

스마트 학습공간 발전을 위한 대학생들의 요구 분석

Analysis of University Students' Needs for Developing Smart Learning Spaces

이 상 은* 박 태 정** 한 형 중***
Lee, Sang-Eun Park, Taejung Han, Hyeong Jong

Abstract

From the perspective of smart learning space, this study aims to take a look at the learning space of college students who do online remote learning in the COVID-19 era, and analyze their demands on what smart learning space they want. Furthermore, this study intends to provide valuable implications for the technology-enhanced learning environments by deriving design elements that make up the university's smart learning space. To achieve these goals, we conducted a review of prior studies, interviews with experts, and case analysis on smart learning spaces of major Korean and foreign universities, which are considered as innovative cases. Additionally, in order to confirm the difference between the importance level recognized by the college students and the current performance level for nine components of technology and for ten components of spaces and facilities, a paired t-test and an Importance-Performance Analysis (IPA) were carried out. According to the result of IPA analysis, Internet of Things from the technological aspects, a desk that can supply power and a flexible learning space from the aspects of spaces and facilities were found to have much lower performance than the importance. This result is meaningful in suggesting key design components for smart campus development in the post-COVID-19 world.

키워드 : 스마트 캠퍼스, 학습공간, 요구 분석, 중요도-실행도 분석

Keywords : Smart Campus, Learning Space, Needs Analysis, Importance-Performance Analysis

1. 서론

코로나 19로 인해 많은 대학생들은 물리적 대학 공간에서 벗어나 비대면 원격학습을 하게 되었다. 비대면 원격학습은 학습 관리시스템을 비롯하여 화상회의 소프트웨어, 스마트 기기 등의 다양한 기자재와 기술을 기반으로 이루어지고 있다. 또한 비대면 원격학습은 교수자와 같은 시간과 공간을 점유하던 코로나 19 이전의 수업보다 더 자기주도적으로 학습하는 것이 필요하다. 학습자가 자기주도적으로 시공간의 제약 없이 학습한다는 코로나 19 시대의 비대면 학습의 특징은 스마트러닝의 특징과 닮아있다. 스마트러닝은 '스마트 기기 및 소셜 미디어를 활용하여 학습에서의 상호작용을 극대화한 학습으로서 형식학습과 비형식학습의 융합, 강화된 실재감, 학습의 외연적 확대, 앱 기반의 다양한 학습활동이 이루어지는 학습환경'으로 정의내릴 수 있다¹⁾. 스마트러닝에 관한 다른 여러 연구들은 스마트러닝의 공

통적인 특징으로 스마트기술의 활용, 확대되고 확장된 상호작용, 학습자 중심의 주도적인 학습을 강조하고 있다²⁾. 따라서 스마트러닝은 코로나 19시대 대학생들이 성공적인 비대면 원격학습을 하는데 필수적인 학습방식이라 하겠다.

스마트 학습공간은 스마트 학습이 일어나는 공간일 것이다. 스마트 학습공간은 학습행동을 이끌어내고 교수자와 학습자, 학

* Head Researcher, Ph.D., Center for Teaching & Learning, Sungkyunkwan Univ., Korea

** Assistant Professor, Ph.D., College of Liberal Arts and Interdisciplinary Studies, Kyonggi Univ., Korea
Corresponding Author, Tel: 82-31-249-9509,
e-mail: edutech@kgu.ac.kr

*** Lecturer, Ph.D., Dept. of Education, Seoul Nat'l Univ., Korea

1) 강인애, 임병노, 박정영 (2012). '스마트 러닝'의 개념화와 교수학습전략 탐색: 대학에서의 활용을 중심으로. *교육방법연구*, 24(2), 283-303.

2) 김현주, 임정훈 (2014). 스마트러닝 기반 협력적 문제해결 수업모형 개발: 설계기반연구. *교육공학연구*, 30(4), 651-677.

습자 간의 관계와 상호작용을 촉진하여 스마트학습을 유도하는 중요한 학습조건이다. 코로나 19 시대 전까지 많은 연구들이 스마트러닝을 위한 공간으로 물리적 학교를 전제로 이루어졌다³⁾. 대학의 물리적 학습공간도 스마트러닝을 위한 공간으로 변모해왔다. STEM 교육의 일환으로 대학의 강의실 학습환경을 바꾼 노스캐롤라이나 대학의 SCALE-UP(A Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs) 프로젝트를 비롯하여⁴⁾ 아리조나 주립대학, 캘리포니아 주립대학 등 북미의 여러 대학이 강의실 환경을 학생 중심으로 협력적이고 능동적인 학습이 가능하도록 구축하였다. 국내 대학의 경우에도 2010년대 초반부터 교수-학습 방법, 공간, 기술의 관점이 종합적으로 반영된 Active Learning Classroom 이라는 일컬어지는 강의실이 대학에 구축되기 시작했다⁵⁾.

코로나 19 시대를 보내면서 대학생들은 스마트러닝을 필요로 하는 비대면 원격학습을 해왔다. 그러나 지금까지 이들이 학습의 공간으로 당연하게 여겨왔던 대학 캠퍼스의 물리적 공간은 스마트학습이 더 절실해진 시기에 스마트 학습공간으로서의 기능을 제공하지 못하였다. 휴식과 개인적 관계를 위하여 존재했던 대학생 각자의 공간이 학습공간의 역할을 하고, 인터넷 연결을 통해 교수자, 동료학습자와 소통하게 되었다. 대학의 물리적 공간과 거리를 두게 된 비대면 원격학습의 공간은 스마트 학습공간으로서 어떠하였을까? 전통적인 공간에서 벗어나 개별적이고 서로 다른 공간에서 과업을 수행하는 대표적인 사례로 재택근무가 있었다. 코로나 19로 인해 많은 기업들이 재택근무를 도입하였고 코로나 19 이후 뉴노멀로 재택근무를 유지하는 것으로 고려한다는 미디어 보도도 있다⁶⁾. 재택근무에 관한 연구는 재택근무를 위한 공간으로 공부방/거실, 서재가 아니라 물리적, 심리적으로 구분되는 독립된 공간을 선호하고⁷⁾, 재택근무에의 수용태도가 기대효과에 정의 인과관계를 보이는 것으로 보고하

고 있다⁸⁾. 재택근무 연구결과로 유추해 보건데, 효과적인 비대면 원격학습을 위해서는 학습을 위한 독립적 공간을 확보하고, 원격학습에의 기대가 전제될 필요가 있다. 그러나 코로나 19라는 거시 환경적 상황의 변화는 준비 없이 맞게 되었고, 대학생들은 학교가 아닌 새로운 학습공간을 구성해내고 이에 적응하는 과정을 겪어야 했다. 갑작스럽게 처하게 된 그들의 공간은 스마트 학습을 하기에 어떤 점에서 얼마나 적절하였을까? 그 학습공간은 코로나 19 이전 대학에서 누렸던 학습공간과 비교하여 더 스마트하거나 혹은 덜 스마트 학습공간인가?

