

## Active Learning Classroom과 고정식 강의실에서의 플립러닝 비교 사례연구

# A Comparative Case Study of Flipped Learning in Active Learning Classroom vs. Fixed Classroom

이상은<sup>1</sup>, 송봉식<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 교육개발센터, <sup>2</sup>성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과

Sang-Eun Lee<sup>1</sup>, Bong-Shik Song<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Center for Teaching and Learning, Sungkyunkwan University, Seoul 03063, Korea

<sup>2</sup>Department of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea

### [ 요약 ]

본 연구는 고등 공학교육에 플립러닝을 Active Learning Classroom(ALC)에 적용한 사례와 고정식 강의실에 적용한 사례를 비교하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 ALC 플립러닝과 고정식 강의실 플립러닝 사례 간에 사전학습, 학업성취, 수업만족도가 어떻게 다른지 비교하였다. 연구결과, ALC 플립러닝이 고정식 강의실 플립러닝에 비해 사전학습 영상강의 시청을 더 많이 하였고, 중간시험 점수는 낮으나 기말시험 점수는 더 높았다. 또한 수업 요인, 교수자 요인, 전반적 만족도 문항으로 수업만족도를 확인한 결과, ALC 플립러닝이 고정식 강의실 플립러닝에 비해 모든 요인에서 높은 만족도를 보였다. 본 사례연구는 플립러닝 강의실 환경으로서 학습자중심의 수업에 용이하도록 구축한 학습공간인 ALC 환경이 강의실에서 학생 중심의 활발한 상호작용을 필요로 하는 플립러닝에 더 효과적임을 시사한다.

### [ Abstract ]

This study compares two cases in which flipped learning is applied in the active learning classroom (ALC) and fixed classroom of advanced engineering education. To this end, the difference in pre-learning, academic achievement, and class satisfaction between ALC and fixed classroom flipped learning were compared. The results revealed that students in ALC flipped learning watched more video lectures for pre-learning than those in the fixed classroom flipped learning and achieved higher scores on final tests, though they obtained lower points on midterm exam. In addition, examination of class satisfaction with questions about class factors, instructor factors, and overall satisfaction revealed that ALC flipped learning showed higher satisfaction in all factors than the fixed classroom flipped learning. This case study suggests that the ALC environment, a learning space built to facilitate learner-centered activities, is more effective for flipped learning that requires active interaction in the classroom.

**Key Words:** Active Learning Classroom, Academic achievement, Course satisfaction, Flipped learning

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2022.295>



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** 31 March 2022; **Revised** 15 April 2022

**Accepted** 30 August 2022

**\*Corresponding Author**

E-mail: [songwiz@skku.edu](mailto:songwiz@skku.edu)

## I. 연구의 필요성 및 목적

플립러닝에 관한 연구는 최근 6~7년 사이 활발히 이루어져왔다. 플립러닝은 수업 전 강의실 밖에서 컴퓨터를 기반으로 개별학습을 수행하고, 강의실 내에서는 학생들이 그룹을 이루어 상호작용적인 학습활동을 하는 교수학습방법으로 정의된다[1]. 우리나라 공학교육에서도 효과적으로 공학 지식을 습득하고, 습득한 지식을 실제적 문제에 적용하는 것을 목표로 플립러닝에 대한 관심을 가져왔다.

플립러닝의 확산은 플립러닝에 맞는 강의실이 어떤 강의실인지, 일반적인 공학교육 강의실의 물리적 공간구성은 플립러닝을 하는데 어떤 한계가 있는지에 관한 연구 필요성을 제기한다. 최근 학습공간에 관한 연구들은 공간이 어떻게 학습에 영향을 주는지, 학습을 유도하는 공간은 어떠한지를 제시하였다[2,3]. 학습공간 연구결과에 따르면, 교수자가 강의실 수업에서 사전학습 내용을 다시 설명하고 반복하는 강의식수업으로 쉽게 회귀하는 것은[4], 공학교육 강의실이 교수자가 주로 지식을 설명하고 학습자는 지식을 받아들이는 강의식수업과 더 부합한 공간이기 때문이라는 추론이 가능하다.

전통적으로 강의식수업은 공학교육에서 가장 일반적인 교수학습방법이었다. 이는 국내 공학교육에만 국한되는 것은 아니다. 북미 25개 대학 2000여 개의 수업을 직접 관찰한 대규모 조사결과에서도 교수자의 가장 보편적인 수업행동은 강의(lecture)였다고 한다[5]. 공학교육에 플립러닝의 도입과 적용이 활발하나, 플립러닝이 성공적인 수업모델이 되기 위해서는 여러 필요조건을 갖추어야 한다. 그 가운데 중요한 요소로 수업공간이 있다. 공간의 배치는 사용자의 행동을 유도하기도 하고 제한하기도 한다. 학습공간 혁신의 대표적인 사례로 꼽히는 난양공대 러닝허브 강의실은 학습자들의 그룹활동을 중심으로 공간을 배치함으로써 인해 교수자가 위치하던 강의실 전면 중앙 교탁이 사라지고 학습자들 사이에서 학습을 촉진하는 역할을 하도록 유도하였다.

