

4차 산업혁명시대 부동산 산업을 위한 교육플랫폼 연구: Smart Space EduPlatform 제안

이진경*

요약

4차 산업 혁명은 산업도 교육도 대변혁을 예고하고 있다. 본 연구는 부동산 산업을 위한 교육플랫폼 제안연구로서 부동산의 최유효활용을 위해 Smart Space를 구현하는 인재교육을 목적으로 부동산 산업 인재들이 갖추어야 할 기본 RETech(Real Estate Technology)을 학습할 수 있는 SSEP(Smart Space EduPlatform)을 제안하였다. 우선, SSEP의 생태계는 지속가능성이 확보될 수 있는 기부시스템, 콘텐츠 제작도구 및 학습참여도구 등 다양한 기술적 기능, 학습자·교수자·조력자 형태의 자유로운 학습행위체계로 움직인다. 다음으로 SSEP의 서비스는 학습범주 즉, 계획 및 설계, 의사결정, 관리, 경제, 건설, 설비 6개 범주 하에 17개 중요한 RETech 강의학습 서비스와 PBL(Project-Based Learning)기반의 교육과정서비스를 제공한다. 강의서비스는 동영상 학습 콘텐츠, 부가학습자료, 학습관리 서비스가 제공되고 교육과정서비스는 교수자 워크숍, 학습자 모집 및 등록 관리, 교육과정운영 서비스들이 제공된다.

주제어: EduPlatform, RETech, smart space, smart learning, 부동산 산업

Education Platform for Real Estate Industry on the Fourth Industrial Revolution : Proposing the Smart Space EduPlatform

Lee, Jin-Kyung*

Abstract

The Fourth Industrial Revolution has been revolutionizing industry and education. This paper proposes an education platform, Smart Space EduPlatform (SSEP), for the real estate industry, aimed at educating the basic real estate technology (RETech) for workers in the real estate industry so they can achieve the highest and best use of the real estate in the smart environment. The habitat of SSEP is driven by the donation system ensuring sustainability, various technical functions such as tools for content production and learning participation, and learning behavior frameworks each in form of a learner, a teacher, and a helper. Services of SSEP consist of 17 important RETech lectures under 6 categories-planning and design, decision-making, management, economics, construction, and equipment-and project-based learning (PBL) curriculums. The lectures are provided along with video contents, additional learning materials and learning management service, while teachers' workshops, learner invitation and registration management, curriculum operation services are offered for the PBL curriculums.

Keywords: EduPlatform, RETech, smart space, smart learning, real estate industry

Received Jan 14, 2019; Revised Jan 21, 2019; Accepted Feb 26, 2019

* Associate Professor, Department of Real Estate, Sangji University(jinkle@sangji.ac.kr)

I. 서론

4차 산업 혁명이 시작된 지금, 정치·경제·사회·문화 포함 모든 분야에서 새로운 패러다임에 적극적으로 반응하고 준비하고 있다. 부동산 산업도 예외는 아니며 초 연결, 초 지능, 융복합이라는 핵심요소들을 공간에 구현시키고 산업으로 확장시키려는 노력을 하고 있다. 이를 위한 교육의 모습도, 내용도, 참여방식도 달라져야 한다는데 이의를 제기하는 사람은 없을 것이다.

이러한 대변환을 겪고 이겨낼 만큼 부동산 산업의 미래는 있는가?

2016년 마이크로소프트사 미래연구소에서 발표한 “Future Proof Yourself, Tomorrow’s Jobs” 보고서에 따르면 2025년 대학졸업생의 65%는 현재 존재하지 않는 미래일자리에 일하게 될 것이며 재미있고·창의적이며·놀라운 10개 미래일자리를 제시하였다. 이중 첫 번째로 제시한 일자리가 “VHD(Virtual Habitat Designer)”로 가상거주지설계가로 해석될 수 있다. VHD는 미래 가장 각광받을 직업이라고 소개하면서 가상공간의 창출과 상상의 실현을 위해 게임 제작자의 스토리텔링 기술, 도시계획가의 공간 기획능력, 건축가의 설계기법 등을 갖춰져야 한다고 설명하고 있다. 또한, 미래학자 토마스 프레이(Thomas Frey)는 많은 강연에서 2030년 세계 20억 개 일자리가 사라진다고 예언하고 있다. 이와 같이 기존 산업의 일자리는 상당부분 줄어들거나 사라질 것이라는 예측에도 증가될 것으로 예상되는 일자리가 있는데, 미국 노동통계국(Bureau of Labor Statistics: BLS) 예측에 따르면, 2026년에 미국은 컴퓨터와 정보 서비스 매니저 일자리가 44,200개 증가할 것이며, 부동산과 자산관리 매니저 일자리도 32,200개 증가할 것으로 기대하고 있다. 물론, 이러한 일자리는 인공지능(AI)을 포함한 부동산 기술(Real Estate Technology, Property Technology)을 활용하게 될 것이라고 예측하고 있다(PwC & ULI, 2018).

그렇다면, 부동산 산업을 위한 교육은 어떻게 해야 할까?

부동산 산업을 위한 교육방향은 다양한 접근이 이루어질 수 있지만, 하나의 대안으로 본 연구는 스마트 환경을 활용한 공간 관련 교육모델을 플랫폼 형식으로 제안하고자 한다. 4차 산업은 ICT와 IoT기술을 바탕으로 스마트 환경을 제공하고 있으며, 스마트홈, 스마트헬스케어, 스마트그리드, 스마트트랜스포테이션, 스마트시티, 스마트스페이스 등 다양한 영역에서 스마트환경을 활용하고 있다(Hashem, et al., 2016; Lee, 2018). 이중 부동산 산업과 가장 밀접한 스마트스페이스는 Lee(2018) 논문에서 구체화한 개념으로 즉, 도시문제 해결을 목적으로 하는 스마트시티와 달리 스마트환경에서 공간의 최우효이용(Highest use and Best use)을 목적으로 하는 대상이라고 할 수 있다. 스마트환경에서 공간은 매우 중요한 요소이며 대상이기도 하다. 특히, 부동산 산업에서는 실제 공간은 물론이고 가상현실(Virtual Reality)에 주목하고 있으며, 실제 공간에 가상 콘텐츠가 덧붙여지는 증강 현실(Augmented Reality)에도 관심을 보이고 있다.

이에, 본 연구는 스마트공간을 구현할 수 있도록, 위에서 언급된 마이크로소프트사의 VHD와 BLS의 부동산 기술(Real Estate Technology : RETech) 활용가능한 부동산 및 자산관리 매니저를 양성하는데 도움을 줄 수 있도록 교육 플랫폼 즉, 스마트스페이스 에듀플랫폼(Smart Space EduPlatform: SSEP)을 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 II장에서는 스마트스페이스, 스마트러닝, RETech에 대한 선행연구 고찰을 통해 본 연구의 범위와 내용을 명확히 하고 기존연구와의 차별성을 제시하며, III장에서는 SSEP의 지속가능성, 기술적 기능, 학습행위가 이루어질 수 있는 생태계 구상안을 제안하고, SSEP에서 제공되는 서비스를 학습범주측면에서, 강의측면에서 교육과정측면에 구체화한다. 마지막으로 IV장에서는 결론 및 한계점을 언급하고자 한다.

II. 선행연구

1. 스마트스페이스

스마트스페이스 연구는 무선인터넷기술이 주목받으면서 활성화된 분야로 최근에 들어 다양한 측면에서 발표되고 있는데 우선, 스마트스페이스의 개념 및 특징을 구체화한 연구들이 있다. Castro and Muntz(2000)는 스마트스페이스를 무선인터넷과 컴퓨터 장비 혁신으로 일상에서 고밀의 체계화된 환경에 흔하게 노출되고 상상할 수 없는 정도로 세상과의 쌍방향 소통이 가능한 환경이라고 정의하고 있다. 이러한 스마트스페이스는 고정 및 이동 센서들을 통해 지리적 위치 정보를 받고, 인간과 사물을 인식하며, 위급상황의 조건과 상황을 정보로 제공하는 등 다양한 융합서비스들을 가능하게 하고 디바이스 운영의 최적화를 실현할 수 있는 여건을 제공한다고 하였다. Kleinrock(2000)는 스마트스페이스를 이동컴퓨터 시대의 차세대 모습으로 정의하고, 사이버공간과 물질세계공간속에서 기술이 탑재된 상태로 살아가며 내 컴퓨터 스크린을 벗어난 내 삶의 환경속에 내제된 모든 것들을 통해 오디오, 비디오, 이미지, 홀로그램 등 다양한 서비스가 실현될 수 있는 공간이라고 하였다.

