

# USN

## 1. 개요

### 1.1. 기술개요

#### 1.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

##### ○ 중점기술의 정의

모든 사물에 컴퓨팅 기능과 네트워크 기능을 부여하여 인간의 편리성과 안전성을 고도화 할 수 있는 센서 노드 기술과 다양한 계층에서 수집 가공된 정보를 처리 및 연계하는 등의 USN 미들웨어 기술, 기존 유무선 네트워크와의 연동 및 검색을 가능케 하고, 이를 바탕으로 다양한 분야에 응용할 수 있는 기술을 대상으로 함

- USN 응용 기술은 센서 네트워크를 통해 제공할 수 있는 서비스 모델을 구축하고, 그에 필요한 응용 및 서비스 요구사항에 대한 프로파일을 정의하고, USN 서비스의 등록 및 검색 기능을 제공하기 위한 제안 응용 기술임
  - USN 2009 응용기술 표준은 센서 네트워크를 기반으로 제공되는 서비스에 관련된 표준으로 다음과 같은 내용으로 구성됨
    - USN 소프트웨어에 대한 SDP(Service Delivery Platform) 수용 표준: 센서 데이터를 수집 및 가공하여 USN 서비스의 형태로 가입자들에게 제공하기 위한 서비스 플랫폼 기술
    - u-City 서비스 인프라 관리 시스템 표준: 센서 네트워크에 기반 u-City 서비스에 대한 기반 시설 관리 시스템을 위한 표준 규격 정의
    - 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 서비스 검색을 위한 명세 및 방법: 사용자가 원하는 서비스를 편리하게 검색할 수 있는 기술인 USN 응용 디렉토리 서비스에 대한 규격 정의
    - USN 서비스 표현 언어 표준: 센서 네트워크를 기반으로 작성된 USN 서비스에 대하여 표준화된 방법을 이용하는 서비스 표현 기법으로 디렉토리 서비스 등에서 서비스 질의 시 서비스에 대한 설명 등에 대한 표준화된 표현 기법을 정의
    - USN 서비스 구조/참조모델: 센서 네트워크, 전달망, 서비스 네트워크 등으로 구성되는 USN 환경에서 구성 요소 간의 관계 및 특징, 적용 가능한 프로토콜 등을 명시하는 서비스 구조/참조모델에 대한 표준 규격을 정의

- USN 응용서비스 및 기능 요구사항 표준: USN 응용서비스에 대한 요구사항 등을 프로파일링 하여 해당 USN 응용을 개발할 때 참조하는 표준 규격을 정의
- USN 미들웨어 기술은 센서 네트워크와 USN 응용 서비스의 중간에 위치하여, 그 둘 간을 유연하게 연결하며 응용 개발에 필요한 공통 기능을 제공하는 기술. 이기종 센서 네트워크의 통합 관리, 센싱 데이터 관리 및 질의 처리, 기존 정보시스템과의 연동, 상황정보 관리 기능 등을 제공해야 함
  - USN 미들웨어 인터페이스 표준은 응용 개발에 필요한 공통 기능을 컴포넌트化하고 이를 이용할 수 있는 인터페이스 및 API를 제공하여 개발 기간을 단축시키고 응용들 간에 연동을 용이하게 지원하기 위한 표준 규격으로 아래와 같은 내용으로 구성됨
    - USN 미들웨어 참조 모델: USN 응용서비스가 센서 네트워크에 대한 의존성을 줄이고 표준 응용 인터페이스를 이용하기 위한 기술적 요구사항을 명시하고 이를 만족할 수 있는 USN 미들웨어 플랫폼 아키텍처를 정의하며 아키텍처를 구성하는 세부 계층(레이어)과 그 규격을 정의함
    - 센서 네트워크 공통 인터페이스 표준: 호스트와 센서 네트워크간 교환될 공통 메시지를 표준화된 규격으로 정의함으로써 이기종 센서 네트워크에 대한 추상화 기능을 제공하는 표준 인터페이스 및 API로서 호스트는 USN 응용 서비스 또는 USN 미들웨어가 될 수 있음
    - USN 미들웨어 개방형 응용 인터페이스 표준: USN 미들웨어의 기능을 사용하여 USN 응용서비스를 개발할 수 있도록 Open API를 정의한 표준 규격. Open API는 특정 기능을 가진 서비스 플랫폼이 자신들의 서비스에 접근할 수 있도록 외부에 접근 방법을 공개한 API를 의미함
    - Context Broker API 표준: 고수준의 상황정보 추론 기능을 제공하는 Context Broker 서버에 접근하기 위한 API를 정의한 표준 규격. Context Broker는 USN 미들웨어를 구성하는 서브 시스템으로 상황 인식 기능을 제공함
  - USN 메타데이터 관리 기술 표준은 USN 메타데이터는 USN을 구성하는 자원(센서, 센서 노드, 센서 네트워크) 자체에 관한 데이터로서 메타데이터를 표준화된 형식으로 표현, 저장하고 접근하기 위한 표준 규격으로 아래와 같은 내용으로 구성됨. 메타데이터의 예로는 센서 네트워크 이름, 센싱되는 데이터의 종류, 센서 및 actuator의 종류, 노드의 위치, 센서 노드의 잔여 전력량, 네트워크의 통신 상태 등이 있음
    - USN 메타데이터 모델 표준: USN 자원에 대한 데이터를 분석하고 공통 메타데이터를 분류하여 USN 자원에 대한 정보를 표준화된 형태로 교환하고 식별하기 위한 규격을 정의함. 주요 내용은 USN 자원에 대한 메타데이터를 분류하여 표현한 데이터 모델을 정의하고 메타데이터 식별을 위한 식별체계 요구사항을 규정함
    - USN 메타데이터 디렉토리 서비스 표준: 메타데이터 사용자와 메타데이터 관리자 간의 상호 연동성을 보장하고 데이터 호환성을 유지하기 위하여 메타 데이터 접근을 위한 기능 규격을 정의함. 주요 내용은 메타 데이터를 저장, 갱신, 조회할 수 있는 API에 대한 규격을 규정함
    - u-City 서비스 관리용 메타데이터 표준: 다양한 u-City 응용서비스 간의 상호 연동성을 보장하기 위하여

## USN 메타데이터 표준을 포함한 서비스 관리를 위한 메타데이터 표준 규격

- USN 네트워크 기술은 센서 노드들이 적은 에너지를 가지고 효율적으로 통신을 하도록 하는 프로토콜 기술과 기존의 네트워크 망과 연동을 하기 위한 기술. 센서 네트워크의 특성상 배터리로 동작을 하기 때문에 배터리 소모를 최소화 하면서 통신을 할 수 있는 프로토콜을 설계해야 함
  - 센서네트워크 관리 및 식별 기술 표준은 센서 노드, 센서 네트워크 및 USN 시스템들에 대한 모니터링, 기능 설정, 통계 등의 기능을 수행하는 관리 기술 및 USN 자원의 식별 및 센싱정보의 공유 · 검색 · 활용을 위한 식별 기술
    - 센서 네트워크 관리 프로토콜: 센서 노드, 센서 네트워크, USN 시스템 등의 관리를 위한 메시지를 보내고, 받고, 처리하기 위한 구문과 구성 요소의 정의
    - 센서 네트워크 관리 정보체계: 센서 네트워크 관리 대상이 되는 관리 객체를 기술한 MIB(Management Information Base) 정의
    - USN 식별 코드체계: 사물, 센서노드, 센서네트워크, 애플리케이션, USN 자원정보 및 센싱정보 등을 중복되지 않게 구별할 수 있도록 부여된 유일성을 가지는 코드나 ID
    - USN 식별 등록 및 관리 체계: USN 식별 코드체계의 등록 · 관리체계 및 센서 네트워크 식별체계 관리 주체별 역할
    - u-센서 노드의 위치표현을 위한 위치 정보 코드: USN을 구성하는 센서노드의 위치정보를 표현하는 위치 정보 코드
  - 센서네트워크 라우팅/이동성 기술 표준은 센서네트워크 라우팅/이동성 기술은 센서 네트워크에 멀티홉을 지원하고 센서 노드 및 센서 네트워크가 이동하는 응용 모델의 지원을 위하여 필요한 기술이다. 기존의 라우팅 프로토콜이나 이동성 지원 프로토콜들은 저전력 센서노드를 고려하지 않은 기술이므로, 저전력 센서노드와 네트워크에 적합한 기술요구사항과 프로토콜 설계가 필요하다.
    - 센서 네트워크 라우팅 요구사항 및 프로토콜: 많은 센서네트워크 응용이 멀티홉 지원이 요구되나, 현재 센서 노드에 가장 많이 사용되는 IEEE 802.15.4는 멀티홉 지원이 되지 않음. 그러므로 PHY/MAC 상위에서 멀티홉 라우팅을 지원하는 기술 표준이 필요함. 이 때, 저전력 초소형 센서 노드의 특성상 저전력 라우팅 방법이 필요하므로 이에 대한 요구사항 분석 및 프로토콜 개발이 필요함
    - 센서 네트워크 이동성 요구사항 및 프로토콜: 헬스케어, 차량통신 등 센서 노드 및 센서 네트워크 자체가 이동하는 모델을 위한 이동성 지원 기술이 필요하며, 저전력 초소형 센서노드에 맞는 이동성 지원 요구사항 및 프로토콜 개발이 필요함
  - 센서 네트워킹 기술 표준은 센서노드들이 적은 에너지를 가지고 효율적으로 통신을 하는 프로토콜 기술과 기존의 네트워크 망과 연동을 하기 위한 기술임 센서 네트워크의 특성 상 대부분 소형 배터리로 동작을 하기 때문에 에너지 소모를 최소화하면서 통신을 할 수 있는 프로토콜 설계 기술

- IP 기반 센서 네트워크 게이트웨이 탐색 표준: 센서 네트워크는 스텝(stub) 네트워크로 구성되는 경우가 많으며 이러한 센서 네트워크 내의 센서노드가 외부와 통신하기 위해 싱크노드 또는 게이트웨이 노드를 찾아야 할 때 활용할 탐색 프로토콜이 필요함
  - 센서 네트워크 IP 액세스망 연동 표준: 센서 네트워크는 xDSL, WiBro, CDMA, HSDPA, PLC 등 다양한 액세스 네트워크를 통해 네트워크 인프라에 연동하여야 함. Zigbee와 같은 Non-IP 기반 센서 네트워크가 IP기반의 외부 네트워크와 연동되는 기술뿐만 아니라, IP 기반 센서 네트워크 또한 다양한 IP 액세스 네트워크 연동할 수 있도록 지원하고, 전국에 산재해 있는 센서 네트워크를 개념적으로 단일 센서 네트워크로 구성할 수 있게 하기위한 네트워크 연동 표준이 필요함
  - 저전력 IPv4 구현 가이드라인 표준: 센서 네트워크는 다양한 형태로 구성되어 기존의 네트워크에 연동될 수 있으며, IPv4기반으로 센서 네트워크를 구성할 때 센서 노드에 맞게 IPv4가 초소형화되어 구현될 필요가 있으므로 이에 대한 가이드라인이 필요함
  - 저전력 IPv6 구현 가이드라인 표준: 센서 네트워크는 그 노드의 수가 방대하여, IP기반의 네트워크를 구성할 때, IPv6를 채택하기 쉬움. 이 때, IPsec, IP multicast 등 IPv6에서 지원하는 많은 기능들이 저전력 초소형 센서노드에 구현될 경우 에너지 소비 문제가 발생하므로, 이에 대한 구현 가이드라인이 필요함
  - 저전력 TCP/UDP 구현 가이드라인 표준: IP기반의 센서 네트워크를 구성할 때, 전송 계층의 TCP/UDP가 에너지 소모를 최소화 할 수 있도록 프로파일 되어야 하므로 이에 대한 구현 가이드라인을 제공해야 함
  - 저전력 ARP 구현 가이드라인 표준: IPv4 기반에서 잦은 브로드캐스팅으로 인한 ARP는 에너지 소모를 가져오므로 이에 대한 저전력 구현 가이드라인이 제공되어야 함
  - 센서 네트워크 단축 주소 할당 표준: 센서 네트워크는 스텝 네트워크로 구성되어 하나의 센서 네트워크 안에서는 글로벌한 주소가 아닌 단축 주소가 사용되는 경우가 많음. 그러므로, 효과적인 방법으로 단축 주소를 할당하는 기술이 필요함
  - 센서 네트워크 부트스트래핑 표준: 센서 네트워크 내의 센서노드가 센서 네트워크 내부 및 외부로 통신하기 위해 네트워크를 형성하고 자동 주소 생성 및 네트워크 구성 관련 정보를 교환하는 과정이 필요하고, 이 과정이 프로토콜로 제공되어야 함
  - 센서 네트워크 IPv4 주소 할당 표준: 현재 센서 네트워크에서 IPv6 주소 자동할당 방법에 대한 표준은 IETF 6LoWPAN에서 개발되었음. 그러나, IPv4기반의 네트워크 환경에 맞는 IPv4 주소 할당 표준은 부재한 상태임. 그러므로, 현재의 IPv4망에 연동될 수 있는 IPv4주소할당 표준이 필요함
- 900MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC 표준은 센서 네트워크 통신의 여러 계층 중 최하위에 위치하는 두 계층으로서 물리적인 매체를 이용하여 통신이 일어나게 되는 PHY 계층과 동일한 물리적인 매체를 이용하여 통신하고자 하는 여러 센서 노드들을 제어하여 원활한 통신을 할 수 있도록 하는 MAC(Media Access Control)계층에 대한 기술 표준을 말함.
- 900 MHz 대역 PHY 표준: 2.45 GHz 주파수 대역의 대안으로, USN/RFID 기술의 900 MHz 대역 주파

수 사용을 위한 기술기준

- 900 MHz 대역 MAC 표준: 센서노드에 적합한 에너지 효율적인 통신을 위한 MAC 기술
- 센서노드 플랫폼 및 HAL 기술 표준: 센서 네트워크를 구성하는데 필요한 하드웨어로 구현되어 지는 센서노드에 대한 기술 기준 및 센서노드의 하드웨어와 상위 소프트웨어간의 인터페이스에 대한 기술표준을 말한다.
- 센서노드 하드웨어 구조: 센서노드를 구현하기 위한 최소한의 하드웨어적인 기술 기준
- 센서노드용 표준 HAL: 센서노드의 하드웨어와 상위 소프트웨어 계층 연동을 위한 표준 API 인터페이스 정의
- 센서노드 플랫폼 표준: 센서노드의 하드웨어 구조 및 HAL, 그리고 상위 응용프로그램까지의 구조를 포함하는 총괄적인 기술 기준

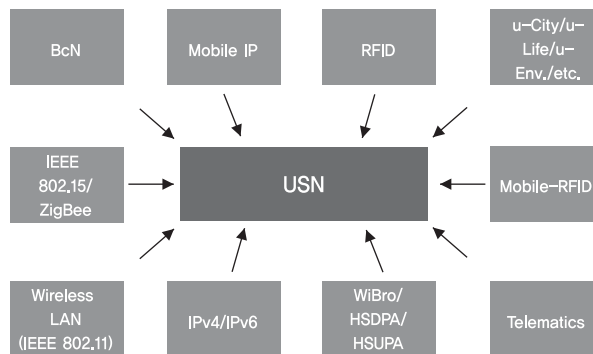
## ○ 표준화 대상항목의 정의

구분	정의	표준화 대상항목	표준화 내용
USN 응용	USN 구현을 위한 기본적인 서비스 모델과 그에 따른 요구사항 및 서비스 구현을 위한 USN 데이터베이스 구조 정의	응용기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- USN 소프트웨어에 대한 SDP 수용 표준화</li> <li>- u-City 서비스 인프라 관리 시스템 기술 표준화</li> <li>- 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 서비스 검색을 위한 명세 및 방법 표준화</li> <li>- USN 서비스 표현 언어 표준화</li> <li>- USN 서비스 구조/참조모델 표준화</li> <li>- USN 응용서비스 및 기능 요구사항 표준화</li> </ul>
USN 미들웨어	센서 네트워크와 USN 응용을 유연하게 연결하기 위해, 이기종 센서 네트워크의 통합 관리, 센싱 데이터 관리 및 질의 처리, 기존 시스템과의 연동, 상황정보 관리 등을 제공하는 기술	USN 미들웨어 인터페이스 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- USN 미들웨어 참조모델</li> <li>- 센서네트워크 공통 인터페이스 규격</li> <li>- USN 미들웨어 개방형 응용 인터페이스</li> <li>- Context Broker API</li> </ul>
		USN 메타데이터 관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- USN 메타데이터 모델</li> <li>- USN 메타데이터 디렉토리 서비스</li> <li>- u-City 서비스 관리용 메타데이터 표준</li> </ul>
USN 네트워크	센서 노드들 사이의 에너지 효율적인 통신을 위한 프로토콜 및 기존의 망과 연동을 위한 기술	센서 네트워크 관리 및 식별 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서 네트워크 관리 프로토콜 표준</li> <li>- 센서 네트워크 관리 정보체계 표준</li> <li>- USN 식별 코드체계 표준</li> <li>- USN 식별 등록 및 관리 체계 표준</li> <li>- u-센서 노드의 위치표현을 위한 위치 정보 코드</li> </ul>
		센서 네트워크 라우팅/이동성 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서 네트워크 라우팅 요구사항 및 프로토콜 표준</li> <li>- 센서 네트워크 이동성 요구사항 및 프로토콜 표준</li> </ul>
		센서 네트워킹 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IP 기반 센서 네트워크 게이트웨이 탐색 표준</li> <li>- 센서 네트워크 IP 액세스망 연동 표준</li> <li>- 저전력 IPv4 구현 가이드라인 표준</li> <li>- 저전력 IPv6 구현 가이드라인 표준</li> <li>- 저전력 TCP/UDP 구현 가이드라인 표준</li> <li>- 저전력 ARP 구현 가이드라인 표준</li> <li>- 센서 네트워크 단축 주소 할당 표준</li> <li>- 센서 네트워크 부트스트래핑 표준</li> <li>- 센서 네트워크 IPv4 주소 할당 표준</li> </ul>
센서노드	센서 노드 구현을 위한 기술	900 MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC 표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 900 MHz 대역 PHY 표준</li> <li>- 900 MHz 대역 MAC 표준</li> </ul>
		센서노드 플랫폼 및 HAL 기술 표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 센서노드 하드웨어 구조</li> <li>- 센서노드용 표준 HAL</li> <li>- 센서노드 플랫폼 표준</li> </ul>

### 1.1.2. 연관기술 분석

USN 기술은 물리계층에서 RFID 및 Ad-hoc 네트워킹이 가능한 센서 노드에서 수집된 다양한 센싱 정보를 수집하여 유무선 기반의 인프라 네트워크와 연동되어 u-Life 구현을 위한 다양한 서비스를 제공하는 기술임

#### ○ 연관기술 관계도



〈연관기술 관계도〉

## ○ 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
IEEE 802.15/ZigBee	Bluetooth 기반의 WPAN 및 IEEE 802.15.4 PHY/MAC상에 Non-IP방식의 센서 네트워크를 구성하게 하는 네트워크 계층 미 응용 계층 기술	TTA	IEEE	표준기획	표준화항목 승인	상용화	상용화
Wireless LAN(IEEE 802.11)	현재 사용화 되고 있는 무선 인터넷 기술로서 AP에 무선으로 접속하여 인터넷을 사용할 수 있게 하는 기술임	TTA	IEEE	표준 제/개정	표준 제/개정	상용화	상용화
IPv4/IPv6	IPv6란 현재 사용하고 있는 IPv4의 32비트 주소체계를 확장하여, 민간 국제표준화기구인 IETF가 1996년에 표준화한 128비트 차세대 인터넷 주소체계임	TTA IPv6 PG201	IETF	표준기획	표준기획	설계	설계
WiBro/HSDPA/HSUPA	무선 인터넷 서비스로 사용자가 어느 곳에서나 인터넷에 접속하여 사용할수 있게 하는 기술임	TTA	IEEE	표준기획	표준안 개발/검토	시제품	설계
Telematics	텔레매틱스는 위치정보와 무선통신망을 이용하여 차량을 안전하고 편리하게 유지·관리하기 위하여 자동차 탑승자에게 경로안내, 교통정보 제공, 긴급구난 정보 등 안전 편의 서비스와 인터넷, 영화, 게임 등 인포테인먼트 서비스를 제공하는 기술	텔레매틱스 표준화포럼, TTA	JCP, OSGi	표준기획	표준기획	구현	구현
Mobile-RFID	휴대폰에 RFID 리더를 장착하여 각종 사물에 부착되어 있는 RFID 태그를 읽고, 대상 사물에 관련된 정보 서비스를 휴대폰으로 이용할 수 있게 하는 기술	모바일 RFID포럼, TTA	ITU-T, ISO/IEC JTC1 SC31, EPCglobal, NFC Forum, OMA	표준 제/개정	표준안 개발/검토	프로토 타입	설계
u-City/u-Life/u-Env/etc.	USN 기술을 응용하여 사용자에게 다양한 서비스를 제공하는 기술	TTA	ITU-T	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	시제품	시제품
RFID	RFID 태그 주파수 표준	TTA	ISO	표준개정	표준개정	상용화	상용화
Mobile IP	패킷통신망이나 인터넷망 상에서 IP 패킷 형식으로 음성, 비디오, 그래픽, 데이터 등 다양한 형태의 멀티미디어 정보를 통합 전송할 수 있도록 하는 기술을 의미하며, IP 기반의 유무선 및 방송 서비스의 융합을 위한 핵심 표준기술임	TTA, VoIP포럼, BcN포럼	IETF, ITU-T, ATIS	표준 기획단계	초안개발 및 검토단계	기술기획	기술기획, 설계, 시제품
BcN	기존 네트워크망과의 연동을 위한 기술	TTA	ITU-T	표준기획	표준안 개발/검토	설계	설계



## 1.2. 추진경과 및 중점 추진방향

### ○ 추진경과

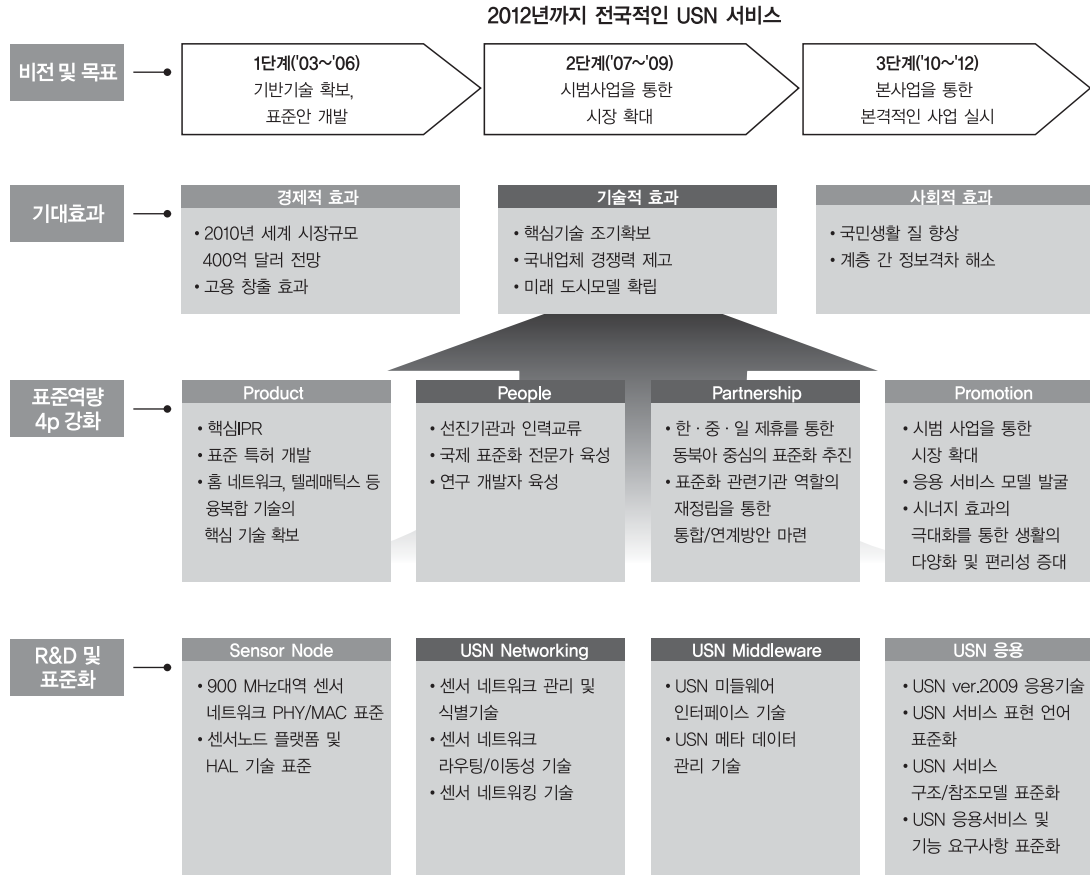
- Ver.2005에는 RFID분야와 통합하여 관련 서비스 제공을 위한 다양한 기술에 대한 표준화 항목을 대상으로 하여 네트워크 프로토콜기술, OS기술, BcN 연동기술, 미들웨어 기술을 중점대상으로 추진하였음
- Ver.2006에는 Ver.2006과 마찬가지로 RFID 분야와 통합하여 추진하였으며, USN 관련 보안기술과 센서 노드 기술 분야를 중점표준화 항목으로 도출하였음
- Ver.2007에는 RFID와 USN을 분리하여 추진하였으며, Ver.2005와 Ver.2006에서 도출된 USN 분야의 중점 표준화 대상 항목을 통합하고 세분화 하여 추진하였음
- Ver.2008에는 USN의 네트워크 관련 기술 항목을 중점 표준화 대상 항목으로 선정하여 추진하였음
- Ver.2009에서는 USN의 응용 영역 확대에 따라 보다 세분화 된 기술 영역으로 선정되었음

