

비실시간 온라인 수업에서 학습자의 피드백 정보 수집 및 활용 시스템의 설계 및 구현

김태환* · 조대수** · 박승민**

Design of a System for Collecting and Utilizing Student Feedback Information in Asynchronous Individual Learning

Tae-Hwan Kim* · Dae-Soo Cho** · Seung-Min Park**

요 약

비실시간 온라인 수업은 학습자가 원하는 시간에 학습할 수 있고, 공간의 제약이 없다는 장점이 있다. 그러나 실시간으로 이루어지는 수업이 아니다 보니 수업 콘텐츠에 문제가 있거나, 설명이 부족한 부분에 대한 학습자들의 의견이 교수자에게 전달하는 것에 한계점이 존재한다. 본 논문에서는 수업 콘텐츠를 듣는 학습자들의 피드백 정보를 교수자에게 전달하는 시스템을 제안한다. 학습자에게는 온라인 녹화 수업 콘텐츠를 정지했을 시 정지 사유를 조사하고, 정지 사유와 정지한 콘텐츠의 시간 정보를 교수자에게 전달할 수 있고, 교수자에게는 학습자들의 온라인 녹화 수업 영상의 피드백 정보와 정지시간을 그래프로 나타내어 한눈에 수업 콘텐츠의 문제점이 많은 부분을 파악할 수 있게 해서 전달한다. 교수는 피드백을 반영해 콘텐츠를 재업로드하여 질 높은 수업 콘텐츠로 인해 학습자들은 학업 성취도를 높일 수 있을 것이다.

ABSTRACT

The Asynchronous individual learning offer advantages such as allowing learners to study at their preferred times without spatial constraints. However, since these classes are not conducted in real-time, there are limitations in conveying learners' feedback on problematic or inadequately explained course content to the instructors. This paper proposed a system for relaying feedback information from learners who view course content to the instructors. Learners can investigate the reasons for pausing online recorded class content, and they can transmit these pause reasons along with the time information of the paused content to the instructors. Instructors receive feedback information and pause times of learners' online recorded class videos in graphical form, making it easier to identify areas with numerous issues in the course content at a glance. Instructors can incorporate this feedback to re-upload the content, resulting in higher-quality course materials, which, in turn, can enhance learners' academic achievements.

키워드

Edu-Tech, Interaction, Feedback, Online Learning, Real-time system
에듀테크, 인터랙션, 피드백, 온라인학습, 실시간시스템

* 동서대학교 소프트웨어학과 연구원
(thh1233123@gmail.com)

** 교신저자 : 동서대학교 소프트웨어학과
• 접수일 : 2023. 11. 16
• 수정완료일 : 2023. 12. 30
• 게재확정일 : 2024. 02. 17

• Received : Nov. 16, 2023, Revised : Dec. 30, 2023, Accepted : Feb. 17, 2024
• Corresponding Author : Dae-Soo Cho, Seung-Min Park
Dept. of Software, Dongseo University,
Email : dscho@dongseo.ac.kr, sminpark@dongseo.ac.kr

I. 서론

지난 팬데믹으로 인한 대부분의 강의가 비대면으로 전환되었었고, 강의를 듣는 학습자들은 인터넷 강의 기반으로 ‘정보 기기’를 활용하여 학습을 해왔다[1-2]. 비실시간 온라인 수업은 방역 효과와 함께 학습자가 원하는 시간에 학습할 수 있고, 공간의 제약이 없다는 장점이 있어, 수업의 관리적 측면에서 효율성을 가지고 있다. 그러나 비실시간 온라인 수업에 대한 고려되는 문제점으로 교수자와 학습자 간의 쌍방향 의사소통이 오프라인 수업보다 제한적이고, 의사소통을 위해서는 학습자의 적극적인 참여가 있어야만 하며 의사소통의 부족으로 인한 집중저하 때문에 만족스러운 학습을 하기에 어려움을 갖는다[3-5].

