

팀원 기여도에 대한 동료평가의 신뢰성과 성적 반영 방법에 대한 연구 – 종합설계교과목을 중심으로 –

장현재[†]
홍익대학교 건축공학부 교수

A Study on the Reliability of Peer-evaluation for Team Members' Contributions and Incorporating Method into Grades – Focusing on the Capstone Design –

Chang, Hyunjae[†]
Professor, School of Architectural Engineering, Hongik University

ABSTRACT

The capstone design classes in the College of Engineering are often team project-oriented, and teamwork skills are reported to positively impact problem-solving abilities. While team project courses have various advantages, they also come with challenges such as social loafing and issues related to free riders, which consistently hinder the positive effects of team project courses. To prevent these issues, there is a need to provide a clear evaluation-reward system for team members' contributions. In this study, we examined the reliability of peer evaluation scores for team members' contributions and reviewed methods to incorporate them into team project grades. The review results indicated that peer evaluation scores are deemed to have considerable reliability from a qualitative perspective. However, due to the relatively small team size in team project courses (3 to 6 members per team), using the arithmetic mean of peer evaluation scores is statistically challenging. As a complementary approach, this study proposes limiting the reflection ratio of peer evaluation scores and applying a more macroscopic processing method, not the arithmetic mean, to incorporate peer evaluation scores for team contributions into grades.

Keywords: Team members' contribution, Problems of free riders, Peer evaluation, Self evaluation

1. 서 론

공과대학의 종합설계교과목은 팀 프로젝트 위주로 진행되는 경우가 많으며, 팀워크 역량은 문제해결 능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(배성아 외, 2019; Goltz et al., 2008). 또한 공학인증 프로그램에서는 학생들이 팀을 이루어 과제를 수행하고, 이 과정에서 팀원들 간에 효율적으로 의사소통기술을 배양하고 있음을 제시하도록 하고 있다(한국공학교육인증원, 2023).

팀 프로젝트 수업은 여러 가지 장점들이 있지만(Jarvenpaa & Leidner, 1998) 그와 함께 사회적 태만, 무임승차자에 대한 문제가 항상 발생하고 있으며(김상균, 2011), 이는 팀 프로젝

트 수업의 긍정적 효과를 저해하는 역할을 한다(Abernethy & Lett, 2005).

팀 프로젝트 수행 시 발생할 수 있는 무임승차자, 학생들 간의 갈등, 학생들 간의 적대감 형성 문제를 해결하기 위한 방법으로, 김상균(2011)은 직무배정을 통한 팀 프로젝트 수행 방법을 제안하고, 이를 테스트한 결과, 상기의 문제점을 50% 이상 감소시킨 것으로 나타났다. 그러나 무임승차자가 없어진 것은 아니었다.

박종혁(2013)은 팀 프로젝트 수업에서의 무임승차 방지 방안으로서 '넌 해고야' 방식을 사용하였다. 즉, 팀 활동에 참여하지 않는 무임승차자에 대한 구체적 내용을 팀원들이 이메일로 작성하여 당사자와 교수자에게 동시에 보내 공식적으로 경고하고, 이후에도 팀 참여 활동이 수정되지 않으면 두 번째 이메일로 팀에서 해고시킬 수 있다. 총 257명의 학부 학생을 대상으로 '넌 해고야' 방식의 실질적 효과를 검증한 결과, 무임승

Received November 13, 2023; Revised January 25, 2024

Accepted January 26, 2024

[†] Corresponding Author: changhj@hongik.ac.kr

©2024 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

자를 방지하고 팀 활동 참여와 학습동기를 촉진하는 효과적인 기제로 활용될 수 있음이 밝혀졌으나, 여전히 사회적 태만의 문제를 완전히 해결해 주지는 못하였다.

팀 프로젝트 수업에서의 팀 활동은 대부분이 학습자 간의 소그룹 활동으로 이루어지기 때문에 교수자는 학습자들이 어떻게 참여하는지를 직접 관찰하고 확인할 수가 없다(황순희, 2016). 따라서 교수자가 팀 활동의 중간에 개입하여 무임승차자를 지도하거나 성적상 불이익을 주는 것도 불가능하다. 이러한 문제를 보완하는 방안으로서, 무임승차자와 사회적 태만 문제를 해결하기 위해 수업 현장에서 많이 쓰이는 방법은 팀 프로젝트 말미에 학생들에 의한 동료평가를 실시하는 것이다(박종혁, 2013; 황순희, 2016). Kilpatrick et al.(2001)는 학습자 대부분이 동료평가와 함께 자기평가가 포함되는 것을 선호한다고 하였다.

신태섭(2018)은 팀 프로젝트 수업에서 동료평가의 타당성을 확보하기 위해 행동기준 평정척도를 개발하였다. 질적 연구를 통해 동료평가 문항을 개발하고, 양적 연구를 통해 평가 문항 간의 상관성을 검토하여 행동기준 평정척도의 타당성을 검증하였다.

김성자(2019)는 문제중심학습에서 팀원 기여도에 대한 자기평가와 동료평가를 실시하고 그 관계를 파악하였으며, 학생들이 자기평가와 동료평가를 위해 어떠한 평가 준거를 활용하는지 분석하였다. 그 결과, 학생들은 책임있는 역할 수행, 성실성, 적극적 참여와 의견 제공, 협력, 타인 존중과 수용적 태도, 리더로서의 역할을 준거로 활용하고 있는 것으로 파악되었다.