코로나 19로 인한 원격학습을 경험한 대학생들은 포스트 코로나에 캠퍼스로 돌아왔을 때 어떤 학습공간을 기대할까? 대학이 학습자에게 제공할 수 있는 스마트 학습공간은 어떤 모습일까? 스마트 교육 개념에 기반한 학습공간의 특성을 연구한 최민아와 김연정(2014)⁹⁾는 스마트 학습공간을 ‘언제 어디서나 학습 가능한 학습자 중심의 상호작용적 학습공간’이라고 정의하였다. 장소에 구애받지 않으며 학습자 주도적 학습이 가능하고 상호작용적 학습이 일어나는 공간을 스마트 학습공간이라 본 것이다. 효과적인 학습을 위한 21세기 학습공간의 특징으로 동기부여(motivation), 협동(collaboration), 개인화(personalization), 유연성(flexibility)등이 있다¹⁰⁾. 코로나 19 시대 대학생들의 학습공간은 학습자 주도적이고 상호작용적인 유연한 스마트 학습공간이었을지 대학의 학습공간과 비교하여 어떠한지에 관한 질문을 갖게 된다. 또한 이 질문은 그들이 대학 캠퍼스로 돌아왔을 때 어떤 스마트 학습공간을 기대할지와도 연결된다.

본 연구는 스마트 학습공간의 관점에서 코로나 19 시대 비대면 원격학습을 하는 대학생들의 학습공간이 어떠한지 살펴보고, 어떤 스마트 학습공간을 바라는지에 대한 대학생들의 요구를 분석하고자 한다. 또한 본 연구에서는 대학의 스마트 학습공간을 구성하는 세부적인 요소를 도출함으로써 포스트 코로나 에듀테크 환경에 구체적인 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 목적인 스마트 학습공간 발전을 위한 대학생의 요

3) 남창우, 이민효 (2020). 대학교육에서 스마트 교실 환경 변인이 대학생의 멀티미디어 활용태도 및 협력적 학습태도에 미치는 영향. *학습자중심교과교육연구*, 20, 111-131.

4) Beichner, R. J. (2011). The Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs (SCALE-UP) Project. APS, G1-001.

5) Radcliffe, D. (2008). Pedagogy-space-technology (PST) framework for designing and evaluating learning places. In D. Radcliffe, H. Wilson, D. Powell, & B. Tibbetts (Eds.), *Learning spaces in higher education: Positive outcomes by design* (pp. 9-16). St. Lucia, Australia: University of Queensland.

6) 광도영 (2020. 5. 13). “원하면 코로나 끝나도 무기한 재택근무” ...근로 뉴노멀’ 맞는 기업들. *동아일보* 기사. <https://www.donga.com/news/It/article/all/20200513/101029438/1>

7) 신화경 (2001). 재택근무 희망 근로자의 재택 근무 공간 특성에 대한 선호 연구. *한국주거학회논문집*, 12(2), 87-95.

8) 박기호, 이충만, Sateesh K. Ojha (2014). 스마트워크의 원격근무방식이 기대효과에 미치는 인과관계: 한국과 네덜란드 기업 간 비교연구. *한국경영정보학회 학술대회*, 878-890.

9) 최민아, 김연정 (2014). 스마트교육 개념에 의한 초등학교 학습 공간의 특성 연구. *기초조형학연구*, 15(3), 417-428.

10) Alexi Marmot, A. (2006). Promoting space efficiency in building design. *Space Management Group*, 107.

구 분석을 달성하기 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 대학의 스마트 학습공간을 구성하는 요소는 무엇인가? 둘째, 대학의 스마트 학습 공간에 대해 대학생들이 인식하는 중요도와 실행도의 차이는 어떠한가?

2. 연구방법

대학에서의 스마트 학습공간을 구성하는 요소가 무엇인지를 탐색하기 위해 본 연구에서는 선행연구 고찰, 전문가 면담, 혁신적 사례로 고려되고 있는 국내·외 주요 대학의 스마트 학습공간에 대한 사례 분석을 실시하였다. 또한, 최종적으로 도출된 구성 요소에 대해 대학의 학습자가 인식하는 중요도와 현재의 실행도의 차이를 확인하기 위해 대응표본 t검증(paired t-test)과 중요도-수행도 분석(Importance-Performance Analysis, IPA)을 실시하였다. 세부 연구 절차별 주요 내용을 정리하면 다음과 같다[그림 1].

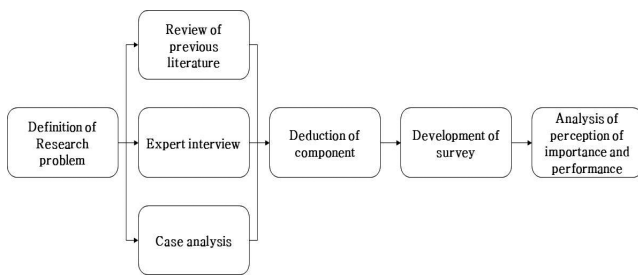


Figure 1. Research procedure (연구 절차)

2.1 선행연구 고찰

대학의 스마트 학습공간을 구성하고 있는 요소가 무엇인지를 도출하기 위해 한국학술연구정보서비스(<http://riss.kr>)와 구글 학술정보 서비스(scholar.google.com)를 활용하여 스마트 학습공간에 대한 선행연구를 분석하였다. 사용한 주요 키워드는 ‘스마트 학습공간’, ‘스마트 교실’, ‘첨단 강의실’, ‘혁신적 학습환경’, ‘smart classroom’, ‘smart learning environment’, ‘classroom innovation’, ‘redesign classroom’ 등이다. 이상의 키워드 검색을 활용하여 대학의 한 가지 학습환경으로 구축되고 있는 스마트 학습공간에 대한 선행연구를 탐색한 후 이에 대한 내용 검토를 통해 본 연구와 밀접한 관련성을 지닌 학술 자료를 선정하였다. 이 후 선정된 학술 자료에 대한 내용 검토를 실시하여 대학의 스마트 학습공간이 지녀야 할 핵심적인 구성요소가 무엇인지를 확인하였다.