Ver.2005	Ver.2006	Ver.2007	Ver.2008	Ver.2009
RFID air interface 기술	RFID 태그 및 리더 기술	-	-	900 MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC 표준
RFID 하드웨어 기술				센서노드 플랫폼 및 HAL 기술 표준
RFID 미들웨어 기술	RFID 미들웨어 기술		USN ARP / SRP	USN ver.2009 응용기술
RFID 네트워크 연동 기술			USN 네트워킹 프로토콜기술	USN 메타데이터 관리 기술
USN 네트워크 프로토콜 기술	센서 노드 기술	센서 노드 하드웨어 기술	WSN-IP 네트워크 연동기술	센서 네트워크 라우팅/이동성 기술
USN OS 기술		USN 프로토콜 기술	USN 미들웨어 인터페이스	센서 네트워크 관리 및 식별 기술
USN BcN 연동 기술	USN 유무선 접속 및 보안 기술	USN / BcN 연동기술	센서 노드 아키텍처	센서 네트워킹 기술
USN 미들웨어 기술	유비쿼터스 미들웨어 및 보안 기술	미들웨어 기술	USN 데이터 프로세싱기술	USN 미들웨어 인터페이스 기술

## ○ 중점 추진방향

- 2008년(Ver.2009)에는 중점 표준화 항목으로 USN 응용기술, 미들웨어 기술, 네트워크 기술, 센서노드 기술로 분류하여 각 기술분류에서 중점 표준화 항목을 8개의 기술로 세분화 하여 추진하였음
- 우위 기술 및 IPR 보유 기관과의 기술, 표준 연계방안을 마련하여 국제 표준의 국내 수용/적용 및 초기 표준화 기구/단체에서의 입지 강화를 위한 전략적인 표준화 기본방향을 마련하여 추진하였음
  - USN관련 국내 표준 관련 단체와의 연계성을 유지 하며 추진 [USN포럼/ TTA PG/etc]
  - USN 포럼의 표준관련 기술을 중점기술선정을 위한 대상 항목 고려
  - IITA의 기술개발 로드맵과의 표준화 로드맵과의 연계성을 마련하여 추진
  - 기술개발 로드맵의 기술항목의 개발 및 완료시기를 고려하여 중점항목 및 중장기 로드맵 수립
  - 지식경제부의 USN 관련 청사진의 내용 수립
  - USN 기술의 정의/개념 및 연관기술 정의를 연계

### 1.3. 표준화의 Vision 및 기대효과



〈표준화의 Vision 및 기대효과〉

### 1.3.1. 표준화의 필요성

21세기 대한민국을 이끌 새로운 성장엔진과 IT산업의 활로로써 유비쿼터스가 움직이고 있고, 모든 사회가 유비쿼터스 기반의 u-Life 구현을 위한 범국가적으로 다각적인 노력을 기울이고 있음. 따라서 u-Life의 기반인 USN 기술에 대한 국내 표준화 확립을 통한 글로벌 표준 선점이 전략적으로 매우 중요함.

- 모든 정보가 자유롭게 흘러 다니고, 사람과 컴퓨터 그리고 사물이 하나로 연결되는 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)은 더 이상 이상적인 구호로 머물러 있지 않음. 다른 공간에 존재하는 u-세상을 찾는 것이 아닌 우리가 살고 있는 현실은 u-세상으로 변해가고 있음
- 정부나 수요처의 이런 움직임에 맞춰 수년간 관련 기술 개발과 사업 아이디어를 개발해온 중견, 중소 전문 업체들도 협의체를 만들어 효과적인 시장 창출에 적극 나설 태세이며, 대기업 역시 유비쿼터스를 응용한 자사의 미래 비즈니스 모델 발굴에 어느 해 보다 전략 질주할 전망
- ‘u코리아 국가기본전략’에 따르면 지식정보화의 전면화, IT산업성장 가속화 등 5대 정책목표의 궁극적인 지향점이 결국 ‘u코리아의 실현’으로 집약되었음. 따라서 기존 e코리아 정책과 IT839 전략 역시 u코리아의 핵심 엔진으로 가동한다는 게 정부의 기본 구상임
- 정보 보호를 위한 표준안과 관련법의 제정을 통해 각종 정보의 오염이나 유출을 막을 수 있음. 정보의 오염은 기술적인 문제로 어느 정도 해결이 가능하지만 정보의 유출은 표준안과 법에 의해 제한되어야 하며, 일반 소비자에게 가장 치명적인 문제가 될 수 있는 분야임
- 경제적인 효과
  - 경쟁력 강화 및 산업 활성화
  - 표준화 참여 및 IPR 조기 확보를 통한 기술 우위
  - 시장 활성화를 통한 국가 산업 활성화 및 국가 기술 경쟁력 확보
- 기술적인 효과
  - 하드웨어
    - 저가/저전력형 Chip 기술 개발을 통한 SoC 기술력 확보
    - 고성능/초소형 단말 개발을 통한 Nano/MEMS 등의 극한 기술력 확보
    - 초소형 센싱 단말 기술 확보로 착용형 정보기기에 활용

○ 소프트웨어

- 초소형 단말용 O/S 개발을 통한 Embedded S/W 기술력 확보
- 개방, 레고형 미들웨어 표준 컴포넌트 기술 확보로 다양한 분야에 응용

○ 시스템

- 유통/물류, 교통, 환경 등의 다양한 응용분야 접목
- 홈 네트워크, 텔레매틱스 등 융복합 기술의 핵심 기술 확보

○ 사회문화적 기대효과

- 현재의 물류시스템을 신속/정확한 실시간 전자물류 방식으로 개선
- 기존의 바코드 시스템 대체로 매장 등에서 자동 재고관리 및 도난방지 등에의 활용으로 수익 증대
- 상품의 다양한 정보 제공, 자동결제 등으로 고객 편의성 향상
- 고액 화폐, 유가증권 등의 적용으로 위변조 및 부정사용 방지에 활용
- 텔레매틱스, 홈네트워크 등 신 성장 산업과 연계하여 시너지 효과를 극대화하여 생활의 다양화 및 편리성 증대
- 생산 공정에서의 USN을 통한 생산 자동화 및 상품 이력 관리
- 병원에서의 의료 용품, 약품 정보 관리 및 환자상태 실시간 원격 관리

### 1.3.2. 표준화의 목표

유비쿼터스 센서 네트워크를 구성하기 위한 하드웨어, 소프트웨어, 미들웨어, 프로토콜 개발과 이를 BcN과 연동시키기 위한 기술 및 다양한 데이터 처리를 위한 기술 표준 개발

- USN 자원의 식별 및 효율적 관리를 위한 센서 네트워크 관리 및 식별 코드체계 표준(안)을 개발하여 국제표준화 추진
- 현재 진행중인 RFID/USN기술기준 개정은 RFID만은 위한 기술 주파수 기술기준이며, USN기기들의 900 MHz 대역 사용을 위해서, RFID/USN 노드간 간섭문제 해소를 위한 기술기준을 개발함
- 900 MHz 대역에서의 MAC 기술기준 관련 이슈(캐리어 센싱, 에너지소모 절감)에 대한 효율향상 및 기술표준 개발
- 2008년까지 USN 미들웨어를 활용한 대규모 USN 응용 시나리오 작성(u-City, 에너지, 환경 등)
- 2009년까지 센서네트워킹 기술에 대한 기술개발과 표준화 병행을 통하여 ITU-T, ISO/IEC JTC 1을 중점으로 관련 국제 표준화 추진
- 2009년도에는 센서노드 및 API, 그리고 센서노드 간 인터페이스 규격을 개발
- 2010년까지 센서네트워크 라우팅/이동성 기술개발과 표준화 병행을 통하여 IETF, ISO/IEC JTC 1, IEEE를 통한 국제 표준화 추진
- 2010년까지 센서노드 및 API, 그리고 센서노드간 인터페이스 규격과 IEEE1451 표준을 바탕으로 센서플랫폼 기술규격을 검증하고 이를 표준화에 반영하여 표준채택을 위한 주도권 확보
- 2010년까지 대규모 USN 응용을 위한 미들웨어 요소 기술 개발
  - 자율형 센서 네트워크 인터페이스 기술 개발(센서노드 Plug & Play, 자가 진단/복구 지원)
  - 미들웨어 Open API 기술 개발(웹 2.0, 메쉬업 서비스 지원)
  - Context Broker API 기술 개발(Ontology 기반 상황정보 추론, 공유, 메시징 서비스 지원)
  - 융합형 USN 메타데이터 기술 개발(GIS, LBS, USN 메타데이터 융합 서비스 지원)
  - 2011년까지 요소 기술을 통합한 시제품 개발 및 시범사업 적용, 검증

- 2011년까지 미들웨어 요소 기술의 표준(안)을 개발하여, TTA를 통해 국내표준화 추진
- 2012년까지 미들웨어 요소 기술의 국내표준(안)을 보완하여, ITU-T를 통해 국제표준화 추진

### 1.3.3. Vision 및 기대효과

빠르게 변화하는 센서 네트워크의 기술과 시장을 고려할 때 국내/세계 시장 표준 선점은 IPR(지적재산권) 확보에 유리한 고지를 선점하게 되고 이에 따라 막대한 부가가치 창출이 가능

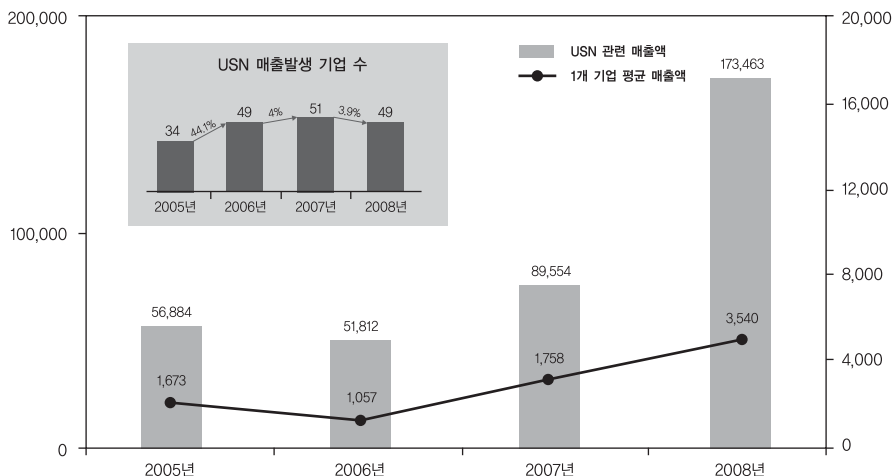
- 센서 네트워크의 미들웨어 및 OS 표준화를 통하여 하드웨어 플랫폼과 서비스간 상호운용성 확보 가능하여 상이한 연구개발 주체들을 하나로 묶어주는 역할을 함으로써 연구개발을 효율적이고 연구개발에 따른 위험을 최소화 할 수 있음
- 표준화된 방식의 센서 네트워크 관리 기술 및 USN 식별 코드체계 표준 개발·보급을 통하여 통일된 센서 노드, 센서 네트워크 관리 및 USN 기반 시스템 간 상호운용성 확보 가능
- 저전력 초소형 센서 노드의 특성에 맞는 네트워킹 기술은 센서 네트워크의 상호운용성을 위하여 필수적이며, 이러한 호환성을 바탕으로 관련 시장의 활성화 및 다양한 플랫폼의 센서 네트워크가 연결되는 서비스 다변화가 가능함
- 센서 네트워크 라우팅/이동성 기술 표준화는 현재의 USN 서비스를 멀티홉과 이동성 지원 범위로 확대하는데 필요한 요소기술로서, 전국 도로망 감시 등 대규모 센서 네트워크 구축, 홈 헬스케어, 차량 간 통신 등 융복합 기술의 핵심 서비스 실현을 가능하게 함
- 900 MHz 대역 RFID/USN 공용을 위한 주파수 및 PHY 기술표준 확보
- USN 네트워크용 전력소모 절감형 MAC기술 규격 개발 및 업체간 호환성 확보
- 센서노드 및 인터페이스 표준을 확립함으로써 향후 예측되는 u-City관련수요에 대처하고 이를 통해 사회경제적 발전을 도모
- USN 미들웨어 기술 표준화를 통하여 하드웨어 플랫폼과 응용서비스 간의 상호운용성 확보가 가능하며 응용서비스 개발 기간의 단축 및 품질 향상을 통해 생산성 증대 효과 기대

## 2. 국내외 현황분석

### 2.1. 시장 현황 및 전망

- 전체 시장규모는 2007년 국내 USN 시장 규모는 약 895억 원으로 2006년 대비 72.8% 증가하였으며, 2008년에는 약 1,734억 원으로 예상됨
  - 2005년부터 2008년까지 연평균(CAGR) 45.1% 성장할 것으로 예상됨
    - 센서노드(센서노드 완제품, 센서, 통신칩, 시스템, 배터리), 네트워크(게이트웨이, 네트워크연동), 소프트웨어(미들웨어, 임베디드OS, 보안), 어플리케이션/서비스(콘텐츠개발, 콘텐츠관리, 부가서비스) 각 분야로부터 매출액이 산출되었고, 서비스 시장 일부가 제외됨
- 기업 평균매출: USN 관련 기업의 평균 매출액은 2005년 16.7억 원에서 2006년 10.5억 원으로 감소하였으나, 이후 매년 80% 이상 증가하여 2008년에는 약 35억 원으로 예상됨
  - 2007년도 USN 관련 매출이 발생한 기업은 2005년도 대비 50% 증가한 51개 사임

(단위: 백만원, 사)

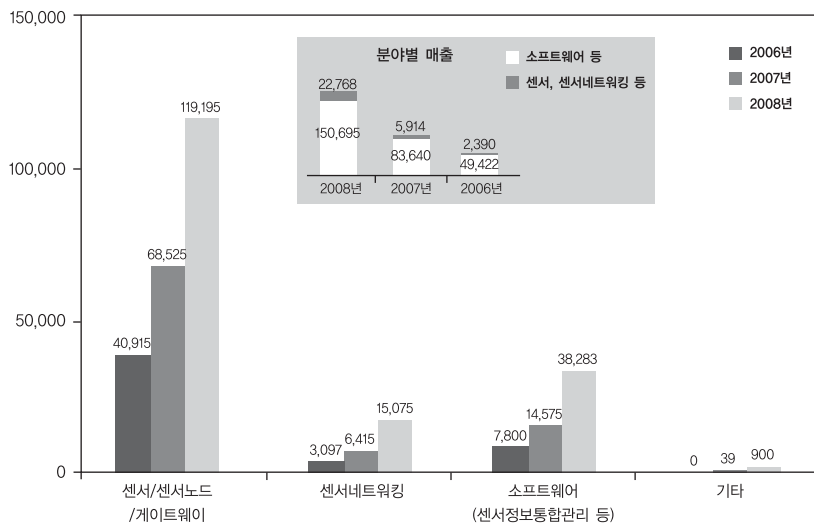


〈국내 USN 시장 현황〉



- 사업 분야별 시장규모: 2007년 말 ‘센서’ · ‘센서노드’ · ‘게이트웨이’ 분야의 매출액이 약 685억 원으로 USN 전체 매출의 76.5%를 차지하여 가장 시장규모가 큼
  - 서비스 제공과 관련한 ‘소프트웨어’ 분야는 2007년 145억 원에서 2008년 약 382억 원으로 가장 큰 폭으로 증가(162%)할 것으로 예상됨

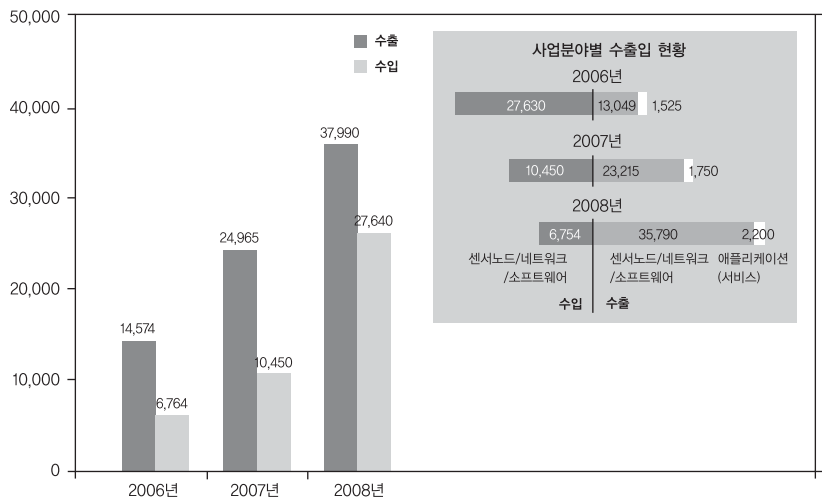
(단위: 백만 원)



〈USN 사업 분야별 시장규모〉

- 해외 수출입 규모: USN 관련 수출액은 2007년 말 약 250억 원으로 2006년도 대비 71.3% 증가하였으며, 2008년에는 약 380억 원으로 52.2% 증가할 것으로 예상됨
  - USN 관련 수입액은 2007년 말 약 104억 원이며, 2008년에는 약 276억 원(2007년 대비 164.4% 증가)으로 예상됨
- 분야별 수출입 규모: 센서노드/네트워크/소프트웨어 등의 수출액은 2006년도 약 130억 원, 2007년 약 232억 원, 2008년 약 358억 원으로 매년 60% 이상 증가할 것으로 예상됨
  - 센서노드/네트워크/소프트웨어 등의 수입은 점차 감소세를 보여 2008년에는 약 67억 원으로 2006년 대비 309% 이상 감소할 것으로 예상됨
  - 센서노드 분야의 통신 칩은 수입 비중이 지나치게 커지고 있고 상대적으로 대외 경쟁력이 떨어지는 것으로 조사됨

(단위: 백만 원)



〈USN 수출입 현황〉

### 2.1.1. 국내 시장 현황 및 전망

- 일반적 입장에서 국내 시장규모를 산출한 결과, 2006년 1천 1백억 수준에서 2017년에는 국내 USN 전체시장 규모가 약 26조 5천 3백억 수준에 이를 것으로 전망됨
- 기기 분야의 경우, 2006년 4백억 수준에서 2017년에는 2조 6천 4백억 수준으로 추정되었으며, 소프트웨어를 포함한 서비스의 경우에는 2006년 7백억 수준에서 2017년에는 23조 8천 9백억 수준에 이를 것으로 전망됨

〈USN 국내시장 전망〉

(단위: 억 원)

구분			'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년
기기	U S N	센서노드	409	685	1,198	2,342	4,345	6,952	12,396	13,648	15,818	16,506	19,945	22,696
		네트워크	31	64	152	300	572	947	1,754	2,107	2,547	2,658	3,211	3,706
		USN 소계	440	749	1,350	2,643	4,917	7,899	14,150	15,755	18,365	19,164	23,156	26,402
서비스 (S/W 포함)	USN서비스		78	146	385	1,350	3,515	6,841	17,158	27,314	43,887	62,217	82,064	118,008
	서비스(S/W포함) 소계		744	1,045	2,634	6,084	12,297	20,058	41,940	63,845	96,448	133,165	173,653	238,906
USN 국내 시장규모 합계	서비스(S/W포함) 소계		1,184	1,794	3,984	8,727	17,214	27,957	56,090	79,600	114,813	152,329	196,809	265,308

※ RFID/USN 산업실태 '07하반기 조사결과를 기반으로 추정, ETRI 2008, 5.

## 2.1.2. 국외 시장 현황 및 전망

- 세계시장규모 산출결과, USN 전체 세계시장 규모는 2006년 약 45억 달러에서 2017년에는 1,495억 달러가 될 것으로 전망
- USN 전체시장은 2006년 약 19억불 시장에서 2017년에는 1266억불 시장으로 급속한 성장추세를 이어갈 것으로 전망
- USN 기기의 경우에는 2006년 4억불 수준에서 2017년에는 185억불 시장에 이를 것으로 추정
- USN(S/W포함) 시장의 경우 15억불 수준에서 2017년에는 1081억불의 급속한 성장을 이어갈 것으로 전망

〈세계 USN 시장전망〉

(단위: 억 불)

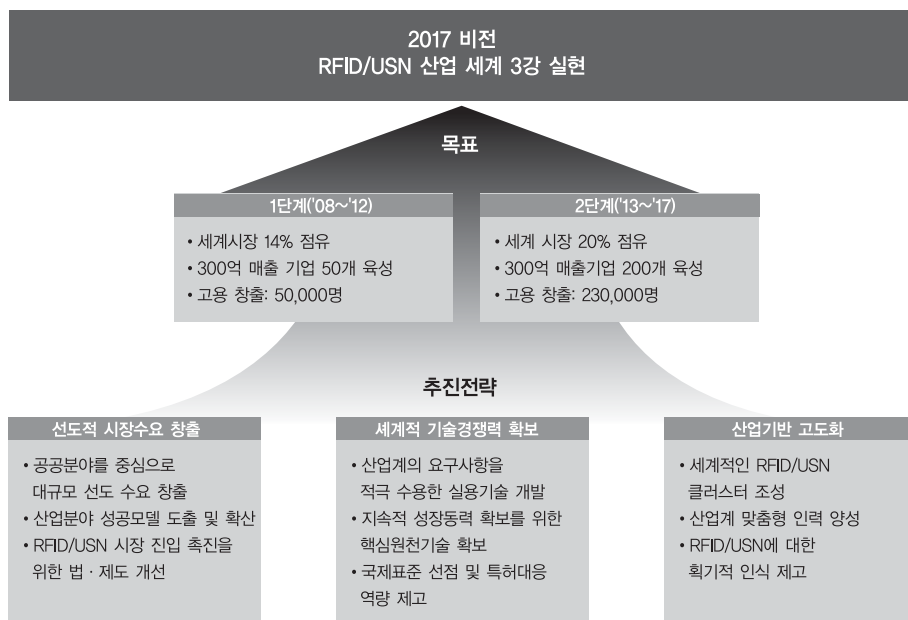
구분			'06년	'07년	'08년	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년
기기	U S N	센서노드	3.2	6.4	12.0	22.4	36.0	50.4	84.8	90.9	103.5	108.0	130.4	148.4
		네트워크	0.8	1.6	3.0	5.6	9.0	12.6	21.2	22.7	25.9	27.0	32.6	37.1
		USN 소계	4.0	8.0	15.0	28.0	45.0	63.0	106.0	113.6	129.4	135.0	163.0	185.5
서비스 (S/W 포함)	USN서비스		4.7	9.9	20.2	34.7	51.5	72.0	130.1	174.6	236.9	312.1	399.1	538.1
	서비스(S/W포함) 소계		15.1	23.4	41.4	98.6	150.5	173.9	300.8	392.1	517.2	662.4	823.3	1081.2
USN 국내 시장규모 합계	서비스(S/W포함) 소계		19.1	31.4	56.4	126.6	195.5	236.9	406.8	505.7	643.6	797.4	986.3	1266.7

※ IDTechEx(2006,2007), BCC(2006), VDC(2007), FUji-Kezai(2006), Frost & Sullivan(2006), 한국소프트웨어진흥원(2007) 자료를 기반으로 추정, ETRI, 2008, 5.

