

u-City 운영비 절감방안에 관한 연구

박광호* · 김윤형**†

*한양대학교 경상대학 경영학부
**한양대학교 일반대학원 e-Business경영학과

A Study on a Strategy for Reducing Operating Costs of u-City

Kwang-Ho Park* · Yun-Hyung Kim**†

*Dept. of Business Administration, Hanyang University
**Dept. of e-Business Administration, Hanyang University

The first full-scale u-City operation has started in Dongtan u-City. As local cities take over and operates the u-City, unexpected issues arise such as securing the budget of operating costs and self-providing the costs with business models utilizing the u-City assets. The paper presents a strategy for solving these issues. The strategy provides a foundation(infrastructure) for long-term operation models which may reduce the long-term operation costs. In order to establish the economic operating framework of u-City, suggested are some cost-reduction models based on the operating costs structure. For each model, a base framework with comparative analysis of operating costs is provided. With these models, each u-City may select a relevant model according to the characteristics of it. We hope that the framework provides the foundation for efficient and sustainable u-City operations.

Keywords : u-City, Operation Efficiency, u-City Assets, Business Model

1. 서론

국토개발부가 명품도시 개발을 목표로 추진해온 u-City 구축 사업이 동탄 u-City의 완공에 따라 본격적인 운영 단계에 접어들고 있다. u-City의 정의에 대한 연구자들 마다의 논란이 계속되는 가운데 국토부의 유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률에서는 u-City를 유비쿼터스도시라 명명하고 “도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 유비쿼터스도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 유비쿼터스도시서비스를 제공하는 도시”로 정의하였다[1]. 이제 u-City

사업의 동반자로서 행정자치부 소속 지자체의 역할이 강조되고 있는 시점이다. 전국 지자체는 기존 도시의 재개발 사업의 일환으로 2008년 9월 기준 전국 53개 도시가 u-City 구축을 계획하거나 추진 중이다. 그러나 동탄 u-City에 대한 운영권이 화성시로 이관되는 과정에서 연간 수십억원 규모의 운영비를 지자체 자체 예산으로 충당할 수 없어 이를 추가로 조달해야 하는 문제점이 부각되었다.

이 문제를 해결하기 위해서는 우선적으로 u-City 운영비 구조에 대한 분석이 선행되어야 할 것이다. 운영비 구조에 대한 분석을 통해 운영비에 영향을 주는 요

인을 파악할 수 있고, 이를 기반으로 운영비 효율화 방안도 강구할 수 있기 때문이다. 다음으로 자생적인 운영비 확보 가능성이 있는 u-City 공공자산의 활용 가능성에 대한 분석이 필요하다. 즉 u-City 공공자산을 분류하고 각 유형별로 수익창출 가능성을 분석하게 된다.

본 논문에서는 이와 같은 지속가능한 u-City 운영을 위한 u-City 운영비 효율화와 보유 자산 활용을 통한 수익모델 중 운영비 효율화 방안을 제시하고자 한다. 즉

u-City 운영비 구조를 분석하고 이를 기반으로 단일 도시와 두 개 도시의 경우로 나누어 운영비를 효율적으로 절감할 수 있는 전략을 제시한다. 아울러 지자체 및 민간기업들에게 각 도시의 특성에 적합한 운영비 절감 방안 선정에 도움을 주고자 운영비 효율화 포지셔닝 전략을 제시한다. 제시된 단순 도시 모델은 u-City 운영 효율화에 대한 초기 연구로서 향후 연구를 위한 기반을 제공할 것으로 기대된다.

2. 선행 연구

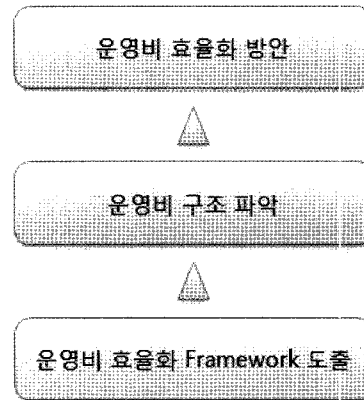
국가 전체적인 사업으로 u-City 사업이 추진되고 있고 동탄 u-City를 기점으로 본격적인 u-City 운영 단계에 접어들게 됨에 따라 u-City 운영 효율화에 대한 연구에 대한 관심이 높아지고 있으나 아직 초기 수준에 그치고 있다. 우선 한국지방행정연구원(2007)은 지방자치단체의 u-City 사업의 효율적 추진을 위한 과제 및 추진 전략을 기술, 경제, 조직, 정책 측면에서 도출하기 위한 연구를 진행하였으나 실제적인 데이터 분석과 구체적인 효율화 방안 마련에는 미흡한 점을 보였다. 또한 한국지역정보개발원(2008)은 행정안전부가 시행하고 있는 u-지역정보화 기본계획 사업의 소요 비용과 정량적 편익을 도출하여 사업의 경제제적 타당성 확보 여부를 분석하였다. 그러나 이 연구는 지자체의 u-City 택지 개발 사업 영역에 대한 내용은 미흡하여 지자체의 u-City 택지 개발 사업에 초점을 맞추어 보강될 필요가 있다.

