

스마트 캠퍼스 문헌고찰을 통한 프레임워크 개발 및 주요 이슈 분석

나종연*, 이진명**, 이화옥***, 조은빛****
서울대학교 소비자학과 교수*, 서울대학교 소비자학과 강사**,
서울대학교 소비자학과 박사과정***, 서울대학교 소비자학과 석사과정****

From a Literature Review to a Conceptual Framework, Issues and Challenges for Smart Campus

Jong-Youn Rha, Jin-Myong Lee, Hua-Yu Li, Eun-Bit Jo

Dept. of Consumer Science, Seoul National University

요약 정보통신 기술의 발전으로 대학교육에 있어 새로운 패러다임이 요구되고 있으며, 이를 반영한 스마트 캠퍼스 구축은 전 세계적으로 대학의 핵심 이슈로 떠오르고 있다. 본 연구의 목적은 스마트 캠퍼스 관련 문헌들을 고찰함으로써 주요 이슈들을 논의하고, 스마트 캠퍼스의 체계적 구축을 위한 프레임워크를 개발하고, 나아가 학문적, 실무적으로 유용한 제언을 도출하는 것이다. 이를 위해 스마트 캠퍼스에 관한 국내외 최근 연구들을 1) 학습 및 지식 중심의 접근, 2) 기술 중심의 접근, 3) 통합적 접근, 4) 이용자 중심의 접근의 네 가지 연구 관점별로 고찰하였으며, 이를 기반으로 스마트 캠퍼스 프레임워크를 도출하였다. 스마트 캠퍼스 이용자 범주에는 직접적 이용자인 학내 구성원뿐만 아니라 간접적 이용자로서 지역사회 및 비즈니스 이해관계자까지 포함되었으며, 스마트 캠퍼스 프레임워크에는 스마트 교육, 스마트 생활, 스마트 행정의 세 영역에 포괄되는 세부 활동영역과 스마트 캠퍼스 동기 요인들이 제시되었다. 또한 선행연구에서 제기되는 주요 이슈와 문제점들을 고찰함으로써 안정적이고 지속적인 스마트 캠퍼스 추진을 위해 요구되는 대응 방안들을 제언하였다.

주제어 : 스마트 캠퍼스, 스마트 러닝, 유비쿼터스 캠퍼스, 인텔리전트 캠퍼스, 프레임워크 개발

Abstract With the development of information and communication technologies, a new paradigm in higher education is required. Accordingly, establishing a smart campus has emerged as an important issue in universities worldwide. This study aims to discuss key issues and to provide useful academical and practical implications on smart campus by reviewing related literatures. For this purpose, this study examined recent literatures on smart campus by four research perspectives; 1) learning/knowledge-centric approach, 2) technology-centric approach, 3) integrated approach, and 4) user-centric approach, then developed smart campus framework. Smart campus user criteria contained members of university as well as local community and business stockholders. Smart campus framework presented specific service areas each belongs to smart education, smart life and smart administration domains and motivating factors of using smart campus. Moreover, by considering key issues and problems raised in previous studies, this study suggested practical implications for successful development of smart campus.

Key Words : Smart campus, Smart learning, Smart education, Intelligent campus, Framework development

* 본 논문은 서울대-삼성전자 스마트캠퍼스 연구단에서 지원하였음.

Received 28 January 2016, Revised 23 March 2016

Accepted 20 April 2016, Published 28 April 2016

Corresponding Author: Jin-Myong Lee

(Seoul National University)

Email: jinmlee7@gmail.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

1. 서론

정보통신 기술(ICT)의 발전으로 대학교육에 있어서 새로운 패러다임이 요구되고 있다. 스마트폰 등 모바일 기기의 보편화와 스마트 기술의 발전으로 이를 활용한 교수-학습의 효과성 제고가 요구되며, 또한 디지털 네이티브인 대학생 증가에 따라 학습자의 변화된 특성을 고려한 맞춤형 대학교육에의 요구가 높아지고 있다[1].

캠퍼스의 스마트화는 전 세계적으로 대학의 핵심적 이슈로 떠오르고 있으며, 특히 우리나라는 국가적 관심이 그 원동력이 되고 있다. 2012년 교육과학기술부에서 발표한 스마트캠퍼스 구축에 관한 정책에서는 스마트 캠퍼스의 영역을 스마트 강의실, 스마트 콘텐츠와 교수, 스마트 플랫폼, 스마트 네트워크의 네 가지로 구분하고 기본 방향으로써 개별 대학이 각자의 실정에 맞는 스마트 캠퍼스를 구축해 나가도록 유도하고 있다. 이러한 정부의 정책 기조를 반영하여 여러 대학들은 산업계와 연계하여 스마트 캠퍼스 사업을 활발하게 추진하고 있다.

그런데 국내 대학의 스마트 캠퍼스 구축 사례들과 스마트 캠퍼스 관련 선행연구들을 고찰해 볼 때 몇 가지 짚어볼 문제들이 있다. 첫째로, 국내 대학의 스마트 캠퍼스 사업은 대부분 인터넷 기반 서비스를 모바일 서비스로 이전, 통합시키는 수준으로 교육 문화에의 적합성에 대한 검토 및 교육과 생활의 질을 향상시킬 수 있는 새로운 서비스 개발은 미흡한 실정이다. 둘째, 스마트 캠퍼스는 최신의 기술들이 정책의 입안, 기반 시설의 구축, 기술 및 서비스 개발 전반에 적용되어 궁극적으로 ‘스마트함’이 실현되는 학습과 생활공간이 조성되는 것이다[20]. 하지만 현재의 스마트 캠퍼스 사업들은 그 도구가 되는 기술에 초점을 맞추고 있으며 장기적인 비전이나 프레임워크에 대한 논의가 부족하다. 셋째, 캠퍼스의 구성원에는 학생뿐만 아니라 교수, 직원, 연구원 등이 포함될 수 있으나 다양한 구성원들의 특성이 충분히 고려되지 못하고 있으며, 특히 서비스 이용자의 사용성에 대한 검토 또한 미흡하다. 따라서 스마트 캠퍼스 실현을 위한 노력들이 궁극적으로 캠퍼스 구성원들의 효용을 증진시키고 가치 창출로 이어지는가에 대한 검증이 체계적으로 이루어지기가 어렵다.

국외에서는 스마트 캠퍼스를 다양한 관점에서 접근하고 있다. MIT, 퍼듀 대학 등 각 대학에서는 다양한 혁신

IT 기술을 캠퍼스 전반에 실험적으로 적용하고 있으며, 학계에서는 스마트 캠퍼스 환경을 제공하는 관리자 및 산업계의 관점과 이를 수용하는 이용자 관점에서의 프레임워크 개발 및 실제 구현된 서비스의 활용성에 대한 검토가 순차적으로 이루어지고 있다[2]. 이 과정에서 스마트 캠퍼스 확산에 저해가 되는 요인들을 발견하고 대응 방안을 논의함으로써 새로운 기술의 타당성을 검증하고 있다. 이러한 점들은 국내 스마트 캠퍼스 사업은 물론 학술 연구에도 시사하는 바가 크다.

교육 분야에 ICT를 접목시켜 수요자, 학습자 중심의 교육을 제공하는 것이 대학교육의 세계적 트렌드가 되고 있으며, 대학 경쟁력 향상을 위해 최신 기술이 접목된 스마트 캠퍼스 구축에의 선제적 노력이 필요하다는 점, 또한 성공적인 모델이 부재한 상황에서 국내외 최신 연구와 사례를 종합적으로 고려한 체계적 스마트 캠퍼스 설계가 요구된다는 점에서 스마트 캠퍼스에 대한 통합적 논의의 필요성이 제기된다.

