

2020년 1학기 공과대학 교수와 학생의 온라인 수업에 관한 인식 연구

강소연

연세대학교 공학교육혁신센터 부교수

A Study on the Perceptions of Professors and Students of Engineering Colleges on Online Classes for Spring Semester 2020

Kang, So Yeon

Associate Professor, Center for the Innovation of Engineering Education, Yonsei University

ABSTRACT

In 2020, the COVID-19 pandemic has brought dramatic changes in the field of engineering education. Contrary to the traditional engineering education emphasis on content-oriented, design-based, hands-on, experimental, and field experience, most of engineering classes in 2020 had to be undertaken remotely online. However, it has not been explored how professors and students perceive about such a shift in engineering education. The aim of the current study was to investigate the perceptions of professors and students on online classes in engineering colleges during spring Semester 2020. Questionnaire data were collected from 100 professors and 4,152 students in the college of engineering. The results of this study were as following: Students were less satisfied with the online classes than professors. The online lecture method that students were most satisfied with was the recorded lecture. This is likely due to the fact that the recorded lectures can be repeated multiple times anytime, anywhere. Moreover, the experimental classes, which conventionally has more of an emphasis on the hands-on experience, also had to be conducted remotely, showing even lower satisfaction among students. Most of professors reported that the average hours they spent on preparing for online lecture increased compared to face-to-face class. Both professors and students preferred the average hours they spent on preparing for online lecture increased compared to face-to-face class. Both professors and students preferred the average hours they spent on preparing for online lecture increased compared to face-to-face class. The results of the current study have important implications for the improvement of online course environments. It is important for professors to design a structured class suitable for online education and understand the challenges students encounter during online classes. Also, professors should communicate more openly about their expectations and rubrics for class goals and assignments. Schools also needs to make effort to provide the support for the internet environment of students.

Keywords: Online engineering education, Engineering education, Online class, COVID-19

1. 서 론

COVID-19로 인해 2020년 1학기는 초·중등 교육은 물론 고등교육에서도 혼란의 연속이었다. 개학을 앞두고 갑자기 개강을 2주 연기하였고, 개강 후 2주 동안만 온라인 수업으로 진행할 예정이었으나 결국 대부분의 대학이 한 학기 내내 비대면 온라인 수업을 진행하였다. 이로 인해 주로 면대면 수업 위주로 진행하던 우리나라 공학교육이 온라인 수업 위주로 전환하는 계기가 되었다.

우리나라 공과대학의 이와 같은 혼란은 미국의 경우도 비슷한 것으로 나타났다. 미국 공학교육학회인 ASEE(American

Society of Engineering Education)에서 National Science Foundation(NSF)의 지원으로 6월과 7월에 행정담당자, 교수, 학생 등 200여 명을 대상으로 질적 연구(qualitative survey)를 실시하였다. 행정 담당자는 주로 '가을 학기 불확실성에 따른 계획의 어려움'과 '학생들의 등록 여부'와 '교실 수업에 따른 감염의 문제' 등의 어려움을 토로하였다. 약 80%의 행정 담당자가 '온라인 수업 개발 지원을 위한 정책과 절차'를 고려하고 있다고 하였다. 88%의 교원은 봄 학기 수업을 온라인으로 바꾸기 위해 수업설계를 다시 하고 있으며 가을 학기 수업 설계와 평가에 대해서도 재고하고 있다고 하였다. 또한 67%의 교원이 봄 학기 동안 온라인 수업을 위해 실험실 활동을 다시 설계한 것으로 나타났다. 많은 수업에서 실험이 취소되었다. 일부 교원들의 경우 온라인으로 진행되는 문제 해결 시험(problem solving exam)에서의 부정행위에 대한 우려를 보이

Received March 15, 2021; Accepted March 19, 2021

† Corresponding Author: ksy1124@yonsei.ac.kr

©2021 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

기도 하였다. 일부 학생들은 인터넷 이용의 어려움을 겪었고 47%의 학생들이 집에서 수업을 듣기 위해 개인 비용으로 장비를 구매한 것으로 나타났다(ASEE, 2020).

온라인 수업은 단순히 기존의 면대면 수업에 테크놀로지만 이용하면 되는 것이 아니라 온라인 교육에 맞는 새로운 수업설계가 필요하다. 그런데 공과대학 교수들은 온라인 수업의 역량을 개발하고 충분한 수업 준비 기간도 없이 갑작스럽게 온라인 수업을 진행할 수밖에 없었다. 도재우(2020) 연구에 의하면 면대면 수업을 온라인 수업으로 전환하는 활동은 복잡하고 어려운 활동으로 학교는 교수자의 수업전환을 위해 충분한 시간을 제공해야 한다. 그러나 코로나로 인해 갑자기 닥친 현실에서 온라인 수업 설계를 위한 시간과 적절한 지원이 제공되지 못하였다. 수업내용, 교수자, 학습자, 학교의 문화 등에 맞추어 수업 설계를 하고 사전에 장애 요인을 예방하여야 학생들의 온라인 수업에 대한 만족도를 높일 수 있다.

전통적 교실수업에서는 교수자와 학습자, 학습자 상호 간에 직접적인 의사소통을 하지만 온라인 수업에서는 다양한 매체를 통해 실시간, 또는 비실시간으로 상호작용을 할 수 있다. 또한 매체와 기술의 발달로 많은 정보를 쉽게 활용할 수 있고 학생들의 수준과 필요에 맞는 맞춤형 학습(adaptive learning)도 가능하게 되어 온라인 교육의 교육적 효과는 긍정적일 수 있다.

