

PLC실습을 통한 몰입경험 Flow Experience through PLC Practice

허 준 영*

한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부

Jun-Young Huh*

School of Mechatronic Engineering, KOREATECH, Cheonan 330-708, Korea

[요약]

몰입을 할 줄 아는 능력과 습관이 한 개인의 삶의 질을 평가하는 중요한 지표가 될 수 있다고 알려져 있다. 또한 청소년기로부터 성인 초기로 전환하는 중요한 시기에 있는 대학생의 몰입 경험은 일차적으로 전공 탐구와 진로 결정에 크게 영향을 주고 향후 질 높은 삶이 전개에도 영향을 준다. 본 연구에서는 공과대학 메카트로닉스공학부생들이 PLC (Programmable Logic Controller) 실습을 통하여 몰입을 경험하는가를 조사하였다. 이를 위해 몰입 요건을 분석하여 PLC실습에서 몰입학습이 일어나도록 강의계획을 수립하고, 학습여건을 만들고, 수업 난이도를 조정하였다. 그리고 한 학기 동안 PLC실습을 수강한 학생들 90명에 대하여 Likert식 5점 척도 설문으로 몰입의 효과를 조사하였다.

[Abstract]

It is known that the ability and habit to “flow” could be one of the important indices to evaluate one’s life. And the flow experience of university students who are in the important time transferring from the adolescence to the initial adult period will give an important effect firstly to study one’s major and map out one’s career path, finally to spread out the high quality life. This study investigated the university students who are in School of Mechatronic Engineering to experience the flow in the learning of PLC (Programmable Logic Controller) practice. For this, the flow condition was arranged. And in order to experience the flow in the learning of PLC, lecture plan was established, studying environment was changed and level of difficulty was controlled. Then the implications of the flow were explored by a 5-point Likert scale survey performed to 90 students.

Key Words: Flow, Learning, Mechatronic engineering, PLC, Practice

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2014.043>



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 30 April 2014; **Revised** 9 May 2014

Accepted 15 May 2014

***Corresponding Author**

E-mail: huh@koreatech.ac.kr

I. 서론

공과대학에 입학한 공대생들은 새로운 학문에 대한 탐구와 자신에 대한 정체감과 진로에 대한 고민, 확대된 인간관계에 이르기까지 많은 문제에 직면해 있다. 한편 기술의 발전은 매우 빨라서 대학에서 배운 전공지식이 대학을 졸업하였을 때 거의 소용없게 되는 경우도 종종 발생하는 가운데 '창의성'과 '문제해결 능력'은 중요한 키워드로 자리잡아 가고 있다. 창의성과 문제해결능력에 있어서 자기가 하고 있는 일에 푹 빠지는 상태인 몰입과 같은 정서적 요인의 중요성은 Csikszentmihalyi[1]의 연구를 통해서 밝혀졌다. 내적으로 동기화된 상황의 특성을 가장 잘 반영하고 있는 심리적 상태인 몰입은 자발적으로 부여된 동기에 의한 즐거운 경험을 말하며, 일단 몰입 상태가 되면 일정 기간 동안 그 상태가 계속되면서 보다 진전된 상태를 향해 나아감과 동시에 능력을 향상시키고 그에 따른 도전 수준도 높아지게 된다[2]. 몰입을 연구하는 학자들[2,3]은 몰입을 할 줄 아는 능력과 습관이 한 개인의 삶의 질을 평가하는 중요한 지표가 될 수 있다고 주장하고 있다. 몰입 경험을 자주하는 사람은 그렇지 않은 사람에 비하여, 훨씬 질적으로 고양된 그리고 밀도 높은 삶을 영위한다고 볼 수 있으며, 이러한 몰입의 빈도가 높은 사람이 많은 사회일수록 당연히 더 질 높은 삶이 전개되는 사회를 만들 수 있다고 본다[3]. 성인 초기에 정체성 형성은 개인 발달과 환경 적응에 중요하므로 대학 시기에 여러 가지 일에 몰입하면서 자신을 탐색하는 것은 심신 건강과 적응 그리고 가까운 미래의 사회 생활에 중요한 자산이 될 수 있다[4]. 또한 청소년기로부터 성인 초기로 전환하는 중요한 시기에 일상생활 중 다양한 일에 대한 몰입은 일차적으로 대학생의 안녕에 중요하고 전공 탐구를 통한 진로 결정에도 영향을 준다[5].

