

스마트시티 프로젝트 평가체계에 대한 연구: IFEZ 스마트시티 사례분석을 중심으로

A Study on Smart City Project Evaluation System: Focusing on Case Analysis of IFEZ Smart City

이상호¹ · 조희연² · 민윤홍^{3*}

인천대학교 동북아물류대학원¹

요약

프로젝트의 평가란 프로젝트의 진행상황과 결과물을 평가하는 과정이다. 스마트시티 프로젝트들은 시스템 구성요소별(인프라, 서비스, 플랫폼)로 프로젝트가 나뉘기도 하고, 여러 가지 서비스별로 프로젝트들이 동시에 진행되기도 한다. 또한 추가 프로젝트를 통하여 서비스들이 개발되고 확장되기도 한다. 이렇게 여러 가지 프로젝트들이 복합적으로 진행되는 스마트시티가 목표 및 전략에 맞추어 진행되기 위해서는 프로젝트를 수행하는 과정에서 주기적인 프로젝트 평가가 필요하다.

본 논문이 제안한 스마트시티 프로젝트 평가체계는 스마트시티의 기획, 설계, 구축 및 운영의 전 단계에서 발생하는 프로젝트에 대해서 반드시 고려해야 할 다양한 요소를 반영하여 종합적이고 객관적인 지표를 제공하도록 설계되었다. 평가체계로부터 도출된 지표는 의사결정자가 스마트시티 프로젝트 개발 방향을 결정하는데 사용될 수 있다. 또한 프로젝트의 종료 이전에도 프로젝트의 성과를 중간 평가하고 이로부터 얻은 피드백을 반영할 수 있도록 설계하였다.

본 연구가 제안한 스마트시티 프로젝트 평가체계의 적용 방법을 소개하기 위해 인천경제자유구역청(IFEZ)의 스마트시티 프로젝트 사례에 개발된 평가체계를 적용하였다. 또한 평가결과를 바탕으로 스마트시티 프로젝트 항목별 개선효과를 극대화할 수 있는 항목을 제시함으로써 스마트시티 프로젝트 추진 방향을 제시하였다. 여러 가지 프로젝트들이 복합적으로 진행되는 스마트시티 프로젝트의 특성을 반영한 스마트시티 프로젝트 평가체계를 활용함으로써 스마트시티 프로젝트의 종합적인 계획 및 관리가 가능할 것이며, 프로젝트의 우선적인 개선 요소를 파악하는 데 본 연구가 참고가 될 것이다.

■ 중심어 : 스마트시티, 스마트시티 서비스, 프로젝트 평가체계, 프로젝트 성과평가

Abstract

Project evaluation is the process of evaluating the progress and results of a project. Smart city projects can be divided into system components (infrastructure, services, platforms), or projects can run simultaneously for multiple services. In addition, services are developed and expanded through additional projects. In order to ensure that the smart city, which is composed of various projects, proceeds in accordance with the goals and strategies, periodic project evaluation is required during the project implementation process.

The smart city project evaluation system proposed in this paper is designed to provide comprehensive and objective indicators by reflecting various factors that must be considered for projects occurring in all stages of planning, design, construction, and operation of smart cities. The indicators derived from the evaluation system can be used by decision

2023년 05월 24일 접수; 2023년 06월 12일 수정본 접수; 2023년 06월 12일 게재 확정.

* 본 연구는 국토교통부의 지원으로 수행되었음(과제번호:RS-2022-0015362)

** 인천대학교 동북아물류대학원 물류시스템학과 박사과정, 주저자

† 교신저자 (yunhong.min@inu.ac.kr)

makers to determine the direction of smart city project development. In addition, it is designed so that the performance of the project can be evaluated interim before the end of the project and the feedback obtained from it can be reflected. To introduce the application method of the smart city project evaluation system proposed in this study, the evaluation system developed in this study was applied to the smart city project case of Incheon Free Economic Zone (IFEZ). Based on the evaluation results, items that can maximize the improvement effect of each smart city project item were presented, and the direction of smart city project implementation was suggested.

By utilizing a smart city project evaluation system that reflects the characteristics of smart city projects that are composed of multiple projects, comprehensive planning and management of smart city projects will be possible, and this study will serve as a reference for identifying priority improvement factors for projects.

■ Keyword : Smart City, Smart City Service, Project Evaluation System, Project Performance Evaluation

I. 서론

스마트시티의 목적은 지속가능한 도시를 만드는 것이다. 스마트시티로의 변화를 시도하는 많은 도시들은 각 도시에 맞는 스마트시티의 목표를 설정한 다음 이를 달성하기 위한 다양한 스마트시티 프로젝트를 진행하고 있다. 이 프로젝트들은 스마트시티의 목표와 전략에 따라 계획이 수립이 되어야 하며 이행 과정에서 계획에 따라 진행이 되고 있는지를 지속적으로 관리해야 한다. 마지막으로 프로젝트의 종료 시 그 결과를 초기 목표와 전략에 따라 종합적으로 평가해야 한다. 이러한 역할을 담당하는 도구가 스마트시티 프로젝트 평가체계이다.

본 논문이 제안한 스마트시티 프로젝트 평가체계는 스마트시티 프로젝트의 기획, 설계, 구축 및 운영의 모든 단계에서 프로젝트 평가를 위해 사용될 수 있도록 다양한 요소를 반영하여 종합적이고 객관적인 지표를 제공하도록 설계되었다.

제안한 평가체계에서는 평가를 위해 고려해야 할 주요 요소들이 체계적으로 분류되어 있으며 평가대상 프로젝트에 따라 각 분류에 해당하는 요소들에 대한 가중치 및 우선순위를 결정하는 단계를 포함하고 있다. 세부적으로 이 요소들은 크게 스마트시티 프로젝트의 계획에 필요한 요

소들에 해당하며 도시문제를 해결하기 위한 프로젝트의 요구사항들을 정의한 요구항목들과 프로젝트의 설계 및 구축에 필요한 요소들에 해당하며 최신 기술이 반영된 서비스를 구축하는 과정에서 각 단계별로 검토하는 기술요소들로 구성된 구성항목들로 나뉜다.

요구항목과 구성항목 각각에 대해 AHP기법을 적용하여 항목별 가중치 및 우선순위를 도출한다. 그리고 FSR (Fuzzy Subordination Relations) 기법을 적용하여 요구항목과 구성항목 사이의 관련성도 함께 도출한다.

제안한 스마트시티 프로젝트 평가체계에서는 도출된 요구항목과 구성항목의 가중치와 관련성을 기반으로 QFD (Quality Function Deployment) 모형을 정의한다. 이 모형에 대상 스마트시티 프로젝트의 항목별 수준을 입력하면 프로젝트를 평가할 수 있다. 그리고 각 수준에 대한 민감도 분석을 통해 프로젝트의 품질에 큰 영향을 주는 항목들을 찾는 방법으로 프로젝트의 개선방향을 도출하는데 활용할 수 있다.

