

# 온라인에서 프로그래밍 교육 환경 구축을 위한 시스템 설계

이명숙\*, 박주건\*

\*계명대학교 타블라라사칼리지

e-mail:mslee@kmu.ac.kr

## Designing a Programming Education System in Online

Myung-Suk Lee\*, Ju-Geon Pak\*

\*TabularRasa College, Keimyung University

### 요 약

최근 코로나19와 같은 팬데믹 상황이 발생하면서 모든 교육이 온라인으로 진행되면서 프로그래밍 교육에서는 학습자의 피드백에 대한 많은 어려움이 있었고, 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 온라인에서 프로그래밍 교육 환경을 구축하기 위한 시스템을 설계하고자 한다. 제안하는 시스템 모듈은 온라인 개발환경 모듈, 학습 모니터링 모듈, 학습지원 모듈로 구성하였고, 각 모듈별 인터페이스를 설계하여 동작 기능들을 구성하였다. 향후 이 시스템을 개발하여 실제 수업에 적용한 후 발생하는 문제들을 보완하고 학습자에게 실시간 피드백을 하면서 다양한 오류 메시지나 학습자 상태에 대한 정보를 데이터베이스에 수집한다. 이후 인공지능을 이용한 분석을 통해 시각화한 결과를 교수자와 학습자가 모두 적극 수업에 활용할 수 있도록 할 것이다. 또한, 이 시스템이 프로그래밍 수업뿐만 아니라 여러 전공의 온라인교육에서 학습자의 다양한 수업상태를 수집하여 인문사회과학 연구자들의 연구자료에 기여하고자 한다.

### 1. 서론

코로나19 상황은 우리의 교육 형태를 많이 바꿔놓았다. 코로나19는 점점 약해지고 있고 일상생활로 돌아가고 있으나 이제 언제 어떤 형태의 팬데믹 상황이 발생할지 모르니 포스트 코로나를 대비해야 할 시점이다.

특히 인공지능, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등의 정보통신기술 발달은 새로운 부가가치를 창출하는 4차산업의 핵심 기술로 떠오르고 있어 이를 기반으로 하는 소프트웨어 중심 사회로 빠르게 변화하고 있고[1], 이 또한 간과할 수 없는 부분이어서 기술적 융합도 교육에 접목하기 위한 대비가 필요하다.

그것의 한 방법으로 온라인교육에 관한 관심이 커지고 있으며 이러한 온라인교육은 학습의 유연성과 편의성 향상 및 자기주도학습의 기회 제공이라는 장점이 있는 반면에 교수자와 학습자 간의 상호작용 부족(21.1%)에 대한 많은 학습자가 불만을 보였다[2]. 이러한 상호작용 개선을 위해 ZOOM으로 실시간 온라인교육을 채택하였으나 ‘줌 피로증’[3]라는 용어가 탄생할 정도로 만족할 만한 성과를 내지 못하고 있다.

이러한 문제는 프로그래밍 교육과 같은 실습 교육에서 더욱 심각해질 수 있고, 프로그래밍 수업에서의 플립러닝 수업 방법 적용에서 이론은 영상으로 하는 것이 더 효과적이라는 연구 결과도 나와 있다[4]. 그러나 실습에서 피드백과 상호작용이 매우 중요하고 피드백도 코드 중심으로 이루어져야 학습자에게 학습을 계속 진행할 수 있다[5]. 이를 해결하는 방법으로 채팅 방법을 이용하였으나 처음 프로그램을 접하는 학습자에게는 텍스트의 설명 방법이 문제를 해결하는 데 큰 역할을 하지 못했다.

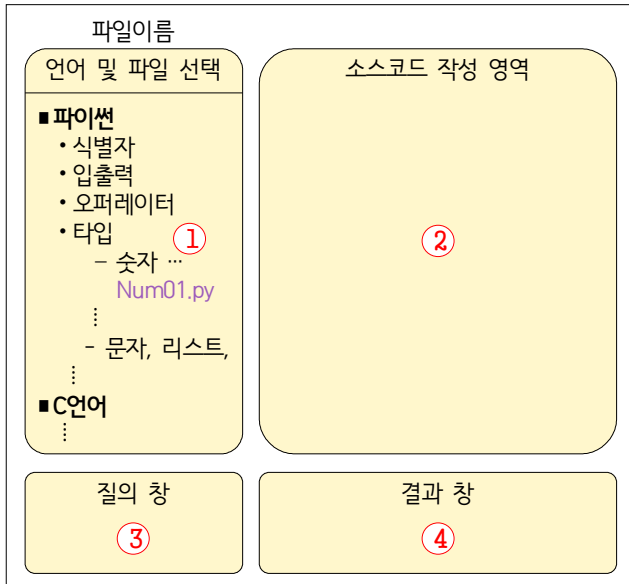
이에 본 연구에서는 비대면 온라인 수업에서 프로그래밍 교육을 하고자 할 때 환경 구축을 위한 시스템 설계를 하고자 한다. 이를 통해 학습자의 코드 입력 상황과 수업 진도를 실시간 모니터링함으로써 학습자의 수업 참여를 파악할 수 있다. 또한 프로그래밍 하는 동안 발생하는 오류에 대한 추가설명, 참고 자료, 오류에 대한 피드백을 통해 학습자 주도적으로 문제를 해결할 수 있다. 그리고 학습자의 코드 미러링을 통해 학습자와 교수자간 코드 중심의 상호작용을 가능하게 하는 것이 본 연구의 목표이다.

