교 등을 통하여 결과를 제시하였다. 도출된 결과에 따른 결론 및 제언은 다음과 같다.

1. 기존의 오프라인 수업에 비하여 학생들의 평균 성적은 크게 향상되지 않았다(1.5% 향상). 다만 상위권과 하위권으로 나뉘어지는 성적의 양극화가 발생되었다.
2. 강의 만족도에 대하여 70%의 학생들이 긍정적, 12%의 학생들이 부정적이라고 답하여 교수자가 가르치는 플립러닝이 아닌 타 과목에서의 60% 학생이 긍정적인 것과 비교하면 강의 만족도는 향상된 것으로 나타났다.
3. 본 연구에 사용된 ‘유공압기초실습’의 실습장비는 매우 고가이어서 개별실습이 어렵고 3~4명이 조를 이루어 실습해야 하는 특성이 있었으나, 플립러닝의 도입으로 충분한 실습시간을 확보할 수 있었다.
4. 플립러닝 과목의 성공은 온라인 Pre-Class 학습에 달려있다고 할 수 있다. 본 연구의 과목은 온라인 출석율이 99%로 매우 높아서 성공적이었지만 이를 위해서 교수자가 수시로 퀴즈를 실시하는 등 세심한 전략의 적용 및 주의와 배려가 필요하다.
5. In-Class 수업에서 사전학습 기반의 학습자 중심 활동학습으로 조별질문을 실시하였으나 56%만이 긍정하여 전체적인 호응을 얻지 못하였다. 이것은 학생들이 더 높은 호응을 얻을 수 있는 전략 적용이 필요하다.



**허준영 (Jun-young Huh)** \_종신회원

1979년 2월 : 부산대학교 기계설계학과 졸업  
 1982년 2월 : 부산대학교 기계공학과 석사  
 1989년 8월 : 부산대학교 기계공학과 박사  
 1992년 1월 ~ 현재 : 코리아텍 메카트로닉스공학부 교수  
 <관심분야> 유공압제어, 유공압교육



**한수민 (Soo-min Han)**

2004년 : 경희대학교 교육학 석사  
 2014년 : 경희대학교 교육공학 박사  
 2014년 ~ 현재 : 코리아텍 연구교수  
 <관심분야> 교수설계, 이러닝, 플립러닝

#### 참고문헌

- [1] S. M. Han and S. C. Kang, “A study on flipped-learning model and instructional design,” in *Proceeding of the Korea Institute for Practical Engineering Education Conference 2015*, Seoul, pp. 130-132, 2015.
- [2] Y. C. Jang, G. G. Kim, and M. C. Kim, “Application of problem-based learning (PBL) method to introduction to creative engineering design course: case study of environmental engineering in Chungnam National University,” *Journal of Engineering Education Research*, vol. 16, no. 2, pp. 78-85, March 2013.
- [3] Y. M. Lee, J. K. Nam, H. J. Cho, and S. Y. Lee, “Formative research on team-based learning model in a technical high school class,” *Journal of Korean Institute of Industrial Education*, vol. 36, no. 2, pp. 1-23, September 2011.
- [4] J. S. Lee, B. K. Min, W. S. Yoon, J. W. Hahn, and H. I. Jung, “A basic course of creative mechanical engineering design emphasizing based learning,” *Journal of Engineering Education Research*, vol. 11, no. 2, pp. 32-41, June 2008.
- [5] J. Y. Huh, “Flow experience through PLC practice,” *Journal of Korean Institute for Practical Engineering Education*, vol. 6, no. 1, pp. 43-49, 2014.
- [6] B. Seels and R. C. Richey, *Instructional technology: The definition and domains of the field*, Washington, DC, Association for Educational Communications and Technology, 1994.