

본 가이드라인은 행정안전부의 지원을 받아 한국정보화진흥원에서 추진한 “u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 V2.0 수립(’08.12~’09.05)”을 통해 개발되었습니다.

동 가이드라인은 자치단체의 유비쿼터스 신기술적용 사업추진을 위한 자체 가이드라인 수립, 계획, 설계, 시공, 운영 등의 업무 추진시 실무 전반에 참고할 수 있도록 작성되었습니다.

동 가이드라인의 무단전재(無斷轉載)를 금하며, 가공·인용할 때에는 반드시 “한국정보화진흥원, u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 V2.0”이라고 밝혀주시기 바랍니다.

동 가이드라인은 한국정보화진흥원 u-City 지원센터 홈페이지 (<http://www.ucitycenter.org>)에 게시될 예정입니다.

동 가이드라인의 수록 내용 중 의견이 있을 때에는 ucity@nia.or.kr 로 문의하여 주시기 바랍니다.

u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 V2.0



행정안전부

NIA



한국정보화진흥원

발 간 사

u-City는 첨단 IT 인프라를 기반으로 도시의 다양한 구성요소에 RFID, USN 등 유비쿼터스 관련기술과 단위서비스를 활용하여 안전하고, 편리하고, 쾌적한 선진 미래도시를 구축하여, 도시구성원의 삶의 질을 높이고 도시의 가치를 새롭게 진화시키는 것이라 하겠습니다.

u-City라는 Brand는 세계적으로 우리나라에서 선도 추진하는 개념이라 관련기술이나 단위서비스 등의 체계적인 정립에는 아직도 부족함이 있습니다. 이에 u-City를 추진함에 있어 자치단체 등 u-City 추진 주체의 시행착오나 중복투자 등의 난개발을 최소화하고, 추진주체 간 상호운용성 등을 확보하기 위하여 u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 V2.0을 개발하게 되었습니다.

u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 v2.0은 행정안전부 u-City 구축기반조성사업의 일환으로 한국 정보화진흥원에서 국내 u-City 분야 전문가들과 협력하여 u-City 추진주체가 실질적으로 참고할 수 있도록 개발한 실무위주의 상세 가이드라인입니다.

주요내용을 보면 u-City 추진절차, 기초인프라, 유무선망, 센서망, 통합운영센터, 서비스 참조모델 및 우수사례, 국내외 최신동향 및 시장현황 등 분야별로 총 7권의 분권과 별권 요약본으로 구성되어 있습니다. 또한 u-City 구축 추진주체가 실무에 활용할 수 있도록 추진절차를 4개 단계, 10개 프로세스 및 30개 상세 프로세스로 정의하였으며, 서비스 분야별 24개 u-City 참조모델 및 우수사례를 제시하였습니다.

아무쪼록 다양한 u-City 추진주체가 u-City 구현을 위하여 계획, 설계, 시공, 운영 등의 업무를 추진할 때 실질적으로 활용이 가능한 가이드라인이 되었으면 합니다. 아울러 우리나라 u-City 서비스 모델의 성공적인 해외 진출에 견인차 역할을 하여 국가경쟁력 향상에 기여 할 수 있기를 바랍니다.

감사합니다.

2009년 11월

한국정보화진흥원장 김성태

김 성 태

목 차

제1장 총론	9
1. 개요	9
2. 개념 및 역할	11
제2장 구성	14
1. 구성요소	14
2. u-Device	40
제3장 적용기준	44
1. 센서망 법·제도 적용기준	44
2. 센서망 기술기준	52
3. 센서망 보안 적용기준	54
제4장 단계별 추진절차	60
1. 계획단계	61
2. 설계단계	65
3. 시공단계	75
4. 운영단계	81

제5장 이슈사항	85
----------------	----

1. 무선센서망 활용	85
-------------------	----

부록	88
----------	----

색인	127
관련 법률	129
관련 지침 및 규정	131
참고문헌	132

표목차

〈표 1〉 센서망을 이용한 주요 서비스 내역	10
〈표 2〉 센서망의 기술모델	11
〈표 3〉 목적에 따른 센서망의 구분	13
〈표 4〉 무선 센서망 기술요소 특징 분류	16
〈표 5〉 무선랜의 표준 규격	20
〈표 6〉 Bluetooth, ZigBee의 단점	21
〈표 7〉 무선 센서망 관련 세부기술 및 표준화 대상	23
〈표 8〉 RFID의 기술적 구성요소 내역	24
〈표 9〉 RFID 주파수 대역별 분류	27
〈표 10〉 RFID 분류별 주요 특징	28
〈표 11〉 UHF RFID 채널별 할당 주파수 대역	28
〈표 12〉 RFID 무선 프로토콜에 대한 무선 접속 표준	30
〈표 13〉 직렬통신방식의 인터페이스 특성	31
〈표 14〉 리튬 이온/리튬폴리머 배터리 특징	34
〈표 15〉 신재생에너지 전원 공급 방식	35
〈표 16〉 무선 에너지 전송기술 비교	36

〈표 17〉 센서 계측 시스템의 구성요소	38
〈표 18〉 센서의 출력신호	38
〈표 19〉 정보제공장치 참조모델	40
〈표 20〉 개인화 센서 단말기	41
〈표 21〉 터치스크린 패널 방식 비교	43
〈표 22〉 기술기준 관련법규	45
〈표 23〉 센서망 IT 인프라 구축단계별 법규 적용기준	46
〈표 24〉 시설안전관리 적용대상 구분표	49
〈표 25〉 시공관련 인·허가 적용기준	50
〈표 26〉 사용전검사 적용기준	50
〈표 27〉 서비스별 인·허가 적용기준	51
〈표 28〉 센서망 구성요소별 표준 및 권고사항	52
〈표 29〉 센서망 구축시 적용 기술기준 및 관련 규칙	53
〈표 30〉 센서망 구성요소별 보안요소 및 대응방안	54
〈표 31〉 무선센서망 암호화 적용방식	54
〈표 32〉 RFID 보안요소 및 대응방안	55
〈표 33〉 사업 타당성 조사 및 분석	62
〈표 34〉 사업추진계획	63
〈표 35〉 예산 항목 배정표	63
〈표 36〉 계획단계 주요 산출물	64
〈표 37〉 설계단계 업무 고려사항	65
〈표 38〉 센서망 구성요소별 고려사항	68
〈표 39〉 매질별 주파수 특성	69
〈표 40〉 장애물에 따른 전파특성	69
〈표 41〉 적용 가능한 무선기술	70
〈표 42〉 신뢰성 고려사항	70
〈표 43〉 서비스 설계시 주요 고려사항	71
〈표 44〉 발주 업무 구분표	72
〈표 45〉 설계단계 주요 산출물	74

〈표 46〉 시공단계 업무내역	75
〈표 47〉 용역발주사업 시공단계시 수행업무절차	77
〈표 48〉 검사 업무 절차별 세부 업무내역	78
〈표 49〉 통합운영센터 인터페이스 고려사항	79
〈표 50〉 서비스 구축시 고려사항	79
〈표 51〉 시공단계 주요 산출물	80
〈표 52〉 운영단계 업무내역	81
〈표 53〉 유지보수 업무내역	82
〈표 54〉 서비스 운영 10대 관리요소	83
〈표 55〉 기존 소방장비와 USN 기반 소방장비 비교	86
〈표 56〉 배출가스 모니터링 시스템 기능	90
〈표 57〉 요구사항 작성방법	107
〈표 58〉 WBS 양식	109

그림목차

〈그림 1〉 센서망의 위상	9
〈그림 2〉 센서망 서비스	10
〈그림 3〉 u-City 센서망의 구성요소	14
〈그림 4〉 RFID의 기술적 구성요소	24
〈그림 5〉 RFID 시스템의 동작원리	25
〈그림 6〉 전력선통신망 구성도	32
〈그림 7〉 신재생 에너지를 공급원으로 사용하는 사례	35
〈그림 8〉 무선 에너지 전송기술	37
〈그림 9〉 국내 표준법령 체계	44
〈그림 10〉 국가정보원의 보안성 검토 및 보안적합성 검증의 위계	58
〈그림 11〉 정보보호 사전진단 수행 절차	59
〈그림 12〉 u-City 센서망 추진절차	60
〈그림 13〉 배출가스 모니터링 및 먼지감지 서비스 개념도	88

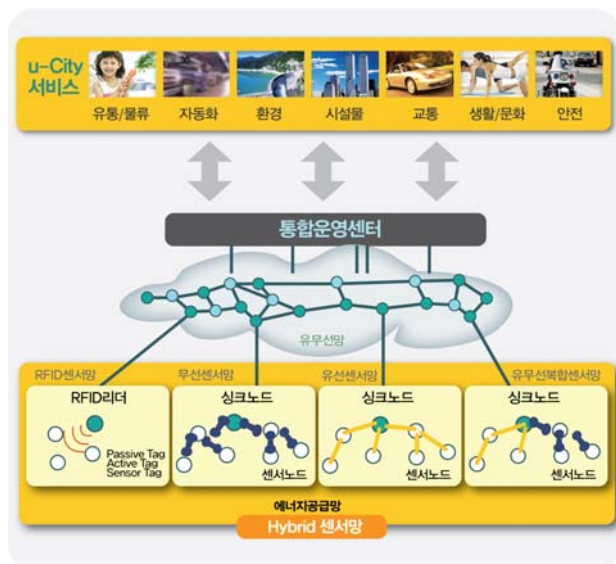
〈그림 14〉 배출가스 모니터링 및 먼지감지 시스템 구성도	89
〈그림 15〉 지능형 교통안전 서비스 구성도	92
〈그림 16〉 스마트미터 구성도	93
〈그림 17〉 펭귄우리와 무선충전기능의 온도·습도 센서	95
〈그림 18〉 무선충전과 표준 배터리간 사용시간 비교	96
〈그림 19〉 문화재 재난·재해 서비스 개념도	97
〈그림 20〉 문화재 재난·재해 서비스 구성도	98
〈그림 21〉 실감형 위치기반 체험관리시스템 개념도	99
〈그림 22〉 실감형 위치기반 체험관리시스템 구성도	100
〈그림 23〉 독거노인 u-Care 서비스 구성도	103

City 제1장 총론

1. 개요

(가이드라인내용) 본 가이드라인은 총 7권으로 구성되어 있으며, ‘제3권 u-City 센서망’은 자치단체의 공무원이 u-City 센서망을 구축하기 위하여 필요한 개념과 기술, 적용 지침, 절차, 이슈사항을 제공하기 위하여 작성되었다. 제3권 u-City 센서망의 제1장은 센서망의 개념, 제2장은 센서망의 구성요소 및 관련 기술, 제3장은 센서망의 법·제도 및 기술 적용기준, 제4장은 센서망의 구축 단계별 추진절차, 제5장은 센서망의 이슈사항에 대하여 기술하였다. 본 가이드라인에서 제시된 센서망의 지침 및 기준은 사용자 입장에서 실무지침서로 활용할 수 있다.

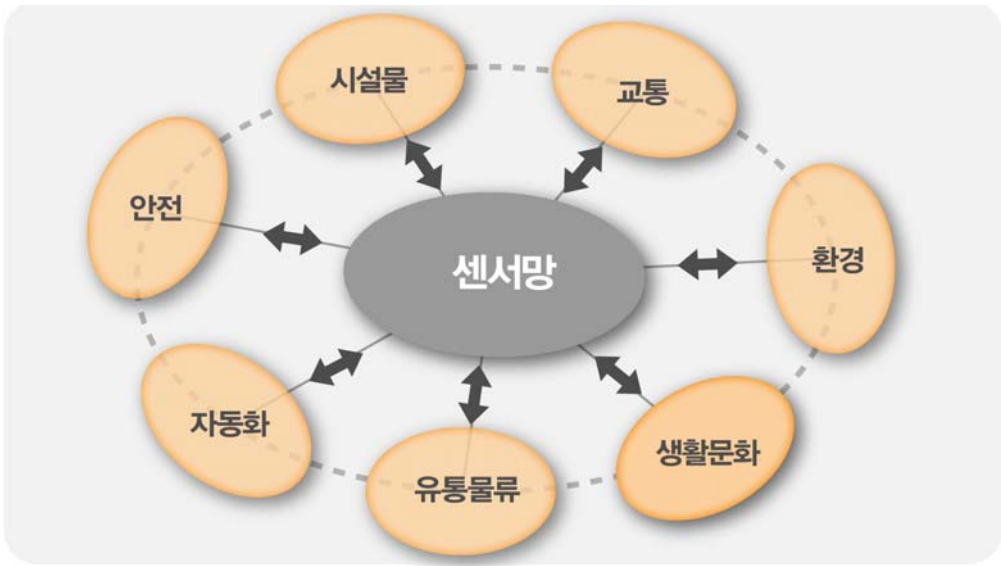
(센서망위상) 센서망은 u-City IT 인프라 요소 중의 하나로, u-City 서비스를 기존의 IT 서비스와 구별하게 만들어 주는 요소이다. 센서망은 주민의 생활공간, 생활기기, 기계 등 모든 사물에 컴퓨팅·네트워킹 기능을 부여하여, 주변 환경 및 상황에 대한 인지기능을 제공한다. 아래 그림은 센서망의 위상을 표현한 것이며, 센서망이 u-City 서비스를 제공하기 위하여 다양한 요소기술 및 타 IT 인프라와 융합되어야 함을 보여준다.



〈그림 1〉 센서망의 위상

(센서망주요서비스) 센서망 기술을 응용한 서비스들은 아래 표 및 그림과 같다.

〈표 1〉 센서망을 이용한 주요 서비스 내역	
분류	주요 서비스 내역
시설물 교통	- 건물관리, 지상/지하시설물관리, 옥외광고물 관리 - 시설물안전관리, 시설안내 서비스 - 교통안전, 교통제어, 교통정보
유통·물류	- 유통/물류관리 서비스, 수하물관리, 식품인증/이력추적 서비스 - 자원/자산 추적 및 관리
환경	- 단위 오염관리, 환경오염감시 및 단속 - 환경시설물관리, 재난 및 재해관리, 수질 수위관리
자동화 안전	- 건물자동화, 건물보안, 원격점검 - 주차장 자동관리 서비스 및 주차단속 - 자동화 업무환경지원
생활·문화	- 관광정보, 문화행사안내, 문화재관리, 관광지원, 생활편의 서비스 - 교육환경지원, 노약자·독거노인 안전확인, 장애인 복지시설 관리 - 응급구조 건강관리, 지능형광고



〈그림 2〉 센서망 서비스

2. 개념 및 역할

2.1. 센서망의 개념

(센서망정의) u-City 센서망은 USN¹⁾을 포괄하는 개념으로, 본 가이드라인에서는 ‘특정지역에 유·무선 센서 노드를 설치하여 주변 정보를 획득하고 정보를 집계하여 이를 활용하기 위한 서비스 네트워크 환경’이다.

(센서망기술모델) u-City에서 수요자 중심의 체감형 서비스 제공을 위해서는 RFID나 ZigBee, Bluetooth 등과 같이 미세 전력을 사용하는 무선기술과 UHF 대역의 특정소출력 무선기술, 유선기반의 통신기술들이 융합되어 구성되어야 한다. 센서망은 여러 기술요소들을 융합하여 다양한 서비스를 제공하며, 센서망이 가지는 3가지 기술모델은 아래의 표와 같다.

〈표 2〉 센서망의 기술모델

구분	수동적 정보수집 단계	능동적 반응 단계	지능형 자율조정 단계
센서망 모델	- 정보수집 및 전달 체계모델	- 상황인식 및 능동반응 체계모델	- 지능형 상황관리 체계모델
기술융합 구성요소	- 고정형 유/무선 센서노드 - RFID - 객체위치정보 - 유선/신재생에너지	- 수동적 정보수집단계 - 이동형 무선 센서노드 - RFID(VLF, NFC, SAL등) - 무선공급에너지	- 능동적 반응단계 - 제어기능 보유 센서노드 (상황인지 대응형 센서노드)
주요 역할	- 고정객체 모니터링	- 이동객체 모니터링	- 제어 및 인지기능 부가
정보처리 방식	- 중앙집중	- 중앙집중(상호연동)	- 지역별 분산처리 및 연동

1) Ubiquitous Sensor Network, USN

(**센서망구성요소**) u-City 센서망은 무선 센서망²⁾, RFID 센서망, 유선 센서망, 전원으로 구성된다.

(**무선센서망**) 무선 센서망은 특정지역에 소형 센서노드를 설치하여 주변 정보를 획득하고 정보를 집계하여 이를 활용하기 위한 무선 서비스 네트워크 환경이다. u-City의 무선 센서망은 ZigBee, Bluetooth, Binary-CDMA, 특정 소출력 무선기술, IP-USN, Wi-Fi와 같은 무선 기술들을 포함하는 포괄적 개념이다. 무선 센서망은 적용 국가의 법규를 따라야 한다는 특징을 갖는다.

(**RFID센서망**) RFID³⁾는 소형 전자 칩과 안테나로 구성된 전자태그를 사물에 부착하여 전자태그 고유 주파수를 통해 사물을 인식하여, 기존 IT 시스템과 실시간으로 정보의 교환/처리를 하는 기술이다. RFID의 전력공급 방식은 전원(에너지) 공급원을 리더기로부터 공급받는 방식, 자체 전원을 사용하는 방식, 두 개의 방식을 혼용하는 방식 등이 있는데 이러한 공급방식에 따라 Passive(수동형), Active(능동형), Semi-Active(반능동형)로 분류한다.

(**유선센서망**) 유선 기술이 적용된 센서망을 유선 센서망⁴⁾이라 하고, 직렬통신, 전력선통신(PLC), Lonwork, EIB, CEBus 같은 산업표준기술들이 포함된다. 유선통신 인프라(유선통신망 및 전력망)는 신뢰성과 경제성이 우수하므로 구도시의 신도시에 균일한 u-City 서비스 인프라를 구축하는데 적합한 방식이다.

(**전원**) 무선 센서노드는 무선통신으로 작동하나, 대부분 유선 또는 배터리로 전력을 공급받는다. 대표적인 무선 통신기기인 휴대통신기기도 통신은 무선으로 동작되나 전원은 충전된 배터리를 이용하고 있다. 휴대통신기기의 기능이 복합화되면서 사용 전력도 증가하여 배터리 사용 문제가 더욱 중요해지고 있다. 전력공급은 AC 전원, DC 전원, 신재생에너지(태양광, 풍력, 조력 등), 무선전력송신 방식이 있다.

2) Wireless Sensor Network, WSN

3) Radio Frequency Identification, RFID

4) Physically Connected Sensor Network, PSN

2.2. 센서망의 역할

(**센서망역할**) 센서망은 다양한 정보통신망과 정보수집 센서를 활용하여 교통, 환경, 시설물, 안전, 자동화, 유통·물류 정보를 수집하는 역할을 한다. 다음과 같이 센서망의 역할에 따라 통신망 구성, 통신방식, 통신속도 등이 달라진다.

〈표 3〉 목적에 따른 센서망의 구분

구분	계측	제어	계측·제어
내용	- 측정을 위주로 구성	- 제어를 위주로 구성	- 측정과 제어로 구성
제어기의 역할	- 센서 정보 수집	- 제어 명령을 수행	- 센서 정보를 토대로 제어명령을 수행
사례	- 대기질 측정 - 교통량 측정	- 가로등 원격제어 - 원격제어 에어컨	- 온실제어 - 교통신호제어
통신방식	- 단방향 통신	- 단방향 통신	- 양방향 통신

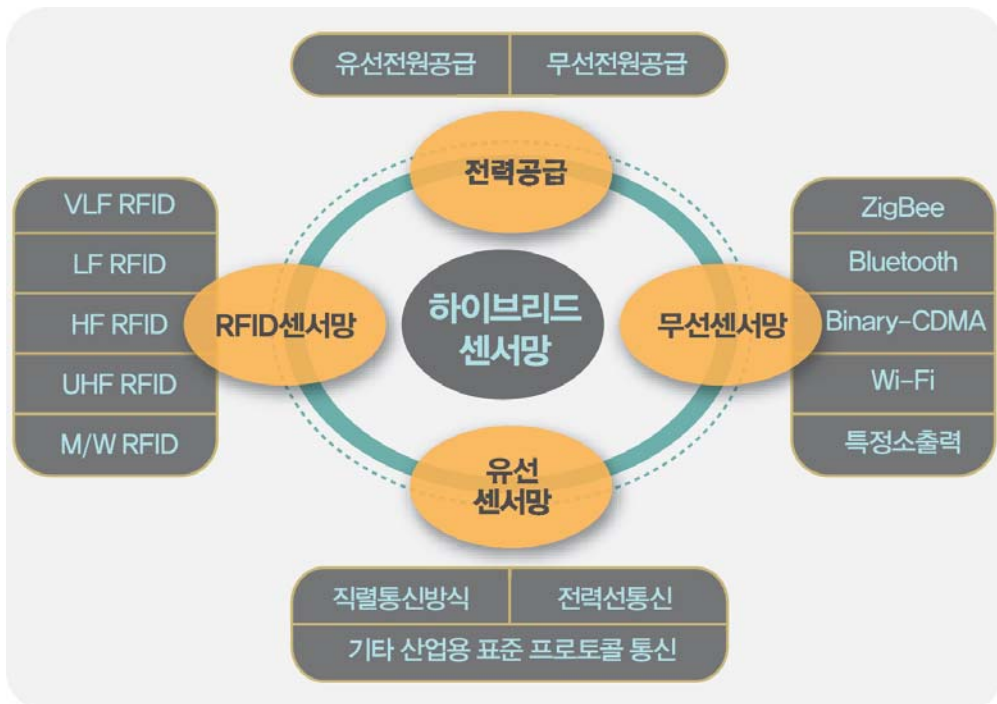
(**계측·제어시스템구성**) 계측·제어 시스템은 센서와 액추에이터, 제어기(Controller)로 구성된다. 액추에이터(Actuator)는 센서와 반대되는 개념으로 팬(Fan)이나 밸브(Valve), 모터(Motor) 등을 가동하는 장치이다. 제어기(Controller)는 계측기의 역할도 수행할 수 있으며, 센서나 액추에이터 등을 컴퓨터와 연결하기 위한 장치이다. 연결 매체와의 신호 차이나 속도 차이를 중재하는 게이트웨이의 역할을 수행한다. 센서·액추에이터와 정보를 교환하는 방법으로는 유선망을 이용하는 방법, 고속 무선망을 이용하는 방법, 저속 소출력(또는 미약 전파) 무선망을 이용하는 방법이 있다. 제어망을 구성하는 경우에는 제어의 결과를 확인하기 위해서 상태 정보를 필요로 하는 경우가 많아 계측·제어가 가능한 망으로 꾸미게 된다.

City

제 2 장 구 성

1. 구성요소

(센서망구성요소) u-City 센서망은 아래 그림과 같이 무선 센서망, RFID 센서망, 유선 센서망, 전력공급의 4가지 기술요소로 분류된다. 센서 계측 측면에서는 컴퓨터(모니터링 소프트웨어), 계측기, 센서로 구성된다. 본 절에서는 센서망의 구성요소와 더불어 u-Device(디스플레이 장치 및 개인형 정보단말기)에 대하여 기술하였다.



〈그림 3〉 u-City 센서망의 구성요소

1.1. 무선 센서망(Wireless Sensor Network)

(무선기기정의) 무선센서망 센서노드(이하 무선기기라 칭함)에서 활용되는 무선방식을 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따라 분류하면 다음과 같다.

- “특정소출력 무선기기”라 함은 당해 무선기기로부터 10m 거리에서 측정한 전계강도, 공중선 전력 또는 공중선 전력밀도의 허용치 중 하나를 만족하는 무선기기로서, 이 고시에서 정한 특정한 조건의 용도로 사용할 수 있는 무선기기를 말함.
- “미약 전계강도 무선기기”라 함은 당해 무선기기로부터 3m 거리에서 측정한 전계강도 허용치를 만족하는 무선기기를 말함.

(무선기기분류) 특정소출력이나 미약전파의 용도는 데이터전송용 무선기기, 안전시스템용 무선기기, 무선랜을 포함한 무선접속시스템용 무선기기, 중계용 무선기기, 무선데이터통신시스템용 무선기기, RFID/USN용 무선기기 등으로 분류된다.

- “데이터전송용 무선기기”는 디지털 정보를 하나의 장소에서 다른 장소로 전송하는 무선기기
- “안전시스템용 무선기기”는 도난경보장치, 화재경보장치 및 시각장애인 유도신호장치 등에 사용되는 무선기기로서 안전 및 재산보호를 목적하는 무선기기
- “음성 및 음향 신호 전송용 무선기기”는 무선호출기기 및 무선마이크 장치로 음성 및 음향 신호를 전송하는 무선기기
- “무선랜을 포함한 무선접속시스템용 무선기기”는 무선랜 등 전송기술을 무선접속용으로 사용하는 무선기기
- “중계용 무선기기”라 함은 중계를 목적으로 사용하는 무선기기
- “무선데이터통신시스템용 무선기기”는 근거리에서 음성, 데이터, 영상 등을 전송하는 무선기기
- “RFID/USN용 무선기기”는 전파신호를 통해 사물에 부착된 태그의 정보를 식별하여 전송하는 통신망용 무선기기

(무선센서망기술) 무선 센서망 기술로는 ZigBee, Bluetooth, Binary-CDMA, Wi-Fi, 특정소출력 무선기술 등이 있다. 각 기술의 특징을 아래의 표에 비교하였다.

〈표 4〉 무선 센서망 기술요소 특징 분류

구분	ZigBee	Bluetooth	Binary-CDMA	Wi-Fi	특정소출력 (400MHz)
주파수	- 2.4GHz - 868MHz - 915MHz	- 2.4GHz	- 2.4GHz	- 2.4GHz	- 424MHz - 447MHz
전송거리 (LOI)	-100m 이내	- 100m 이내	- 100m 이내	- 100m 이내	- 수백m 이내
전송거리 (Indoor)	- 10m 이내	- 10m 이내	- 30~50m 이내	- 10m 이내	- 50~100m 이내
전송속도	- 250Kbps	- 1M / 2Mbps	- 최대전송속도 : 15Mbps(5MHz) 60Mbps(20MHz)	- 54/100Mbps	- 수 Kbps 이내
전력소모	- 수십mA	- 수십mA	- 수십mA	- 수십~수백mA	- 수mA~수십mA
중계기능 (Multi Hopping)	가능	가능	가능	가능	가능
표준/인증	- ZigBee - TTA - KCC(MIC)	- Bluetooth - TTA - KCC(MIC)	- TTA - KCC(MIC)	- TTA - KCC(MIC)	- KCC(MIC)
주요적용 대상	- 홈네트워크 - 저속 데이터 - 감시 데이터	- 데이터 - 음성전송	- 데이터 - 음성전송	- 데이터 - 음성 - 영상 전송	-제어, 홈네트워크 -저속 데이터 -제어/감시 데이터
정보보호 기능 구현 방법	128bit AES CCM	SAFER+ (64,128bit)	- 공급사별 Stack 지원	- ESS-ID - WEP/WPA - MAC-address	- 공급사별 보안 프로토콜
필수사항	- ZigBee 인증필요 - MIC 인증필요	- Bluetooth 인증필요 - MIC 인증필요	- MIC 인증 필요	- Wi-Fi 인증필요 - MIC 인증필요	- MIC 인증필요

(ZigBee특징) 미국전기공학회(IEEE, www.ieee.org)에서 2003년 5월 무선 센서망(PAN)에 적합한 기술로 저전력 및 저가형의 간단한 무선 네트워크 구조를 갖는 무선 PAN 기술인 IEEE 802.15.4 국제 표준화 규격(PHY, MAC)을 발표하였다.

(ZigBee사용주파수대역) 사용 주파수는 2.4GHz, 868MHz, 915MHz 대역이며, 국내에서 사용가능한 주파수는 2.4GHz와 900MHz 대역이다. 2.4GHz 대역은 ISM⁵⁾ 밴드로 블루투스, 무선 LAN 등과 충돌되는 부분이다. ZigBee는 기술은 무선 LAN과의 충돌을 피하거나 근접거리에 수많은 센서가 설치될 때 상호간 간섭을 배제하기 위해 2.4GHz 대역을 16개 채널로 분리한다. ZigBee는 소출력·단거리 통신으로 간단한 제어 데이터를 송수신하기에 적합한 기술로써 패킷 길이가 작아 무선 LAN과의 충돌시 쉽게 복구가 가능하다.

(ZigBee인증) 인증시험 자격을 획득한 해외, 국내 인증기관(국내: TTA, TUV Korea)에서 인증을 실시하며, 인증 현황은 ZigBee Web Site에 공지되고 있다. 국내 전파법에 규제되므로 상품화를 위해서는 국내 형식승인을 획득하여야 한다.

(ZigBee구축시고려사항) ZigBee 기술은 하나의 센서망에 255개의 센서 노드를 연결할 수 있고 최대 65,000개까지 확장이 가능하다. 광범위하게 센서노드를 설치할 경우 전송주기를 수 십분 주기로 느리게 설정하여 많은 노드의 연결 사용이 가능하다. 하지만 건물 실내 및 일정한 공간내에 전송주기가 빠른 많은 수의 노드가 설치된 경우 또는 네트워크 구성을 다시 할 경우 등 일부 상황에서 제대로 기능을 발휘하지 못하는 문제가 발생할 수 있기 때문에 약 50개 정도 이내의 노드를 하나의 네트워크로 구성하는 것이 적합하다.

추가 설치시에는 주파수 채널을 변경하여 다른 네트워크로 구성하여 관리와 유지보수에 무리가 없도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 무선랜의 액세스 포인트와 근접하여 설치시에는 사용 주파수 대역을 서로 달리 하도록 설정하여 사용하는 것이 바람직하다.

배터리로 가동되는 기기들은 원활한 서비스 제공을 위해서 몇 년 동안은 작동이 보장되어야 한다. 배터리로 동작시에는 센서의 용도와 응용시스템에 따라 주기를 최대한 길게 하여 배터리 소모를 최소화하여야 하고, ZigBee 노드 내에서 배터리 전압 변화를 감지하여 배터리 교체 주기를 사전에 알려주는 기능을 이용하여 배터리 교체가 될 수 있도록 하여야 한다. 무선 센서망에서 센서노드를 구성할 때 전력의 효율성, 즉 한정된 배터리로 얼마나 오래 사용할 수 있는가 하는 저전력 운용 구조는 주요 이슈이며, 아직까지도 발전단계에 있다. 타 무선 센서망 기술에 비해 저전력 기술이라 알려진 ZigBee이나, 배터리기반의 모바일, 센서노드기기, 보안기기를 도입하기에는 대기상태에서 소비전류가 상당히 증가한다는 위험요소를 안고 있다.

5) Industrial Scientific Medical, ISM

ZigBee용 트랜시버 IC의 대기 소비전류는 수 μ A에 지나지 않으나, 다른 기기들과의 클럭동기를 확보하는 경우에는 트랜잭션이 자주 발생하여 소비전류가 커지는 문제가 있다. 이러한 이유로 ZigBee는 아직까지 시범적인 운영 단계에서 주로 설치되거나 협소한 지역에서 제한적인 모델로 사용되고 있다. u-City의 지속적인 서비스 제공을 위하여 무선기술의 특징을 정확히 이해하고, 구축 시 에너지 공급원의 다양화 및 실질적인 현장검증 등을 통하여 최적화된 서비스 인프라 구성을 하여야 한다.

