

지속가능한 대학 캠퍼스정책 및 플랜과 건축의 적용 특성 -UBC의 캠퍼스플랜과 CIRS 건물을 중심으로-

최순섭¹, 오준걸^{2*}

¹한국교통대학교 건축학부 건축학, ²서울과학기술대학교 건축학부 건축학

The Characteristics of Sustainable University Campus Policy, Plan and it's Architectural Application -Focused on UBC Campus Policy, Plan and CIRS Building-

Soon-Sub Choi¹, JoonGul Oh^{2*}

¹School of Architecture, Korea National University of Transportation

²School of Architecture, Seoul National University of Science & Technology

요약 캠퍼스플랜은 대학의 공간적 가치와 특성, 정체성을 포함한다. 세계적으로 친환경에 대한 인식이 높아지면서 캠퍼스 정책과 플랜에도 그린캠퍼스 논의와 실행, 인증이 진행되고 있다. 본 연구의 목적은 캐나다 UBC의 지속가능한 캠퍼스플랜을 통해 그린캠퍼스 인증제와 별도로 UBC가 추구하는 지속가능한 대학캠퍼스 정책 및 공간, 실천전략으로서 건축적용 사례를 분석한다. 이를 통해 캠퍼스플랜의 지속가능한 방향과 건축의 실천요소들을 도출하고자 한다. 결과, 첫째, 개별 건축물과 전체적인 목표와 부합성이 중요하다. 대학은 지속가능한 캠퍼스를 만들기 위한 목표설정 및 전략적인 실행체계가 필요하다. 둘째, 초기 단계에서 각 분야의 전문가 또는 이해관계자들의 참여형 디자인샤렛을 통한 가이드라인의 설정과 제도적 계획과정이 필요했다. 셋째, 완공 후 건축물의 실시간 에너지 사용량의 비교, 검증 모니터링과 이것의 피드백을 적용하는 선순환 구조체계가 필요했다. 본 연구는 지속가능한 도시의 리빙랩 개념으로서 캠퍼스정책과 플랜이 필요하다는 의도를 갖는다. 또한, 국내 대학의 상황에 부합하는 지속가능성의 목표와 실행방안 수립 모색에 근거가 될 수 있다는 점에서 의미가 있다.

Abstract University campus plans include urban and spatial values and identities that they emphasize. The purpose of this study is to analyze sustainable campus policy, space, and the application to architectural planning, which UBC in Canada pursues independently from a Green Campus Certificate System. Sustainable directions and architectural components are deduced. The results are as follows: 1) the correspondence between the campus plan's goal and architectural implementation is the most important. Thus, the university must build a system for the plan's goal and a strategy to make a sustainable campus. 2) A guideline and system are requested to make many experts in various fields and stakeholders participate in the initial stage through "Design Charrette." 3) A system of virtuous circulation must be built so that feedback can be applied through the real-time comparison and verification of building energy consumption. Another goal of this study is emphasizing the necessity of campus policy and plans based on the "Living Laboratory" concept to make a sustainable city. This study could be meaningful because it supports a basis for triggering the establishment of goals for a sustainable plan and implementation in Korean universities.

Keywords : Sustainable Campus, Campus Policy & Plan, UBC, CIRS Building, Living Laboratory

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

*Corresponding Author : JoonGul Oh(Seoul National University of Science & Technology)

email: jgoh@seoultech.ac.kr

Received August 5, 2020

Revised October 5, 2020

Accepted December 4, 2020

Published December 31, 2020

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

대학의 캠퍼스는 축소된 도시조직과 용도들을 포함하여 도시와 건축의 관계 및 제도적 적용체계가 유사하다. 도시계획에서 비전과 전략이 필요하며 이를 실행하고 구현하기 위한 건축정책과 실천도구가 필요한 것과 같이 대학에서도 각 분야별 학문 목표를 세우고 이를 수행할 물리적 공간을 체계적으로 구축·운영할 캠퍼스정책과 플랜을 세우게 된다. 따라서 각 대학 특성과 정체성이 담긴 캠퍼스플랜은 대학 프로그램의 위상과 수준을 평가할 수 있는 척도일 수 있다. 그렇기 때문에 대학은 캠퍼스플랜에 따른 개발과 발전을 위해 지속적 재원 확보와 구축 노력을 기울이고 있으며 '지속가능성'의 화두 아래 그린캠퍼스 논의와 실행 및 인증이 세계적으로 진행되고 있는 추세이다.

따라서 본 연구의 목적은 캐나다의 UBC (University of British Columbia, 이하 UBC라고 한다)의 '지속가능한 캠퍼스플랜(Sustainable Campus Plan)을 분석하여 그 건축적인 적용의 특성을 도출하여 캠퍼스플랜의 지속가능성의 실천방향과 건축의 적용방식을 명확히 밝히려 한다. 즉 그린캠퍼스 인증제와 별도로 UBC가 추구하고자 하는 지속가능한 대학캠퍼스 전략과 건축적인 실천의 연계관계를 분석하고 특성들을 도출하여 한국 대학 상황에 부합하는 지속가능성의 목표와 실행방안 수립의 근거가 되고자 한다.

1.2 연구의 방법

'지속가능한 대학캠퍼스' 정책과 체계를 명확하게 발표하거나 가이드라인으로 상세하게 드러낸 대학의 사례는 많지 않은 것이 사실이다. 지속가능한 전략적 캠퍼스플랜이 건축으로 구현된 곳 중에서 UBC는 밴쿠버시의 지속가능한 도시 정책을 수용하여 대학정책에서도 일관성이 강하며, 1997년부터 지속 및 장기적으로 추진하고 있다[1]. 따라서 본 연구의 분석 사례로 선정하였다. 즉 UBC는 국제적으로 통용되는 그린캠퍼스 인증제도가 있으나, 독창적인 지속가능한 캠퍼스플랜을 수립하여 실천하고 있다는 점에서 연구의 사례분석에 적합하다.

우선, 2장에서는 지속가능한 캠퍼스플랜의 정의와 선행연구 그리고 세계 타 대학의 사례를 비교하고 실행을 위한 체계를 살펴볼 것이다. 3장은 UBC의 지속가능한 캠퍼스플랜의 체계와 특성을 분석한다. 마지막으로 4장은 UBC 캠퍼스플랜의 건축단계 적용 특성과 방식을 분

석한다. 본 연구는 지속가능한 캠퍼스정책과 플랜을 도시와 건축적 관점으로 한정하였으며 UBC라는 특정 대학의 사례연구로서 결론을 일반화하기는 어려운 점이 있다.

