

해외 MOOC 우수사례 분석을 통한 공학 분야 이러닝 콘텐츠 설계 전략 탐색

Search for Designing Strategies of E-Learning for Engineering Through Analyzing the Best Practices of Overseas MOOCs

정효정¹, 안정현^{2*}, 이혜정³

¹단국대학교 교양교육대학, ²한국기술교육대학교 온라인평생교육원, ³한양대학교 교육공학과

Hyojung Jung¹, Junghyun An^{2*}, Hyejeong Lee³

¹College of General Education, Dankook University, Yongin 16890, Korea

²Online Lifelong Education Institute, Korea University of Technology and Education, Cheonan 31253, Korea

³Department of Educational Technology, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

[요약]

본 연구는 대표적인 해외 MOOC 플랫폼으로부터 5개 이상의 우수 공학 강좌를 선정하여 수업을 관찰하고 강좌 구성요소를 분석함으로써 공통된 이러닝 설계전략을 도출하고자 하였다. 거시적 플랫폼 설계전략과 미시적 콘텐츠 설계전략을 찾아 국내 공학교육에서의 이러닝 강좌 설계에 대한 방향과 시사점을 제시하였다. 빠르고 효율적으로 제작된 짧은 콘텐츠 제공에 비해 학습자 참여와 다양하고 맥락적인 학습경험을 지원하는 교수-학습 전략 구현이 주된 경향으로 나타나고 있다.

[Abstract]

Five and above engineering courses were selected from each of exemplary international MOOC platforms, and common e-learning design strategies were drawn out through observing the courses and analyzing the course elements. By finding out both macro(platform) and micro(content) levels of designing strategies, this study suggests the direction for designing engineering courses incorporating e-learning nationally. The major trend of current e-learning design is to provide bite-sized contents rapidly created and to deploy instructional strategies for promoting student participation in learning and diverse and contextualized learning experiences.

Key Words: Best practices, Designing strategies, e-learning, Engineering, MOOCs

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2016.031>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 26 April 2016; **Revised** 12 May 2016

Accepted 17 May 2016

***Corresponding Author**

E-mail: ajh@koreatech.ac.kr

I. 서론 : 연구 필요성 및 목적

MOOCs(Massive Open Online Courses)와 플립러닝의 확산에 따라 국내 대학교육의 패러다임이 변화하고 있다. 기존 지식 전달 중심의 대학 강의는 온라인 매체를 통해 언제 어디서나 쉽게 접근이 가능하게 되었다. 이에 따라 온라인 또는 ICT 활용 수업을 오프라인 교수-학습 활동과 함께 다양하고 효과적으로 운영하기 위한 교수설계 방법이나 수업 운영 전략들이 모색되고 있다[1-3].

공학교육도 이러한 대학교육 변화로부터 예외가 아니다. 공학 분야에서도 플립러닝을 비롯한 이러닝 활용에 대한 관심이 고조되고 운영사례가 크게 늘어나고 있다[4]. 하지만, 현장 중심의 실험·실습적 특성이 강한 기술과 공학 영역에서 효과적으로 이러닝을 적용하기 위해서는 그에 맞는 전략적인 교수설계 방법과 수업 운영기준이 필요하다[5-7]. 급속한 이러닝 확산과 달리 공학분야의 특성에 적합한 핵심 이러닝 설계전략이나 운영방향을 제시하고 있는 국내 연구들은 아직 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 해외에서 최근 인정받고 있는 공학분야의 우수 MOOCs 강좌와 OER(Open Educational Resources)을 비교 분석하고, 이들의 공통된 핵심 이러닝 설계전략을 추론하고자 한다. 다양한 최신 국외 우수 이러닝 사례연구 결과는 국내 공학교육에서의 이러닝 적용 과정 설계와 운영 기준에 대해 중요한 시사점을 제시할 수

있을 것으로 본다[8].

II. 연구방법

본 연구에서는 향후 공학분야 이러닝 콘텐츠 개발 시 고려해야 할 설계 전략을 도출하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 해외 MOOC강좌의 사례를 분석함으로써 실제적 방향성을 도출하고자 하였다. 이를 위하여 이러닝 전문가들과 학자들의 추천을 받아, 대표적인 MOOC 플랫폼(edX, Coursera, FutureLearn, Ivercity, Udacity, Udemey)의 강좌들을 분석하였다.