다음으로, 스마트스페이스가 멀티모달시스템으로 구현될 수 있도록 서로 다른 개체나 대상들이 연결되고, 소통하고, 융합되는 모듈을 통합시키고 구조화하는 방법들을 제안하거나 소프트웨어 인프라를 개발하고 제안하는데 기여한 논문들이 있다(Xie, et al., 2002; Martin, et al., 1999; Armando, et al., 2000; Gouin-Vallerand, et al., 2009).

마지막으로, 스마트 환경이 기반된 특정목적을 구현하는 공간들에 대한 연구들로 각각의 공간적 범위에서 실시간 연결 및 제어, 분석 및 시각화가 가능한 기술 개발, 플랫폼이나 프레임워크 제안들의 내용을 담고 있다. 공간적 범위측면에서 보면 행정구역 단위의 스마트시티에서부터 개별 부동산 단위의 스마트스페

이스, 가구 단위의 스마트홈, 업체 단위 스마트오피스까지 다양하다. 이중 스마트시티관련 연구가 가장 활발하게 진행되고 있으며 유비쿼터스시티부터 그 시작점을 찾을 수 있고 최근에는 도시문제 해결을 위한 스마트시티 플랫폼 개발, 상호정보교환 시스템 및 프로그램 제안, 빅데이터 활용 가능한 비즈니스 모델 제시, 실제사례를 통한 구현 모습과 미래 방향 제시, 딥러닝 시티 제안 연구들이 진행되고 있다(Choi, 2012; Lee, et al., 2013; Avelar, et al., 2015; Hashem, et al., 2016; Kim, 2017). 개별 부동산 단위의 스마트스페이스는 아직 연구가 미진한 상태로 부동산의 최유효이용을 목적으로 빅데이터를 활용한 플랫폼 연구가 진행되었다(Lee, 2018). 가구 단위의 스마트홈과 업체 단위의 스마트오피스는 인텔리전트빌딩에서부터 에너지 절약, 안전 관리, 자동 제어 등을 목적으로 무선 자동제어시스템, AI가 전기제품을 제어하는 시스템, 로봇이 인간과 소통하여 제어하는 시스템, 딥러닝까지 기술개발관련 및 활용관련 연구들이 진행되었다(Li, 2013; Badica, et al., 2013; Borja, et al., 2013; Choi, 2014; Wu, et al.; Lee & Lee, 2018). 한편, 스마트 환경을 이용할 수 있는 공간설계방안 연구들도 있는데 전시공간의 스마트한 설계, 스마트한 미팅룸, 공간서비스 테스트베드 구현 등의 연구가 있다(Ramachandra, et al., 2008; Cho & Kim, 2009; Kim, et al., 2014).

본 연구는 부동산 산업을 위한 교육플랫폼 제안연구로 위의 마지막 범주에 속하며 특히 기존 연구가 매우 희박한 부동산측면의 스마트스페이스 연구에 기여하고자 한다.

2. 스마트러닝

본 연구가 교육플랫폼에 초점을 맞추고 있으므로 교육분야의 스마트환경 적용인 스마트 러닝의 현황을 살펴보고자 한다. 교육과학기술부가 2010년 업무보고에서 '창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민

국'을 선언하고 2011년 '스마트교육추진 전략 실행 계획'을 발표하면서 스마트러닝연구가 본격적으로 진행되었다고 할 수 있는데 우선, 스마트 러닝의 정의 및 개발전략에 관련된 연구들이 있다. 스마트러닝 교수학습 설계모형 방향 제안, 융합인재교육(STEAM)의 스마트러닝 전략 개발, 한국의 스마트러닝 산업 정책 방향 제시, 이러닝과 빅데이터 기반의 스마트러닝 전략 제안 연구들이 진행되었다(Lim, 2011; Lee, 2012; Lee, 2013; Noh, 2015).

두 번째 연구 범주는 스마트러닝을 구현할 수 있는 플랫폼 개발, 시스템 설계, 디바이스 개발 연구이다. Lee and No(2013)은 스마트러닝 진화방향이 오프라인수업, 이러닝, 블렌디드러닝, 소셜러닝, 협동학습 순으로 이동해 오고 있으며, 형태도 ebook, 온라인서비스, 스마트 디바이스 서비스로 변화되고 있지만 아직 부가적 서비스로 활용될 뿐 스마트러닝을 위한 앱이나 플랫폼 서비스는 미진한 상황임을 국내외 사례를 통해 보여주고 있다. 해외 플랫폼 사례 즉, 애플의 iBook과 iBook author와 인클링의 habitat는 대표적 교육플랫폼이지만 디지털 교과서와 전자책 제작 서비스 제공으로 제한되어 있다. 국내 교육플랫폼 사례 즉, 삼성러닝은 북스, 비디오, 북스+비디오 결합 교육콘텐츠를 제공하고 SK텔레콤의 T 스마트러닝은 유아, 학생, 교사, 일반 등 대상에게 적합한 어플리케이션을 제공하는 수준에 있다. 스마트러닝을 주도할 플랫폼 서비스 개발이 필요한 상황이지만 국내외 모두 스마트러닝 플랫폼 개발은 초기 상태임을 보여주고 있다. 하지만, 스마트러닝을 지원하기 위한 기반시스템 표준화 작업은 비영리단체를 중심으로 활발히 진행되고 있으며 IEEE LTSC(Learning Technology Standards Committee)는 LTSA(Learning Technology Systems Architecture)와 LOM(Learning Object Metadata)와 같은 인증된 표준들을 오픈하고 스마트러닝 시스템 설계 시 활용되고 있다. Jeon and Kim(2014)은 LTSA를 기반으로 교사, 학습자, 시스템 세 가지 관점의 인터페이스를 종합한 스마트러닝 시스템 구

조를 설계하여 초등 정보영재 교육을 위한 스마트러닝 시스템개발 연구를 진행했다. 또다른 표준화 비영리 단체인 IMS Global은 Learning Consortium에서 CC(Common Cartridge)와 LTI(Learning Tools Interoperability)과 같은 교육기반기술들의 표준화 작업과 소스를 오픈하고 있다. Ki(2013)은 이러한 교육 정보 표준화 작업들이 LMS(Learning Management System)과 스마트러닝 지원도구들의 기반을 제공할 수 있으며, 특히 CC의 경우, 웹 콘텐츠, 웹 링크를 통한 외부 인터넷 자원, 토론, 게시판, 평가, 인터페이스 등 다양한 외부학습도구를 지원할 수 있어 스마트러닝의 확장성, 개방성, 상호 운용성을 충분히 제공할 수 있다고 했다. Woo, et al.(2016) 연구에서 도구적 학습기기의 환경변화는 사용자들에게 실시간 정보소통의 확장성을 제공하고 공간제약 극복을 가능하게 해주고 있으며, 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 공간정보기술(GPS), 센서 네트워크(Sensor Networks) 같은 네트워크 기술 발전은 스마트러닝 사용자의 상호작용과 참여를 가능하게 해주고 있다고 한다. 또한, SNS를 통한 사용자 간의 관계 형성, 정보 및 다양한 콘텐츠 결합, 공유, 배포가 가능해지고, 마이크로 블로그(Micro blog)를 통해 학습자간 협동, 협력, 참여, 상호작용, 집단 활동, 의사소통이 가능해져 학습자의 만족도와 학업성취가 향상될 수 있다고 한다. Ku and Kim(2015) 연구에서는 PC와 스마트폰에서 사용가능한 반응형 스마트러닝 웹 사이트를 설계했는데 네이버에서 제공하는 밴드와 라인 프로그램과 무료 웹 호스팅 사이트인 워스를 사용하여 사용자 중심의 콘텐츠 제공이 가능하도록 하였다. 이외에도 스마트러닝 디바이스 설계 및 학습자 평가관리 웹 및 앱 개발 연구들이 진행되었다(Kim, et al., 2017; Lee & Son, 2013; Moon, et al., 2014). 스마트러닝 학습도구 개발로 3D 기반 소프트웨어 적용 방안 모색, 앱 저작 도구인 스토리라인 활용 콘텐츠 개발, AR 적용으로 시뮬레이션 학습과 체험학습 콘텐츠 개발, 딥러닝 알고리즘을 활용해 스마트러닝의 학습효과

