제4회 정보통신표준화 우수논문집

장 려 상

융합 센서 표준화 포럼의 활동, 전략, 정책 방향

Policy Direction, Strategy, Activity of the Fusion Sensor Standardization Forum

박승창, 맹성렬*, 이상근** /
(주)유오씨, *우석대학교 전기전자공학과, **기술표준원 디지털전자표준과

Seung Chang Park, Sung-lyul Maeng*, Sang-geun Lee** /
UOC Co., Ltd., *Dept. of Electric & Electronics, Woo-suk University
**Division of Digital Electronics Standards, Korean Agency of Technology and Standards

Ⅰ. 서론 / Ⅱ.본론 / Ⅲ. 결론

융합 센서 표준화 포럼의 활동, 전략, 정책 방향

Policy Direction, Strategy, Activity of the Fusion Sensor Standardization Forum

박승창, 맹성렬*, 이상근** / (주)유오씨, *우석대학교 전기전자공학과, **기술표준원 디지털전자표준과

Seung Chang Park, Sung-lyul Maeng*, Sang-geun Lee** /
UOC Co., Ltd. , *Dept. of Electric & Electronics, Woo-suk University
**Division of Digital Electronics Standards, Korean Agency of Technology and Standards

요 약

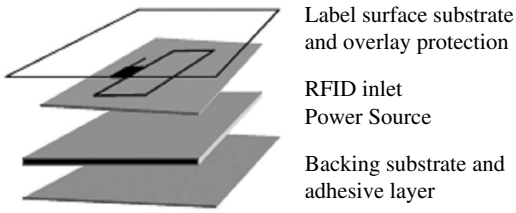
본 논문은 최근 센서RFID기기, 센서네트워크기기, 로봇, 홈 네트워크기기, 의료기기, 건강기기, 휴대전화기, 교통차량기기, 등에 채용되고 있는 정보통신(IT) 융합센서의 기술을 표준화하는 사실상 국제 융합센서표준화 포럼의 활동, 전략, 정책 방향을 연구한다. 먼저, 정보통신 융합 센서들의 비전과 그 표준기술들을 결정하는 사실상/공적 국제 표준화 기구들의 활동들을 고찰한다. 다음으로, 국내외 공동 연구개발과 사업화의 성공 사례들을 분석하여 사실상 표준화의 추진 전략을 설계한다. 끝으로, 국내 민간 표준화추진 협의체로서 융합센서 표준화 포럼의 정책 방향을 제시한다. 본 논문을 통하여 개발된 전략과 정책을 활용하여 2008년 7월부터 개시된 융합센서표준화포럼이 2009년 민간 거점 표준화 기구로 성장하고, 포럼 회원사들의 융합센서 특허제품들이 2012년 6월까지 사실상 국제 표준기술들과 세계 일류상품들로 인정을 받으려면, 국내의 융합센서 관련 산, 학, 연, 민이 해외의 각국 파트너들과 최선의 R&D비즈니스를 해야만 한다.

Ⅰ. 서론

최근 BT(바이오), IT(정보통신), NT(나노), ET(에너지/환경), CT(문화콘텐츠), ST(우주), RT(원자력)의 8가지 중에서 IT기술이 다른 1가지 이상의 기술들과 융합하여 창조하는 '융합센서들'의 시장이 대폭 확대되고 있다. 2007년 12월 첫 유럽시장에 수출된 국산 '캡슐형 내시경(상표: 미로캠)'과 2009년도에 국내에서 양산되어 수출될 '저가격/고품질의 온도센서 RFID(Radio Frequency IDentification) 칩(Chip)'의 사례와 같이 다목적 기능과 우수한 성능에 소프트웨어 지능까지 내장한 IT(정보통신)융합센서들이 등장하고 있다[1].

한편, 2008년 8월 25일부터 시행된 전자여권 교체사업에 이어 대한민국 정부가 전자주민증과 전자우표까지 3대 RFID 보급 사업을 통해서 사실상/공적 2가지 국제표준화를 이룩한 EPCglobal RFID기술과 ISO/IEC JTC1 RFID기술을 모두 국민들에게 확산시킬 예정이다. 바로 그러한 확산과 보급에 힘입어 EPCglobal이 2005년 기술 로드 맵(Road Map)에서 공개했던

Class 2 반능동형 RFID 태그(Tag)기술의 단면으로서 아래의 (그림 1-1)과 같은 SAL(Smart Active Label)의 기술이 최근 박막전지와 상황인지소프트웨어를 채용하면서 Class 3의 능동형 RFID기술로 진화하고 있다[2].



(그림 1-1) Smart Active Label의 4계층 구조

원리적으로, 유비쿼터스 컴퓨팅이나 유비쿼터스 네트워킹 기술은 컴퓨터 칩이나 통신용 모뎀 칩을 모든 사물에 내장/부착/인쇄를 목표로 하기 때문에 극소형화/극저발열/극저잡음 같은 요구사항들을 구현해야 하고, 융합센서의 소비자들과 사용자들에게 신뢰와 가치를 주기 위해서는 동시에 정보의 1주기생성->전달->저장->변환->표현->소비->폐기의 전 과정에 정확성과 정밀성을 필히 구현해야 한다.

특히, 온도센서를 비롯하여 갖가지 과학의 원리를 이용하여 사람이 창조한 기존의 센서는 바로 사람이 감지하거나 검출할 수 없는 어떤 물질이나 물체의 정체(ID)와 부가 정보를 판독하도록 가치를 발휘해 왔으나, 그 동안 센서의 내부에 지능(Software)이 없어서 소비자와 사용자를 위한 상품 가치를 반감시키거나 조기에 소멸시켜 왔었다.

그런데, 최근에 등장하고 있는 자가진단 센서나 차세대 센서RFID와 나노+바이오의 융/복/결합형 센서의 일종인 랩온어칩(Lab.-On-a-Chip)이 각광을 받고 있는 기저에는 무엇보다도 고객이 원하는 정보를 짧은 시간에 고객이 사용하는 휴대 단말기로 제공하는 NEMS(Nano Electro-Mechanical System)센서 반도체 칩 기술과 정보통신 복합단말 기술이 존재한다[3].

현재, 물류유통분야에서 사실상(De-Facto) 국제표준화기구의 역할을 다하고 있는 EPCglobal Inc.가 기술의 등급에 따라 Class0~5까지 정의한 다음, 그 EPC Class2로 분류되어 있는 박막 계층 구조를 가진 반능동형 SAL보다 더 기술의 진보를 요구하고 있는 Class3~5의 UOC(Ubiquitous computing On)는 RFID+USN+IPv6가 융/복/결/통합되는 3차원 시스템반도체 IC의 구조이기 때문에, 그 내부에 지능(Software)을 설치해서 자기 스스로 어떤 감지된 사건의 신호를 주위의 Reader기 또는 Sink Node에 송신한다[4].

그 3차원 입체패키지의 반도체 칩과 주변 장치에 나노+바이오+IT+ET(에너지,환경)기술들이 총합되는 UOC기술은 유비쿼터스 공간의 핵심 부품이자 미소(微小)시스템으로서 물체의 개별적인 정체(ID) 정보와 환경/사건 정보를 동시에 즉시즉시 생성하여 전송할 수 있기 때문에, 미래 정보통신방송인터넷의 소비자에게 필수품이 될 것으로 분석되고 있다.

그런데, 미국 SAL컨소시엄[1]이 규격화 하고 있는 SAL기술에서 지능형 Label의 소프트웨어

가 작동될 수 있으려면, 4[Bit]/8[Bit] CPU(Central Processing Unit)의 기능을 가진 마이크로프로세서가 휘어지는 박막의 형태로 Tag나 칩에 내장되어야 하고, 그런 감지정보를 저장할 수 있는 메모리로서 박막 RAM (Random Access Memory)과 주변 논리 회로도 내포되어야 하기 때문에, 그 대안으로서 '무어의 법칙'과 '황의 법칙'으로 발전이 입증되고 있는 '나노반도체공정기술'을 활용하여 차세대 센서정보와 ID정보의 통합 전송에 따른 대용량과 복잡성의 문제를 해결하는 방안들도 추진되고 있다[5].