현재 비실시간 온라인 수업에 대한 학습자의 피드백 조사는 한 학기 동안 모든 수업을 마치고 난 후, 수업에 대한 평가 과정이 이루어지는 형태로 진행되고 있고, 학기 동안에는 주로 게시판 형식이기 때문에 교수자가 개별적으로 확인해야 하는 문제점이 있다[6]. 학습자가 작성한 게시글에서 언급한 수업 콘텐츠의 구체적인 개선요청 시점에 대한 정보 또한 부족해 콘텐츠에 반영하기 힘든 방식이다[7]. 따라서 현재 비실시간 온라인 수업 콘텐츠에 대한 기술적인 문제, 내용적인 문제 등에 대한 학습자들의 피드백 정보를 교수자에게 전달하는 것에 대해 한계점이 존재하기 때문에 대체로 낮은 양질의 콘텐츠를 빠르게 재업로드 하거나 추가 콘텐츠를 제공하지 않아 낮은 학업 성취도를 주고 있다[8-9].

이러한 문제를 해결하기 위해 수업 콘텐츠를 듣는 학습자들의 피드백 정보를 교수자에게 효율적으로 전달하고, 교수자가 이를 활용해 수업 콘텐츠를 개선할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같이 이루어져 있다. 2장에서는 관련된 연구 및 기술에 대하여 알아보고, 3장에서는 본 논문에서 제안한 방법의 설계 방법과 구현에 대해서 살펴보고 마지막으로 4, 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 관련 연구

2.1 온라인 피드백을 활용한 교양강좌 운영 연구

온라인 수업의 준비와 진행을 위한 전문적 교수자의 자질 향상이 중요하다. 온라인 수업에서 정작 중요한 것은 [온라인 강의 질]이다. 2000년 이후에 태어난 세대는 초·중·고등학교 교육과정 속에서 EBS 온라인 e-class와 e-school 등의 영상교육을 받으면서 공부하여 온라인 수업의 내용을 잘 전달하기 위한 콘텐츠를 볼 수 있는 안목을 경험하고 대학에 들어온 경우가 많다. 결국 강의 내용을 효과적으로 전달하기 위한 시각적 효과를 갖추는 것이 강의 질이 될 것이며, 이를 위해 교수자 개인이 콘텐츠 제작 관련 기술적 측면의 질이 갖추어야 한다. 즉 교수자 개인의 온라인 콘텐츠의 질을 높이는 노력이 필요하다[10]. 본 논문에서는 해당 연구에서 중요시하는 온라인 강의의 질을 높이기 위한 방법을 제시하는 것에 의의를 가진다.

2.2 교수자의 피드백과 학습자가 인지한 학습 참여, 학습성과 및 만족도 간 관계 분석

대학의 온라인 강의에서 교수자 피드백과 학습자가 인지한 학습 참여, 학습성과 및 만족도 간의 관계를 분석했다. 학습 참여는 그 개념이 지닌 다차원성을 고려하여 행동적, 정서적, 인지적 측면으로 구분하고 관련 변인들과의 관계를 분석하였다. 서울 소재 A대학에서 제공한 2021학년도 1학기 100% 온라인 강의 수강생들을 대상으로 설문조사 후 회귀분석과 매개효과 검증을 위한 부트스트래핑을 실시하였다. 연구결과, 교수자 피드백은 세 가지 학습 참여 유형과 학습성과 및 만족도에 영향을 미치며, 이들 관계에서 행동적, 정서적 참여는 매개효과를 갖는 것으로 나타났다. 반면, 인지적 참여는 학습성과에만 유의한 영향과 매개효과를 갖는 것으로 나타났다. 즉 대학 온라인 강의에서 학습자의 참여 인식을 높이는데 교수자 피드백이 주요한 영향을 미치며, 학습 참여에 대한 인식을 증진함으로써 학습의 가치와 만족도를 높일 수 있음을 시사한

다[11]. 본 논문에서는 해당 연구에서 실험한 학습자들과 교수자의 학습 참여와 상호작용으로 인한 학습 만족도를 올리는 것에 의의를 둔다.

III. 시스템 설계

3.1 피드백 종류

비실시간 온라인 수업을 학습하는 자(학습자)가 수업을 학습하는 동안 생기는 수업 콘텐츠에 대한 문제점(개선이 필요한 부분)에 대한 정지 사유와 함께 교수자에게 코멘트를 전달하는 것을 피드백이라 정의했으며, 피드백은 해당 문제점이 있는 수업 콘텐츠의 해당 시간 정보와 문제점의 종류(수업 영상을 정지한 사유)를 조사하여 교수자에게 전달하고자 한다. 정지 사유는 4가지로 분류하였고, 수업 영상을 정지했을 경우 정지 사유를 전달하지 않으면 수업 영상을 재생할 수 없도록 설계하였다.

