

유비쿼터스 센서네트워크 기술 및 표준화 동향

1. 개요

유비쿼터스 컴퓨팅은 사용자가 언제, 어디서나 누구(사물포함)에게나 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 통신 환경으로 컴퓨터간 통신뿐만 아니라 자동차, 냉장고 또는 타이어 등 전자기거나 사물과의 의사소통이 가능한 차세대 정보기술 패러다임을 의미한다.

※ 유비쿼터스라틴어(ubique)는 언제 어디서나 존재한다'라는 의미로 미국 제독스사 마크와이저(Mark Weiser)가 최초로 제창(88)



박진석

정보디지털표준팀 공업연구원
02-509-7264
jsbae@mocie.go.kr



그림 1. 유비쿼터스 네트워크 인프라

이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 출현은 방송·통신, 바이오·정보(BIT) 및 나노(NT)·에너지(ET) 등 전반적 산업의 컨버전스화를 통하여 기존산업과 IT 기술이 접목되는 '융합 산업화'로 산업 패러다임을 변화시키게 했다.

최근에는 유·무선 통합 인터넷, 모바일 컨버전스, RFID 등이 산업화 되면서 유비쿼터스 네트워크 실현이 가시화된 것은 물론 정부정책을 포함한 기업이미지, 광고카피 등 민간분야에서도 유비쿼터스 개념 활용 확산되고 있는 실정이다.

특히, 『무어(황)의 법칙』과 메칼프의 법칙에 따라 유비쿼터스 정보기술(u-IT)의 조기 상용화가 실현되어 2005년에 227억불이었던 u-IT 융합산업 세계시장 규모가 2010년에는 928억불로 400%이상의 고도성장을 할 수 있을 것으로 전망하고 있다. (정보통신부 IT융합 기술발전전략 '06.2)

- ※ 무어(황)의 법칙: CPU 처리능력은 18(12개월)마다 두 배 증대. 무어(인텔) 황창규(삼성)
- 메칼프의 법칙: 네트워크의 유용성은 사용자 수의 제곱에 비례. 밥메칼프(3Com)

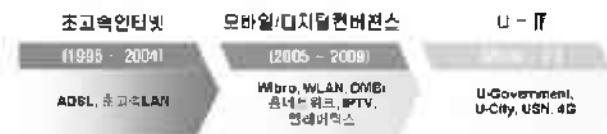


그림 2. 유비쿼터스 정보기술(u-IT) 발전 추세와 변화

따라서 우리나라도 정보통신분야의 지속적인 발전과 세계 시장 선도를 위하여 IT839정책을 마련하고 유비쿼터스 네트워크 인프라의 조기 구축을 위하여 광대역통신망(BcN), 유비쿼터스 센서네트워크(USN),

차세대인터넷주소체계(IPv6) 등의 3대 인프라 기술을 선정하여 산업 진흥 정책을 수행하고 있다.

- ※ BcN: Broadband Convergence Network
- USN: Ubiquitous Sensor Network, IPv6, Internet Protocol Version 6

그림 2에서와 같이 3대 인프라 기술중 유비쿼터스 센서네트워크(USN)는 u-IT 융합기술의 핵심이 되는 기술 분야로서, '스마트 환경(Smart environments)'라고 불리는 차세대 환경의 건물, 산업, 유통, 보건의료, 홈(home), 선박 및 교통 시스템 등 다양한 분야에 활용성과 시장성을 가지고 있어 우리나라가 반드시 경쟁력을 확보해야 하는 기술분야라 할 수 있다.

일반적으로 센서네트워크(Sensor Network)는 주변 현상이나 이벤트를 발견하는 동시에 정보의 수집 및 데이터 처리, 관심 있는 사용자들에게 센싱(Sensing)된 정보의 전달을 목적으로 하는 유선(wired)과 무선(wireless) 네트워크를 의미한다. 그러나 최근에 유비쿼터스 센서네트워크(USN) 의미는 RF, 적외선 등과 같이 같은 무선 통신 기술을 이용한 센서네트워크를 통칭하며, WSN(Wireless Sensor Networks)으로도 불려진다.

