

연구논문

지능형 도시 관리를 위한 지상시설물 분류 및 분석 연구 A Study of the Classification and Analysis of On-Ground Facilities for Intelligent Urban Management

남상관* · 최현상** · 오윤석*** · 류승기****

Nam, Sang kwan · Choi, Hyun Sang · Oh, Yoon Seuk · Ryu, Seung Ki

要 旨

본 연구에서는 도시 지상시설물을 보다 지능적이고 능동적으로 관리하기 위해 첨단 유비쿼터스 센서네트워크 기술을 도입함에 있어 가장 기본이 되는 체계적 시설물 분류와 이에 대한 분석을 다루고 있다. 그동안의 u-City 및 시설물 지능화 관련 선행연구를 통해 유비쿼터스 센서네트워크 기술 도입에 대한 필요성과 일부 응용사례 등이 발표된 바 있으나, 체계적인 시설 분류나 특성별 센서 도입 방안에 관한 연구는 미진한 실정이다. 이에 본 연구를 통해 기존 도시에서 관리하고 있는 지상 시설물들의 주요 관리특성을 도출하고, 이를 체계적으로 분류 및 분석함으로써 시설물관리 및 유비쿼터스 센서네트워크의 융합에 기여하고자 한다.

핵심용어 : 유비쿼터스 센서네트워크, 지능형 도시관리, 지상시설물, 도시정보시스템

Abstract

This study deals with the systematic classification and analysis of urban facilities as a fundamental foundation of the intelligent and active management of urban facilities using Ubiquitous Sensor Network(USN). In the results of recent studies, the necessities and simple examples of USN application were already shown, but there were few studies about the systematic classification and specific application methods considering characteristics of urban facilities. In this study, we try to classify the main management characteristics of facilities and analyze the results, furthermore to contribute to the development of convergence of facility management and USN technology.

Keywords : Ubiquitous Sensor Network, Intelligent Urban Management, On-Ground Facilities, UIS

1. 서 론

1989년 미국의 마크 와이저 박사가 제안한 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 초기의 컴퓨팅 개념에서 벗어나 현재에는 모든 사회분야나 사물에 컴퓨터를 활용하기 위한 새로운 정보통신 패러다임으로 변화하고 있다. 국내에서도 2003년부터 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술을 다양한 분야에 적용하기 위한 각종 연구가 시작되었고, 이를 실용화하기 위한 핵심기술 개발을 위해 많은 연구가 진행되고 있다.

최근에는 건설 분야와 도시 시설물 관리 분야에 유비쿼터스 관련 기술을 적용하기 위한 연구가 국가 R&D 분야에서 활발하게 진행되고 있다. 2006년부터 건설교통부

(현. 국토해양부)에서는 「첨단도시개발사업」을 건설교통 기술혁신로드맵(VC-10)에 포함시켜 「지능형국토정보기술혁신사업」과 「u-Eco City 사업」 등 대형 R&D 과제를 진행하고 있다(오윤석 등, 2008).

신도시 건설 분야에서는 판교, 동탄, 행정중심복합도시 등을 u-City로 구현하려는 추진계획이 이미 발표된 바 있고, 기존 광역시 등에서도 u-City 개발 계획을 경쟁적으로 추진하고 있다. 그러나 현재까지 발표된 u-City 계획들은 대부분 문화, 행정, 서비스 측면에 국한되어 있고, 구체적인 도시 시설물 지능화 방안이나 USN 적용방안 등 구체적인 실현계획은 미흡한 실정이다.

국내 도시시설물 전산화 관리는 1995년 “제1차 국가

2008년 4월 28일 접수, 2008년 6월 2일 채택

* 교신저자·정회원·한국건설기술연구원 도시시설물지능화기술개발연구클러스터, 연구원 (griffey@kict.re.kr)