학습자가 수업 콘텐츠 시청 중 학습자 스스로 힘들 때 수업 콘텐츠를 정지하는 것을 [휴식]이라고 정의하였고, 학습자가 수업 콘텐츠 시청 중 해당 시간대의 수업내용이 중요하거나 어려워져 기록하여 다시 보려고 필기하기 위해 정지하는 것을 [필기]라고 정의하였고, 학습자가 수업 콘텐츠 시청 중 수업내용이 스스로 이해하기에 어려움이 있거나, 정지하여 다시 돌려보거나 교수자에게 해당 부분에 대한 의견을 전달하고 싶어 정지하는 것을 [내용적 문제]라고 정의했다. 마지막으로 수업 콘텐츠 시청 중 영상의 문제 즉, 영상 끊김이나 음질 문제 때문에 수업 콘텐츠를 정지하여 교수자에게 의견 전달을 위해 정지하는 것을 [기술적 문제]라고 정의했다.

본 논문에서는 조사한 정지 사유와 구간정보 즉 학습자들의 피드백 데이터를 교수자에게 전달하고 해당 피드백 정보를 그림 1과 같이 그래프로 나타내어 파악하기 쉽게 설계하였다. 그래프에서는 피드백이 존재하면 그래프에 원으로 나타나게 하였고 원의 크기는 피드백 개수에 따라 비례하여 커진다. 원의 크기는 피드백이 많은 지점 즉 학습자로부터 내용적 문제 또는 기술적

문제가 많이 발생한 지점을 의미한다. 원은 5개 미만일 경우 녹색, 5개 이상일 경우 황색, 10개 이상일 경우 적색으로 나타내었다. 해당 원을 클릭할 경우 같은 구간에 저장된 피드백 정보들을 확인할 수 있다.

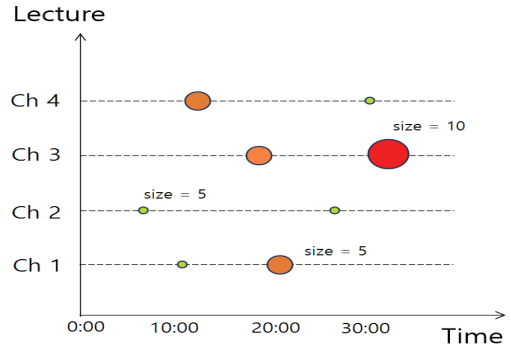


그림 1. 학습자의 피드백 구간정보 그래프
Fig. 1. Learner's feedback information graph

3.2 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 비실시간 온라인 수업에서 학습자의 피드백 정보 수집 및 활용 시스템은 그림 2와 같이 두 가지 모듈로 구성했다.

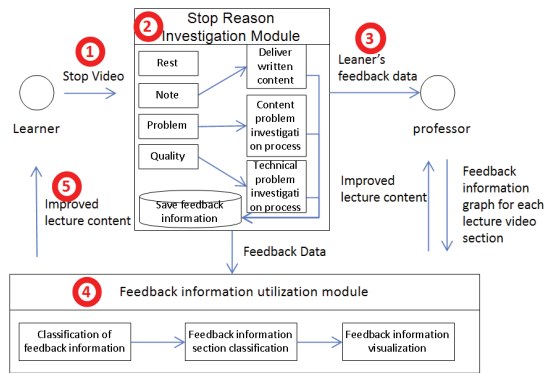


그림 2. 시스템 구조
Fig. 2. System structure

[정지 사유 조사 모듈]과 [피드백 정보 활용 모듈]로 구성했고, 정지 사유 조사 모듈에서 학습자들의 피드백 정보와 문제 구간을 조사하여 가공하여 저장하고 피드백 정보 활용 모듈은 가