김수연 외(2022)는, 동료평가와 자기평가의 결과를 토대로 집단을 구분하여 고고평가일치 집단, 자기과대평가 집단, 자기과소평가 집단, 저저평가일치 집단으로 분류하고, 구성원의 역할 수행과 갈등 발생에 대한 인식 차이를 비교·분석하였으며, 이를 토대로 교수자가 효율적인 팀 활동을 이끌어 갈 수 있는 맞춤형 교수 전략이 필요함을 주장하였다.

한편, 팀 프로젝트에서의 사회적 태만, 무임승차의 문제를 막기 위해 사회 심리학자들은 팀원 기여도에 대한 명확한 평가-보상 시스템을 제공해야 한다고 주장한다(Mefoh & Nwanosike, 2012). 현재로서는 거의 유일하다 할 수 있는 기여도 평가 방법인 동료평가가 해당 교과목의 성적에 반영되는 것은, 팀워크를 이루며 문제해결을 위해 노력해 온 학생들에 대한 보상이 되고, 한편으로는 이를 독려하기 위한 수단으로서 활용될 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는, 동료평가 결과가 정량적인 학생 평가 도구로서 활용될 수 있는지를 살펴보고, 그 활용 방법에 대해 건축공학분야의 종합설계교과목을 대상으로 검토하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

H대 건축공학 분야의 4학년 1학기에 개설되는 종합설계교과목 중 ‘건축환경 및 설비’ 분야의 수업을 대상으로 하여, 팀원 기여도에 대한 동료평가 결과를 성적 산정에 반영할 수 있는지 검토하고자 한다. H대에서 건축공학분야의 종합설계교과목은 ‘건축구조’, ‘CM’, 그리고 ‘건축환경 및 설비’의 3개 분야로 구성되며, 각 분야의 전공교수 3명이 각각 주 2시간씩 15주간 수업을 진행한다. 해당 종합설계교과목의 수강생 수와 ‘건축환경 및 설비’ 분야의 주요 수업내용을 Table 1에 나타낸다. 수업의 전반부에는 기초이론과 케이스 스터디 강의가 있으며, 3개의 개별 리포트가 부과된다. 후반부에는 기존 오피스 건물을 친환경 건축물로 리모델링하는 6주간의 팀 프로젝트가 진행되며, 프로젝트 말미에는 팀원 기여도에 대한 동료평가와 자기평가가 이루어진다. 한 팀은 3~4명으로 구성되며, 2011~2013학년도, 2015학년도에는 팀원 기여도에 대한 동료평가만 이루어졌고, 2023학년도에는 동료평가와 자기평가가 함께 이루어졌다. 본 연구에서는 2023학년도의 팀원 기여도 평가를 주 검토대상으로 한다.

Table 1 Initial parameters for modeling

Year	No. of students	Topics of the class
2011	52	- Basic theories (3 weeks)
2012	55	- Case introduction of the sustainable buildings (2 weeks)
2013	52	- Component analysis of cooling/heating loads, and deriving ideas for discovering sustainable building elements (4weeks)
2015	51	- Team project for the sustainable building (6 weeks)
2023	34	- Team project for the sustainable building (6 weeks)

2. 팀원 기여도 평가 방법

개강 후 첫 수업시간에 성적 산정 방법에 대해 소개하며, 팀 프로젝트에 대한 평가는 각 팀의 프로젝트 평가 점수에 동료평가에 의한 팀원 기여도 평가 점수를 반영하겠다고 공지하였다.

학생들이 동료평가서 작성 시 개인적 친분 관계나 사적인 감정에 영향을 받아 평가의 공정성에 문제가 있을 수 있다는 점이 다수의 문헌에서 지적되고 있다(Saavedra & Kwun, 1993; 박혜리 외, 2015; 신태섭, 2018). 또한, 동일 교과목에 대해 본 저자가 과거에 시행한 동료평가서 작성과정에서, 같은 팀원들끼리 서로 좋은 점수를 주기로 약속하는 ‘담합’이 의심되는 정황도 여러 차례 있었다.

한편, 김성자(2019)가 수행한 팀 기여도 중심의 자기평가-동료평가의 관계 및 평가 준거에 대한 연구 결과에서, 행동기준 평정척도별 자기평가 점수와 동료평가 점수의 차가 매우 작게 나타났으며, 이와 함께 평정척도간의 점수 차도 매우 작게 나타났다.

이상의 검토 내용과, 6주간의 팀 프로젝트 기간을 통해 팀원들의 기여도를 학생들이 이미 파악하고 있다는 교수자의 경험을 토대로 하여, 학생들이 팀원 기여도 이외의 다른 것들을 고려하지 않도록 하기 위해서는 매우 짧은 시간 안에 직관적으로 동료평가서를 작성할 필요가 있다고 판단하였다.

팀 프로젝트 종료 후, Table 2의 동료평가서를 나눠주고 팀 이름과 팀원명을 작성하도록 하였으며, 첫 번째 팀원명은 자기 성명을 쓰고, 나머지는 다른 동료들의 성명을 쓰도록 했다. 팀원 각자에 대해 10점 만점으로 평가하도록 하였으며, 평가 시간은 3초를 주었다. 이후, 평가서를 뒤집은 상태에서 교수자가 빠르게 수거하였다.