2.2 전문가 면담

보다 전문적인 의견을 반영하기 위해 총 네 명의 전문가를 대상으로 개별 면담을 실시하였다. 특히, 대상자를 선정함에 있어 스마트 학습공간이 지녀야 할 구성요소에 대한 전문적인 의견을 확인하기 위해 첨단 학습공간, 스마트 학습공간의 구축이나 개선과 관련된 연구를 수행하였거나 실제로 대학에서 학습자 중심 수업방법을 적용한 교과목을 운영해온 교수자로 한정하였다. 이러한 전문가 활용 연구방법은 우수한 전문가의 축적된 지식 및 경험을 구하여 연구 결과의 질을 효율적으로 높일 수 있기 때문에 전문가 선정에 신중을 기해야 한다¹¹⁾. 이에 본 연구에서는 Grant와 Davis(1997)¹²⁾와 박태정(2015)¹³⁾이 제시한 전문가 선정 기준에 따라 해당 분야의 석·박사 학위소지자로서 10년 이상의 경력을 지닌 관련 주제 관련 논문 게재 또는 프로젝트 실적 소유자로 제한하였다. 전문가 면담에 참여한 대상자의 특성은 다음과 <표 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of experts who participate in interviews (전문가 면담 참여 대상자 특성)

Expert	Degree	Field of expertise	Major career
A	Ph.D. in Education/ Associate Professor	Learning environment design, Instructional design, Smart education	<ul style="list-style-type: none"> Smart education related research Conducting research related to future school learning environment and design Subjects are operated in smart learning spaces (eg, Active Learning Classroom established in universities.
B	Ph.D. in Education/ Professor	Learning science, Mobile learning, HCI	<ul style="list-style-type: none"> Conducting research related to interactive learning environment Conducting research on future school learning environment and design
C	Ph.D. in Computer Engineering/ Professor	Artificial intelligence, Interactive technology	<ul style="list-style-type: none"> Conducting research on intelligent platform development Operating a number of subjects such as artificial intelligence, computer programming, and algorithms using learner-centered teaching methods
D	Ph.D. in Computer Engineering/ Professor	computer network, Internet of Things	<ul style="list-style-type: none"> Operating a number of subjects such as computer programming and algorithms using learner-centered teaching methods

- 11) Norman, G. R., & Streiner, D. L. (2008). *Biostatistics: the bare essentials*. PMPH USA.
- 12) Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development. *Research in nursing & health*, 20(3), 269-274.
- 13) 이러닝 환경에서의 감성적 어포던스 설계원리 개발. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

면담은 전문가별 약 1시간 정도 소요되었으며 ‘스마트 학습 공간을 구축 또는 개선할 시 가장 중점적으로 고려해야 할 사항은 무엇입니까?’, ‘스마트 학습공간을 설계한다면 기술적 측면, 교육적 측면, 공간적 측면에서 어떠한 요소를 중점적으로 고려해야 합니까?’, ‘스마트 학습공간에서의 교과목 운영 경험을 고려하여 볼 때, 보다 효과적인 학습이 이루어지기 위해 가장 핵심적으로 고려해야 하는 요소는 무엇입니까?’, ‘개선해야 할 점은 무엇입니까?’ 등을 활용하였다.

2.3 사례 분석

이상의 선행연구 분석, 전문가 면담과 함께 실제적인 측면에서 혁신 사례로 고려되고 있는 대학에서 어떠한 요소를 고려하여 스마트 학습공간을 구성하고 있는지를 살펴보고자 사례 분석을 실시하였다. 사례분석 대상은 스마트 학습공간구축의 사례로서 보고서¹⁴⁾와 학술대회¹⁵⁾¹⁶⁾에서 보고된 적이 있는 대학을 선정하였다. 사례 분석은 대학의 현장을 방문하여 첨단 강의실 혹은 학습환경으로 고려되고 있는 스마트 학습공간을 살펴보면서 담당자와 의견 공유가 이루어졌다. 또한, 다양한 사례를 분석하고자 현장 방문을 통한 사례 분석 이외에 연구보고서, 뉴스 기사 등을 통해 스마트 학습공간을 구축하고 있는 대학을 탐색한 후 홈페이지 등을 분석하여 어떠한 특성을 지니는지를 살펴보았다. 사례 분석이 이루어진 대상은 다음 <표 2>와 같다.

Table 2. Major characteristics of case analysis (사례 분석 주요 특징)

Division		Major characteristics
Singapore	‘N’ university	<ul style="list-style-type: none"> • Building a cutting-edge learning space • Considering learning activities and collaboration space for each team
	‘S’ university	<ul style="list-style-type: none"> • Establishment of classrooms with mobile desks, chairs, and group study space
Japan	‘T’ university	<ul style="list-style-type: none"> • Building active learning studio and active learning classroom • Equipped with 4-sided wireless projectors and whiteboards of various sizes

- 14) Graham, R. (2018). The global state of the art in engineering education. Massachusetts Institute of Technology (MIT) Report, Massachusetts, USA.
- 15) Lee, J. W. Y. (2017). Learning spaces around the university: Factors that affect the preferences for a space. In Third International Conference on Higher Education Advances, Universitat Politècnica de València, València, Spain (pp. 21–23).
- 16) Mizokami, S. (2018). Deep active learning from the perspective of active learning theory. In Deep active learning (pp. 79–91). Springer, Singapore.

Division		Major characteristics
America	‘A’ university	<ul style="list-style-type: none"> • Selected as the most innovative university for 4 years • Establishment of active learning classroom
	‘C’ university	<ul style="list-style-type: none"> • Establishing a flexible environment that can be transformed according to teaching and learning methods such as lecture-based, project-based learning, and problem-based learning.
	‘H’ university	<ul style="list-style-type: none"> • Considering various activities and convergent approaches • Organizing an environment where seminars and team activities can be promoted

선행연구 분석, 전문가 면담, 사례 분석 각각을 통해 확인된 구성요소에 대한 검토를 실시한 후 연구자 간 논의를 거쳐 이를 종합하는 과정을 통해 최종 구성요소를 도출하였다.