이에 본 연구는 스마트 캠퍼스에 관한 국내외 최신 연구들을 다양한 연구 관점별로 고찰하고 이를 토대로 이용자 관점에서의 스마트 캠퍼스 프레임워크를 개발, 제안하고자 한다. 또한 선행연구에서 제기되는 스마트 캠퍼스 관련 주요 이슈와 문제점들을 고찰함으로써 발생 가능한 문제 상황들을 고려하여 스마트 캠퍼스가 안정적, 지속적으로 추진, 발전될 수 있도록 실용적인 제언을 도출하고자 한다.

2. 스마트 캠퍼스 문헌고찰

스마트 캠퍼스는 연구의 관점에 따라 다양하게 정의되는데, 일반적으로 국내 문헌에서는 교육 중심의 접근과 통합적 접근으로 구분하여 개념화된다.

스마트 캠퍼스를 교육에 초점을 두고 접근한 연구들은 교육 및 학습에 있어서 스마트한 패러다임이 실현되는 환경을 조성하는 것을 스마트 캠퍼스라고 본다. 대표적으로 교육과학기술부[1]는 교육과 콘텐츠에 초점을 맞추어 ‘학생들이 전자장비를 사용하여 언제 어디서나 학습이 가능하도록, 교수-학습 콘텐츠와 플랫폼을 구축하고, 지속적인 교수-학습을 지원하는 효율적인 학사행정 체계를 갖추고, 다른 캠퍼스와 네트워크할 수 있는 대학

교육 환경'을 스마트 캠퍼스로 개념화하였다. 스마트 캠퍼스 모델을 제한한 노규성, 주성환(2011)[3]은 스마트 캠퍼스를 '스마트형 정보통신 기술을 활용하여 학습자 중심의 캠퍼스를 구축하고, 이를 통해 학사, 행정, 교육, 연구, 학생 활동, 도서관 서비스를 지능화함으로써 상호 협력형, 체험형, 개방형 대학교육을 실현하는 것'으로 정의하였다.

한편, 스마트 캠퍼스를 통합적으로 접근한 연구들은 캠퍼스가 교육공간인 동시에 생활공간이라는 점에 초점을 맞춘다. 이러한 접근에 따라 스마트 캠퍼스는 '대학 구성원이 언제 어디서나 접속해서 단일 계정으로 대학의 다양한 지식 시스템을 활용할 수 있는 정보 시스템'[4], 또는 '대학 구성원이 언제 어디서나 정보자원에 접근하고, 사용자가 인식하지 못하는 가운데 다양한 서비스를 제공받는 통합 인프라 환경을 구축하는 것'[21]으로 개념화된다.

국외 연구에서는 보다 다각적인 접근이 이루어지는데, 크게 학습 및 지식 중심의 접근, 기술 및 시스템 중심의 접근, 통합적 접근, 이용자 중심의 접근으로 구분해볼 수 있다. 이하에서는 스마트 캠퍼스 프레임워크 개발을 위한 기초 단계로써 주요 연구 결과를 살펴보기로 한다.

2.1 학습 및 지식 중심의 접근

스마트 캠퍼스 연구의 상당수는 학습 패러다임의 변화에 주목하고 있다.

Yahya et al.(2010)[5]은 디지털학습 패러다임이 e-러닝에서 m-러닝으로, 그리고 u-러닝으로 변화, 발전하고 있으며, 유비쿼터스 컴퓨팅을 통해 스마트한 학습이 가능해지는 것이 곧 스마트한 캠퍼스를 실현하는 것이라고 보았다. 이들은 u-러닝을 '적합한 시간과 장소에서, 적합한 방식으로, 적합한 것들을 학습할 수 있는 것'이라고 개념화하고 하위 속성으로 영속성, 접근성, 즉시성, 상호작용성, 상황인지성의 다섯 가지를 제시하였다(<Table 1> 참조). 이들은 유비쿼터스 시스템을 통해 동료, 교수자, 전문가 등 다양한 주체들과 원활하게 커뮤니케이션하고, 학습자의 개인 성향과 위치 등의 상황을 감지하여 상황에 맞는 정보를 즉각적으로 제공할 때 u-러닝을 통한 스마트한 캠퍼스가 실현될 수 있다고 설명하였다.

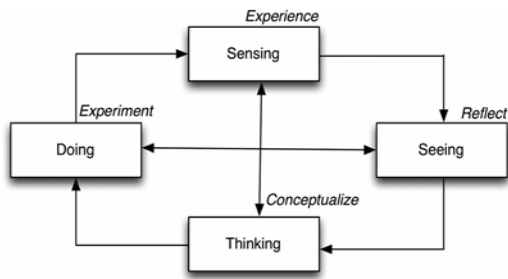
상황의 인지는 여러 연구에서 스마트한 학습의 핵심적 요소로 강조된다. Atif et al.(2015)[6]은 스마트 캠퍼스

<Table 1> Comparison of learning paradigms.

Criteria	u-learning	m-learning	e-learning
Concept	Learn the right thing at the right place and time in the right way.	Learn at the right place and time.	Learn at the right time.
Permanency	Learners can never lose their work.	Changes in learning devices or learning in moving will interrupt learning activities.	Learners can lose their work.
Accessibility	System access via ubiquitous computing technologies.	System access via wireless networks.	System access via computer network.
Immediacy	Learners get information immediately.	Learners get information immediately in fixed environments with specified mobile devices.	Learners cannot get information immediately.
Interactivity	Learners' interaction with peers, teachers, and experts effectively through the interfaces of u-learning systems.	Learners can interact with peers, teachers, and experts in specified learning environment.	Learners' interaction is limited.
Context-awareness	The system understands the learner's environment via database and sensing the learner's situations.	The system understands the learner's situation by accessing the database.	The system cannot sense the learner's environment.

Source: Yahya et al.[5], p. 123.

가 발전하기 위해서는 학습에 있어서 다양한 경험과 사례를 감지(sensing)한 후, 이러한 결과로 도출한 관점들을 반영(reflect)하여 모델로 개발(conceptualize)하고, 이러한 모델을 실제 상황에 적용(experiment)하는 과정의 순환적인 반복이 필요하다고 보았다([Fig. 1] 참조). 따라서 스마트 캠퍼스를 실현하기 위해서는 먼저 캠퍼스 어디서나 학생들의 학습관련 행동을 감지하고 반영할 수 있는 퍼베이시브 학습 환경 조성이 요구된다고 설명하였다. Fu & Liu(2015)[7]는 스마트 캠퍼스가 곧 상황인지 유비쿼터스 학습 환경이 실현되는 것이라고 보고 학습의 여러 측면에 있어서 학습자가 기울이는 주의(attention)의 수준이 다르다는 것과, 그러한 사실을 스마트 캠퍼스 환경 설계에 있어 반영하는 것이 중요하다고 강조하였다. 그리고 유비쿼터스 학습 환경의 구성요소로 물리적 요소, 학습 자원, 인적 자원을 세 가지를 제시하고, 물리적으로 유비쿼터스 컴퓨팅이 가능하도록 다양한 기기가 활용 가능해야 하고, 학습 자원은 선택성, 통제성, 편리함, 학습 활동 지원 기능을 갖추고 학습자의 동기를 자극할 수 있도록 현재의 관심사와 태도 등을 반영해야 한다고 보았다. 동료 등 타인으로부터 적절한 인적 보조를 받을 수 있는 것 또한 스마트한 학습의 필요 요소라고 설명하였다.