석봉길[4]은 파주운정 u-City를 사례로 u-City 건설에 따른 사회적 편익을 측정하여 경제적 관점에서 타당성이 있는지 실증 분석하였으나 운영비 효율화 방안을 제시하지는 않았다. 이에 운영비 효율화 방안에 대한 연구를 통해 u-City의 경제적 타당성 뿐 아니라 지자체의 운영에 도움을 줄 수 있는 운영 효율화 방안을 제시하는 것이 필요하다.

해외에서는 에드먼튼(Edmonton) 시의 무선망 설치 계획에 대한 사업 타당성 분석이 유사한 연구로 들 수 있다. 지방자치단체가 직접 무선 네트워크를 설치, 운영할 때 비용 및 편익을 분석하여 최적의 무선 네트워크 서

비스를 제공하는 있는 방안을 제시하였다[20].

이와 같은 선행연구의 분석을 통해 본 논문에서는 <그림 1>과 같은 연구방향 및 목적을 설정하고 운영비 효율화 프레임워크를 도출하고자 한다. 또한 이를 기반으로 운영비 구조를 파악하며 궁극적으로 운영비 효율화 방안을 제시하고자 한다.



<그림 1> 연구방향 및 목적

3. u-City 운영비 절감방안

u-City와 관련된 선행연구와 사업 분석을 통해 정책적 연구와 이를 실행에 옮길 수 있는 거버넌스 모델에 대한 연구가 필요함을 알 수 있다. 즉, u-City는 도시 단위의 통치 행위와 밀접하게 관련되어 있으므로 u-City 운영비를 절감하기 위해서는 운영비 절감을 위한 다양한 분야의 u-City 거버넌스의 정립이 필수적인 것이다.

본 논문에서는 이와 같은 정책 및 거버넌스 모델 연구에 앞서 기본적으로 운영비를 TCO(Total Cost of Ownership) 차원에서 절감할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. u-City 구축 및 운영단계에서 발생하는 비용 구조를 분석하고 이를 기반으로 구축단계부터 운영비를 절감할 수 있는 방안을 도출할 것이다. 우선 단일 u-City에서의 운영비 절감방안을 제시하고, 다음으로 인접한 두 도시간의 운영비 절감을 위한 방안을 제시함으로써 적용 범위를 확장해 나갈 것이다.

3.1 u-City TCO

u-City 구축 및 운영을 위해서는 <표 1>과 같이 구축비와 운영비를 포함한 TCO를 고려해야 한다. 각 TCO 구성요소는 제시된 운영비 절감모델의 비교분석을 위한 지표로 활용된다.

<표 1> u-City TCO

구축비	H/W	컴퓨터(서버)	
		현장장비	
	S/W		
	개발비		
	공사비		
운영비	유지보수비용	H/W	컴퓨터
			현장장비
		S/W	
		개발비	
	인건비 + 교육비	인건비	
		교육 프로세스 개선	
	부대비용	센터경비	통신비
			전력비
			연료비
			기 타
건물유지비	건물 유지비		

u-City TCO의 구성요소는 초기 구축을 위한 구축비와 지속적인 운영을 위한 운영비로 크게 구분되며, 각각의 세부항목들은 현재 운영 중인 u-City의 TCO 구성요소를 참조하여 구성하였다.

다음으로, 본 논문에서 제안하는 u-City 비용절감방안의 절감효과를 타 모델과 비교분석 하기 위해 기준이 되는 모델을 베이스라인 모델로 정의하고 베이스라인 모델의 구조를 <표 2>와 같이 정의하였다.

<표 2> 베이스라인 모델 구조

항 목	값	비 고
인구	10만	기존 u-City 평균
구축비	약 500억	기존 u-City 평균
운영비	약 37억 1천만 원	기존 u-City 평균
TCO	약 537억	구축비와 운영비의 합계

베이스라인 모델은 현재 구축 또는 운영 중인 대표적 4개 u-City의 인구 및 서비스를 분석하여 설계하였고 향후 구축될 모든 u-City에 적용할 수 있도록 4개 u-City의 TCO 구성요소별로 평균을 구하고 이를 인구 10만 명 기준으로 변형하여 산정한 결과로 한 도시의 도시통합운

영센터의 TCO는 약 537억 원 발생하는 것으로 나타났다.

3.2 단일 u-City TCO 절감 모델

단일 도시에서 u-City를 구축 및 운영하는 경우 도시 통합운영센터의 운영비 절감방안으로 다음과 같은 2가지 방안을 제시한다. 첫째로 TCO 절감효과가 있는 공개 소프트웨어 및 하드웨어의 사용으로 TCO를 절감할 수 있다. 다음으로 서버 통합과 가상화 솔루션을 통해 TCO 절감효과를 기대할 수 있다.