Table 2 Evaluation sheet for the team member's contribution

Team name	Team member's name	Evaluation on a scale of 10 points
Team name :	Member 1 :	
	Member 2 :	
	Member 3 :	
	Member 4 :	

III. 결 과

1. 실행 결과 비교 · 분석

2023학년도 종합설계교과목의 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수를 오름차순으로 정리하여 Fig. 1에 나타낸다. 설명의 편의를 위해 Fig. 1~Fig. 6의 그래프 안에 동료평가 점수 100점, 90점, 80점을 표시하는 안내선과 점수를 추가로 표시한다. 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수는 최고 100점부터 최저 5점까지의 분포를 나타내며, 80점 미만에서는 점수가 급격히 낮아진다. 동료평가 점수가 100점(만점)인 학생 수는 16명으로서, 전체 수강생의 상위 약 47%에 해당하며, 90점 이상은 약 71% (24명), 80점 이상은 약 76% (26명)에 해당한다. 한편, 교수자는 매주 팀 프로젝트의 진행 상황에 대한 발표로 이루어지는 수업 과정에서 참여도가 낮은 학생들을 인지할 수 있었는데, 이 학생들은 모두 동료평가 점수의 하위 약 18% (하위 6명)에 해당하는 학생들이다.

Fig. 2는 Fig. 1에 나타난 학생들의 순서에 따라 출석점수를 100점 만점으로 환산하여 나타낸 것이다. 동료평가 점수 90점 이상의 학생들은 출석점수에서도 일부 학생 (87점, 3명)을 제외하고는 모두 90점 이상을 취득하였으며, 동료평가 점수 90점 미만의 학생들도 모두 80점 이상을 취득하였다.

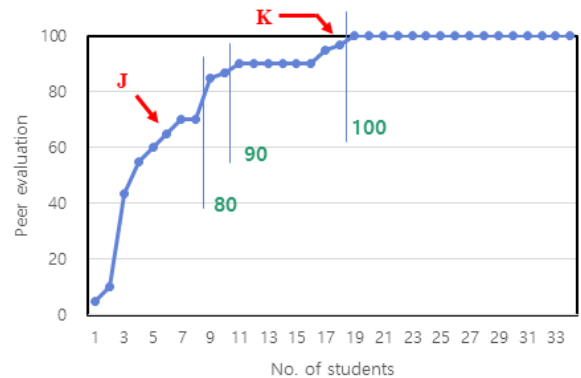


Fig. 1 Peer evaluation

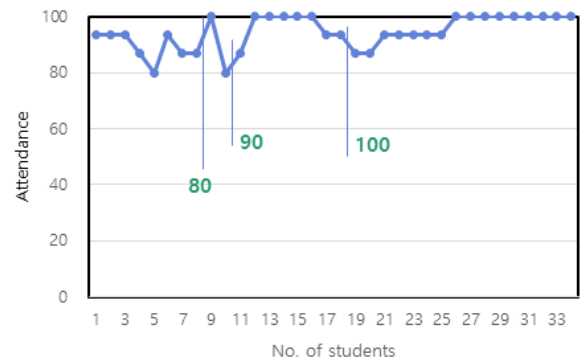


Fig. 2 Attendance

Fig. 3는 Fig. 1에 나타난 학생들의 개별 리포트 점수를 나타낸다. 동료평가 점수 90점 이상의 학생들은 앞의 설명에서와 동일한 3명 (출석점수 87점)을 제외하고는 모두 90점 이상의 점수를 획득하였으며, 동료평가 점수가 10점 이하로 매우 낮은 하위 2명 (전체의 6%)은 개별 리포트 점수도 42점 이하로 매우 낮은 점수를 획득하였다. 그사이에 해당하는 8명 (전체의 24%)의 평균 점수는 약 84점으로서 동료평가 점수 90점 이상의 학생들보다는 낮지만 80점 이상으로 관리되고 있다.

Fig. 4는 팀 프로젝트 점수 (교수자 평가)를 나타낸다. 동료평가 점수의 상위 26% (9명)는 팀 프로젝트에서도 모두 100점을 획득하였다. 나머지 74% (25명)의 학생들은 70~100점을 획득하였다.

