

# 복습게임을 활용한 공학이론 수업의 효과성 분석

김기대\*·한안나\*\*†

\*대구가톨릭대학교 기계자동차공학부 교수

\*\*대구가톨릭대학교 교육학과 교수

## A Study on the Effectiveness of Engineering Theory Class Applying Review Games

Kim, Gi Dae\*·Han, Anna\*\*†

\*Professor, School of Mechanical and Automotive Engineering, Daegu Catholic University

\*\*Professor, Department of Education, Daegu Catholic University

### ABSTRACT

In order to improve students' interest, class participation and class comprehension in engineering theory classes, a class applying review games as Jinjinga, Bingo, etc. were designed and developed. Through applying them to three engineering theory subjects, the specific effects of the strategy on students' understanding, interest, participation, and academic achievement were analyzed and the usefulness of each review game strategy was analyzed. Analyzing class data over the past 11 years, there was a clear correlation between performance of the students in the review game and their actual grades, which was found to be greater than the negative effect of absence rate on the test performance or grades. This study also researched students' perceptions compared to other general subjects not applying the review games. The results of a survey of the students who took the review game class showed the usual amount of usual studying hours increased, the burden of examination or the amount of studying hours for preparing the exam was reduced, and the class interest and achievement significantly increased compared to other subjects in the same major.

**Keywords:** Review game, Engineering theory class, Academic achievement

## 1. 서 론

대학교육의 혁신과 경쟁력 강화를 위한 다양한 실천적 노력이 이루어지고 있는 가운데 사회에서 요구하는 인재상의 변화, 학습자와 학습환경의 변화에 부응하고 대학 수업의 질적 개선을 위해 학습자 중심의 교수-학습방법에 대한 도입과 실천이 증가하고 있다(이성혜·김은희, 2019). 대학에서 이루어지는 공학교육은 교과 특성상 이론 및 원리에 대한 이해를 바탕으로 실제 적용을 하는 방식으로 수업이 이루어진다(허준영·한수민, 2016). 공학적 원리를 학습하는 공학이론 수업은 추상적인 개념과 이론을 주로 강의를 통한 설명식 수업방식으로 이루어지는 경우가 많아(정영숙·성지훈, 2019) 학습자가 수업내용을 정확하게 이해했는지 확인하는 것이 필요하며 학습자의 흥미 유발이나 수업 중 학생들의 참여도를 이끌어 내는 것이 중요한

이슈가 되고 있다.

교수자의 지식전달 위주 강의식 방법과 학습자의 수동적인 참여를 극복하고 학습자들이 흥미를 가지고 학습과제에 참여하며 수업공간을 보다 역동적이고 상호작용적인 학습환경으로 변화시키기 위해 소그룹 활동, 게임의 활용, 동료학습 활동, 복습시험, 협동학습 활동 등 대안적인 교수-학습 방법들이 다양하게 시도되고 있다. 최근에는 공학교육에서도 이러한 새로운 교수-학습방법을 개발·적용한 연구들이 수행되어 왔으며 그 효과를 보고하고 있다. 나용수·민혜리(2019)는 소그룹 토론방법과 동료학습 방법을 적용하여 운영한 결과 학습자간 상호작용과 동료와의 협력을 통해 수업내용에 대한 이해도, 수업 참여도와 흥미도가 향상된 사례를 제시하였다. 최경미(2014)는 미적분학을 복습하게 하는 공업수학 모형을 제시하고 복습시험과 공업수학 성적 사이의 상관관계를 분석하여 복습정도가 공업수학 성취도에 직접적인 영향을 미침을 확인하였다. 백현덕·박진원(2012, 2016)의 연구에서는 협동학습 모형의 하나인 팀성취분담 학습법(STAD; Student Team Achievement Division)을 적용하여 여러 번의 시험을 치루고 시험성적의 향

Received August 5, 2022; Revised September 25, 2022

Accepted October 9, 2022

† Corresponding Author: ahnna@cu.ac.kr

©2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

상 정도를 팀별 가산점으로 부여하는 수업을 운영한 결과 학업 성취도 제고에 효과적이었다고 하였다. 조영·김미라(2021)의 연구에서는 공과대학의 미적분학 수업에 그룹게임을 적용한 협동학습 방법으로 운영한 결과 학생들이 수업에 대한 집중력이 향상되었으며, 스마트폰과 스마트폰 외에 다양한 게임도구를 적용한 그룹게임은 학생들이 수업에 대해 재미를 느껴 수업에 대한 참여를 높이는데 좋은 공학도구임을 확인하였다. 또한 서로 협동해 짧은 시간 내에 문제를 해결하고 모르는 부분을 서로 가르쳐 주면서 개념을 확실히 이해할 수 있도록 하는 협동학습의 장점이 나타나 수학을 어려워하는 내면적 원인이 제거될 가능성을 확인할 수 있었다. 한편으로는 그룹게임을 적용한 협동학습에 학생들이 적응하는데 다소 시간이 많이 소요되어 수업의 양이 많아졌으며 이에 대한 강의만족도가 다소 낮게 나타난 것으로 평가하였다.

