

# 홈네트워크 적용 가능한 RFID/USN 국내 기술의 기술 표준화 issue

김영만 국민대학교  
장영민 국민대학교

## ● 홈네트워크 + RFID/USN 특집

RFID/USN의 HealthCare 관련 응용

USN을 이용한 홈네트워크

USN 현장시험 추진성과와 향후 전망

U-City 및 홈네트워크 서비스와 연계한 RFID/USN의 표준화 전망

홈네트워크 적용 가능한 RFID/USN 국내 기술의 기술 표준화 Issue

Home Robot에서의 RFID/USN 응용

## 1. 서론

디지털 기술이 발전함에 따라 유선과 무선, 방송과 통신, 통신과 컴퓨터 등 기존의 기술·산업·서비스·네트워크의 구분이 모호해지면서 이들 간에 새로운 형태의 융합 상품과 서비스들이 등장하는 현상을 포괄적으로 디지털 컨버전스[1]라 일컫는다. 디지털 컨버전스 현상은 정보기술(IT) 분야는 물론 경제사회의 모든 분야에 걸쳐 일어나고 있는데, 크게 유선과 무선의 통합, 통신과 방송의 융합, 온라인과 오프라인의 결합 등 3가지로 압축된다. 유선·무선의 통합의 대표적인 예로는 휴대폰을 들 수 있다. 휴대폰은 이동전화의 기능은 물론, 디지털카메라와 MP3, 게임, 방송 시청, 금융 업무의 기능을 한데 갖추는 등 끊임없이 진화하고 있다. 통신·방송의 융합의 대표적인 예로는 DMB를 들 수 있다. DMB의 실현으로 휴대폰·PDA나 차량용 리시버를 통하여 이동하면서도 다채널 멀티미디어 방송을 볼 수

있게 되었다. 온라인·오프라인의 결합도 인터넷이 생활화되면서 자연발생적으로 생겨나고 있다. 이러한 결합 현상은 인터넷 매장과 방송통신 구매, 웹진 등 양방향의 가능한 산업의 모든 분야에서 활발하게 나타난다.

홈 네트워크 분야 역시 이러한 추세에 발맞춰 디지털 컨버전스를 진행해 나가고 있지만 효율적인 컨버전스를 진행하기 위해서는 표준화된 규정이 필요하다. 따라서 홈 네트워크를 포괄하는 개념인 센서 네트워크에서의 표준화를 홈 네트워크 분야에 적용시키기 위해서 다양한 연구단체들에 의해 진행 중인 표준화 동향을 살펴볼 필요가 있다. 이러한 센서 네트워크와 관련한 표준화의 예로서, 국외의 경우 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에서 스마트 센서 인터페이스를 위한 표준화를 진행 중이며[2], OGC(OpenGeospatial Consortium)[8]에서는 디텍터 및 액추에이터를 표현할 수 있는 XML에 기반한 센서 모델 언어인 SensorML[9,10]의 표준화를 진행 중이다. 그리고 국내의 경우 한국전산원에서 센싱 데이터뿐만

아니라 센서 데이터에 관한 자세한 정보들을 표현하기 위해 USIS(Ubiquitous Sensor Information System)[11]라는 이름으로 표준화를 진행 중이다. 그리고 홈 네트워크와 센서 그리고 방송과 통신이 모두 결합하는 홈 네트워크 컨버전스를 위해 산업자원부에서는 차세대 디지털 컨버전스 플랫폼 기술개발 프로젝트를 실행하고 있다.

본 기고의 구성은 다음과 같다. 2장에서 4장에 걸쳐서 센서 네트워크 분야에서의 표준화 동향 가운데 IEEE 1451과 SensorML 그리고 USIS에 관하여 살펴본다. 다음으로 5장에서 홈 네트워크 컨버전스에 대하여 살펴본 후 6장에서 본 기고의 결론을 맺는다.

## 2. IEEE 1451

빠르게 성장하고 있는 스마트 센서 기술은 비단 유비쿼터스 개념을 도입하지 않더라도 우리의 삶을 윤택하게 해주는 데에 있어 매우 중요한 역할을 할 것이다. 그러나 다양하게 개발되고 있는 신기술들의 비호환성 문제는 스마트 센서 분야뿐만 아니라 개발되고 있는 대부분의 다른 기술에서도 나타난다. 따라서 국제 표준단체인 IEEE는 상이한 네트워크와 마이크로 프로세서 기반의 시스템에서 나타나는 스마트 센서의 불일치 문제를 해결하기 위해 스마트 센서 인터페이스를 위한 표준화를 진행하고 있다.

1993년에 시작된 IEEE 1451은 생성 자체가 센서 네트워크를 목표로 하여 탄생이 되었으며, 네트워크에 독립적인 스마트 센서를 위한 공통적인 센서 통신 인터페이스를 정의하고 있다. 이러한 IEEE 1451 표준은 다양한 네트워크에서 사용되는 같은 종류의 센서들의 재사용성과 이식성을 높이는 데 목적이 있다.

IEEE 1451 표준은 7개의 서브 그룹으로 나뉜다.

( 'P' = proposed)

P1451.0 - 프로토콜/ 포맷

1451.1 - NCAP, 오브젝트 모델

1451.2 - 점대점 통신 인터페이스

1451.3 - 분산 멀티 드롭 시스템 인터페이스

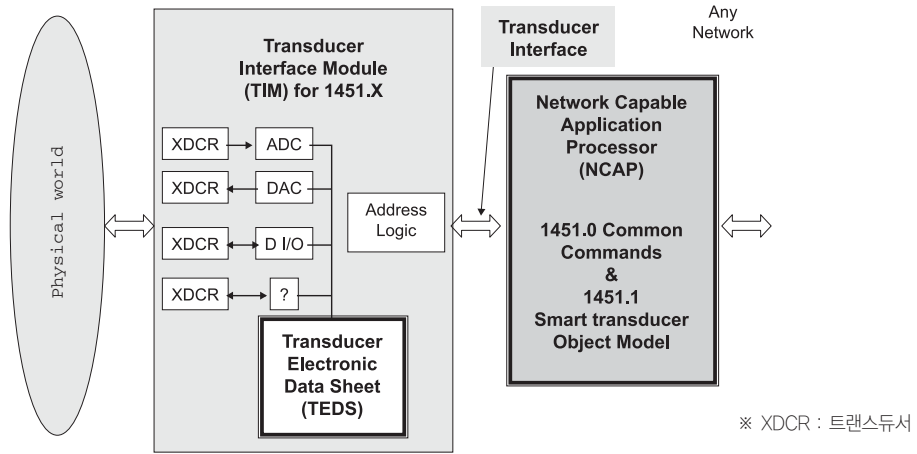
1451.4 - 혼합모드(아날로그 & 디지털)

