

사물간 통신 네트워크의 이해

김형준

한국전자통신연구원

요 약

정보통신기술의 발달은 개인용 PC나 노트북과 같은 컴퓨터를 중심으로 이루어진 네트워킹 및 인터넷 환경을 PC와 노트북을 포함한 스마트폰, PDA, 휴대용 멀티미디어 기기와 같이 이동이 가능한 소형의 기기를 중심으로 변화시키고 있다. 통신기능이 가능한 이러한 소형의 장치들은 정보화 기기뿐만 아니라 자동차나 시계와 같은 일반적인 사물에도 부착될 수가 있다. 사물에 부착된 통신 장치들은 사물의 정보를 자동으로 획득하게 해주거나 사물간의 통신 네트워크를 통해 정보의 상호 공유가 가능해 진다. 이와 같이 사물에 부착된 통신 장치를 이용하여 사물이 네트워크에 연결되거나 사물간에 통신 네트워크를 구성하는 환경을 사물 통신 혹은 사물 통신 네트워크라 부르며, 사물 통신 네트워크 환경에서는 사람 대 사람, 사람 대 사물뿐만 아니라 사물 대 사물간의 통신 네트워크가 가능해져 모든 객체간의 정보 공유가 가능해 진다. 사물간 통신 네트워크는 유비쿼터스 정보 서비스 사회로 진화하기 위한 필수적인 기술 요소라 할 수 있을 것이다.

1. 서 론

지금으로부터 약 20여 년 전인 1980년대 말, 미국 제록스에 근무하던 마크 와이저(Mark Weiser)는 미래 정보통신문명의 화두에 대하여 오랜 시간 고민하였다. 그는 분명 지난

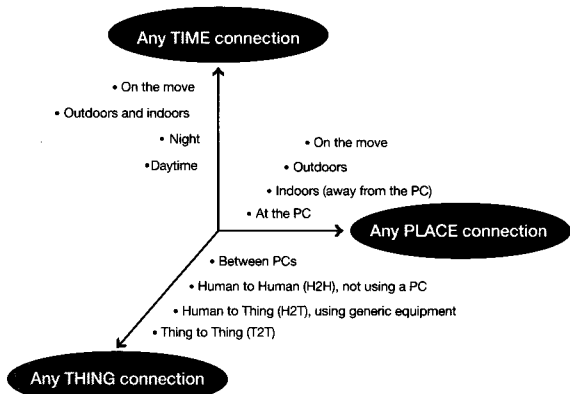
날의 컴퓨팅 개념과는 근본적으로 다른 컴퓨팅 환경을 생각하였고, 그것은 '아침에 현관에서 신문을 집어 들거나 출근 시 구둣주걱으로 구두를 신을 때의 느낌처럼 사람과 사물간에 인터페이스가 어떤 거부감도 없이 자연스럽게 연결될 수 있게 하는 기술이 필요하지 않을까? '그렇게 되려면 인간과 컴퓨터 그리고 네트워크가 서로 조화되어 나타날 지극히 인간화될 기술이어야 하지 않을까? 등에 대한 고민이었다. 오랜 시간 고민의 결과는 '유비쿼터스 컴퓨팅'이라는 새로운 개념의 컴퓨팅 환경에 대한 제안으로 이어지게 된다[1][2].

유비쿼터스 컴퓨팅은 유비쿼터스 네트워킹 등과같은 개념으로 사용되며, 이것은 사람의 눈에는 잘 띄지 않게 하면서 컴퓨팅 능력을 증가시키는 것을 의미한다. 그는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 중요한 기술들이 대부분 우리가 일상 생활에서 입은 옷 속으로 흡수되어 그것을 구분할 수 없게 될 것이라고 내다봤다.

마크 와이저에 의해 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념이 제창된 이후, 지속적인 정보통신기술의 발달은 여기에 새로운 패러다임을 추가하게 되는데 언제, 어디서나, 누구나에게 제공되던 컴퓨팅 및 통신 기술을 (그림 1)과 같이 언제, 어디서나, 누구나를 포함한 모든 사물까지 컴퓨팅 및 통신을 제공하는 패러다임으로 변화하게 된다[3].