본 연구진은 지난 연구(김기대·한안나, 2021)를 통해 학생들의 참여를 쉽게 이끌어 내기 어렵다고 여겨지는 공학이론 수업에서 복습게임 전략을 개발하여 수업에 활용함으로써 학습자의 수업 참여도와 수업에 대한 흥미도 및 이해도를 향상시킨 수업 사례를 공유하고 공학이론 수업의 교수방법 개선방안을 모색하였다. 이전 연구(김기대·한안나, 2021)에서는 밥 파이크의 창의적 교수법에서 활용하고 있는 학습자 참여 중심의 수업 방법을 기반으로 게임의 요소를 도입한 복습전략을 개발하였고, 기계공학 전공 이론 3개 교과목에 적용하고 수업에 대한 학생들의 정성적인 평가와 복습게임 전략 적용 전후의 강의평가 결과를 분석해 보았다. 이를 통해 강의평가 점수의 상승을 통한 복습게임 전략의 긍정적인 효과와 학생들의 수업에 대한 흥미도, 참여도, 이해도의 향상을 확인하였으나 보다 구체적이고 정량적인 효과성 분석은 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 복습게임을 활용한 공학이론 수업이 학생들의 이해도, 흥미도, 참여도 및 학업 성취에 미친 구체적인 영향과 복습게임 전략별 유용성을 분석하고, 대면, 비대면 수업에서의 수업 성과를 비교하여 비대면 수업에서도 복습게임의 효과성이 있는지 확인하였으며, 다른 일반 전공교과목과 비교한 학생들의 인식을 조사하였다. 또한 2011년부터 2021년까지의 누적된 데이터를 통해 복습게임 전략과 성적과의 상관관계를 확인하여 수업 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 특히 본 연구에서는 기존 선행연구에서는 다루지 않은 게임유형별 학생 인식과 효과, 복습게임 과정에서의 학습효과, 평소의 복습게임이 시험부담감과 시험준비도에 미치는 효과 등에 대한 비교 분석이 이루어졌으며, 복습게임의 객관적인 효과를 확인하기 위해 11년간의 누적된 수업 데이터를 활용하였다는 점에서 의의를 갖는다. 본 연구를 통해 게이미피케이션 기법을

도입하여 동료학습 및 소집단 토의활동이 이루어지도록 설계된 복습게임 활용 수업의 효과성을 확인함으로써 학습자 중심의 공학이론 수업 방안에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

## II. 선행연구 검토

학습 내용 간의 위계성이 높고 학습자에게 요구되는 학습량도 많은 공학교육에서는 학습자가 수업내용을 정확하게 이해했는지 확인하는 것이 중요하며, 이를 위해 수업 전후나 수업 중에 수업내용에 대한 동영상 제공, 과제 제출, 퀴즈 풀기 등 다양한 복습전략을 활용할 수 있다(김기대·한안나, 2021; 정영숙·성지훈, 2019). 특히 학업에 대한 성취동기가 약하며 대학에서의 자기 주도적 학습에 익숙하지 않는 학생들을 위해 게임의 요소를 적용한 학습자 참여 중심의 수업방법으로써 복습게임 전략을 설계 및 운영한 이전 연구(김기대·한안나, 2021)에서는 복습게임의 구체적인 운영방법과 이에 대한 학습자들의 정성적인 평가에 대해 논의한 바가 있다.

복습게임은 수업시간 중에 중요한 학습내용의 복습을 위해 게이미피케이션(gamification) 기법을 적용하여 학습자들의 자연스러운 참여를 유도하고, 모듈게임과 개인게임을 하는 과정에서 협력학습 및 동료학습을 통한 토의활동이 이루어지도록 함으로써 학습동기와 학업성취도를 제고하기 위한 목적으로 개발되었다.

게이미피케이션은 게임에서 사용되는 절차나 전략, 기법 등을 게임이 아닌 다른 영역에 적용시켜 여러 사람들의 참여와 협동을 이끌어 내고 재미와 몰입을 제공하는 기법이다(Deterding et al., 2011). 게이미피케이션의 방법론은 다양한 상황에서 동기 부여, 행동 변화, 친근한 경쟁 및 협업을 촉진할 수 있는 효과가 있는 것으로 확인되고 있어 그 적용의 영역이 생산성, 금융, 건강, 교육, 뉴스 및 엔터테인먼트, 의료, 환경 보호 등 다양한 범위로 확대되고 있다. 특히 학습 과정에서의 몰입과 동기부여를 제공할 수 있으며 선의의 경쟁을 조장하며 협력학습을 유도할 수 있다는 측면에서 교육 분야에서의 적용과 실행에 대한 관심이 증가하고 있다(한안나, 2018). 대학 수업에서 게이미피케이션은 학습자가 학습활동에 대해 깊이 관여(engagement) 하면서 재미, 도전, 보상 등의 학습활동을 통해 학습동기 형성 및 학습몰입에 긍정적인 영향을 줄 수 있다(김상균, 2018). 정주영·이미화(2021)의 연구에서는 대학의 혼합학습 상황에서 게이미피케이션을 적용한 수업을 실행한 결과 학습자의 학습 몰입 및 수업참여도에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 게이미피케이션의 학습효과는 학습내용을 효과적으로 배워서 성적을 향상시키며 성취도를 높이는 것에만 국한되는 것이 아

나라 학생들의 사회적인 면이나 정의적인 면에서도 긍정적인 효과를 가져올 수 있다(김상경, 2014). 게이미피케이션을 적용한 수업과 그렇지 않은 수업을 5년에 걸쳐 비교한 연구(Barata et al., 2013)는 게이미피케이션 학습환경이 출석, 참고 자료의 활용, 참여도와 온라인 토론에서의 적극적인 참여에 효과적임을 증명하였다.

본 연구에서 적용한 복습게임의 과정에서는 동료학습 활동과 소집단 토의 활동이 이루어진다. 동료학습은 학생들이 서로 짝을 지어 서로 돕고 가르치면서 함께 학습하는 방법으로, 학생들 간의 상호작용을 최대화할 수 있는 방법이다(김혜진 외, 2009). 대학교육에서 동료학습의 사례와 효과에 관한 연구들(김창희, 2018; 나용수·민혜리, 2019; 송충진, 2017; 정인숙, 2021)에 의하면 동료학습을 통해 학습동기, 자기주도성, 실습능력의 향상 등 높은 학습효과가 있다는 것을 보여주고 있다. 동료학습의 방법은 여러 가지 방식이 있으나 집단 구성원들이 공통의 과제를 함께 공부하고 서로 격려하는 수업방법이라는 점에서 협동학습을 기반으로 하고 있다(정숙희, 2014). 협동학습 과정에서 일어나는 토의·토론 활동은 상호 협력적 성격을 가지고 있으며 협력적 성찰 전략은 개별적 성찰 전략보다 학습자의 인지구조 변형에 효과적일 뿐만 아니라 비판적 성찰과 문제해결 수행에도 긍정적인 영향을 미친다(이상수, 2003; 이승희·김동식, 2003). 또한 다른 사람들과의 상호작용을 통해 사고 및 판단함으로써 비판적이고 분석적인 사고, 평가 및 종합하는 능력을 향상시킬 수 있는 기회를 제공해 주며, 학습자의 활발한 수업참여를 높이는 데 효과적이다(장선영·김혜진, 2019).