P1451.5 - 무선

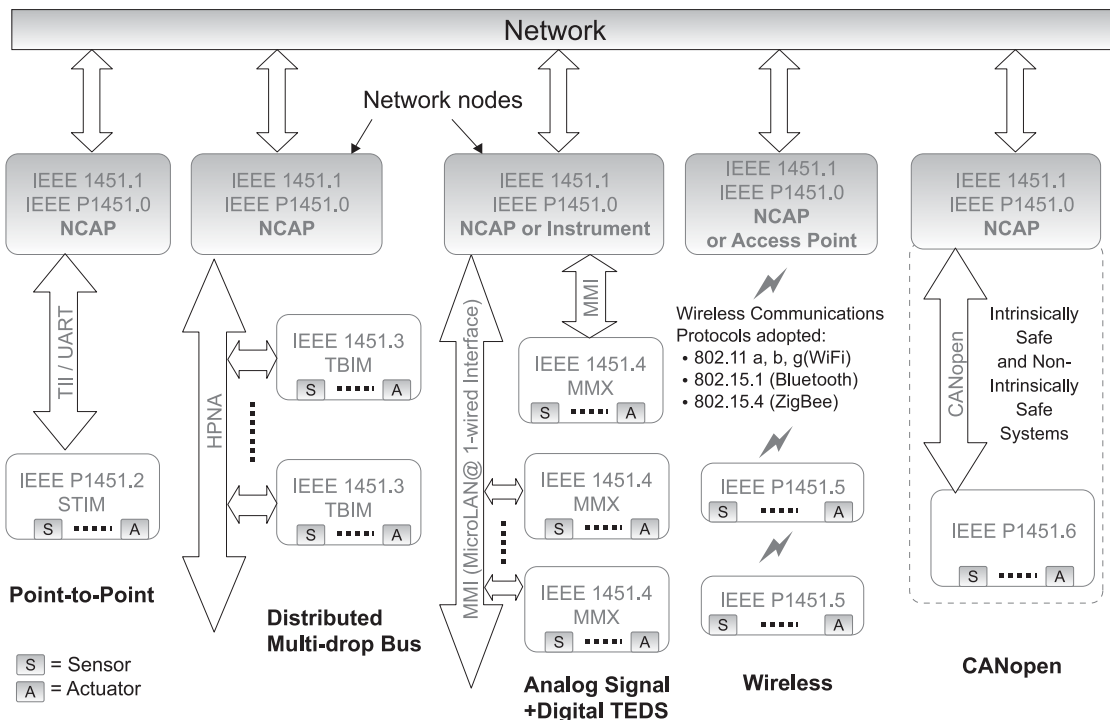
P1451.6 - 고속 CANopen 기반 트랜스듀서

IEEE 1451 표준을 이해하기 위해서 알아야 할 몇 가지 구성요소들이 있다. 먼저 TEDS(Transducer Electronic Data Sheet)는 트랜스듀서의 특성을 기술하는 데이터 시트로서 전자적으로 읽기 가능한 메모리 형태로 저장된다. 과거에는 측정 시스템을 설치하고 구성할 때 소프트웨어에서 센서 데이터를 변환하고 해석할 수 있도록 범위, 감도 및 배율 인자와 같은 중요 센서 매개변수를 수동으로 입력해야 했으나 스마트 TEDS 센서를 이용하면 시스템 구성 시 발생할 수 있는 오류 요소를 최소화하여 신뢰성을 향상시키면서 시스템 설정시 발생하는 단순 반복 작업들을 자동화할 수 있다. 이러한 TEDS의 하나인 Meta-TEDS는 버전 번호, 채널 수 등의 데이터 스트럭처와 관련된 부분과 제조사와 모델 번호 그리고 시리얼 번호 등의 식별 정보와 관련된 부분을 가지고 있다. 다음으로 Channel-TEDS는 최소, 최대 제한 영역, warm-up 시간 등 트랜스듀서와 연관된 부분과 채널 데이터 모델, 채널 수정시간 등의 데이터 컨버터와 관련된 정보를 가지고 있다. 그리고 Calibration TEDS는 마지막 측정시간, 측정주기와 관련된 정보를 가지고 있다. 이밖에 주파수 응답 데이터에 관련된 Frequency response TEDS와 물리계층의 통신 미디어를 정의한 Physical TEDS 등이 있다. 두 번째로 TIM(Transducer Interface Module)은 TEDS, 트랜스듀서, 데이터 컨버터, 주소 로직으로 구성된다. 총 255개의 센서 또는 액추에이터와 같은 독립적인 트랜스듀서를 포함할 수 있으며 각 트랜스듀서 채널은 TEDS에서 기술된다. 마지막으로 NCAP(Network Capable Application Processor)는 TIM과 네트워크 사이의 통신을 위한 디바이스로서 네트워크 통신 프로토콜 스택, 응용 펌웨어 등을 포함하고 있으며, TIM을 위한 TEDS 파서와 데이터 보정 엔진을 포함하는 TIM 드라이버를 가지고 있다.

[그림 2-1]의 (a)는 앞에서 설명한 구성요소들을 통한 IEEE 1451의 개념적인 구조를 보여주며, 1451.X는 여러 네트워크에 대응되는 TEDS와 트랜스듀서 인터페이스를 정의한다.



(a) IEEE 1451의 개념적 구조



(b) IEEE 1451 표준화

[그림 2-1] IEEE 1451 구조

IEEE 1451의 서브 그룹은 [그림 2-1]의 (b)과 같이 나뉘며 각 그룹별로 연구하고 있는 내용을 살펴보면 다음과 같다.

가장 먼저 IEEE P1451.0은 1451을 기반으로 한 유무선 네트워크에 존재하는 센서 혹은 액추에이터에 접근 및 제어하기 위하여 트랜스듀서와 NCAP들간의 물리적인 통신매

체에 독립적인 공통된 명령 집합과 IEEE 1451 스마트 트랜스듀서 표준의 TEDS 집합을 정의한다.