앞으로, 1개 이상의 센서들과 RFID 회로가 1개의반도체 칩으로 탄생하게 되거나 아니면 센서모듈이 하나의 칩이면서 RFID와 회로로 연결되는 Tag 방식으로 구현되는 차세대 RFID+USN=UOC가 탄생하고 나면, 그 유비쿼터스 공간에서 핵심적인 역할을 수행하기 위해 필요한 정체(ID)정보, 인터넷(IPv6)주소정보, 그리고 대기, 공기, 수질, 토양, 음식물 같은 각종 환경오염의 국가, 시도, 지역, 지리, 시설, 상태, 상황, 오염정도, 사태해결 같은 세부 정보들이 자연환경정화, 지구온난화저지, 그리고 기후변화 대책들처럼 미래 UOC의 소비자들이나 사용자들의 생활과 생존에 직결되는 임무들을 소화할 수 있는 기술수준까지 발전할 것으로 전망된다.

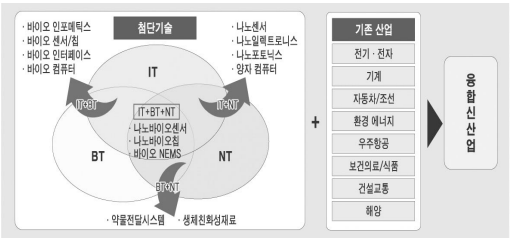
이에, 본 논문은 최근 센서RFID기기, 센서네트워크기기, 로봇, 홈 네트워크기기, 의료기기, 건강기기, 휴대전화기, 교통차량기기, 등에 채용되고 있는 정보통신(IT) 융합센서의 기술을 표준화하는 사실상(De-Facto) 국제 융합센서표준화 포럼의 활동, 전략, 정책 방향을 연구한다. 먼저, 지능형 IT융합 센서들을 취급하는 사실상/공적 국제 표준화 기구들의 활동들을 고찰한다. 다음으로, 국내외 공동 연구개발과 사업화의 성공 사례들을 분석하여 사실상 표준화의 전략을 설계한다. 끝으로, 국내 민간 표준화추진 협의체로서 융합센서 표준화 포럼의 정책 방향을 제시한다.

Ⅱ. 본론

1. 융합센서들의 범주와 국제 표준화

2008년 신정부와 출범과 함께 한국 경제를 새롭게 성장시킬 융합신산업은 지난 정부의 산업자원부에 의하여 아래의 (그림 2-1) 같이 이미 제시되었는데[6], 여기에서 바이오센서와 칩을 비롯하여 나노센서, 나노포토닉스, 나노바이오센서, 나노바이오칩, 바이오NEMS, 등이 본 정보통신(IT) 융합센서들의 범주에 포함되고 국제표준화 추진의 중점 대상들이다.

1) 2002년 설립된 SAL-C(Smart Active Labels Consortium)는 능동형 라벨 사용을 촉진하기 위한 단체이다. 사비(Savi), 제브라(Zebra) 등 17개 업체가 참여하고 있으며 국내에서는 ETRI가 참여하고 있다. SAL-C는 능동형 RFID 국제표준화를 위해 ISO/IEC 18000-6에 배터리 지원을 관리하는 에어 인터페이스 코맨드 셋 추가를 제안했고, 센서가능형 RFID시스템 사용에 있어 주파수에 독립적인 접근법을 제시하기 위한 워크아이템도 ISO에 제출했다.



(그림 2-1) 첨단기술과 기존산업의 융합신산업 도출

이러한 융합센서기술들의 특징 중에서 '감지된 정보=콘텐츠 소스' 또는 '감지된 정보=상황인지 구성 정보'라는 등식으로 분석되듯이, 미래의 지능형 융합센서들은 그것이 사용되는 유비쿼터스 서비스들로서 대표적인 u-도시서비스, u-병원서비스, u-농가서비스 역시 해당 기구와 협의체에 의하여 기술표준화에 착수하고 있다. 그 일부는 사물의 정체인식 센서 중의 하나인 RFID에 대한 공적 국제표준화기구로서 ISO/IEC의 기술보고서 TR18001에 ARP(Application Requirement Profile)로 분류되어 취급되고 있다[7].

지금까지 활동하는 센서 관련 국제 표준화 기구인 미국의 IEEE1451가 National Institute of Standards and Technology(NIST)와 IEEE가 공동으로 시작하여 1993년 9월부터 발족되어 국제 표준화 작업들을 수행하고 있고, 현재 IEEE1451.0부터 IEEE1451.6까지 표준안이 출판되었거나 작업 중에 있으며, 그 표준의 제목은 "A Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators"로서, 네트워크와 트랜스듀서(Transducer : 센서와 구동소자를 통칭함.)간에 표준 인터페이스를 규정하였다[8].

그렇지만, 그 당시에는 센서나 구동소자의 제조업체들이 추후 연결될 네트워크의 종류나 연결 구조에 상관없이 오직 표준 인터페이스만 제공하면 되었고, 네트워크 입장에서 연결된 트랜스듀서의 종류에 상관없이 공통 인터페이스를 통해 정보를 취득하고 제어할 수 있게 하자는 개념에 국한되어 있었다. 최근의 반도체 칩 기술의 진보와 UHF대역인 900MHz대역의 RFID주파수를 공인함으로써 향후에도 USN의 진화에 더불어 EPCglobal 활약과 ISO TC212의 활약에 힘입어 첨단의료기기로서 SARS(Severe Acute Respiratory Syndrome:중증급성호흡기증후군)균, AI (Avian Influenza: 조류독감)균, 등을 검출하는 나노바이오센서들에 대한 통일성과 호환성을 주창하는 표준화의 의견들이 국내외 관련 협회들과 산-학-연 단체들에 의해서 본격적으로 활발하게 개진될 것으로 전망된다.

2. 사실상/공적 국제 표준화 기구들의 활동들

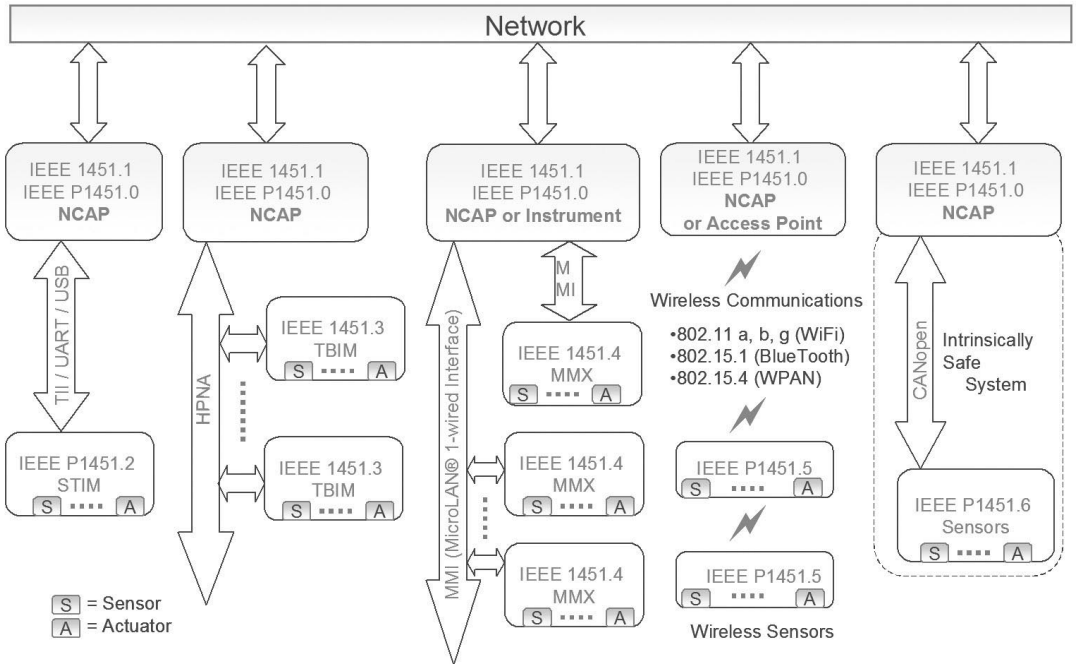
2.1 사실상 IEEE1451 표준화

초창기 IEEE1451 표준부터 트랜스듀서들은 기계가 읽어서 처리할 수 있는 제품 형태로 고유의 데이터 시트들을 가지고 있어서 이를 TEDS(Transducer Electronic Data Sheets)라 부르고 있다. 그런 표준에서는 TEDS를 지원하는 센서들을 일반 센서와 구분하여 스마트 센서(Smart Sensor)라 부르고 있고, IEEE 1451.1이나 1451.2 이후 다른 표준들의 개발 과정에서 표준 간의 통일성 유지가 추진되어 왔었다. 최근

에 IEEE1451을 ISO/IEC JTC1 SC31 WG6에서 취급하기 시작함으로써 향후 스마트 센서나 유비쿼터스 센서의 시장 진입에 용이한 국제표준화가 추진되고 있다.