Source : Atif et al.[6], p. 225.

[Fig. 1] Smart learning continuum

Lidya et al.(2007)[8]은 캠퍼스를 지식이 창출되는 공간으로 보고, 지식의 관리와 지속적 학습을 통해 끊임없이 자기변형(self-transformation)하는 능력을 지닌 공동체를 스마트 캠퍼스라고 정의하였다. 이들이 제안한 프레임워크에서 지식은 정보 축적을 기반으로 한 지식, 직관을 기반으로 한 지식, 경험을 기반으로 한 지식으로 분류되며, 스마트 캠퍼스 구축에 있어서 교육 영역에서는 교수 방법 개선을 위한 지식(teaching knowledge), 연구 영역에서는 과학적 지식(scientific knowledge), 커뮤니티 영역에서는 조직을 관리하는 지식(organizational knowledge)을 창출해야 한다고 설명하였다.

이처럼 스마트 캠퍼스를 학습 및 지식 중심으로 접근한 연구들은 학습 모델로서 유비쿼터스 러닝에 초점을 맞추고, 상황에 관한 각종 데이터가 감지되고 학습에 활용되는 기술적 환경의 구축을 필요조건으로 여기며, 교육효과를 극대화하고 가치 있는 지식이 창출되는 것을 스마트 캠퍼스의 궁극적 목표로 설정하고 있다.

2.2 기술 중심의 접근

스마트 캠퍼스 구축을 위해서는 캠퍼스 안에서의 활동 및 생활을 편리하게 만들어 주는 기반 기술과 시설이 필수적이다. 이에 대학에서 활용할 수 있는 핵심 기술 및 시스템을 구체적으로 제안하고, 활용 방안을 논의하는 연구들이 다양하게 수행되고 있다.

국내 문헌에서는 교육과학기술부[1]의 자료가 대표적이다. ‘고등교육경쟁력 강화를 위한 시설대응방안’에는 대학 캠퍼스가 ‘스마트화’ 되기 위해서 구축해야 할 기술들이 구체적으로 제시되어 있다. 여기에는 대학 전역의 무선 랜 환경, 스마트 기술과 전자 학습교구를 접목한 미래형 강의실, SNS를 활용한 소셜 러닝, 개인 맞춤형 경

력개발 시스템, 강의공개 서비스 등이 포함된다.

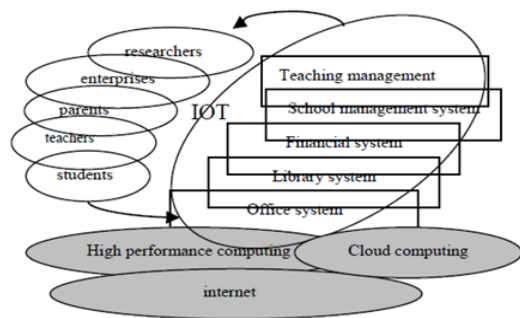
Nie(2013)[9]는 스마트 캠퍼스를 전통적 캠퍼스가 e-캠퍼스와 디지털 캠퍼스를 거쳐 새롭게 진화된 개념으로 보았다. 그는 단순히 디지털화된 환경이 스마트함을 의미하지 않는다고 강조했는데, 그 이유는 스마트 캠퍼스에서는 이용자의 다각적인 니즈를 파악하고 이를 반영한 최적의 정보를 시기 제약 없이 제공하며, 단순 정보가 아닌 지능적 조합과 분석이 이루어진 정보가 제공되기 때문이라고 설명하였다(<Table 2> 참조).

<Table 2> The contrast between the digital campus and the smart campus

	Digital campus	Smart campus
Technical environment	- Local area network - Internet	- IOT - Cloud computing - Wireless network - Mobile terminal - RFID
Application	- Digital teaching resources - Distance education - Digital library - Administrator of networks	- The smart system of sensory ability - Interoperability - Control capabilities
Management systems	- Isolated system	- System sharing - Intelligent - Push

Source : Nie[9], p. 1577.

또한 그는 고성능 컴퓨팅과 인터넷 기술을 기반으로 클라우드 컴퓨팅과 사물 인터넷(IoT)이 조합된 스마트 캠퍼스 응용 프레임워크를 도출하였다([Fig. 2] 참조). 이를 통해 최신 기술을 활용하여 개별적인 시스템(교육 시스템, 학사행정 시스템, 재무관리 시스템, 도서관 시스템, 사무 시스템 등)들을 여러 주체들(연구자, 관리자, 학부모, 교수자, 학생)에게 제공하고 커뮤니케이션하는 것이 스마트 캠퍼스의 전체적인 모습이라고 설명하였다.

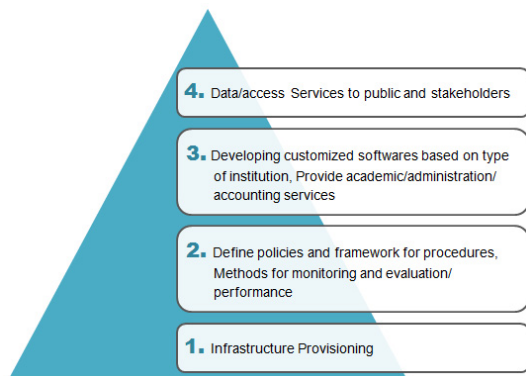


Source : Nie[9], p. 1577.

[Fig. 2] Smart campus application framework

스마트 캠퍼스 가이드라인을 제시한 APKM[20]의 보고서에서는 학습, 사회화, 이동, 정보공유, 문제해결 등 캠퍼스에서의 다양한 과업들이 쉽고 편안하고 즐겁게 수행되는 환경을 스마트 캠퍼스라고 보고, 스마트 캠퍼스로서의 요건들을 단계적으로 갖추어 나가는 것이 필요하다고 제안하였다.

보고서에서 제시한 스마트 캠퍼스 4단계 모형(Fig. 3 참조)의 첫 번째 단계는 기반시설의 마련이다. 캠퍼스의 모든 공간에서 모든 구성원들에게 연결성(connectivity)을 제공해야 하고, 네트워크의 변환, 전송, 통제, 보안 등을 담당하는 통합관제센터(network operations center)를 마련해야 하며, 이와 별도로 대용량의 데이터를 저장, 결합, 전송하는 데이터 센터가 필요하다. 또한 구성원과 방문자를 구분할 수 있는 기술(biometrics)과 캠퍼스의 경계를 추적하고 감시하는 기술(surveillance) 또한 스마트 캠퍼스 구축에 있어 우선적으로 검토 및 적용되어야 한다고 설명하였다.



Source : APKM[20], p. 4.

[Fig. 3] Layered approach for smart campus implementation

2단계는 정책과 프레임워크를 정의하는 것으로 기술이 적용될 때 등록, 학사행정, 과제, 평가 등의 활동에 있어 어떠한 변화가 나타날 것인지를 구상하고 세부적인 계획을 세우는 것이다. 또한 학생, 교수, 관리자, 기술자 등 캠퍼스 구성원과 부속 기관 그리고 전체 대학의 성과를 측정하고 평가할 수 있는 방법론을 정립해야 한다. 보고서에서는 스마트 캠퍼스 자격인증 가이드라인을 관리하고 정기적으로 자격인증을 감독하는 위원회를 운영하는 것이 장기적으로 필요하다고 제안하였다.

