

도시 시설물 지능화를 위한 지상 시설물 선정 연구

A Study of Selection of Ground Facilities for Intelligent Urban Facilities

남상관*, 오윤석, 최현상, 류승기

Sang-kwan Nam*, Yoon-seuk Oh, Hyun-sang Choi, Seung-ki Ryu

한국건설기술연구원 도시시설물지능화기술개발 연구클러스터

{griffey*, ysho, hyunsang, skryu}@kict.re.kr

요약

최근 대부분의 지자체를 중심으로 u-City 구축을 위한 기본계획을 발표하고 있고, 몇몇 지자체들은 신도시를 중심으로 u-City라는 이름으로 실제 도시 구축을 추진하고 있다. 이러한 사업의 배경에는 도시 내의 각종 시설물에 유비쿼터스 관련 센서 네트워크(USN)를 설치하여 각종 시설물을 실시간 모니터링할 수 있다는 전제가 있지만, 실제 수많은 도시의 지상 시설물 중 어떤 시설물을 어떻게 관리할 것인가에 대해서는 연구되지 않고 있다. 본 연구에서는 도시의 각종 지상 시설물에 대해 어떤 시설물을 지능화 할 것인지, 또 어떻게 할 것인지에 대한 기준을 제시하고, 어떻게 그룹화 및 유형화를 할 것인지에 대해 제시하였다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 외국과 달리 국내에서는 컴퓨팅 자체적인 이론 보다는 사물이나 사회 다양한 분야에 컴퓨터를 적용하기 위한 하나의 패러다임으로 인식되고 있다.

최근에는 도시 관리 분야에 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술을 적용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 신도시 및 지자체를 중심으로 기존 UIS를 기반으로 하여 첨단 기술을 접목한 u-City 구축을 추진하고 있다.

그러나 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 원천기술에 비해 활용 및 적용을 위한 핵심기술은 매우 미흡한 편으로, 실제 옥외 공간인 도시에 적용할 수 있는 기술은 거의 개발된 사례가 없다. 또한 지자체 u-City 추진 기본 계획 등에서도, u-City에 대한 당위성이나 선언적 개념만 있는 상태이며, 구체적으로 어떻게 추진하고 어떤 시설물이나 기술을 대상으로 할 것인가에 대한 내용은 빠져 있는 상황이다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 원천 기술로 인식되는 RFID/USN 기술, 저전력/초소형/저가격 센서 기술, 무선통신기술, 원거리 전송기술 등은 아직 실험실 환경을 벗어나지 못하고 있다.

2006년부터 정부에서는 u-City 추진을 위한 구체적인 연구를 시작하였는데, 국토해양부(구, 건설교통부)에서는 「첨단도시개발사업」을 건설교통기술혁신로드맵(VC-10)에 포함시켜 「지능형국토정보기술혁신사업」과 「u-Eco City 사업」 등 대형 R&D 과제를 진행하고 있다. 정부에서는 이러한 대형 연구과제를 통해 선연적 수준에 그치고 있는 u-City 구축을 실제 구현을 위한 수준으로 끌어올리기 위한 목표를 가지고 있다.

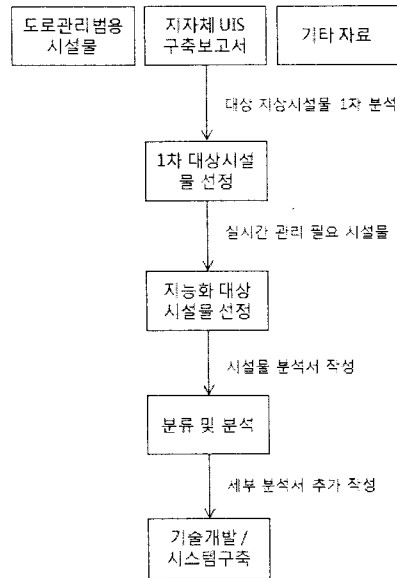
본 연구는 「지능형국토정보기술혁신사업」의 일환으로, 도시의 지상 시설물에 유비쿼터스컴퓨팅 관련 기술을 적용하기 위한 연구의 일부로 진행되고 있다. 본 논문에서는 적용에 앞서 어떤 지상 시설물을 대상으로 어떻게 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술을 적용할 수 있을 것인지에 대한 연구 결과를 제시하고자 한다.

2. 대상 시설물의 선정

도시의 지하 시설물의 경우 주요 7대 지하시설물(상수도, 하수도, 전기, 통신, 가스, 송유, 난방)로 대상 시설물이 비교적 명확한 반면, 지상 시설물의 경우 시설물의 종류도 매우 다양하고, 각 도시마다 설치된 시설물의 종류가 상이하여 대상시설물의 선정에 어려움이 있다.