아래의 (그림 2-2) 같이[9], IEEE1451.2 Interface위원회에서는 유선 케이블 인터페이스와 전파나 광파를 이용하는 무선 인터페이스를 모두 취급하면서, 그 관련 PHY/MAC에 대한 센서 부문에서 갖추어야 하는 규격들을 제/개정하여 왔는데, IEEE1451.2에서 하드웨어적인 데이터 시트와 여기에 접속하기 위한 디지털 인터페이스, 센서 동작, 등의 표준화를 추진한 결과 현재 총7개의 IEEE1451.0~1451.6 소위원회 표준들로 진행되었다.

2008년 5월에는 IEEE1451.7(무선 인터페이스)가 신설되었고, 거기에서 기존 Transducer 간의 통신과 Transducer와 NCAP(Network Capable Application Processor) 간의 유선 통신을 위한 인터페이스 기능에 대한 표준화가 추진되고 있다. 또한, 2008년 4월IEEE 표준화가 이루어지고 있는 IEEE802. 11a/b/g,



(그림 2-2) IEEE1451 표준화 기술들의 계보

IEEE802.15.4의 Zigbee나 IEEE1451.5의 Bluetooth에서도 Sensor Interface Standard가 주요 표준으로 취급되고 있고, 그러한 3개의 표준들이 기존의 무선 환경에서 네트워크 구축을 위한 토폴로지를 구성하는 관점에 주안점을 두고 각국에서 후속 연구가 진행 중에 있다. 그 중 국내

의 절전형 센서/무선통신 융합 기술(WiBEEM)이 ISO 국제표준으로 2008년 3월 28일 채택되었는데[10], 향후 IEEE1451.0~1451.6에서 다루지 못했던 다목적 '융합+지능'을 핵심기술로 하는 '융합센서 및 다중 센서인터페이스 플랫폼'의 최첨단 국산 기술이 진출할 기회가 있다.

2.2 사실상 EPCglobal 표준화

미국 MIT Auto-ID Lab.에서 시작된 국제 물류 유통코드의 세계 표준화 차원에서 지난 2005년부터 바코드를 대체하는 전자제품코드(EPC)의 보급에 앞장서고 있는 국제 표준화 기구인 EPCglobal은 아래의 <표 2-1>과 같이 RFID기술을 분류하고, SCM (Supply Chain Management)에 존재하는 모든 주체들에 RFID를 적용하여 유용한 정보들을 공유할 수 있도록 하는 EPCglobal 네트워크 구축을 완료하여 업종별 유통, 물류 분야와 의류, 약품 분야에 Action Group을 설치 운영하고 있다[11].

<표 2-1> EPCglobal에 의한 RFID의 분류

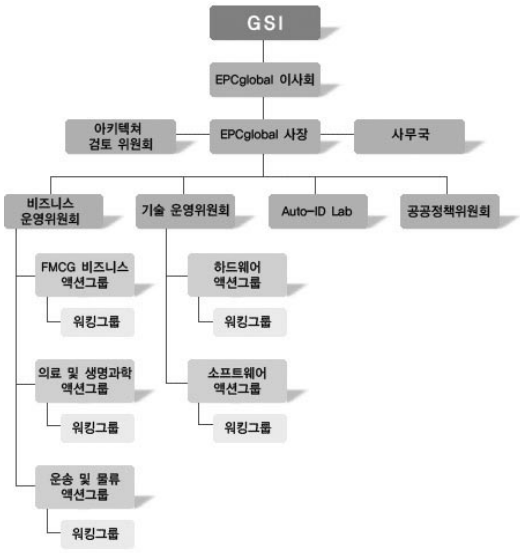
등 급	용량과 능력	형 식	건전지 (유/무)
Class0	Read Only (제조공정 중 EPC 번호 부여)	Passive	No
Class1	Read, Write Once (사용 중 번호 부여)	Passive	No
Class2	Read, Write Many (사용 중 번호 쓰기/읽기 부여)	Passive	No
Class3	Class2에 전원공급 추가, 통신거리 증가 및 기능 추가	Semi-Active	Yes
Class4	Class3에 통신기능 강화, 다른 Active Tag와 통신 가능	Active	Yes
Class5	Class4에 통신기능 강화, 다른 Passive Tag와 통신 가능	Active	Yes

국내에서는 한국물류류통진흥원이 담당하고 있는 물류유통코드의 표준화 담당기구인 EPCglobal은 전자상품코드(EPC : Electronic Product Code)의 국제표준규격의 개발 및 관리 기구로서 EAN과 UCC가 통합되어 탄생한 GS1이 2003년 11월에 설립한 자회사로서 EPC와 EPCglobal Network의 세계 보급을 총괄하고 있는데, 아래 (그림 2-3)과 같이[12] 비즈니스, 기술, 공공정책 등 3개 운영위원회와 Auto-ID Lab Network로 구성되어 있으며, 비즈니스와 기술 운영위원회 산하의 액션그룹이라는 실무위원회에 글로벌 기업 등이 참여하여 표준화를 추진하고 있다. 또한 Auto-ID Network에는 현재 미국, 영국, 호주, 일본, 중국 등 전 세계 7개 대학이 참여해서 RFID관련 연구개발을 지원하고 있으며, 한국정보통신대학(ICU)도 Auto-ID Lab. 한국지점으로 지정되었다.

EPCglobal 본부는 1) EPC 관리자 코드의 발급, 관리 및 ONS(Object Naming Service)등록 총괄, 2) EPCglobal Network 표준 개발 및 보급, 3) 브랜드 관리 및 마케팅, 4) 개인정보보호, 지적재산권 관련 정책 결정 등의 기능을 하고 있다. 또한, 각국 EPCglobal의 보급 기관들은 1) 보급 대상 신산업 발굴, 2) 도입지원(교육, 컨설팅 및 가이드라인 발급), 3) 자국 내 회원관리(회원모집 및 EPC 관리자코드 발급)를 수행하고 있다.

특히, Auto-ID Lab에서는 EPCglobal Network를 기반으로 한 응용모델 개발 및 보안, 통신기술, 제어기술, 등의 RFID관련 연구개발

을 수행 중이다. 최근 EPCglobal Network의 표준이 제정된 이후, 2006년 5월 29일에 RFID Tag 방식인 'EPC Gen 2'가 국제표준화기구(ISO) 표준으로 제정된 사실이 있다.



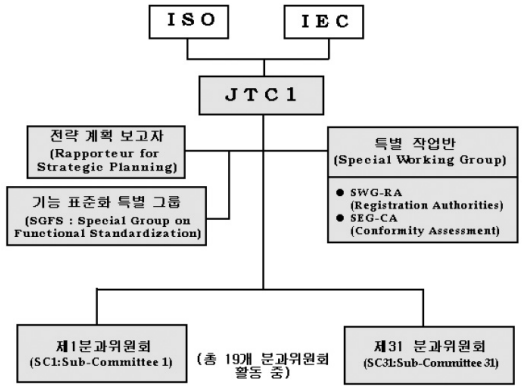
(그림 2-3) EPCglobal의 조직 구성

2.3 공적 ISO/IEC JTC1 표준화

아래의 (그림 2-4)와 같은 조직으로 ISO와 IEC(International Electro-technical Committee)가 합동으로 개설한 JTC1(Joint Technical Committee 1)에서 RFID기술의 표준화와 관련된 AIDC(Automatic Identification and Data Capture) 기술을 취급하는 SC31(Sub-Committee)산하에 WG4(Work-Group)이 구성되었다[13].