** 한국건설기술연구원 도시시설물지능화기술개발연구클러스터, 선임연구원 (hyunsang@kict.re.kr)

*** 한국건설기술연구원 도시시설물지능화기술개발연구클러스터, 선임연구원 (ysoh@kict.re.kr)

**** 한국건설기술연구원 도시시설물지능화기술개발연구클러스터, 책임연구원 (skryu@kict.re.kr)

GIS구축 기본계획”과 더불어 시작되었으며, 이 사업을 통해 국가기본지형도, 주제도, 지하시설물도 등이 제작되었고 본격적인 GIS 활용 기반이 마련되었다. 1998년부터 건설교통부는 시(市)급 지방자치단체들의 지하시설물도 전산화 작업을 유도하기 위해 서울, 부산, 인천 등 19개 거점도시를 선정하여 국비를 지원하여 상·하수도 시설물에 대한 전산화 작업을 진행하였다. 그러나 체계적인 준비가 이루어지지 않고 추진된 전산화 사업으로 인해 각 지자체별로 상·하수도 시설물에 대한 일관성 없는 시스템이 구축되었고, 심각한 자료 호환성 문제와 중복투자 문제에 봉착하게 되었다.

이러한 문제를 해결하고자 건설교통부에서는 2000년에는 “지하시설물관리 범용프로그램 개발지침 연구”를 수행하였고, 2002년에는 “지하시설물(상·하수도)관리 범용프로그램 활용방안 연구”를 통해 상·하수도 시설물관리업무를 위한 범용프로그램 기본 설계서를 제공하였다. 이후 2003년에는 지하시설물 관리와 밀접한 연관이 있는 도로시설관리 분야로 시스템을 확대하기 위한 “도로기반시설물 통합관리사업 확대추진방안 연구”를 실시하여 지방자치단체의 UIS 구축의 기본 지침을 제공하였다. (건설교통부 2002b, 2003) 그러나, 현재까지 활용되고 있는 시설물의 분류방법이나 관리체계 등은 전통적인 관리방식에 근거하고 있어, u-City 등 미래형 도시관리방식에 필요한 각종 요구사항들을 적절히 반영하지 못하고 있는 것이 현실이다.

이에 본 연구는 도시 지상시설물에 첨단 유비쿼터스 관련 기술을 접목하기 위한 기초 연구로써 도시의 다양한 지상시설물을 분석하고 이를 그룹화, 유형화함으로써, 실제 도시시설물에 대한 센서노드 적용이나 서비스 시스템 개발 시에 활용할 수 있는 구체적인 가이드라인으로 활용하기 위해 진행되었다.

2. 대상시설물의 선정

도시시설물 가운데 지하시설물의 경우에는 관리대상을 7대 지하시설물(상수, 하수, 전기, 통신, 가스, 난방, 송유관)로 명확하게 규정할 수 있는 반면, 도시지상시설물은 분류방법에 따라 100~300여종(種)으로 분류될 수 있어 지능화 관리기법 우선도입 대상 선정 등을 위해서는 체계적인 분석과 재분류 과정이 선행될 필요가 있다.

본 연구에서는 시설물 관리기법의 지능화 대상 지상시설물 선정을 위한 분석의 1단계로 관계법규, 고시, 지침 등을 조사하여 각종 규정에서 제시한 지상시설물을 종별로 분류하였고, 2단계로 이 결과를 토대로 지자체 UIS (Urban Information System) 보고서와 비교분석하여 현

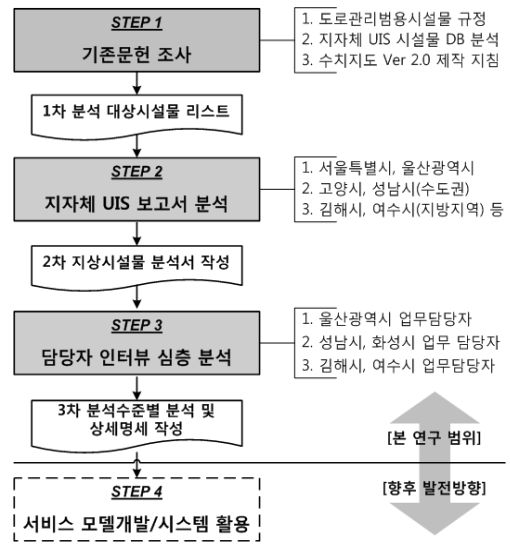


그림 1. 연구 진행 과정

표 1. 도로관리범용시설물 분석 결과

구분	시설명
시설물	교량, 터널, 육교, 교차시설, 지하차도, 고가도로, 지하보도
부속물	방호울타리, 공동구, 석축/옹벽, 도로표지판, 교통광장, 절개면/성토면, 자전거보관소, 가로수
기전시설물	가로등, 보안등
교통시설물	신호등, 횡단보도, 공영주차장, 교통표지판, 정류장, 미끄럼방지시설, 과속방지턱

행 관리업무방식을 중심으로 분석 대상시설물을 선정하였다. 2단계 분석 결과를 바탕으로 지자체 실무자들과의 면담조사를 통해 USN 기술 도입에 따른 업무개선 효과 및 편의성 등을 고려한 3단계 분석을 실시하였다.