2.4 중요도와 실행도 차이 인식 분석

최종적으로 도출된 스마트 학습환경이 지닌 구성요소에 대해 대학의 학습자들이 이를 어떻게 인식하는지를 분석하기 위해 중요도와 실행도에 대한 차이 분석을 실시하였다. 구성요소에 대한 중요도와 실행도의 인식 차이를 확인하기 위한 설문 도구의 구성을 정리하면 다음 <표 3>과 같다.

Table 3. Questionnaire composition (설문 문항 구성)

Domain	Item	Cronbach's α	
Technology	Mobile technology infrastructure	.780	
	Cloud (computing) service		
	Internet of Things		
	Personal learning data collection and analysis technology		
	Online learning using LMS		
	Online learning progress tracking and notification technology		
	Social networking service		
	Augmented/Virtual Reality technology		
	Automated response system		
Space facilities	Different types of desks and chairs	.852	
	Portable desks and chairs		
	Desks with power supply		
	Group projectors		
	Group speakers		
	Idea exhibition space		
	Transparent and open space		
	Flexible learning space that can divide the space in various ways		
	Independent learning space for individual learning		
Collaborative learning space			

전체 문항에 대한 내적 일관성 신뢰도(Cronbach's 알파)는 .852이며 테크놀로지 영역에 포함되는 설문 문항은 .780, 공간 영역에 해당되는 설문 문항은 .790으로 나타나 내적 일관성 신뢰도가 양호한 것으로 나타났다. 이상의 설문 문항을 활용하여 2020년 4월 셋째 주부터 넷째 주까지 약 2주 동안 서울 소재 'S' 대학교 학습자를 대상으로 온라인 설문을 활용한 자료 수집이 이루어졌다. 설문 문항은 Likert 5점 척도(1점 : 매우 낮음 ~ 5 점 : 매우 높음)로 구성하였으며 SPSS Statistics 23을 활용하여 분석하였다. 참여한 응답자는 총 113명이며 평균 연령은 21.9세이다. 본 설문에 응답한 응답자의 특성을 정리하면 다음 <표 4>와 같다.

Table 4. Characteristics of survey respondent (설문 응답자 특성)

Division		Number of respondents
Gender	Male	44(38.9)
	Female	69(61.1)
Grade	Undergraduate/ sophomore	35(31.0)
	Undergraduate/Junior	31(27.4)
	Undergraduate/Senior	46(40.7)
	Graduate	1(0.9)
College	Business	13(11.5)
	Economics	6(5.3)
	Engineering	13(11.5)
	Liberal Arts	9(8.0)
	Education	24(21.2)
	Social Sciences	14(12.4)
	Biotechnology	2(1.8)
	Software	9(8.0)
	Pharmacy	2(1.8)
	Arts	3(2.7)
	Confucian Studies and Eastern Philosophy	1(0.9)
	Convergence	8(7.1)
	Medicine	1(0.9)
	Science	2(1.8)
	Information and Communication	4(3.5)
	Non-classification	2(1.8)
Total		113(100.0)

설문을 실시할 때, 1학년의 경우 스마트 학습환경에 대한 경험이 미흡한 점을 고려하여 본 연구에서는 제외하기로 하였다. 수집된 자료에 대해 각 구성요소별 중요도와 실행도에 있어서 유의미한 차이가 있는지를 확인하기 위해 대응표본 t검증을 실시하였으며 우선적으로 어떠한 측면을 중점적으로 고려하여 개선할 필요가 있는지를 확인하기 위해 IPA 분석(Importance-Performance Analysis)을 실시하였다. Martilla와 James(1977)¹⁷⁾에 의해 처음 제안된 IPA 분석방법은 평가되어야 할 대상이나 요소에 대한 실제 사용자 들의 의견을 중요도와 실행도를 IPA 매트릭스, 기술통계, t-검정 등을 활용하여 분석하는 방법이다. 경영학에서 처음 시작된 IPA 분석방법은 분석결과의 정밀성, 정교성, 활동도 등의 장점을 토대로 환경, 교육, 간호, 지역개발 등으로 그 영역을 확장하여 적용되고 있다. 특히, IPA 분석은 다음 [그림 2]과 같이 중요도와 실행도의 평균을 기준으로 사분면으로 구분하고 이를 시각화하여 나타내는 방법으로 우선순위를 확인하는데 있어 용이하게 활용가능하다. 총 네 개의 분면 중 중요도는 높지만 현재의 실행도가 낮은 이분면에 포함되는 구성요소가 가장 우선적으로 고려해야 하는 부분으로 해석한다.

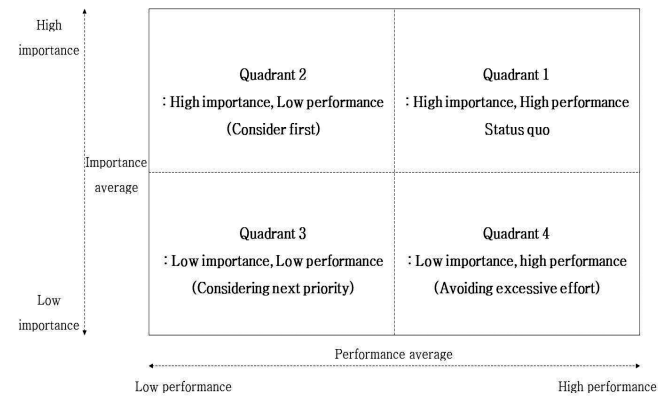


Figure 2. Quadrant for IPA analysis and result interpretation (IPA 분석을 위한 사분면과 결과 해석)

3. 연구결과

3.1 대학 스마트 학습공간 구성요소

스마트 학습공간에서 구체적인 구성요소를 도출하기 위하여 실시한 선행연구 고찰, 전문가 면담과 사례분석을 종합한 결과를 다음 <표 5>와 같다.

17) Martilla, J. A., James, J. C. (1977). Importance- Performance Analysis for Developing Effective Marketing Strategies. Journal of Marketing, 41(1), 77-79.