여기에서 컨테이너, 포장, 차량 등 유통 및 물류의 공급 망에 관련되어 있는 ISO의 응용분야 기술위원회는 응용 산업별 국제 표준화를 추진하고 있다. 각 기술위원회(TC : Technical Committee)들은 JTC1의 SC31과 상호협력 관계를 유지하고 있고, 유통과 물류 분야의 사실상 국제 표준화를 주도하고 있는 EPCglobal과도 RFID 핵심 표준화 분야에서 유기적인 협력관계를 지속하고 있다.

이에 대응하여 국내에서 현재 한국정보통신기술협회(TTA)와 한국RFID/USN산업협회(KARUS)의 회원으로서 국내에서 활동 중인 기업, 연구소, 대학, 협회/조합이 주축이 되어 USN포럼, IP-USN포럼, mRFID포럼, 등이 활동 중인데, 한국전자통신연구원(ETRI)의 RFID/USN 연구그룹과 한국정보사회진흥원(NIA)의 전문가들이 관련 국제표준화포럼이나 국제표준화추진그룹(TTA의 PG311)에 참여하고 있다.



(그림 2-4) ISO/IEC의 RFID 관련 표준화 조직

따라서, ISO/IEC JTC1 산하 조직 내에서 RFID기술에 관련된 모든 내용의 표준화 작업이 진행 중인데, 그 WG4는 다시 4개의 SG(Sub-

Group)으로 구성되어 있고, 거기에서 SG역할은 Data Semantic, Tag Identification, Air Interface, Application의 4개 분야로 분류되어 필수 기술들을 <표 2-2>와 같이 표준화를 완료하였다[14].

<표 2-2> ISO/IEC에 의한 RFID 표준화 현황

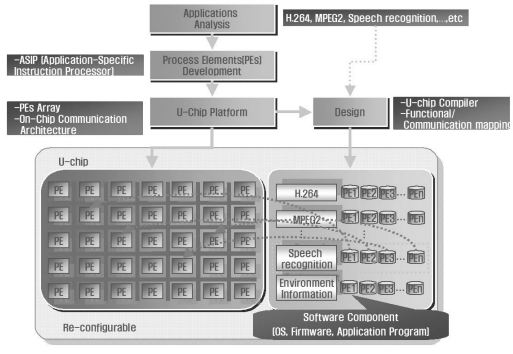
그룹	그룹명	ISO/IEC	작 업 명	현 단계
SG1	Data 구문표준	15961	태그 Commands	IS
		15962	Data Syntax	IS
SG2	태그식별	15961	태그 식별자	IS
SG3	Air interface (통신)	18000-1	Generic Parameters	IS
		18000-2	Below 135kHz	IS
		18000-3	13.5GHz	IS
		18000-4	2.45GHz	IS
		18000-6	UHF860-930MHz	IS
		18000-7	UHF433MHz	IS
SG5	적용기술	TR18001	Application요구사항	IS

3. 융합센서표준화 추진전략의 설계

3.1 전략의 필요성

한편, 지금도 국제 표준화를 추진하는 경로에서 특허전쟁과 표준전쟁이 가속화되고 있는데, 미래의 유비쿼터스 공간과 사람들의 건강행복생활을 구현하는 요소핵심 기술인 RFID, USN, EPC, IPv6, BcN 중에서 기술표준원과 물류유통진흥원(EANKorea)이 국제 물류유통정보의 관리용도인 EPC로 사실상 국제 표준화를 주도하고 있는 EPCglobal 기구와 협력 중인 국내의 상황을 반영하면, 한국경제의 신성장동력을 지지하는 융합센서표준화 포럼의 활동에도 목적, 목표, 조직, 일정, 자금, 자원, 사업, 그리고 추진전략이 필요하다.

예를 들어서, 한국전자통신연구원이 현재 개발하고 있는 아래 (그림 2-5)의 u-Chip 플랫폼기술[15]과 함께 '스마트 가스센서플랫폼 기술'과 같은 융합센서들의 표준화기술 대상들이 무선 센서네트워크의 센서노드에 적용되고 있는 기존의 대형 센서들을 대체해 가면서 휴대폰을 비롯한 다양한 단말기들과 유/무선 센서 네트워크나 RFID/EPC의 SAL에까지도 내장되도록 Bio-NEMS, Chemical/Physical/Optical-MEMS 칩들과 온도센서RFID 칩이 순전한 CMOS (Complementary Metal-Oxided Semiconductor)또는 이질적 생화학 계통의 화합물과 나노반도체 공정을 통해서 개발되고 있는 추이 속에서 '융합센서표준화'의 기회들이 나타나고 있다.



(그림 2-5) 한국전자통신연구원의 u-Chip플랫폼기술

그리하여 본 연구에서 "융합센서표준화포럼"은 아래의 (그림 2-6) 같이 IT+BT, IT+NT, BT+ NT, BT+IT+NT의 기술간 융/결/복/통합

의 추세에 따라 국내의 모든 전문가들이 참여하는 국제표준화대응조직으로서 약3~4년 동안 성장해야 하는 목표를 만들어 가지고 있고, 그 중에서 바이오센서/칩을 비롯하여 나노(생물, 화학, 물리, 전자기, 방사선)센서에서 사실상, 공적, 국가, 참조, 측정의 5가지 표준화 중에서 사실상 국제표준화가 시장성과 사업성이 가장 일치되기 때문에 그에 대한 국가 융합신산업적 대응 체계와 산, 학, 연, 민의 클러스터 조직을 구축하고 있다.

"융합센서표준화포럼"은 BINT융합신기술의 한 적용처로서 IEEE1451같이 세부기술별 소위원회의 활동에 적극 참여함으로써 대한민국의 BINT기술(또는 BINT+환경/에너지가 결합한 BIENT기술)의 국제특허들을 국제융합센서기술표준안으로 제안하고, 그 제안 활동과 득표외교 활동을 통해서 국제 BIENT융합신기술 간의 호환성, 보편성, 편의성, 신뢰성, 안정성을 국제표준화 추진 과정에 의해 실현할 가능성을 높여 나아갈 태세이다.

특히, 국산 융합신기술 중에서 나노바이오센서, 나노바이오칩, 바이오NEMS를 비롯하여 약물전달시스템과 생체친화성재료 같이 국민들의 보건/복지/위생/의료/식품/건강/행복에 직결되는 정보통신(IT)융합센서의 경우에는 제품의 내부를 구성하는 검출용 시약 물질에서부터 플라스틱을 대체하는 세라믹 같은 반도체 패키지 소재에 이르기까지 아주 다양한 융/복/결/통합이 지속적으로 연쇄반응을 일으키며 발전하는 기술적 특성이 있으므로 그 어느 기술보다도 사실상이나 공적이나 국제표준화의 기회들이 많을 것으로 분석되고 있다.

3.2 표준화 포럼 사업의 중요성

최신예 IT기술과 여타 나노바이오 기술들의 융합 개념과 유비쿼터스 센서 네트워크 개념에 의해서 탄생한 "융합센서"는 나노기술(NT)에 포함되는 순수/화합 물질, 제조 공정, 첨단 소재 관련 기술들을 기반으로 정보통신(IT) 기술에 포함되는 아날로그/디지털 회로 설계, 반도체 제조 공정, ULSI/VLSI 칩 패키지 관련 기술들과 생명기술(BT)에 포함되는 병원성 세균, 단백질/DNA, 미생물 관련 기술들을 융합하여 소비자들이나 사용자들의 LOHAS(Life-style Of Health And Sustainability)확산에도 크게 기여할 전망이다.