IEEE 1451.1[3]은 스마트 트랜스듀서의 행동을 묘사하는 공통 오브젝트 모델과 응용 소프트웨어가 동작하는 NCAP를 정의하고 있으며 추가적으로 NCAP 간의 통신에 있어 네트워크 중립적인 방법을 지원한다.

IEEE 1451.2[4]는 트랜스듀서와 NCAP간 대표적인 시리얼 인터페이스인 UART와 같은 인터페이스와 점대점 구성을 위한 TEDS를 정의한다. 1451.2에서 사용하는 주소 배치는 2바이트로 구성되며 [그림 2-2]와 같다. 명령을 전달하기 위한 번호를 담은 Function 코드와 접근하려는 트랜

스듀서의 채널을 의미하는 채널 번호 부분으로 구성되며, 대표적인 기능과 역할은 [표 2-1]과 같다. 예를 들어 채널 번호 0을 의미하는 CHANNEL\_ZERO는 TIM에 존재하는 트랜스듀서 전반적인 사항에 관련된 정보들을 획득하기 위한 것이다.

IEEE 1451.3[5]은 트랜스듀서와 NCAP간의 인터페이스와 분산된 통신구조를 사용하는 멀티 드롭 트랜스듀서를 위한 TEDS를 정의한다.

IEEE 1451.4[6]는 아날로그 및 디지털 인터페이스 모듈을 제공하는 혼합 모드 트랜스듀서로 정의된다. IEEE 1451.4에 기반한 스마트 TEDS 센서는 아날로그 인터페이

Functional address Most significant byte						Channel address Least significant byte						
r/w	Function code					Channel number						
msb					lsb	msb						lsb

[그림 2-2] IEEE 1451.2 Address Layout

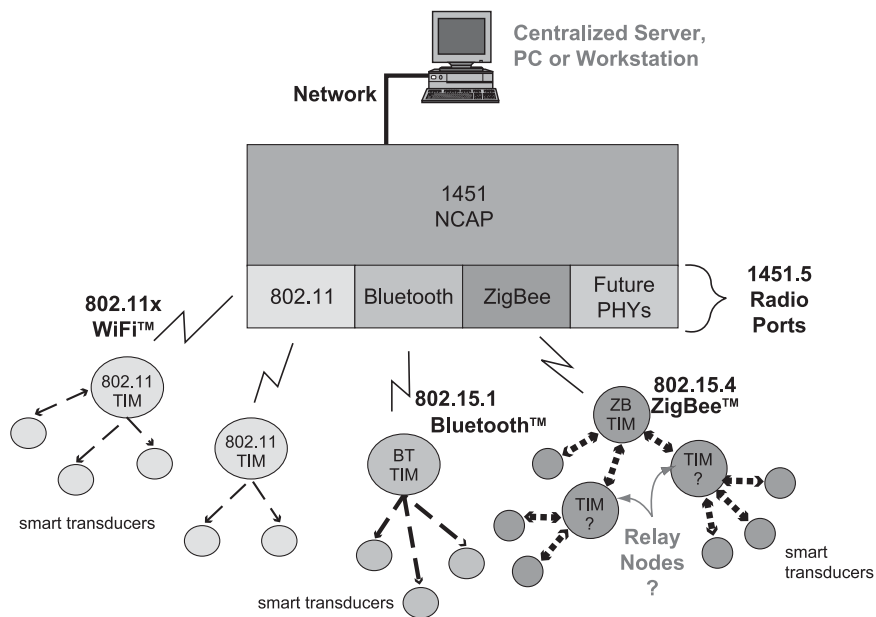
[표 2-1] IEEE 1451.2 Read/Write 주소

Write Function Code	CHANNEL_ZERO function	Channel 1~255 function	Read Function code	CHANNEL_ZERO function	Channel 1~255 function
0	Write global transducer data	Write channel transducer data	128	Read global transducer data	Read channel transducer data
1	Write global control command	Write channel control command	130	Read global standard status	Read channel standard status
5	Write global standard interrupt mask	Write channel standard interrupt mask	132	Read global auxiliary status	Read channel auxiliary status
64	reserved	Write Calibration TEDS	160	Read Meta-TEDS	Read Channel TEDS
65	reserved	Write Calibration Identification TEDS	161	Read Meta-Identification TEDS	Read Channel Identification TEDS
96	Write global End-Users Application-Specific TEDS	Write End-Users Application-Specific TEDS	192	reserved	Read Calibration TEDS
			193	reserved	Read Calibration Identification TEDS
			224	Read global End-Users Application-Specific TEDS	Read End-Users Application-Specific TEDS

스에서는 기존 방식으로 물리적 현상(온도, 압력 및 힘 등)을 반영하는 신호를 제공하며, 트랜스듀서 내의 내장 메모리 장치와의 통신을 위한 디지털 인터페이스도 제공한다.

IEEE P1451.5는 트랜스듀서와 NCAP간의 인터페이스와 무선 트랜스듀서를 위한 TEDS를 정의한다. [그림 2-3]과 같이 802.11(WiFi), 802.15.1(Bluetooth) 그리고 802.15.4(ZigBee)와 같은 무선통신 프로토콜 표준이 IEEE 1451.5의 물리 인터페이스의 일부로 고려되고 있다.

주변장치들을 서로 연결해 주는 마이크로 제어기용 직렬 버스 네트워크를 가리킨다. CAN은 원래 차량에 적용하기 위해 처음 개발되었으며 일련의 센서들이 구비되어 있는 자동차가 적절하고 안전하게 달리고 있는지에 관하여 감시할 수 있다. 이러한 CAN은 차량에 적용하는 것 이외에도 지능형 주변장치를 위한 개방형 통신시스템은 물론, 마이크로 제어기용 내장 통신시스템으로도 사용될 수 있다.