효과적인 플립러닝 공간은 플립러닝의 상호작용적 학습활동을 촉진하는 학습환경이라야 한다. 플립러닝에서 기존 강의중심의 교수학습활동은 온라인으로 이동하면서, 오프라인 강의실에서의 활동과 양상이 크게 달라졌다. 최근 여러 대학이 교수자 중심의 수업공간으로부터 탈피하여 학습자 중심, 그룹활동중심의 학습공간을 구축하는데 투자하고 학생들 간의 협업과 소통, 문제해결을 증진하고자 노력하고 있다. 따라서 효과적인 플립러닝을 위한 강의실 공간은 어떻게 학습을 촉진하는지, 기존 강의실과 비교하여 학습에 어떤 차이를 가져오는지를 연구하는 것이 필요한 시점이라 할 수 있

다. 본 연구는 학습자 중심의 새로운 학습공간과 강의식수업을 위한 기존의 학습공간에서 플립러닝을 적용한다면, 플립러닝은 어떻게 다른지를 비교해보고자 한다. 특히 상호작용적 협동학습을 목표로 구축한 Active Learning Classroom(이하 ALC)과 교수자 중심의 수업에 적합한 반원형 고정식 강의실에서 적용한 플립러닝을 비교하고 그 차이를 밝히는 것을 목표로 아래와 같이 연구문제를 설정하였다.

- (1) ALC와 고정식 강의실 플립러닝에서 사전학습 정도는 어떻게 다른가?
- (2) ALC와 고정식 강의실 플립러닝에서 학업성취도는 어떻게 다른가?
- (3) ALC와 고정식 강의실 플립러닝에서 수업만족도는 어떻게 다른가?

## II. 이론적 배경

### A. 공학교육에서의 플립러닝과 강의실

국내 공학교육 플립러닝 연구동향을 살펴보면 크게 두 유형으로 구분할 수 있다. 첫 번째 플립러닝 연구유형은 공학교과목에 플립러닝을 적용한 사례에 관한 연구들[6-10]이다. 이 연구들은 공학교육이 갖고 있는 지식습득의 어려움이나 학습자중심 활동을 위한 시간의 부족 등의 문제를 해결하기 위한 방법론으로서 플립러닝을 수업에 적용하고 그에 따른 변화와 효과, 한계를 확인하였다. 두 번째 플립러닝 연구유형은 공학수업에 플립러닝의 설계와 개발을 안내하기 위한 개발연구들[11-14]이다. 플립러닝의 개발연구들은 공학교육에서 플립러닝을 위한 교수설계 활동에 구체적인 지침을 제공하고 하였다. 그러나 선행연구들은 공학교육에서 강의실 내 상호작용적 그룹학습활동이 강의식수업과 비교하여 가장 크게 달라지는 수업상황임에도 불구하고, 실제 플립러닝을 수행하고자 하는 대학 교수자들에게 강의실 내 상호작용적 수업에 대해 이해하고 실천가능한 수준의 충분한 가이드를 주지 못한다는 한계를 보였다[15].

강의식수업은 공학교육에서 가장 일반적인 교수학습방법이었다. 강의식수업의 가장 큰 장점은 정해진 시간 내에 많은 양의 학습내용을 다룰 수 있다는 효율성에 있다. 많은 대학 교수자들은 자신들이 학습자로서 익숙한 강의식수업을 새로운 교수학습방법으로 바꾸기가 쉽지 않다. 대학 공학수업의 플립러닝 운영사례에 관한 연구[4]에 따르면, 플립러닝을 적용했던 교수자의 자체평가 결과, 수업운영에 있어서 사전학습 내용을 다시 설명하고 반복하는 강의식수업

으로 쉽게 회귀하며, 플립러닝에서 학습자의 참여를 유도하는 교수방법이나 활동의 설계가 익숙하지 않다고 보고하였다. 외국 대학의 STEM(Science, technology, engineering, and mathematics) 수업장면도 크게 다르지 않다. 북미 25개 대학, 548명의 교수자의 2008개의 수업을 직접 관찰을 통해 분석한 대규모 연구[5]에 따르면, 관찰대상 수업을 2분 단위로 조사했을 때 가장 보편적인 교수자 행동은 평균 75% 정도가 강의(lecture)였다고 한다.

교수자가 강의실 전면 중앙에 위치하고, 제한된 공간 내에 많은 수의 학습자를 수용하는 학습공간의 특성이 강의식수업을 가장 일반적인 수업방법으로 머물게 하는 원인이 아닌지 살펴볼 필요가 있다. 공학교육의 많은 교수학습공간이 근대적인 학교의 강의실과 크게 변화하지 않은 모습이기 때문이다. 대학 강의실에 관한 국내연구가 드물기는 하나, 서로 다른 2가지 강의실 형태의 8개 강의실에서 수업을 듣는 대학생들을 대상으로 설문조사를 실시한 연구결과는 다소 흥미롭다[16]. 설문은 건축한지 30년 정도 된 70명 수용가능하고, 1인용 책걸상이 세 개 분단으로 전방을 향하도록 일렬로 배치된 전통적인 강의실과, 완공한지 1년 미만의 계단식 반원형 고정식 구조의 60여 명 수용가능한 강의실의 구조에 대한 인식을 묻은 결과, 학생들은 건축한지 오래되어 낡았지만 학습활동을 위한 이동성이 있는 강의실을 1년 미만의 계단식 반원형 고정식 구조 강의실에 비해 긍정적으로 인식함으로 보고하였다. 강의실 구조를 긍정적으로 인식하는 것은 강의실이 교수학습활동을 하기에 편리하고, 교수자의 활동 또는 동료학습자의 활동을 보기에 편리하다고 보는 것을 의미하였다. 이는 플립러닝에서도 강의실 안에서 벌어지는 교수학습활동과 강의실 구조와 맞아떨어지는 것이 더 효과적으로 인식되는 학습공간임을 시사한다.