본 논문에서는 공과대학 메카트로닉스공학부생들이 PLC (Programmable Logic Controller)실습을 통하여 몰입을 경험할 수 있도록 몰입 요건을 분석하여 PLC실습에 적용하고 그 효과를 조사하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 PLC실습 학습 중에 몰입이 일어나도록 강의계획을 수립하고, 학습여건을 만들고, 수업 난이도를 조정하였다. 끝으로 한 학기 동안 PLC실습을 수강한 학생들을 설문으로 조사하여 몰입의 효과를 조사하였다.

II. PLC실습

본 연구에서는 사용된 PLC실습은 메카트로닉스공학부 2

학년 1학기에 배정된 과목으로 공장자동화의 근간을 이루는 지식을 습득하는데 있어서 매우 중요한 과목이다. 본 과목은 소프트웨어인 프로그래밍 언어의 새로운 명령어와 함께 사용규칙을 배워야 하며, 하드웨어인 PLC장치에 대해서도 알아야 한다. 학생들 대부분은 1학년 2학기 때 유공압 기초실습을 통하여 시퀀스제어와 전기공압제어에 대한 기초지식을 가지고 있으나 5% 정도의 학생은 선 지식 없이 바로 PLC 실습을 듣는 학생도 있다. 수강인원은 대략 분반당 50명 정도이고 실습은 12개조로 나누어 조당 4-5명으로 구성되어 있다. 본 강좌의 강의 내용을 표 1에 나타내었다. 본 강좌에서는 일반적인 PLC교육과정의 초급과 중급과정까지 다루고 있으며 본 강좌를 수강한 후에 생산자동화산업기사 실기시험을 볼 수 있는 수준이 되는 것을 목표로 하고 있다. 본 강좌에서는 각 주당 2개 정도의 실습으로 총 32개의 실습과 2개의 팀 프로젝트(Term Project)를 수행하도록 하는데 각각의 실습은 특별히 예습을 하지 않고 강의시간의 설명만 잘 들어도 누구나 수행할 수 있을 정도로 낮은 난이도를 유지하였다. 2개의 팀 프로젝트 중 첫 번째 팀 프로젝트는 자유창의과제로 발표 전까지 배운 PLC명령어의 80% 이상을 사용하여 창의적으로 구성한 시나리오를 실습장치를 사용하여 구현하는 것이다. 이를 위해 PLC를 사용하여 자동화시킬 수 있는 다양한 응용을 생각하게 되고, 구상한 시나리오대로 PLC프로그램

표 1. 강의 일정

Table 1. Lecture Schedule

주차	교육내용
1주	PLC정의 및 구조
2주	직접변수, 간접변수, GMWIN ¹
3주	PLC ² 입출력부, 운전모드
4주	주회로, 최대신호 차단법
5주	소프트웨어 구조 및 연산처리
6주	평선 및 평선 블록카운터
7주	타이머, 실습 : 소변기 제어
8주	중 간 고사
9주	배열변수, 확장라이브러리
10주	사용자라이브러리
11주	태스크 프로그램, SFC ³
12주	Term Project 준비
13주	미니 MPS ⁴ 장치
14주	자유창의 Term Project발표
15주	미니 MPS장치 Term Project발표
16주	기말 고사

¹GMWIN: LS산전에서 제작된 GLOFA-GM PLC의 소프트웨어 툴.