이렇게 다양한 지상 시설물에 USN 등 첨단 유비쿼터스 관련 기술을 적용하기 위한 연구에서, 개별 시설물 관점에서 접근하는 것은 무리가 있다.

본 연구에서는 다양한 도시의 지상 시설물을 지능화 하기 위해 <그림 1>과 같은 프로세스로 연구를 진행하였다.



<그림 1> 대상시설물 선정방법

먼저 도로관리 범용 시설물(「국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률」 제10조에 의한 [지방자치단체의 상·하수도의 시설물관리를 위한 범용프로그램의 기본설계서 및 품질인증기준](건설교통부 고시 제2002-137호, 2002.7.23))에서 규정한 지상 시설물을 검토하여 시설물(7), 부속물(8), 기전시설물(2), 교통시설물(7)의 24개 시설물을 선정하였다.

두 번째로 지자체의 UIS 구축보고서를 검토하여 UIS 구축 시 구축한 지상 시설물 DB 목록의 지상 시설물을 선정하였다. UIS 구축 보고서 검토를 위한 대상 지자체 선정은 도시의 규모, 특성(신도시, 구도시, 산업도시 등), u-City 추진 현황 등을 고려하여 고르게 선정하였는데, 대상 도시로 서울시, 울산시, 고양시, 성남시, 화성시, 청주시, 김해시, 여수시를 선정하여 UIS 보고서를 검토하였다.

그 다음 기타 자료로 국토지리정보원에서

고시한 수치지도 2.0레이어 목록에 나타난 지상 시설물을 선정하였다. 수치지도 2.0 레이어 중 인공지형지물만을 대상으로 하였으며 교통(22), 건물(2), 시설물(55)개의 대상 시설물을 선정하였다.

이상의 세 가지 방법을 기준으로 도시의 지상 시설물 120여개를 선정하였고, <그림 1>에서와 같이 시설물 1차 분석을 실시하였다.

시설물 1차 분석은 지자체 UIS 시스템 담당자와 도로시설물 담당자 면담을 통해 진행되었는데, 관리중요도, 현행관리방식, 관련업무 현황 및 업무 진행 프로세스를 중심으로 조사를 진행하였다. 방문 면담 지자체는 성남시, 화성시, 울산시, 김해시, 여수시로 선정하고, 담당자를 직접 방문하는 인터뷰 형식으로 진행하였다.

이러한 1차 분석을 통해 120여개의 지상 시설물 중 센서 등 첨단 기술을 통해 실시간 관리가 필요한 시설물과 그렇지 않은 시설물로 분류하였고, 그 결과 <표 1>과 같이 실시간 관리가 필요한 54개의 대상 시설물을 선정하였다.

<표 1> 대상시설물 선정

순번	시설물 목록	순번	시설물 목록
1	가드레일	28	분수
2	가로등	29	분전반(함)
3	가로등정밀기	30	우수받이
4	가로수	31	석축
5	가판대	32	소화전
6	과속방지턱	33	송전탑
7	광고탑	34	시계탑
8	급수탑	35	신호등
9	가상관측장치	36	안개감지수관
10	간접연락시설	37	옹벽
11	달장	38	자전거도로
12	도로	39	자전거보관소
13	도로반사경	40	장애편의시설
14	도로원표	41	전주
15	도로절개지	42	정류장
16	도로중심선	43	높이제한시설

17	무인속도측정기	44	조명탑
18	미끄럼방지시설	45	중앙분리대
19	방설/제설시설	46	지하보도
20	방음벽	47	지하차도
21	방지책	48	차량진입방지시설(블라인드)
22	방호울타리	49	차량충격흡수시설
23	배전함	50	축구
24	벤치	51	터널
25	변압기	52	표지판
26	보도육교	53	횡단보도
27	보안등	54	CCTV

3. 대상 시설물의 분류/분석

<그림 1>에서 보는바와 같이 지능화 대상 시설물 54개를 선정한 다음 시설물의 분류 및 분석을 위해 시설물 분석서를 작성하였다. 시설물 분석서에는 센싱레벨, 분석레벨, 서비스레벨, 센서종류, 센싱환경 필요서비스의 항목을 중심으로 작성하였다.

<표 2> 센싱레벨 구분

센싱레벨	구분
Level 1	단순히 위치 및 이력만 관리하는 시설물
Level 2	한 종류의 센서만으로 관리 가능한 시설물
Level 3	두 종류 이상의 센서를 통해 관리 가능한 시설물

<표 2>는 센싱레벨을 결정하기 위한 구분으로 센서의 종류에 따라 3 단계로 구분하였다. 센싱 레벨에 따라 구분한 이유는 현장 설치용 센서노드를 개발하기 위함이다. 지상 시설물에 센서노드 설치 시 3가지 센서노드에 센서 종류만 변경되어 설치가 가능하므로, 3가지 타입의 센서노드로 모든 지상 시설물에 적용이 가능하다.

