

스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 구성요소 도출

현길용¹ · 김승권² · 이상훈³ · 현창택^{4*}

¹서울시립대학교 건축공학과 박사과정 · ²서울시립대학교 건축공학과 박사과정 · ³서울시립대학교 건축공학과 부교수 · ⁴서울시립대학교 건축공학과 교수

Derivation of Components for Feasibility Study of Smart City Public and Private Partnership Projects

Hyun, Kilyong¹, Jin, Chengquan², Lee, Sanghoon³, Hyun, Chang-Taek^{4*}

¹PhD candidate, Department of Architectural Engineering, University of Seoul

²PhD candidate, Department of Architectural Engineering, University of Seoul

³Associate professor, Department of Architectural Engineering, University of Seoul

⁴Professor, Department of Architectural Engineering, University of Seoul

Abstract : The smart city public and private partnership project is a project to build and operate a sustainable city by investing land and capital in public-private partnership to build urban infrastructure and providing various urban services. It highly depends on the precise feasibility study and the projection of the various factors affecting the project during the planning stage to get the project successful. However, it is very difficult to predict the possibility of the project success in advance due to various physical and social factors. It is necessary to derive factors affecting the project at the planning stage and respond with appropriate analysis in order to solve these problems and to carry out a successful project. Therefore, this study derived preliminary components for feasibility study through previous studies and order status analysis and presented feasibility study components such as five-step processes, 10 process items, 19 analysis items, and 54 detailed analysis items through the Delphi method. It can be expected that this research is to contribute corresponding to diversified possible risks and facilitate the projects during the promotion.

Keywords : Smart City, Public and Private Partnership Project, Feasibility Study, Delphi Method

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 전 세계적으로 스마트시티 시장은 빠르게 확대되고 있다. 스마트시티 개발사업 또한 각국의 경제 수준 및 도시 환경에 따라 각 국가별로 다양하게 추진되고 있다. 우리나라도 도시의 성장 단계별로 스마트챌린지, 국가시범도시, 스마트도시형 도시재생사업 등 통합플랫폼 기반의 다양한 스마트시티 민관합동사업을 추진하고 있다(smartcity.go.kr, 2022).

그러나 현재 스마트시티 민관합동사업은 다양한 원인으로 인해 추진이 지연되고 있다. 주요 원인으로는 관련 법 제·개정 미비, 공공발주자와 민간사업자 간의 니즈 상이, 신규 도시서비스 사업개발의 역량 부족 및 장기간의 운영에 따른 리스크 과다 등이 있다(Hyun et al., 2022). 또한, 보다 근본적인 원인은 사업기획 단계에서 사업개발에 필수적인 요소들을 미리 반영하지 않거나, 사업개발을 저해하는 요소들을 해결하지 않고 사업을 추진하는 데 있다고 볼 수 있다.

스마트시티 민관합동사업은 민관합동으로 4차산업혁명 기반의 도시서비스를 제공하고 지속 가능한 도시¹⁾를 조성하고 운영하고자 하는 사업이다. 이 사업은 일반적인 개발사업과 달리 신규 도시서비스 도입에 따른 법·제도 및 인허가 관

* **Corresponding author:** Hyun, Chang-Taek Architectural Engineering, University of Seoul, 163, Seoulsiripdae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul, Korea

E-mail: cthyun@uos.ac.kr

Received November 2, 2022; **revised** January 31, 2023

accepted March 3, 2023

1) 스마트도시법 제2조 1항 (스마트도시의 정의) : '도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시'로 정의하고 있음.

점과 사업성 관점, 민관 분담·협력의 관점 등 다양한 관점에서 이 사업만이 가지고 있는 필수 또는 저해 요소들을 포함하고 있다. 따라서 사업을 성공적으로 개발하고 운영하기 위해서는 사업기획 단계에서 이러한 고유의 요소들을 도출하고, 적절한 타당성분석을 통하여 대응한 후 사업을 추진할 필요가 있다.

하지만 지금까지 타당성분석은 주로 민간개발사업 중심으로 시장환경 및 경제성, 리스크 분석 등의 관점에서 연구가 진행되어 왔다. 그러나, 스마트시티 민관합동사업 분야에서는 진행된 사례가 없으며, 이 사업만을 위한 고유의 요소들을 도출한 연구도 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석을 위하여 사업에 영향을 미치는 다양한 요인을 분석하고, 이를 기반으로 타당성분석에 필요한 프로세스와 구성요소를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석을 위한 구성요소를 도출하기 위해, 도시를 조성하고 도시서비스를 제공하여 운영하는 유형의 민관합동사업인 국가시범도시 발주사업을 대상으로 하였다. 연구의 범위는 기존 개발사업 타당성분석의 연구현황 분석을 토대로, 도시개발 및 도시서비스 운영을 위한 민관합동사업에 한정하였다. 본 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 기존 타당성분석 및 스마트시티 민관합동사업의 추진현황과 선행연구 분석을 통해 스마트시티 민관합동사업 타당성분석의 진행현황과 기존 연구의 한계점을 도출한다.

둘째, 스마트시티 민관합동사업과 타당성분석의 연구현황을 분석하여, 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석에 대한 방향을 설정하고 예비 프로세스와 구성요소를 도출한다.

셋째, 도출한 예비 프로세스와 구성요소를 대상으로 델파이 1차 설문을 통하여 적합성 평가를 실시하고, 전문가 의견을 반영하여 타당성분석 프로세스와 구성요소를 보완한다.

넷째, 델파이 2차 설문을 통하여 프로세스와 구성요소에 대한 합의도 및 수렴도, 안정성 검증 등 신뢰도를 분석한다.

마지막으로 전문가 면담 및 검증을 통하여 타당성분석 구성요소에 대한 적정성과 실무 적용성 등을 분석하고, 심층 면담을 통하여 사업에 참여하는 이해관계자별로 타당성분석 구성요소에 대한 타당성을 검증한다.

2. 예비적 고찰

2.1 스마트시티 민관합동사업의 추진현황

2.1.1 스마트시티 추진정책

정부는 '17년 9월 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」을 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」(이하, 스마트도시법)로 개편하면서 적용대상을 신도시에서 기존도시로 확대하는 등 스마트시티의 효율적인 조성 및 체계적인 관리를 위한 기반을 마련하였다. '18년 1월 도시성장 단계별로 스마트시티 맞춤형 조성·확산 방안을 담은 추진전략을 발표하였다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport²⁾, 2018). 또한, '19년 제3차 스마트도시 종합계획 발표를 통하여 도시성장 단계별 스마트시티 모델 조성을 위한 로드맵을 제시하면서 스마트시티의 확산과 혁신 생태계 조성을 위한 기반을 마련하였다(MOLIT, 2019). 주요 정책 사업으로 국가시범도시, 스마트챌린지, 스마트도시형 도시재생사업, 스마트도시 통합플랫폼 사업 등을 추진하고 있다 <Table 1>.

Table 1. Smart city business model (smartcity.go.kr, 2022)

Division	Contents	Business type & projects
National pilot smart city	Presenting a leading model for future smart cities on sites without development plans.	Sejong 5-1 living area Busan eco delta smart city
Smart challenge	Comprehensive smart service solution development project to solve urban problems	City challenge, Town challenge, Campus challenge, Smart solution
Smart city urban regeneration	Smart technology business in connection with existing urban regeneration business	Goyang city, Jochiwon, Pohang city, Namyangju city, Saha-gu, Bupyeong-gu, Suncheon city
Smart city integration platform	Various city management and integrated operation platforms	Starting with Gwangyang in 2015, it is spreading to local governments nationwide.

2.1.2 스마트시티 민관합동사업의 발주현황

스마트시티 민관합동사업은 민관합동으로 토지 및 자본을 투자하여 도시기반시설을 건설하고, 이를 바탕으로 4차 산업혁명 기반의 다양한 도시서비스를 제공하여 지속가능한 도시를 조성하고 운영하고자 하는 사업이라 할 수 있다. 사업방식은 민간과 공공이 공동 출자하여 민관합동 프로젝트 회사인 특수목적법인(Special Purpose Company, 이하 SPC)을 설립하고, 그 회사의 책임으로 자금조달 및 시행하는 방식을 적용하고 있다. 정부는 스마트시티 국가시범도시를 도시의 공공성을 바탕으로 민간의 혁신성을 접목하고, 도시의 초기계획부터 구축, 운영까지 민관이 공동으로 사업을 시행하기 위해 민관합동형 SPC를 설립하고 운영하는 공모형 PF사업 형태로 발주하였다(Hyun et al., 2022).

2) 국토교통부의 영문명으로 이하 MOLIT라고 표기함.