(Bluetooth특징) 블루투스는 근거리에 연결된 유선기기류(Mouse, 키보드 등)를 무선으로 연결하기 위해 개발된 기술로 블루투스 협회(www.bluetooth.org)에서 기술표준과 인증을 주관한다.

(Bluetooth사용주파수대역) ISM 밴드인 2.4~2.4835GHz 대역을 사용하며 변조방식으로는 GFSK(GHSK) 방식을 사용하고 있다. 79개의 채널로 분리하여 사용하며, 채널당 1MHz 폭을 사용한다.

무선 LAN과 동일한 주파수 대역을 사용하나 통신방식으로는 스펙트럼 확산방식을 사용하고, 주파수 호핑(1초 동안 1,600회 주파수 채널을 변경)을 하는 방식으로 통신을 하여 무선랜과의 혼선에 의한 통신 불량률과 상호 간섭을 최소화하도록 되어 있고, 주파수 호핑방식으로 시큐리티 기능이 강화되어 있다.

(Bluetooth데이터전송방식) 비동기식 데이터 전송방식과 동기식 음성 채널이 있어 음성 데이터 전송에 적합하다. 최근에는 핸드폰의 헤드셋과 소형 무선 스테레오 스피커에 많이 사용되고 있다. 네트워크 기능은 애드혹 기능이 지원되고 스타방식의 피코넷을 지원하며 최대 7개 기기까지 접속할 수 있다. 기기 상호간의 호환성을 위한 프로파일이 협회에서 표준으로 제공되고 있으나, 프로파일의 종류가 한정적이라 다양한 분야에서 활용하기는 어렵다.

○ 블루투스 제품의 무선 출력은 3종류로 구분되어 응용분야에 따라 필요한 출력을 사용

- Class 1 : 최대출력 100mW(20dBm), 통신거리 100m
- Class 2 : 최대출력 2.5mW(-6~4dBm), 통신거리 30m
- Class 3 : 최대출력 1W(0dBm), 통신거리 10m

(Bluetooth인증) 블루투스 제품은 블루투스 협회 인증을 받은 스택을 이용하여 제품을 개발한 후 협회에서 인정한 인증기관(국내 인증기관 : TTA, TÜV Korea)에서 상호호환성 시험을 받아 제품인증을 획득한다. 인증을 획득한 제품은 블루투스 인증 Logo를 부착할 수 있고 국내 전파법에 규제 되므로 상품화를 위해서는 국내 형식승인을 획득하여야 한다. 인증 받은 제품은 블루투스 협회 홈페이지에 등록 가능하다.

(Bluetooth장단점) 블루투스 기술은 핸드폰과 헤드셋의 무선 음성전달에 많이 사용되고 있으며, 산업용으로는 주로 시리얼 통신을 무선으로 변경하여 전달하는 무선 모뎀 기능으로 많이 사용되고 있다. 제어 기능보다 데이터 전송용이 적합하여 산업용 제어기간 데이터 송·수신에 많이 사용되고 있으며, 신뢰성이 우수하다.

단점으로는 네트워크 구성이 최대 7개로 확장이 어려워 수십 개의 센서노드로 구성된 네트워크에 사용하기에는 부적합하다. 또한 네트워크가 재연결 시 1분 정도의 시간이 소요되는 단점이 있고, 배터리 소모량이 ZigBee 기술에 비해 수십 배로 많아 배터리를 사용하는 제품에는 부적합하다.

(Binary-CDMA특징) 정보통신단체(TTA) 표준 “근거리 무선 다중 데이터 전송을 위한 Binary CDMA MAC/PHY 규격(TTAS.KO-06.157)”에는 주파수 도약 방식을 사용하여 반경 수 10m 이내의 Pico-net(사용자 혹은 사용자 장비 주변의 작은 무선 전송 운용 범위) 규모의 무선 시스템과 단말들의 방송, 통신, 제어의 융합 기능이 제안되었다.

(Binary-CDMA사용주파수대역) 2.4GHz ISM 밴드에서 적응형 주파수 도약(Adaptive Frequency Hopping) 기술을 지원 주파수 대역은 2400~2483.5MHz로 모두 80개의 주파수를 사용할 수 있다. 주파수 테이블의 사용가능한 주파수들 중에서 가장 품질이 우수한 16개의 주파수를 선정한 후 주파수 도약 방식을 사용하여 운용한다.

(Binary-CDMA표준적용) Broadcasting이 가능하다는 장점을 이용하여 개인용 무선 헤드셋이나 마이크를 공용 서비스에서 이용할 수 있도록 하는 Audio 융합 제품에 대한 사업화가 활발히 진행되고 있다. 또한 Voice 중심의 융합 제품은 관광 가이드폰, 무선 키폰, 회의용 마이크, 어학 실습기, 핸드프리 등이 있다. 무선 디지털 제어 중심의 융합 상품으로 개발되고 있는 데이터 중심의 융합 제품은 ITS, 영농 자동화 시스템, 무인궤도 차량, DSRC 등이 있다.

(Binary-CDMA-PicoCast활용영역) 사람과 주변기기와의 연결을 지원하는 용도로 개발된 Picocast가 지원하는 영역은 무선 멀티미디어에서부터 센서에 이르기까지 다양화하여 미래의 u-City와 u-Korea 구현에 중요한 역할을 담당할 것이다. 향후 무선 인체통신(WBAN)에서는 사람과 주변기기 외에 사람 몸 위에 부착된 기기들과의 통신과 사람 몸 안에 있는 장치들과의 통신도 포함되어 있다. 자세한 내용은 “근거리 무선 다중 데이터 전송을 위한 Binary CDMA MAC/PHY 규격(TTAS.KO-06.157)”을 참조하도록 한다.

(IP-USN특징) USN은 센서 네트워크를 이용하여 유비쿼터스 환경을 구현하는 것을 목적으로 하는 기술이다. IP-USN은 유비쿼터스 센서 네트워크의 각 센서노드에 IP를 부여함으로써 독립적이고 폐쇄적이던 센서 네트워크를 기존의 BcN, 3G, 4G, PLC 등과 같은 다양한 미디어와 통합시키는 기술이다. IP-USN은 u-City 등 대규모 네트워크에 적합한 기술로 기존 IP 인프라를 기반으로 센서네트워크에 광범위한 확장성을 제공함으로써 다양한 서비스 제공이 가능하다.

(IP-USN표준화) IP-USN을 지원하기 위해 표준화 단체인 IETF의 6LoWPAN(IPv6 over Low power WPAN) WG이 지난 2005년부터 관련 표준화를 추진하고 있으며, 최근에는 ZigBee 같은 통신기술 표준화 진영에서도 센서노드에 IP를 적용하는 기술을 추진 중에 있다.

(Wi-Fi무선랜특징) 유선 네트워크의 배선 설치 및 이동성 문제를 개선하기 위하여 무선랜 기술이 개발되었다. 초기에는 적외선 기술을 이용한 방식이 개발·상품화되었으나 IEEE에서 무선랜 기술의 표준화를 추진하였다. 무선랜의 표준 규격은 다음과 같다.

〈표 5〉 무선랜의 표준 규격

규 격	전송 속도	주파수 대역	표준화 시기
IEEE802.11	1Mbps / 2Mbps	2.4GHz	1997
IEEE802.11b	11Mbps	2.4GHz	1999
IEEE802.11g	54Mbps	2.4GHz	2003
IEEE802.11a	54Mbps	5GHz	1999
IEEE802.11n	100Mbps	5.15~5.25GHz	2007

(Wi-Fi무선랜주파수대역) 무선랜의 주파수 대역은 독립된 3개의 대역으로 구분되어 상호 간섭 없이 사용이 가능하며, 넓은 영역을 지원하기 위해서는 액세스 포인트를 여러 곳에 설치하고 유선랜으로 연결한다. 근접한 거리에 있는 액세스 포인트 간에는 상호 간섭이 없는 고정 주파수 대역을 사용하도록 설정하여 상호 간섭이 되지 않도록 하여야 한다.

(Wi-Fi무선랜호환성) 802.11n은 호환성을 위해 3종류의 프레임 포맷을 지원하며, 기존 모드는 802.11 a/b/g 프레임과 호환이 되고, 믹스모드는 802.11 a/g를 이해할 수 있는 11n 프레임을 지원하고, 그런 필드는 802.11n 간의 통신만 지원하여 고속전송이 가능하다. 무선랜에서의 시큐리티를 위해서는 ESS-ID, MAC address, WEP/WPA의 3가지 방법을 사용한다.

(Wi-Fi무선랜장단점) 장점은 무선으로 고속의 데이터 전송이 가능하며, 하나의 액세스 포인트로 약 100미터까지 통신이 가능하여 넓은 영역을 지원한다는 점이다. 단점은 2.4GHz 대역의 블루투스 및 전자레인지 등에 의한 간섭이 발생한 경우, 짧은 프레임은 단시간에 복구 가능하나 긴 프레임은 전송시 혼선이 발생하여 통신효율이 저하될 수 있다. 특정지역에 여러 개의 액세스 포인트가 감지될 때 액세스 포인트의 주파수 채널 배정에 주의해야 한다.

(WiBEEM특징) 우리나라가 원천기술을 확보한 절전형 센서·무선통신 융합기술(Wireless Beacon enabled Energy Efficient Mesh network, WiBEEM)로 Beacon 모드에 기반하여 u-City 기반시설의 요구사항을 만족하는 저전력, 확장성, 이동성, 동기식 메쉬 네트워크로 다음 표와 같은 Bluetooth와 ZigBee의 단점을 보완하였다.

〈표 6〉 Bluetooth, ZigBee의 단점

구분	단점	내용
Bluetooth	확장성, 이동성에 약함	- WPAN안에 7개 이상의 기기를 수용하지 못하며 새로운 ID 단말 연결에 3초 이상의 시간 지연을 야기
ZigBee	주소 할당 문제 및 고갈 문제가 있음	- 수퍼프레임안에 오직 하나의 Beacon만을 허용, 따라서 Multu-hop 통신의 경우 Beacon 충돌을 유발 - 16bit 주소 공간이 빨리 소모되며, Child 기기 수가 제한

WiBEEM 기술은 비면허 및 무료로 사용이 가능한 2.4GHz 대역을 이용하는 절전형 무선 메쉬 통신기술로, 전력 소모 감소 기능을 통해 대규모 통신망에서도 배터리만으로 2년 이상 사용이 가능하며, 탄력적인 통신망 구성 지원을 통해 사용자 및 자연환경 변화에 실시간 대응이 가능하다.

(WiBEEM응용) WiBEEM은 허가없이 사용할 수 있는 주파수 대역을 이용해 u-City에 필요한 지능형 주차관리 시스템, 무선통신 음영지역 해소, 환자 및 유아의 위치관리서비스 등 센서와 통신이 융합된 다양한 서비스를 가능하게 한다. QoS(Quality of Service) 지원 기능을 통해서 119 또는 112 지원이 필요한 긴급 상황의 우선 처리가 가능하며, 이동성 지원 기능을 통해 지능형 교통 시스템(ITS)과 연계가 가능하다.

(WiBEEM구성요소) WiBEEM 기술은 절전형 무선 메쉬 통신을 가능하게 하는 PHY(Part 1) 규격과 절전형 매체 접근 제어를 규정하는 MAC(Part 2) 규격, 그리고 메쉬 기능과 라우팅, 그리고 이동성을 지원하는 NWK(Part 3)로 구성된다.

(무선센서망관련표준화) ZigBee와 IETF에서 표준화를 추진하고 있으며, 기타 다양한 분야에 대해서도 ITU-T, ISO/IEC에서 표준화 활동을 하고 있다. WSN(무선 센서망)의 한 분야인 USN의 세부기술 분류와 그에 따른 표준화 대상항목은 다음과 같다.

○ USN 응용

- 센서 네트워크를 통해 제공할 수 있는 서비스 모델을 정의하고, 그에 필요한 응용 및 서비스 요구사항에 대한 프로파일을 정의하며, USN 서비스의 등록 및 검색 기능을 제공하기 위한 응용기술

○ USN 미들웨어

- USN 미들웨어는 센서 네트워크와 USN 응용서비스를 유연하게 연결하며 응용서비스 개발에 필요한 공통 기능을 제공하는 기술

○ USN 네트워크

- USN 네트워크 기술은 센서노드들이 적은 에너지를 가지고 효율적으로 통신을 하도록 하는 프로토콜 기술과 기존의 네트워크와 연동을 하기 위한 기술

○ 센서노드

- 물리적인 매체를 이용하여 통신하고자 하는 여러 센서노드들을 제어하여 원활한 통신을 할 수 있도록 하는 MAC(Media Access Control) 계층에 대한 기술

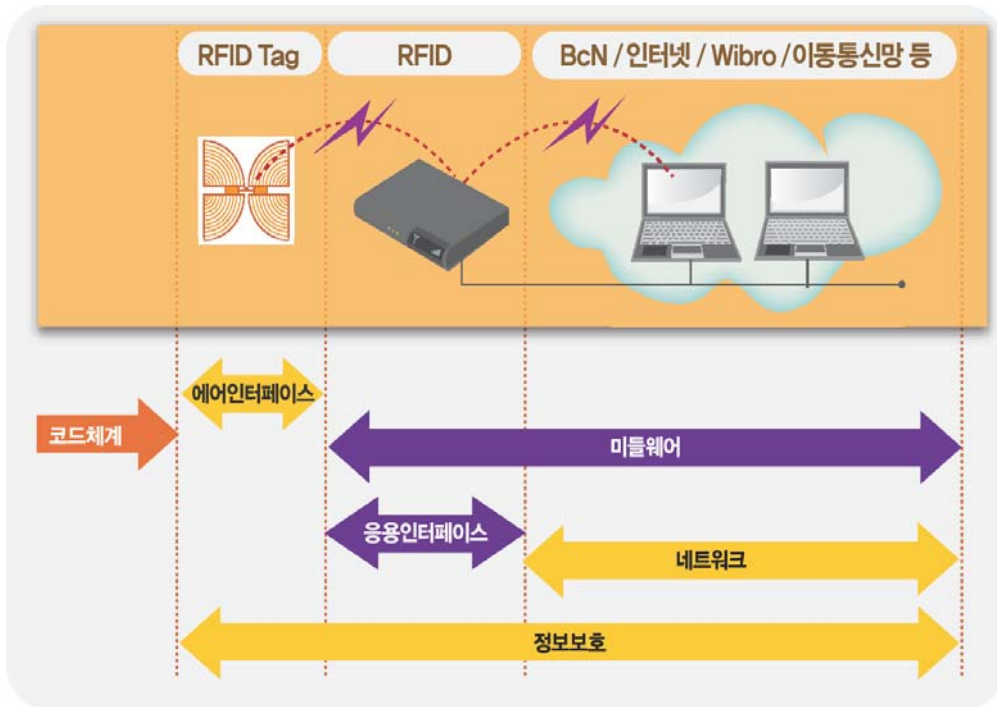
(표준화대상항목) 표준화 대상항목의 특성, 관련 표준화 기구, 국내참여기관 등은 다음과 같다.

〈표 7〉 무선 센서망 관련 세부기술 및 표준화 대상

표준화 대상항목 (중점 표준화항목)	특성	대응 표준화 기구	국내참여 기관업체	국내개발주체	
				표준 개발	기술 개발
USN 응용	응용기술	ITU-T, ISO/IEC, JTC1, OGC	ETRI, NDA NA 등	TTA PG311 USN 포럼	산업체 및 연구소
USN 미들웨어	USN 미들웨어 인터페이스 기술	ITU-T, OGC, IEEE, ZigBee Alliance	ETRI, LG CNS, 포스테이타, KT	TTA PG311	산업체 및 연구소
	USN 메타데이터 관리 기술				
USN 네트워크	센서 네트워크 관리 및 식별기술	ZigBee Alliance, IEEE, IETF, ITU-T, ISO/IEC JTC 1	한국무선 네트워크, ETRI, 아주대, 삼성전자, 등	TTA PG210 PG311 USN 포럼	산업체 및 연구소
	센서 네트워크 라우팅/이동성 기술				
	센서 네트워킹 기술				
센서노드	900MHz대역 센서 네트워크 PHY/MAC 표준	IEEE, ISO/IEC, ITU-T	ETRI, 삼성전자, KETI	-	산업체 및 연구소
	센서노드 플랫폼 및 HAL 기술표준				

1.2. RFID 센서망

(RFID구성요소) RFID의 기술적 구성요소는 Air Interface(무선 프로토콜), 코드체계, 미들웨어, 응용 인터페이스, 네트워크, 정보보호 등이며 다음 그림과 표에 그 관계를 나타내었다.



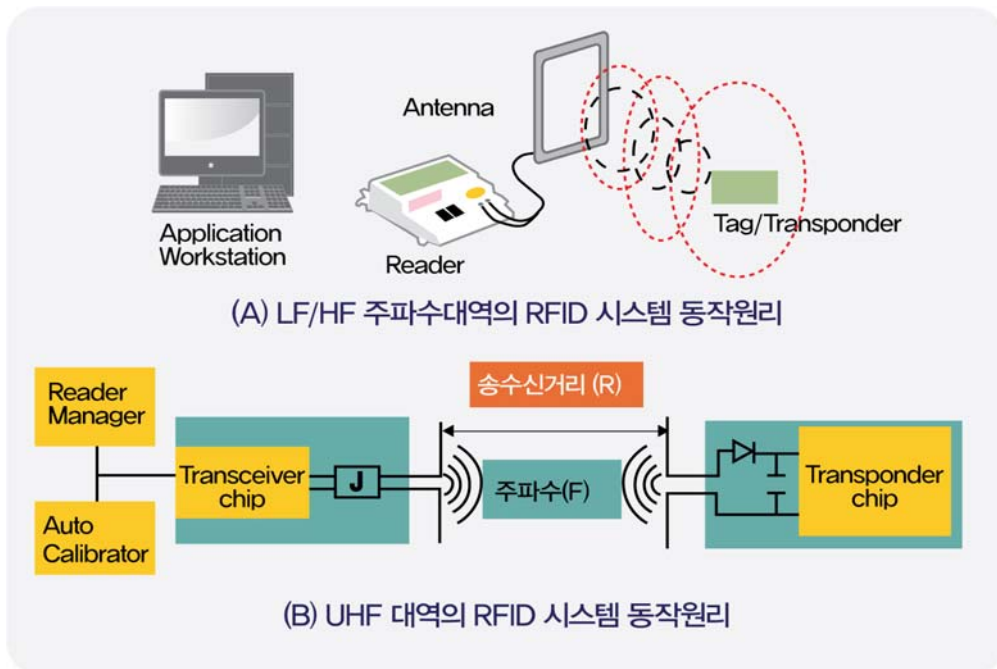
〈그림 4〉 RFID의 기술적 구성요소

〈표 8〉 RFID의 기술적 구성요소 내역

분류	설명
Air Interface	- RFID 태그와 리더 사이의 무선접속 인터페이스에 대한 기술 규격
코드체계	- RFID 태그에 기록할 식별자 번호 체계
미들웨어	- 다수의 RFID 응용을 위해 미들웨어 응용시스템에서 처리할 수 있도록 정의한 공통적 처리 기능
응용인터페이스	- RFID 리더와 응용서버시스템 사이의 통신을 위한 인터페이스
네트워크	- RFID 응용서비스의 동작에 필요한 네트워크 서비스 기능
정보보호	- RFID 태그/리더 및 응용시스템에 필요한 정보보호 기능

(RFID센서망동작원리) RFID 기술은 원거리에서 물리적인 접촉 없이 인식할 수 있고, 여러 정보를 동시에 관독하거나 수정할 수 있는 장점 때문에 바코드를 대체하거나 보완할 수 있는 기술로서, 현재 유통분야뿐만 아니라 물류, 교통, 보안, 가전 분야에서도 적용이 확대되고 있다. RFID 시스템은 리더(Reader: Interrogator), 안테나, 태그(Tag: Transponder)로 구성되어 사람, 차량, 상품, 교통카드 등을 비접촉으로 인식하는 기술이다.

일반적으로 사용되는 수동형(Passive) 태그는 RFID 리더/라이터가 RF 캐리어 신호를 태그에 송신하고, 태그는 RF 신호가 들어오면 진폭 또는 위상 변조하여 태그에 저장된 데이터를 특정 캐리어 주파수 신호로 리더에 되돌려 주고, 태그로부터 신호를 되돌려 받은 리더는 변조신호를 복조 및 복호화하여 태그의 정보를 해독하는 것이 기본원리이다. 리더는 보통 PC나 PDA 등에 연결되어 운용되며, 소프트웨어에 의해 RFID 시스템을 제어한다. 아래 그림은 RFID 시스템이 동작하는 원리이다.



〈그림 5〉 RFID 시스템의 동작원리

(RFID센서망분류) RFID는 EAS(도난방지기) 같은 ‘1bit RFID’에서부터 고유한 ID를 가지는 ‘n-bit RFID’로 나누어 분류하거나 RFID에 사용되는 주파수 대역인 초장파(Very Low Frequency, VLF), 저주파(Low Frequency, LF), 고주파(High Frequency, HF), 극초단파(UHF: Ultra High Frequency), 마이크로파(Microwave, M/W)로 분류할 수 있다.

(RFID전력공급방식) RFID의 전력공급 방식은 전원(에너지)을 리더기로부터 공급받는 방식, 자체 전원을 사용하는 방식, 두 개의 방식을 혼용하는 방식 등이 있는데, 이러한 공급방식에 따라 Passive(수동형), Active(능동형), Semi-Active(반능동형)으로 분류한다.

(RFID특징) RFID는 바코드와 같은 기존 인식시스템에서 사용될 수 없는 분야에 적용되고 있으며 특징은 아래와 같다.

- 직접 접촉을 하거나 어떤 조준선을 필요로 하지 않음.
- 데이터를 매우 빠른 속도로 인식
- 먼지, 페인트, 수증기, 진흙, 물, 플라스틱, 나무, 유리, 그리스와 같은 이물질의 영향을 받지 않음.
- RF 태그 계속 재사용 시 바코드보다 유지비용이 절감
- 비접촉식이므로 리더의 오동작에 의한 장애가 없으므로 반영구적인 사용이 가능하다.
- 지적 성능을 가질 수 있음(스마트카드 등).
- 많은 양의 데이터를 보내거나 받을 수 있음.
- 데이터를 저장하거나 읽어낼 수 있음.
- 사용되는 위치를 옮길 수 있음.

(RFID주파수대역) RFID는 무선으로 객체의 고유한 ID를 인식하는 기술이므로 다양한 범위의 주파수 대역이 사용된다. 국제전기통신연합(ITU)이 성립되면서 여러 조약 및 조직이 국제전기통신조약(ITU)으로 통일되었으며, ITC의 규약에 따라 RFID 및 무선통신을 주파수 대역별로 분류하면 아래 표와 같다.

〈표 9〉 RFID 주파수 대역별 분류

ITU Symbol	주파수	센서망 부문 주요 적용	국내 전파규격
VLF	3 to 30 KHz	- 잠수함통신 - EAS, 자기장통신	- 초장파
LF	30 to 300 KHz	- 125KHz RFID - 134KHz RFID	- Km파 또는 장파(저주파)
MF	300 to 3000 KHz		- 헥토미터파 또는 중파
HF	3 to 30 MHz	- 13.56MHz RFID	- 데카미터파 또는 단파(고주파)
VHF	30 to 300 MHz		- 미터파 또는 초단파
UHF	300 to 3000 MHz	- 900MHz RFID - 2.4GHz RFID	- 데시미터파 또는 극초단파 1GHz 이상을 마이크로파라고 칭함
SHF	3 to 30 GHz	- 레이더, 위성통신 - 방송국간 통신	- 센티미터파
EHF	30 to 300 GHz	- 고해상도 레이더 - 물체/후방감지 센서	- 밀리미터파

ITU 기준에 의하여 분류된 초장파, 저주파, 고주파, 극초단파, 마이크로파의 주파수별 특징은 다음과 같다.

〈표 10〉 RFID 분류별 주요 특징

구분	초장파 (VLF)	저주파 (LF)	고주파 (HF)	극초단파 (UHF)		마이크로파 (M/W)
	~100KHz	125,134KHz	13.56MHz	433.92MHz	860~960MHz	2.45GHz
동작 방식	능동/수동형	수동형	수동형	능동형	능동/수동형	능동/수동형
일반 특성	- 비교적 고가 - 환경 조건에 따른 성능 저하 거의 없음 (매질에 영향 적음, 보안성 높음)	- 비교적 고가 - 환경 조건에 따른 성능 저하 적음 - 방향성 존재	- 저주파에 비해 저가 - 짧은 인식거리와 다중 태그인식이 필요한 응용 분야에 적합	- 긴 인식거리 - 실시간 추적 및 컨테이너 내부 습도, 충격 등 환경 센싱 지원	- 가장 저가 - 다중 태그 인식, 인식거리 및 성능이 가장 우수 - 방향성 존재 - 환경영향 많음(수분에 취약)	- UHF와 비슷한 특성 지원 - 환경에 대한 영향을 가장 많이 받음
응용 분야	- 도난방지 - 영역구분 - 무선 Wake-Up	- 공정 자동화 - 출입통제/보안 - 동물관리	- 수하물 관리 - 대여물품 관리 - 교통카드 - 출입통제/보안	- 컨테이너 관리 - 실시간 위치추적	- 물류/유통 분야 - 주차관리	- 위조 방지

(UHF주파수대역) RFID로 센서망을 구성할 때는 서비스의 구현목적과 구축되는 환경에 적합한 기술이 적용되어야 한다. RFID가 사용하는 UHF 대역의 900MHz 주파수 대역은 908.5~914.0MHz이었으나, 917~923.5MHz로 변경되어(전파연구소 방송통신위원회 고시) 채널당 사용 주파수 대역폭은 200KHz이다. 주파수 지정을 위한 채널간격 역시 200KHz이고, 대역할당에 따른 RFID 채널번호는 다음 표와 같다.

〈표 11〉 UHF RFID 채널별 할당 주파수 대역

채널	주파수(MHz)	채널	주파수(MHz)	채널	주파수(MHz)	채널	주파수(MHz)
1	917.1	9	918.7	17	920.3	25	921.9
2	917.3	10	918.9	18	920.5	26	922.1
3	917.5	11	919.1	19	920.7	27	922.3
4	917.7	12	919.3	20	920.9	28	922.5
5	917.9	13	919.5	21	921.1	29	922.7
6	918.1	14	919.7	22	921.3	30	922.9
7	918.3	15	919.9	23	921.5	31	923.1
8	918.5	16	920.1	24	921.7	32	923.3

(RFID표준화) 바코드 및 RFID 등의 자동인식 및 데이터 획득 기술(Automatic Identification and Data Capture, AIDC)은 이력관리, 재산관리, 공공망, 사설망 등 다양한 On-line 응용 분야로 확대되고 있다. 이러한 AIDC 기술사양은 다양하게 구현될 수 있어 국제적으로 검증된 공통의 규약 제정이 필요하다.

(RFID국내표준화현황) 국내에서는 RFID 기술개발 표준화 로드맵의 중점 표준화 항목을 도출하였고, 표준화 실무반을 구성하여 진행하고 있다. 2004년(Ver.2005)에는 RFID Air-interface, RFID 하드웨어, RFID 미들웨어, RFID 네트워크 연동기술 등 총 4개의 표준화 항목을 나누었고, 2005년(Ver.2006)에는 RFID 태그 및 리더와 RFID 미들웨어, 2006년(Ver.2007)에는 모바일 RFID, 2007년(Ver.2008)에는 시장 확산과 제품의 다변화에 따른 기술의 세분화가 일어나 RFID 네트워크 기술인 다중코드해석 기술, 정보시스템 기술 및 검색시스템 기술이 추가되었다.

(UHF표준화추진영역) RFID 센서망 중 유통과 물류에 많이 적용되는 UHF 대역의 RFID 표준화 추진 영역은 다음과 같다.

○ JTC1/SC31/WG4

- 물류, 유통, 재고관리 등의 기업 응용 목적을 위한 표준화 항목
- RFID 태그와 리더 사이의 무선 접속 인터페이스
- RFID 리더와 응용 시스템 사이의 응용 인터페이스
- 다수의 RFID 리더로부터 수집되는 정보를 필터링, 중간 가공, 통합 등의 미들웨어 기능에 대한 표준화 추진
- RFID 응용에 활용하기 위한 식별용 코드체계

○ ITU-T

- 소비자용 정보서비스를 대상으로 기존의 RFID 태그 및 리더 기술을 활용하여 네트워크 통신, 식별을 위한 코드체계, 정보보호, 응용 서비스의 기술 표준화를 추진

○ GS1

- 물류, 유통, 재고관리 등의 기업 응용을 위한 바코드 식별용 코드체계를 표준화하고 있으나, RFID 응용에서도 활용

○ EPCglobal

- 물류, 유통, 재고관리 등 기업에서의 응용을 대상으로 전체 기술영역에 대해 표준화를 추진

(표준무선접속규격) RFID 무선접속규격은 나라마다 무선기기의 형식승인과 주파수 사용대역에 따른 해당 국가의 전파통신법 적용 규정(국내: MIC, 미국: FCC 등)에 따른 규격을 의미, 반드시 사용할 수 있다는 의미는 아니다. 예를 들면, 능동형 RFID중 컨테이너에 사용되는 433MHz 대역의 무선통신 규격(무선접속 프로토콜)은 ISO 18000-7에 정의되어있지만 국내의 무선 전파 규격에서는 기존의 아마추어 무선 사용대역이라 무선기기의 형식승인을 받을 수 없는 주파수 대역이다. 다만, 국가 정책상 기존 사용권자들의 양해하에 항만물류라는 한정된 범위에서 한정된 기기에만 적용할 수 있다. 도시의 구성요소인 건물이나 생활공간에서의 사용은 전파의 불법사용이 된다. 무선 프로토콜에 대한 표준 무선 접속(Air Interface)을 요약 정리하면 다음 표와 같다.

〈표 12〉 RFID 무선 프로토콜에 대한 무선 접속 표준

표준규격 (무선접속표준)	규격 번호	표준 기술 내용	사용용도
RFID 일반 무선접속 프로토콜 변수 정의	ISO18000-1	- RFID 시스템에 대한 참조 모델과 무선 접속 인터페이스에 대한 일반적 파라미터 변수들에 대한 정의를 다루고 있음 - 기존 표준에 대한 전반적인 내용 개정이 진행되고 있음	일반사항
135KHz (수동형)	ISO18000-2	- 135KHz 대역의 무선접속 프로토콜 정의	FA, 동물관리
13.56MHz (수동형)	ISO18000-3	- 13.56MHz 대역의 무선접속 프로토콜 정의 - EPC 인코딩 방식 수용을 위해 기존 표준에 대한 개정 논의가 진행중임	IC 카드, 도서 등
2.45GHz (수동형)	ISO18000-4	- 2.45GHz 대역의 무선접속 프로토콜 정의 - 새로운 기능 추가 없이 부분적인 내용 개정 진행	항공수하물, 의약품
433MHz (능동형)	ISO18000-7	- 433MHz 대역의 무선접속 프로토콜 정의 - 부분적인 내용 개정	컨테이너
900MHz (수동형)	ISO18000-6 (Type A, B)	- 900MHz 대역의 무선접속 프로토콜 정의 - 읽기 전용	유통물류 주차카드
	ISO18000-6 (Type C)	- 900MHz 대역의 무선접속 프로토콜 정의 - Type C: EPC C1 Gen2 기술 - 읽기, 쓰기 전용	유통, 물류
		- 인증, 보안, 프라이버시 보호 기술	
900MHz (수동형)	EPC Class0	- UHF/900MHz RFID 전용 무선접속 프로토콜 정의 - 읽기 전용	주차카드 유통, 물류
	EPC Class1	- UHF/900MHz RFID 전용 무선접속 프로토콜 정의 - 읽기, 쓰기 지원	유통, 물류
	EPC Class1 (GEN 2)	- UHF/900MHz RFID 전용 무선접속 프로토콜 정의 - 읽기, 쓰기 지원 - 고기능 고성능 RFID 태크에 대한 무선접속 프로토콜(UHF 태그 접근, 메모리영역 구분, 암호 및 KILL지원)	유통, 물류
	EPC Class 2,3,4,5	- 배터리 지원 및 센서 기능을 추가	센서태그(SAL)

1.3. 유선 센서망

(**센서정보교환방법**) 센서노드들은 정보처리를 위하여 내부에 중앙처리장치(MicroProcessor Unit, MPU)를 보유하고 있으며, 이 중앙처리장치는 센서노드의 주변장치를 통해서 외부와 정보를 교환한다.