2. 기술동향

국내에서 USN을 크게 2가지로 정의하고 있는데 그 하나는 RFID를 포함하는 'RFID/USN(Sensor Field)와 IPv6기반의 BcN(Broadband Convergence Network)의 결합으로 이루어지는 네트워크이다'라는 광의 정의로 이는 정보통신부가 3대 인프라 기술 중 하나로 USN을 선정하고 추진하고 있는 IT839 정책따른 것이다. 다른 하나는 학술 및



기술적 정의인 “작은 크기, 적은 메모리 및 낮은 능력의 프로세서로서 무선 채널을 통한 통신 기능을 가진 센서 노드들로 이뤄진 네트워크를 의미한다”라는 정의이다. 현재 기술 개발 동향이 두 가지 정의를 모두 포함하고 있어 이 글에서도 구별하지 않고 기술하고자 한다.

※ R-ID/USN: 모든 사물에 부착된 R-ID 또는 Sensing 기술을 초소형 무선장치에 접목하여 상호 간의 네트워킹과 통신하여 실시간으로 정보를 획득 처리 활용하는 네트워크 시스템

2.1 USN의 기술적 특징

USN은 단독으로 네트워크 구성이 가능하며, 기간당과 연동하여 광범위한 서비스 위해서는 여러개의 센서 네트워크 필드(field)가 게이트웨이(gateway)를 통해 외부 네트워크에 연결되는 구조적 특징을 가지고 있다. 또한 기존의 무선네트워크와는 다른 아래와 같은 기술적 특징을 갖는다.

① 자가 구성 능력(Self-Organizing)

USN은 네트워크를 구성해 주는 관리자나 특별한 에이전트(agent) 없이, 센서노드(node)들의 협력을 통하여 자동으로 네트워크의 설정 및 구성이 이루어진다.

② 짧은 거리의 브로드캐스트(broadcast) 능력 및 멀티 홉 라우팅(multi hop routing)

배터리 및 짧은 거리내의 무선 통신으로 인하여 노드의 반경이 제한적이며 이로 인하여 데이터 수집 장소까지의 멀티 홉 라우팅 메커니즘이 필수이며, 멀티 홉 라우팅 메커니즘을 적용하므로써 각 센서 노드는 기본적인 센싱 기능뿐만 아니라 데이터를 전달할 수 있는 기능의 추가가 요구된다.

③ 밀집된(dense) 구현 및 센서 노드들 간의 긴밀한 협조

센서 노드들은 임의의 지역에 항공기로부터 뿌려지는 형태와 같이 실제 배치되는 네트워크는 밀도에 따라 큰 차이점을 보이게 되며 특히, 밀도가 높은 형태의 네트워크가 존재하게 되는데 높은 밀도는 무선 통신의 간섭을 유발하기 때문에 노드들 간의 통신을 위한 동기화 등과 같은 제한 사항을 반드시 고려해야 한다.

④ 노드의 고장이나 무선 채널의 감쇄로 인한 토폴로지(topology)의 변화

센서 노드들은 외부적 환경이나 배터리 소멸들로 인하여 고장이 자주 일어날 것이기 때문에 이로 인한 토폴로지 변화에 신속하게 대응함으로써 네트워크를 유지시켜야 하며, 배터리뿐만 아니라 주변 환경의 변화 등으로 인하여 무선 채널의 감쇄가 빈번하게 유발되게 되며 이는 결과적으로 토폴로지의 다양한 변화를 야기시킬 수 있다.

⑤ 에너지, 전송 전력, 메모리, 컴퓨팅(computing) 능력의 제한

기존의 통신과는 달리 모든 자원 측면에서의 제한을 가진 센서 네트워크 노드들이기 때문에 단순한 알고리즘과 구조를 갖춰야 하며, 저전력, 메모리 등의 한계를 극복을 위한 알고리즘 역시 복잡성을 배제 해야만 한다.