온라인 교육의 효과에 대한 여러 연구들을 종합한 결과 교수와 학생 모두 온라인 교육에 만족하는 것으로 나타났으며 학생들은 온라인 학습의 경험에 대해 긍정적인 것으로 나타났다. 학습 성과에서도 온라인 학습과 면대면 수업에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났고 초기 비용은 온라인 교육이 많으나 여러 번 사용 가능하고 공유의 가능성이 높아 비용은 거의 차이가 없는 것으로 나타났다(Richardson & Swan, 2003).

온라인 수업만족도에 영향을 미치는 요인으로는 학습자 요인, 교수자 요인, 수업 요인, 학습시스템 요인 등을 들 수 있다(이쌍철·김정아, 2018). 온라인 교육에서는 특히 학습자의 자기주도적 학습이 중요하다. 학습자 스스로 학습을 계획하고 통제하는 능력과 학습에 대한 능동적이고 적극적인 자세가 필요하다. 교수자 요인과 관련하여 학생들이 교수자의 전문성에 대해 높게 평가하도록 하는 것이 필요하고, 수업에서의 요구사항을 학생들에게 명확하게 제시하며 학생들에게 적절한 정보와 피드백을 제공하고 학생의 지원요청에 즉각적으로 반응하며 학생과 적극적인 의사소통과 상호작용을 하는 것이 중요하다. 수업내용과 관련된 요소로는 학습목표가 명확하며 학습자료를 체계적으로 구조화하여 제시하며, 학습시스템이 학습자 능력에 맞게 학습내용과 방법을 선택하고 주도적으로 학습을 수행할 수 있는 환경이 필요하며 교수자와 학습자, 학습자들 간의 상

호작용을 통해 정보를 공유하고 유대감을 형성할 수 있는 양방향 학습관리 시스템이 필요하다.

공학교육에서의 온라인 교육의 주요한 쟁점은 온라인 수업의 질적 측면과 언제 어디서나 학생 수의 제한 없는 접근가능성(scale), 공학의 다양한 학문분야에서의 가능성(breadth) 여부이다(Bourne et al., 2005). 지금까지 공학교육에서의 온라인 수업은 다른 학문분야에 비해 상대적으로 활성화되지 않은 것이 사실이다. 공학교육은 내용중심(content-centered), 설계지향(design-oriented), 문제해결 역량(problem solving skill), 협력적 문제 기반 학습(collaborative problem based learning), hands on 교육 등이 강조되는데 온라인 수업에서는 이를 충족하기가 어렵기 때문이다. 특히 실험을 온라인 수업으로 운영하는 데 따른 제약과 온라인 실험 프로그램 개발 비용 증가 등의 문제로 인해 온라인 공학교육의 확대가 제한적이었다. 이러한 특성으로 인해 학부의 공학교육에서는 석사과정에 비해 온라인 교육이 더 소극적으로 진행되었고 컴퓨터 분야를 제외하고는 다른 학문분야에 비해 덜 확산된 것이 사실이다.

이번 연구의 목적은 2020년 1학기 COVID-19로 인해 준비 없이 갑자기 온라인 수업을 진행해야 했던 상황에서 공과대학 교수와 학생들의 온라인 수업에 대한 인식을 조사하고 향후 공과대학 온라인 수업의 효과를 높이기 위한 개선 방안을 제시하는 데 있다.

II. 연구방법

이 연구는 한국공학교육학회와 한국공학한림원의 지원을 받아 실시한 설문조사 및 결과분석에 기초하고 있다. 설문조사는 COVID-19로 인해 2020년 1학기에 운영된 비대면 온라인 공학교육에 대한 교수와 학생의 만족도와 개선방안을 알아보기 위해 2020년 4월 1일 ~ 7월 31일에 걸쳐 전국 공과대학 교수와 학생을 대상으로 google을 통해 진행하였다.

먼저 공과대학 교수를 대상으로 실시한 설문조사는 2020년 4월 20일 ~ 5월 31일 사이에 실시하였으며 100명의 교수가 참여하였다. 성별에 따른 분포는 남교수가 86.0%, 여교수가 14%가 참여하였으며 직위별 분포는 교수가 82.0%로 가장 많았고, 부교수 8%, 조교수 5%가 참여하였다(Table 1, Table 2 참조).

Table 1 Gender distribution of engineering faculty

성별	빈도 (명)	백분율 (%)
남	86	86.0
여	14	14.0
합계	100	100.0

공과대학 학생을 대상으로 실시한 설문조사는 2020년 6월 1일부터 7월 31일 사이에 실시하였으며 4,152명의 학생이 참여하였다. 성별에 따른 응답 학생의 분포는 남학생이 60.7%, 여학생이 39.3%가 참여하였다(Table 3 참조). 응답 학생의 학년별 분포는 1학년이 23.4%, 2학년이 22.5%, 3학년이 27.1%, 4학년이 27.0%로 고르게 참여하였다(Table 4 참조). 전공별로는 화학공학이 16.5%로 가장 많았고 기계공학(16.3%), 컴퓨터 공학(9.3%), 전기전자 공학(9.1%)의 순으로 참여하였다(Table 5 참조).