(**직렬통신방식**) 직렬통신방식(RS-232C/RS-485)은 데이터비트를 1개의 비트단위로 외부로 송수신하는 방식으로써 구현하기가 쉽다. 구도심에서 u-City 서비스 적용시 기존의 통신선로(전화선 등)를 쉽게 활용할 수 있어 비용을 크게 절감할 수 있다. 직렬통신의 예로는 RS232, RS422 및 RS485가 있다. RS-232와 RS-423(Single-Ended 통신방식)은 RS422와 RS485에 비해서 통신속도가 낮고 통신거리가 짧은 단점이 있으나, 하나의 신호 전송에 하나의 전송선로가 필요하여 비용이 절감된다(RS422는 하나의 신호전송에 2개의 전송선로가 필요). 이들 인터페이스 방식의 특성을 아래 표에 나타내었다. RS422 또는 RS485 칩의 경우 아래 표에 나와 있는 Driver와 Receiver 수보다도 훨씬 많은 수를 지원하고 있으며 RS485는 최대 256의 노드를 갖는 칩도 있다.

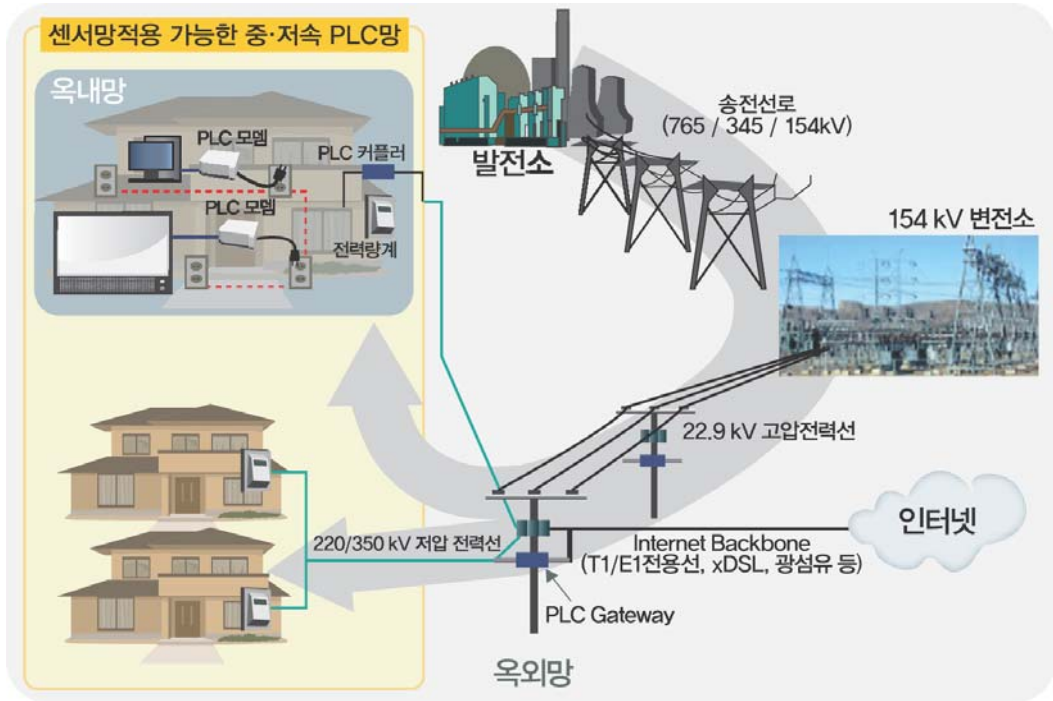
〈표 13〉 직렬통신방식의 인터페이스 특성

Specification	RS232C	RS423	RS422	RS485
동작 모드	Single-Ended	Single-Ended	Differential	Differential
최대 Driver/Receiver 수	- 1 Driver - 1 Receiver	- 1 Driver - 10 Receivers	- 1 Driver - 10 Receivers	- 32 Drivers - 32 Receivers
최대 통달거리	약 15 m	약 1.2 km	약 1.2 km	약 1.2 km
최고 통신속도	20 Kb/s	100 Kb/s	10 Mb/s	10 Mb/s
지원 전송방식	Full Duplex	Full Duplex	Full Duplex	Half Duplex
최대 출력전압	±25V	±6V	-0.25V to +6V	-7V to +12V
최대 입력전압	±15V	±12V	-7V to +7V	-7V to +12V

(**전력선통신망특징**) 전력선 통신망⁶⁾은 전력선을 매체로 전력선의 전원파형에 디지털 정보를 실어서 전송하는 통신 방식을 일컫는다. 전력선에 흐르는 50Hz 또는 60Hz의 저주파 전력선 신호에 고주파 신호를 전송하는 기술로, 통신신호를 고주파 신호로 바꾸어 전송하고, 고주파 필터를 이용해 신호를 분리 수신하는 방식을 사용한다. 주파수 대역별로 저·중속 PLC와 고속 PLC로 구분되는데, 저·중속 PLC는 저주파수 대역에서 20Kbps 이하의 전송속도를 가지며, 주로 가전기기 제어와 원격검침, 홈네트워크 등에서 이용된다.

6) Power Line Communication, PLC

(전력선통신망적용범위) 구도심의 기존인프라를 활용하는 저중속의 PLC 기술의 적용 범위를 다음 그림의 점선 부분에 도시하였다.



〈그림 6〉 전력선통신망 구성도

(전력선통신망장단점) 전력선 통신은 설치비용이 저렴하고 구축이 용이해 시설물 감시와 같은 인프라 감시와 복지 영역에 적합한 통신수단이다. 기술적으로 통신신뢰성 확보에 어려움이 있으나, 별도의 통신 케이블 없이 전원만 연결하면 어느 곳에서도 센서망 구성이 가능하다는 장점이 있다.

(전력선통신망에너지공급방법) 기존도시의 센서망 구축을 위하여 별도의 유무선망이나 무선센서망의 구축이 필요 없게 되어 전력선 하나로 센서노드의 에너지 공급과 정보 수집이 가능하다. 전력선을 이용하여 광대역 시설물에 대한 전력 사용량의 자동검침은 물론이고, 도시기반시설물 및 환경 분야의 감시에도 적용이 가능하다. 이 경우 통신선 배관/배선에 따른 각종 인·허가 및 법규제한과 무선 센서노드의 에너지 공급방법에 대한 어려움을 해결할 수 있다.

(전력선통신망시장현황) 현재 국내 시장 현황을 보면 u-City의 센서망 응용 서비스인 자동검침 시스템은 대중화 단계에 진입한 상태이다. 1997년 이래 전력원격검침이 100kW 이상의 전력 사용고객을 대상으로 전국 13만 개소에 설치가 완료되었으며, 전력선 방식의 원격검침사업이 진행중에 있다. 가스부문 원격검침의 경우 2003년 산자부(현 지식경제부) 정책에 따라 전국 도시가스사가 원격검침 시범 사업을 수행 중이고, 수도부문의 경우 2004년 양산시에서 무선 PDA를 활용한 원격검침 보급 사업이 수행된 이후 여러 자치단체 상수도사업소에서 원격검침 사업을 추진중이다.

한전과 서울시 상수도본부 및 (주)서울도시가스는 2008년 협약을 체결해 서울 목동지역 일반주택 100호를 대상으로 하는 통합원격검침 시범사업을 1년에 걸쳐 시행했으며, 모든 사업을 성공적으로 마무리한 바 있다. 시범사업 결과에 따르면 검침 통신성공률이 100%에 근접하는 등 다양한 형태로 시도됐던 유무선 통신방식 대비 기술성이 매우 우수하고, 설치비 측면에서도 별도 전원설비·중계장치 등의 시설을 최소화할 수 있어 경제적이면서도 환경 친화적인 방식임이 확인되었다. 이에 한전은 오는 2010년까지 전국의 1700만 모든 가구에 통합 원격검침 시스템을 구축해 나갈 계획이다.

정부는 전력선 이용과 관련된 법 개정을 추진하고 있으며, 전력선 통신(PLC)기술은 기존 도시에서의 u-City 구축에 활용이 가능할 것이다.

1.4. 전력공급

센서망의 센서노드에 공급되는 전력공급방식은 배터리를 기본으로 하며, 유선을 통해 공급되는 AC 전원, DC 전원, 신재생에너지(태양광, 풍력, 조력 등)와 무선을 통한 전력공급기술이 있다.

(배터리전력공급방식) 센서노드에는 이동을 위하여 배터리를 전력공급원으로 사용하는 경우가 많으며, 재활용을 위하여 2차전지를 채택한다. 2차전지는 한번 쓰고 버리는 1차전지와 달리 충전을 통해 다시 쓸 수 있는 배터리이다. 박형, 소형화가 가능해 모바일 기기들의 전력공급원으로 많이 채택되고 있는 리튬 이온과 폴리머 배터리의 특징은 다음과 같다.

〈표 14〉 리튬 이온/리튬폴리머 배터리 특징

리튬이온/ 리튬폴리머 배터리 특징	- 2차전지류(충전을 통해 재사용 가능) - 박형, 소형화 가능해 모바일 기기 전원 공급원으로 채택 - 리튬이온: 수명이 길고 저가 - 리튬폴리머: 인체무해, 고체성분으로 발화 및 폭발 위험 거의 없음 - 과충전/과방전 및 온도변화에 따른 성능저하에 대한 해결 필요
--------------------------	--

(유선전력공급방식) 일반적으로 AC전원(220V, 60Hz)을 DC로 변환하기 위해서는 Adapter나 SMPS와 같은 변환장치를 사용하고 있다. 이 장치들은 시스템 구축 시 연결되는 센서노드의 소요전력량을 계산하여 과전압, 과전류가 흐르지 않도록 하여야 하는데, 이는 전원 공급 장치의 선택이 센서망의 성능 및 유지성능을 좌우하는 중요한 요소이기 때문이다.

(신재생에너지전력공급방식) 센서노드와 유사한 특징을 갖는 모바일기기 제조업체들은 메탄올을 이용한 연료전지, 풍력, 조력 및 태양광을 이용한 모바일 기기(휴대폰) 충전 기술을 개발하고 있다. 국내에서도 휴대폰에 태양광 방식의 충전배터리를 보조전원으로 사용하는 기기들이 출시되고 있으며, 제주연안관리 USN 실증실험에서 부표의 센서노드 전력공급원으로 태양광과 풍력이 사용되기도 하였다.

〈표 15〉 신재생에너지 전원 공급 방식

신재생에너지 (풍력, 조력, 태양광)	- Green IT 기술 적용에 따른 친환경적이며 긴 수명(20년) - 유지보수가 용이하고 무인화 적용이 가능 - 에너지 밀도가 낮아 큰 설치면적이 필요 - 초기 투자비 및 발전단가 높고 제한적 설치 장소
---------------------------------	---



〈그림 7〉 신재생 에너지를 공급원으로 사용하는 사례

(무선전력공급방식) 무선 전원 공급기술은 모바일 기기의 전원 공급 문제를 해결하여, 센서망의 안정적인 운영이 가능하게 한다. 현재 무선 전력공급 분야에서 주류를 이루고 있는 기술 3가지를 아래 표에 비교, 분석하였다. 무선 전력공급의 문제점으로는 인체에 대한 유해 여부와 타 기기들과의 간섭 문제가 지적되고 있다.

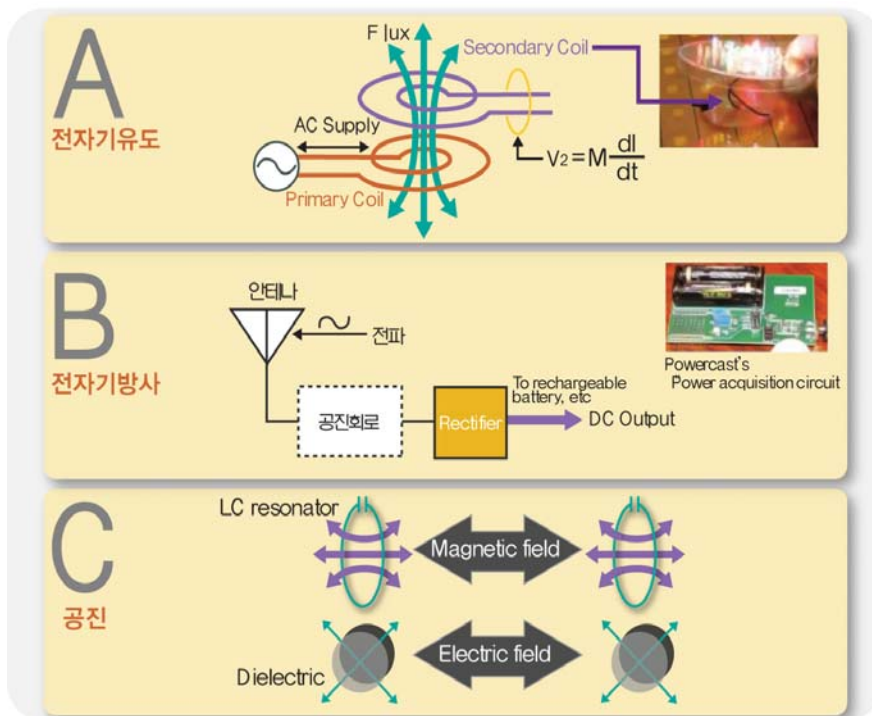
〈표 16〉 무선 에너지 전송기술 비교

방식	주요 내용
전자기유도 (Electromagnetic Induction)	- 전력을 전송하기 위해 하나의 자기장을 통해 코일에서 다른 쪽으로 전류를 유도하는 전자기유도원리 사용. 양쪽코일의 위치와 거리, 부하전력이 정확해야만 하는 제약조건이 있지만 현재 상용화 제품공급단계임 - Splash power, wild charge, Fulton innovation, 필립스, 세이코 엡슨, LS산전, · 출력 : 수W~수백KW · 전송범위 : 1 cm · 특정위치에서 급속충전 가능
전자기방사 (Radio Reception)	- 라디오파를 이용하여 무선으로 에너지를 전달, 수신한 AC 파형을 DC로 변환하는데 정류회로부분이 필요 - 라디오파는 배터리나 증폭회로를 거칠 필요 없이 AC 라디오파를 DC로 변환하는 것이며, 최근 효율이 향상되면서 이 기술의 상용화가 가능 · Powercast(FCC승인) 피츠버그동물원(PA, USA)에 펭귄 관리용 온습도 센서에 5m거리에서 무선 충전 · 출력 : 수mW~100mW · 전송범위 : 수cm~수십m · 긴 대기시간 및 실내에서 지속적인 충전이 요구되는 단말기 등에 적합
공진 (Resonance)	- 감쇄파 결합기술 - 두개의 진자사이의 공진과 같은 원리를 활용하며 전자기장이 아닌 전기장 또는 자기장의 단독적 기술로 구현 - 두 매체가 같은 주파수로 공진할 경우에 전자파가 근거리 전자장을 통해 한 매체에서 다른 매체로 이동하는 감쇄파 결합(Evanescent wave Coupling)에 기반을 두고 있으며, 이 기술은 MIT(Wirtricity Project)가 처음 제안. 현재 상용화 연구단계임 · 출력 : 수W~수KW · 전송범위 : 3~4m · 고정범위 내에서 이동하는 디바이스에 직접 전력공급

전자기유도는 많은 전력을 전송할 수 있으나 수신기기가 송신기기(충전기의 경우 거치대와 벽 등)에 가까이 위치해야 함. 이는 단말기가 배터리를 갖고 있어야 한다는 것을 의미한다.

전자파방사(라디오파 수신)는 수십 mW 정도만 전송할 수 있으므로 한 두 시간에 단말기를 재충전하는 것이 불가능하지만, 통신시 전력소모가 수십 mW 이상이며 대기전력소모가 수 mW인 무선 센서노드들의 대기 전력 요건으로 충분하다.

공진기술은 전자기유도 방식과 전자기 방사(라디오파 수신) 방식의 요소를 모두 가지고 있으며, 진공 청소기처럼 과대한 전력소모가 필요한 장비들을 제외하고는 디바이스에 배터리 없이도 전원을 직접 공급하는데 적합하다.



〈그림 8〉 무선 에너지 전송기술

1.5. 센서 계층 측면의 구성요소

(센서계층시스템구성) 계층 시스템은 일반적으로 다음과 같이 3계층으로 구성된다. 제어분야에서 사용되는 PLC(Programmable Logic Controller)를 비롯하여 많은 제어기가 컴퓨터와 제어기, 센서로 구성되어 있다. 제어기는 다수의 센서를 컴퓨터와 연결시키기 위한 중계기로서의 역할과 분산 환경을 구축하기 위한 지역제어기로서의 역할을 수행한다.

〈표 17〉 센서 계층 시스템의 구성요소

구분	내용
Management Layer	- 컴퓨터 간 정보 통합·연계가 수행되는 계층 - 정보시스템 기술 활용 : SOAP(Simple Object Access) 기술 기반 - 적용기준 : 효율적인 u-City 구축을 위한 도시정보 통합 연계방안에 관한 연구 - 적용기준 : u-City_운영센터_플랫폼_표준안 - IP 기반
Control Layer	- 컴퓨터와 제어기 간 정보교환이 수행되는 계층 - 임베디드 컨트롤러와의 인터페이스가 필요한 계층 - 제어기(Controller) 또는 RTU(Remote Terminal Unit) - 분야별로 표준화가 수행됨 : ITS, BA(Building Automation), FA(Factory Automation), 전력 등의 분야 - IP 기반 또는 시리얼 기반(RS-485, RS-232C 등)
Field Layer	- 센서나 액추에이터의 정보교환이 수행되는 계층 - 아날로그 신호 처리가 필요한 계층 - USN 센서 및 일부 센서는 디지털 정보를 출력하는 경우도 있음 - 아날로그 출력 : 저항 신호, 전압 신호, 전류 신호 - 디지털 출력 : IP 기반 또는 시리얼 기반(RS-485, RS-232C 등)

(센서구분) 센서는 디지털 타입과 아날로그 타입으로 구분할 수 있다. 대부분의 아날로그 센서는 저항 또는 전압, 전류의 출력신호를 가지며, 전력량계와 같은 장비는 무접점 출력 신호를 갖는다. 센서의 저항, 전압, 전류 출력값이 비선형이기 때문에 제어기 내부에는 비선형 신호를 디지털 정보값으로 바꾸는 테이블이나 Function이 내장되어 변환을 수행한다.

〈표 18〉 센서의 출력신호

구분	신호(예)
저항	0~1K, 0~10K
전류	0~20mA
전압	0~10V, 0~1V, 1~10V
무접점	릴레이

아날로그 센서의 출력 신호는 비교적 안정성이 떨어지므로, 하드웨어 및 소프트웨어 필터링 기법을 적용하여 출력신호의 변동성을 줄인다. 하드웨어 필터는 신호의 급격한 변동을 막을 수 있는 로우패스필터(Low Pass Filter)를 주로 사용하며, 소프트웨어 필터는 센서의 신호를 샘플링한 후 여러 가지 다양한 알고리즘을 적용하여 필터링한다. 디지털 센서는 ADC(Analog-Digital Converter)로 아날로그 신호를 이용하여 8Bit 또는 16Bit로 변환하여 디지털 값을 출력한다.

(**센서Calibration**) 센서의 Calibration은 현장 환경(온도와 습도, 신호선의 길이 등)에 따라 센서의 출력 신호인 저항값, 전류값, 전압값이 변동되기 때문에 이를 보정하는 것으로, 센서의 정밀도를 높게 유지하기 위한 것이다. Calibraion이나 제어로직은 제어기나 서버 수준에서 구현될 수 있지만, 다수의 센서가 설치되는 분산환경의 경우에는 제어기에서 구현되어야 한다(무선망 기반하의 계측 시스템에서는 제어기가 생략되고 구성되는 경우가 많다). 센서가 공인기관의 인증 시험을 받았다고 하여도, 현장에서의 설치 조건 변동에 따라 Calibration은 반드시 수행되어야 한다.

지금까지 대부분의 USN/RFID 사업에서는 센서 정보의 수집을 위주로 사업이 진행되어 센서의 Calibration에 대한 고려가 다소 미흡했다. 무선 센서망 기술은 유선으로 연결하기 어려운 지역에도 센서의 설치가 가능하다는 장점이 있지만, 무선의 간섭 특성 및 주파수 공유 문제로 인하여 센서 정보의 수집 주기가 길어진다는 단점을 가지고 있다. 또한, 센서망에서 활용하는 센서는 디지털 타입이 많아서, 센서의 Calibration을 수행하는 것이 곤란한 경우가 많고, 결과적으로 정밀도가 낮아지는 경우가 발생한다.

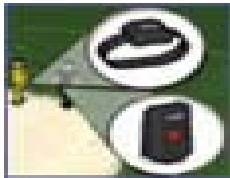
2. u-Device

(u-Device사례) u-City 서비스를 주민들에게 제공하는 개인화 단말기, 미디어보드나 Kiosk 등과 같은 정보 단말기류를 u-Device(Ubiquitous Service Provider Device)라 한다. 센서망의 응용 및 u-City 서비스 구현 시 필수적인 요소인 u-Device의 실제 사례는 다음과 같다.

〈표 19〉 정보제공장치 참조모델

종류	실제 적용 서비스 대상	설치형태
	- u-헬스(서울시, 서울숲) - 특징 : 회원 가입용 키오스크, 대기자 리스트 안내, 회원가입	실내 단독형
	- 청계광장 정보부스 (미디어보드 2대, 프리보드 2대 장착) (노란색 박스가 미디어보드)	실외 부스형
	- u-테마파크(서울시, 서울숲) - 콘텐츠 : 주변안내, 포토 방명록, UCC 촬영 등 - 특징 : 실외 설치, 26인치 터치모니터, 방수형, 강화유리 부착, 아트조 형물에 내장	실외 노출형
	- 대구 시민안전 테마파크 - 특징 : 체험점수 확인, 사진 촬영, 실시간 정보 갱신(무선랜 적용)	실내 집단형
	- 청계천 GPS 역사탐방(서울시, 청계천) - 특징 : GPS + 무선인터넷, 개인 휴대용 단말기	개인 소지형

〈표 20〉 개인화 센서 단말기

종류	주요 적용 기술요소	실제 적용 서비스 대상	제조국
	VLF RFID + HF RFID + 무선 소출력(447MHz) 결합한 Active RFID 기기	- 위치기반 서비스 + 기존 보안서비스결합(방문객 보안, 빌딩 에너지관리, 위치기반 체험운영 서비스, 비상콜, 자산보호/도난방지)	대한민국
	VLF RFID(Dual형) + HF RFID(MiFare) + 무선소출력(447MHz) 결합한Active RFID 기기	- 편한 주거생활서비스(핸즈프리 도어 개방, 엘리베이터 자동운전, 위치기반 응급호출, 소액 결제 서비스, 홈네트워크와 연동 세대제어)	대한민국
	ZigBee 이용한 Active RFID 기기	- 위치기반 서비스(어린이 안전관리, 교도소 교도관 안전관리, 비상콜)	대한민국
	무선 소출력(433MHz) + 센서(온도, 혈압 등) 결합한 Active RFID	- 환자몸에 직접 부착하여 지능형 환자 원격관리 (위치정보+체온, 혈압, 맥박, Vital Sign 등)	싱가폴
	LF RFID + Wi-Fi 결합한 Active RFID 기기	- 무선랜 장비 자산관리 - 병원 자산관리 - 병원 환자관리	미국
	무선 소출력(900MHz) + 센서(쓰러짐, 착탈감지) 결합한 Active RFID 기기	- 교도소 교도관관리(재소자용과 교도관용 분리)	미국
	IR / LF RFID + 무선 소출력(418/433MHz) 결합한 Active RFID 기기	- 병원 환자관리(치매환자관리) - 병원 이동자산관리 - 빌딩 에너지관리	이스라엘

2.2 터치스크린

(터치스크린의의) u-City에서 미디어보드나 프리보드처럼 터치스크린 방식의 키오스크가 거리나 광장 등 실외 설치가 일반화되면서 인간과 컴퓨터 사이의 상호작용을 위한 중요한 기술요소가 되고 있다. 터치스크린은 작동 방식이 간편하고 쉽게 사용할 수 있는 장점을 가지고 있는 반면 정확성, 속도, 문자입력 등에서는 아직까지 기존 입력장치(키보드, 마우스 등) 대비 보완해야 할 부분이 존재한다.

(터치스크린동작) 터치스크린 패널은 기본적으로 터치패널, 컨트롤러, 드라이버 S/W 등으로 구성된다. 터치패널은 접촉입력의 유무를 판단하고 입력좌표를 검출하여 컨트롤러로 신호를 전송하는 기능을 담당한다. 컨트롤러의 경우 터치패널에서 전송된 신호를 디지털 신호로 변환하고 디스플레이상의 좌표로 출력하는 기능을 하며 드라이버 S/W는 컨트롤러에서 들어오는 디지털신호를 받아 터치패널이 각 운영시스템에 맞게 구동되도록 하는 프로그램이다. 이 구성요소 중 어느 하나라도 불량인 경우 터치에 대한 오작동 또는 인식오류를 초래할 수 있다.

(터치스크린구현방식) 터치스크린 패널은 터치패널의 구현방식에 따라 저항막(Resistive) 방식, 정전용량(Capacitive) 방식, SAW(Surface Accoustic Wave, 초음파) 방식, IR(Infrared, 적외선) 방식 등으로 구분되며 저항막 방식과 정전용량 방식이 주로 사용된다.

저항막 방식은 투명 전극이 코팅되어 있는 두 장의 기판을 합착시킨 구조로서 손가락이나 펜으로 압력을 가해 상부와 하부의 전극층이 접촉되면 전기적 신호가 발생되어 위치를 인지하는 방식이다. 저항막 방식의 경우 가격이 싸고 정확도가 높으며 소형화에 유리하나, 물리적으로 두 장의 기판이 접촉되어야 터치를 인식하기 때문에 견고하게 제작하는데 어려움이 있다.

정전용량 방식은 사람의 몸에서 발생하는 정전기를 감지해 구동하는 방식으로서 내구성이 강하고 반응시간이 짧으며 투과성이 좋은 반면 가격이 비싸고 펜을 이용하거나 장갑을 낀 손 등에는 잘 동작하지 않는 단점을 가지고 있다. 일부 산업용이나 카지노 게임기에 사용되었으며 최근 휴대폰에 채택되기 시작하고 있다.

SAW 방식은 방출된 초음파가 장애물을 만나 파동의 크기(Amplitude)가 줄어드는 것을 감지하는 방식으로 빛 투과율이 좋은 반면 센서의 오염과 액체에 약한 단점을 지니고 있으나 정확성과 선명도 때문에 키오스크에 많이 적용된다.

IR 방식은 적외선이 사람의 눈에는 보이지 않으나 직진성을 가지고 있어 장애물이 있으면 차단되는 특성을 이용한 방식이다. IR 방식의 터치패널은 발광(Light emitting) 소자와 수광(Light detecting) 소자가 마주하도록 배치되어 터치에 의해 차단된 좌표를 인식하게 되며 투과율이 가장 우수하다.

만약 실내에 미디어보드를 설치한다면 정전용량 방식, 적외선 방식, 초음파방식 중에서 용도 및 비용에 따라 선택하여 사용하면 되나, 내구성이 필요한 실외에 미디어보드를 설치할 경우에는 가격이 다소 비싸지만 정전용량 방식이 유지관리 측면에서 적절하다고 볼 수 있다. 또한 정전용량방식은 패널 제작 시에도 탈부착이 가능한 필름(Foil) 형태로 제공되기 때문에 매우 손쉽게 터치방식이 가능한 LCD 패널 등을 제작할 수 있다.

다음 표에 터치스크린 패널 방식별 터치방식, 빛투과율, 장점, 단점 등을 나타내었다.

〈표 21〉 터치스크린 패널 방식 비교

구분	저항막	정전용량	적외선	초음파
터치방식	손가락, 타일러스펜 등	손가락	손가락	손가락, 스타일러스펜 등
빛투과율	<85%	>90%	100%	>92%
장점	저비용	높은 투과율과 내구성	대형 사이즈 유리	대형 사이즈 유리
단점	낮은 투과율과 내구성	고비용	고비용	센서의 오염과 액체에 약함
진입장벽	낮음	높음	높음	높음
멀티터치	가능	가능	×	×
적용분야	네비게이션, 휴대폰, PDA, 게임기	키오스크, ATM, 휴대폰, 게임기	POS, 게임기	키오스크, ATM, 전자칠판

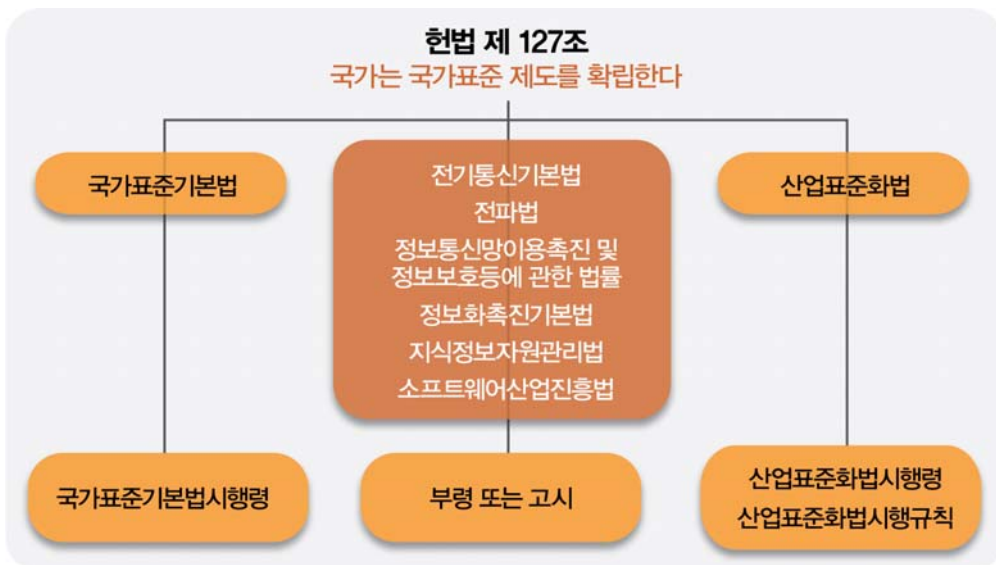
City

제 3 장 적용기준

본 장에서는 센서망 IT 인프라 구축 시에 적용할 기준들을 법·제도측면, 표준 및 권고사항 측면, 인·허가 측면, 보안측면으로 나누어 제시하였다.