첫 번째 방안을 채택하여 TCO를 절감한 여러 연구 결과가 발표된 바 있다. 행안부를 포함한 여러 정부 부서의 86%가 오픈소스 소프트웨어를 하나 이상씩 사용하여 비용절감 하였으며[15], 일본 지방자치단체의 오픈소스 도입 및 활용 현황을 분석하여 국내 및 해외의 공공기관에서도 오픈소스 소프트웨어의 활용도가 높다는 것을 밝힌바 있다[13]. 또한 2003년부터 공공기관을 중심으로 추진된 오픈소스 활성화 정책의 추진 성과를 점검하고 향후 정책 추진 방향을 결정하기 위해 서버용 운영체제 시장을 대상으로 분석한 결과가 발표 되었다[8]. 대표적인 공개 소프트웨어인 리눅스 사용으로 49.6%라는 매우 높은 비용절감 효과가 있었으며, 윈도우 및 기타 운영체제의 수요억제효과(윈도우 -1.7%, 기타 운영체제 -17.8%)가 발생하였다는 것이다. 이에 공공기관에서도 공개 소프트웨어의 사용이 증가하고, 윈도우를 대신하여 업무를 수행하는데 공개소프트웨어가 대체재 역할을 충분히 수행할 수 있음을 파악할 수 있었다. 따라서 u-City의 구축비용 고려 시 TCO를 절감할 수 있는 공개 소프트웨어 및 하드웨어를 사용한다면 운영비 절감효과를 기대할 수 있을 것이다.

두 번째 방안에 대해 서버 가상화, 스토리지 가상화, 백업 가상화 기술을 적용하여 국내외 기업 및 기관들이 전반적으로 평균 30% 이상의 물리적 공간 감소와 약 20~30%의 TCO 절감 효과가 발생함을 분석하여 보고된 바 있다(한국정보사회진흥원, 2007). 오픈소스 기반의 가상화 솔루션을 사용하게 된다면 서버를 통합할 때 가상화 솔루션을 사용하지 않았을 때보다 소프트웨어 라이선스의 10%를 절약할 수 있으며 하드웨어는 30%의 비용을 통계적으로 절약할 수 있다. 또한 TCO 관점에서 살펴보면 구축비의 약 9.6%, 운영비의 17.1%의 절감효과를 기대할 수 있다.

3.3 2개 u-City 비용 절감 방안

u-City의 증가에 따라 인접한 도시 간에 u-City를 구축 및 운영하는 상황이 발생하게 될 것이다. 이러한 추세

에 따라 본 논문에서는 두 도시에서 적용 가능한 모델을 정의하여 <표 3>과 같이 나타내었다.

<표 3> 2개 u-City 구축/운영 모델

통합형태	모델명	도시 유형
통합없음	분산모델	◦ 분산유형 도시
	분산절감 모델	
서버/클라이언트	통합모델	◦ 서버유형 도시 ◦ 클라이언트유형 도시
	통합절감 모델	
웨어드 서비스	웨어드서비스 모델	◦ 웨어드서비스 센터 유형 도시 ◦ 웨어드서비스 사용 유형 도시
	웨어드서비스절감 모델	

2개 도시에서 적용 가능한 모델을 통합 형태에 따라 3가지 모델로 정의하고 각 모델마다 제 3.2절에서 제안한 단일 u-City 운영비 절감방안을 적용한 모델을 추가하여 총 6개의 모델을 정의하였다.

이들 중 도시 간 통합을 하지 않고 TCO 절감 방안을 사용하지 않는 분산모델을 베이스라인 모델로 정하고 나머지 5개 모델의 운영비 절감율을 비교 분석하고자 한다.

3.3.1 분산 모델

분산모델의 아키텍처는 <그림 2>와 같으며, 두 도시가 완전히 독립적으로 u-City를 구축, 운영하는 모델로 각 도시가 베이스라인과 동일한 TCO 구조를 가지는 모델이다. 각 모델별 아키텍처는 도시에 서비스를 제공하기

위해 구축 및 운영하기 위한 서비스인프라를 위한 서비스 영역, 도시통합운영센터를 구축 및 운영하기 위해 소요되는 도시통합운영센터 영역, 도시 간 통신을 가능하게 하기 위해 구축 및 운영하는 통신망 구축 영역으로 구성되어 있고 아키텍처 상의 음영부분은 TCO 비용 산정 시 포함해야 하는 구성요소를 나타낸다.

분산모델의 베이스라인 도시의 경우 <그림 2>에 음영으로 나타난 것과 같이 서비스영역은 하드웨어, 소프트웨어, 개발비, 공사비가 모두 포함되고 도시통합운영센터 영역은 서버를 위한 하드웨어, 소프트웨어와 개발비 및 공사비가 포함된다. 마지막으로 통신망 구축 영역에서는 통신망 구축을 위한 현장장비와 공사비가 포함되는 것을 확인할 수 있다.

분산모델은 두 도시 모두 통합센터를 두는 방식으로 두 도시가 모두 독자적인 도시통합센터가 필요할 정도로 규모가 클 때 적합한 모델이다.

분산모델의 장점은 지자체 독자성을 확보할 수 있고, 타운형 민간 u-City를 위한 도시 통합센터의 기능을 수행할 수 있는 점이다.

단점으로는 u-City 간 표준화를 이루기 어렵고 자원 공유 효과가 없어 통합에 따른 u-City 간 비용 절감을 기대할 수 없다는 것이다.