연구는 2015년 3월부터 8월까지 5개월에 걸쳐 다음의 네 단계로 진행되었다. 첫째, 우수한 MOOC플랫폼과 강좌를 선정하기 위하여 관련 국내외 문헌을 조사하였으며, 각 홈페이지를 통하여 정보를 수집하였다. 조사한 정보를 토대로 총 6개의 플랫폼(edX, Coursera, FutureLearn, Ivercity, Udacity, Udemey)에서 5개 이상의 강좌를 선정하여 수강 신청하였다. 둘째, 수강신청한 강좌의 학습활동에 참여하면서 강좌 구성 요소와 관련된 자료를 수집하였다. 셋째, 수집한 내용과 강좌 관련 정보를 토대로 공통된 설계 전략을 도출하였다. 마지막으로, 수집 및 분석 자료를 토대로 종합 정리를 통해 공학교육에 시사점을 제공할 수 있는 설계 전략을 제안하였다.

표 1. MOOCs 플랫폼 분석(거시적 설계 전략)

Table 1. Analysis of MOOCs platforms (Macro-level of designing strategies)

카테고리	전략	edX	Coursera	Future Learn	Ivercity	Udacity	Udacity
구조	코스는 한 주 내에 이수할 수 있는 학습 분량의 세션들로 구성	○	○	○	○		
	각 섹션은 해당 주차에 무엇을 배우게 될 것인지 설명하는 제목을 제시			○			
	각 섹션은 적어도 하나의 비디오 강의를 포함	○	○	○	○	○	○
	각 섹션은 비디오 강의 외에도 하이퍼텍스트, 퀴즈, 과제, 토론 주제, 추가 학습 자료를 포함						○
	각 섹션이 시작될 때 학습자가 어떤 활동들을 왜, 어떻게 할 것인지에 대해 안내				○		
	코스가 끝난 후에도 등록된 사용자가 학습 자료 및 섹션들을 볼 수 있도록 지원				○		
접근성	이후 학습내용이 무엇인지 확인할 수 있게 섹션들을 탐색할 수 있도록 지원		○				
	학습 자료는 다운로드 가능하도록 지원						○
	학습 자료는 Web Content Accessibility Guidelines(WCAG) 2.0과 호환 가능하도록 지원			○			

III. 우수 사례 분석 결과

A. 거시적 설계 전략

국의 우수 MOOC 플랫폼 분석에서는 거시적 설계 전략 (구조, 접근성)과 미시적 설계 전략(학습 요소)로 구분하여 분석하였다. 먼저 거시적 설계 전략에 대한 분석 결과는 <표 1>에 나타난 바와 같다. 일반적으로 MOOC 강좌들은 한 주 학습 단위로 섹션을 구성하는 한편, 각 섹션에 적어도 하나의 비디오 강의를 포함하고 있었다. 그 외에 MOOC 특성에 따라 다양한 설계 전략들이 운용되고 있었으며, 예를 들면 각 주차별로 학습자가 무엇을 학습하고 왜 학습하는지를 명

시하여 확인할 수 있도록 지원하였다. 또한 동영상 강의 외에도 다양한 학습 자원 및 활동(하이퍼텍스트, 퀴즈, 과제, 토론 등)을 연계하여 참여를 유도하고 상호작용적으로 학습해 나갈 수 있도록 돕는 한편, 관련된 안내를 적절하게 제공하고 있었다. 또한 각 학습 자원들은 다운로드가 가능하도록 지원하였고, 장애를 가지고 있거나 장애를 경험할 수 있는 환경에서도 학습이 가능하도록 웹 접근성을 준수하는 것을 기본으로 하였다.