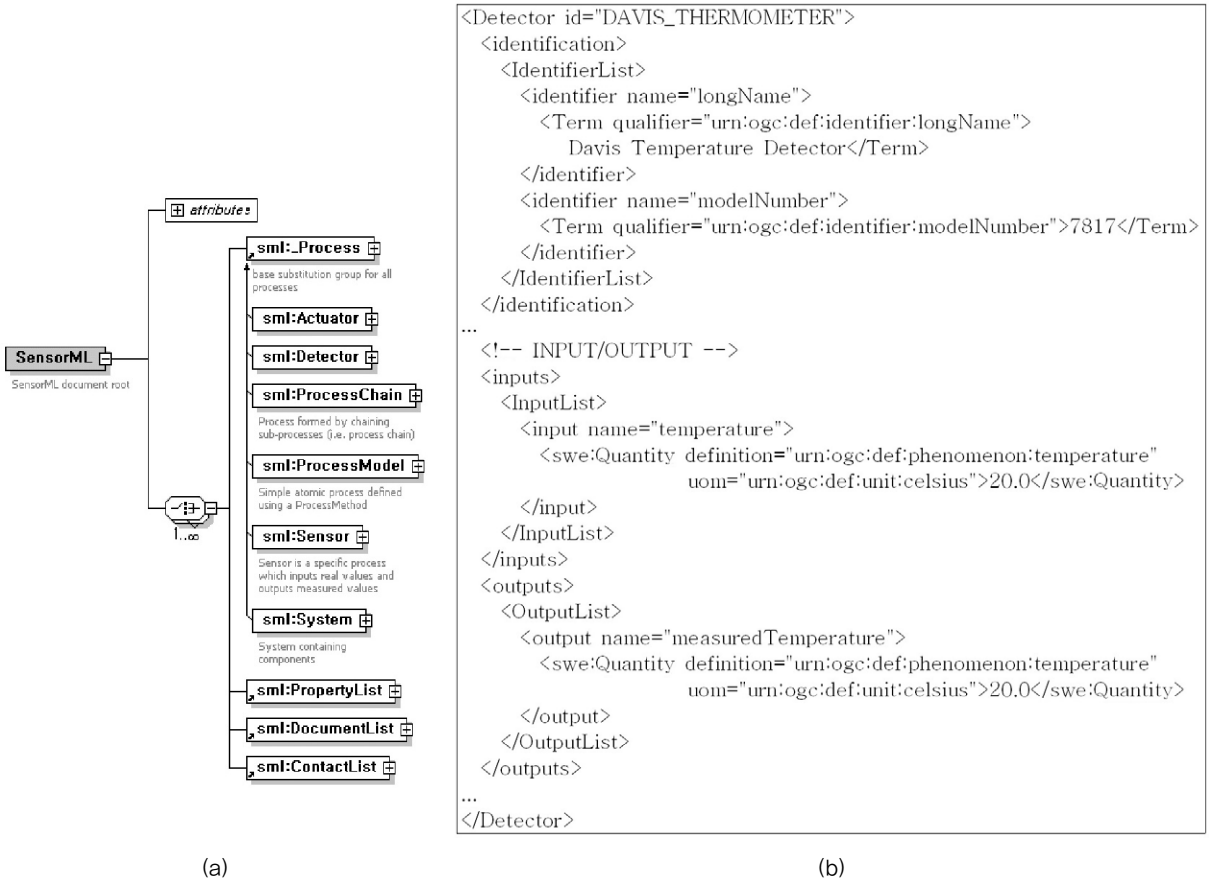
[그림 2-3] IEEE 1451.5 무선 센서 관련 표준

마지막으로 IEEE P1451.6은 트랜스듀서와 NCAP간의 인터페이스와 CAN(Controller Area Network)[7] 기반의 상위계층 프로토콜인 고속의 CANopen 네트워크에서 사용되는 TEDS를 정의하며, TEDS에는 통신 메시지, 데이터 처리, 파라미터 설정 그리고 식별 정보와 CANopen dictionary를 포함하고 있다.

※ CAN(Controller Area Network) : CAN은 1986년에 로버트 보쉬에 의해 처음 개발되었으며 실시간 제어 응용시스템 내에 있는 센서나 기동장치 등과 같은

### 3. Sensor Model Language(SensorML) : OGC (OpenGeospatial Consortium)

SensorML은 Sensor Web Enablement에 대한 표준을 발전시킨 OGC(OpenGeospatial Consortium)의 일부로 생성되었으며 센서로부터 측정된 데이터 뿐만 아니라 센서와 관련된 높은 수준의 정보를 얻을 수 있는 명령을 포함



[그림 3-1] SensorML 스키마 구성 및 사용 예(Detector)

하는 표준 모델과 XML 인코딩을 제공한다. SensorML에서는 프로세스라는 명칭을 사용하여 메타데이터, 입출력, 파라미터 그리고 메소드들을 정의하며, 프로세스를 통해 디텍터와 액츄에이터 등을 모델링한다. SensorML에서 사용하는 메타 데이터는 식별자, 분류자, 제약사항, 능력, 특성, 연결, 참조사항(입력, 출력, 파라미터, 시스템 위치)을 포함하며 하드웨어에 대한 상세한 설명이 아닌 센서를 위한 기능적인 모델을 제공하는데 목적이 있다.

[그림 3-1]의 (a)는 SensorML의 스키마를 표현한 것이며, (b)는 SensorML을 사용하여 온도를 측정하고자 하는 디텍터를 정의하는 XML 문서의 일부이다. 메타 데이터로서 identification 마크업을 통해서 디텍터의 이름, 모델 번

호 등의 기본 정보가 등록되어 있다. 다음으로 input과 output 마크업을 통해 온도 데이터가 입출력되며 여기서 definition 속성은 해당 데이터의 타입을 의미하고 uom 속성은 측정 단위를 의미한다. 응용프로그램은 이러한 XML 문서를 분석하여 디텍터에서 측정한 온도 데이터 뿐만 아니라 디텍터에 관한 다양한 정보를 얻을 수 있다.