Table 2. Measurement displacement resolutions according to camera distances

div.	Sejong 5-1 living area ³⁾	Busan eco delta smart city ⁴⁾
Location	- Location: hapgang-ri, Sejong-si - Business area: 2,741 1,000m ²	- Location: Gangseo-gu, Busan - Business area: 2,191 1,000m ²
Project cost	- Estimated 1.5 trillion	- Estimated 2.2 trillion
Business method	- Public & private partnership - Private(80%), Public(20%)	- Public & private partnership - Private(66%), Public(34%)
Business period	- More than 15 years - Every 5 years extension possible	- More than 15 years - Every 5 years extension possible

정부는 '18년 1월 스마트시티 국가시범도시의 대상사업으로 세종 5-1생활권과 부산 에코델타시티를 선정하고, '22년 상반기에 입주를 목표로 추진하였다(Table 2). 그러나 두 대상사업 모두 상당기간 사업이 지연되고 있다. 세종 5-1생활권은 지난 '20년 우선협상대상자(이하 우협대상자)를 선정 한 이후 '21년 초 우선사업협약을 체결하였으나, 기본구상과 시행계획 수정을 거듭한 이후 '22년 하반기에 이르러 본 사업시행협약을 진행하게 되었다. 부산 에코델타시티는 '20년도 첫 공모 시 유찰된 이후 재공모를 통하여 선정된 우협대상자를 선정하였으나 계약에 실패하였다. 또한 차순위 우협대상자까지 계약을 체결하지 못하여 2년여의 일정이 지연되고 재공모까지 진행된 이후 우협대상자를 선정하는 등 사업 일정이 계획 대비 다소 지연되고 있는 실정이다.

2.1.3 스마트시티 민관합동사업의 선행연구 분석

스마트시티 민관합동사업에 대한 문제점을 파악하기 위하여 해당 사업 관련 선행연구를 분석하였다. 선행연구는 국가시범도시 발주현황 분석을 기반으로 한 국내 스마트시티 민관합동사업 발주현황 분석(Hyun et al., 2021)과 스마트시티 민관합동사업 핵심성공요인 도출(Hyun et al., 2022) 등이 있었다.

Hyun et al. (2021)은 스마트시티 민관합동사업 추진 시 문제점에 대해 크게 법·제도 및 사업구조, 사업절차 관점에서 문제점들을 지적하였다. 법·제도 관점에서는 관련법 제·개정 미비, 규제 샌드박스 적용 리스크의 문제점이 있으며, 사업구조 관점에서는 공공의 리스크 분담 미비함과 도시서비스 사업성의 한계 등을 지적하였다. 또한 사업절차 관점에서는 평가기준 변별력 미비함과 사업진행절차의 명확성이 미비한 점을 지적하는 등 스마트시티 민관합동사업을 추진하는데 여러 문제점을 제시하였다(Table 3).

Table 3. Major problems in leading district projects of national pilot smart cities (Hyun et al., 2021)

Div.	Major problems
Laws & systems	Insufficient revision of related laws
	Risk of regulatory sandbox application
Biz structure	Lack of risk sharing in the public sector
	Limitations of smart service business feasibility
Biz process	Insufficient discrimination of evaluation criteria
	Lack of clarity in project progress procedures

Hyun et al. (2022)은 스마트시티 민관합동사업의 핵심성공요인을 발주 및 개발, 건설, 운영단계 등 4단계 구분하였고, 14개의 공통성공요인과 51개의 세부성공요인을 도출하였다. 핵심성공요인에 대한 상대적 중요도 분석결과, 공통성공요인에서는 개발단계에서의 '타당성분석'이 가장 중요한 성공요인으로 분석되었다. 그리고, 타당성분석에 대한 세부성공요인으로는 '개발사업 리스크 발생요소(부지확보 여부, 인허가 요소 등) 사전검토'와 '분양·임대(주거, 상업, 업무 등)의 적정규모를 반영한 개발·운영사업 사업성 검토', '도시서비스 관련 설계·인허가 요소를 반영한 사업성 검토' 등을 제시하였다(Table 4).

Table 4. Success factors for feasibility study (Hyun et al., 2022)

Common success factors	Detailed success factors
Feasibility study	Prior review of development project risk factors (land acquisition/delayed licensing, etc.)
	Review of feasibility of development projects reflecting the appropriate scale of sale/lease(residential/commercial)
	Business feasibility review reflecting design/licensing factors related to smart city regulations

선행연구 분석 결과, 스마트시티 민관합동사업 추진 시 검토해야 할 몇 가지 중요한 요소를 도출할 수 있었다. 첫 번째로, 사업 추진 시 신규 도시서비스 관련 법·제도 미비, 인허가 추진의 문제와 사업성의 한계, 민관 간의 분담과 협업 범위의 문제 등이 사업만이 가지고 있는 고유의 문제점이 있음을 알 수 있었다. 두 번째로, 이러한 문제점들을 해결하고 사업을 활성화하기 위해서는 타당성분석을 실시할 필요가 있다는 점을 알 수 있었다. 마지막으로, 이 사업의 타당성 분석을 위해서는 이 사업만이 가지고 있는 고유의 분석 구성요소가 필요하다는 점을 알 수 있었다. 결국 이 사업만이 가지고 있는 문제점 기반의 분석 구성요소를 통한 적절한 타당성분석을 실시하지 않은 결과 사업의 정상적인 추진이 어렵다는 점을 확인할 수 있었다. 따라서, 사업을 성공적으로 추진하기 위해서는 이러한 문제점을 해결할 수 있는 분석 구성요소를 도출한 후, 적절한 타당성분석을 통해 사업을 진행할 필요가 있음을 알 수 있었다.

3) 세종5-1 스마트시티 국가시범도시 SPC 민간사업자 공모지침서(LH공사, 2020)

4) 부산에코델타 스마트시티 국가시범도시 SPC 민간사업자 공모지침서(K-water, 2020)

2.2 타당성분석

2.2.1 타당성분석의 개념 및 필요성

타당성분석이란 개발사업에 대한 투자 및 개발, 관리를 효율적으로 수행하기 위하여 제도적, 법적, 물리적, 기술적, 경제적 등의 관점에서 개발사업의 실행 가능성을 분석하는 종합적인 판단과정이라고 할 수 있다. 또한 사업 초기 단계에서부터 개발을 시행할 것인지, 어떤 대안을 선택할 것인지를 결정하는 과정을 포함하며, 타당성분석의 범위는 개발 전부터 개발 완료 후의 운용 및 유지관리까지도 포함된다고 볼 수 있다(Kang, 1997).

타당성분석은 사업의 미래에 대한 예측과 분석을 실시하는 과정으로, 분석과정에서 수많은 불확정 요인들이 포함되어 있으며, 이로 인하여 타당성분석이 어렵고 복잡해질 수 있다. 타당성분석을 통하여 사업개발의 위험을 완전히 제거하기는 불가능하지만, 미래 상황에 대한 예측으로 위험을 줄일 수 있다. 따라서 타당성분석은 개발사업에 있어서 위험을 가능한 한 최소화하는 과정이라 할 수 있다(Shin, 2006).

2.2.2 타당성분석의 검토대상 및 분석절차

타당성분석의 검토대상은 일반적으로 시장환경, 정치 및 법·제도적인 요소, 물리적·기술적인 요소, 경제적인 요소, 실행적인 요소 등 다양한 검토대상을 포함하고 있다. 분석절차를 살펴보면, 개발사업의 기획단계에서 개발의 여부, 대안의 결정까지가 타당성분석으로 포함되는데, 각 단계는 시간적으로 한 단계가 종료되고 다음 단계로 이어지는 것이 아니므로 정확히 범위를 구분하는 것은 쉽지 않다(Kang, 1997).

타당성분석의 절차는 개발 기회의 발의, 평가, 결정의 과정을 이루며, 과정상의 상호관계성과 피드백 과정이 고려되어야 한다. 또한, 타당성분석은 개발의 여부와 대안을 결정하는 의사결정과정으로 해석할 수 있다. 따라서 전체 분석과정을 하나의 의사결정 과정으로 해석할 수 있으며, 순차적으로 진행되기도 하고 동시에 진행되기도 하면서 결국 하나의 대안으로 통합된다(Shin, 2006).

2.2.3 타당성분석 관련 선행연구 분석

타당성분석과 관련된 선행연구들을 분석한 결과, 대부분의 연구가 민간개발사업을 대상으로 하였다. 구체적으로 살펴보면 주로 개발입지, 시장환경, 인허가/법률 규제 등을 분석하는 개발환경분석과 개발계획 수립, 그리고 사업비, 마케팅, 리스크요소, 현금흐름 등을 분석하는 사업성분석 등에 대한 연구가 진행되었다(Table 5).

Table 5. Prior research analysis related to feasibility study

div.	Main Contents
Kang (1997)	A systematic framework for feasibility analysis in the architectural planning stage and possible application methods are presented.
Jeong (2001)	Project feasibility analysis factors for apartment development projects are derived and a process model is presented.
Kang (2002)	A decision-making method applied a time difference for the feasibility study in construction project is presented.
Yun (2003)	A case study on the feasibility analysis and decision-making method of the development project is presented.
Kim (2004)	Feasibility analysis procedures and decision-making methods for the urban redevelopment projects are presented.
Son (2004)	A process for feasibility analysis of construction projects considering risk factors in private construction projects is presented.
Shin (2006)	Feasibility analysis factors for apartment housing development projects are derived and a feasibility analysis model is presented.
Lee (2006)	Feasibility analysis model of office and commercial projects that can decide whether to develop or not in the planing phase is presented.
Koo (2007)	A basic study on the current status and problems of the feasibility study and evaluation items in development projects is presented.