## B. ALC와 어포던스

2000년대 초부터 북미 대학들은 STEM 교육의 실현을 위하여 Active Learning Classroom(ALC)을 구축하기 시작하였다. ALC는 그림 1과 같이, 교수자 중심의 수업공간에서 탈피하여 학습자 중심, 그룹활동중심의 공간으로서, 학생들 간의 협업과 소통, 문제해결을 지원하기 위하여 구축한 학습공간이다. ALC 강의실로 가장 잘 알려진 예인 노스캐롤라이나 주립대학(NCSU)의 'SCALE-UP(Student-Centered Active Learning Environment for Upside-down Pedagogy)' 강의실은 그림 2와 같다. 학생 중심의 능동적 학습 환경이라는 이름 그대로 SCALE-UP 강의실은 교수-학생, 학생-학생들 간의 상호작용을 촉진하고 학습자 주도적인 학습활동을 장려

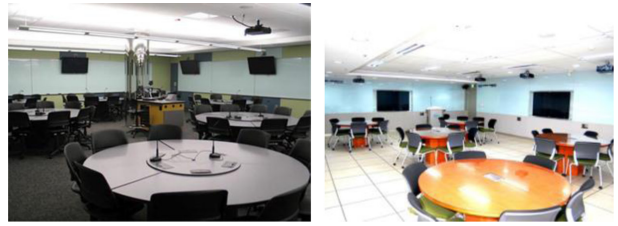


그림 1. 미네소타대학교 ALC(왼쪽)와 송실대학교 ALC(오른쪽)

Fig. 1. Active Learning Classrooms (ALC) in University of Minnesota(left) and Soongsil University(right).



그림 2. 노스캐롤라이나 주립대학(NCSU)의 SCALE-UP 강의실

Fig. 2. SCALE-UP Classrooms at NCSU.

하는 교육환경으로서, 수업 공간에는 인터넷에 접속할 수 있는 노트북 컴퓨터, 원형 테이블, 학생들도 벽에 쓰면서 논의할 수 있는 벽면 화이트보드 등 교수자 중심의 강의실에서 찾아볼 수 없는 다양한 기술이 적용되었다[17]. 기술적, 공간적 인프라는 교수자의 플립러닝 수업설계를 실현시킬 뿐만 아니라, 역으로 교수자의 플립러닝 수업설계와 실행 행동을 유도하는 어포던스(affordance)를 가진다. 미국 생태심리학자 Gibson이 제안한 어포던스는 사용자가 어떤 사물을 통함으로써 가능한 행동을 예상할 수 있게 됨을 의미하며[18], 행위를 가능하게 하는 환경의 물리적 성질을 의미한다[19]. 환경이 유기체에 권하고, 제공하고, 비치하는 것을 의미하는 어포던스는 지각심리학에서 처음 제시된 이래 공간디자인 분야에 적용되고 있다[20]. 도널드 노먼(Donald A. Norman)의 저서 '일상적인 사물의 심리학'(The Psychology of Everyday Thing)에 따르면, 어포던스는 자극에 의한 인식처럼 강요되어 지거나 의도되어지는 것이 아니라, 획득되고 발견되는 의미가 내포하는 가치를 사용자가 알게 되고 행동에 영향을 받게 되는 것이다[21에서 재인용]. 환경의 어포던스를 지각하는 것은 인간이 환경과 상호작용 할 수 있는 방식을 지각하는 것이라 할 수 있다. ALC라는 강의실환경이 가진 어포던스는 교수자와 학습자가 환경과 상호작용하거나, ALC를 매개로 교수자와 학습자, 학습자와 학습자 간의 상호작용하는



데에 영향을 준다.

ALC를 경험한 학습자들은 전통적인 강의실과 비교하여 ALC를 어떻게 인식할까? ALC와 전통적인 강의실이 학습에 대한 미치는 영향을 비교하고자, 두 가지 유형의 강의실에서 수업을 듣는 대학생들을 대상으로 설문조사를 실시한 연구결과[22]에 따르면, 전통적인 강의실은 좌석에 따라 학생들의 학습경험을 차별하는 ‘황금지대’와 ‘그림자존’이 존재하였으나, ALC는 그러한 위치로 인한 차별이 생기지 않았다. 또한 학생들은 ALC에서 더 활발하게 수업 참여하고, 아이디어를 만들고 공유하는 경향이 있다고 보고하였다. 플립러닝을 위한 강의실로서 ALC의 특징을 가장 잘 보여주는 이 연구는 교수스타일과 강의실과의 적합성에 차이가 있음을 확인하였다. 학생들은 그룹발표, 개념과 정보 및 의견의 통합, 이론의 적용과 같은 학습자 중심 구성주의적 교수학습활동을 위한 공간으로서 ALC에 대한 응답(5점 척도)은 평균이 4.2~4.6으로 긍정적 인식이 뚜렷한데 반해, 사실을 암기하는 수업공간으로는 부정적인 인식을 보였다. 한편 전통적인 강의실은 그룹발표, 개념과 정보 및 의견의 통합, 이론의 적용을 위한 공간으로서의 인식에 대한 응답이 평균 2.5~2.7로 부정적으로 인식하고 있음을 보여주었다.