²PLC: Programmable Logic Controller.

³SFC: Sequential Function Chart.

⁴MPS: Modular Production System.

램을 작성하여 PLC실습장치 및 공압장치를 통하여 구현시킨다. 자유창의 팀 프로젝트의 수행지침과 평가내용은 표 2와 같다. 두 번째 팀 프로젝트는 첫 번째 팀 프로젝트와 같은 방식으로 수행하나 생산자동화산업기사 실기시험장치를 사용하여 수행되며 생산자동화산업기사 실기시험의 수준이다. 이는 기본동작 프로그램으로 초기상태 요건(시스템 준비)와, 운전시작 요건, 공급요건, 컨베이어 요건, 스톱퍼 요건, 정지요건, 공급 물품 수량계수 및 7-세그먼트 동작요건, 출력요건을 포함하고 있으며, 응용동작 프로그램으로 정지 및 리셋요건, 적치대 저장 및 7-세그먼트 요건, 출력 요건으로 구성되어 있다.

III. 몰입

A. 몰입의 정의와 효과

몰입(flow)은 Csikszentmihalyi가 명명한 개념으로 일종의 심리상태를 말하는데, 외적인 보상이 없어도 활동 그 자체가 즐거워서 계속하게 되는 자기 목적적인 활동을 의미한다. 또한 몰입은 활동이나 과제의 도전적 수준과 개인의 기술이 일정수준 이상이고 이 둘이 서로 균형을 이룰 때 나타나는 경험이다[6]. 즉, 몰입 상태에 빠진 사람들은 도전과 기술의 조화, 행위와 인식의 통합, 분명한 목표, 명확한 피드백, 과제에 대한 집중, 통제감, 자의식의 상실, 시간 감각의 변형, 자기 목적적 경험의 9가지 특징을 보인다[2].

몰입에 대한 긍정적인 효과는 많은 연구들에서 밝혀지고

표 2. 자유창의 팀프로젝트 수행지침

Table 2. Instructions for Creative Free Term Project

Free 창의 Term Project 수행 지침	
수행	- 실습 조당 1과제로 수행한다.
행	- 심사기준에 따라 총 20점으로 채점한다.
지침	- 발표 전에 첨부의 지정 명령어와 장치 사용여부, 자체 평가서를 작성하여 교수에게 제출한다.
평가	- 적용의 시나리오가 타당하고 창의적인가?(3점) - 지정된 명령어와 장치의 80%이상 사용?(3점) - 배우지 않은 새로운 명령어를 공부하여 도입 하였는가?(2점)
평가	- Hardware(H/W)구성을 하였고 목적한 작동이 원활하게 되는가?(4점) - 보고서(4점)
내용	- 실습목표, 응용 및 시나리오, H/W회로도, 입출력표, S/W회로도, 회로도 설명, 고찰, 수행일지, 자체평가, 참고문헌의 순서로 작성한다. - 팀의 협력도(4점) 본 과제를 수행함에 있어서 팀은 잘 협력 했는가? 수행일지로 판단한다.

있는데, 몰입경험이 학생들의 참여와 성취감을 높여주기도 하고[7,8], 몰입 경험에 시간을 많이 투자한 경우 자신감이 높아진다고 보고되었다[9]. Csikszentmihalyi와 Hunter[10]의 연구에서는 몰입활동과 관련된 활동에 보다 많은 시간을 투자하는 것은 행복을 높여준다고 하였으며, 또한 대학에서 전공 몰입경험이 지각된 학습능력과 학업만족도에 유의한 영향을 주는 것으로 나타난 연구도 있다[11]. 이러한 연구 결과들이 나타내는 바는 공대생들이 대학 생활 중 몰입 경험을 하게 되면 학습과 진로 결정, 삶의 만족도와 성취감 등에서 매우 긍정적인 효과를 의미한다. 특히 실습 교과목을 통한 몰입 학습은 직접적으로 학습 성취에 영향을 주기 때문에 대학 차원에서 몰입 경험을 많이 할 수 있도록 실습 교과목들을 개발해야 함을 의미한다.