## 2.2. 기술개발 현황 및 전망

### 2.2.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- 정부는 지난 2003년부터 RFID/USN 수요창출을 위해 시범사업과 본사업 등을 추진해 왔으나 아직 태그가격이 개당 평균 300원으로 고가인데다 민간 인식 저조, 보안성 문제 등으로 본격적 확산이 미흡하다고 판단함
- 이에, 2008년 7월에 2017년 RFID/USN 산업 세계 3강 실현을 비전으로 하는 “RFID/USN 산업발전전략”을 발표



#### 〈RFID/USN 확산 종합대책〉

- 특히 RFID/USN 표준화 강화를 위해 범국가적 RFID/USN 표준화 추진체계 정비하기 위해 현재 한국표준협회, 정보통신기술협회, 각종 포럼 등 분산되어 있는 표준화 관련 기관의 역할을 재정립하고 통합·연계 방안 마련하는 한편 국내기업이 주도할 수 있고 파급효과가 큰 핵심표준 분야를 발굴하여 지속적인 국제 표준화를 추진하고 미정립된 표준은 전문가 논의를 거쳐 조속히 마련할 예정임

### 2.2.1.1. 국내 기술 개발 세부 현황

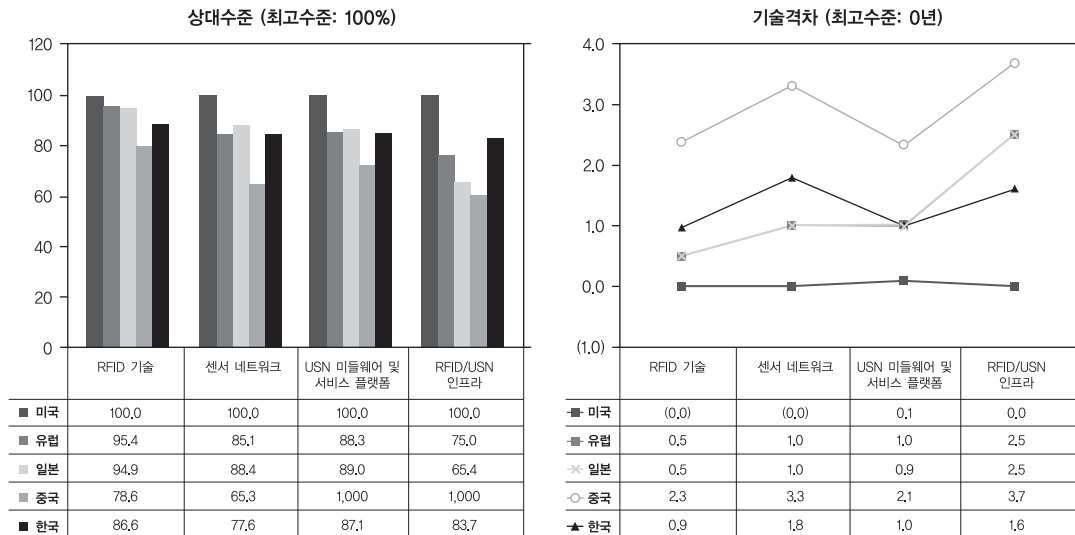
- 센서노드 칩 및 플랫폼 기술: 저전력 기술을 위한 RF, Modem, MAC, MCU 소자 개발 및 관련 소자를 하나의 칩으로 구성하는 단일 칩 솔루션 개발을 중심으로, ETRI, KAIST, 삼성종합기술원, 레이디오펠스사 등 연구기관 및 업체 등에서 ZigBee(IEEE802.15.4포함) 기반의 통신 소자를 개발 중에 있음
  - ETRI: IEEE802.15.4(2003,2006) 기반 RF, Modem, MAC 통신 소자 및 USN용 32-bit MCU 개발을 통한 One-Chip Solution 개발, 저전력 wake-up 기술을 포함한 900MHz/2.45GHz의 다중대역 센서노드 SoC 칩 개발 중
  - KAIST: 미세정보시스템(MICROS)프로젝트에서 한화 오백 원짜리 크기의 칩 개발
  - 삼성종합기술원: IEEE802.15.4 표준에 준하는 통신모듈 MICROS 개발, 이를 이용한 USN 구축 중
  - 레이디오펠스: ZigBee표준에 따른 소자 개발
  - KETI: 무선 센서네트워크를 위한 무선통신 칩셋 설계와 상용 부품을 사용한 플랫폼 시제품인 Tiny Interface for Physical World(TIP) 개발
  - 한백전자: ZigbeX Mote는 ATmega128 CPU를 사용하고 RF는 CC2420을 사용하며, 기본으로 온도, 조도, 습도 센서, RTC를 모드에 장착하고 있음
  - 휴인스 UStar-2400은 CC2420을 사용하여 TinyOS와 TinyDB를 지원하고 UStar-Dev라는 Emulator를 포함한 개발환경과 센서 네트워크 응용 프로그램 등을 지원하여 ZigBee 통신을 가능케 함
- USN 전송기술: 2006년부터 본격적으로 착수한 저전력 센서노드, 멀티홉 라우팅 기술 등 USN 요소기술을 개발하여 서비스 발굴 추진
  - ETRI: IEEE 802.15.4-2006 기반 다중플랫폼 센서노드용 MAC 개발(2007년)
  - 경원대: u-City 서비스 구현을 위한 핵심 USN 기술인 WiBEEM 기술을 2007년 1월 표준화
- OS기술: 센서노드용 운영체제로는 세계적인 추이와 더불어 국내 대학에서 연구와 교육용으로 공개되어 있는 버클리에서 개발한 TinyOS를 많이 사용하고 있으며, ETRI, 고려대, ICU 등에서 운영체제를 개발하고 있음
  - ETRI: 센서 네트워크용 운영체제로써 멀티 쓰레드 스케줄러 방식의 나도 Qplus 개발
  - 고려대: 이벤트 기반의 운영체제와 멀티홉 에드혹 라우팅 프로토콜로 구성된 센서 네트워크 기반의 소형 실시간 시스템의 구조를 가지는 ELOS 개발
  - ICU: UCLA의 SOS와 마찬가지로 마이크로 커널 기반의 경량 코어 커널 위에, 여러 개의 모듈들이 서로 통신하여 하나의 OS를 이루는 구조를 가지고 있으나 이중 쓰레드 모델을 지원하는 ATNS-EOS 개발
- 센서노드 전원기술: 국내 주요 전지 기술은 이동통신 및 Notebook PC, PDA 등의 새로운 휴대 통신 단말기의

수요 증가에 따라 2차 전지, 대형 리튬이온 전지와 향상된 에너지 밀도와 초박형 경량의 리튬폴리머 전지 개발에 주력

- ETRI를 중심으로 RFID/USN용 초소형 전지, 초소형 태양전지, 초소형 전원 모듈 충전 관련 회로 기판, 소형 전원 모듈 패키징 및 연결단자에 연구 및 시제품 제작 중
- 현재 국내에서 리튬이온 전지, 리튬폴리머 전지 사업 참여를 공식선언한 기업은 삼성 전관, LG화학, SKC, (주)새한, 한일 베일런스 등 5개 회사이며, 여기에 자동차용 연료전지 사업을 추진을 모색하고 있는 현대 자동차, 성우 에너지, 한국 타이어를 합치면 10여 개 국내 기업이 2차 전지 사업에 참여 하고 있음
- RFID/USN 서비스 플랫폼 기술: RFID/USN 미들웨어는 대학 및 연구소를 중심으로 RFID 네트워크, 센서 노드 및 센서 네트워크 수준의 미들웨어 기술 개발 추진에 관심이 집중되고 있으며, 최근 u-City 사업추진과 더불어 유비쿼터스 통합관제센터 구축을 위한 핵심기술로서 관심이 부각되고 있음
- RFID/USN 미들웨어 플랫폼 기술: ETRI를 중심으로 이기종 다수의 USN 및 RFID 기반의 미들웨어 플랫폼 기술 개발하고 있으며, 이씨오, 한국 HP 등에서는 해운물류 및 수화물 관리 등의 RFID 활용 기술을 개발
- 센서 정보 통합 관리 기술: ETRI에서는 센서 데이터 스트림을 처리하는 기술을 개발, 서울대, 충북대, KAIST 등에서는 센서 네트워크 응용을 위한 스트림 데이터 관리 기술 및 센서 데이터마이닝 기초 기술을 개발
- RFID/USN 서비스간 상호 연동 기술: 한국인터넷 진흥원에서는 다양한 RFID 서비스간 상호 연동기술 및 USN 네임 서비스 및 정보서비스 제공 기술을 개발

## 2.2.1.2. 국내 기술수준 분석 및 전망

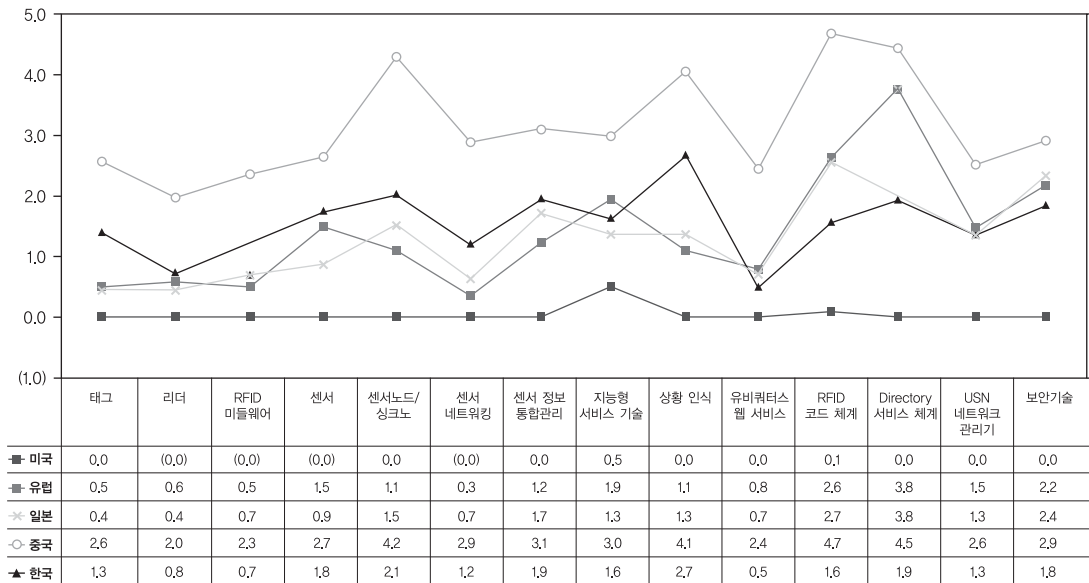
- 전체적으로 미국이 세계 최고수준이며, 센서 네트워크 기술, USN 미들웨어 및 서비스 플랫폼 기술은 일본이 유럽을 능가하는 기술보유국으로 조사됨
- 우리나라의 상대적 기술수준은 83.8%를 보유한 것으로 나타났고, 미국과는 1.3년의 기술격차를 보이고 있음
- RFID 원천기술을 선점한 미국을 제외하면, 전체적으로 유럽, 일본과 대등한 수준



〈RFID/USN 기술수준 현황〉

- 중국의 상대적 기술수준은 69,0%를 보유한 것으로 나타났고, 우리나라와는 1.5년의 기술격차를 보이고 있음
- 우리나라가 다소 뒤떨어진 분야는 센서노드/싱크노드/USN 게이트웨이 기술로 상대수준이 69,8%이고, 기술 격차가 2.1년 나는 것으로 파악되며, 특히 배터리 기술 및 자율 컴퓨팅 기술 분야는 기술 격차가 3년 이상인 것으로 나타나 기술 개발이 시급한 것으로 나타남





〈USN 소분류 기술의 기술격차 현황〉

- USN 기술개발 전망은 센서, 센서노드는 MEMS, 배터리 기술 등을 이용하여 초소형화, 고성능화, 다기능화, 저전력화 될 추세며, 센서 네트워크는 IP 주소 및 센서 노드 기반의 네트워크는 WLAN, WiBro, 이동망 등의 네트워크를 통해 BcN과 연동이 가능하고 저전력 · 지능형 라우팅 기술 등으로 안정성 · 신뢰성이 확보될 전망
- USN 응용 플랫폼 부분은 유비쿼터스 웹서비스, 실시간 공간정보 관리, USN 콘텐츠 관리 등 기술이 통합된 USN 서비스 플랫폼으로 발전되며, 정보보호 부분은 초경량 RFID 보안 기술에서 능동형 센서태그 정보보안을 거쳐 USN 센서노드 및 센서 네트워크 보안기술로 발전될 전망

## 2.2.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 미국은 NCO/NITRD(National Coordination Office for Networking and Information Technology Research and Development)을 통해 ICT 프로젝트를 추진 중에 있음
  - 2009년에 High End Computing Infrastructure & Applications 등 8개 분야에 3,548백만 달러를 투입할 예정임
  - Cyber Security and Information Assurance, Large Scale Networking, Software Design and Productivity 등 3개 분야에서 assured access, jamming-resistant, robust, secure, dynamic, mobile을

만족하는 WSN 기술 개발을 요구함

- MIT와 UCC, P&G 등 현재 75개 협력사가 공동으로 참여하는 'Auto-ID' 프로젝트를 통해 'Smart Tag'를 각종 상품에 부착하여 사물을 지능화하고 사물 간 또는 기업 및 소비자와의 커뮤니케이션을 통해 자동화된 공급망 관리시스템(SCM) 개발에 주력하고 있음
- MIT MediaLab은 '생각하는 사물' 프로젝트의 범위를 확장하여 '인간의 중요한 가치 향상을 위해서 컴퓨터 능력을 활용하는 것'으로 비전을 변경하고 29개 세부 프로젝트 과제를 진행하고 있으며, RFID는 각 프로젝트 별로 주요 인식수단 또는 센서의 역할을 담당하고 있음
- 국립과학재단(NSF)은 새로운 센서의 컨셉 및 디자인 개발과 센서 네트워크 환경에 초점을 맞추어 연구개발을 추진 중에 있으며, UCLA CENS(Center for Embedded Networked Sensing)의 임베디드형 센서 넷의 기술 개발과 응용분야 연구에 자금을 지원하고 있음
  - 2007년, 혁신적인 아키텍처, 알고리즘, 프로토콜, 센서 네트워크 프로그래밍, 하드웨어/소프트웨어, 프라이버시/시큐리티, 무선 네트워크 프로그램, 네트워크 관리, 인프라스트럭처 연구, 미들웨어 개발과 보급에 주력하고 이와 더불어 편재형 컴퓨팅과 네트워킹 관련 연구의 대학들에게 자금을 지원

〈NSF의 센서 네트워크 관련 프로젝트 현황〉

프로젝트명	내용
Integrated Smart-Sensor Networking Aqueous Environment	• 수중에서 동작하는 네트워크에 접속하는 센서의 설계와 개발, 환경모니터링, 산업의 프로세스제어, 보안 등에 응용
Architectures and Design Methodologies for Secure Low-Power Embedded Systems	• 센서 네트워크에서의 보안확보에 필요한 저전력/안전한 삽입형 기기 연구(암호 알고리즘 포함)
Toward a Petabyte Storage Infrastructure	• 센서로 수집한 방대한 정보를 보존하기 위한 기억장치 개발
Ad Hoc Wireless Networks Utilizing Multi-Rate and Power-Save Capabilities	• 에드혹 네트워크 실현에 필요한 멀티 레이트, 성(省)전력의 MAC프로토콜, 각 레이어간 상호작용과 효율의 관계성 연구
MAC Protocols Specific for Sensor Networks	• 센서 네트워크의 MAC계층 프로토콜 연구 및 새로운 어플리케이션 개발
Technologies for Sensor-based Wireless of Toys for Smart Developmental Problem-solving Environment	• 동적인 무선네트워크의 형성, 오브젝트의 자동인식과 추적, 리얼타임 센서 데이터 해석, 음성자동 인식 등의 연구개발
Collaborative Information Processing of Distributed Sensor Networks for Manufacturing Quality Improvement	• 분산형 센서 네트워크에 의한 제조업 품질관리 실현, 센서의 협조동작에 의한 실패분석, 자기진단, 최적배치 등의 연구
Intelligent Sensor Motes for Vertical Seismic Arrays	• 3차원 가속도 센서, 자이로스코프, 자력 센서, 기압 센서를 갖춘 MOTE 연계를 통한 지진파 관측시스템 개발
A Simulation-based Test Bed for Networked Sensors in Surface Transportation Systems	• ITS 분야에 이용하는 센서 네트워크를 신속하게 평가하는 테스트 베드 및 그것을 이용한 데이터처리 아키텍처의 연구개발
A Real-Time National GPS Network for Atmospheric Research	• GPS를 이용하여 실시간으로 대기관측을 하기 위해 센서 네트워크와 리얼타임 데이터 송수신 구조 활용
Ocean Observing System Infrastructure	• 해양관측 시스템에서 센서 네트워크로부터의 정보를 효율적으로 처리하기 위한 분산 오브젝트 기술, XML기술, API 개발
Secure Data Distribution and Access in Large Sensor Networks	• 센서 넷에 필요한 시큐리티 확보, 노드간 데이터 접속 시의 성(省)전력화를 게임이론을 활용하여 분석, 프레임워크 개발
Network Support for Distributed Sensing Applications	• 애플리케이션 관점에서 센서 네트워크로부터 얻은 정보평가 및 네트워크 특성, 센서의 처리능력 등 연구
Distributed Learning in Sensor Networks	• 센서 네트워크의 무선통신과 수집한 정보활용 방법, 정보처리를 어느 레벨에서 수행할 것인가 등의 과제해결 및 적응방책 연구
Water security Network: Sensors and Control	• 수질오염을 막기 위한 시스템으로써 리스크평가, 최적 센서 배치, 수중 네트워크의 품질관리 등 연구

- 국방부고등연구계획국(DARPA)은 NIST와 함께 대학연구소와 민간기업의 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트에 연구자금을 지원하고 있으며, 확장기능정보기반(SII: Scalable Information Infrastructure) 프로젝트를 추진하고 있음
  - 2007년에는 Connectionless 센서 네트워크의 에너지소비 최소화, Edge Network의 상황-인지 프로토콜 기술, 100 Tbps 대역폭 이상의 자동 데이터 라우트에 대한 연구개발에 주력
- NIST는 상호운영과 통합을 위한 센서 인터페이싱과 네트워킹, 사이버 안보, Ad-hoc 무선 센서 네트워크의 보안에 대한 연구개발을 추진 중에 있음
- 미국 연방 정부는 Green IT 활용을 통해 향후 5년 동안 약 13억 달러의 에너지 비용을 절감할 수 있을 것으로 전망
  - 에너지 효율적인 데이터 센터를 구축할 경우 9억 5,990만 달러의 에너지 비용 절감을, 환경보호국(Environmental Protection Agency, EPA)의 에너지스타(Energy Star) 사양을 충족하는 친환경 PC를 사용할 경우 3억 3,000만 달러의 에너지 비용을 절감할 수 있을 것으로 전망
  - 미국 정부는 PC 전원 공급을 위해 연간 2억 9,300만 달러를, 데이터 센터 전원 공급과 냉각 시스템에 연간 4억 7,950만 달러를 지출

〈IST의 센서 네트워크 관련 프로젝트 현황〉

프로젝트 명	내용
Extrovert Gadgets(E-GADGETS)	• 일상 환경의 물건을 자율적으로 동작 가능한 가공품(e-Gadgets)으로 만들어 현실세계와 소프트웨어 구조와의 융합
Network Interconnected Photoacoustic Gas Sensing Microsystems(NETGAS)	• 초고감도, 높은 안정성을 가진, 적외선 검지기를 비롯한 광음향 가스 센서를 삽입한 CO/CO <sub>2</sub> 를 검지하는 소형 시스템 개발
Cricket Inspired perception and Autonomous Decision Automata(CICADA)	• MEMS와 바이오 일렉트로기술을 이용하여 지각 액션 기구를 가진 인공생명체와 비슷한 소형, 고도의 시스템 개발
Secure Authentication by a Biometric Rationale and Integration into Network Applications(SABRINA)	• 초음파 센서에 의한 고도의 생체인증을 수행하기 위한 플랫폼과 센서 유닛 개발
Energy Efficient Sensor Network(EYES)	• re-configurable 소형 센서 노드를 가진 자율 협조형 센서 네트워크 구축에 필요한 아키텍처 및 기술개발
Self Organised Societies of connectionist Intelligent Agents capable of Learning(SOCIAL)	• 유체(流體) 중에서 초소형 지적 에이전트가 집단으로 미션을 수행하는 하드/소프트웨어 개발
Mobile Health Care(MOBILHEALTH)	• 2.5G 또는 3G의 휴대전화기술을 이용한 건강 원격감시시스템, 긴급 시에는 생체정보를 음성과 영상으로 제공
Video Sensor Object Request Broker open Architecture for distributed Service(VISOR BASE)	• 행동 탐지, 통행 카운터, 얼굴인식 등, 인공적인 관찰기능을 가진 비디오 감시시스템에 요구되는 COBRA를 적용하는 구조 개발
Advance Distributed Architecture for telemonitoring services(ADA)	• 분산형 센서 네트워크를 통해 환경 모니터링 등의 데이터 수집에 드는 비용을 극히 줄이는 아키텍처 개발
Network of Excellence in AI Planning(PLANET)	• 인공지능 계획분야로 연구개발 및 기술이전용 통합 프레임워크의 유지를 목적으로 한 네트워크 구축
Parcelcall – An Open Architecture for Intelligent Tracing Solutions in Transport and Logistics(PARCEL CALL)	• 센서 네트워크를 이용한 고도의 추적시스템을 통해 로지스틱스로 인터모달 전송의 seamless 통합화
Health Early Alarm Recognition And Telemonitoring System(HEARTS)	• 건강 원격감시와 이상의 조기 검지시스템 개발, 탈착 가능한 센서로 사람의 동작이나 환경, 행동이력을 감시, 분석
Universal Remote Signal Acquisition For Health(U-R-SAFE)	• 개인용 헬스케어시스템, 회복기나 초로의 환자에게 병원과 같은 감시체제 제공, UWB나 위성을 포함한 통신기술, 자동음성인식 등
Cognitive Vision Systems(COGVISIS)	• 시각검지 시스템의 분산기술을 개발하여 인공지능분야와 협력, 교통 감시나 행동양식 해석 등
Context Aware Vision Using Image-Based Active Recognition(CAVIAR)	• 상황에 따라 시각인식을 하므로 실제 시각적인 인식이 어느 정도 이루어졌는지 해석

※ 출처: 『Go Green Power Play』, 2008. 1. 22.

