

유비쿼터스 에코시티 평가지표 개발 및 적용 연구

Development of Indicators to Assess the Quality of Ubiquitous-Ecological Cities

김한샘¹ · 정연우²

Han-Saem Kim¹ and Yeun-Woo Jeong²

(Received December 20, 2010 / Revised February 23, 2011 / Accepted April 20, 2011)

요 약

유비쿼터스 에코시티(U-Eco City)는 첨단 IT기술을 도시공간과 접목시킨 유비쿼터스 도시(U-City)와 지속가능한 생태도시(Eco-City)의 개념이 융·복합된 새로운 도시패러다임이다. 하지만 국내외적으로 처음 시도되고 있기 때문에 U-Eco City에 대한 개발목표, 계획안, 실시설계안, 기술 및 서비스 요소 등이 혼재하여 명확히 정립되지 않고 있다. 무엇보다도 U-Eco City의 무엇을 어떻게 평가해야 하는가에 대한 구체적인 논의가 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 U-Eco City의 도시 질과 환경을 평가하기 위한 지표체계를 제시하고자 하였다. 이에 따른 연구결과는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 국내외에서 논의가 미흡했던 U-Eco City에 대한 개념을 정립하여 지속가능한 도시의 질을 달성하기 위한 개념적 틀을 제시하였다. 본 연구에서 제시된 U-Eco City의 개념은 기존도시의 경제적 발전과 성장위주 개발방식에서 도시의 질적 환경과 지속성 차원의 복합적인 영향을 종합적으로 파악해야 한다는 점을 제시하고 있다. 이 같은 연구 성과는 향후 도시개발에서 관리체계의 근거로 활용될 수 있다. 둘째, 개발된 평가체계는 의식조사를 통해 평가지표로서의 완성도를 높였다. 전문가 및 이해관계자를 대상으로 설문조사한 결과, 도시의 질적 측면은 안전성이 상대적으로 중요한 요소로 도출되었다. 도시의 지속성 측면에서는 사회, 환경, 경제 모두 중요도가 유사하게 나타났으나 그 중에서 환경요소가 높게 나타났다. 이는 과거 도시개발시 우선요소로 안전성과 경제성을 둔 반면 현대에 들어 환경문제의 심각성을 인식하고 ‘저탄소 녹색성장’과 같은 각종 정책이 영향을 미친 것으로 해석된다. 마지막으로 평가체계를 기반으로 사례대상지역을 선정하였으며 실시설계안을 중심으로 평가를 실시하였다. 평가결과, ‘안전성’과 ‘경제성’ 부문이 높게 평가되었으며, 이는 의식조사에서는 환경적 지속성이 중요시 된 반면 설계안에서는 아직까지 경제성장 위주의 개발계획이 우선적으로 이루어진 것을 보여준다. 따라서 향후 도시개발시 환경적 측면의 보완이 필요하며, 경제성장과 환경적 지속성간의 연계방안도 제시되어야 할 것이다.

주제어: 유비쿼터스 에코 시티, 평가지표, 지속가능한 도시개발, 쌍체비교

ABSTRACT

A Ubiquitous-Ecological City (U-Eco City) is the new urban paradigm integrated with the ubiquitous-city (U-City) connecting the high-tech IT technology to the urban space with the concept of the sustainable eco-city. As a U-Eco City is attempted for the first time domestically and internationally, there is insufficient discussions for its development goal, planned design proposal, technology and service element and others. Even if there are plans to build up it, policy and technology, service structuring business and others, it is difficult to assess how it would bring the efficacy. Therefore, the purpose of this study is to present the indicators system to assess a U-Eco City. The results of this study revealed the following; First, the conceptual framework, which was established to achieve sustainable urban quality, can be suggested by establishing its notion of the U-Eco City. The concept of a U-Eco City as established in this study suggests that the economic development in growth-oriented level has to be conducted not only quality of urban environment but also in terms of sustainable to consider the complex impact of various development; Secondly, the developed assessment system has heightened the completeness as the evaluation index through the attitude survey. As a result of questionnaire survey with the subject of specialists and interested party of this study, the urban qualitative aspect is formulated for the stability as a relatively important aspect. For the urban continuity aspect, society, environment and economy have all similar importance, but the environment element was shown to be highest. And finally, subject area was selected on the basis of the evaluation system and the analysis was made on the basis of the implementation design plan of the area. As a result of the assessment, safety and economy have shown to be high. This is indirectly indicated for the priority in economic growth driven development plan unlike the importance of environmental continuity obtained through the attitude survey. When planning on urban development, there is a need for supplementing the environment part and it has to present the connection plan between the economic growth and environmental continuity.

Key words: U-Eco City, Assessment Indicators, Sustainable Urban Development, Pairwise Comparison

1) 서울시정개발연구원 창의시정연구본부 위촉연구원(주저자: mcolive85@hanmail.net)

2) 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원(교신저자: ywjeong@lh.or.kr)

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

유비쿼터스 에코시티(Ubiquitous-Ecological City; 이하 U-Eco City)는 첨단 IT기술을 도시공간과 접목시킨 유비쿼터스 도시(Ubiquitous-City, 이하 U-City)와 지속가능한 생태도시(Ecological-City, 이하 Eco-City)의 개념이 융·복합된 새로운 도시개발 패러다임이다. Eco-City가 가시적인 형태라면 U-City는 도시생활에 필요한 정보와 서비스를 제공하는 보이지 않는 기술이 집약된 도시이다(Tan Yigitcalar, 2009a).

이러한 U-Eco City는 과거 급속한 도시화로 인한 도시의 인구집중과 환경용량을 고려하지 않은 무분별한 도시개발로 비롯된 도시환경문제 즉, 점진적인 녹지공간의 잠식, 고층건물에 의한 바람길 차단과 그로인한 오염물질의 정체, 일조환경의 악화, 도시열섬의 발생, 수질의 악화, 기반시설 부족 등

(오규식 외, 2006)을 해결하기 위한 노력의 일환으로 볼 수 있다. 그러나 U-Eco City가 도시 삶의 질 향상과 지속가능성을 증진시키는데 매우 중요한 역할을 할 것으로 예상되는데 반하여 관련 연구는 초기단계에 머무르고 있다(유영동 외, 2009). 또한 국내외적으로 처음 시도되고 있기 때문에 U-Eco City에 대한 구체적인 개념이나 체계가 불분명하여 목표, 개발계획안, 기술 및 서비스 요소 등도 명확하게 정립되지 않고 있다.

무엇보다도 U-Eco City의 무엇을 평가해야 하는가에 대한 구체적인 논의가 부족한 실정이다. 이에 따라 U-Eco City의 개념으로 도시를 조성하기 위한 계획 및 정책과 기술, 서비스 구축 사업 등이 추진된다 하더라도 그것이 얼마나 효용성을 거두고 있는지 평가가 이루어지기 어렵다. 그리고 계획상의 환류과정 없이 의사결정이 신속하게 이루어질지는 미지수이다. 따라서 U-Eco City를 객관적이고 합리적으로 판단할 수

표 1. U-Eco City 평가관련 연구 동향

연구자	주요내용	유형
조은진, 정창무 (2007)	거주자 의식조사를 통해 주거 만족도를 향상 시킬 수 있는 U-생태주거단지의 계획요소를 도출하고 세부기술 요소 비교, 평가 및 계획방안 제시 ·연령별-생태기술: 실내환경 ·녹지조성-U기술: 방법/보안, 문화/건강 ·성별-생태기술: 토지이용 및 생태환경, 환경부하저감, 에너지및자원활용 ·실내환경-U기술: 방법/보안, 실내환경조절 ·소득수준-환경부하저감, 에너지자원활용, 문화건강, 자동제어편리 ·가족구성원-녹지환경, 실내환경, 안전, 자동제어, 생활지원, 정보지원	기술 요소 추출
이창무 외 (2008)	U-Eco 주거단지를 가상재화로 판단, 환경재와 같은 비시장재 및 가상재의 가치를 측정, 주거단지에 대한 적정가격 추정 ·대상지: 주거중심형 아현뉴타운 지역 ·일반 주거지: 1,709만원/평당 ·잠재적 수요자: 서울 시민 ·U-Eco 주거단지: 1,879만원/평당	주거 가격
김동욱, 이상경 (2008)	U-Eco City 사업의 IT 기술과 생태기술의 비용편익분석 항목설정 및 측정방법 제시 ·비용: 구축, 운영비 ·편익: 조건부가치측정방법	경제성
구혜진, 이상호 (2008)	유에코시티의 개념, 계획요소 추출 ·U-City: 서비스, 기술, 인프라, 관리 ·Eco-city: 공기 및 바람, 물, 소리, 햇볕, 녹지 등	계획 요소 추출
손영석, 김억 (2008)	U-Eco City에 적합한 기술예측방법을 통한 유망기술분야 선정 ·핵심변수: 환경, 안전, 건강, 과학기술, 사회문화, 경제 ·과제중요도: 에너지와 환경 > 정보와 지식 > 국토관리 사회 인프라 > 안전	기술 요소 추출
강영욱 (2009)	테스트베드 적용에 쓰이는 기술의 적용 문제점 파악, 보완체계 수립 ·기본계획수립: 현황분석, 비전전략수립, U-city모델수립, 이행계획수립 ·개발계획수립: 개발구역 현황분석, 개발목표 전략수립, 서비스인프라 모델수립, 개발구역 이행계획수립 ·기본설계: 요구사항분석, 서비스 기본설계, 인프라 기본설계, 실행계획수립 ·실시설계: 요구사항분석, 단위시스템 상세설계, 인프라 실시설계, 공정예산 작성단계 ·시공/준공/운영: 시공감리, 검사준공, 운영평가 단계	기술 완성 평가
유영동 외 (2009)	U-Eco City 기반 요소기술에 대한 종합적 연계성 및 운영효과 평가의 객관적 지표설정 ·U-City별: 출입감시, CCTV, 공동화재감시 등 ·Eco-City별: 대기, 수질, 토양, 기후, 비오름, 폐기물 ·모니터링 주요기술, 정보가시화 방법, 모니터링 데이터 형식	모니터링 및 평가요소
구혜진 (2009)	U-City와 Eco-City의 기술 및 계획요소를 분석·통합하여 계획요소 간 중요도를 설정, 바람직한 공간모델 제시	기술 계획 요소
국토 해양부 외 (2010)	U-City의 체계적인 발전을 유도할 수 있는 평가항목 개발 ·서비스 영역: 대응성, 성장가능성, 편리성 ·인프라 영역: 환경성, 사업성, 편의성 ·기술 영역: 운용성, 경제성, 통제가능성 ·관리 영역: 인적자원관리, 통합관리, 재무	중장기 전략 및 평가요소