2.1 도로시설물관련 규정 검토

본 연구에서는 지자체 UIS 구축의 기본이 되는 도로관리 범용 시설물에 대한 조사를 진행하였다. 이는 「도로기반시설물 통합관리사업 확대추진방안 연구보고서」에서 제시되었고, 건설교통부고시 제2003-286호(2003.11.25)에 포함된 “도로 및 상·하수도의 시설물 관리를 위한 범용프로그램의 기본설계서 및 품질인증기준고시”에서 규정하고 있는 도시 지상 시설물 목록에 근거한 시설물을 의미하며, 이 지침에서 규정하고 있는 기본적인 지상시설물 24개를 우선 선정하였다(건설교통부, 2002a, 2003.). 표 1은 선정된 시설물의 종류를 나타내고 있다.

2.2 관리특성 분석을 위한 지자체 선정

표 1에서 선정한 24개 기본 시설물과 더불어 대부분의 지자체에서 실제로 관리하고 있는 시설물의 관리 중요도를 기준으로 분석 대상시설물의 범위를 확대 하였다. 이를 위해 지자체 UIS 구축보고서를 검토하여 대상 시설물을 정리하고, 각 지자체별 담당자를 방문하여 1차 방문조사를 실시하였다.

대상 지자체 선정은 도시의 규모, 특성, u-City 추진여부 등을 기준으로 선정하였다. 도시규모는 인구 20만 미만의 소도시, 20만~50만의 중규모 도시, 50만 이상의 대도시를 기준으로 선정하였다. 또한, 도시의 특성으로는 ‘구시가지 중심도시’, ‘신도시 중심도시’, ‘산-구도심 복합도시’, 산업단지 등 ‘특수시설도시’ 등을 기준으로 선정하였고, u-City 여부도 ‘현재 추진 중’인지 ‘계획단계’인지에 따라 표 2와 같이 8개의 지자체를 선정하였다.

대상 지자체에 대한 UIS 구축보고서를 중심으로 대상 지상시설물의 종류, 현행 업무처리 방식, DB구축 정도, 시스템 개발 내용 등을 조사분석 하고, 이를 기반으로 성남시, 화성시, 울산시, 김해시, 여수시를 방문하여 UIS 시

스템 담당 공무원과 도로과 담당 공무원을 대상으로 인터뷰를 진행하였다.

2.3 수치지도 2.0 제작 기준 검토

본 연구에서는 수치지도 2.0 제작 기준에서 규정하고 있는 지상 시설물을 조사하여 분석 대상을 추가 선정하였다. 수치지도 2.0 제작 기준에서는 도시 지상시설물을 인공지형지물, 비(非)시설물, 자연지형지물 등 3가지로 구분하고 이를 다시 8개 그룹으로 분류하고 있다. 이러한 기준에는 총 104종의 시설물이 포함되어 있으나, 이 가운데 관리업무의 대상인 인공지형지물에 해당하는 교통, 건물, 시설물만을 본 연구의 대상 시설물로 선정하였다.

3. 지상시설물 분석 방법

2장에서 살펴본 바와 같이, 관련법규, UIS 구축보고서 및 인터뷰 분석, 수치지도 2.0 제작기준 검토 등을 통해 120여종의 대상 지상시설물을 선정하였고, 이를 중심으로 1차적인 분석을 진행하였다. 다음 표 4와 같이 시설물 분석서를 구성하고 대상 시설물에 대한 분석을 실시하였다(남상관 등, 2008a). 표 4의 분석항목 가운데 (관리)중요도, (시설)구분, (現)관리방식, (現)프로세스는 지자체 담당자 면담을 통해 작성하였다.