#### 4. USIS(Ubiquitous Sensor Information System) : 한국전산원

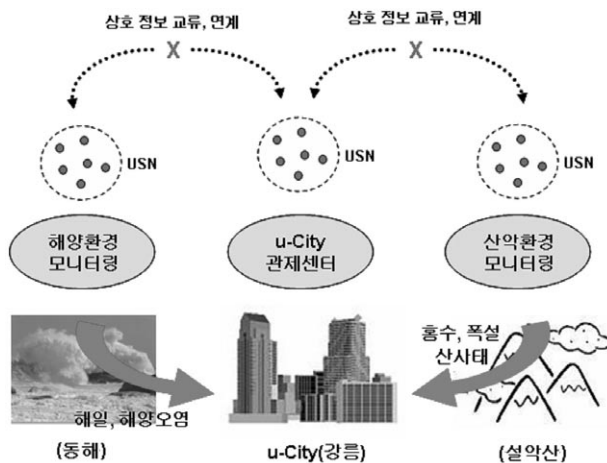
지난 2003년부터 2005년까지 한국전산원을 중심으로 8개의 USN 관련 현장·실증 시험 사업이 추진되었다. 그 결과 [그림 4-1]과 같이 USN 영역별로 상호 정보교류 필요성이 요구되고 있으나, 현실은 이를 충족시키지 못하고 있는 상황이다. 여러 차례에 걸친 실증시험에서 나타난 정보 불일치 문제점을 해결하기 위하여 한국전산원에서는 센서 관련 정보의 표준화를 USIS(Ubiquitous Sensor Information System)라는 이름으로 진행 중이다. USIS는 유비쿼터스 환경에서 센서의 정보자원을 총괄 관리하는 시스템과 서비스로서, 향후 유비쿼터스 정보자원을 종합적으로 관리하는 시스템으로 정의되고 있다. 여기서 유비쿼터스 정보자원은 TPO(Time, Place, Occasion) 관련 정보를 수집하는 기능을 가진 정보기기를 의미한다.

USIS에서 정의하려는 센서의 정보자원은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 센서ID, 네트워크 주소, 설치 위치 등의 센서 자체에 관한 센서 정보와 온도, 습도, 진동 등의 센서로부터 취득되는 센싱 정보이다. 이러한 두 가지 정보에 대해서 USIS에서는 다음과 같은 형태의 표준화를 시도하고 있다.

첫 번째로 센서 정보자원을 관리하기 위한 제도적 기반 조성을 하는 것이다. 공공분야 센서 중복 구축을 방지하고 센서정보 공동 활용을 극대화하기 위한 「(가칭)센서 등록제」 제도를 시행하여, 공공분야에서 구축하는 USN 시스템은 USIS에 등록토록 하여 정보 공유체계를 조기에 구축하는 것이다. 이러한 제도는 국가 유비쿼터스 정보자원 조사를 신속·정확하게 추진할 수 있는 근거를 마련한다는 점에서 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있다. 또한 센서 제품별로 데이터가 상이할 경우 센싱 정보의 오차범위가 커질 수 있으므로 이를 방지하기 위하여 센서 인증제도 「(가칭)센서 인증제도」 시행을 준비하고 있다.

두 번째로 센서 정보관리 표준화 추진이다. 국민에게는 주민등록번호를 부여하고 공공자산에는 자산관리번호를 부여하듯 USN 자원을 식별할 수 있는 식별체계를 개발해야 하며, 또한 센서를 관리하기 위한 주요 프로파일을 표준화하는데 있다.

세 번째 추진내용은 USIS 표준 시스템 개발이다. 표준 프로파일과 통신프로토콜이 개발되면 이를 적용한 「표준 USIS 시스템」을 개발하고 오픈소스화 하여 국내 공공기관과 민간기관에 배포하고 USN 구축 기관은 표준 시스템을 각 기관의 상황과 구축하고자 하는 USN 특성에 맞게 조정하여 USN 기본 관리 시스템으로 활용토록 할 수 있다.



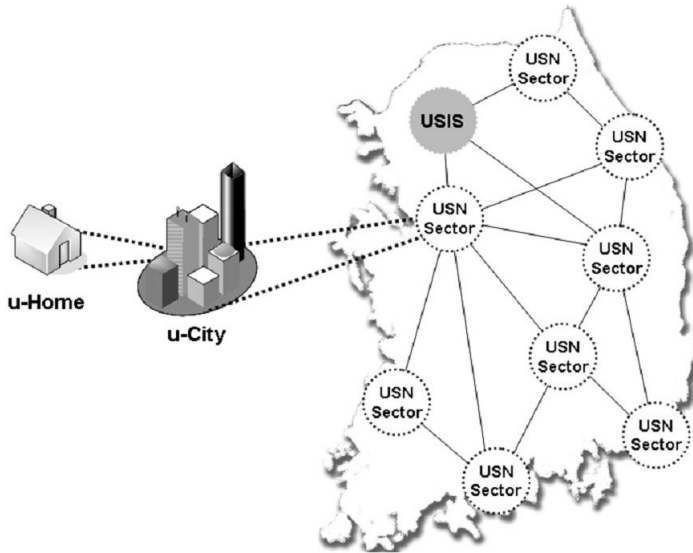
[그림 4-1] USN 정보 연계 활용 예시

네 번째로 국가적 USIS 연계 체계를 구축하는 일이다. 국가 USN 정보를 관리할 수 있는 분산체계와 백업체계를 구축하여, 각 기관별로 구축한 USIS를 [그림 4-2]와 같이 하나의 틀로 묶어서 연계하는 작업이다. USIS는 크게 공공 분야와 민간분야로 구분하고 이를 다시 지역/ 기관별로 분류하여 각 기관은 개별 시스템을 구축하고 USIS 추진 주관 부처는 시스템간 상호 연동을 통하여 통합 체계를 구성하는 것이다.

그 밖에 USIS 시범사업 추진, 국가 비상사태에 대비한 USN 관리체계 구축, USN에 대한 정보보안 체계 구성 등의 활동을 할 예정이다. 한국전산원에서 추진하고 있는 USIS를 바탕으로 국가 차원의 USN 정보관리 체계를 수립하고, 상호 연동표준을 개발하여 전국적 USN 정보자원을 효율적으로 관리를 할 수 있을 것으로 판단된다.

신을 통신망으로 방송을 서비스 할 수 있는 망의 융합 (convergence of network)이 있다. 둘째로 방송과 통신 서비스의 영역을 구별하기 힘든 경계 영역적 서비스가 나타나 서비스의 융합(convergence of service provision)이 이루어진다. 방송을 통하여 일반적으로 모든 이들에게 서비스하는 것뿐만 아니라 통신과 같이 특정인에게만 서비스할 수 있으며 양방향 서비스도 지원한다. 또한 통신에서는 기술의 발전으로 인해 대역폭이 증가하면서 서비스하기 힘들었던 방송과 같은 영상 서비스가 활성화 되어지고 있다. 셋째로 방송사업자는 통신서비스로 통신사업자는 방송서비스로 영역을 확장하면서 기업의 융합(convergence of corporate organization)이 이루어지고 있다[12].