3단계는 대학 유형별로 맞춤형 소프트웨어와 관리 서비스를 마련하는 것이다. 이때 대학의 유형은 공립대학, 사립대학, 기술대학, 사이버대학, 기관 부설대학 등으로 구분될 수 있으며 각 대학의 관리적 특성을 반영하여 교육, 행정 및 회계 시스템을 설계하는 것이 필요하다.

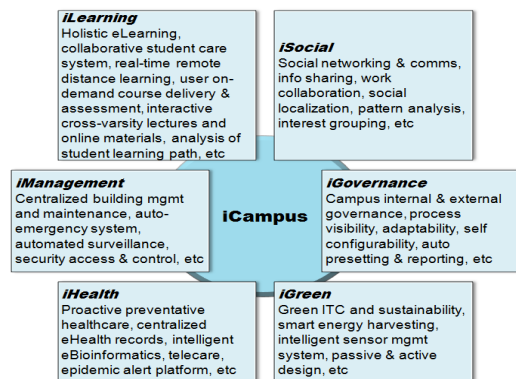
4단계는 가공된 자료를 협력을 기반으로 다양한 이해관계자들과 공유하는 것이다. 캠퍼스 관련 정보에 산업계, 학계, 공공기관 등이 접속할 수 있도록 함으로써 의미 있는 결과물이 창출될 수 있도록 돕는 것이다.

한편, Davies(2015)[22]는 사람 간 연결을 넘어서 기계 간 연결이 가능해지는 IoT 환경에서 물체, 시스템, 프로세스와 사람이 결합하여 새로운 가치가 창출될 수 있다고 보았다. 그는 스마트 캠퍼스 기술이 생산성을 높이고 비용은 절감하며, 학생들에게 더 나은 경험과 성과를 제공하고, 사람-기계 간 연결성과 공유성을 극대화해야 한다고 설명하였다. 또한 스마트 캠퍼스 기술이 갖추어야 할 요건으로써 인프라가 탄탄하게 설계되고, 협력적 접근이 가능하며, 사용자 니즈를 고려하는 것이 요구된다고 설명하였다.

이처럼 기술 및 시스템 중심으로 접근한 연구들에서는 모바일을 넘어서 IoT 및 클라우드 컴퓨팅을 주요 기술로 제안하고, 캠퍼스의 여러 영역에 최신 기술이 적용되는 과정에서의 필수적 요건과 효과적인 실행절차, 그리고 기술이 창출하는 가치와 효용을 논하고 있다.

2.3 통합적 접근

스마트 캠퍼스에 관한 연구 관점의 하나는 이를 스마트 도시(smart city)의 축소판으로 보는 것이다.



Source : Hirsch et al.[10], p. 568.

[Fig. 4] Pillars of the iCampus

Hirsch et al.(2012)[10]은 선행연구를 고찰하여 미래 세대의 통합적이고 지능화된 캠퍼스 환경 조성을 위한 i캠퍼스 프레임워크를 제안하였다(Fig. 4) 참조). 이들은 학습, 캠퍼스 내 소셜 네트워킹과 커뮤니케이션, 시설 관리, 조직 관리, 자원효율성과 지속가능성, 구성원 건강관리의 여섯 가지를 스마트 캠퍼스의 핵심 영역으로 보고 각각에 해당하는 구체적인 서비스를 제시하였다. 이때 전 영역에 걸친 총체적 정보가 공유되고 융합됨으로써 개별 분야들이 결합되어 하나의 서비스로 개발될 수 있다고 설명하였다.

Kwok(2015)[11] 역시 스마트 캠퍼스를 통합된 지능적 공간으로 보았다. 그는 다양한 원천으로부터 데이터가 실시간 자동으로 수집되는 디지털 세계와 현실의 세계가 역동적으로 결합되는 것이 곧 스마트 도시라고 개념화하고, 전통적인 인프라와 ICT가 어떻게 조화를 이루는가 스마트함의 관건이 된다고 설명하였다. 그리고 스마트 도시의 캠퍼스라는 특정 영역에서 발생할 수 있는 다양하고 새로운 상황들에 적절히 대응하는 것이 곧 지능화된 스마트 캠퍼스 환경이라고 보았다. 그는 스마트 캠퍼스의 이해관계자가 학생, 교수, 학부모, 학교 관리자, 교육 당국 등 다양하며, 각 주체별 니즈를 반영하여 스마트 캠퍼스를 설계하는 것이 필요하다고 주장하였다. 그가 제시한 스마트 캠퍼스 이해관계자별 니즈를 정리하면 <Table 3>과 같다. 또한 그는 스마트 도시 연구와 같은 맥락에서 스마트 캠퍼스의 궁극적인 목적은 캠퍼스의 이해관계자들의 삶의 질이 증진되는 것이라고 보았다.

<Table 3> Need for smart campus across stakeholder

stakeholder	need for smart campus
Students	✓ Interesting
	✓ Efficient learning method
	✓ Clear way of information
Teachers	✓ Knowing state of students' knowledge
	✓ The latest development in subject matters
	✓ Efficient & effective preparing for teaching
	✓ Whole picture on performance of a student
	✓ Efficient school administrative work
Parents	✓ Keeping track on progress of children
	✓ Notion of any deviation on normal behaviors
School Manager	✓ Overall picture on daily operations
	✓ Performance data of students and teachers
	✓ Ranking data comparing with other schools
Education Authorities	✓ Reliable data for making policies and plans
	✓ Performance data of schools
	✓ Analyzing and discovering abnormal behaviors of schools

Stone(2009)[12] 역시 스마트 도시의 모든 것이 갖추어진 축소판이 곧 스마트 캠퍼스라고 설명하고 있다. 그는 스마트 캠퍼스가 구성원들이 요구하고 선호하는 서비스를 제공하는 커뮤니티이자, 캠퍼스 서비스의 제공 및 창조를 위한 사회-기술적 플랫폼(socio-technical platform)이자, 혁신적 ICT 솔루션을 전향적으로 도입하는 실험 공간(territorial lab)의 기능을 한다고 보았다. 또한 스마트 캠퍼스의 영역을 크게 사회적 삶(social life), 학문적 삶(academic life), 실용적 삶(practical life)으로 구분하고 세 영역에 따라 구체적인 서비스들이 제안될 수 있다고 설명하였다.

스마트 캠퍼스를 삶의 공간으로서 통합적으로 접근한 연구들은 스마트 도시를 바라보는 관점에서 생활에 있어서의 편의, 시설물의 관리적 측면, 지속가능성과 생태적 측면을 포괄적으로 다룬다는 점이 특징적이다. 또한 캠퍼스의 구성원은 물론 캠퍼스 외부의 사람들 또한 시민으로써 이해관계자들로 고려해야 한다는 점이 다른 연구 관점들과 차별화된다.

2.4 이용자 중심의 접근

스마트 캠퍼스가 실현되기 위해서는 이용자의 수용이 필수적이다. 따라서 스마트 캠퍼스의 도구가 되는 기기나 구체적 서비스에 대한 이용자의 니즈와 수용을 분석한 연구들이 점차 증가하는 추세이다.

Nikoohemat(2013)[13]은 스마트 기술을 이용자 관점에서 접근하여 모든 사람이나 사물이 밝고(bright), 똑똑하고(clever), 지능적이고(intelligent), 빠른(quick-witted) 상태가 곧 스마트함이라고 개념화하였다. 그리고 스마트 캠퍼스에서의 위치기반 서비스 목록들을 학생들에게 제시하고 중요도를 조사한 결과, 학생들은 근처의 친구를 찾거나 행사정보를 얻는 것보다는 건물 및 강의실 위치를 찾거나 도착 경로를 파악하는 것을 중요하게 여기는 것으로 나타났다. 또한 스마트한 지도 서비스의 가장 중요한 속성으로 빠른 로딩속도와 콘텐츠의 신뢰성을 꼽았다. 이는 부가적인 서비스를 개발하기 이전에 지도 서비스와 위치인식 기술의 본질적 기능을 충실하게 수행하는 것이 요구된다는 것을 시사한다.