「센싱레벨」은 대상 시설물에 대한 USN 및 센서의 적용성을 위한 분석으로 Level 1~3 단계로 구분하여 ‘단순 위치 및 이력관리’, ‘싱글센서(단일센서)’, ‘멀티센서(복합센서)’로 구분하였다. 이는 센서노드 설계 및 제작 시 3가지 타입의 센서 노드를 상기 센싱레벨에 맞추어 개발하기 위함이다.

「분석레벨」은 센서로부터 데이터를 수집한 후 분석가 공하는 기술적 수준을 분석하기 위한 항목으로 Level 1~3 단계로 구분하여 ‘단순 데이터 조회’, ‘단순 데이터 분석’, ‘센서 데이터 외 추가 자료를 기반으로 분석하는 ‘복합 분석’의 3단계로 구분하였다.

「서비스레벨」은 최종 시스템 개발을 위한 분석 항목으로 단독 서비스 애플리케이션 개발이 가능한 경우와 지상-지하 데이터 통합 서비스, 119 소방관제시스템 등 타 시스템과의 연계가 필요한 경우에 따라 Level 1~3 단계로 구분하였다. 또한, 개별 시설물마다 모니터링 해야 할 항목과 이에 따른 센서 종류를 추가하여 센서노드 개발 시 필요한 정보를 분석하였고, 필요서비스에 대한 서비스 정의와 서비스 기능 상세서를 통해 통합 관리 시스템 개발을 지원하고자 하였다(남상관 등, 2008b).

표 2. 도로관리범용시설물 분석 결과

구분	규모	특성	u-City 현황
서울시	대	구도심	○
울산시	대	산업단지	△
고양시	중	신구복합	△
성남시	중	신구복합	○
화성시	중	신구복합	○
청주시	소	구도심	△
김해시	소	구도심	△
여수시	소	산업단지	△

(○:추진단계, △: 계획수립단계)

표 3. 수치지도 2.0 제작 기준 검토 결과

구분	분류	시설물 종류
인공지형지물	교통	22
	건물	2
	시설물	55
비(非) 시설물	경계	3
	주기	5
자연지형지물	지형	5
	수계	8
	식생	4

표 4. USN 적용을 위한 도시 지상시설물 분석서

시설명	시설물 명칭	중 요 도	상, 중, 하(택1)
구분	도로, 시설물, 부속물, 점용물(택1)	관리기관	지자체, 도로관리청, 경찰청, 관리공단 등
정의	시설물 명칭에 대한 사전적 정의(부가설명 가능)		
(現)관리방식	현재 관리방식 (추가적으로 현행 관리방식의 문제점 기술, 향후 관리방식의 개선방향)		
(現) 업무프로세스	시설물에 특이상황(고장, 파손 등)이 발생했을 때의 업무 프로세스 및 문제점		
센싱 레벨	Level 1 : 단순위치 및 이력(RFID등) Level 2 : 싱글센서 Level 3 : 멀티센서	분석 레벨	Level 1 : 단순조회 Level 2 : 단순분석 Level 3 : 복합분석 - 멀티센서
센싱 항목	위치, 조도, 온도, 진동, 파손, 이미지 등	센서 종류	가속도계, 진동계, 파손감지센서, 온도계, 습도계, CCTV, RFID 등
센싱 환경	일반, 다습, 고온/저온, 보안, 고압전력, 노이즈 등(세부적으로 작성 가능)		
서비스 레벨	Level 1 : 단독서비스 Level 2 : 멀티서비스(지상-지하 통합분석 등) Level 3 : 외부시스템 연계(112, 119 연계 등)	서비스 대상	행정기관, 민간기업, 일반국민 등 (다수 선택 가능)
필요서비스 정의	시설물 관리업무 고도화를 위한 필요 서비스에 대한 정의		
필요서비스 기능 상세	세부적인 서비스 기능 상세		

4. 대상시설물 분석

표 4의 분석서를 기반으로 120여개의 대상 시설물에 대한 분석서를 작성하였으며, 이 가운데 센서 자체를 따로 관리 할 필요성이 떨어지는 시설물을 제외하고, 다음 표 5와 같이 54종의 지상시설물을 선정하였다.