이런 방송·통신 융합 서비스에서 가장 이슈가 되어지고 있는 것으로 IPTV(Internet Protocol Television)가 있



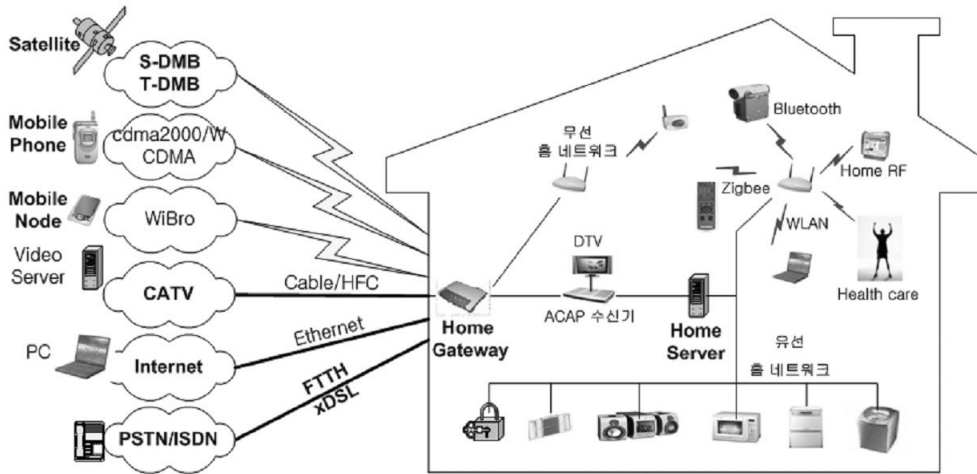
[그림 4-2] 국가적 USN 정보자원 관리체계

## 5. 홈네트워크 컨버전스

디지털 기술은 3가지 특징으로 나눌 수 있다. 첫째로 방송망과 통신망의 구분이 모호해지는 것으로 방송망으로 통

다. IPTV는 방송용 전파가 아닌 인터넷 프로토콜을 통한 스트리밍 방식으로 방송 프로그램을 시청할 수 있는 차세대 방송·통신 융합 서비스이다. 인터넷과 텔레비전의 융합이라는 점에서 디지털 컨버전스의 한 유형이라고 할 수 있다. 사업자 측면에서는 초고속인터넷 기술의 발전과 기존의 인





[그림 5-1] 홈 네트워크 구조

프라를 활용한 경제적 효과를 볼 수 있으며, 방송사업자들은 VoIP(Voice over Internet Protocol) 진입에 대응할 수 있는 이점이 있다. 사용자 측면에서는 인터넷의 대중화로 양방향 서비스에 익숙한 상태에서 원하는 시간에 초고속 인터넷은 물론이고 전화 및 방송까지 한 번에 서비스를 받을 수 있는 편리함이 있다.

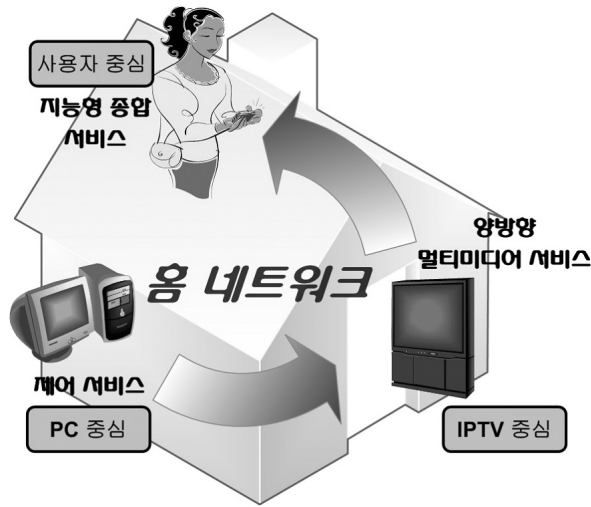
데이터방송 표준규격으로는 ACAP(Advanced Common Application Platform)이 있는데, 북미지역 지상파 데이터 방송 표준인 ATSC-DASE(Advanced Television Systems Committee-DTV Application Software Environment)와 북미 케이블TV 데이터방송 표준인 CableLabs OCAP(Open Cable Application Platform)가 단일화된 미들웨어 표준이다. ACAP는 IPTV의 양방향 서비스를 위한 리턴 채널로 전화선을 사용하는 외국과 달리 IP망을 활용하여 방송과 통신의 융합 서비스를 발생시킬 수 있다. 이로 인해 통신·방송·가전 사업자 간의 연대가 이루어져 홈네트워크의 큰 부분을 차지할 것이다.

홈네트워크는 이동통신과 초고속 인터넷 등과 같은 유무선 통신네트워크를 기반으로 냉장고, 에어컨, 전자레인지, TV 등 주요 가전제품을 제어하고 기기간 콘텐츠를 공유할 수 있는 기술로 차세대 디지털가전시장의 핵심이다. 여기에 언제(Anytime), 어디서나(Anywhere), 어느 기기

(Anydevice)로도 미디어에 구애받지 않는(Anymedia) 유비쿼터스와 결합한 홈네트워크는 IT839 핵심 전략중의 하나로 이동통신 기술뿐만 아니라 경제적 파급효과도 대단히 큰 분야이다. 홈네트워크에서 외부 통신들은 홈 게이트웨이를 통해서 들어오고 홈서버를 통해 각각의 디바이스들을 제어하게 된다.

TV는 다른 디바이스들과 틀리게 홈서버와 동등한 위치에 존재하게 된다. 디지털 시대가 되면서 데이터 브로드캐스팅 서비스는 홈서버와 연동된 TV 셋톱박스를 통하여 사용자에게 부가적인 정보와 이종간의 디바이스들을 제어하는 홈네트워킹 서비스를 제공할 뿐만 아니라 ACAP 수신기는 ACAP 미들웨어로 데이터 브로드캐스팅 서비스를 제공하게 된다[13]. 홈서버는 중앙 허브로 이종간의 디바이스들과 네트워크로 연결되고 UMB(Universal Middleware Bridge) 스택을 통해 원거리에서 있는 디바이스들을 감시하고 제어한다. 셋톱박스는 ACAP 미들웨어와 지상파 튜너가 없는 ACAP 수신기와 비슷하게 사용된다. [그림 5-1]은 홈네트워크 구조를 나타낸다.