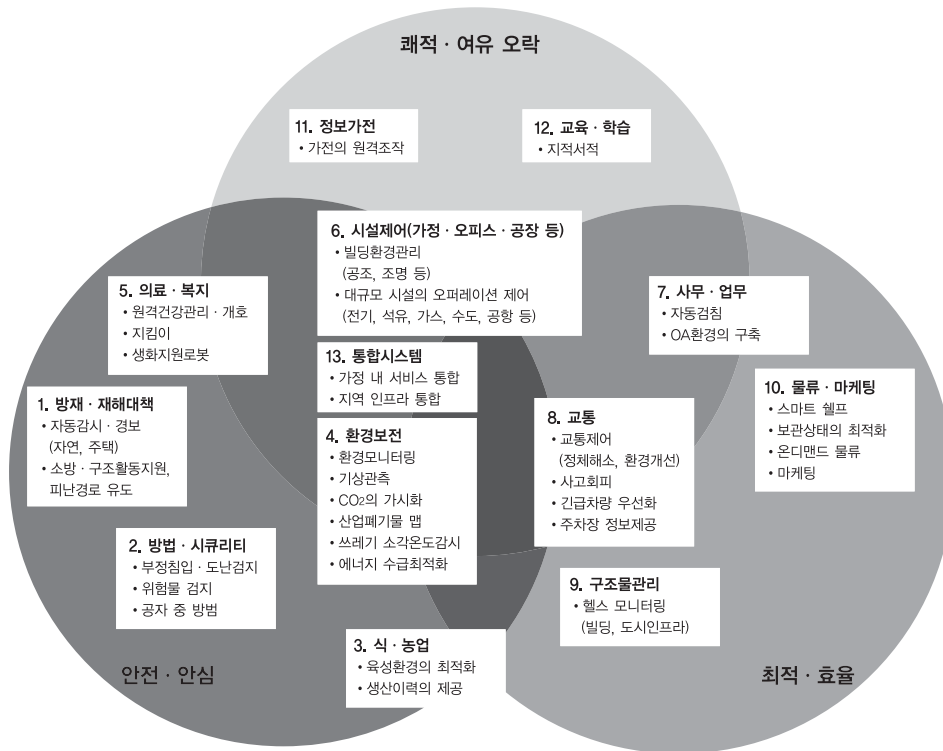
- 유럽은 USN관련 사업으로 IST에서는 Pervasive, Trusted, Cognitive, Environmental Sustainable WSN 관련 FP7 ICT 프로젝트를 추진하고 있음
  - 2007~2013년에 걸쳐 2,021백만 Euro를 ‘The network of the future’, ‘Cognitive systems, interaction, robotics’, ‘Networked embedded and control systems’, ‘ICT for cooperative systems’, ‘Accessible and inclusive ICT’ 등 31개 연구 분야에 투입할 예정임
- 로봇, 인공지능 시스템과 센서 네트워크 연동, 객체간 자발적 협동을 위한 WSN, 대규모 분산 복잡계 제어를 위한 WSN, zero-accident 지능형 자동차를 위한 WSN, 환경 관리 및 에너지 관리를 위한 WSN 연구 과제를 수행 중에 있음
  - Ubiquitous Communication, Ubiquitous Computing, Intelligent Interface 기술이 통합된 Ambient Intelligence 기술 연구는 FP6에서 Networked Home Environment를 위한 Amigo 프로젝트를 수행하였고, FP7에서 보다 실제적인 Ambient Assisted Living 프로젝트를 수행하고 있음
- ITS에서는 ETPs(European Technology Platform)을 구축하여 유럽 각국의 전문기관, 연구소, 기업들이 참여하여 연구 투자확대와 기술선도를 목적으로 Artemis(Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems), eMobility, ENIAC(European Nanoelectronics Initiative Advisory Council), EUROP, ISI, NESSI, NEM(Networked and Electronic Media), Photoncs21 등을 형성하고 있음

〈ETPs(European Technology Platform) 구축현황〉

연구 주체	연구 분야
Artemis	• 임베디드 컴퓨팅기술 분야
eMobility	• 무선 커뮤니케이션 플랫폼 분야
ENIAC	• 나노전자기술 분야
EUROP	• 미래 출현 기술 분야
ISI	• 커뮤니케이션 기술 분야
NESSI	• 소프트웨어 기술 분야
NEM	• 네트워크 및 오디오 시스템 분야
Photoncs21	• 나노 전자기술 분야

※ 출처: IST, CORDIS(<http://cordis.europa.eu/ist/about/techn-platform.htm>)

- 일본은 e-Japan II 전략을 통한 유비쿼터스 환경실현을 목표로, 차세대 IT기반 네트워크 기반확보의 일환으로 센서와 소자기술을 활용한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술개발 전략을 추진하고 있으며, 특히 2008년까지 범아시아 권의 IPv6 등 유비쿼터스 네트워크 환경 구축을 추진하고 있음
- 경제산업성의 저가형 IC 태그개발 프로젝트인 “히비키 프로젝트”가 2006년 여름, 성공적으로 종료됨에 따라 저가의 5엔(50원) 태그가 개발됨(under condition of monthly output 100 million)
  - 정부와 100여개 기업이 공동으로 참여해 저가 안테나 제조와 태그 표면장착 기술, 국제표준 UHF 대역 IC칩 개발을 주요 기술개발 분야로 추진하는 프로젝트
  - 2006년에는 주파수 대역에 상관없이 RFID 태그를 인식하는 멀티프로토콜 리더 개발, 2009년에는 태그 안테나 프린팅기술, 2010년에는 태그집적 칩 기술을 개발한다는 청사진을 마련하여 추진 중
- 경제산업성 주도로 IC 태그 벤더 및 반도체 메이커 등 기술 개발 업체 이외에 의류·도서·물류 등 잠재사용자 기업 등 약 100여 개 기업이 참가한 컨소시엄이 구성되어 관련 기술개발에 주력하고 있음
- 총무성을 중심으로 센서네트워크 관련 기술개발 및 비즈니스 모델을 개발 중이며, USN의 요소기술을 센서노드, 네트워크, 상위 어플리케이션으로 크게 분류하고 이와 관련한 기술개발 정책에 대한 로드맵을 마련하여 추진하고 있음
- 일본 총무성에서는 USN 기술이 사회의 안전·안심, 생활에서의 쾌적성·여유의 향상, 생산·업무의 효율화 등에 이바지하는 것으로 보고 안전·안심, 쾌적·여유·오락, 최적·효율의 3가지 축을 중심으로 응용서비스 분야를 13개로 분류하고 이와 관련한 기술과제를 진행 중에 있음



〈일본의 USN 응용서비스 분야〉



## 2.2.3. 국내외 IPR 보유현황 및 확보 가능분야

### 2.2.3.1. USN 총 출원 건수

○ '75년~'07.6월까지 한,미,일, 유럽에 출원된 총 특허수는 4,905건에 이릅니다

○ 2000년 이후 최근 7년 사이(2000년~2007년)의 평균 특허수는 크게 증가하는 추세임

〈한·미·일·유럽에 출원된 USN 특허현황〉

기간	대상국가/기업	USN	
		일반 특허	주요 특허
'75. 1~'05.10	한/미/일	1,325	40
'05.10~'06. 6		558	14
'06. 7~'07. 6	한/미/일/유럽	2,953	15
계		4,836	69

※ 주요특허: 제품화를 위해서 반드시 구현되어야 하는 핵심기술로 대체기술이 없거나 대체 기술 개발기간이 5년 이상 소요되는 특허

## 2.2.3.2. USN 특허 출원 현황

○ 국가별 특허출원 현황( '75년~' 07년.6월)

- 동기간 동안 한,미,일,유럽에 출원된 USN 특허수는 총 4,836건에 달함
- 이중 한국 624건(12.9%), 미국 1,729건(35.8%), 일본 2,329건(48.2%), 유럽 154건(3.2%)임

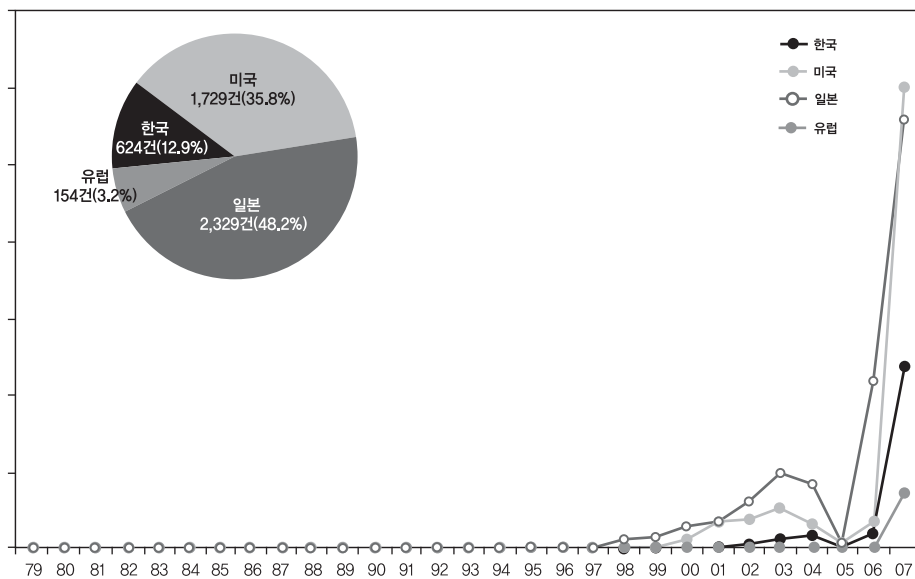
〈국가별 특허출원 현황〉

구분	75	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
한국	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
미국	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	0	0	5
일본	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1	8	6
유럽	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

구분	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	총계
한국	0	1	4	0	1	8	6	12	23	39	9	43	477	624(12.9%)
미국	8	14	14	16	21	25	71	77	110	65	18	74	1,203	1,729(35.8%)
일본	5	19	17	27	30	57	72	124	204	173	20	441	1,119	2,329(48.2%)
유럽	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154	154(3.2%)

※ 유럽은 07년 이후부터 조사 실시



〈국가별 특허출원현황 추이 및 건수 비교〉

○ 국가별/기술분야별 특허 현황

- 조사대상 국가에 응용시스템 관련 특허는 총 2,357건에 달했으며, 전체특허 건수 대비 48.7%를 차지하고 있음
- 특히 일본은 ‘응용시스템’ 특허가 전체 건수 중 45.4%를 차지하고 있으며 ‘센서네트워크 및 미들웨어’의 특허는 전체 건수 중 59.6%를 차지하고 있음

〈국가별/기술분야별 특허 비교〉

기술분류	한국	미국	일본	유럽	계
센서노드	114	432	327	46	919
센서네트워크 및 미들웨어	193	406	931	30	1,560
응용시스템	317	891	1,071	78	2,357
소계	624	1,729	2,329	154	4,836

○ 국가별/기술분야별 특허활동지수

- 한국은 고른 특허출원활동을 보이고 있으나 그중 ‘응용시스템’의 특허활동이 활발했음
- 미국은 ‘센서노드’와 ‘응용시스템’의 특허출원활동이 활발했으나 상대적으로 ‘센서네트워크 및 미들웨어’의 특허활동은 저조
- 일본은 ‘센서네트워크와 미들웨어’와 ‘응용시스템’의 특허출원활동이 활발했으나 상대적으로 ‘센서노드’의 특허활동은 저조
- 유럽은 ‘센서노드’와 ‘응용시스템’의 특허출원활동이 활발했으나 상대적으로 ‘센서네트워크 및 미들웨어’의 특허활동은 저조

〈국가별/기술분야별 특허활동지수 비교〉

기술분류	한국	미국	일본	유럽
센서노드	0.96	1.31	0.74	1.57
센서네트워크 및 미들웨어	0.96	0.73	1.24	0.6
응용시스템	1.04	1.06	0.94	1.04

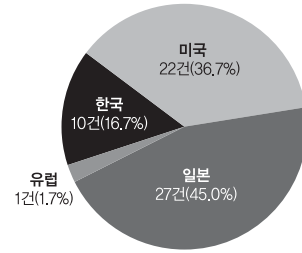
※ 활동지수가 1보다 크면 활발함, 1보다 작으면 저조함을 의미함

○ 국가별 주요 특허출원 현황(’75년~’07년.6월)

- 동기간 동안 한,미,일,유럽에 출원된 USN 주요특허수는 총 69건에 달함
- USN 주요특허는 한국 11건(15.9%), 미국 30건(43.4%), 일본 27건(39.1%)유럽 1건(1.4%)임

〈국가별 주요특허 보유 현황〉

구분	한국	미국	일본	유럽	계
'75~'05	7	22	11	-	40
'05.10~'06. 6	4	6	4	-	14
'06.7~'07.6	0	2	12	1	15
소 계	11	30	27	1	69



〈USN 국가별 주요특허 보유 비교〉

## ○ 기술분야별 주요특허 현황

- USN 기술분야별 주요특허는 센서노드 10건(14.4%), 센서네트워크 및 미들웨어 39건(56.5%), 응용시스템 20건(28.9%)임

〈기술분야별 주요특허보유 현황〉

구분	기술분류	'75. 1~ '05.10	'05.10~ '06. 6	'06. 7~ '07. 6	계
USN	센서노드	5	2	3	10
	센서네트워크 및 미들웨어	21	6	12	39
	응용시스템	14	6	0	20
	소 계	40	14	15	69

## ○ USN 국가별/기술별 주요특허 현황

- 한국은 센서네트워크 7건(17.9%), 응용시스템 4건(20%)의 주요특허 실적을 보유하고 있으나 센서노드에는 주요특허가 없었음
- 미국은 센서노드 4건(40%), 센서네트워크 7건(46.1%), 응용시스템 4건(40%)의 주요 특허 실적을 보유하고 있음
- 일본은 센서노드 6건(60%), 센서네트워크 13건(33.3%), 응용시스템 8건(40%)의 주요 특허 실적을 보유하고 있음
- 유럽은 센서네트워크 및 미들웨어에 1건(2.5)의 주요특허실적으로 보유하고 있으나 센서노드와 응용시스템의 주요특허 실적은 없음

〈USN 국가별/기술별 주요특허 비교〉

기술분류	한국	미국	일본	유럽	계
센서노드	0	4	6	0	10
센서네트워크 및 미들웨어	7	18	13	1	39
응용시스템	4	8	8	0	20
소 계	11	30	27	1	69

○ USN분야 국가별/기술별 특허활동지수

- 한국은 '센서네트워크 및 미들웨어', '응용시스템'의 주요특허출원이 활발했으나 '센서노드'의 주요특허 출원은 없었음
- 미국은 USN 전 부분에 걸쳐 주요 특허출원 활동이 활발했으나 센서 네트워크 및 미들웨어의 주요특허출원이 활발했음
- 일본은 '센서노드', '응용시스템'의 주요 특허출원이 활발했으나 상대적으로 센서네트워크 및 미들웨어의 주요 특허출원이 저조함
- 유럽은 '센서네트워크 및 미들웨어'의 주요특허출원은 활발했으나 센서노드, 응용시스템의 주요특허 출원은 없었음

〈USN 국가별/기술별 주요특허활동지수 비교〉

기술분류	한국	미국	일본	유럽
센서노드	0.00	0.92	1.53	0.00
센서네트워크 및 미들웨어	1.13	1.06	0.85	1.77
응용시스템	1.25	0.92	1.02	0.00

※ 활동지수가 1보다 크면 활발함, 1보다 작으면 저조함을 의미함

## 2.3. 표준화 현황 및 전망

### 2.3.1. 국내 표준화 현황 및 전망

- USN포럼, IP-USN포럼, u-City포럼 등의 기술 표준화 포럼을 통한 산업체 의견 수렴 및 TTA RFID/USN 표준화 그룹(PG 311), IPv6 표준화 그룹(PG 210)등에서 정보통신단체표준을 추진하고 있으며, 채택된 국내 표준 초안을 바탕으로 ISO, ISO/IEC JTC 1, ITU-T, IETF 등의 국제 표준화 기구에서 국제 표준으로 개발을 추진하고 있음
- 포럼들 간의 역할 분담 및 협력적 표준 개발을 통해 표준의 공동 활용 및 특성화 개발을 추진함
  - USN포럼에서는 Non-IP 네트워킹 기술과 USN의 응용 및 제반 기술 분야에 대한 표준화를 추진함
  - IP-USN포럼에서는 IP 네트워킹 기술을 바탕으로 하는 센서 네트워킹, 라우팅, 및 관리 기술에 대한 표준화를 추진함
  - u-City포럼에서는 u-City 현장 적용 및 응용 사례에서의 서비스 요구사항을 도출하고, 관련 응용 기술에 대한 표준화를 추진함
- 제정된 포럼 표준을 TTA를 통해 정보통신단체표준으로 개발하여 제정함
  - PG210은 IPv6 표준화 그룹으로서 IP-USN포럼에서 개발되는 IP 기반 센서 네트워킹 및 라우팅에 대한 기술 표준을 검토하여 정보통신단체표준으로 제정함
  - PG311은 RFID/USN의 모든 기술분야에 대한 표준을 개발하는 곳으로서 USN포럼과 u-City포럼의 모든 기술 표준과 IP-USN포럼의 응용서비스 기술 표준을 검토하여 정보통신단체표준으로 제정함
- 센서 네트워크 관리 프로토콜 및 정보체계 관련 국내 표준 초안 개발을 위한 기능 요구사항 분석이 진행 중에 있으며 국내 표준을 개발하여 기술 개발시 활용하고 국제표준화도 병행 추진 할 것으로 예상
- USN 식별 코드체계 표준화에 대한 중요성이 인식되어 국내표준화가 진행 중에 있으며 USN 노드 위치 위치정보 표현을 위한 위치코드 표준화가 완료단계에 있음
- 국내에서 센서 네트워킹 및 센서 네트워크/이동성 기술과 관련되어 제정된 표준은 아직까지 없음. 그러나, 센서 네트워킹 및 센서 네트워크/이동성 관련 국내 표준은 ETRI를 중심으로 TTA의 IPv6프로젝트 그룹 산하의 저전력 IP 네트워킹 실무반에서 관련 표준 초안들이 개발되고 있어서, 2010년 까지 관련 표준들이 발표될 것으로 전망됨

- 우리나라의 경우 미국과 달리 900MHz대역에서는 ISM 대역이 없기 때문에 902~928MHz대역의 일부만을 RFID/USN에 할당하였음. 그러나 Gen2 기술규격이 새롭게 ISO 18000-6 Type C로 제정됨에 따라 이를 기술 기준에 반영할 필요성이 대두되었으며, 2007년말부터 RFID/USN 기술기준 개정반이 이를 기술기준에 반영하는 작업을 현재 진행하고 있음
- 국내에서는 ETRI를 중심으로 TTA RFID/USN표준화그룹(PG311)에서 USN 미들웨어 표준이 개발되어 2008년 국내표준으로 제정되었으며 현재 보완 작업이 진행되고 있음

### 2.3.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- 센서 네트워킹 관련 표준화는 IEEE, ZigBee Alliance, IETF, ITU-T, ISO/IEC JTC1/SC6, JTC1/SC31 등에서 활발히 추진 중이나, USN 개념 및 관련 기술과 서비스를 위한 표준화 그룹이 없었음
- 1993년 NIST와 IEEE가 공동으로 시작하여 발표된 IEEE 1451은 센서 네트워크를 위한 새로운 표준화 그룹으로 첫 번째 표준을 1997년 1451.2로 발표됨. 이는 하드웨어적인 데이터 시트에 액세스하기 위한 디지털 인터페이스와 센서의 동작 등을 표준화하였음
- WPAN(Wireless Personal Area Network)을 구축하기 위해 결성된 IEEE 802.15 working group은 저가이며 저전력 장치들 간에 WPAN을 구성할 수 있도록 하는 IEEE 802.15.4 의 표준화를 수행하고 있으며, 현재 멀티 홉 지원 표준을 다루는 IEEE 802.15.5의 표준이 완성 단계에 있으며, IEEE 802.15.4의 신뢰성 확장을 위한 IEEE 802.15.4e 표준화가 진행 중임
- ITU-T는 네트워크 및 통신 서비스 관련 국제 표준 개발을 해왔기 때문에 정보 서비스 인프라로서의 USN 개념을 표준화하기에 최적의 국제 표준화 기구임
  - 다양한 유, 무선 네트워크상에서 광역 USN 서비스를 적용하기 위한 네트워크 및 응용 서비스 기술 표준화를 진행하고 있으며, SG13에서 NGN 에서 USN 서비스를 지원하기 위한 표준화 작업, SG16에서 USN 참조모델과 미들웨어 관련 표준 개발을 ETRI의 제안으로 2007년 4월과 9월부터 진행 중에 있으며, SG17에서 USN을 지원하기 위한 보안 요구사항 표준 또한 한국 주도로 진행되고 있음. 이들 SG들간의 조율은 JCA-NID가 맡고 있음
  - TU-T SG16에서는 USN 표준화를 전담하기 위한 표준화 그룹이 제안되어 승인되었으며, 10월에 예정된 WISA2008 회의를 통해 최종 결정될 것이며, 2009년부터 표준화에 착수할 수 있을 것으로 전망됨

- ISO/IEC JTC 1은 2007년 SGSN(Study Group for Sensor Network)을 설립하여, 센서 네트워크 관련 기술 표준화의 전략 및 조율을 하고 있음
- ISO/IEC JTC 1/SC 6는 개방형 시스템 환경을 위한 정보통신 기술 표준을 개발하는 표준화 그룹으로서 OSI 7 계층 참조모델을 표준화 한 곳으로 유명한 그룹임. SC6는 L1, L2영역을 다루는 WG1 작업반과, L3, L4 영역을 다루는 WG7 작업반, 상위 계층의 영역에서 디렉토리 기술을 다루는 WG8과 ASN,1 언어 기술을 다루는 WG9 으로 구성되어 있어, 다양한 계층의 USN 기술 표준화를 추진하는데 최적의 그룹임
  - ISO/IEC JTC 1/SC 6는 2007년부터 USN의 개념을 수용한 센서 네트워크에 대한 표준화 착수를 선언하였고, ITU-T SG13, SG16, SG17과 공동 국제표준 개발을 추진 중에 있음
- IETF의 6LoWPAN(IPv6 over LoWPAN) 워킹 그룹은 IEEE 802.15.4와 같은 LoWPAN 상에서 IPv6 패킷 전송 방안을 정의하는 것을 목표로 하고 있는데, IEEE 802.15.4의 128비트 프레임 안에 헤더 사이즈가 큰 IPv6 패킷을 사용하기 위한 헤더 단편화와 IPv6 자동 주소설정 기능을 표준화 하고, 이웃노드 탐색, 응용 use-case, 구현 가이드 등에 대한 표준 기술 논의 중임
- ZigBee Alliance는 IEEE 802.15.4 PHY/MAC 층을 기반으로 상위 프로토콜 및 응용을 규격화하는 시장 표준화 기구이며, Non-IP 기반의 USN 네트워킹과 응용서비스 및 브리지 기술 표준등을 추진하고 있음. 현재 V2.0규격을 개발 중임
- GIS 표준화단체인 OGC에서는 USN 미들웨어 관련 표준화를 진행 중이며 그 결과로서, Web 기반 센서 네트워크 소프트웨어 규격인 SWE를 제정하였음. 또한 우리나라는 ETRI 주관 기술 개발을 통해 TTA 국내표준으로 제정된 USN 미들웨어 표준(안)을 ITU-T에 국제표준으로 제안하기 위한 활동이 진행되고 있음
- 정보서비스 인프라로서의 USN 개념은 우리나라가 창출한 것으로서 관련 국제표준화를 추진할 표준화 기구를 발굴할 필요가 있었으며, ISO/IEC JTC 1/SC 6와 ITU-T가 적극적인 국제표준화 의사를 밝혔고, 관련 표준화 작업이 2007년부터 이미 착수되었으므로, 이들 기구들을 활용한 국내 기술에 대한 국제 표준 추진 전망이 밝음
- 그러나 이들 기구에서의 우리나라 단독의 주도적 국제표준화는 외국의 견제에 막혀 국제표준화 추진이 어렵기 때문에 USN 국제표준화에 대한 우호적 환경을 조성하기 위하여 국제표준화에 있어서 국내 기술의 국제표준화에 우호적 환경을 조성하기 위하여 관련 표준화 기구들의 활용이 중요함
  - ASTAP(Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program)과 CJK(China-Japan-Korea) 표준화 회의를 통해 USN 응용 및 기술을 소개하고, 표준화 이슈들을 발굴하여 검토 의견을 수렴하는 등의 활동을