공학교육 플립러닝의 효과를 결정하는 요인은 강의실 내 상호작용적 그룹학습활동을 성공적으로 실천하고 유지하는 것이다. 이를 위하여 교수자는 학습자의 참여를 유도하는 전략과 방법을 적용하고 그룹학습활동을 촉진하는 역할을 수행하여야 하므로, 플립러닝 학습공간은 학습자 중심의 구성주의적 활동을 촉진하는 어포던스를 가진 공간이라야 한다. 이를 통해 팀 내의 소통과 팀 간의 소통, 그리고 교수자와 학습자 팀들 간의 소통이 촉진되어 더 나은 학습성과를 가져올 것으로 기대할 수 있다. 본 연구는 새로운 학습공간으로서 ALC가 플립러닝의 교수와 학습을 어떻게 달라지게 하는지를 고정식 강의실 플립러닝과 비교하여 밝히고자 한다. 이를 위하여 ALC에서 플립러닝을 적용한 사례와 고정식 강의실에서 플립러닝을 적용한 사례를 사전학습 정도, 학업성취, 수업만족도를 비교함으로써, 학습공간이 교수학습에 미치는 영향을 구체적으로 밝히는 것을 연구의 목적으로 한다.

### III. 연구방법

#### A. 연구대상

본 연구의 대상은 플립러닝을 적용한 “공학수학1” 교과목 수강생들이었다. ‘공학수학1’은 미적분 방정식에 대한 수학

표 1. 연구대상 인구사회학적 특성

Table 1. Demographic characteristics

| 플립러닝    | 학년 | 빈도(명) | 비율(%) | 합계            |
|---------|----|-------|-------|---------------|
| ALC     | 2  | 46    | 93.9  | 49명<br>(100%) |
|         | 3  | 3     | 6.1   |               |
| 고정식 강의실 | 2  | 25    | 37.9  | 66명<br>(100%) |
|         | 3  | 25    | 37.9  |               |
|         | 4  | 16    | 24.2  |               |

적 기술과 문제해결을 배우는 교과목이며 이후 교육과정인 회로이론, 전기자기학, 신호처리 등에 적용되는 수학적 방법을 학습하는 전공기초 교과목이다. 국내 대부분 공학계열 학과의 학생들은 1학년에서 미적분학을 배운 후, 2학년에서 ‘공학수학1’을 필수적으로 수강한다. 연구대상은 전자전기공학을 전공하는 2학년과 3학년 학생들로서, ALC 플립러닝 학습자는 49명이었고, 고정식 강의실 플립러닝의 학습자는 66명으로서 표 1과 같았다. ALC는 고정식 강의실에 비하여 수용 인원이 적음으로 인하여, 고정식 강의실 플립러닝보다 ALC 플립러닝 수강인원이 적었다. 수강생들은 6~7명으로 팀을 이루어 강의실 내에서 그룹별 문제해결 학습활동을 하였고, 이는 ALC와 고정식 강의실에서 동일하게 이루어졌다.

#### B. 연구절차

##### 1) 사전학습 영상의 개발

본 연구의 플립러닝을 위해 사전학습 영상을 개발하였다. 먼저 학습내용을 기본적으로 설명하는 사전학습 영상을 1차 개발한 후, 1년 후 추가적인 설명을 통해 보완하는 강의 동영상 2차로 개발하였다. 개발한 사전학습 영상은 ALC 플립러닝과 고정식 강의실 플립러닝에 동일하게 34개 적용하였다. 사전학습 영상은 학기의 8주차 중간시험과 16주차 기말 시험을 제외한 나머지 14개 주에 걸쳐 주별로 기본영상과 추가설명 영상 2~4개를 제공하였다. 영상의 길이는 평균 16.5분이었으나, 짧은 영상의 경우에는 7~8분 정도였고 30분 내외의 긴 영상이 4개 있었다. 사전학습영상과 교안자료는 수업 전에 대학의 학습관리시스템에 업로드하여 학습자들이 자율적으로 학습하도록 하였다.

##### 2) 예습과제 부여

본 연구의 학습자들은 사전학습영상을 시청한 후, 동영상 강의에서 설명하는 개념과 공식을 이용하여 풀 수 있는 6~10문제를 예습과제로 부여받았다. 예습과제는 30분에서 1시간 정도 걸리면 해결가능한 난이도이며, 학습내용 이해와 응용



그림 3. ALC(왼쪽)와 고정식 강의실(오른쪽) 사진  
Fig. 3. Pictures of ALC (left) and fixed classroom (right).

을 스스로 점검하는 것을 목적으로 학습관리시스템의 온라인 게시판을 통해 공지하였다. 교수자는 학습자들이 강의실 본차시 수업시간까지 해결해오도록 하였다. 학습자들이 자율적으로 수행하는 사전학습영상 시청과 예습과제를 소홀히 수행하지 않도록 4주에 한번 정도 예습과제를 어느정도 해결하였는지 교수자가 점검하였다. 본 연구의 플립러닝 사전학습 비디오강의와 예습과제는 ALC와 고정식 강의실 플립러닝에 동일한 방식으로 설계하고 개발하였다.