개선 연구들도 진행되었다(Bae & Do, 2013; Kim & Bae, 2012; Hong, et al., 2013; Lee, 2013; Kim & Lee, 2016)

마지막 연구 범주는 스마트러닝 기반 수업모델을 제시한 연구들로 초등학생을 위한 애니메이션 제작 수업 개발(Chong & Choi, 2015), 수업장애학생 능력 향상 프로그램 개발(Jang & Jun, 2015), 대학 디자인 리서치 수업 모형 개발(Seo, et al., 2016), 앱과 웹을 연동시킨 음악 감상 학습 설계(Cho & Choi, 2017), 스페인어교육 과목 모델(Mah, 2017), 플립러닝 실천을 위한 초등학교 교원 역량 프로그램 개발(Ryu & Leem, 2017), 대학생 비교과 교육과정 개발(Kim & Kang, 2018) 등이 있다. 이들 연구들은 주로 초등학교와 대학교에서 개별 특정 과목을 교육하기 위해 스마트 러닝 기반으로 설계된 사례로 스마트 환경을 보조적으로 활용하여 학습효과를 향상시키는데 기여했다고 할 수 있다.

위와 같이 다양한 측면에서 스마트러닝 연구가 활발하게 진행되고 있지만 부동산 또는 스마트스페이스 또는 스마트시티 관련 스마트러닝연구는 현재로서는 찾아보기 힘든 상황이다. 하지만 서론에서도 언급한 것처럼 미래에도 부동산 산업은 국가경제에 상당한 영향을 줄 것으로 예상되고 이 산업의 인재교육을 위한 스마트러닝은 간과할 수 없는 분야이기에 본 연구는 부

동산 산업을 위한 교육정책 방향제시의 첫걸음으로 스마트 스페이스를 위한 교육플랫폼을 제안함으로써 부동산 산업에 필요한 스마트러닝의 구현가능성을 보여 주고자 한다.

3. Real Estate Technology

Real Estate Technology는 부동산시장에 적용되는 정보기술(Information Technology)과 플랫폼 경제(Platform Economics)를 포함하는 개념으로 REtech 또는 PropTech(Property Technology)이라고 일컫는다.

우선, 부동산 산업 동향측면에서 RETech으로 어떤 기술들이 주목받고 있는 지를 살펴보고자 한다. 여기서는 2018년 발표된 인용도가 높은 PwC & ULI와 SICOS의 부동산 산업 전망 보고서를 참고하고자 한다. PwC & ULI는 부동산 산업 전문가들을 대상으로 부동산 산업에서 2019년 극복해야할 기술들에 대해 중요도를 5점 척도로 설문했는데 <표 1>과 같이 건설 기술(Construction Technology) 3.84점에서부터 드론기술(Drone Technology) 2.50점까지로 조사되었다. 물론 이 순위는 기술자체의 중요성을 평가한 것이 아니라 부동산 산업에 걸림돌이 될 수 있어 당장 극복해야 하는 기술의 중요도를 의미하는 것이므로 여기서는 부동산 산업에 영향을 주는 13개 기술 자체에 주

〈표 1〉 중요한 부동산 기술
 <Table 1> Important real estate technologies

Publisher	Title	Technologies
PwC & ULI (2018)	Emerging Trends in Real Estate 2019	Construction technology, Autonomous Vehicles, Internet of Thing(IoT), Cybersecurity, Sharing/gig economy, Workplace automation, Big data analytics, Coworking, 5G implementation, 3-D printing, Augmented/virtual reality, Blockchain, Drone technology
SICOS (2018)	Top 10 in PropTech: Current Trends in Real Estate Technology	Big data, Blockchain, Building Information Model(BIM), Construction technology, Drone technology, Geolocations, Internet of Thing(IoT), Sharing economy, Sustainability and GreenTech, Virtual Reality and Augmented Reality

목한다.

SICOS의 보고서는 REtech의 동향측면에서 상위 10개 기술을 제시하고 있는데 <표 1>과 같이 빅데이터에서 AR까지 주목하고 있으며 각각 기술들의 효용성을 설명하고 있다. 이 중 위 두 기관에서 공통적으로 주목하고 있는 기술 6가지를 자세히 살펴보면 첫째, 빅데이터는 기업 및 개인이 부동산 투자, 경영, 운영함에 있어 의사결정 정보로 활용될 수 있고 보유비용 감소, 현재 가치 측정, 미래 가치 예측 등에 이용될 수 있다고 설명하고 있다. 둘째, 블록체인(Blockchain)은 부동산 임대시장의 결제수단의 혁신을 가져올 것이라면서 중개비용 제거와 거래비용 감소에 기여할 것이라고 설명하고 있다. 셋째, 건설기술(Construction Technology)는 건설 산업의 경제성측면에 매우 중요한 요소로써 3D 콘크리트 프린팅에서 오는 건설비용 감소는 물론 부동산 수명 관리를 위한 핵심기술이라고 소개 하고 있다. 넷째, IoT는 부동산 산업측면에서 센서 기반의 장비들이 부동산 유지관리의 자동제어와 에너지 효율성 증가를 가져오고 개인의 일상에서 삶의 질을 높이는 역할을 할 것이라고 설명하고 있다. 다섯째, 공유경제(Sharing Economy)는 공유 소비의 개념으로 공간과 자본재를 더 쉽게 공유할 수 있도록 함으로써 부동산 고정비용의 감소를 가져오고 이는 주거, 병원, 상업, 창고, 업무 등 모든 부동산 유형에서 기대할 수 있을 것으로 예상된다. 마지막으로, AR과 VR은 이해관계자들이 다양한 방식으로 부동산을 경험해 볼 수 있도록 해주고 잠재고객들이 시공간의 제약 없이 접근할 수 있으며 다양한 AR 콘텐츠는 마케팅이나 매매 전략으로 사용될 수 있다고 설명하고 있다. 이외에도 Building Information Modeling(BIM)과 Geolocations는 현재 건축설계를 위한 CAD나 토지 이용과 도시계획 등에 활용되고 있는 GIS가 3D기술로 진화될 수 있는 영역으로 스마트환경의 공간계획 및 설계를 위해서는 필수 요소라고 할 수 있다.