원래 기술적으로 하나의 센서를 감지기(感知器)라고 칭할 때, 트랜스듀서가 변환기(變換器)이므로 실제 융합센서는 IEEE1451 국제 표준화 규격에서 정의하는 "Smart for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators)에 해당되는 최첨단 신기술/신제품으로서 국산 NEMS/MEMS 기술의 진화로 인하여 하나의 3차원 멀티 칩 패키지(MCP: Multi-Chip Package)속에 질적으로 다른 센서들을 단일 시스템 반도체와 그 검출 대상원인을 감지하는 수[nm] 물질의 생화학 반응과 3차원 NEMS/MEMS 제조 공정으로써 구현될 예정이다.

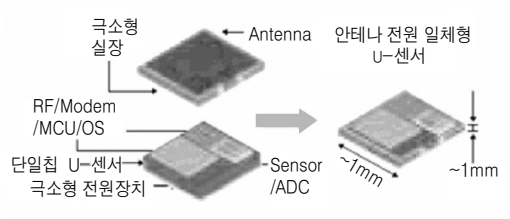
이에, 정부가 예산을 투입하여 IEEE1451의 사실상 국제표준화와 ISO/IEC의 공적 국제표준화를 달성하게 되면, 최근 휴대인터넷(Wibro)의 성공 사례에서 보았듯이 막대한 부(富)와 권위(權威)를 대한민국 정부와 산업이 획득하기

때문에 “융합센서표준화포럼”에 대한 정부의 지원이 필요하고, 그 표준화활동에 나노기술(NT) 전문가와 생명기술(BT)전문가와 정보통신기술(IT) 전문가와 에너지/환경기술(ET) 전문가들로 구성된 합동기술위원회(JTC)와 워킹그룹(WG)들이 요구되고 있다.

또한, 세계적으로 유비쿼터스 컴퓨팅(IT) 기술 혁명이 계속되고 있는 가운데, 시장 경쟁이 더욱 치열해지고 있는 무역 상황에서 “융합센서”는 물류유통 산업을 비롯한 교통・환경・안전・건축・토목・농축산(어업)・의료・보건・복지・위생・소방방재・에너지・자동차・금융・전자정보통신・교육・군사・우주 같은 산업에서 활용이 확대되고 있는 RFID/USN/ EPC의 부품으로서 많은 종류들이 출현하고 있기 때문에 표준화 추진 활동이 더욱 중요하다.

3.3 표준화 대상의 UOC 기술

아래의 (그림 2-6)과 같이 구성되는 “유비쿼터스 컴퓨팅 온 칩”기술은[16] 하나의 칩 패키지 속에 각종 센서들을 단일 시스템 반도체 MCP 속을 채워 나라가는 과정에 최상위 계층에 각종 센서들과 센서 인터페이스로 구성된 STI(Sensors and Transducer Interface), 중간층에 MPU(Micro Processing Unit)와 메모리 회로로 구성된 PUM(Processor Unit and Memory), 하위층에 액츄에이터 인터페이스와 전지로 구성된 AIC(Actuator Interface and Condenser)를 배치 설계한다.



(그림 2-6) 유비쿼터스 컴퓨팅 온 칩 기술의 구성

그러면, “융합센서”가 감지한 정보(예 : 바이러스, 독가스, 가속도, 방사선)들을 패킷으로 포장하여 Sink Node에게 무선으로 전달하는 UOC[2]가 물류유통의 EPC(Electronic Product Code)와 IETF[3]의 IPv6주소 방식을 채용함으로써 소비자와 생산자의 서버에 ‘언제, 어디서, 무엇’에 관한 정보를 제공하기 위하여 MSS(Multi-Sensors Socket), Chip 안테나, 전원공급용 MLCC[4]와 전기수확기도 배치한다.

이 기술을 표준화 해 나아갈 EPCglobal이나 그에 긴밀하게 협력하고 있는 IEEE1451와 공적 표준화기구로서 ISO/IEC JTC1의 활동들을 볼 때, 국제 표준화를 추진하고 있는 국내 주력단체로서 한국정보통신기술협회의 PG(Project Group)들이 주관하고, 민간단체로서 한국반도체산업협회와 한국RFID/USN협회, IT-SoC협

2) UOC : Ubiquitous computing On Chip으로서 EPCglobal Class3~5의 초소형 무선 ‘융합센서RFID’ 칩
3) IETF : Internet Expert Task Forum 사실상 국제 IPv6기술표준화 기구
4) MLCC : Multi-Layer Ceramic Capacitor로서 세계 최초로 대용량 1[F]제품을 삼성전기가 개발 출시함.

회가 협찬하여 “융합센서”와 관련된 기술표준화 활동을 동조하고 있다.

이미 한국RFID/USN협회와 정보통신기술협회를 중심으로 결성되어 활동 중인 PG311외에도 USN포럼, mRFID포럼과 연대할 수 있는 전문가 그룹으로, 2007년 12월까지 약2년 동안 대덕특구지원본부의 지원을 받아서 구축된 ‘BIENT포커스그룹’이 신성장동력과제의 하나인 ‘퓨전시스템반도체’ 또는 ‘유비쿼터스 센서모듈’의 국제 공동연구개발과 국내 산-학-연 공동연구개발을 추진하는 계획 속에도 ‘융합센서표준화포럼’의 사실상/공적 국제표준화 활동과 단체/참조/측정 표준화 활동이 수행되고 있다.

3.4 표준화 전략의 여건

본 연구에서 “융합센서표준화포럼”의 적용산업이 거의 전반적인 전통 산업 영역들임에 비추어 볼 때, ‘BIENT포커스그룹’이 중심이 되어 IEEE1451을 사실상표준대응기구로 지정한 만큼, 국제표준(IS)을 달성하는 날까지 약3~4년간 예산의 집중이 요구되고 있다. 국산 “융합센서기술”을 국제표준으로 만드는 활동과 관련하여 한국정보통신기술협회의 사실상/공적 국제표준화를 달성하기 위하여 단체표준을 추진하는 그룹으로서 인체 WBAN, WPAN (ZigBee, Bluetooth, UWB, RuBee, Binary CDMA, 등)이 있고, 해외의 표준화기구로서 SEMI, IEEE, JEDEC, ZigBee Alliance, 등이 있으며, u-Medical 서비스 부문에서 의료진단 기기의 공적 국제 표준화 기구로서 ISO TC212, 등이 있다.

이와 같이, “융합센서표준화” 기술 주위에는 센서응용서비스 기술의 표준화, 데이터 통신전송 기술의 표준화, 액츄에이터 기술의 표준화, NEMS센서/MEMS센서/Bio센서/화학센서/물리센서/광센서와 지능으로 상황인지를 수행하는 운영체제와 미들웨어 기술의 표준화, 3차원 MCP외에도 MCM(Multi-Chip Module) 같은 패키지 기술의 표준화, CMOS반도체/화합물반도체/탄소나노튜브/플라스틱/차세대폴리머/바이오세포 기술의 표준화가 존재하고 있다.

이미 표준화 선진국은 IT, BT, ET, NT 관련 표준화 포럼이 활성화된 분야를 대상으로 적극적인 지원 정책을 구사하고 있는데, 일본은 1985년 일본규격협회(JSA) 내에 IT 표준화 연구센터를 설립하여 표준화 과제 중심으로 국제표준에 대응하고 있고, 유럽표준화위원회(CEN)에서도 국제포럼/컨소시엄에 참여하는 전문가들을 중심으로 정보표준화시스템(ISSS)과 같은 포럼을 구성하여 지원하고 있다.