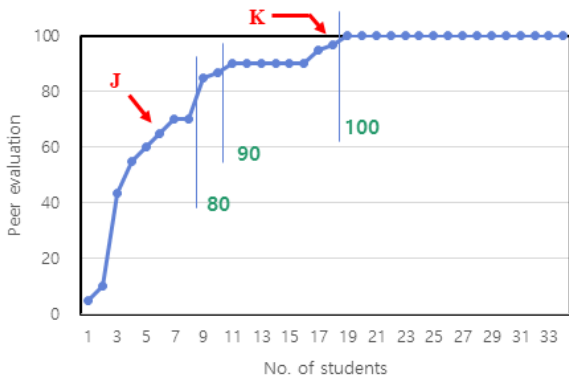


Fig. 3 Individual reports

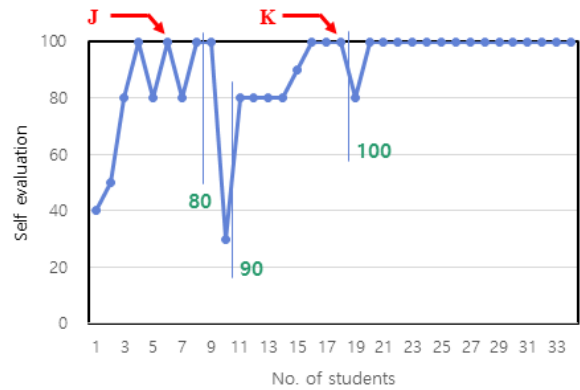


Fig. 5 Self evaluation

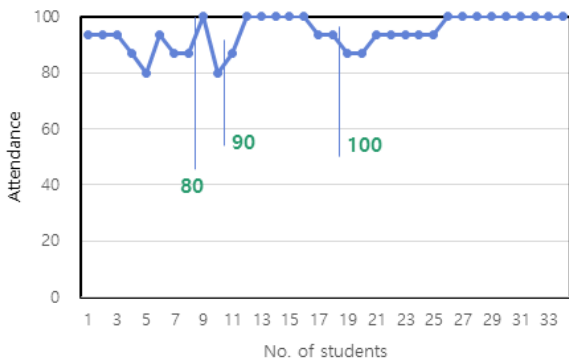


Fig. 4 Team project

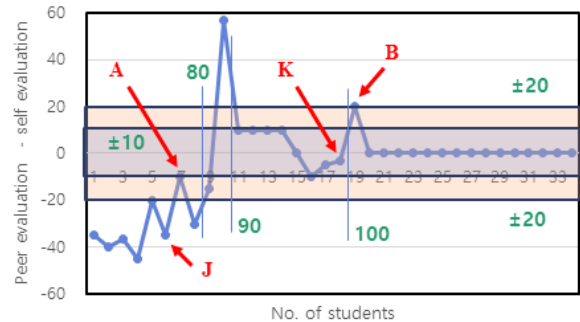


Fig. 6 Peer evaluation - Self evaluation

Fig. 5는 팀원 기여도에 대한 자기평가 점수를 나타낸다. 자기평가는 10점 만점으로 평가되었으나 비교의 편의를 위해 100점 만점으로 환산하여 나타낸다. Fig. 1의 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수가 100점인 16명 (전체의 약 47%) 중 15명은 자기평가 점수도 100점을 부여하였으며, 나머지 한 명은 자기평가 점수로 80점을 부여하였다. 동료평가 점수가 10점 이하로 매우 낮은 하위 2명은 자기평가 점수도 50점 이하로 매우 낮은 점수를 부여하였다. 그사이에 해당하는 21명 (전체의 약 62%)의 학생들은 1명 (30점)을 제외하면 80~100점을 부여하였으며, 동료평가 점수 분포와 별다른 관련성을 보이지 않는다.

동료평가 점수와 자기평가 점수와의 관계를 정량적으로 보다 자세히 분석하기 위하여 두 점수 사이의 차를 구하여 검토한다. Fig. 6는 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수와 자기평가 점수의 차 (동료평가 점수 - 자기평가 점수)를 나타낸다. 이 점수 차이가 '+' 값인 경우는 자기과소평가에 해당하며, '-' 값인 경우는 자기과대평가에 해당한다. 동료평가 점수와 자기평가 점수가 일치하는 (동료평가 점수 - 자기평가 점수 = 0) 학생 수는 16명으로서 전체의 약 47%에 해당하며, 이중 상위 15명은

동료평가 점수와 자기평가 점수가 모두 100점으로서 일치하고, 1명은 두 점수가 90점으로서 일치한다.

동료평가와 자기평가의 일치 범위를 ± 10 점으로 확대하면 24명이 일치하며, 이는 전체의 약 71%에 해당하고, 대부분 상위권에 속한다. 이는 Fig. 6의 'A' 학생 (동료평가 점수 70점, 자기평가 점수 80점) 1명을 제외하고는 동료평가 점수 90점 이상인 범위와 일치한다 ('B' 학생은 자기과소평가의 경우이므로 예외로 간주함). 동료평가와 자기평가의 일치 범위를 ± 20 점으로 확대하면 27명 (전체의 약 79%)이 일치하며, 이는 동료평가 점수 80점 이상의 범위와 대부분 일치한다.

동료평가점수 80점 미만의 하위 그룹은 총 8명으로서 전체의 약 24%에 해당한다. 이중 6명 (전체의 약 18%)은 자기과대평가 점수가 20점을 초과한다.

IV. 논의 및 결론

1. 동료평가 점수의 신뢰성

동료평가 점수와 자기평가 점수의 비교에서 알 수 있듯이, 동료평가 점수 90점 이상의 상위권에 해당하는 범위와 '동료평

가 점수 - 자기평가 점수가 ± 10 점 이내에 해당하는 범위가 거의 일치하고, 동료평가 점수 최하위 그룹은 자기평가에서도 최하위 그룹에 해당한다. 이는 고고평가 집단과 저저평가 집단에서 동료평가 점수와 자기평가 점수가 일치한다는 것을 의미하며, 김수연 외(2022)의 결과와도 부합된다. 이와 함께, 교수자가 교수과정을 통해 인지한 수업 참여도가 낮은 학생들이 동료평가에서도 모두 최하위 그룹에 속해 있다는 사실로부터 동료평가 점수가 정성적인 관점에서 상당한 신뢰성을 가지고 있는 것으로 판단된다. 따라서 동료평가 점수를 기준으로 하여 본 연구의 실행 결과들에 대해 논의하고자 한다.

