

# 디지털융합시대의 U-City서비스 공간화 방안

## U-City Service Space Realization Strategies in Digital Convergence Era

조 춘 만 \* 정 문 섭 \*\*

Chun-Man Cho Moon-Sub Chung

**요약** U-City 서비스로 대표되는 첨단 공간서비스는 그동안 10여년의 많은 노력과 예산투자의 결과로 가시화된 국토정보화(National Digitalization)의 결실로서 평가될 수 있다. U-City서비스는 정보통신기술을 근간으로 하고 있으나 현실공간의 지능화 측면에서 그 개념상 공간정보와 또 그것을 기반으로 국토공간을 분석하고 활용하기 위한 국토 공간계획과 긴밀한 연계관계를 갖지 않을 수 없다. 그러나 아직까지 U-City서비스는 기존의 공간정보 및 공간계획과 명확한 상호관계 설정 및 각 분야간 계획, 구축 및 관리간 연계가 미흡한 실정에 있다. 따라서 본 연구의 주요 목적은 디지털융합시대의 국토 유비쿼터스화라고 하는 큰 명제하에 U-City서비스가 국토 공간정보 및 공간계획과 상호 유기적 연계관계를 가지고 발전할 수 있도록 하기 위한 디지털융합공간(Digital Convergence Space)의 신개념을 제안하고 그 구현을 위한 제도적 정비방안을 제시하는데 있다.

**키워드 :** 디지털융합시대, 유비쿼터스도시, 유비쿼터스공간, u-City, u-City서비스, 유비쿼터스도시의 건설등에관한법률

**Abstract** It is possible to evaluate hi-tech spatial services such as U-City services as part of the visible results from more than 10 years of public efforts and budgets on Korea National Digitalization. The U-City services are mainly based on ICT(Information and Communication Technology), but in the aspect of giving intelligence to the existing physical space, in principle, they are to be inter-connected with both spatial information and spatial plan. But, still there are few shared concepts for linking U-City services with spatial information and spatial plan. Therefore, under the proposition of the realization of Ubiquitous National Territory in the Digital Convergence Era, the purpose of the current study is to facilitate the balanced development among U-City services, national spatial data and spatial plan by proposing a new concept of Digital Convergence Space. Then, for its realization, regarding laws and policy arrangements are suggested.

**Keywords :** Digital Convergence Era, Ubiquitous City, Ubiquitous Space, u-City, u-City Service, Ubiquitous City Construction Law

### 1. 서 론

#### 1.1 연구의 배경

우리나라는 1995년부터 국토정보화사업의 일환으로 국가GIS 구축사업 등을 통해 다양한 부문에 활용이 가능한 국토 공간정보기반을 마련하고 활용체계 구축사업 등을 추진해왔다. 디지털융합시대(Digital Convergence Era)가 도래하면서 정보통신 중심의 급격한 기술발전과 경제, 인문 등 사회 전반의

융복합 발전에 힘입어 국토공간정보는 지능형교통체계(ITS), U-home 등 다양하고 실생활에 활용이 용이한 U-City서비스의 발전 및 일반화의 기반이 됐을 제공해왔다.

U-City 서비스로 대표되는 첨단 공간서비스는 그동안 10여년의 많은 노력과 예산투자의 결과로 가시화된 국토정보화(National Digitalization)의 결실로서 평가될 수 있다. U-City서비스는 정보통신기술을 근간으로 하고 있으나 현실공간의 지능화 측면에서 그 개념상

\* 국토연구원 GIS연구센터 책임연구원 cmcho@krihs.re.kr

\*\* 국토연구원 GIS연구센터 센터장 mschung@krihs.re.kr(교신저자)

면에서 그 개념상 공간정보와 또 그것을 기반으로 국토공간을 분석하고 활용하기 위한 국토 공간계획과 긴밀한 연계관계를 갖지 않을 수 없다. 그러나 아직까지 공간정보, 공간계획 그리고 U-City서비스 와의 3자관계는 명확한 상호관계 설정 및 각 분야 와 관련된 계획, 구축 및 관리체계간 연계관계가 미흡한 실정에 있다.

따라서 본 연구의 주요 목적은 디지털융합시대의 국토 유비쿼터스화라고 하는 큰 명제하에 국토 공간정보, 공간계획 및 U-City서비스가 상호 연계관계를 가지고 발전할 수 있도록 하기 위한 첨단국토 공간의 신개념을 제안하고 그 구현을 위한 제도적 정비방안을 제시하는데 있다. 그동안에 제안되어온 U-City 서비스의 구현체계가 주로 정보 또는 통신 서비스 등 비 물리적(non-physical) 경향화로 물리 공간과의 연계관계가 미흡했던 점을 지적할 수 있다. 따라서 본 연구가 첨단국토공간의 신개념으로서 제안하는 '디지털융합공간(Digital Convergence Space)'은 그동안 미약했던 U-City 서비스의 공간과의 연계관계 기반형성의 측면에서 U-City서비스 체계의 지속가능한 발전에 기여하는 바가 클 것으로 기대된다.

## 1.2 기존 연구의 고찰

국토의 유비쿼터스화를 위한 유사 선행연구들은 1) 국토공간의 정보화, 2) 정보화기반 가상공간화 및 3) 국토공간과 가상공간의 연계에 의한 제3의 공간, 즉 유비쿼터스공간 구현에 관한 연구들로 구분할 수 있다.

첫째, 국토공간의 정보화에 관한 연구는 국토정보 체계구축 관련 연구가 주류를 이루며, 그 대표적 연구사례로서 '국토종합정보체계 구축 및 추진전략수립 연구(김영표 등, 2003)'는 국토정보화 추진에 필요한 부문별 국토정보화 추진현황과 문제점을 살펴보고 향후 추진해야 할 국토정보화 추진방향을 제시하였다. 이와 관련한 후속연구로서 개별 부문별로 추진되어온 국토정보의 통합 연계활용을 위한 '국토 통합정보시스템 기반연구(최병남 등, 2007)'가 수행되었다.