선정된 54종의 시설물을 그룹화한 후, 센서노드 및 시스템 개발 방법을 기준으로 주요 분석 항목들을 기준으로 추가적인 분석을 실시하였다. 우선 분석항목 가운데 센싱 레벨별로 재분류를 실시하였으며, 분류 기준은 표 5에서 제시된 54종의 대상시설물을 센싱 레벨별로 재그룹하였다.

다음의 그림 1은 센싱 레벨별로 그룹화된 대상 시설물의 분포를 나타내고 있으며, Level 1이 17종(31.5%), Level 2가 20종(37%), Level 3이 17종(31.5%)의 분포를 보여주고 있다. 각 레벨별로 고른 분포를 보이고 있으며, 비교적 단일 센서로 처리할 수 있는 시설물의 비중이 높게 나타났다. 그러나 도로, 터널, 가로등 등 대부분의 중요 복합시설물들은 하나의 시설물을 여러 개의 센서로 관리해야하는 Level 3(멀티센서)에 분포 하는 것으로 분석되었다.

두 번째 분석은 분석항목 가운데 서비스 레벨별로 재분류를 실시하였으며, 분류는 표 5에서 제시된 대상시설물을 서비스 레벨별로 재그룹하였다. 다음 표 7은 서비스 레벨별로 시설물을 분류한 결과이다.

그림 3은 서비스 레벨에 따른 시설물 분포를 보여주고

표 5. 대상시설물 선정

순번	시설물 목록	순번	시설물 목록
1	가드레일	28	분수
2	가로등	29	분전반(함)
3	가로등점멸기	30	우수받이
4	가로수	31	석축
5	가판대	32	소화전
6	과속방지턱	33	송진탑
7	광고탑	34	시계탑
8	급수탑	35	신호등
9	기상관측장치	36	암거 및 배수관
10	긴급연락시설	37	옹벽
11	담장	38	자전거도로
12	도로	39	자전거보관소
13	도로반사경	40	장애인편의시설
14	도로원표	41	전신주
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
22	방호울타리	49	차량충격흡수시설
23	배전함	50	측구
24	벤치	51	터널
25	변압기	52	표지판
26	보도육교	53	횡단보도
27	보안등	54	CCTV

표 6. 센싱 레벨별 분류

센싱레벨	대상시설물
Sensing Level 1	가로수, 가판대, 과속방지턱, 광고탑, 급수탑, 긴급연락시설, 도로원표, 도로중심선, 방설/제설시설, 벤치, 분전반(함), 우수받이, 송전탑, 시계탑, 장애인편의시설, 차량진입방지시설(블라드), 표지판
Sensing Level 2	가드레일, 담장, 도로반사경, 도로절개지, 무인속도측정기, 방음벽, 방지책, 소화전, 신호등, 옹벽, 자전거도로, 전주, 정류장, 높이제한시설, 조명탑, 중앙분리대, 지하보도, 지하차도, 차량충격흡수시설, CCTV
Sensing Level 3	가로등, 가로등 점멸기, 기상관측장치, 도로, 미끄럼방지시설, 방호울타리, 배전함, 변압기, 보도육교, 보안등, 분수, 석축, 암거 및 배수관, 자전거보관소, 측구, 터널, 횡단보도

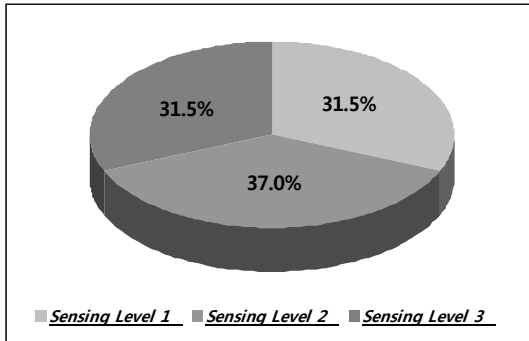


그림 2. 센싱 레벨별 분포도

있으며, Level 1이 30종(55.6%), Level 2가 10종(18.5%), Level 3이 14종(25.9%)의 분포를 나타내고 있다. 이러한 분석결과로 미루어 볼 때, 서비스 측면에서는 타 시설물이나 서비스와 연계하는 시설물 보다는 단일 시설물별로 서비스를 제공하는 대상 시설물의 종류가 많은 부분을 차지함을 알 수 있다.