Fig. 1과 Fig. 5~Fig. 6의 결과를 종합하여 보면, 본 연구에서도 김수연 외(2022)에서 구분한 바와 같은 고고평가일치 집단, 자기과대평가 집단, 자기과소평가 집단, 저저평가일치 집단이 나타나고 있다. 동료평가 점수 90점 이상은 자기평가에서도 대부분 90점 이상을 부여하여 고고평가일치 집단에 해당한다고 볼 수 있고, 동료평가 점수 10점 이하의 2명은 자기평가 점수로 50점 이하를 부여하여 저저평가일치 집단으로 분류할 수 있으며, 그 사이의 점수대에서는 자기과대평가 집단과 자기과소평가 집단이 혼재하고 있다.

팀원 기여도에 대한 동료평가 점수를 기준으로 출석 점수를 비교하면, 동료평가 점수가 90점 미만인 학생들도 출석점수를 80점 이상으로 잘 관리하고 있으며, 동료평가 점수의 분포와 출석점수 분포 간의 특별한 관련성은 보이지 않는다. 개별 리포트 점수는 하위의 2명을 제외하면 동료평가 점수 90점 미만인 그룹에서도 평균 80점 이상으로 비교적 잘 관리되고 있으며, 동료평가 점수 분포와 비교하여 약간의 유사성은 보이나 큰 관련성은 없는 것으로 판단된다.

팀 프로젝트 점수도 동료평가 점수 상위 26% (9명)의 학생들이 100점을 획득한 것 이외에는 동료평가 점수 분포와 비교하여 특별한 관련성을 보여주지 못한다. 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수와 팀 프로젝트 점수가 특별한 관련성을 보여주지 못하고 Fig. 1과 Fig. 4와 같은 분포를 나타내는 것은, 동료평가 점수가 낮은 그룹에서는 무임승차가 발생할 수 있으며, 동료평가 점수가 높은 그룹에서는 노력한 만큼 팀 프로젝트 점수를 획득하지 못할 수도 있다는 것을 의미한다. 이와 함께, 동료평가 점수가 낮은 그룹에서도 출석점수와 개별 리포트 점수를 잘 받으면, 팀 프로젝트 점수는 무임승차 해도 최종적으로 높은 교과목 성적을 받는 것이 가능하다는 것을 의미한다.

팀 프로젝트에서 무임승차를 방지하고 각자가 기여한 만큼의 성적을 부여하기 위해서는, 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수를 반영하는 것이 현재로서는 거의 유일한 방법이다. 이하에서는 동료평가 점수를 팀 프로젝트 성적에 반영하는 방법에 대해 검토한다.

팀원 기여도에 대한 동료평가 점수를 성적에 반영하는 방법으로서, 동료평가 점수를 산술평균하여 사용할 수 있으면 가장 좋으나 여기에는 통계학적인 관점에서 무리가 따른다. 왜냐하면, 평균값이 대표성을 갖기 위해서는 표본수가 적어도 30개는 되어야 하는 것이 통계학적 정설로 받아들여지고 있는데, 많은 문헌을 통해 확인한 팀 프로젝트 수업의 한 팀당 인원수는 3~6명 정도로 너무 적기 때문이다.

공학 분야에서는 실험 및 시뮬레이션에서 얻어진 데이터를 다루는 경우가 많은데, 하나의 대푯값을 얻기 위해 모든 포인트에 대해 30개 이상의 데이터를 확보하기는 곤란한 경우가 많다. 이런 경우는, 분석하고자 하는 데이터의 변화 패턴에 일관성이 있고, 이와 관련된 다른 데이터로 설명이 가능하면 데이터 수가 부족하여도 유효한 것으로 인식되어 왔다. 본 연구에서 다루고 있는 팀 프로젝트 수업에서의 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수가 아직은 다수의 연구를 통해 그 신뢰성이 충분히 확인되었다고 할 수는 없지만, 앞의 논의에서처럼 정성적인 관점에서는 신뢰성을 인정할만 하다고 판단된다. 그러나 동료평가 점수의 평균값이 학생들의 팀원 기여도에 대한 우열을 가려 점수를 부여할 수 있을 정도의 정량적인 정밀도를 가지고 있는가 하는 관점에서는 여전히 표본 수의 한계를 가지고 있다고 할 수 있다.

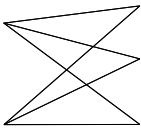
2. 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수의 반영 방법

팀원 기여도에 대한 동료평가 점수를 팀 프로젝트 점수에 반영할 수 있는 방법에 대해 검토한다. 동료평가 점수의 반영 방법은 Table 3의 좌측에 나타난 바와 같이(⌊, ⌋), 비례적 방법과 일정비율 방법의 2가지로 대별할 수 있다. 비례적 방법은 팀 프로젝트 점수에 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수를 직접 곱하여 100점 만점으로 환산하는 방법으로서, 동료평가 점수가 개인의 팀 프로젝트 점수에 100% 반영되게 된다. 비례적 방법은 동료평가 점수가 정량적인 정밀도의 관점에서 신뢰도가 매우 높다고 판단될 경우에 사용 가능하다. 이에 비해 일정비율 방법은 '팀 프로젝트 점수 : 동료평가 점수'를 '7 : 3' 또는 '5 : 5' 등의 일정 비율로 반영하는 것으로서, 동료평가에 의한 팀원 기여도 점수가 제한된 비율 내에서 반영된다. 일정비율 방법은 동료평가 점수에 대한 정량적인 정밀도의 부족함을 완화시킬 수 있다.