둘째, 국토의 가상국토화에 관한 대표적 연구사례들로는 '시공자재의 세상을 향한 사이버국토 창조방안(I,II)(김영표 등, 2004, 2005)' 및 '3차원 공간정보 구축 기본계획: 사이버 국토관리 실현과 IT 융복합

신산업 창출(대한측량협회, 2009)' 등을 들 수 있다. 김영표 등(2004, 2005)은 국토공간의 가상국토화를 위해 이제까지 현실공간의 정보화 추진기반위에 향후 구현가능한 가상국토의 건설 및 활용방안 등을 제시하였다.

셋째, 현실공간과 가상공간의 접점에 해당하는 제3의 공간으로서의 유비쿼터스 공간에 관한 연구는 '유비쿼터스 IT혁명과 제3의 공간(하원규, 2002)', '지식정보화시대의 디지털통합국토 구상연구(정문섭 등, 2005), 및 '디지털생태계 미래전략 연구(디지털 융합연구원, 2007)' 등이 있다. 하원규(2002)는 유비 쿼터스 시대를 고찰하고 이를 구성하는 물리공간과 전자공간의 융합발전 구상안을 제시코자 하였다. 한편 디지털융합연구원(2007)은 디지털 지식기반사회로의 이행을 촉진하기 위하여 정부정책 추진을 위한 디지털생태계 활용, 규제정책 및 규제기관간 협력체계 구축 등 디지털생태계의 중요성을 제언하였다.

이러한 국내 기존연구는 첨단 정보통신기술을 활용한 국토 공간정보의 구축 및 그 기반위에 국토의 가상화 및 유비쿼터스화 구축방안을 제시하였다. 본 연구는 디지털융합시대의 국토공간의 과학적 이용·관리를 위해 국토공간의 계획적 유비쿼터스화를 위한 물리적 공간단위로서 '디지털융합공간'의 신개념을 제안하고 그 구현을 위한 제도적 정비방안을 제시하였다.

## 2. 개념적 개요

### 2.1 디지털융합시대의 개요

디지털융합(Digital Convergence)이란 '디지털기술'로 만들어진 콘텐츠(digital contents)와 장비·기기(electronic devices) 등을 현대인의 실제 생활 또는 활동 수요에 맞게 융합 활용하여 더욱 진화된 콘텐츠·기기로 재창출하는 것을 의미한다. 여기서 디지털기술이란 일반적으로 데이터(또는 콘텐츠)를 0과 1의 두 가지 상태로만 생성, 저장, 처리 및 표현하는 전자적 기술을 의미하며 정보(또는 콘텐츠) 융합, 통신망(또는 네트워크) 융합, 장비·기기(또는 디바이스) 융합 등 3대 주요 영역 및 영역간 디지털융합이 전개되는 추세를 보인다.<sup>1)</sup>

1) 한국정보사회진흥원, 디지털 컨버전스로 나타나는 유비

이러한 디지털융합은 공간정보 활용분야에도 산업간 융합, 즉 '산업 컨버전스' 추세가 확산되면서 무궁무진한 신산업 창출의 가능성을 열어가고 있다. 휴대폰(무선통신+인터넷+공간정보), 첨단교통서비스(교통+건설+공간정보), 네비게이션(GPS+공간정보), RFID(근거리무선통신+공간정보) 등이 그 좋은 사례가 될 수 있다.

## 2.2 디지털융합시대와 유비쿼터스 정보기술(U-IT)의 관계

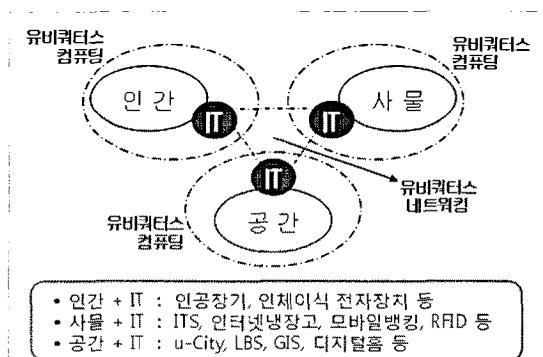
디지털융합 현상은 이제까지의 정보·콘텐츠 및 기기 그리고 그들 상호간 융합현상에서 더 나아가 U-IT기술과 만나면서 인간·사물·공간 간 융합으로 진화하고 있다.<sup>2)</sup> 이러한 유비쿼터스 정보기술로 인간·공간·사물이 융합될 경우 비로소 인간은 온·오프라인의 경계를 넘어 원하는 정보취득이나 공간 활동을 자유자재로 누릴 수 있다. U-IT는 일반적으로 사람-사물-공간의 무한연계 및 상호작용 극대화를 위해 필요한 다음의 세 가지 기반기술을 포괄하는 것으로 정의할 수 있다.

- 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing) 기술 : 인간·사물·공간 등 현실공간을 구성하는 만물(萬物)에 컴퓨터칩을 내장하여 컴퓨터 제어화 하는 기술
- 정보통신(IT)기술 : 전자공간의 확장 발전에 요구되는 기술
- 유비쿼터스 네트워킹(Ubiquitous Networking) 기술 : 컴퓨터 제어화된 만물을 유무선 통신망으로 연결하여 언제, 어디서든 원하는 서비스를 구현하는 기술

## 2.3 디지털융합시대의 국토 공간정보 역할

유비쿼터스 정보기술(U-IT)의 적용에 의한 디지털융합의 영역확대는 국토 공간정보와 그 기반기술의 중핵적 역할에 더욱 의존해가고 있는 추세에 있다. 그 근본적 이유는 유비쿼터스사회의 궁극적 수혜자로서 인간의 활동은 실제 국토공간을 기반으로 하기 때문이다. 뿐만 아니라, 다양한 사물이나 국토 공간에 IT기기를 내재하거나 사람과 상호관계를 서비스하기 위한 운영관리체계는 공간정보를 기반으로

하기 때문이다. 또한 제3차 국가GIS계획은 '유비쿼터스 국토실현'의 비전하에 국가공간정보의 구축 및 활용방안을 제시하여 국토공간 첨단화에 있어서 공간정보의 중요성을 크게 강조하고 있다. U-IT 및 GIS로 대표되는 공간정보의 구축 활용 및 국토지능화 기술을 기반으로 한 위치기반서비스(LBS), 텔레매틱스, 홈네트워크, U-City 등 유비쿼터스 환경구현을 통해 삶의 질 향상 뿐 아니라 디지털융합을 통한 다양한 기기 및 서비스 등과 연계되어 폭발적 신규산업 창출에 기여해가고 있는 추세이다.