현재 홈네트워크에서는 물리적 네트워크 구성, 프로토콜 기술, 네트워크 미들웨어 기술이 이슈가 되고 있으나 장래에는 지능과 적응력을 갖춘 컴퓨팅 환경으로 변화되어야 한다. 이런 환경을 위해서는 주어진 환경에 최적화 할 수 있



[그림 5-2] 홈네트워크 서비스 진화

는 context-aware 기술과 사용자가 의식하지 않게 서비스 해주는 invisible service가 되어야 한다. 이런 서비스를 위하여 context 인지, context에 따른 정보의 제공, 홈서버에 데이터 축적 관리 등의 기능이 필요하다. 이를 위해 각종 센서를 이용하여 실시간 정보를 수집하여 context를 요약, 분석 처리, 가공하여 인간이 관찰할 수 있도록 음성, 문자, 영상 등으로 바꾸어 알려주고 이를 제어할 수 있는 기능을 제공해야 한다.

홈네트워크는 위와 같이 집안에서 벗어나 실외로까지 연장된다. 실외에서 사용되는 MBWA(Mobile Broadband Wireless Access)라고도 하는 IEEE 802.20[14]에서는 3.5GHz 이하 대역을 사용하며, 시속 250km까지 달리는 차 안에서 한 사용자당 최대속도 1Mbps로 무선통신을 안정적으로 지원하는 표준화를 진행 중이다. 세계적으로 공통된 광대역 멀티미디어 무선접속 네트워크를 이용해 언제 어디서나 연결이 가능한 유비쿼터스 서비스를 제공하고자 하는 것이 궁극적인 목표로 우리나라에서 개발한 2.3GHz대역에서 시속 60Km의 이동시에도 가입자당 1Mbps를 지원하는 WiBro를 이용한다면 옥외에서도 더욱 손쉽게 홈네트워킹을 연결할 수 있을 것이다. 그밖에 기존의 CDMA망이나 위성망 등을 이용하면 좀더 광범위한 지역을 연결하는 통합망이 구축될 것이며 이 기술들의 접목으로 인해 가정의 네

트워크화가 아파트와 같은 좀 더 큰 개념의 대형 단지별 네트워크화로도 확대 진행될 것이며 새로운 개념의 커뮤니티 또는 cluster가 형성될 것으로 기대된다.

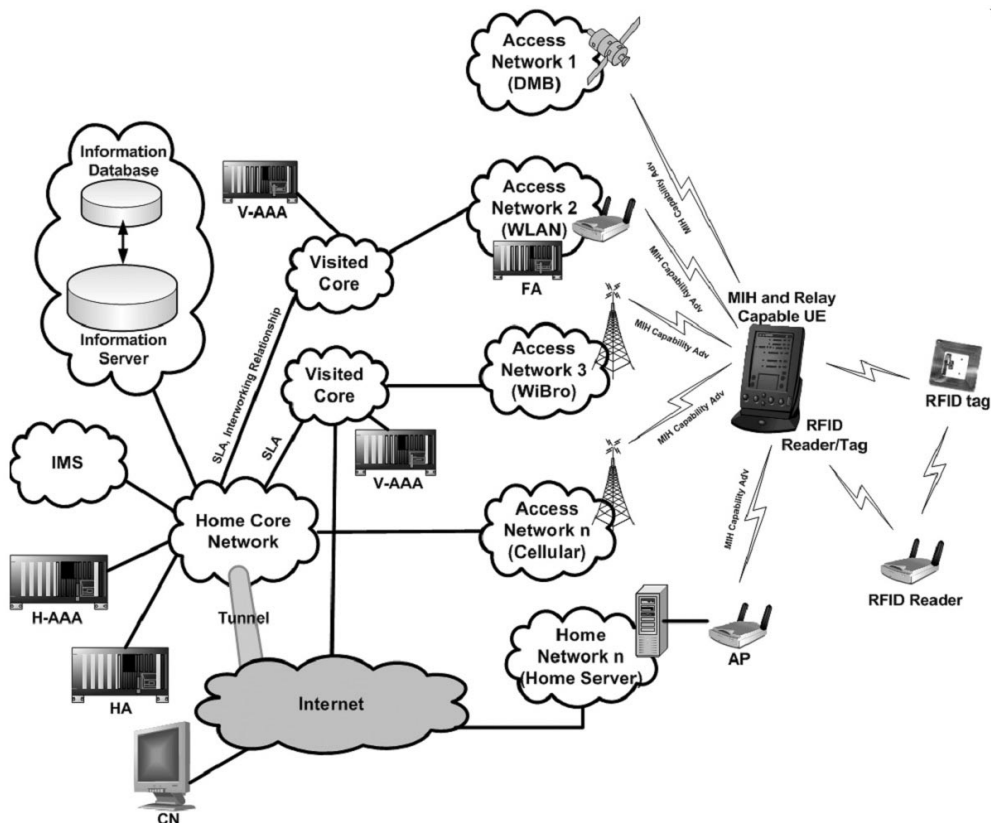
예상되는 핵심 기술로는 location tracking을 이용한 기기의 위치를 파악하는 기술, 이에 따른 홈네트워크 내에서의 라우팅 및 타망(유무선망)간의 연동·융합 및 유비쿼터스 health care에 관련되는 기술 그리고 context 및 QoS를 고려한 이동성 프로토콜 및 구조 등의 기술로 앞으로 이 분야의 연구가 필요하다.

이동통신에서는 WLAN, cellular, WiBro 등의 서비스를 하나의 통합된 단말로 서비스하는데 있어서 각기 다른 프로토콜을 통합하기 위해서 IEEE에서 나온 802.21[15]를 적용하고자 한다. 802.21의 또 다른 명칭은 MIH(Media Independent Handover)로 미디어와 상관없이 독립적으로 핸드오버를 하는 것이다. 이는 2계층과 3계층 사이에 MIH란 것을 두어 2계층의 서로 다른 프로토콜 이벤트를 MIH을 통해서 공통된 정보로 3계층에 보내주는 역할을 한다. MIH가 적용된 이동통신 단말에 홈네트워크 서버와 연동하여 집 안과 밖을 가리지 않고 어디서나 자기가 원하는 홈네트워크 서비스를 제어할 수 있다. 그리고 단말에는 RFID tag 뿐만 아니라 RFID reader의 기능도 포함하여

언제 어디서나 RFID tag가 붙은 물체에 대한 정보를 손쉽게 알 수 있을 뿐만 아니라 이동통신과 연계되어 멀리 떨어진 다른 사람에게도 자신이 받고 있는 서비스 정보를 전달할 수 있게 된다.