한편, REtech에 대한 부동산 산업계의 움직임 보다 느리긴 하지만 최근 국내외에서 몇몇 연구들을 접

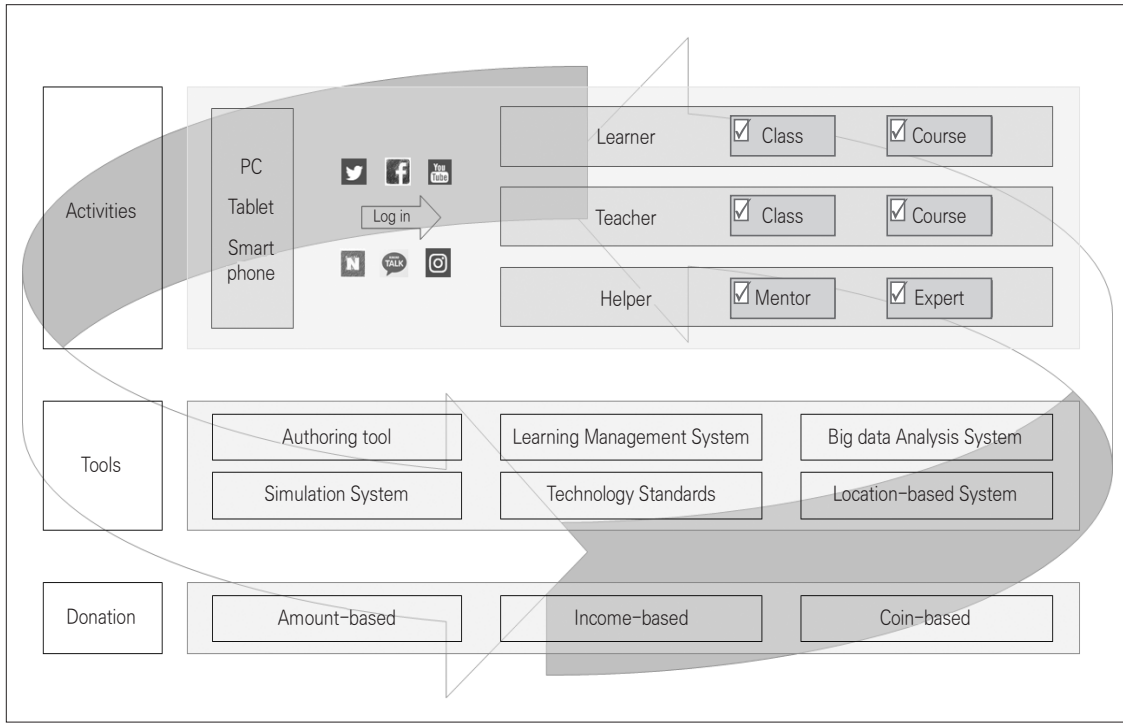
할 수 있는데 우선, 기존 과학과 기술 분야 연구들과 플랫폼 연구들을 분석하여 미래 도시부동산시장의 방향 설정과 향후 부동산플랫폼 연구에 필요한 이론적 기반을 제시한 연구가 있다(Shaw, 2018). 또한, PropTech의 국내 활성화를 위해 부동산분야 종사자들을 대상으로 설문조사하여 중점을 두어야 할 전략적 가치와 고려해야할 환경요소들을 제시한 연구가 있다(Kyung & Kwon, 2018). 그 외 연구들은 REtech의 개별 기술 측면에서 접근하고 있는데, 주택구매자들의 선호가 반영될 수 있도록 부동산데이터를 활용한 시각화분석시스템 개발(Li, et al., 2018), 효율적 의사결정을 위해 빅데이터를 활용 스마트 스페이스 플랫폼 개발(Lee, 2018), 부동산 시장의 신뢰성 향상을 위한 블록체인 기술을 적용한 운용방안 제안(Lee & Oh, 2017), AR Marker Detection 기술을 적용한 부동산 어플리케이션 제안(Won, et al., 2017)연구 등이 있다. 이와 같이, REtech은 4차 산업 혁명시대 부동산 산업의 대변혁을 가져올 핵심요소이지만 연구도 초기 단계에 있고 산업체에서 필요로 하는 인재교육은 아직 방향도 설정되지 못한 실정이다. 이에, 본 연구는 부동산 산업을 위한 교육플랫폼 학습범주로 위에서 살펴본 <표 1>의 기술들을 중심으로 초기 서비스 설계방안을 제안하고자 한다.

III. Smart Space EduPlatform: SSEP

1. SSEP의 생태계

SSEP은 교육에 참여하는 것이 편리하도록 도구를 만들어 놓고 도구를 무료로 공유함으로써 사람들이 그 안에서 무엇을 배우고 무엇을 가르칠 것인지를 결정할 수 있도록 하고자 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 지속가능성 확보, 기술적 기능 구비, 원활한 학습행위가 이루어질 수 있는 생태계 구상이 중요한데 <그림 1>과 같다.

첫째, 플랫폼의 지속가능성 확보는 성공요인 중



〈그림 1〉 SSEP의 생태계
 〈Fig. 1〉 Habitat of SSEP

의 하나로써 현재 대표적 비영리교육플랫폼 Khan Academy는 이를 위해 기부시스템을 운영하고 있으며 일회 기부방식과 월정액의 연속기부방식을 채택하고 있다. SSEP은 Khan과 같이 정액기부(Amount-based Donation)는 물론, 소득기반기부(Income-based Donation)와 코인기반기부(Coin-based Donation)방식을 채택하고자 한다. 소득기반기부방식은 현재 외국 대학들에서 학자금대출시 수혜 학생들이 대출금을 상환하는 것이 아니라 취업 후 소득의 일정 비율을 기부하여 학자금대출기금으로 활용하는 방식이다. SSEP을 이용하는 학생 학습자의 경우 취업 후 미래소득의 일정 비율을 약정함으로써 미래기부금을 확보하고자 한다. 코인기반기부는 가입초기에 지급되는 일정액의 코인, 기부 후 받게 되는 코인, 역할기여 대가로 받는 코인 등을 기부하는 것으로 일중

의 재능기부 형식이다. 참여자의 누적기부액을 기준으로 참여자의 명예를 부여함으로써 SSEP 생태계에 활력을 주고자 한다.

둘째, SSEP의 기술적 기능을 가능하게 하는 도구들은 콘텐츠 생산에 필요한 Authoring tool, 콘텐츠를 학습자에게 전달하고 관리하는 학습관리시스템(LMS), 학습자·교수자·조력자 등의 다양한 참여활동들로부터 형성되는 빅데이터를 분석하고 시각화하는 시스템, 참여형 학습을 가능하게 지원하는 시뮬레이션 시스템, 위치기반 서비스제공을 위한 시스템, 스마트러닝을 구현하기 위한 교육기반기술들의 표준화 등이 있다. 이러한 도구들은 개발도 중요하지만 국제적 기술지원 및 표준 기관들의 교육기술을 공유하는 것이 더욱 중요하다.

마지막으로, SSEP의 학습 행위들은 PC, 태블릿,

스마트폰을 통해 진입하고 카카오톡, 네이버, 페이스북, 구글 등 다양한 계정을 이용해 로그인하면 학습자(Learner), 교수자(Teacher), 조력자(Helper) 중 선택하여 자유롭게 참여할 수 있도록 설계한다. 참여대상은 강의(Class)와 교육과정(Course)이 있는데 강의에서 참여자들의 역할을 보면, 학습자는 동영상기반의 강의를 수강하고 학습과 연계된 다양한 학업활동을 수행할 수 있다. 교수자는 동영상을 제작하고 학습을 향상시킬 수 있는 다양한 외부 콘텐츠와 학업활동을 링크 시킨다. 교육과정에서 교수자(팀)은 특정 학습과정을 기획하고 운영하며, 학습자(팀)은 특정 학습과정을 수행하게 된다. 조력자는 학업, 진로, 실습 등에서 멘토 역할을 하거나 실무자로 참여할 수 있다.

2. SSEP의 서비스

1) SSEP의 서비스를 위한 학습범주

교육플랫폼 서비스 구성은 사용자들의 신속한 접근과 인식 가능한 학습 분류가 필수적 요소이다. 이를 위해 SSEP의 서비스는 2장에서 살펴본 부동산 산업의 중요한 REtech을 중심으로 구성하며 인식가능한 분류체계는 현재 보편적으로 사용되고 있는 부동산 업무 및 학문분야를 바탕으로 <표 2>와 같이 6개 범주로 나눈다. 첫째, 계획 및 설계는 현재 도시계획 및 건축설계활동과 관련된 분야로 GIS와 CAD는 물론 앞에서 언급된 마이크로소프트사 미래일자리 VHD를 양성하기 위해서도 필수적으로 갖춰야할 분야이다. 둘째, 의사결정범주로 정책, 투자, 경영 등에 필요한 의사결정 정보 제공은 물론 예측에 관련된 분야로 빅데이터 기반의 스마트 환경에서 가장 역동적으로 변화될 것으로 기대되고 딥러닝기반의 솔루션제시도 가능할 것으로 예상된다. 셋째, 관리범주는 부동산 취득, 이용, 처분 등 모든 단계에서 성공적 거래 및 마케팅을 가능하게 하는데 기여할 수 있는 기술들로 스마트환경에서