선행연구 분석 결과, 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 구성요소와 관련한 몇 가지 중요한 점을 도출할 수 있었다. 첫 번째로, 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석과 관련한 연구 사례는 없었다. 또한 이 사업만을 위한 고유의 구성요소를 도출한 연구 사례도 없는 것으로 조사되었다. 두 번째로는, 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 대상이 일반적인 개발사업의 분석 대상보다 범위가 넓음을 확인할 수 있었다. 일반적인 개발사업의 타당성분석은 주로 민간사업개발 관점에서 입지 및 시장환경분석과 개발계획 수립, 사업성 분석 등을 분석 대상으로 하였다. 그러나 스마트시티 민관합동사업의 경우, 일반적인 개발사업의 분석 대상에서 신규 도시서비스 관련 법·제도 및 인허가 관점과 운영사업 개발 관점, 민관합동사업 관점 등을 추가로 분석 대상에 포함할 필요가 있음을 알 수 있었다. 따라서, 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석을 위해서는 해당 사업 고유의 특성을 반영한 타당성분석 구성요소를 도출할 필요가 있음을 알 수 있었다.

2.3 분석방법

2.3.1 델파이 기법

델파이 기법은 어떤 문제를 예측·진단·결정함에 있어 의견의 일치를 볼 때까지 전문가 집단으로부터 반응을 체계적으로 도출하여 분석·종합하는 하나의 조사 방법으로, 전문가들이 직접 한데 모여서 논쟁을 하지 않고서도 집단성원의 합의를 유도해 낼 수 있는 일종의 집단협의 방식에 대한 대안적 조사 방법이다(Back, 2008). 본 연구에서는 폐쇄형 설문문을 보완하기 위해 양적 분석이 가능한 리커드 척도로 평가한 후, 전문가가 추가로 의견을 낼 수 있는 형태로 설문지를 구성하였다. 분석 방법으로는 설문 결과의 타당도를 분

석하기 위해 내용타당도(Content Validity Ratio, 이하 CVR) 분석과 설문에 참여한 전문가들의 의견 합의도 및 수렴도, 안정도를 검증하는 방법을 적용하였다.

2.3.2 델파이 기법의 분석방법

1) CVR 분석

CVR 분석은 평가항목이 측정하려는 내용을 얼마나 잘 대표하고 있는지를 나타내는 지수로, 전체 모수(N)에서 '적합하다'(10점 척도 기준 7점 이상)에 점수를 준 응답자들의 수(ne)에 대한 비율을 나타낸 것으로 다음 식(1)과 같다.

$$CVR = \frac{N_e - (N/2)}{(N/2)} \quad (1)$$

N : 전체 설문에 응답한 응답자들의 수
 N_e : 전체 모수(N)에서 '적합' 이상(10점 척도 기준 7점 이상) 응답한 응답자들의 수

CVR은 설문 참여자의 수에 따라 최소값이 결정되는데, 유의도 0.05 수준에서 참여자의 수에 따른 최소값 이상의 CVR 값을 가진 항목들만 내용이 타당하다고 판단할 수 있다(Lawshe, 1975). 본 연구에서는 설문 참여자 수가 25명으로 Lawshe가 제안한 CVR 최소값 비율 0.37(25명 기준)을 적용하여, 그 기준 이하인 경우 내용이 타당하지 않은 항목으로 설정하였다(Table 6).

Table 6. The minimum of content validity ratio according to the number of respondents (CVR)

Number of respondents	10	15	20	25	30	35	40
CVR Min.	0.62	0.49	0.42	0.37	0.33	0.31	0.29

p: 0.05, Lawshe(1975)

2) 신뢰도 분석

합의도 및 수렴도는 델파이 설문 참여자들의 의견이 어느 정도 합의점을 찾아가고 있는지를 판단하기 위한 분석 방법이다(Lee, 2006). 본 연구에서는 합의도가 0.75 이상이고 수렴도가 1.0 이하(리커드 10점척도 기준)일 경우에 설문 항목이 합의 또는 수렴된 것으로 설정하였고, 다음 식(2)와 같다.

$$\text{합의도} = 1 - \frac{Q3 - Q1}{Mdn}, \quad \text{수렴도} = \frac{Q3 - Q1}{2} \quad (2)$$

Mdn : 중앙값, $Q1$: 1사분위 계수, $Q3$: 3사분위 계수

추가 라운드의 필요 여부를 결정하는 안정도 검증은 변이계수로 측정한다. 변이계수가 0.5 이하인 경우에는 추가 설문이 필요 없으며, 0.8 이상일 경우에는 추가 라운드 진행이 필요하다(Lee, 2018). 따라서 본 연구에서는 설문 평가가 안정적이고 일관된 정도를 판단하기 위한 안정도는 0.5 이하를 기준으로 설정하였고, 다음 식(3)과 같다.

$$\text{안정도(변이계수)} = \frac{SD}{M} \quad (3)$$

SD : 표준편차, M : 산술평균

3. 타당성분석의 예비 구성요소 설정

3.1 타당성분석의 연구현황 분석

스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 예비 구성요소를 설정하기 위해 개발사업의 타당성분석과 스마트시티 민관합동사업의 연구현황을 분석하였다. 먼저 개발사업의 타당

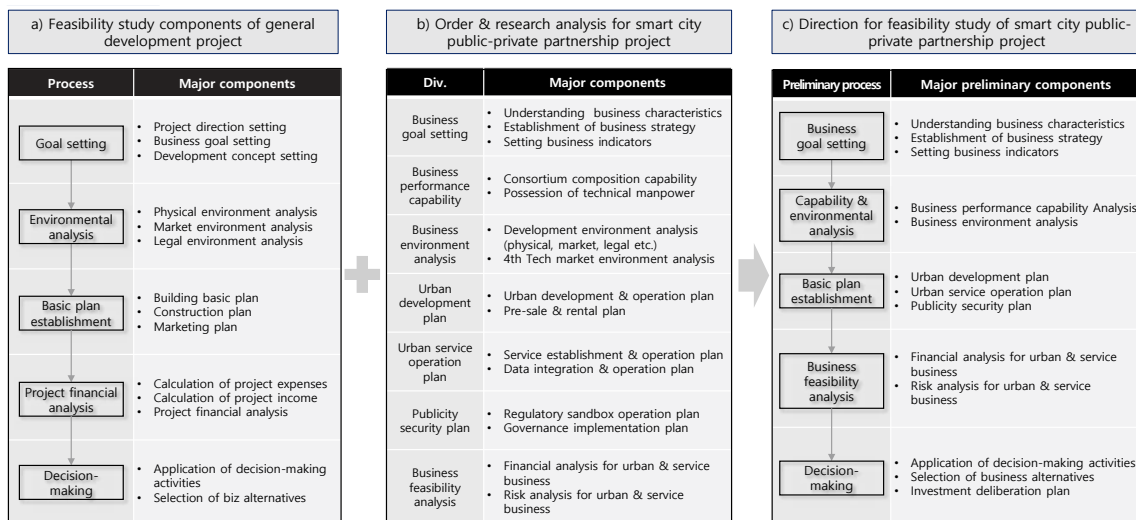


Fig. 1. Direction for feasibility study of smart city public-private partnership project

성분석 연구현황 분석을 통하여 일반적인 개발사업의 타당성분석 프로세스와 구성요소를 분석하였다. 또한 스마트시티 민관합동사업의 연구현황 분석을 통하여 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석에 필요한 구성요소를 검토하였다. 그리고, 이를 종합적으로 분석하여 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 구성요소 도출을 위한 방향을 설정하였다.

3.1.1 개발사업 타당성분석의 연구현황 분석

개발사업 타당성분석에 대한 연구현황을 분석한 결과, 대부분의 연구에서 분석 프로세스와 프로세스별로 2~3개의 분석 항목을 설정하였다. 분석 프로세스는 공통적으로 목표 설정, 환경분석, 기본계획 수립, 재무분석, 의사결정 등의 절차로 구성되었다. 프로세스별로 살펴보면, '목표설정' 단계는 개발방향 설정, 사업목표 수립, 개발컨셉 설정 등으로 구성되었고, '환경분석' 단계는 입지환경분석, 시장환경분석, 법·인허가 환경분석 등으로 구성되었다. '기본계획 수립' 단계는 기본설계 계획, 공사계획, 마케팅계획 등으로 구성되었으며, '재무분석' 단계는 사업비·수입 산정과 사업 재무분석 등으로 구성되었다. 또한 '의사결정' 단계는 의사결정 활용기법 적용과 사업대안 수립 등으로 구성되었다(Fig. 1-a).