\* 출처 : 유통성상, '디지털 컨버전스로 나타나는 유비쿼터스 사회', 한국전산원, p12, 2005. 내용 재수정

그림 1. 디지털융합시대의 U-IT 역할

## 3. 국토의 유비쿼터스화 현황 및 문제점 분석

디지털융합시대의 U-City서비스 공간화의 대표적 접근사례로서 유비쿼터스공간에 관한 구현 현황을 '학술·연구부문'과 '공공정책·민간사업'으로 구분하여 살펴보고 문제점을 도출하였다. U-City, 국토지능화 등 법제도·정책 및 지자체 USP 등 기반 관련 사업들은 다양하게 진행되어온 반면, U-City서비스 공간화의 대표적 사례로서 유비쿼터스공간에 관한 표준 개념정의나 실제 공간구현 사례는 거의 찾아볼 수 없는 상황이다. 따라서 본 현황조사 및 문제점 분석과정은 UPS, 개발계획보고서, 언론보도자료 등 주로 문헌조사를 통해 수행되었다.

### 3.1 국토 유비쿼터스화 현황분석 : 학술·연구 부문

U-IT기술을 삶의 공간에 적용한 유비쿼터스공간의 유사 개념으로서 해외의 경우는 스마트공간(Smart Space)이 국내는 지능공간(또는 지능형 공

2) 퀀터스사회, 유비쿼터스사회 연구시리즈 제3호, p1, 2005.  
2) 한국정보사회진흥원, 전계서, p13, 2005.

표 1 해외의 유비쿼터스공간 관련 연구사례

저자	논문제목
Mianxiong Dong 외	A Smart Space for Researchers Based on Sensor Networks in Pervasive Computing Environment
Naoya Kouyama 외	A Support Tool for Developing Smart-Space Applications with 3D Virtual Space
Steve Hinske 외	Managing Augmented Toy Environments_A New Perspective for Smart Space Management
René Meier 외	A framework for incremental construction of real global smart space applications
Rachid Kadouche 외	Disability centered approach in smart space management
Christian Prehofer 외	Towards the Web as a Platform for Ubiquitous Applications in Smart Spaces

간)이 가장 주요한 유사용어로 분석된다.

해외의 유비쿼터스공간 구현의 선행사례들은 주로 유비쿼터스컴퓨팅 기술개발에 속하는 센서 등 기술적 요소의 기기들과 컴퓨터 어플리케이션을 통하여 개념화된 스마트공간(smart space) 등의 사례들이 개통적으로 맥을 같이한다(표 1). RFID 등을 활용한 정보획득과 인터넷으로 연결되는 모바일 정보 환경으로 이루어지는 스마트공간은 다소 기술개발 효과 측면이 강조된 유비쿼터스공간의 유사개념이라고 볼 수 있다.

반면, 국내의 유비쿼터스공간 관련 연구는 지능공간 또는 지능형 공간의 용어를 주로 사용하고 공간 지능화의 목적보다는 다양한 정책적 목적지향 공간 서비스 개발 및 구현을 위한 관련 기술개발 및 서비스 표준화 등에 중점을 두는 경향을 보인다(표 2). 사용자 피드백과 센서감지 등 기반기술을 강조하고 물리공간이 아닌 전자공간 상에서 정보통신서비스 구현의 측면이 강조된다.

한편, U-IT기술을 공간 첨단화에 적용한 유비쿼

터스공간의 유사개념 적용 사례들은 U-Space, 스마트 공간, 지능공간, 시공자재 공간, 유비쿼터스컴퓨팅 공간(Ubiquitous computing space), Global smart space 등이 있고 각 사례별 특징들을 정리하면 다음의 표 3과 같다.

### 3.2 국토 유비쿼터스화 현황분석 : 공공정책·민간 사업 부문

공공부문은 학술·연구분야의 경우와는 달리 유비쿼터스공간과의 연계선상이 아닌 도로공간, 사무공간 등 실제 삶의 공간 활동목적과 긴밀히 연계된 목적지향 용어정의가 주를 이룬다. 지자체별 기존 정보화서비스의 개별명칭 앞에 'U-' 접두어를 붙인 사례가 많고, 근본적으로는 기술 또는 구성요소 등의 측면에서 기존 정보화서비스의 그것과 큰 차별성을 확보한 사례는 많지 않다. 즉, 유비쿼터스공간에 관한 표준개념과 표준 구현 프로세스 정비가 요구됨을 알 수 있다.<sup>3)</sup>

표 2. 우리나라의 유비쿼터스공간 관련 연구사례

저자	논문제목
김정엽 외	지능형 공간정보 서비스 분류 매트릭스
김은형	지능형 도시공간정보 서비스 표준체계에 관한 연구
김은형	지능형 지리정보 기술 동향과 개발 전략
이연님, 권오병	특정 유비쿼터스 지능공간 구축을 위한 기술조합에 대한 최적 선정 방법론
최정민	유비쿼터스 환경에서의 모바일 디바이스에 관한 연구
조성진 외	스마트 공간상에서 RFID를 이용한 정보획득 인터페이스
정홍규 외	실시간 유비쿼터스 지능공간 모니터링 시스템을 위한 에이전트와 스마트 객체 간의 부하 분산 기법

3) 강홍렬, 유비쿼터스 논의에서 읽는 IT의 기술혁신방향, KISDI이슈리포트, 2004.