이처럼 게이미피케이션 기법을 도입하여 동료학습 및 소집단 토의활동이 이루어지는 복습게임을 활용한 수업은 학습내용의 이해, 학습동기 및 참여도의 증가, 협력학습의 유도 등과 같은 긍정적인 효과를 기대할 수 있으므로 본 연구에서는 복습게임의 구체적인 효과성에 대해 다양한 측면에서 확인해 보고자 한다.

### III. 연구방법

#### 1. 복습게임 적용 수업

본 연구진은 이전 연구(김기대·한안나, 2021)를 통해 학생들의 참여를 쉽게 유도하기 어렵다고 여겨지는 공학이론 수업에서 복습게임 전략을 개발하여 수업에 활용함으로써 학습자의 수업 참여도와 수업에 대한 흥미도 및 이해도를 향상시킨 수업 사례를 제시하고 복습게임의 구체적인 예시와 운영방안을 소개하였다. 강의 분량 중 약 20% 정도를 과제나 심화학습으로 옮기는 대신 수업 중 배운 내용을 Table 1과 같은 다양

Table 1 Types of typical review games(G.D. Kim & A. Han, 2021)

게임 종류		방법	소요 시간
모둠 게임	① 眞真假	짧은 문장들에 대해 참과 거짓 판별하기	30분
	② Bingo	9개(3×3) 또는 16개(4×4) 문제에 대해 빙고게임	30~40분
개인 게임	③ 도전 골든벨	한 문장씩 참과 거짓 판별하기	15~20분
	④ 숨어있는 용어찾기	섞여 있는 음절을 조합하여 숨어있는 전공용어 찾기	2~3분
	⑤ 초성문장 완성하기	초성만 보이는 문장에서 전체 문장 완성하기	2~3분

Table 2 Information on subjects applying the review game strategy

교과목 명	수강자 수	설문지 회수
기계공학법	19	19
절삭 및 공작기계	34	32
측정 및 시험검사	30	28
합계	83	79

한 복습게임을 진행하여 수업내용을 자연스럽게 복습할 수 있도록 수업을 설계하였으며, 게임 승리자에게는 인센티브를 부여(우수 3점, 준우수 2점)하여 최종 학점에 5~10% 정도 반영하였다.

2021년 1학기 기계자동차공학 전공 이론 3개 교과목 수업에 복습게임 전략을 적용하였다(Table 2). 당시 코로나19로 인해 대면수업과 ZOOM을 통한 실시간 비대면 수업을 함께 실행하는 혼합수업으로 운영되었다. 혼합수업 상황에서도 복습게임을 진행하였는데, 소회의실 모둠 토의와 채팅창을 이용함으로써 비대면 수업 학생과 대면수업 학생이 동시에 복습게임을 진행하는 데에는 큰 문제가 없었다(김기대·한안나, 2021).

#### 2. 효과성 분석 방법

효과성 분석은 2021년 1학기에 혼합수업으로 운영된 3개 교과목 수강생 대상 설문조사와 2011년~2021년까지 운영된 복습게임 적용 교과목 수강생 수업 데이터를 기반으로 분석하였다.

먼저 2021년 1학기 적용 3개 교과목 수강생을 대상으로 복습게임의 효과성에 대한 설문조사를 실시하였고 학생들이 복습게임을 통해 얻은 인센티브 점수와 학업성취도(중간, 기말시험 점수), 대면 수업 출석률과의 관계 등을 다음과 같이 분석하였다.

Table 3과 같이 1) 복습게임 활용 수업에 대한 학생들의 이

Table 3 Survey Questions

설문 문항
① (수업 이해도) 게임을 통해 수업내용을 자연스럽게 복습할 수 있었고 복습게임은 강의를 이해하는 데 도움이 되었다.
② (수업 흥미도) 게임을 통해 학습하는 것이 재미있고 수업에 대한 흥미도가 높아졌다.
③ (수업 참여도) 복습게임으로 수업 집중도와 수업 참여 욕구가 높아졌다.
④ (학습 동기유발) 복습게임으로 수업 시간이 아닌 시간에 스스로 교과목 복습을 했거나 하고 싶은 마음이 생겼다.
⑤ (토론, 협의 경험) 친구들과 토론, 협의하는 과정이 의미 있었다.
⑥ 가장 도움이 되었던(혹은 가장 선호하는) 복습게임 방식은 무엇인가?
⑦ 모둠게임 과정(단계) 중 개인적으로 가장 의미 있었던 시간은 무엇인가?
⑧ (시험 준비 도움) 게임을 통한 복습이 시험공부(준비)에 도움이 되었다.
⑨ (평소 공부량) 기계자동차공학부의 다른 (이론)전공 과목의 평소(복습과 과제수행 등) 공부하는 시간을 100으로 보았을 때, 본 수업의 평소 공부량은 어느 정도인가?
⑩ (시험 부담감) 기계자동차공학부의 다른 (이론)전공 과목 대비하여 본 교과목의 시험공부와 시험에 대한 부담감은 어느 정도인가?
⑪ (시험 공부량) 기계자동차공학부의 다른 (이론)전공 과목 대비하여 본 교과목의 시험에 대비한 공부량은 어느 정도인가?
⑫ (비교 흥미도) 기계자동차공학부의 다른 (이론)전공 과목 대비하여 본 수업에 대한 관심과 흥미도는 어느 정도인가?
⑬ (비교 성취도) 기계자동차공학부의 다른 (이론)전공 과목 대비하여 본 수업을 통해 얻은 지식(또는 성과)은 어느 정도인가?