2. 지속가능한 캠퍼스플랜의 필요성과 실행방식

2.1 지속가능한 캠퍼스 관련 선행연구 고찰

본 연구에서 지속가능한 캠퍼스는 광범위한 의미로 대학이 추구하는 학문적인 이념 및 비전과 연계되어야 한다. 지속가능성이 캠퍼스정책과 실행하는 구체적 단계인 캠퍼스플랜 수립에 반영되어야 한다. 하지만 그린캠퍼스는 인증을 목표로 캠퍼스의 친환경성 정도를 지표화하여 등급을 부여하는 절차로 한정된다. 따라서 본 연구에서는 그린캠퍼스 인증의 한계인 캠퍼스별 특성의 미·반영되는 한계를 극복하고 상호보완 관계로서 중·장기적인 지속가능한 캠퍼스플랜의 필요성을 밝히는 목적으로 차별화한다. 즉, 총체적이며 포괄적인 개념의 친환경적 캠퍼스 전략의 특성을 분석하고자 한다.

우리나라의 그린캠퍼스는 한국 그린캠퍼스 협의회를 통해 환경부 지원사업으로 현재 추진 중이며 캠퍼스 전체 에너지 절약과 사례발표에 중점을 둔다. 또한 대학 그린캠퍼스를 위한 대학생들의 활동에 중심을 두는 경향이 강하다. 따라서 그린캠퍼스 인증은 지속가능한 캠퍼스 만들기 실천적 수단이 될 수 없는 하나의 협의의 방법이다. 뚜렷한 지향점 및 교육목표가 없으면 단순한 인증의 성격이 강하다. 그린캠퍼스 인증에서 대학의 교육 특성이 드러나지 않는다는 것이다[2]. 따라서 인증과 특성이 병행되어야 한다.

이러한 관점에서 기존의 선행연구를 분석하면 그린캠퍼스의 지표 관련 연구와 지속가능한 캠퍼스 정책의 사례, 캠퍼스플랜은 대부분 캠퍼스 공간이나 그 체계 분석 연구에 집중된다. 특히 김동현(2013)은 미국 그린캠퍼스 지원기관과 하버드대학의 사례를 중심으로 분석하였는데 주로 프로그램과 자금운용 측면이었다[3]. 따라서 대학의 지속가능한 캠퍼스 정책을 연구한 선행연구는 있으나 캠퍼스플랜과 건축적용 방식의 관계를 중심인 연구는 전무한 실정이다.

2.2 대학의 지속가능한 캠퍼스 정책

세계 여러 나라 대학 중 미주, 유럽, 아시아 대표 대학

을 선정하여 지속가능한 캠퍼스 정책을 분석하였다. 주로 홈페이지와 캠퍼스플랜 및 가이드라인의 유무를 인터넷 자료로 확인하였다. 이러한 가이드라인이나 플랜의 홈페이지를 통한 공개는 캠퍼스플랜 및 건축설계의 입찰을 준비하는 외부인에게는 매우 중요한 지침이 될 수 있다. 예를 들어, UC (University of California, 이하 UC라고 한다)인 경우에는 전체 지속가능한 캠퍼스를 만드는 원칙과 목표를 홈페이지에 담고 있으며 상세한 각 캠퍼스별 캠퍼스플랜과 가이드라인은 캠퍼스별 홈페이지 링크로 처리되어 있다. 또한 '지속가능성' 파트의 홈페이지에는 캠퍼스플랜 뿐 아니라 타 분야의 내용도 다루는데, 그린캠퍼스 인증에 관련된 내용이 대부분이다. 전체 캠퍼스 에너지 사용량부터 캠퍼스 내의 교통, 음식, 교육 등에 이르기까지 전체적인 내용을 포함한다.

Table 1을 보면 미국대학 사례는 장기플랜에서분야별 가이드라인, 연차별 분석 리포트까지 지속가능한 캠퍼스를 만들기 위한 체계가 명확하다. 또한 이것을 투명하게 공개한다. 물론 영미 국가가 아닌 곳에서 영문 자료를 공개하지 않을 수도 있으나 각 항목의 자료는 최소한 영

어로 공개하여 일반인들이 직접 접근할 수 있도록 하고 있다. 물론 예를 들어, 서울대학교의 경우 2008년 '지속가능한 친환경 서울대학교 선언'에서 5가지 실천 목표를 제시하고 이후 2012년 '서울대학교 온실가스-에너지 목표관리 운영규정'이 제정되었다[4]. 그러나 2011년 이후 관련된 별다른 지속가능한 캠퍼스를 위한 공개적인 활동 자료가 부족하다.

이와 같이 대학들은 대학의 공간 및 프로그램 전략 중 한 부분을 지속가능성으로 정하고 홈페이지와 연례 보고서 등을 기본적으로 작성하고 있었다. 하지만 지속가능한 캠퍼스 가이드라인을 작성하여 일관되게 건축적인 실행을 하려는 대학은 그 절반에 그치는 한계도 보인다.

3. UBC의 지속가능한 캠퍼스플랜 체계

3.1 캠퍼스플랜 목표와 전략 수립방식

캐나다의 UBC는 밴쿠버와 오카나겐 캠퍼스로 이루어져 있으며 전체 재학생은 62,923명이며 밴쿠버캠퍼스는 54,236명이다[5]. 교직원은 전체 15,660명, 캠퍼스 면적은 약 326헥타르로 이루어진 대규모 대학이다. 한편 밴쿠버 기후특성으로 11월~ 12월에 집중적으로 비나 눈이 평균 182mm가 내린다. 반면 7, 8월에는 41mm의 강수량을 보여 연 강수량 차이가 심하다[6]. 따라서 캠퍼스에 필요한 상하수의 양이 많아 UBC는 수자원의 재활용에 중점을 두게 되며, 이에 따라 캐나다 최초로 그린캠퍼스 인증제도인 STARS의 골드 등급을 취득하였다.

UBC의 Strategic Plan[7]의 계획선언에 나타난 지속가능성은 UBC의 지속가능성 홈페이지로 이어져 캠퍼스플랜과 지속가능성이란 두 개념을 접목하여 캠퍼스개발의 방향을 설정하게 된다. 따라서 캠퍼스플랜 전략(campus plan strategy) 중 첫 번째 전략이 지속가능한 캠퍼스를 만드는 것이다[8]. 또한 캠퍼스플랜 정책(Campus plan policy) 중에서도 첫 번째는 '지속가능성'이다[9].

전체 정책의 항목은 44개로 구성되며 그 외에 캠퍼스 부지의 사용과 활용에 대한 정책과 캠퍼스 특성까지도 포함한다. 따라서 캠퍼스플랜 전략이 완성된 후에 캠퍼스플랜 정책이 실천적인 도구로서 캠퍼스플랜의 직접적인 방향과 컨셉을 제시한다. 여기서 강조되는 키워드도 '지속가능성'이다.