통해 한-중-일 간 USN 국제표준화에 대한 외연 확대 및 지지 세력 확보를 추진하고, ITU-T 국제표준화 활동에 활용함

- GSC(Global Standards Collaboration) 표준화 회의를 통해 USN 개념, 응용, 기술 및 표준 현황 등을 소개함으로써 USN에 대한 관심 제고 및 산업화 촉진과 국제 표준 활성화를 유도하고, 관련 표준화 그룹 간의 협력을 도모함

### 2.3.3. 표준화 대상항목별 현황분석

구분		USN 네트워크			USN 응용
표준화대상항목		센서 네트워크 관리 및 식별 기술	센서 네트워크 라우팅/이동성 기술 표준	센서 네트워킹 기술 표준	USN 응용 기술
시장현황 및 전망	국내	다양한 공공분야 USN 시범 사업으로 초기 기술 수요 창출	멀티홉 자원과 이동성 지원 관련 국내 제품 상용화 노력은 저조하나, 향후 다양한 응용에서 필요한 기술로서 시장성이 높음. 다만, 안정성을 제공하는 국내 기술이 확보되지 않으면 외국 기술이 도입될 것으로 보임	Zigbee기반 제품은 표준을 따라가고 있으며, IP기반으로 상용제품이 출시됨. 기술개발이 빠르게 이루어지고 있으며, 안정성 확보 여부가 시장확대의 관건임	공공분야 등에서의 시범사업 등으로 USN 서비스를 제공하고 있는 상태이며, 이와 관련하여 제반 표준의 제정이 필요함
	국외	대규모 USN 연구개발 및 현장 적용 시도	Archrock등에서 멀티홉 지원 제품 상용화하고 있으나 완성단계 아님. 이 분야는 미국 및 유럽에서 주도적으로 개발중이며 대규모 현장이나 텔레메틱스 연계 등 신분야의 서비스 제공에 사용될 것임	IEEE802.15.4.71b의 상용제품은 개별적으로 IP/TCP/UDP 등 초소형화하여 상품화함. 6LoWPAN기반의 제품들이 시장 초기 단계이며, ISA와 같은 산업계 연합이 IP기반 네트워킹 기술을 빠르게 시장에 적용하고 있음	센서 네트워크 관련 기술은 개발되어 있으나 이를 실용화 하여 서비스와 연관시키는 시장은 아직 완숙 단계가 아님. 그러나 요구사항은 빠르게 증가하고 있는 추세
기술개발 현황 및 전망	국내	연구소, 벤처기업을 중심으로 프로토타입 형태의 USN 망관리 시스템 개발 중 USN 식별 코드체계 적용 사례 미비	핵심기술에 대한 연구가 연구소와 학교, 기업 등에서 추진 중임	ETRI, 아이버트, 피코넷 등에서 초소형 네트워킹 프로토콜 기술 구현. 부스트래핑 및 이웃노드 탐색기술 연구 개발 중	정부 및 산하 단체를 중심으로 시범 서비스와 관련된 특정 응용 기술은 개발되었음
	국외	국지적인 센서 네트워크 환경에서 망관리 기술 개발을 위한 다양한 연구가 진행 중임 USN 식별 코드체계 적용 사례 미비	Zigbee Alliance 포함 업체들이 기술개발 및 표준화에 참여 중 Archrock 등 일부업체는 IP기반 기술 개발 중 멀티홉 기술이 먼저 개발되어 상용화될 것으로 전망됨	Zigbee Alliance 및 ISA SP100 업체들이 기술개발 및 표준화 추진 중	OGC와 같은 단체를 중심으로 센서 네트워크에 기반한 서비스에 관련된 표준 규격을 작업 중에 있음
기술개발 수준	국내	프로토타입	설계/설계	구현	프로토타입
	국외	프로토타입	프로토타입/기술기획	구현	프로토타입
	기술격차	0.5년	1.5년/0.9년	0.8년	1년
	관련제품	확인 필요	-	아이버트, Archrock, 코원 등	-
IPR 보유현황	국내	확인 필요	-	-	-
	국외	확인 필요	-	-	-
IPR확보가능분야		- USN 관리 시스템 - USN 코드체계 생성방법	- 멀티홉 라우팅 기술 - 이동성 지원 기술	- 부트스트래핑 - 게이트웨이탐색기술	- USN 디렉토리 서비스 - USN 인프라 관리 시스템
IPR확보 가능성		보통	높음	보통	보통
표준화 현황 및 전망		표준화 필요성을 인식하여 국내 표준화가 진행중 임	Zigbee는 멀티홉 지원을 강화한 표준을 내놓았으며, IEEE에서는 802.15.5를 통하여 MAC단의 멀티홉 지원 기술의 표준이 완성단계임. IETF에서는 ROLL WG가 멀티홉 라우팅에 대한 요구사항 분석중. 이동성에 대한 표준은 아직 미미함. 라우팅 및 이동성은 향후 주요 표준화 항목임	Zigbee는 자체 네트워킹 기술이 포함된 표준을 개발 또는 개발중이며, IETF 6LoWPAN은 IPv6지원 관점의 네트워킹 기술을 개발 또는 개발중임. 부트스트래핑, 이웃탐색 등 향후 주요 표준화 항목들이 빠른 시일내에 개발될 것으로 보임	표준화 필요성을 인식하여 국내 표준화 및 국제 표준화가 진행 중임

구분		USN 네트워크			USN 응용
표준화기구 /단체	국내	TTA PG311, USN포럼 등	TTA PG210, PG311, USN포럼	TTA PG210,PG311, USN포럼	TTA PG311, USN포럼
	국외	ISO/IEC, ITU-T, IETF	Zigbee Alliance, IEEE, IETF	Zigbee Alliance, IEEE, IETF, ITU-T, ISO/IEC JTC 1	ITU-T, ISO/IEC JTC1, OGC
	국내참여 업체 및 기관현황	NIDA, ETRI, 삼성전자, LG전자	ETRI, 삼성전자, 한국무선네트워크 등	한국무선네트워크, ETRI, 아주대, 삼성전자 등	ETRI, NIDA, NIA 등
	국내기여도	보통	보통	보통	높음
표준화 수준	국내	표준안 개발 및 검토	표준안 개발 및 검토/표준화 항목승인	표준안 개발 및 검토	표준안 개발 및 검토
	국외	표준안 개발 및 검토	표준안 개발 및 검토 / 표준기획	표준안 개발 및 검토	표준안 개발 및 검토
국내표준화의 인프라수 준(시장요구정도 및 참 여도)		보통	보통	보통	보통

구분		USN 미들웨어		센서노드	
표준화대상항목		USN 미들웨어 인터페이스 표준	USN 메타데이터 관리 기술 표준	900 MHz 대역 센서네트워크 PHY/MAC 기술 표준	센서노드 플랫폼 및 HAL 기술 표준
시장현황 및 전망	국내	u-City 사업, USN 시범사업에 ETRI 개발 미들웨어 기술의 적용 시도	u-City 사업, USN 시범사업에 ETRI 개발 메타데이터 관리 기술의 적용 시도	맥스포, 옥타컴 등에서 zigbee chipset을 사용한 900MHz 대역의 USN노드개발을 진행하였음	ETRI, KETI, 삼성, Radiopuls, 태광 E&C, 옥타컴, 휴인스, Maxfor 등의 연구기관 및 기업들을 통해 서비스 목적에 따른 다양한 형태의 센서노드가 개발되고 있음
	국외	일부 사업에 미들웨어 기술 적용 시도	일부 사업에 OGC 표준 규격을 지원 하는 메타데이터 관리 기술 적용 시도	카네기멜론대에서 초소형 스마트 안테나를 적용한 800MHz대역 스마트 센서 DVB를 개발하였음	국외 주요 개발품으로 Crossbow사의 Mica 시리즈, Moteiv의 Tmote Sky와 Intel의 iMote 등의 제품이 상용화되어 시장에 공급되고 있음
기술개발 현황 및 전망	국내	ETRI, 대학을 중심으로 시제품 수준의 미들웨어 기술 개발	ETRI, 대학을 중심으로 시제품 수준의 메타데이터 관리 기술 개발	수신신호에 따라 멀티밴드를 사용하거나 센서노드 전력소모를 줄이기 위한 Wake-up회로 기술들을 포함한 다양한 기술개발이 이루어지고 있음	ETRI의 경우, 국내개발업체와 공동으로 센서노드의 저전력 기술 및 고성능 기술을 위하여 32bit MCU 및 시제품을 개발하였음
	국외	미국 UC 버클리, IBM 등에서 시제품 수준의 센서네트워크 미들웨어 기술을 개발하였으나 상용제품은 출시되어 있지 않음	연구소, 대학을 중심으로 USN 메타데이터 관리 기술 연구 진행	Flooding/Gossip, SPIN, LEACH, TEEN, Directed Diffusion, GAF, WPAN 등 네트워크 프로토콜 개발 완료	UCLA/ Rockwell Research Center가 수행한 WINS와 MIT의 uAMP 등에서 센서노드의 하드웨어 구조와 구현회로에 따른 전력소모 개선방안과 소프트웨어 구조 및 power management 방식에 따른 전력소모 개선방안을 연구 중임
기술개발 수준	국내	프로토타입	프로토타입	프로토타입	프로토타입
	국외	설계	기술기획	구현	구현
	기술격차	0.8년	0년	0.7년	1년
	관련제품	-	-	Crossbow, MoteIV, Helicomm, 오라클, SUN, 맥스포, 옥타콤, 휴인스, 시스템이트, 한백전자	
IPR 보유현황	국내	확인 필요	확인 필요	-	-
	국외	확인 필요	확인 필요	-	-
IPR 확보 가능분야		- 센서네트워크 공통인터페이스 - Context Broker API	- 메타데이터 디렉토리 서비스 - u-City 서비스용 메타데이터	- 900 MHz대역 PHY 기술 - 전력소비절감 MAC 기술	- 각종하드웨어 구현 기술
IPR 확보 가능성		보통	높음	보통	보통
표준화 현황 및 전망		TTA를 중심으로 국내표준화가 진행 중임 우리나라 제안으로 ITU-T에서 국제표준화가 진행 중이나 초기 단계 OGC에서 관련 기술(SWE)의 국제표준화 진행 중		TTA를 중심으로 국내표준화가 진행 중임 802.15.4(Zigbee) 등 무선센서네트워크 표준화 완료 및 추가 작업 진행 중	TTA를 중심으로 국내표준화가 진행 중임
표준화 기구/단체	국내	TTA PG311	TTA PG311	TTA	-
	국외	ITU-T, OGC	ITU-T, OGC	IEEE, ZigBee Alliance	IEEE, ISO/IEC, ITU-T
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, LG CNS, 포스데이타, KT	ETRI, LG CNS, 포스데이타, KT	ETRI, 삼성전자, KETI	ETRI, 삼성전자, KETI
	국내기여도	높음	높음	보통	매우 낮음
표준화 수준	국내	표준화 항목승인	표준화 항목승인	표준 기획	표준화 항목승인
	국외	표준화 항목승인	표준안 개발 및 검토	표준안 개발 및 검토	표준안 최종검토
국내표준화의인프라수준(시장요구정도 및 참여도)		보통	보통	보통	낮음

### 3. 표준화 추진전략

#### 3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

##### 3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 전반적으로 USN 분야의 표준 경쟁력은 센서노드를 위한 TCP/IP 프로토콜, 응용 서비스 기술 및 일부 미들웨어 기술 분야를 제외하고는 표준 경쟁력이 미흡한 상태임. USN관련 기술은 지속적으로 연구되어 왔으나 표준화 관련 작업은 기술개발에 비해서 미비함
- 다양한 기술개발과 표준화 활동이 진행되어 왔지만 일부 분야에서 제한적으로 연계·협력이 이루어졌으나, 표준화 활동의 전반적인 상호 협력과 연계체계를 구축하는 데는 미흡하였음
- 현재 U-City등을 통해서 USN기술이 확대되고 있으나, 주파수 측면에서보면 국내의 경우 2.4GHz ISM밴드를 주로 사용하고 있음. 이는 추후 Bluetooth, WLAN대역등과 주파수 간섭이 발생할 수 있는 여지가 있음
- USN은 다양한 기술로 구성되어 있으며, 이들에 대한 표준 규격도 다양한 기구에서 추진하고 있음. 이에 따라 관련 표준화 활동들이 흩어져 이루어져 왔기에 종합적이고 거시적인 표준화 전략 수립이 어려웠음
- 신규 주파수(900MHz 등)대역의 주파수 기준확립 및 이와 관련한 MAC 기술 표준 확립

### 3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

<div>국내역량요인</div> <div>국외환경요인</div>			강점요인(S)		약점요인(W)	
			시장	- 세계 최고 수준의 IT 인프라 및 테스트베드 보유	시장	- 대규모 투자 도입이 미흡하며, 중소형 기업 위주의 시장에서 부품 등에 높은 해외의존도를 보임
			기술	- 산학연의 관심고조, 활발한 기술 및 응용서비스 개발 추진	기술	- 미국, 유럽 등 선진국 대비 요소기술 수준이 미흡
			표준	- 아직 표준화 초기 단계로서 기회요소가 많고, 일부 요소기술은 국제 표준화에 우위를 점하고 있음	표준	- 일부 기술 분야를 제외하고는 표준 경쟁력이 미흡하며, 기술 개발과 표준화의 연계가 미흡함
기회요인(O)	시장	- USN 응용/서비스에 대한 수요가 증가하고 있으므로 기획의 영역임	<b>현황분석에 의한 우선순위: 1</b> - 국내 USN 기술의 시범사업 적용,검증을 통한 조기 상용화 및 시장 선도 - 연구와 기존의 통신 인프라 노하우를 통해 거대 시장의 요구사항을 적극적으로 반영 - 국내에서 우위를 점하는 표준화 분야 및 표준화 기구의 적극 활용을 통한 표준 선점분야 확대  SO전략: 공격적 전략(강점사용-기회활용)		<b>현황분석에 의한 우선순위: 4</b> - 정부 주도의 시범 사업 추진 및 핵심기술 확보 가능한 중소기업 지원 정책 추진 - 기술개발과 표준화가 유기적으로 연계될 수 있도록 산학관연의 협력을 통한 국제 표준화 참여 - 경쟁력이 미흡한 기술분야 육성책 마련 (기술개발 투자 확대 및 관련분야 시험 서비스 실시)  SO 전략: 만회 전략(약점극복-기회활용)	
	기술	- 해외의 경우도 대학 및 중소기업 위주의 기술개발이 이루어지고 있으며 상대적으로 기술격차가 적은 영역임				
	표준	- 아직까지 활용할 수 있는 기술 표준화가 미비하며, 국내에서 보유하고 있는 기술 분야에서 IPR확보와 표준화를 추진할 수 있는 기회 영역이 넓음				
위협요인(T)	시장	- 해외 시장은 산업체 연합 등을 위주로 기술개발과 산업화가 이루어지고 있어, 미국 유럽 기업의 기술위주의 시장 주도의 우려있음	<b>현황분석에 의한 우선순위: 2</b> - 국내 강점분야인 USN 소프트웨어 및 응용 기술을 중점 개발하여 국제표준특허 확보 - 국내에 적합한 서비스 개발을 통하여 해외시장 및 표준화 추진에 우리의 요구사항 반영  ST전략: 다각화 전략(강점사용-위협회피)		<b>현황분석에 의한 우선순위: 3</b> - 한중일 제휴를 통한 동북아 중심의 표준화 추진을 통하여 미국 유럽 기업의 시장주도 저지 - 해외 공동 개발 확대를 통한 선진기술 공유 - 국내외 표준화에서의 IPR 확보를 위한 중장기 연구 사업 추진  WT전략: 방어적 전략(약점최소화-위협회피)	
	기술	- 센서에 대한 주요특허 보유가 미비하여 기술격차가 존재함				
	표준	- 해외 기업의 표준화 관심이 높아 산업체들이 특허를 선점하고 이를 바탕으로 표준화 활동을 펼치고 있어 표준특허에 대응한 정보 및 정책 수립이 필요함				

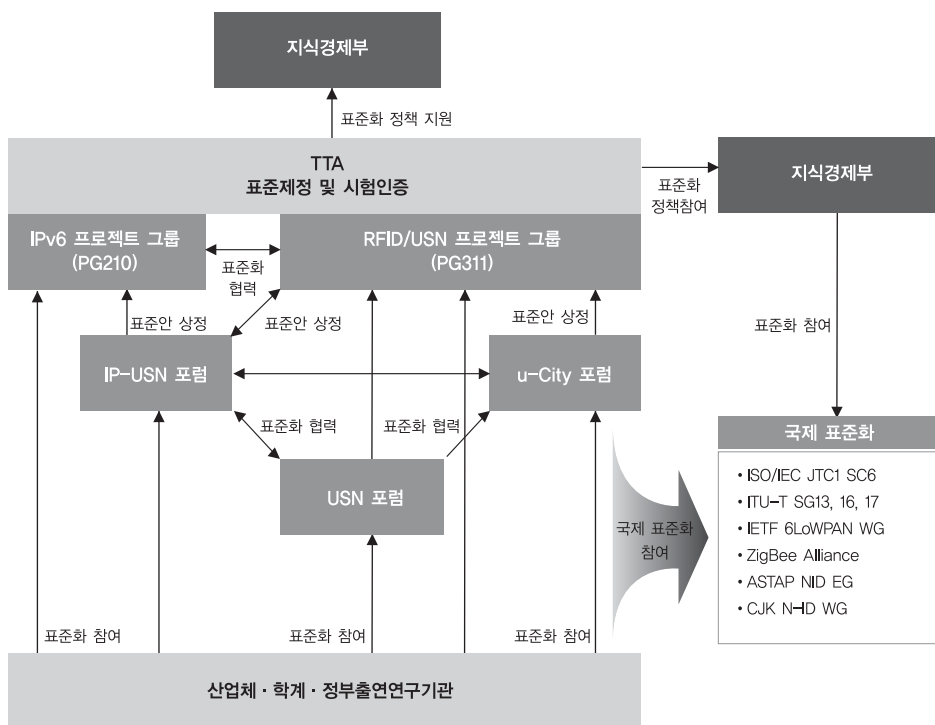
#### ○ 현황분석을 통한 우선순위: SO → ST → WT → WO

- SO전략: 국내 통신 인프라는 세계적인 수준이며 USN에 대한 시범사업 사례들이 많으므로 이를 적극 활용하여 조기 상용화 및 시장을 선도하여 국내 기술이 세계 표준을 이끌어가도록 추진
- ST전략: 기술개발 결과가 표준화로 유기적으로 연계될 수 있도록 산학관연의 협력을 통한 국제 표준화 참여와, 정부 주도로 경쟁력이 미흡한 분야의 기술개발과 시험사업을 확대
- WT전략: 일부 핵심기술의 IPR을 선점한 미국과 유럽 중심의 시장 주도가 이루어지지 않도록 한중일 제휴를 통한 동북아 중심의 표준화 추진 및 해외 공동 기술 개발의 확대를 통한 기술력 확보 및 공유
- WO전략: 국내 강점분야인 USN 소프트웨어 및 응용 기술을 중점 개발하여 국제표준특허 확보하고, 국내 환경에 맞는 다양한 서비스를 먼저 제공함으로써 해외 시장을 선점하도록 추진

#### ○ 표준화 추진방향: ST전략의 중점 추진을 통한 SO전략의 보완

- 국내에서 우위를 점하는 표준화 분야 및 표준화 기구의 적극 활용을 통한 표준 선점분야 확대
- 향후 다양한 이기종 네트워크가 연계되고, 보다 편리한 서비스를 제공하기 위해서는 기술 개발 초기에서부터 표준화를 고려하는 정책 및 사업 기반 제공
- 국내에 적합한 서비스의 조기 상용화를 추진하고 국제 표준화 추진에 상용화 결과를 활용함으로써, 국내 기술력 확보와 표준화 기반 확대를 동시에 이룸

### 3.1.3. 표준화 추진체계



### 〈 USN 표준화 추진체계 〉

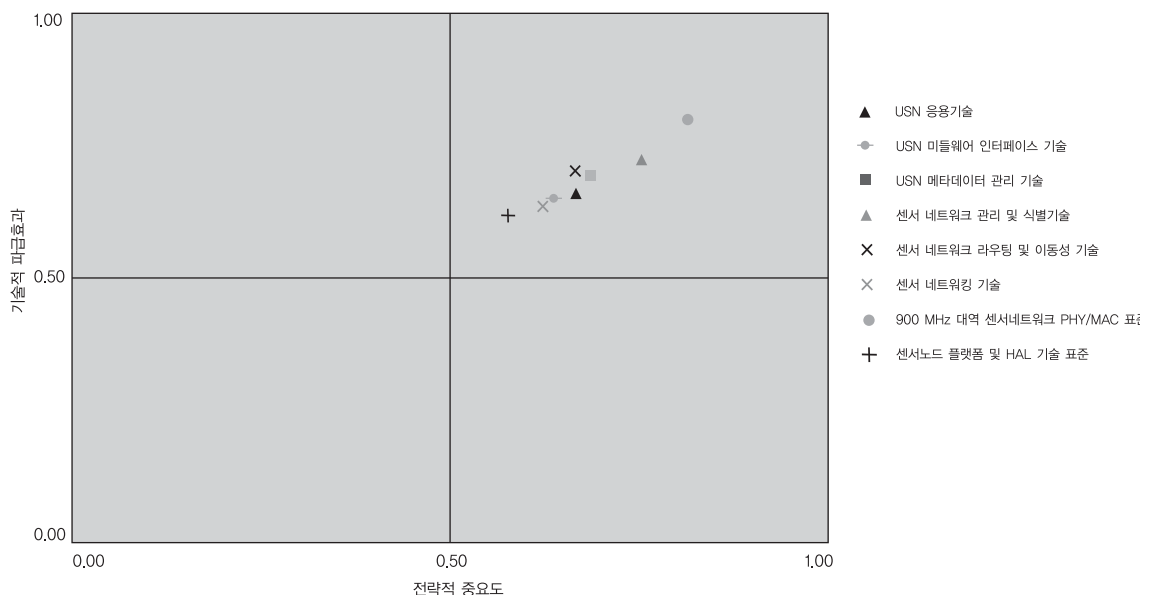
- 국내의 USN 표준화 기구에서 개발된 표준을 바탕으로 국제 표준화를 진행하는 것이 표준의 검증 부분에서 유리함
  - 기술개발 사업과 표준화 사업의 효율적인 연계 체계를 통해 국제표준화 추진
  - 기술개발 및 표준 규격 개발이 상호 연계되어야 하며, ITU-T, ZigBee, IETF, JTC1/SC6에서 국제표준을 개발하고, ASTAP(Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program) 및 CJK를 통해 지역 표준화 협력 기구를 통해 국제표준화 우호 환경을 조성함

- USN은 사회 및 산업 인프라적 성격이 강하기 때문에 공공 시장의 규모가 훨씬 클 것으로 전망되므로, 정부/지자체/공공기관 주도적 도입 정책 수립이 가능함
  - 정부/지자체/공공기관 주도적 도입 시 WTO 제소에 유의하여야 함
  - 이러한 관점에서의 표준화 기구로 ISO/IEC가 유용한 장소이며, 2007년 9월에 USN 개념의 센서 네트워크 표준화 추진을 선언한 ISO/IEC JTC 1/SC 6가 PHY/MAC부터 응용 서비스 기술까지 다양한 표준 개발에 적합함
  - ISO/IEC JTC 1/SC 6는 ITU-T 와 Joint Standardization 추진 중이며 ITU-T는 2007년 2월에 USN 표준화 착수를 선언한 이래 한국 주도의 USN 기술 표준화를 추진 중임
- USN에 대한 각 기술 영역 표준화는 아직 초기 단계이며, USN 응용 분야는 매우 다양하여 almighty solution은 불가능하며, 이에 따른 다양한 기술적 해결책이 필요함
  - PHY/MAC 기술은 이미 IEEE나 ISO/IEC 등에서 개발되어 왔으나, USN의 응용 범위가 점점 넓어짐에 따라, 다수의 대안 기술이 필요함. 그러므로 적용 환경에 따라 최적의 솔루션을 선택할 수 있도록 다양한 기술 개발이 필요함
  - ZigBee 및 IETF의 표준화 작업 영역에 포함되는 사항들은 ZigBee와 IETF에서 각각 표준화를 추진함
  - 기타 다양한 표준화 항목에 대해서는 ITU-T, ISO/IEC에서 표준화를 할 수 있도록 국제표준화 영역의 확보 노력을 추진함