해도, 흥미도, 참여도, 2) 복습게임을 통한 학습동기 유발, 동료학습의 효과, 선호하는 게임유형, 시험준비 도움 정도 인식, 3) 다른 일반 전공 교과목과 비교한 평소공부량, 시험부담감, 흥미도, 성취도에 대한 인식 등을 설문조사를 통해 분석하였고, 2021년 1학기에는 혼합수업 형태로 이루어졌으므로 비대면수업에서의 복습게임 효과를 알아보기 위해 4) 대면수업 참여 학생과 비대면수업 참여 학생의 수업성적을 비교 분석하였다.

다음으로는 연구자가 2011년부터 2021년까지 운영한 교과목 수강생의 수업 데이터를 분석하여 복습게임에서의 성과(인센티브 점수)와 결석일 수, 그리고 중간, 기말시험 점수 간의 상관관계를 조사하였다. 분석 대상 교과목은 기계공학법, 절삭 및 공작기계, 측정 및 시험기사 총 3과목으로 모두 기계공학 전공에서 생산제조와 관련된 핵심 전공 이론 과목들이며, 11년 동안 과목당 평균 수강생 수는 47명이었다.

#### IV. 연구 결과

##### 1. 학생 설문조사 결과 (2021년 1학기 수업)

###### 가. 복습게임의 효과성 인식

2021년 1학기 복습게임 적용 교과목 수강생을 대상으로 기말시험 직전에 복습게임의 효과성, 즉 수업 중 복습게임을 실

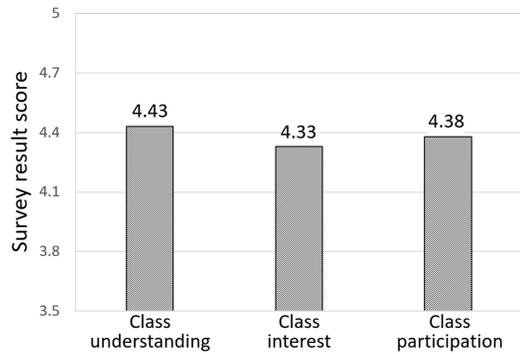


Fig. 1 Survey result on whether the review games increase class understanding, class interest, and class participation

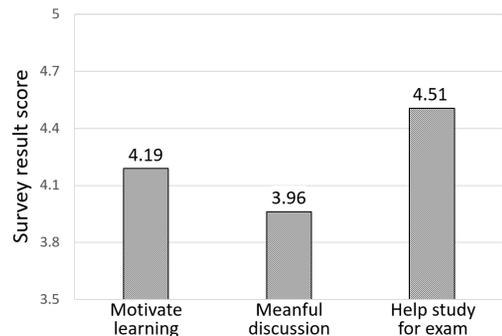


Fig. 2 Survey result on whether the review games motivate learning, the discussion is meaningful, and the review games help study for exam

시함으로써 수업에 대한 이해도와 흥미도가 높아졌는지, 그리고 수업에 참여하려는 욕구가 높아졌는지를 5점 척도로 응답하는 설문조사를 실시하였고 그 결과는 Fig. 1과 같다. 조사 결과 수업에 대한 이해도는 4.43점, 수업에 대한 흥미도는 4.33점, 수업 참여도는 4.38점으로 나타나 복습게임이 수업 이해도, 흥미도 및 참여도를 높여준 것으로 확인되었다.

복습게임으로 학습동기가 유발되었는지, 모둠게임을 할 때 동료들과 모둠별로 통일된 해답을 도출하기 위해 토론하고 협의하는 동료학습 과정이 의미가 있었는지, 그리고 복습게임이 시험공부를 하는 데 도움이 되었는지에 대한 조사 결과는 Fig. 2와 같다.

대부분의 학생들은 수업 중 복습게임을 함으로써 시험을 준비하고 시험공부를 하는데 도움이 크게 되었다고 응답하였다(4.51점). 또한 수업 중 진행되는 복습게임에서 성과를 내기 위해 별도의 복습을 하는 등 학습동기가 부여되었다고 긍정적으로 응답하였다(4.19점). 한편 복습게임 중 동료들과 토의하는 과정이 의미 있었느냐는 질문에 대해 다른 만족도 문항과는 달리 그렇지 않다고 부정적으로 응답한 학생이 4명 있었으며,

이로 인해 토의/협의과정 만족도 점수가 3.96점으로 상대적으로 낮았다. 그 이유를 파악하기 위해 부정적 응답을 한 학생의 평균 성적을 확인한 결과 68.5점으로 매우 낮은 것으로 미루어 볼 때, 학업역량이 부족하여 팀원들과의 토의 과정 중 주된 역할을 할 수 없어서 토의/협의 과정이 부담스러웠던 것으로 추정된다.

나. 복습게임 유형별 효과 인식

진진가 게임과 빙고 게임은 주어진 문제들에 대해서 먼저 학생 개인적으로 책과 강의노트를 찾아가면서 답을 찾은 후 모듈별 토의 과정을 거쳐 통일된 해답을 이끌어내고 마지막에 교수가 문제를 하나씩 풀어주는 과정을 거친다. 여러 가지 복습게임 중 가장 선호하는, 혹은 가장 도움이 되었던 게임은 무엇이냐의 질문에 대해 Fig. 3과 같이 57%의 학생이 진진가 게임이라고 답했고, 21.5%는 빙고게임, 16.5%는 도전골든벨 게임이라고 답했다. 교수가 낸 문제(문장)들에 대해 참과 거짓을 판별하는 단순한 형태의 진진가 게임은 전공에 상관없이 수업 중 복습을 위한 게임으로 쉽게 진행할 수 있는 좋은 전략이다. 특히 학생 개인의 답을 확인하는데 그치는 도전골든벨 게임보다 모듈별 토의 과정을 거치는 진진가 게임을 더욱 선호하는 것으로 나타났다. 한편 빙고 게임은 문제를 잘 풀어야 할 뿐 아니라 무엇보다 행운이 따라야 이길 수 있는 게임 요소가 더해져 있으므로 진진가 게임과 교대로 진행하면 좋은 효과를 거둘 수 있을 것이다.