표 3. 유비쿼터스공간 관련 유사용어 및 개별 특성

이 름	정 의 및 특 징
전자공간 (Cyber Space)	물리공간 분화, 정보통신기술 발달 등으로 기존 도시공간과 다른 새로운 가상의 공간 <sup>4)</sup>
유비쿼터스 지능공간 (Ubiquitous smart space)	유비쿼터스 컴퓨팅을 통해 사람행위에 능동적으로 대처하는 공간으로 <sup>5)</sup> , 사용자 이동성 보장, 상황인지, 자연스러운 인터페이스가 제공되는 공간 장소기반의 기본적 서비스들을 카테고리화하는 물리공간과 기본서비스를 넘어서 개인화 서비스를 통적으로 구동시켜주는 전자공간이 융합된 새로운 공간 <sup>6)</sup>
유비쿼터스공간 (U-space)	물리공간과 전자공간의 양방향 교감으로 이루어진 공간으로 시나리오를 통해 개념적 연속성을 가진 기술창조 공간을 내포 <sup>7)</sup>
유비쿼터스 컴퓨팅 스페이스	공간이 접목된 Ubiquitous Technology로 그 중심에는 Ubiquitous Computing Space가 있고 이는 보통 Ubiquitous Space로, 줄여 사용 <sup>8)</sup>
지능공간, 지능형공간	유비쿼터스 지능공간(Ubiquitous smart space)과 같은 맥락이며, 지능형 공간정보는 실시간 최신정보로 각종 센서와 결합된 정보

한편, 기업을 중심으로 한 민간부문의 유비쿼터스 공간 등 유사사례는 발견하기 어려우나, 관계정책의 변화와 산업계의 빠른 기술변천 및 사회적 서비스 수요 등의 변화에 적극 대응하기 위한 다양한 요소 기술 및 응용기술 중심적 특성을 가진다. 이와 관련하여 U-City 등 첨단공간서비스 구현의 접근방식을 IT중심의 전자공간화에 치중하면서 물리적 공간과 연계된 유비쿼터스공간과의 유사사례는 매우 제한적이다.

### 3.3 국토 유비쿼터스화 문제점 정리

첫째, U-City서비스 구현을 통한 국토공간 유비

쿼터스화의 기초 공간개념으로서 유비쿼터스공간의 개념, 조직구성 및 활용 등 기초 개념체계가 부재하다. 이와 같은 유비쿼터스공간 개념체계의 부재는 유비쿼터스 서비스의 품질저하 및 관리기관 부재, 지역 간 상호운용성 확보 불가능, 국토전체의 체계적이고 단계적 유비쿼터스공간화 구현을 지연시킬 수 있다.

둘째, 학술·연구분야, 관주도 공공분야 및 민간분야를 통틀어 유비쿼터스공간 서비스의 접근방식이 대부분 전자공간 중심적 사고방식에 머물러 있다. 이러한 전자공간 기반 서비스구현은 결국 물리공간과의 연계관계가 미흡할 수밖에 없다.

표 4. 공공주도 유비쿼터스공간 유사사업 추진사례

사례	관련 내용	관련 출처
U-Street	강남대로변 '유비쿼터스거리(U-Street)'를 조성하여 강남역~교보타워 사거리까지 첨단정보기술로 무장하여 디자인서울 구현	강남대로, '유비쿼터스거리'
U-street	을지로2가에 가칭 '유비쿼터스 거리(U-street)'를 조성하여 미디어 아트 등이 전시되는 문화, 관광 명소로 조성	서울시 '유비쿼터스 거리'
U-자전거	천안 청수지구 유비쿼터스 사업으로서 영상쉼터드와 원격검침, 무인 교통감시, 불법 주정차관리, 미디어 보드 등 6개 서비스 구현	천안 청수지구 U-City
U-전시정보	고양시를 융복합 u-시티로 조성하여 u전시정보서비스(문화예술)뿐 아니라 환경, 사이버교육 콘텐츠(교육) 서비스 통합제공	고양시 '융합형 u시티'

4) 문태훈 외, 유비쿼터스 도시(U-도시)구축 실행 계획에 관한 연구, 중앙대학교, 2004.

5) 조위덕, 유비쿼터스 지능공간, UCN, 2006.

6) 이연님 외, 특정 유비쿼터스 지능공간 구축을 위한 최적 선정 방법론, 지능정보연구, 제14권, 제 2호, pp.109~131, 2008.

7) 김성아, U-Space: 지능적 공간에서 경험의 공간으로, 건축, 제53권, 제1호, 통권356호, pp.22~26, 2009.

8) 고일두, 새로운 건축 패러다임 Ubiquitous 공간 기술, 건축, 제53권 제1호, 통권356호, pp. 14-16, 2009.

셋째, GIS의 역할정립 및 U-IT와의 유기적 기술융합을 위한 방향제시 미흡하다. 디지털융합시대에 유비쿼터스공간 구현의 중간매개적 핵심기술로서 GIS의 중핵적 역할정립 및 타 기반기술과의 연계 활용모델 제시는 매우 중요한 의미를 지닌다.

#### 4. 국토 유비쿼터스화 추진의 개선방향

첫째, 현실적 관련 기술개발수준 및 활용가능 기술달성을 등을 종합 고려한 유비쿼터스공간의 운영적 개념체계(operational definition)를 수립해야 한다. 유비쿼터스공간은 유비쿼터스정보기술(U-IT)을 핵심 기반기술로 하나 그 실제구현을 위해서는 인공지능, 상황인지, 임베디드 시스템 등 미래지향적이고 이상적인 첨단공간 개념에 해당한다. 현실의 실현가능성을 최우선 고려사항으로 할 경우 실제 활용가능 기술기반 유비쿼터스공간의 개념, 구성 및 활용체계 등에 관한 표준정의로 유비쿼터스공간 구현의 초기적 실현이 가능하다.

둘째, 유비쿼터스공간의 건전한 발전을 위해 물리공간과 전자공간의 공진화 및 논리적 연계를 위한 균형 있는 기술개발의 방향성 및 추진방안이 제시되어야 한다. 유비쿼터스공간 구현의 기본 전제에 해당하는 물리공간(physical space)과 전자공간(cyber space)의 공진화(co-evolution) 및 자연스러운 유기적 연계를 위해서는 물리공간의 점진적 전자공간화로의 진화과정과 전자공간의 자연스러운 물리공간화 진화과정에 각각 요구되는 기반기술 개발 및 지원이 필요하다.

셋째, 유비쿼터스정보기술(U-IT)과 함께 유비쿼터스공간 구현의 양대 핵심 기반기술로서 GIS의 역할, 활용방안 및 사회, 문화, 여가 등 다양한 관련

콘텐츠들과 융복합 산업화 방안 마련이 시급하다. 유비쿼터스공간은 U-IT와 GIS의 유기적 역할관계 규정 및 공간정보기반 다양한 융복합 콘텐츠의 시공간 및 단말기기를 초월한 무한제공에 의해 가능하다. 따라서 장기적으로 U-IT 기반기술 뿐만 아니라 GIS의 필수불가결적 필요성 제시와 역할정립 그리고 타 기술과의 융복합 기술개발 및 산업화 방안에 의한 기술개발 투자 활성화가 요구된다.