2.2 국제 기술 동향

① 미국

미국 국방성은 DARPA 프로젝트를 통해서 음향센서를 이용하여 소련 잠수함을 탐지하기 위한

'SCSUS(Sound Surveillance System)', 저공 비행체 탐지를 위한 'DSN(Distributed Sensor Network)', 센서 정보 통신기술인 SenSI(Sensor Information Technology) 및 인베디드 기술인 NEST(Network Embedded Software Technology) 등의 기술 개발을 추진 중에 있다.

또한 UC버클리와 인텔이 공동개발한 iMote, UC버클리의 스마트 더스트(Smart Dust), UCLA의 지능형 유치원 배지(smart kindergarten badge) 및 MIT 및 캠브리지 대학 Auto-ID Center 등은 센서 네트워크 조기 실현을 위해 선행 연구된 대표적인 기술 개발 성과이다. 최근에는 IEEE802.15에서 표준으로 승인된 Zigbee 기술을 이용한 다양한 2.4GHz 대역 서비스 기술들을 개발 중에 있다.

② 유럽

유럽 연합 단위의 연구로는 스위스와 EU가 지원한 DCI(Disappearing Computer Initiative, 유럽연합의 제6차 Framework Programme(FP6)의 하나)의 연구중 하나로 Smart-its 프로젝트가 진행 중 있으며, 에너지 절감형 기술 개발의 일환으로 추진되고 있는 EYES(Energy-efficient sensor networks) 프로젝트가 있다. 또한 영국 캠브리지 연구소는 초음파 센서를 이용한 위치정보 서비스를 위한 'Sentinet Computing' 기술을 개발하였으며, 영국 Ubisense사는 UWB의 액티브 태그를 이용한 위치 추적용 센서네트워크 기술인 'Ubisense'를 개발 중이다.

③ 일본

일본의 대표적인 기술 개발 사례는 홈시큐리티, 빌딩 안전 관리 등에 적용하기 위한 T-Engine 포럼의 TRON(The Real-Time Operating System

Nucleus)인데 현재 NTT, 도시바, IBM 등 390여 글로벌 업체가 참여하고 있으며, 유비쿼터스 ID center를 설립하여 RFID, 스마트 카드, 액티브 칩 등을 이용한 다양한 응용 기술을 개발 중에 있다. 최근 Nebraska 대학 TinyOS 상에서 DVS(동적 전압 확산) 기술에 교차 레이어 개념을 이용하여 라우팅 프로토콜과 연계시켜 에너지 효율 기술을 개발 중에 있다.

④ 센서 OS(Operating System) 기술

USN이 센싱, 프로세싱, 무선 통신 기능을 포함하여 저전력으로 안정적 네트워크 접속기능, 분산처리, 인터페이스 등 다양한 기능을 효과적으로 수행하기 위해서는 기존의 OS 대신 센서네트워크용 OS가 필요한데 이러한 센서 OS로는 UC Berkeley가 NESI(Network Embedded Software Technology) 프로젝트를 통해 개발한 TinyOS와 사용자의 필요에 따라 여러 가지 형태로 개발되고 있는 리눅스, WindowsCE, PalmOS, ITRON 등과 같은 임베디드 OS가 있다. 우리나라도 한국전자통신연구원 QPlus를 개발 중에 있다.

2.3 국내 기술 동향

① 한국전자통신연구원(ETRI)

RFID/USN 연구단은 정보통신부가 계획한 '모바일 RFID', 'USN' 관련 정부개발 과제의 대부분을 총괄하고 있으며, USN은 센서네트워킹, 미들웨어, 센서OS의 세부 전략 과제로 나누어서 기술 개발을 추진하고 있으며, USN 응용 서비스를 위하여 자체 개발한 QPlus과 Zigbee, 모바일 RFID 등을 이용하여 다양한 서비스 사업을 병행하고 있다. USN 서비스 시범 사업을 통해 USN의 보안 기

술에 대한 필요성을 확인하고 아직은 시작단계인 센서네트워크용 보안 기술 개발도 함께 이뤄지고 있는 실정이다.