3.1.2 스마트시티 민관합동사업의 연구현황 분석

스마트시티 민관합동사업의 연구현황을 분석하기 위해 스마트시티 국가시범도시의 평가항목과 기존 선행연구를 분석하였다. 국가시범도시의 주요 평가항목(가중치)은 사업 이해도 및 비전·전략 수립(0.05)과 사업법인 설립·운영(0.07), 사업수행 역량(0.08), 서비스 구축·운영(0.35), 선도지구 조성(0.1), 사업운영 지속가능성 확보(0.15), 토지가격 항목(0.1) 등으로 구성되었다. 그리고, 기타 제안(0.1)은 공공성 확보방안, 규제개선 사항 발굴, 대·중·소 상생 산업생태계 구축, 시민참여 거버넌스 구축, 마케팅 방안 등으로 구성되었다. 추가 가점(0.1)으로는 산업 육성방안과 혁신성 제고를 위한 창의적 방안 등이 있었다. 평가 가중치 분석 결과, 개발·운영계획 수립 분야(0.45, 서비스 구축·운영, 선도지구 조성)를 가장 중요한 분야로 평가하였으며, 그 다음으로는 사업성 분석 분야(0.25, 사업운영 지속가능성 확보, 토지가격 평가), 사업수행역량 분야(0.15, 사업수행역량, 사업법인 설립·운영), 목표설정 분야(0.05, 사업 이해도 및 비전·전략 수립) 등으로 평가기준을 설정하였다. 또한 스마트시티 민관합동사업의 고유 분야(0.55)로는 서비스 구축·운영과 기타제안, 추가제안 등으로 구성되었음을 알 수 있었다.

기존 선행연구를 분석한 결과, 사업환경분석과 사업성 분석을 가장 중요한 항목으로 도출할 수 있었다. 사업환경분석은 입지조건, 개발환경, 법·인허가 환경 등에 대한 분석과 4차 산업혁명기술에 대한 시장환경분석 등이 중요한 내용으로 분석되었다. 또한 사업성 분석은 적절한 도시 분양·임대

계획을 반영한 도시 개발·운영 사업성 검토와 도시서비스 사업성 검토 등이 중요한 내용으로 분석되었다.

분석 결과, 타당성분석의 주요 항목으로 사업목표설정, 사업수행역량, 사업환경분석, 도시개발계획, 도시서비스 운영 계획, 공공성 확보방안, 사업성 분석 등을 구성하였다. 항목별 세부 구성요소를 살펴보면, 사업목표설정은 사업의 이해, 사업전략 수립, 사업지표 설정 등으로 구성하였으며, 사업수행역량은 컨소시엄 구성역량, 기술인력 확보방안 등으로 구성하였다. 사업환경분석은 개발환경분석과 4차 산업혁명기술 시장환경분석 등으로 구성하였고, 도시개발계획은 도시 개발·운영계획 수립과 분양·임대 계획수립 등으로 구성하였다. 도시서비스 운영계획은 도시서비스 구축·운영 계획과 데이터 통합·운영계획으로 구성하였다. 또한, 공공성확보방안은 규제샌드박스 운영계획과 거버넌스 구축계획 등으로 구성하였으며, 사업성 분석은 도시 개발과 서비스 운영사업의 재무계획 수립과 리스크 분석 등으로 구성하였다(Fig. 1-b).

3.1.3 타당성분석 구성요소의 설정 방향

기존 개발사업의 타당성분석과 스마트시티 민관합동사업의 연구현황을 종합적으로 분석한 결과, 기존에 연구된 개발사업 타당성분석의 프로세스는 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석을 위한 프로세스로 적용하기에 적합한 것으로 분석되었다. 다만, 기존 개발사업 타당성분석의 연구에서 검토되지 않고, 스마트시티 민관합동사업만의 특성을 가진 고유의 요소들이 다수 있었다. 따라서, 스마트시티 민관합동사업 타당성분석의 프로세스 및 구성요소 도출을 위한 방향은 기존 개발사업 타당성분석의 프로세스를 기반으로 스마트시티 민관합동사업의 연구현황 분석을 통해 도출된 고유의 요소들을 추가 반영하는 방향으로 설정하였다.

프로세스 구성은 크게 5단계(사업목표설정, 역량·환경 분석, 기본계획 수립, 사업성 분석, 의사결정)로 방향을 설정하였다. 예비 프로세스의 구성 방향은 개발사업 타당성분석의 프로세스를 대부분 준용하였으며, 추가반영내용은 기존 개발사업 프로세스 중 '환경분석' 단계를 '사업수행역량' 항목을 추가하여 '역량·환경 분석' 단계로 설정하였다.

또한, 구성요소는 기존 개발사업 타당성분석 구성항목을 기반으로, 스마트시티 민관합동사업 연구현황 분석 결과를 반영하여 설정하였다. 프로세스별로 살펴보면, 사업목표설정 단계는 사업의 이해, 사업전략 수립, 사업지표 설정 등으로 구성하였으며, 역량·환경 분석 단계는 사업수행역량분석과 사업환경분석으로 구성하였다. 기본계획수립 단계는 도시개발계획과 도시서비스 운영계획, 공공성확보 방안으로 구성하였으며, 사업성분석 단계는 도시 개발·서비스 운영사업의 재무분석과 리스크분석으로 구성하였다. 의사결정 항

Table 7. Preliminary process and components for feasibility study of smart city public and private partnership project

Preliminary process	Preliminary components					Evidence																				
	Process item	Analysis item		Detailed analysis item		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P					
Phase 1 Biz* goal setting	A1.	A1-1	Understanding biz characteristics	A1-11	Understanding biz environment	●	●	●	●	●	●		●						●	●						
				A1-12	Understanding biz purpose	●	●	●	●	●	●		●								●	●				
				A1-13	Understanding biz direction	●	●	●	●	●	●		●									●	●			
	A1-2	Establishment of biz vision & strategy	A1-21	Establishment of biz vision	●	●	●	●	●	●		●								●	●	●				
			A1-22	Establishment of biz direction	●	●	●	●	●	●		●									●	●	●			
			A1-23	Establishment of biz strategy	●	●	●	●	●	●		●									●	●	●			
A1-3	Setting biz indicators	A1-31	Setting biz performance indicators	●				●				●					●	●	●							
		A1-32	Differentiation of biz indicators	●				●				●						●	●	●						
Phase 2 Capability & environmental analysis	B1. Biz performance capability analysis	B1-1	Consortium composition capability	B1-11	Investor composition plan										●				●	●	●					
				B1-12	Consortium participant credit rating																●	●	●			
				B1-13	Corp. establishment plan																	●	●	●		
	B1-2	Biz performance capability	B1-21	Support for investors & affiliates	●																●	●	●			
			B1-22	Securing intellectual property rights	●													●	●		●	●	●			
			B1-23	Possession of technical manpower	●		●											●	●		●	●	●			
B2. Biz environment analysis	B2-1	Development location analysis	B2-11	Physical environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●					
			B2-12	Traffic environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●			
			B2-13	Convenience environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●		
			B2-14	Education environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●		
	B2-2	Market environment analysis	B2-21	Social factor environmental analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●			
			B2-22	Development environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●		
			B2-23	4th Tech market environment analysis																●	●			●		
	B2-3	Permits environment analysis	B2-31	Govt policy environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●		
			B2-32	Urban permits environment analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●		
B2-33	4th Tech permits environment analysis																●	●				●				
Phase 3 Basic plan establishment	C1.	C1-1	Urban dev. * & ops. * plan	C1-11	Urban dev. & ops. plan establishment	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●				
				C1-12	Construction plan establishment	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●		
		C1-2	Service dev. & ops. Plan	C1-21	Urban service ops. plan establishment													●	●	●	●	●				
				C1-22	Data integ. & ops. plan establishment														●	●	●	●	●			
				C1-23	Service adv. plan establishment															●	●	●	●	●		
	C1-3	Publicity security plan	C1-31	Regulatory sandbox ops. plan														●	●	●	●	●				
			C1-32	SMEs participation plan															●	●	●	●				
			C1-33	Local job creation plan															●	●	●	●				
	C1-34	New tech-based start-up support plan															●	●	●	●	●					
	C1-35	Citizen governance implementation plan															●	●	●	●	●					
Phase 4 Biz feasibility analysis	D1. Financial analysis	D1-1	Income & cost analysis	D1-11	Urban dev. income & cost analysis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●	●				
				D1-12	Service income & cost analysis																	●	●	●		
		D1-2	Financing plan	D1-21	External borrowing minimization plan												●						●			
	D1-22			Development profit reinvestment plan																		●	●	●		
	D1-3	Profitability secure plan	D1-23	Public investment ratio guarantee plan																	●	●				
			D1-31	Service revenue securing plan																●	●	●	●			
D1-32	Service self-sufficiency securing plan																	●	●	●	●					
D2. Risk analysis	D2-1	Biz development risk analysis	D2-11	Funding risk analysis	●		●	●			●				●							●				
			D2-12	Biz environment change risk analysis	●		●	●			●					●								●		
			D2-13	Policy change risk analysis	●		●	●			●						●								●	
	D2-2	Urban development risk analysis	D2-21	Technical problem risk analysis	●		●	●			●					●								●		
			D2-22	Construction delay risk analysis	●		●	●			●						●								●	
	D2-3	Operation/liquidation risk analysis	D2-23	Safety accident risk analysis																				●		
			D2-31	Pre-sale & lease risk analysis	●		●	●			●						●								●	
D2-32			Smart service ops risk analysis																	●				●		
D2-33	Maintenance & ops risk analysis	●		●	●			●							●								●			
Phase 5 Decision-making	E1. Decision-making	E1-1	Participation decision making	E1-11	Application of decision-making activities				●			●	●	●												
				E1-12	Selection of biz alternatives	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
				E1-13	Investment deliberation plan				●	●																

A: Kang(1997), B: Jeong(2001), C: Kang(2002), D: Yppn(2003), E: Kim(2004), F: Son(2004), G: Shin(2005), H: Lee(2006), I: Koo(2007), J: Park(2011), K: Cho(2015), L: Kim(2018), M: KAIA(2019), N: LH(2020), O: K-Water(2020), P: Hyun(2022)
 *biz: business, dev.: development, ops.: operation

목으로는 의사결정활용기법의 적용 방안과 사업 대안의 선정, 투자심의·의결 방안으로 방향을 설정하였다(Fig. 1-c).