#### 5. 국토 유비쿼터스화 추진전략 : 디지털 융합공간 구현을 중심으로

##### 5.1 디지털융합공간(Digital Convergence Space)의 정의

유비쿼터스공간은 궁극적으로 시간과 장소의 구애없이 유비쿼터스 서비스 제공을 목적으로 구축되며 무단절(seamless), 개별사용자 중심성(user-centered), 비가시성(invisible) 및 정숙성(calm) 등의 대표적 특성을 지향한다.<sup>9)</sup>

국토 유비쿼터스화를 위한 유비쿼터스공간 구현은 현재 적용 가능한 관련 기반기술을 활용하여 현실 구현 가능한 서비스 실현을 위해 차선의 표준적 첨단공간개념 및 구현체계로의 접근이 가능하다(표 5).

즉, 본 연구가 제안하는 ‘디지털융합공간(Digital Convergence Space)’이란 디지털융합시대에 국토공간 유비쿼터스화의 시대적 요구에 부응하고, 유비쿼터스공간 개념의 미래지향적 비현실성을 감안하여 현실 구현가능 유비쿼터스정보기술(U-IT)을 적용한 국토공간 유비쿼터스화의 계획단위 공간(Spatial Unit for Ubiquitous Space Plan)’을 의미한다. 따라서 국토 또는 지자체 관할구역 전체의 유비쿼터스

표 5. 유비쿼터스공간과 디지털융합공간의 개념적 비교

(특성)	유비쿼터스공간	디지털융합공간
무단절성	○	×
사용자중심성	○	△
내재성	○	△
지능성	○	△

9) 최남희. 유비쿼터스 컴퓨팅의 공간적 특성과 U-도시의 구현. 도시문제, 6월호, p64, 2004. 내용 일부수정

공간화는 ‘디지털융합공간’의 표준 계획체계에 따라 국가 또는 지자체 관할구역 전체에 확산 적용할 때 그 실현이 가능한 것으로 정의할 수 있다.

디지털융합시대의 첨단공간으로서 디지털융합공간은 물리공간을 유비쿼터스공간화 하기위한 계획 대상 단위공간으로서 유비쿼터스정보기술(U-IT)을 기반으로 디지털콘텐츠, 기기 및 통신망 등을 융합 활용하여 유비쿼터스서비스(U-서비스)를 제공하기 위한 공간단위로 운영적 정의가 가능하다(그림 2).

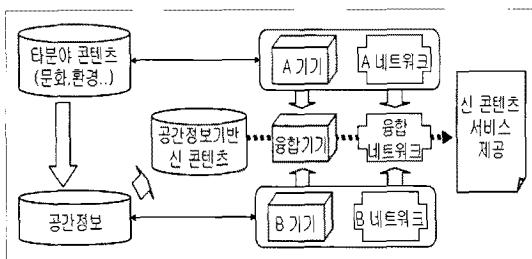


그림 2. 디지털융합공간의 운영적 정의 개념도

## 5.2 디지털융합공간의 특성

첫째, 유비쿼터스공간은 이상적으로 언제 어디서나 서비스제공이 가능한 공간이어야 하나, 디지털융합공간은 서비스 제공이 해당공간에 제한된다. 즉, 유비쿼터스공간 기반의 서비스가 ‘every-ware’라면, 특정 목적공간에 집중적으로 서비스를 제공하는 디지털융합공간은 ‘there-ware’로 볼 수 있다.

둘째, 적용가능 기술의 측면에서 볼 때, 유비쿼터스공간은 이상적 공간활용기술에 근거한 미래지향

적 삶의 공간의 이상향인데 반해, 디지털융합공간은 유비쿼터스공간 기반기술의 발전에 따른 단계적 첨단공간 구현에 적합하다. 통신망, 센싱기술, 인공지능 및 임베디드 프로그래밍 기술 등 유비쿼터스 기반기술의 발전에 따른 특정공간 의존형 디지털융합공간을 구상하여 국토공간의 단계적 유비쿼터스공간화를 지향한다(표 6).

## 5.3 디지털융합공간의 구성요소

이상과 같이 물리공간의 전자공간화 및 전자공간의 물리공간화로의 균형 있는 공진화를 유도하는데 기여할 수 있는 디지털융합공간의 구성요소는 크게 다음의 4가지로 구분하여 제안할 수 있다(표 7, 그림 3).

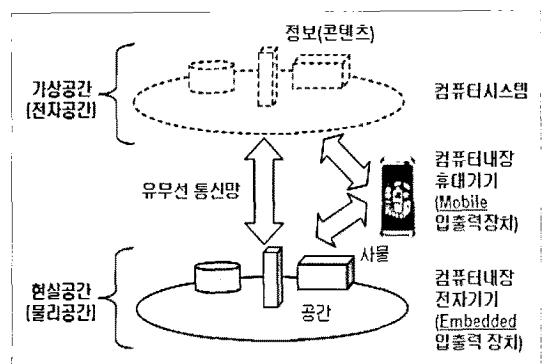


그림 3. 디지털융합공간의 구성요소 및 상관관계

표 6. 비쿼터스공간과 디지털융합공간 특성비교

구분	유비쿼터스공간	디지털융합공간
특성	- 언제 어디서나 가능한 서비스 제공	- 특정공간에 제한된 서비스 제공
	- “Every-ware”	- “There-ware”
	- Location-independent	- Location-dependent
	- 이상적으로 추구해야 할 첨단 국토공간의 미래상	- 유비쿼터스기술(U-IT) 발전에 따른 단계적 첨단 공간 구현
예시		

표 7. 디지털융합공간의 기초 구성요소

구성요소	역할
(융합)정보·콘텐츠 - Contents	공간정보 또는 공간정보기반 융합콘텐츠
(융합)통신망 - Networks	유비쿼터스서비스 제공을 위한 유무선 융합 통신망
(융합)정보입출력기기 - Devices	정보입출력을 위한 융합 디지털기기로서 물리공간 내재기기(embedded device) 또는 휴대기기(mobile device)로 구분
디지털융합공간 관리시스템 (DCS-MS, Digital Convergence Space - Management System)	계획, 구축 이후 서비스·기기들의 기능 및 재고관리를 통합 지원하기 위한 컴퓨터시스템

#### 5.4 디지털융합공간의 구현 프로세스

디지털융합공간의 차별성은 기존 전자공간 중심의 유비쿼터스서비스 지향에 따른 제 문제점 해결을 위해 물리공간에 대한 GIS 공간분석 및 각 단계, 즉 1) 전자공간, 2) 물리공간 및 3) 전자공간-물리공간 연계 등 부문별 계획수립 등의 특성에 있다. 이러한 디지털융합공간 구현을 위한 각 프로세스별 정의를 다음 표 8과 같이 제안한다.