그러나, 타 시설물이나 서비스와 연계할 필요성이 있는 Level 3에 해당하는 시설물의 종류도 24종으로 비교적 높은 비중을 차지하고 있다. 이는 지상 시설물의 종류가 많아 수치상의 비율은 낮게 측정되었지만, 실제 관리업 무상 중요 시설물이나 재해재난 측면에서 중요하게 취급 되어져야 할 시설물의 수는 지하시설물 등 타 분야에 비해 많음을 알 수 있다.

다음은 대상 시설물의 종류별 구분방법에 의한 분석을 실시하였다. 표 8은 도로, 부속물, 점용물, 시설물, 기타로 분류된 기준에 의해 54종의 대상시설물을 재분류한 결과이다.

표 7. 서비스 레벨별 분류

서비스레벨	대상시설물
Service Level 1	가로등, 가로등 점멸기, 가로수, 가판대, 과속방지턱, 광고탑, 담장 도로원표, 도로절개지, 도로중심선, 무인속도측정기, 방설/제설시설, 방음벽, 배전함, 벤치, 보도육교, 보안등, 분전반(함), 우수받이, 송전탑, 시계탑, 신호등, 옹벽, 자전거도로, 자전거보관소, 장애인편의시설, 높이제한시설, 조명탑, 차량진입방지시설(블라드), 표지판
Service Level 2	긴급연락시설, 미끄럼방지시설, 방지책, 분수, 전주, 정류장, 지하보도, 지하차도, 횡단보도, CCTV
Service Level 3	가드레일, 급수탑, 기상관측장치, 도로, 도로반사경, 방호울타리, 변압기, 석축, 소화전, 암거 및 배수관, 중앙분리대, 차량충격흡수시설, 측구, 터널

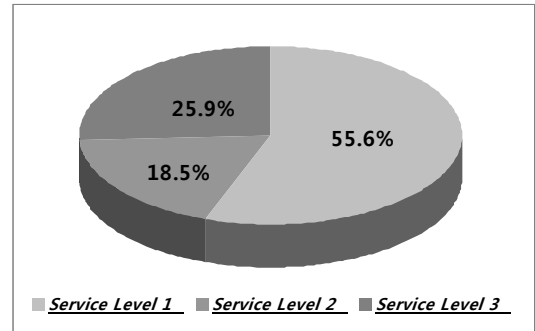


그림 3. 서비스 레벨별 분포도

다음의 그림 4는 시설물 종류별 분포를 보여주고 있으며, 도로시설물이 9종(16%), 부속물이 27종(50%), 점용물이 8종(15%), 시설물이 9종(17%), 기타 시설물이 1종(2%)으로 나타났다. 그림 4에 나타난 바와 같이 도로 및 부속시설물의 종류가 전체의 65% 이상을 차지하고 있어 주요 관리대상 지상시설물들이 도로와 도로주변에 집중적으로 분포하고 있음을 알 수 있다.

위와 같은 정량적 분석과 함께 본 연구에서는 대상 시설물에 대한 지자체 담당자 면담을 통해 관리 중요도를 조사하였다. 면담 과정을 통해 관리 중요도라는 것이 업무 담당자별로 주관적 견해가 상당히 포함되어 있고, 담당자별로 의견이 일치하지 않는 부분도 나타났으나, 대 국민 파급효과나 USN 적용성, 관리 효율성 측면을 고려하여 분석 결과에 반영하였다.

표 9에 나타난 바와 같이 관리 중요도 측면에서의 시설

표 8. 시설물 종류별 분류

구분	대상시설물
도로	과속방지턱, 도로중심선, 도로절개지, 자전거도로, 지하보도, 지하차도, 도로, 미끄럼방지시설, 횡단보도
부속물	가로수, 급수탑, 긴급연락시설, 도로원표, 방설/제설시설, 벤치, 우수받이, 장애인편의시설, 차량진입방지시설(블라드), 표지판, 가드레일, 도로반사경, 무인속도측정기, 소화전, 신호등, 옹벽, 높이제한시설, 조명탑, 차량충격흡수시설, CCTV, 가로등, 가로등 접멸기, 기상관측장치, 방호울타리, 배전함, 보안등, 자전거보관소
점용물	가판대, 광고탑, 분전반(함), 송전탑, 시계탑, 전주, 변압기
시설물	방음벽, 방지책, 정류장, 중앙분리대, 보도육교, 석축, 암거 및 배수관, 측구, 터널
기타	담장