공된 데이터를 교수자에게 전달하여 쉽게 피드백 정보를 파악하고 개선된 콘텐츠를 제공하여 학습자들이 개선된 콘텐츠로 학습을 할 수 있도록 지원하게 된다. 정지 사유 조사 모듈은 ① 학습자가 수업 콘텐츠를 시청하는 도중 정지했을 경우 각 정지 사유별로 피드백 정보 수집을 하도록 ② 정지 사유 조사 모듈을 실행한다. ‘휴식’일 경우, 학습자는 따로 추가적인 조사 없이 다시 수업 콘텐츠를 진행할 수 있게 하였고, ‘펼기’일 경우 학습자는 펼기 내용을 텍스트로 입력하여 저장할 수 있도록 지원하고 학습자가 입력한 펼기 내용 데이터를 해당 수업 콘텐츠의 정지했을 당시의 시간과 함께 저장하여 차후에 교수자가 피드백 정보 활용 모듈을 사용할 때 볼 수 있다. ‘내용적 문제’일 경우에는 [내용적 문제 조사 프로세스]를 진행한다. 해당 프로세스는 어떤 부분에서 어려움이 있는지 조사하고, 어려움이 있는 부분에 대하여 다시 보기를 제공하며, 다시 보기 기능을 끝내고 난 후에는 어떠한 어려움이 있었는지(어떠한 추가적인 설명이나 콘텐츠가 필요한지) 코멘트를 입력하도록 하고, 해당 코멘트는 차후에 교수자가 피드백 정보 활용 모듈을 사용할 때 교수자가 조회할 수 있다. 정지 사유가 ‘기술적 문제’일 경우에는 [기술적 문제 조사 프로세스]를 진행한다. 해당 프로세스는 학습자가 수업 콘텐츠를 진행 중 영상의 끊김, 영상의 화질, 음질 문제 때문에 학습에 어려움을 느낄 경우, 어려움이 있는 구간 즉 콘텐츠에 문제가 있는 구간을 먼저 선택할 수 있게 하였고 후에 음질의 문제인지 영상의 문제인지 선택할 수 있게 하였다. ③ 해당 프로세스를 진행 후 피드백 정보에는 기술적 문제의 종류와 해당 구간을 가공하여 차후에 교수자가 피드백 정보 활용 모듈을 사용할 수 있도록 하였다.

④ 피드백 정보 활용 모듈은 정지 사유 조사 모듈에서 조사한 피드백 정보(구간정보와 해당 콘텐츠에 대한 코멘트)를 각 수업 콘텐츠별 챗터와 해당 피드백 정보가 가진 구간정보를 구분하여 교수자에게 파악하기 쉽게 전달할 수 있도록 그래프 형태로 가공하여 교수자에게 전달하고, 교수는 그래프 형태의 피드백 정보를 참고하여

학습자들에게 개선된 수업 콘텐츠 및 부족한 부분에 대하여 추가 콘텐츠를 제작하여 학습자들에게 제공할 수 있다. 만약, 학습자들의 피드백 정보가 특정 구간에 몰려있다면, 해당 구간은 추가 콘텐츠 혹은 개선이 필요하다고 구분되며, 교수는 피드백 정보 그래프에서 피드백 데이터(점의 크기)가 크고 빨간색일수록 우선적으로 개선해야 한다고 판단할 수 있고, 해당 데이터(원)을 클릭해서 학습자들의 피드백 정보를 한눈에 파악하여 ⑤ 학습자들에게 개선된 콘텐츠를 제공할 수 있게 설계하였다. 또한 학습자들은 개선된 수업 콘텐츠가 자신의 피드백 정보가 반영되어 재구성되는 것을 확인할 수 있고, 이전보다 높은 학습 성취도를 가질 수 있다. 또한 교수는 그래프 내에 점으로 피드백의 밀집도를 한눈에 파악할 수 있고, 점을 클릭하면 수업의 시간과 시간별 피드백 정보를 쉽게 파악할 수 있고 이후 교수자에게 전달된 피드백 정보들을 반영하여 학습자들에게 만족스러운 학습 성취도를 채울 수 있도록 개선된 수업 콘텐츠를 제공할 수 있다.

3.3 시스템 아키텍처

제한한 혁신적인 기법을 현실에 실제로 구현하기 위해, 비실시간 온라인 학습 프로그램을 구현했다. 이 프로그램은 학습자와 교수자 간의 상호작용을 강화하며, 학습 경험을 개선하고자 한다. 프로그램은 Node.js 16.14와 React 18.2를 기반으로 구현되었으며, 이를 통해 빠른 응답성과 사용자 친화적인 UI를 제공한다. 온라인 강의실의 핵심 요소는 react-player와 multer.js 라이브러리로, react-player를 활용하여 학생들이 수업 콘텐츠를 원활하게 시청하고 조작할 수 있도록 구현하였다. 또한 multer.js를 활용하여 파일을 스트림 단위로 받을 수 있는 기능을 구현하여 교수가 추가적인 콘텐츠를 업로드하거나 학습자가 피드백을 전달하는 과정에서 효과적인 데이터 관리를 지원한다. 실제 학습 과정에서 학생들이 학습 내용을 이해하는데 어려움을 겪는 상황을 가정하여, 프로그램 내에서 학생들이 학습 콘텐츠 시청 중에 내용의 어려움을 경험하였을 때의 상황을 예로 들어 구현했다. 학생들은 수업