3.3.2 통합 모델

통합모델의 아키텍처는 <그림 3>과 같이 도시통합 운영센터를 서버 도시로 통합하여 서버 도시 및 클라이언트 도시가 각각 서버 도시의 통합운영센터로부터 서비스를 제공받는 모델이다.

통합모델의 서버 도시와 클라이언트 도시의 음영부분을 비교해 보면 파악할 수 있듯이 클라이언트 도시의

베이스라인(도시 A)

종류	서비스	도시통합운영센터	통신망 구축
H/W	컴퓨터		
	현장장비		
S/W			
개발비			
공사비			

서비스 U-city(도시 A)

종류	서비스	도시통합운영센터	통신망 구축
H/W	컴퓨터		
	현장장비		
S/W			
개발비			
공사비			

베이스라인(도시 B)

종류	서비스	도시통합운영센터	통신망 구축
H/W	컴퓨터		
	현장장비		
S/W			
개발비			
공사비			

서비스 U-city(도시 B)

종류	서비스	도시통합운영센터	통신망 구축
H/W	컴퓨터		
	현장장비		
S/W			
개발비			
공사비			

<그림 2> 분산 모델 아키텍처

<그림 3> 통합 모델 아키텍처

구축비가 거의 들지 않아 다른 모델에 비해 구축비를 가장 많이 절감할 수 있는 모델이다.

서버 도시의 경우 자체적인 운영 뿐 아니라 클라이언트 도시에게 서비스를 제공해야 하므로 <그림 3>의 상단에 나타난 것과 같이 서비스 영역, 도시통합운영센터 영역 및 통신망 구축 영역에서 <그림 2>의 분산 도시와 같은 구성요소가 필요함을 파악할 수 있고, 클라이언트 도시는 서버 도시와의 통신망 구축을 위한 장비만을 필요로 하기 때문에 <그림 3>의 하단에 나타난 것과 같이 서비스 영역과 통신망 구축 영역에서 각각 현장장비와 공사비만이 필요하다는 것을 파악할 수 있다.

통합모델의 특징을 살펴보면, 서버 도시는 자신 뿐만 아니라 클라이언트 도시에게 서비스를 제공하기 위해 확장된 도시통합 운영센터 모듈과 서비스 및 통신망 모듈을 추가로 가지게 된다. 반면 클라이언트 도시는 서버 도시와 달리 도시통합 운영센터를 이용하기 위해 필요한 현장 하드웨어 장비 모듈과 통신망만 구축하면 되는 특징을 가진다.

통합모델의 장점은 구축 시 비용 절감 효과가 가장 크고 신속한 u-City 구축이 가능하며 서비스 표준화가 가능하다는 점이다.

단점으로는 지자체의 독자성이 훼손되고 서버 도시 위주로 사업이 추진될 수 있으며 오히려 과다한 네트워크 비용 지출로 운영비 절감 효과를 보기 어려울 수도 있다는 점이다. 또한 클라이언트 도시의 경우, 도시 통합 운영센터의 기능이 없어 u-City 내의 타운형 u-City 개발 촉진의 효과를 보기 어렵게 된다.

TCO 측면에서 살펴보면, 클라이언트 도시는 현장 장비와 네트워크의 구축비용만 부담하면 되지만 서버 도시의 경우 클라이언트 도시의 사용 기능(시스템)이 추가될 때마다 도시통합운영센터에 부하가 증가하므로 서비스 및 기타 구성요소의 비용이 증가하게 된다.

분산 모델과 비교하면 서버 도시의 경우는 서비스 제공을 위한 모듈 추가로 비용의 증가가 발생할 수 있으나 클라이언트 도시의 비용 절감 효과로 분산 모델에 비해 절감효과를 기대할 수 있는 모델이다. 또한, 통합 절감 모델로 구축하는 경우에 보다 많은 TCO 절감효과가 기대된다.

3.3.3 웨어드서비스 모델

웨어드서비스 모델의 아키텍처는 <그림 4>와 같이 도시별로 각각 도시통합운영센터를 가지면서 공통된 서비스만을 공유하는 모델이다. 서비스 공유를 위한 부가 통신비를 감안하더라도 TCO 측면에서 공유되는 서비스 비율에 따라 절감효과를 기대할 수 있는 모델이다.

웨어드서비스센터 도시는 공유하는 서비스의 서버를

웨어드서비스 U-city(도시 A)

종류	서비스	도시통합운영센터	통신망 구축
H/W	컴퓨터		
	현장장비		
S/W			
개발비			
공사비			

웨어드서비스 사용 U-city(도시 B)

종류	서비스	도시통합운영센터	통신망 구축
H/W	컴퓨터		
	현장장비		
S/W			
개발비			
공사비			

<그림 4> 웨어드서비스 모델 아키텍처

두고 있는 도시이고 웨어드서비스 사용 도시는 공유하는 서비스를 도시통합운영센터에 두지 않고 타 도시 웨어드서비스 센터의 서비스를 사용하는 도시로 정의한다.