3.2 타당성분석의 예비 구성요소 설정

타당성분석 구성요소의 설정 방향을 기반으로 타당성분석의 예비 프로세스와 구성요소를 설정하였다. 예비 프로세스는 프로세스 설정 방향에 따라 크게 5단계(사업목표설정, 역량·환경 분석, 기본계획 수립, 사업성 분석, 의사결정)로 구성하였다. 예비 구성요소는 5단계의 예비 프로세스 단계별로 7개의 프로세스 항목(이하 PI)과 18개의 분석항목(이하 AI), 53개의 세부 분석항목(이하 DAI)으로 세분화하여 제시하였다. PI는 5단계의 프로세스 중에서 2단계(역량·환경분석)의 PI를 사업수행역량분석과 사업환경분석으로 분류하였고, 4단계(사업성분석)의 PI를 재무분석과 리스크분석으로 분류하여 제시하였다. 단계별로 살펴보면, 1단계는 1개의 PI와 3개의 AI, 8개의 DAI로 구성하였고, 2단계는 2개의 PI

와 5개의 AI, 16개의 DAI로 구성하였다. 또한, 3단계는 1개의 PI와 3개의 AI, 10개의 DAI로 구성하였고, 4단계는 2개의 PI와 6개의 AI, 16개의 DAI로 구성하였다. 마지막으로 5단계는 1개의 PI와 1개의 AI, 3개의 DAI로 구성하였다(Table 7).

4. 타당성분석 구성요소 도출

앞 절에서 도출한 타당성분석 예비 프로세스와 예비 구성요소에 대한 적합성 분석을 위하여 델파이 분석기법을 적용한 설문조사를 실시하였다. 델파이 1R 설문조사는 '22년 7월 26일부터 8월 6일까지 약 12일간 진행하였으며, 조사대상은 스마트시티 민관합동사업에 참여 경험이 있는 공공발주자(5명) 및 민간사업자(13명), 용역·연구기관(7명) 등 25명을 대상(설문조사 부수: 27부, 유효설문 부수: 25부, 유효응답율: 92.6%)으로 온라인(e-mail) 설문조사를 실시하였다.

Table 8. Derivation of components for feasibility study of smart city public and private partnership project

Process		Process item(PI)		Analysis item(AI)		Detailed analysis item (DAI)	
						Previously derived item	Added or integrated item
Phase 1	Biz goal setting	A1	Biz goal setting	A1-1	Biz goal setting	A1-11	A1-12 [☆] Understanding biz purpose/direction
							A1-13 [☆] Establishment of biz vision
		A2 [*]	Establishment of biz strategy/indicators	A2-1 [*]	Establishment of biz strategy & indicators		A2-11 [☆] Establishment of biz strategy
Phase 2	Capability & environmental analysis	B1	Biz performance capability analysis	B1-1	Consortium composition capability	B1-11, B1-12	B1-13 [*] Composition of public investors & investment ratio
					B1-2		
		B2	Biz environment analysis	B2-1	Development location analysis	B2-11, B2-12, B2-13, B2-14	
				B2-2	Market environment analysis	B2-21, B2-22, B2-23	
				B2-3	Permits environment analysis	B2-31, B2-32, B2-33	
Phase 3	Basic plan establishment	C1	Development plan establishment	C1-1	Urban dev. & ops. plan	C1-11, C1-12	
				C1-2	Urban service dev. & ops. plan	C1-21, C1-22	
				C1-3 [*]	Public-private sharing & cooperation plan	C1-31, C1-32 [☆]	C1-33 [*] Public-private sharing & cooperation plan
		C2 [*]	Marketing plan establishment	C2-1 [*]	Real estate sale & lease plan	C2-11 [*] Real estate market analysis	
				C2-2 [*]	Urban service biz attraction plan	C2-12 [*] Sales strategy for sale/lease	
						C2-21 [*] Urban service biz promotion plan	C2-22 [*] Urban service biz attraction plan
Phase 4	Biz feasibility analysis	D1	Financial analysis	D1-1	Financial planning	D1-11, D1-12	D1-13 [☆] Profitability secure plan
					D1-14 [*] Biz exit plan		
				D1-2	Financing plan		D1-21 [*] External borrowing plan
							D1-22 [*] Cash flow-based financing plan
		D2	Risk analysis	D2-1	Biz development risk analysis	D2-11, D2-12, D2-13	
				D2-2	Urban development risk analysis	D2-21, D2-22, D2-23	
				D2-3	Operation/liquidation risk analysis	D2-31, D2-32, D2-33	
		D3 [*]	Selection of biz alternatives	D3-1 [*]	Selection of biz alternatives		D3-11 [*] Alternative plan for development
							D3-12 [*] Alternative plan for finance
							D3-13 [*] Alternative plan for marketing
Phase 5	Decision-Making	E1	Decision-making	E1-1	Decision-making for biz participation	E1-11, E1-12	

★: Added Item, ☆: Integrated or Moved Item / biz: business, dev.: development, ops.: operation

4.1 델파이 1R 분석: 타당성분석 구성요소 도출

델파이 1R 설문조사는 앞서 도출한 5단계의 프로세스와 7개의 PI와 18개의 AI, 53개의 DAI에 대하여 적합성을 평가하는 문항으로 구성하여 실시하였다.

분석 결과를 단계별로 살펴보면, 1단계의 경우 DAI (A1-32)의 CVR(0.28)이 기준값 미만으로 분석되어 2R 설문 항목에서 제외하였다. 또한 유사 내용을 통합하고 정량적 요소를 분리할 필요가 있다는 의견을 반영하여, PI인 A1(사업목표 수립)의 내용을 세분화하여 A2*(사업추진전략·성과지표 설정)를 추가하였다. AI는 A1-1(사업의 이해), A1-2(사업비전·전략 수립), A1-3(사업추진방향의 이해)의 유사 항목을 통합하여, A1-1(사업목표·비전 수립), A2-1*(추진전략·지표 설정)으로 재분류하였다. 그리고, 하위 DAI의 경우, AI의 재분류한 내용에 따라 A1-12*(사업목적·추진방향의 이해), A1-13*(사업비전 수립)과 A2-11*(사업추진전략 수립), A2-12*(사업성과지표 설정)으로 재설정하였다.

2단계에서는 B1-13(법인설립방안)의 CVR(0.28)이 기준값 미만으로 분석되어 2R 설문 항목에서 제외하였다. 그리고, 전문가 의견을 반영하여 B1-13*(공공출자자·출자비용 구성방안)을 추가하였다.

3단계에서는 C1-32(중소기업 참여방안), C1-32(지역일자리 창출방안), C1-33(창업지원방안)의 CVR이 기준값 미만으로 분석되어 2R 설문 항목에서 제외하였다. 또한 민관 합동사업에서 민간과 공공의 분담·협력방안 수립이 중요하다는 전문가 의견을 반영하여 C1-3*(민관 분담·협력 방안)을 추가하였다. 그리고 하위 DAI로 C1-33*(민관 분담·협력 방안 수립)을 추가하였고, C1-32(시민참여 거버넌스 구축 방안)을 C1-35에서 이동하여 반영하였다. 또한, PI로 마케팅 계획을 추가할 필요가 있다는 전문가 의견을 반영하여 C2*(마케팅계획 수립)를 추가하였다. 또한, 하위 AI로 C2-1*(분양·임대 계획)와 C2-2*(도시서비스사업 유치계획)을 추가하였으며, DAI로 C2-11*(부동산시장 분석), C2-12*(분양·임대 전략수립), C2-21*(도시서비스사업 홍보전략), C2-22*(도시서비스사업 투자유치계획)을 추가하였다.

4단계에서는 D1-21(외부차입 최소화방안), D1-22(도시서비스 수익 재투자방안), D1-23(공공출자비용 보장방안)의 CVR이 기준값 미만으로 분석되어 2R 설문 항목에서 제외하였다. 그리고, 전문가 의견을 반영하여 D1-21*(외부차입계획), D1-22*(현금흐름 기반 재원조달계획), D1-23*(공공부문 예산확보 방안)을 추가하였다. 또한, D1-3(장기 수익성확보 방안)이 D1-1(재무계획)에 종속된 내용이라는 의견을 반영하여 D1-1(재무계획)의 하위 DAI로 이동(D1-13☆)하였다. 추가적으로 민간사업자 입장에서 사업의 유연성을 확보하고 리스크를 경감할 필요가 있다는 의견을 반영하

여 D1-14*(Biz Exit Plan)를 추가하였다. 또한, 대안전략수립이 4단계에서 필요하다는 의견을 반영하여 5단계의 E1-12(사업가능성·대안의 선정)을 4단계의 D3*(대안전략수립)로 이동하였다. D3*의 하위 AI로 D3-1*(사업 대안의 선정)과 D3-11*(개발계획 대안수립)과 D3-12*(재무계획 대안수립), D3-13*(마케팅계획 대안수립) 등 추가 DAI를 반영하였다.