Table 2 Distribution of engineering faculty by position

직위	빈도 (명)	백분율 (%)
조교수	5	5.0
부교수	8	8.0
교수	82	82.0
기타	5	5.0
합계	100	100.0

Table 3 Gender distribution of engineering students

학년	빈도 (명)	백분율 (%)
남학생	2,522	60.7
여학생	1,630	39.3
전체	4,152	100

Table 4 Distribution of engineering students by grade

학년	빈도 (명)	백분율 (%)
1학년	972	23.4
2학년	933	22.5
3학년	1,126	27.1
4학년	1,121	27.0
전체	4,152	100

Table 5 Distribution of engineering students by major

전공	빈도 (명)	백분율 (%)
화학공학	685	16.5
기계공학	675	16.3
컴퓨터공학	387	9.3
전자공학	379	9.1
재료공학	280	6.7
환경공학	189	4.6
산업공학	174	4.2
전기공학	168	4.0
토목공학	164	3.9
건축공학	97	2.3
기타	954	23.0
전체	4,152	100

2020년 1학기의 공과대학 교원 및 학생들의 비대면 온라인 수업에 대한 인식을 알아보기 위한 설문문항 구성은 Table 6과 같다.

Table 6 Comparison of student vs faculty questionnaire

공과대학 교원 대상 설문문항	공과대학생 대상 설문문항
자신의 온라인 강의 만족도	수강한 온라인 수업 만족도
면대면 수업 대비 온라인 수업의 효과	면대면 수업 대비 온라인 수업의 효과
온라인 수업 운영의 어려움	온라인 수업의 긍정적 측면
	온라인 수업의 부정적 측면
온라인 강의에서 사용한 매체별 만족도	온라인 강의 방식에 따른 만족도
온라인 수업 준비를 위한 시간	대면 수업 대비 학습 시간
비대면 수업 대비 수업 준비 시간 증가량	비대면 수업에서의 어려움
온라인 실험과목 운영 방법	온라인 실험수업의 운영 방법
	실험수업에 대한 만족도
학기말 성취도 평가 방법	바람직한 성취도 평가 방법
이런 학기 제작한 온라인 수업 자료를 다음 학기 혼합수업(blended instruction)등에 활용 여부	
효과적인 온라인 수업을 위해 필요한 지원	

III. 결과 및 해석

1. 공과대학 구성원의 비대면 온라인 수업에 대한 만족도

공과대학 구성원의 비대면 온라인 수업에 대한 만족도는 보통 정도인 것으로 나타났으며 학생들은 교원보다 수업에 대한 만족도가 낮았다. 온라인 수업에 대한 만족도의 평균값은 교원이 3.86인데 반해 학생들은 3.09로 나타났다. Fig. 1과 Fig. 2에서 볼 수 있듯이 2020년 1학기 온라인 수업에 대해 교원의 72%가 만족한다고 응답하였으나 학생들의 경우 38%만 만족하는 것으로 나타났다.

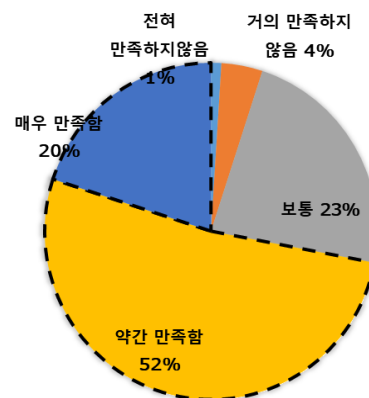


Fig. 1 Engineering faculty satisfaction with online classes

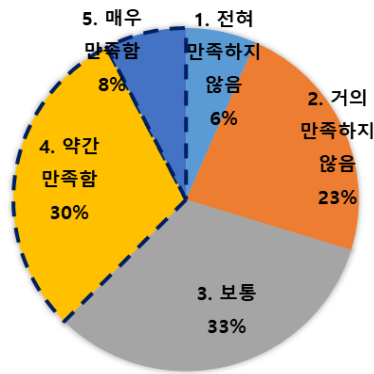


Fig. 2 Engineering student satisfaction with online classes

2. 공과대학 구성원의 대면 수업 대비 온라인 수업의 효과 인식

공과대학 구성원의 대면 수업 대비 온라인 수업의 효과에 대한 인식은 약간 부정적인 것으로 나타났다. 학생(평균 2.78)은 교원(평균 3.01)보다 온라인 수업에 대한 효과를 약간 더 낮게 평가하였다. Fig. 3과 Fig. 4에서와 같이 교원의 경우 33%가 대면 수업보다 효과가 있다고 인식한 반면, 학생들은 25%만이 대면 수업 대비 온라인 수업이 효과가 있는 것으로 인식하였다.

디지털 네이티브 세대인 학생들은 대부분 이미 중·고등학교 시절부터 온라인 사교육에 익숙하기 때문에 온라인 수업에 대한 기대수준이 높지만, 대부분의 교수들은 갑작스럽게 온라인 강의를 진행하게 되어 준비가 부족하고 온라인 수업의 효과를 충분히 활용하지 못한 것으로 보인다. 또한, 온라인 수업 운영이 생소한 교수들이 많았기 때문에 학생들의 기대수준에 못 미친 것으로 판단된다.