본 논문에서 제안한 스마트시티 프로젝트 평가체계의 실증을 위해 인천경제자유구역청(IFEZ)의 스마트시티 프로젝트에 제안한 평가체계를 적용하였다. 실증을 통해 제안한 평가체계가 현재 계획 중이거나 진행 중인 스마트시티 프로젝

트의 수행수준을 파악하고 개선방향을 도출하는데 유용한 방법론이 될 수 있음을 확인하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 스마트시티 프로젝트 평가와 관련된 선행연구들을 소개하고 III장에서는 본 논문이 제안한 평가체계를 소개한다. 그리고 IV장에서는 제안한 평가체계를 IFEZ 스마트시티 프로젝트에 실제 적용한 결과를 소개하며 V장에서는 연구의 결론, 한계점 및 향후 연구방향을 소개한다.

II. 선행연구

다양한 도시문제를 해결하기 위해 ICT를 이용하고 이를 토대로 도시의 지속가능성을 확보하는 스마트시티의 개념이 등장한 이후 많은 국가에서 서로 다른 개발모델과 서비스로 스마트시티 사업을 추진하고 있다(OECD, 국토교통부, 2020). 국내의 경우 정부 주도로 여러 시범사업들이 추진되고 있으며 특히, 4차산업혁명 기술들을 적용할 주요 사업이라는 측면에서 다양한 대형 프로젝트를 추진하고 있다(국토교통부, 2019).

하지만, 이면성과 임춘성(2019) 등에서 언급하였듯이 스마트시티 사업들의 질적인 성과는 기대에 미치지 못하다는 지적들이 제기되고 있다. 이런 배경으로 스마트시티 사업 혹은 프로젝트의 서비스 및 성과를 측정·평가하는 체계가 필요하며 이와 관련된 다양한 선행연구들이 존재한다.

이면성과 임춘성(2019)은 스마트시티 실증서비스의 성과 평가를 연구하였으며 서비스 실증 사업을 평가할 수 있는 성과평가 항목과 중요도를 고려한 평가지표를 개발하고 이를 스마트시티 프로젝트에 적용하여 검증하였다. 서비스 평가항목은 서비스의 투입요소(Input), 과정요소(Process), 산출(Output) 및 결과(Outcome) 이상 4가지로 구성하고, 각각의 항목별 4가지 지표를 추가 산출하여 서비스평가 계층 모형을 구성하였다. 또한, 국가연구개발사업 표준성과 지표 등

을 활용하여 서비스 평가지표 POOL을 구성하고, 서비스평가 계층 모형과 매칭하여 16개의 스마트시티 평가지표를 완성하였다. 하지만, 해당 지표들은 완료된 프로젝트에 대하여 성과를 평가하기 위한 목적으로 선정된 지표이며, 하나의 스마트시티 서비스에 대한 프로젝트 성과를 평가하기에 적합하다. 박소임과 장수정(2020)도 스마트시티 프로젝트의 성과지표에 대한 연구를 이면성과 임춘성(2019)에서 수행한 평가체계를 구성하는 방법과 같은 방식으로 수행하였다. 그러나 스마트시티의 리빙랩 프로젝트 영역에 해당하는 지표만을 고려하였기 때문에 더 다양한 분야의 스마트시티 프로젝트의 평가에 활용하기는 어렵다는 한계가 있다.

박정현(2023)은 정부에서 추진한 스마트시티 프로젝트를 대상으로 사업계획 평가체계와 사업평가의 개선방안에 대하여 연구하였다. 이를 위해 스마트시티 프로젝트 평가 지표 문항 도출과 계층모형을 도출하고, 상대적 중요도에 대한 가중치를 도출하였다. 프로젝트의 평가항목으로 지속가능성, 계획의 구체성, 전문성, 확장성을 선정하였다. 여러 가지 프로젝트를 동시에 평가할 수 있는 평가체계를 구성하였으나 그 평가범위가 사업계획에 대한 평가로 한정하여 프로젝트를 수행한 결과에 대한 성과평가는 포함하지 않았다. 김재환과 심희철(2023)은 프롭테크(PropTech)를 포함한 스마트시티 리빙랩, 스마트시티 프로젝트 기획 등 이상 3개 분야로 프로젝트를 평가하는 항목을 도출하고 AHP 기법을 사용하여 각 항목의 우선순위를 도출하였다. 하지만, 김재환과 심희철(2023)도 프로젝트의 평가항목으로 프로젝트의 기획단계에서의 항목만을 포함시켰기 때문에 프로젝트 수행결과에 대한 성과를 측정하는 데에는 적용할 수 없는 한계가 있다.

본 논문이 제안한 스마트시티 프로젝트의 평가체계와 유사하게 프로젝트의 진행단계에서의 구성항목을 고려한 연구로 김은지와 박영일(2022)

의 연구가 있다. 김은지와 박영일(2022)은 지방 도시재생 리빙랩을 위한 평가지표로 프로젝트의 계획단계에서의 구성항목과 관련된 지표뿐 아니라 프로젝트의 진행과정을 평가하기 위한 지표도 고려하였다. 프로젝트 평가 및 프로젝트 과정에 대한 평가를 위하여 대분류, 소분류 및 측정지표를 도출하였다. 대분류 항목으로 프로젝트 평가의 경우 사업책임자 적합성, 계획의 적정성, 투입자원의 적정성, 민주성 이상 4개를 선정하였으며, 프로젝트 과정에 대한 평가의 경우에는 사업책임자 적합성, 능률성, 대응성, 민주성 이상 4개를 선정하였다. 하지만, 김은지 외 (2022)는 이들 지표들 사이의 연관성 및 이들을 종합하는 평가방법을 제시하지는 않았다.

스마트시티 프로젝트의 평가에 대한 선행연구들은 공통적으로 평가를 위한 세부 항목들을 도출한 다음 다양한 전문가들의 의견을 수렴하여 각 항목들의 가중치 및 우선순위를 도출하였다. 본 논문은 이 과정에서 AHP 기법을 사용하였으며 이면성과 임춘성(2019), 김재환과 심희철(2023) 등에서도 AHP 기법을 사용하였다. 본 논문은 이들 연구와는 다르게 항목들과의 관련성을 FSR 기법을 사용하여 추가적으로 분석하였으며 QFD 방법론을 사용하여 종합적인 평가를 내렸다는 측면에서 차이가 있다.

선행연구 검토 결과 본 논문이 제안하는 스마트시티 프로젝트 평가체계는 (1) 스마트시티 범위 안에서 발생한 모든 프로젝트들을 포함시킬 수 있도록 설계하였고, (2) 프로젝트의 기획, 설계 및 구축 등 여러 단계에서 고려해야 하는 요소들을 평가항목에 포함시켰으며, (3) 여러 가지 프로젝트들이 진행 단계와 상관없이 동시에 평가대상에 포함될 수 있도록 평가항목의 사례에 반영하였으며, (4) 프로젝트 단계별 평가 항목들과의 관련성을 고려한 종합적인 평가가 가능하다는 점에서 선행연구와 차별성이 존재함을 확인하였다.