B. 미시적 설계 전략

다음으로 세부 콘텐츠 측면에서 강좌를 분석한 결과는

표 2. MOOCs 플랫폼 분석(미시적 설계 전략)

Table 2. Analysis of MOOCs platforms (Micro-level of designing strategies)

카테고리	전략	edX	Coursera	Future Learn	Ivercity	Udacity	Udemy
동영상	동영상 재생 중 동영상의 내용과 관련한 퀴즈 제시		○				
	동영상의 길이는 5분에서 20분 사이로 제한	○	○	○	○	○	○
	학습자료는 다양한 미디어(사진, 차트, 다이어그램)를 포함					○	
	동영상 화질은 720p나 HD로 지원					○	
	학습 지원은 명확하고 이해하기 쉬우며, 다양한 예제들을 포함					○	
	학습 지원은 정보 제공에만 그치지 않고 학습내용을 적용할 수 있도록 지원					○	
추가 학습자료	유용한 추가 학습자료(슬라이드, 압축파일 등) 제공					○	
하이퍼 텍스트	한 페이지에 적절한 수준의 하이퍼텍스트를 넣어 확장적 학습 지원			○		○	
문서	각 코스마다 e-book과 같은 온라인 읽기자료를 제공	○					
	읽기자료의 다운로드 기능 제공					○	
오디오	동영상 학습이 어려운 상황을 지원하기 위하여 학습내용이 담긴 오디오 자료 지원					○	
	학습을 증진시키기 위한 퀴즈를 포함	○	○	○	○	○	○
퀴즈	퀴즈 수행 결과에 따른 피드백을 제공	○	○	○	○	○	○
	실제 맥락에 근거한 퀴즈 제공					○	
위키	위키를 사용해서 학습자가 각 코스에 대한 추가 자료나 개념을 제출할 수 있도록 지원	○					
프로젝트 (과제)	실제 맥락에 근거한 프로젝트(과제) 제시		○		○		
	과제 혹은 프로젝트에 대한 동료 평가 수행		○		○		

〈표 2〉에 나타난 바와 같다. MOOC를 구성하는 콘텐츠는 동영상, 추가 학습자료, 하이퍼텍스트, 문서, 오디오, 퀴즈, 위키, 프로젝트(과제)등이 주요한 요소로 나타났다. 공통적으로 동영상 강의는 최소 5분에서 20분 길이로 제한하여 제작하는 경향이 있으며, 일방향적인 강의 전달에만 머무르지 않도록 중간중간 멈추고 퀴즈에 응시할 수 있도록 지원하였다. 비디오 강의를 대체하거나 효율적인 내용 전달을 위하여 문서, 오디오 등을 제공하는 한편, 추가적인 학습자료들은 하이퍼텍스트로 전달하여 확장적인 학습이 이루어지도록 지원하고 있었다. 또한 학습 효과를 높이기 위한 전략으로 퀴즈, 위키, 프로젝트 등의 요소가 강조되고 있는데, 실생활 및 실무와 연결될 수 있도록 출제하며 피드백을 제공할 수 있도록 하고 있음을 알 수 있었다. 또한 프로젝트의 경우 운영의 효율성을 위하여 동료 평가를 도입하고 있었다.

C. 공학교육을 위한 설계 전략

특히 공학교육 영역에 주는 시사점을 확인하기 위하여 각 강좌의 특성들을 분석한 결과, 〈표 3〉과 〈표 4〉에서 보여주는 바와 같이 다음과 같은 공통점을 도출할 수 있었다. 첫째, 공학교육 영역의 강좌들은 다른 영역의 강좌들과 마찬가지로 다양한 멀티미디어를 활용하여 학습내용을 전달하는 방식을

취하고 있었으나, 교수자의 강의 및 시범, 시뮬레이션, 가상 실험실을 활용한 실험 실습 등 학습자의 직접적 참여와 실제적 학습활동을 경험할 수 있는 교수-학습전략을 구현하고 있었다.

또한 공학교육 영역의 MOOC 강좌들은 기본적으로 강의 동영상과 슬라이드를 중심으로 쉽고 빠르게, 효율적으로 제작한 콘텐츠를 제공하는 경향이 있으며, 학습자료 자체보다는 학습자들이 퀴즈나 과제 수행 등을 통하여 진화된 학습 경험을 할 수 있도록 지원하는 것에 보다 초점을 맞추고 있었다.