Table 5. Detailed elements of smart learning space (스마트 학습공간의 세부요소)

Domian	itmes	source		
		literature	interview	case
Technology	Mobile technology infrastructure	Atif et al.(2015), Kim et al.(2018), Nie(2013)		
	Cloud (computing) service	Atif et al.(2015) ¹⁸⁾ , Kim et al.(2018) ¹⁹⁾ , Nie(2013) ²⁰⁾ , Villegas-Ch et al.(2019)	Interviewee A	
	Internet of Things	Atif et al.(2015) ¹⁸⁾ , Kim et al.(2018) ¹⁹⁾ , Nie(2013) ²⁰⁾ , Villegas-Ch et al.(2019) ²¹⁾	Interviewee A	
	Personal learning data collection and analysis technology	Kim et al.(2018) ¹⁹⁾ , Nie(2013) ²⁰⁾ , Villegas-Ch et al.(2019) ²¹⁾	Interviewee A	
	Online learning using LMS	Atif et al.(2015) ¹⁸⁾		
	Online learning progress tracking and notification technology	Kim et al.(2018) ¹⁹⁾ , Nie(2013) ²⁰⁾ , Villegas-Ch et al.(2019) ²¹⁾		
	Social networking service	Atif et al.(2015) ¹⁸⁾		
	Augmented/Virtual Reality technology	Atif et al.(2015) ¹⁸⁾		
	Automated response system	Kim et al.(2018) ¹⁹⁾		

18) Atif, Y., Mathew, S. S., & Lakas, A. (2015). Building a smart campus to support ubiquitous learning. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 6(2), 223-238.

19) Kim, Y., Soyata, T., & Behnagh, R. F. (2018). Towards emotionally aware AI smart classroom: Current issues and directions for engineering and education. *IEEE Access*, 6, 5308-5331.

20) Nie, X. (2013). Constructing smart campus based on the cloud computing platform and the internet of things. *In proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering*. Atlantis Press.

Domian	itmes	source		
		literature	interview	case
Space Facilities	Different types of desks and chairs		Interviewee A, B, C	A, C, N, S, T
	Portable desks and chairs	나종연 외(2016), Nam & Pardo(2011)	Interviewee A, B, D	A, C, N, S, T
	Desks with power supply		Interviewee A, B	A, C, N
	Group projectors		Interviewee A	
	Group speakers		Interviewee A, B	
	Idea exhibition space		Interviewee A, B, D	A, H
	Transparent and open space		Interviewee A, B, C	N
	Flexible learning space that can divide the space in various ways		Interviewee A, B, C, D	N
	Independent learning space for individual learning	나종연 외(2016) ²²⁾ , Crampton et al.(2013), Nam & Pardo(2011) ²³⁾ , Nie(2013) ²⁰⁾	Interviewee A, B, C, D	N, S
	Collaborative learning space	나종연 외(2016) ²²⁾ , APKM(2015), Crampton et al.(2013) ²⁴⁾ , Nie(2013) ²⁰⁾	Interviewee A, B, C, D	N, T

21) Villegas-Ch, W., Molina-Enriquez, J., Chicaiza-Tamayo, C., Ortiz-Garcés, I., & Luján-Mora, S. (2019). Application of a Big Data Framework for Data Monitoring on a Smart Campus. *Sustainability*, 11(20), 5552.

22) 나종연, 이진명, 이화옥, 조은빛. (2016). 스마트 캠퍼스 문헌고찰을 통한 프레임워크 개발 및주요 이슈 분석. *디지털융복합연구*, 14(4), 19-31.

23) Nam, T., & Pardo, T. A. (2011, September). Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. *In Proceedings of the 5th international conference on theory and practice of electronic governance* (pp. 185-194).

24) Crampton, J. W., Graham, M., Poorthuis, A., Shelton, T., Stephens, M., Wilson, M. W., & Zook, M. (2013). Beyond the geotag: situating 'big data' and leveraging the potential of the geoweb. *Cartography and geographic information science*, 40(2), 130-139.

25) APKM(2015). "Smart campus guidelines-draft report". Retrieved from http://knowledgmission.ap.gov.in/docs/Smart%20campus%20guidelines_draft_%2023-05-2015.pdf, 2015

전문가별로 ‘스마트 학습공간을 구축 또는 개선할 시 가장 중점적으로 고려해야 할 사항은 무엇입니까?’, ‘스마트 학습공간을 설계한다면 기술적 측면, 교육적 측면, 공간적 측면에서 어떠한 요소를 중점적으로 고려해야 하나?’, ‘스마트 학습공간에서의 교과목 운영 경험을 고려하여 볼 때, 보다 효과적인 학습이 이루어지기 위해 가장 핵심적으로 고려해야 하는 요소는 무엇입니까?’ 등의 질문에 대한 답변을 종합하자면 다음 <표 6>과 같다.


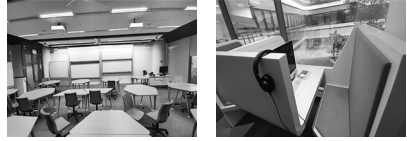

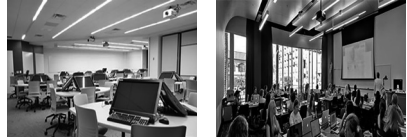

Table 6. Results from expert interviews
(전문가 면담 결과)


Expert	Technology	Space facilities
A	Provide individual devices with a power supply Projectors and speakers that support group activities Analyzing and monitoring the learning process using technology	Space where various teaching methods can be applied flexibly A square learning space that does not scatter to either side, but enables concentration. Flexible use of space at the learner level
B	Develop technologies /device/ programs for technology-embedded environments and selectively easily accessible by the professor. A technology that supports and promotes seamless learning that breaks the boundaries of online and offline.	Transparent, open space for displaying and sharing ideas Use flexible space for various purposes
C	Wi-Fi and power supply to personal devices for student practice A display that effectively conveys what the class deals with. For example, two or more screens.	A space where professors can observe the entire learning situation. desks and chairs that support student group activities. e.g. desks and chairs that are easy to make and move groups. Place tables and power near the classroom (the corridor) so that team activities can continue after class.
D	Question and answer and share results among professors (TAs) and students using cloud services Monitoring and feedback of the students' practice	A learning space that is not dense due to the appropriate number of students.