있는 평가체계가 필요하며, 구체적으로 향후 U-Eco City의 계획안에서부터 조성 후 운영 및 관리방안에 이르기까지 도시에 대한 총체적인 검토가 가능하도록 하는 평가체계가 마련되어야 한다.

이에 본 연구는 기존도시와 차별화된 U-Eco City의 특성을 파악하여 계획단계에서 U-Eco City의 도시 질과 환경을 평가하기 위한 지표체계를 마련하고자 한다. 이를 위해 첫째, U-Eco City의 개념과 구성요소를 살펴보고, 둘째, U-Eco City 평가를 위한 평가항목과 지표를 정립하였으며, 셋째, U-Eco City 평가지표의 적용가능성 여부를 검증하기 위해 사례연구를 수행하였다.

구체적으로 문헌검토를 통해 지표관련 자료를 수집하여 후보지표를 도출하였으며, 빈도수, 용이도 등을 고려하여 평가지표를 선정하였다. 그리고 선정된 평가지표에 대해 전문가 및 이해관계자 의식조사를 통해 가중치를 도출하였다. 사례연구에서는 현재까지 U-Eco City 조성사례가 없어 실시계획(설계)안을 중심으로 U-Eco City와 유사한 특성을 가진 도시를 선정하여 평가하였다.

1.2 선행연구 검토

U-Eco City 평가관련 선행연구들은 U-Eco City의 개념과 계획요소 도출, U-Eco City사업의 시장성 및 경제성 평가, U-Eco City 적용기술요소 정립, 테스트베드 구축 및 적용 등의 내용이 주를 이루고 있다(표 1 참조).

이재승(2008)의 연구는 U-Eco City의 개념 및 계획요소를 도출하고 6가지 환경과 6Belt라는 시스템 구축방안을 제안하였다. 한편, 구혜진(2009)의 연구는 U-Eco City에 구축될 기술과 도시계획요소를 도출하고 설문조사를 통해 도시공간 모델을 제시하였다. 국토해양부(2010)는 서비스, 인프라, 기술, 관리 영역에 대해 U-City 평가항목을 개발하고, 각 평가항목에 대한 중요도를 설정함으로써 평가체계를 구성하였다.

이상의 선행연구들은 일반적이고 개념적인 수준에서의 U-Eco City 개념 정립 및 기술과 서비스 요소도출에 한정되었으며, U-Eco City의 질적인 수준을 평가한 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구는 U-Eco City내의 도시 질과 환경을 평가하기 위한 구체적인 지표를 제시함으로써 향후 U-Eco City 계획수립에 기여하고자 한다.

2. 유비쿼터스 생태도시

2.1 유비쿼터스 도시

2.1.1 U-City 계획

유비쿼터스 도시의 개발 패러다임을 적극 수용한 정부기관 및 지자체에서는 U-City 계획 수립안을 세우고 공간·사회·

환경·문화 등의 특성을 고려한 계획을 추진 중에 있다. 방송통신위원회는 'IT839전략'을 통해 유비쿼터스 사회 조성을 위한 정책을 마련하였고, 그 밖의 'u-Korea 기본계획과 구축 활성화 기본계획'을 통해 범국가적 차원에 유비쿼터스 도시 건설을 장려하고 있다. 행정안전부는 2007년 '지역정보화 기본계획' 수립을 통해 도시기반, 행정생활, 산업, 환경 등의 지능화된 인프라와 기술 및 서비스를 통해 안정적이고 효과적으로 정보를 제공받을 수 있는 지원체계를 마련하였다.

국토해양부 역시 2007년에 지자체·도시개발사업자 등이 활발히 도입·추진중인 유비쿼터스 도시 건설계획이 시행착오 없이 소기의 성과를 달성할 수 있도록 효율적인 계획, 건설 및 관리·운영을 지원하는 '유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률'을 제정하였다. 이후 2009년 11월 '유비쿼터스 도시종합계획(2009~2013)'이 심의·확정되면서 도시관리의 효율화, 신성장동력육성, 도시서비스의 선진화를 꾀하기 위한 종합적 계획의 틀로 기반을 마련하는 계기가 되었다.

2.1.2 U-서비스와 도시의 질

도시의 질은 인간이 생활을 영위하는 환경체계 내에서 나타나는 욕구에 대한 대응이다(Bubolz et al., 1980). 이러한 관점에서 U-서비스는 인간의 잠재적인 행동에 영향을 미치며 시민의 생활환경 개선뿐 아니라 삶의 질을 향상시켜 줄 것으로 기대된다. 그러므로 도시의 질은 삶의 질과 연관되며, 도시의 질적 수준을 파악하는 수단으로 U-서비스 평가가 가능하다. 이러한 U-서비스는 분류관점에 따라 서비스영역이 다양하게 분류되고 있다. 정우수 외(2006)는 산업관점에 따라 개인생활, 산업경제, 공공행정으로 분류하였으며, 윤심 외(2005)는 서비스주체에 따라 공공, 기업, 개인서비스로 구분하였다. 그 밖에 임춘성(2008)은 도시구성요소 및 기능으로, 한국정보사회진흥원(2007)은 도시활동 및 기능을 기준으로 분류하였다(표 2 참조).

일반적으로 도시의 질을 표현하는 지표는 크게 안전성, 건강성, 편리성, 쾌적성으로 구분되며(WHO, 1961; 정연우, 1998; 한국정보사회진흥원, 2008), 이들 지표와 관련된 주요 U-서비스를 정리하면 다음과 같다.

- 안전성: 풍수해나 지진 등의 자연재해, 화재나 폭발사고 등과 같은 인위적인 재해, 그리고 범죄 및 인구의 과밀·과소에 대한 인적요인 등으로부터 생명과 재산이 안전하게 보호되어야 하는 것으로, u-방범·화재, u-시설관리 등과 관련됨
- 건강성: 개인의 일상생활에서 생리적 건강의 유지와 사회의 보건위생을 위한 조건으로서 적당한 일조와 통풍, 맑고 깨끗한 공기, 조용한 환경, 공해로부터의 보호 등이 포함되며, u-보건·복지 등과 관련됨
- 편리성: 편리한 생활을 도모할 수 있는 공간의 배치, 가

표 2. U-City 서비스 분류

연구자		분류기준 및 서비스 영역		
		분류기준	대분류	서비스영역
정우수 외 (2006)		산업분류 관점	개인생활 산업경제 공공행정	문화/오락, 보건/복지 비즈니스/상거래, 통신/방송/출판, 금융/보험, 물류/교통, 건설, 정보 일반행정, 사회안전과리
정우수 조병선 (2007)		서비스 주체	공공	시설물관리, 방법/안전/교통환경, 민원/ 비즈니스/상거래, 통신/방송/출판, 금융/보험, 분류, 건설, 정보 교통 주거단지, 휴, 보건/복지, 교육, 문화/오락, 관광
			민간	기업 개인
임춘성 외(2008)		도시구성 요소 및 기능	생활 산업 공공 환경	U-주거, U-교육, U-방송/통신, U방법-치안 U-생산, U-비즈니스, U-물류유통, U-보안 U-국방, U-행정, U-보건/복지, U-문화/관광, U-보안 U-환경, U-재난/재해
한국정보 사회진흥원 (2007)		도시활동 및 기능	공공행정 경제산업 생활	일반행정, 재난재해 관리, 사회안전 비즈니스/상거래, 금융, 노동, 물류/교통, 건설SOC 농축수산 생활/문화, 교육, 환경, 보건복지
신도시	행정중심복 합도시	도시 목표상	도시행정 도시안전 도시환경 도시문화	U-교통, U-도시시설물관리, U-행정 U-방법/방재, U-의료/복지 U-환경 U-교육, U-관광/문화/국제교류, U-커뮤니티, U-지식기반산업
기존 도시	U- 서울 U- 인천	도시비전 사업단위	6대분야 4대 선도사업 IT과제 U-Life Agent	U-Care, U-Fun, U-Green, U-Business, U-Governance, U-Transport U-뉴타운, U-청계천, U-Library, U-TOPIS U-Traffic, U-Air Carge, U-Container, U-WALlet, U-Biz Support, U-Foreign Admin U-Convention, U-Health, U-Home, U-Learning, U-복지