#### 6. 디지털융합공간 구현을 위한 제도적 정비방안

디지털융합공간 구현을 위한 1) 구성요소, 2) 계획 프로세스 및 3) 운영관리 등 세 부분으로 나눠 본 연구에서 제안한 표준모델을 기준 관련법 체계와 연계하여 장기적 정비의 절차를 밟아야 한다. 본 연구는 유비쿼터스공간 서비스 구현에 관해 법제도화된 유일한 관련법으로서 '유비쿼터스도시건설등에 관한 법률' 및 시행령 등 제반 관계지침 등과의 관계 정립을 통한 디지털융합공간 표준모델 제도화 방안

표 8 디지털융합공간의 구현 프로세스 정의

단계	프로세스	프로세스 역할정의
기반 인프라 구축	전자공간 인프라 구축	- 유비쿼터스공간 구현에 요구되는 2,3차원 가상공간 구축
	GIS기반 DCS-MS 구축	- 상습교통정체, 우범지역 등 물리공간상 집중 문제지역의 영역경계 도출을 위한 GIS 분석기능 내재 - 도출된 물리영역에 대한 목표 U-City 서비스 모듈구성 및 요구되는 정보·콘텐츠, 현장기기 등 통합 관리기능 내재 - U-City 서비스별 정보, 콘텐츠, 입출력기기 등 종합 생애주기 관리를 통한 서비스 생성, 구동 및 폐기 종합관리 기능 내재
물리공간의 유비쿼터스화 의사결정		- 기존 물리공간의 유비쿼터스공간화 여부 의사결정
부문별 계획 수립	목표서비스 구상	- 물리공간상 집중 문제지역 지정 및 목표 서비스 도출
	GIS분석에 의한 DCS 영역계 구획	- 공간분석을 통한 정확한 U-City서비스 영역계 도출
	서비스요구 정보, 콘텐츠 탑재	- 목표 U-City서비스 구현에 필요한 공간정보, 콘텐츠 탑재
	[전자공간영역]서비스관리모듈 생성	- 목표 U-City서비스 모듈생성 및 요구 정보, 콘텐츠 탑재
	[물리공간영역]정보입출력기기 구축	- 스마트폰, 멀티미디어장치 등 요구되는 세부 현장장치 구축
	[전자-물리공간 연계] 유무선통신망	- USN 등 전자-물리공간 연계 통신망 구축
디지털융합공간 계획집행		- 이상의 각 부문별 계획내용 집행
서비스운영		- 목표 U-City서비스 기능구현을 위한 성능관리
서비스 인프라관리		- 서비스 구현에 요구되는 기반 인프라 유지관리

을 제시하였다.

### 6.1 디지털융합공간 표준 구성요소 관련

디지털융합공간 표준모델에 의한 4대 구성요소는 1) 정보·콘텐츠, 2) 서비스시스템, 3) 휴대·내장 정보단말 및 4) 통신망으로 구성된다. 유비쿼터스도시건설 등에 관한법률(이하 U-City법) 제2조 3항은 유비쿼터스도시 기반시설을 지능화시설, 통신망 및 도시통합운영센터로 규정하여 디지털융합공간 4대 구성요소간 다음의 상호 관계정립이 요구된다.

첫째, U-City법은 그 구성요소로서 U-City기반시설, U-City서비스 및 U-City기술로 정의하고 제도적 상호관계를 규정하고 있어 근본적으로 ‘유비쿼터스공간’ 구현에 초점이 맞춰져 있지 않음을 고려해야 한다.

둘째, U-City법은 유비쿼터스공간 구현에 요구되는 ‘정보·콘텐츠’ 및 ‘휴대·내장 정보단말’에 대한 규정을 포함하고 있지 않아, ‘정보·콘텐츠’는 통합운영센터의 구성, ‘휴대·내장 정보단말’은 지능화시설의 일부로 봐야 할 것인지 결정해야 한다.

셋째, U-City기반시설은 기존 도시기반시설의 지능화로서 의미를 가지며, U-City서비스는 기존 정보서비스와의 차별성 그리고 U-City기술은 U-City의 기능적 근본 차별성 측면에서 의미가 인정되어야 한다.

넷째, 향후에는 U-City기반시설, 서비스 및 기술이 한데 어우러져 삶의 공간에 적용되는 예측가능 모델제시가 요구되며, 본 연구에서 제시한 단위 유비쿼터스공간의 개념을 가진 디지털융합공간 개념 활용을 제안한다.

다섯째, U-City법 제2조에 ‘U-City공간’ 또는 ‘디지털융합공간’ 등의 용어사용, 용어설명 및 U-City기반시설, 서비스 및 기술 등과의 관계성 제시가 필요하다.

### 6.2 계획 프로세스 관련

첫째, 디지털융합공간 구현을 위한 본 연구에서 제안한 단계별 계획 프로세스와 관련하여 U-City건설을 위한 개별사업을 가이드하기 위한 ‘유비쿼터스 도시건설사업 업무처리 지침(이하 U-City사업지침)’이 디지털융합공간 부문별 계획과정과 유사 위계를 가지며 상화 조화할 수 있는 유비쿼터스도시

계획프로세스 내용 심화를 제안한다. 그러나 U-City사업지침은 주로 건설 및 관리운영주체, 각 계획단계 위계별 집행내용 및 절차 등에 관한 가이드를 제시하며, 공간개발 측면에서 접근하고 있지 않아 다소간 상호접목에 어려움이 예상된다.

둘째, 지자체 관련계획 담당자의 입장에서 원활한 U-City계획 및 집행을 통해 유비쿼터스공간 구현이 가능하도록 각 세부단계별 계획수립 내용 및 수립지침 등이 실제 가이드 측면에서 제시도록 추가정비를 제안한다.