<표 3> 분석레벨 구분

분석레벨	구분
Level 1	단순히 센서에서 취득되는 정보를 조회만 함
Level 2	센서에서 취득되는 정보를 기반으로 GIS정보와 단순한 공간분석 실시
Level 3	다수의 센서에서 취득되는 다양한 정보와 GIS 정보를 연계하여 복합적인 분석을 실시

<표 4> 서비스레벨 구분

서비스레벨	구분
Level 1	단일 시설물의 정보를 단독 서비스를 제공 함
Level 2	타 지상시설물, 지하 시설물 등의 정보와 통합하여 서비스를 제공함
Level 3	본 시스템 이외(소방방재청, 행정정보 등)의 정보와 연계하여 서비스를 제공함

<표 3>과 <표 4>는 서버 시스템 및 서비스 시스템을 개발하기 위해 각각 3 단계로 구분하여 분석을 실시하였다. <표 3>에서 보는바와 같이 센서에서 취득되는 데이터와 GIS 공간정보와 통합한 분석 시스템 개발 시 3 단계로 시스템을 개발할 수 있다. 또한 <표 4>와 같이 3차원 웹GIS 등을 통해 서비스를 제공할 때 3 단계로 서비스 시스템을 개발 할 수 있다.

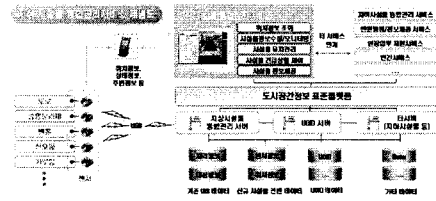
<표 5> 추가 분석 사항

분석사항	내용
센싱항목	시설물에 따라 센싱할 대상 자료 (ex. 진동, 파손, 영상자료, 이력정보 등)
센서종류	센싱 항목별 정보를 센싱하기 위한 센서의 종류 (ex. 가속도계, 온도도계, 풍향풍속계, 스트레인게이지, CCTV 등)
센싱환경	센서가 부착될 환경 (ex. 고

	온, 저온, 다습, 고압전력선 주변 등)
필요서비스	대상 시설물을 기반으로 제공 가능한 서비스 명칭 및 기능

<표 5>는 분석서에 추가로 작성한 항목이다. 센싱 항목과 센서 종류는 센서노드에 적용할 센서 개발을 위해 필요한 정보이며, 센싱 환경은 센서노드의 최적 패키징 기술과 최적 설치 기술을 개발하기 위한 분석 항목이다.

이러한 분석서를 기반으로 서비스 시나리오를 추가 작성하여, 각 분류별로 <그림 2>와 같이 서비스 시스템 프로타타입을 작성한다.



<그림 2> 서비스 시스템 구성도

개별 시설물에서 취득된 정보는 서비스 레벨별로 분류된 다음 GIS 정보와 통합되어 서비스를 제공하게 된다.

4. 결론

본 연구에서는 도시의 각종 지상 시설물에 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 첨단 기술을 적용하기 위한 방법의 하나로, 개별 시설물을 분석/분류를 통해 몇 가지 타입으로 재구성 한 다음 센서기술, 분석기술, 서비스 기술을 적용할 수 있는 방법에 대한

연구 결과를 제시하였으며 다음과 같은 결론을 도출하였다.

120여개가 넘는 도시의 다양한 지상시설물에 USN등 첨단 기술을 적용하기 위해서는 대상 시설물을 분류하여 몇 가지 기술 개발에 적합한 타입으로 재구성 한 다음, 각각 타입별 대표 기술을 개발할 수 있다. 이 때 타입별 대표 기술은 범용성을 가지도록 개발하여 개별 타입에 속한 대상 시설물에 범용적으로 적용할 수 있는 형태로 개발되어야 한다.

그러나 본 연구는 연구 초기 단계에서 다양한 방법 들 중 하나로 제시될 수 있으며, 추후 연구 진행을 통해 일부 내용이 변경될 수 있을 것이다. 향후 본 연구 결과를 바탕으로 각 분류 및 레벨별로 센서 노드 및 분석 시스템 구축과 테스트베드 적용 연구 등 지속적으로 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

pp74-75

건설교통부. 2005, 지방자치단체의 GIS 활용 도시기반시설물 관리를 위한 전자 Library 구축방안연구 보고서
건설교통부. 2002, 도로와 지하시설물 통합관리 시범사업 연구 보고서

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발 사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과제의 연구비지원(06국토정보C01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

남상관, 오윤석, 최현상. 2008. USN적용을 위한 도시 지상시설물 분석. 2008 한국지리정보학회 춘계학술발표회 논문집 pp72-73
오윤석, 남상관, 최현상. 2008. 유비쿼터스 기술기반 도시 지상시설물 관리를 위한 시스템 설계. 2008 한국지리정보학회 춘계학술발표회 논문집