1. 센서망 법·제도 적용기준

(국가표준) 국내 헌법 제127조 2항에 명문화된 국가표준은 국가적 차원에서 공인한 통일적 기준을 말한다. 국내에서 운용되고 있는 국가표준은 측정표준(국제단위계 현시용 표준, 표준기준물, 법정계량단위), 참조표준(표준참고자료), 성문표준(산업표준, 보건·안전·환경 규정 등)이 있다. 센서망 IT 인프라와 관련된 정보통신 표준은 산업 표준과 마찬가지로 성문표준의 하위분야라 할 수 있다.



〈그림 9〉 국내 표준법령 체계

(센서망관련법규체계) 법규체계는 법, 시행령, 시행규칙, 고시 등의 순으로 구성되어 있다. u-City 관련 법제도 체계는 아래 표와 같다.

〈표 22〉 기술기준 관련법규

법	시행령	시행규칙	고시
유비쿼터스도시의 건설등에관한법률	유비쿼터스도시의 건설등에관한법률 시행령		
전기통신기본법	전기통신기본법 시행령	전기통신기본법 시행규칙	
	전기통신설비의 기술기준에관한규정	전기통신설비기술 기준규칙	－ 단말장치 기술기준(전파연구소)
		정보통신기기 인증규칙	
전파법	전파법 시행령	전파법 시행규칙 무선설비규칙 정보통신기기 인증규칙	－ 전자파장해방지기준(방송통신위원회) － 전자파보호기준(방송통신위원회) － 전자파 인체보호기준(방송통신위원회) － 무선설비 공동사용 명령의 기준 및 절차(방송통신위원회) － 무선국 및 전파응용설비의 검사업무 처리 기준(방송통신위원회) － 무선국 및 전파응용설비의 검사업무 처리 기준(방송통신위원회)
전기사업법	전기사업법 시행령	전기사업법 시행규칙	－ 전기설비기술기준(지식경제부)
전기통신사업법	전기통신사업법 시행령	전기통신사업법 시행규칙	－ 전기통신설비의 상호접속기준(방송통신위원회) － 전기통신설비의 제공조건 및 대가산정기준(방송통신위원회) － 전기통신설비의 정보제공기준(방송통신위원회) － 전기통신설비의 공동사용 등의 기준(방송통신위원회) － 가입자선로의 공동활용기준(방송통신위원회)
정보통신공사업법	정보통신공사업법 시행령	정보통신공사업법 시행규칙	
정보통신망이용 촉진및정보보호 등에관한법률	정보통신망이용촉진 및정보보호등에관한 법률 시행령	정보통신망이용촉진 및정보보호등에관한 법률 시행규칙	－ 개인정보의 기술적 관리적 보호조치 기준 (방송통신위원회)
위치정보의보호및 이용등에관한법률	위치정보의보호및 이용등에관한법률 시행령		
소프트웨어산업 진흥법	소프트웨어산업 진흥법 시행령	소프트웨어산업 진흥법 시행규칙	－ 소프트웨어 사업대가의 기준(지식경제부) － 소프트웨어 품질인증의 세부기준 및 절차 － 소프트웨어 기술성 평가기준
엔지니어링기술 진흥법	엔지니어링기술 진흥법 시행령	엔지니어링기술 진흥법 시행규칙	
시설물의안전관리에 관한특별법	시설물의안전관리에 관한특별법 시행령	시설물의안전관리에 관한특별법 시행규칙	

(센서망추진단계별적용법규) 센서망 IT 인프라 구축 단계별 업무 절차에 따른 적용기준은 다음과 같다.

〈표 23〉 센서망 IT 인프라 구축단계별 법규 적용기준

추진 단계	주요업무		적용 법규 및 사항	
			적용 기준	비고
계획	추진계획수립(예산산정)		- 행안부 예규 제228호(지방자치단체 원가계산 및 예정가격작성요령)	필수
설계	사업발주	물품	- 발주에 관한 법규 - 국가를당사자로하는계약에관한법률시행규칙 제41조(과업지시서) - 자치단체를당사자로하는계약에관한법률시행규칙 제39조(과업지시서) - 국가를당사자로하는계약에관한법률시행규칙 제84조(소프트웨어 분리발주) - 예산 산정에 관한 법규 - 행안부 예규 제228호 (지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령) - 지식경제부 고시 제2009-102호 [소프트웨어사업대가의 기준] - 설계용역 관련 법규 - 엔지니어링기술진흥법 제2조 - 정보통신공사법 제2조 - 설계자문위원회 구성관련 법규 - 건설기술관리법 제5조2, 동법시행령 제21조	선택
		공사		
		용역(소프트웨어)		
		기본설계	- 설계시 필요한 기술기준은 <표 29>의 기술기준 관련법규를 참조	필수
	실시설계			
시공	현장실사	사이트 서베이 (Site Survey)	- 센서 설치 위치에 따른 점용허가 - 도로점용허가 : 도로법 제38조 - 초지의 점용허가 : 초지법 제23조 - 도시공원의 점용허가 : 도시공원및녹지등에관한법률 제24조, 제27조, 제38조 - 하천의 점용허가 : 하천법 제33조 - 산지의 점용허가 : 산지관리법 제14조 - 기타 설치위치별 점용허가 - 교량 및 구조물에 센서노드 설치 시 허가 - 구조물 안전진단 : 건축법	필수
	구축	신고 및 허가	- 자가망 구축 - 전기통신기본법 제20조(자가전기통신설비의 설치) 동법 시행령 제16조 (자가전기통신설비의 신고) - 도로 점용(굴착) - 도로법 제38조(도로의 점용) - 동법 시행령 제28조(점용의 허가신청) - 동법시행규칙 제16조(점용허가 신청등) - 전기사용신청 - 한국전력공사에 전기사용신청 - 전기안전공사에 사용전 점검신청 - 한전주 임대 - 배전전주 공가사용 신청 - 센서 설치 위치에 따른 점용 허가 - 도로점용허가 : 도로법 제38조 - 초지의 점용허가 : 초지법 제23조 - 도시공원의 점용허가 : 도시공원및녹지등에관한법률 제24조, 제27조, 제38조 - 하천의 점용허가 : 하천법 제33조 - 산지의 점용허가 : 산지관리법 제14조 - 기타 설치위치별 관련 법규 검토 - 교량 및 구조물에 센서노드 설치 시 허가 - 구조물 안전진단 : 건축법	필수
			소프트웨어 개발	

추진 단계	주요업무		적용 법규 및 사항	
			적용 기준	비고
	감리	감리시행	- 정보시스템의 효율적 도입 및 운영 등에 관한 법률 - 정보시스템 감리 기준 - 정보통신공사업법 - 건설감리법	선택
	검사 (검수)	기능, 성능, 상호운용성 등	- 구축/납품된 센서망 구성기기의 적합성 검사 - 무선기기 : [전파법 시행령], 방송통신위원회 - 표준 적용기기 : 해당 표준 인증서	필수
	보안	보안성 검사	- 국가정보원 보안성 검토의뢰 시행 근거 : 전자정부법 제27조 제3항, 제35조 - 정보통신보안업무규정(행정안전부) 제10조 - 국가정보보안기본지침(국가정보원) 제20조 - 행정기관 정보화사업 관리점검가이드 V1.0	필수
		정보보호	- 정보통신망이용촉진및정보보호등에관한법률 - 위치정보의보호및이용등에관한법률	필수
운영	운영관리 계획수립	운영평가지침 수립	- 도시기반시설보호 - 유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률 제22조 - 정보통신기반보호법 제7조, 제8조 - 시설물의 안전관리에 관한 특별법 - 서비스 운영관리 - 한국정보화진흥원 [정보시스템 운영관리지침] - 보안관리 - 국가정보원 [국가안전 사이버 매뉴얼]	선택 조정
		유지보수계획 수립	- 유지보수비 산정 - 엔지니어링 기술진흥법 제10조 - 장비별 내용 년수 - 물품관리법 시행규칙 제25조에 의거 조달청고시 내용연수	필수

(센서망설치위치별인·허가) 센서망의 설치위치에 따라 해당 위치별 점용허가를 받아야 한다.

1. 「국토의계획및이용에관한법률」제30조에 따른 도시관리계획의 결정(기반시설의 설치·정비 또는 개량에 관한 사항으로 한정한다), 같은 법 제44조 제4항에 따른 공동구의 점용 또는 사용허가, 같은 법 제56조에 따른 개발행위의 허가, 같은 법 제86조에 따른 도시계획시설사업 시행자의 지정 및 같은 법 제88조에 따른 실시계획의 인가
2. 「하수도법」 제24조에 따른 공공하수도의 점용허가
3. 「하천법」 제33조에 따른 하천의 점용허가4) 「소하천정비법」 제14조에 따른 소하천의 점용허가
4. 「도로법」 제38조에 따른 도로의 점용허가
5. 「도로교통법」 제69조에 따른 도로공사의 신고
6. 「건축법」 제11조에 따른 건축의 허가, 같은 법 제14조에 따른 건축의 신고, 같은 법 제20조에 따른 가설건축물 건축의 허가·신고, 같은 법 제29조에 따른 공용건축물 건축 등의 협의 및 같은 법 제83조에 따른 옹벽 등 공작물의 축조신고
7. 「공유수면관리법」 제5조에 따른 공유수면의 점용 또는 사용허가
8. 「국유재산법」 제24조에 따른 행정재산 및 보존재산의 사용·수익허가
9. 「공유재산 및 물품 관리법」 제20조에 따른 행정재산의 사용·수익허가
10. 「농지법」 제34조에 따른 농지의 전용허가 또는 협의, 같은 법 제35조에 따른 농지의 전용신고 및 같은 법 제36조에 따른 농지의 다른 용도로의 일시사용허가 또는 협의
11. 「농어촌정비법」 제22조에 따른 농업기반시설의 목적 외 사용승인
12. 「산지관리법」 제14조 및 제15조에 따른 산지의 전용허가 또는 신고
13. 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제36조에 따른 임목벌채 등의 허가 또는 신고, 같은 법 제45조에 따른 보안림 안에서의 벌채 등의 허가 또는 신고
14. 「사방사업법」 제14조에 따른 사방지 안에서의 벌채 등의 허가
15. 「초지법」 제23조에 따른 초지의 전용허가하처
16. 「소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제7조에 따른 건축허가등의 동의
17. 「소방시설공사업법」 제13조에 따른 소방시설의 착공신고
18. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제24조에 따른 도시공원의 점용허가, 같은 법 제27조에 따른 도시자연공원 구역에서의 행위허가 및 같은 법 제38조에 따른 녹지의 점용허가
19. 「토양환경보전법」 제6조에 따른 측정망설치계획의 결정
20. 「대기환경보전법」 제4조에 따른 측정망설치계획의 결정
21. 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제10조에 따른 측정망 설치계획의 결정
22. 「소음·진동규제법」 제4조에 따른 측정망 설치계획의 결정

(시설물안전관리인·허가) 시설물안전관리에 관한 특별법에 의하여 센서노드 및 관련장비를 시설물에 설치시 안전점검을 하여야 한다. 시설물의 안전관리에 관한 특별법은 시설물의 안전점검과 적절한 유지관리를 통하여 재해 및 재난을 예방하고 시설물의 효용성을 증진시킴으로써 공중의 안전을 확보하고 나아가 국민의 복리증진에 기여함을 목적으로 한다.

○ 적용 대상

- 시설물 건설공사를 통하여 만들어진 구조물 및 그 부대시설로서 도로, 철도, 하천, 댐, 상·하수도, 건축물, 항만, 옹벽 및 절토사면으로 구분(8개분야)하며, 시설물의 중요도 및 규모에 따라 아래표와 같이 1종·2종시설물로 구분된다.

〈표 24〉 시설안전관리 적용대상 구분표

구 분	1종 시설물	2종 시설물
도로 교량 터널 지하차도 복개구조물	- 복수교량(현수교, 사장교, 아치교, 최대경간 50미터 이상의 교량) - 연장 500미터 이상의 교량 - 연장 1천미터 이상의 터널 - 3차선 이상의 터널 - 연장 500미터 이상의 지하 차도 - 폭 6미터 이상으로서 연장 50미터 이상인 복개구조물	- 연장 100미터 이상의 교량으로서 1종 시설물에 해당하지 아니하는 교량 - 고속국도·일반국도 및 특별시도·광역시도의 터널로서 1종시설물에 해당하지 아니하는 터널 - 연장 100미터 이상의 지하차도로서 1종 시설물에 해당하지 아니하는 지하차도폭 6미터 이상이고 연장 100미터 이상인 복개구조물로서 1종시설물에 해당하지 아니하는 복개 구조물
철도(고속철도, 도시철도, 일반철도) 교량 터널	- 교량·터널 및 역사 - 교량·고가교 및 터널 - 트러스교량 - 연장 500미터 이상의 교량 - 연장 1천 미터 이상의 터널	- 역사 - 연장 100미터 이상의 교량으로서 1종시설물에 해당하지 아니하는 교량 - 특별시 또는 광역시 안에 있는 터널로서 1종시설물에 해당하지 아니하는 터널
옹벽 및 절토사면	-	- 지면으로부터 노출된 높이가 5미터 이상으로서 연장 100미터 이상인 옹벽 연직 높이 50미터 이상
건축물	- 1종 시설물 : 공중의 이용편의와 안전을 도모하기 위하여 특별히 관리할 필요가 있거나 유지관리에 고도의 기술이 필요한 시설 - 21층 이상의 공동주택 또는 연면적 5만㎡ 이상의 건축물 등	- 1종 시설물외의 시설물로서 일반적인 유지관리 및 안전 점검이 필요한 시설 - 16층 이상 20층 이하의 공동주택, 연면적 3만㎡ 이상의 건축물, 연면적 5,000㎡ 이상의 다중이용 건축물

(**센서망시공관련인·허가**) 자가망 구축, 도로점용, 전기사용신청 등 센서망 IT 인프라 구축과 관련된 인·허가 사항은 다음과 같다.

〈표 25〉 시공관련 인·허가 적용기준

구분	적용기준
자가망 구축	- 전기통신기본법 제20조(자가전기통신설비의 설치) 동법 시행령 제16조(자가전기통신설비의 신고)
도로점용 (굴착)	- 도로법 제38조(도로의 점용) - 동법 시행령 제28조(점용의 허가신청) - 동법시행규칙 제16조(점용허가 신청등)
전기사용신청	- 한국전력공사에 전기사용신청 - 전기안전공사에 사용전 점검신청
한전주 임대	- 배전전주 공사사용 신청

(**사용전검사**) ‘사용전 검사필증’을 득하여야 하는 정보통신 설비 사용전검사의 적용기준은 다음과 같다.

〈표 26〉 사용전검사 적용기준

구분	내용
적용 근거	- 정보통신공사업법의 개정(2004.1.29)으로 체신청 및 우체국에서 담당하던 [정보통신공사의 사용전 검사] 사무가 기초자치단체로 이양 - 2004.7.30일부터 시청에서 검사업무를 수행
정의	- 건축물의 구내에 설치되는 정보통신 시설물에 대하여 이용자가 사용하기 전에 동 설비가 기술기준에 적합하게 시공되었는지를 확인받는 제도
근거법령	- 정보통신공사업법 제 36조, 동법 시행령 제 25조, 동법 시행규칙 제 18조
검사대상 공사	- 연면적 150m ² 초과된 건축물에 설치되는 - 구내통신선로설비공사 - 이동통신구내선로공사 - 종합유선방송전송선로공사(CATV) & 텔레비전공시청설비공사(MATV)
면제대상	- 정보통신공사업법에 따라 감리를 실시한 공사(증명서류제출, 수수료면제) - 연면적 150m ² 이하인 건축물에 설치되는 구내통신선로설비공사 - 건축법제9조의 규정에 의한 신고대상건축물에 설치되는 구내통신선로설비공사
검사의 신청 및 수검자	- 공사를 발주한자
절차	- 공사를 발주하는 자는 건축착공신고시 설계도서(정보통신부문)를 사전에 검토확인 필하고 준공시 동일도서를 검사시 제출 - 공사를 발주하는 자는 사용전검사 신청서를 공사의 준공설계도서를 첨부하여 검사권자(시장)에게 제출하고 시장은 14일 이내에 당해공사가 기술기준에 적합하게 시공되었는지 현장검사 실시 - 검사결과 적합하다고 인정한 때에는 사용전 검사필증 교부, 부적합시에는 재검사

(센서망서비스별인·허가) 센서망을 이용한 서비스 제공 시 수집되는 정보의 내용에 따른 인허가 사항은 다음과 같다.

〈표 27〉 서비스별 인·허가 적용기준

구분	인·허가사항
수질, 수위 측정	- 환경관련 u-City 센서망 IT 인프라의 설치를 위한 협의는 환경부 또는 도지사와 협의 필요 - 센서노드 설치위치별 관계법에 따른 점용허가 - 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따른 무선설비규칙
대기측정	- 환경관련 u-City 센서망 IT 인프라의 설치를 위한 협의는 환경부 또는 도지사와 협의 필요 - 센서노드 설치위치별 관계법에 따른 점용허가 - 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따른 무선설비규칙
교통정보수집	- 센서노드 설치위치별 관계법에 따른 점용허가 - ITS 설치에 「교통체계효율화법 제15조」 관리청의 실시계획 승인 및 협의 필요 「도로법 제40조, 전기통신법 제3장」 - 교통감시용 CCTV, VDS 카메라 실시간 신호제어기 「도로교통법 제71, 72조」 - 지능형 주차장시스템 구축은 [주차장시행규칙 제 6조 10항]
위치정보 (사람, 사물)	- 「개인정보보호법 시행령」 - 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률 - 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따른 무선설비규칙
원격의료	- 「원격의료 관련 법령」 의료법, 보건복지부
화재예방	- [소방기본법]에 의한 화재 예방, 경계 및 진압 - 행정안전부 고시 제2004-20호 자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203) - 경보설비인 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 설치유지 및 안전관리에 필요한 사항 규정
교량터널관리	- 센서노드 설치위치별 관계법에 따른 점용허가 - 건축법 - 구조물 안전진단 - 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따른 무선설비규칙
이력추적	- 센서노드 설치위치별 관계법에 따른 점용허가 - 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따른 무선설비규칙 - RFID적용기준

2. 센서망 기술기준

(센서망표준) 센서망 IT 인프라는 다수의 이기종 기기 및 다수의 공급업체들의 제품으로 이루어진다. 다수의 이기종 제품을 하나의 운영체제로 운영하기 위해서는 각 적용제품 및 기술들의 상호운영성 확보가 중요한 과제이다. 상호운영성 확보를 위한 관련 표준들을 센서망 기술별로 아래 표에 정리하였다.

〈표 28〉 센서망 구성요소별 표준 및 권고사항

통신방식	표준 및 표준화기구		권고사항
	관련표준	관련 기구	
Zigbee	IEEE 802.15.4	IEEE ZigBee Alliance협회	- Zigbee 인증 - 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
Bluetooth	IEEE 802.15.1	IEEE Bluetooth협회	- Bluetooth 인증 - 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
특정소출력			- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
Wi-Fi	IEEE802.11 b,g,a,n	IEEE	- Wi-Fi 인증 - 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
Binary CDMA	TTAS,KO-06,157	TTA	- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
WIBEEEM	ISO/IEC NP 29145-1 ISO/IEC WD 29145-2 ISO/IEC WD 29145-3	ISO	- 등록 진행중 - 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
직렬통신	RS-232C/RS-485 TCP/IP	EIA IETF	
PLC	KS X 4500-1	기술표준원	
LF/HF	ISO18000-2 ISO18000-3	ISO	- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
UHF(900MHZ)	ISO18000-6 EPC-Class 0~5	JTC1/SC31/WG4 ITU-T GS1 EPC Global	- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
Microwave	ISO18000-4	ISO	- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)
Active RFID	ISO18000-7	ISO	- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(MIC)

(센서망기술기준및관련규칙) 센서망 구축시에 적용되는 기술기준 및 관련 규칙은 다음과 같다.

〈표 29〉 센서망 구축시 적용 기술기준 및 관련 규칙

표준 및 권고	- 「한국산업규격(KS)」 - 「한국정보통신기술협회(TTA) 표준」 - 「국제 표준화 기구(ISO) 규격」 - 「국제전기표준협회(IEC) 규격」 - 「국제전기전자기술협회(IEEE) 표준」 - 「ANSI/EIA/TIA : 492AAA, 492BAAA, 492CAAA」 - 「ANSI/ICEA : S 83 591」 - 「국제전신전화 자문위원회(ITU-T) 권고」
정보통신 분야	- 전기통신설비 기술기준에 관한 규정(대통령령) - 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준(전파연구소고시) - 전자파장해방지기준(방송통신위원회) - 전자파보호기준(방송통신위원회) - 전자파 인체보호기준(방송통신위원회) - 무선설비 공동사용 명령의 기준 및 절차(방송통신위원회) - 무선국 및 전파응용설비의 검사업무 처리 기준(방송통신위원회) - 전기통신설비의 상호접속기준(방송통신위원회) - 전기통신설비의 제공조건 및 대가산정기준(방송통신위원회) - 전기통신설비의 정보제공기준(방송통신위원회) - 전기통신설비의 공동사용 등의 기준(방송통신위원회) - 가입자선로의 공동활용기준(방송통신위원회) - 소프트웨어 사업대가의 기준(지식경제부) - 소프트웨어 품질인증의 세부기준 및 절차 - 소프트웨어 기술성 평가기준 - 전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 관한 기준 - 개인정보의 기술적 관리적 보호조치 기준(방송통신위원회)
단말기 분야	- 방송통신위원회 고시 무선설비규칙(무선기기형식승인) - 전기통신기본법 제33조(형식승인)

3. 센서망 보안 적용기준

(센서망보안) 센서망 IT 인프라의 보안요소에는 구성요소별 보안, 네트워크 보안, 개인정보 보호, 시설물보호 등이 있다. 상세한 내용 및 전반적인 사업진행상의 보안관리 규정들은 한국정보화진흥원의 ‘행정기관 정보화사업 관리점검가이드’와 ‘RFID 적용을 위한 가이드북’를 참조하도록 한다. 관리적, 물리적, 기술적 보안 대책은 ‘제5권 u-City 통합운영센터’를 참조하도록 한다.

(USN보안) 무선통신망, 센서노드 및 u-Device 등 센서망에 관련된 보안요위협과 대책은 다음과 같다.

〈표 30〉 센서망 구성요소별 보안요소 및 대응방안

보호대상	위협/취약점	위협시나리오	보호대책
센서노드 및 u-Device	- 절도를 통한 내부정보 유출, 키 탈취	- 센서노드 탈취를 통한 노드/Device 중요정보(키) 획득	- 도난방지(EAS)기 설치 - 센서노드 및 Device에 EAS 라벨부착 - 노드 탈취 감지센서 부착 - 센서노드 및 Device 자체 경보 기능 구현 등
무선통신망	- 도청, 위장, 트래픽 분석공격	- 무선 네트워크구간을 통해 전달되는 트래픽에 대한 도청, 위장, 분석을 통해 정보수집, 권한 없는 접근 시도를 통한 데이터 기밀성 위협	- AES 암호화 알고리즘구현, 메시지 인증기법구현 - 공급사별 보안기술적용 등
센서망 전 구간	- 서비스 거부 공격(DoS) / 분산서비스 거부공격 (DDos)	- 하드웨어 파괴, 소프트웨어 버그 이용, 전파방해 등과 같은 서비스거부공격을 통한 센서망 가용성 손실	- 네트워크상에서 특정노드가 탈락하더라도 라우팅경로를 자동으로 재설정하는 내성(Fault tolerance) 증대 등

무선센서망의 네트워크 정보보안을 위한 암호화 방식은 다음과 같다.

〈표 31〉 무선센서망 암호화 적용방식

구분	ZigBee	Bluetooth	Binary-CDMA	Wi-Fi	특정소출력 (400MHz)
암호화 방식	128bit AES CCM	SAFER+ (64,128bit)	공급사별 Stack 지원	- ESS-ID - WEP/WPA - MAC-address	공급사별 Stack 지원

(RFID보안) 센서망은 무선으로 데이터를 주고받으므로 보안에 취약하다. 센서망의 보안 위협은 도청, 데이터 위변조 등을 들 수 있다. 무선통신 사용 RFID에 대한 보안위협과 대책은 다음과 같다.

〈표 32〉 RFID 보안요소 및 대응방안

보호대상	위협/취약점	위협시나리오	보호대책
태그 · 개인단말기	파괴, 복제	- 공격자가 상품(장비)에 부착되어 있는 RFID 태그를 파괴하여 제품에 대한 관리 기능을 상실하게 하는 공격시도 - RFID태그 복제를 통하여 대상 상품(장비)의 변경 시도	AES 암호 알고리즘구현, 메시지 인증기법구현
리더 · 무선수신기	허가받지 않은 접속, 위조, 변조	- 허가받지 않은 사용자가 인증통제가 부재한 리더를 통하여 내부 서버로 접속, 리더정보 수정을 통한 정보의 위조 및 변조	사용자 인증, 메시지 인증 기법, 전송 데이터에 대한 암호화 수행
통신구간	도청 · 변조 · 분석 공격	- 태그(송신기)와 리더(수신기)사이의 데이터를 중간자 공격을 통해 변조하여 기밀데이터 수집	전송데이터에 대한 암호화 수행 Active Jamming 등

한국정보화진흥원의 ‘RFID 적용을 위한 가이드북-RFID 정보보호’에서는 정보통신망이용촉진및정보보호등에 관한법률의 개인정보보호 원칙을 기반으로 RFID 프라이버시 보호 가이드라인을 제시하였다. 적용범위는 다음과 같다.

- RFID 태그에 개인정보를 기록하는 경우
- RFID 태그에 기록된 개인정보를 수집하는 경우
- RFID 태그의 물품정보와 특정 개인의 개인정보를 연계하는 경우
- 기타 태그가 부착된 물품을 구매하거나 사용하는 경우

(위치정보보호) 「위치정보의보호및이용등에관한법률」은 위치정보의 유출 · 오용 및 남용으로부터 사생활의 비밀 등을 보호하고 위치정보의 안전한 이용환경을 조성하여 위치정보의 이용을 활성화함으로써 국민생활의 향상과 공공복리의 증진에 이바지함을 목적으로 한다. 위치정보보호법에 의하면 누구든지 위치정보를 수집하는 자는 당사자의 동의를 얻도록 규정하고 있다. 다만, 방문객의 경우에는 주민등록증 교환으로 알림의 의무수행을 갈음할 수 있다. 직원의 경우에도 보안각서나 규정준수 합의로 알림의 의무수행을 갈음할 수 있다.

(개인정보보호) 센서망의 지능형 제어기거나 센서노드는 개인정보를 수집·유통하므로 개인정보 노출의 위험이 존재한다. 아래에 제시된 개인정보의 각종 유형들에 대하여 외부에서 이 정보를 불법적으로 취득하게 되면 개인 사생활 침해가 된다. 관련 법령으로는 「정보통신망이용촉진및정보보호등에관한법률」이 있으며 그 내용은 다음과 같다.

○ 제24조(개인정보의 이용 및 제공 등)

정보통신서비스제공자는 당해 이용자의 동의가 있거나 다음 각호의 1에 해당하는 경우를 제외하고는 개인정보를 제22조제2항의 규정에 의한 고지의 범위 또는 정보통신 서비스이용약관에 명시한 범위를 넘어 이용하거나 제3자에게 제공하여서는 아니된다.

- ① 정보통신서비스의 제공에 따른 요금정산을 위하여 필요한 경우
- ② 통계작성·학술연구 또는 시장조사를 위하여 필요한 경우로서 특정 개인을 알아볼 수 없는 형태로 가공하여 제공하는 경우
- ③ 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우

○ 제29조(개인정보의 파기)

RFID 취급사업자는 저장하고 있는 개인정보를 이용요금 정산 완료 등 수집 및 이용목적이 달성된 때에 다른 법령에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 지체없이 파기하여야 한다. 다른법령의 규정에 의해 일정기간 보존하는 경우에도 보존 목적 이외의 용도로 이용자의 개인정보를 이용하거나 제3자에게 제공할 수 없다.

○ 제30조(이용자의 권리보호)

- ① 이용자는 정보통신서비스제공자등에 대하여 언제든지 제22조제1항본문, 제23조제1항 단서 및 제24조 제1항 본문의 규정에 의한 동의를 철회할 수 있다.
- ② 이용자는 정보통신 서비스제공자등에 대하여 자신의 개인정보에 대한 열람 또는 개인정보를 이용하거나 제3자에게 제공한 내역을 요구할 수 있고 자신의 개인정보에 오류가 있는 경우에는 그 정정을 요구할 수 있다.
- ③ 정보통신서비스제공자등은 이용자가 제1항의 규정에 의하여 동의를 철회한 경우에는 지체없이 수집된 개인정보를 파기하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ④ 정보통신서비스제공자등은 제2항의 규정에 의하여 열람·내역 또는 정정요구를 받은 경우에는 지체없이 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ⑤ 정보통신서비스제공자등은 제2항의 규정에 의하여 오류의 정정요구를 받은 경우에는 그 오류를 정정할 때까지 당해 개인정보를 제공 또는 이용하여서는 아니된다.

※ 개인정보의 이용·제공, 파기 및 이용자의 권리보호 등에 대한 자세한 내용은 「인터넷상의개인정보보호를위한 가이드북」을 참조

○ 개인정보의 관리적·기술적 조치기준((구)정보통신부 고시 제2005-18호)

- 개인정보취급사업자가 운영상의 과실이나 안전하게 취급·관리하지 않아 개인정보가 유출되는 사례가 빈발하여 심각한 사회문제로 대두됨에 따라 정보보호법 및 정보보호법 시행규칙에서 개인정보의 안전성 확보에 필요한 최소한의 기술적·관리적 구체적인 기준을 정하여 고시하도록 규정
- 개정전 정보통신망법에서는 개인정보의 분실·도난·누출·변조 또는 훼손을 방지하기 위해 조치를 강구토록 규정하고 있었으나 이에 대한 명확한 관리적·기술적 기준이 없어 이행에 어려움이 있음에 따라 2004년 1월 구체적인 기술적·관리적 기준을 정하도록 법률 개정

〈개인정보의 관리적·기술적 조치기준의 주요내용〉

- 개인정보처리시스템은 침입차단 및 탐지시스템으로 보호하고 접속기록이 위·변조되지 않도록 별도 백업 보관(제3조)
- 패스워드, 생체정보 등 본인임을 인증하는 정보는 복호되지 아니하도록 일방향 암호화하여 저장하고, 주민등록번호 등을 전송하거나 PC에 저장할 때 암호화(제5조)
- 개인정보처리시스템 및 개인정보취급자 PC에 컴퓨터바이러스·스파이웨어 등 악성프로그램 침투여부를 항상 점검·치료할 수 있도록 백신프로그램 설치(제6조)
- 개인정보처리시스템에서 개인정보 출력 시, 용도에 따라 출력 항목을 최소화하고 종이인쇄 등의 경우 개인정보관리 책임자의 승인을 받도록 함(제7조)

(보안성검토) 보안성 검토는 보안제품을 설치하려는 국가기관이 국정원에 보안성 검토를 의뢰하면 국정원은 보안 제품에 들어가는 암호모듈을 시험하고 검증 지침 등을 검토한 후 국가기관에 사용을 인정하게 된다. 국가정보보안기본지침 제20조(정보통신망 보안성 검토)에 의하여 보안성 검토는 실시절계에서 수행되어야 한다.