Table 1. Sustainable University Campus Strategy

University	Initiatives / Strategy Roadmap	Sustainability Homepage	Campus plan/ Guideline	Green Building Guideline	Annual Green Report	AASHE
Harvard Univ.	●	●	▲3	●	●	
UBC	●	●	●	●	●	Gold
Princeton	●	●	●	▲1	▲2	silver
U. of California*	●	●	●	X4	●	
U. of Copenhagen	●	●	X	X		
ETH Zurich		●	X	X	●	
U. of Tokyo	●	●			●	
National Univ. of Singapore	●	●	▲3	X	●	
Seoul National Univ.	●	●	X	X	▲5	-

●: Present, ▲: Not Available, X: None
 1: P: Present to the General Design Guidelines
 2: Princeton: Until 2014
 3: Website is Available
 4: Green campus Guideline
 5: Published Once
 * Investigated by the university as a whole and UC Berkeley standard.
 * AASHE: The Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education

Table 2. Comparison of Campus sustainability initiatives & Green campus

	UBC Campus Initiatives[10]	Green Campus (AASHE)[11]
1	Teaching & Learning	Academics/curriculum, research
2	Climate & Energy	Operations/air & climate, energy
3	Recycling & Waste	Operations/waste
4	Water	Operations/water
5	Green Buildings	Operations/buildings
6	Purchasing	Operations/purchasing
7	Food	Operations/food & dining
8	Transportation	Operations/transportation
9	Social Sustainability	Engagement/public engagement
10	Economic Sustainability	Planning & Administration /investment & finance
11	Biodiversity at UBC	Planning & Administration /diversity & affordability

한편, Table 2는 UBC의 지속가능한 캠퍼스 계획과 AASHE(The Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education, 이하 AASHE라고 한다)의 그린캠퍼스 인증의 대 항목들과 비교를 나타낸 것이다. 오준걸(2018)의 그린캠퍼스 인증을 1. 캠퍼스 교육, 2. 캠퍼스 참여, 3. 캠퍼스 자원과 환경, 4. 캠퍼스 운영, 5. 캠퍼스 정책과 행정 의 평가지표를 기반하여[2] 분석하면, 모든 캠퍼스 계획은 그린캠퍼스 요소들과 대부분 겹치며 새로운 요소는 없다. 결국 1997년 부터 UBC가 캠퍼스에 지속가능성 개념을 적용한 것이 AASHE의 그린캠퍼스 인증과 유사하게 발전된 것으로 판단된다.

3.2 적용과 검증의 실행단계

실행단계는 디자인 프로세스 중심의 가이드라인과 대외적인 객관적 검증을 이행하는 과정으로서 앞서 설명한 캠퍼스플랜 목표와 실행단계 보다 구체적인 실천 강령을 제시하는 단계이다. 내용들은 디자인의 가이드라인 성격이 있으나, 적극적으로 설계나 디자인 과정에서 결정을 유도하는 방법의 제안과 절차를 의미하기도 한다.

즉, 첫 번째 특성은 지속가능성의 디자인이나 설계과정을 중요시하는 점이다. 아래 Fig. 1[12]은 UBC의 지속가능성의 디자인 프로세스를 나타낸 것으로 기본설계(schematic design)단계에서 에너지와 수자원의 워크샵이 포함됨을 알 수 있다. 또 이러한 워크샵에는 디자인 팀, 프로젝트 매니저, 그리고 UBC이해 당사자 모두가 참여해야 한다. 또한, 디자인 중간설계(design development)단계에서 인터랙티브 에너지 워크샵에서는 에너지 모델 보고서를 중심으로 에너지와 외피디자인

에 연관된 LCC(Life Cycle Cost)를 검토한다. 그리고 공사 중에 4번째 단계인 지속가능성의 보고서에는 최종 에너지 모델과 LEED 획득 점수를 제출해야 한다. 이러한 명확한 디자인 프로세스의 가이드라인에는 결과물과 참석자 그리고 이전단계에서 반드시 마쳐야 하는 혹은 완성되어야 하는 부분도 명시하여 대학 당국이 추진하는 대규모 또는 중요 건축물의 설계디자인에 유효한 과정을 제시하고 있다.

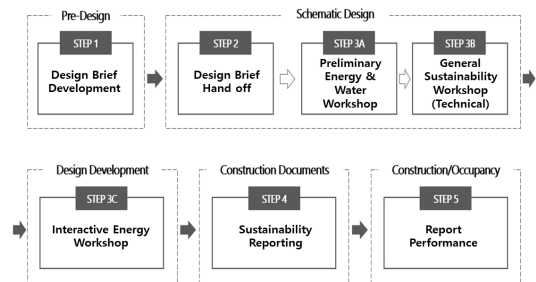


Fig. 1. UBC Sustainability Process Reconstruction

두 번째 특성으로 Table 3에서 볼 수 있듯이 UBC는 각각에 맞는 가이드라인이 있으며 인증이 있는 경우에 인증 도입을 위한 이행과정이 따로 마련되어 있다. 여기에서 주목할 부분은 마지막 대학 외 제도나 인증을 통한 지속가능성의 객관적인 모니터링이다. 첫 번째는, REAP(Residential Environmental Assessment Program, 이하 REAP라고 한다[13])은 UBC의 주거, 기숙사 건축물을 위한 그린빌딩 인증제도로써 최소 REAP 골드를 취득하도록 의무화했다. 이 제도는 기본적으로 LEED의 항목과 시스템을 차용하였으며 7개 분야로 구성된다. 큰 차이는 LEED에는 없는 ‘5. Construction’ 분야를 넣어 공사 중과 입주 전의 지속가능성에 대한 항목들로 구성하였다. 또한, ID 2.3에서 보안과 CPTED(Crime Prevention Through Environmental Design, 이하 CPTED라고 한다) 디자인에 관한 항목은 주거에서의 발전적 항목으로 분석된다. 실제로 2016년 12월 자료[14]에 의하면 REAP 36개 중 10개가 인증을 위해 등록이 되었으며 26개가 인증을 받았다. 두 번째로, LEED의 경우에는 “UBC Implementation Guide for LEED Canada Building Design + Construction 2009”에 맞추어 마련되어 있다. 여기에는 UBC의 지속가능성의 의도와 배경 그리고 기존의 데이터를 제공함으로써 인증에 필요한 정보와 항목의 의도를 명확히 파악 가능하게 된다. 또 LEED 인증의 경우에는 2016년 12월 기준으로

26개 프로젝트 중 12개가 이미 인증을 마쳤으며 14개가 인증을 위해 등록했다. 세 번째로, 캐나다 친환경 인증인 LBC(Living Building Challenge, 이하 LBC라고 한다)를 통해 재료나 효율적인 에너지 사용을 추구함으로써 건축의 질적 측면까지 고려한 지속가능한 건축을 지향하는 한편, 건축재료 부분 측면에서는 LEED 인증을 차용하였다.