이를 위해 평가항목 사례에 IFEZ 스마트시티 프로젝트 사례를 최대한 반영하여 평가항목에 대한 객관적인 평가가 이루어지도록 하였다. 마스터플랜 수립, 도시전략계획 수립 등 계획수립 프로젝트와 정보통신 인프라, 통합운영센터, 통합플랫폼 및 공공서비스 구축 프로젝트, 이미 구축된 인프라와 플랫폼을 기반으로 기존 서비스를 개선하거나 확장하는 프로젝트, 공공데이터, 스마트시티 인프라와 최신의 기술(빅데이터, AI, 클라우드 등)을 적용하여 신규 서비스를 개발하거나 민간영역(스타트업)과 협업하는 프로젝트 등을 반영하였다.

III. 스마트시티 프로젝트 평가체계

공공주도의 스마트시티 프로젝트에서 공통적으로 수행되는 절차는 (1) 프로젝트를 구상하거나 기획하기 위하여 기본 설계를 수행하는 단계와 (2) 프로젝트의 승인을 통하여 설계를 확정하고 사업을 수행하는 단계로 이루어진다. 이는 공공사업에서 사업예산을 산정하고, 심의를 통하여 예산을 확정하는 절차와 같다고 할 수 있다.

스마트시티 프로젝트는 단계 (1)과 단계 (2)가 여러 프로젝트들에서 반복되어 진행된다. 일부 프로젝트에서는 단계 (1)과 단계 (2)가 동시에 진행되는 경우도 있으며, 또는 각 단계마다 수행 주체가 모두 같거나 서로 다른 경우도 있다.

스마트시티 프로젝트 평가는 단계 (1)과 단계 (2)에서 고려하는 요소들을 기준으로 이루어져야 한다. 특히 프로젝트의 시작 단계뿐 아니라 수행 중간에도 이 기준들로 평가가 가능해야 한다.

본 연구에서는 스마트시티 프로젝트에서 단계 (1)과 단계 (2)에서 고려하는 요소들을 중심으로 스마트시티 프로젝트 평가체계를 제안한다. 이 평가체계에서는 (1)에서 도출된 항목을 ‘요구항목’로 분류하였으며, (2)에서 도출된 항목을 ‘구성항목’로 분류하였다.

3.1 스마트시티 프로젝트의 요구항목과 구성항목 정의

3.1.1 요구항목 정의

프로젝트를 구상하거나 기획하는 단계에서 스마트시티 프로젝트는 도시문제를 해결하기 위한 일련의 서비스를 개발하는 과정으로 해석할 수 있다. 이러한 관점에서 Mulder 외(2008)는 “The Living Labs Harmonization Cube: Communicating Living Labs’ Essentials”에서 “Six Views on a Living Lab”를 통하여 도시문제의 정의와 접근방법을 단순한 인프라와 서비스의 네트워크만의 접근이 아니라 풍부한 경험을 가진 실제 사람들의 네트워크를 중요시함으로써 주요 서비스 요구항목을 일반화하고 표준화 하였다. 이를 통하여 요구항목을 다음과 같이 분류하였다: (1) 사용자 참여(User Involvement), (2) 서비스 생성(Service Creation), (3) 기반시설(Infrastructure), (4) 거버넌스(Governance), (5) 혁신성과(Innovation Outcomes)로 구성되어 있다. 본 연구에서는 Mulder 외(2008)의 요구항목 관련 분류를 스마트시티 프로젝트 평가체계에 적합하도록 다음과 같이 재정의하였다.

3.1.1.1 사용자 참여(User Involvement)

스마트시티 서비스 개발 및 개선 과정에서 사용자들에게 지속적인 참여 기회를 제공하고, 참여를 촉진하기 위해 도구와 데이터 수집, 분석 방법론을 제공하는 것을 ‘사용자 참여’로 정의한다.

3.1.1.2 서비스 생성(Service Creation)

서비스 시스템(SW)을 개발하고 개선하는데 필요한 조직 환경과 최신 기술을 적용하여 서비스 제공범위의 확장과 SW 개선에 대응할 수 있는 환경을 구성하는 것을 ‘서비스 생성’로 정의한다.

3.1.1.3 기반시설(Infrastructure)

기반 인프라(HW)를 구축하고 개선하는데 필요한 조직 환경과 최신 기술을 적용하여 인프라(HW) 설계와 구성이 서비스 제공범위의 확장에 대응할 수 있는 환경을 구성하는 것을 ‘기반 시설’로 정의한다.

3.1.1.4 거버넌스(Governance)

스마트시티 설계/구축 전문업체들에게 위임하고 관리체계를 구축하고, 기존 관리영역의 인프라와 운영자원을 공유하여 설계/구축 단계부터 향후 운영의 효율성을 고려하는 것을 ‘거버넌스’로 정의한다.

3.1.1.5 혁신성과(Innovation Outcomes)

스마트시티의 혁신적인 시스템 구축기술과 통합설계를 통해 서비스를 개선하고, 시스템 운영과 확장 기술 및 시스템 통합 운영에 대하여 고려하는 것을 ‘혁신성과’로 정의한다.

요구항목의 5가지 구성요소(사용자 참여, 서비스 생성, 기반시설, 거버넌스, 혁신성과)에서 정의된 내용은 ‘평가항목’로 구성되며, 평가항목에 맞추어 분류된 프로젝트 사례들은 ‘항목사례’에 반영하여 스마트시티 프로젝트 평가체계에서 활용될 것이다.

3.1.2. 구성항목 정의

프로젝트의 설계를 확정하고 이행하는 단계에서 스마트시티 프로젝트는 검증된 최신 기술이 반영된 서비스를 구축하는 과정으로 해석할 수 있다. 이러한 관점에서 Robert 외(2013)는 스마트시티 개발연구 프로젝트를 수행하는데, Service, Devices, Technology 등의 통합된 구성요소들의 Roadmapping Process를 소개하였다. 통합 SDT (Service-Device-Technology) Roadmapping Process (Framework)를 통하여 스마트시티를 설계하기 위한 기본 절차 및 검토 대상에 대하여 점검하고,

스마트시티를 설계 및 구축하는데 필요한 구성 항목들을 참조하였다. 각 단계별로 검토하는 기술요소를 (1) 도시계획(Planning), (2) 수요 식별(Demand identification), (3) 서비스 식별(Service identification), (4) 장치식별(Device identification), (5) 기술 식별(Technology identification)로 분류하였다. 본 연구에서는 Robert 외(2013)의 구성항목 분류를 스마트시티 프로젝트 평가체계에 적합하도록 다음과 같이 재정의하였다.

3.1.2.1 도시계획(Planning)

스마트시티의 중장기 전략을 수립하기 위하여 도시모델의 목표를 설정하고 스마트시티 프로젝트의 Roadmap을 구성하는 것을 ‘도시계획’로 정의한다.