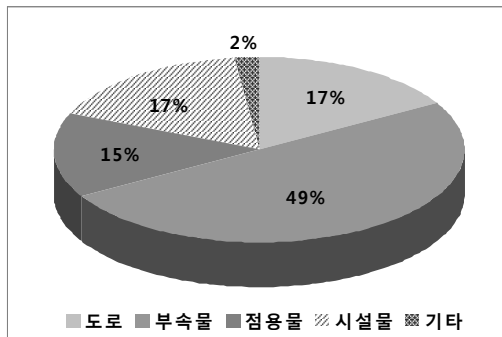


그림 4. 시설 분류별 분포도

물 분포는 중요도 상(上)이 18종(33%), 중(中)이 22종(41%), 하(下)가 14종(26%)의 분포로 분석되었다. 이를 근거로 USN 센서노드 개발이나 시스템 개발 시 관리 중요도가 높은 시설물(도로, 가로등, 신호등, 가드레일 등)에 대한 우선적인 기술개발과 적용이 추진되어야 할 것으로 판단되며, 아래에 추가적으로 실시한 요구센서 종류의 활용도 분석결과와 함께 실제 개발과정에 고려되어야 할 것이다.

다음의 그림 5는 관리상 요구되는 센서종류의 분포를 나타낸 것으로 센서의 경우, 시설물별로 중복 설치될 수 있기 때문에 실제로는 센서종류의 수가 54종 이상으로 나타났다. 가장 설치 요구가 높은 센서는 CCTV로 나타

표 9. 관리중요도별 분류

구분	대상시설물
상	도로, 가로등, 분전반(함), 가드레일, 방지책, 소화전, 옹벽, 중앙분리대, 도로절개지, 지하보도, 지하차도, 가로등, 방호울타리, 배전함, 변압기, 석축, 측구, 터널
중	가로수, 도로중심선, 방설/제설시설, 우수받이, 장애인편의시설, 차량진입방지시설(블라드), 표지판, 도로반사경, 방음벽, 자전거도로, 전주, 정류장, 높이제한시설, 차량충격흡수시설, CCTV, 가로등 접멸기, 기상관측장치, 보도육교, 보안등, 분수, 자전거보관소, 횡단보도
하	가판대, 과속방지턱, 광고탑, 급수탑, 긴급연락시설, 도로원표, 벤치, 송전탑, 시계탑, 담장, 무인속도측정기, 조명탑, 미끄럼방지시설, 암거 및 배수관

표 10. 센서 종류별 분류

센서종류	대상시설개수	비율 (%)
CCTV	18	20.0%
진동계	17	18.9%
RFID	8	8.9%
응력계	10	11.1%
GPS	6	6.7%
습도계	6	6.7%
온도계	5	5.6%
조도계	3	3.3%
경사계	3	3.3%
토압계	2	2.2%
결빙센서	2	2.2%
기타	10	11.1%

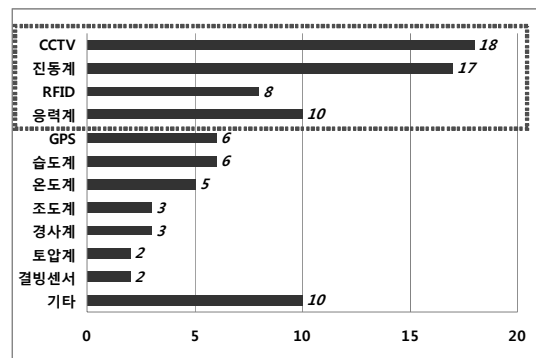


그림 5. 서비스 레벨별 분포도

났으며, 이는 현재까지 USN 센서의 경우 담당자가 요구하는 정확도나 신뢰성이 부족하기 때문이라 사료되며, 관리자가 직접 눈으로 보고 현실적으로 판단할 수 있는 CCTV에 대한 요구도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 또한 이미지 처리 기술을 통해 CCTV 영상처리기술이 많이 개발된 측면도 CCTV의 수요가 높게 나타난 요인으로 판단된다. 그 다음으로 진동계, 응력계, RFID 순으로 비중이 높게 나타났다.