자료: 정경석 외(2009), 재정리

스, 상·하수도 등의 시설, 전신, 전화, 교통기관과 같은 커뮤니케이션 수단의 제공 등이 포함되며, u-교통, u-물류, u-행정, u-교육, u-Work 등과 관련됨

- 쾌적성: 정신적, 육체적으로 쾌적한 생활을 영위하기 위한 조건으로 온도, 습도, 소음, 냄새 등의 쾌적한 환경조건, 시각적인 경관의 아름다움, 주변환경의 안전감 등이 포함되며, u-환경(대기오염, 토양오염, 수질오염), u-주거단지 등과 관련됨

2.2 생태도시

2.2.1 Eco-City 계획

생태도시는 도시의 환경문제를 해결하고 환경보전과 개발을 조화시키기 위한 방안의 하나로서 인간과 자연의 공생, 에너지 절약, 자원의 순환을 실현 목표로 하고 있다. Eco-City 계획의 근원은 Ebenezer Howard(1902)의 전원도시에서 찾을 수 있으며, 이후 많은 학자들에 의해 발전되었다(문석기 외, 2005). 그리고 환경공생도시, 환경친화적도시, 환경시범도시, 녹색도시, 지속가능한 도시 등이 Eco-City와 유사한 개념으로 사용되고 있다.

Eco-City 계획의 구성요소를 계획특성에 따라 구분하면 사회, 환경, 경제로 분류된다(OECD, 1996). 사회분야는 교통, 주택, 형평성, 과학기술, 정부참여, 인구 등 삶의 질 분야로 나뉜다. 생태도시의 특징을 짓는 환경분야는 자연환경, 환경오염부문, 토지이용부문, 생활환경부문, 지구환경부문으로 구분되며, 경제부분은 경제구조, 소비구조, 고용소득, 산업구조 등의 구성을 가진다.

2.2.2 Eco-City와 지속가능성

지속가능한 개발(ESSD)은 기본적으로 경제성장과 환경보전의 조화, 즉 경제성장을 이루면서 환경의 질도 보전함을 전제한 개념이다. 이같은 지속가능한 개발을 이루기 위해서는 자연자원의 소모뿐만 아니라 환경오염으로 인한 생태계 파괴도 충분히 고려되어야 한다. 그러나 현실적으로 환경생태계를 면밀히 파악한다는 것은 한계가 따르고 그에 적합한 대응방안이나 보완, 해결방안을 강구하기란 쉽지 않다.

최근 들어 첨단화되고 있는 각종 서비스 등을 통해 과거 관리미비 등으로 야기된 도시환경문제를 진단하고 분석하는데 U-서비스를 연계하는 방안이 가능하다. 예를 들어, 생태도시를 평가하기 위해 다양한 자료를 이용하여 하나의 지수를

개발하거나, 다수 지표들의 집합인 지표체계를 개발하여 이것을 횡단면적으로 또는 시계열적으로 비교하게 된다. 이러

한 연구는 사회지표, 환경지표, 경제지표를 통해 평가할 수 있다.

표 3. 도시의 지속가능성 원칙

구분	내용
사회적 측면	지역민 스스로 지역 일에 참여하고, 결정하는 지역공동체의 실현 세대간 형평성 유지와 균형있고 공개된 정책의 형성과 결정과정 삶의 질 향상
환경적 측면	위기에 처한 생태계 및 생물의 종다양성·동식물 서식지 보호 등 녹지와 농지 보전 및 훼손·고갈되는 자원 복원 공유재 등의 사회적·경제적 비용 계량
경제적 측면	다양하고 경쟁력 있는 경제 부가가치가 있는 자원 가공 효과적인 예측가능한 조절

자료: (김철수, 1997)

2.3 유비쿼터스 생태도시

2.3.1 U-Eco City 계획

U-Eco City란 U-City와 Eco-City의 합성어이다. Eco-City가 가시적으로 보이는 형태라면 U-City는 도시생활에 필요한 정보와 서비스를 제공하는 보이지 않는 기술이 집약된 도시이다(Tan Yigitcalar, 2009a). U-City는 정보통신기술의 발전에 근거를 두고, Eco-City는 자연환경의 변화에 따른 지구환경문제에 대한 위기의식에 기반하고 있다. 따라서 U-Eco City는 첨단 IT기술을 집대성한 유비쿼터스 기술과 생태계 순환기능 등의 생태기술이 인간과 자연, 공간으로 연결되어 혁신적이고 창의적인 도시환경과 무한한 도시가치를 창출하는 지속가능한 미래형 첨단 친환경 도시를 의미한다(이상호

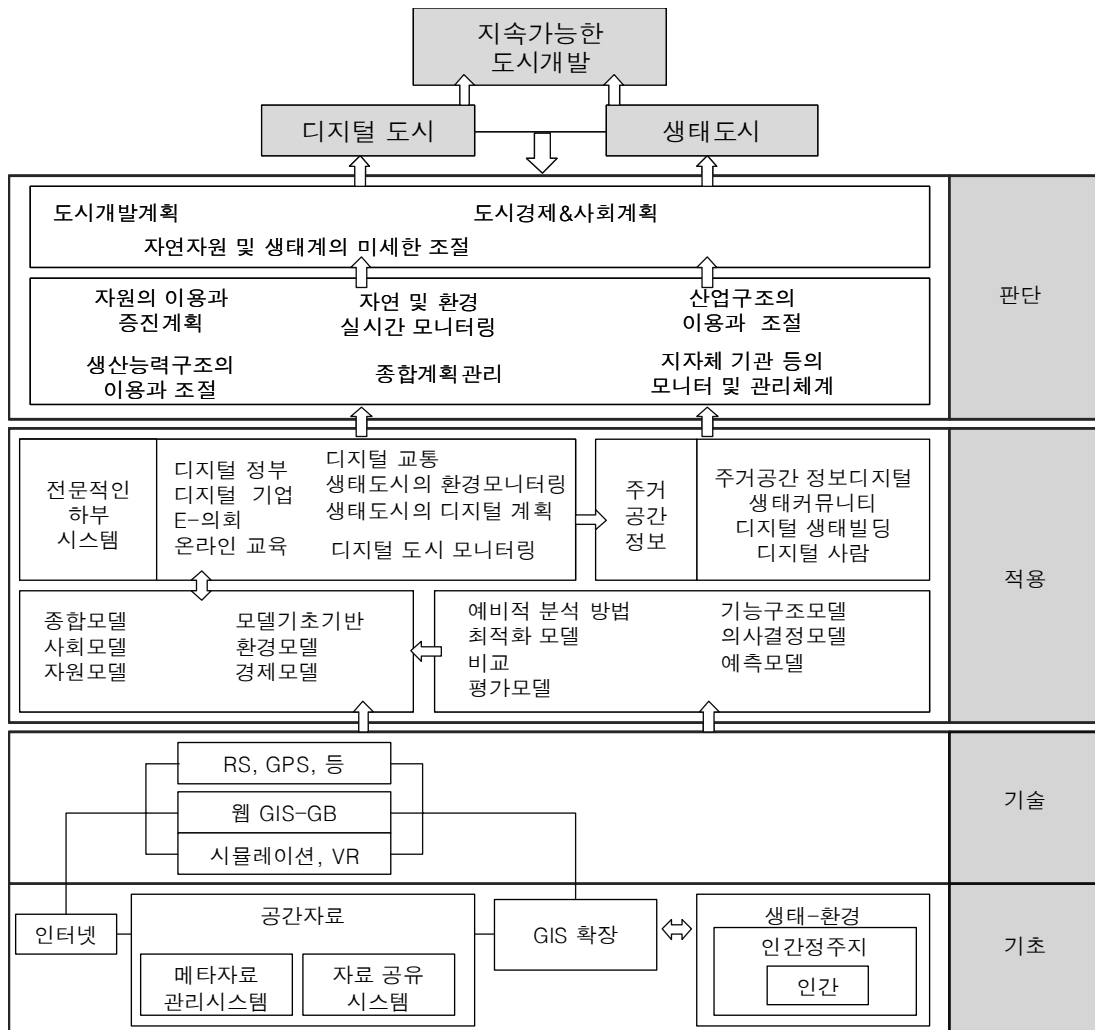


그림 1. A framework for the integration of Digital City and Eco-City(Wang et al., 2002).

외, 2008).