공유하는 서비스들은 교통, GIS 등과 같이 전국적인 통합이 일어나는 서비스로, 두 도시 간에 설치된 자가망을 이용하여 통신을 수행함으로써 네트워크 트래픽을 최소화하여 네트워크 비용을 덜어주는 서비스들이 될 것이다.

웨어드서비스 모델의 장점은 웨어드서비스센터 도시 및 웨어드서비스 사용 도시가 각각 도시통합운영센터를 가지고 있어 각 도시 간 자율성이 보장되고 각 도시 내부의 고용 창출을 기대할 수 있다는 점이다. 도시 내에 타운형 u-City가 건설되는 경우 도시 단위의 타운형 u-City의 통합센터의 기능을 담당할 수 있고 자가망을 활용한 통신으로 네트워크 비용을 최소화하여 운영비를 절감할 수 있다.

단점으로는 클라이언트 도시 형태로 가는 것이 유리한 대도시와 자가망으로 연결된 소도시들이 웨어드서비스 형태로 도시통합운영센터를 독립적으로 운영함에 따른 비용의 발생으로 비용 절감을 저해할 수 있다는 점이다. 또한 TCO 비용절감 측면에서 웨어드서비스 모델은 도시 간에 공유하는 서비스 비율에 따라 TCO 절감 효과에서 차이가 있다는 점이다. 도시들의 내, 외부 환경에 따라 공유되는 서비스 비율이 달라질 수 있으므로 공유되는 서비스 비율이 높은 도시들이 공유되는 서비스 비율이 낮은 도시들에 비해 TCO 절감효과가 크다는 것을 파악할 수 있다.

통합모델의 경우 서버 도시에 이상이 생기는 경우 서버 및 클라이언트 도시의 서비스 제공에 큰 문제가 생기는 반면 웨어드서비스 모델은 공유되는 서비스 이외의 서비스는 정상 작동할 수 있어 TCO 절감효과 이

의 안정성 및 신뢰성 부분에서 효과적인 모델이다. 타 모델들과 마찬가지로 웨어드서비스 절감 모델로 구축하는 경우 추가적인 비용절감 효과를 기대할 수 있다. 이상의 u-City 운영모델별 특징 및 장단점을 <표 4>에 비교하였다.

4. 모델별 TCO/운영비 효율화 비교분석

4.1 모델별 TCO 비교 분석

본 연구에서는 현재 구축되어 운영 중인 화성동탄 u-City 사례를 기반으로 각 모델의 민감도 분석을 위한 변수를 도출하여 방정식을 도출하였으며, 각각의 모델에 대한 방정식 및 변수를 정의하고 민감도 분석을 위한 변수들의 범위를 설정하였다.

4.1.1 통합모델 분석

통합모델의 TCO에 큰 영향을 미치는 변수는 통합되었을 때 절감되는 비율과 통합모델의 클라이언트 도시의 도시통합운영센터가 없기 때문에 서버도시와 통신비가 중요한 변수가 되므로 그 변수를 <표 5>와 같이 정리하고 통합모델의 TCO 또는 운영비를 계산하는 방정식 식 (1)을 도출하였다.

$$(2-a) \times C1 + C2 = Z \quad (1)$$

<표 5> 통합모델 분석 변수

변수명	정 의	범 위
C1	한 도시의 TCO 또는 운영비	해당 모델에서는 상수 0.3으로 정의, 하지만 0.1~0.9로 변할 수 있도록 함
C2	자가망이 없었을때의 통신비 추정 값	14억의 +40%에서 -40%의 범위로 통신비 변화 예측
a	*통합 절감 계수	0.1~0.9
Z	TCO 또는 운영비	

* 통합절감 계수 : 2개의 서버로 각각 구축하지 않고 하나의 서버로 통합 구축했을 때 비용 절감율

C1의 세부항목은 <표 1>에서 정의한 u-City TCO 항목으로 구성되어 있고, 각각의 변수의 표준 수치 및 범위 설정은 화성동탄 u-City 사례를 참고하였다.

4.1.2 웨어드서비스 모델 분석

웨어드서비스 모델의 TCO에 큰 영향을 미치는 변수는 통합되었을 때 절감되는 비율과 웨어드서비스 비율이라고 할 수 있다. 통신비 변수를 고려하지 않은 이유는 공유하는 서비스의 통신비가 적게 들거나 통신비가 많이 드는 서비스의 경우에는 두 도시간에 자가망을 설치하여 충분히 경제성이 있을 때 서비스를 공유한다고 가정 했기 때문이다. 웨어드서비스 비율과 통합 절감율의 변수 등 해당 변수를 <표 6>과 같이 정의하고 각 변