콘텐츠를 정지하고 어려움을 느낀 부분을 선택적으로 다시 보는 기능을 활용할 수 있다. 이때 학생들은 어려움을 느낄 경우 콘텐츠를 그림 3과 같이 정지하고 그림 4와 같은 정지화면에서 "Quality" 버튼을 누르고 피드백 정보를 입력할 수 있다. 이 입력된 피드백 정보는 교수자에게 전달되어 학생들의 어려움과 필요한 추가 콘텐츠에 대한 피드백으로 활용된다.

IV. 구현 결과

교수자와 학습자 간의 상호작용을 강화하며 효과적인 학습 경험을 제공하기 위해 구현했다. 이 시스템을 사용함으로써 교수자는 학습자들이 제공한 어려움에 대한 피드백을 바탕으로 수업 콘텐츠를 개선하고 재구성할 수 있다. 이러한 접근법은 학습자 중심의 학습 경험을 지원하고, 학습자들의 피드백들을 수용하여 지속적으로 콘텐츠를 개선할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

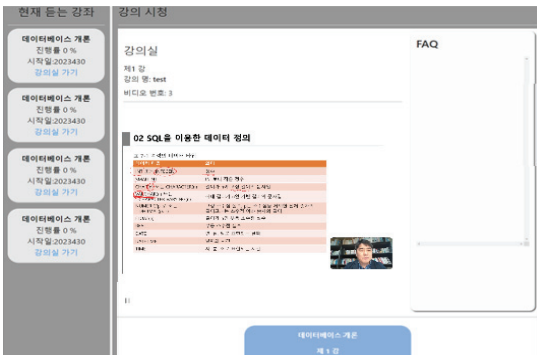


그림 3. 구현된 화면(강의 시청 중)
Fig. 3. Realized screen (while watching lecture)

학습자들은 자신이 교수자에게 전달한 피드백 정보를 기반으로 다시 학습이 필요한 부분을 개선된 콘텐츠로 학습해 기존 온라인 학습보다 효과적인 학습을 할 수 있고, 만족스러운 학습을 위해 교수자와 상호작용을 더욱 많이 시도하며 더욱 개선된 수업 콘텐츠를 제공 받을 수 있다.

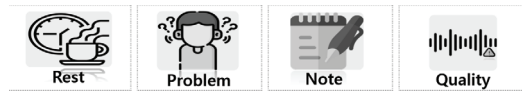


그림 4. 구현된 화면(정지 시 피드백 조사)
Fig. 4. Realized screen(Survey feedback when stopped)

V. 결론

본 논문에서는 비실시간 온라인 수업 학습자들의 피드백 정보 수집 및 활용 시스템을 제시하였다. 실제 교수자가 제공하는 수업 영상을 활용하여 가상의 온라인 수업 환경을 구축하고, 학습자들이 수업 영상 시청 중에 발생하는 문제나 어려움을 정확하게 파악하고 교수자에게 전달할 수 있는 기능을 구현하였다. 이러한 시스템을 통해 교수자는 실시간으로 학생들의 어려움을 파악하고 수업 콘텐츠를 개선하여 더 나은 학습 경험을 제공할 수 있다. 이는 온라인 학습 환경의 한계를 극복하고 학생들이 더 나은 학습 결과를 얻을 수 있도록 할 수 있다. 또한, 학습자들도 본 시스템을 통해 자신이 원하는 학습 내용을 보다 쉽게 얻을 수 있다. 학습 과정에서 불편한 점이나 어려움을 정확히 교수자에게 전달하고, 그에 따른 개선된 콘텐츠를 제공받아 기존의 비실시간 온라인 학습보다 높은 학습 성취도를 얻을 수 있다.