B. PLC실습과 몰입요건

Csikszentmihalyi[6]가 체계화한 몰입에 빠지기 쉬운 요건은 명확한 목표가 주어지고, 활동의 효과를 즉각적으로 확인할 수 있으며, 과제의 난이도와 실력이 알맞게 균형을 이루고 있는 상태로 이러한 때에 몰입에 빠지기 쉽다고 하였다.

1) 명확한 목표

적절한 대응을 요구하는 일련의 명확한 목표가 앞에 있을 때 몰입할 가능성이 높다. 체스·테니스·포커 같은 게임을 할 때 몰입하기 쉬운 이유는 목표와 규칙이 명확히 설정되어 있어 무엇을 어떻게 해야 하는지 고민하지 않고 참여할 수 있기 때문이다. 본 강좌의 초반에 강의계획서를 통하여 전체적인 강의 목표를 제시하고, 매 번의 강의는 실습을 우선으로 하여 각 시간에 주어진 실습을 완성해 내는 것을 목표로 제시하였다. 수업 진행 방식은 각 실습의 목적과 방법을 먼저 설명하고 이를 수행하기 위해 필요한 지식들을 설명해 주는 방식으로 수업을 진행하여 각 수업의 목표를 분명히 하였고, 이를 성취하기 위한 방법으로 구성되었다.

2) 빠른 피드백

몰입 활동의 또 하나 요인은 피드백의 효과가 빨리 나타나야 한다는 것이다. Csikszentmihalyi[6]는 빨리 나타나는 피드백 효과로 체스와 등반가를 예로 든다. 체스를 두면 말 하나를 움직일 때마다 형세가 유리해졌는지 불리해졌는지를 바로 알 수 있다. 등반가는 걸음을 한 보 내디딜 때마다 그만큼 높이 올라섰다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 PLC실습장치를 사용한 실습에서 학생들은 해당 문제를 풀기 위해 PLC

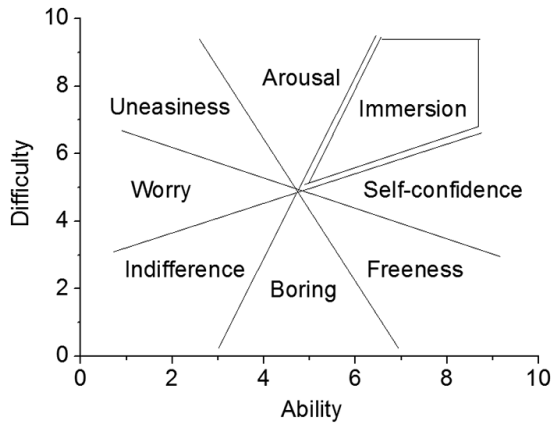


그림 1. 과제와 실력에 따른 경험의 질
Fig. 1. The quality of experience according to the difficulty and ability.

프로그래밍을 하고 PLC실습장치와 공압장치를 구성하여 작동시켰을 때 원하는 대로 작동이 일어나면 올바르게 수행된 것이고, 작동이 안 되면 문제가 있는 것으로 바로 피드백을 받을 수 있다. 이 때 작동이 올바르게 되지 않는 조는 그 원인을 여러 가지로 분석할 수 있고, 각각의 문제해결을 시도하였을 때 작동이 올바르게 되는지는 바로 알 수 있다. 작동이 올바르게 되는 조는 반드시 담당교수의 확인을 받도록 하였고, 확인한 교수는 칠환에 각 조별 수행실적을 표시하여 모두가 볼 수 있도록 하였다.