한편, 복습게임 선호 유형과 학생들의 평균 성적을 살펴본 결과 진진가 게임을 선호한 학생들의 성적 평균이 가장 높았다. 빙고 게임을 가장 선호한다고 응답한 학생들의 최종 성적 평균 값은 다른 게임을 선택한 학생들의 성적에 비해 상대적으로 낮았는데 이것은 학업역량 뿐만 아니라 행운이라는 요소가 꼭 필

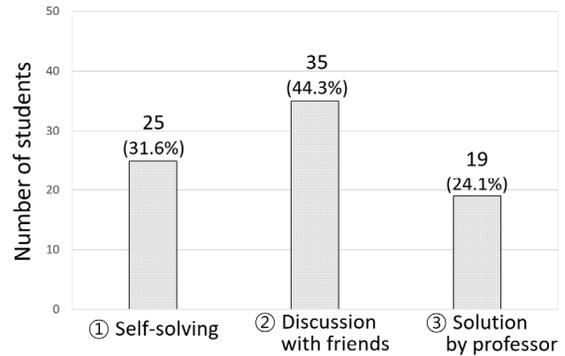


Fig. 4 Preferred process in group game

요한 게임 특성이 반영된 결과로 판단된다. 이밖에 숨어있는 용어찾기 게임과 초성문장 맞추기 게임을 가장 선호하는 학생들도 있었지만 이들의 숫자가 적어 성적 평균을 비교하는 분석 대상에서 제외하였다.

진진가 게임과 빙고 게임 같은 모듈게임 과정에서 가장 의미가 있었던 시간이 무엇인지를 물은 결과 Fig. 4에서처럼 45%의 학생이 팀원과 토의하면서 모듈별 답을 맞추어가는 과정이라고 답했고, 31.3%의 학생은 혼자서 문제를 풀어보는 과정, 그리고 23.8%의 학생이 마지막에 교수의 풀이 과정을 보는 과정이라고 답했다. 전술한 바와 같이 팀원들과 토의/협의하는 과정을 부담스러워하는 학생들도 일부 있지만 많은 학생들은 혼자서 문제를 풀거나 교수의 풀이 과정을 가만히 지켜보는 것보다 자기가 구한 답을 토대로 동료들과 토의하면서 통일된 정답을 만들어 가는 과정을 더 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 이는 복습게임 전략이 학습 이해도와 수업 몰입도 등을 향상시키는 효과 이외에 협업의 중요성을 인지시키고 협업 능력을 향상시키는 효과까지 기대할 수 있다는 것을 시사해준다.

다. 대면수업 출석률과 학업성과

2021년 1학기에는 대면수업과 이를 실시간으로 전송하는 비대면 수업이 혼용되는 혼합수업으로 운영되었는데, 학생들의 대면수업 출석률이 인센티브 점수 및 시험 성적으로 나타나는 수업 성과에 미치는 영향을 살펴보았다. 학생들의 대면, 비대면 출석 현황을 보면 Fig. 5에서 보이는 것처럼 완전 대면 수강(16명)에서부터 완전 비대면 수강(14명)에 이르기까지 학생들의 대면 출석률은 다양하게 분포하였다. 분석 결과 학생들의 시험 성적과 복습게임 인센티브 점수는 대체로 대면수업 출석률과 비례하는 것으로 나타났다. 이 결과는 두 가지 측면으로 해석할 수 있는데 첫 번째는 아무리 온라인 수업 플랫폼 시스템이 잘 갖추어졌다 하더라도 비대면 수업의 성과는 대면 수업을 따라갈 수 없다는 점이고 두 번째는 학습 의지와 학업 역량

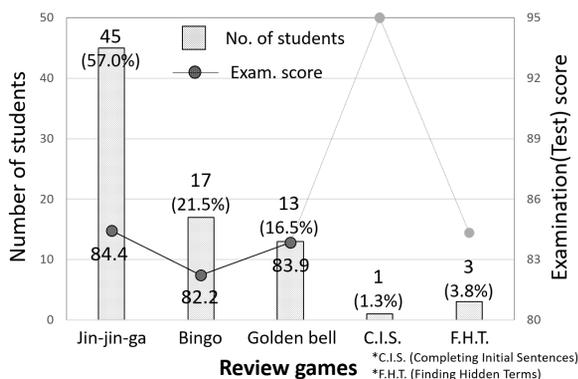


Fig. 3 Survey result on preferred review game and examination results

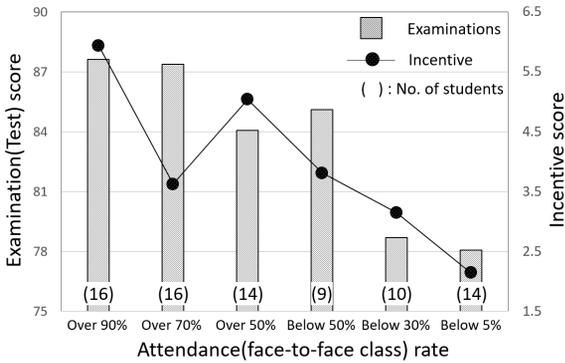


Fig. 5 Examination result and incentive score according to attendance(face-to-face class) rate

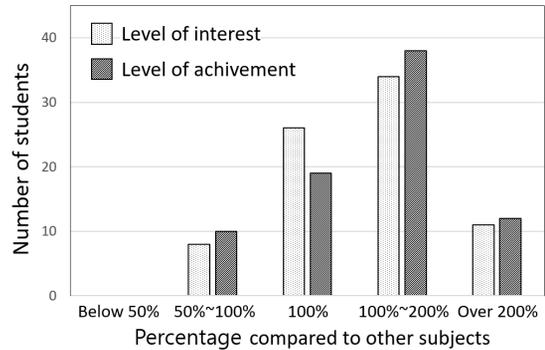


Fig. 7 Percentage of achievement and interest level compared to other subjects of the same major

이 높은 학생일수록 대면 수업을 더 선호한다는 점이다.