② 전자부품연구원(KETI)

USN의 핵심 부품인 RF모듈 개발 및 MEMS 기술 기반의 칩(chip) 개발을 주도하고 있으며, 최근에는 450kHz 이하의 주파수를 사용하여 물속, 지중 및 금속에 영향을 받지 않는 통신 방식인 'MagWave Network' 와 저속 UWB의 USS 기반의 위치인식 기술 및 시스템 온 칩 기술로 개발된 원칩(One chip)형 USN 칩인 'Unichip' 을 개발 중에 있다. 특히 산불감시 및 무인 추적 시스템 등 특별한 서비스에 이용되는 응용 기술개발에도 참여하고 있다.

③ 기타

광주과학기술원 및 한국정보통신대학교(ICU)는 대규모 분산센서네트워크, 센서노드 개발, OS 및 미들웨어 개발 등에 참여하고 있다. 특히 ICU 한국형

센서OS인 ANISAN(evolvable Network of Inty Sensors) 개발을 주도하고 있다.

④ USN을 이용한 시범사업 추진

2005년부터 2007년까지 한국도로공사의 'USN 기반 도로 시설물 관리 시범사업('07)' 등 16개의 대형 시범 사업이 추진되었다.

3. 표준화동향

ISO(International Organization of Standardization)와 IEC(International Electrotechnical Commission) 중심의 국제표준화 동향과 국가표준(KSI) 기반의 국내표준화 활동을 중심으로 USN 기술 분야의 표준화 동향을 설명하고자 한다.

3.1 국제표준화 동향(ISO와 IEC 중심)

세계무역기구가 인정하는 ISO와 IEC에서 유비쿼터스 센서네트워크(USN)기술을 다루고 있는 대표적인

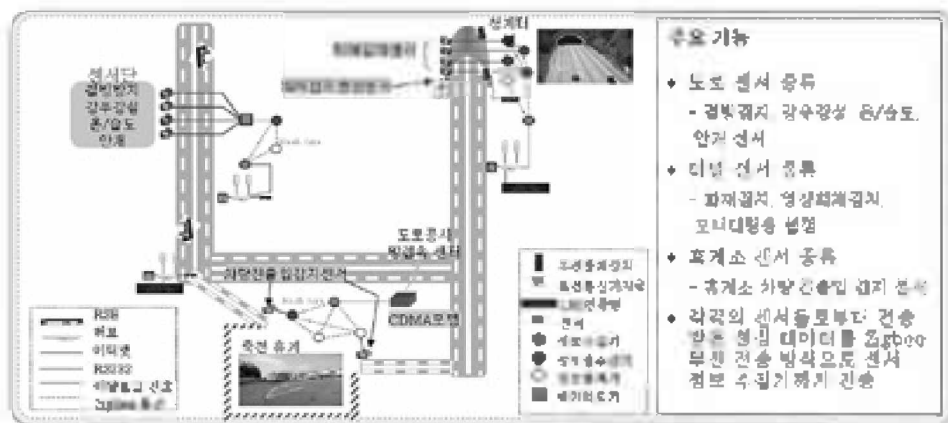


그림 3 한국도로공사 USN 기반 도로 시설물 관리 시범 사업 (ZigBee Mesh Network 기술 사용)

국제표준 기술위원회에는 JTC1/SC6(정보통신기술과), JTC1/SC25(정보기기상호접속) 및 JTC1/SC31(테이터 인식)가 있다.

① JTC1(정보기술)

JTC1(Joint Technical Committee 1) 정보기술(IT) 전반의 국제표준화를 위해 ISO와 IEC가 공동으로 설립한 국제표준화 위원회로 17개의 세부 기술위원회를 관장하고 있으며 미국이 의장 및 간사국으로 활동하고 있다.