이것은 기존의 컴퓨터에 어떠한 기능을 추가하는 것이 아니라 자동차, 냉장고, 안경, 시계 등과 같이 어떤 기기나 사물에 컴퓨팅 및 통신 장치를 설치하여 다른 기기, 사물이나 사람과 통신이 가능하도록 해 주는 정보통신기술 환경 또는 정보기술 패러다임이라 할 수 있다.

이러한 새로운 정보기술 패러다임을 "Internet of Things



(그림 1) ICT 분야의 새로운 축, Any THING

(IoT)[3][4], 혹은 “사물간 통신 네트워크[5]”라 정의한다(이하 본 고에서는 IoT와 사물간 통신 네트워크를 통칭하여 사물간 통신 네트워크 혹은 사물 통신 네트워크라 지칭함). 사물간 통신 네트워크 환경에서는 사람과 사람, 사람과 사물, 사물과 사물간의 통신이 가능해져서 결국 모든 객체간의 정보 공유가 가능해진다. 사물간 통신 네트워크는 유비쿼터스 컴퓨팅·네트워킹 기술에 기반하여 궁극적인 유비쿼터스 정보 서비스 사회를 만들기 위한 필수적인 기술이라 할 수 있다.

본 고에서는 사물간 통신 네트워크의 특징 및 기술 요소를

알아보고 이를 통하여 향후 발생 가능한 문제점과 전망에 대하여 논의해 보고자 한다.

II. 사물간 통신 네트워크

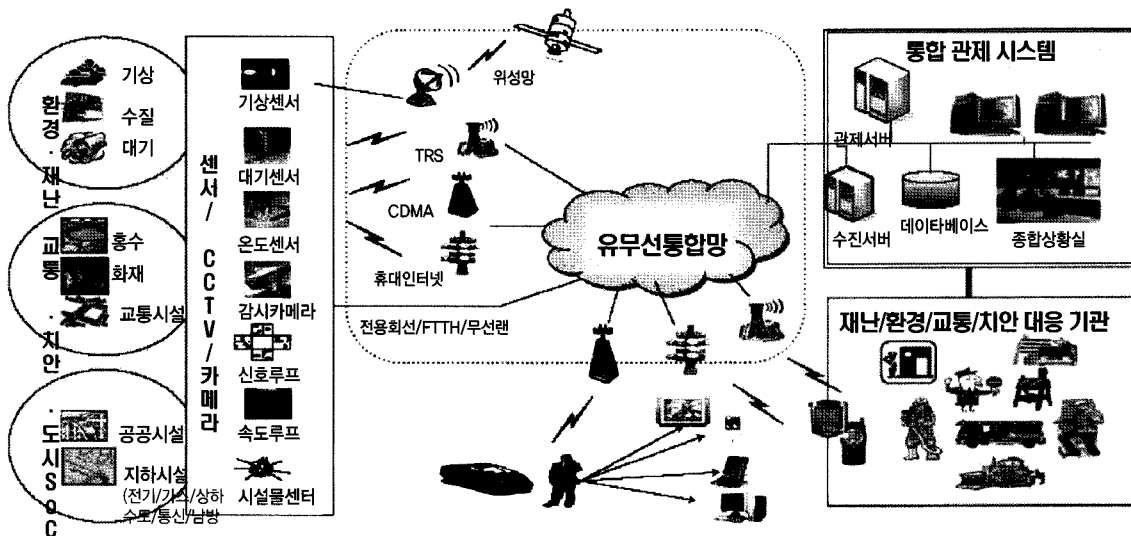
2.1 사물 통신 서비스

(그림 2)는 사물 통신 서비스를 개략적으로 표시한 개념도이다[4].