3.1.2.2 수요 식별(Demand identification)

도시문제의 개선 요구사항을 파악하고, 도시의 인프라 및 서비스 환경에 맞추어 요구사항을 재정의하고 추가적인 도시 문제를 발굴하여 프로젝트에 반영하는 것을 ‘수요 식별’로 정의한다.

3.1.2.3 서비스 식별(Service identification)

제공서비스의 개선 요구사항을 파악하고, 도시의 인프라(H/W) 및 플랫폼(S/W) 환경을 기반으로 다양한 서비스를 발굴하여 프로젝트에 반영하는 것을 ‘서비스 식별’로 정의한다.

3.1.2.4 장치 식별(Device identification)

스마트시티 인프라 및 서비스를 구성하는 H/W 장비(IoT 및 현장시설물)들을 분류하고, 최신 기술을 적용한 다양한 장치를 발굴하여 프로젝트에 반영하는 것을 ‘장치 식별’로 정의한다.

3.1.2.5 기술 식별(Technology identification)

스마트시티 인프라 및 서비스 환경변화에 맞추어 활용할 수 있는 기술을 분류 및 수준을 측

정하고, 스마트시티 산업에 적용하기 위한 혁신 기술을 발굴하여 프로젝트에 반영하는 것을 ‘기술 식별’로 정의한다.

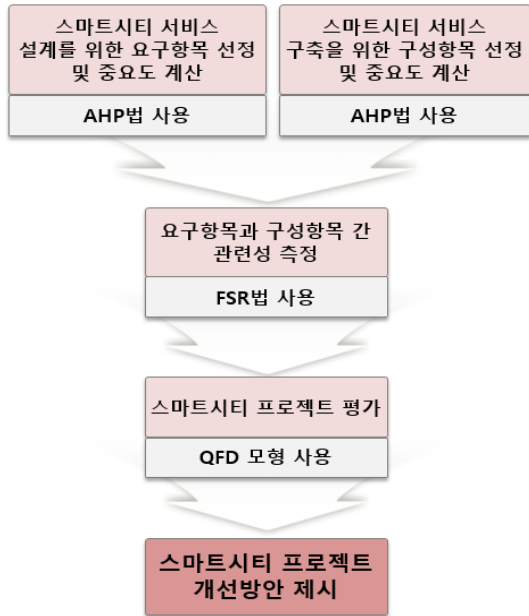
구성항목의 5가지 구성요소(도시계획, 수요 식별, 서비스 식별, 장치 식별, 기술 식별)에서 정의된 내용은 ‘평가항목’로 구성되며, 평가항목에 맞추어 분류된 프로젝트 사례들은 ‘항목사례’에 반영하여 스마트시티 프로젝트 평가체계에서 활용될 것이다.

3.2 스마트시티 프로젝트 평가체계 구축

본 논문이 제안하는 스마트시티 프로젝트 평가체계의 방법론은 다음과 같이 구성된다(그림 1):

- (1) 전문가 집단을 통한 의견수렴 및 종합, 분석 방법(Delphi 기법)을 통하여 스마트시티 프로젝트의 요구항목 및 구성항목을 정의한다.
- (2) (1)에서 정의한 요구항목과 구성항목에 대하여 AHP (Analytic Hierarchy Process) 기법을 통하여 각 항목 간의 중요도를 평가한다.
- (3) (1)에서 정의한 요구항목과 구성항목에 대하여 FSR (Fuzzy Subordination Relations) 기법을 통하여 두 항목의 구성요소들 간의 관련성을 측정한다.
- (4) 위 (1), (2), (3)의 내용을 종합하여 QFD 모형에 적용함으로써 스마트시티 프로젝트의 수준을 평가한다.

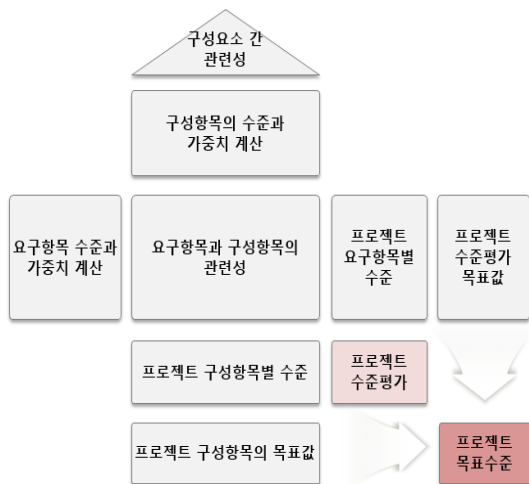
스마트시티 프로젝트 평가 시스템을 구축하기 위하여 QFD법의 HOQ (House of Quality) 모형을 시스템에 적용한 HOS (House of System) 모형을 사용한다. QFD법의 HOS 모형을 활용하여 스마트시티 프로젝트 평가에 활용되는 요구항목과 구성항목의 수준과 중요도 및 상호간의 관련성을 체계화한다. 그리고 각 항목별 수준을 평가



〈그림 1〉 방법론 적용 흐름도

한 결과를 반영하여 최종적으로 서비스 수준을 정의한다. 그림 2는 이러한 과정을 통해 도출된 HOS모형이다.

1절에서 도출된 스마트시티 프로젝트의 요구항목과 구성항목들에 대해 AHP기법을 적용하여 항목별 중요도를 계산한다. 이를 위해 서비스 요구항목과 구성항목을 구분하여 두 종류의 AHP



〈그림 2〉 스마트시티 프로젝트 평가체계 모형

설문을 진행한다. AHP 설문을 통해 서비스 요구항목들 사이의 쌍대비교와 구성항목들 사이의 쌍대비교 결과를 도출할 수 있다. AHP설문의 유효성 검증을 위해 일관성 비율(consistency ration)을 계산하며 이를 통과한 경우, 요구항목과 구성항목의 가중치를 도출할 수 있다.

QFD법의 HOS (House of System) 모형을 완성하기 위해서는 서비스 요구항목과 구성항목 간의 관련성을 도출해야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 FSR (Fuzzy Subordination Relations) 기법을 사용하였다.

FSR은 상위-하위 구조에서 하위 집합이 상위 집합에 포함되는 정도를 표현하는 방법론이다. 이를 통해 두 가지 집합 간의 상관관계를 분석하는데 사용된다. 사용자의 요구사항을 정의하는 서비스 요구항목과 이 후 기술요소들을 정의하는 서비스 구성항목에서 상위-하위 구조를 정의할 수 있다. 두 항목이 서로 얼마나 영향을 주고받는지를 평가하기 위해 각 집합의 모든 항목마다 상호 의존성(interdependence)을 평가한다. 이를 통해 모든 요구항목과 구성항목 간의 관련성을 도출할 수 있다.

도출된 HOS (House of System) 모형에 스마트시티 프로젝트의 현재 수준을 입력하여 스마트시티 프로젝트의 서비스를 평가할 수 있으며 수준에 대한 민감도 분석을 통해 목표 서비스 수준을 달성하기 위한 개선방안을 도출할 수 있다.