스마트 학습공간을 구축한 대학의 사례를 중심으로 스마트 학습공간의 구체적인 요소를 도출한 결과는 다음 <표 6>과 같다. 싱가포르 ‘N’ 대학 담당자의 설명에 따르면, 대학의 교과 학습공간에서 학생들에게 가장 유용한 시설로는 강의실 내 전원이 공급되는 원형 테이블이 있으며, 강의실 외부에 협업공간과 휴게공간을 가깝게 배치함으로써 수업 중의 학생협업이 수업 후 까지 이어지도록 공간이 구성되어 있다. 또한 일본 ‘T’ 대학 담당자는 스마트 학습공간을 사용하는 20개 강좌 16명 교강사와

203명 학생들을 대상으로 설문한 결과, 일반적인 강의실 수업에 비해서 스마트 학습공간 수업이 수업에 집중하고, 발표, 토론을 하는데 용이하며, 교수/학생 간 상호작용으로 친근함을 느끼도록 한다는 결과를 소개하였다.

Table 7. Key characteristics of cases
(사례별 주요 세부요소)

case	key characteristics in each case
Singapore	<ul style="list-style-type: none"> • Group desks and monitors • Desks with power supply • Portable desks and chairs • Learning space on transparent walls • Individual learning spaces located close to the group learning space 
	<ul style="list-style-type: none"> • Mobile desks and stools in various shapes • Individual learning spaces located close to the group learning space 
Japan	<ul style="list-style-type: none"> • Movable desks and stools in various shapes for individual or team learning in the shape of beans • Group monitor • Group whiteboard 
U.S.A	<ul style="list-style-type: none"> • Group desk • A chair that is easy to move • Wall Monitor • Desks with power supply 
	<ul style="list-style-type: none"> • Desks with power supply • Movable desks and stools in various shapes 

case		key characteristics in each case
U,S,A	'H' Univ.	<ul style="list-style-type: none"> • Movable desks and stools in various shapes • Exhibition space for sharing ideas by group 

3.2 대학 스마트 학습공간에 대한 대학생들의 중요도 및 실행도 인식 차이 분석

이상의 최종적으로 도출된 대학에서의 스마트 학습 공간을 구성하는 요소의 중요도와 실행도 차이에 대한 대응표본 t검증 결과를 제시하면 다음 <표 8>과 같다.

Table 8. Paired t-test for differences in importance and performance (중요도와 실행도 차이에 대한 대응표본 t 검증)

Domain	Item	Average	Standard Deviation	t	df	p-value
Technology	Mobile technology infrastructure	.239	.658	3.858	112	.000**
	Cloud (computing) service	.363	1.181	3.267	112	.001**
	Internet of Things	1.354	1.457	9.877	112	.000**
	Personal learning data collection and analysis technology	.717	1.206	6.317	112	.000**
	Online learning using LMS	.018	.906	.208	112	.836
	Online learning progress tracking and notification technology	.274	1.318	2.213	112	.029*
	Social networking service	.637	1.488	4.551	112	.000**
	Augmented/Virtual Reality technology	.735	1.000	7.807	112	.000**
Space facilities	Automated response system	.204	1.233	1.755	112	.082
	Different types of desks and chairs	.991	1.584	6.652	112	.000**
	Portable desks and chairs	.805	1.487	5.756	112	.000**
	Desks with power supply	1.602	1.497	11.372	112	.000**

Domain	Item	Average	Standard Deviation	t	df	p-value
Space facilities	Group projectors	1.150	1.441	8.489	112	.000**
	Group speakers	.938	1.378	7.238	112	.000**
	Idea exhibition space	.584	1.287	4.825	112	.000**
	Transparent and open space	.513	1.330	4.101	112	.000**
	Flexible learning space that can divide the space in various ways	1.398	1.473	10.089	112	.000**
	Independent learning space for individual learning	.841	1.366	6.540	112	.000**
	Collaborative learning space	.956	1.277	7.953	112	.000**

*p<.05, **p<.01

테크놀로지 영역에 포함되는 아홉 가지 세부 요소의 중요도와 실행도에 대한 대응표본 t 검증 결과, p<.05수준에서는 온라인 학습 현황 분석 및 알림 기술 요소가 유의미한 차이가 나타났음을 확인해 볼 수 있었다. 이 외, 학습관리시스템(LMS)을 활용한 온라인 학습, 자동화된 응답시스템을 제외한 모든 세부 요소들은 p<.01 수준에서 중요도와 실행도에 있어서 차이가 나타났다. 공간시설 영역에 포함되는 열 개의 모든 세부 요소들은 유의수준 p<.01에서 유의미한 차이가 나타났음을 확인하였다.

다음으로 테크놀로지와 공간시설 영역에 포함되는 세부 구성요소 각각에 대해 중요도와 실행도 차이에 대한 IPA 분석 결과를 제시하면 [그림 3], [그림 4]와 같다.

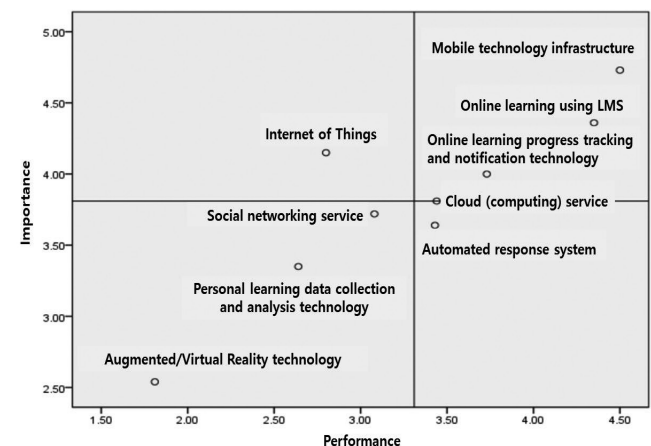


Figure 3. IPA analysis result : Components in the technology domain (IPA 분석 결과 : 테크놀로지 영역 구성요소)

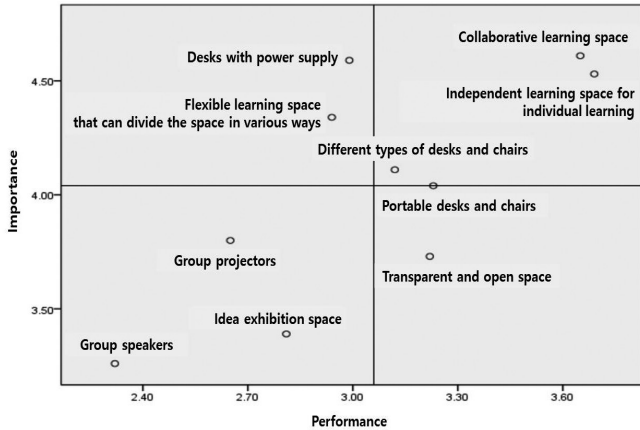


Figure 4. IPA analysis result : Components in the space facilities domain (IPA 분석 결과 : 공간 시설 영역 구성요소)

테크놀로지 영역에 포함되는 총 아홉 개의 세부 요소 중 중요도와 실행도의 차이가 가장 크게 발생하여 우선적으로 고려해야 하는 부분으로는 사물인터넷으로 나타났으며 공간시설에 포함되는 요소 중에는 전원 공급이 가능한 책상, 공간을 다양하게 구획할 수 있는 유연한 학습 공간이 중요도에 비해 실행도가 가장 낮아 이에 대한 개선이 우선적으로 이루어질 필요가 있음을 확인해 볼 수 있었다.