분석 결과 콘텐츠의 설계 전략은 점차 다양화되고 있으나, 학습자들이 학습 과정에서 자신이 원하는 콘텐츠를 빠르게 찾고 언제 어디서든 효율적으로 학습할 수 있는 형태로 변화하고 있음을 확인할 수 있었다. 예를 들어 퀴즈형, 요약형, e-book형 등은 학습자들의 접근성을 높이고, 효율적인 학습 경험에 최적화될 수 있는 전략이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 진화하고 있는 이러닝 환경에 적합한 공학분야의 이러닝 콘텐츠 설계 전략을 도출하기 위하여 해

표 3. 마이크로일렉트로닉스 강좌 사례

Table 3. Case of Microelectronics Course

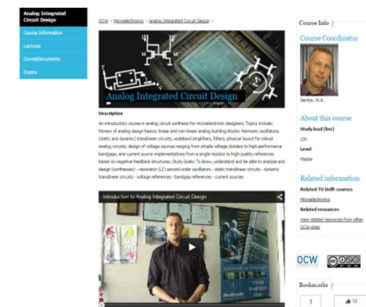
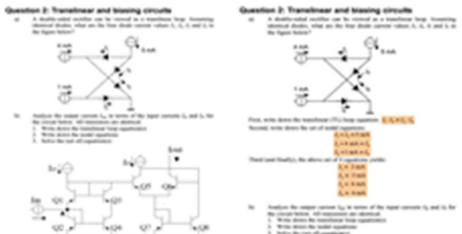
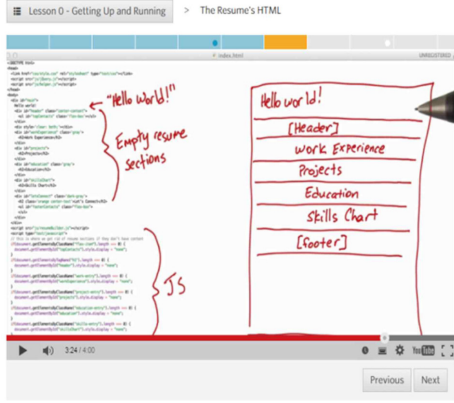
예시 화면	특성
	<p>각 과정은 과정 안내 정보, 강의, 관련 학습자료, 시험으로 구성된다. 과정 안내 정보에는 교수자 정보와 이수 시간과 수준(study load and level), 관련 자료(관련된 과정이나 학습자료)를 제공하고 있다.</p>
	<p>시험을 제공하는 과정의 경우, 시험지와 답안을 문서 형식으로 다운로드 가능하도록 제공하고 있으므로 학습자는 해당 자료를 활용하여 자체적으로 시험을 응시하고 평가할 수 있다.</p>

표 4. 자바 스크립트 강좌 사례

Table 4. Case of Java Script Course

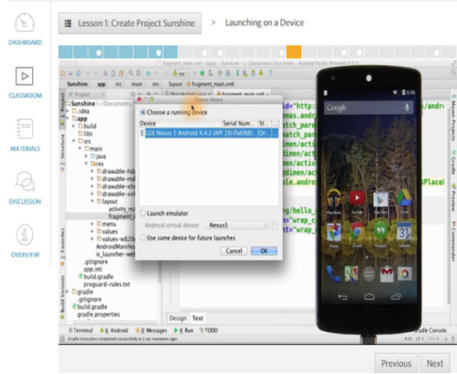
예시 화면	특성
	<p>대부분의 강의는 분할된 다수의 동영상으로 구성되어 있으며, 진행 방식은 강의에 따라 다양(음성, 나레이션, 동영상 등)하다. 자바스크립트 강좌의 경우에는, 화면을 보드로 활용한 판서와 나레이션으로 진행되며, 학습 중간에 퀴즈가 제공된다.</p>