IV. 사례분석

앞에서 제안한 서비스 평가체계는 다양한 스마트시티 프로젝트의 평가에 적용될 수 있다. 본 장에서는 인천경제자유구역청(IFEZ)의 스마트시티 프로젝트에 제안한 평가체계를 적용하여 프로젝트의 평가를 진행하고 그 결과에 따라 개선방안을 도출하였다.

4.1 IFEZ 스마트시티 평가항목 및 요소 정의

스마트시티 프로젝트의 요구항목과 구성항목은 관련문헌연구 및 전문가 설문 등의 다양한 방법으로 도출이 가능하다. 본 사례에서는 델파이 기법을 활용하여 전문가 설문을 진행하였다. 설문 대상으로 IFEZ 스마트시티를 직접 설계 및 구축하는 프로젝트에 참여한 전문가(엔지니어)와 현재 운영 중인 IFEZ 스마트시티 통합운영센터에 종사하는 센터 근무자를 선정하였다. 이들은 스마트시티 관련 5년 이상 경력의 근무자 또는 3년 이상의 경력을 갖는 IFEZ 스마트시티 플랫폼 전문가 및 운영자로 구성되었다. 설문조사를 통해 도출한 스마트시티 프로젝트의 요구항목과 구성항목은 다음과 같다.

4.1.1 IFEZ 스마트시티 요구항목

(1) 사용자 참여(User Involvement)

(평가항목)

- 스마트시티 제공서비스 개발에 참여기회 부여
- 스마트시티 서비스 개선에 지속적인 참여 기회 부여
- 사용자에게 서비스 개발/개선에 참여기회 부여
- 서비스 개발에 참여할 수 있는 도구 제공
- 서비스 개발/개선에 필요한 데이터 자동수집
- 서비스 개발/개선에 필요한 분석방법론 적용

(항목사례)

- ① 공공주도 리빙랩
 - 기관 협의체 (IFEZ, 인천시, 인천TP, ISCC)
 - 서비스 개선과제 공모전 개최
 - 서비스 발굴 TF팀 운영
- ② 민관협력 리빙랩
 - (공공)랩 및 데이터 거래소 운영
 - (민간)시민·대학·기업과 공동으로 도시문제 발굴 및 솔루션 실증
- ③ 민간기업 주도적 참여 서비스
 - 퍼블릭 클라우드 기반 서비스 제공

- High Tech (블록체인, AI 등) 활용 서비스 제공

(2) 서비스 생성(Service Creation)

(평가항목)

- 서비스 개발에 필요한 환경(조직) 구성
- SW개선에 지속적으로 대응할 수 있는 환경
- 서비스 제공범위의 확장에 대응할 수 있는 환경
- SW 개발에 필요한 최신의 기술 적용
- SW 개선을 위하여 지속적인 고도화 적용
- 서비스 범위의 확장에 대응할 수 있는 기술 통합

(항목사례)

- ① 스마트시티 S/W 플랫폼 고도화
 - 서비스관계 중심의 플랫폼에서 도시운영관리 중심의 플랫폼으로 진화
 - 통합관리 대시보드, 통합시스템 구현, 빅데이터 관리(데이터 수집/가공/제공)
- ② 공공서비스 고도화
 - (선별관계) AI기반 지능형 영상관계로 도시안전 관리 고도화
 - (시설안전) 무인드론 안전망 및 로봇활용 지하공동구 관리

(3) 기반시설(Infrastructure)

(평가항목)

- 기반 인프라(HW) 구축에 필요한 환경(조직)
- 인프라 개선에 지속적으로 대응할 수 있는 환경- 제공범위의 확장에 대응할 수 있는 환경
- 인프라(HW) 구축에 필요한 최적의 기술 적용
- 개선에 대응할 수 있는 인프라 설계 및 구성
- 확장에 대응할 수 있는 인프라 설계 및 구성

(항목사례)

- ① 스마트시티 H/W 플랫폼 고도화
 - (CCTV) 통합영상 중심에서 하이브리드 클라우드 서비스 개념을 적용한 데이터센터로 진화

* SDDC(Software Defined Data Center) :

가상화 네트워크/서버/스토리지 데이터센터

- 스마트시티 인프라(H/W) 제공환경 구성

* 네트워크: 선로/관로, 통신케이블

* 현장시설물: CCTV, IoT 장비/센서

② 스마트시티 스타트업 테스트베드

- 서비스 및 장비의 현장실증 환경 제공

- 스타트업 기술·솔루션 실증환경 구성

- 신규 서비스 개발 및 테스트 환경 제공

- 퍼블릭 클라우드 서비스(SaaS) 연계

(4) 거버넌스(Governance)

(평가항목)

- 스마트시티 설계/구축 전문업체 위임 및 관리 체계

- 스마트시티 설계/구축 전문업체들의 지속적인 참여

- 다양한 업체들의 참여기회 부여

- 참여업체의 기술적 평가 및 검증

- 기존 관리영역 인프라 및 운영자원 공유

- 설계/구축 단계부터 향후 운영의 효율성 고려

(항목사례)

① 스마트시티 거버넌스 구축

- 민관합작법인을 통한 안정적 운영, 기술축적 및 대외사업 추진

- 민간 혁신기업 참여확대, 공공발주 중심구조

② 스타트업 실증 통합지원 거버넌스 구축

- (중앙부처 및 지자체) 지원정책 수립 및 협력, 예산확보 등

- (창업지원기관) 맞춤형 지원프로그램 운영 및 연계지원

- 창업투자회사, 민간기업, 국내/해외 대학, 연구기관 참여

③ 공공주도 기업지원 생태계 조성

- 스마트시티 활용 산업혁신 생태계 마련,

- 4차산업혁명 기술 및 창업공간 조성,

- 원도심 스마트시티 사업으로 확산

(5) 혁신성과(Innovation Outcomes)

(평가항목)

- 서비스의 혁신적인 전문지식 및 역량 습득

- 제공 서비스의 고도화 및 신규 기술 접목/적용

- 전문가 및 이해관계자 지속적인 참여

- 스마트시티 서비스의 시스템 구축기술·통합설계

- 스마트시티 서비스의 시스템 통합

- 시스템 운영 및 확장 기술·시스템 통합 운영

(항목사례)

① 스마트시티 (전략·기술) 통합

- 스마트시티 데이터 공유 & 인프라자원 활용

- 스마트시티 플랫폼 통합&확장

(스타트업, 빅데이터, AI, 클라우드 플랫폼 연계)

② 스마트시티 스타트업 육성

- 스타트업 기술·솔루션 실증환경 제공

- 데이터기반 혁신기업 육성

(빅데이터·AI 기술지원 랩)

- 우수 스타트업 글로벌 진출지원

③ 스마트시티 국가 공모사업 연계

- 민관협력사업 전개

4.1.2. IFEZ 스마트시티 구성항목

(1) 도시계획(Planning)

(평가항목)

- 도시모델의 목표 선정

- 도시모델의 Roadmap 설정

- 도시모델 CSF(Critical Success Factors) 구성

(항목사례)