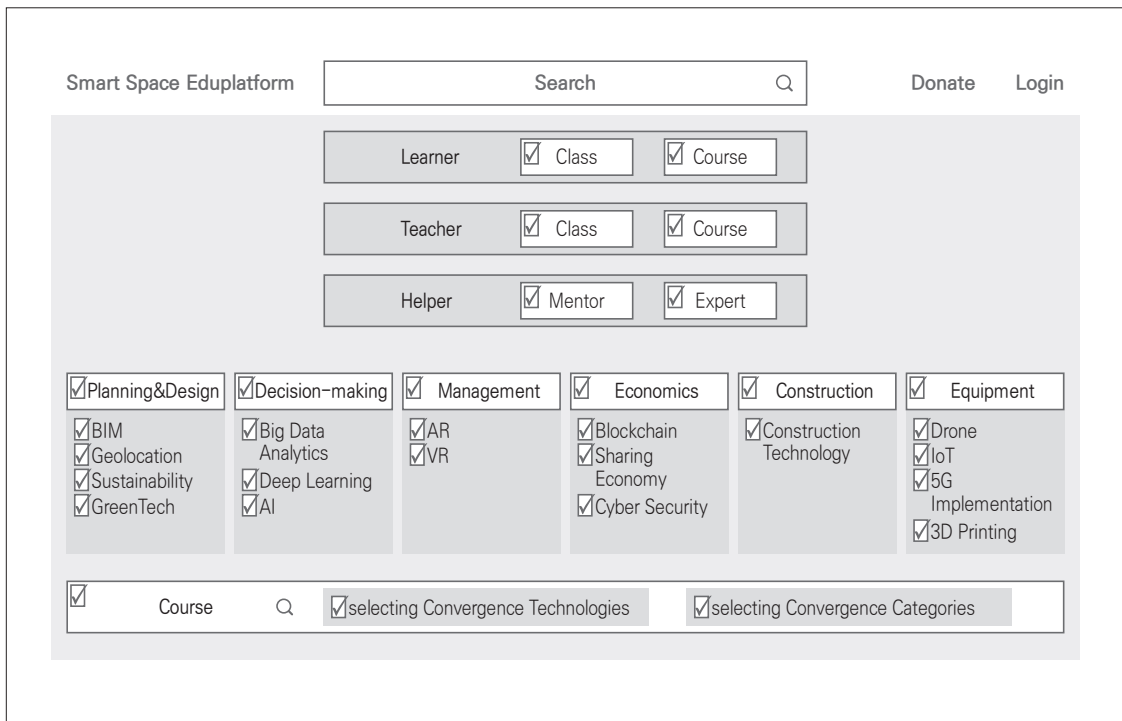
〈표 2〉 SSEP 서비스를 위한 학습의 범주
 〈Table 2〉 Learning Categories for service of SSEP

Learning Categories	REtech
Planning and Design	Building Information Model(BIM) Geolocation Sustainability Greentech
Decision-making	Big Data Analytics Deep Learning Artificial Intelligence
Management	Augmented Reality Virtual Reality
Economics	Blockchain Sharing Economy Cybersecurity
Construction	Construction Tech
Equipment	Drone Internet of Thing 5G Implementation 3D Printing

는 시간과 공간의 제약이 개선될 것으로 기대된다. 넷째, 경제범주는 부동산시장 메카니즘에 변화를 줄 수 있는 요소들로 지불수단의 혁신을 가져올 블록체인과 사이버보안은 물론 수요와 공급 메카니즘에 변화를 가져오고 있는 공유경제까지 포괄하는 범주이다. 다섯째, 건설범주는 부동산 산업이 풀어야할 당면과제인 건설비용 감소, 작업자 안전 확보, 효율적 작업공유 등에서 개선을 기대할 수 있는 기술들로 다양하고 포괄적인 개념이며 RETech처럼 ConstructionTech으로 별도 접근이 가능한 분야이다. GenieBelt의 "Top 10 construction technology trends for 2019"에 따르면, AR, Construction software, BIM, 드론, 로봇, GPS, Wearable tech 등이 여기에 포함된다. 마지막으로, 설비범주는 기반환경 및 기반장치를 포괄하는 개념으로 드론, IoT 센서, 5G, 3D 프린팅까지 스마트

환경을 구현할 수 있는 디바이스 기술들로 구성될 수 있다.

또한, SSEP의 서비스는 <그림 2>와 같이 크게 강의와 교육과정으로 나눌 수 있는데 6가지 학습분류체계는 기본적으로 강의콘텐츠 접근에 최적화 되어있고, 교육과정콘텐츠는 기술의 융합과정과 학문범주의 융합과정으로 설계되고 학습된다. 교수자의 교육과정 기획 시 교육과정명, 관련기술, 관련 학문분야를 명시하도록 함으로써 학습자가 교육과정 선택 시 학습자 목적에 맞는 과정을 신속하게 탐색할 수 있도록 한다. 여기서 관련기술은 강의콘텐츠로 접근할 수 있는 17개는 물론 부동산 산업의 동향을 반영하여 관리자의 추가 및 교수자의 추가로 확장시킨다. 관련학문분야는 SSEP의 6개 학습범주를 포함 관련기술과 같이 관리자 및 교수자의 추가로 세분화 및 구체화 시킨다. SSEP이



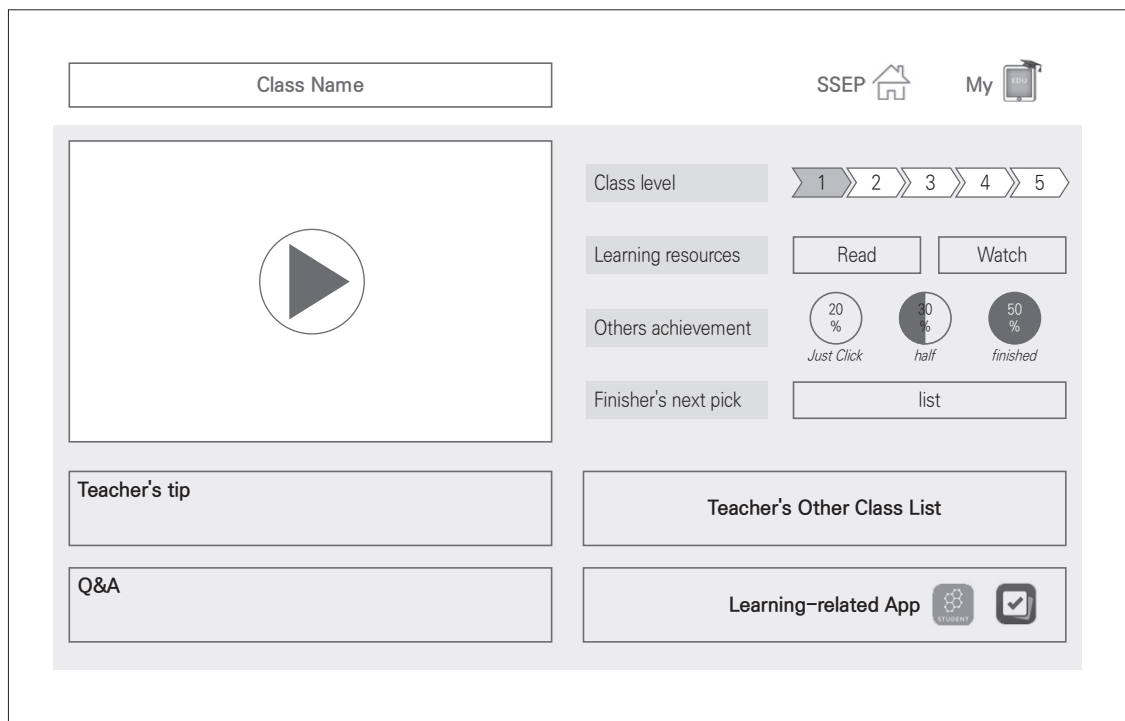
<그림 2> SSEP의 메인 페이지
<Fig. 2> Main page of SSEP

웹사이트로써 사용자들에게 이용성을 제공하기 위해서는 사용자와 친숙한 분류체계와 단순한 인터페이스 및 탐색이 가능해야 한다. 이를 위해 SSEP은 <그림 2>와 같은 메인페이지를 사용자에게 제공함으로써 접근과 동시에 첫 페이지에서 사용자들의 목적에 맞는 서비스를 탐색 및 선택 할 수 있도록 한다.

2) SSEP의 강의 서비스

스마트러닝의 중요한 요소로 자기주도 맞춤형 콘텐츠와 효과적 학습관리시스템(LMS)을 꼽을 수 있다 (Lee, 2013). 이를 위해 SSEP의 강의 서비스는 우선, <그림 3>과 같이 학습자 자기주도 맞춤형 콘텐츠를 제공을 위해 기본적 동영상 학습콘텐츠는 물론, 학습과 연계된 부가 학습 자료로 책, 논문, 보고서, 블로그 등 읽을 수 있는 형태의 자료를 'Read'에, 비디오 및 저장

된 영상물 형태의 자료를 'Watch'에 제공함으로써 학습자의 적시성, 학습몰입, 흥미 등을 향상시키고자 한다. 학습관리를 위해서는 학습자 빅데이터를 분석한 정보를 제공하고자 하는데 특히 학습자 만족도 제고를 위해 이전 학습자들의 성취도를 동영상 단순 클릭자 비율, 동영상 50% 수강자 비율, 동영상 100% 완료자 비율로 보여준다. 또한, 수강완료자들의 다음 선택 강의 정보를 빈도가 높은 순위로 보여준다. 학습내용의 이해를 높이기 위한 서비스로 자가 평가 수단을 제공하는데 특히 기존 개발된 소크라티브와 같은 앱서비스를 적극 활용한다. 학습자와 교수자 간 상호작용을 지원하는 서비스로 학습 Q&A를 토론방 형식의 쌍방향 커뮤니케이션 도구와 연계하여 제공하고 참여자간의 의사결정을 앱 등 학습활동과 관련된 다양한 기존 앱서비스를 연계한 서비스를 제공한다.