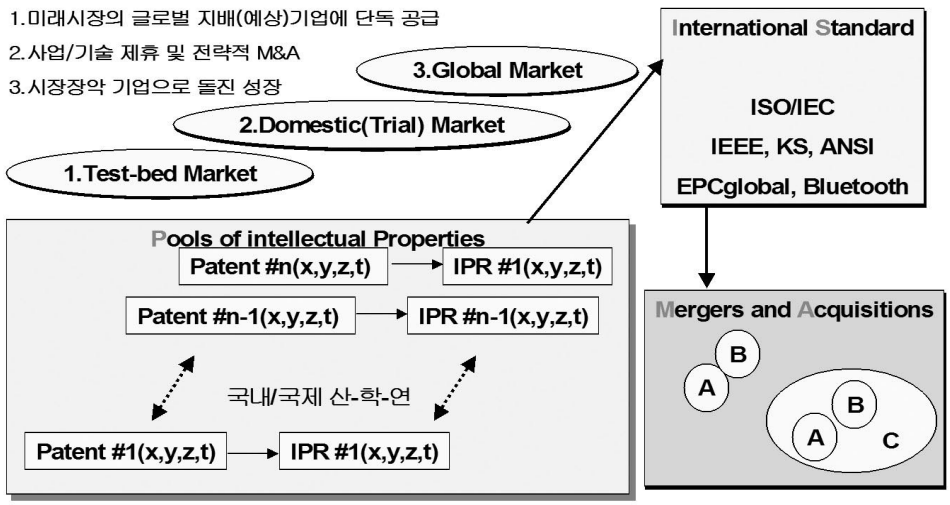
이제부터, 국내 “융합센서표준화”의 수요들이 정부를 비롯하여 기업, 연구소, 대학, 군대, 민간단체와 같은 u-서비스의 실수요자들에 의해 급증하고 있기 때문에, 부품소재기술인 ‘융합센서’의 호환성, 보편성, 편의성, 신뢰성, 안정성을 검증하고, 더 나아가 국제적으로 인정받는 진단치료용 바이오-나노 센서와 UOC에 대한 인체안전성 제한규격의 표준까지 요구되고 있다.

이런 분석과 예측을 반영하여, 융합센서와 UOC시스템반도체 기술의 표준화를 구현하는 필수 수단으로서 국내에서도 ‘융합센서표준화

포럼'이라는 범국가적인 조직을 결성하여 추진하고 있다. 그 포럼의 주요 표준화 추진에는 특허Pool, 논문Pool, 전문가Pool, 제품Pool, 표준Pool의 5가지를 아래의 (그림 2-7)과 같이, PISMA[5] 원리의 중심축으로 정하여 포럼의 회원들이 상호 교차적으로 발명인(x), 출원인(y), 저자(z)에 참여함과 동시에(t) 국책/국제 공동개발 초대형 과제를 개발하는 4차원 구조의 사실상 국제표준화추진 전략이 완성된다.

이렇게 설계되는 표준화 추진 전략에 참여하는 국내외 산, 학, 연, 민에 대하여 EPCglobal Class0~2의 부문에서 국산 기술이 사실상 국제표준화의 선점 기회를 확실하게 잡지 못하고 있는 상황임에도 불구하고, EPCglobal Class3~5의 센서RFID와 UOC기술의 연구개발 성과들을 국제적으로 창출함으로써 준비된 외교와 득표활동을 준비하는 전략이라면, 정보통신(IT)융합센서기술 부문에서 사실상 국제 표준화 기구로 지목된 IEEE1451과 ISO/IEC에서 동시에 추진할 표준화 결과물들이 많이 창출될 것으로 보인다.

물론, 공적표준화기구인 ISO와 IEC의 표준화기구에서도 JTC1의 합동기술위원회에서도 센서RFID나 UOC의 다양한 외형 종류들인 Tag, Label, Button, Patch, Ring, Band 같은 패키지 기술과 센서 네트워크 프로토콜까지 취급하고 있지만, EPCglobal에 의하여 Class0~1 Gen2까지 개발된 900[MHz] 대역의 RFID 기술규격들이 ISO 18000-6A/B/C의 표준규격으로 공표된 바를 면밀하게 참고하면, 개발된 기술들 간의 합병이나 Version-up 갱신이 순차적으로 이루어질 것으로 분석된다. 본 포럼의 표준화 활동에서 그 과정상의 문제점들을 겪지 않을 방침이다.



(그림 2-7) PISMA 원리의 개념과 활동의 흐름

5) PISMA : Pools of intellectual properties for International Standard and M&A의 약어로서 IT비즈니스닥터 박승창 박사가 세계/국내 최초로 BIENT융합기술사업화 원리를 발견하여 작명함.

어떤 국제표준화기구에서 제안할 표준초안들의 근거에 존재하는 국내/국제 특허들의 내용과 수량과 시기가 EPCglobal Class3~5 선점용 특허 전략구조의 개발에 대단히 중요하고, 국내외 시장에서 소비자 그룹으로부터 호응이 막대할 제품의 개발에도 중요하며, 제안한 표준초안이 최종 IS로 공표되기까지 소요되는 3~4년의 기간 동안 국제적으로 함께 공조해야 하는 R&DB의 외교력도 중요하기 때문에 국내의 전문가Pool의 국내외적인 외연으로서 지속적인 연대나 확대가 필요하다.

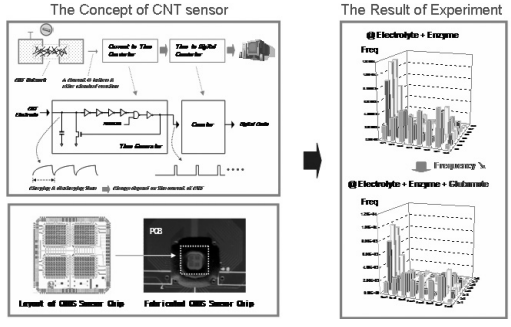
또한, 기술적으로도 융합센서 부문에서 등장하는 센서RFID의 경우라 하여도, 일단 센서로서 온도 센서 1가지 또는 온도와 습도 센서 2가지, 또는 화학독가스센서나 바이오센서의 1~2가지가 다양한 소비자 그룹의 서비스 요구사항에 따라 융/복합되는 모양이 시장에서 막대한 규모로 판매될 것으로 전망되기 때문에 추후에 국제공동이나 국내공동으로 개발하게 되는 UOC는 BINT융합센서로서 IEEE1451 국제표준화기구에서 정의하는 첨단 신기술과 신제품이 되고, 가능한 한 나노종합팹센터의 국산 NEMS공정기술을 이용하여 다목적융합센서들을 단일 시스템반도체 패키지인 SiP/SOP의 Multi-Chip Package와 수[nm] 물질의 생물/화학반응기구(예 : Micro-fluid 미세유체)에 수용한다.

4. 융합센서표준화 포럼의 정책 방향

4.1 포럼의 목표 설정

"융합센서표준화포럼"의 향후 약3~4년 표준화활동을 통해서 국제표준(IS)을 달성하기까지 빠짐없이 절차와 업무를 수행해야 하겠지만, 당해연도에 서울대학교 NSI의 'Nano-structure Sensors' 원천특허와 ETRI의 '스마트 가스센서 플랫폼' 원천특허를 중심으로 '한국 산-학-연이 개발한 각 융합센서에 관한 특허들을 모집하여 4차원(x, y, z, t)의 특허매트릭스와 실천 전략을 구축하는 방안이 실천되고 있다.

일례로 아래의 (그림 2-8) 같은[16], 설계 개념과 실험 결과들을 입증한 탄소나노튜브(CNT) 센서와 IT Chip에 집적되는 바이오칩의 규격을 정하고 나서 표준화를 추진해 나아가는데, 현재도 바이오칩의 대부분을 점하고 있는 DNA 및 Protein칩 중에서 국내에서 개발되고 있거나, 기개발된 칩을 선정하여 표준화 활동을 유지함으로써 국내 산업기반이 강력한 CMOS반도체에 이식 가능한 기술을 단체표준으로 만든다.



(그림 2-8) 탄소나노튜브 센서의 개념과 실험 결과

특히, 1차년도의 기술 분야를 '탄소나노튜브를 이용한 생화학 센서'로 정하여, 일반 공기 중의 유해물질을 검출하고, 음식물 중의 유해균을 검출하는 용도에 그 탄소나노튜브의 구조적 특

성으로 아주 미세한 농도도 감지할 수 있도록 제작하고, 탄소나노튜브 및 이의 전류변화를 바로 읽을 수 있는 회로를 하나의 바이오센서 칩(Chip)으로 구현한다. 이러한 연구개발 활동을 감안하여 융합센서표준화포럼은 총 사업기간인 2008년 7월~2012년 6월의 연도별 목표와 당해연도(제1차년도) 목표를 아래 <표 3>, <표 4>와 같이 설계한다.