### 2. 프로그래밍 교육 환경 시스템 구조

본 연구에서 제안하는 프로그래밍 교육 환경 시스템 구조

는 온라인 개발환경 모듈, 학습 모니터링 모듈, 학습지원 모듈로 구성하였다.

## 2.1 온라인 개발환경 모듈

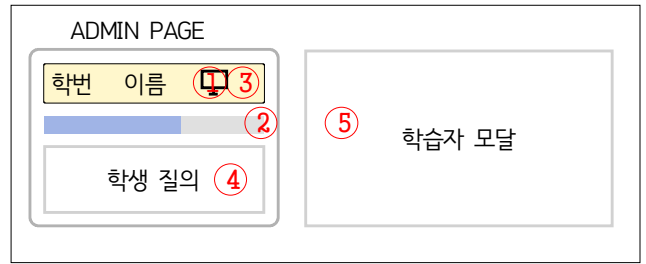


[그림 1] 온라인 개발환경 모듈 인터페이스

온라인 개발환경 모듈의 인터페이스는 4개의 영역으로 구성된다. ①은 파일이름을 보여주는 영역이다. 이는 교수자가 사전에 업로드 한 단원별 예제 소스 코드가 출력되는 부분으로 특정 파일을 선택하여 수정하거나 추가하거나 하는 편집하고 실행하기 위한 영역이다. ②는 소스 코드를 작성할 수 있는 영역이다. 왼쪽의 파일이름을 클릭하면 오른쪽 소스 코드 작성 영역에서 소스 코드를 수정 및 편집할 수 있다. 소스 코드 작성 시 문법 강조기능을 추가하여 직관적으로 코드를 쉽게 작성할 수 있도록 하였으며 학습자의 입력으로 인해 변경된 코드는 학습 모니터링 서버를 통해 교수자에게 전달된다. ③은 질의 창 영역이다. 학습자는 교수자에게 질의할 내용을 입력하고 전송하기 위한 영역이다. ④는 소스 실행 결과가 나타나는 영역이다. 실행 결과뿐만 아니라 에러 메시지도 볼 수 있는 영역이다.

## 2.2 학습 모니터링 모듈

학습 모니터링 모듈은 온라인 개발환경 모듈로부터 데이터베이스에 저장된 정보를 분석하여 분석 결과를 시각화하여 교수자에게 제공한다.

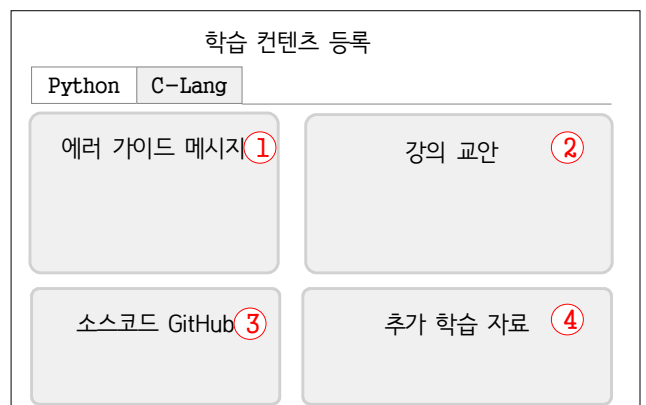


[그림 2] 실시간 학습활동 창

실시간 학습 모니터링 모듈은 [그림 2]와 같은 창으로 구성된다. ①은 학습자의 모니터링을 할 수 있다. 학습자의 소스 코드 입력 상황을 교수자의 PC에서 원격으로 모니터링할 수 있다. ②는 학습 진행 상황을 알 수 있다. 목표 소스 코드 대비 학습자별 진척도를 바차트 형태로 보여준다. ③은 학번과 이름 영역을 진행 중/대기/완료/에러/질의/결석을 5가지 색상으로 표현하여 전체 학생의 상태를 바로 알 수 있도록 색상으로 시각화한다. ④는 질의내용을 보여주는 창이다. 학습자가 질의하면 그 내용을 출력하여 교수자가 바로 알 수 있도록 한다. ⑤는 학습자 모달(Modal) 창이다. 학습자가 에러를 해결하지 못하여 수업을 더이상 진행할 수 없을 때 질문을 하면 학습자의 소스 코드를 교수자가 보고 피드백을 통하여 해결할 수 있도록 한다.