3) 실력과 난이도의 균형

Csikszentmihalyi[6]는 몰입은 쉽지는 않지만 그렇다고 아주 버겁지도 않은 과제를 극복하는데 한 사람이 자신의 실력을 온통 쏟아 부을 때 나타난다고 한다. 그림 1에서 “Uneasiness”로 나타낸 바와 같이 실력은 낮는데 과제가 너무 힘들어지면 사람은 불안과 두려움에 져다가 제품에 포기하고 만다. 과제와 실력의 수준이 둘 다 낮으면 아무리 경험을 해도 미적지근할 뿐으로 “Indifference”로 나타내었다. 그러나 힘든 과제가 수준 높은 실력과 결합하면 일상 생활에서는 맛보기 어려운 심도 있는 참여와 몰입(Immersion)이 이루어진다. PLC실습에서의 난이도는 PLC프로그래밍을 위한 각종 명령어를 사용할 수 있어야 하고, PLC실습장치의 구성과 작동원리, 이를 사용하여 제어하고자 하는 공압장치의 작동원리를 이해하고 회로를 구성할 수 있어야 한다. 32개의 실습을 하게 되는 데 첫 번째 실습은 가장 기본적인 사항만 알고 있으면 실습이 가능한 것으로 구성되어 있고, 두 번째 실습은 첫

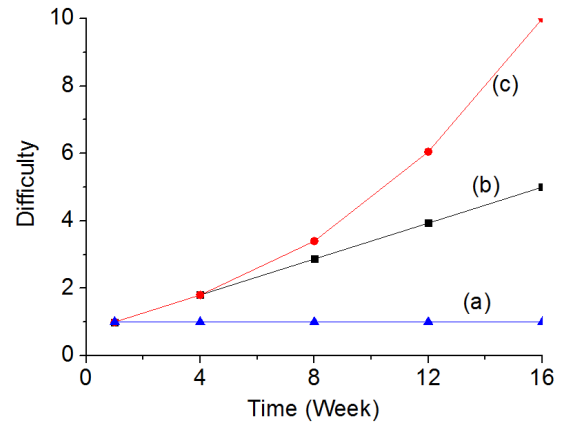


그림 2. 시간에 따른 (a) 일정한, (b) 10% 망각, (c) 10% 망각과 학습내용 축적에 따른 난이도 증가
Fig. 2. The increase of difficulty (a) constant, (b) 10% forgotten, and (c) 10% forgotten and accumulated learning contents according to time.

번째 실습에 필요한 지식 외에 방금 배운 두 번째 실습을 위한 새로운 지식을 함께 응용해야 해결할 수 있는 방식으로 진행된다. 만약 지난 주 학습과 무관하게 매주 새로운 학습이 이루어지고 그 난이도가 일정하다면 시간에 따른 난이도 곡선은 그림 2의 (a)와 같이 시간에 따라 일정한 평평한 직선이 될 것이다. 매주 학습의 난이도는 일정하지만 지난 주 배운 학습의 중요 내용 중 10%를 망각하였다면 (b)와 같이 시간에 따라 1차 직선으로 일정하게 증가한다. 그러나 지난 주 배운 학습의 내용은 시간이 갈수록 축적되므로 실제로는 (c)와 같은 포물선 곡선을 그리게 된다. 따라서 본 강좌에서는 난이도가 포물선적으로 증가하므로 매주 몰입조건에 도달하게 되고, 이 요건은 학기 끝까지 유지되다가 끝으로 2개의 팀 프로젝트를 통하여 최고의 몰입을 맛 볼 가능성이 매우 높다고 할 수 있다.