이러하듯, UBC의 개별 건축물에 대한 인증을 통해 보다 객관적으로 지속가능한 캠퍼스를 실현하고 있음을 증명한다. Table 3에 보듯이 각 항목마다 구체적인 가이드라인을 제시하며 주요 키워드에 해당하는 내용과 현재 진행하는 각 프로그램들이 공개되어 있다.

3.3 캠퍼스 지속가능성 전략과 캠퍼스플랜 층위

아래의 Table 3[15]은 전체 비전의 위계를 나타내 주는 표이다. 그 위계를 전략적 우선사항들(Strategic Priorities)→실행계획(Planning for Action)→적용체계(Mechanisms of Implementation)→과정 모니터링(Monitoring our Progress)으로 나누어 지속가능성의 문서를 분류하였다. 원본은 4단계를 다른 색상으로 표현

Table 3. Hierarchy of documents

Stage	Documents
Strategic Priorities	UBC Strategic Plan
Planning for Action	Land Use Plan 20-Year Sustainability Strategy
	Vancouver Campus Plan UBC Neighborhood Plans
	Climate Action Plan Framework for Food Action Water Action Plan Biodiversity Strategy (EMERGING) UBC Wellbeing Public Realm Plan Zero-Waste Action Plan
Mechanisms of Implementation	Integrated Stormwater Management Plan Urban Forest Management Plan (EMERGING) Green Building Plan(EMERGING)
	Campus and Community Planning Engagement Principles Bird friendly Guidelines for Buildings Sustainable Planting Guidelines Future Tree Replacement Guidelines UBC Technical Guidelines UBC Sustainability Process : Major Capital Projects
Monitoring our Progress	Sustainable SITES Initiative Leadership in Energy and Environmental Design(LEED) Residential Environmental Assessment Program(REAP)

하여 중간 두 영역 구분이 색상의 변화에 의해 실행계획 인지, 적용체계 단계인지를 판단할 수 있는 위계를 나타내는 중요한 근거자료로 분석할 수 있다.

UBC의 지속가능한 캠퍼스정책을 총체적인 다이어그램으로 표현하면 다음의 Fig. 2와 같다. 구현을 위한 체계로 대학의 총장실에서는 여러 가지의 대학 비전과 발전을 위한 선언(initiatives)을 발표하고 이에 맞는 목표를 세운다. 목표들 중 하나는 지속가능성 관련 내용이며 바로 캠퍼스 정책이나 캠퍼스 전략을 정리하는 홈페이지를 통해 상세하게 정의하고 공개한다. 그리고 이러한 전략과 정책을 담은 캠퍼스플랜이나 가이드라인을 작성하여 공개한다. 그 가이드라인에 적합한 개별 건축물의 설계부터 시공에 이르는 내용을 담은 지침들이 있다.

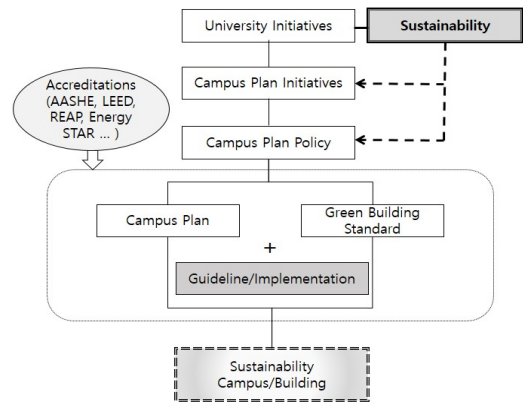


Fig. 2. Typical Sustainable Campus Realization system

반면 이러한 구체적 건축 가이드라인은 북미(미국과 캐나다)의 경우에는 LEED를 기반으로 한 외부의 친환경 건축물 인증제도의 차용을 통해 엄격하고 공정하게 개별 건축물의 질을 높인다. 한편 캠퍼스 내 건축물이나 활동 및 교육 프로그램 성과 사례를 공유함으로써 통합적이고 융합적 측면을 추구하는 지속가능성을 강조한다. 한편 대학 외 인증을 통한 검증은 홍보와 전파의 의도를 만들어내는 중요한 작업으로 볼 수 있다. 이는 미국의 경우에 LEED로 편중되어 있던 개별 건축물의 인증에서 벗어나 리빙챌린지 'Living Challenge', 그린캠퍼스 인증에까지 노력을 기울이는 것으로 볼 수 있다.

4. UBC 캠퍼스플랜 건축단계 적용 특성

4.1 재생적(Regenerative) 건축개념의 적용

복미를 중심으로 이러한 에너지 소비 절약형 그린빌딩의 방향에 대한 근본적인 의문과 변화 요구들이 등장하면서, 소위 'Beyond LEED 또는 Beyond Sustainability'의 움직임이 일어났다. 기존 친환경 건축물들이 환경에 대해 '중지 않은 영향을 최소화하는 것 (doing less harm)'으로부터 '좋은 영향을 주는 것 (doing good)'으로 계획목표 전환이다[16]. 대표적인 예는, 2012년 오스틴 텍사스 대학에서 열린 'Beyond Leed: Generative Design' 심포지움의 주된 주제였다. 특히, Lake/Flato Architects의 소장인 David Lake는, LEED가 기존의 지속가능한 설계로부터 재생적 설계로 변화되어야 하고, 이는 설계의 영역을 확장하여 커뮤니티의 재생과 생태, 경제 및 인간의 균형을 촉진하는 방향으로 진화해야 한다고 주장하였다. 따라서 적극적 설계방향인 '재생적 설계'(Regenerative Design)로 변환을 주장한다. 세계적으로 LEED 등과 같은 친환경 건축물의 인증 건물들의 수는 많지 않을 뿐만 아니라, 환경의 파괴가 가속화되고 있다는 위기의식을 기반으로 주변 환경을 치유할 수 있는 건축의 역할과 방식을 제안하는 것이다.

UBC의 CIRS(Centre for Interactive Research on Sustainability, 이하 CIRS라고 한다) 건물은 건축기획부터 설계, 시공 및 유지관리에 이르기까지 이러한 재생적 건축개념을 적용한 대표 건축물로 평가받는다[17]. 건물의 연면적은 약 5,675m²이며 대지면적은 2,008m². 4층 규모에 가운데는 atrium, 450석 규모의 강당으로 구성되어 있다.