최근 센서네트워크 기술 개발에 따른 국제표준화 요구가 증대되어 2007년 10월 호주 총회에서 JTC1내에 센서네트워크 국제표준화 준비를 위한 연구반인 SGSN(Study Group on Sensor Networks)을 구성하였는데, 2008년 1월 중순에 우리나라가 미국과의 경합에서 의장 및 간사를 수임하였다.

| 구분 | 내용 |
|--------------|---|
| 의장(Convener) | 김용진 박사(한국) |
| 간사 | 이주란 선임(한국) |
| 간사국 | KATS(한국) |
| 작업범위 | 홈네트워크, 보건의료, 교통, 산업용 통신, RFID 등 다양한 활용 기술과 JTC1과의 관계 및 JTC1 대내외 센서네트워크 표준화 활동을 조사 |
| 주요활동국가 | 미국, 일본, 중국, 한국, 프랑스 등 |

표 1 JTC1 SGSN(센서네트워크 연구반)일반 현황

② JTC1/SC6(정보통신기술) 동향

JTC1/SC6은 1987년 JTC1에 6번째로 만들어진 표준화 위원회로 현재 내부에 4개의 작업반(WG, Working Group)으로 구성되어 있다.

| 구분 | 내용 |
|--------------|--|
| 의장 | 김대영 교수(한국) |
| 간사 | 이주란 선임(한국) |
| 간사국 | KATS(한국) |
| 작업범위 | 가방형시스템(OS) 및 비가방형시스템의 통신 프로토콜 및 서비스, 멀티미디어 정보 전송, 유·무선 LAN 통신 시스템 등에 대한 국제표준을 관장 |
| 회원국 | 총 44 개국(정회원국 20개국/준회원국 24개국) |
| 규격수 | ISO/EC 8802-11 등 328 종 |
| 주요활동국가 | 미국, 일본, 중국, 한국, 프랑스, 영국 등 |
| 작업반(WG & PT) | WG1 : 물리층 및 데이터 연결층 WG7 : 네트워크 및 전달층 WG8 : 디렉토리 WG9 : ASN.1 및 등록 |

표 2 JTC1/SC6(정보통신기술)일반 현황

SC6은 USN의 모든 기술과 관련된 기술 위원회로써 근거리 통신 기술인 NFC(Near Field Communication), Binary CDMA 및 IEEE802의 WPAN 등에 대한 국제표준화가 추진 중이면, 최근에는 모바일 RFID에서 사용되는 객체식별자(OID)에 대한 표준화가 진행중에 있다. 2008년 2월 현재 USN과 관련된 국제표준은 30종이 제정되었다.

③ JTC1/SC25(정보기기상호접속) 동향

JTC1/SC25은 1989년 JTC1에 25번째로 만들어진 표준화 위원회로 현재 내부에 3개의 작업반(WG, Working Group)과 1개의 프로젝트팀(PT, Project Team)으로 구성되어 있다.

SC25내에 USN과 관련된 작업반은 WG1으로 홈네트워크 및 건물 자동화에 필요한 센서네트워크 인터페이스 기술에 대한 국제표준화가 추진중에 있으며 최근 가정내에 무선 음영지역을 해소할 수 있는 무선 메쉬 네트워크(WiBEEEM)에 대한 표준



| 구분 | 내용 |
|------------------|--|
| 의 장 | Dr. Gunter H. Zeidler(독일) |
| 간 사 | Dr. W. P. Von Pattay(독일) |
| 간사국 | DIN(독일) |
| 작업범위 | 홈 전자 시스템(HES), 가입자 구내 케이블링, 컴퓨터와 주변기기의 상호결합 등에 대한 국제표준을 관장 |
| 회원국 | 총 38 개국 (정회원국 27개국/준회원국 11개국) |
| 규격수 | ISO/IEC 11801 등 97종 |
| 주요활동국가 | 미국, 독일, 일본, 중국, 한국, 프랑스, 영국 등 |
| 작업반 (WG & PT) | WG1 : 홈전자시스템 (HES, Home Electronic Systems) WG3 : 구내케이블링 WG4 : 컴퓨터 시스템 상호접속 PTCC : 지능형 홈(Intelligent Home)을 위해 구성된 특별 프로젝트 팀 |

표 3. JTC1/SC25(정보기기상호접속)일반 현황

화 작업이 진행중에 있다. 2008년 2월 현재 USN과 관련된 국제표준은 3종이 제정되었다.