U-Eco City 조성은 물리적 시공간 제약을 완화시켜 도시민의 편의를 극대화하며, 정보접근의 기회가 확대되어 사회적 형평성이 증대될 것으로 보인다. 또한 도시민들의 참여통로가 다 채널화 되면서 양방향 참여형 민주주의를 가능하게 하는 사회환경을 만들 것으로 예상된다. 그러나 이러한 사회적 특성의 전망은 다분히 기술결정론적인 시각에 근거하고 있다. 따라서 정보격차의 문제, 정보통신과 관련된 새로운 유형의 재난문제, 개인정보의 유출문제와 같은 부정적 영향을 최소화하는 것이 필요하다(안재성, 2007).

Wang et al.(2002)은 U-City 개념과 유사한 Digital City와 생태도시의 결합으로 도시의 지속가능한 개발을 꾀할 수 있다고 언급하였으며, 지속가능한 개발을 위해 총 4개의 레이어로 계층을 구분하고 있다. 기초단계(Base Layer)는 도시현황 및 도시공간을 파악하고 분석하는 각종 IT 및 시스템, 서비스 등이 해당되며, 이를 통해 도시민의 삶과 생태환경을 인지하게 된다. 하위단계에서 인식된 현황자료는 적용단계(Application Layer)에 영향을 준다. 적용단계는 생활공간의 정보제공, 전문적인 도시계획 등이 가능하도록 한다. 의사결정단계(Decision Layer)에서는 자원활용 및 개선계획, 자원 및 환경 모니터링, 산업구조 조정 및 최적화, 총체적 계획 및 관리, 모니터링 및 관리 등을 바탕으로 도시개발계획 및 도시경제·사회계획이 수립된다.

2.3.2 U-Eco City 구성요소

U-Eco City의 구성요소는 U-City의 기술, 서비스, 인프라 요소와 Eco-City의 생태시스템이 결합되어 도시기반체계를 이룬 것과 같다. U-City는 서비스, 기술, 관리 및 거버넌스, 유무선네트워크 등 기술집약적인 도시이며, Eco-City는 자연환경, 인공환경이 결합된 형태로 지형 및 토양, 녹지, 햇빛, 물, 공기 및 바람 등의 계획요소를 갖추고 있다(구혜진, 2009).

U-서비스는 교육, 행정, 의료/복지, 문화/관광, 방법/방재, 교통 등 다양한 분야에서 서비스를 제공함으로써 삶의 질을 향상시키며, Eco-서비스는 도시구조와 기능, 생활양식, 사회적 시스템들과 연계되어 생태네트워크, 물순환체계, 신재생 에너지, 청정환경을 구축하는 것을 목표로 한다. 이처럼 U-Eco City는 공적, 사적영역으로 매우 중요한 역할을 하며 특히 도시 범주에서 생활하는 시민에게 행복한 삶을 제공하는 광범위한 서비스 도시라 할 수 있다(Yigitcanlar, 2009b).

3. U-Eco City 평가체계 정립

3.1 평가항목

U-Eco City의 질적 환경을 평가하기 위한 지표체계 마련은 보편적으로 누구나 공감할 수 있는 개념으로 정립되어야 한

다. 이를 위해 선행연구에서 제시된 U-City와 Eco-City의 평가항목을 분석한 후 이를 통합하여 U-Eco City 평가를 위한 항목을 구성하고, 이들 평가항목에 대한 평가지표를 설정하였다.

우선, U-City 평가항목으로는 안전성, 경제성 또는 수익성, 편리성 또는 편의성이 주를 이루고 있으며, 그 밖에 쾌적성, 효율성 및 유용성, 공공성, 실현가능성 등이 평가항목으로 나타났다. 이 중 서로 중복의 우려가 있는 항목을 제외하고, 선행연구에서 활용도가 높은 항목을 우선적인 평가항목으로 선

표 4. U-City 평가항목

평가항목	A	B	C	D	E	F	G	H	I
안전성	●	●	●	●		●	●		●
쾌적성	●								
경제성, 수익성	●	●	●		●				
효율성, 유용성		●	●	●				●	●
편리성, 편의성	●	●	●	●		●	●	●	
실현가능성		●		●	●	●			
공공성			●	●					
자족성			●	●					
문화성	●							●	
건강성									●
신속성								●	

A: 권오병 외(2006), B: 정우수조병선(2007), C: 이병철 외(2007), D: 한국전산원(2005c), E: 변완희 외(2007), F: 김성후 외(2006), G: 국토연구원(2006), H: 한국전산원(2005), I: 한국전산원(0000)

표 5. Eco-City 평가항목

평가항목		A	B	C	D	E	F	G	H
대분류	지속가능성 (사회,환경,경제)		●			●	●	●	●
	삶의 질	●	●						
	환경적 지속성	●	●	●	●	●		●	●
	토지이용계획요소	●				●	●	●	●
중분류	다양성		●	●					
	안전성		●	●		●			
	자립성		●						
	순환성		●						
	쾌적성		●	●		●			
	편리성		●						
	안정성		●	●					
	건강성		●			●			
	형평성		●			●			
	건전성	●		●					
شمی성	●								

A:환경조사센터(1988), B:김귀곤(1993), C:김철수(2001), D:이재준(2005), E:양병이(1993), F:이동근(1998), G:OECD(2001), H:UNCSD(2001)

표 6. 지표선정을 위한 단위서비스 검토의 예

영역	통합 서비스명	단위서비스명 및 서비스 정의	측정 방법	안전성	건강성	편리성	쾌적성	사회	환경	경제	빈도수	자료 구축
환경	폐기물관리 서비스	<생활쓰레기 관리서비스> - RFID/USN을 이용하여 쓰레기 자동분리/수거 및 실시간 모니터링 서비스 - 지역 또는 특정구역별 쓰레기 배출량 자동산정을 통한 차별화된 과금부여 - 쓰레기수거박스에 RFID 태그를 부착하여 쓰레기 관련 정보를 인식하여 쓰레기를 자동분리하고 청소차량 운행 일정 및 코스를 결정하여 쓰레기를 수거해감	생활쓰레기 관리 서비스 운영 유무		✓	✓	✓		✓	✓	높음	○

정하였다. 또한 활용도는 다소 작으나 측정에 용이하다고 판단되는 경우도 평가항목으로 선정하였다. 이에 본 연구에서는 앞서 언급한 도시의 질적 가치평가를 위한 항목으로서 안전성, 건강성, 편리성, 쾌적성을 선정하였다.

다음으로 Eco-City 평가항목으로는 지속가능성, 삶의 질, 환경적 지속성, 토지이용계획요소로 크게 분류되었으며, 세부적으로 다양성, 안전성, 자립성, 순환성, 쾌적성 등이 도출되었다. 이 중 활용도와 빈도수를 고려하여 생태도시의 궁극적 목표인 지속가능한 도시의 관점으로 평가항목을 도출하였다. 이에 본 연구에서는 도시의 사회, 환경, 경제적 지속성을 평가항목으로 선정하였다.

3.2 평가지표

앞서 설정한 7가지 평가항목(안전성, 건강성, 편리성, 쾌적성, 사회, 환경, 경제적 지속성)에 대한 평가지표는 “유비쿼터스도시건설사업 업무처리지침”에 제시된 단위서비스(231개)를 대상으로 평가항목과의 관련성 여부를 검토하여 선정하였다. 이를 위해 단위서비스의 주요 목적과 역할기능을 살펴보고 해당 평가항목과의 관련성을 분석하였다. 또한 선행연구 등에서 언급된 단위서비스의 빈도수와 자료구축 여부 등을 종합적으로 파악하여 평가지표 선정에 반영하였다(표 6 참조).

- 안전성: 재난 및 재해 등으로부터의 안전함과 치안 및 방법을 통한 프라이버시 침해방지를 평가하는 것으로, U-도시시설관리서비스, U-재난재해관리서비스, U-방법치안서비스, U-교통관리최적화서비스가 평가지표로 선정되었음.
- 건강성: 도시민이 건강한 일상생활을 누릴 수 있도록 양질의 보건의료서비스를 제공하는지를 평가하는 것으로, U-종합의료지원서비스, U-환경생태통합모니터링서비스, U-폐기물및오염원관리서비스, U-도시경관관리서비스가 평가지표로 선정되었음.
- 편리성: 도시지능화 및 자동화를 통한 서비스이용의 편리성을 평가하는 것으로, U-도시시설관리서비스, U-도시경관관리서비스, U-종합의료지원서비스, U-물류운송

관리서비스가 평가지표로 선정되었음.

- 쾌적성: 환경친화적 도시조성을 위한 다양한 환경정보 서비스의 제공 및 폭넓은 문화컨텐츠의 활용가능성을 평가하는 것으로, U-도시경관관리서비스, U-도시시설관리서비스, U-교통관리최적화서비스, U-문화관광자원관리서비스가 평가지표로 선정되었음.
- 사회적 지속성: 지역공동체 실현, 세대간 형평성 유지 및 균형있는 사회 조성을 위한 서비스를 제공하는지를 평가하는 것으로, U-방법치안서비스, U-도시시설관리서비스, U-종합의료지원서비스가 평가지표로 선정되었음.
- 환경적 지속성: 생태계 및 동식물 서식지 등을 보호하는 녹지 및 농지의 보전, 훼손-고갈될 우려가 있는 자원의 복원 및 자원순환을 평가하는 것으로, U-도시경관관리서비스, U-재난재해관리서비스, U-환경생태통합모니터링서비스가 평가지표로 선정되었음.
- 경제적 지속성: 다양하고 경쟁력 있는 경제, 부가가치가 있는 자원의 가공, 효과적인 경제활동과 예측가능한 관리 등을 평가하는 것으로, U-도시시설관리서비스, U-문화관광자원관리서비스, U-교통관리최적화서비스가 평가지표로 선정되었음.