① IFEZ 스마트시티 전략계획

- 민간기업과 함께 성장하는 스마트시티

(도시관제·관리역할) 기업생태계 조성역할

(공공발주 중심구조) 민간혁신기업 참여 확대

(ICT 융합 법제도 개선) 규제프리존 지정추진

(데이터 공유개방) 데이터 기반 혁신기업 육성

② 경제자유구역 2.0 추진

- 기존 해외직접투자에 대한 입지 인센티브
→ 국내외 첨단기업 혁신생태계 조성
- IT스타트업. 바이오·제약, 컨퍼런스 및 전
시산업 등이 IFEZ의 미래 성장 동력이 될 것
으로 전망

(2) 수요 식별(Demand identification)

(평가항목)

- 도시 문제에 대한 정의
- 제공서비스의 도시문제 해결 수준 측정
- 제공서비스 외 추가 도시문제 발굴

(항목사례)

① IFEZ 스마트시티 전략과제 선정

- 스타트업 실증 거버넌스, 스마트시티 스타
트업 육성 & 플레이 그라운드

- AI 기반 데이터 분석지원

② 스마트시티 신규서비스 발굴

(공공서비스 확장) 공공주도, 기술 중심의 단
편적 접근에서 벗어나 민간기업, 시민 등 다양
한 도시 주체들이 참여

(국가 공모사업 적극유치) 모빌리티 - 미래교
통, 스마트워킹스트리트

(시민체감서비스 발굴) 시민편의 스마트공원,
공기질 관리, 친환경 충전인프라

(3) 서비스 식별(Service identification)

(평가항목)

- 스마트시티 Service Classification
- 서비스에 대한 수준(서비스 만족도) 측정

(항목사례)

① IFEZ 스마트시티 공공서비스 고도화

- 운영 중인 공공서비스(교통, 방법/방재, 환
경, 시설물관리, 정보제공) 및 통합플랫폼
데이터 활용한 서비스 고도화 - 선별관제,
시민안전, 시설안전

② IFEZ 스마트시티 데이터 서비스 확장

- 스마트시티 플랫폼 기반 데이터 허브 구축

- 내외부 데이터 수집·연계 분석, 민간 포털,
플랫폼데이터 융합

③ 공공데이터 표준화 및 전주기 품질관리

- 내부표준 수립 (데이터 현황 분석 및 메타
데이터관리체계 수립)
- 공공기관 데이터베이스 표준화 지침 이행

(4) 장치 식별(Device identification)

(평가항목)

- 스마트시티 Device Classification

- 스마트시티 적용 Device에 대한 수준(서비
스 제공 및 운영관리 수준) 측정

- 다양한 Device를 활용한 스마트시티 서비
스 제공

(항목사례)

① IFEZ 스마트시티 IoT/현장시설물 혁신 및
서비스 개선/연계

- 센서 네트워크, 스마트조명/스마트 가로등
- 스마트 워킹 스트리트(스마트 횡단보도)

- 스마트 드라이브 웨이(AI 기반 최적의 차량
교통관리)

- 스마트 공원(스마트폰 연동 헬스케어 운동
기구)

- 스마트 교차로(능동 신호제어로 교통흐름
개선)

(5) 기술 식별(Technology identification)

(평가항목)

- 스마트시티 Technology Classification

- 스마트시티 적용 기술에 대한 수준 측정
- 최신 기술 적용을 통한 서비스 접목/발굴

(항목사례)

① 스마트시티 혁신 기술 적용

- Big Data, AI, Cloud, 블록체인, VR/AR,
Metaverse, Digital Twin 등 디지털기술이 경
제사회 전반에 융합, 도시 내 초연결 및 초
지능화 지속

- 자율주행, 공유 자동차, 전기차, 무인드론, 로봇

4.2 IFEZ 스마트시티 평가

1절에서 도출한 요구항목과 구성항목에 대해 AHP 기법을 이용하여 우선순위를 도출하였다. 스마트시티 프로젝트의 요구항목들에 대한 가중치 및 우선순위는 표 1과 같다. IFEZ 스마트시티 프로젝트 사례의 경우 기반시설을 1순위(25.57%), 서비스 생성을 2순위(24.77%), 거버넌스를 3순위(20.26%), 혁신성과를 4순위(15.13%), 사용자참여를 5순위(14.27%) 순서로 우선순위를 갖는다는 것을 확인할 수 있다.

도출된 요구항목별 가중치를 IFEZ 스마트시티 프로젝트의 수행정도와 곱하여 각 요구항목별 수행수준을 계산할 수 있으며 그 결과는 표 2와 같다. 요구항목의 수행수준은 기반시설, 서비스생성, 거버넌스, 혁신성과, 사용자 참여 순서로 수행수준이 높은 것으로 확인되었다.

IFEZ 스마트시티 프로젝트의 구성항목에 대해서 AHP 기법을 이용하여 우선순위를 도출한

결과는 표 3과 같다.

프로젝트 구성항목의 중요도를 평가한 결과 수요식별을 1순위, 도시계획을 2순위, 기술식별을 3순위, 서비스식별을 4순위, 장치식별을 5순위 순서로 우선순위가 도출되었다.

도출된 구성항목별 가중치를 IFEZ 스마트시티 프로젝트의 수행정도와 곱하여 각 구성항목별 수행수준을 계산할 수 있으며 그 결과는 표 4와 같다. IFEZ 스마트시티 프로젝트의 경우 구성항목은 도시계획, 수요식별, 기술식별, 서비스식별, 장치식별 순서로 수행수준이 높은 것으로 확인되었다.

다음으로 FSR기법을 활용하여 요구 및 구성항목 간의 연관성을 분석하였고 그 결과는 표 5와 같다.

IFEZ 스마트시티 프로젝트는 요구항목을 기준으로 구성항목의 상관 관계를 분석했을 때 서비스 생성, 기반시설, 혁신 성과, 사용자 참여, 거버넌스 순서로 구성항목과의 관련성이 측정되었다. 그리고 구성항목을 기준으로 요구항목과의 상관관계를 분석했을 때 도시계획 및 서비스식별, 수요식별, 기술식별, 장치식별 순서로

〈표 1〉 요구항목 중요도 계산결과

항목	1	2	3	4	5	가중치	
1. 사용자 참여	I					14.27%	5
2. 서비스생성		I				24.77%	2
3. 기반시설			I			25.57%	1
4. 거버넌스				I		20.26%	3
5. 혁신성과					I	15.13%	4

〈표 2〉 요구항목 수준평가 계산결과

항목	가중치	수행정도	수행수준
1. 사용자 참여	14.27%	5.500	0.785
2. 서비스생성	24.77%	6.429	1.592
3. 기반시설	25.57%	7.286	1.863
4. 거버넌스	20.26%	7.143	1.447
5. 혁신성과	15.13%	7.000	1.059

〈표 3〉 구성항목 중요도 계산결과

항목	1	2	3	4	5	가중치	
1. 도시계획	I					23.31%	2
2. 수요식별		I				25.00%	1
3. 서비스식별			I			17.55%	4
4. 장치식별				I		15.09%	5
5. 기술식별					I	18.75%	3