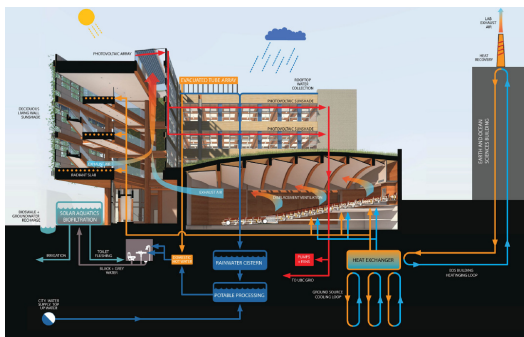


Fig. 3. CIRS Sustainable system
(Executive Summary image 1.2)

특히 UBC의 캠퍼스 캠퍼스플랜에서 정한 장기목표인 '세계에서 넷 포지티브(net positive) 에너지 및 물 절약 캠퍼스비전'을 반영한 첫 번째 건물이다. 신축을 통해 새로운 물리적 자원들을 캠퍼스에 부가하지만, 이것이 에너

지 사용과 이산화탄소 배출을 증가하는 것이 아니라, 반대로 그것을 줄이고 물의 순환을 촉진하여 환경에 긍정적 영향을 주도록 설계한 것이다.

이런 구체적인 목표를 수행하기 위한 건축물로 UBC에는 CIRS 건물을 완공하였고 과정 및 건축물 자체에 대한 지속가능성을 직접 실천하는 계기로 삼는다. 즉, 앞선 지속가능한 캠퍼스플랜의 건축적 적용은 CIRS 건물로 UBC의 지속가능성의 정책과 캠퍼스플랜이 종합되어 계획·설계·시공되었다. 현장 실험실(living laboratory)로서 지속가능성의 연구와 실험을 본 건물에서 테스트를 하는 첫 프로젝트였다. 이처럼 CIRS는 UBC 밴쿠버 캠퍼스플랜의 지속가능성의 실험적인 역할을 하며 건축물과 플랜의 시너지 효과를 의도한 것이다[17].

우선, CIRS 건물은 사이트 내에서 건축계획과 환경설비 측면을 고려하여 최대 자원효율과 보존을 의도한다. 즉, 계획 측면에서 실들을 양 측면에, 중앙에 홀과 로비를 atrium 형식으로 배치하여 더운 공기들이 상부로 배출될 수 있도록 하고 이를 통해 자연채광이 이루어지도록 하였다. 또한, 지붕과 지층에서 수집한 물을 1층 온실을 통해 자연정화가 되어 재활용할 수 있으며, 녹화된 지붕 아래 대형 강의실을 두었고 입면 루버에 식재를 설치하여 단열성능을 높였다. 또한, 근본적으로 이 건물은 콘크리트 사용을 줄이며 목재를 사용하여 내재적 에너지(embedded energy)를 최소화하였다.

또한, 대지에서 재사용 가능한 에너지절약 전략들에만 국한하지 않고 주변의 에너지 활용방식에 대해 적극적으로 고려하였다. 옆 건물인 EOS(Earth and Ocean Sciences) 건물에서 배출, 낭비되는 열에너지를 받아 다시 돌려주게 된다. 실제로 이를 통해 대학교 중앙난방 플

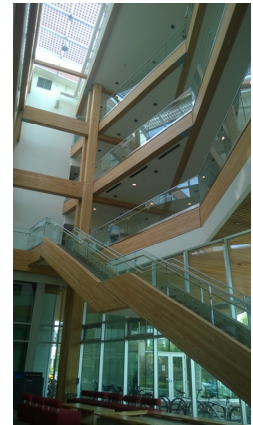


Fig. 4. CIRS Lobby



Fig. 5. View of CIRS

랜트에서 소비되는 가스 사용량을 줄이는 효과를 가져왔으며, 결과적으로 이산화탄소 배출량도 감소되는 결과를 가져왔다.

이와 같이 CIRS 건물은 계획적과 설비측면에서 통합적이고 다층적인 방식으로 에너지와 물의 보존 및 재활용을 한다. 또한, 내재적 에너지와 보이지 않은 탄소저감까지 고려하였다. 이에 주변 건물 및 조건과 연계한 넷-포지티브 전략으로 재생적 건축개념을 구현하고 있다.

4.2 통합설계(IDP)를 통한 목표달성과 캠퍼스플랜 선순환체계

CIRS 건물은 디자인 과정에서 통합설계를 구현하기 위해 ‘디자인샤렛’을 적용하였다. 건물의 기획은 1999년 아이디어로 출발하여 2008년 5월부터 2009년 10월까지 설계를 마치고 공사가 시작되어 2011년 8월에 입주하였다. 특히 설계는 참여형 디자인 과정으로서의 IDP (통합설계과정, Integrated Design Process) 방식을 적용하였다. 여기서 디자인샤렛(design charrette)[17]은 2008년 컨셉디자인(Conceptual Design), 계획설계(Schematic Design)단계 작업에 활용되었다.

우선, 컨셉디자인에서는 사이트 분석과 이전 디자인샤렛에서 합의되었던 지속가능한 설계목표들과 전략들을 반영한 CIRS 건물 기능 및 프로그램이 포함되었다. 이후 건물설계를 위한 비전과 목표들이 설정되었으며 계획설계에서는 지속가능 설계 실행전략들을 제안하고 건물형태, 방향 등 큰 계획의 틀이 정해졌다. 한편, 3개의 전문 디자인샤렛이 동시에 진행되었는데, 에너지, 채광, 물의 보존 목표달성에 주력하였다. 이 과정에서 디자인, 외피뿐 아니라 수자원, 주광 관련 디자인 결정이 이루어졌고, 최종적으로 레빗 활용 3D 에너지 모델링의 건물 시뮬레이션으로 정성적 피드백이 이루어졌다.

Table 4. Interdisciplinary design charrette history

	Title	Agenda	Dates
1	Revised Design Principles	revise goal, strategy per new site & program	March 2008
2	Water Supply, Treatment and Reuse	issues as related to water	June 2008
3	Day-Lighting and Solar Shading	day-lighting design goal & facade design approaches	June 2008
4	Energy Modelling	design solutions & energy modeling strategies for energy uses	July 2008

특히, Table. 4[18]에서 보듯이 디자인샤렛은 2008년 컨셉디자인과 계획설계 단계에 집중되는 전형적인 IDP에 충실한 디자인 프로세스를 거친 것으로 분석된다. 참석대상은 5분야의 담당자들 27명이며 디자인샤렛의 성격에 따라 다소 차이를 둔 것을 알 수 있다[18]. 또한, Fig. 6[18]에서 볼 수 있듯이 디자인 과정에서 중요한 점은 디자인샤렛에서 디자인팀의 주요 참석자가 샤렛과정에 반드시 참석하여야 하며 유능하고 경험이 많은 사람이 조정자의 역할을 해야 하는 점이다. 그리고 디자인샤렛을 위한 사전준비가 철저해야 한다는 점도 중요하다. 이는 참가자의 역할을 명확히 하며 무엇보다 디자인샤렛을 초기디자인 결정에 활용해야 한다는 점에서 IDP에서 강조하는 점과 일치한다. 프로젝트 참여자의 디자인샤렛에서 역할과 책임이 명확해진다.