### 3) 본차시 학습공간: ALC와 고정식 강의실

플립러닝의 본차시 학습은 그림 3과 같은 ALC와 고정식 강의실, 서로 다른 두 유형의 수업공간에 적용하였다. 먼저 ALC는 면적이 108 m<sup>2</sup>로서 54명을 수용할 수 있는 강의실로 1인당 면적은 고정식 강의실과 비슷하였다. ALC에서 강의실 전면에는 교수자의 양쪽을 비추는 2개의 프로젝터, 그 가운데 교수자가 조정하는 전자교탁이 있으며, 이는 고정식 강의실에도 동일하게 구비되어 있다. ALC 강의실은 일렬 탁자가 아닌 6~7명이 하나의 팀을 이루어 앉도록 되어있는 조별 탁자가 8개 있으며, 의자에 접이식 책상이 있어 필요에 따라 펼 수 있고 5축 바퀴가 있어 근처 팀으로의 이동이 용이하다. ALC에 포함된 테크놀로지로는 모든 팀별 테이블에 비치된 노트북과 대형 모니터(32인치)가 있다. 특히 모니터는 스마트폰 화면을 공유할 수 있는 미러링 기능이 있으며, 교수자의 전자교탁에서 조정하여 어느 한 팀의 모니터 화면을 다른 팀 모니터에 공유하는 것이 가능하다. 또한, 팀별 테이블과 강의실 벽면이 글라스보드로 되어 있어 팀 내에서 학습자들 간에 논의를 할 때 필기하는 것이 용이하며, 팀 간이나 팀과 교수자 간의 논의를 위한 필기를 위해 활용할 수 있는 공간이 넓다. 고정식 강의실은 면적이 162 m<sup>2</sup>, 80명 수용가능한 강의실로서 2개의 프로젝터와 스크린, 교수자가 조정하는 컴퓨터, 유무선마이크 등으로 포함하여 전자교탁이 강의실 전면에 구비되어 있다. 수강생들의 좌석은 노트북 전원 코드가 들어있는 고정식 일렬 탁자로서, 학습자들 간의 소통이 용이하지는 않으나 앞뒤로 6~7명이 팀을 이루어 논의할 수 있는

구조이다.

### 4) 본 차시 학습활동

본 연구의 플립러닝 학습자들은 사전학습 영상을 시청하지 못하거나 예습문제를 풀지 못하는 경우 수업 중에도 시청하는 것이 가능하였다. 본차시 학습활동으로는 우선 팀원들이 예습문제를 협력하여 해결하는 것이 있었다. 교수자는 학생들의 활동을 관찰하고 학생들이 이해하지 못하는 부분에 대해서 전체 학생 대상으로 설명하였으며, 경우에 따라 사전 학습 영상에서 설명했던 개념이나 공식을 다시 설명하였다. 둘째, 사전학습 영상을 충분히 이해하고 예습문제를 해결한 후 교수자는 학생들에게 준비한 심화문제를 강의실 스크린에 제시하거나 온라인 학습관리시스템 게시판을 통해 공지하여 이를 해결하는 시간을 갖도록 하였다. 수업 중에 제시한 심화문제의 해결은 본차시 수업에서 마무리되지 않을 경우 학생들이 사후학습 과제로 개별적으로 수행하도록 하였으며, 4주에 한번 정도 수행 정도를 점검하였다.

본차시 학습활동을 위한 공간으로서 ALC는 팀별 탁자가 구분되어 있고 학생들의 의자는 이동이 용이하고 교수자가 학생들 사이로 가까이 가서 팀별 학습진행을 관찰하기 수월하였다. 또한, 탁자 위와 벽면에 글라스보드가 있어 교수자 뿐만 아니라 학생들 간의 토론 내용을 쓰고 공유하며 논의하는데 유용하였다. 고정식 강의실은 6~7명의 학생으로 하나의 팀을 구성하였지만 공간적 제약으로 가까이 앉은 1~2명의 팀원과 학습활동을 주로 공유하였고, 물리적 구조의 한계로 교수자가 학생들 근처로 가서 학습 진행과정을 관찰하기가 어려웠다.

강의실 수업의 본 차시 학습은 팀별 활동을 중심으로 이루어졌다. 교수자가 본차시 수업 시간을 팀수로 나눈 시간을 배분하여 팀별로 상호작용하는 방식이 아니라, 도움이 필요한 팀과 먼저 소통하면서 파악한 어려움을 전체 팀을 대상으로 안내하는 방식으로 학습을 지원하여, ALC와 고정식 강의실의 수강생 수에 차이가 있으나, 팀별 실질적인 상호작용 기회와 시간에는 큰 차이가 있지 않았다.

### C. 자료의 수집과 분석

연구대상 학습자들의 사전학습 강의영상 시청률은 학습관리시스템에서 기록되어 있는 영상의 시청횟수를 집계하여 조사하였다. 학습자들의 학업성취는 ALC와 고정식 강의실 플립러닝에서 실시한 중간시험과 기말시험의 성적을 이용하여 조사하였다. 중간시험과 기말시험의 범위는 동일하였으며, 문항 수는 중간시험과 기말시험 모두 4문항이었다. 시험

문제 난이도는 상, 중, 하가 30%, 40%, 30%가 되도록 구성하였고, 문항당 배점은 15점~45점이었으며 총점은 90~130점으로 문제해결의 과정이 옳은지를 반영하여 채점하였다.