## 3.2. 중점 표준화항목 선정

### 3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법

중점기술 후보별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석													
평가지표	전략적 중요도(Priority)						기술적 파급효과(Effect)						
	P1 정부 및 산 업체 의지 (국가)	P2 공공성(사 용자 편리 성, 중복투 자 방지 등)	P3 적시성	P4 기술적 선 도 가능성 (국제표준 경쟁력, IPR확보 등)	P5 국제표준화 이슈정도	PI (Priority Index)	E1 기술적 중 요도(원천 성 등)	E2 타 기술에 파급효과 (연관성, 활 용성 등)	E3 시장파급성 및 상용화 가능성(구 현가능성 등)	E4 산업적 파 급효과(산 업화로 인 한 이득, 국 내 관련 산업 규모 및 성숙도 등)	E5 미래 영향 력(미래 표 준화목에의 적용/응용 성)	EI (Effect Index)	
평가지표의 중요도	7.21	4.35	5.96	3.79	6.31	-	6.38	2.51	4.53	2.79	1.88	-	
표준화 대상항목													
USN 응용기술	6.61	6.82	6.93	6.12	6.27	0.66	6.55	7.01	6.48	6.35	6.85	0.66	
USN 마들웨어 인터페이스 기술	6.36	6.57	6.04	6.29	5.88	0.62	6.71	6.71	6.51	6.45	6.72	0.66	
USN 메타데이터 관리 기술	6.54	7.21	6.81	6.81	6.56	0.67	6.89	7.54	7.06	6.42	6.90	0.70	
센서 네트워크 관리 및 식별기술	7.47	7.70	7.61	7.08	7.09	0.74	7.49	7.50	6.91	7.04	7.26	0.73	
센서 네트워크 라우팅 및 이동성 기술	6.93	7.25	6.06	6.15	6.32	0.65	7.68	7.14	6.74	6.84	6.24	0.71	
센서 네트워킹 기술	6.13	6.27	6.43	5.92	5.99	0.62	6.65	6.42	6.27	6.16	6.27	0.64	
900MHz 대역 센서네트워크 PHY/MAC 표준	8.78	8.99	8.83	6.17	6.68	0.80	7.79	8.00	8.40	8.44	7.38	0.80	
센서노드 플랫폼 및 HAL 기술 표준	6.15	6.30	6.01	4.95	4.97	0.57	6.29	6.40	6.24	5.89	5.75	0.62	





- 중점 표준화항목 선정을 위하여 USN 관련분야의 국내 전문가들을 대상으로 설문을 실시하였으며, 설문결과를 바탕으로 중점 표준화항목을 아래 표와 같이 그룹화하여 진행하였음

중점 표준화 항목 그룹	중점 표준화 항목
USN 응용	USN 2009 응용 서비스 기술
USN 미들웨어	USN 미들웨어 인터페이스 기술
	USN 메타데이터 관리 기술
USN 네트워크	센서 네트워크 관리 및 식별 기술
	센서 네트워크 라우팅/이동성 기술
	센서 네트워크 기술
센서노드	900 MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC 표준
	센서노드 플랫폼 및 HAL 기술 표준

### 3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

- 전략적 중요도 및 기술적 파급효과의 요소

- 센서네트워크 관리 및 식별 기술 표준: USN 노드 식별·관리, 망관리, 정보자원(센싱 정보, 지능화 정보) 공유·관리, 보안 관리 기술 등 USN 전 영역에 적용되는 체계 및 기술임
- 센서 네트워크 기술: 해외에서 관련 표준화를 빠르게 진행하고 있으므로, 국내 기술력을 모아 전략적으로 접근하여 세계 표준을 추진할 필요가 있으며, 다양한 센서 네트워크의 상호 운용성을 제공하는 기술분야이므로 시장 활성화를 위하여 특히 중요한 표준임
- 센서 네트워크 라우팅/이동성 기술: 센서 네트워크 응용의 다변화 및 확대를 위하여 필수적인 기술 표준으로서 현재 멀티 홉 라우팅 문제는 센서 네트워크 응용의 확대에 큰 걸림돌이 되고 있으므로, 해당 기술 확보는 IPR확보 및 시장 활성화에 중요한 요소가 될 것임
- 900MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC기술 표준: USN분야에서 MAC 기술분야는 아직 연구가 진행중인 단계의 기술로, 900MHz대역에서의 USN확산을 위한 표준화 연구가 미비한 실정이며, 전력 소비절감 및 동일대역 간섭극복기술들에 대한 표준화를 통한 기술파급효과 극대화 가능
- 센서노드 플랫폼 및 HAL기술표준: 센서노드기술은 미국,한국, 일본, 유럽등의 대학 및 연구기관을 중심으로 prototype의 노드를 만들어 연구중이며, 상용화 된 제품의 경우에도 시장에서 요구하는 기술사항을 충분히 만족시키는 제품이 미비한 실정임. 에이 관련기술연구를 통한 IPR확보 가 가능성을 높이고, 이를 통한 국내외 시장점유를 꾀함
- USN 응용기술 표준: 본 기술은 센서 네트워크를 기반으로 서비스의 구성/제공에 필요한 서비스 구축기술로 소프트웨어 개발, 서비스 검색 및 표현 방법 등을 포함하며 이를 통하여 표준화된 응용서비스 개발 기술을 제공하여 응용서비스의 제공자 및 사용자에게 편의를 제공함

- USN 미들웨어 인터페이스 기술: 본 기술은 센서 네트워크와 응용 서비스 간을 유연하게 연결시켜 상호운용성을 확보해주는 핵심 기술로서, 이를 통해 응용 서비스 개발 생산성을 증대시키고 USN 시장 활성화에 크게 기여할 수 있음
- USN 메타데이터 관리 기술: 본 기술은 다양한 USN 자원을 표준화시켜 통합적으로 관리하고 편리하게 액세스할 수 있는 핵심 기술로서, 이를 통해 u-City 인프라와 같은 대규모 USN 관리 및 응용 서비스 간의 상호연동이 용이해지는 효과를 가져옴

#### ○ 중점 표준화항목별 선정사유

- 센서네트워크 관리 및 식별 기술 표준: USN 전 영역에 적용되는 체계 및 기술이므로 USN 기술이 초기 기술 개발 및 서비스 도입 단계에 반드시 표준화 추진 필요
- 센서 네트워킹 기술: 해외에서는 이미 관련 프로토콜에 대한 국제 표준화가 어느 정도 진행되고 있지만 국내에서는 TTA에서 표준초안 검토 단계임. 이 분야는 국내 기술 수준으로도 충분히 세계 표준을 선도할 수 있음
- 센서 네트워크 라우팅/이동성 기술: 해외에서는 관련 프로토콜에 대한 기술연구가 다양하게 이루어지고 있지만, 국내에서는 아직 기술 개발이 미흡함. L2계층의 라우팅은 IEEE 802.15.5에서 완성단계에 있으나, L3계층의 라우팅 및 IP기반 라우팅은 아직까지 표준화 측면에서 국 내외적으로 초기단계이므로, 관련 기술 확보 및 표준화를 통하여 충분히 세계 표준을 선도할 수 있음
- 900 MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC기술 표준: 900 MHz대역에서의 USN활용이 예상되는 바 해당 주파수 대역에서의 센서네트워크 PHY 및 MAC 기술표준에 대한 표준화요구가 시급함. 또한 현재 각 업체별 노드 연동시 발생하는 호환성 문제해결 및 USN확산을 위한 선결기술 요인임
- 센서노드 플랫폼 및 HAL기술표준: 센서노드의 구조를 정의하고 응용기술과 연계하기 위한 표준 인터페이스 기술로 다양한 응용서비스들과 연계하기 위한 기술표준임. 또한 아직 국내외적으로 관련기술에 대한 표준작업이 미비한 바, 국내 표준뿐만 아니라 세계표준을 이끌 수 있는 분야임
- USN 응용기술 표준: 본 기술은 제반 USN 기술을 이용하여 최종적으로 서비스를 구성하고 사용자에게 서비스를 제공하기 위해 필요하며, 또한 USN의 요소기술 전체를 아우르는 USN 서비스 구조 참조모델 등에 관련된 기술표준이므로 표준화 작업이 반드시 필요함
- USN 미들웨어 인터페이스 기술: 본 기술은 그 중요성에 비해 전세계적으로 표준화 작업이 거의 이루어지고 있지 않으므로 국내 개발 기술의 표준화를 통하여 표준특허를 확보함으로써 세계시장을 선도할 가능성이 높음
- USN 메타데이터 관리 기술: 본 기술은 전세계적으로 IEEE, OGC 등의 표준화단체에서 일부 표준화가 진행되고 있으나, USN 자원 전체를 고려한 체계적인 메타데이터 관리 표준화는 아직 진행되고 있지 않으므로 국내 개발 기술의 표준화를 통하여 표준특허를 확보할 가능성이 높음

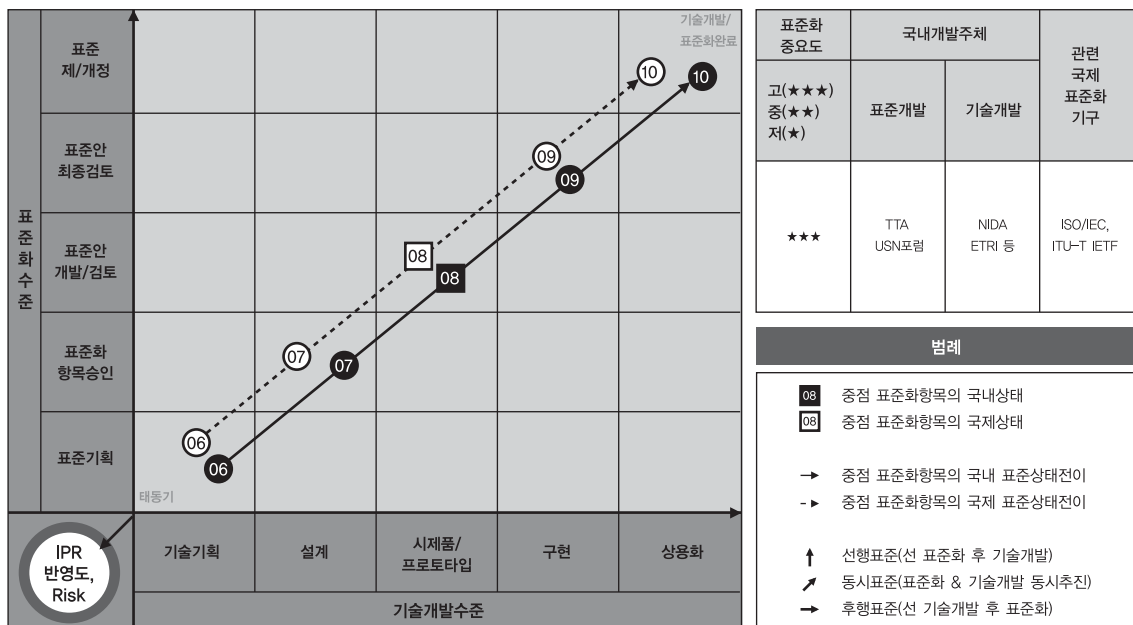
### 3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

#### 3.3.1. 센서 네트워크 관리 및 식별기술

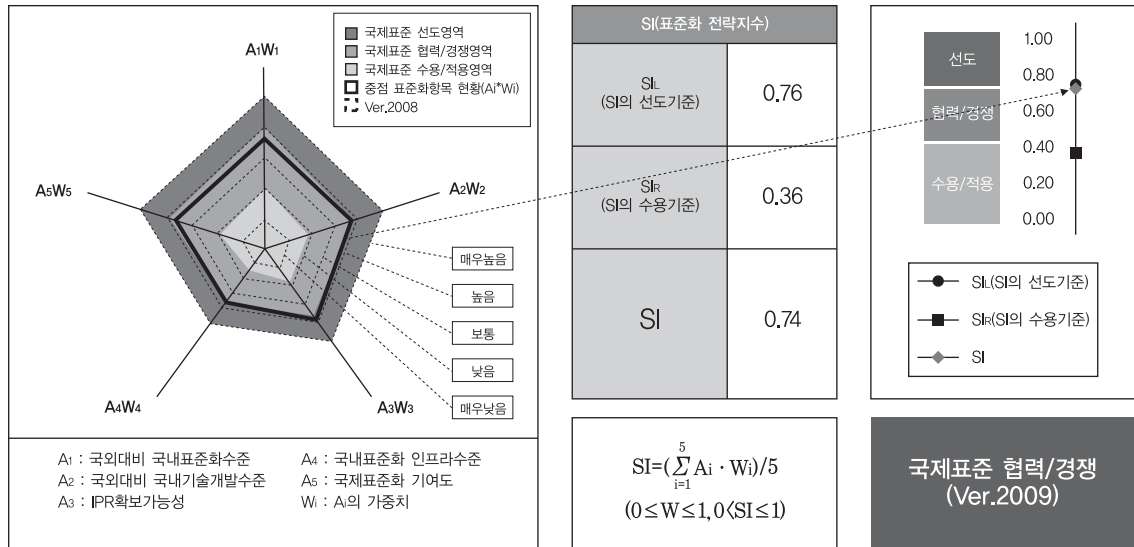
##### ○ 세부표준화항목

- 센서 네트워크 관리 프로토콜
  - 센서 노드, 센서 네트워크, USN 시스템 등의 관리를 위한 메시지를 보내고, 받고, 처리하기 위한 구문과 구성 요소의 정의
- 센서 네트워크 관리 정보체계
  - 센서 네트워크 관리 대상이 되는 관리 객체를 기술한 MIB(Management Information Base) 정의
- USN 식별 코드체계
  - 사물, 센서노드, 센서네트워크, 애플리케이션, USN 자원정보 및 센싱정보 등을 중복되지 않게 구별할 수 있도록 부여된 유일성을 가지는 코드나 ID 체계 정의
- USN 식별 등록 및 관리 체계
  - USN 식별 코드체계의 등록·관리체계 및 센서 네트워크 식별체계 관리 주체별 역할 정의
- u-센서 노드의 위치표현을 위한 위치 정보 코드
  - USN을 구성하는 센서노드의 위치정보를 표현하는 위치 정보 코드 체계 정의

##### ○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



## ○ 국제표준화 전략목표 도출



## ○ 세부전략(안)

- 센서 네트워크 관리 프로토콜은 센서 네트워크에 환경에 적합한 경량의 관리 프로토콜이 정립 되어야 하며 특히 TCP/IP 환경에서 뿐만이 아니라 Zigbee 등에서도 적용이 가능한 표준을 개발하여 국내표준을 추진함과 동시에 국제 표준화도 병행 추진
- 센서 노드, 센서 네트워크, USN 시스템에서 관리가 필요한 정보를 도출하여 관리 프로토콜 표준과 병행하여 표준화 추진
- USN 식별 코드체계는 USN 응용서비스별 요구사항, 애플리케이션, 센서 네트워크간 연동 요구사항 분석을 통한 표준안을 도출하고 관련 전문가들의 의견 수렴을 통해 표준안 확정이 필요하며 코드체계가 센서노드, 센서 네트워크, USN 시스템 등에서 적용되기 위한 가이드라인 표준 개발 필요
- USN 식별 코드 등록 및 관리체계는 코드체계 구조 및 특징에 따라 관리 방안을 도출하여 코드체계 표준과 병행 추진 필요
- u-센서 노트 위치 표현을 위한 정보코드는 국내표준화가 완료단계에 있으므로 위치 코드의 활용을 위한 위치코드 해석을 위한 시스템, 체계에 대한 표준화 마련 필요
- USN 식별 코드체계 및 u-센서 노트 위치 표현을 위한 정보코드는 TTA 표준화가 완료 단계에 있으며 센서 네트워크 관리 프로토콜, 센서 네트워크 관리 정보체계, USN 식별 코드 등록 및 관리체계 등은 TTA 및 포럼 표준화가 진행중에 있으므로, 국제 표준화도 병행 하여 추진한다면 표준 선도 가능

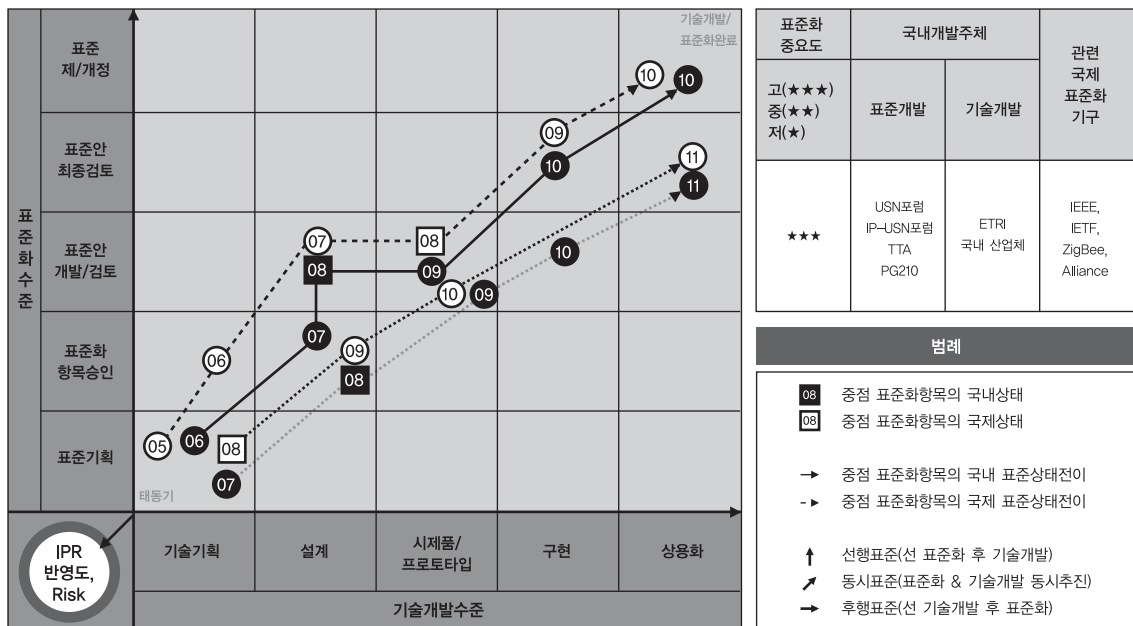
### 3.3.2. 센서 네트워크 라우팅/이동성 기술

#### ○ 세부표준화항목

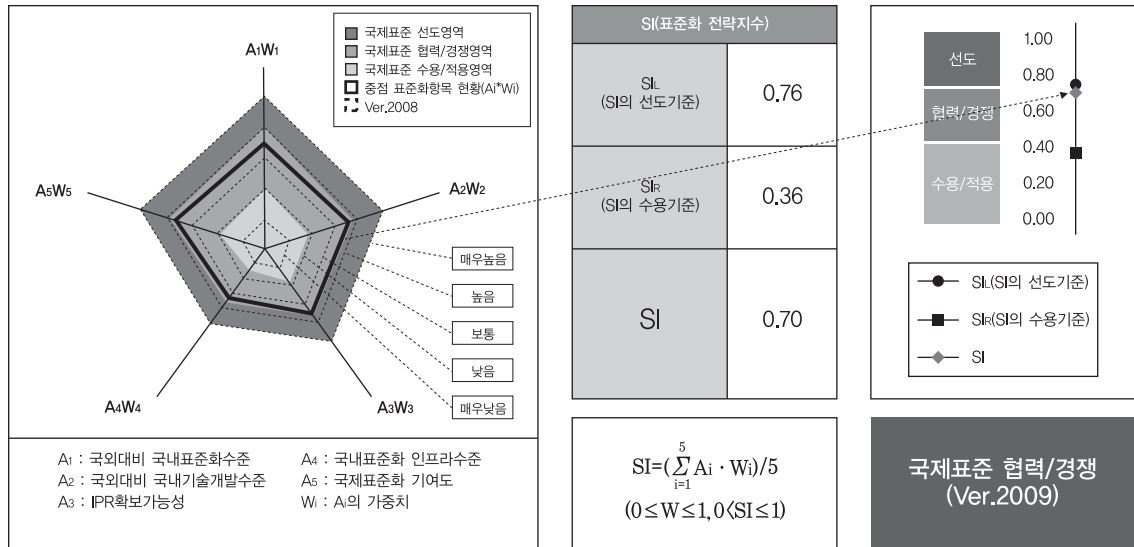
- 센서 네트워크 라우팅 요구사항 및 프로토콜
  - 저전력 초소형 센서 노드의 특성에 맞는 저전력 라우팅 기술에 대한 요구사항 분석 및 프로토콜 기술
- 센서 네트워크 이동성 요구사항 및 프로토콜
  - 저전력 초소형 센서노드 특성에 맞는 이동성 분석 및 이에 맞는 저전력 이동성 지원 프로토콜 기술

#### ○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)

- 센서 네트워크 라우팅 기술은 표준화가 상당히 진행되고 있으나, 센서네트워크 이동성 기술에 대해서는 아직 표준화 기획/항목 승인 단계이므로, 두 기술을 분류하여 표시함. 상위 두 그래프는 라우팅 기술, 하위 두 그래프는 이동성 기술에 대한 표시임



## ○ 국제표준화 전략목표 도출



## ○ 세부전략(안)

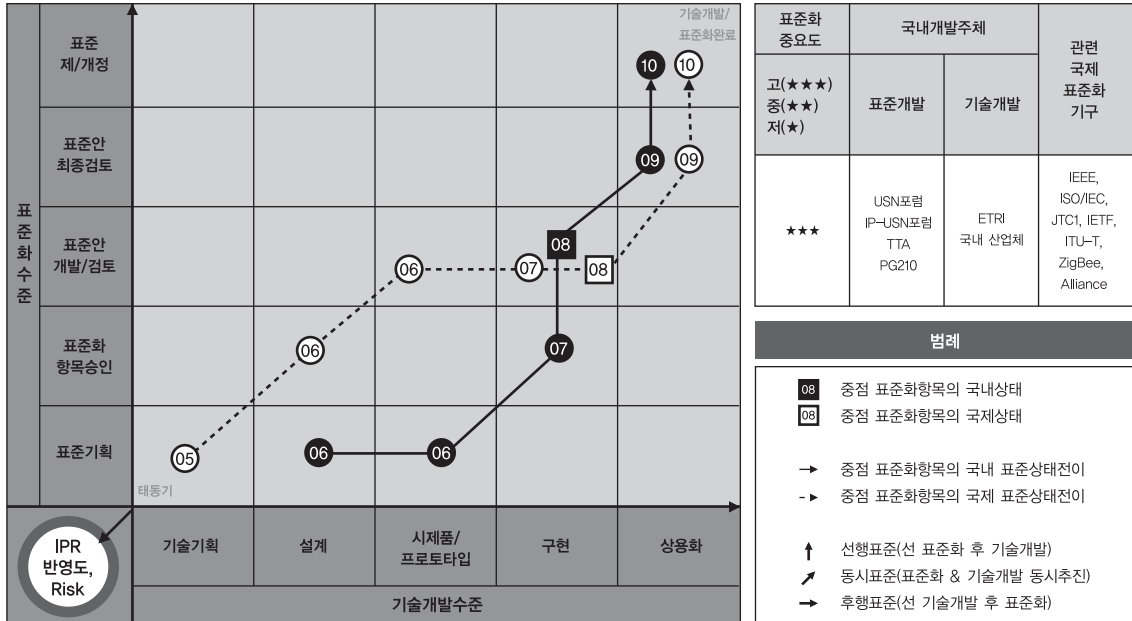
- 센서 네트워크의 라우팅 프로토콜 표준은 해외에서 표준화 작업이 진행 중임. 국내에서는 이분야의 기술 개발이 다양하게 이루어지지 않고 있고, 국제 표준화에 대한 기여도도 네트워킹 분야에 비하여 상대적으로 낮은 상태임
- 센서 네트워크 라우팅 기술은 많은 USN 응용에서 반드시 필요한 핵심 기술이며, 표준 특허로 추진할 경우 그 가치가 높을 것으로 판단함. 현재 해외의 경우 라우팅에 대한 IPR확보 및 표준화의 움직임이 활발하게 이루어지고 있음
- 센서 네트워크 라우팅 기술이 기술력이 높은 해외 기술과 경쟁하기 위해서는 필요한 기술에 대한 요구사항을 수립하여 기술개발을 촉진하고 산학연관 연계를 통하여 기술개발과 동시에 표준을 추진하는 전략이 필요함
- 센서 네트워크의 이동성 지원 기술은 국,내외적으로 표준의 필요성만 제기되어진 상태임. 센서 네트워크의 이동성 지원은 헬스케어 등 응용별로 다른 요구사항을 가지므로, 대상 응용에서 요구하는 이동성 지원 기술에 대한 기술 개발이 필요하며, 기술개발과 동시에 표준을 추진하는 전략이 필요함
- 센서 네트워크의 이동성 지원 기술은 시장과 표준화에 있어 모두 초기 단계이므로 국내 · 외 협력을 통한 국제 표준화 추진을 통하여, 국내 기술에 있어서는 IPR을 확보할 수 있도록 하며, 국제 표준화의 협력 추진을 통하여 국내 요구사항이 원활하게 반영될 수 있도록 함