<표 4> 모델별 특징 및 장단점

모델	정 의	특 징	장 점	단 점	비 고
분산 모델	◦ 완전히 독립적으로 u-City를 구축하는 모델	◦ 각각의 도시가 베이스라인과 동일한 TCO 구조	◦ 지자체 독자성 확보 가능 ◦ 타운형 민간 u-City를 위한 도시통합운영센터 가능 수행	◦ u-City 간 표준화 어려움 ◦ 자원 공유 효과가 없어 u-City 간 비용 절감효과 없음	◦ 통합에 의한 TCO 절감 효과 기대할 수 없음 ◦ 분산절감 모델을 구축하는 경우 비용절감을 기대
통합 모델	◦ 서버의 도시 및 클라이언트 도시가 서버 도시의 도시통합운영센터로부터 서비스를 제공 받는 모델	◦ 도시통합운영센터를 서버 도시로 통합	◦ 구축시 비용절감효과가 크다. ◦ 신속한 u-City 구축 가능 ◦ 서비스 표준화 용이	◦ 지자체의 독자성 훼손 가능성 ◦ 과도한 네트워크 비용 지출로 운영비 절감효과 어려울 수 있음	◦ 클라이언트 도시의 사용가능(서비스)이 추가 될 때마다 서비스 및 기타 구성요소 비용 증가로 TCO 비용 증가
웨어드 서비스 모델	◦ 도시별로 각각 운영센터를 가지면서 공통된 서비스만을 공유하는 모델	◦ 공통된 서비스를 가지는 도시에 따라 센터도시 및 사용도시가 될 수 있음	◦ 도시간 자율성 보장 ◦ 각 도시 내부의 인력 창출을 기대할 수 있음 ◦ 도시 내 타운형 u-City 건설에 따른 통합센터 기능 담당	◦ 웨어드서비스 형태가 부적합한 도시의 경우 추가 비용 발생으로 비용절감 저해 가능	◦ 도시간에 공유하는 서비스 비율에 따라 TCO 절감효과 차이 발생 ◦ 도시간에 공유하는 서비스 비율이 클 수록 더욱 많은 비용절감효과 기대

〈표 6〉 웨어드서비스모델 분석 변수

변수명	정의	범위
C1	한 도시의 TCO 또는 운영비	해당 모델에서는 상수 0.3으로 정의, 하지만 0.1~0.9로 변할 수 있도록 함
K	웨어드서비스 계수	0.32 ~ 0.86
a	통합 절감 계수	0.1 ~ 0.9
Z	TCO 또는 운영비용	

수를 기준으로 민감도 분석을 실시하여 식 (2)의 결과를 도출해 내었다.

$$C1 \times (2 - K \times (1 + a)) = Z \quad (2)$$

4.1.3 통합/웨어드서비스 모델 비교 분석

각 모델의 비용을 산정하여 도출한 당해년도 모델별 비용 절감율은 <표 7>과 같으며 구축비 및 운영비 절감율이 가장 큰 통합절감 모델이 가장 효율적인 모델로 볼 수 있다, 그러나, 해당 도시 특성에 따라 각 모델의 변수들이 차이를 보일 수 있기 때문에 본 연구에서는 민감도 분석을 실시하여 변수의 변화에 따른 비용 절감율의 결과를 예측해 보았다.

<표 5>와 <표 6>에서 정의된 변수들을 식 (1)과 식 (2)에 각각 대응시켜 민감도 분석을 수행한 결과들을 도출하여 TCO 및 운영비 등이 역전되는 상황을 보여주기 위해 각각 <표 8>과 <표 9>로 작성하였다.

TCO의 경우 일반적으로 웨어드 서비스 모델이 통합 모델에 비해 비용이 높기 때문에 민감도 분석을 통해 <표 8>과 같이 웨어드 서비스 모델의 TCO 비용이 저렴한 경우를 도출해 내었다. 웨어드 서비스 계수가 70% 이상으로 높아짐에 따라 상대적으로 통합절감 계수가 낮은 경우 오히려 웨어드서비스 모델의 TCO 비용이 통합 모델 보다 더 저렴하다는 것을 알 수 있다. 따라서 TCO를 고려하여 모델을 선택하고자 하는 경우 웨어드서비스 계수가 높은 도시의 경우 웨어드 서비스 모델의 도입도

〈표 7〉 당해년도 모델별 비용 절감율

모델명	구축비	운영비	TCO
분산절감 모델	16%	17%	16%
통합 모델	15%	9%	14%
통합절감 모델	29%	35%	29%
웨어드서비스 모델	9%	20%	10%
웨어드서비스절감 모델	24%	17%	24%

고려해 볼 수 있음을 파악할 수 있다.

운영비의 경우는 일반적으로 웨어드 서비스 모델이 통합모델에 비해 저렴하지만 <표 9>의 민감도 분석의 결과를 살펴보면 대략적으로 통신비가 적게 들고 통합 절감 계수가 높아짐에 따라 오히려 웨어드 서비스 모델의 운영비용이 통합 모델보다 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 통신비용이 낮고 상대적으로 통합절감 계수가 높은 도시들의 경우 통합모델의 도입을 고려해 볼 수 있음을 파악할 수 있다.