플립러닝 학습자들의 수업만족도를 조사하기 위하여 대학의 강의평가 문항을 이용하였다. 대학에서 실시하는 강의평가 문항들 가운데 조사도구로 활용한 문항은 수업요인에서 수업조직, 수업내용, 수업평가문항, 교수자요인에서 교수자의 열정, 교수자의 피드백, 마지막으로 전반적 만족도, 총 6개 문항이었다. 문항은 5점 척도로 응답하도록 구성되어 있었다. 수업만족도 조사는 학기의 14주에서 15 주차에 걸쳐 실시하였고, ALC 플립러닝 학습자는 49명 모두 응답하였으나, 고정식 강의실 플립러닝 학습자는 3명이 응답하지 않아 최종응답자는 63명이었다.

본 연구에서는 자료 분석을 위하여 사회과학용 통계패키지 프로그램 SPSS 25를 사용하여 통계처리의 유의도는 각각  $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$  수준으로 분석하였다. ALC와 고정식 강의실 플립러닝이 사전학습 강의영상 시청률, 학업성취, 수업만족도에서 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-test를 실시하였다.

#### IV. 연구결과

##### A. 사전학습 강의영상 시청률 비교

ALC 플립러닝과 고정식 강의실 플립러닝 학습자들이 사전학습 강의영상을 시청한 정도를 비교하고자 전체 동영상

표 2. 사전학습영상 시청률 비교

Table 2. Comparison of pre-learning video watch ratio

| 플립러닝    | 학습자수 | 사전학습 강의영상<br>평균 시청률 | t     | p     |
|---------|------|---------------------|-------|-------|
| ALC     | 49   | 0.55                | 6.594 | 0.000 |
| 고정식 강의실 | 66   | 0.24                |       |       |

표 3. 규격화한 시험성적 비교

Table 3. Comparison of normalized test scores

| 시험   | 플립러닝   | 학습자수 | 규격점수 평균 | t      | p     |
|------|--------|------|---------|--------|-------|
| 중간시험 | ALC    | 49   | 46.95   | -3.441 | 0.001 |
|      | 고정식강의실 | 66   | 56.80   |        |       |
| 기말시험 | ALC    | 49   | 58.01   | 5.442  | 0.000 |
|      | 고정식강의실 | 66   | 39.70   |        |       |

개수에서 학습자가 재생한 동영상 개수의 비율을 비교한 결과는 표 2와 같다. ALC 플립러닝 학습자들이 시청한 강의영상의 평균 비율은 0.55이었고, 고정식 강의실 플립러닝 학습자들이 시청한 강의영상의 비율은 0.24였다. 플립러닝에 따른 사전학습 강의영상 평균 시청률의 차이는 유의수준 0.05 하에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ( $t=6.594$ ,  $p<0.01$ ). 즉, ALC 플립러닝을 위한 사전학습 강의영상 평균 시청률이 고정식 강의실보다 높았다.

##### B. 학업성취 비교

시험성적을 비교하기 위하여 만점을 100점으로 규격화한 후 비교한 결과는 표 3과 같다. ALC와 고정식 강의실 플립러닝의 중간시험 평균 성적은 각각 46.95, 56.80으로 고정식 강의실 플립러닝 학습자들의 중간시험 성적이 더 높았다. 강의실 공간이 다른 플립러닝에 따른 중간시험의 차이는 유의수준 0.05하에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $t=-3.441$ ,  $p<0.01$ ). 즉, 고정식 강의실이 ALC보다 중간시험 점수가 더 높은 결과를 보였다. ALC와 고정식 강의실 플립러닝 학습자들의 기말시험 성적을 규격점수 평균으로 비교한 결과, ALC 플립러닝 규격점수 평균이 58.01, 고정식 강의실 플립러닝이 39.70으로서 중간시험 성적과는 반대로 ALC 플립러닝 학습자들의 성적이 고정식 강의실 보다 더 높았다. 강의실 공간이 다른 플립러닝에 따른 기말시험의 차이는 유의수준 0.05하에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $t=5.442$ ,  $p<0.001$ ). 즉, ALC 플립러닝이 고정식 강의실 보다 기말시험 점수가 더 높았다.

##### C. 수업만족도 비교

플립러닝 학습자들의 수업만족도를 조사하여 ALC 플립러닝과 고정식 강의실 플립러닝 학습자들의 응답을 비교한 결과는 표 4와 같다. 수업만족도 항목별 평균은 수업요인에서 ALC가 4.31, 고정식 강의실이 3.86, 교수자요인에서 ALC

## 표 4. 수업만족도 비교

Table 4. Comparison of class satisfaction

| 수업만족도 항목 | 플립러닝    | 응답자 수 | 응답평균 | t     | P     |
|----------|---------|-------|------|-------|-------|
| 수업       | ALC     | 49    | 4.31 | 3.210 | 0.002 |
|          | 고정식 강의실 | 63    | 3.86 |       |       |
| 교수자      | ALC     | 49    | 4.29 | 2.807 | 0.006 |
|          | 고정식 강의실 | 63    | 3.87 |       |       |
| 전반적 만족도  | ALC     | 49    | 4.25 | 3.547 | 0.001 |
|          | 고정식 강의실 | 63    | 3.63 |       |       |