## 2.3 학습지원 모듈

학습지원 모듈은 교수자의 프로그래밍 수업을 지원하기 위해 웹 기반의 인터페이스를 제공한다. [그림 4]와 같이 에러 가이드 메시지, 강의 교안, 퀴즈, 추가학습자료 등 학습 콘텐츠를 등록할 수 있다.



[그림 3] 학습지원 모듈 인터페이스

①은 에러 가이드 메시지로 프로그래밍 에러 유형별 학습자에게 제공할 안내 메시지와 참고 강의 교안을 등록한다. ②의 강의 교안은 학습자에게 제공할 강의 교안을 등록한다. ③은 소스 코드 저장소이며 강의에 필요한 예제 소스가 등록된

소스 코드 저장소 주소이다. GitHub를 이용하면 관리하기가 쉽다. ④는 추가 학습자료 저장소로서 학습자의 에러 발생 유형과 비도 등 추가 학습이 필요한 에러 발생 조건과 학습자료를 등록한다. 이 환경이 개발되면 추후 학습자 자동 피드백으로 사용할 수 있다.

### 3. 결론

본 연구는 온라인교육에서 프로그래밍 교육에 필요한 학습지원 시스템을 설계하였다. 제안된 시스템은 온라인 개발환경 모듈, 학습 모니터링 모듈, 학습지원 모듈로 구성되며 웹기반의 프로그래밍 개발환경, 실시간 채팅 및 코드 미러링, 에러 가이드 메시지 및 관련 강의 교안 제공, 퀴즈 형태의 추가 학습 콘텐츠 제공, 그리고 학습활동 분석 기능을 지원할 수 있도록 설계하였다.

이를 통해 교수자와 학습자 간의 개발환경을 통일할 수 있으며 학습자가 주도적으로 오류를 해결할 수 있도록 지원하며 학습자와 교수자 간 코드 중심의 상호작용을 가능케하도록 한다. 또한, 학습자는 코드에 에러가 발생해서 더이상 학습을 진행할 수 없을 때 발생 에러 리스트, 추천 문제, 실시간 교수자의 피드백 등을 통해 즉시 문제를 해결할 수 있도록 하는 것이 핵심이다. 특히 이 플랫폼을 다른 교육에도 활용한다면 학습자의 학습상황, 학습자가 처해진 문제 등이 시각화하여 나타나므로 교수자는 중간중간 학습자의 문제 상황을 파악하기 쉬워 학습자의 중도 탈락을 막을 수 있으며, 이를 예측할 수도 있다.

따라서 향후 이 시스템을 개발하여 우선 프로그래밍 수업을 도와주는 보조자 역할을 할 수 있도록 하고 다양한 학습자료를 수집하여 인공지능을 통한 학습분석이 이루어지면 피드백을 자동화할 수 있다. 그 후 인문 사회과학 등 다른 전공 학습에도 적용할 수 있도록 개선하여 개발하면 인문/사회과학 연구자들의 학습분석에 활용할 수 있도록 다양한 데이터 수집 및 분석에 응용할 수 있다. 또한 학습자 상황에 대한 데이터부족으로 인문/사회과학 연구자들이 빅데이터 분석에 큰 어려움을 겪고 있는데 이를 적극 활용할 수 있도록 기여하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] 이애화, “국내 소프트웨어교육 연구동향 분석”, 교육정보미디어연구, 제24권 2호, pp. 277-301, 6월, 2018.
- [2] 이용상, 신동광, “코로나19로 인한 언택트 시대의 온라인 교육 실태 연구,” The Journal of Curriculum and Evaluation, 제23권 4호, pp. 39-57, 2020.

- [3] Jeremy N. Bailenson, “Nonverbal Overload: A Theoretical Argument for the Causes of Zoom Fatigue”, *Technology, Mind, and Behavior*, Vol. 1, No. 3, 2021. DOI : 10.1037/tmb0000030
- [4] 이희숙, 강신천, 김창석, “코로나19로 인한 언택트 시대의 온라인 교육 실태 연구”, 컴퓨터교육학회논문지, 제18권 2호, pp. 47-58, 2015.
- [5] 황현정, 박솔잎, 박형용, “학습결과 분석을 통한 원격대학 중도탈락 예측 시스템 AI 알고리즘 적용방안”, 컴퓨터교육학회논문지, 제24권 5호, pp. 63-73, 9월, 2021.

### Acknowledgments

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (No. 2020R1F1A170800)