〈표 4〉 구성항목 수준평가 계산결과

항목	가중치	수행정도	수행수준
1. 도시계획	23.31%	7.571	1.765
2. 수요식별	25.00%	7.000	1.750
3. 서비스식별	17.85%	7.000	1.250
4. 장치식별	15.09%	6.143	0.927
5. 기술식별	18.75%	6.857	1.286

〈표 5〉 요구항목과 구성항목과의 관련성 측정 결과표

요구항목 \ 구성항목	1. 도시계획	2. 수요식별	3. 서비스식별	4. 장치식별	5. 기술식별	합
1. 사용자 참여	3.97%	5.10%	4.63%	3.07%	2.63%	19.40%
2. 서비스생성	3.80%	4.20%	5.00%	4.23%	3.80%	21.03%
3. 기반시설	4.17%	3.59%	3.87%	4.77%	4.28%	20.67%
4. 거버넌스	5.00%	3.83%	3.77%	3.20%	3.33%	19.13%
5. 혁신성과	3.97%	3.87%	3.63%	3.43%	4.87%	19.77%
합	20.90%	20.59%	20.90%	18.70%	18.91%	

요구항목과의 관련성이 측정되었다.

IFEZ 스마트시티 프로젝트의 최종적인 평가를 위해 The House of System (QFD) 기법을 이용하여 요구항목과 구성항목의 현재 수행수준과 목표수준을 평가한 결과는 표 6과 같다. IFEZ 스마트시티 프로젝트의 수행수준이 높은 순서로 정리하면 요구항목에서는 기반시설, 서비스생성, 거버넌스, 혁신성과, 사용자 참여 순이며, 구성항목에서는 도시계획, 수요식별, 서비스식별, 기술식별, 장치식별 순이다.

요구항목에서는 ‘기반시설’이, 구성항목에서는 ‘도시계획’이 IFEZ 스마트시티 프로젝트의 수행수준 평가에서 우수한 평가를 받은 요소로 확인되었다. 구체적으로는 IFEZ 스마트시티의 요구항목 ‘기반시설’의 구성요소인 기반 인프라에 대한 관리체계와 후속 프로젝트들이 스마트 시티 인프라를 활용하여 확장할 수 있는 안정된

운영체제를 갖추고 있다는 점이 좋은 평가를 받은 것으로 이해할 수 있다.

또한 구성항목 ‘도시계획’의 구성요소인 IFEZ 스마트시티 목표 및 전략을 기반으로 IFEZ의 스마트시티 프로젝트가 계획적으로 진행되고, 이를 통해 IFEZ 스마트시티의 도시경쟁력을 높인 점이 좋은 평가를 받은 것으로 이해할 수 있다.

표 6의 결과로부터 요구항목과 구성항목의 현재 수준과 목표 수준의 합을 구하고 이를 활용하여 IFEZ 스마트시티 수행수준을 계산할 수 있다.

- ㉠ 요구항목 현재 수준의 합: 135.84
- ㉡ 요구항목 목표 수준의 합: 201.30
- ㉢ 구성항목 현재 수준의 합: 140.68
- ㉣ 구성항목 목표 수준의 합: 201.17

〈표 6〉 스마트시티 프로젝트 수행수준 평가 결과표

요구항목 \ 구성항목	1. 도시계획	2. 수요식별	3. 서비스식별	4. 장치식별	5. 기술식별	요구항목 수준(현재)	요구항목 수준 비율	목표값
1. 사용자 참여						15.23	11.21	27.68
2. 서비스생성						33.49	24.66	52.10
3. 기반시설						38.51	28.35	52.85
4. 거버넌스						27.69	20.38	38.76
5. 혁신성과						20.93	15.41	29.90
구성항목 수준(현재)	36.89	36.02	26.12	17.33	24.31		100	
구성항목 수준 비율	26.22	25.61	18.57	12.32	17.28	100		
목표값	48.72	51.46	37.31	28.22	35.46			

〈표 7〉 요구항목 민감도 분석 결과표

항목	현행수준		목표수준		민감도		
	수준	평가수준	수준	평가수준	증가수준	영향도(%)	순위
1.사용자 참여	(a) 5.500	15.23	(a)+1	17.99	▲2.77	15.38	1
2.서비스생성	(b) 6.429	33.49	(b)+1	38.70	▲5.21	13.46	2
3.기반시설	(c) 7.286	38.51	(c)+1	43.79	▲5.29	12.07	5
4.거버넌스	(d) 7.143	27.69	(d)+1	31.57	▲3.88	12.28	4
5.혁신성과	(e) 7.000	20.93	(e)+1	23.92	▲2.99	12.50	3

〈표 8〉 구성항목 민감도 분석 결과표

항목	현행수준		목표수준		민감도		
	수준	평가수준	수준	평가수준	증가수준	영향도(%)	순위
1.도시계획	(a) 7.571	36.89	(a)+1	41.76	▲4.87	11.67	5
2.수요식별	(b) 7.000	36.02	(b)+1	41.17	▲5.15	12.50	3
3.서비스식별	(c) 7.000	26.12	(c)+1	29.85	▲3.73	12.50	3
4.장치식별	(d) 6.143	17.33	(d)+1	20.15	▲2.82	14.00	1
5.기술식별	(e) 6.857	24.31	(e)+1	27.86	▲3.55	12.73	2

IFEZ 스마트시티 프로젝트 수행수준 =
 $[(①+③) / (②+④)] * 100 = 68.71(\%)$

4.3 IFEZ 스마트시티 평가결과 활용

2절의 평가체계 및 결과를 활용하여 IFEZ 스마트시티 프로젝트의 서비스 항목별 민감도 분석을 수행할 수 있다. 요구항목들을 대상으로 목표수준을 1단계 수준(+1) 향상시켰을 때, 서비스 수행수준 증가량의 차이를 파악하였고 그 결과는 표 7과 같다. 표 7에서 개선효과가 가장 큰 요구항목은 ‘사용자 참여’ 및 ‘서비스 생성’이다.

스마트시티 프로젝트의 구성항목에 대해서도 동일한 방법으로 민감도 분석을 수행하였다. 각 구성항목에 대해 목표수준을 1단계 수준(+1) 향상시켰을 때, 각 구성항목의 서비스 증가량의 차이를 분석하였다. 그 결과는 표 8과 같다. 표 8에서 개선효과가 가장 큰 구성항목은 ‘장치 식별’ 및 ‘기술 식별’이다.

IFEZ 스마트시티의 후속 프로젝트를 계획하

는데 있어 민감도 분석 결과를 반영하여 개선효과가 큰 항목에 해당하는 프로젝트에 우선순위를 부여하여 프로젝트 성과를 효율적으로 올릴 수 있도록 하는 방법을 본 연구가 제시하였다.