김영애, 도현옥(2013)[14]은 2010년에서 2013년까지 4년간 대학의 온라인 수강자를 대상으로 스마트러닝 이용의도의 추이를 분석하였다. 연구 결과, 학습의 용이성과

자기효능감이 스마트러닝 의도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나, 학습자가 기기나 서비스를 잘 조작하고 통제할 수 있도록 돕는 것이 중요한 것으로 나타났다. 또한 자기효능감과 스마트러닝에 대한 태도 및 이용의도는 매년마다 증가하는 것으로 나타나 스마트한 학습 환경이 점차 성숙되고 있다는 것이 확인되었다.

박연정, 조일현(2014)[15]은 이용자의 사전 요구를 반영하여 가상캠퍼스 대시보드를 개발하고, 서비스 개발 후 이에 대한 이용자들의 반응을 조사하였다. 사전 요구 조사 결과, 학생들의 가상캠퍼스 활용여부 및 활용의 정도는 절대적으로 교수자의 활용 정도에 따라 달라지는 것으로 나타났다. 또한 가상캠퍼스 대시보드가 제시하는 정보가 학습계획 수립이나 학업 성취에 도움이 될 것이라고 기대하는 동시에 이러한 정보가 외부에 노출되거나 평가의 준거가 되는 것에 대해 우려하는 것으로 나타났다. 또한 가상캠퍼스 대시보드 개발 후에 이용자 반응을 조사한 결과, 학생들 간에 정보에 대한 이해도 차이가 큰 것으로 나타나 학생 특성에 맞는 맞춤형 서비스가 요구되었다.

이성철, 박주연(2015)[16]은 스마트 캠퍼스 서비스로 행아웃 학습시스템을 도입하여 국내 대학 9개 과목에 시범 적용한 후 수강생의 반응을 조사하였다. 조사결과, 학생들은 스마트 학습시스템의 장점으로 교수와 학생 간 자유로운 의견 교환이 가능하다는 점, 실시간 피드백을 받을 수 있다는 점, 시간과 비용이 절감되고 일정관리 등 다양한 기능을 활용할 수 있다는 점을 꼽았다. 반면에 시스템 활용을 위한 장비 구성이 표준화되지 않아서 복잡하며 전용 강의실을 이용해야 한다는 점, 교수자의 시스템 관리 및 운영 전문성이 요구된다는 점이 단점으로 제기되었다.

조운석, 김경미(2015)[17]는 IoT 강의실 구현을 위해 전자출결시스템을 개발하고 2012년부터 강의에 적용하고 매년 이용자 조사를 실시하였다. 초반에는 NFC 이용에 익숙하지 않아서 전자출결을 꺼리는 기술적 문제가 가장 크게 제기되었으며, 학생과 교수자 모두 이름을 부르는 것 자체에 의미를 두고 자동화된 방식의 출결처리에 심리적 거부감을 느끼고 있었다. 또한 의사소통 부족으로 상호 간 불신이 생길 것을 우려하였다. 연구자들은 이용자 조사 후에 그 결과를 반영하여 개선 노력을 기울였다. 학생 연구모임을 구성하여 캠퍼스 내 ICT에 대한

논의를 확산시키고, 교수자 대상 설명회를 실시하고, 직접 방문하여 빠른 문제해결을 지원한 결과, 전자출결 시스템 사용자수는 매년 큰 폭으로 증가하였다.

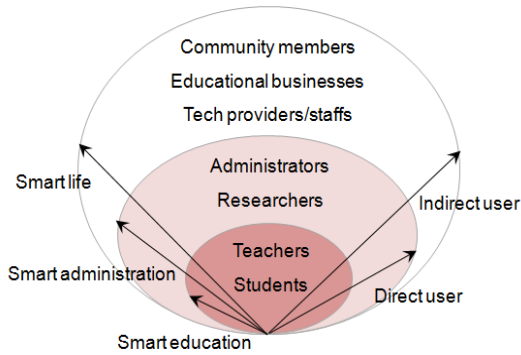
앞서 살펴본 이용자 관점의 연구들은 스마트 캠퍼스 관련 기술 및 서비스의 수용에 있어서 학생은 물론 교수자의 반응을 파악하는 것이 중요하다는 점과 이용자의 특성에 따라 단계적이고 맞춤형 서비스 마련되어야 한다는 점, 지속적인 이용자 조사와 개선 노력이 요구된다는 점을 제안하고 있다.

3. 스마트 캠퍼스 프레임워크 개발

스마트 기술의 목표가 이용자의 수용을 통해 기술이 확산되고 상용화되어 궁극적으로 가치를 창출하는데 있다는 점에서 스마트 캠퍼스 이용자들의 니즈와 수용에 대한 관심이 높아지고 있다[18]. 이하에서는 스마트 캠퍼스에 관한 체계적 접근을 도모하기 위해 선행연구 결과를 토대로 이용자 중심적 스마트 캠퍼스 프레임워크를 제안하고자 한다.

3.1 스마트 캠퍼스 이용자 범주

스마트 캠퍼스 프레임워크를 개발하기에 앞서, 스마트 캠퍼스를 추진하는 데 있어서 고려해야 하는 이용자의 범주를 살펴보았다. 선행연구에서는 각 연구의 관점에 따라 이용자의 범주를 다양하게 정의하고 있었으며, 이를 정리하여 도식화하면 [Fig. 5]와 같다. 가장 좁게는 학습과 지식의 창출에 초점을 맞추는 경우, 학습자와 교수자만 이용자 범주에 포함되는 것으로 나타났다. 하지만 캠퍼스라는 공간 안에서 삶의 일정 부분을 영위하며 각종 기기와 서비스를 이용하는 구성원까지 확장하면 교직원과 연구자가 이용자 범주에 포함될 수 있고, 나아가 생태학적으로 볼 때, 스마트 캠퍼스 이용자의 범주는 직접적 이용자인 학내 구성원뿐만 아니라 간접적 이용자로서 지역사회 주민 및 교육 및 기술 분야의 사업적 이해관계자까지 확장될 수 있는 것으로 제안되고 있었다. 즉, 캠퍼스를 학습 및 교육 공간으로 보는가, 연구 및 업무를 수행하는 공간으로 보는가, 삶의 공간으로 보느냐에 따라 스마트 캠퍼스 이용자의 범주는 탄력적으로 적용될 수 있는 것이다.



Source : developed in this study

[Fig. 5] Smart campus user criteria

이러한 이용자의 범주를 고려하여, 스마트 캠퍼스를 구축하는데 있어서 각 이용자들이 새로운 기술과 서비스를 수용할 때 성공적인 스마트 캠퍼스가 실현될 수 있다는 것을 고려해야 할 것이다.