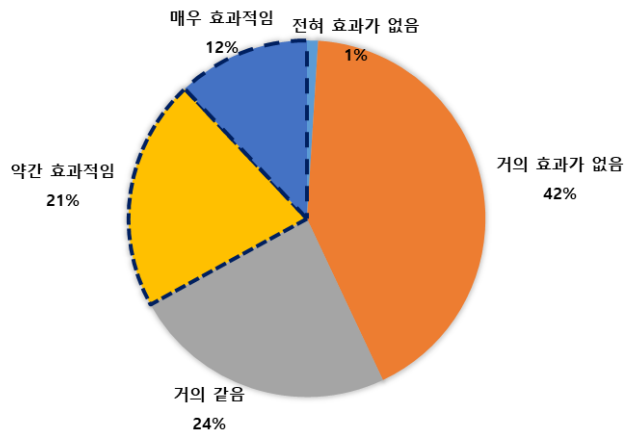


Fig. 3 Engineering faculty perceptions of the effectiveness of online compared to in-person classes

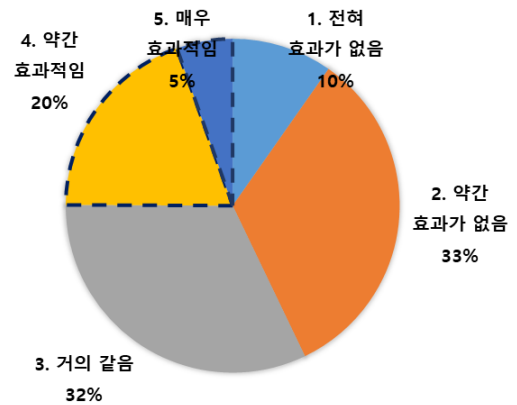


Fig. 4 Engineering student perceptions of the effectiveness of online compared to in-person classes

3. 공과대학생의 온라인 강의방식에 대한 만족도

공과대학생이 가장 만족하는 온라인 강의방식은 Fig. 5에서와 같이 녹화 강의인 것으로 나타났다(평균 3.77). 이는 언제 어디서나 반복해서 여러 번 들을 수 있는 온라인 강의의 특성을 가장 잘 활용할 수 있기 때문인 것으로 보인다. 그다음으로 YouTube, PPT 녹화강의, ZOOM의 순서로 나타났으며 과제 제출로 출석을 평가하는 방식에 대한 만족도가 평균 3.01로 가장 낮았다.

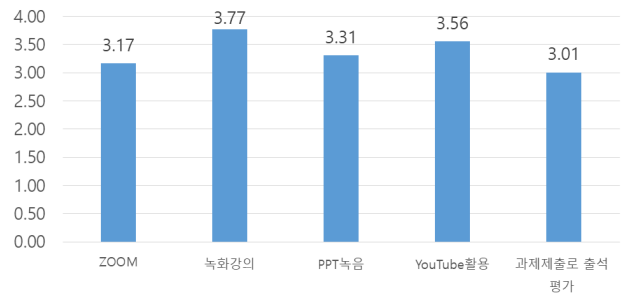


Fig. 5 Engineering faculty satisfaction with online classes by the online teaching method

4. 공과대학생의 비대면 실험수업에 대한 만족도

공과대학생의 비대면 실험수업에 대한 만족도는 평균 2.54로 상당히 낮은 만족도를 보였다. Fig. 6에서와 같이 만족한다는 응답은 23%에 불과하였으며 50%가 만족하지 않는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 2020년 1학기의 경우 갑자기 온라인수업으로 진행되면서 대부분 실험 수업을 초반에는 온라인 강의로 진행하고 후반에 직접 실험을 할 것으로 예상하였으나 결국 직접 실험을 하지 못한 경우들이 많은데 기인하는 것으로 보인다.

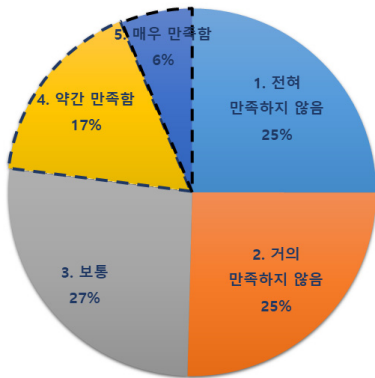


Fig. 6 Engineering student satisfaction with online experiments

AR이나 VR을 활용하면 실험공간과 장비에 구애받지 않는 온라인 공학실험이 가능하지만 많은 공과대학에서 이에 대한 준비가 부족하였기 때문에 학생들의 불만이 컸던 것으로 보인다.

5. 학년별 비대면 실험 수업에 대한 만족도

공과대학생의 학년별 비대면 실험수업에 대한 만족도는 Fig. 7에서와 같이 모든 학년에서 낮게 나타났다. 만족하지 않는다는 응답의 비율이 가장 높은 학년은 3학년이고 그 다음으로 1학년인 것으로 나타났다. 전반적으로 모든 학년에서 만족도가 높지 않았다.

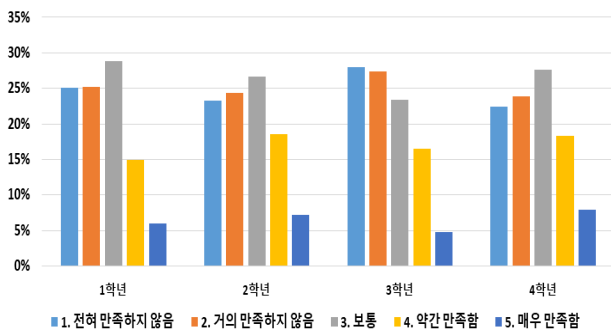


Fig. 7 Engineering student satisfaction with online experiments by grade

6. 공과대학 교수의 비대면 실험수업의 운영 방법

2020년 1학기 공과대학 교수의 비대면 실험 수업 운영방법은 Fig. 8에서와 같이 동영상 강의로 주로 진행한 것으로 나타났다. 대부분 초반에는 실험수업을 동영상으로 진행하고 후반에 직접 실험을 하려고 계획하였으나 실질적으로 거의 실험을 진행하지 못한 것으로 보인다. 일부 학과에서는 팀별로 각각