IFEZ 스마트시티의 요구항목에서 개선효과가 큰 요소가 ‘사용자 참여’ 및 ‘서비스 생성’임을 참고하여, 리빙랩을 통한 필요 서비스를 선정 및 스마트시티 플랫폼을 기반으로 도시데이터 활용하여 서비스를 제공하도록 한다. 또한, 구성항목에서 개선효과가 큰 요소가 ‘장치 식별’ 및 ‘기술 식별’임을 참고하여, 최신 디지털 기술을 활용한 서비스를 통하여 시민들이 스마트시티 서비스를 체험할 수 있도록 함으로써 단기적인 프로젝트 개선효과를 기대할 수 있을 것이다.

V. 결론

그동안 정부나 지자체에서 추진하였던 스마트시티 사업을 대상으로 프로젝트 평가의 필요

성이 증대되고 있다. 그러나 프로젝트 환경의 변화나 공공정책과 적용기술의 차이 등으로 인하여, 스마트시티 프로젝트에 대하여 객관적인 지표를 바탕으로 프로젝트 성과를 측정하고 평가하는데 어려움이 있었다.

본 연구에서는 프로젝트를 구상하거나 기획하기 위하여 기본 설계를 수행하는 단계와 프로젝트의 승인을 통하여 설계를 확정하고 사업을 수행하는 단계에서 고려하는 요소들을 선정하여 스마트시티 프로젝트 평가체계를 구성하였다. 또한, IFEZ 스마트시티를 대상으로 스마트시티 프로젝트 평가체계를 구축하고, 설문문을 통하여 프로젝트를 평가한 결과를 바탕으로 IFEZ 스마트시티 프로젝트에 대한 성과를 측정하였다. 이에 대한 연구를 수행한 결과는 다음과 같다.

첫째, 요구항목 5개 분야(사용자 참여, 서비스 생성, 기반시설, 거버넌스, 혁신성과)와 구성항목 5개 분야(도시계획, 수요식별, 서비스식별, 장치식별, 기술식별)를 QFD 모델에 투입하여 평가체계를 구축하였다.

둘째, 평가체계에 정의된 평가항목을 객관적인 사례를 참고하여 평가할 수 있도록 IFEZ 스마트시티 프로젝트 사례들을 분류하고, 평가항목의 ‘항목사례’에 반영하여 설문문을 진행하였다.

셋째, AHP를 활용하여 평가항목별 중요도를 계산하고, 수행정도 와 곱하여 수행수준을 계산하였다.

넷째, 항목 간 연관성 결과를 활용하여 항목별 스마트시티 수준을 계산한 값을 QFD모델에 반영하여 스마트시티 수행수준 평가표를 작성하였다.

다섯째, 평가항목별 수행수준을 1단계 올렸을 때 영향을 분석하는 민감도 분석을 통하여 개선 효과가 큰 항목에 우선 순위를 부여하고 IFEZ 스마트시티 프로젝트의 개선방안을 도출하였다.

스마트시티 프로젝트를 통해 지속 가능한 도시를 만들기 위해서는 스마트시티 프로젝트에

대한 평가체계를 기반으로 프로젝트의 각 단계에서 요구되는 다양한 고려사항에 대한 개선점을 업데이트하여 지속적으로 평가하고 관리하는 것이 중요하다.

추후 연구과제로는 본 연구에서 제시한 스마트시티 서비스 평가시스템이 보다 객관적인 지표로 활용할 수 있도록 스마트시티 프로젝트의 요구항목 및 구성항목을 표준화하는 연구를 진행해야 할 것이다.

또한 세계 여러 도시를 대상으로 스마트시티 프로젝트 평가체계를 적용 및 특정 기간 후 재수행을 통하여 각 도시마다 스마트시티 개선 정도를 비교 분석할 수 있는 객관적인 지표를 산출해내고, 개선방안을 제시할 수 있도록 스마트시티 프로젝트 평가체계 Case Study를 확대해 나가야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] OECD, 국토교통부. (2020). “Smart Cities and Inclusive Growth,” Technical Report, Building on the outcomes of the 1st OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth
- [2] 국토교통부. (2019). “제3차 스마트도시 종합계획(2019-2023)”
- [3] 이면성, 임춘성. (2019). “스마트시티 실증 서비스 성과평가에 관한 연구,” 한국통신학회논문지, vol.44, no.10, pp. 1992-2002
- [4] 박소임, 장수정. (2020). “정부-주민주도형 ICT를 활용한 스마트시티 리빙랩의 성과지표에 관한 연구: 경기도 고양시 화정2동 ICT 스마트 리빙랩 실증사례를 중심으로,” 한국비교정부학회, vol.24, no.4, pp. 89-110.
- [5] 박정현. (2023). “스마트시티 사업의 사업계획 평가체계와 사업평가 개선방안에 관한 연구 - 스마트시티 챌린지 사업을 대상으로,” 박사학

위 논문, 부동산학과, 공주대학교 일반대학원.

[6] 김재환, 심희철. (2023). “프롭테크 기술수요에 따른 지속가능한 스마트시티 사업평가체계 구축에 관한 연구,” 한국주거환경학회, vol.21, no.1, 통권 59호 pp. 207-216.

[7] 김은지, 박영일. (2022). “지방도시재생 리빙랩 프로젝트 평가지표 개발에 관한 연구 - 전주 물양말 사례를 중심으로,” 휴양및경관연구, 제 16권 제4호 pp. 67-75.

[8] Mulder, I., & Velthausz, D. & Kriens, M. (2008). The living labs harmonization cube: Communicating living labs' essentials. The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks.Vol. 10, pp. 1-14.

[9] Robert, P., Lee, J. H., Lee, S. H. (2013). “An Integrated Service-Device-Technology Roadmap for Smart City Development,” Technological Forecasting and Social Change, vol 80, Issue 2, pp. 286-306.



조 희 연(Hee-Yeon Jo)

- 2022년 : 인천대학교 중어중국학, 물류학 (학사)
- 2022년~현재 : 인천대학교 동북아물류대학원 물류시스템학과 (석사과정)

<관심분야> 물류 및 SCM, 최적화



민 윤 홍(Yun-Hong Min)

- 2006년 : 포항공과대학교 산업경영(학사)
- 2012년 : 서울대학교 산업공학(공학박사)
- 2012년~2017년 : 삼성종합기술원

- 2017년~현재 : 인천대학교 동북아물류대학원 교수

<관심분야> 최적화, 인공지능

저 자 소 개



이 상 호(Sang-Ho Lee)

- 2002년 2월 : 인하대학교 산업공학과(공학사) 학과(공학사)
- 2002년 3월~2013년 8월 : LGCNS 인프라솔루션사업본부 시스템아키텍트
- 2013년 9월~2023년 5월 : 인

천스마트시티(주) 스마트운영사업단(단장)

- 2017년 8월 : 인천대학교 동북아물류대학원 물류시스템학과(석사)
- 2021년 3월 - 현재 : 인천대학교 동북아물류대학원 물류시스템학과(박사과정)
- 2023년 6월 - 현재 : 인천경제자유구역청(IFEZ)

<관심분야> 스마트시티, 스마트물류, 빅데이터 활용