라. 일반 전공 교과목과 비교한 복습게임의 효과

학생들에게 기계자동차공학부의 다른 전공과목과 비교하여 복습게임으로 수업을 진행하는 본 교과목을 위해 평소 공부를 얼마나 많이 하는지, 복습게임을 함으로서 시험 부담감은 줄었는지에 대해 조사한 결과는 Fig. 6과 같다.

조사 결과 본 교과목의 평소 공부량, 시험부담감, 시험공부량은 다른 전공과목과 거의 비슷한 수준(100%)이라고 응답한 학생들이 가장 많았으나, 그 다음으로는 본 과목을 위한 평소 공부량은 100%~200%라고 응답한 학생이 많았고, 본 과목에 대한 시험 부담감과 시험을 위한 공부량은 50%~100% 정도라고 대답한 학생이 많았다.

위와 비슷한 방식으로 동일전공의 다른 전공과목과 비교하여 복습게임 전략 수업에 대한 관심과 흥미도 및 수업을 통해 얻은 지식 및 성과가 어느 정도인지를 묻은 결과 Fig. 7과 같이 동일 수준(100%)라고 응답한 학생보다 100%~200%라고 응

답한 학생들이 더 많았고, 약 15%의 학생들은 200% 이상이라고 응답했다.

연구자의 소속학부인 기계자동차공학부에서 개설한 다른 공학이론 교과목에 대한 수치를 기준값 100(%)으로 두었을 때, Fig. 6과 Fig. 7에 나타난 다양한 항목의 결과를 하나의 수치(평균백분율)로 정리하면 Fig. 8과 같다. 공학이론 수업에서 복습게임 전략을 적용하면 게임에서 인센티브를 받기 위해 미리 복습을 해오거나 게임 중 복습을 하는 등 시험 준비가 아닌 평소 공부량이 108.2로 상대적으로 더 많이 공부를 하는 것으로 나타났다. 하지만, 평소 공부량이 많았기에 시험에 대한 부담감이 90.5로 타 과목에 비해 줄어들고 실제 시험을 준비하기 위해 공부하는 양도 96.2로 상대적으로 줄어든다고 응답하였다. 이처럼 이론 수업 중 복습게임 전략을 적용하면 학생들이 오직 시험 준비가 아닌 평소에 공부를 많이 하게 되고 수업에 대한 관심과 흥미도는 130.4로 큰 폭으로 증가하고, 이러한 결과가 수업성과 및 성취도를 132.9로 크게 증가시키는 것으로 확인되었다.

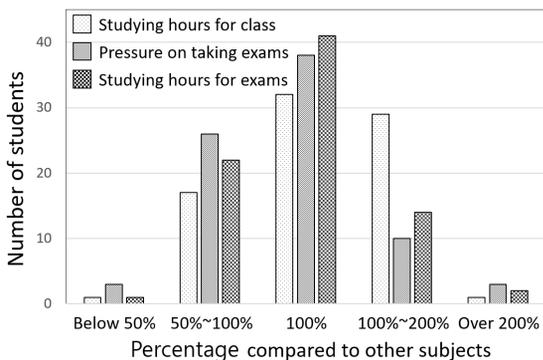


Fig. 6 Percentage of studying hours for class and exams and pressure on taking exams compared to other subjects of the same major

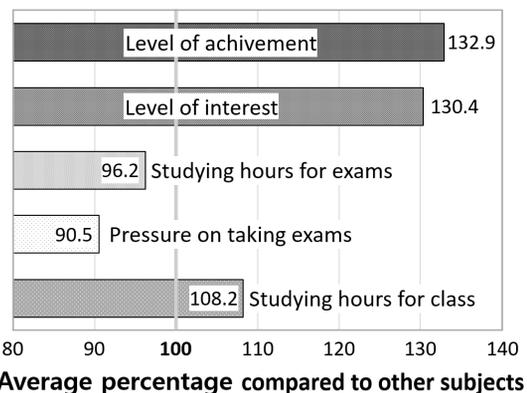


Fig. 8 Average percentage of studying hours for class and exams, pressure on taking exams, achievement and interest level compared to other subjects of the same major