가 4.29, 고정식 강의실이 3.87, 전반적만족도에서 ALC가 4.25, 고정식 강의실이 3.63으로, 모든 항목에서 ALC 플립러닝 학습자들의 수업만족도가 고정식 강의실 플립러닝 학습자들에 비해 평균이 더 높았다. 분석결과, 수업요인의 차이는 유의수준 0.05하에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $t=3.210$ ,  $p<0.01$ ). 교수자요인의 차이도 유의수준 0.05하에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다( $t=2.807$ ,  $p<0.01$ ). 마지막으로 전반적 만족도의 차이도 유의수준 0.05하에서 통계적으로 유의하였다( $t=3.547$ ,  $p<0.01$ ). 즉, 수업만족도의 수업요인, 교수자요인, 전반적 만족도에서 모두 ALC 플립러닝이 고정식 강의실 보다 만족도가 더 높았다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 새로운 학습공간으로서 ALC가 플립러닝의 교수와 학습을 어떻게 달라지게 하는지를 밝히고자 동일한 교수가 ALC에서 플립러닝을 적용하였을 때와 고정식 강의실에서 플립러닝을 적용했을 때의 사전학습 강의영상 시청률, 학업성취, 수업만족도에서 어떻게 다른지를 비교하였다. 먼저 고정식 강의실보다 ALC 플립러닝에서 학습자들이 사전학습 강의영상을 더 많이 시청하였다. 사전학습 강의영상은 공학수학1의 기본적인 개념을 이해하고, 본차시 학습활동을 수행하는데 필수적인 지식이었다. ALC 플립러닝 수강생들이 고정식 강의실 수강생들에 비하여 사전학습 강의영상을 더 많이 시청하였다는 결과는 그들이 본차시 학습활동에 참여하는 준비를 더 적극적으로 하였음을 시사한다. 본차시 학습활동은 학습관리시스템을 통해 사전학습영상과 함께 공지된 예습과제를 팀으로 해결하는 것이었다. 예습과제는 영상에서 설명한 개념과 공식을 적용하여 푸는 문제로서, 사전학습영상을 더 많이 본 것은 그 내용을 이해하고 적용하는 본차시 예습과제 해결을 위한 준비에 도움이 되었다고 할 수 있다.

공학수학1의 시험성적을 비교한 결과, ALC와 고정식 강의실 플립러닝은 중간시험과 기말시험의 결과 양상이 서로 달랐다. 중간시험 성적은 고정식 강의실 플립러닝이 ALC 플립러닝이 비해 오히려 더 높았다. 그에 반해, 기말시험 성적은 고정식 강의실 플립러닝보다 ALC 플립러닝이 더 높았다. 중간시험과 기말시험 성적의 추이를 비교하면, 고정식 강의실 플립러닝은 중간시험보다 기말시험에서 평균 점수가 떨어진데 반해, ALC 플립러닝 학습자들의 기말시험 성적은 중간시험에 비해 떨어지지 않고 오히려 상승한 결과를 보였다는 점에서 차이가 있었다. 이 결과는 플립러닝의 효과를 결정하는 요인으로서 수업공간이 중요함을 보여주었다. 그룹별로 토론하기에 용이하고, 교수가 그룹활동에 참여하기 쉬운 학습공간이 전통적인 강의중심 수업공간에 비해 플립러닝에 보다 친화적이며 이러한 공간에서 학업성취가 개선됨을 시사한다.

ALC와 고정식 강의실 플립러닝의 수업만족도를 비교한 결과, ALC 플립러닝의 수업만족도가 고정식 강의실에 비해 더 높았다. ALC 플립러닝의 더 나은 수업만족도는 각각의 학습공간에 부합하는 수업설계와 교수학습활동이 적용될 때 보이는 결과라는 점에서 기존 연구결과와 일맥상통하는 것으로 해석된다.

본 연구의 제한점과 후속연구를 위한 제언은 아래와 같다. 먼저, 본 연구는 공학수학1이라는 하나의 교과목을 ALC와 고정식 강의실에서 각각 한 차례씩 플립러닝 수업을 적용하고 그 결과를 비교한 것으로서, 공학수학1과는 다른 특징을 가진 공학교육 교과목으로 일반화하여 해석하기에는 한계가 있다는 점이 있다. 또한 본 연구는 학습 그룹활동을 위하여 많은 비용을 들여 구축한 ALC라는 강의실에서의 플립러닝을 고정식 강의실 플립러닝과 비교하였다. 후속 연구를 통해 일반적인 기존의 강의실이더라도 학습 그룹활동에 용이하도록 책상과 의자를 자유롭게 이동할 수 있고 교수가 그룹활동을 촉진할 수 있는 공간적 여유가 있는 강의실에서 플립러닝을 적용한다면, ALC나 고정식 강의실과 비교하여 그 효과



를 어떤지를 확인할 수 있기를 제안한다.