Vocabulary

- **Array** An ordered collection of elements of any type separated by commas. e.g. `[1, "array", "of", "strings", "here", 1, "number"]`. JavaScript includes a number of array modification methods and properties, found [here](#).
- **Control Flow** Control flow refers to statements used to decide whether or not to execute a set of statements. This course covers the most common `if` statements. In their simplest form, `if` statements ask if a condition evaluates to true, and if so, it executes a set of commands. If the conditions are not met, an `else` statement contains the set of statements to execute otherwise. See the MDN for more on `if` statements and other control flow operators.
- **Encapsulation** The process of storing information or functions within an object. Related data and functions are often bundled together in objects that make logical sense. e.g. you might have a `car` object that encapsulates a `startCar()` method and an `engineDescription` object.
- **Function** Much like a math function, functions in JavaScript are packages of instructions that can be easily passed around and invoked (tried) by referencing the function's name. Functions often take in `parameters` / `arguments`, which are data that will be manipulated by the instructions contained within the function. See the MDN for function methods and properties.
- **JSON** JavaScript Object Notation. JSON is a popular and simple format for storing nested data of any type (in fact, most other programming languages have libraries capable of parsing and writing JSON). Internet GET and POST requests frequently pass data in JSON format. JSON allows for objects for data of other types to be easily encapsulated within other objects. See the MDN or [JSON.org](#) for more.
- **Loops** Loops make it easy to repeatedly execute code. This course covers a few common JavaScript loops: `while`, `for`, and `for...of`. `while` loops will continually execute statements so long as some condition evaluates to `true`. `for` loops generally use iterators to determine the number of times to execute a set of statements. `for...of` loops execute a set of statements over all of the (enumerable) properties of an object. See the MDN for more on loops.
- **Number** A simple data type. Automatically stored as 64 bit floating point. Numbers do not require quotes. e.g. `1` or `3.14`. JavaScript includes a number of number methods and properties, found [here](#).
- **Object** As Cameron says in the course, objects hold information and do things. Objects are a multipurpose data type, capable of storing any amount of any data type, nesting data, and encapsulating functions. In fact, *almost everything in JavaScript is an object*, even if it doesn't look like one. See the MDN for object methods and properties.

실습이 중요한 컴퓨터 공학분야인 만큼, 학습 과정 중에 학습자들의 실습을 위하여 필요한 프로그램 다운로드 및 설치를 안내한다. 예를 들어, 자바스크립트에 관한 학습을 위해 Git(깃) 프로그램에 대한 자료와 정보를 제공한다.

Developing Android Apps



강의는 개념과 원리 설명에 집중되기 보다는 학습자가 강의를 시청하며 프로그래밍을 직접 해볼 수 있도록 실습 중심으로 진행이 된다. 해당 강의에서는 날씨 어플리케이션이라는 하나의 주제를 정하여 전반적인 개발 과정으로 강의를 구성되어 있다.

의 MOOC 강좌의 우수 사례를 분석함으로써 방향성을 도출하고자 하였다. 이를 위하여 대표적인 MOOC 플랫폼(edX, Coursera, FutureLearn, Ivercity, Udacity, Udemy)의 강좌들을 분석한 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다.

학습할 내용 제시는 10분 내외의 짧은 단위 콘텐츠로 최소화하여 제공되며 학습자가 필요에 따라 찾아 학습할 수 있도록 한다. 반면 대부분의 학습활동은 연습문제나 퀴즈 등의

콘텐츠와 실생활을 연계한 프로젝트 등을 통해 이루어진다. 또한 교수자나 동료 학습자의 피드백을 받을 수 있도록 하거나, 토론 형식의 학습 활동을 포함시켜 교수자-학습자, 학습자-학습자 간 상호작용 활동을 통한 학습이 이루어지도록 하고 있다. 이상의 내용을 토대로 향후 공학교육에서 고려해야 할 설계 전략을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 각 강좌는 효율적인 학습을 위하여 구조화될 필요가

있으며, 학습동기를 유발하고 명확한 방향성을 설정할 수 있도록 명확한 과정안내 정보를 제공해야 한다. 둘째, 10분 내외의 짧은 동영상 강의 또는 시연, 그리고 보조 학습자료를 제공함으로써 학습자들이 몰입할 수 있도록 돕고 다양한 학습자, 학습 상황을 지원할 수 있도록 접근성을 높여야 한다. 셋째, 학습한 내용을 적용해 볼 수 있는 가급적 다양한 연습 문제나 과제, 평가 등을 제공함으로써 수행을 증진시킬 수 있도록 설계되어야 한다. 넷째, 학습내용에 대한 질의응답, 토론 활동을 하거나 과제 수행 후 교수자 또는 동료 학습자로부터 피드백을 받을 수 있는 채널을 제공함으로써 상호작용적으로 학습할 수 있도록 도와야 한다.