3.3 평가체계

U-Eco City 평가를 위한 평가항목과 평가내용, 평가지표를 종합한 평가체계는 그림 2와 같다.

4. U-Eco City 평가체계 적용

4.1 평가항목 및 평가지표 중요도

4.1.1 전문가 설문조사

U-Eco City의 평가항목과 평가지표의 중요도를 산정하기 위해 도시계획 및 환경계획, 도시정책 분야의 전문성 있는 공기업, 민간기업, 공무원, 연구원을 대상으로 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문방법은 방문조사와 전자우편조사를 병행

표 7. 전문가 설문조사 개요

구분	전문가 설문조사	
설문 대상자	공기업(LH), 민간기업(도시계획엔지니어링), 공무원(국토해양부), 연구원(서울시정개발연구원, 인천발전연구원, 환경정책평가연구원 등)	
설문일자	2010년 6월 2~4일	
설문방법	방문조사, 전자우편조사	
회수	표본수	82부
	회수	63부
	유효	56부
일관성지수	0.1 미만	

하였다. 총 82부 중 63부를 회수하였으며, 이중 통계적으로 유의한 56부를 대상으로 중요도를 분석하였다.

U-Eco City의 평가항목 및 지표별 중요도는 7점 리커트 척도(Likert scale)를 적용한 쌍체비교(pairwise comparison) 방법을 통해 도출하였으며, 일관성 지수가 0.1을 초과하는 경우 귀무가설을 채택한다는 가정을 두었다. 설문결과 분석을 위해 SPSS/PC Window Release 17.0과 Excel 2007를 활용하였다.

4.1.2 중요도 설정

우선, U-Eco City의 평가항목에 대한 중요도 분석결과를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 도시의 질을 평가하기 위한 4가지 평가항목(안전성, 건강성, 편리성, 쾌적성)에 대한 중요도

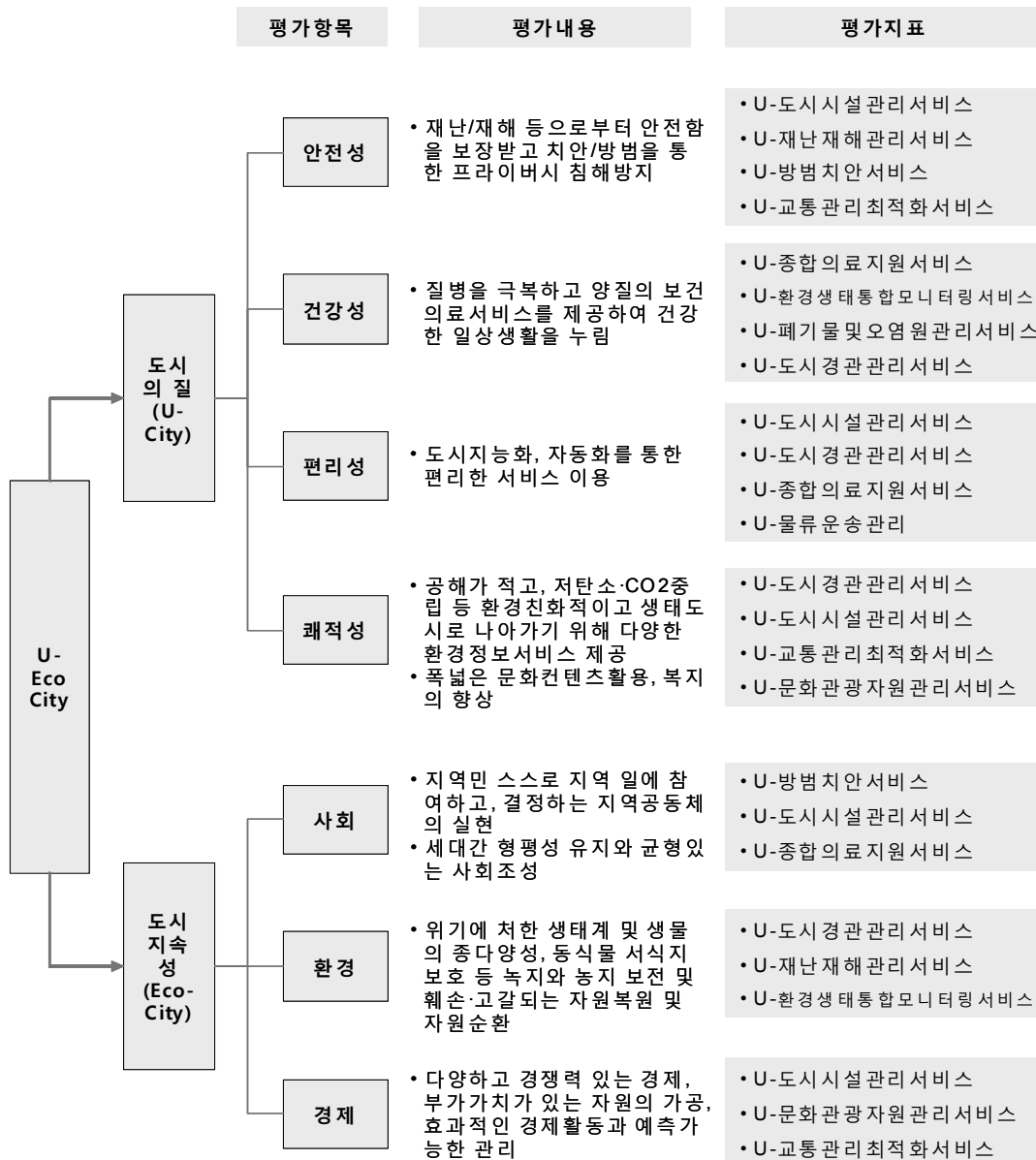


그림 2. U-Eco City 평가체계

분석결과, 안전성 0.392로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 건강성 0.302, 편리성 0.165, 쾌적성 0.141 순으로 나타났다. 선행연구(정연우, 1998)와 비교했을시 안전성 항목은 유사한 수준이며, 편리성과 쾌적성의 중요도는 낮아진 반면 건강성의 중요도는 높아진 것으로 분석되었다. 한편, 도시지속성을 평가하기 위한 3가지 항목(사회, 환경, 경제적 지속성)에 대한 중요도 분석결과, 환경적 지속성이 0.380으로 높게 나타났으며, 다음으로 사회적 지속성 0.320, 경제적 지속성 0.300 순

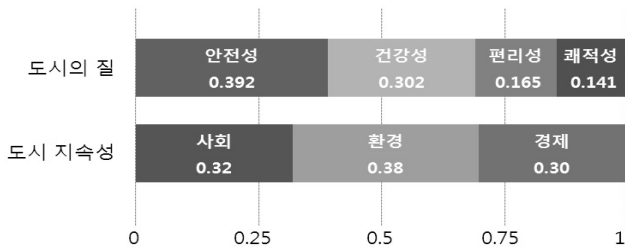


그림 3. 평가항목별 중요도

표 8. 평가지표별 중요도(도시의 질 평가항목)

항목	평가지표	중요도
안전성	U-도시시설관리서비스	0.190
	U-재난재해관리서비스	0.280
	U-방범치안서비스	0.304
	U-교통관리최적화서비스	0.226
건강성	U-종합의료지원서비스	0.285
	U-환경생태통합모니터링서비스	0.206
	U-폐기물및오염원관리서비스	0.315
	U-도시경관관리서비스	0.194
편리성	U-도시시설관리서비스	0.329
	U-도시경관관리서비스	0.192
	U-종합의료지원서비스	0.338
	U-물류윤송관리	0.183
쾌적성	U-도시경관관리서비스	0.300
	U-도시시설관리서비스	0.254
	U-교통관리최적화서비스	0.224
	U-문화관광자원관리서비스	0.222

표 9. 평가지표별 중요도(도시지속성 평가항목)

항목	평가지표	중요도
사회	U-방범치안서비스	0.395
	U-도시시설관리서비스	0.314
	U-종합의료지원서비스	0.291
환경	U-도시경관관리서비스	0.333
	U-재난재해관리서비스	0.330
	U-환경생태통합모니터링서비스	0.337
경제	U-도시시설관리서비스	0.342
	U-문화관광자원관리서비스	0.342
	U-교통관리최적화서비스	0.334

으로 나타났다. 이는 도시의 물리적·경제적 성장에서 도시환경의 중요성과 삶의 질적 차원으로 관심이 바뀌면서 나타난 양상으로 해석할 수 있다.