4. 논의 및 결론

본 연구는 S대학의 스마트 학습공간에 대한 대학생의 인식과 요구를 바탕으로 향후 보다 발전적인 형태의 대학의 스마트 학습공간을 구축하기 방안을 도출하는데 그 궁극적인 목적을 두고 있다. 이를 위해 기초적으로 문헌조사, 사례조사, 전문가 대상 심층면담을 실시한 다음 수요자인 대학생의 실제 요구조사를 거쳐 기존의 테크놀로지 접근에서 더 나아가 공간시설 측면을 함께 살펴봄으로써 스마트 학습공간의 발전을 위한 다각적인 접근을 취하였다는 점에서 본 연구는 상당한 의미를 지닌다.

연구 결과, 관련 문헌분석, 사례분석 및 전문가면담을 통해 대학의 스마트 학습공간 구성요소를 도출한 결과, 테크놀로지와 공간시설로 크게 나누어 살펴볼 수 있었다. 먼저, 테크놀로지 하위요소는 모바일 기술 인프라, 클라우드 서비스, 사물인터넷, 개인 학습 데이터 수집과 분석 기술, LMS를 활용한 온라인 학습, 온라인 학습 현황 분석 및 알림 기술, 소셜네트워크서비스, 증강/가상현실기술, 자동화된 응답시스템 등이, 공간시설 하위요소는 다양한 종류의 책상과 의자, 이동이 가능한 책상과 의자, 전원 공급이 가능한 책상, 그룹별 프로젝터, 그룹별 스피커, 아이디어 전시 공간, 투명하고 개방된 공간, 공간을 다양하게 구획

할 수 있는 유연한 학습공간, 개별학습을 위한 독립적 학습공간, 협업을 위한 팀 학습공간 등이 제시되었다. 즉, 스마트 학습공간을 위해서는 상호작용성, 연결성, 자율성이 보장되는 테크놀로지와 개방적이고, 유연하고, 안락하게 개별 및 협력학습을 가능하게 하는 공간시설이 마련되어야 함을 알 수 있다.

이러한 대학의 스마트 학습공간의 수요자인 대학생의 측면에서 요구도를 조사하기 위해 스마트 학습공간 요소에 대한 중요도와 실행도의 차이를 분석해 본 결과, 전통적인 강의중심 수업을 하던 강의실의 모습과 물리적으로 다른 학습공간에 대한 요구가 뚜렷하였다. 테크놀로지 영역에 포함되는 총 아홉 개의 세부 요소 중 중요도와 실행도의 차이가 가장 크게 발생하여 우선적으로 고려해야 하는 부분으로는 사물인터넷으로 나타났다. 이는 스마트 센서를 통해 자동화되고 개별화된 스마트 학습공간 구축을 위한 대표적인 테크놀로지인 사물인터넷²⁶⁾에 대한 학습자의 요구가 상당한 것으로 보인다. 공간시설에 포함되는 요소 중에는 전원 공급이 가능한 책상, 공간을 다양하게 구획할 수 있는 유연한 학습 공간이 중요도에 비해 실행도가 가장 낮아 이에 대한 개선이 우선적으로 이루어질 필요가 있음을 확인해 볼 수 있었다. 이는 전원공급이 가능한 가변형의 공간은 학습자가 중심이 되고, 학습자 주도적인 학습을 위한 기본적이고 필수적인 조건임에도 아직 대학에 충분히 구축되어 있지 못함을 보여준다. 대학에서의 스마트 학습공간 설계를 위해서는 김도기와 동료들(2019)²⁷⁾과 Oblinger(2005)²⁸⁾의 연구에서 살펴본 바와 같이 학생들이 학습 과정에서 불편함이 없는 공간이 되어야 하기에 개인용 노트북을 사용하는 학생의 증가를 고려하여 전원을 쉽게 공급받을 수 있도록 해야 할 것이며 하나 또는 여러 개의 공간을 다양한 용도로 유연하게 (재)구성할 수 있는 가변형의 시설인 복도와 벽 등을 효과적으로 사용하여 스마트한 학습을 실현하도록 설계할 필요가 있음을 알 수 있다.

이상의 시사점에도 불구하고 본 연구는 몇몇 제한점을 지니고 있다. 먼저, 연구에 참여한 학생들이 특정 대학 소속으로 조사결과를 일반화시키는데 한계가 있다. 향후 연구에서는 여러 대학과 소속구성원을 대상으로 대학 특성별로 일반화할 수 있는 공간의 속성을 분류하여 연구를 진행한다면 공통된, 그리고

26) 장혁, 임대현, 조성호 (2016). 스마트 캠퍼스 구축을 위한 IR-UWB Radar 기반의 스마트 센서 구현. 대한전기학회 학술대회 논문집, 37-38.
 27) 김도기, 김지선, 문영진, 김제현, 권순형, 문영빛 (2019). 미래학교의 개념 및 공간 설계의 방향 탐색. 교원교육, 35(2), 119-146.
 28) Oblinger, D. (2005). Leading the transition from classrooms to learning spaces. Educause quarterly, 1(7-12).