IV. 설문 결과

설문은 2013년도에 PLC실습 수업을 수강한 학부생 2개반을 대상으로 하였다. 설문에 응답한 학생수는 90명이다. 수업이 종료되는 시점에서 설문을 시행하였다. 설문지의 문항은 표 3과 같다. 총 11개 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 최종적으로 수행한 팀 프로젝트의 난이도에 대하여 설

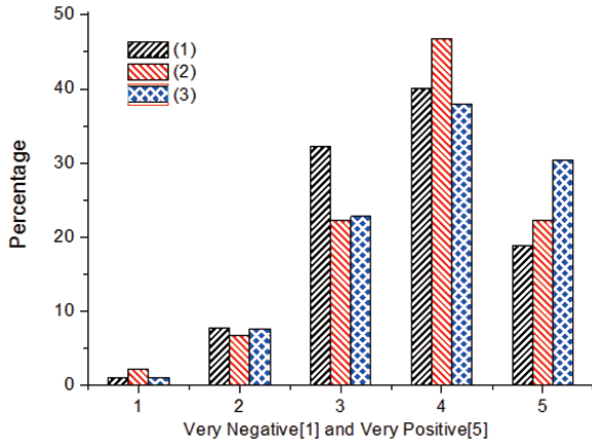


그림 3. 설문지 문항 (1)-(3)에 대한 설문결과
 Fig. 3. Survey results for question (1)-(3).

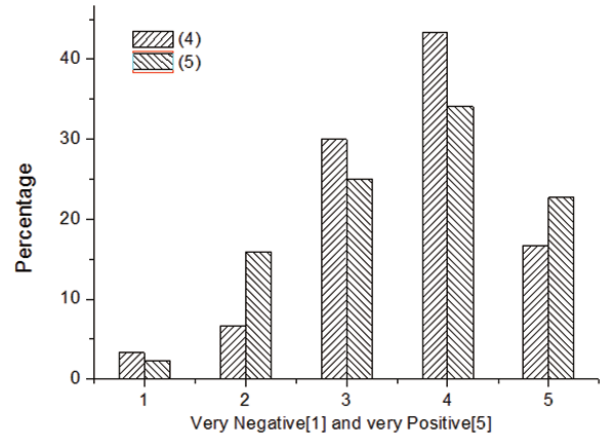


그림 4. 설문지 문항 (4), (5)에 대한 설문결과
 Fig. 4. Survey results for question (4), (5).

문하였다. 문항 (8)-(11)은 몰입 경험과 관련되어 있다.

그림 3은 설문지 문항 (1)-(3)의 결과를 나타낸 것으로 주로 본 강좌에 대한 만족도를 설문하였다. 학생들은 본 강좌에서 포괄적으로 증가하는 난이도를 경험했음에도 강의 만족도에 대하여 부정적이라고 답한 학생은 10%이하이고, 90%이상의 학생이 긍정적이었다. 그림 4는 설문지 문항 (4),(5)의 결과를 나타낸 것으로 본 강좌의 수업 난이도를 물었다. 문항 (4) “실습내용이 비교적 알기 쉽게 전달되었다”에 대해서는 10%의 학생들이 부정적이라고 답한 반면에 문항 (5) “학생들의 수준에 맞게 수업이 단계적으로 난이도가

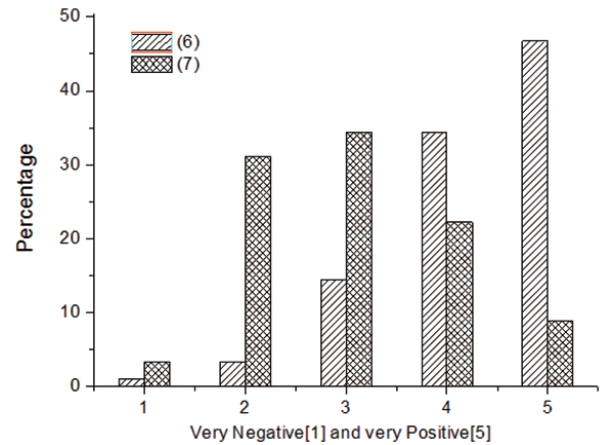


그림 5. 설문지 문항 (6), (7)에 대한 설문결과
 Fig. 5. Survey results for question (6), (7).