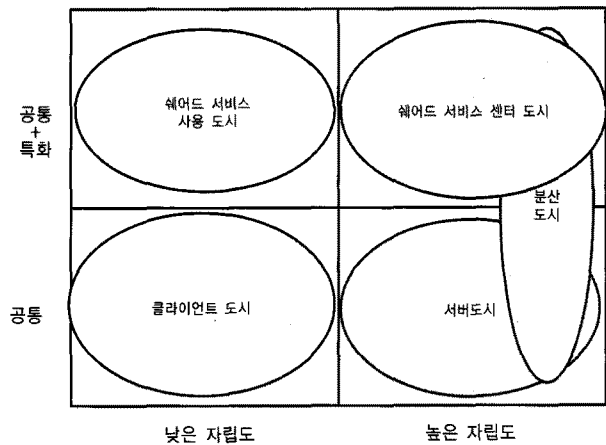
결론적으로 운영 효율화를 위한 모델의 선정에 있어 각 도시 혹은 인접 도시간의 통합절감 계수 및 웨어드 서비스 계수 등을 적절하게 고려하여 운영비를 최소화 할 수 있는 모델을 선택하는 것이 중요하다는 것을 알 수 있다.

4.2 운영비 효율화 포지셔닝

TCO를 활용한 각 모델별 운영비 비교분석을 통해 u-City 구축 및 운영을 고려하고 있는 지자체 및 기업들에게 가장 적합한 모델 선택의 가이드라인을 제시하기 위해 <그림 5>과 같은 운영비 효율화 포지셔닝 전략을 제시한다.

운영비 효율화 포지셔닝 매트릭스는 자립도를 나타내는 X축과 서비스 특징을 나타내는 Y축을 두 축으로 하여 정의하였다. 자립도가 높은 도시들의 경우 서비스를 제공하는 기능을 담당하는 서버도시와 웨어드 서비스 센터 도시가 적합하고 자립도가 낮은 도시들은 주로 서비스를 이용하는 도시들로 클라이언트 도시, 웨어드 서비스 사용 도시 등이 적합함을 알 수 있다.

서비스 특징을 기준으로 볼 때 모든 도시들이 공통으로 가지고 있는 공통 서비스를 가진 도시들은 서버도시



〈그림 5〉 운영비 효율화 포지셔닝 매트릭스

<표 8> TCO 민감도 분석

(단위 : 천원)

모 델	통합절감		0.1	0.2	0.3	0.4	비 고
	웨어드 서비스 계수	계수					
통합모델			97,096,186	94,951,838	92,807,489	90,663,140	통신비용 : 1,400,000,000
웨어드서비스 모델	0.68		97,511,417	96,312,769	95,114,120	93,915,472	
웨어드서비스 모델	0.74		96,669,494	95,365,083	94,060,671	92,756,260	
웨어드서비스 모델	0.80		95,827,256	94,417,081	93,006,906	91,596,732	
웨어드서비스 모델	0.86		94,984,701	93,468,764	91,952,826	90,436,888	

<표 9> 운영비 민감도 분석

(단위 : 천원)

모 델	통합절감		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	비 고
	웨어드 서비스 계수	계수								
웨어드 서비스 모델			6,303,565	6,251,883	6,200,200	6,148,517	6,096,834	6,045,152	5,993,469	웨어드 서비스 계수 : 0.32
통합 모델	280,000,000		6,277,646	6,112,682	5,947,718	5,782,755	5,617,791	5,452,827	5,287,864	
통합 모델	560,000,000		6,557,646	6,392,682	6,227,718	6,062,755	5,897,791	5,732,827	5,567,864	
통합 모델	840,000,000		6,837,646	6,672,682	6,507,718	6,342,755	6,177,791	6,012,827	5,847,864	
통합 모델	1,120,000,000		7,117,646	6,952,682	6,787,718	6,622,755	6,457,791	6,292,827	6,127,864	

와 클라이언트 도시가 적합하고 공통서비스를 포함한 특화 서비스를 가지고 있는 도시의 경우는 웨어드 서비스 센터 도시와 웨어드 서비스 사용 도시가 적합함을 알 수 있다. 또한, 분산도시의 경우는 높은 자립도를 가지면서 공동된 서비스를 가지는 경우, 특화서비스를 포함하는 모든 경우에 적합함을 파악할 수 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 u-City 운영에 어려움을 겪고 있는 지자체 및 민간기업들에게 TCO 비용 절감에 도움을 줄 수 있는 운영비 절감방안을 제안하였다. u-City TCO 비용

산정을 위해 u-City TCO 구조를 분석한 후 단일 u-City에서 적용 가능한 운영비 절감방안을 정의하고, 인접한 2개의 u-City 간에 적용 가능한 u-City 모델 아키텍처를 설계하였다. 각 모델별로 TCO 비용을 비교 분석하여 절감효과를 분석하였다. 또한 지자체 및 기업들에게 적합한 모델 선정의 가이드라인 역할을 수행할 수 있는 운영비 효율화 매트릭스를 제시하여 각 도시의 상황에 맞는 적합한 모델을 선정할 수 있도록 하였다.

본 논문은 도시통합운영센터의 TCO 관점에서 접근하여 TCO 비용 절감을 위한 모델을 제시하여 TCO 절감방안에 대한 지속적인 연구 기반을 마련했다는 데 학술적인 의미가 있다. 또한 u-City 구축 및 운영에 관심을 가지는 지자체 및 기업들에게 모델별 TCO 비교 분석과

운영비 효율화 매트릭스를 제공함으로써 가장 적합한 모델을 선정하는데 도움을 줄 수 있는 가이드라인을 제공했다는 점에서 실용적인 가치가 있다고 볼 수 있다.