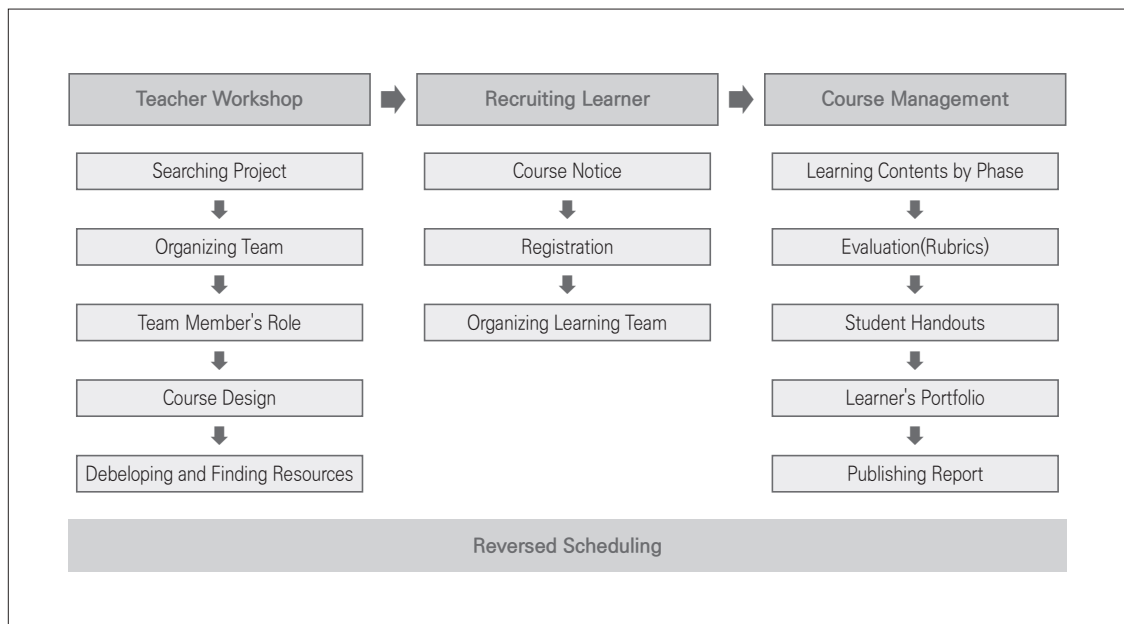
〈그림 3〉 SSEP의 강의 서비스
〈Fig. 3〉 Class services of SSEP

강의 서비스에서는 교수자의 강의 제작 및 운영을 지원하는 서비스도 매우 중요한데 교수자 가이드북, 제작을 위한 승인 표준 제공, 설계지원도구 제공, On-Site 적용 연습 기능 제공, 교수자 워크숍 제공 등 다양한 서비스를 갖추으로써 강의 제작 및 운영의 전문성과 일관성을 유지한다.

3) SSEP의 교육과정 서비스

SSEP의 교육과정 서비스는 <그림 4>와 같이 프로젝트기반학습(PBL) 형태에 최적화된 융합교육 개발 및 운영에 필요한 서비스들로 교수자 워크숍 서비스, 학습자 모집 서비스, 교육과정 운영 서비스로 구성된다. 부동산 산업은 개인의 역량보다 협업역량으로 성과를 얻는 구조임으로 PBL학습은 문제해결 능력은 물론 협업능력 향상에 기여할 수 있다. 이러한 서비스들은 기존 비영리 PBL지원 기관인 Buck Institute for Education(BIE)의 도구들을 적극 활용한다. 첫째, 교

수자 워크숍 서비스는 교육과정 주제를 탐색하고, 주제에 맞는 교수자 팀을 결성하며, 각기 다른 전공 팀원들의 교육과정에서의 역할을 설정하고, 교재 개발 및 공유에 이르기까지 교육과정의 성공적 기획 및 설계가 이루어지도록 일정기간을 통한 워크숍서비스를 제공한다. 물론, 교육과정에 필요한 강의들은 SSEP의 강의 서비스 모듈을 활용할 수 있다. 둘째, 개발 완료된 교육과정은 학습자 모집이 필요한데 이를 지원하는 서비스로 공지와 등록관리가 있고 프로젝트 수행을 위한 학습자 팀 결성 및 상호 교류를 위한 블로그와 같은 커뮤니티서비스가 제공된다. 마지막으로, 교육과정운영 서비스는 개별 교육과정이 제시한 단계별 학습 및 수행 내용을 관리하고, 루브릭(Rubrics)과 같은 학습평가 시스템을 활용하고, 학습자의 단계별 성과물 관리 및 공유 기능을 제공하며, 학습자들의 개인별 학습에세이를 포트폴리오 형식으로 관리될 수 있도록 유도한다. 여기에 필요한 양식과 틀, 기술적 도



<그림 4> SSEP의 교육과정 서비스
<Fig. 4> Course services of SSEP

구들을 지원한다.

아울러, SSEP의 교육과정에서 빅데이터가 형성되면 딥러닝시스템을 통해 학습자 또는 교수자 맞춤형 역스케줄링을 제공한다. 예를 들어, 개별 교육과정 개발완료시점을 목표점으로 역순해서 교수자 워크숍 스케줄을 계획해주고 최적의 모집공고 및 등록기간을 제시해 주며 교육과정운영의 단계별 행위의 시작시점과 종료시점 등을 예측하거나 알림 서비스를 제공할 수 있다.

IV. 결론

4차 산업시대 근간이 되는 기술 ICT를 활용한 교육의 동향 및 전망연구(Woo, et al, 2018)에서 시사하는 것처럼 현재 국내교육 방향은 소프트웨어 활용교육이나 기술 자체의 역량에 초점을 맞추고 있는데 여기서 벗어나 '무엇을 위한' 교육으로 확장될 필요가 있다고 제안하고 있다. 이러한 움직임은 기술교육 전반에 걸쳐있는 한계로 무엇이 해당될 수 있는 각각의 산업특성에 맞는 체계적 기술 묶음교육이 필요하다는 것이다. 이러한 측면에서 본 연구는 부동산 산업을 위한 교육플랫폼 제안연구로써 부동산의 최유효활용을위한 스마트스페이스를 구현하는 인재교육을 목적으로 부동산 산업 인재들이 갖추어야할 기본 RETech을 스마트러닝 기술과 도구를 활용해 학습할 수 있는 체계를 구축했다는데 의미가 있다. SSEP의 특성을 5가지로 요약하면 다음과 같다.

첫째, SSEP은 기존 성공하고 있는 아카데미 플랫폼보다 더 다양한 기부시스템 즉, 정액기부, 소득기반기부, 코인기반기부를 제안하고 있어 플랫폼의 지속가능성을 확보하고 있다는 것이다.

둘째, SSEP은 국제적 기술지원 및 표준 기관들의 공유교육기술을 기반으로 기술적 기능을 제공함으로써 효과적인 스마트러닝을 위한 Authoring tool과 LMS 등 다양한 도구를 제공할 수 있다.

셋째, SSEP은 학습참여자들이 인식 가능한 학습

범주를 6가지로 설정하고 부동산 산업에서 요구되는 중요한 RETech 17개 기술들을 분류함으로써 사용자의 이용성을 제고하고, 사용자 목적에 맞는 서비스 탐색 및 선택이 메인페이지에서 이루어 질 수 있다는 것이다.

넷째, SSEP은 학습의 유형을 기존 강의형태는 물론 교육과정형태도 제공함으로써 PBL학습을 가능하게 할 수 있다. 부동산 산업은 개인의 역량보다 협업역량으로 성과를 얻는 구조임으로 PBL학습은 문제해결 능력은 물론 협업능력 향상에 기여할 수 있다.