효과적인 플립러닝을 위해서는 플립러닝을 촉진하는 적합한 강의실환경이 필수적이다. 본 연구는 새로운 학습공간으로서 ALC가 교수와 학습을 어떻게 달라지게 하는지를 고정식 강의실 플립러닝과의 비교를 통해 밝히고자 하였다. 특히 최근 공학교육에서 학생들의 협업과 소통, 문제 해결능력을 개발하기 위하여 적용되고 있는 플립러닝을 중심으로 플립러닝에 보다 친화적인 학습공간인 ALC가 사전학습 강의 영상 시청률, 학업성취, 수업만족도에 더 긍정적인 영향을 주고 있음을 사례비교를 통해 확인하였다. 본 연구는 공학교육에 있어서 플립러닝 도입 및 확산을 위한 새로운 학습공간을 계획하고 고려할 때 예상할 수 있는 효과를 보여주는 실제 사례를 제공할 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- [1] Bishop, Jacob, and Matthew A. Verleger, "The flipped classroom: A survey of the research," *2013 ASEE Annual Conference & Exposition*, 2013.
- [2] K. Chang and M. Park, "Research on effective learning space using for blended PBL," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, vol. 7, no. 2, pp. 207-232, 2007.
- [3] S. E. Lee, T. Park, and H. J. Han, "Analysis of university students' needs for developing smart learning spaces," *Journal of the Korean Institute of Educational Facilities*, vol. 27, no. 5, pp. 13-23, 2020.
- [4] S. H. Lee and E. H. Kim, "Study on improvement of flipped learning-based engineering course: Focused on engineering course cases at c university," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 22, no. 2, pp. 3-15, 2019.
- [5] M. Stains *et al.*, "Anatomy of STEM teaching in North American universities," *Science*, vol. 359, no. 6383, pp. 1468-1470, 2018.
- [6] C. G. Kang, "Case study on engineering education through flipped learning and e-learning of control course," *Transactions of the Korean Society of Mechanical Engineers C*, vol. 6, no. 1, pp. 17-25, 2018.
- [7] E. G. Kim, "Application of flipped learning in database course," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 20, no. 4, pp. 847-856, 2016.
- [8] J. H. Yoo, "Case study of flipped-learning on a signal processing class," *Journal of Practical Engineering Education*, vol. 9, no. 2, pp. 125-132, 2017.
- [9] S. H. Yoon, "A case study on the application of flipped learning to solid mechanics in college of engineering," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 22, no. 3, pp. 68-77, 2019.
- [10] J. Y. Huh and S. M. Han, "Case study of flipped-learning on a basic engineering practice". *Journal of Practical Engineering Education*, vol. 8, no. 2, pp. 83-89, 2016.
- [11] K. H. Rim, and J. H. An, "Design of flipped learning with strategic questioning to improve student's problem-solving competency in engineering," *Journal of Practical Engineering Education*, vol. 8, no. 2, pp. 75-81, 2016.
- [12] J. Y. Lim and S. Y. Kim, "Applying first principles of instruction to flipped classroom in engineering education: model and instructional strategies," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 22, no. 1, pp. 39-47, 2019.
- [13] S. J. Jang. "Design of effective teaching-learning method in algorithm theory subject using flipped learning," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 21, no. 5, pp. 1042-1048, 2017.
- [14] J. B. Choi and E. G. Kim. "Developing a teaching-learning model for flipped learning for institutes of technology and a case of operation of a subject," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 18, no. 2, pp. 77-88, 2015.
- [15] C. G. Kang. "Case study on engineering education through flipped learning and e-learning of control course," *Trans. Korean Soc. Mech. Eng. C*, vol. 6, no. 1, pp. 17-25, 2018.
- [16] K. U. Choi and W. S. Shin, "An analysis of the classroom environment perceived by college student," *Journal of the Korean Institute of Educational Facilities*, vol. 18, no. 6, pp. 15-23, 2011.
- [17] R. J. Beichner, "The student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (SCALE-UP) project," *Research-based Reform of University Physics*, vol. 1, no. 1, pp. 2-39, 2007.
- [18] J. J. Gibson, "The ecological approach to visual perception: classic edition," Psychology Press, 2014.
- [19] S. Y. Kim, "Affordance design for learning environment based on STEAM design process - focused on Norman's



perceived affordance design theory - ,” *Design Convergence Study*, vol. 15, no. 5, pp. 105-118, 2016.

[20] J. J. Gibson, “The theory of affordances,” Hilldale, USA, vol. 1, no. 2, pp. 67-82, 1977.

[21] J. H. Kim, “A study on application method of the affordance for improvement of user satisfaction in user experi-

ence design,” *Journal of Communication Design*, vol. 39, pp. 67-78, 2012.

[22] E. L. Park and B. K. Choi, “Transformation of classroom spaces: Traditional versus active learning classroom in colleges,” *Higher Education*, vol. 68, no. 5, pp. 749-771, 2014.



**이 상 은 (Sang-Eun Lee)**\_정회원

2009년 : 서울대학교 박사(교육공학)

2010년 ~ 현재 : 성균관대학교 교육개발센터 책임연구원  
(관심분야) 대학교육, 교수학습방법, 테크놀로지 활용 교육



**송 봉 식 (Bong-Shik Song)**\_정회원

2004년 9월 : Kyoto University 공학박사

2006년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과 교수  
(관심분야) 공학교육, 플립러닝, 나노 광학