3. 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수의 산출 방법

전술한 비례적 방법 또는 일정비율 방법을 팀 프로젝트 점수 산정에 적용하기 위해서는 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수

Table 3. Apply method and calculation method of peer evaluation

Apply method of peer evaluation		Calculation method of peer evaluation
ㄱ. Proportional method		a. Arithmetic mean
ㄴ. Specified ratio method		b. Rounding up to the nearest 10
		c. Apply only to the lowest group

의 대푯값을 구해야 한다. 동료평가 점수의 대푯값 산출 방법을 세 가지로 정리하여 Table 3의 우측에 나타낸다(a, b, c).

가. 동료평가 점수(100점 만점)를 산술평균

동료평가 점수의 산술평균을 구하여 대푯값을 산정한다. 동료평가 점수가 정량적인 관점에서 신뢰성이 높다고 판단되는 경우에 사용할 수 있다.

나. 동료평가 점수의 일의 자리 숫자를 올림으로 처리

동료평가 점수의 산술평균을 구하고, 그 산술평균의 일의 자리 숫자를 올림하여 동료평가 점수의 대푯값을 산정한다. 이 방법은 동료평가 점수의 산술평균이 90점을 초과하는 모든 경우에 대해 100점으로 올림하고, 80점 초과 90점 이하면 모두 90점, 70점 초과 80점 이하면 모두 80점으로 올림하는 방법으로서, 산술평균값을 10점 단위로 구분하는 효과를 낸다. 이는 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수의 산술평균이 일의 자리 숫자까지 표현할 정도의 정밀도를 확보하지 못하는 경우에 사용 가능하다.

다. 최하위 그룹에만 동료평가 점수 적용

동료평가 점수가 현저히 낮고, 교수자가 수업진행 과정에서 팀원 기여도가 매우 낮을 것으로 인지한 최하위 그룹에만 동료평가 점수를 산술평균하여 반영하고, 나머지 그룹에 대해서는 동료평가 점수를 모두 100점으로 간주하여 반영한다. 동료평가 점수가 정량적인 정밀도의 관점에서 위의 산술평균 또는 일의 자리 숫자 올림 처리의 방법을 적용하기에는 신뢰성이 부족하고, 팀원 기여도가 현저히 낮은 학생들(무임승차자)에게만 성적상 불이익을 주고자 하는 경우에 사용 가능하다.

관련 사례로서, 본 연구에서 검토 대상으로 하고 있는 종합설계교과목의 팀원 기여도에 대한 과거 4차례의 동료평가 결과를 Fig. 7에 나타낸다. 수업의 세부적인 진행 방법과 동료평가 조사 방법 등이 약간씩 다르기 때문에 2023학년도 자료와 똑같은 관점에서 판단할 수는 없지만, 70~80점 이하 또는 50점이