마지막으로, SSEP은 딥러닝시스템을 통한 역스케줄링 서비스가 가능하다는 것이다. 학습자와 교수자의 빅데이터를 기반으로 참여자의 행태 및 목적에 맞는 최적의 역스케줄링을 제공할 수 있다. 물론, 이것은 향후 확장서비스의 하나로 행위나 목적이 일어나는 시점을 기준으로 역스케줄링하는 방식이다.

하지만, SSEP은 위와 같은 특성을 가지고 있지만 플랫폼 구조와 서비스를 제안하는 수준으로 실제 플랫폼을 개설하고 운영하는 데는 많은 제약이 예상된다. 이를 위해 시스템설계 연구와 디바이스 개발 연구가 후행되어야 할 것이다.

References

- Armando F., Brad J., Pat H. & Terry W. (2000). "Integrating information appliances into an interactive workspace." *IEEE Computer Graphics and Applications*, 20(3), 54-65.
- Avelar E., Marques L., Passos D., Macedo, R., Dias, K. & Nogueira M. (2015). "Interoperability issues on heterogeneous wireless communication for smart cities." *Computer Communications*, 58, 4-15.
- Badica, C., Brezovan, M. & Badica, A. (2013). "An Overview of Smart Home Environments: Architectures, Technologies and Applications." <http://ceur-ws.org/Vol-1036/p78-Badica.pdf>,

- (Retrieved on December 19).
- Bae, Y. & Do, J. (2013). "Study on smart learning contents development using storyline." *Journal of The Korean Association of Information Education*, 17(2), 135-146.
- {배영권·도재춘 (2013). 스토리라인을 활용한 스마트러닝 콘텐츠 개발에 관한 연구. <한국정보교육학회논문지>, 17권 2호, 165-146.}
- Borja, R., Pinta, J.R., Alvarez, A. & Maestre, J.M. (2013). "Integration of service robots in the smart home by means of UPnP: A surveillance robot case study." *Robotics and Autonomous Systems*, 61, 153-160.
- Castro, P. & Muntz, R. (2000). "Managing context data for smart space." *IEEE Personal Communications*, October 2000, 44-46.
- Cho, S. & Choi, J. (2017). "Development and effectiveness of smart learning system for music appreciation." *Journal of Music Education Science*, 31, 135-154.
- {조성기·최지은 (2017). 음악 감상 학습을 위한 스마트러닝 시스템 효과 분석. <음악교육공학>, 31호, 135-154.}
- Cho, Y. & Kim, S. (2009). *Implementing a smart space service testbed based on the concept of reconfigurable spatial functions*. Paper presented at the HCI Society of Korea Conference.
- {조윤정·김성아 (2009). "Reconfigurable space 개념에 의한 스마트공간서비스 시나리오의 테스트베드 구현." 한국HCI학회 학술대회 발표논문.}
- Choi, J. (2012). "A study on framework of smart service platform and small neighborhood: Focus on the operation and management for function, contents, service of physical space." *Journal of the Korea Institute of Spatial Design*, 7(3), 41-50.
- {최재문 (2012). 소생활권 내 스마트 서비스 플랫폼 프레임워크 연구: 물리적 공간의 기능, 콘텐츠, 서비스의 운영 관리 중심으로. <한국공간디자인학회 논문집>, 7권 3호, 41-50.}
- Choi, K., Lee, H. & Kim, Y. (2014). "A preliminary study on energy saving smart space using location awareness technology." *International Journal of Control and Automation*, 7(6), 153-158.
- Chong, Y. & Choi, Y. (2015). "A study on the development of a convergent design program based on smart learning: Focusing on an animation production class for elementary school children." *The Korean Journal of Animation*, 11(1), 187-202.
- {정유선·최유미 (2015). 스마트러닝 기반 융합 디자인 프로그램 개발 연구: 초등학생의 애니메이션 제작 수업을 중심으로. <애니메이션연구>, 11권 1호, 187-202.}
- Geniebelt (2018). "Top 10 construction technology trends for 2019." <https://geniebelt.com/blog/top-10-construction-technology-trends-for-2019> (Retrieved on December 29, 2018).
- Gouin-Vallerand C., Abdulrazak B., Giroux S., & Mokhtari M. (2009). "A self-configuration middleware for smart spaces", *International Journal of Smart Home*, 3(1), 7-16.
- Hashem, I., Chang, V., Anuar, N., Adewole, K., Yaqoob, I., Gani, A., Ahmed, E. & Chiroma, H. (2016). "The role of big data in smart city." *International Journal of Information Management*, 36, 748-758.
- Hong, S., Kang, M. & Nam, S. (2013). *A development of 3D simulation-based M&S education platform for smart learning*. Paper presented at The HCI Society of Korea Conference.
- {홍성용·강민균·남성집 (2013). "스마트 러닝을 위한 3D 시뮬레이션 기반 M&S교육 플랫폼 개발." 한국HCI학회 학술대회 발표논문.}
- Jang, H. & Jun, W. (2015). "Development and application of a smart learning system based on problem-solving strategies for children with learning disabilities." *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 19(2), 463-470.
- {장한·전우천 (2015). 학습장애학생을 위한 문제해결기반 스마트러닝 시스템의 개발 및 적용. <한국정보통신학회논문지>, 19권 2호, 463-470.}
- Jeon, Y. & Kim, T. (2014). "The development and application of a smart learning system for self-directed cyber teaching and learning for elementary informatics gifted students." *The Journal of Korea Elementary Education*, 25(4),

- 273-292.
- {전용주·김태영 (2014). 초등 정보영재의 자기주도적 사이버 교수 학습을 위한 스마트러닝 시스템 개발 및 적용. <한국초등교육>, 25권 4호, 273-292.}
- Ki, N. (2013). "Smart learning service platform development", *Korea Information Processing Society Review*, 20(5), 35-40.
- {기노일 (2013). 스마트러닝 서비스 플랫폼 개발 사례. <정보처리학회지>, 20권 5호, 35-40.}
- Kim, H. (2017). "Deep learning city: A big data analytics framework for smart cities." *Informatization Policy*, 24(4), 79-92.
- {김화중 (2017). 딥러닝 시티: 스마트 시티의 빅데이터 분석 프레임워크 제안. <정보화정책>, 24권 4호, 79-92.}
- Kim, H. & Kang, S. (2018). "Effects of extracurricular programs based on smart learning for enhancing competency of university students." *Journal of Digital Convergence*, 16(3), 27-35.
- {김현우·강선영 (2018). 대학생 핵심역량 증진을 위한 스마트러닝기반 비교과교육의 효과. <한국디지털정책학회논문지>, 16권 3호, 27-35.}
- Kim, J. & Lee, T. (2016). "A study on the development of smart education using deep learning algorithm." *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, 24(2), 169-171.
- {김지윤·이태욱 (2016). 딥러닝 알고리즘을 활용한 스마트교육의 발전방안 연구. <한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집>, 24권 2호, 169-171.}
- Kim, M. & Bae, Y. (2012). "Authoring and utilization of 3D content as a tool of teaching and learning for smart learning." *Journal of The Korea Contents Association*, 12(7), 482-496.
- {김미용·배영권 (2012). 스마트러닝의 교수 학습 도구로써 3D 콘텐츠 제작 및 활용. <한국콘텐츠학회논문지>, 12권 7호, 482-496.}
- Kim, S., Lee, H., Ryu, W. & Kim, K. (2014). "Trends of smart space and metaverse technologies." *Telecommunication Trends*, 29(3), 66-73.
- {김성희·이현우·류윌·김관신 (2014). 스마트공간과 메타버스 전시안내 기술개발 동향. <전자통신동향 분석>, 29권 3호, 66-73.}
- Kim, W., Lee, J., Ko, Y. & Byun, Y. (2017). "Design and implementation of smart learning system using learner feedback." *Journal of Korean Institute of Information Technology*, 15(5), 133-140.
- {김원표·이정근·고영웅·변용환 (2017). 학습자 피드백 기반 스마트 러닝 시스템 설계 및 구현. <한국정보기술학회논문지>, 15권 5호, 133-140.}
- Kleinrock, L. (2000). "Nomadic computing and smart spaces." *IEEE Internet Computing*, January-February 2000, 52-53.
- Ku, J. & Kim, T. (2015). *The design of responsive smart learning web site for effective online smart education*. Conference Proceedings of Korean Association of Computer Education, 19(1), 79-84.
- {구재훈·김태영 (2015). "효과적인 온라인 스마트 교육을 위한 반응형 스마트 러닝 웹 사이트 설계." 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 19권 1호, 79-84.}
- Kyung, J. & Kwon, D. (2018). "The 4th industrial revolution: a study on the factors affecting the acceptance of information technology in real estate industry." *Journal of Korea Real Estate Society*, 36(3), 183-198.
- {경정의·권대중 (2018). 제4차 산업혁명시대 부동산 산업의 정보기술 수용의 영향요인에 관한 연구. <대한부동산학회지>, 36권 3호, 183-198.}
- Lee, B. (2013), "Korean smart learning industry policy leading the globalization." *Korea Information Processing Society Review*, 20(5), 4-8.
- {이법진 (2013). 글로벌 시대를 선도할 한국의 스마트러닝 산업 정책방향. <정보처리학회지>, 20권 5호, 4-8.}
- Lee, C. & Oh, S. (2017). "Block chain application technology to improve reliability of real estate market." *The Journal of Society for e-Business Studies*, 22(1), 51-64.
- {이창훈·오서영 (2017). 부동산 시장의 신뢰성 향상을 위한 블록체인 응용 기술. <한국전자거래학회지>, 22권 1호, 51-64.}
- Lee, C. (2012), "Smart learning strategies for STEAM education." *Journal of Korean Practical Arts Education*, 25(4), 123-147.
- {이철현 (2012). 융합인재교육(STEAM)의 스마트러닝 전략.