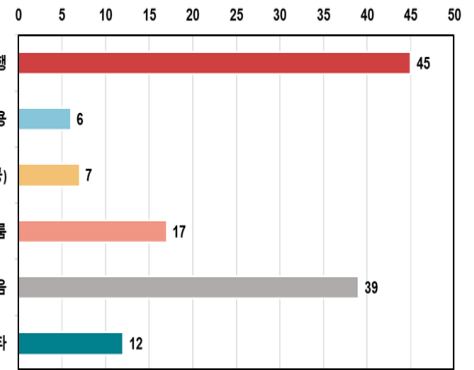


Fig. 8 Engineering faculty teaching methods of online experiment class

실험시간을 배정하여 학생이 직접 학교 실험실에 와서 실험을 하도록 하고 각 팀의 실험이 끝나면 방역을 실시하였다. 학생들에게 가정으로 키트를 배송하여 학생이 가정에서 개별적으로 실험을 진행할 수 있도록 지원하기도 하였다. 일부 수업의 경우 VR이나 simulation 프로그램 등을 활용하기도 하였으나 소수의 수업에서만 활용한 것으로 보인다.

7. 공과대학 교수의 주당 과목별 온라인 수업 준비 시간 및 대면수업 대비 증가량

2020년 1학기 공과대학 교수의 수업 준비에 걸린 시간은 Fig. 9에서와 같이 한 과목당 주별 5시간 이상이 52%였고 3시간~4시간의 경우도 36%나 되는 것으로 나타났다. 이는 동영상 자료를 새로 제작해야 하므로 기존의 수업 자료를 활용하기 어려웠기 때문인 것으로 보인다. 대면수업과 비교했을 때 한 주에 3시간 이상 증가한 경우가 38%였으며 2시간 이상도 25%나 되었다. 이전과 동일한 경우는 11%에 불과하였다. 교수들의 경우 갑작스럽게 운영된 온라인 수업을 준비하는 데 상당한 노력을 기울인 것으로 보인다.

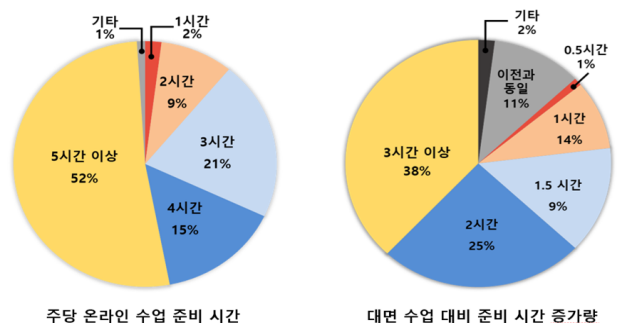


Fig. 9 Increase in class preparation time: online vs in-person class

8. 공과대학생이 인식하는 온라인 수업의 긍정적 측면(중복 응답)

공과대학생이 인식하는 온라인 수업에 대한 긍정적 측면으로 Fig. 10에서와 같이 언제 어디서나 수업을 들을 수 있고, 반복 시청이 가능하다는 것이 가장 높았으며, 학습 속도의 조절이 가능하다는 점도 긍정적으로 인식되었다.

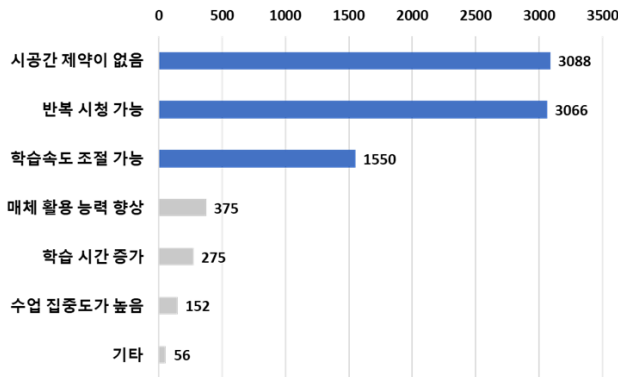


Fig. 10 Engineering student perceptions of the positive aspects of online classes

9. 공과대학생이 인식하는 온라인 수업의 부정적 측면(중복 응답)

공과대학생이 인식하는 온라인 수업에 대한 부정적 측면은 Fig. 11에서와 같이 '집중의 어려움'(평균 3.86)이 가장 많았고 '과제에 많은 시간을 소요해야 하는 점'(평균 3.80), '질문하기 어려움'(평균 3.63), '피드백 부족'(평균 3.62) 등의 순으로 나타났다. 통신 장애 경험(평균 2.97)이나 서버 용량의 문제(평균 2.96), 온라인 매체 활용의 미숙함(평균 2.23) 등 온라인 환경과 온라인 매체 활용과 관련된 문제는 상대적으로 덜 부정적으로 인식되었다.