현재 본 논문에서 제안하는 절감방안을 실제 구축 중인 u-City에 적용하는 연구를 진행 중이며 향후 연구방향 및 개선사항은 다음과 같다.

첫째, 실제 구축 중인 u-City에 도입 및 적용함으로써 본 논문에서 제안하는 절감방안의 타당성 분석을 통한 검증 단계를 거쳐 u-City 절감방안의 체계화 및 표준화를 위한 연구를 진행해야 할 것이다.

둘째, u-City의 확산에 따라 다수의 인접 도시에 u-City가 구축되는 경우, 각 모델별 TCO를 산정하여 절감효과를 비교 분석하는 연구를 진행하여 u-City의 운영 범위가 확장됨에 따른 운영 효율화 방안 관련 연구를 진행하고자 한다.

셋째, u-City가 소규모의 도시 뿐 아니라 광역도시로 확장됨에 따라 전국적인 u-City 구축에 따른 전국 단위의 u-City 토폴로지(Topology)에 대한 연구를 진행하여 국가 단위의 차원으로 u-City 사업을 추진 및 활성화할 수 있는 기초를 마련하고자 한다.

넷째, 본 연구에서 제안하는 운영 효율화 방안을 통해 절감된 운영비를 u-City 간의 협업체제를 지향하는 SHC (Servant Holding Company) 조직 모델을 활용하여 수익 모델화 하는 연구를 진행하고자 한다(박광호 외, 2008).

마지막으로 u-City를 추진하는 모든 지자체 및 기업들에게 u-City 절감방안을 통한 운영비 절감 뿐 아니라 보유하고 있는 자산을 이용하여 자생적 운영비 확보 가능성을 열어줄 수 있는 Win-Win 전략의 방법론으로써 u-City 운영 효율화 방안을 제시하고자 한다.

참고문헌

- [1] 국토해양부; “유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률”, 국토해양부, 2009.
- [2] 김영문, 양유길, 김태열; “공개소프트웨어 도입 가이드라인 연구”, 정보통신연구진흥원 학술기사, 2003.
- [3] 박광호, 김대영, 김윤형; “SHC 기업지배구조 기반의 지식서비스 혁신 신산업모델”, 한국경영정보학회 2008년 추계학술대회, 2008.
- [4] 석봉길; “도시정보화에 따른 경제성 분석에 관한 연구 : 파주 운정 u-City를 사례로”, 석사학위논문, 안양대학교, 2007.
- [5] 안창원, 김진미; “데이터센터 서비스 통합을 위한 가상화 기술 동향”, 주간기술 동향 1287호, 정보통신연구진흥원, 2007.
- [6] 이병기, 김진위; “지방자치단체의 u-City 추진전략과 과제”, 한국지방행정연구원 연구보고서, 99 : 2007.
- [7] 이종현; “공공기관 공개소프트웨어 활용 방안 연구”, 석사학위 논문, 연세대학교, 2007.
- [8] 전영서; “공개소프트웨어 활성화 정책 파급 효과 실증연구”, 한국소프트웨어진흥원 정책연구 06-02, 2006.
- [9] 정정모; “유비쿼터스 시대의 오픈소스 활용과 보안”, 한국정보통신설비학회 2006 추계 세미나, 55-66, 2006.
- [10] 최경욱, 김기환; “u-지역정보화사업의 경제적 타당성 분석”, 한국행정학회 하계학술대회 발표논문집, 5 : 2008.
- [11] 탁정수; “가상화 기술현황과 공공기관 적용 시사점”, 한국정보사회진흥원 정보사회 현안분석 2, 2007.
- [12] 황영수; “우리나라 중소기업의 정보화 실태 분석을 통한 오픈소스 소프트웨어 활성화 방안 연구”, 석사 학위 논문, 고려대학교, 2003.
- [13] 운영석, 최준형, “일본 지방자치단체의 오픈소스 도입과 활용”, 한국지역정보개발원, 2004.
- [14] 박성현; “서버 가상화를 통한 총소유비용 절감 방안 : 국내 반도체 제조업체 사례 연구”, 석사학위논문, 건국대학교 경영대학원, 2008.
- [15] 권문주; “공개소프트웨어 도입 실태 및 활성화 장애요인에 관한 탐색적 연구”, 박사학위논문, 성균관대학교 일반대학원, 2009.
- [16] KM Schmidt, M Schnitzer; “Public Subsidies for Open Source?,” Harvard Journal of Law and Technology, 2002.
- [17] Carolyn A. Kenwood; “A Business Case Study of Open Source Software,” The MITRE Corporation, 2001.
- [18] A Khalak, “Economic model for impact of open source software,” Massachusetts Institute of Technology, 2000.
- [19] Gartner Group; “The Future of Server Virtualization,” 2003.
- [20] C. Causing; “City-Wide Public Wi-Fi Service Business Case on Model Options,” Information Technology Branch-Service Stewardship and Innovation, 2007.