표 3. 설문지 문항

Table 3. Questionnaire items

	매우부정[1], 부정[2], 보통[3], 긍정[4], 매우긍정[5]
PLC 실습수업	(1) 현 시점에서 본 과목에 대한 만족도는 높다. (2) 수강 후 PLC1 및 자동화분야에 대한 관심이 높아졌다. (3) 다른 학생들에게 이 과목을 수강하라고 권유하고 싶다. (4) 실습내용이 비교적 알기 쉽게 전달되었다. (5) 학생들의 수준에 맞게 수업이 단계적으로 난이도가 높아졌다.
Term Project 수행	(6) 처음에는 이 과제가 너무 어렵다고 생각했다. (7) 이제는 이 과제가 그다지 어렵지 않고 할 만하다고 생각한다. (8) 성취(작은 성공)를 경험하였다. (9) 나에게 주어지는 다른 문제에 대해서도 해결해 낼 수 있다는 자신감이 생겼다. (10) 공학도로서의 정체성을 형성하는데 도움이 되었다. (11) 삶의 목적 또는 목표를 설정하는데 도움이 되었다.

¹PLC: Programmable Logic Controller.

높아졌다”에는 학생들의 18.2%가 부정적이었다. 그러나 나머지 80%이상의 학생들이 긍정적으로 답하였기 때문에 학생들에게 작용하는 본 강좌의 난이도는 적절했다고 사료된다. 그림 5는 설문지 문항 (6),(7)의 결과를 나타낸 것으로 최종적으로 수행한 팀 프로젝트의 난이도에 대하여 물었다. 문항 (6) “처음에는 이 과제가 너무 어렵다고 생각했다”에 대해서는 4.4%의 학생들이 부정적이라고 답한 반면에 문항 (7) “이제는 이 과제가 그다지 어렵지 않고 할 만하다고 생각한다”에는 학생들의 34.4%가 부정적이었다. 따라서 학생들은 본 강좌의 중반부까지 잘 따라왔고 충분한 실력을 갖추었다고 생각했으나 최종의 팀 프로젝트는 확실히 학생들에 도전적 과제였음을 알 수 있다. 그림 6은 설문지 문항 (8)-(11)의

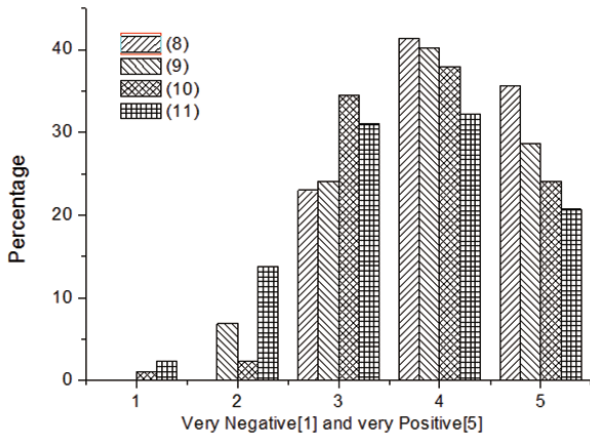


그림 6. 설문지 문항 (8)-(11)에 대한 설문결과
 Fig. 6. Survey results for question (8)-(11).