5단계의 경우 E1-12를 4단계 D3*로 이동한 내용 이외에는 추가 또는 삭제되는 항목은 없었다.

위의 내용과 같이 델파이 1R 설문 분석 결과를 반영하여 5단계의 프로세스와 10개의 PI, 19개의 AI와 54개의 DAI 등의 타당성분석 구성요소를 도출하였다(Table 8).

4.2 델파이 2R 분석: 타당성분석 구성요소 신뢰도 분석

델파이 2R 설문 항목은 델파이 1R 결과에 대하여 각 항목별 적합성을 재평가하는 문항으로 구성하였다. 설문조사는 '22년 8월 16일부터 8월 22일까지 7일간 진행하였으며, 설문 대상은 1R과 동일하게 공공발주자(5명) 및 민간사업자(13명), 용역·연구기관(7명) 등 25명으로 하였다.

델파이 2R에 대한 설문 분석 결과, 모든 설문 항목에 대한 CVR이 기준값(0.37) 이상으로 도출되어 전반적으로 내용타당성을 확보한 것으로 분석되었다. 또한 델파이 1R 타당성 분석 결과(M:7.65, SD:1.27, CVR: 0.61)와 대비하여 델파이 2R 타당성분석 결과(M:7.98, SD:1.12, CVR:0.82)가 대체적으로 상향 조정된 것으로 분석되었다.

단계별 CVR 분석 결과를 살펴보면, 1단계 DAI의 평균 CVR(0.92)이 가장 높게 분석되었으며, 다음으로 3단계, 4단계(각 0.84), 2단계(0.76), 5단계(0.72) 순으로 분석되었다. PI 항목의 경우 C1(기본계획수립_1.00)과 D2(리스크 분석_1.00)가 가장 높게 분석되었으며, E1(의사결정_0.68)이 가장 낮은 항목으로 분석되었다. AI 항목은 D2-1(사업개발 리스크분석_1.00), D2-3(운영·청산 리스크분석_1.00)의 CVR이 가장 높은 항목으로 분석되었고, E1-1(사업참여 의사결정방안_0.52)이 가장 낮은 항목으로 분석되었다. DAI 항목으로는 A1-11(사업환경·특성 이해), A1-12(사업목적·추진방향 설정), B2-12(교통환경분석), C2-11(부동산시장 분석), D1-12(도시서비스 사업성 분석), D1-13(장기수익성 확보방안)의 CVR(1.00)이 가장 높게 분석되었으며, B1-21(출자자·관계사 지원_0.63), B2-13(편익환경분석_0.56), B2-21(시장환경분석_0.63), C1-32(시민참여 거버넌스 구축방안_0.63)의 CVR이 상대적으로 낮게 분석되었다(Table 9).

또한, 델파이 1, 2R 설문 결과를 통하여 도출된 타당성분석 프로세스와 구성요소에 대하여 전문가들의 의견수렴과 합의점을 찾아가고 있는지를 판단하고, 추가 라운드의 필요

Table 9. Delphi survey result analysis on feasibility study components of smart city public and private partnership project

Phase	Results of the first delphi survey								Results of the second delphi survey						Delphi 2R validity review							
	PI (CVR)	AI (CVR)	ADI	M	SD	CVR	Main contents	Adoption	PI (CVR)	AI (CVR)	DAI	M	SD	CVR	Agreement	Convergence	Stability	Adoption				
1 Phase	A1 (1.00)	A1-1 (0.92)	A1-11	7.72	1.40	0.52		○	A1 (0.92)	A1-1 (0.76)	A1-11	8.12	0.99	1.00	0.75	1	0.12	○				
			A1-12	7.80	1.13	0.76	Item integration (A1-12)	○			A1-12	7.96	0.96	1.00	0.75	1	0.12	○				
			A1-13	7.88	1.07	0.76		○			A1-13	7.88	1.24	0.76	0.75	1	0.16	○				
		A1-2 (0.84)	A1-21	7.64	1.35	0.60	Item move(A1-13)	○	A2 (0.92)	A2-1 (0.92)	A2-11	8.36	0.93	0.92	0.89	0.5	0.11	○				
			A1-22	8.00	0.98	0.84	Item integration (A2-11)	○			A2-12	7.96	1.00	0.92	0.75	1	0.13	○				
			A1-23	8.12	1.11	0.76		○														
	A1-3 (0.76)	A1-31	7.72	1.34	0.60	Item move(A2-12)	○															
		A1-32	7.08	1.38	0.28	Item delete	X															
	Avg(Phase 1)				7.75	1.22	0.64					8.06	1.03	0.92	0.78	0.9	0.13					
	2 Phase	B1 (0.60)	B1-1 (0.52)	B1-11	7.68	1.43	0.68		○	B1 (0.84)	B1-1 (0.76)	B1-11	8.00	1.23	0.84	0.75	1	0.15	○			
B1-12				7.76	1.34	0.76		○	B1-12			7.84	1.22	0.76	0.75	1	0.16	○				
B1-13				6.96	1.37	0.28	Item delete	X	B1-13			8.00	1.36	0.68	0.75	1	0.17	○				
B1-2 (0.60)			B1-21	7.12	1.37	0.44		○	B1-2 (0.92)		B1-21	7.44	1.24	0.60	0.88	0.5	0.17	○				
			B1-22	7.04	1.18	0.44		○			B1-22	7.44	0.98	0.68	0.86	0.5	0.13	○				
			B1-23	7.68	1.35	0.68		○			B1-23	7.92	1.23	0.76	0.75	1	0.16	○				
B2 (0.76)		B2-1 (0.92)	B2-11	7.72	0.96	0.84		○	B2 (0.92)	B2-1 (0.84)	B2-11	7.88	1.07	0.84	0.75	1	0.14	○				
			B2-12	8.00	0.85	1.00		○			B2-12	8.20	0.89	1.00	0.88	0.5	0.11	○				
			B2-13	7.60	1.17	0.52		○			B2-13	7.76	1.18	0.52	0.75	1	0.15	○				
			B2-14	7.48	1.14	0.68		○			B2-14	7.72	1.04	0.68	0.75	1	0.13	○				
		B2-2 (0.60)	B2-21	7.56	1.20	0.60		○		B2-2 (0.92)	B2-21	7.56	1.13	0.60	0.86	0.5	0.15	○				
			B2-22	7.92	1.44	0.60		○			B2-22	8.20	1.30	0.68	0.88	0.5	0.16	○				
			B2-23	8.20	1.47	0.60		○			B2-23	8.60	1.23	0.92	0.78	1	0.14	○				
			B2-31	7.88	1.31	0.68		○			B2-31	8.16	1.22	0.84	0.88	0.5	0.15	○				
		B2-3 (0.60)	B2-32	7.76	1.39	0.68		○		B2-3 (0.84)	B2-32	8.08	1.29	0.84	0.75	1	0.16	○				
			B2-33	8.08	1.16	0.92		○			B2-33	8.28	1.28	0.92	0.75	1	0.15	○				
			Avg(Phase 2)				7.65	1.26			0.65					7.94	1.18	0.76	0.80	0.81	0.15	
			Avg(Phase 2)				7.65	1.26			0.65											
3 Phase	C1 (0.92)	C1-1 (0.68)	C1-11	8.12	1.07	0.92		○	C1 (1.00)	C1-1 (0.84)	C1-11	8.24	0.99	0.92	0.88	0.5	0.12	○				
			C1-12	7.20	1.33	0.52		○			C1-12	7.56	1.10	0.68	0.88	0.5	0.15	○				
			C1-21	8.28	1.40	0.60		○			C1-21	8.64	1.05	0.92	0.89	0.5	0.12	○				
			C1-22	8.16	1.25	0.76		○			C1-22	8.28	1.08	0.92	0.88	0.5	0.13	○				
		C1-3 (0.68)	C1-23	7.96	1.28	0.60		○		C1-23	8.32	1.12	0.84	0.88	0.5	0.13	○					
			C1-31	7.88	1.11	0.76		○		C1-3 (0.84)	C1-31	8.00	0.98	0.84	1.00	0.0	0.12	○				
			C1-32	7.08	1.49	0.28	Item delete	X			C1-32	7.72	1.34	0.60	0.75	1	0.17	○				
			C1-33	7.12	1.42	0.36	Item delete	X			C1-33	8.44	1.24	0.84	0.89	0.5	0.15	○				
	C1-34	7.08	1.67	0.20	Item delete	X	C1-34	7.08	1.67		0.20	Item delete	X									
	C1-35	7.56	1.44	0.44	Item move(C1-32)	○	C1-35	7.56	1.44	0.44	Item move(C1-32)	○										
	Avg(Phase 3)				7.64	1.35	0.54						8.16	1.07	0.84	0.87	0.54	0.13				
	Avg(Phase 3)				7.64	1.35	0.54															
	4 Phase	D1 (0.92)	D1-1 (0.92)	D1-11	7.84	1.16	0.76		○	D1 (0.92)	D1-1 (0.92)	D1-11	8.26	0.95	0.92	0.88	0.5	0.12	○			
				D1-12	8.40	1.06	1.00		○			D1-12	8.36	0.97	1.00	0.88	0.5	0.12	○			
D1-21				6.72	1.54	0.04	Item delete	X	D1-13			8.50	0.91	1.00	0.88	0.5	0.11	○				
D1-2 (0.84)			D1-22	7.2	1.30	0.28	Item delete	X	D1-2 (0.84)		D1-21	8.08	1.20	0.84	0.75	1	0.15	○				
			D1-23	7.16	1.57	0.28	Item delete	X			D1-22	8.28	1.28	0.84	0.88	0.5	0.15	○				
			D1-31	8.12	1.45	0.68	Item integration (D1-13)	○			D1-23	8.04	1.31	0.76	0.75	1	0.16	○				
D2 (0.84)		D2-1 (0.76)	D2-11	7.96	1.18	0.76		○	D2 (1.00)	D2-1 (1.00)	D2-11	8.24	1.14	0.84	0.75	1	0.14	○				
			D2-12	7.80	1.30	0.60		○			D2-12	8.12	1.11	0.84	0.75	1	0.14	○				
			D2-13	7.92	1.02	0.76		○			D2-13	8.20	0.98	0.92	0.88	0.5	0.12	○				
			D2-21	7.68	1.29	0.68		○			D2-21	8.00	1.13	0.76	0.88	0.5	0.14	○				
		D2-2 (0.84)	D2-22	7.56	1.24	0.76		○		D2-2 (0.92)	D2-22	7.68	0.97	0.84	0.88	0.5	0.13	○				
			D2-23	7.52	1.36	0.68		○			D2-23	7.72	1.25	0.68	0.75	1	0.16	○				
			D2-31	7.92	1.29	0.76		○			D2-3 (1.00)	D2-31	8.08	1.20	0.84	0.75	1	0.15	○			
			D2-32	8.20	1.30	0.84		○				D2-32	8.44	1.06	1.00	0.78	1	0.13	○			
		D2-33	7.84	1.16	0.68		○	D2-33		8.08		1.06	0.92	0.75	1	0.13	○					
		Avg(Phase 4)				7.74	1.29	0.64								8.08	1.11	0.84	0.80	0.79	0.14	
		Avg(Phase 4)				7.74	1.29	0.64														
		5 Phase	E1 (0.68)	E1-1 (0.52)	E1-11	7.36	1.13	0.52			○			E2-11	7.56	1.13	0.68	0.88	0.5	0.15	○	
E1-12	7.72				0.92	0.76	Item move(D3-1)	○	E1-12	7.76	1.24			0.76	0.88	0.5	0.16	○				
E1-13	7.40				1.65	0.52		○														
Avg(Phase 5)				7.49	1.23	0.60						7.66	1.19	0.72	0.88	0.50	0.16					
Avg(Phase 5)				7.49	1.23	0.60																
Avg(DAI)				7.65	1.27	0.61							7.98	1.12	0.82	0.82	0.71	0.14				
Avg(DAI)				7.65	1.27	0.61																