### 3.3.3. 센서 네트워킹 기술

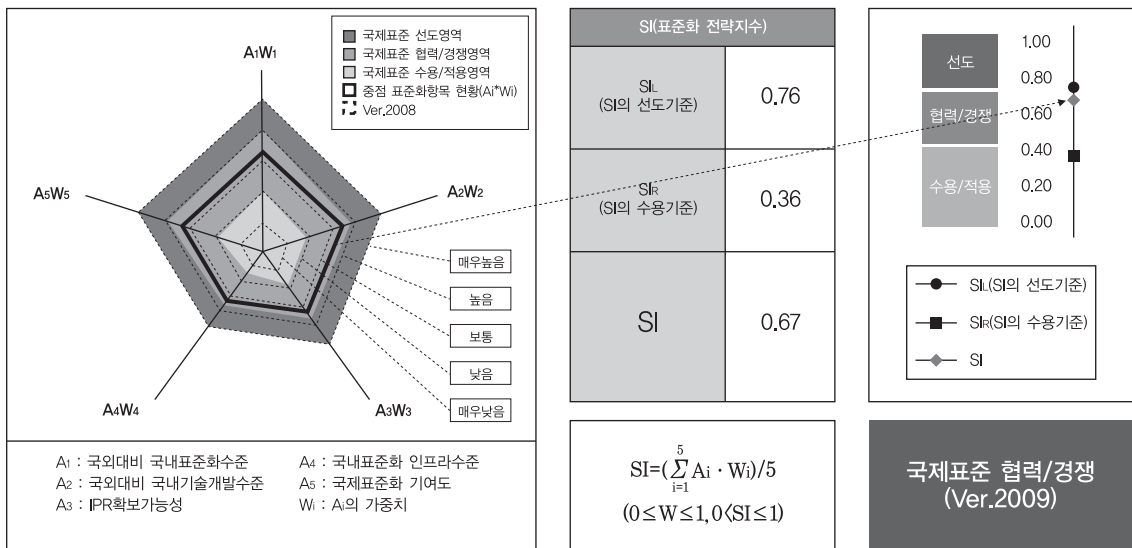
#### ○ 세부 표준화 항목

- IP 기반 센서 네트워크 게이트웨이 탐색 표준
  - 센서 네트워크 내의 센서노드가 외부와 통신하기 위한 게이트웨이 노드 탐색 기술
- 센서 네트워크 IP 액세스망 연동 표준
  - 센서 네트워크가 다양한 IP 액세스 네트워크 연동할 수 있도록 지원하는 기술
- 저전력 IPv4 구현 가이드라인 표준
  - IPv4기반으로 센서 네트워크를 구성할 때 센서 노드에 맞게 IPv4가 초소형화되어 구현될 필요가 있으므로, 상호운용성을 위한 가이드라인 제공
- 저전력 IPv6 구현 가이드라인 표준
  - IP기반의 센서 네트워크를 구성할 때, IPsec, IP multicast 등 IPv6에서 지원하는 많은 기능들이 초소형화되어야 하며, 상호운용성을 위한 공통 구현 가이드라인 제공
- 저전력 TCP/UDP 구현 가이드라인 표준
  - IP기반의 센서 네트워크를 구성할 때, 전송 계층의 TCP/UDP가 에너지 소모를 최소화 할 수 있도록 프로파일 되어야 하므로 이에 대한 구현 가이드라인 제공
- 저전력 ARP 구현 가이드라인 표준
  - IPv4 기반에서 잦은 브로드캐스팅으로 인한 ARP는 에너지 소모를 가져오므로 이에 대한 저전력 구현 가이드라인 제공
- 센서 네트워크 단축 주소 할당 표준
  - 센서 네트워크에 효과적인 방법으로 단축 주소를 할당하는 기술
- 센서 네트워크 부트스트래핑 표준
  - 센서노드가 센서 네트워크 내부 및 외부로 통신하기 위해 네트워크를 형성하고 자동 주소 생성 및 네트워크 구성 관련 정보를 교환하는 기술
- 센서 네트워크 IPv4 주소 할당 표준
  - IPv4기반의 센서 네트워크를 위한 IPv4 주소 할당 기술

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출





#### ○ 세부전략(안)

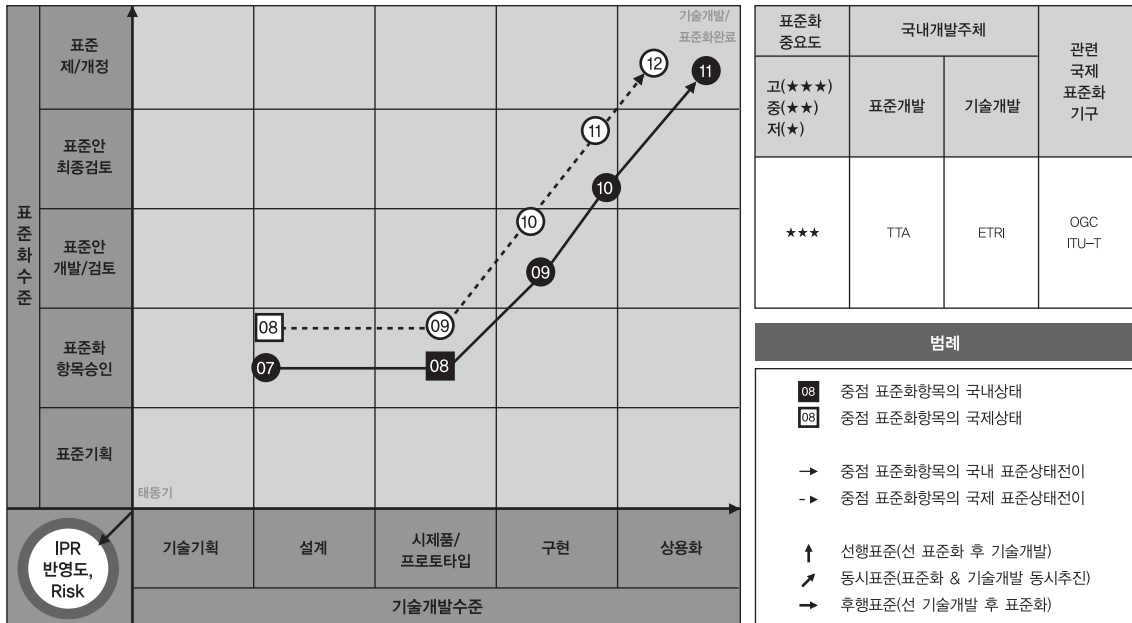
- 센서 네트워킹 기술은 국내 및 국제 표준화가 진행 중에 있음. 이 때, 프로토콜 초소형화 등에서는 국내에서 한 발 앞서 표준화를 진행하고 있으나, 해외에서 중점을 두는 부트스트래핑 등의 기술 표준의 경우, 대응이 활발하지 않는 것으로 파악됨
- 전반적으로 센서 네트워킹의 경우 국내에서 선행표준을 통하여, 국내 인프라를 바탕으로 먼저 기술 개발과 국내 표준화를 완성할 경우, 해외 표준화 진행에 큰 영향력을 줄 수 있을 것으로 보임. 그러므로 국내 기술 개발과 동시에 정부차원의 인프라 확대와 이를 바탕으로 한 국내, 외 동시 표준화 추진이 필요함
- 현재 국내 강점 분야인 프로토콜 초소형화는 오픈 소스의 특성이 있는 분야이지만 이에 대한 표준화 선점은 액세스 망 연동과 게이트웨이 탐색과 같이 IPR 확보 가능성이 높은 분야의 표준화 발판으로 활용할 수 있음
- IPR 확보 가능성이 높은 분야에 대한 국내 기술 개발과 표준화 연계를 유기적으로 제공해야 하며, 동시에 정부차원의 인프라 확대와 이를 바탕으로 한 국내 · 외 동시 표준화 추진이 필요함
- 국내에서 우위를 점하고 있는 ISO/IEC JTC 1 SC 6와 같은 국제 표준화 기구를 활용하여 전통적 우군의 협력을 이끌어내고, 한중일 협력으로 범아시아권 협력 표준을 바탕으로 비우방 서방 선진국의 시장 및 표준화 선점에 대응하도록 하는 전략이 필요함

### 3.3.4. USN 미들웨어 인터페이스 기술

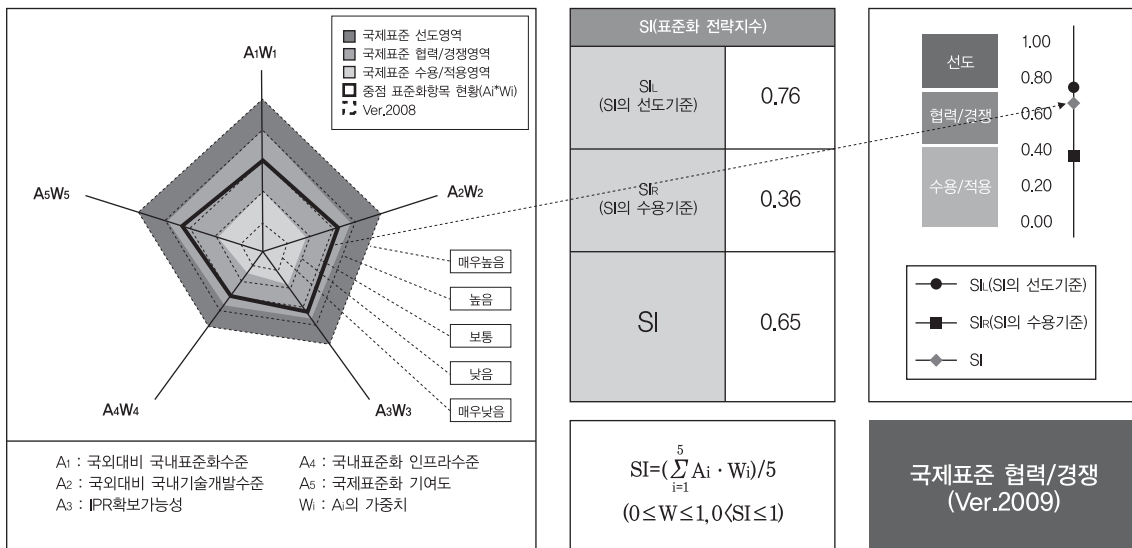
#### ○ 세부 표준화 항목

- USN 미들웨어 참조 모델 표준
  - USN 미들웨어의 기능적 요구사항, 이를 만족할 수 있는 USN 미들웨어 플랫폼 아키텍처, 아키텍처를 구성하는 세부 계층(레이어)과 그 규격을 명시한 표준
- 센서 네트워크 공통 인터페이스 표준
  - 호스트(서버, 응용)와 센서 네트워크간 교환될 공통 메시지를 표준화된 규격으로 정의하고 이기종 센서 네트워크에 대한 추상화 기능을 제공하는 표준 인터페이스 및 API를 명시한 표준
- USN 미들웨어 개방형 응용 인터페이스
  - USN 미들웨어의 기능을 사용하여 USN 응용서비스를 개발할 수 있도록 Open API를 정의한 표준 규격 (Open API는 특정 기능을 가진 서비스 플랫폼이 자신들의 서비스에 접근할 수 있도록 외부에 접근 방법을 공개한 API를 의미)
- Context Broker API
  - 고수준의 상황정보 추론 기능을 제공하는 Context Broker 서버에 접근하기 위한 API를 정의한 표준 규격

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출



○ 세부전략(안)

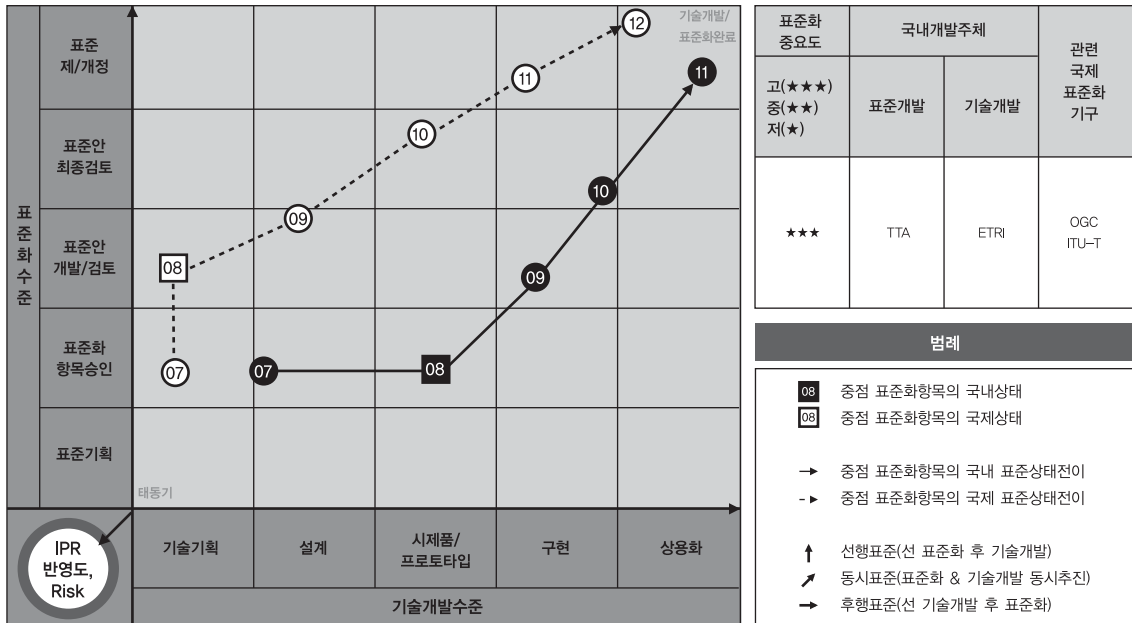
- USN 미들웨어 인터페이스 기술은 일부 기술에 대한 국제표준화(OGC SWE 규격)가 진행되고 있으며 우리나라는 TTA를 중심으로 국내표준화를 진행하여 ITU-T에 신규 표준화 아이টে으로 제안하였음
- OGC 표준의 목적은 Web을 통해 센서 정보를 편리하게 액세스하기 위한 것으로, 우리나라가 제안한 'USN 미들웨어 인터페이스 표준'에 비해 초보적인 수준임
- 따라서 국내표준을 USN 시범사업과 u-City 사업에 적용·검증하고, 그 결과를 반영한 국제표준 규격을 OGC 및 ITU-T에 제안할 경우 성공 가능성이 높음
- Google과 같은 open API 형태의 국제표준 규격을 제안하고 이를 구현한 USN 미들웨어를 Open Source화 하여 전세계에 공개·보급함으로써, 국제표준화 선도 및 표준특허 확보

### 3.3.5. USN 메타데이터 관리 기술

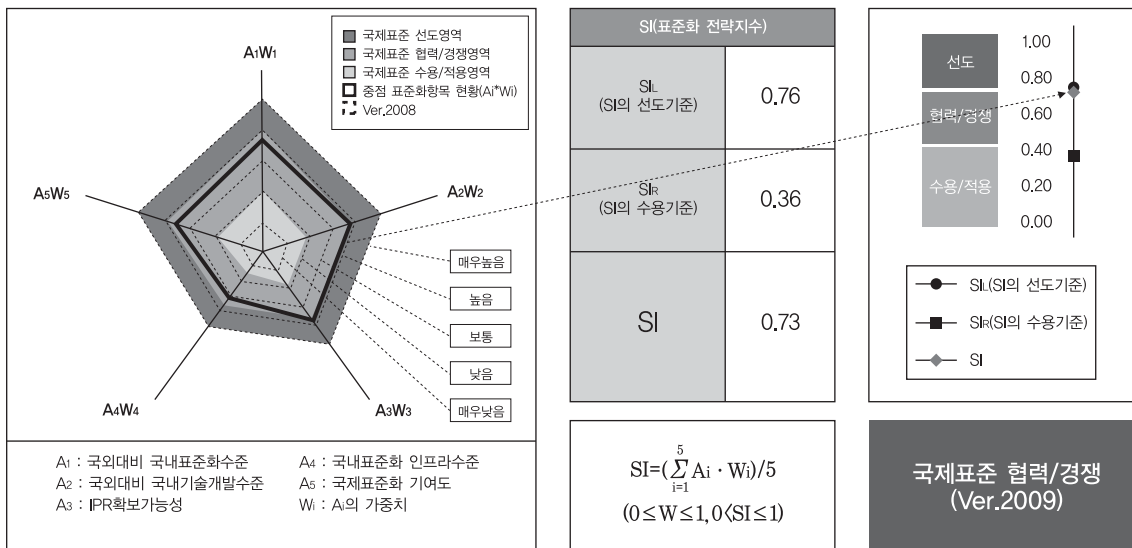
○ 세부 표준화 항목

- USN 메타데이터 모델 표준
  - USN 자원(센서, 센서 노드, 센서 네트워크)에 대한 데이터를 분석하고 공통 메타데이터를 분류하여 USN 자원에 대한 정보를 표준화된 형태로 교환하고 식별하기 위한 표준 규격
- USN 메타데이터 디렉토리 서비스
  - 메타 데이터 접근을 위한 기능 규격을 정의하며 주요 내용은 메타데이터를 저장, 갱신, 조회할 수 있는 API에 대한 표준 규격
- u-City 서비스 관리용 메타데이터 표준
  - 다양한 u-City 응용서비스 간의 상호 연동성을 보장하기 위하여 USN 메타데이터 표준을 포함한 서비스 관리를 위한 메타데이터 표준 규격

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



## ○ 국제표준화 전략목표 도출



○ 세부전략(안)

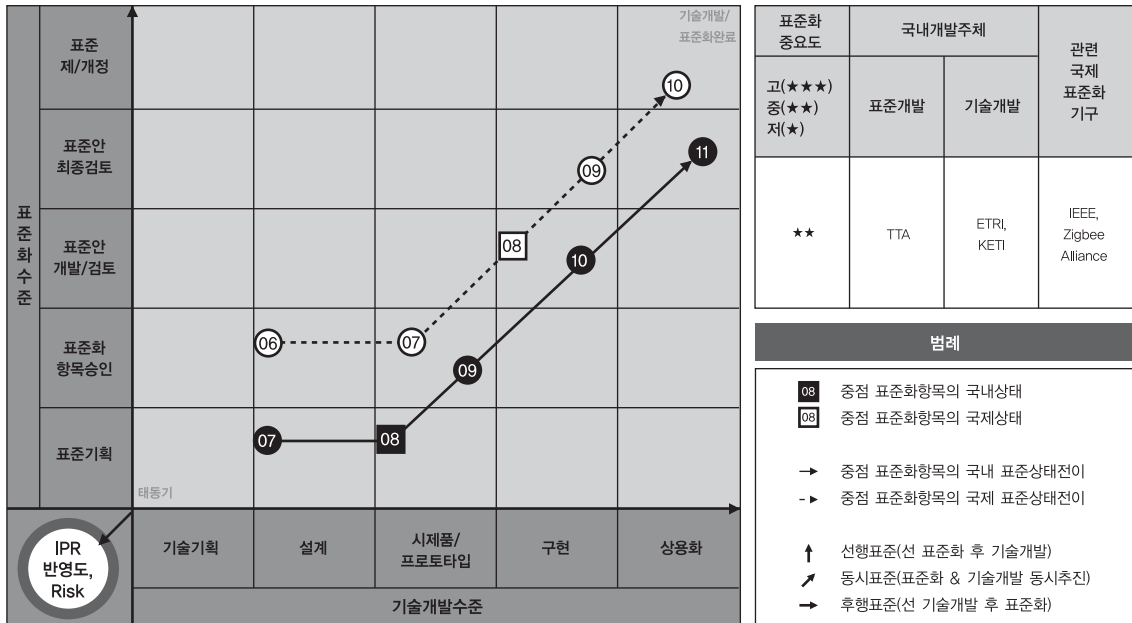
- USN 메타데이터 관리 기술은 일부 기술에 대한 국제표준화(OGC SWE 규격)가 진행되고 있으며, 우리나라는 TTA를 중심으로 국내표준화를 진행하여 ITU-T에 신규 표준화 아이টে으로 제안하였음
- OGC 표준은 주로 센서 기기에 대한 정보만을 다루고 있어서 다양한 USN 자원을 포괄적으로 다루고 있는 국내 'USN 메타데이터 관리 표준'에 비해 초보적인 수준임
- 따라서 국내표준을 USN 시범사업과 u-City 사업에 적용·검증하고, 그 결과를 반영한 국제표준 규격을 OGC 및 ITU-T에 제안하는 추진 전략이 필요함
- 또한 국내표준을 확산 보급하기 위해서 미들웨어뿐만 아니라 센서 노드, USN 네트워크, USN 응용에도 공통 활용될 수 있도록 확장·개선하는 작업이 필요함
- 확장. 개선한 국내표준 규격을 국제표준으로 제안하고, 동시에 이를 open API 형태로 구현한 USN 메타데이터 관리 시스템을 국내·외에 공개·보급함으로써, 국제표준화 선도 및 표준특허 확보

### 3.3.6. 900MHz대역 센서네트워크 PHY/MAC 기술

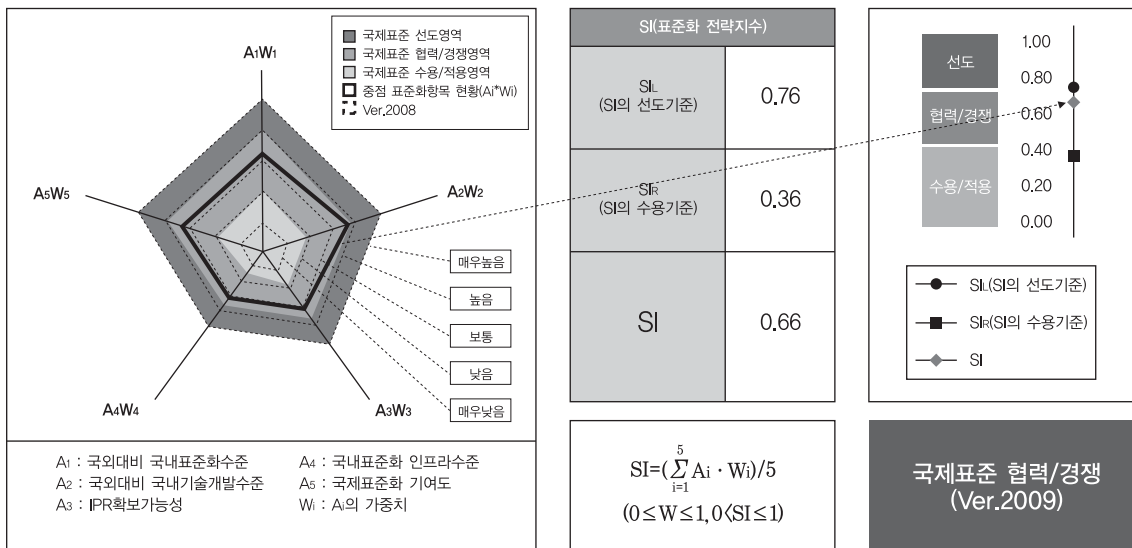
○ 세부 표준화 항목

- 900MHz 대역 PHY표준
  - 2.5GHz 주파수 대역의 대안으로, 900MHz 대역에서의 USN/RFID기술간 주파수 사용을 위한 PHY 기술 기준을 말함
- 900MHz 대역 MAC 표준
  - 센서노드에 적합한 에너지 효율적인 통신을 위한 MAC 기술
- 센서노드 하드웨어 구조 및 물리적 인터페이스 표준
  - 센서, 노드 간 하드웨어 구조 및 표준 인터페이스 정의 기술