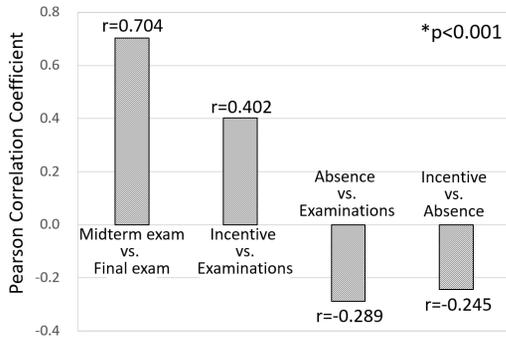


Fig. 9 Correlation among midterm exam, final exam, incentive score and absence

## 2. 누적 데이터(2011년~2021년)에 의한 복습게임 효과성 분석

연구자는 2011년부터 현재까지 공학이론 수업에서 복습게임 전략을 적용해 왔다. 그동안의 수강생 수는 총 1,164명으로 학생들이 복습게임으로 얻은 인센티브 점수와 결석일수, 그리고 시험 성적에 대한 누적된 수업 데이터를 기반으로 복습게임의 효과성을 분석하였다. 이를 위해 중간시험 성적과 기말시험 성적, 복습게임 인센티브 점수와 시험 성적, 결석률과 시험 성적, 결석률과 인센티브 점수 간의 상관관계를 조사하였다. 데이터 간의 상관관계는 피어슨 상관계수(Pearson correlation coefficient,  $r$ )로 구하였다. 분석 결과는 Fig. 9와 같으며, 예상되는 바와 같이 중간시험과 기말시험 간에는 매우 강한 양의 상관관계 ( $r=0.704$ ), 즉 중간시험 성적이 높은 학생이 기말시험도 성적도 높은 것으로 나타났다. 복습게임 인센티브 점수와 시험(중간+기말) 성적 간에도 정적인 상관관계( $r=0.402$ )를 보여주고 있어 수업 중 복습게임에 열심히 참여하여 소정의 성과를 거둔 학생이 시험 성적으로 나타나는 수업 성과도 높은 것으로 해석할 수 있다. 이에 반하여 결석률이 높은 학생은 시험성적( $r=-0.289$ )이 낮고, 인센티브 점수( $r=-0.245$ )도 낮았다. 피어슨 상관계수에 대한  $p$ 값은 모두 유의수준 0.001 이하로서 위의 상관관계는 유의미한 결과라고 말할 수 있다. 이 결과에서 인센티브 점수가 시험 성적에 미치는 긍정적인 영향이 결석률이 시험 성적에 미치는 부정적인 영향보다도 더 크다는 사실은 복습게임의 효과를 간접적으로 나타내고 있다고 해석할 수 있다.

## V. 결 론

본 연구는 복습게임을 활용한 공학이론 수업의 설계 및 운영 사례를 제시한 연구(김기대·한안나, 2021)의 후속연구로써 복습게임 적용 수업의 실제적인 효과성을 다양한 측면에서 분석

하는 것을 목적으로 하였다. 특히 복습게임 과정에서 이루어지는 동료학습 및 소집단 토의활동의 효과에 초점을 맞추어 그 구체적인 효과성을 분석하고자 하였다. 이를 위해 2021년 1학기 운영된 3개 교과목에 대하여 복습게임 활용 공학이론 수업이 학생들의 수업 이해도, 흥미도, 참여도 및 학업성취에 미친 구체적인 영향과 복습게임 전략별 유용성을 분석하였다. 복습게임 유형별 효과에 대한 인식을 학생들의 성적과 비교하여 분석하였고, 복습게임을 하는 학습활동 과정에서의 의미를 확인하였다. 그리고 수업 중 이루어지는 복습게임 활동이 학생들의 평소 공부량이나 시험준비 정도, 시험에서의 부담감에 영향을 미치는지 알아보기 위해 일반 전공교과목과 비교한 흥미도 및 성과에 대한 인식을 비교 분석하였다. 또한 복습게임의 객관적인 효과를 확인하기 위해 2011년부터 2021년까지 운영된 수업 관련 누적 데이터를 활용하여 복습게임 전략과 성적과의 상관관계를 분석하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 복습게임 활용 수업에 참여하는 학생들은 수업에 대한 흥미도, 이해도 및 참여도가 높았으며, 게임에서 성과를 내기 위해 복습 공부를 따로 하는 등 학업 동기가 유발되고 수업 중에 복습 과정을 거침으로써 시험 준비에 도움이 되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 공학교육에서의 복습시험, 소그룹 토론학습, 협동학습 등이 수업 성취도, 참여도, 흥미도 제고에 효과적이라는 선행연구(나용수·민혜리, 2019; 백현덕·박진원, 2016; 조영·김미라, 2021) 결과를 뒷받침하는 것이라 할 수 있다.

둘째, 복습게임 유형별 선호도와 효과에 대한 인식을 분석한 결과 학생들은 개인게임보다는 모둠게임을 선호하였으며 모둠게임 중 진진가 게임을 선호하는 학생들의 성적이 가장 높은 것으로 나타났다. 그리고 학업역량이 다소 낮은 학생들은 모둠게임의 과정을 부담스럽게 생각하였으며 행운의 요소가 작용하는 게임을 보다 선호하는 것으로 나타났다. 따라서 복습게임을 적용할 때에는 학생들의 학업성취도와 선호도를 고려하는 것이 필요하다. 예컨대 교수자가 운영하기에도 쉽고 학생들도 선호하며 학습효과가 있는 게임, 다양한 학습역량을 고려하여 행운의 요소도 적절히 작용하는 게임, 개인게임과 모둠게임 등을 학습자의 특성과 수업의 목표에 맞게 적절하게 활용할 수 있을 것이다.

셋째, 복습게임 과정에서의 학습효과에 대한 인식을 조사한 결과 학생들은 동료학습을 통한 협의, 협업의 과정을 의미있는 학습활동으로 인식하였다. 동료들과의 토의 과정을 부담스럽게 생각하는 학생들이 소수 있었으나 많은 학생들은 복습 과정 중 혼자서 문제를 풀거나 마지막에 교수의 풀이 과정을 지켜보는 것보다 팀원 간의 협의를 거쳐 공통된 답을 도출하는 과정을

더 의미있는 시간으로 생각하였다.

넷째, 복습게임을 과연 평소 학습량이나 시험준비 과정에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 일반 전공 교과목과 비교한 인식을 조사한 결과 복습게임을 활용하면 수업 준비 및 복습을 위한 학생들의 평소 학습량이 증가하는 대신 시험에 대한 부담감이나 시험 준비를 위한 공부량을 줄여주었고, 동일전공의 다른 전공교과목에 비해서 수업 흥미도가 높았으며 수업 성취도 역시 증가하는 것으로 확인되었다. 즉, 복습게임을 통해 수업 중 혹은 평소에 즐겁게 공부할 수 있고 시험 준비만을 위한 학습은 지양하게 되며 복습을 통한 학습지속의 효과를 가져올 수 있으므로 공학이론 수업의 대안적인 교수-학습방법으로 활용될 수 있을 것이다.

마지막으로, 복습게임 활용수업을 한 개 학기에만 적용한 것이 아니라 장기간 지속적으로 운영하고 얻은 11년간의 수업 데이터를 분석한 결과 복습게임에서의 성과(인센티브) 점수와 실제 수업 성과(시험 성적) 간에는 뚜렷한 양의 상관관계가 있었으며, 이는 결석률이 시험 성적에 미치는 부정적인 영향보다도 더 큰 것으로 나타났다. 즉, 복습게임의 효과가 누적 데이터를 통해서도 객관적으로 확인한 것으로 복습게임이 학생들의 흥미도와 참여도를 이끌어낼 뿐만 아니라 학업성취도 향상에 큰 도움이 되었다고 평가할 수 있다.