여부를 결정하기 위하여 합의도와 수렴도 분석 및 안정도 검증을 실시하였다. DAI 항목에 대한 합의도는 54개의 모든 항목에서 합의도 값이 0.75 이상의 결과가 도출되었고, 수렴도 또한 모든 항목에서 1.0 이하로 도출되었다. 따라서 모든 DAI 항목에 대해 합의 및 의견수렴이 이뤄진 것으로 분석되었다. 추가 설문을 위한 추가 라운드의 필요 여부를 결정하는 안정도 검증 관련, 변이계수 측정 결과 모든 DAI 항목에 대한 결과값이 0.11~0.17로 도출되었다. 이 값은 추가 설문에 대한 판단 기준(0.5) 이하이므로 추가 설문이 필요 없는 것으로 분석되었다. 이와 더불어 표준편차를 이용한 의견일치도 판단의 경우, 모든 DAI 항목의 표준편차가 의견일치 정도 기준인 2.0보다 적은 0.87~1.40으로 도출되어, 모든 항목의 의견일치도가 높은 것으로 분석되었다(Table 9).

5. 전문가 면담 및 검증

델파이 분석을 통해 도출한 스마트시티 민관합동사업 타당성분석 구성요소에 대하여 구성요소의 적정성과 실무적용 가능성을 검증하기 위하여 전문가 면담(1단계: e-mail 설문, 2단계: e-mail 수신 후 전화면담 방식)을 실시하였다. 1단계 면담은 '22년 8월 16일부터 8월 22일까지 7일간 진행하였으며, 2단계 면담은 1단계 설문 완료 후 약 7일 정도 진행하였다. 면담 대상은 델파이 1~2R 설문 참여자 중에서 분야별 전문경력이 15년 이상 또는 스마트시티 민관합동사업에 직·간접적 참여 경력이 있는 전문가를 대상으로 하였으며, 공공발주자(5명), 민간사업자(5명), 용역·연구기관(5명) 등 15명을 대상으로 실시하였다.

전문가 면담은 총 2단계로 나누어 진행하였다. 1단계 면담은 정량평가(5점 척도)와 정성평가(주관평가)로 구성하였다. 면담 방식은 델파이 1~2R 설문 과정에서 전문가들의 의견을 보다 구체적이고 객관적으로 수렴하기 위하여 델파이 2R 설문과 동시에 진행하였다. 그리고, 2단계 면담은 1단계에서 제시한 의견에 대해서 심층 면담을 통하여 구체적인 의견을 수렴하였다. 조사 범위는 단계 및 PI 구성의 적정성과 AI 범주화의 적정성과 DAI에 대한 실무 적용성을 조사하였다. 신뢰성 검증은 SPSS 18을 이용하였으며, 분석 결과 크론바흐 알파(cronbach's α) 값은 0.812로 신뢰성을 확보하였다.

5.1 구성요소의 적정성과 실무적용 가능성

타당성분석 구성요소에 대한 단계 및 PI 구성의 적정성과 AI 범주화의 적정성, DAI의 실무적용 가능성 면담 결과를 그룹별로 살펴보면, 공공발주자는 4.20점, 민간사업자는 4.60점, 용역·연구기관은 4.27로 나타났다. 그룹별로 약간의 차이는 있으나 평균 4.36점으로 '적정' 이상의 수준으로 조사되었

다(Table 10). 따라서 본 연구에서 제안한 스마트시티 민관합동사업 타당성분석 구성요소는 적정하다고 볼 수 있다.

Table 10. Results of a interview on the adequacy of feasibility study component

Div.	No.	Appropriateness of PI	Appropriateness of Categorizing AI	Practical Applicability of DAI	Sum	Avg.
Public Owner	1	4	4	4	4.00	4.20
	2	5	4	4	4.33	
	3	4	4	4	4.00	
	4	5	4	5	4.67	
	5	4	4	4	4.00	
Private Company	6	5	5	4	4.67	4.60
	7	5	5	5	5.00	
	8	4	4	4	4.00	
	9	5	4	4	4.33	
	10	5	5	5	5.00	
Research Institute	11	5	4	4	4.33	4.27
	12	4	4	4	4.00	
	13	4	4	4	4.00	
	14	4	4	4	4.00	
	15	5	5	5	5.00	
Average		4.53	4.27	4.27	4.36	4.36

5.2 심층 면담을 통한 검증

본 연구에서 제안한 스마트시티 민관합동사업 타당성분석 구성요소는 사업에 영향을 미치는 다양한 요소를 정확하게 분석하고 예측하여야 한다. 이를 위해서는 사업에 참여하는 이해관계자들이 공통적으로 필요로 하는 요소가 포함되어야 한다. 따라서 타당성분석 구성요소에 대한 이해관계자별 타당성을 검증하기 위하여 공공발주자, 민간사업자, 용역·연구기관 그룹으로 나누어 심층 면담을 실시하였다.

공공발주자 그룹에서는 프로세스 구성 및 PI, AI 그리고 DAI의 분류에 대해서 체계적으로 정립되었다는 긍정적인 평가를 하였다. 한편, 스마트시티 민관합동사업 특성상 공공과 민간의 입장이 서로 다른 중요도를 가질 수 있으므로, 공공과 민간분야 각각의 사업성과지표를 설정할 필요가 있다는 의견이 있었다. 또한 도시서비스 사업 분야에서도 도시기반서비스와 민간서비스를 분리하여 검토할 필요가 있다는 의견이 있었다.

민간사업자 그룹에서는 타당성분석 구성요소의 항목을 상세하게 구성하여 단계별 분석이 용이하도록 구성한 점 등 민간사업자 입장에서 고려해야 할 요소가 적절히 반영되었다고 평가하였다. 추가 의견으로는 정부에서 수행하기 어려운 역무(도시조성, 도시서비스 사업운영)들을 민간이 수행함에 따라 비용 및 리스크 보전방안에 대한 정부의 보증제도 등을 분석할 필요가 있다는 의견이 있었다. 또한 사업의 안정성을 확보하고 조달비용 절감을 위한 공공의 자금보충

확약 등에 대한 추가적인 분석이 필요하다는 의견이 있었다.