④ JTC1/SC31(데이터인식) 동향

JTC1/SC25은 1995년 JTC1에 31번째로 만들어진 표준화 위원회로 현재 내부에 5개의 작업반(WG, Working Group)으로 구성되어 있다.

SC31내에 USN과 관련된 작업반은 WG4으로 최근에는 모바일 RFID 표준화를 위하여 WG4내에서 새로운 WG을 만들자는 움직임이 일어나고 있다. 이를 위하여 2007년 11월 서울에서 MILM(Mobile Item Identification Management) 회의 개최하고 그 결의문에 따라 우리나라가 기술 개발 중인 모바일 RFID 관련 기술 8종을 신규 프로젝트로 제안하는 동시에 새로운WG을 구성하여 국제표준화 활동을 강화할 예정이다.

| 구분 | 내용 |
|------------------|---|
| 의 장 | Mr. Charless Biss(미국) |
| 간 사 | Mr. Ray Delnick(미국) |
| 간사국 | ANSI(미국) |
| 작업범위 | 데이터 인식, 무선인식(RFID) 및 실시간 추적시스템(RTLS) 등에 대한 국제표준을 관장 |
| 회원국 | 총 38 개국 (정회원국 30개국/준회원국 8개국) |
| 규격수 | ISO/IEC 18000-1 등 56종 |
| 주요활동국가 | 미국, 일본, 한국 등 |
| 작업반 (WG & PT) | WG1 : 데이터 캐리어 WG2 : 데이터 구조 WG3 : 적합성(Conformance) WG4 : 무선인식(RFID) WG5 : 실시간추적시스템 |

표 3. JTC1/SC31(데이터인식) 일반 현황

⑤ IEC 관련

센서네트워크와 관련된 IEC 표준화 위원회는 산업용 네트워크 표준화를 관장하는 IEC TC65 SC65C와 반도체 표준화를 담당하고 있는 IEC TC47 SC47E가 있다.

⑥ 기타 표준화 현황

IEEE에서는 IEEE802.15 작업반에서 2.4GHz 무선 기술인 Zigbee 기술의 표준화가 추진 중이며, 최근에는 BAN(Body Area Networks)이라고 불리는 개인중심의 무선네트워크 및 메쉬(Mesh) 기능을 포함하는 개선된 MAC의 표준화가 추진중에 있다. 또한 IEEE1451은 다양한 무선 센서네트워크를 연결시킬 수 있는 미들웨어에 대한 표준화를 추진하고 있다.

인터넷 표준화 기구인 IETF는 IP를 이용한 센서네트워크를 위하여 IPv6 over LoWPAN(Low-Power

| 구 분 | 정보통신기술 (JTC1/SC25) 전문위원회 | 정보기기상호접속 (JTC1/SC25) 전문위원회 | 유비쿼터스 네트워크 표준기술연구회 (USC) |
|------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 위원장 | 강현국 교수(고려대) | 전호인 교수(경원대) | 강현국 교수(고려대) |
| 간 사 | 오세남 선임(KSA) | 오세남 선임(KSA) | 배진석 연구관(KATS) |
| 간사기관 | 한국표준협회(KSA) | 한국표준협회(KSA) | 기술표준원(KATS) |
| 위원수 | 19명(ETR, SKT 등) | 20명(삼성, LG 등) | 14명(KETI, 산기대 등) |
| 주요활동 | - 유무선LAN - 센서네트워크/WPAN | - 홈네트워크 - 구내케이블링 | -유비쿼터스 네트워크 |

표 4 JSN관련 국내전문위원회 현황

WPAN) 라는 표준화가 추진중이다.

3.2 우리나라의 표준화 동향

① 국제표준화 활동

기술표준원은 USN분야의 국제표준화 활동을 위해 '06년부터 '유비쿼터스 네트워크 표준화 5개년 계획'을 통하여 전략적인 표준화를 추진해오고 있으며, 특히 '07년 9월에 구성된 유비쿼터스 네트워크 표준기술연구회를 통하여, 기존에 정보통신기술분야의 표준화를 담당해오던 정보통신기술(JTC1/SC6)과 정보기기상호접속(JTC1/SC25) 전문위원회와 표준화 협업을 통한 시너지 효과를 기대할 수 있는 체계를 마련하였다. 이와 같은 활동의 결과로 '08년 1월에 미국과 경쟁중이던 JTC1 센서네트워크 연구반(SGSN)의 의장과 간사를 수임하게 되었다.