- 전자정부법 제27조(정보통신망 등의 보안대책 수립·시행) 제3항
- 전자정부법 시행령 제35조(전자문서의 보관·유통 관련 보안조치)
- 제출 서류로는 사업목적에 포함된 일반적인 사업내용 외에 정보통신망 구성도, 관리적·물리적·기술적 보안 대책을 포함한 모든 보안관련 자료가 망라되며, 상세 내용은 행정안전부 ‘정보통신보안업무규정(훈령 115호, 2008.6.18)’을 참조

(보안성검증) 국가정보원 보안적합성 검증은 구축단계에서 수행된다. 방화벽(Firewall) 제품, Anti-Virus 시스템, 침입탐지 시스템 등 각종 보안시스템은 보안 적합성이 검증된(CC인증을 받은) 제품이나 시스템을 설치하여야 한다. 따라서 암호화 모듈, 암호화 장비를 비롯하여 각종 보안제품을 도입할 경우 국가정보원에 보안 적합성 검증을 요청하여야 한다.

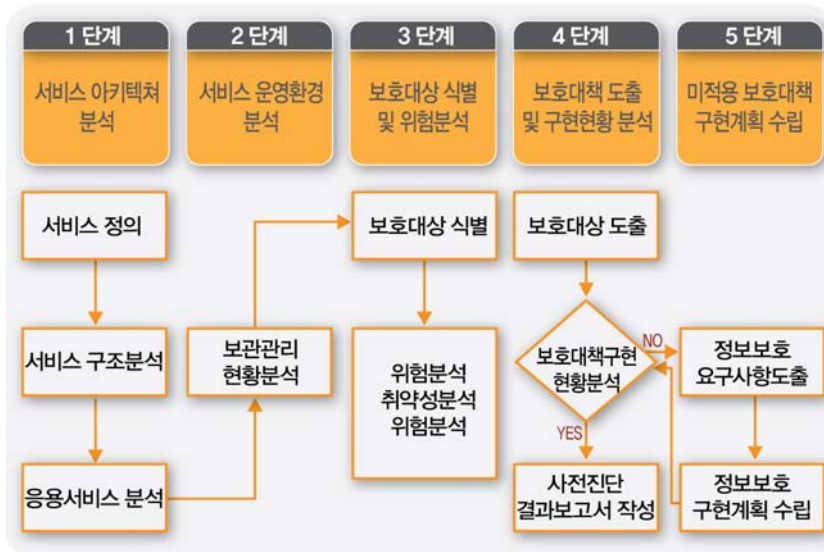
- 시행근거 : 전자정부법 시행령 제35조, 국가정보보안 기본지침 제21조, 제95조, 정보통신보안업무규정 제45조(보안적합성 검증요청)
- 네트워크 장비들인 경우 외국산 제품이 다수를 이루는데, 이 경우에도 정보보호제품 국제상호인정협정(CCRA)에 의해 인증서가 발급된 것이어야 한다. 보안 적합성 검증 관련한 상세한 내용은 국가정보원 IT 보안인증사무국 홈페이지 (<http://www.kecs.go.kr>)의 보안적합성 검증부분을 참조하도록 한다.



〈그림 10〉 국가정보원의 보안성 검토 및 보안적합성 검증의 위계

(정보보호사전진단) 신규 IT서비스 개시 이전에 위협 및 취약점 분석 등 정보보호진단을 수행하여 보호대책을 적용하는 정보보호 활동이며 한국정보화진흥원(NIA)과 한국정보보호진흥원(KISA)이 u-IT 확산 사업에 대한 정보보호 사전진단 활동을 수행하고 있다. 2006년 모바일 RFID 시범사업 정보보호사전진단, 2007년 u-City 서비스 안전성 확보를 위한 u-City 테스트베드 구축사업 정보보호 사전진단, 2008년 ‘RFID/USN 확산 종합 대책’에 따라 추진되는 RFID/USN 확산사업에 대한 정보보호 사전진단이 수행되었으며 2009년에는 u-City 구축 활성화 기본계획에 의해 구축 중에 있는 9개 사업에 대한 사전진단이 수행되고 있다. u-City 사업 추진 시에 정보보호사전진단을 수행할 것을 권고한다.

정보보호사전진단은 한국정보보호진흥원의 정보보호 사전진단 방법론을 통해 수행되며, IT 서비스를 구성하는 정보시스템 중 보호대상을 선정하고 보호대상의 중요도, 위협 및 취약성을 고려하여 위협 평가, 보호대책 구현 여부 확인 및 미 구현 보호대책에 대한 보호대책 구현계획을 수립하는 절차로 진행된다. 이를 통해 u-IT 서비스의 기술적, 물리적, 관리적 위협요소와 취약점을 서비스 운영 이전에 식별, 적절한 보호대책을 수립함으로써 u-City 구축 후 발생할 수 있는 위협에 대한 감소와 위협으로 인해 발생하는 피해를 최소화 할 수 있다. 정보보호 사전진단 수행절차는 다음과 같다.



〈그림 11〉 정보보호 사전진단 수행 절차

City

제 4 장 단계별 추진절차

(단계별구축추진절차) 센서망의 단계별 추진절차는 가이드라인 1권 ‘u-City 추진절차’에서 제시한 공통 프로세스에 의하여 계획, 설계, 시공, 운영의 4단계로 추진된다. 아래 그림에 센서망에 해당하는 프로세스를 굵은 문자로 표시하였다.



〈그림 12〉 u-City 센서망 추진절차

센서망 IT 인프라는 인프라 설비로서의 물리적인 하드웨어와 운영 소프트웨어를 둘다 포함하고 있으므로, 단계별 추진절차의 IT 인프라와 정보시스템에 해당하는 절차를 모두 수행하여야 한다.

1. 계획단계

자치단체에서 USP 추진결과 u-City 사업추진을 위하여는 내부적으로 방침을 받아야 한다. USP에 대하여는 ‘제5권 u-City 통합운영센터’를 참조한다.

1.1. 사업추진계획

(사업타당성분석) 사업시행 전에 추진할 사업에 대하여 정책부합성(법·제도 포함), 경제성, 기술성, 일정 측면에서 타당성을 분석한다. u-City 사업은 기술이 갖는 고도의 급변성과 불확실성으로 목표설정이 어려우며, 부처별로 추진되면 중복투자로 인해 효율성이 저하될 수 있다. 이 같은 u-City 사업의 특성을 고려하여 사업의 타당성을 조사·분석하여야 한다. 사전 타당성 분석은 사업이 집행되기 이전에 사업의 필요성, 사업의 경제적 분석, 사업의 정책적 분석, 사업의 실현가능성에 의해 특정 사업의 타당성을 분석하는 것이다.

〈표 33〉 사업 타당성 조사 및 분석

대상	세부측정항목	측정내용
사업의 필요성	사업의 수요	- 주관기관 자체수요 및 사용자(국민 혹은 기관)의 잠재수요
	신규 시스템의 도입 필요성	- 사업시행을 위해 신규 시스템을 도입해야 하는 이유
	장기계획하에 사업추진의 시급성	- 장기계획 달성을 위한 단계로서의 사업추진 필요성
	관련 정보화사업과의 상승효과	- 기존 사업과 신규사업과의 연계 및 시너지 효과
사업의 경제성	비용 절감요소	- 신공법/기술 도입을 통한 비용 절감 효과 - 설계방식 변경을 통한 비용 절감 효과
	운영비용	- 구축된 센서망의 운영비용을 고려한 경제성 분석
관련 법·제도 및 정책성	법·제도	- 관련 사업에 대한 사업전, 진행중, 진행후 법/제도 사항 확인
	인허가	- 관련 사업에 대한 사업전, 진행중, 진행후 인허가 사항 확인
	도입 효과	- 정보 격차의 해소 - 공공 서비스 개선을 통한 주민 만족도 향상 - 해당 산업의 경쟁력 강화
	타 시스템과의 연계효과	- 조직내 기존 시스템과의 연관성
사업의 실현가능성 (위험성 및 대응방안)	환경변화	- 이용자의 수요변화, 정치적 이유, 법적 근거의 미비 등
	기술	- 기술 성숙도(Reference 확보여부, 제품 보유 여부, 제품에 대한 필요 인/허가 취득 여부 등) - 상호운용성(이기종간 정보 교환, 개방형 시스템, 표준규격 적용 등) - 유지보수성(원격지 관리, 원격지 Up-grade 등)
	일정(공정)	- 사업추진을 위한 일정의 지연 가능성
	추진인력	- 사업추진 담당자의 인력, 기술 및 지식부족
	유관기관	- 관련기관 간 비협조
	자금	- 예산의 부족
	기타	- 기타 위험요소 및 대응방안

(사업추진계획수립) 사업수행 자치단체의 환경과 여건에 따라 차이가 있지만, 내부적으로 방침을 받기 위하여 사업추진계획을 수립하여야 한다.

〈표 34〉 사업추진계획

구분	내용
사업목적	- 필요성 중심으로 핵심요지를 기술
추진근거	- 관련 법령, 상위 계획, 지시사항을 기술
사업개요	- 육하원칙에 따라 사업전반에 대한 내용을 간략하게 기술
현 실태 및 개선방향	- AS-IS(현실태) vs TO BE(개선방향)로 기술
세부사업계획	- 개념도, 인프라 및 서비스모델, 소요예산, 추진일정
기대효과	- 정책적, 기술적, 경제적 효과
행정사항	- 기관(부서)별 협조사항, 기타 행정처리사항
첨부	- 보충 설명자료

(소요예산산정) 소요예산 산정은 지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령(행정안전부 예규 제228호 (2009. 3. 13))을 참조한다.

- 공사관련 노무비 및 자재는 물가자료 및 조달자료, 엔지니어링 사업대가를 적용
- 구매를 위한 하드웨어 및 자재의 예산은 물가 자료 및 조달자료, 행안부 예규 제228호를 적용
- 소프트웨어 개발비의 산정은 지식경제부 고시 제2009-102호[소프트웨어사업대가의 기준]에 따라 기능점수 (Function Point, F/P)를 적용

(예산항목배정) 센서망 구축사업을 진행하기 위한 사업내용에 따라 배정될 예산 계정과목을 아래표에 제시하였다.

〈표 35〉 예산 항목 배정표

사업 내용 구분	예산 배정 항목
전기공사 및 통신공사	시설비
하드웨어(H/W) 및 자재	H/W 및 자재 구매
센서망 응용 서비스 개발 (소프트웨어개발, 컨설팅 등)	전산 개발비

1.2. 단계별 산출물

계획단계의 산출물은 다음 표와 같으며 주요 산출물들에 대한 내용은 부록 2. 템플릿에 제시하였다.

〈표 36〉 계획단계 주요 산출물	
계획단계 산출물	- 기본 계획서
	- 요구사항분석
	- 산출내역서
	- 관리 산출물 적용 목록표

2. 설계단계

본 단계는 계획단계에서 사업 목표로 정의된 서비스 및 관련 시스템에 대한 기본설계 및 실시설계를 수행하며 예산 및 발주 관련절차를 수행하는 단계이다. 설계단계 업무 시 고려사항은 다음과 같다.

〈표 37〉 설계단계 업무 고려사항

구분	업무고려사항
설계비	- 기본설계와 실시설계를 동시에 발주하는 경우에는 해당 실시설계 요율의 1.4배를 적용한다. - 타당성 조사와 기본설계를 동시에 발주하는 경우에는 해당 기본설계 요율의 1.3배를 적용한다. - 기본설계를 시행하지 않은 실시설계는 해당 실시설계 요율의 1.3배를 적용한다. - 타당성 조사를 시행하지 않은 기본설계는 해당 기본설계 요율의 1.2배를 적용한다.
설계 수행	- 설계는 기본설계와 실시설계로 구분한다. - 설계용역 결과물이 있을 경우에는 이를 이용하고 설계용역 결과물이 없는 경우에는 자체적으로 설계도서를 작성한다. - 소규모 사업일 경우에는 별도로 설계용역을 발주하지 않고 발주처가 자체적으로 설계를 할 수 있다.
원가계산	- 원가계산서는 지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령을 기술한 행정안전부 예규 제228호(2009.3.13)를 참조한다. 소프트웨어비용은 지식경제부 고시 제 2009-102호[소프트웨어사업대가의 기준]를 참조한다.
발주	- 사업발주 방식은 용역, 구매, 공사로 구분한다. - 발주 유형 구분은 계획단계의 〈표 35〉를 참조. - 용역 및 구매로 사업을 발주하는 경우에는 입찰 및 계약방식을 결정하고 제안요청서(RFP) 및 과업지시서(기능/규격서)를 작성한다. - 공사로 사업을 발주하는 경우에는 입찰 및 계약방식을 정하고 공사 설계도서(시방서, 물량내역서, 설계도면)를 작성한다.

2.1. 기본·실시설계

(기본설계) 기본설계에서 수행하여야 할 업무내역은 다음과 같다.

- 설계 개요 및 기술별, 서비스별 관련 법령 등 각종 기준 검토
- 계획단계 결과물의 검토 및 서비스 요구사항 분석
- 설계요강의 결정 및 설계지침의 작성
- 기본적인 구조물 형식 및 형식별 적용공법의 비교·검토
- 구조물 형식별 적용 공법의 비교·검토
- 기술적 대안 비교·검토
- 대안별 시설물의 규모, 경제성 및 현장적용 타당성 검토
- 시설물의 기능별 배치 및 하드웨어적인 인터페이스 검토
- 개략공사비 및 공기 산정
- 주요 자재·장비 사용성 및 내구성 검토
- 설계도서 및 개략 공사시방서 작성
- 설계 설명서 및 계산서 작성

(실시설계) 실시설계에서 수행하여야 할 업무내역은 다음과 같다.

- 설계 개요 및 법령 등 각종 기준 검토
- 기본설계 결과의 검토
- 설계요강의 결정 및 설계지침의 작성
- 구조물 형식 결정 및 설계
- 구조물별 적용 공법 결정 및 설계
- 시설물의 기능별 배치 결정
- 공사비 및 공사기간 산정
- 기본공정표 및 상세공정표의 작성
- 시방서, 물량내역서, 단가규정, 구조 및 수리계산서 작성

2.2. 시스템 설계 시 고려 사항

(기술요소별검토사항) 추진사업에 적용할 센서망 기술요소의 적합성, 경제성, 구현가능성에 대한 분석을 수행한다. 센서망 기술요소별로 설계단계시 고려해야 할 항목들을 정리하면 다음과 같다.

○ 법·제도적인 측면(제3장 적용기준 참조)

- 법·제도 적용기준
- 표준·권고 적용기준
- 인·허가 적용기준

○ 기술적인 측면

- 무선 사용기기 고려사항
- 센서 고려사항
- RFID 고려사항
- 상호운용성 검토

○ 운영·관리 측면

- 보안성 검토
- 신뢰성 검토

(무선사용기기고려사항) 「전파법 시행령」 제24조 제4호에 따르면 신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기는 ISM 대역 주파수를 사용하며, 센서 네트워크나 산업용으로 많이 쓰인다. 이 기기는 특정 소출력 무선기기와 미약 전파용 무선기기로 분류할 수가 있으며, 방송통신위원회고시 제2008-74호에 따른 무선설비 규칙을 준수하여야 한다.

(**센서망설계시고려사항**) 센서망은 센서와 센서간 통신기기들을 도시공간상에 설치하거나, 도시시설물에 설치하는 형태로 이루어진다. 센서와 센서노드는 외부환경 변화와 접촉빈도 증가, 사용시간 경과에 따른 피로도 증가 등으로 정보수집·전달 능력의 저하가 발생한다. 센서망 설계 시에 신뢰성과 유지보수성, 생산성, 센서노드의 특성, u-City IT 인프라간의 융합을 고려하여야 한다.

〈표 38〉 센서망 구성요소별 고려사항

항목		내용
센서	특성	- 검출범위 - 감도 검출 한계 - 변화에 대한 응답속도 - 정밀도의 확실성 - 복합화 정도 - 구조의 간략화
	신뢰성	- 수명 - 내환경성 · 온도 변화 · 열적/기계적 스트레스 · 습도/수분의 변화에 따른 화학작용 · 전자계, 빛의 영향
	유지보수성	- 호환성 - 보존성 - 유지보수 비용 및 용이성
	생산성	- 제조 원가 및 가격
센서노드		- 외부의 물리적 자극 및 자연환경으로부터의 안전성 - 유지보수 편의성 - 정보수집의 정확성/신뢰성 - 운영의 지속성 - 인프라 구축의 경제성
인프라		- 기초인프라의 집중화 단자함(공통센서망 단자함)과의 결합 방식 - 공공디자인 부합성(설치할 시설물에서의 고려사항 및 공공디자인 정책 수용 여부) - 전원 공급 능력을 향상시키며 전원을 공급하는 기준

(RFID고려사항) RFID 적용 시 태그 부착대상별 인식성능, 대상에 따른 적재 및 부착방법 지침, 신뢰성 적용 시 고려사항 등을 준수하여야 한다.

(매질별주파수특성) 센서망에는 다양한 주파수 대역의 RFID 시스템을 사용할 수 있다. RF 영역내에 액체나 금속이 있는 경우에는 RFID 성능에 영향을 미치게 되므로 대상물에 적합한 태그를 선택하여야 한다. RFID 적용시 매질별 주파수 특성은 다음과 같다.

〈표 39〉 매질별 주파수 특성

구분	저주파	고주파	극 초단파	저주파	마이크로파
	125.134KHz	13.56MHz	433MHz	900MHz	245GHz
액체	거의 없음	거의 없음	크게 받음	크게 받음	크게 받음
목재	받지 않음	받지 않음	받지 않음	받지 않음	받지 않음
금속	거의 없음	크게 받음	크게 받음	크게 받음	크게 받음
유리(無코팅)	거의 없음	거의 없음	거의 없음	거의 없음	거의 없음

(장애물별전파특성) 장애물의 특성에 따라 RFID 인식률의 성능 차이가 나타날 수 있다. 장애물에 따른 전파의 특성을 다음 표에 나타내었다.

〈표 40〉 장애물에 따른 전파특성

장애물	특성	특징
전파를 반사하는 물체	- RF 영역내의 물체는 전파를 반사한다. - 대상물 건너편의 태그는 인식이 불가능하다.	- 철재 제품
전파를 반사하지 않는 물체	- 전파가 물체를 통과하거나 아주 극소량 반사된다. - 건너편의 태그를 판독할 수 있다.	- 플라스틱, 목재
전파를 흡수하는 물체	- 전파를 흡수한다. - 건너편의 태그를 거의 읽지 못한다.	- 탄소 함유량 많은 제품 - 물
전파를 흡수하지 않는 물체	- 전파가 대상물을 통과한다. - 건너편의 태그를 판독할 수 있다.	- 철재 제품이 아니거나 탄소 함유량이 많지 않은 제품

(RFID보완기술) RFID의 부착대상 및 정보 습득 대상의 매질, 설치 환경에 대한 기술적인 한계는 RFID 자체로는 완전히 해결할 수가 없다. 이를 보완하기 위하여는 특수한 형태의 RFID 기술과 부가적인 무선기술이 보완·사용되어야 한다.

〈표 41〉 적용 가능한 무선기술

적용가능기술	특징	단점	비고
자기장 통신 또는 VLF RFID	- LF보다 환경 및 매질 영향이 적음 - 방향성이 적음 - 설치위치가 자유로움	- 통신거리가 최대 3m - 비교적 고가 - 통신속도가 느림	- 무선기기 Wake-Up (배터리 수명연장) - 고정밀 위치인식에 적합 - 지능형 u-Device에 적합
초음파	- 적용이 쉽고 경제적 기술	- 주위 환경영향 있음 - 가시성 확보가 필요	- 사물 존재여부 (1Bit RFID로서 사용) - RFID와 혼용사용 가능 - 저속 무선 통신도 가능
IR(적외선)	- 적용이 쉽고 경제적 기술	- 가시성 확보가 필요	

(센서망신뢰성) 정확성, 온도 및 기후 적응성 등 센서망 구성요소들의 신뢰성에 영향을 주는 사항은 다음과 같다.

〈표 42〉 신뢰성 고려사항

항목	신뢰성 저해요소	고려사항
정확성	설치 직후에는 잘 작동하다 시간이 흐를수록 배터리가 고갈되거나, 센서노드의 성능 저하로 오류 정보 수집	고성능 고밀도 센서망의 노후화에 따른 기능저하 대책으로 배터리 교체가 용이한 구조물, 비상전원 공급, 다중센서구성 등 고려
온도 및 기후 적응성	부착된 센서노드가 작동범위 밖에서 운용될 시 오동작발생	설치 장소가 외부인 경우 센서노드 및 u-Device의 동작온도 범위 확인하고, 온도유지를 위한 외부 함체제작 및 온도조절장치 부착 등을 고려
장비보호	부착된 센서노드가 파손되거나 손실 부착대상물의 이동 시, 장비가 설치된 구조물을 관리자 및 서비스 대상자의 실수로 파손	대상물 이동과 조작 상황에 따라 보호 구조물 설치 고려(구조물 설치시에는 공공디자인 측면도 병행하여 고려)
방수·방진	부착된 센서노드가 물과 먼지로 인하여 고장 나거나 오동작	방수·방진 관련된 검사 인증을 받은 제품을 선택

(서비스설계시고려사항) 시설물 관리, 교통관리, 재난재해 등 서비스 분야별 설계시 주요 고려사항은 아래 표와 같다.

〈표 43〉 서비스 설계시 주요 고려사항

분야		시설물관리	교통관리	재난재해	문화관광보건복지
관련기준		- 법·제도, 인·허가, 표준 및 권고(제3장 적용기준 참조)			
연관기관		- 자치단체 - 해당시설물 - 관리사업소	- 경찰청 - 국토해양부 - 자치단체 - 한국도로공사	- 행정안전부 - 소방방재청 - 국토해양부	- 위치정보 독립운영
협업		- 서비스 범위 - 운영 방안 - 모니터링분야·범위	- 교통정보수집 - 교통관리 - 실시간교통신호 - 데이터 전송	- 모니터링 분야·범위 (구조물 상태, 화재, 바이오, 홍수, 지진)	- 서비스 범위 - 운영 방안 - 개인정보보호방안
기술	센서망 (서비스)	- 인터페이스(센서와 센서노드, 사용자 및 내외부 시스템) - 시험설계 - 정보제공 방식 - 정보 보안/보호 방법 - 정보수집 방식 - 정보 형식 및 주기(전원 운영성, 실시간 감지여부 결정) - 센서 기능 - 운영조건, 시험조건 - RFID 센서망 및 무선 센서망 설계 - 무선 통신방식 및 규격(기술적용기준) - 음영방지 및 설치환경과의 간섭(정보 수신반경 포함) - 타 무선방식 및 기기들과의 통신 간섭 - 전력공급방법 - 설치관련 설계(외관, 위치 및 수량)			

2.3. 센서망 시공발주

(센서망발주) 추진하는 사업 유형에 따라 발주방법을 정하게 된다. 발주단계에서는 발주기안 및 입찰공고, 제안요청서, 과업지시서, 물품규격서, 공사 시방서를 작성한다. 사업 유형에 따른 발주 업무는 다음과 같다.

〈표 44〉 발주 업무 구분표

발주 유형	주사업 내용	발주시 필요 업무
공사	전기공사 및 통신공사	설계서(공사시방서, 설계도면, 설계내역서) 작성
구매	하드웨어(H/W) 및 자재	RFP, 과업지시서(구매 규격서) 작성
용역	센서망 응용 서비스 개발(소프트웨어개발, 컨설팅 등)	RFP, 과업지시서(기능/규격서) 작성

(원가계산산정) 공사관련 노무비 및 자재는 물가자료 및 조달자료, 엔지니어링 사업대가를 참조하여 작성하며, 구매를 위한 하드웨어 및 자재의 예산은 물가 자료 및 조달자료, 행안부 예규 제228호를 참조한다. 소프트웨어 개발비는 지식경제부 고시 제2009-102호 [소프트웨어사업대가의 기준]에 따라 기능점수(Function Point, F/P)를 적용하여 산정한다.

○ 지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령(행정안전부 예규 제228호)

2009. 3. 13에 고시한 ‘지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령’은 「지방자치단체를당사자로하는계약에관한법률(이하 ‘법’이라 한다)」 제11조, 「지방자치단체를당사자로하는계약에관한법률시행령(이하 ‘시행령’이라 한다)」 제7조 내지 제10조, 제55조제2항 및 「지방자치단체를당사자로하는계약에관한법률시행규칙(이하 ‘시행규칙’이라 한다)」 제4조 내지 제13조의 규정에 의하여 추정가격 및 예정가격의 작성, 공사손해보험 가입, 원가계산기관 및 원가검토키관의 등록 등에 있어서 적용하여야 할 기준을 정함을 목적으로 하고 있다.

－ 주요내용

- 적격심사에 의한 경쟁입찰의 예정가격 결정방법
- 감정가격·거래실례가격·견적가격에 의한 예정가격작성
- 원가계산에 의한 예정가격작성
- 학술연구원가계산
- 기타용역원가계산
- 실적공사비에 의한 예정가격작성 요령 등을 제시하고 있다.

－ 관련 템플릿

- 제조원가계산서
- 공사원가계산서
- 일반관리비율
- 학술연구용역 원가계산서
- 학술연구용역인건비 기준단가
- 원가계산 및 원가검토용역 수행에 따른 보안각서
- 실적공사비 총괄집계표
- 원가계산용역기관 및 원가검토키관 관련 기술자 등급 및 자격기준

(소프트웨어사업비산정) 센서망의 서비스를 위한 소프트웨어 사업비 산정은 지식경제부 고시 제2009-102호 [소프트웨어사업대가의 기준]에 따라 기능점수 방식을 적용한다. 세부적인 산정방식 및 지수들은 지식경제부 고시 제2009-102호 [소프트웨어사업대가의 기준]을 참조하도록 한다.

‘소프트웨어사업비’라 함은 소프트웨어개발비, 소프트웨어유지보수비, 시스템운용환경구축비, 데이터베이스구축비, 자료입력비, 정보전략계획수립비 등을 말한다.

‘기능점수(Function Point)’라 함은 소프트웨어 기능 규모를 표현하는 단위를 말한다.

‘기능점수 방식’이라 함은 소프트웨어가 사용자에게 제공하는 기능을 논리적 관점에서 식별하여 소프트웨어의 규모를 측정하는 방법을 말한다.

– 기능점수방식 산출절차

- 데이터 기능유형을 내부논리파일, 외부연계파일로 식별한 후, 각각 복잡도 및 기능점수 가중치를 적용하여 다음 식에 의하여 데이터 기능점수를 산정한다.
- 데이터기능점수 = $\sum(\text{내부논리파일별 가중치}) + \sum(\text{외부연계파일별 가중치})$
- 트랜잭션 기능유형을 외부입력, 외부출력, 외부조회로 식별한 후, 각각 복잡도 및 기능점수 가중치를 적용하여 다음 식에 의하여 트랜잭션 기능점수를 산정한다.
- 트랜잭션기능점수 = $\sum(\text{외부입력별 가중치}) + \sum(\text{외부출력별 가중치}) + \sum(\text{외부조회별 가중치})$
- 제1호의 데이터기능점수와 제2호의 트랜잭션기능점수를 합하여 기능점수를 산정한다.

2.4. 단계별 산출물

설계단계의 산출물은 다음 표와 같으며 주요 산출물들에 대한 내용은 부록 2. 템플릿에 제시하였다.

〈표 45〉 설계단계 주요 산출물		
설계단계 주요 산출물	– 구매 및 용역 발주시	– 원가계산서
		– RFP/과업지시서
		– 산출기초조사서
	– 공사 발주시	– 원가계산서
		– 공사시방서
		– 설계도면
		– 설계내역서

3. 시공단계

본 단계는 설계 단계의 산출물에 따라 서비스 및 시스템을 구축, 감리, 시운전, 검사·검수하는 단계이다. 공급 제품과 시스템, 소프트웨어의 라이선스, 관련 기기의 인·허가 사항, 호환 인증 등과 같이 신뢰성과 내구성 등을 고려한 품질관련 업무절차도 포함하고 있다.

〈표 46〉 시공단계 업무내역

구분	내용	세부 업무
시공계획 수립	설계에 포함된 각 인프라별 공정계획에 따른 시공계획 수립	- 기능설계 항목 검토 - 실시설계 항목 검토 - 시스템 구축 기본계획서 작성 - 감리계획서 작성
현장실사	Site Survey (사이트 서베이)	- 설치 위치 파악 및 관련 인허가 확인 - 전력공급 방식/필요사항 확인 - 무선기기 적용시 전파환경분석 - 기타업무 진행시 필요한 유관기관과의 업무 협의
시공	설계서의 도면, 시방서를 기준으로 시공자로 선정된 공급자가 수행	- 센서망 인프라(무선 센서망, RFID 센서망, 유선 센서망, 전력공급) 설치 - 소프트웨어 기능설계 및 개발, 설치, 시험 수행
감리	감리계획 수립	- 감리법인 선정, 감리시행, 감리결과 조치 및 확인 관련 업무절차
	감리 사업관리	- 감리 변경 관리, 감리 보안관리 관련업무 절차
	감리 완료	- 검사 및 대가 지급에 관한 업무 절차
검사·검수	시공자의 공사·용역 완료 보고에 따라 사업시행자가 수행, 준공검사가 완료되면 준공행정절차 수행	- 사업시행자는 시공자와 감리인이 제출한 도면, 물품명세, 감리보고서를 기반으로 서류검사 - 감리보고서에 물품검수내역, 동작시험내역 등이 첨부되어 있으면 서류검사로 대신하거나 샘플을 선정하여 시험 - 준공업무는 IT 인프라의 규모에 따라 업무 효율을 위해 사업시행자와 시설을 인수 받은 자치단체가 협의에 의해 공동 수행
	제품 검수시 설계단계의 기술적용기준 활용	- 무선기기의 무선허식승인(MIC) 인증여부, 표준화 기술적용제품인 경우(예, ZigBee는 ZigBee 인증, Bluetooth는 Bluetooth 인증) 해당 공인인증서 발행기관의 인증서 여부에 따라 완료여부 결정
	내구성 및 신뢰성 확보	- 제품의 사양서를 기준으로 성능시험 - 인증제도가 없는 제품은 제품의 사양을 기준으로 공식 측정자료 제출 - 신뢰성 및 성능시험 인증대행기관 원택, CTK, EST, IST, KTI, TESCO, TUV Korea 등)의 서류로 대체 가능 - 법·제도, 인·허가, 표준·권고사항 검사

3.1. 시공계획 수립

설계에 포함된 각 인프라별 공정계획에 따른 시공계획을 수립한다.

- 기능설계 항목 검토
 - 각 단위 시스템의 기능설계 및 시스템 아키텍처 설계 항목 리스트를 검토
- 실시설계 항목 검토
 - 각 IT 인프라 및 통합운영센터 실시설계 항목 리스트를 검토
- 시스템 구축 기본계획서 검토
 - 추진체계, 기본 스케줄과 작업계획 및 조달계획 등이 포함된 기본계획서를 검토 및 승인
- 감리계획서 작성
 - 감리선정 필요시 시공 공정에 대한 감리법인 선정 및 감리예산 책정에 대한 계획서를 작성한다.