다음으로 평가항목별 평가지표에 대한 중요도 분석결과는 다음과 같다. 먼저 도시의 질을 평가하기 위한 4가지 평가항목별 중요도를 살펴보면, 안전성 측면에서는 U-방범치안서비스가 0.304로 가장 높게 나타났으며, 건강성 측면에서는 U-폐기물및오염원관리서비스가 0.315로 큰 비중을 차지했다. 편리성 측면에서는 U-종합의료지원서비스가 0.338로 가장 높게 나타났으며, 쾌적성 측면에서는 U-도시경관관리서비스가 0.300으로 높게 나타났다. 한편, 도시지속성을 평가하기 위한 3가지 항목별 중요도를 살펴보면, 사회적 지속성 측면에서는 U-방범치안서비스가 0.395로 가장 높게 나타났으며, 환경적 지속성 및 경제적 지속성 측면에서는 평가지표들의 상대적 중요도가 유사하게 나타났다.

4.2 사례연구

4.2.1 대상지 선정

본 연구에서 도출한 평가체계의 적용가능여부를 알아보기 위해 사례연구를 실시하였다. 현재 U-Eco City는 연구가 진행중으로 실제 도시에 반영된 사례가 없어 이와 유사한 특성을 가진 도시를 선정하여 평가를 실시하였다. 사례대상지로



그림 4. U-세종 1단계 실시체계 U-서비스(삼성 SDS, 2009)



그림 5. U-인천청라지구 U-City 구축 서비스(LG CNS, 2009)

는 개발계획에 환경생태도시로서의 역할과 U-City 서비스를 통한 도시의 질적 향상을 목표로 하고 있는 세종시와 인천청라지구를 선정하였다. 사례평가의 대상은 실시설계안을 중심으로 이루어졌으며, 평가지표에 해당하는 서비스 유(1점), 무(0점)에 따라 중요도를 적용하여 평가점수를 부여하였다.

세종시의 U-서비스에는 U-교통(12), U-방법/방재(5), U-환경(3), U-시설물관리(6), U-커뮤니티포탈(3), U-행정(4), U-지

식기반산업(3), U-교육(5), U-문화/관광(5), U-의료/복지(3) 등이 포함되었다. 2010년 실시설계안에서는 실현가능성 및 계획용이성에 따라 단계별로 계획안을 구분하고 있으며, 1단계에 해당하는 대표서비스를 추출하여 적용하고 있다. 일례로 U-교통 부문에서는 종합교통정보제공, 교통정보관리 및 연계, 교통흐름관리, 돌발상황관리, 대중교통정보제공, U-녹색교통, U-안전보행이 대표서비스로 적용된다. 대표서비스가 적용되지 않는 U-행정, U-지식기반산업, U-교육, U-문화/관광, U-의료/복지 부문은 U-Eco City 평가시 평가항목에서 제외하였다.

한편, 인천청라지구의 실시설계에서 나타난 U-서비스는 크게 교통, 안전, 환경, 시설관리, 정보제공 및 특화서비스로 구성된다. 일례로 교통부문에는 실시간 신호제어, 교통정보연계, 돌발상황관리, 대중교통 정보제공, 불법주정차무인단속 서비스가 포함되었다.

4.2.2 평가결과

세종시와 인천청라지구에 대한 평가항목별 U-Eco City 평가결과와는 다음과 같다.

첫째, 안전성 평가결과 두 대상지 모두 U-교통관리최적화 서비스 부문이 가장 높게 평가되었다. 그 외 지표에서 세종시는 U-재난재해관리서비스, 인천청라지구는 U-방법치안서비스 부문에서 높은 점수가 부여되었다. 반대로 세종시는 U-방법치안서비스, 인천청라지구는 U-재난재해관리서비스에 대한 고려가 상대적으로 미흡한 바 이에 대한 서비스 확충이 필요할 것으로 보인다.

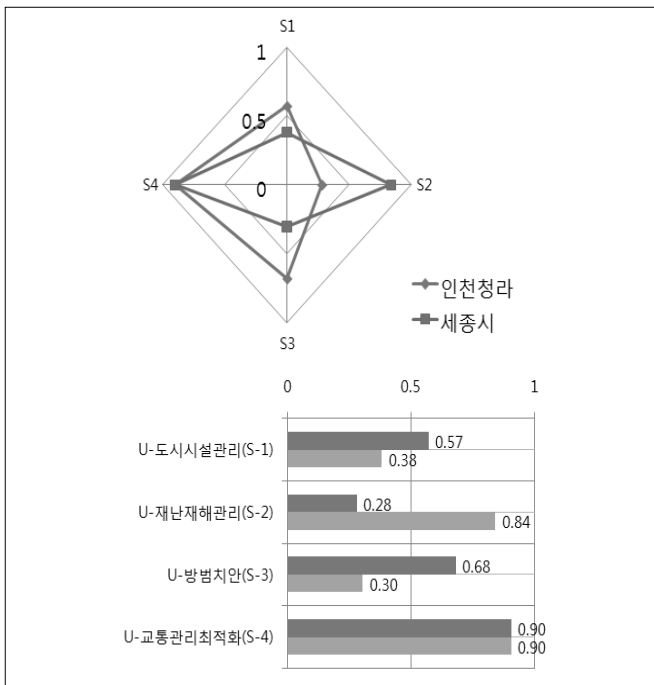


그림 6. 안전성 평가결과

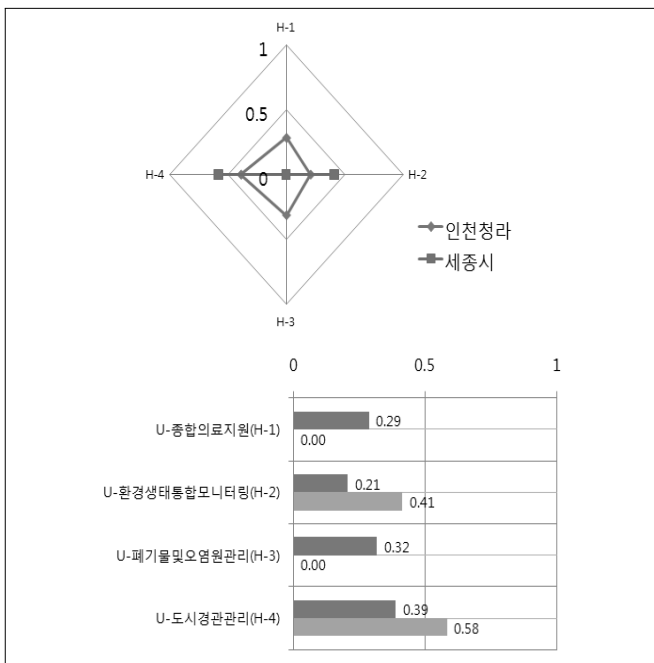


그림 7. 건강성 평가결과

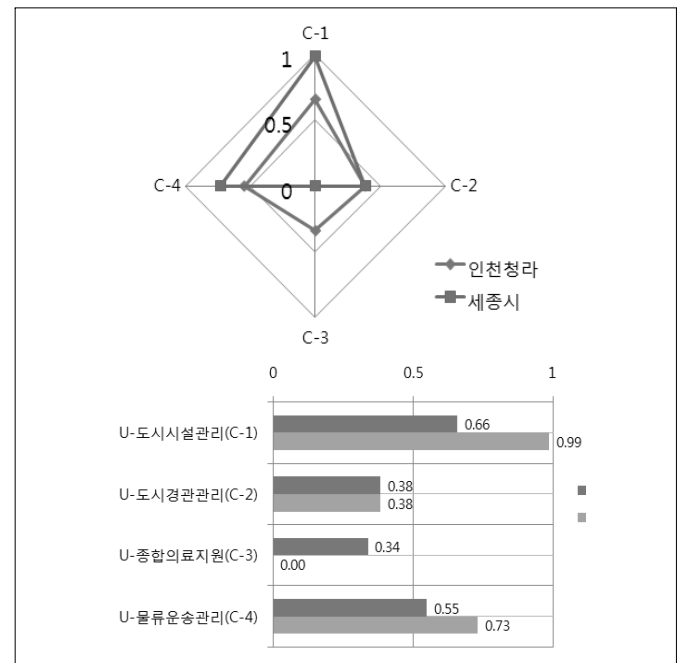


그림 8. 편리성 평가결과

둘째, 건강성 평가결과 두 대상지 모두 낮게 평가되었다. 인천청라지구는 4가지 평가지표에 대해 0.2~0.4점 수준으로 낮게 평가되어 이에 대한 전반적인 서비스 확대가 필요할 것으로 보인다. 한편 세종시의 경우, 직접적으로 제공되는 서비스 형태가 불분명하며 또한 실시설계안에 언급되지 않은 U-종합의료지원서비스와 U-폐기물및오염원관리서비스 부문에서 0점을 받았으며, 따라서 이 부문에 대한 도입이 필요할 것으로 보인다.

셋째, 편리성 평가결과 두 대상지 모두 U-도시시설관리서비스 부문이 가장 높게 평가되었으며, 다음으로 U-물류운송관리서비스 부문이 높게 나타났다. 반면, 세종시의 경우 U-종합의료지원서비스가 실시설계안에 제시되지 않아 0점을 받

았으며, 따라서 이 부문에 대한 검토를 통해 지역적으로 수용 가능한 서비스를 적용토록 해야 할 것이다.