용역·연구기관 그룹에서는 기존의 타당성분석에 대한 한계점과 스마트시티 민관합동사업의 특성을 고려한 의미 있는 연구 결과가 도출되었다고 평가하였다. 추가 의견으로는 스마트시티 민관합동사업 특성상 사업 규모나 내용이 다양할 수 있으므로, DAI에 대해서는 필수(우선)항목과 선택항목 등으로 구분하여 제시할 필요가 있다는 의견이 있었다. 또한 공공재 성격에 가까운 도시서비스의 지속적인 사업 운영을 위해서는 민간투자 회수를 위한 BTO 방식 등 다양한 사업방식을 검토할 필요가 있다는 의견이 있었다.

6. 결론

최근 전 세계적으로 확대되어가고 있는 스마트시티 시장은 국내에서도 다양한 방식의 스마트시티 민관합동사업으로 추진되고 있다. 현재 국내에서 추진하고 있는 스마트시티 민관합동사업은 국가시범도시, 스마트도시형 도시재생사업 등의 사업방식으로 다양하게 추진되고 있으나, 대부분의 사업이 상당기간 지연되고 있다.

사업 지연에 대한 원인은 관련 법 제·개정 미비, 공공과 민간 간의 니즈 상이, 신규 도시서비스 사업에 대한 개발역량 부족 등 다양한 요인들이 있다. 그러나 보다 근본적인 원인을 살펴보면, 사업 기획단계에서 사업을 지연시키는 다양한 요인들을 사전에 인지하지 못하고 대안을 반영하지 못한 데에서 기인한다고 볼 수 있다. 이러한 사업을 성공적으로 개발하기 위해서는 사업에 영향을 미치는 다양한 요인들을 얼마나 정확하게 분석하고, 얼마나 적절하게 반영하는가에 달려있다고 볼 수 있다. 그리고 사업에 참여하는 대부분의 이해관계자들이 타당하다고 인정하는 요인들을 대상으로 적절한 타당성분석을 통하여 대응할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석을 위해 필요한 타당성분석 구성요소를 제시하였다. 연구의 주요 내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 구성요소를 도출하기 위하여 기존 개발사업의 타당성분석과 스마트시티 민관합동사업의 연구현황을 분석하였다. 이를 통해 5단계의 절차와 7개의 PI, 18개의 AI와 53개의 DAI 등 예비 구성요소를 도출하였다.

둘째, 도출된 예비 구성요소를 대상으로 델파이 1R 설문을 통하여 적합성 평가를 실시하였다. 이를 통하여 CVR이 미달한 항목을 제외하고, 전문가의 의견을 반영하여 예비 구성요소를 5단계 프로세스와 10개의 PI, 19개의 AI 및 54개의 DAI로 재구성하였다.

셋째, 델파이 2R 설문을 통하여 새롭게 재구성한 구성요

소에 대하여 CVR 분석을 실시하였고, 설문에 대한 의견수렴과 추가 라운드 설문의 필요 여부를 결정하기 위해 합의도·수렴도 및 안정도 분석을 실시하였다.

넷째, 전문가 검증을 통하여 타당성분석 구성요소에 대한 단계 및 PI 구성의 적정성과 AI 범주화의 적정성, DAI에 대한 실무적용 가능성을 확인하였다.

본 연구에서는 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석 구성요소로 신규 도시서비스 도입에 따른 법·제도 및 인허가 관점과 사업성 관점, 그리고 장기간의 도시 운영에 대한 공공발주자와 민간사업자 간의 업역 분담과 협업의 관점 등 기존 개발사업 타당성분석의 연구에서는 검토되지 않았던 새로운 관점에서의 구성요소들을 도출할 수 있었다. 이 구성요소는 사업에 참여하는 다양한 이해관계자들이 사업을 검토하고 사업을 추진하는데 필요한 의사결정의 중요한 지표로 활용이 가능할 것으로 판단된다. 또한, 사업 추진 시 발생 가능한 다양한 유형의 리스크에 대응하고 사업을 성공적으로 개발하는데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

한편, 스마트시티 민관합동사업 발주사태가 적고 수행 경험을 가진 전문가의 수가 적어 연구 결과를 일반화하기에는 다소 한계가 있었다. 향후 스마트시티 민관합동사업의 타당성분석을 보다 객관적으로 분석하기 위해서, 타당성분석 구성요소를 기반으로 한 평가모델 개발 등 심도 있고 구체적인 연구가 필요하다.

References

- Back, S.C. (2008). "Projecting U-City Core Success Factor via Delphi Method" MS Thesis, Chung-ang University.
- Cho, W.H. (2015). "A study on the activation of private participation for public apartment construction projects." MS Thesis, Sungkyunkwan University.
- Hyun, K.Y., Wang, J.H., Jin, C.Q., Lee, S.H., and Hyun, C.T. (2021). "Status Analysis of Public and Partnership Project Delivery System in Domestic Smart Cities." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 16(1), pp. 5-12.
- Hyun, K.Y., Wang, J.H., Jin, C.Q., Lee, S.H., and Hyun, C.T.(2022). "Critical Success Factors of Public and Private Partnership Projects in Domestic Smart Cities Focusing on the Leading District Projects of the National Pilot Smart Cities", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 23(3), pp. 116-127.
- Jeong, K.H. (2001). "Building a Process Model for Feasibility Analysis in an Apartment Housing Development" MS Thesis, KyungHee University.
- Kang, D.W. (2002). "A Study on the Decision Making

- Applied a Time Difference for the Feasibility Study in Construction Project” MS Thesis, Yonsei University.
- Kang, M.S. (1997). “A Study on Feasibility Analysis in Architectural Planning Phase” Ph.D Thesis, Seoul National University.
- Kim, D.H. (2018). “A Study on Success Factors in Smart City Implementation” MS Thesis, Seoul National University.
- Kim, S.K., Joo, J.Y., and Kim, K.S. (2004). “Feasibility Study Processes and Decision Making Methods of Urban Redevelopment Projects.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 5(1), pp. 71-79.
- Koo, S.M. (2007). “A Basic Study on the Current State and Problems of Feasibility Study.” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Structure & Construction, 23(9), pp. 79-88.
- Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (2019). Established a Mid- to Long-Term Technology Roadmap for linking R&D across Ministries in the Smart City Field.
- Korea Land & Housing Corporation (2020). Sejong 5-1 Living Zone National Pilot City SPC Private Sector Operator Competition Guidelines.
- Korea Water Resources Corporation (2020). Busan Eco Delta Smart City National Pilot City SPC Private Sector Operator Competition Guidelines.
- Lawshe, C.H (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28.
- Lee, J.H. (2018). “A Study on Design Evaluation Model for Gifted Education of Information Security.” *Journal of Digital Convergence*, 5(1), pp. 1-31.
- Lee, J.S. (2006). Delphi Method. Kyoyookbook.
- Lee, K.W. (2006). “Feasibility Analysis Model of Office and Commercial Projects for the Planning Phase” MS Thesis, Hanyang University.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, (2018). Smart City Promotion Strategy for Urban Innovation and Creation of Future Growth Engines.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport, (2019). The 3rd Smart City Comprehensive Plan.
- Park, H.S. (2011). “Risk Analysis and Classification of Public-Private Partnership in Project Financing Process.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 12(5), pp. 117-126.
- Shin, W.S. (2006). “Modeling for the Feasibility Study of Apartment Projects” Ph.D Thesis, Hoseo University.
- Son, J.W. (2004). “Feasibility analysis process including the expected risk factor in construction project” MS Thesis, Yonsei University.
- Yun, S.H. (2003). “A case study of feasibility analysis and decision making method for the construction project development.” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Structure & Construction, 19(10), pp. 75-82.
- www.smartcity.go.kr [Website]. (2022), Retrieved from url.

요약 : 스마트시티 민관합동사업은 민관합동으로 토지 및 자본을 투자하여 도시 기반시설을 건설하고, 이를 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하여 지속가능한 도시를 조성하고 운영하고자 하는 사업이다. 이러한 사업의 성공은 사업에 영향을 미치는 다양한 요인을 얼마나 정확하게 분석하고 예측하는가에 따라 달려있다고 볼 수 있다. 그러나 다양한 물리적, 사회적 요인들로 인해 사업의 성공 가능성을 사전에 예측하는 것은 매우 어려운 것이 현실이다. 이러한 문제점들을 해결하고 성공적인 사업을 수행하기 위해서는 사업에 영향을 미치는 다양한 요인을 도출하고 적절한 타당성분석을 통하여 대응할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 선행연구와 발주현황 분석을 통해 타당성분석 예비 구성요소를 도출하고, 델파이 분석을 통하여 5단계의 프로세스와 10개의 프로세스 항목, 19개의 분석항목, 54개의 세부 분석항목 등 타당성분석 구성요소를 제시하였다. 이를 통해 향후 사업추진 시 발생 가능한 다양한 유형의 리스크에 대응하고 사업을 활성화하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

키워드 : 스마트시티, 민관합동사업, 타당성분석, 델파이기법