<표 2-3> 융합센서표준화포럼의 목표

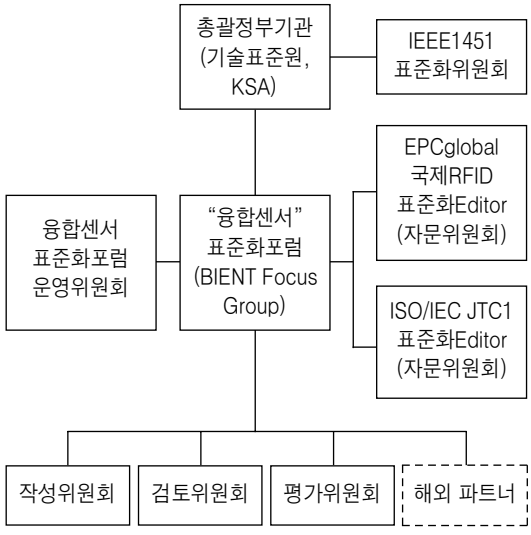
구 분	추진 목표	세부 목표
1차년도 ('08.7~ '09.6)	지재권Pool확보 – 특허/논문Pool – 위원Pool – 표준화제안	– 서울대 NSI의 바이오센서 – ETRI NT+IT의 스마트가스센서 – 한국표준협회, 단체표준등록1건 – IEEE1451 NP제안 및 채택 1건
2차년도 ('09.7~ '10.6)	지재권Pool확대, IEEE1451.4국제 표준화추진체계	– 표준화포럼 운영 강화 – 표준초안 작성 – 호환규격특허매트릭스 구축
3차년도 ('10.7~' 11.6)	BIENTglobal 국제표준기구화, 표준Pool확대	– 센서의 호환규격 개발 – 표준화포럼 외연 확대 – 국제 파트너쉽 구축 확대
4차년도 ('11.7~' 12.6)	지재권Pool확대 국제표준기구화	– 융합센서기업 그룹화 – 표준규격의 IS추진

<표 2-4> 융합센서표준화포럼의 제1차년도 목표

주요 목표	세부 목표
특허Pool구축	– 탄소나노튜브를 이용한 바이오센서의 특허 매트릭스 – 스마트 가스 센서의 특허 매트릭스 – 모바일 기기용 NEMS/MEMS 융합센서의 특허 매트릭스
논문Pool구축	– 공동 저자 그룹 – SCI, 사이언스, 네이처의 논문이나 원고의 공동 저술 – 국내외 학술활동의 발표자 그룹
위원Pool구축	– 융합센서표준화포럼의 연구원 그룹 – 융합센서표준화포럼의 사업가 그룹 – 융합센서표준화포럼의 표준Editor 그룹

4.2 포럼의 조직 구성

사실상 국제표준화기구인 IEEE1451 역시 여타 국제표준화기구처럼 내부적으로 표준화가 필요한 최첨단 기술들이나 제품들이나 서비스들에 대하여 표준초안의 작성에서부터 관련 검토회의, 평가회의, 국제회의, 국제세미나, 국제워크숍이 수행되고 있기 때문에 "융합센서표준화포럼"의 참가자들 역시 표준화 절차와 서류양식과 예산지원에 최적의 기간과 여력을 편성하는 대응전략이 요구된다. 특히, 아래의 (그림 2-9) 같이 "융합센서표준화포럼"을 EPCglobal, ISO/IEC, IEEE1451에 연동시키는 국제기술표준화 추진 용도의 전술 조직과 서울대 NSI와 ETRI의 현2가지 기술들에 대해서 제1차년도 국제표준화추진로드맵이 개발될 예정이다.



(그림 2-9) "융합센서표준화포럼"의 조직 구성

또한, 사실상 국제표준화기구인 IEEE1451의

위원회 활동의 지지율을 80% 이상 받으려면 "융합센서표준화포럼"에 특허, 논문, 지적재산(반도체IP), 그리고 전문가에 대한 각각의 풀(Pool)을 Cross DB로 구축하고, 내용물의 수준이 국제적으로 인정받을 수 있는 SCI급의 논문, 세계 각국의 특허청 등록의 특허원문, 사이언스나 네이처 저널에 게재될 수 있는 등급의 기고문들이 요구된다.

그리고 내부 SC1~5로서 "융합센서표준화포럼"에 설치하는 작성위원회, 검토위원회, 평가위원회, 국제표준Editor자문위원회, 운영위원회 같은 조직들은 국제표준화기구의 운영절차를 참조하여 위원장과 위원들로 구성하고, 각 분과별로 융합센서기술들의 종류인 BT+IT, BT+NT, IT+NT, BINT+ET(Energy), BINT+ET(Environment)의 기술표준 초안(Draft)을작성하는 단계에서 최종 국제 표준(IS)의 단계까지 약3~4년의 업무들을 수행한다.

4.3 포럼의 정책 방향

본 연구에서 다루는 "융합센서표준화포럼" 관련하여 국제적인 포럼 및 컨소시엄의 총 176개 중에서 국내 기업의 참여 포럼 및 컨소시엄은 46개 정도로 나타났고, 2008년 산업자원부는 7개 포럼에 18여억원, 정보통신부는 24개 포럼에 49여억원을 지원하였기 때문에, 국제표준화기반구축 사업, 국제표준화반원모집 사업, 중기거점 국제표준화응용 테스트베드구축 사업에도 포럼 회원들이 적극적인 참여하는 경우마다 인센티브를 부여하는 정책을 실시한다.

u-Healthcare, u-School, u-Medical, u-Farm 같은 융합센서 관련 유비쿼터스 서비스 지원 사업을 교육과학기술부, 행정안전부, 지식경제부, 농림수산부, 보건복지부와 같은 부처간의 상호 협력이 가시화 되도록 공개적 추진이 요구되고, 기술표준원과 한국표준협회를 중심으로 바이오칩, 랩온어칩, 유비쿼터스 컴퓨팅 온 칩, 나노 MEMS센서 칩 같은 제품군에서 금년 말에 결정되는 "첨단의료복합단지조성계획"과 연계하여 시범 채용에도 참여하는 정책을 실시한다.

대한민국과 미국, 유럽, 외국 간의 FTA를 체결하게 되는 일정과 경제적, 산업적, 표준적, 기술적, 사회적 파급효과들을 감안하여 사실상 표준화 추진 부문마다 융합기술경영코디네이터와 표준화전문가의 인력들을 양성하고, 국제 공동연구개발 기금들을 조성하여 기술개발 초기 단계에서부터 국제적 수준의 신기술과 신제품이 개발되도록 권장하며, 융합센서 제품들에 대한 국내시험기관의 설비들이 국제적인 수준으로 확보되도록 추진하는 정책을 실시한다.

정부는 '2015년 세계 반도체 2강 도약'을 목표로 수출 760억불, 메모리 시장 55%, 비메모리 시장 12%, 전체 시장 20%를 점유할 계획이고, 지식경제부 15대 전략기술 개발 사업이 2008년에 4,000억원이 넘는 예산이 지원된 만큼, 대한민국 정부와 국회를 포함하여 전국적으로 "융합센서표준화포럼"에 참여하는 정규위원들, 고문위원들, 자문위원들, 그리고 학회/협회가 제휴하여 국내외특허기술의 개발, 정보/지식

/기술/상품의 매매, 장비/재료/공정 산업의 육성 같은 세부 핵심 사업들을 추진한다.

또한, "융합센서표준화포럼"은 나노+바이오 진단 분야의 의료법이나 보건법의 제/개정 과정에 참여하여 산업적, 경제적, 문화적, 사회적 효과가 극대화 되도록 국산 "융합센서" 제품들의 세계 시장 석권을 주도하고, IEEE1451 같은 사실상 국제 표준화 기구와 ISO/IEC 같은 공적 국제 표준화 기구에서 국산기술이 국제표준(IS)으로 채택되는 날까지 범국가적 조직체로 활동하도록 정부의 예산지원, 관리감독, 무역협상(FTA), 산업안보, 전략물자수출통제의 시책들이 융합기술의 사업화에 적용되는 정책을 실시한다.