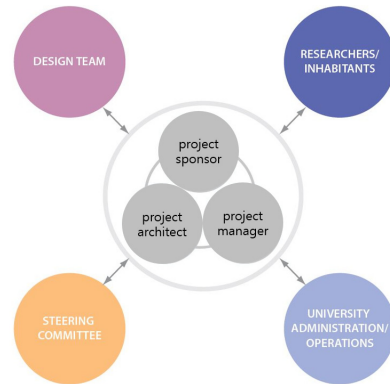


Fig. 6. Leadership model diagram

구체적으로, CIRS 건물설계에 참여한 이해관계자들은 중심 디자인 팀으로서 건축, 기계·전기 및 프로그램, 구조, 조경디자인 및 법규 전문가가 포함되었고 대학 연구기관과 산업(전기, 수도 및 에너지 시스템, 건물 시스템, 시스템 컨트롤 등 7개사)과 커뮤니티 파트너(편당제공기관)들이 포함되었다[18]. 결국, 이 프로젝트의 스폰서기관, 사용자들, 건물 운영 및 관리자, 시공자, 디자인 팀을 초기 디자인에 개입하여 건물의 최대 지속가능성 능력치를 만들어내는 과정이 IDP인 것이다.

결국, 디자인샤렛의 목적은 CIRS 건물이 지속가능성 측면에서 다층적이고 획기적인 해결 능력을 가지기 위해, 클라이언트와 다양한 분야의 디자인 전문가들이 참여하여 융복합적 논의를 거쳐 통합적 결론을 도출하기 위한 것이었다. 관행적 전제에 의한 기존의 일반적 계획수법이 아닌, 예산, 이해관계자, 사이트 특성 등 프로젝트의 특이성 기반의 창의적 해결방식을 찾는 선순환체계의 과정이다.

한편 이러한 디자인과정을 거친 과정들의 경험은 재생적 가치를 가진 새로운 친환경 건물의 표본이 되어 교육적일 수 있도록 정리되었다. 즉, Table. 5[17]를 보면, 건축물이 직사각형의 단순한 형태로 계획함으로써 이후의 건축물 계획에 시행착오를 줄이며 적용 가능하다는 것이다. 또한, 아르리움을 계획하여 지속가능성에 관심이 없는 대학 구성원들에게도 간접적 교육이 가능하게 공간을 마련하여 지속가능성을 경험하게 만들어야 함을 강조한다. 또 많은 이해 당사자들을 프로젝트에 개입시켜 과정에서의 홍보와 교육을 동시에 충족시키는 역할을 해야 한다는 점을 보여주고 있다. 또한 최종적으로는 이런 재생적 설계내용들은 다시 UBC 디자인 가이드라인에 명시하여 건물계획, 과정, 재료, 시공, 오픈스페이스 등 관련하여 공간적 범위를 넓혀 캠퍼스플랜에 광범위하게 적용된다.

Table 5. Summary of lessons learned

Category	Contents
Building Design	1. Find opportunities in the existing site
	2. Create simple forms
	3. Engage people
	4. Balance public access and private needs
	5. Utilize objective based regulations
Design Process	1. Make use of charettes early in design
	2. Engage project stakeholders in design
	3. Encourage collaborative approaches to design challenges
	4. Utilize a skilled moderator
	5. Ensure continuity between charettes
	6. Prepare the outside experts
	7. Make BIM experience a requirement
	8. Assign homework
	9. Allow for opportunities to experiment

4.3 운영 프로그램 및 유지관리 측면

CIRS 빌딩은 기존 친환경 인증 지표들의 향상에서 벗어나 거주자들에게 미치는 감정적 영향까지 고려하였다. 즉, 거주자들의 건강과 행복감, 생산성을 높이기 위한 다양한 기회들이 공간과 운영 프로그램에서 제공되도록 한 것이다. 이는 사회적이고 생물·물리화적으로 건강한 환경을 제공하기 위한 것이다. 예를 들어, 가운데 공용공간을 크게 두어 다른 사람들과 자연스럽게 마주치거나 이 공간을 활용하여 다양한 활동들이 촉발될 수 있게 하였다. 또한, 자연채광을 건물 내부에 도입하기 위한 천장과 커튼월 요소와 함께 사람들에게 시각적 편안함을 제공하기 위해 입면에 식재를 설치하기도 하였다. 1층에서도 수공간과 식재와 인접하여 길을 대상지 내로 끌어들여 지나가는 사람들마저 자연스럽게 건물의 일원으로 시각 또는

활동적으로 관여하는 기회를 제공한다. 저층부에 카페도 다양한 회의 및 대화들이 일어나도록 하는 점과 연계된다.

이러한 참여는 건물과 이용자 사이에서도 가능하도록 한다. 즉, 모든 건물의 환경 시스템과 작동에 대한 정보들을 실시간 디스플레이를 통해 공개하는 것이다. 사실 UBC는 유지·관리라는 측면에서 통합적이며 체계적인 시스템을 이미 구축하였다.

2001~2008년까지 UBC는 ECOtrek[20]이라는 에너지와 수자원 소비를 줄이는 프로젝트를 캠퍼스 288개 건축물에 도입하여 시행한 것이다. 2007/8년 결과로 2000년 비교하여 GHG가 23%가 줄었으며 재생 불가능한 에너지의 소비도 m²당 23%가 줄었다. 물 소비량 역시 m²당 35% 줄었다. 이후 Building Tune-UP[21] 프로그램을 2010~2015년까지 운영하였다. 아래의 그림과 같이 캠퍼스 72개 주요 건물의 실시간 전기사용량을 일, 주, 월 단위로 항상 확인할 수 있는 시스템을 갖추어서 결국 실행의 단계에서 나아가 피드백, 모니터링을 하는 단계까지 확대하였다. 이는 BEMS(Building Energy Management System, 이하 BEMS라고 한다) 실시간 에너지 모니터링 시스템으로서 UC Berkely에서도 활용하고 있던 실시간 정보공유 시스템이다.