결과를 나타낸 것으로 몰입 경험과 관련되어 있다. 문항 (8) “성취(작은 성공)를 경험했다”에 대해서는 90명의 학생들 중에 부정적이라고 답한 학생은 0%이다. 문항 (9) “나에게 주어지는 다른 문제에 대해서도 해결해 낼 수 있다는 자신감이 생겼다”에는 학생들의 6.9%가 부정적이었다. 문항 (10) “공학도로서의 정체성을 형성하는데 도움이 되었다”에는 학생들의 3.4%만 부정적이었다. 그리고 문항 (11) “삶의 목적 또는 목표를 설정하는데 도움이 되었다”에는 학생들의 16.1%가 부정적이었다. 학생들 모두 목표를 위해 자기가 할 수 있는 최대 능력을 발휘하게 하고 성취감을 느꼈기 때문에 몰입 경험을 하였다고 할 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 공과대학 메카트로닉스공학부생들이 PLC 실습을 통하여 몰입학습을 경험할 수 있도록 몰입 요건을 분석하여 PLC실습과목에 적용하였다. 몰입 요건은 (1) 명확한 목표와 (2) 빠른 피드백, (3) 실력과 난이도의 균형인데 이러한 몰입 요건들이 PLC실습과목 수강 중에 만족되도록 강의를 계획하고, 학습요건을 만들고, 난이도를 조정하였다. 한 학기 동안 PLC실습을 수강한 학생들을 설문으로 조사하여 몰입의 효과를 조사한 결과 본 강좌의 난이도가 포물선적으로 증가하였음에도 강의 만족도에 대하여 90%이상의 학생이 긍정적이었고, “성취(작은 성공)를 경험하였다”는 설문에서 100%의 학생이 긍정적이었다. “나에게 주어지는 다른 문제에 대해서도 해결해 낼 수 있다는 자신감이 생겼다”에는 93.1%의 학생이 긍정적이었고, “공학도로서의 정체성을 형

성하는데 도움이 되었다”에는 96.6%의 학생이 긍정적이었다. 그리고 “삶의 목적 또는 목표를 설정하는데 도움이 되었다”에는 83.9%의 학생이 긍정적이었다. 이를 통해 볼 때 PLC 실습 과목을 통하여 학생들은 모두 자기가 할 수 있는 최대 능력을 발휘하였고, 또한 성취감과 자신감을 느꼈기 때문에 몰입 경험을 하였다고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] M. Csikszentmihalyi, *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York, NY: Harper Collins, 1996.
- [2] M. Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York, NY: Harper and Row, 1990.
- [3] E. I. Jeong, “The effects of interest and flow on college adjustment,” *Journal of Research in Education*, vol. 44, pp. 71-99, 2012.
- [4] P. J. Burke and D. C. Reitzes, “An identity theory approach to commitment,” *Social Psychology Quarterly*, vol. 54, no. 3, pp. 239-251, 1991.
- [5] L. C. Strauss and J. F. Volkwein, “Predictors of student commitment at two-year and four-year institutions,” *The Journal of Higher Education*, vol. 75, no. 2, pp. 203-227, 2004.
- [6] M. Csikszentmihalyi, *Beyond Boredom and Anxiety: The Experience of Play in Work and Games*. San Francisco, CA: Jossey Bass, 1975.
- [7] M. Carli, A. D. Fave, and F. Massimini, “The quality of experience in the flow channels: Comparison of Italian and U.S. students,” in *Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 288-306, 1988.
- [8] J. Nakamura, “Optimal experience and the use of talent,” in *Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 319-326, 1988.
- [9] W. Adlai-Gail, “Exploring the autotelic personality,” Ph.D. dissertation, University of Chicago, Chicago, IL, 1994.
- [10] M. Csikszentmihalyi and J. Hunter, “Happiness in everyday life: The uses of experience sampling,” *Journal of Happiness Studies*, vol. 4, pp. 189-199, 2003.

- [11] Y. Guo, B. Klein, Y. Ro, and D. Rossin, “The impact of flow on learning outcomes in a graduate-level information management course,” *Journal of Global Business Issues*, vol. 1, no. 2, pp. 31-39, 2007.



허 준 영 (Jun-Young Huh) _종신회원

1979년 2월 : 부산대학교 기계설계학과 졸업, 1982년 2월 : 부산대학교 기계공학과 석사
1989년 8월 : 부산대학교 기계공학과 박사, 1992년 1월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부 교수
<관심분야> 자동화시스템 교육 및 설계