넷째, 쾌적성 평가결과 타 평가항목에 비해 상대적으로 높은 평가점수가 부여되었으며, 특히 인천청라지구는 U-도시경관관리서비스와 U-교통관리최적화서비스 부문이 두드러졌다. 반면 두 지역 모두 U-문화관광자원관리서비스 부문에서 평가점수가 가장 낮게 나타나 이 물리적 서비스뿐만 아니라 비물리적인 서비스에 대한 확충도 필요할 것으로 보인다.

다섯째, 사회적 지속성 평가결과 두 지역 모두 U-방범치안서비스와 U-도시시설관리서비스 부문의 평가점수가 높게 나타났다. 반면, 사회적 형평성 유지와 균형있는 사회조성을 위해 필요한 U-종합의료지원서비스에 대한 고려가 미흡한 바 이에 대한 개선이 필요하다.

여섯째, 환경적 지속성 평가결과 세종시의 U-도시경관관리서비스를 제외하고는 두 대상지 모두 대부분 낮게 평가되었다. 환경적 지속성 관점에서 환경관리와 계획이 중요시되는데 반해 관련 서비스의 제공이 미흡하며, 향후 이와 관련된 서비스의 도입과 관리운영 방안에 대한 보완개선이 필요할 것으로 보인다.

일곱째, 경제적 지속성 평가결과 두 지역 모두 U-교통관리최적화서비스 부문의 평가점수가 높게 나타났다. 그 외 지표에서 세종시는 U-도시시설관리서비스, 인천청라지구는 U-문화관광자원관리서비스 부문에서 높은 점수가 부여되었다. 반대로 세종시는 U-문화관광자원관리서비스에 대한 고려가 상대적으로 미흡한 바 이에 대한 서비스 확충이 필요할 것으로 보인다.

마지막으로 평가항목별로 평가지표들의 점수를 더하고 여기에 해당 평가항목에 대한 중요도를 곱하여 7가지 평가항목에 대한 평가점수를 도출하였다. 전반적으로 안전성과 경제

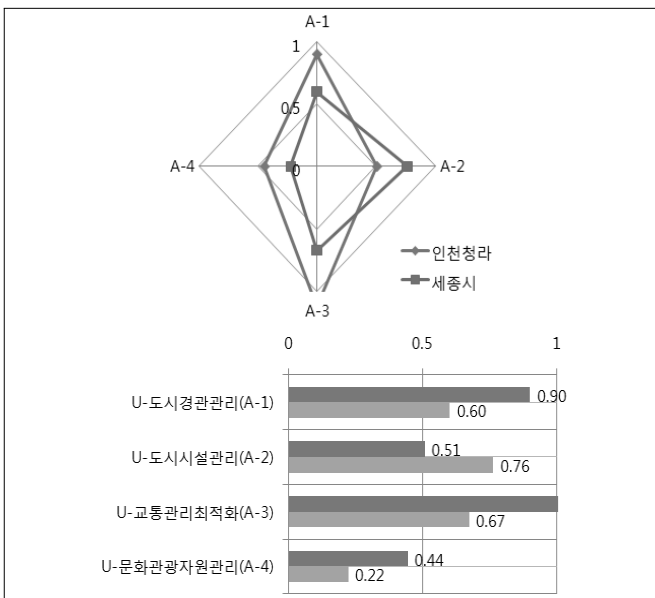


그림 9. 쾌적성 평가결과

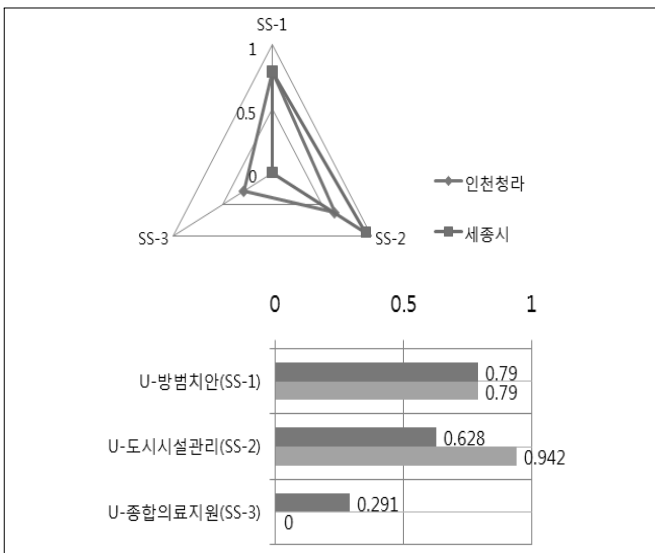


그림 10. 사회적 지속성 평가결과

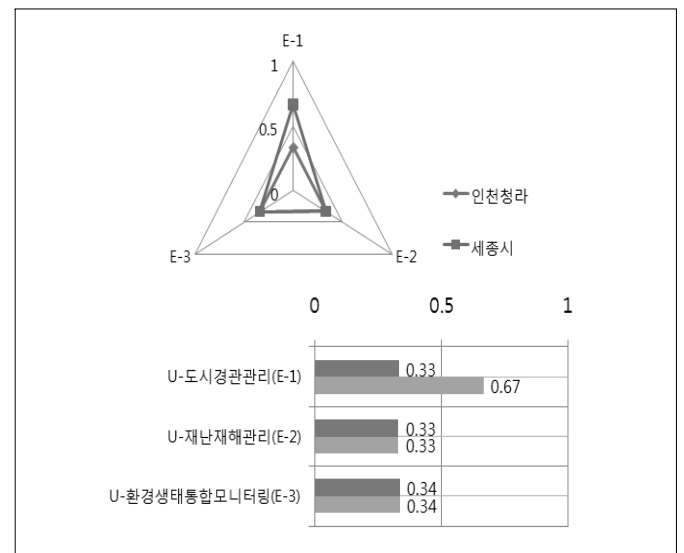


그림 11. 환경적 지속성 평가결과

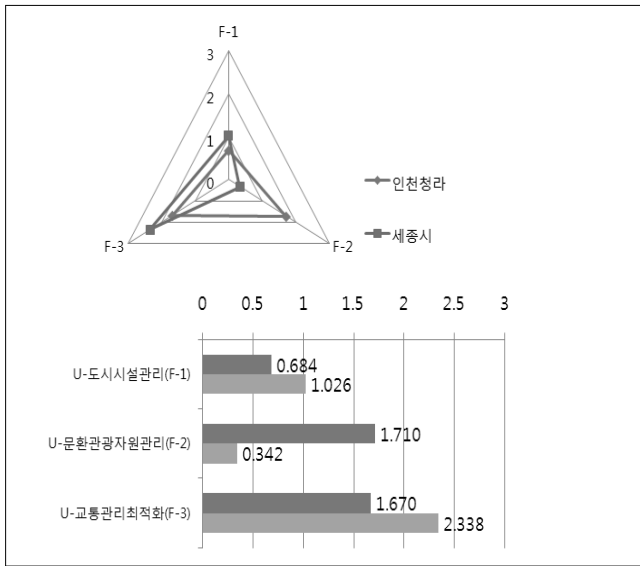


그림 12. 경제적 지속성 평가결과

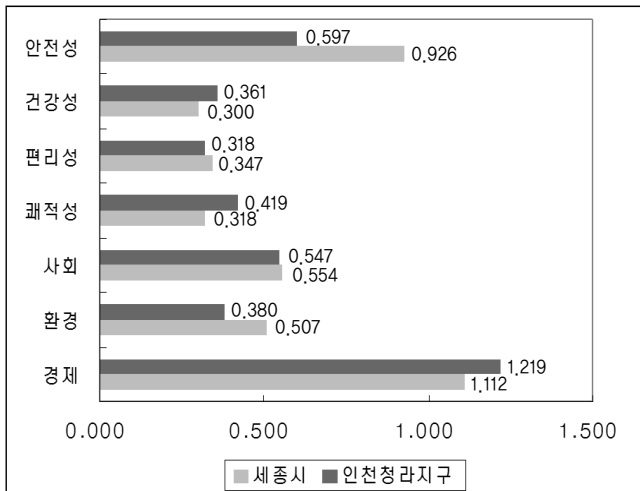


그림 13. 평가항목별 평가결과

적 지속성 항목이 상대적으로 높게 평가된 반면, 건강성, 편리성, 쾌적성, 환경적 지속성에 대한 고려는 아직까지 미흡한 수준으로 나타났다. 앞서의 전문가 설문조사시 안전성과 환경적 지속성이 상대적으로 중요하게 도출된 것과 비교해 볼 때, 사례대상지의 경우 환경적 지속성 측면에 대한 고려가 특히 부족한 것으로 보인다. 이는 과거 경제성장 위주에서 도시 환경 및 삶의 질 향상으로 시민의식이 변화되었으나, 도시개발은 여전히 경제적 측면을 우선적으로 고려하고 있음을 간접적으로 보여주고 있다.