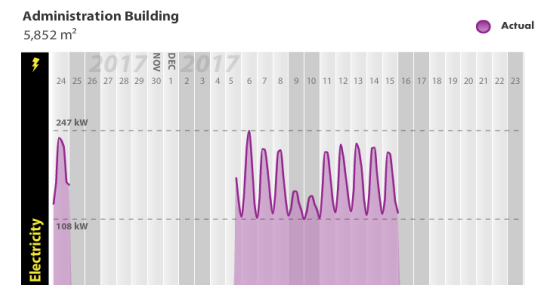


Fig. 7. Real-Time Electricity Usage Monitoring System

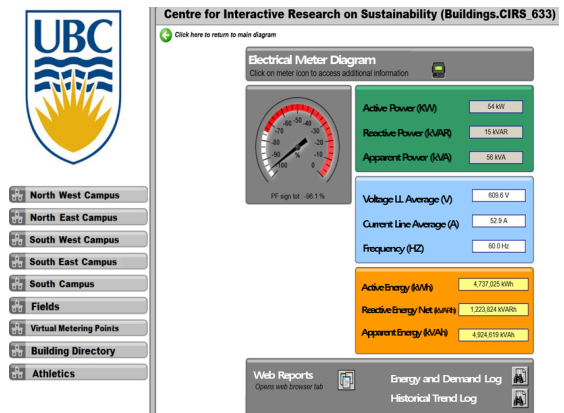


Fig. 8. web reach: building energy & water database

예를 들어, Fig. 7은 72개의 주요 건물에 대한 실시간 전기사용량과 누적인 월단위의 사용량을 보여주는 것이며 Fig. 8은 실시간 에너지와 물 사용량의 데이터베이스를 구축한 모습이다. 이러한 자료들은 공개되며 과거의 기간도 엑셀파일로 다운로드하여 활용할 수 있게 되어있다. 또한 CIRS 건물에는 로비의 모니터들을 통해 이러한 정보들을 공개하여 캠퍼스 구성원의 에너지와 물, 전기를 줄이는 캠페인적 효과는 물론이고 교육, 연구 분야의 모든 지속가능한 프로젝트에 개입할 수 있는 기초적인 자료와 통계를 제공한다. “리빙랩”으로서 역할을 강조한 캠퍼스 정책을 실현한 것이다[22]. 이와 함께 이용자들이 환경조절 전략과 방향을 투표로서 참여하도록 하고 11개의 그린빌딩 투어 프로그램을 운영하는 등, 건물의 기술적 작동을 수용하는 수동적 사용자에서 건물에 관여하는 적극적 거주자로 전환을 의도한다.



Fig. 9. Passway and Green Facade of CIRS Building

결국, CIRS 건물의 운영은 사용자들을 거주자, 참여자로 전환하여 장소 감각을 높이기 위한 계획 및 운영적 방식을 고려하였다. 즉, 기술적 친환경 전략과 사람들의 공간 이용 감정까지 고려한 CIRS 건물은 재생적 가치를 표방한 UBC 캠퍼스플랜의 비전을 건물 단위에 통합적으로 구현한 사례이다. 이 건물은 UBC의 지속가능성의 정책과 캠퍼스플랜이 종합되어 계획, 설계, 시공된 것이다. UBC 밴쿠버 캠퍼스플랜의 지속가능성의 테스트베드 역할이다. 건축물과 캠퍼스플랜의 피드백을 통한 시너지 효과를 의도하고 있다[20].



Fig. 10. Inhabitants Participation and Display of CIRS Building Operation

4.4 소결

이상과 같이 CIRS 건축의 계획, 과정 및 운영특성들은 캠퍼스플랜의 전략들을 충실히 반영하였다. 즉, 지속가능한 캠퍼스를 만들기 위해 물리적 계획에서 뿐만 아니라 운영 프로그램에서도 지속가능성의 목표들을 반영하도록 하고 있다. 또한, 세계적인 수준의 연구 및 교육을 위한 실험장으로서 리빙랩이 관여하는 공간을 통해 테스트베드 역할을 할 수 있도록 통합설계를 진행하였다. 그리고 캠퍼스 공간을 이용하는 사람들이 재미있고 활발한 연계 활동이 가능하기 위한 목표를 반영하여, 1층 및 내부 공간 배치에 적용하였다.

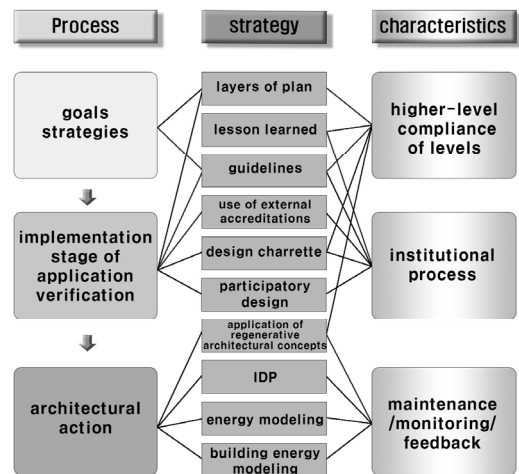


Fig. 11. UBC campus plan and its architectural characteristics

이러한 목표와 함께 지속가능한 캠퍼스를 만들기 위한 계획(Initiative)과 정책(Policy)을 충실히 반영한다. 예를 들어, 에너지와 물과 같은 자원의 절약 또는 재활용할 수 있는 건축적 방식을 디자인샤렛을 통해 최대치를 찾도록 하였으며, 1층의 카페와 자전거 보관소 등 위치를 통해 탄소배출량을 저감할 수 있는 인간행태까지 고려하였다. 또한 그린빌딩 투어 프로그램과 다양한 이벤트들을 통해 지속가능성에 대한 생활차원의 교육들이 이루어지도록 운영하고 있는 등, 캠퍼스플랜의 다양한 계획과 정책들을 다양한 방식으로 실천한다.

마지막으로 이에 나타난 UBC의 캠퍼스 플랜이구체적으로 건축에 적용되는 방식의 특성은 Fig. 11의 다이어그램과 같이 정리된다.

5. 결론

본 연구는 다음과 같은 결론을 확인하였다.

첫째, 개별 건축물 계획은 상위계획 목표와 부합성이 중요하다. 대학은 전략과 목표를 세우고 그에 따른 구체적인 가이드라인과 프로그램이 준비되는 실행체계가 있어야 한다. 즉 지속가능한 캠퍼스를 만들기 위한 전략으로서 비전과 선언을 구현할 수 있는 여러 단계 및 층위의 실행방안이 필요하며 항상 상위의 개념과 부합해야 한다.