III. 결론

지금까지, 본 논문은 최근 센서RFID기기, 센서네트워크기기, 로봇, 홈 네트워크기기, 의료기기, 건강기기, 휴대전화기, 교통차량기기, 등에 채용되고 있는 정보통신(IT) 융합센서 기술을 표준화하는 사실상(De-Facto) 국제 융합센서표준화 포럼의 활동, 전략, 정책 방향을 연구하였다. 이를 위하여 먼저, 정보통신 융합 센서들의 비전과 그 표준기술들을 결정하는 사실상/공적 국제 표준화 기구들의 활동들을 고찰하였다. 다음으로, 국내외 공동 연구개발과 사업화의 성공 사례들을 분석하여 사실상 표준화의 추진 전략을 설계하였다. 그러한 내용을 가지고, 결과적으로 국내의 국제표준화추진협의체로서 '융합센서 표준화 포럼'의 정책 방향들을 제시하였다.

이제, 본 연구를 통하여 개발된 전략과 정책을 활용하여 2008년 7월부터 개시된 융합센서표준화포럼이 2009년 민간 거점 표준화 기구로 성장하고, 포럼 회원사들의 융합센서 특허제품들이 2012년 6월까지 사실상 국제 표준기술들과 세계 일류상품들로 인정을 받으려면, 국내의 융합센서 관련 산, 학, 연, 민이 해외의 각국 파트너들과 최선의 R&D비즈니스를 해야만 하는 그 이유가 규명되었다. 특히, 본 연구의 특허Pool 전략을 실천하는 과정에서 비즈니스의 속성상 그 성공을 창출하려면, 특허들을 상관도(%)에 따라 x, y, z 축에 직조물의 눈과 실처럼 가로x세로x높이의 입체모양으로 배치하고, 지적재산들이 기회의 시간(t)을 만나도록 포럼의 운영위원회가 조치해야 함을 발견하였다. 이에, 첨단융합신기술사업화에 필요한 기술거래, 기술이전, 기술지도와 같은 1)컨설팅 그룹, 그러한 센서RFID의 칩을 비롯하여 Tag, Label, Button, Patch, Ring, Band 같은 제품들을 수출/판매하는 2)벤처마케터 그룹, 기업들에 투자하는 3)벤처캐피탈 그룹, 기업M&A를 성사시키는 4)M&A중개사 그룹, 5)사실상국제표준화추진 그룹, 등을 구성하였다.

본 논문의 후속 연구로서 기술표준원과 한국표준협회의 민간표준화포럼사업을 수행 중인 '융합센서표준화포럼'의 IEEE1451 표준화 활동, 신성장동력기획단이 최근에 선정한 '자가발전형UOC'의 국제/국책 공동연구개발 활동에

대한 1)실적평가, 특허전략구조의 특허Pool, 논문Pool, 전문가Pool, 제품Pool, 표준Pool에 대한 2)실적평가, 그리고 센서RFID제품에 대한 수출, 내수판매, 투자수익, 기업M&A의 부문별 3)실적평가를 수행하고 그 원인들을 분석하여 '융합센서표준화포럼'을 제2차년에 국내 민간거점 표준화기구로 발전시키고자, 2009년 하반기부터 IEEE 1541.8(융합센서)소위원회를 신설할 예정이다.

>> 참고문헌

[1] 박승창, "BIENT융합신기술의 최근 R&DB 개발 동향", 주간기술동향 IT기획시리즈, 제1360호, pp.18~ 31. 2008년 8월 20일.

[2] 전자정보센터, "EPC Class2 RFID와 SAL 관련 국내외 기술동향과 발전 전망", 2005년 11월 18일.

[3] 정택동, "바이오센서(칩)기술로드맵", 전자정보센터(EIC), 2008년 9월 4일.

[4] 박승창 외 4인, USN기술, 진한M&B, 2005년 9월 20일.

[5] 한국과학기술원, SiP 설계 및 제작 사례 발표회, 자료집, 2006년 3월 31일.

[6] 대덕연구개발특구지원본부, BINT융합기술포럼 결과보고서, 2007년 3월.

[7] 한국인터넷진흥원, 국내외 RFID정책 및 기술 동향 보고서, 2006년 10월.

[8] 정보통신연구진흥원, IT839 성장동력별 하드웨어 체계 및 핵심부품, Special Report, 2005년 5월 3일.

[9] 박승창, '센서 노드 관련 IEEE P1451 기술 및 표준화의 최근 동향', IDEC News Letter, Vol. 102, pp.4~7, 2005년 December.

[10] 지식경제부, '센서/통신 융합기술(USN)분야 제1호 국제 표준 우리 기술로!', 보도자료, 2008년 3월 28일.

[11] 표철식, 채종석, "RFID 기술 및 표준화 동향," TTA 저널 제95호, pp.37-47, 한국정보통신기술협회, Oct. 2004,

[12] 오세원 외 2인, "RFID 표준화 및 기술 동향", 전자통신동향분석 제20권 제3호, pp.56~66, 2005년 6월.

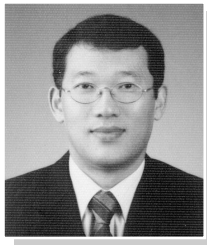
[13] 전자정보센터, "RFID 관련 기술, 표준, 시장의 최근 동향", 2008년 5월 16일..

[14] ISO/IEC JTC1 SC37, http://www.jtc1.org

[15] 종대, IT-NT 융합기술 동향 및 사업화 방향, 2006년 7월 25일.

[16] 서울대 NSI, '생화학센서가 집적된 CMOS 응용 시스템을 위한 플랫폼 개발' 제2차년도 결과보고서, 2007년 5월 2일.

>> 저자소개



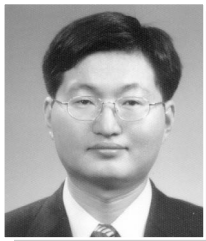
박 승 창 (Seung Chang Park)

Email : scpark39@naver.com

Tel : +82-11-450-2679

Fax : +82-42-862-9806

- 1988.2 : 전남대학교 전기공학과(전자전공) 학사
- 1998.8 : 전남대학교 전자공학과 석사
- 2008.2 : 전남대학교 전자정보통신공학과 박사
- 1989.2~1996.4 한국전자통신연구소 연구원
- 2005.6~현재 (주)유오씨, UOC연구소 수석연구원
- 주관심분야 : RFID, USN, UOC(융합센서RFID칩)



맹 성 렬 (Sunglyul Maeng)
Email : sunglyulm@gmail.com
Tel : +82-19-595-0348
Fax : +82-63-291-0348

- 1988.2 : 서울대학교 물리학과 학사
- 1995.8 : 한국과학기술원 신소재공학과 석사
- 2001.3 : 영국 캐임브리지 대학교 공학박사
- 2001.4~2008.3 한국전자통신연구소 선임연구원
- 2008.6~현재 우석대학교 전기전자공학과 교수
- 주관심분야 : 나노바이오센서, 나노튜브가스센서



이 상 근 (Sang-Geun Lee)
Email : sglee@kats.go.kr
Tel : +82-2-509-7296
Fax : +82-2-509-7416

- 1981. 2 : 국립경상대학교 물리교육학과 이학사
- 1985. 2 : 성균관대학교 대학원 물리학과 이학석사
- 1990. 8 : 성균관대학교 대학원 물리학과 이학박사
- 1986. 2~1994. 8 : 성균관대, 중앙대 물리학과 강사
- 1997. 2~2000. 2 : 경기대 물리학과 겸임교수
- 1994. 6~현재 : 지식경제부 기술표준원 디지털전자 표준과 공업연구관 근무
- 주관심분야: 반도체센서, MEMS, 시스템반도체, LCD, PDP, OLED, 초전도, 자성 등 전자재료부품의 표준화