추가적으로 대상시설물을 관리기관별로 분석한 결과, 지방자치단체 직접관리가 46종(81%), 경찰청 4종(7%), 한국전력공사 4종(7%), 기타 기관 3종(5%)으로 나타났고, 이를 통해 도시 지상시설물의 대부분은 지방자치단체에서 직접 관리하고 있는 시설물인 것으로 조사 되었다.

5. 결 론

본 연구는 첨단 유비쿼터스 기술을 지상 시설물 관리 지능화 분야에 적용하기 위한 기반 분석정보 제공을 목적으로 진행되었다. 대상 시설물 분석을 위해 관련법규, 지침, 고시 등을 검토하였고, 지자체 UIS 구축보고서를 통해 120여개의 대상 시설물을 선정하고, 지자체 담당자 방문 면담과 관련 전문가 면담을 통해 표 4의 분석서를 작성하였다. 이를 기반으로 지상시설물 중 관리 지능화가 필요한 시설물 54개를 선정하여 그룹화 및 분류/분석 연구를 수행하였다.

이러한 분석연구를 통해 USN 센서노드와 게이트웨이 제작에 필요한 센싱레벨 분류, 서비스 시스템 개발을 위한 분석레벨 분류, 서비스 레벨 분류를 수행하였다. 아울러, 시스템 개발의 우선순위 선정을 위해 관리 중요도별 분석작업을 수행하였고, 요구 센서의 종류 및 기관별 관리 대상시설 분석을 추가적으로 진행하였다.

본 연구는 그동안 UIS 구축사업 등을 통해 진행된 많은 시설물 분석방법과는 목적과 방법이 다르며, 그동안의 분석이 단순 전산화 지향을 목적으로 이루어졌다면, 금번 시설물 분석 연구는 향후 미래형 도시 시설물 관리를 위한 기술도입 과정에 활용하기 위한 목적으로 진행되었고, 본 논문을 통해 제시된 분석결과들은 향후 시설물 관

리용 센서 개발 및 관리방안 마련, 시스템 구축 등에 직접 활용할 수 있는 가이드라인으로 활용할 수 있어 일선 지자체 담당자들에게 큰 의의가 있을 것으로 판단된다.

현재까지의 분석 성과를 기반으로 추가적인 전문가 면담을 통한 구체화 작업 수행과 더불어 각 시설물 그룹별로 USN모델 적용연구, SOA(Service Oriented Architecture) 기반 서비스모델 설계, 시스템 프로토타입 개발 등의 연구가 추가적으로 이루어지고, 이를 테스트랩이나 테스트베드에 적용-검증하는 절차를 통한 성과 도출을 위해서는 해당분야에 대한 연구개발이 지속적으로 추진되어야 할 것이다.

감사의 글

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

참고문헌

1. 건설교통부, 2002a, "도로와 지하시설물 통합관리 시범사업 연구", 연구보고서.
2. 건설교통부, 2002b, "지하시설물 관리 범용프로그램 활용방안 연구", 연구보고서
3. 건설교통부, 2003, "도로기반시설물 통합관리사업 확대추진방안 연구", 연구보고서.
4. 건설교통부, 2005, "지방자치단체의 GIS 활용 도시기반시설물 관리를 위한 전자 Library 구축방안 연구", 연구보고서.
5. 국토지리정보원, 2005, 수치지도(Ver.2.0) 레이어별 속성 및 지리조사 항목
6. 남상관, 오윤석, 최현상, 2008a, "USN적용을 위한 도시 지상시설물 분석", 2008 한국지리정보학회 춘계학술발표회 논문집, 한국지리정보학회, pp. 72-73.
7. 남상관, 오윤석, 최현상, 류승기, 2008b, "도시 시설물 지능화를 위한 지상시설물 선정연구", GIS 2008 공동춘계학술대회 논문집, 한국GIS학회, pp. 130-134.
8. 오윤석, 남상관, 최현상, 2008, "유비쿼터스 기술기반 도시 지상시설물 관리를 위한 시스템 설계", 2008 한국지리정보학회 춘계학술발표회 논문집, 한국지리정보학회, pp. 74-75.