본 연구는 수업 중의 복습활동 특히, 게임을 통한 복습활동이 학습동기와 학생들의 참여도에 긍정적인 영향을 주지만 무엇보다도 학업성취도에도 효과가 있으며 밀집된 연습(massed practice)이 아니라 분산된 연습(distributed practice)을 통한 복습활동의 효과를 확인하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 복습게임을 적용하지 않는 일반 전공교과목과 비교한 학생들의 인식을 분석하였는데, 좀 더 객관적인 비교를 위해 학습량, 학습시간, 시험부담감 등에 대한 정량적인 분석을 위한 후속 연구가 필요할 것이다. 그리고 공학교육에서의 복습게임 전략 설계를 위하여 과목 유형, 학습자 특성, 복습유형, 게임유형별 효과에 대한 후속 연구를 실시할 필요가 있다.

## 참고문헌

1. 김상경(2014). 게임화의 학습효과: 상대평가제로 운영한 대학 교양 영어 수업 사례연구. *Multimedia-Assisted Language Learning*, 17(3), 69-95.
2. 김상균(2018). 게이미피케이션 콘텐츠가 과학 수업에 미치는 영향. *현장과학교육*, 12(1), 75-84.
3. 김창희(2018). 컴퓨터 실습수업에서 동료지도학습이 학업성취도와 학습흥미도에 미치는 영향. *융복합지식학회논문지*, 6(1), 15-21.
4. 김혜진·봉미미·박성희(2009). 중학교 컴퓨터 수업에서 동료교수

5. 나용수·민혜리(2019). 소그룹 활동을 활용한 학습자중심 교육 사례: '원자핵공학의 미래' 교과목을 중심으로. *공학교육연구*, 22(5), 29-36.
6. 백현덕·박진원(2012). 공학교육에서의 팀성취분담 협동학습 모형(STAD)의 적용과 효과. *공학교육연구*, 15(6), 34-42.
7. 백현덕·박진원(2016). 공학교육에서 평가 횟수 증가와 학업 성취도 향상의 상관관계에 관한 사례연구. *공학교육연구*, 19(6), 57-62.
8. 송충진(2017). 자기결정성 학습동기에 따른 동료 튜터링 프로그램의 효과 분석. *학습자중심교과교육연구*, 17, 93-120.
9. 이상수(2003). 웹 기반 학습 환경과 면대면 학습 환경에서의 개별적 성찰전략과 협력적 성찰전략이 인지구조와 간주관성에 미치는 영향. *교육공학연구*, 19(4), 55-73.
10. 이성혜·김은희(2019). 플립러닝 기반 공학수업 개선 방안 연구-국내 C 대학 공학수업 운영 사례를 중심으로. *공학교육연구*, 22(2), 3-15.
11. 이승희·김동식(2003). 웹기반 학습환경에서 협력적 성찰이 문제해결 수행 및 과정에 미치는 영향. *교육공학연구*, 19(1), 131-159.
12. 장선영·김혜진(2019). 대학 영문학 토의·토론학습에서 성찰 유형 집단별 학습 결과 분석과 학습 효과 및 제안사항에 대한 질적 분석. *학습자중심교과교육연구*, 19(5), 601-628.
13. 정숙희(2014). Jigsaw 협동학습에 의한 토의·토론수업이 토의학습자에게 미치는 효과-학습태도와 학습동기를 중심으로. *열린교육연구*, 22(4), 181-206.
14. 정인숙(2021). 간호대학생의 동료교수활동이 자기주도학습능력에 미치는 영향. *학습자중심교과교육연구*, 21(6), 127-136.
15. 정주영·이미화(2021). 게이미피케이션 (Gamification) 을 적용한 수업의 학습몰입 및 수업참여도 분석. *교육혁신연구*, 31, 163-187.
16. 조영·김미라(2021). 미적분학 수업에 그룹게임을 적용한 협동학습 사례. *공학교육연구*, 24(4), 41-51.
17. 최경미(2014). 미적분학 복습시험을 포함하는 공업수학 수업 모형 연구. *공학교육연구*, 17(2), 3-10.
18. 한안나(2018). 국내 게이미피케이션 연구동향에 관한 체계적 문헌 고찰. *한국콘텐츠학회논문지*, 18(5), 566-578.
19. 허준영·한수민(2016). 공학전공기초실습에 플립러닝 적용사례. *실천공학교육논문지*, 8(2), 83-89.
20. Barata, G. et al.(2013). *Improving participation and learning with gamification*. Retrieved July 15, 2022, from the World Wide Web: <http://web.ist.utl.pt/gabriel.barata/wp-content/papercite-data/pdf/barata2013c.pdf>
21. Deterding, S. et al.(2011). *From game design elements to gamefulness: Defining gamification*. In: Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning Future Media Environments. 9-15.



**김기대 (Kim, Gi Dae)**

1991년: 서울대학교 기계설계학과 졸업  
1993년: 동 대학원 공학석사  
1997년: 동 대학원 공학박사  
현재: 대구가톨릭대학교 기계자동차공학부 교수  
관심분야: 공학교육, 대학교육정책, 교수법, 인공지능,  
3D 프린팅, 정밀가공  
E-mail: gjdkim@cu.ac.kr



**한안나 (Han, Anna)**

1997년: 이화여대 정치외교학과 졸업  
1999년: 서울대학교 교육학과 석사  
2006년: 서울대학교 교육학과 박사  
현재: 대구가톨릭대학교 교육학과 교수  
관심분야: 교육공학, 원격교육, 교수법, 시각적 설계,  
게임피케이션  
E-mail: ahnna@cu.ac.kr