3.2. 현장실사

현장실사(Site survey)의 업무는 다음과 같다.

- 설치 위치 파악 및 관련 인허가 확인
- 전력공급 방식 · 필요사항 확인
- 무선기기 적용 시 전파환경분석
- 기타업무 진행 시 필요한 유관기관과의 업무 협의

3.3. 시공

(소프트웨어개발용역추진업무) 센서망 서비스 제공을 위한 소프트웨어 개발 용역 시 필요한 업무내역들은 다음과 같다.

〈표 47〉 용역발주사업 시공단계시 수행업무절차

구분		내용
정보시스템 (소프트웨어) 구조 설계	요구사항 분석	- 시스템 구축에 따른 목표 설정, 현상 분석과 장래 예측, 기능요건의 조사, 효과의 예측과 평가 등 시스템 구축요건의 설정(시스템의 기능요건, 성능요건, 신뢰성요건, 안정성요건, 운용성 요건, 확장성요건, 경제성요건, 분산처리요건, 네트워크간 접속요건 등)
정보시스템 (소프트웨어) 설계	시스템 구축 계획서 작성	- 추진조직계획 및 작업계획 작성
	설계조건의 검토	- 시스템화 대상업무, 네트워크화 범위, 분산화 정도, 사용 미디어, 트래픽(Traffic), 시스템 성능 및 신뢰성 조건 등 검토
	분산처리시스템 설계	- 설계요건, 데이터 송수신 설계, 신뢰성·안정성 설계, 프로그램 개발과 보수 및 운용방식 등 설계
	시스템 구축 설계	- 통신형태, 네트워크형태, 멀티미디어 검토, 네트워크 기기의 선정, 신뢰성·안정성 설계, 확장성·이행성의 검토, 운용성의 검토, 성능예측과 평가, u-City의 타 IT 인프라(유무선망, 기초인프라, 통합운영센터와의 접속방법, 프로토콜의 적합성, 상호운용성 및 전용의 별도 네트워크 도입시 설치공간 및 설비의 검토) 등 설계
	통합운영센터 또는 소프트웨어 기능 검토	- 자동화를 위한 시스템과 프로그램 요건, 자원의 공유화, 과금, 안전대책, 장애대책 등 검토
	유무선망 연계 또는 네트워크 도입 계획	- 통신 서비스의 이용계획, 회선의 신청에서 개통까지의 필요시간 등 계획
개발	기능구현	- 서비스 구현을 위해 응용 소프트웨어를 코딩하는 단계 - 서비스 구현을 위해 모듈화되어 단위(Unit)로 기능이 구현된 소프트웨어의 통합 및 서비스 제공에 필요한 시스템들의 통합

3.4. 감리

(감리업무) 감리에 관한 관련법규는 ‘행정기관을 위한 정보화사업 단계별 관리·점검 가이드’(행정안전부, 2008년 12월 23일 버전 1.0) 제5장을 참조하도록 한다. 감리 적용기준은 ‘제5권 u-City 통합운영센터’의 제4장 단계별 추진절차의 감리부분을 참조하도록 하며, 적용대상이 아닌 경우에는 사업추진단체의 의사결정을 통해 적용여부를 정한다.

3.5. 검수·검사

(검수·검사업무) 물품에 대한 물량확인(검수) 또는 공사, 용역발주 사업에 대한 기능의 확인업무(검사)를 수행하는 절차이다. 검사 시 필요한 주요항목들은 다음과 같다.

〈표 48〉 검사 업무 절차별 세부 업무내역

업무 구분	세부 업무 내역
기능 및 성능검사	- 기능분류(대분류, 중분류, 소분류) - 시험절차 - 기간 - 검사자·시험자 - 검사기준(PASS 또는 FAIL) - 검사결과(적격 또는 부적격, 조건부 승인)
상호운용성 검사	- 여러 공급사 기기들의 상호 인터페이스 시험 - 상위 시스템과의 정보 공유·송수신 시험 - 국내외 표준수용에 대한 인증확인 및 호환성 시험
유지보수성 검사	- 원격유지보수 여부 확인 - 원격유지보수 불가 장비에 대한 유지보수 편리성 확인 - 제품의 내구성 및 신뢰성 제공 방안·사실여부 확인
보안성 검사	- 정보보안 내역 확인 - 개인정보 보호여부 확인 - 물리적인 구조물의 보안 내역 확인

3.6. 업무절차 진행시 고려사항

(통합운영센터인터페이스) 정보의 표준화 및 필터링, 정보처리의 표준화, 센서상태 모니터링 등 통합운영센터와 센서망의 인터페이스 고려사항은 다음과 같다.

〈표 49〉 통합운영센터 인터페이스 고려사항

항목	고려사항
정보의 표준화 및 필터링	- 센서망 게이트웨이를 통하여 수집되는 자료는 일단 인증절차를 거쳐서 상위 시스템으로 유입되어야 한다.
정보처리의 표준화 (센서 Middleware 또는 지역서버)	- 센서 네트워크의 종류와 구성된 센서는 다양한 특성을 가지고 있지만 각각의 특성에 맞는 모듈을 개별적으로 개발하여서는 안된다. 개별적인 특성들이 정형화·표준화된 형태로 자료가 전달될 수 있도록 구축되어야 하며 기기 및 벤더에 독립적이어야 한다.
센서상태 모니터링	- 통합센터의 가공을 거친 센서망 정보는 유무선망 상에서 개인단말기 및 정보검색단말기로 검색, 조회 및 분석이 가능하도록 구축되어야 한다. - 각종 그래프기능, 통계기능 등의 툴을 구축하여 자료의 전반적인 평가와 질적인 관리가 가능하도록 해야 한다.
정보가공	- 각종 센서정보를 인간이 인지할 수 있는 상태로 변환하기 위한 공학적인 분석기능이 필요하므로 통합 운영센터 내에 전용 해석서버와 서비스 시스템을 구축하도록 한다. 또한 필요시 통합플랫폼 응용 서비스와 연동되어 운영되도록 한다.
정보전달	- 센서 네트워크상의 정보를 주고받을 수 있는 단순 객체 접근 프로토콜(Simple Object Access Protocol, SOAP) 및 웹 서비스와 같은 기술 적용을 검토한다.

(서비스구축시고려사항) 신뢰성 확보, 유관기관 연계, 센서망 구성요소 적용시험, 무선기기 형식 승인 등 서비스 구축시 고려하여야 사항은 아래 표와 같다.

〈표 50〉 서비스 구축시 고려사항

구분	고려사항
협약	- 시험 방식 및 시험·운영 시나리오 - 신뢰성 확보(단말기, 센서정보 수집의 정확성, 정보 표출) - 민원발생 최소화(사전·사후 대응방안) - 유관기관 연계 - 유지보수 방식 및 비용
기술	센서망 (서비스) - 소프트웨어 기본·상세설계 - 서비스 구현·개발 - 단위기능·통합기능 시험 - 센서망 구성요소 적용시험 - TAB(시험, 조정, 밸런싱(무선 튜닝, 센서 튜닝))
관련기술기준	- ZigBee 인증(ZigBee Alliance), Bluetooth 인증 : 해당기술 사용기기 - 기타 표준화 기술 사용제품도 해당 공인기관의 인증 필요
법·제도	- 무선기기 형식승인(MIC인증)
연관기관	- 연계시험

3.7. 단계별 산출물

시공단계의 산출물은 다음 표와 같으며 주요 산출물들에 대한 내용은 부록 2. 템플릿에 제시하였다.

〈표 51〉 시공단계 주요 산출물	
설계단계 주요 산출물	- 현장실사보고서
	- 사업수행계획서(착수보고서)
	- 중간보고서
	- 검사/검수서
	- 최종완료보고서

4. 운영단계

본 단계는 센서망 IT 인프라의 효과적인 운영과 서비스 제공의 지속성을 위한 운영지침 작성과 운영에 대한 평가를 하는 단계이다.

4.1. 운영관리계획 수립

운영평가지침 수립, 유지보수계획 수립 등 운영관리계획 수립시 수행할 업무 절차 및 업무내역은 다음과 같다.

〈표 52〉 운영단계 업무내역

구분	업무절차	내역
운영관리계획수립	운영평가지침 수립	- 도시기반시설보호지침 수립 - 서비스 운영관리 지침 수립 - 보안관리 지침 수립
	유지보수계획 수립	- 유지보수비 산정 - 장비별 내용년수 산정

운영자는 시공자가 제출한 시스템별 유지보수 매뉴얼을 기반으로 자치단체 조직 및 업무에 적합하게 시스템 운영지침을 만들 수 있으며, 운영지침은 유지보수 계획 및 운영평가지침이 포함된다.

(운영평가지침) 운영평가지침의 수립기준은 다음과 같다.

- 도시기반시설보호지침 수립
 - 유비쿼터스도시의건설등에관한법률 제22조
 - 정보통신기반보호법 제7조, 제8조
 - 시설물의안전관리에관한특별법
- 서비스 운영관리 지침 수립
 - 한국정보화진흥원 [정보시스템 운영관리지침]
- 보안관리 지침 수립
 - 국가정보원 [국가안전 사이버 매뉴얼]

(유지보수계획) 유지보수 비용의 산출에는 요율 산정 방식(계약금액의 일정요율 적용)과 과업기준으로 나누어 산출하는 방식으로 나누어진다. 유지보수비용의 산정기준은 다음과 같다.

- 유지보수비 산정
 - 엔지니어링기술진흥법 제10조
- 장비별 내용연수 산정
 - 물품관리법 시행규칙 제25조에 의거 조달청고시 내용연수

유지보수업무의 종류에는 점검업무, 교체업무, 수리업무로 나누어진다. 유지보수업무의 유형분류와 분류된 유형별로 수행할 업무 방안, 유지보수 비용 산출 방안은 다음과 같다.

〈표 53〉 유지보수 업무내역

업무 구분		주요 내용	비용 산출기준
점검	정기점검	- 정기적으로 구축 인프라 시설물에 대한 정기점검에 소요되는 엔지니어 인건비 산출	엔지니어링사업대가
	수시점검	- 고장 발생 시 사후 처리 인건비산출	Call Base 산정
교체	부품교체	- 시설물의 부품 교체에 따른 소요부품 구매비용 산출	실비정산
수리	고장수리	- 시설물의 고장으로 인한 부품 수리에 소요되는 인건비 및 자재 구매비, 출장경비 등을 산출	- 부품 : 실비정산 - 인건비 : 엔지니어링 사업대가 - 경비부분 : 실비정산

(서비스운영관리지침) 서비스 운영관리를 위한 지침은 한국정보화진흥원의 ‘정보시스템 운영관리 지침’ (2005.12)의 내용을 참조하도록 한다. 동 지침에서는 정보시스템 운영을 위한 관리 요소로 10가지를 선정하고, 각각의 지침을 작성하였다. 예산관리 영역의 경우 기획재정부의 별도 심의절차와 기준을 따를 것을 권고하였고, 보안관리 영역은 국가정보원에서 배포, 관리하고 있는 ‘국가안전 사이버매뉴얼’을 참고하도록 권고하였다. u-City의 역할과 규모, 특성에 따라서 자치단체에 적합한 u-City 운영관리 지침서 및 절차서를 만들어야 한다.

〈표 54〉 서비스 운영 10대 관리요소

10대 관리요소		주요 내용	지침명
1	구성 및 변경관리	- 정보시스템을 구성하는 하드웨어 및 소프트웨어의 구성 현황, 이력을 관리 하고, 구성 항목들의 각종 변경사항에 대해 효율적으로 관리하기 위한 절차와 방법 제시	정보시스템 구성 및 변경관리 지침
2	운영상태관리	- 정보시스템 구성요소의 이상 징후를 발견, 기록, 통지하기 위한 시스템 감시활동(모니터링)의 절차 및 방법을 제시	정보시스템 운영상태관리 지침
3	성능관리	- 정보시스템의 효율 및 응답속도 등을 최적의 상태로 유지하기 위해 성능 개선을 수행하거나 성능 분석을 통해 문제점을 찾아 개선하기 위한 절차와 방법을 제시	정보시스템 성능관리 지침
4	장애관리	- 정보시스템 운영 중에 발생할 수 있는 정전, S/W 오류 등 각종 장애의 유형을 분석하고, 이를 예방, 진단, 복구할 수 있는 절차와 방법 제시	정보시스템 장애관리 지침
5	백업관리	- 화재 및 지진, 테러 등으로 인해 발생하는 각종 재해로부터 기관의 정보 및 데이터를 보호하기 위한 절차와 방법을 제시	정보시스템 재해복구 지침
		- 장애 및 비상 재해로 인한 업무 중단과 데이터 손실을 방지하기 위해 백업 시스템을 구축·운영하기 위한 절차와 방법을 제시	정보시스템 백업지침
6	사용자 지원관리	- 시스템 사용자들의 지원 일원화 창구인 서비스데스크에서 수행해야 할 업무와 업무 수행절차에 대해 제시	서비스데스크 운영관리 지침
7	전산실 관리	- 정보시스템을 운영하는 물리적 전산 시설 및 설비에 대한 관리 업무 및 관리 절차를 제시	전산실 관리 지침
8	운영 아웃소싱 관리	- 외부기관에 위탁하여 정보시스템 운영을 수행하는 경우 필요한 관리 요소 및 업무 수행 절차에 대해 제시	정보시스템 운영 아웃소싱 관리 지침
		- 아웃소싱을 통한 정보시스템 운영 시 상호간의 계약을 위한 요구사항의 정의, 역할 정립 및 SLA 도입절차를 제시	SLA를 강화한 정보시스템 운영계획 참조모델
9	예산관리	- 기획예산처의 별도 심의절차와 기준을 따를 것을 권고	
10	보안관리	- 국가정보원에서 배포, 관리하고 있는 ‘국가안전 사이버매뉴얼’을 참고 하도록 권고	

(운영지침서및절차서) 운영관리에 필요한 지침서 및 절차서는 구성 및 변경관리, 운영상태관리, 성능관리, 장애 관리 등의 시스템 운영관리 요소별로 작성되어야 하며, 전산실 운영과 운영데이터 수집, 문제에 대한 식별, 기록 및 해결에 대한 업무처리 절차와 관련 규정에 대한 내용들이 포함되어 있어야 한다. 운영 과정 중에 생성되는 각종 산출물과 양식들이 포함되어야 하며, 하드웨어와 소프트웨어의 추가, 변경 시의 시험절차 그리고 시험의 종료 후 실제 운영환경에서 배포 및 설치를 위한 절차 역시 제공되어야 한다. u-City의 규모 및 중요도에 따라 지침서와 절차서를 하나의 문서로 작성할 수 있고, 분리하여 두 개의 문서로 작성·관리할 수 있다.

4.2. 템플릿

관련 산출물들은 운영지침서와 평가계획서이며 이에 대한 자료는 한국정보화진흥원이 발간한 ‘공공기관을 위한 전산시스템 운영, 정보통신망 운영 등에 대한 가이드라인’과 ‘u-서비스지원사업 관리지침’에 기술된 서식을 참조하도록 한다.

City

제 5 장 이슈사항

1. 무선센서망 활용

(무선센서망방재시스템) 승례문 방화, 부산 노래방 화재, 서울 논현동 고시원 참사 등 대형 화재사고 등으로 기존의 소방기기에 IT 기술을 접목한 융합제품이 대안책의 하나로 관심을 모으고 있다. USN/ RFID 기술을 활용한 방재시스템은 새로운 기회를 제공하기도 하나, 엄격한 검증 과정이 필요하기도 하다.

(무선센서망방재시스템장점) 2009년 현재 오대산 월정사에는 새로운 문화재방재시스템을 구축하여 시범운영하고 있다. 월정사 내 주요 문화재를 화재나 도난 위험으로부터 보호하기 위한 것으로, 강원도청 주관으로 구축하였다. 가장 큰 특징은 월정사 곳곳에 설치된 화재, 연기, 불꽃, 모션 센서 등을 무선센서망으로 연결한 것이다. 문화재 위에 설치해야 했던 배선 작업이 없어져 상황에 따라 센서 위치를 바꾸거나 추가할 수 있다. 무선인식(RFID) 등을 부착하면 동일한 센서망을 이용해 개별 문화재에 대한 24시간 실시간 감시가 가능하며, 화재발생 시 인터넷을 통해 소방서, 경찰서 등에 자동으로 통지된다.

월정사 프로젝트의 경우, 무선 소방장비의 신호를 받아 스프링쿨러와 같은 기존 소방시설을 직접 동작시킨 사례이다. 아파트와 빌딩에 이 기술을 적용하면 월정사 경우처럼 화재 대응 기능을 높이는 것은 물론, 개별 가정에 맞춘 보안시스템을 구축할 수 있다. 오래된 건물의 경우, 센서 자체가 구형 제품인데다 벽면에 매립된 배선에 문제가 발생할 경우 경비실의 수신기가 오동작할 수 있어 화재 대응에 문제가 되기도 한다.

USN 기반 방재시스템은 화재감지기와 수신기 간의 통신 방식을 유선에서 무선으로 바꾸는 것으로, 통신 기술 자체는 이미 다른 분야에서 충분히 검증된 상태이며, 상용 제품 개발도 꾸준히 진행되고 있어 기존의 노후 건물의 경우 추가 배선 작업 없이 바로 도입이 가능한 상황이다.

이러한 USN 기반의 방재시스템은 소방공사 비용도 절감할 수 있다. 기존의 소방공사비 가운데 절반 이상은 화재감지기와 수신기 사이의 유선 배선비용이다. 낡은 기존 건물의 경우 노후화된 화재감지시스템을 제거하고 새로 설치하는데 많은 비용이 소요되지만 USN을 이용하면 배선 없이 무선 중계기만 설치하면 되므로 전체 소방공사비를 줄일 수 있다.

(무선센서방재시스템이슈사항) 현재 화재감지기에 통신모듈을 설치하는 비용이 다소 높지만 대량생산에 따른 비용절감이 가능할 것이다. 인명피해를 가져오는 주거시설 등에는 USN과 같은 신종 기기를 설치할 근거규정이 없기 때문에, USN 제품이 설치된 현장은 아직은 드물다. 2008년 승례문 방화 이후 문화재 방재 목적으로 시범사업에 납품된 것을 제외하면 제철, 조선 등 생산 현장이 전부이다.

국내에서 화재감지기를 생산 판매하기 위해서는 소방장비 인증이 필수적이지만 그 인증 기준에는 USN과 같은 무선기술이 반영되어 있지 않다. 지난 2004년 제정된 자동화재탐지설비의화재안전기준(NFSC 203)에 따르면 ‘화재감지기와 수신기 사이의 배선에 대해 전자파 방해를 방지하기 위하여 쉴드선 등을 사용할 것’, ‘내화배선 또는 내열배선을 사용할 것’ 등 사실상 유선배선을 전제로 규정되어 있다. USN 기반의 재난방재 시스템 구축을 위해서는 현재의 소방법 체계 개선이 필요하다. 기존 소방장비와 USN 기반 소방장비를 비교하여 다음 표에 나타내었다.

〈표 55〉 기존 소방장비와 USN 기반 소방장비 비교

구분	기존 소방 장비	USN 기반 소방 장비
설치방식	- 감지기와 수신기간 유선 연결 - 벽면 등에 매립	- 통신 모듈 탑재한 감지기 설치 - 무선 장비 이용에 따른 배선 작업 없음
공사비용	- 배선 작업 등 인건비 비중 높음 - 감지기는 수십만원대	- 현재는 장비 1대당 40~50만원대 - 대량 생산 시 1/5 로 하락 예상
도입효과	- 대부분 열, 연기만 감지해 수신기에서 불빛으로 화재 여부 표시	- 열, 연기, 불꽃 등 통합 관제 - CCTV, 모션센서 등 보안 연계 가능
유지보수	- 매립선에 문제가 생기면 보수 곤란 - 노후에 따른 오작동 문제	- 화재감지기 추가 및 위치 이동 용이 - 배터리 방식은 지속적 교체 필요
법적근거	- 소방법상 근거 있음	- 장비인증 근거없어 아파트, 건설 등 설치 불가

(무선센서망방재시스템개선사항) USN 센서는 설치비용 절감, 설치위치 변경이 가능한 많은 이점을 가지고 있으나, USN 센서의 안전성 및 안정성의 검증을 위한 많은 연구가 수행되어야 한다. 무선 센서를 연결한 자동화재감지설비에서 상태 정보를 읽어오는 주기가 늦어지거나, 오작동의 가능성이 높아지기 때문이다. 무선 센서의 오작동이 발생하여 스프링쿨러 설비 등이 가동되면, 문화재에 손상을 입힐 수 있다. USN 소방장비 분야에서 고려하여야 하는 사항은 다음과 같다.

○ 오작동 발생 가능성

- 기존의 유선망 기반의 자동화재탐지설비의 경우에도 스프링쿨러 설비 등을 자동으로 가동하지 않고 있는 현상이 많은 실정이다. 이는 연기감지 센서나 열감지 센서의 오작동으로 인한 오작동이 발생할 가능성이 있기 때문이며, USN 센서의 경우는 특히 설치 환경에 따른 오작동의 발생 가능성에 대한 연구가 필요하다.

○ 화재 판단 알고리즘

- 개별 센서의 감지율(정밀도)과 오작동율은 높은 상관관계를 가지고 있다. 예를 들어, 정밀도가 높은 연기 감지센서의 경우에 인근에서 담배를 피기만 해도 알람 신호를 발생할 수 있게 된다. 오작동율을 낮추기 위해서 센서의 감지율을 낮춘다면, 중요한 알람을 감지하지 못하는 경우가 발생할 수도 있다. 실무에서는 다수 센서의 알람 신호를 근거로 화재를 판단하게 된다. USN 센서의 경우에는 많은 수의 센서를 다양한 위치에 다양하게 배치할 수 있으므로, 화재 판단 알고리즘의 적용에 대한 연구가 필요하다.

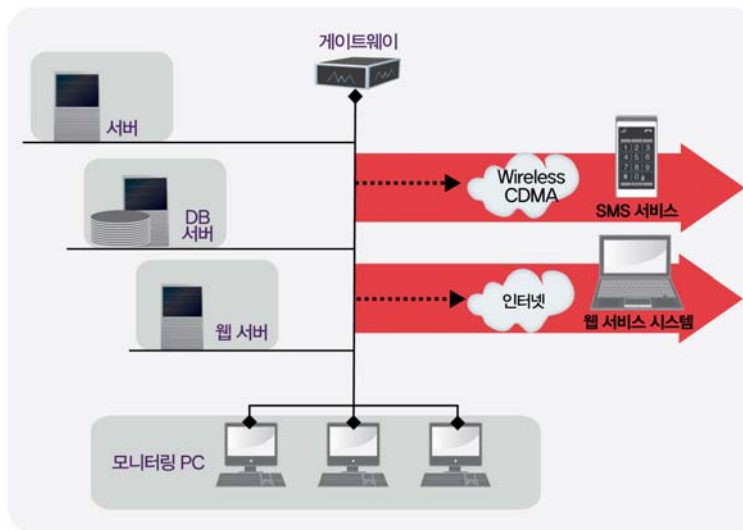
○ 성능 검증

- USN 분야에서 활용되는 무선 센서의 경우에는 정밀도가 낮은 디지털 타입의 무선센서를 사용하는 경우가 많고, 적절한 Calibration이 수행되지 못하는 경우가 많다. 설치 성능 및 장기간 사용에 따른 성능 저하에 대한 연구가 필요하다.

1. 센서망 적용 서비스

1.1. 환경(배출가스 모니터링 및 먼지감지 서비스)

(서비스개요) 유해가스 사용으로 작은 사고도 큰 재난으로 확산될 가능성이 높아 사고에 취약한 부분을 사전에 파악하여 체계적으로 관리한다.



〈그림 13〉 배출가스 모니터링 및 먼지감지 서비스 개념도

(서비스내용) 배출가스 모니터링 및 먼지감지 서비스의 내용은 다음과 같다.

- 가스 누출의 실시간 원격관리
 - 센서를 통한 밀폐된 관의 가스 누출 상태 확인
 - 가스 누출시 관제시스템에서 바로 인식
 - 해당 관리자에게 신속한 정보 전달

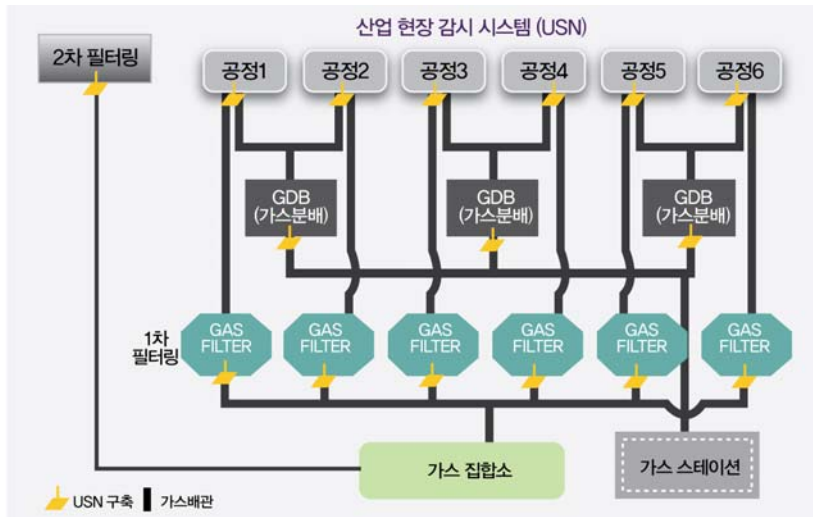
○ 가스 배출 관리

- 굴뚝 배기구에 가스 센서 설치
- 배기되는 가스의 양·농도 측정
- 허용농도 이상 배출 시 관제시스템으로 정보 전달

○ 먼지 감지 관리

- 센서를 통한 산업 환경내 먼지 발생의 상태 감지
- 먼지 발생의 경우 관제시스템에서 인식
- 허용농도 이상 먼지 발생 시 공조시스템 연계

○ 구성도



〈그림 14〉 배출가스 모니터링 및 먼지감지 시스템 구성도

○ 기능

- 센서노드, 네트워크, 미들웨어, 애플리케이션 등 배출가스 모니터링 시스템의 기능은 다음과 같다.

〈표 56〉 배출가스 모니터링 시스템 기능

분야	기능
센서노드	- 센서들이 현장 기후 조건에서 작동 - 인위적인 온도, 습도, 조도, 조작환경에서 센서들이 작동 - 저전력 설계로 건전지 수명 최대화
네트워크	- 센서노드간 양호한 통신 구성을 적용한 실시간 센서 기반 네트워크 환경 구축
미들웨어	- 산업현장에서 취합되는 다량의 데이터를 통합하여 체계적으로 관리 - 유관시스템과 연계하여 효율적인 업무 수행
애플리케이션	- 신속성 : 현장상황 정보를 손쉬운 방법으로 신속·정확하게 조회 - 경제성 : 기존 유사 서비스 모델보다 효율적이고 저렴한 구축 가격

(기대효과) 배출가스 모니터링 및 먼지감지 서비스의 기대효과는 다음과 같다.

1) 업무 측면

- 예방적 접근의 안전관리
 - 사고에 취약한 부분을 사전에 파악하여 체계적으로 관리
 - 제반 안전 상태에 대한 실시간 표시
- 안전관리 효율성의 극대화
 - 방재설비의 집중관리 및 관리인원의 적절한 배치
 - 원하는 시기에 신속하고 정확한 정보획득
- 신속한 경보대응
 - 감시 모니터를 통한 신속한 상황파악 및 손쉬운 자료획득 가능
 - 가스누출의 조기 탐지 및 사전 보수에 의한 비용 절감

2) 정책 측면

- 센서 네트워크 기술 및 관련산업 활성화
 - 새로운 수익 모델을 통한 경제의 긍정적인 파급효과
- 산업환경 개선에 의한 생산성 향상
 - 다양한 공장내 환경정보 수집을 통한 생산수율 향상 도모
 - 먼지 발생에 의한 제조공정 오류의 감소
- 신규 공장에 시범사업으로 공장설계시부터 적용하며 전 사업장에 적용가능한 모델을 개발하고 업종별 표본 모델 구축

1.2. 교통(지능형 교통안전 서비스)

(서비스개요) 지능형 교통안전 서비스 시스템은 지능형 교통안전 지역 내의 횡단보도로 진입하는 차량 운전자에게 대하여, 어린이 또는 보호대상자의 보호구역임을 상기시켜 안전운전이 이루어질 수 있도록 유도하고, 지능형 교통안전 지역에서 발생할 수 있는 각종 사고의 예방 및 사후 처리가 가능하도록 한다. 지능형 교통안전 서비스 시스템의 추진배경은 다음과 같다.

- 지능형 교통안전 서비스의 전반적인 인식 부족과 구조적인 문제점으로 교통위험인자로부터 보호받지 못하고 있는 현실과 보행자의 보행권 확립을 위해서 보다 안전한 지능형 교통안전 서비스 시스템을 구축
- 속도 규제 및 어린이 보호구역 노면 표지, 과속 방지턱, 안전펜스 등이 설치되어 있는 상태이고, 30Km/h 속도규제를 하고 있으나 인지도가 떨어지며, 그로 인한 사고발생 가능성이 높아져 안전 확보 시스템이 필요
- 통제방법으로 통행 차량의 일방통행제 실시, 보호구역에서의 완전 출입금지, 시차별 출입금지, 전일 주차 금지, 도로구간에 대한 속도규제 등이 있으나 이러한 규제사항들은 학교별 도로 및 교통 특성에 관계없이 일률적으로 적용함으로써 그로 인한 문제점이 발생, 그 실효성이 미미한 실정, 따라서 이의 극복을 위한 보다 지능적인 시스템이 필요

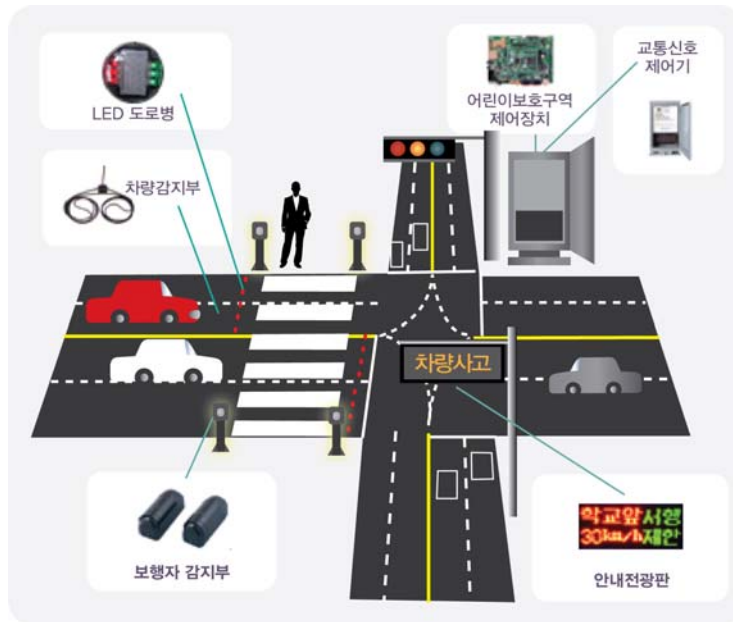
(서비스내용) 지능형 교통안전 서비스 시스템의 구성요소는 다음과 같다.