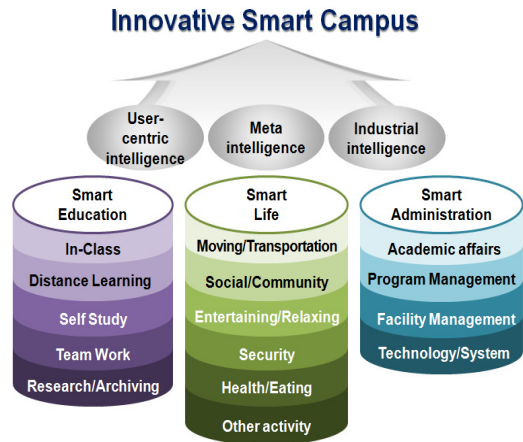
3.2 스마트 캠퍼스 프레임워크

앞서 살펴본 스마트 캠퍼스 이용자들의 스마트 캠퍼스 활동을 다룬 선행연구들을 종합해볼 때, 스마트 캠퍼스는 크게 스마트 교육(smart education), 스마트 생활(smart life), 스마트 행정(smart administration)의 세 영역으로 구분되었다. 또한 각 영역 안에서도 세부 활동별로 나누어 접근할 수 있었다. 스마트 교육 영역에는 오프라인에서 이루어지는 스마트한 강의(실), 이러닝, 모바일러닝을 비롯한 원격거리 학습, 자기주도적 학습, 공동학습, 그리고 연구 및 자료관리가 포함되었다. 스마트 생활 영역에는 이동과 교통, 인적 교류가 이루어지는 사회적 활동, 여가와 휴식, 안전/보안, 건강/식생활 등이 포함되었으며, 스마트 행정 영역에는 온라인 환경에서 이루어지는 학사행정 시스템, 경력관리, 취업관리를 포함한 학내 프로그램, 도서관, 강의실, 전산실 등 시설물의 이용과 관리, 그리고 결제나 인증시스템과 같이 학교 차원에서 적용하는 기술 및 시스템이 포함되었다. 스마트 캠퍼스의 구축은 각 세부 활동에 스마트한 기기나 서비스가 적용됨으로써 새로운 가치를 창출하여 궁극적으로 기술 혁신을 통한 이용자 편의 증진이 이루어져야 할 것이다.

이러한 측면에 초점을 맞추어 본 연구는 스마트 캠퍼스의 서비스 영역에 Davies(2015)[22]가 제안한 스마트

캠퍼스 동기(motivation)를 통합하여 [Fig. 6]의 혁신적 스마트 캠퍼스 프레임워크를 도출하였다. Davies가 제안한 스마트 캠퍼스의 세 가지 동기는 첫째, 이용자들에게 더 나은 경험과 성과를 제공하는 능력으로서의 지능(user-centric intelligence), 둘째, 모든 사람이나 기기 간의 연결성과 공유성을 극대화하여 새로운 방식이나 행동을 창출해내는 지능(meta intelligence), 셋째, 행정적 관리나 에너지 관리 등에 있어서 비용을 절감하고 생산성을 높이는 지능(industrial intelligence)을 의미한다. 이 세 가지 동기요인을 충족할 때 비로소 혁신적인 스마트 캠퍼스 실현이 가능한 것이다.

향후 연구에서는 본 연구에서 제안한 프레임워크를 바탕으로 스마트 캠퍼스 관련 기술이나 서비스가 본 프레임워크의 어느 영역에 해당하는지를 고민하는 것이 요구되며, 이를 통해 스마트 캠퍼스의 설계와 학문적 연구에 있어서 보다 체계적인 접근이 가능해질 것이다.



Source : developed in this study

[Fig. 6] Innovative smart campus framework

4. 스마트 캠퍼스 주요 이슈 분석

본 연구의 두 번째 목적은 스마트 캠퍼스 추진에 있어서 고려해야 할 이슈와 문제점들을 고찰하는 것이다. 선행연구에서 제기한 주요 이슈들을 보편적이고 일반적인 이슈와 스마트 캠퍼스 주체에 따라 적용되는 차별적 이슈로 구분하여 살펴보고자 하겠다.

4.1 일반적 이슈

스마트 캠퍼스 구축에 있어서 고려해야 할 보편적, 일반적 이슈들을 요약하면 크게 네 가지이다.

첫째, 기술 및 서비스의 통합이 가능해야 한다. Nie(2013)[9]는 RFID 라벨, 센서링 기술 등 스마트 캠퍼스에 활용되는 기술들의 제조사와 표준이 매우 다양하여 클라우드 컴퓨팅 기술 내에서 통합되기 힘들다는 점을 문제로 제기하였다. 또한 Hirsch et al(2012).[10]은 스마트 캠퍼스가 결국 하나의 총체적인 지능적 시스템으로 개발되어야 하는데 이때 다른 기기, 서비스, 데이터 간 통합과 이동성이 필수적이라고 강조하였다. 따라서 효율적인 관리와 통제는 물론 총체적 시스템이 수월하게 진화할 수 있도록 서비스 간 또한 대학 간 기술 및 데이터 포맷에 대한 표준화가 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 획기적이고 새로운 서비스를 개발하는 것 이전에 기존 시스템의 통합과 표준화를 이룸으로써 이용자 편의성과 실효성을 강화하고, 초기에 다소 비용이 들더라도 확장성이 반영된 인프라 표준을 계획, 제시하는 것이 요구된다.

둘째, 안전과 프라이버시 보호에 대한 논의와 구체적인 대응 방안이 모색되어야 한다[10, 15, 22]. 스마트 캠퍼스에서 이용자들의 편의와 효율을 증진시키기 위해서는 다양한 채널을 통한 빅데이터의 수집과 저장, 분석이 필수적인데, 이 과정에서 실시간 감시와 프라이버시 침해 등의 부작용이 발생할 수 있다[19, 23]. 또한 퍼베이시브 컴퓨팅의 특성상 이용자는 자신의 데이터가 수집되고 활용되는지 여부를 인식하는 것 자체가 쉽지 않다. 따라서 이용자의 개인정보를 보호하고 프라이버시 침해를 방지하기 위한 방안은 기술을 개발하는 단계부터 철저히 논의되어야 한다. 특히 장기적으로 프라이버시 보호와 서비스 효율 증진을 동시에 달성하기 위해 일반 데이터와 개인을 식별할 수 있는 데이터, 전문적 데이터와 사적인 데이터 등 데이터를 다양한 특성에 따라 구분하는 작업이 필요하다[10]. 나아가 기술이나 제도가 정형화되어 인간의 자유로운 사고나 활동을 제약하지는 않는지, 기술 개발과 동시에 그 역기능에 대한 논의가 함께 이루어져야 할 것이다.

셋째, 캠퍼스의 지속가능성에 대한 논의가 강화되어야 한다. 스마트 캠퍼스에 관한 연구는 학습이나 기술에 초점을 맞춘 분야별 접근에서 통합된 접근으로 변화하는

추세이다. 이에 따라 행정, 관리적 측면은 물론 캠퍼스의 친환경성과 이용자의 건강에 대한 관심이 높아지고 있다[20, 22]. 이러한 연구 트렌드를 반영하여 친환경 빌딩, 스마트 자동차, 재생 에너지 등 시설물 관리에 있어서의 지속가능성과 생물정보학(bioinformatics), eHealth 시스템 등 캠퍼스 구성원의 건강을 증진할 수 있는 기술 및 서비스의 개발에도 관심을 기울여야 할 것이다. 이는 곧 캠퍼스가 삶의 공간으로서 갖추어야 할 기본적인 속성들을 간과하지 말아야 한다는 것과, 나아가 스마트 캠퍼스 구축에 있어서 공학적인 접근과 사회과학적 접근의 조화가 요구됨을 시사한다.