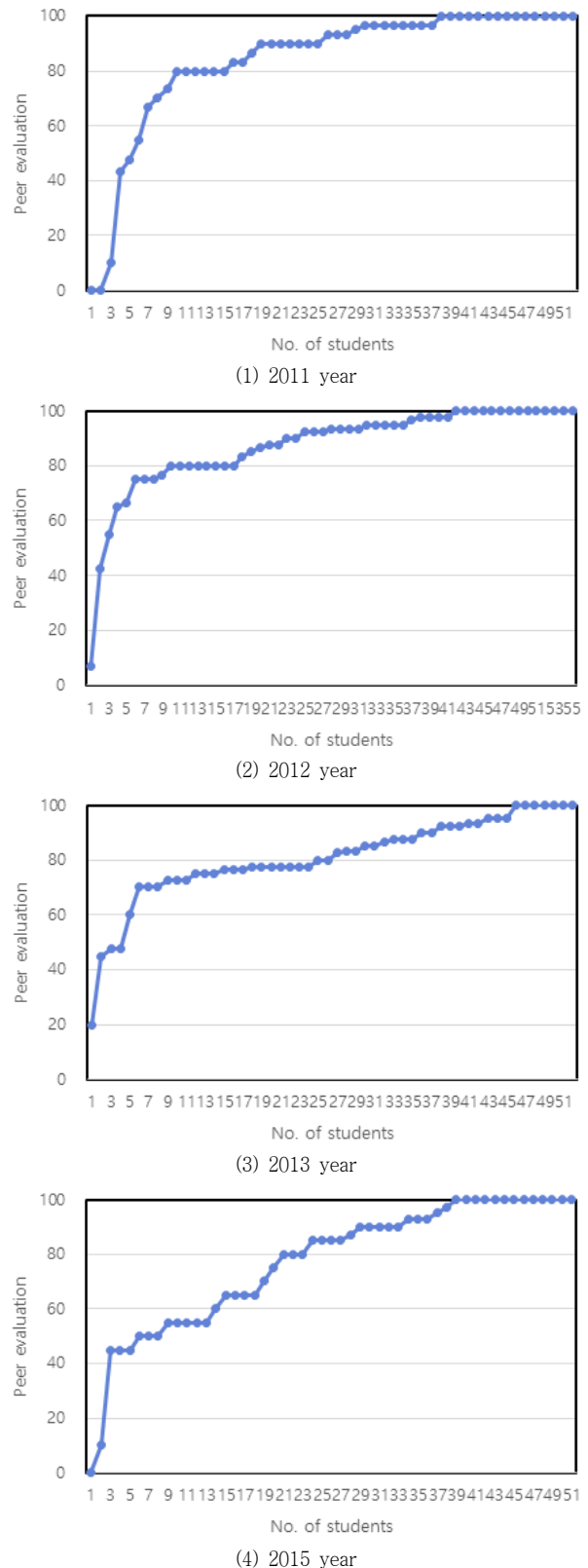


Fig. 7 Peer evaluation in 2011~2013 and 2015

하의 범위에서 동료평가 점수가 급격히 낮아지는 경우가 반복적으로 발생하고 있다. 따라서 동료평가 점수의 산술평균이 표본수의 부족 때문에 정량적인 신뢰성에 한계가 있을지라도, 최소한 팀원 기여도가 현저히 낮은 무임승차자를 식별해 내기 위한 근거로서는 충분히 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 제안하는 동료평가 점수의 성적 반영 방법 (Table 3 참조)에 대한 이해도를 높이고, 그 효과를 설명하기 위해 성적 산정 사례를 부록에 나타낸다.

본 논문에서는 팀원 기여도에 대한 동료평가 점수의 신뢰성에 대해 고찰하고, 이를 팀 프로젝트 성적에 정량적으로 반영하기 위한 방법에 대해 검토하였다. 성적 산정 과정에서 검토되고 활용된 동료평가 점수, 자기평가 점수 및 팀 프로젝트 점수는 팀 프로젝트의 주제와 기간, 교수자의 수업진행 방법, 동료평가 및 자기평가의 방법 등 다양한 요인에 의해 그 패턴과 정량적 신뢰성이 달라질 수 있으므로 본 연구에서 검토한 종합설계교과목의 결과들이 일반성 있는 경우라고는 할 수 없다. 그러나 본 연구에서 제안한 동료평가 점수를 이용한 팀 프로젝트 성적 산정 방법 중 적절한 방법을 선택하거나, 또는 이를 응용하여 활용하면 학생들의 기여도가 합리적으로 반영된 팀 프로젝트 성적 산정이 가능할 것으로 사료된다.

금후에는 팀원 기여도에 대한 동료평가의 신뢰성 향상 방안 에 대한 연구를 진행하고자 한다.

이 논문은 2021학년도 홍익대학교 학술연구진흥비에 의하여 지원되었음.

참고문헌

1. 김상균(2011). 조별과제 동료평가의 역효과 해결을 위한 직무배정 수업 기법. *한국산학기술학회논문지*, 12(6), 2543-2547.
2. 김성자(2019). 문제중심학습(PBL)에서 팀 기여도 중심의 자기평가-동료평가의 관계 및 평가 준거: 대학 역사교육 전공 수업의 사례. *교육연구*, 제74집, 71-94.
3. 김수연·김민정(2022). 자기평가와 동료평가의 일치유형에 따른 팀 구성원의 역할과 갈등 발생에 대한 인식 차이. *教育方法研究*, 34(2), 343~370.
4. 박종혁(2013). 팀프로젝트 무임승차 방지 방안에 관한 연구. *한국컴퓨터정보학회*, 18(2), 141-147.
5. 박혜리·장시영(2015). 팀프로젝트 학습활동에서의 대학생 동료평가 사례연구-경영전공개설과목 '인터넷 비즈니스 모델' 수업을 중심으로-. *교육방법연구*, 27(1), 151-176.
6. 배성아·육승용·노수림(2019). 공과대학생의 팀워크역량이 문

제해결능력에 미치는 영향: 창의적 인성의 매개효과. *공학교육연구*, 22(3), 32-40.

7. 배수정·박주용(2016). 대학 수업에서 누적 동료평가 점수기를 활용한 성적 산출. *인지과학*, 27(2), 221-245.
8. 배정임 외(2011). 학생들의 평가 믿을만한가? 체육수업 구르기 활동에 대한 교사와 학생주도 평가 비교. *한국체육측정평가학회지*, 13(1), 45-56.
9. 신태섭(2018). 조별 과제 동료평가 행동기준평정척도 개발 및 타당화 연구. *공학교육연구*, 21(5), 32-39.
10. 안정용(2008). e-Learning 환경에서 동료평가 기법의 적용에 관한 사례연구. *한국엔터테인먼트산업학회논문지*, 2(1), 27-32.
11. 한국공학교육인증원(2023). 인증기준 3, 4 판정가이드 및 자체평가보고서 작성 안내. 2024년 EAC/CAC 인증설명회.
12. 황순희(2016). 공과대학생의 팀 기반 수업에서 동료평가와 자기평가의 관계. *공학교육연구*, 19(5), 3-12.
13. Abernethy, M.A. & W.L. Lett.(2005). YouAre Fired! A Method to Control and Sanction Free Riding in Group Assignments. *Marketing Education Review*, 15(1), 47-54.
14. Goltz, S. M. et al.(2008). Teaching Teamwork and Problem Solving Concurrently. *Journal of Management Education*, 32(5), 541-562.
15. Jarvenpaa, S.L. & Leidner, D.E.(1998). Communication and trust in global virtual teams. *Journal of Computer Mediated Communication*, 3(4), 1-36.
16. Kilpatrick, D.J. et al.(2001). Procedural justice and the development and use of peer evaluations in business and accounting classes. *Journal of Accounting Education*, 19(3), 225-246.
17. Kulkarni, C. et al.(2013). Peer and Self Assessment in Massive Online Classes, Stanford University; Coursera, Inc. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 9(4), Article 39.
18. Mefoh, P.C. & C.L. Nwanosike(2012). Effect of Group Size and Expectancy of Reward on Social Loafing. *Ife Psychologia*, 20(1), 229-240.
19. Saavedra, R. & Kwun, S.K.(1993). Peer evaluation in self managing work groups. *Journal of Applied Psychology*, 78(3), 450-462.