그리고 이동통신의 Core Network에서는 IP망에서 SIP(Session Initiation Protocol) 기반 구조를 이용하여 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 IMS(IP Multimedia Subsystem)와 결합하게 된다. IMS는 액세스가 독립적이기 때문에 packet-switching function을 가진 유·무선을 망라한 어떠한 망과도 작동이 가능하며 IP에 근거한 어떠한 서비스라도 쉽게 제공할 수 있는 장점이 있다. 이런 IMS가 홈네트워크 서버와 연동된다면 각종 센서들에게 받은 정보를 사용하여 집안에서만 뿐만 아니라 집밖에서도 똑같은 서비스를 제공할 수 있을 것이다. [그림 5-3]은 MIH와 IMS가 결합된 구조를 보여준다.

미래에는 홈네트워크와 센서 그리고 방송과 통신이 모두 결합하여 유비쿼터스 아파트가 탄생할 것이다. 인터넷과 가전이 융합되고 TV로 전자상거래를 하고 인터넷으로 가스 밸브를 잠그는 것은 물론이고 가전기기 등 주변 사물이 스스로 주관을 갖고 지능적으로 움직일 뿐만 아니라 철저히 집주인의 의지를 반영한 맞춤형 환경이 구성된다. 산업자원부에서는 ‘차세대 디지털 컨버전스 플랫폼 기술개발 프로젝트’를 실행하고 있다. 프로젝트가 완료되면 아파트 등 집적 가구단지를 시작으로 향후 일반 주택가정에서도 TV, 냉장고, 세탁기 등 가전과 컴퓨터, 조명, 난방, 가스 등 디바이스들의 제어를 시작으로 이동통신과 결합하여 언제, 어디서나 자유롭게 통신이 가능해진다. 그리고 환경과 사용자에 맞춤형 지능적이고 적응적인 디바이스들의 출현까지 더해져 진정한 유비쿼터스 홈네트워크가 실행될 것이다.



[그림 5-3] MIH와 IMS간 결합 구조

## 6. 결론

정보기술(IT) 분야는 물론 경제사회의 모든 분야에 걸쳐 일어나고 있는 디지털 컨버전스와 관련하여 홈 네트워크보다 폭 넓은 개념인 센서 네트워크에서의 표준화 동향에 관하여 살펴볼 필요가 있다. 본 기고에서는 센서 네트워크에서의 표준화 중에서 IEEE에서 진행하고 있는 스마트 센서 인터페이스를 위한 표준화인 IEEE 1451을 설명하였고, OGC(OpenGeospatial Consortium)에서 SWE(Sensor Web Enablement)의 표준화 일환으로 디텍터 및 액추에이터를 표현할 수 있도록 하는 XML에 기반한 센서 모델 언어인 SensorML을 살펴보았다. 그리고 센싱 데이터뿐만 아니라 센서 데이터에 관한 정보들을 표현하기 위해 구축 중인 한국전산원의 USIS(Ubiquitous Sensor Information System)에 대해 알아보았다. 이러한 센서 네트워크에서의 표준화는 홈 네트워크 컨버전스 표준화와 연계될 수 있는 부분들을 받아들여 보다 탄력성 있는 표준화를 진행할 수 있을 것이며, 나아가서는 방송·통신·가전의 결합으로 집안에서만 홈네트워크가 아닌 일상생활의 모든 부분과 결합할 것이다. 결론적으로 홈네트워크는 단순한 기기 제어단계에서 양방향 멀티미디어 통신단계를 지나 인간 중심의 맞춤형 서비스 구현을 통하여 다가오는 유비쿼터스 사회에서 핵심적인 위치를 차지할 것이라 예상된다.

## 참고문헌

- [1] Negroponte, Nicholas, "Being Digital", 1995
- [2] IEEE 1451 and related websites: <http://iee1451.nist.gov/>
- [3] "IEEE Std 1451.1-1999, Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Network Capable Application Processor(NCAP) Information Model," Institute of Electrical and Electronics Engineers,

Inc., Piscataway, New Jersey 08855, June 26, 1999.

- [4] "IEEE Std 1451.2-1997, Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Transducer to Micro-processor Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet(TEDS) Formats," Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., Piscataway, New Jersey 08855, September 16, 1997.
- [5] "IEEE Std 1451.3-2003, Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Digital Communication and Transducer Electronic Data Sheet(TEDS) Formats for Distributed Multidrop Systems," Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., Piscataway, New Jersey 08855, September 11, 2003.
- [6] "IEEE Std 1451.4-2004, Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Mixed-Mode Communication Protocols and Transducer Electronic Data Sheet(TEDS) Formats," Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., Piscataway, New Jersey 08855, March 25, 2004.
- [7] CANopen and related websites: <http://www.can-cia.org/canopen/>
- [8] OGC and related websites: <http://www.opengeospatial.org/>
- [9] Open Geospatial Consortium, Inc 2005, OpenGIS Sensor Model Language (SensorML)Implementation Specification Version 1.0, 2006-02-01
- [10] SensorML and related websites: <http://vast.uah.edu/SensorML/>

- [11] 이재호, 안철현, 김유정, 신상철, 이재용, “국가적 USN 정보자원 관리체계 구축 정책에 관한 연구” 심사중, 한국전산원 정보화정책, 2006.
- [12] 전자신문: <http://www.etnews.co.kr/>
- [13] Yu-Seok Bae, Bong-Jin Oh, Kyeong-Deok Moon, Sang-Wook Kim, “Architecture for Interoperability of Services between An ACAP Receiver And Home Networked Devices”, IEEE Transactions on Consumer Electronics, ISSN: 0098-3063, VOL.52, NO. 1, pp. 123-128, Feb. 2006.
- [14] IEEE 802.20: <http://www.ieee802.org/20/>
- [15] IEEE 802.21 Documents: <http://www.ieee802.org/21/> **TTA**