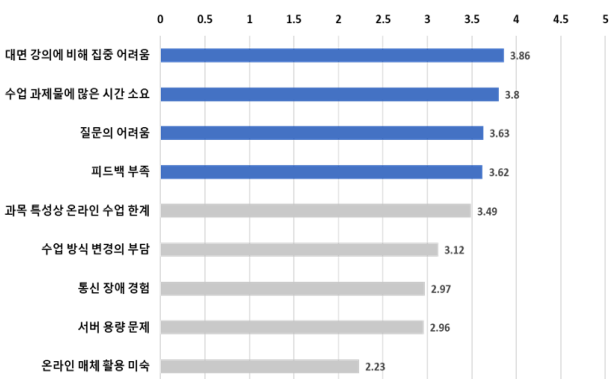


Fig. 11 Engineering student perceptions of the negative aspects of online classes

10. 공과대학 교수의 온라인 수업 운영의 어려움

공과대학 교원이 인식하는 온라인 수업운영의 어려움은 Fig. 12에서와 같이 '학생의 이해 여부를 판단하기 어렵다는 점'이 가장 높았고(평균 4.14), '수업 준비에 많은 시간이 소요되는 점'(평균 3.86), '피드백 제공에 많은 시간이 소요되는 점'(평균 3.76), '학생의 집중력 저하'(평균 3.61) 등의 순으로 나타났다. 교수들의 경우도 학생들과 마찬가지로 '통신장애로 인해 수업이 원활하지 못한 점'(평균 2.32)과 '학교 서버 용량 부족'(평균 2.29)과 같은 인터넷 환경에 대한 문제는 상대적으로 덜 부정적으로 인식하였다.

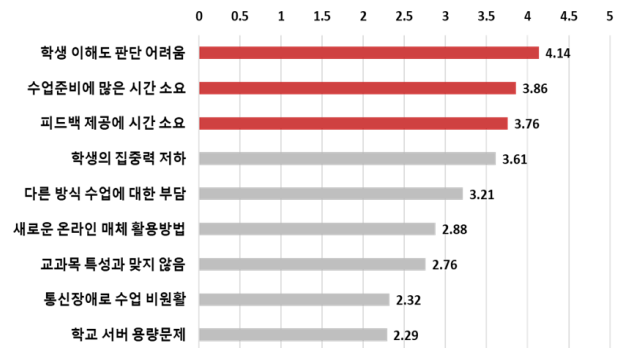


Fig. 12 Engineering faculty perceptions of the difficulty of online class management

11. 바람직한 학기말 성적평가방법에 대한 공과대학 교수와 학생의 인식

공과대학 교원과 학생 모두 바람직한 학기말 성적평가 방법은 Fig. 13과 Fig. 14에서와 같이 대면시험 평가를 선호하는 것으로 나타났다. 온라인 평가를 통해서 학생들의 부정행위(cheating)를 막을 수 없기 때문에 공정성 시비가 있을 수 있어 교수의 60%, 학생의 47%가 대면시험을 원하는 것으로

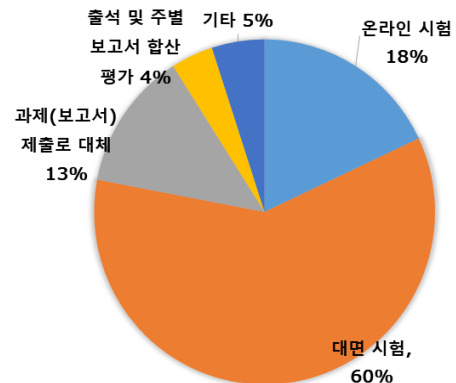


Fig. 13 Engineering faculty perceptions of desirable method of end-of-semester assessment for grading

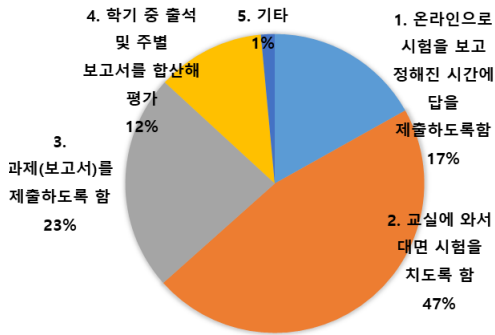


Fig. 14 Engineering student perceptions of desirable method of end-of-semester assessment for grading

보인다. 그 다음으로 학생들은 과제(보고서)를 선호하는 반면 교수의 경우는 온라인 시험이 상대적으로 높았다. 학생들의 경우 교수에 비해 과제(보고서)나 출석 및 주별 보고서 등 시험을 대체할 수 있는 방법에 대해서 상대적으로 선호하는 것으로 보인다.

12. 코로나 이후 대면 수업에서 혼합수업(blended instruction) 등에 온라인 수업자료 활용 여부

공과대학 교수는 코로나바이러스가 사라져 대면수업이 진행될 경우 이번 학기 개발한 온라인 수업자료를 flipped learning이나 blended learning 등에 사용할 것인지를 묻는 질문에 Fig. 15에서와 같이 64%의 교원이 활용할 것이라고 응답해 기존의 blended learning에 대한 교수의 인식이 긍정적으로 변화된 것으로 보인다. 팬데믹 상황으로 인해 온라인 수업자료를 만들었지만 이왕 만든 자료를 새로운 수업방법에 활용할 의지가 상당히 높은 것으로 보인다.