장현재 (Chang, Hyunjae)

1986년: 한양대학교 건축공학과 졸업
 1990년: 동 대학원 건축공학과 석사
 2001년: 동경대학교 건축학과 박사
 2007년~현재: 홍익대학교 건축공학부 교수
 관심분야: 공학인증, 친환경건축물
 E-mail: changhj@hongik.ac.kr

[부록] 팀 기여도에 대한 동료평가 점수의 성적 산정 적용 사례

Table 3에 나타난 동료평가 점수의 성적 반영 방법을 이용한 팀 프로젝트 성적 산정 사례를 검토한다.

Fig. 1과 Fig. 4~Fig. 5에 나타난 2023학년도 종합설계교과목의 'J' 학생과 'K' 학생의 경우에 대해 검토한다. Table 3의 방법에 따라 산출한 최종 팀 프로젝트 성적을 Table 4에 나타낸다. 'J' 학생은 팀 프로젝트 점수로써 100점을 획득하고, 자기평가에서도 100점을 부여하였으나 동료평가에서는 65점을 받았다. 'J' 학생은 자기과대평가 집단에 속하며, 무입승차자에 가까운 경우라 할 수 있다. 'K' 학생은 본인을 제외한 다른 팀원들의 참여도가 매우 낮아 고군분투하며 혼자서 팀 프로젝트를 수행하다시피 하였으며, 팀 프로젝트 점수는 85점으로써 중위권의 점수를 받았으나 동료평가에서는 97점을 획득하였다 (자기평가 점수는 100점).

두 학생의 동료평가 점수를 Table 3의 우측에 나타난 동료평가 점수의 대푯값 산출방법에 따라 구하면, 'J' 학생의 동료평가 점수는 산술평균값이 65점이고, 일의 자리에서 올림하면 70점이 된다. 또한, 'J' 학생을 최하위 그룹으로 분류하여 산술평균을 적용하면 동료평가 점수는 65점이 된다. 'K' 학생은 동

료평가 점수의 산술평균이 97점, 일의 자리에서 올림하면 100점이 된다. 또한, 최하위 그룹에만 동료평가 점수를 적용하는 방법으로는 100점이 된다. 비례적 방법으로 계산한 'J' 학생의 최종 팀 프로젝트 성적은 Table 3의 우측에 나타난 a, b 및 c의 방법에 대해 각각 65점, 70점, 65점이 되며, 'K' 학생은 각각 82.5점, 85점, 85점이 되어 'K' 학생이 'J' 학생보다 더 좋은 성적을 얻는다.

동료평가 점수의 반영 방법을 일정비율 방법으로 바꾸어 '팀 프로젝트 점수 : 동료평가 점수'를 '7 : 3'으로 적용하면, 'J' 학생은 각각 89.5점, 91점, 89.5점을 획득하고, 'K' 학생은 각각 88.6점, 89.5점, 89.5점을 획득하여 a방법과 b방법에서 'J' 학생이 'K' 학생보다 약간 더 높은 성적을 받게 되고, c의 방법에서는 두 학생이 동일한 성적을 받게 된다

일정비율 방법에서 '팀 프로젝트 점수 : 동료평가 점수'를 '5 : 5'로 적용하면, 'J' 학생은 각각 82.5점, 85점, 82.5점을 받고, 'K' 학생은 각각 91점, 92.5점, 92.5점을 받아 'K' 학생이 더 좋은 성적을 얻게 된다.

이상의 검토에서와 같이, 동료평가 점수의 대푯값 산출 방법과 동료평가 점수의 반영 방법에 따라 팀에 대한 기여도가 낮은 학생과 높은 학생의 팀 프로젝트 성적이 달라질 수 있음을 확인하였다.

Table 4. Examples of applying peer evaluation scores to grade calculations

Students	Team project	Self evaluation	Peer evaluation	Final score for the team project			
				Proportional method	Specified ratio method (7 : 3)	Specified ratio method (5 : 5)	
J	100	100	a	65	$100 \times 65/100 = 65$	$100 \times 0.7 + 65 \times 0.3 = 89.5$	$100 \times 0.5 + 65 \times 0.5 = 82.5$
			b	70	$100 \times 70/100 = 70$	$100 \times 0.7 + 70 \times 0.3 = 91$	$100 \times 0.5 + 70 \times 0.5 = 85$
			c	65	$100 \times 65/100 = 65$	$100 \times 0.7 + 65 \times 0.3 = 89.5$	$100 \times 0.5 + 65 \times 0.5 = 82.5$
K	85	100	a	97	$85 \times 97/100 = 82.5$	$85 \times 0.7 + 97 \times 0.3 = 88.6$	$85 \times 0.5 + 97 \times 0.5 = 91$
			b	100	$85 \times 100/100 = 85$	$85 \times 0.7 + 100 \times 0.3 = 89.5$	$85 \times 0.5 + 100 \times 0.5 = 92.5$
			c	100	$85 \times 100/100 = 85$	$85 \times 0.7 + 100 \times 0.3 = 89.5$	$85 \times 0.5 + 100 \times 0.5 = 92.5$