셋째, 특히 GIS기반 DCS-MS 구축은 아직 제안 또는 구축된 바 없는 첨단공간 계획관리체계로서 그 구축을 위한 세부 가이드라인이 새로 제안되어야 한다. 이는 향후 국토계획법에 의한 도시기본계획과 U-City법에 의한 유시티계획의 점진적 통합화의 경우 초기단계 논의의 시발점으로서 GIS기반 DCS-MS 구축 방법론 및 중간성과를 기반으로 향후 후속논리를 전개할 수 있을 것으로 예상된다.

### 6.3 서비스 운영관리 관련

첫째, 디지털융합공간의 개별 구성요소에 대한 운영관리는 ‘유비쿼터스도시기반시설 구축 및 관리운영 지침(이하 U-City관리지침)’ 및 ‘유비쿼터스도시계획 수립지침(U-City계획지침)’과 연계한 제도정비를 제안한다.

둘째, U-City계획지침과 관리지침은 ‘지능화시설’ 즉 기존 도시공간의 기반시설이 지능화된 시설에 대한 세부 지능화공정 추가 제시가 있어야 디지털융합공간의 구성요소 관련 관리운영 방안제시가 가능하다.

셋째, U-City관리지침의 제5절 ‘센터시설 관리운영’, U-City계획지침 4-2-2의 ‘유비쿼터스도시기반시설의 구축, 관리·운영’, 4-2-7의 ‘유비쿼터스도시기반시설보호’와 연계, 디지털융합공간 관리운영사항과 조화되어야 한다.

### 6.4 GIS기반 디지털융합공간 계획관리시스템 제도화 관련

향후에는 본 연구내용에 제시된 유비쿼터스공간의 분류에 따른 목적서비스별, 공간의 물리적 특성별, 현장·내재기기 활용여부, 실내외 여부 등에 따른 다양한 유비쿼터스공간 분류에 따른 DCS-MS

의 목표, 기능 및 구조 등이 점진적으로 세분화되어야 한다.

또한 계획지원 등의 서비스체계의 구축 및 운영 관리에 관한 법규정은 현실적으로 다양한 제약과 부작용이 있을 수 있으므로 지침 또는 지자체 조례 등의 수준에서 시스템구축 및 운영관리를 초기 제안할 수 있다.

## 6.5 기관 간 연계관련

국가·지자체 정보화계획, 국토계획법 및 U-City 법 등 유사관계법들과의 상관관계 속에서 디지털융합공간 표준체계의 법제도기반 역할을 규명하고 발전시켜 나해야 한다. 국가·지자체 정보화계획은 '공간정보 계획', 국토계획법은 '공간계획', U-City계획법은 'U-City서비스계획'의 개별분야를 담당하고 있으나 해당 계획체계간 원활한 연계개념 제시 또는 사업을 통한 실행적 연계의 사례는 대개 미약하다.

따라서 국가나 지자체의 정보화계획에 의한 공간정보계획체계, 국토계획법에 의한 공간계획체계는 현재보다 더 긴밀한 연계관계를 구축하여 공간계획의 공간위계 및 계획분야별 요구되는 공간정보 지원이 가능하도록 법제 정비가 이루어져야 한다(그림 4).

이상의 관계 문제점들을 바탕으로 바람직한 관련 계획간 연계체계 확보를 위해서는 첫째, 향후 개별 법에 의한 정보화계획, 공간계획 및 U-City계획간

유기적 연계체계 확보를 위한 방안으로는 유피티건설사업계획 수립의 과정에 디지털융합공간 계획관리시스템(DCS-MS) 활용단계를 삽입하여 U-City 건설사업 실시계획 단계에서 U-City서비스 결정시 DCS-MS 지원에 따른 디지털융합공간의 4대 구성요소의 계획, 구축 및 운영관리를 실현할 수 있음을 제안한다.

둘째, U-City계획의 역할은 공간계획이 지향하는 목표, 전략 등을 고려하여 지역 또는 세부 물리공간에 맞는 U-City서비스를 계획하고, DCS-MS기반 GIS분석을 통해 유비쿼터스공간 구성요소를 구축, 운영관리도록 해야 한다.

셋째, 국토계획법에 의한 공간계획과 U-City법에 의한 U-City계획 역시 '지구단위계획' 단계에 모두 수렴되어 공간계획에 의한 물리공간과 U-City계획에 의한 전자공간 간 상충을 충돌 심의할 수 있도록 제도적 정비가 필요하다. 이를 통해 물리공간의 비가역적 훼손을 방지하고 도시미관을 확보할 뿐만 아니라, 좀 더 지속가능한 유비쿼터스공간 구현에 요구되는 정보시스템 및 현장기기 등을 확보할 수 있는 관련제도 마련도 동시에 가능할 수 있기 때문이다.

넷째, 이를 위해 국토계획법에 의한 지구단위계획 단계는 U-City서비스 구현 및 디지털융합공간 구축을 위해 매우 중요한 매개적 역할을 수행해야 하기 위해 지구단위계획의 관련 추가기능을 향후 고려

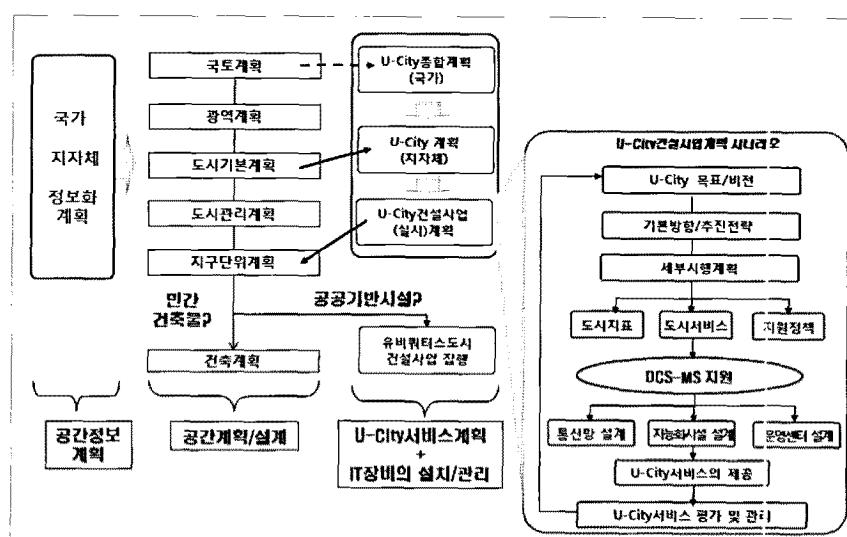


그림 4. 디지털융합공간 구현을 위한 관련계획간 연계방안

해야 한다. 즉, 기존의 공간설계 기법과 더불어 물리공간상 구축되는 통신망, 현장 또는 물리공간 내 재기기 등과 실제 물리공간·시설 사이의 기능 및 미관을 상호 조화도록 추가적 심의 및 설계기법 개발 등을 의미한다.