5. 결론

본 연구에서는 U-Eco City의 개념 및 구성요소, U-Eco City 평가항목 및 평가지표 설정, 사례대상지에 대한 U-Eco

City 평가지표 적용을 통해 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, U-Eco City란 도시환경 문제를 해결하기 위한 지속 가능한 Eco-City와 첨단 IT기술의 발달에 따른 U-City의 장점을 융·복합화한 도시로 정의할 수 있으며, 이는 기존의 경제발전과 성장위주의 도시개발에서 도시환경의 질과 지속성 차원을 종합적으로 고려한 도시개발로 전환되고 있음을 보여준다.

둘째, U-Eco City 평가를 위해 크게, 도시의 질적 차원에서 안전성, 건강성, 편리성, 쾌적성을 그리고 도시지속성 차원에서 사회적·환경적·경제적 지속성을 평가항목으로 선정하였다. 그리고 U-서비스 영역에 포함되는 단위서비스(231개)를 대상으로 평가항목과의 관련성 여부를 검토하여 세부적인 평가지표를 선정하였다.

셋째, 전문가 설문조사를 통해 도출한 평가항목 및 지표별 중요도 분석결과, 도시의 질 측면에서는 안전성이 상대적으로 중요한 요소로 도출되었고, 도시지속성 측면에서는 환경적 지속성이 다소 높게 나타났다. 이는 환경문제의 심각성에 대한 대중의 인식확산과 ‘저탄소 녹색성장’과 같은 정부정책이 영향을 미친 것으로 해석된다.

넷째, 사례대상지에 대한 U-Eco City 평가체계를 적용한 결과, 안전성과 경제적 지속성이 상대적으로 높게 평가된 반면, 건강성과 환경적 지속성 등에 대한 고려는 미흡한 것으로 나타났다. 이는 아직까지 우리의 도시개발이 도시의 질과 지속성 측면보다는 경제적 측면을 우선시 하고 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

국내외적으로 U-Eco City에 관한 연구는 초기단계로서 U-Eco City의 계획 수준과 운영상태를 파악하기 위한 평가체계가 아직까지 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서 제시한 U-Eco City 평가체계는 도시환경 및 도시지속성 측면을 고려한 접근방법을 제공한다는 데 의의가 있으며, 이를 통해 U-Eco City의 개발계획 수립에 일조할 수 있을 것이다.

한편, 본 연구에서는 U-Eco City 조성사례가 없어 이와 유사한 특성을 지닌 도시를 대상으로 평가하였는 바, 평가결과 의 유효성 측면에서 다소 미흡한 점이 있을 수 있다. 이에 향후 U-Eco City 개념이 실제 적용된 도시에 대한 적용이 필요할 것이며, 이때 본 연구의 지표체계에 대한 심도있는 검토와 개선이 필요할 것이다.

참고문헌

1. 강영옥(2009), “U-Eco City 구축 가이드라인 작성을 위한 기초 연구”, 「한국공간정보시스템학회논문지」, 11(2): 170-176.
2. 구혜진(2009), 「U-Eco city 기술과 계획요소 그리고 공간모델」, 한밭대학교 석사학위논문.
3. 구혜진·이상호(2008), “Multilayered U-Eco City: 개념, 계획요소 그리고 적용”, 「대한국토도시계획학회 추계학술대회 논문지」,

- 627~634.
4. 국토연구원(2006), 「U-City(시공자재도시)구현을 위한 국가전략 연구」.
 5. 국토해양부·한국건설교통기술평가원·U-Eco CITY 사업단(2010), 「U-City 미래비전과 중장기전략-총괄2과제」.
 6. 권오병·김지훈(2006), “유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 수준평가를 위한 다계층적 접근법”, 「Information Systems Review 한국경영정보학회」, 8(1): 43~61.
 7. 김귀곤(1993), 「생태도시계획론-에코폴리스 계획의 이론과 실제」, 서울대학교과서(주).
 8. 김동욱·이상경(2009), “U-Eco City 경제성 분석 방법에 관한 연구”, 「한국도시설계학회 춘계학술대회 논문지」, 79~87.
 9. 김성후·박창호·김청택(2006), “유비쿼터스 서비스 평가를 위한 U-서비스 체험성의 분석”, 「조사연구」, 7(1): 1~28.
 10. 김철수(2001), “생태도시의 조성방안 모색에 관한 연구”, 「한국행정학보」, 35(3): 21~48.
 11. 문석기 외 11인(2005), 「환경계획학」, 보문당.
 12. 변완희·조현우·이용택(2007), “U-City사업의 최적 u-서비스군 선정을 위한 가치평가모형(u-SEM) 개발”, 「한국ITS학회 논문지」, 6(3): 153~164.
 13. 손영석·김 익(2008), “T.A.I.D.A 시나리오 플래닝 방법과 교차영향분석을 이용한 U-Eco City 개발과 미래유망기술의 R&D 전략 수립에 관한 연구”, 「대한건축학회 논문집」, 24(11): 145~152.
 14. 안재성(2007), “U-Eco City와 도시경쟁력”, 「대한국토도시계획학회 정기학술대회 논문집」, 53~70.
 15. 양병이(1993), “환경지표를 활용한 도시환경실태분석에 관한 연구”, 「환경농촌」, 8.
 16. 오규식·정승현·이동근·정연우(2006), “도시개발의 환경적 누적영향 평가체계”, 「국토계획」, 41(5): 147~161.
 17. 유영동·김갑득·이재승·이지현(2009), “U-Eco City 테스트베드 분석을 통한 도시 모니터링 방안 연구-유비쿼터스 기반의 U-City, Eco City 사례를 중심으로”, 「RIST 연구논문」, 23(1): 25~31.
 18. 윤 심·이계원(2005), “U-City 구축을 위한 응용서비스 모델 개발”, 「정보과학회지」, 23(11): 48~55.
 19. 이동근·윤소원(1998), “지속가능한 도시개발을 위한 환경지표에 관한 연구-인간과 자연과의 공생지표를 중심으로”, 「한국환경경영평가학회지」, 7(1): 93~107.
 20. 이병철·이용주(2007), “U-City 사업모델과 u-서비스”, 「정보통신연구진흥원 학술정보 TTA 저널」, 2007(112): 72~82.
 21. 이상호·임윤택(2008), “유시티 계획 특성 분석”, 「국토계획」, 43(5): 179~189.
 22. 이재승(2008), 「U-ECO City 개념정립과 시스템 구축에 관한 기초 연구」, 한양대학교 대학원 석사학위논문.
 23. 이재준(2005), “한국형 생태도시 계획지표 개발에 관한 연구”, 「국토계획」, 40(4): 9~25.
 24. 이창무·이정수·권동석·김정수·이명휘(2008), “조건부가치측정법을 이용한 U-Eco 주거단지 지불의사금액 추정”, 「국토계획」, 43(3): 237~248.
 25. 임춘성·유은정·김병건·백남석·손영대(2008), 「U-City PIPE Model 서비스 관점의 U-City 구성요소」, 연세대학교 기업정보화연구센터.
 26. 정연우(1998), 「퍼지집합을 적용한 도시 주거환경의 평가방법 연구」, 한양대학교 석사학위논문.
 27. 정우수·조병선·조향숙·박용희(2006), 「U-City 산업 및 서비스 분류 동향」, 전자부품연구원.
 28. 정우수·조병선(2007), “가중치 모형을 이용한 U-City 유망서비스 우선순위에 관한 연구”, 「국토연구」, 52: 193~214.
 29. 조은진·정창무(2007), “생태 및 유비쿼터스 기술과 거주자 특성의 상관성에 관한 연구”, 「대한국토도시계획학회 2007 추계 학술대회 논문집」, 1105~1112.
 30. 한국전산원(2005a), 「U-City 응용서비스 모델 연구」.
 31. 한국전산원(2005b), 「한국형 U-City모델 제안」.
 32. 한국전산원(2005c), 「유비쿼터스 서비스 이용현황 및 수요조사 : 국민생활부문」.
 33. 한국정보사회진흥원(2007), 「U-City 서비스모델 확대 발전 방안 연구」.
 34. 한국정보화진흥원(2008), 「U-City IT 인프라 구축 가이드라인」.
 35. 삼성 SDS(2009), 「U-세종 1단계 실시계획 최종보고용 발표자료」.
 36. LG CNS(2009), 「인천청라지구 경제자유구역 U-City USP 및 실시계획보고서」.
 37. OECD (1996), *Progress Report on Implementing Agenda 21 : Submitted to the United Nations Commission on Sustainable Development*, OECD Publishers.
 38. Tan Yigitcalar (2009a), *Ubiquitous eco cities: a new sustainable city form? Paper economic development path of Brisbane, Australia, Local Economy*, 23(3): 197~209.
 39. Tan Yigitcalar (2009b), *Managing Ubiquitous eco cities: the role of urban telecommunication infrastructure networks and convergent technologies*.
 40. Lu Wang·Huayi Wu·Hong Song (2002), *Framework of Integrating Digital City and Eco-city*.
 41. OECD (2003), *Toward Sustainable Development*.
 42. UNCSO (2001), *Indicators or sustainable Development : Guidelines and Methodologies*.