- 구성요소
 - 차량감지부 : 지능형 교통안전 지역에 진입하는 차량 및 차량의 속도를 감지
 - 안내전광판 : 지능형 교통안전 지역에 진입한 차량의 현재 속도 표시 및 지능형 교통안전 지역임을 안내
 - 보행자 감지부 : 보행자 감지를 센싱
 - LED 도로병 : 지능형 교통안전 지역에 진입한 차량 운전자의 시선 유도 경고를 위하여 다색의 LED를 점멸

○ 서비스 구현

- 보행자 감지부에서 받은 데이터를 교통신호제어기에게 전달하면, LED 도로병과 안내전광판을 제어하는 지능형 교통안전 제어장치는 주기적으로 장치의 동작시간을 설정한다. 차량감지부를 이용한 차량정보의 수집과 동시에 지능형 교통 안전제어장치에 실시간으로 정보를 제공하여 신호등의 제어와 신호정보를 교통신호 제어기가 실시간으로 제어할 수 있게 된다.

○ 구성도



〈그림 15〉 지능형 교통안전 서비스 구성도

(기대효과) 지능형 교통안전 서비스의 기대효과는 다음과 같다.

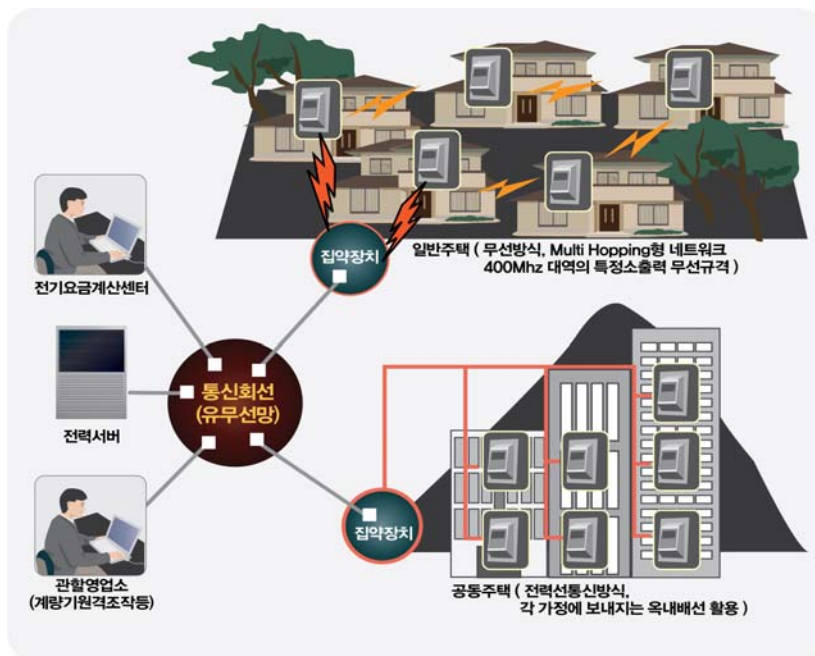
- 능동적인 보행자 감지로 인한 보행권 확립
- 차량 통과 시 차량 속도 표시와 LED 도로병 점멸로 인한 운전자의 경각심 유도
- 평상시 안내전광판을 이용한 지능형 교통안전 서비스 지역임을 인지할 수 있도록 홍보 강화

1.3. 시설물

1.3.1. 스마트미터 서비스

(서비스개요) 스마트미터란 전기계량기에 근거리 무선통신기술(ZigBee, 소출력무선 등)과 유선통신망(전력선 통신)을 접목하여 가정 내 가전기기(에어컨, 조명기기, 온도계, 보안기기 등)들을 전력선 기반의 네트워크를 통해 모니터링 및 제어·관리하는 서비스이다.

(서비스내용) 일본의 간사이 전력은 가정의 전기사용량을 30분 단위로 계측하여 순차적으로 무선통신과 전력선 통신을 사용하여 관리서버에 데이터를 전송하는 Hybrid(하이브리드) 센서망을 구성하여 활용하고 있다.



〈그림 16〉 스마트미터 구성도

○ 일반주택부분 센서망 인프라 구성(소출력무선통신기술 사용)

- 간사이 전력은 400MHz 대역의 특정소출력 방식을 사용하여 기지국 등의 추가 무선 인프라 설비 구축 없이 무선데이터 통신이 가능하도록 멀티호핑형 네트워크(전기계량기 데이터를 복수의 계량기를 이어서 정보를 송신하는 방식)를 도입
- 특정소출력 400MHz 대역의 무선통신기술은 2.4GHz대역을 이용하는 ZigBee나 Wi-Fi 무선랜에 비해 전파가 잘 전송되는 특징. 다만, 이용 대역폭이 8KHz정도로 협대역이라 최대 데이터 전송속도가 19.2Kbps로 제한되지만 전기계량기의 집계치를 전송하는 용도로는 충분히 활용
- 특정소출력 무선은 이미 LP 가스와 도시가스의 원격검침 등에서 이용. 일본에서는 파나소닉과 나가노 일본무선 등이 일본의 도쿄수도국의 수도계량기에 특정소출력 무선기기를 부착하여 무선 휴대단말 검침 실증실험에 참여하는 등 서비스의 용도와 적용방법 등이 다양하게 검토

○ 공동주택부분 센서망 인프라 구성(전력선통신기술 사용)

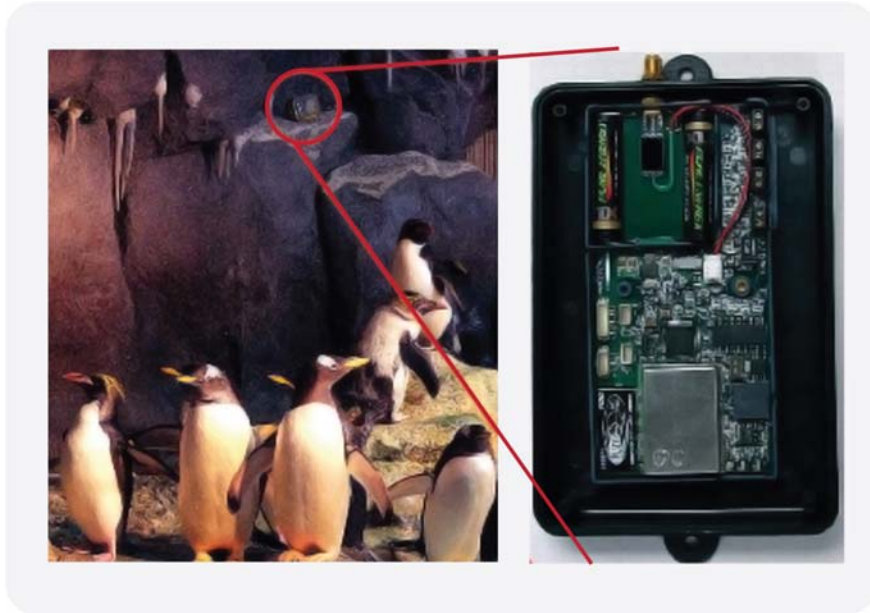
- 공동주택(다가구 주택 및 아파트)에서는 경제적인 센서수집을 위하여 옥내에 기설치된 전력선을 이용 유선통신망(전력선통신)을 사용하여 공동주택 내 정보를 일정 주기마다 관리서버에 데이터를 전송

(기대효과) 스마트미터를 이용한 시설물 관리의 기대효과는 다음과 같다.

- 에너지 이용량 원격관리를 통한 유지관리비 절감
- 가정 내 에너지 이용 상황을 사용자에게 시각적으로 보여줌으로써 자율적인 에너지 절감 유도
- 전기사업자가 원격지에서 에어컨의 온도설정 변경도 가능하여 능동적인 전기수요관리(Demand Side Management) 지원

1.3.2. 무선 전력전송을 통한 동물원 관리시스템

(서비스개요) 펜실베이니아주 피츠버그에 위치한 피츠버그 동물원은 무선전력전송기술(전자기방사기술)을 활용하여 온도, 습도센서 단말기의 배터리를 무선으로 충전한다. 근거리 무선통신기능이 탑재된 센서단말기는 수족관에 있는 펭귄우리에 설치되어 온·습도, 기타 데이터를 측정한다. 측정된 정보는 주기적으로 서버에 전달되어 온도에 민감한 펭귄을 보호하는데 활용된다.



〈그림 17〉 펭귄우리와 무선충전기능의 온도·습도 센서

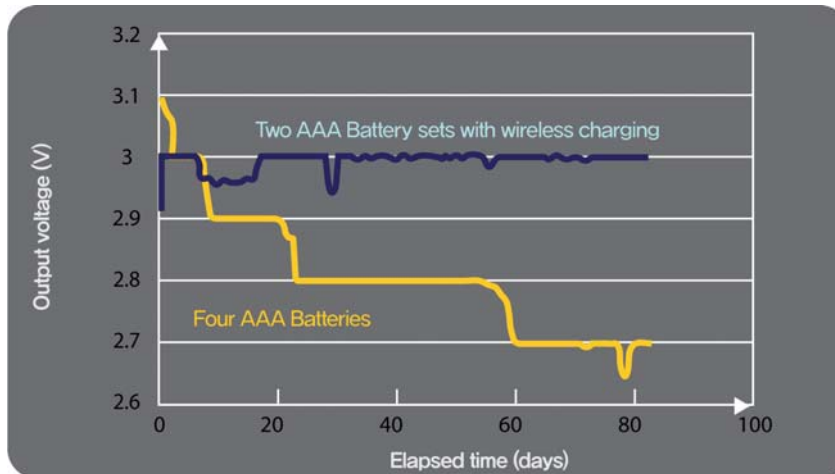
(서비스내용) 무선 전력전송을 통한 동물원 관리 시스템의 서비스 내용은 다음과 같다.

- 온·습도 측을 위한 무선 센서망의 설치
 - 센서노드를 설치한 펭귄 우리는 인공적인 콘크리트 바위와 기타 구조물이 설치되어 배선작업 및 부가 장비의 설치가 어렵기 때문에 상기의 그림과 같은 무선통신기능을 가진 무선 센서노드 설치
 - 무선 센서노드를 설치하여 우리 안에 외부인이 출입하는 것을 최소화

○ 무선 전력전송기술의 도입

- 초기 구축 설계시에는 약 2년마다 단말기의 배터리를 교체해야 할 것으로 예측하였으나, 배터리의 화학적 특성과 근거리 무선통신기술이 다른 무선장비와의 주파수간섭 및 주변 건축환경의 영향으로 추가적인 라우팅 및 재전송이 빈번해짐에 따라 실질적인 전력소모량이 증가하여 120여 일만에 새로운 배터리로 교체해야만 하는 문제점이 발생
- 4개의 AAA 배터리를 두 세트의 AAA 배터리와 파워캐스트의 무선 전력전송회로로 교체하고, 무선 센서 노드의 전력을 무선으로 공급하도록 지향성 안테나를 사용

(서비스기대효과) 무선으로 충전하는 혼합형 센서노드와 기존의 배터리 구동 센서노드를 동일한 환경아래 약 80일간 전력소모량을 계속하였다. 기존 방식을 적용한 배터리의 전압은 표준배터리에서 10% 정도 낮아졌지만, 무선충전 배터리의 전압은 변화가 없었다.



〈그림 18〉 무선충전과 표준 배터리간 사용시간 비교

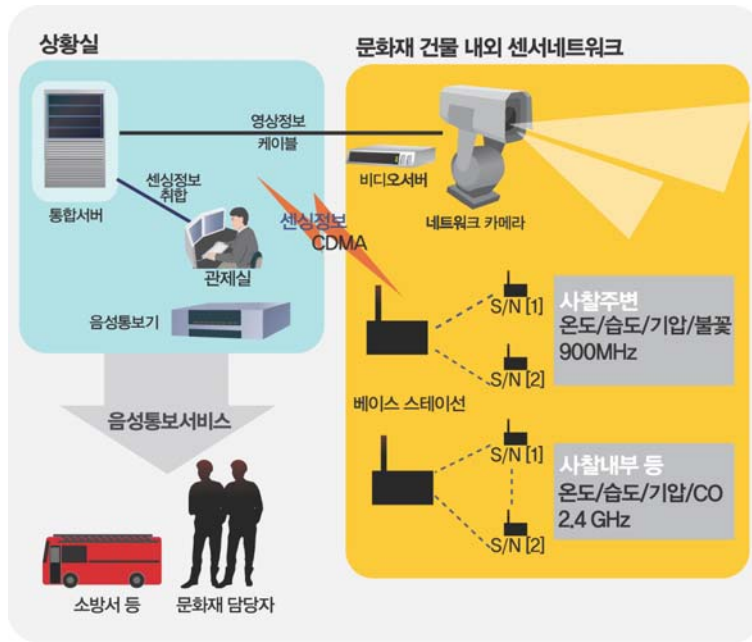
1.4. 재난·재해(문화재 재난·재해 서비스)

(서비스개요) u-City 개발사업이 활발하게 진행되면서 안전한 도시 구현을 위하여 재해 및 재난관리 분야에 센서망 기술을 접목한 u-City 재난재해 서비스를 구축하고 있다. 불국사가 위치한 경주는 바다 바람의 영향으로 염분의 농도가 높기 때문에 외부에 위치한 다보탑 등에 더 큰 풍화 작용을 일으키게 된다. 이러한 여러 가지 문제점을 사전에 파악하고 차단하기 위하여 문화재 상태의 변화 및 염분의 농도 등 주위 환경변화에 대한 정보를 측정하여 문제 발생 이전에 조치를 취하여야 한다.



〈그림 19〉 문화재 재난·재해 서비스 개념도

(서비스내용) USN 기반의 문화재 관리시스템은 무선 센서 네트워크를 이용하여 실시간으로 문화재의 상태와 이상징후를 모니터링한다. 문화재 훼손을 최소화하면서 효율적인 방법으로 문화재 모니터링 및 문화재를 보호하기 위하여 화재와 문화재의 환경정보를 실시간으로 수집하여, 상황 발생시 신속히 문화재 관리 담당자와 인근 소방서 등에 통보한다.



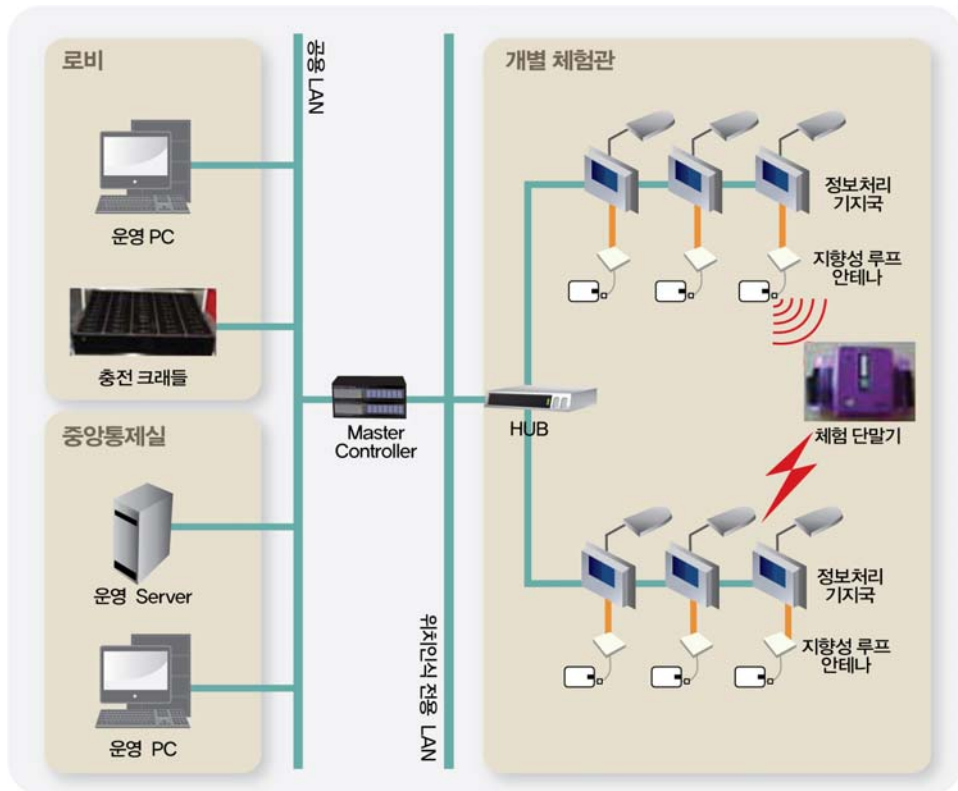
〈그림 20〉 문화재 재난·재해 서비스 구성도

(기대효과) 문화재 재난·재해 서비스의 기대효과는 다음과 같다.

- 문화재의 현재 상태에 대한 모니터링 및 문화재 훼손 최소화
- 문화재 상태의 변화를 측정하여 변동 이전에 즉각적인 조치 가능
- 효율적인 방법으로 불순한 의도를 지닌 사람들로부터 문화재 보호

1.5. 문화·관광(실감형 위치기반 체험관리 시스템)

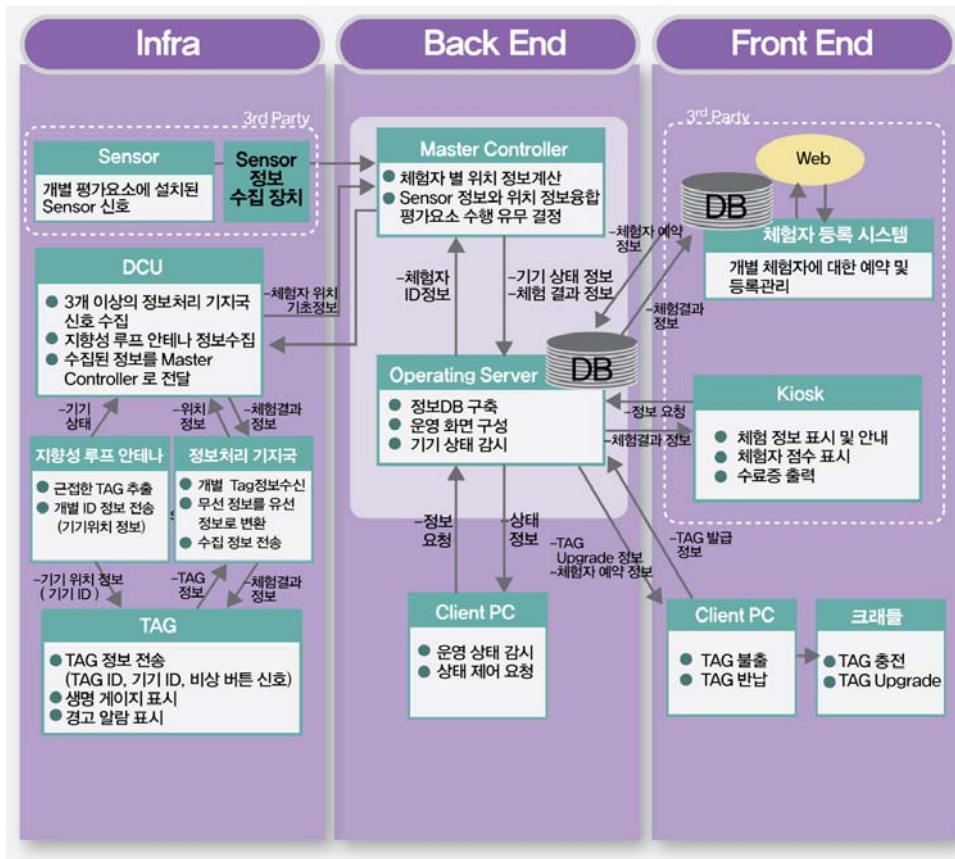
(서비스개요) 테마파크내 단말기를 소지한 체험자들이 체험 내용과 이동 위치를 실시간으로 추적하고, 평가요소를 제대로 수행했는지를 판단 및 평가하는 서비스이다. 체험자들에게 안전 의식을 고취시키고 실제 상황과 유사한 재난 체험을 통해 상황 발생시 대처요령을 습득하도록 한다.



〈그림 21〉 실감형 위치기반 체험관리시스템 개념도

(서비스내용) 실감형 위치기반 체험관리시스템의 서비스 내용은 다음과 같다.

- 실감체험 : 체험 요소마다 평가제도를 도입하여 체험과정을 통해 체험자가 재미를 느끼고 보다 능동적으로 체험에 임할 수 있도록 동기 부여
- 경제적 운영 : 체험자가 스스로 체험할 수 있는 환경 요건을 조성하고 체험자의 위치 정보를 관리하여 일괄 통제 및 제어
- 안전강화 : 안전사고가 발생할 경우, 체험자가 자신의 상태를 운영자에게 알림으로써 사고 확대 방지



〈그림 22〉 실감형 위치기반 체험관리시스템 구성도

○ 서비스 제공 사례

－ 체험예약

체험예약	체험단말기 발급
	
－ 홈페이지를 통해 체험일정, 실명확인, 개인정보입력, 예약확인을 한다.	－ 체험관 방문시 안내데스크에서 예약확인 후 체험단말기를 발급받는다. － 체험단말기는 RFID에 의해 자동 관리된다.

－ 위치기반 실감형 체험 점수계산

지하화재를 탈출하라	암흑을 극복해라
	
－ 비상후크에 설치된 센서와 바닥에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.	－ 바닥에 설치된 지향성 루프안테나 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.

안전하게 산을 탈출하라	산악안전 급류를 건너라
	
－ 암벽 내부에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.	－ 로프 진입구 바닥에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.

실내지진상황에서 몸을 보호하라	실외지진상황에서 대피장소를 찾아라
	
－ 실내지진 체험관 진출입 바닥에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.	－ 실외지진 체험관 진출입 바닥에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.

화재를 진압하라	5분의 기적 응급처리
	
- 소화기 바닥에 설치된 센서와 체험 장소 바닥에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.	- 심폐소생기 매트에 설치된 지향성 루프안테나의 정보를 통해 체험자의 체험 여부를 파악한다.

- 체험점수결과보기

Kiosk	홈페이지
	
- Kiosk 리더기에 체험단말기를 가져다대면 각 체험관에서의 점수가 나오고 총점을 확인할 수 있다.	- 홈페이지 접속 후 체험일자, 체험시간, RFID 카드번호를 입력 후 체험 점수 결과를 확인할 수 있다.

(서비스기대효과) 위치기반 실감형 체험 서비스의 기대효과는 다음과 같다.

○ 교육적 측면

- 안전교육을 통한 생활 실천 의식 고취 및 유아기에서 노년층까지 안전에 대한 평생교육의 장을 제공

○ 경제적 측면

- 인근시설과 연계를 통한 지역 경제 활성화 및 파급 효과 창출

○ 사회 문화적 측면

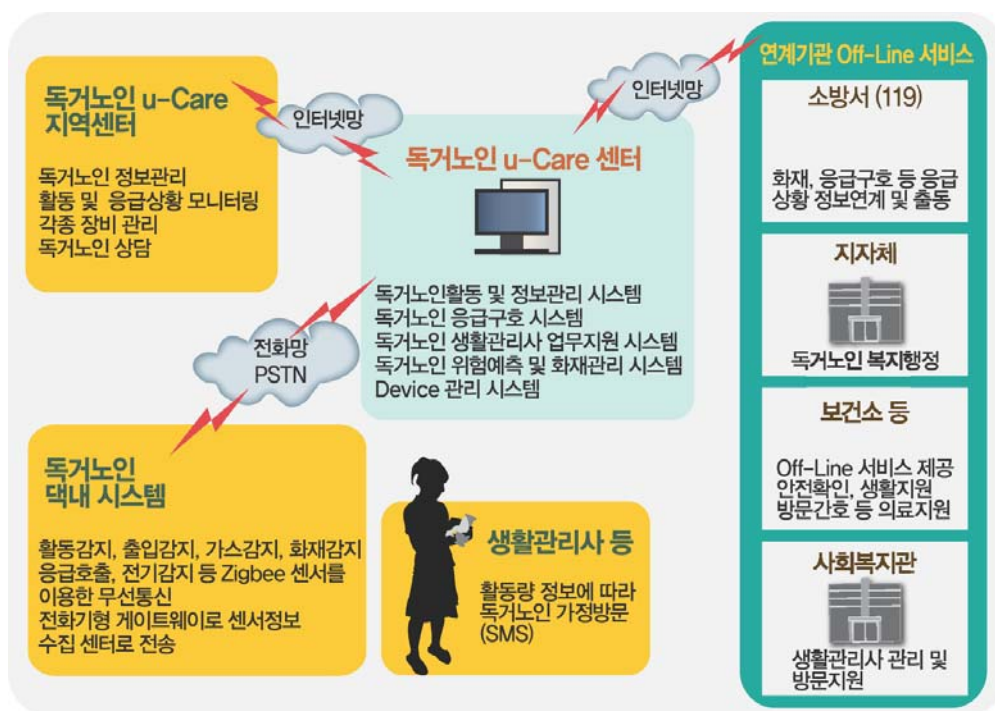
- 안전도시 이미지 개선 및 발전적 토대를 마련하고 안전 네트워크 구심점으로 지역 안전문화 정착 및 안전 커뮤니티 교류무대 제공
- 시민 안전 문화 형성과 안전 태도의 변화를 통한 방재의 기틀 확립

1.6. 보건·복지(독거노인 u-Care 서비스)

(서비스개요) 독거노인 u-Care 서비스는 독거노인의 고독사 방지 등 복지증진을 위해 활동, 출입, 가스유출, 화재 등을 감지하는 센서를택내에 설치해 독거노인의 안전을 모니터링하고 응급시 신속하게 구조할 수 있도록 하는 서비스이다.

(서비스내용) 독거노인택내 장비(전화기형 게이트웨이, 활동량 감지센서, 출입문 감지센서, 화재·가스 감지센서, 무선전등스위치, 응급호출기 등)를 이용하여 독거노인 모니터링 서비스를 제공한다.

- 활동량 분석 알고리즘 적용을 통한 응급상황예측 서비스로 독거노인 고독사 예방
- 응급상황(응급호출, 화재·가스감지) 발생시 실시간 상황 대처(119 신고)
- 생활관리사(보호자)에게 SMS를 전송하여 생활관리사 업무지원 서비스 제공
- 구성도



〈그림 23〉 독거노인 u-Care 서비스 구성도

○ 시스템 운영방법

- 전화선을 이용한 전화기형 게이트웨이 방식
- 독거노인 댁내에 활동, 출입, 응급호출, 화재, 가스유출 감지, 전기 무선 ON/OFF 등 독거노인의 주거 환경, 활동 상태를 고려한 맞춤형 센서 설치 및 운영
- 독거노인 생활관리사가 근무하며, 원격모니터링, 신상카드·서비스 이력 입력 및 오프라인 독거노인 관련 서비스 제공
- 센서로부터 측정된 독거노인의 상태 모니터링 정보를 축적하여 게이트웨이를 경유하여 독거노인 u-Care 센터로 전송
- 화재발생, 가스유출 등이 자동 감지되거나 응급호출(야간)이 발생하는 경우에는 게이트웨이에서 소방방재청 u-119 센터로 자동 경보전송 및 대응

(기대효과) 독거노인 u-Care 서비스의 기대효과는 다음과 같다.

○ 업무 측면

- 광범위한 지역에 거주하는 독거노인의 이상 유무 확인
- 독거노인 및 부양가족의 심리적 안정감 확보
- 독거노인 Off-Line 지원 서비스 정보 등의 통합을 통한 체계적 독거노인 관리
- 긴급상황 발생시 즉시적인 구호조치 서비스 제공

○ 정책 측면

- 유비쿼터스 네트워크 구축을 통하여 국가 산업 전반의 글로벌 경쟁력 확보

○ 비용 측면

- 생활관리사 1인이 관리하는 독거노인의 인원 확대 가능(20명/인 → 60명/인)
- 독거노인 관리 수혜 대상자 확대(약 1,850명)
- u-Health 서비스로 확장시 노인의료비 연간 약 1.5조원 절감 가능

2. 템플릿

2.1. 사업기본계획서(예)

사업기본계획서의 목차는 다음과 같다.

- I. 추진근거
- II. 사업개요
 - 1. 사업명 :
 - 2. 사업기간 :
 - 3. 사업비 :
 - 4. 사업내용
- III. 현황 및 문제점
 - 1. 업무현황
 - 2. 관련시스템 현황
 - 3. 문제점 및 개선과제
 - 4. 국내·외 사례
- IV. 사업추진방안
 - 1. 추진목표 (목표 시스템 구성도 포함)
 - 2. 추진전략
 - 3. 추진체계
 - 4. 추진일정
 - 5. 기대효과
- V. 사업세부내용
 - 1. 추진방법
 - 2. 과업 세부 내용
- VI. 행정사항

2.2. 요구사항 분석

가. 기본 양식

○ 기본사항

프로젝트명	
-------	--

○ 기능적 요구사항 (Functional Requirement)

업무 구분	ID	요구사항	관련부서	관련시스템	비고

○ 비기능적 요구사항 (Nonfunctional Requirement)

구분	ID	요구사항	관련부서	관련시스템	비고

- 기능적/비기능적 요구사항을 통합해서 사용해도 됨

○ 도움말

구분	설명
정의	사업에 대한 요구사항을 기술하기 위해 작성하는 양식으로 요구사항은 상세하고 알기 쉽게 작성하도록 한다.

나. 작성 방법

〈표 57〉

요구사항 작성방법

항목	설명
1. 기본사항	① 프로젝트명 - 사업으로 수행하게 될 프로젝트명을 기술한다.
2. 기능적 요구사항	기능적 요구사항은 코딩에 의해 구현되는 부분이다. ① 업무구분 - 고객으로부터 수집된 정보를 이용하여 도출된 비슷한 성격의 요구사항을 그룹화한 업무기능을 기입한다. ② ID - 식별 가능하도록 각 요구사항에 부여된 ID를 기입한다. - 요구사항은 식별이 가능하도록 ID가 부여되어야 하며, ID 부여방법은 다음과 같다. R XXXX R : 요구사항 항목임을 나타내는 이니셜 XXXX : 일련번호 - 위의 ID 부여방법은 프로젝트의 특성에 맞게 변경하여 사용할 수 있다. - 이와 같은 경우에는 해당 ID 부여 방법을 요구사항 목록에 삽입하여 기술하여야 한다. - 요구사항 목록 내에 별도의 언급이 없을 때에는 위의 방법을 따르는 것으로 간주한다. ③ 요구사항 - 구조화되고 체계적인 분할을 통해서 단일 기능을 수행하는 요구사항을 기입한다. - RFP 등에서 제시된 요구사항이 빠짐없이 기술되어야 한다. - 도출된 요구사항은 모호하지 않은 정확한 이름이 붙여져야 한다. - 도출된 요구사항은 시험이 가능하여야 한다. ④ 비고 - 각 요구사항과 관련된 기타 사항을 기입한다.
3. 비기능적 요구사항	비기능적 요구사항은 시스템의 아키텍처를 구성하는데 기반이 되며 시스템 전반의 품질 및 인수조건을 결정하는 요소로 이용되는 요구사항으로 시스템의 성능, 안전, 보안, 적응, 사용, 운영, 정확성, 시스템 인터페이스, 유지보수성, 유연성, 네트워크, 커뮤니케이션 등과 같은 요구사항이 해당된다. ① 구분 아래 범주에서 해당하는 구분을 기술한다. - 성능 요구사항 : 시스템 성능 및 용량과 관련한 요구사항을 기술한다. - 안전 요구사항 : 장애 발생에 대비한 백업 및 복구, 결함 허용 능력 등에 대한 요구사항을 기술한다. 특정 부분의 자료 또는 데이터의 백업 또는 이중화는 기능적 요구사항에 포함되도록 한다. - 보안 요구사항 : 데이터의 보안성/무결성/개인정보 보호 등에 관한 요구사항을 기술한다. - 적응 요구사항 : 다른 시스템 요소에 적응하고 호환될 수 있는지 여부에 대한 요구사항을 파악하여 기술한다. - 사용 요구사항 : 사용자가 시스템의 기능을 잘 이해하고, 친숙하고 편리하게 사용할 수 있는 측면의 요구사항을 기술한다. - 운영 요구사항 : 시스템 관리자 및 유지보수 담당자 입장에서 시스템 운영을 위한 요구사항을 기술한다. - 정확성 요구사항 : 시스템의 통제, 보안, 백업, 복구 및 기타 물리적 장소에 대한 보안 등에 관련된 요구사항을 기술한다. - 인터페이스 요구사항 : Device Type, 프로토콜 등의 S/W와 H/W 간의 인터페이스 및 DB TOOL/라이브러리 등을 포함하여 외부 S/W와의 인터페이스를 정의한다. - 커뮤니케이션 요구사항 : 이메일, 웹브라우저, 네트워크 커뮤니케이션 표준/프로토콜, 전자문서를 포함하여 제품이 사용하는 커뮤니케이션 기능과 관련한 요구사항을 정의하며 여기에는 모든 메시지 형태를 정의하고 통신보안 또는 암호화 문제, 데이터 전송률과 동기화 메커니즘을 기술한다.