## 7. 맷음말

본 연구는 디지털융합시대에 국토 유비쿼터스화의 현황 및 문제점분석을 통해 현실 적용가능 기술 수준의 유비쿼터스기술(U-IT)을 활용한 실현가능 유비쿼터스공간으로서 '디지털융합공간'의 신개념을 제안하고 그 구현방안을 제시하였다. 본 연구결과가 국토의 유비쿼터스화에 기여하는 바는 다음과 같다. 첫째, 개념수준의 유비쿼터스공간을 현실구현 가능 한 첨단공간으로 운영적 개념화하였다. 둘째, 기존 U-City서비스 구현에 있어서 현실적 물리공간과의 연계성 미흡의 문제 해결을 위해 공간분석을 통한 (유비쿼터스화가 요구되는) 물리공간 영역계 도출 및 해당 영역계 중심의 U-City서비스 구현 및 관리의 방향을 제시하였다. 셋째, 디지털융합시대에 불 분명한 GIS의 역할을 규정하고 타 콘텐츠와의 융복합 활용방안을 운영적으로 제시하여 U-IT와 GIS의 유기적 상호관계를 제안하였다. 넷째, 공간정보, 공간계획 및 U-City서비스간 연계관계를 규정하고 그들간 유기적 상호관계 발전을 위한 제도적 개선방안을 제시하였다.

본 연구에서 강조된 현실 적용가능 기술기반 유비쿼터스공간으로서 디지털융합공간 개념의 제안 및 구현방안 등을 기반으로 다양한 후속연구들이 이어져 우리나라 U-City 서비스의 표준체계 착근 및 이를 통한 국토공간 유비쿼터스화에 효과적으로 대응할 수 있게 되기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 강홍렬, 유비쿼터스 논의에서 읽는 IT의 기술혁신방향, KISDI이슈리포트, 2004.
- [2] 고일두, 새로운 건축 패러다임 Ubiquitous 공간 기술, 건축, 제53권 제1호, 통권356호, pp. 14-16, 2009.
- [3] 김성아, U-Space: 지능적 공간에서 경험의 공간으로, 건축, 제53권, 제1호, 통권356호, pp.22-26, 2009.
- [4] 김영표, 국토종합정보체계 구축 및 추진전략수립 연구, 국토연구원, 2003.
- [5] 김영표, 시공자재의 세상을 향한 사이버국토 창조 방안(I), 국토연구원, 2004.
- [6] 김영표, 시공자재의 세상을 향한 사이버국토 창조 방안(II), 국토연구원, 2005.
- [7] 대한측량협회, 3차원 공간정보구축 기본계획: 사이버 국토관리 실현과 IT 융복합 신산업 창출, 2009.
- [8] 디지털융합연구원, 디지털생태계 미래전략 연구, 2007.
- [9] 류성상, 디지털 컨버전스로 나타나는 유비쿼터스 사회, 한국전산원, 2005.
- [10] 문태훈, 정보통신부, 유비쿼터스 도시(U-도시)구축 실행 계획에 관한 연구, 중앙대학교, 2004.
- [11] 이연님, 권오병, 특정 유비쿼터스 지능공간 구축을 위한 최적 선정 방법론, 지능정보연구, 제14권, 제3호, pp. 109-131, 2008.
- [12] 정문섭, 김정훈, 한선희, 지식정보화시대의 디지털통합국토 구상연구: 제4차 국토종합계획 수정 계획 수립을 위한 기초연구, 국토연구원, 2005.
- [13] 조위덕, 유비쿼터스 지능공간, UCN, 2006.
- [14] 조춘만, GIS를 이용한 센서스기반 균린주구 및 주민인지 균린주구 간 영역계 비교연구, 국토계획, 대학교도시계획학회지 제41권 3호, 2006
- [15] 조춘만, 김정훈, u-City서비스·기술·기반시설의 연계성 확보방안, 한국GIS학회지, 제17권, 3호, pp. 287-299, 2009.
- [16] 조춘만, 김정훈, u-City도시통합운영센터의 제도적 정착방안에 관한 연구: 정의 및 위상을 중심으로, 한국GIS학회지 제17권 1호, pp. 15-23, 2009.
- [17] 조춘만, 김정훈, u-City도시통합운영센터의 제도적 정착방안에 관한 연구: 기능 및 입지를 중심으로, 한국GIS학회지 제17권 3호, pp. 269-276, 2009.
- [18] 최남희, 유비쿼터스 컴퓨팅의 공간적 특성과 U-도시의 구현, 도시문제, 6월호, 2004.
- [19] 최병남, 국토통합정보시스템 기반연구, 국토연구원, 2007.
- [20] 하원규, 유비쿼터스 IT혁명과 제3의 공간, 전자신

문사, 2002.

- [21] 한국정보사회진흥원, 디지털 컨버전스로 나타나는 유비쿼터스사회, 유비쿼터스사회 연구시리즈, 제3호, 2005.

논문접수 : 2010.04.29

수정일 : 2010.06.07

심사완료 : 2010.06.16



조 춘 만

1996년 서울대학교 도시공학과 공학석사

2003년 Texas A&M University 도시 및 지역학 박사

2007.1월~2010.3월 서울시립대학교

공간정보공학과 겸임교수

2010년. 4월~현재 한국공간정보학회 상임이사

2004년~현재 국토연구원 GIS연구센터 책임연구원



정 문 섭

1986년 건국대학교 산업공학과 석사  
2008년 인하대학교 지리정보공학과 박사과정

2004년 기획예산처 경영혁신 평가위원

부회장

2009년~현재 국토연구원 GIS연구센터장