넷째, 디지털격차 문제를 고민해야 한다. 특정한 기기가 대학의 수업에서 보편적으로 활용되기 위해서는 모든 학생들이 기기를 보유하고 있다는 것이 전제되어야 하며, 특정한 서비스가 수업에 활용되려면 모든 학생들이 이를 이해하고 활용할 수 있어야 할 것이다[11]. 이러한 보편성이 확보되지 않는다면 고등교육 기관으로서 대학에서의 스마트 기술 활용이 디지털격차 문제를 심화시키는 부작용을 야기할 수 있다는 것을 유념해야 한다. 따라서 스마트 캠퍼스 구축 시 보편적으로 접근 가능한 기기가 활용되는지, 보편적으로 활용하기 용이한 서비스인지 등을 전 단계에서 반복적으로 검토하는 것이 필요하다. 이러한 논의는 학습자뿐만 아니라 교수자의 관점에서도 동일하게 적용되어야 할 것이다.

4.2 주제별 이슈

스마트 캠퍼스 구축에 있어서 고려해야 할 사항을 이 용주체별로 구분하여 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 학생 관점에서 가장 중요하게 제기되는 쟁점은 학생들의 개인적 성향에 따라 스마트 캠퍼스의 수용 및 활용 정도가 달라질 수 있다는 점이다[12]. 예를 들어 학부생과 대학원생, 학부생 중에서도 신입생과 재학생, 대학원생 중에서도 과정생과 논문을 쓰는 학생 등 학습단계에 따라서 스마트 기술을 활용하는 맥락이 다르게 나타날 수 있다. 나아가 성별, 전공이나 과목 특성, 국적 등에 따라서 스마트 기술에 대한 태도 및 수용의도의 차이가 나타나는 것으로 보고되고 있다. 따라서 학생들의 기술 수용에 영향을 미치는 요인들을 면밀하게 파악하는 노력이 요구된다. 또한 학습의 내용에 따라 디지털 방식보다는 아날로그적 방식이 보다 효과적이라는 연구도 제

기되는 바, 스마트 캠퍼스 환경에서 학생들의 학습성취도가 실질적으로 높아지는지는 검증하는 것도 향후 과제로 제기된다[15]. 이를 위해 학생들의 선호나 기술 수용 및 활용의 차이를 반영하여 스스로 선택할 수 있는 맞춤형 교육 프로그램을 개발하는 것도 하나의 스마트한 교육 방식이 될 수 있을 것이다.

둘째는 교수의 입장이다. 대학 수업에서 스마트한 기술 및 서비스를 활용하는 것은 실제로 학생보다는 교수자에 의해 크게 좌우된다[14]. 그런데 일반적으로 교수자의 기술 수용 및 적응 속도는 학생보다 느리며, 새로운 기술의 수용 의도도 낮은 편이다. 또한 캠퍼스에서의 생활 영역에 있어서도 교수자의 스마트 기술 및 서비스의 활용 범위가 상대적으로 좁다[12]. 이러한 문제를 극복하기 위해 교수자의 역할이 정보 제공자에서 학습 독려자로 이동하는 것에 대한 논의를 확장하고, 새롭고 효과적인 교수방법과 구체적인 사례를 적극적으로 개발하고 홍보하는 것이 요구된다. APKM(2015)[20] 보고서에서는 스마트 캠퍼스 계획에 자발적으로 참여하는 교수들에 대한 보상을 제공하는 것도 필요하다고 제안한 바 있다.

셋째, 학교의 입장에서는 변화하는 스마트 캠퍼스 환경에 맞추어 정책이나 제반 규정을 검토해야 한다[11]. 예를 들어 교내 시설물에 출입가능한 사람의 범주 등을 설정하는 것이나, 수업 중 녹음, 촬영 등을 통해 학습 콘텐츠를 저장하는 것 등에 대한 학교 측의 입장을 명확히 함으로써 구성원들의 혼란을 방지하는 것이 요구된다. 또한 스마트 캠퍼스를 단계적으로 추진하는 세부 계획을 수립해야 한다. 혁신적인 기술을 특정 수업에 실험적으로 도입하고 실제 검증해봄으로써 경험으로부터의 정보를 축적하고, 이를 기반으로 대학에 맞는 스마트 캠퍼스 모델을 지속적으로 보완하는 것이 요구된다[2]. 이때 과목 및 학과의 특성을 고려해야 할 것이며, 일반적이고 보편적인 수업과 구분함으로써 디지털격차가 발생하지 않도록 주의를 기울여야 한다.

넷째, 스마트 학습 환경에서는 학습 장소 및 시간에 있어서 제약이 없기 때문에 학부모는 자녀의 학습상태와 여가상태를 구분하기 어렵다. 이는 세대 간 잘못된 의사소통이나 디지털격차를 야기할 수 있다[11]. 이러한 문제는 고등교육기관인 대학보다는 초·중·등교육기관에 적용되는 쟁점일 수 있으나, 대학에서도 학생의 학업, 생활에 대한 맞춤형 정보 및 일반적인 대학생의 행태에 대한 정

보를 학부모들에게 효과적으로 전달하고 소통하는 방법을 고민하는 것이 필요하다.

다섯째, 교육당국은 성공적인 스마트 캠퍼스 사례를 지속적으로 발굴하고, 캠퍼스 학생들에 관한 다양한 자료들을 분석, 관리하는 표준화된 안을 마련하는 것이 요구된다. 또한 다양한 기기 및 도구, 서비스, 데이터 간 통합과 이동이 가능하도록 큰 틀의 정책과 방향성을 제시하는 것이 필요하다[11]. 동시에 비정상적이거나 바람직하지 않은 대학의 행태를 감시하고 장애요인을 해결하는 역할을 담당해야 한다.

5. 결론

국내 대학의 스마트 캠퍼스 구축이 활발하게 이루어지고 있다. 그런데 적극적인 서비스 개발 노력에 비해 제반 정책 및 규정의 검토, 프라이버시 보호를 위한 방안 마련, 다양한 이용자 범주 및 이용자 특성 고려, 장기적 로드맵 수립 및 진화가능한 모형의 개발 등이 미흡한 실정이다. 성공적이고 지속가능한 스마트 캠퍼스를 실현하기 위해서는 계획의 수립 및 평가를 위한 탄탄한 프레임워크가 필요하며, 현재 제기되는 이슈와 문제점들을 적극적으로 검토하고 대응 방안을 모색하는 것이 요구된다.

이에 본 연구에서는 최근의 문헌을 고찰하여 스마트 캠퍼스 다양한 이용자 및 서비스 활동 영역을 반영하고 그 동기 요인들을 통합한 프레임워크를 도출하였으며, 선행연구에서 제기되는 주요 이슈들을 분석하고 구체적인 대응 방안을 제안하였다. 본 연구는 선행연구로부터 함의를 도출하고, 스마트 캠퍼스 프레임워크를 제시함으로써 스마트 캠퍼스 모델의 설계와 실행에 실질적으로 기여할 것으로 기대된다. 또한 다양한 쟁점을 제기함으로써 스마트 캠퍼스 연구를 확장하는데 기여할 수 있을 것이다.

5.1 연구의 한계 및 후속 연구의 방향

본 연구가 스마트 캠퍼스 프레임워크를 도출하는데 참조한 선행연구들은 이용자 조사를 토대로 한 연구, 문헌고찰 연구, 사업적 타당성을 검토한 연구 등 다양하다. 이에 세부 활동 영역의 상대적 중요성이나 시급성에 대한 고려는 이루어지지 못하고 일차원적으로 목록을 제시

하는 데 머물렀다. 후속 연구에서는 정량적인 방법을 통해 다양한 세부 활동 영역들의 우선순위나 중요도를 파악하는 것이 요구된다.