특화된 스마트 학습공간 설계방향을 도출할 수 있을 것이다. 다음으로, 강의실을 중심으로 한 대학의 교과 학습공간만을 본 연구의 대상으로 삼았기에 대학 캠퍼스 내 모든 학습공간에 대한 적용에 있어 제약이 있을 수 있다. 본 연구는 비대면 원격학습 학습자들의 학습이 주로 교과학습인 것으로 가정하고, 코로나 19 학습공간에 대응하는 대학의 교과학습공간을 비교대상으로 정해 포스트 코로나 대학의 교과 학습공간 중심으로 요구도를 조사하였다. 따라서 이후 연구에서는 학습이 일어나는 공간을 확장하여 강의실뿐만 아니라 도서관, 메이커공간, 휴게공간 등을 포함한 다양한 스마트 학습공간의 설계방안에 대해 고민과 관심이 필요하다. 마지막으로 본 연구에서 스마트 학습공간에 대한 인식을 분석함에 있어서 참여한 응답자의 특성이 성별, 학년, 단과대학 수준으로 구분이 이루어졌다. 하지만 스마트 학습공간은 다양한 활동과 참여가 이루어지는 만큼 응답자가 소속되어 있는 학과에서 실습이 중점적으로 이루어지고 있는지의 유무에 따라 인식에 대한 결과가 다르게 나타날 수 있다. 향후 연구에서는 응답자의 실습 비중이나 유무 등 인식에 영향을 미칠 수 있는 보다 다양한 세부 요소들 간의 차이를 고려한 분석이 이루어질 필요가 있다.

References

- 강인애, 임병노, 박정영 (2012). ‘스마트 러닝’의 개념화와 교수학습전략 탐색: 대학에서의 활용을 중심으로. *교육방법연구*, 24(2), 283-303.
- 김현주, 임정훈 (2014). 스마트러닝 기반 협력적 문제해결 수업모형 개발: 설계기반연구. *교육공학연구*, 30(4), 651-677.
- 남창우, 이민효 (2020). 대학교육에서 스마트 교실 환경 변인이 대학생의 멀티미디어 활용태도 및 협력적 학습태도에 미치는 영향. *학습자중심교과교육연구*, 20, 111-131.
- Beichner, R. J. (2011). The Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs (SCALE-UP) Project. APS, G1-001.
- Radcliffe, D. (2008). Pedagogy-space-technology (PST) framework for designing and evaluating learning places. In D. Radcliffe, H. Wilson, D. Powell, & B. Tibbetts (Eds.), *Learning spaces in higher education: Positive outcomes by design* (pp. 9-16). St. Lucia, Australia: University of Queensland.
- 곽도영 (2020, 5. 13). “원하면 코로나 끝나도 무기한 재택근무” ...‘근로 뉴 노멀’ 맞는 기업들. *동아일보* 기사. <https://www.donga.com/news/It/article/all/20200513/101029438/1>
- 신화경 (2001). 재택근무 희망 근로자의 재택 근무 공간 특성에 대한 선호 연구. *한국주거학회논문집*, 12(2), 87-95.
- 박기호, 이종만, Sateesh K. Ojha (2014). 스마트워크의 원격근무 방식이 기대효과에 미치는 인과관계: 한국과 네팔 기업 간 비교연구. *한국경영정보학회 학술대회*, 878-890.
- 최민아, 김연정 (2014). 스마트교육 개념에 의한 초등학교 학습 공간의 특성 연구. *기초조형학연구*, 15(3), 417-428.
- Alexi Marmot, A. (2006). *Promoting space efficiency in building design*. Space Management Group, 107.
- Norman, G. R., & Streiner, D. L. (2008). *Biostatistics: the bare essentials*. PMPH USA.
- Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development. *Research in nursing & health*, 20(3), 269-274.
- 박태정(2015). 이러닝 환경에서의 감성적 어포던스 설계원리 개발. *서울대학교 대학원 박사학위논문*.
- Graham, R. (2018). *The global state of the art in engineering education*. Massachusetts Institute of Technology (MIT) Report, Massachusetts, USA.
- Lee, J. W. Y. (2017). Learning spaces around the university: Factors that affect the preferences for a space. In *Third International Conference on Higher Education Advances*. Universitat Politècnica de València, València, Spain (pp. 21-23).
- Mizokami, S. (2018). Deep active learning from the perspective of active learning theory. In *Deep active learning* (pp. 79-91). Springer, Singapore.
- Martilla, J. A., James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis for Developing Effective Marketing Strategies. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79.
- Atif, Y., Mathew, S. S., & Lakas, A. (2015). Building a smart campus to support ubiquitous learning. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 6(2), 223-238.
- Kim, Y., Soyata, T., & Behnagh, R. F. (2018). Towards emotionally aware AI smart classroom: Current issues and directions for engineering and education. *IEEE Access*, 6, 5308-5331.
- Nie, X. (2013). Constructing smart campus based on the cloud computing platform and the internet of things. In *proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering*. Atlantis Press.
- Villegas-Ch, W., Molina-Enriquez, J., Chicaiza-Tamayo, C., Ortiz-Garcés, I., & Luján-Mora, S. (2019). Application of a Big Data Framework for Data Monitoring on a Smart Campus. *Sustainability*, 11(20), 5552.
- 나중연, 이진명, 이화옥, 조은빛. (2016). 스마트 캠퍼스 문헌고찰을 통한 프레임워크 개발 및 주요 이슈 분석. *디지털융복합연구*, 14(4), 19-31.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011, September). Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In *Proceedings of the 5th international conference on theory and practice of electronic governance* (pp. 185-194).

24. Crampton, J. W., Graham, M., Poorthuis, A., Shelton, T., Stephens, M., Wilson, M. W., & Zook, M. (2013). Beyond the geotag: situating 'big data' and leveraging the potential of the geoweb. *Cartography and geographic information science*, 40(2), 130–139.
25. APKM(2015). “Smart campus guidelines–draft report”. Retrieved from http://knowledgmission.ap.gov.in/docs/Smart%20campus%20guidelines_draft_%2023-05-2015.pdf, 2015
26. Mizokami, S. (2018). Deep active learning from the perspective of active learning theory. In *Deep active learning* (pp. 79–91). Springer, Singapore.
27. 김도기, 김지선, 문영진, 김제현, 권순형, 문영빛 (2019). 미래학교의 개념 및 공간 설계의 방향 탐색. *교원교육*, 35(2), 119–146.
28. Oblinger, D. (2005). Leading the transition from classrooms to learning spaces. *Educause quarterly*, 1(7–12).

접수 2020. 8. 25
1차 심사완료 2020. 9. 8
2차 심사완료 2020. 9. 22
게재확정 2020. 9. 22