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출



### ○ 세부전략(안)

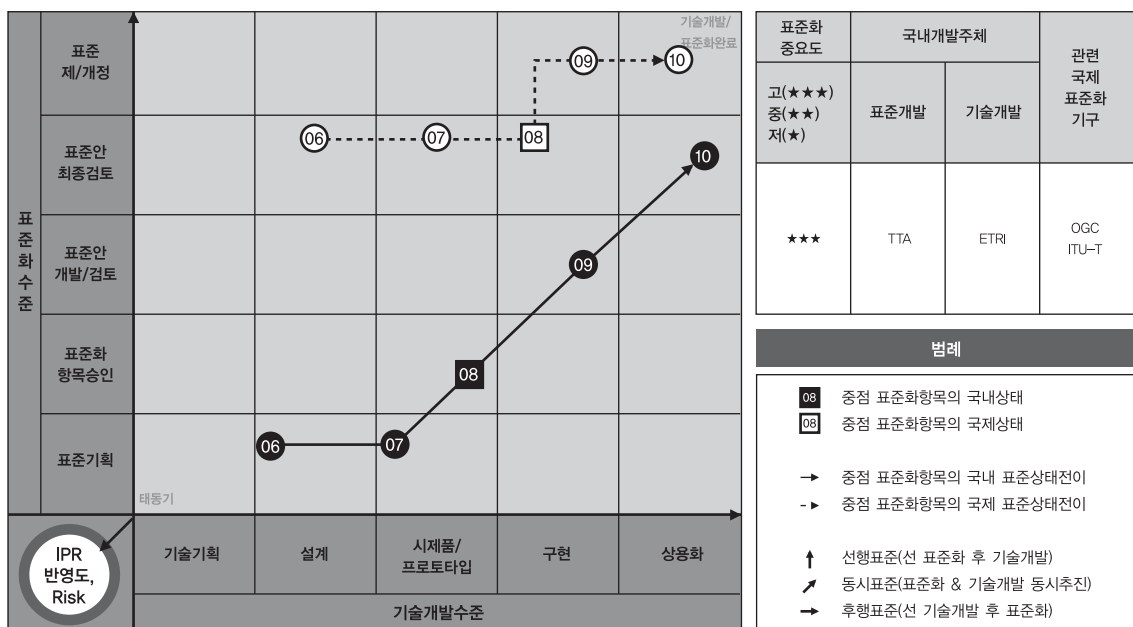
- 2.4 GHz 대역의 주파수 만으로는 실외서비스등 USN을 이용한 다양한 u-city서비스 확장에 어려움이 있음. 이를 극복하기 위한 900 MHz 대역 혹은 새로운 주파수 대역의 USN 주파수 활용방안 및 이와 관련한 MAC/PHY표준에 대한 검토 필요
- 일본, IEEE 802.15등을 표준화 동향을 사례로, TTA, 산학연 협력기구를 통한 USN MAC/PHY 국가표준안 및 표준적용지침 개발, 국제표준 대응기반 조성, 표준 보급 확립을 통한 USN 관련 서비스 보급확대방안 마련 필요
- 국제전기통신연합 전파부문(ITU-R) SG1의 WPIC에 표준화 Document 기고 및 권고안으로 채택활동 본격화 진행

### 3.3.7. 센서노드 플랫폼 및 HAL 기술

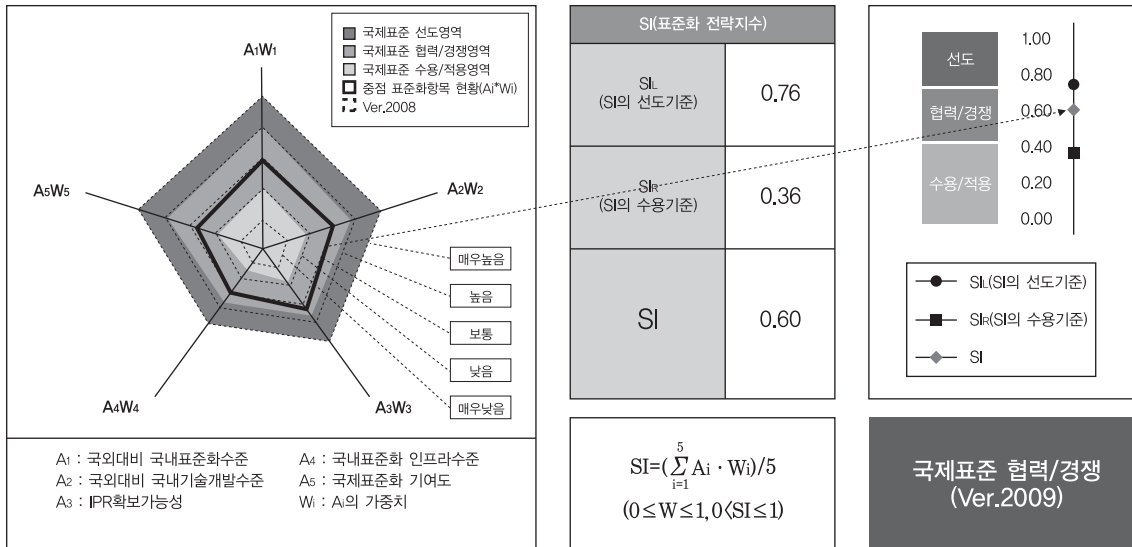
#### ○ 세부 표준화 항목

- 센서노드용 표준 HAL
  - 상위계층 연동을 위한 표준 API인터페이스 기술
- 센서노드 플랫폼 표준
  - 센서노드 플랫폼 구조 기술

#### ○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



## ○ 국제표준화 전략목표 도출



## ○ 세부전략(안)

- 한국표준협회, 정보통신기술협회, 각종 포럼 등 표준화 관련 기관의 역할을 재정립하고 통합·연계 방안 마련하고, USN 기술 및 응용분야별 체계적 표준화 추진체계 정비
- ETRI의 경우, 국내개발업체와 공동으로 센서노드의 저전력 기술 및 고성능 기술을 위하여 32bit MCU 및 시제품을 개발하였으며, UCLA/ Rockwell Research Center가 수행한 WINS와 MIT의 uAMP등에서 센서노드의 하드웨어 구조와 구현회로에 따른 전력소모 개선방안과 소프트웨어 구조 및 power management 방식에 따른 전력소모개선방안을 연구중임
- 센서노드 플랫폼 및 HAL기술은 각종 하드웨어 기술방면에 있어 IPR확보가 가능
- 해외 기술수준을 따라가기 위해서는 기술개발과 표준화 작업을 동시에 추진
- 센서 인터페이스 부분은 센서 태그 인터페이스에서는 국외와 대등한 정도의 경쟁력을 갖추었으나, 나머지 부분에서의 경쟁력은 부족할 실정으로 기술요소별 체계적은 표준화 대응책 마련 시급

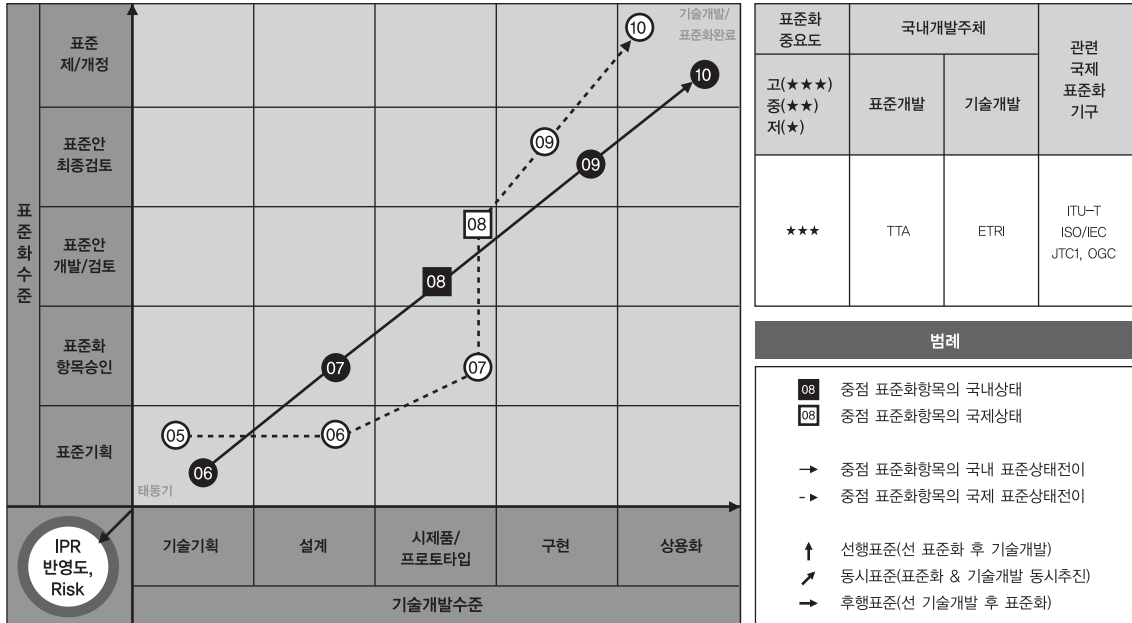


### 3.3.8. USN2009 응용기술

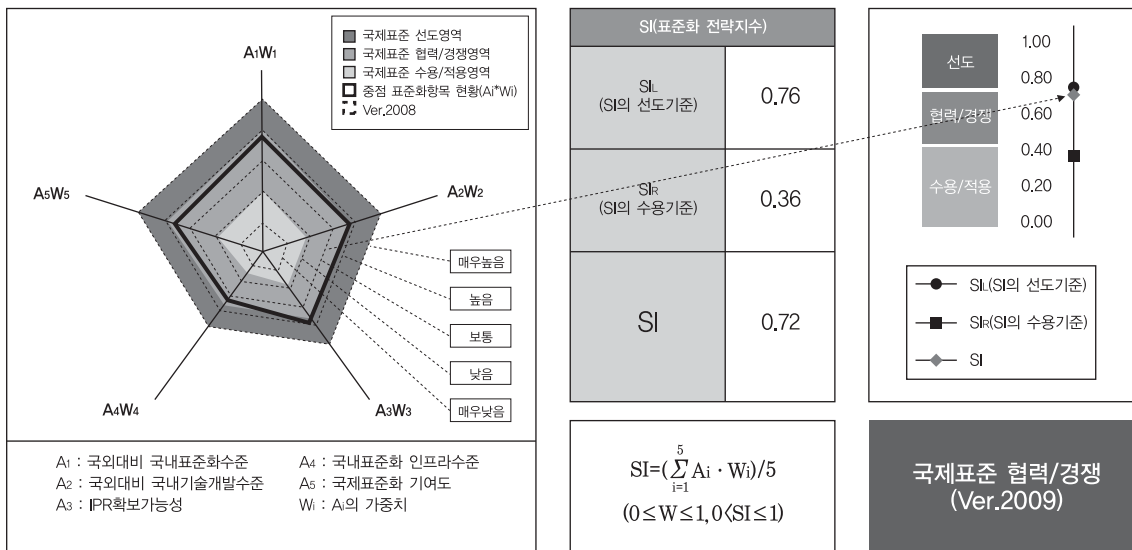
#### ○ 세부 표준화 항목

- USN 소프트웨어에 대한 SDP(Service Delivery Platform) 수용 표준
  - 센서 데이터를 수집 및 가공하여 USN 서비스의 형태로 가입자들에게 제공하기 위한 서비스 플랫폼 기술
- u-City 서비스 인프라 관리 시스템
  - u-City 서비스에 대한 기반 시설 관리 시스템을 위한 표준 규격 정의
- 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 서비스 검색을 위한 명세 및 방법
  - USN 서비스의 등록 및 검색을 지원하는 디렉토리 서비스 규격 정의
- USN 서비스 표현 언어
  - USN 서비스에 대하여 표준화된 방법을 이용하는 서비스 표현 기법으로 디렉토리 서비스 등에서 서비스 질의 시 서비스에 대한 설명 등에 대한 표준화된 표현 기법을 정의
- USN 서비스 구조/참조모델
  - 센서 네트워크, 전달망, 서비스 네트워크 등으로 구성되는 USN 환경에서 구성 요소간의 관계 및 특징, 적용 가능한 프로토콜 등의 표준 규격을 정의
- USN 응용서비스 및 기능 요구사항
  - USN 응용서비스에 대한 요구사항 등을 프로파일링 하여 해당 USN 응용을 개발할 때 참조하는 표준 규격을 정의

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출

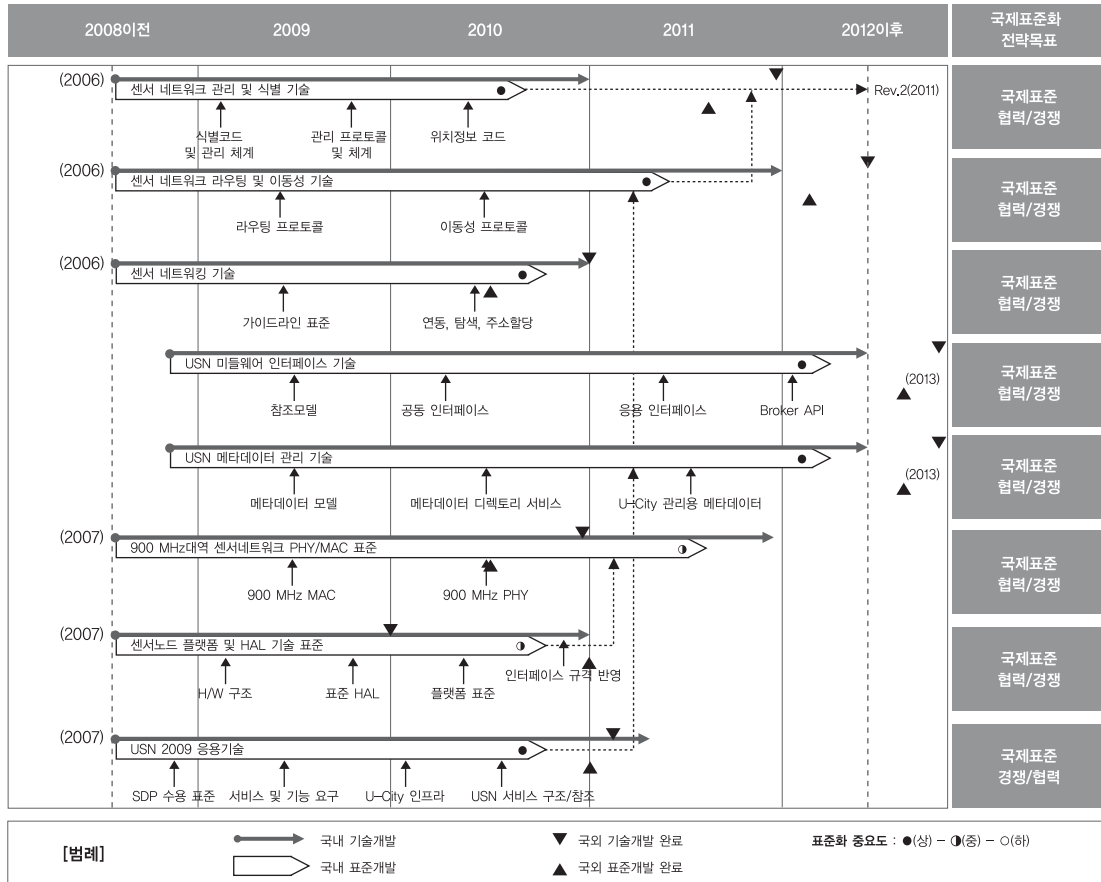


○ 세부전략(안)

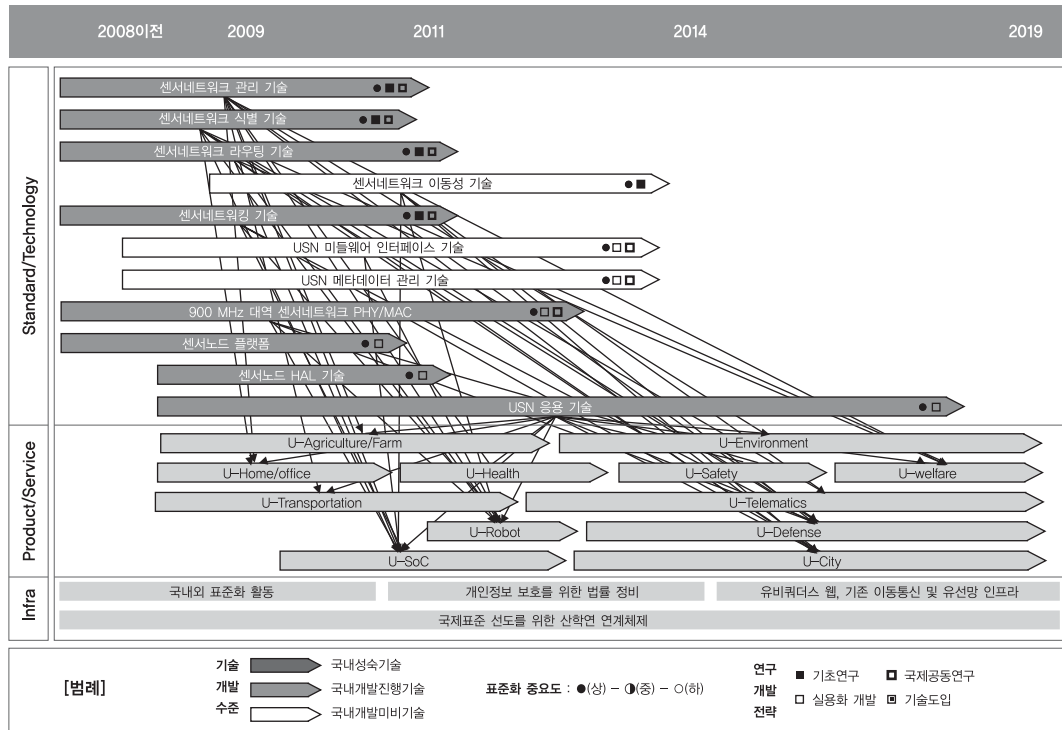
- 표준화 필요성을 인식하여 국내 표준화 및 국제 표준화가 진행 중임
- 정부 및 산하 단체를 중심으로 시범 서비스와 관련된 특정 응용 기술은 개발되었으며, OGC와 같은 단체를 중심으로 센서 네트워크에 기반한 서비스에 관련된 표준 규격을 작업 중에 있음
- 관련 연구기관, 학계 및 산업계의 USN 포럼, TTA 등 국내 표준화 단체에서의 산.학.연의 공동 표준화 협력 방안 강화
- 관련 기술에 대한 IPR의 확보와 국내 표준안에 대한 ITU-T, ISO/IEC JTC1 등에서의 국제 표준화 제안 및 표준화 주도권 확보
- 서비스 및 기능 요구사항을 통하여 USN 기술에 대한 개발 방향을 제시
- 모든 USN 응용 모델을 다룰 수는 없으므로 다수의 응용 모델들 가운데 서비스 특성들이 유사한 것들끼리 묶어서 대표적 응용 모델들을 규명하고 응용서비스 시나리오 작성

### 3.4. 중장기 표준화로드맵

#### 3.4.1. 중기('09~'11) 표준화로드맵



### 3.4.2. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)



### [국내외 관련표준 대응리스트]

구분	표준화 항목	표준명	가구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진가구
네트워크	센서네트워킹 기술	Zigbee specification	Zigbee alliance	2003	2007	TTAE,OT-06,0002 ~ TTAS,KO-06,0114 TTAS,KO-06,0227	USN 포럼/TTA PG 311
		IEEE 802.15.4	IEEE	2003	2006	-	USN 포럼/TTA
		IEEE 802.15.4a	IEEE	2007	-	-	-
		IEEE 802.15.4c	IEEE	개발 중	-	-	-
		IEEE 802.15.4d	IEEE	개발 중	-	-	-
		IEEE 802.15.3	IEEE	2003	-	-	-
		IEEE 802.15.3b	IEEE	2006	-	-	-
		IEEE 802.15.3c	IEEE	개발 중	-	-	-
		RFC4944(6LoWPAN)	IETF	2007	-	-	TTA PG210
		ISA SP100	ISA	2007	-	-	-
		RFC4861(NDv6)	IETF	2007	-	-	TTA PG210 IP-USN 포럼
		RFC791,793(TCP/IP)	IETF	2003	-	-	TTA PG210IP-USN 포럼
		RFC1122(Host Reqts)	IETF	1989	-	-	TTA PG210IP-USN 포럼

구분	표준화 항목	표준명	기구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
네트워크	센서네트워크 기술	RFC2460(IPv6)	IETF	1998	-	-	TTA PG210IP-USN 포럼
		Draft Recommendation Y.USN-reqts	ITU-T	개발 중	-	-	TTA PG210
	센서네트워크 관리 및 식별 기술	RFC1157(SNMP)	IETF	1990	-	TTAS,IF-RFC1157	TTA PG210IP-USN 포럼
	센서 네트워크 라우팅/이동성 기술	IEEE 802.15.5	IEEE	2009 예정	-	-	USN 포럼/TTA PG 210
		RFC3561(AODV)	IETF	2003	-	TTAS,IF-RFC3561	TTA PG 210/ IP-USN 포럼
		IETF DYMO	IETF	2009 예정	-	-	PG 311USN 포럼
마들웨어	센서 네트워크 공통인터페이 스 표준	IEEE P1451.0	IEEE	개발 중	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		IEEE 1451.1	IEEE	1999	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		IEEE 1451.2	IEEE	개발 중	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		IEEE 1451.3	IEEE	2003	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		IEEE 1451.4	IEEE	2004	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		IEEE 1451.5~7	IEEE	개발 중	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
	USN 메타데이 터 모델 및 디 렉토리 서비스 기술 표준	USN 메타데이터 규격	TTA	개발 중	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		USN 디렉토리 서비스 규격	TTA	개발 중	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		RFC2603, 2609(SLP)	IETF	1999	-	TTAE,IF-RFC2608, TTAE,IF-RFC2609	TTA PG 311/USN 포럼
		Draft RecommendationF.usn -mw	ITU-T	개발 중	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
응용	USN 2009 응용기술	OGC Sensor ML	OGC	2006	-	-	TTA PG 311/USN 포럼
		UDDI	OASIS	2004	-	-	TTA PG 311/USN 포럼

## [참고문헌]

- [1] TTA, <http://www.tta.or.kr>
- [2] IEEE, <http://www.ieee.org>
- [3] IETF, <http://ietf.org>
- [4] ISO/IEC JTC1/SC31, <http://usnet03.uc-council.org/sc31>
- [5] USN 표준화 포럼, <http://www.rfid-usn.or.kr>
- [6] Sensors online, <http://www.sensorsmag.com>

## [약어]

6LoWPAN	IPv6 over Low Power Wireless Personal Area Network
BcN	Broadband Convergence Network
ETRI	Electronic and Telecommunications Research Institute
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
IETF	Internet Engineering Task Force
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission
ND	Neighbor Discovery
OGC	Open Geospatial Consortium
SLP	Service Location Protocol
USN	Ubiquitous Sensor Network
WLAN	Wireless Local Area Network
SWE	Sensor Web Enablements