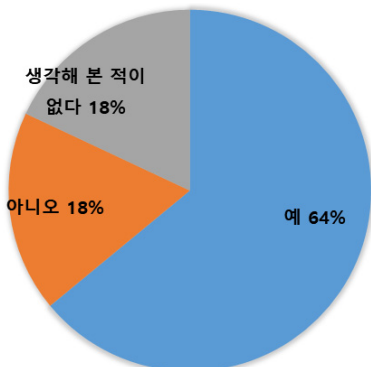


Fig. 15 Intention to reuse online materials in future blended instruction

13. 효과적인 온라인 수업을 위해 필요한 지원(복수응답)

공과대학 교원은 Fig. 16에서와 같이 효과적인 온라인 수업

을 위해 필요한 지원으로 동영상 수업자료 제작 지원이 가장 많았고(25%), 수업시수 감소(24%), 매체 활용을 위한 비용 지원(17%), 조교 지원(16%) 등의 순서로 나타났다. 수업 개선을 위한 교수 워크숍 운영(11%)이나 가이드북 제공(4%) 등과 같은 온라인 수업을 위한 교수 대상 교육 프로그램은 덜 선호하는 것으로 나타났다.

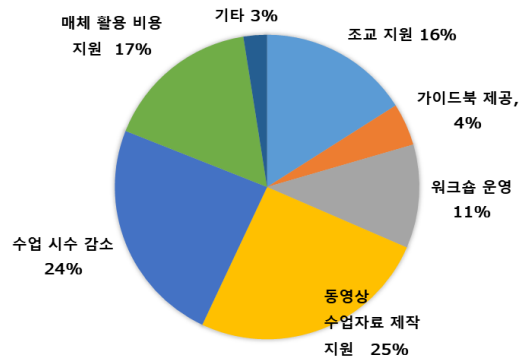


Fig. 16 Support services for effective online classes

IV. 결론 및 논의

COVID-19 팬데믹을 겪으면서 사람들의 일과 삶의 방식이 극적으로 변화하였으며 전통적인 학교 모델도 변화하고 있다. 대면 수업이 어려워지면서 디지털 기술을 활용한 수업이 급격하게 증가하고 있으며 코로나 이후에도 이와 같은 온라인 수업방법은 상당히 지속되거나 확산될 것으로 예측된다. 이러한 상황에서 바람직한 미래의 학습과 교육, 교육과정, 수업방법, 신뢰할 수 있는 평가방법에 대한 교육계의 논의가 활발하다.

2020년에는 국내외 공학교육 분야에서도 상당한 변화를 경험하였다. 내용 중심, 디자인 기반, hands-on 교육, 실험교육, 현장 경험 등을 중요시하는 전통적인 학부 공학교육의 특성으로 인해 지금까지 온라인 교육이 다른 학문분야에 비해 활성화되지 못했지만 팬데믹 상황에서는 거의 모든 공학 수업도 온라인 수업으로 진행할 수밖에 없었고 새로운 방식의 공학교육에 대한 논의가 활성화되는 계기가 되었다.

한편으로 2020년 1학기 공학교육 공동체는 상당한 혼란을 경험하였다. 학생들은 초중등 시절에 온라인 사교육 경험을 가지고 있어 온라인 수업에 익숙하고 디지털 네이티브인 Z세대로서 매체를 활용하는 능력이 우수하지만, 교수자들은 온라인 교육이 생소한 경우가 많았고 급하게 수업 자료를 새로 만들어야 하는 어려움에 직면하였다. 면대면 수업을 온라인 수업으로 전환하는 활동은 복잡하고 어려운 활동으로 충분한 시간이 필

요한데 갑자기 닥친 현실에서 온라인 수업 설계를 위한 시간과 적절한 지원이 제공되지 못한 경우가 많았다. 한 과목당 한 주에 온라인 수업을 준비하는 데 5시간 이상 걸린 공과대학 교수가 52%나 되었다. 대면 수업 자료를 온라인 포맷으로 바꾸기만 하면 되는 것이 아니라 온라인 수업에 맞는 구조화된 구체적인 수업 설계가 필요하기 때문이다.

그러나 이와 같은 어려움 가운데 운영된 온라인 수업에 대해 만족한다는 공과대학생은 38%에 불과하였고 특히 실험 수업의 경우 23%만 만족하는 것으로 나타나 공과대학생들의 온라인 수업에 대한 평가는 부정적 경향이 높았다. 특히 학생들은 중간고사 이후 온라인 성취도 평가의 공정성에 대해 문제를 제기하였다. 일부 학생들의 부정행위에 대한 우려로 인해 교수는 물론 학생들도 학기말 평가는 대면 평가를 원했지만 코로나의 확산으로 대면 평가는 제한적으로 실시될 수밖에 없었다.

2020년 1학기 온라인 수업의 확대는 공학교육의 질적 변화에 부분적으로는 긍정적 영향을 미친 것으로 평가할 수 있다. 팬데믹 상황이 종료된다고 하더라도 이미 2020년 1학기에 만든 온라인 수업자료를 활용해 flipped learning이나 blended learning 수업을 진행하겠다는 교수가 64%나 되어 공과대학 교수들의 온라인 매체를 활용하는 수업이 증가할 것으로 기대된다. 2020년 이전까지는 공과대학 교수들이 flipped learning과 같이 온라인 수업 등을 활용한 새로운 방식의 수업을 진행하는 것에 대해 선호하지 않았지만 2020년 1학기의 경험을 통해 새롭게 만든 수업자료를 활용할 수 있는 blended learning 수업에 대해서 긍정적이 되었다. 학생들도 2학기 수강 신청 시 대면 수업보다는 비대면 또는 혼합방식의 수업을 선호하는 경향이 있는 것으로 추측된다. 학교에 오지 않고도 수업을 듣는 것에 익숙해진 것은 물론 집이 먼 학생들의 경우 더욱 온라인 수업을 선호하는 경향이 높은 것 같다. 1학기의 경험이 교실수업 위주의 공학교육을 온라인 수업으로 전환하고 수업방법에 대한 교원과 학생의 인식을 바꾼 것으로 보인다. 학생들의 온라인 수업에 대한 인식 변화에 대해 추후 연구가 진행되어야 할 것이다.