항목	설명
3. 비기능적 요구사항	- 네트워크 요구사항 : 내부망 및 외부망의 요구사항을 기술한다. - 기타 요구사항 : 조직변화, 위치이동, 장비 재설치, 수작업 절차 및 시스템 훈련 등 특별한 요구사항을 기술한다. ② ID - 식별 가능하도록 각 요구사항에 부여된 ID를 기입한다. - 요구사항은 식별이 가능하도록 ID가 부여되어야 하며, ID 부여방법은 다음과 같다. R XXXX R : 요구사항 항목임을 나타내는 이니셜 XXXX : 일련번호 - 위의 ID 부여방법은 프로젝트의 특성에 맞게 변경하여 사용할 수 있다. - 이와 같은 경우에는 해당 ID 부여 방법을 요구사항 목록에 삽입하여 기술하여야 한다. - 요구사항 목록 내에 별도의 언급이 없을 때에는 위의 방법을 따르는 것으로 간주한다. ③ 요구사항 - 구조화되고 체계적인 분할을 통해서 단일 기능을 수행하는 요구사항을 기입한다. - RFP 등에서 제시된 요구사항이 빠짐없이 기술되어야 한다. - 도출된 요구사항은 모호하지 않은 정확한 이름이 붙여져야 한다. - 도출된 요구사항은 시험이 가능하여야 한다. ④ 비고 - 각 요구사항과 관련된 기타 사항을 기입한다.

2.3. 작업분할표(WBS)

- WBS 양식

〈표 58〉 WBS 양식

단계	프로세스 (Process)	활동 (Activity)	정의	산출물	담당자

- 도움말

구분	설명
정의	사업에 대한 상위 수준의 WBS를 작성한다.

- 항목설명

항목	설명
전체	① ‘단계’명(프로젝트 착수, 발주 및 계약, 실행 및 통제, 종료)을 기입한다. ② 해당 ‘프로세스’명과 프로세스의 ‘활동’명을 기입한다. ③ 활동에 대한 자세한 ‘정의’ 및 설명을 작성한다. ④ 프로세스 및 활동으로 인해 생성되는 산출물명을 기입한다. ⑤ 각 프로세스 및 활동에 대한 담당자를 지정하고 담당자명을 기록한다.

2.4. 산출내역서

○ 소요예산

예산과목		2008		2009					2010 요구 (B)	증 감 (B-A)	산 출 내 역
목	세목	예 산	결 산	예 산 (A)	결 산 전 망						
					집행액	이 · 전용	이월	불용			
연구 개발 비	전 산 개 발 비 등	-	-	-	-	-	-	-			(단위 : 천원) - 컨설팅비용: - 개발비용 : - 시스템운용환경구축비 : - 데이터베이스구축비 : - S/W 구매 : - H/W 구매 : - 기타부문 : ※ 상세내역은 산출근거 참조

2.4.1. 산출근거

가. 컨설팅 비용

(단위 : 천원)

구분	산 출 내 역	금액
업무별 가중치		
난이도		
컨설팅지수	업무별 가중치×난이도	
정보전략계획 수립 대가	기준 × (컨설팅지수)0.95 + 10,000,000	
부가가치세	정보전략계획 수립 대가 × 10%	
총계	정보전략계획 수립 대가 + 부가가치세	

나. 개발 비용 산정

○ 투입인력의 수와 기간에 의한 소프트웨어 개발비 산정

(단위 : 천원)

구 분	산 출 내 역	금 액
직접인건비		
제 경 비	직접인건비 × %	
기 술 료	(직접인건비 + 제경비) × %	
직접 경비		
개발비합계	직접인건비 + 제경비 + 기술료 + 직접경비	
부가가치세	개발비 합계 × 10%	
총 계	개발비합계 + 부가가치세	

○ 개발규모에 의한 소프트웨어 개발비 산정

(단위 : 천원)

구분			금액			실제투입 금액	비고
			1FP 단가	보정계수	FP수량		
개발비	단계별 원 가	분석 단계					
		설계 단계					
		구현 단계					
		시험 단계					
		소계					
	직접 경비						
	이윤						
소 계							
부가가치세						소계 X 10%	
총 계							

다. 시스템 운용환경 구축비

(단위 : 천원)

구분	산출내역	금액	비고
시스템운용환경설계비			
시스템운용환경조성비			
소 계			
부가가치세			소계 X 10%
총 계			

라. 데이터베이스 구축비

(단위 :천원)

구분	산출내역	금액	비고
인 건 비			
제 경 비			
직접경비			
이 윤			
소 계			
부가가치세			소계 X 10%
합 계			

마. S/W 구매

(단위 : 천원)

구분	품명	규격	수량	금액	비고
O/S					
DBMS					
기타					
소 계					
부가가치세					소계 X 10%
총 계					

바. H/W 구매

(단위 : 천원)

구분	품명	규격	수량	금액	비고
전 산 기					
주변기기					
통신장비					
기 타					
소 계					
부가가치세					소계 X 10%
총 계					

사. 기타 부문

(단위 : 천원)

구분	품명	규격	수량	금액	비고
소 계					
부가가치세					소계 X 10%
총 계					

2.5. 관리산출물 적용목록표

가. 기본사항

프로젝트명			
프로젝트 유형		프로젝트 규모	
프로젝트 수행관련 제약사항			

나. 착수시점 확인

확 인	☐ 사업 PM	서명 :	일자 :
	☐ 사업담당자	서명 :	일자 :

다. 관리방법론 산출물 적용목록표

프로세스명	산출물	필수 여부	적용계획		변경내역 및 사유	변경문 서명	수행 결과
			적용	변경			
1. 착수							
1.1 사업계획	요구사항 목록	☐	☐	☐			☐
	작업분할표(상위수준)	☐	☐	☐			☐
	사업일정	☐	☐	☐			☐
	산출내역서	☐	☐	☐			☐
	사업기본계획서	☐	☐	☐			☐
	관리산출물 적용목록표	☐	☐	☐			☐
1.2 사업검토	사업계획 검토요청서	☐	☐	☐			☐
	사업계획 검토의견서	☐	☐	☐			☐
1.3 발주계획	사업 및 발주계획서	☐	☐	☐			☐

프로세스명	산출물	필수 여부	적용계획		변경내역 및 사유	변경문 서명	수행 결과
			적용	변경			
1.4 제안요청	제안요청서	☐	☐	☐			☐
	제안요청서 검토요청서	☐	☐	☐			☐
	제안요청서 분야별 검토의견서	☐	☐	☐			☐
	제안요청서 종합 검토의견서	☐	☐	☐			☐
	계약심사 요청서	☐	☐	☐			☐
2. 발주 및 계약							
2.1 입찰공고	발주기안	☐	☐	☐			☐
	입찰공고문	☐	☐	☐			☐
2.2 제안평가 및 선정	제안서평가계획서	☐	☐	☐			☐
	평가위원회 개최결과 의결사항	☐	☐	☐			☐
	제안평가결과서(재무)	☐	☐	☐			☐
	제안평가결과서(사업자)	☐	☐	☐			☐
2.3 계약협상 및 체결	과업지시서	☐	☐	☐			☐
	계약서	☐	☐	☐			☐
2.4 사업수행 계획	상세작업분할표(WBS)	☐	☐	☐			☐
	규모산정결과서	☐	☐	☐			☐
	관리산출물 적용목록표	☐	☐	☐			☐
	사업수행계획서	☐	☐	☐			☐
	Action Item 관리대장	☐	☐	☐			☐
3. 실행 및 통제							
3.1 감리	감리 요청서	☐	☐	☐			☐
	감리 조치 계획서	☐	☐	☐			☐
	감리 조치 내역서	☐	☐	☐			☐
	감리결과보고	☐	☐	☐			☐
3.2 감리 (GIS감리) - GIS 사업일 경우만	데이터검수서	☐	☐	☐			☐
	현장검수서	☐	☐	☐			☐

프로세스명	산출물	필수 여부	적용계획		변경내역 및 사유	변경문 서명	수행 결과
			적용	변경			
3.3 감리(GIS 성과심사) – GIS 사업일 경우만	공공측량계획서	☐	☐	☐			☐
	공공측량실시계획서	☐	☐	☐			☐
	공공측량작업규정	☐	☐	☐			☐
	성과심사표	☐	☐	☐			☐
	공공측량성과심사 결과서	☐	☐	☐			☐
3.4 일정관리	프로젝트일정	☐	☐	☐			☐
3.5 보고관리	주간/월간업무현황 보고서	☐	☐	☐			☐
	보고서	☐	☐	☐			☐
3.6 리스크관리	이슈관리대장	☐	☐	☐			☐
	이슈 내역서	☐	☐	☐			☐
	위험관리대장	☐	☐	☐			☐
	위험 내역서	☐	☐	☐			☐
3.7 품질관리	품질검토 계획서	☐	☐	☐			☐
	품질검토 결과서	☐	☐	☐			☐
3.8 범위관리	요구사항 추적매트릭스	☐	☐	☐			☐
3.9 회의관리	회의록	☐	☐	☐			☐
3.10 인력관리	교육훈련 내역서	☐	☐	☐			☐
3.11 변화관리	변경관리대장	☐	☐	☐			☐
	변경요청/승인서	☐	☐	☐			☐
공통	프로젝트상태보고서	☐	☐	☐			☐
4. 종료							
4.1 인수준비	인수계획서	☐	☐	☐			☐
	분야별 준공검사표	☐	☐	☐			☐
	EA 현행화 산출물	☐	☐	☐			☐
4.2 검사 및 인수 시험	준공신고서	☐	☐	☐			☐
	검사원지정요구서	☐	☐	☐			☐
	검사 및 인수보고서	☐	☐	☐			☐
	준공검사(감독) 조서	☐	☐	☐			☐

프로세스명	산출물	필수 여부	적용계획		변경내역 및 사유	변경문 서명	수행 결과
			적용	변경			
4.3 성과보고	Lessons Learned	☐	☐	☐			☐
	프로젝트 성과보고서	☐	☐	☐			☐
	프로젝트 상태보고서(최종)	☐	☐	☐			☐
	규모산정 결과서(최종)	☐	☐	☐			☐
	관리방법론 적용목록표(최종)	☐	☐	☐			☐
4.4 프로젝트 종결	프로젝트 완료기안	☐	☐	☐			☐
	IT자산 등록증	☐	☐	☐			☐

라. 종료시점 확인

확 인	☐ 사업 PM	서명 :	일자 :
	☐ 사업담당자	서명 :	일자 :

2.6. 과업지시서(예)

과업지시서의 목차는 다음과 같다.

- I. 과업개요
 - 1. 사 업 명 :
 - 2. 사업기간 :
 - 3. 사 업 비 :
 - 4. 사업내용
 - 5. 사업목적(배경)
- II. 세부과업내용
 - 1. 과업대상
 - 2. 과업세부수행내용
- III. 추진조직 및 일정
 - 1. 추진조직
 - 2. 일정
- IV. 과업추진절차별 산출물
 - 1. 사업추진 계획서
 - 2. 중간보고서
 - 3. 최종보고서
 - 4. 산출물 품질 고려사항
- V. 과업수행 일반지침
 - 1. 일반사항
 - 2. 과업수행 조직 및 인력관리
 - 3. 과업내용 변경 및 조정
 - 4. 감리실시
 - 5. 품질보증에 관한 사항
 - 6. 유지보수에 관한 사항
 - 7. 교육지원 및 기술이전
 - 8. 성과품 소유
 - 9. 보안
 - 10. 계약해지
- VI. 공정보고 및 성과품 제출
 - 1. 일반사항
 - 2. 보고 및 성과품 제출

2.7. 용역계약 심사요청서

용역 계약 심사 요청서

시행		담당자				결재
시행일자						
수신자		협조				
접수						
접수일자						

용역명			요청기관	
용역위치				
용역기간			계약방법	
용역금액	· 총용역비 : 천원		금회용역비 : 천원	
예정일자	· 담당부서 :			
작성자	· 작성자 : (전화번호)			
○ 용역개요 : 				
○ 첨부 서류 1. 원가계산서(건설기술용역, 학술연구용역, 일반용역) 1부 2. 설계내역서 1부(과업지시서 포함). 3. 수량산출서 1부. 4. 기타 심사에 필요한 서류(학술연구용역의 경우 과업참여자의 이력서 등)				

발신명의	
------	--

2.8. 기술(일반)용역 원가계산서

기술(일반)용역 원가계산서

○ 용역명 :

○ 용역기간 : 200 ~ 200 (개월) (단위 : 원)

항 목			구 분	금 액	구성비	비 고	
순 용 역 원 가	재 료 비						
		소 계					
	노 무 비						
		소 계					
	경 비						
		소 계					
일반관리비 ()%							
이 윤 ()%							
총 원 가							
부 가 가 치 세							
총 용 역 비							

2.9. 물품구매계약 심사요청서

물품구매계약 심사요청서

시행		담당자				결재
시행일자						
수신자		협조				
접수						
접수일자						

건명		요청기관	
산출금액	원		
구매 예정일자			
계약방법			
수의계약시 계약대상 업체	대표자 : · 상 호 : · 주 소 : · 전화번호 :		
기타			

○ 첨부 서류

1. 산출기초조사서 1부.
2. 원가계산서 1부.
3. 과업지시서 또는 규격·사양서 1부.
4. 기타 심사에 필요한 서류

2.10. 물품구매 산출기초조사서

물품구매 산출기초조사서

○ 건 명 :

품 명	규 격	단 위	수 량	산 출 조 사 근 거				산 출 가 격	
								최저단가	금 액
공 급 가 액									
부가세									
합 계									

작성자 : 직 성명 (인)
확인자 : 직 성명 (인)

2.11. 착공신고서 · 공정표 · 현장대리인신고서

○ 착공신고

용역명 :

계약금액 : 금 원

계약일자 : 200 년 월 일

착공일자 : 200 년 월 일

준공기한 : 200 년 월 일

○ 공 정 표

공 정 별	수 량	전체공정 에 대한 비율(%)	공 정																비고
			월				월				월				월				

○ 현장대리인 신고

주 소 :

성 명 : (인) (주민등록번호 :)

면허기술증별 :

첨 부 : 이력서 1부

재직증명서 1부

위와 같이 (착공신고서 · 수행공정표 · 현장대리인신고서)를 제출합니다.

200 년 월 일

현장감독 확인		위 계약자	
소 속		주 소 :	
직 급		상 호 :	
성 명	인	대표자 :	(인)

○○○○시(분임)경리관 귀하

2.12. 상세작업분할표

[illegible]

2.13. 사업수행계획서

- I. 사업명
- II. 사업기간
- III. 사업목적
- IV. 사업범위
- V. 사업추진체계
- VI. 사업추진절차
- VII. 산출물계획
- VIII. 사업추진일정
- IX. 공정별 인력투입계획
- X. 위험관리계획
 - 1. 위험요소 식별
 - 2. 위험발생 가능성 및 영향 평가
 - 3. 위험에 대한 대응 방안 수립
 - 4. 위험 모니터링 및 통제
 - 5. 위험관리 활동 수행주기
- XI. 품질보증계획
 - 1. 프로젝트 품질보증 오리엔테이션
 - 2. 프로젝트 산출물 동료검토
 - 3. 프로젝트 산출물 품질검토
 - 4. 소프트웨어 프로세스 이행검토
- XII. 구성관리계획
 - 1. 구성항목 등록
 - 2. Baseline 설정
 - 3. 구성 라이브러리 구축
 - 4. 브랜칭 및 머징
 - 5. 변경관리
 - 6. 구성감사
 - 7. 백업 및 복구방안
 - 8. 패키지
 - 9. 배포
- XIII. 의사소통계획
- XIV. 교육계획
- XV. 주관기관 협조요청사항

색인

Binary-CDMA사용주파수대역	19	Wi-Fi무선랜호환성	20
Binary-CDMA특징	19	ZigBee구축시고려사항	17
Binary-CDMA표준적용	19	ZigBee사용주파수대역	17
Binary-CDMA-PicoCast활용영역	19	ZigBee인증	17
Bluetooth데이터전송방식	18	ZigBee특징	17
Bluetooth사용주파수대역	18	감리	78
Bluetooth인증	18	개인정보보호	56
Bluetooth장단점	19	검수·검사	78
Bluetooth특징	18	계측·제어시스템 구성	13
Control Layer	38	공진	36
Field Layer	38	국가표준	44
IP-USN특징	20	기본설계	66
IP-USN표준화	20	단계별구축추진절차	60
Management Layer	38	매질별 주파수특성	69
RFID고려사항	69	무선 전력공급방식	36
RFID국내표준화 현황	29	무선기기 분류	15
RFID기술적 구성요소	24	무선기기 정의	15
RFID보안	55	무선센서망 관련표준화	22
RFID보완기술	70	무선센서망 기술요소	16
RFID센서망 분류	26	무선센서망	12
RFID센서망	12	방재시스템	85
RFID전력공급방식	26	배터리 전력공급방식	34
RFID주파수대역	27	보안성검증	58
RFID특징	26	보안성검토	58
RFID표준화	29	사업추진계획수립	63
u-Device사례	40	사업타당성분석	61
UHF주파수대역	28	사용전 검사	50
UHF표준화 추진영역	29	서비스 구축시 고려사항	79
USN보안	54	서비스 설계시 고려사항	71
WiBEEM구성요소	21	서비스 운영관리지침	83
WiBEEM응용	21	센서계측시스템 구성	38
WiBEEM특징	21	센서망 구성요소	12, 14
Wi-Fi무선랜장단점	21	센서망 기술기준	53
Wi-Fi무선랜주파수대역	20	센서망 기술모델	11
Wi-Fi무선랜특징	20	센서망 발주	72

센서망 법규체계	45
센서망 서비스별 인·허가	51
센서망 설계시 고려사항	68
센서망 설치위치별 인·허가	48
센서망 시공관련 인·허가	50
센서망 신뢰성	70
센서망 정의	11
센서망 추진단계별 적용법규	46
센서망 표준	52
센서망역할	13
센서정보 교환방법	31
센서Calibration	39
소요예산산정	63
소프트웨어 개발용역 추진업무	77
소프트웨어 사업비 산정	74
습도센서	95
시설물안전관리 인·허가	49
신재생에너지 전력공급방식	35
실시설계	66
아날로그센서	38
예산항목배정	63
온도센서	95
운영평가지침	81
원가계산 산정	72
위치정보보호	55

유선 전력공급방식	34
유선센서망	12
유지보수계획	82
장애물별 전파특성	69
저항막 방식	42
적외선 방식	43
전력선통신망시장현황	33
전력선통신망에너지공급방법	32
전력선통신망장단점	32
전력선통신망적용범위	32
전력선통신망특징	31
전원	12
전자기방사	36
전자기유도	36
정보보호사전진단	59
정전용량 방식	43
직렬통신방식	31
초음파 방식	43
터치스크린 구현방식	42
터치스크린 동작	42
터치스크린	42
통합운영센터 인터페이스	79
표준무선접속 규격	30
표준화 대상항목	23

관련 법률

1. 개발이익환수에관한법률
2. 건설기계관리법
3. 건설기술관리법
4. 건설산업기본법
5. 건축법
6. 건축사법
7. 고압가스안전관리법
8. 공공기관지방이전에따른혁신도시건설및지원에관한특별법
9. 공공기관의개인정보보호에관한법률
10. 공유수면관리법
11. 공유재산및물품관리법
12. 교통체계효율화법
13. 국가를당사자로하는계약에관한법률
14. 국가정보화기본법
15. 국가지리정보체계의 구축및활용등에관한법률
16. 국유재산법
17. 국토기본법
18. 국토의계획및이용에관한법률
19. 급경사지재해예방에관한법률
20. 기반시설부담금에관한법률
21. 기업도시개발특별법
22. 농어촌정비법
23. 농업농촌및식품산업기본법
24. 농지법
25. 대기환경보전법
26. 대중교통의육성및이용촉진에관한법률
27. 도로교통법
28. 도로법
29. 도시및주거환경정비법
30. 도시가스사업법
31. 도시개발법
32. 도시공원및녹지등에관한법률
33. 도시재정비촉진에관한특별법
34. 도시정보통합·연계체계의설립근거마련관련법률
35. 도시정보통합·연계체계의운영관련법률
36. 도시정보통합·연계체계의재원마련관련법률
37. 도시철도법시행령
38. 물류시설의개발및운영에관한법률
39. 방송법
40. 방조제관리법
41. 사방사업법
42. 산림자원의조성및관리에관한법률
43. 산업기술혁신촉진법
44. 산업입지및개발에관한법률
45. 산업집적활성화및공장설립에관한법률
46. 산업표준화법
47. 산지관리법
48. 석유및석유대체연료사업법
49. 소방기본법
50. 소방시설공사사업법
51. 소방시설설치유지및안전관리에관한법률
52. 소음진동규제법
53. 소프트웨어산업진흥법
54. 소하천정비법
55. 송유관안전관리법
56. 수도권대기환경개선에관한특별법
57. 수도법
58. 수질및수생태계보전에관한법률
59. 수질환경보전법
60. 사회간접자본시설에대한민간투자법
61. 엔지니어링기술진흥법
62. 엔지니어링기술진흥법시행령
63. 옥외광고물등관리법
64. 위치정보의보호및이용등에관한법률
65. 유료도로법
66. 유비쿼터스도시의건설등에관한법률
67. 의료법
68. 이러닝(전자학습)산업발전법
69. 자동차관리법
70. 자연재해대책법

- 71. 재난및안전관리기본법
- 72. 전기사업법
- 73. 전기사업법시행령
- 74. 전기통신기본법
- 75. 전기통신사업법
- 76. 전자거래기본법
- 77. 전자정부법
- 78. 전자정부법시행령
- 79. 전파법
- 80. 정보시스템의 효율적 도입 및 운영등에 관한 법률
- 81. 정보통신공사업법
- 82. 정보통신공사업법 시행령
- 83. 정보통신기반보호법
- 84. 정보통신망이용촉진및정보보호등에관한법률
- 85. 정보화촉진기본법
- 86. 주택법
- 87. 지방자치단체를당사자로하는계약에관한법률
- 88. 지식정보자원관리법
- 89. 초지법
- 90. 택지개발촉진법
- 91. 토양환경보전법
- 92. 폐기물관리법
- 93. 하수도법
- 94. 하천법
- 95. 항공법
- 96. 항만법
- 97. 해양환경관리법
- 98. 해외건설촉진법
- 99. 행복도시특별법
- 100. 행정절차법
- 101. 혁신도시특별법
- 102. 환경정책기본법

관련 지침 및 규정

1. 국가정보보안기본지침(국가정보원)
2. 국제 표준화 기구(ISO) 규격
3. 국제전기전자기술협회(IEEE) 표준
4. 국제전기표준협회(IEC) 규격
5. 국제전신전화 자문위원회(ITU-T) 권고
6. 방송통신위원회고시 제2008-74호
7. 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정
8. 전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준
9. 전산장비실 전원 및 통신 설치 표준 : 정부통합전산센터
10. 정보통신보안업무규정(행정안전부)
11. 자치단체 예산편성기본지침
12. 한국산업규격^{KS}
13. 한국정보통신기술협회(TTA) 표준

참고문헌

1. 국가안전사이버메뉴얼, 국가정보원
2. 2000년 신기술 동향 조사 보고서, 특허청
3. 센서 현황 및 전망, 주간전자정보 VOL.1 NO.9
4. 이미지센서, 전자부품연구원한경대, 박현식 저
5. 정보시스템운영관리지침, 한국정보사회진흥원, 2005.12
6. 2006년도 USN현장시험결과보고서, 한국정보사회진흥원, 2007.4
7. USN기반의 불국사문화재 관리시스템, 한국정보사회진흥원, 2006
8. MEMS 기술의 계측센서응용, 박세일, 한국표준과학연구원
9. 표준화로드맵 2009-RFID/USN분야(ICTStandardizationRoadmap)
10. 행정기관을 위한 정보화사업 단계별 관리. 점검 가이드 v1.0, 행정안전부, 2008.12.23
11. MEMS 기술의계측센서응용, 전자부품연구원산.학.연공동기술개발세미나
12. MEMS 기술을이용한초소형센서, 서임춘, 메카트로닉스연구센터, 전자부품연구원
13. Technology roadmap “광섬유” 연구보고서 201-06-109, 산업자원부, 한국산업기술평가원
14. LBS 확산을 위한 표준화 사례조사 및 방안 연구, 한국정보사회진흥원, 2008.12
15. u-City IT 인프라구축 가이드라인 V1.0, 한국정보사회진흥원, 2008
16. u-서비스 추진 관련 법적 쟁점 및 이슈, 한국정보사회진흥원, 2007.12
17. u-서비스 추진 관련 법적 쟁점 및 이슈, 한국정보사회진흥원, 한국전산원, 2007
18. IPv6기반 u-Blue city 구현 및 시범서비스, 한국정보사회진흥원, 2007
19. u-City 서비스모델 확대 발전 방안 연구 : 행정학적 관점을 중심으로, 한국정보사회진흥원, 2007
20. 유비쿼터스 서비스 활성화 기반 구축에 대한 연구, 이현중, 한국정보사회진흥원, 2006
21. u-비즈니스 관련 신기술 동향분석 및 비즈니스 연계방안, 한국정보사회진흥원, 2006.12
22. u-City의 상호운용성 확보를 위한 서비스 아키텍처 및 구현 기술 표준화에 관한 연구, 정부만, 정보통신부, 한국정보사회진흥원, 2006
23. CCTV 개인영상정보보호 가이드라인 해설서, 정보통신부, 한국정보보호진흥원, 2007.11
24. u-City 프라이버시 보호방안 연구, 한국정보보호진흥원, 2006.12
25. 유비쿼터스 도시 : u-City 사업의 길잡이, 이성길, 조정락, 김정재, 연학사, 2009
26. 미래도시 전략·지원정책 개발 및 총괄지원, 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 2008
27. u-방재 City 표준모델 개발 : 요약보고서, 국립방재교육연구원 방재연구소, 2008
28. u-방재 city 기본계획 및 구축에 관한 연구 : u-safe Korea 시스템 개발(2차년도), 국립방재교육연구원 방재연구소, 2008
29. 유비쿼터스기술을 이용한 다중집합장소의 시민서비스, 강영옥, 서울시정개발연구원, 2008
30. 지방자치단체의 u-City 추진전략과 과제 : The Local Government Strategies for th Realization, 이병기, 김건위, 한국지방행정연구원, 2007
31. U-City와 부산정보고속도로의 연계활용 극대화 방안, 오동하, 이원규, 이창원, 부산발전연구원, 2007
32. u-방재 City 기본구상 및 설계방향, 국립방재교육원 방재연구소, 2007

33. u-City를 활용한 신도시 해외진출 전략, 건설교통부, 2007
34. (세계 최초의 유비쿼터스 사회 실현을 위한) u-KOREA 기본계획, 정보통신부, 2006
35. 광대역통합망(BcN) 구축 기본계획, 정보통신부
36. u-City(時空自在 도시) 구현을 위한 국가전략 연구, 김정훈, 조춘만, 한선희, 국토연구원, 2006
37. u-City 프라이버시 보호방안 연구, 한국정보보호진흥원, 2006
38. u-City를 활용한 신도시 해외진출, 건설교통부, 2007.12
39. 지능형 홈네트워크 활성화를 위한 건축기준 수립, 건설교통부, 2007.6
40. u-City 구현을 위한 계획체계 정비방안, 김정훈, 조춘만, 김동한, 2007
41. 시설물 안전관리 전자정보시스템 개발, 국립방재교육연구원 방재연구소, 2007.12
42. 건설사업관리 업무절차서, 건설교통부, 한국건설교통기술평가원, 2003.12
43. 도시계획정보체계(UPIS) 확산전략연구, 국토해양부, 2008.6
44. 공공부문 정보통신망 구축 표준 모델 연구, 한국전산원, 2003.12
45. 유토피아(U-Topia) 달서, 대구광역시 달서구, 2005.10
46. U-기업도시 모델 개발 연구, 건설교통부, 2006.11
47. 한국형 u-City 모델 제안, 한국전산원, 2005.9

감수위원

이용석 행정안전부 과장	이영로 한국정보화진흥원 단장
정대성 행정안전부 사무관	이재근 한국정보화진흥원 부장
원종갑 행정안전부 주무관	류 도 한국정보화진흥원 선임연구원
박석천 경원대학교 교수	최규남 인천전문대학 교수
윤명현 전자부품연구원 센터장	노기정 대영유비텍 이사

실무위원

조충호 고려대학교 교수	민승욱 상명대학교 교수
류 철 동국대학교 교수	손성용 경원대학교 교수
김학준 호원대학교 교수	홍유식 상지대학교 교수
최연석 호서대학교 교수	김정욱 호서대학교 교수
이하철 유한대학 교수	강성모 서울시청 주무관
김재석 파주시청 주무관	최 찬 화성시청 주무관
오봉연 부천시청 주무관	조태봉 부천시청 주무관
김강영 성남시청 주무관	김수천 대전시청 주무관
김용원 부산시청 주무관	김영은 부평구청 주무관
권준철 유시티협회 국장	김기수 건설기술연구원 선임연구원
신석하 SH공사 팀장	백송훈 KT 부장
유승덕 문엔지니어링 부장	채제봉 모노시스 부장
유상열 유채널 대표이사	김병곤 삼성SDS 수석보
정병철 SK건설 전문위원	진영윤 SD시스템 책임
허성필 KT 부장	박성수 KT 부장
이한복 SK C&C 부장	하창국 과학기술연구원 전문위원
최병환 한국무선네트워크 이사	윤석용 포스코 경영연구소 팀장
조우철 송림기술 전무	인용환 아이디센트리코리아 대표이사

문의처

주소 : 서울시 중구 청계천로 14 NIA B/D(우 100-170) 한국정보화진흥원
공공인프라부 u-City IT 인프라구축 세부 가이드라인 V2.0 담당자 앞

전화 : (02)2131-0114(TEL), (02)2131-0209(FAX)

메일 : ucity@nia.or.kr