최근 교육훈련 70/20/10모델은 학습의 70%가 직장에서 주어지는 과제나 해결해야 할 문제를 통해 이루어지며, 20%가 타인의 피드백으로부터, 겨우 10%만이 형식적인 교육과정(formal learning)을 통해 가능하다고 설명한다[9-11]. 이는 형식교육의 한계를 지적하는 논리로 활용되기도 하지만, 교수-학습이 실제적인 맥락 안에서 이루어져야 하고 다양한 주체와의 상호작용을 연계해야 함을 시사한다. 본 연구 결과, 해외 MOOC 우수 사례들은 이와 같이 맥락적 학습경험과 학습자 상호작용을 촉진하는 전략들을 구현하고 있다. 국내 공학분야 이러닝은 화려한 멀티미디어 중심의 이러닝 콘텐츠 개발 방식에서 벗어나 제작 효율성을 확보하는 한편, 설계 및 운영과정에서 학습자들의 학습경험을 보다 증진시킬 수 있는 다양한 방안 모색이 요구된다.

감사의 글

이 논문은 2015년 한국기술교육대학교 온라인평생교육원으로부터 연구비 지원을 받았습니다.

참고문헌

- [1] H. J. Lee, and S. Lee, "An investigation of professors' needs to activate blended e-learning system in a conventional university," *Journal of Educational Information & Media*, vol. 13, no. 4, pp. 77-102, 2007.
- [2] B. Choi, and S. Yu, "Investigation of H model blended e-learning technique in enhanced effectiveness of class learning," *Journal of Korean Association of Computer Education*, vol. 16, no. 3, pp. 49-60, 2013.
- [3] H. J. Han, C. I. Lim, S. E., Han, and J. W. Park, "Instructional strategies for integrating online and offline modes of flipped learning in higher education," *Journal of Educational Technology*, vol. 31, no. 1, pp. 1-38, 2015.
- [4] M. Choi, "A study on learning behavior, learning motivation and satisfaction of engineering students in e-learning," *Journal of Engineering Education Research*, vol. 15, no. 4, pp. 109-117, 2012.
- [5] R. M. Felder, "Learning and teaching styles in engineering education," *Engineering Education*, vol. 78, no. 7, pp. 674-681, 1988.
- [6] S. Hwang, "Pedagogy of e-learning in engineering classes using multimedia contents: Case of K university," *Journal of Korean Association of Computer Education*, vol. 13, no. 6, pp. 14-23, 2010.
- [7] B. Noroozi, M. Valizadeh, and G. A. Sorial, "Designing of e-learning for engineering education in developing countries," in *Web-based engineering education: Critical design and effective tools*, 1st ed. Hershey, PA: IGI Global, ch. 1, pp. 1-19, 2010.
- [8] H. Lee, S. Kim, and K. Choi, "International study on core e-learning management strategies in higher education," *Journal of Educational Information & Media*, vol. 16, no. 1, pp. 95-124, 2010.
- [9] M. M. Lombardo, and R. W. Eichinger, *The career architect development planner*, 1st ed. Minneapolis: Lominger, 1996.
- [10] A. Jefferson, and R. Pollock, "70:20:10: Where is the evidence?" July 8, 2014 [Online]. Available: <https://www.td.org/Publications/Blogs/Science-of-Learning-Blog/2014/07/70-20-10-Where-Is-the-Evidence>
- [11] K. Kajewski, and V. Madsen, *Demystifying 70:20:10*. Melbourne: Deakin University, 2013.



정 호 정(Hyojung Jung)_정희원

2002년 8월 : 홍익대학교 역사교육과 학사
2006년 8월 : 한양대학교 교육공학과 석사
2010년 8월 : 한양대학교 교육공학과 박사
2013년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 교양교육대학 강의전담조교수
<관심분야> 교수설계, 이러닝 · 스마트러닝, HRD



안 정 현 (Junghyun An)

1990년 2월 : 서강대학교 화학과 학사
2001년 1월 : 일리노이주립대학교 교육과정 석사
2009년 5월 : 일리노이주립대학교 교육과정 박사
2015년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 연구교수
<관심분야> 평생 및 직업교육, 교수법, 이러닝, 소셜러닝, 게이미피케이션



이 혜 정(Hyejeong Lee)

2008년 2월 : 한양대학교 중국언어문화 학사
2013년 8월 : 한양대학교 교육공학과 석사
2016년 3월 : 한양대학교 교육공학과 박사수료
<관심분야> 교수설계, 이러닝, 학습과학