또한 본 연구는 스마트 캠퍼스 관련 주요 이슈 사항들을 논의하는 기초 자료로서 의의를 가지나 스마트 캠퍼스 구축이 각 대학별, 상황별로 다양한 맥락에서 추진될 것이기 때문에 구체적인 방법론을 제언하는 데 한계가 있었다. 따라서 향후 연구에서는 현재 스마트 캠퍼스 사업을 추진 중인 대학을 선정하고 본 연구의 프레임워크를 적용하여 실제 사례를 분석해보는 심층적 접근이 요구된다.

나아가 국외 연구에서 개발된 스마트 캠퍼스 가이드라인 및 평가지표들을 국내 상황에 맞게 수정하여 적용하고 평가해보는 것도 의미 있는 연구 주제가 될 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

The snu-samsung smart campus research center at Seoul National University provides research facilities for this study.

REFERENCES

- [1] Ministry of Education, Science and Technology, "Smart Education Strategy implementation plan", Seoul : Ministry of Education, Science and Technology, 2012.
- [2] J. M. Spector, "Conceptualizing the emerging field of smart learning environments", *Smart Learning Environments*, Vol. 1, No. 2, pp. 1-10, 2014.
- [3] K. S. Noh, S. H. Ju, "An Exploratory Study on Smart Campus Model", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 9, No. 3, pp. 181-190, 2011.
- [4] B. T. Ann, "A Study of Smart Campus Education Service based on Ubiquitous". *Journal of Korean Institute of Information Technology*, Vol. 11. No. 5, pp. 137-146, 2013.
- [5] S. Yahya, E. A. Ahmad, K. A. Jalil, "The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion". *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, Vol. 6, No. 1, pp. 117-127, 2010.
- [6] Y. Atif, S. S. Mathew, A. Lakas, "Building a smart campus to support ubiquitous learning". *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, Vol. 2, No. 2, pp. 223-238, 2015.
- [7] D. Fu, Q. T. Liu, "Context-aware ubiquitous learning environment framework: Under the capacity model of attention". In *proceedings of the International Conference on Information Technology and Computer Application Engineering*, pp. 11-15, 2015.
- [8] L. Lidya, M. Sukrisno, I. Supriana, I. Sudirman, "Empowering The Knowledge Of University: A Roadmap Toward Smart Campus", In *Proceedings of the International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, pp. 17-19, 2007.
- [9] X. Nie, "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*, pp. 1576-1578, 2013.
- [10] B. Hirsch, A. Al-Rubaie, J. W. P. Ng, "Education Beyond the Cloud: A platform for 21st Century Education". *International Journal for Infonomics*, Vol. 5, Issue 1/2, pp. 566-574, 2012.
- [11] L. F. Kwok, "A Vision for the Development of i - Campus". *Smart Learning Environments*, Vol. 2, No.2, pp. 1-12, 2015.
- [12] M. K. Stone, "Smart by Nature: Schooling for Sustainability". Healdsburg, CA: Watershed Media, 2009.
- [13] S. Nikoohemat, *Smart Campus Map*. Doctoral dissertation, Technical University of Munich, 2013.
- [14] Y. A. Kim, H. O. Do, "Study on the Change of Using Smart Learning Factors for Campus Online Courses Activation", *Proceedings of Korean Association of Industrial Business Administration*, pp. 186-200, 2013.
- [15] Y. J. Park, I. H. Jo, "Need Analysis for Learning Analytics Dashboard in LMS: Applying Activity Theory as an Analytic and Design Tool", *Journal of*

- Educational Technology, Vol. 30, No. 2, pp. 221-258, 2014.
- [16] S. C. Lee, J. Y. Park, "The Study on Design and Implementation of Cloud-based Education System: Introducing Hang-Out Education System", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 3, pp. 31-36, 2015.
- [17] Y. S. Jo, K. M. Kim, "NFC-based Attendance Checking System for Institutions of Higher Education", KIISE Transactions on Computing Practices, Vol. 21, No. 4, pp. 283-289, 2015.
- [18] Hong-Rynag Jung, Ki-Jeong Kim, Eun-Hee Mo, "A Study on the Radiation Exposure Dose of Brain Perfusion CT Examination a Phantom", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 5, pp. 287-294, 2015.
- [19] Jun-Young Go, Keun-Ho Lee, "SNS disclosure of personal information in M2M environment threats and countermeasures", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 5, No. 1, pp. 29-34, 2014.
- [20] APKM, "Smart campus guidelines-draft report". http://knowledgmission.ap.gov.in/docs/Smart%20ampus%20guidelines_draft_%202023-05-2015.pdf, 2015.
- [21] S. S. Ann, "The construct technologies and cases of Smart Campus", KOIT, <http://www.koit.co.kr/news/quickViewArticleView.html?idxno=45017>, 2012.11.2.
- [22] B. Davies, "Internet of Everything - Powering the Smart Campus & the Smart City", Dandolopartners, <http://www.bhert.com/events/2015-06-08/Smart-Cities-Round-Table-Report-June-2015.pdf>, 2015.
- [23] J. Crampton, M. Wilson, M. Zook, "Critically Assessing Big Data and its Sustainable Implementation in the Spatially Enabled Smart Campus", Specialist Meeting-Advancing the Spatially Enabled Smart Campus, pp. 1-2. <http://www.spatial.ucsb.edu/eventfiles/ADESC/docs/Crampton-position.pdf>, 2013.

나 종 연(Rha, Jong Youn)



- 1996년 2월 : 서울대학교 소비자아동학부(학사)
- 1998년 2월 : 서울대학교 소비자학과(석사)
- 2002년 5월 : The Ohio State University, Dept. of Consumer and Textile Science(박사)
- 2002년 7월 ~ 2003년 8월 : University of Delaware, Dept. of Consumer

Studies, 조교수

- 2004년 8월 ~ 현재 : 서울대학교 소비자학과 교수
- 관심분야 : ICT 소비자정책, 빅데이터 활용과 소비자 프라이버시 보호의 조화, ICT 환경의 변화와 소비자 후생
- E-Mail : jrha@snu.ac.kr

이 진 명(Lee, Jin Myong)



- 2004년 2월 : 서울대학교 소비자아동학부(학사)
- 2009년 8월 : 서울대학교 소비자학과(석사)
- 2004년 1월 ~ 2011년 9월 : 하이마트 마케팅본부 마케팅팀
- 2015년 8월 : 서울대학교 소비자학과 (박사)

- 2015년 8월 ~ 현재 : 서울대학교 외 시간강사
- 관심분야 : 유통환경 변화와 소비자 후생, 정보 프라이버시, ICT 발전과 소비자 행동
- E-Mail : jinmlee7@gmail.com

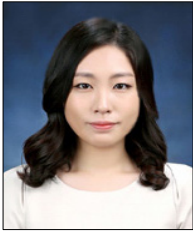
이 화 옥(Li, Hua Yu)



- 2011년 7월 : Dongbei University of Finance and Economics(Bachelor of Management)
- 2014년 2월 : 서울대학교 소비자학과(생활과학 석사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 서울대학교 소비자학과(박사 과정)
- 관심분야 : 소비자 프라이버시, 소비자 정보탐색, 소비자 가치, 소비자 기대

- E-Mail : huayulee@naver.com

조 은 빛(Jo, Eun Bit)



- 2015년 2월 : 서울대학교 소비자학과(학사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 서울대학교 소비자학과(석사 과정)
- 관심분야 : 소비자 정보탐색, ICT 발전과 소비자 행동, 소비자 기술수용
- E-Mail : ligh426@snu.ac.kr