- {한국실과교육학회지}, 25권 4호, 123-147.}
- Lee, I. (2013). "Proposal on the direction for effective utilization fo mobile augmented reality in smart learning." *Journal Korea Society of Visual Design Forum*, 40, 195-208.
- {이인숙 (2013). 스마트러닝에서 모바일 증강현실의 효과적인 활용 방향성 제안. <한국디자인포럼>, 40호, 195-208.}
- Lee, J. (2018). "Smart space based on platform using big data for efficient decision-making." *Informatization Policy*, 25(4), 108-120.
- {이진경 (2018). 효율적 의사결정을 위한 빅데이터 활용 스마트 스페이스 플랫폼 연구. <정보화정책>, 25권 4호, 108-120.}
- Lee, J. & No, J. (2013), "Domestic and foreign case study of platform services for smart learning." *Korea Information Processing Society Review*, 20(5), 41-46.
- {이준우·노진영 (2013). 스마트러닝의 발전 방향 및 플랫폼의 국내외 주요 서비스 사례. <정보처리학회지>, 20권 5호, 41-46.}
- Lee, J., Phaal, R. & Lee, S. (2013). "An integrated service-device-technology roadmap for smart city development." *Technological Forecasting & Social Change*, 80, 286-306.
- Lee, M. & Son, Y. (2013). "Implementation of the realtime learning evaluation system and interaction for smart learning." *KIPS Tr. Comp. and Comm. Sys.*, 2(6), 245-252.
- {이명숙·손유익 (2013). 스마트러닝을 위한 실시간 학습평가 및 상호작용 시스템 구현. <정보처리학회논문지/컴퓨터 및 통신시스템>, 2권 6호, 245-252.}
- Lee, S. & Lee, H. (2018). "Smart IoT home data analysis and device control algorithm using deep learning." *KIPS Tr. Comp. and Comm. Sys.*, 7(4), 103-110.
- {이상형·이해연 (2018). 딥 러닝 기반 스마트 IoT 홈 데이터 분석 및 기기 제어 알고리즘. <정보처리학회논문지/컴퓨터 및 통신시스템>, 7권 4호, 103-110.}
- Lee, S., Choi, Y., Shin, T. & Jin, W. (2017). *Real estate applications based on AR maker detection technology*. Paper presented at Korea Institute of Communication Sciences Conference.
- {이승원·최윤성·신태영·진원준 (2017). "AR maker detection technology 기반의 부동산 어플리케이션." 한국통신학회 학술대회 발표논문.}
- Li, M., Bao, Z., Sellis, T., Yan, S. & Zhang, R. (2018). "HomeSeeker: a visual analytics system of real estate data", *Journal of Visual Languages and Computing*, 45, 1-16.
- Lim, K. (2011). "Research on developing instructional design modes for enhancing smart learning." *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 14(2), 33-45.
- {임걸 (2011). 스마트 러닝 교수학습 설계모형 탐구. <한국컴퓨터교육학회논문지>, 14권 2호, 33-45.}
- Mah, S. (2017). "Construction of subject models of smart learning spanish education." *Latin American and Caribbean Studies*, 36(3), 35-64.
- {마상영 (2017). 스마트러닝 스페인어교육 교과목별 모델 구축. <중남미연구>, 36권 3호, 35-64.}
- Martin, D., Cheyer, A. & Moran, D. (1999). "The open agent architecture: a framework for building distributed software systems." *Applied Artificial Intelligence: An International Journal*, 13(1-2), 91-128.
- Microsoft. The Future Laboratory (2016). *Future Proof Yourself Tomorrow's Jobs*. Microsoft.
- Moon, J., Kim, B., Park, Y., Im, H., Hong, Y., Ban, C. & Park, C. (2014). *Web and app development for students' assessment management in smart learning environment*. Paper presented at the Korea Contents Society Conference.
- {문지은·김병준·박윤하·임혜린·홍유진·반창준·박찬정 (2014). "스마트 러닝 환경에서 학습자 평가 관리를 위한 웹 및 앱 개발." 한국콘텐츠학회 종합학술대회 발표논문.}
- Noh, K. (2015). "Smart learning strategies utilizing convergence of e-learning and bigdata." *Journal of Digital Convergence*, 13(1), 487-493.
- {노규성 (2015). 이러닝과 빅데이터의 융합 기반 스마트러닝 전략. <디지털융복합연구>, 13권 1호, 487-493.}
- PwC & ULI (2018). *Emerging Trends in Real Estate 2019*. PwC & ULI.

- Rarnachandra, V., Bae, C. & Kim, J. (2008). "A web-based networked display user interface for smart meeting spaces." *Korea Information Science Society Conference Proceeding*, 35(2B), 111-115.
- Ryu, K. & Leem, J. (2017). "Developing competency model of elementary school teachers for implementing flipped learning based on smart education", *The Journal of Educational Information and Media*, 23(3), 433-463.
- {류광모·임정훈 (2017). 스마트교육 기반 플립러닝 실천을 위한 초등교사 역량모델 개발. <교육정보미디어 연구>, 23권 3호, 433-463.}
- Seo, B., Chea, Y., Pan, Y., Xu, Y., Mai, L. & Tian, Y. (2016). *Study on instructional model of smart learning for digital generation: Focusing on the design research courses*. Paper presented at Korean Society of Design Science Conference.
- {서보재·채유진·반영환·Xu Ying-Qing·Mai Long-Hui·Tian Yi-Bo (2016). "디지털 세대를 위한 스마트 러닝 수업 모형 연구: 대학의 디자인리서치 수업을 중심으로." 한국디자인학회 학술대회 발표논문.}
- Shaw, J. (2018). "Platform real estate: theory and practice of new urban real estate markets", <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02723638.2018.1524653> (Retrieved on December 24, 2018).
- SICOS (2018). "Top 10 in PropTech: Current Trends in Real Estate Technology." <https://medium.com/sicos-publication/top-10-in-proptech-current-trends-in-real-estate-technology-8056c10d561b>. (Retrieved on December 24, 2018).
- Woo, H., Jo, H. & Choi, Y. (2018), "The trends and prospects of ICT based education." *Informatization Policy*, 25(4), 3-36.
- {우현정·조혜정·최율 (2018). ICT를 활용한 교육의 동향과 전망. <정보화정책>, 25권 4호, 3-36.}
- Woo, J., Han, H. & Lee, S. (2016). "An exploratory study on smart learning environment." *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, 16(1), 21-31.
- {우진·한학수·이선희 (2016). 스마트 러닝 환경에 관한 탐색적 연구. <한국인터넷방송통신학회 논문지>, 16권 1호, 21-31.}
- Wu, T., Chen, C., Chang, K. & Chung, D. (2007). "Pave the way to future smart living space: Cross layer enhanced AAA for 4G core network." *International Journal of Smart Home*, 1(2), 191-203.
- Xie, W., Shi, Y., Xu, G., & Mao, Y. (2000). Smart platform: a software infrastructure for smart space. In proceedings. Fourth IEEE International Conference on Multimodal Interfaces, October 16.