향후 개선 방향으로 학습자들이 제공한 피드백 정보의 중복성을 처리하는 방법을 고려한다. 중복된 키워드가 발생할 경우, 해당 키워드와 관련된 답변이 이미 존재한다면 교수자의 답변을 기다리지 않고 바로 응답을 받을 수 있도록 하고, 그 응답이 만족하지 못할 경우 교수자와의 상호작용에 더 중점을 두고, 교수자에게 직접 답변을 받을 수 있는데에 중점을 둔다.

감사의 글

이 논문은 2023년도 동서대학교 "Dongseo Cluster Project" 지원에 의하여 이루어진 것임. (DSU-20230005)

References

- [1] A. Kim, E. Kim, J. Jung, C. Kim, and S. Kang, "A study on changes in students' perceptions of the value of ICT use according to the post-COVID-19 era," *Proceedings of the Korean Society of Computer Information, Gunsan, Korea*, vol. 25, no. 2, 2021, pp. 478-481.
- [2] H. Lee and Y. Park, "Study on Attendance Check System Using Facial Recognition," *. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 17, no. 6, 2022, pp. 1193-1198.
- [3] H. Sim and W. Choi, "Design and Implementation of Adaptive Interaction-based Video Syllabus," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 4, 2017, pp. 663-770.
- [4] S. Jo, "A Comparison of Academic Achievement between Face-to-Face Classes and Online Classes," *Journal of Business Education Research*, vol. 34 no. 6, 2020, pp. 23-39.
- [5] M. Heo, "Exploring Changes in Classroom Participation Behavior According to Media Environment - Focusing on Changes in Classroom Communication Participation and Speaking Self-Efficacy in Real-Time Online Classes and Classroom Classes," *Rhetoric Studies*, vol. 55, 2022, pp. 49-91.
- [6] E. Kim and J. Lee, "Analysis of Differences in Academic Achievement According to Learning Participation Activities in Non-face-to-face Remote Classes due to COVID-19: A Case Study of Smart Class at A University," *Journal of Business Education Research*, vol. 34, no. 6, 2020, pp. 1-21.
- [7] H. Lee, "A Study on the Effective Feedback of Design Practice Course in Cyber Lecture," *Journal of the Korean Society Design Culture*, vol. 10, no. 3, 2004, pp. 43-52.
- [8] S. Kwon, "Exploration of Online Teaching Experiences and Perceptions of Elementary and Middle School Teachers in Response to COVID-19," *Educational Technology Research*, vol. 36, no. 3, 2020, pp. 745-774.
- [9] K. Shin, "After COVID-19, in distance learning Exploring presence, feedback, and educational relationships," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, vol. 21, no. 24, 2021, pp. 203-226.
- [10] N. Lee, "A Study on the Operation of General

Education Courses in University Using Online Classes and Online Feedback in the Era of COVID-19," *Journal of General Education*, vol. 15, no. 1, 2021, pp. 259-272.

- [11] S. Kim, S. Cho, and J. Kim, "Analysis of the Relationship between Instructor Feedback, Learners' Perceived Learning Engagement, Learning Outcomes, and Satisfaction in Online Lectures at University," *Journal of Lifelong Education*, vol. 17, no. 4, 2021, pp. 175-197.

저자 소개



김태환(Tae-Hwan Kim)

2018년 ~ 현재 동서대학교 컴퓨터공학부 학사과정

※ 관심분야 : 기계학습, 영상처리, 데이터베이스



조대수(Dae-Soo Cho)

1995년 부산대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)

1997년 부산대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

2001년 부산대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)

2001년~2004년 ETRI 텔레매틱스연구단 선임연구원
2004년~현재 동서대학교 소프트웨어학과 교수

※ 관심분야 : GIS, 공간데이터베이스, LBS, 빅데이터, 사물 인터넷 등



박승민(Seung-Min Park)

2010년 중앙대학교 전자전기공학
부 졸업(공학사)

2019년 중앙대학교 대학원 전자전기공학과 석박사
통합과정 졸업(공학박사)

2019년 ~ 현재 동서대학교 소프트웨어학과 조교수

2021년 ~ 현재 산업인공지능 표준화포럼 운영위원

2022년 ~ 현재 동서대학교 AI+X융합연구센터장

※ 관심분야 : 인공지능, 패턴인식, 뇌-컴퓨터 인터
페이스, 기계학습.