둘째, 가이드라인의 설정과 계획과정에서 참여이다. 즉, 주체가 초기단계부터 각 분야 전문가 또는 이해관계자 참여형 디자인샤렛을 통해 적극적으로 전문적인 협의를 거쳐야 한다. 또한 대학 외 인증제도의 차용으로 근거가 확실하며 정성적으로 검증 가능한 과정으로 상호보완해 주는 역할을 한다.

마지막으로, 개별 건축물이 완공된 이후 모니터링 혹은 피드백을 적용할 수 있는 선순환 구조체계를 갖추어야 한다. 건축계획 단계에서부터 IDP를 활용하여 완공 후 건축물의 실시간 에너지 사용량을 비교하는 검증과정의 체계가 필요하다. 이는 총체적으로 캠퍼스플랜의 계획이 개별 건축물로 완성되어 다음 계획의 실현을 이루기 위한 기본적인 자료로 활용된다.

부가적으로 본 연구를 통해 현재 우리나라 대학에서 지속가능성의 실천전략 및 체계가 미비하다는 것을 알 수 있었다. 분야별 지식을 전달하는 역할과 함께, 도시에 적용될 지속가능성의 실천을 실험하는 장이 되어야 하며, 이를 통해 지역 전문성의 강화 뿐만 아니라 이용자로서 학생들이 추후 실천자 또는 전파자로서 역할을 할 수 있도록 해야 한다는 점이 명확해졌다. 따라서 본 연구를 기반으로 우리나라 대학에 적용 가능한 지속가능한 캠퍼스 전략 및 플랜, 실천전략 등을 제안하고 유형화하는 후속 연구를 진행할 예정이다.

References

- [1] UBC Sustainability, The University of British Columbia, <https://sustain.ubc.ca/about/who-we-are> (accessed Jul. 10. 2020)
- [2] J. G. Oh, D. B. Yeom, "University Green Campus Policy & Evaluation Criteria - Focus on Comparison of Korea, US AASHE, UNEP & ISCN-GULF-", *JK4/S*, vol.19 no.5, pp.577-586, May. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.5.577>
- [3] D. H. Kim, H. Lee, K. E. Jeon, S. Y. Kim, "A case study on the green campus operating system -Focused on the green campus support institutions of the United States and Harvard University-", *JKIEF*, vol.20 no.4, pp.11-22, Jul. 2013. DOI: <https://doi.org/10.7859/kief.2013.20.4.011>
- [4] SNU ISD, Seoul National University, <https://isd.snu.ac.kr/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [5] UBC Overview & Facts, The University of British Columbia, <https://www.ubc.ca/about/facts.html> retrieved 2018. 03. 28 (accessed Jul. 10. 2020)
- [6] Weather in Vancouver, City of Vancouver, <http://vancouver.ca/news-calendar/weather.aspx> (accessed Jul. 10. 2020)
- [7] The University of British Columbia, Shaping UBC's next century, Strategic plan 2018-2028, 2018, Available From: <https://strategicplan.ubc.ca/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [8] UBC Sustainability, The University of British Columbia, <https://sustain.ubc.ca/> (accessed Jul. 10. 2020.)
- [9] The University of British Columbia, Campus plan policy(UBC Vancouver campus plan p.13, Available From: <https://planning.ubc.ca/>, (accessed Jul. 10. 2020)
- [10] UBC Sustainability, The University of British Columbia, <https://sustain.ubc.ca/campus-initiatives> (accessed Jul. 10. 2020)
- [11] STARS, AASHE, STARS(Sustainability Tracking, Assessment & Rating System) version 2.1, 2017, Available From: <https://stars.aashe.org/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [12] CIRS, The University of British Columbia, Center for Interactive Research on Sustainability(UBC) -Building Manual-, 8.0 Design Process, Available form: <https://cirs.ubc.ca/building/building-manual/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [13] UBC Sustainability, The University of British Columbia, Residential Environmental Assessment Program (REAP) 3.1. Available From: <https://sustain.ubc.ca/campus/green-buildings/reap-ubc> (accessed Jul. 10. 2020)
- [14] UBC Sustainability, The University of British Columbia, UBC Vancouver Green Building Directory, Dec. 2016, Available From: <https://sustain.ubc.ca/sites/sustain.ubc.ca> (accessed Jul. 10. 2020)
- [15] UBC Sustainability, The University of British Columbia, UBC Campus and Community Planning, Campus Biodiversity Initiatives: Research and Demonstration, annual report 2016-2017, Available From: <https://sustain.ubc.ca/sites/sustain.ubc.ca> (accessed Jul. 10. 2020)
- [16] Matthew Nicolette, "Beyond LEED: Regenerative

Design, *Landscape Journal: design, planning, and management of the land*, Vol. 31, No. 1-2, Published by University of Wisconsin Press, 2012, pp. 229-230

- [17] UBC, Sustainability, The University of British Columbia, CIRS Technical Manual, 2.2 Project history, p.02~03, 2011, Available From: <https://cirs.ubc.ca/building/building-manual/project-design/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [18] CIRS, The University of British Columbia, CIRS Technical Manual, 8.0 Design Process, p.05~08, 2011, Available From: <http://cirs.ubc.ca/building/building-manual/building-manual/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [19] CIRS, The University of British Columbia, Center for Interactive Research on Sustainability(UBC) -Building Manual-, 3.0 Vision & Leadership, p.2, Available From: <https://cirs.ubc.ca/building/building-manual/project-design/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [20] UBC, Sustainability, The University of British Columbia, <http://energy.ubc.ca/projects/energy-conservation/ecotrek/> (accessed Jul. 10. 2020)
- [21] UBC Sustainability, The University of British Columbia, <https://sustain.ubc.ca/campus-initiatives/climate-energy/building-tuneup> (accessed Jul. 10. 2020)
- [22] UBC Sustainability, The University of British Columbia, <http://energy.ubc.ca/community-services/ion-system/> (accessed Jul. 10. 2020)

오 준 곁(JoonGul Oh)

[중신회원]



- 2013년 2월 : 서울대학교 일반대학원 건축학과 (공학박사)
- 2010년 9월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 건축학부 건축학 교수

<관심분야>

건축설계, brownfield, 도시재생, 친환경건축

최 순 섭(Soon-Sub Choi)

[중신회원]



- 2001년 2월 : 서울대학교 건축학과 (공학석사)
- 2011년 2월 : 서울대학교 건축학과 (공학박사)
- 2013년 9월 ~ 2014년 8월 : UBC Visiting Scholar
- 2014년 9월 ~ 현재 : 국립한국교통대학교 건축학부 부교수

<관심분야>

건축기획, 건축계획, 도시재생, 교통건축