학생들의 온라인 수업에 대한 낮은 만족도를 높이기 위한 해결 노력이 필요하다. 기존의 면대면 수업에 테크놀로지만 이용하면 되는 것이 아니라 온라인 교육에 맞는 구조화된 수업설계가 필요하다. 특히 학생들이 집중의 어려움을 토로하고 있으므로 학습자가 실재감을 느낄 수 있도록 교수-학습 과정을 설계해야 한다. 면대면 수업에서는 학생들의 표정을 보면서 수업을 하고 바로 상호작용이 가능하기 때문에 소통의 어려움이 적지만, 온라인 수업에서는 학생들과 직접적인 의사소통을 하는 대신 다양한 매체를 통해 실시간, 또는 비실시간으로 상호작용을 하므로 교수는 학생의 입장을 잘 이해하고(compassionate),

잘 들어주며(good listener), 일관성 있는 답변을 제공하고, 학생의 접근성을 높여주고(available), 학생의 불편함과 어려움을 인정하고 융통성을 가지고 수업을 운영할 필요가 있다(Johnson, 2019). 효과적인 온라인 소통을 위해서는 오픈 카톡방이나 카페 등을 운영하여 잦은 소통의 기회를 마련하고 학생들과의 친밀감을 증진하는 것이 중요하다. 특별히 학생들이 수업이나 시험, 과제 등과 관련하여 보낸 메일에 대해서는 즉각적으로 답변해 주는 것이 필요하다.

수업목표와 과제에 대한 교수의 기대와 루브릭을 학생들에게 정확하게 알려주고 자주 질문하는 사항에 대해서는 FAQ를 활용하거나 이전 수업에서의 실수나 우수사례 등을 알려주는 것도 효과적이다. 온라인 수업은 자기주도적 학습을 하는 학생들에게는 오히려 효과적일 수 있으나 자기주도적 학습이 어렵거나 자주 결석을 하거나 성적이 낮은 학생들에게는 특별한 관심과 지원, 상담이 필요하다.

학생들이 처한 인터넷 환경과 디지털 기술과 컴퓨터에 따라 효율적 온라인 수업에 어려움이 있을 수 있어 학교는 이에 대한 지원에 관심 가져야 한다.

이번 설문조사에서 나타난 바와 같이 실험실습에 대한 학생들의 만족도가 가장 낮았으므로 이에 대한 개선방안이 특별히 시급하다. VR, AR 등을 활용한 온라인 실험과 실습 프로그램 개발이 필요하다. 개발한 온라인 실험 프로그램은 공유 대학을 이용하여 제작 비용을 낮추고 온라인 플랫폼을 활용하면 교수의 온라인 수업에 대한 부담을 줄여 줄 수 있고 교육기관의 실험실습 예산을 절감할 수도 있다.

이번 연구는 공과대학 교수와 학생을 대상으로 2020년 1학기 갑작스럽게 진행된 온라인 수업에 대한 만족도와 효과인식에 대한 조사로 2020년 1학기 수업 이후 교수의 온라인 수업에 대한 역량이 개발되고 학생들도 온라인 수업에 어느 정도 적응됨으로 인해 비대면 온라인 수업에 대한 만족도와 효과 인식이 2020년 2학기 이후부터는 어떻게 변화하였는지에 대해서는 추후 연구가 필요하다.

공학 교육 공동체는 코로나 위기를 극복하는 과정에서 그동안 미진했던 공학교육의 질적 개선을 위해 더욱 노력하여야 한다. 학교 당국은 물론 국가와 산업체의 공학교육에 대한 투자와 헌신이 더욱 필요하다. 교육의 중요성을 인정하고 혁신적 교육과정과 수업방법을 지원할 때 글로벌 공학인재를 양성하는 성공적인 공학교육이 가능하다.

본 연구는 창의융합형 공학인재양성 지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임

참고문헌

1. 도재우(2020). 면대면 수업의 온라인 수업 전환과정에서 발생하는 설계 장애물에 대한 탐색. *교육문화연구*, 26(2), 153-173.
2. 이쌍철·김정아(2018). 학생의 온라인 수업 만족에 영향을 주는 요인 분석. *교육행정학연구*, 36(2), 115-138.
3. America Society Engineering Education(2020). *COVID-19 & Engineering Education: an Interim Report on the Community Response to the Pandemic and Racial Justice*. Washington, DC.
4. Bourne J., Harris D. & Mayadas F.(2005). Online Engineering Education: Learning anywhere, anytime. *Journal of Engineering Education*, 94, 131-146.
5. Johnson A.(2019). *Excellent Online Teaching: Effective Strategies for a Successful Semester Online*. Excellent Online Teaching Series.
6. Richardson, J. C. & Swan, K.(2003). Examining presence in online courses in Relation to Students' Perceived Learning Satisfaction. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 7(1), 68-88.



강소연 (Kang, So Yeon)

1985년: 연세대학교 영어영문학과 졸업
1987년: 동 대학원 교육학과 석사
1996년: 동 대학원 교육학과 박사
현재: 연세대학교 공학교육혁신센터 부교수
관심분야: 공학인증, 창의성, PBL
E-mail : ksy1124@yonsei.ac.kr