② 국가표준화 활동

USN분야 2006년부터 수 2기 나타나기 시작한 최신 정보통신기술 분야로써 국내기업과 연구소 등

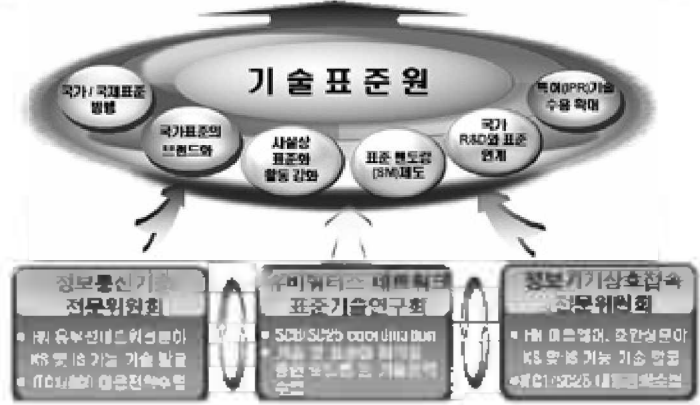
에서 국제표준화를 선호하여 현재까지 제정된 국가표준(KS)은 KS X 4650-1 등 4종밖에 되지 않는다. (RFID관련 KS제외) 그러나 최근 SK텔레콤, ETRI, KETI 등을 중심으로 개발된 핵심 기술을 국가표준으로 제정하고자 하는 환경이 조성되어 향후 관련 표준 제정이 급격하게 증가할 전망이다.

4. 향후 표준화 계획

USN과 같이 부품부터 서비스기술까지 광범위한 요소기술이 필요한 산업의 표준화 주요특징은 기술개발을 통한 핵심기술 확보와 표준화가 병행되어야 한다는 것이다. 왜냐하면 기술 개발 속도가 빠른 IT 산업분야는 표준화가 늦어진다면 다른 대체 기술의 출현으로 인해 시장으로부터 외면을 받게 될 수 있기 때문이다. 또한 USN 부품에 있어서는 핵심기술과 신뢰성 기술을 동시에 확보하고 있지 못하면 표준화 참여 기회조차 얻을 수 없기 때문에 다른 산업에 비해 표준화를 위한 더 까다로운 조건을 가지고 있어, 정부의 적극적인 표준화 활동지원이 필요한 실정이다.

따라서 USN 산업의 전략적 표준화를 위해서는 “기

블루오션형 유비쿼터스 국가 및 국제표준화 추진



기술개발(R&D)에 따른 표준화 병행할 수 있는 환경을 제공을 위해 국가 R&D와 표준화를 연계시켜주고, 우리기업의 능동적인 표준화 참여의 길은 넓힐 수 있도록 “특허(지적재산권) 기술의 표준 수용 확대”하고, 또한 “표준의 시장 지배력 강화를 위한 브랜드화” 등과 같은 표준화 지원 정책이 필요시 되고 있다.

이를 위해서 기술표준원은 2010년 이전 USN 표준화 선진국 진입을 위하여 “유비쿼터스 네트워크 표준

화 5개년 계획”을 통하여 국가/국제표준 병행, 사실상 표준 연계 강화, 특허기술 수용 확대, 국가표준의 브랜드화 등과 같은 공적표준시스템 개선 및 신뢰성 기술가 같은 까다로운 표준화 환경 대응을 위한 표준 멘토링(Standard Mentoring) 제도 마련 및 국가 R&D와 표준 연계 등을 통해 국내 국내기업이나 연구소가 보다 쉽게 국가 및 국제표준화를 추진할 수 있는 인프라 구축을 추진할 예정이다.

| 기술표준 2008. 2