사물 통신 서비스는 주변의 사물이나 기기에 정보를 수집하고 통신을 가능하게 하는 장치를 설치한 후 이를 통하여 수집되거나 상호 공유되는 정보를 이용하여 사용자 혹은 사물 자체에게 정보를 제공하는 정보 서비스의 개념이다[3][4][5]. 좁은 개념으로 보면 사물간의 통신 및 사람이 작동하는 장치와 기계간의 통신으로 볼 수 있으며, 넓은 개념으로는 사물 간의 통신 및 원격지 사물의 상태 정보 등을 확인할 수 있는 제반 솔루션을 의미한다[5].

(그림 2)를 기반으로 사물 통신 서비스는 [4]를 참고하면 <표 1>과 같이 분류될 수 있다.

사물 통신 서비스 환경에서는 정보의 수집과 활용이 사람과 사람의 관계에서 사람과 사물, 사물과 사물간의 관계로



(그림 2) 사물 통신 서비스 개념도

〈표 1〉 사물 통신 서비스의 분류

서비스 영역	설명	예
산업	산업체, 회사 등과 같은 조직간에 발생하는 금전적/상업적인 활동과 관련	제조, 물류, बैं킹, 금융감독, 증권 등
환경	자연환경에 대한 보호, 감시 및 개발과 관련	농업, 축산업, 재활용, 환경 관리 서비스, 에너지 관리 등
사회	사회, 도시 및 사람과 관련	헬스 케어, 장애/노약자 보호 서비스, 교통, 치안 등

변화되며 이러한 사물간의 정보교환과 제어를 통하여 모든 사물이 시스템을 자율적으로 관리할 수 있게 된다. 또한 사물과 장소가 센서와 무선 네트워크로 연결되어 비즈니스와 개인의 의사결정에 활용되는 Real-World-Web 시대로 발전할 것으로 전망하고 있다.

이와 같이 u-City, u-Health, u-교통, u-환경 등 궁극적인 유틸리티 정보 서비스의 실현에 있어 사물 통신은 가장 중요한 요소 기술로 여겨지며 이를 통한 사물 통신 서비스는 기존의 e-서비스를 u-서비스로 한 단계 발전시킬 수 있는 핵심적인 요소가 될 것으로 전망된다.

다음은 [3]에서 소개하고 있는 전형적인 “Internet of Things” 서비스의 예이다.

2020년, 스페인에 사는 23살 대학생 Rosa의 하루를 상상해보자.

Rosa는 남자친구와 다툼 후 혼자 생각을 정리할 시간이 필요했다. Rosa는 프랑스 알프스의 스키 리조트로 그녀의 차를 타고 혼자 여행을 떠나기로 하지만 차에 장착된 RFID 센서 시스템이 타이어의 이상을 경고하여 Rosa는 먼저 정비소에 들려야 했다. 정비소에 들어서자 센서와 무선 통신 장치가 장착된 검사 기구가 특정 정비 구역으로 그녀의 차를 안내했다. 정비 구역에서 완전 자동화된 로봇이 타이어 교환 작업을 진행하는 동안 Rosa는 커피를 마시러 갔다. 음료 자판기는 Rosa가 좋아하는 음료를 미리 알고 이를 자동으로 따라 준다. Rosa는 인터넷 시계를 음료 자판기 앞에 가져다대는 것으로 안전하게 요금을 지불을 하고 차로 돌아간다. 차로 돌아왔을 때에는 공기압과 온도, 손상을 감지하는 새로운 타이어가 장착되어 있다.

안내 시스템은 Rosa에게 새로운 타이어와 관련된 프라이머시 옵션을 선택하라고 물어 본다. 자동차 제어 시스템에

저장된 정보는 유지 보수를 위한 용도이지만 자동차가 이동하는 곳곳에 설치된 RFID 리더에 의해 해당 정보가 읽혀질 수 있다. 그러나, Rosa는 그녀의 행선지에 대한 정보가 타인에게 노출되는 것을 원하지 않기 때문에 위치 추적을 방지하기 위한 프라이머시 보호 옵션을 선택했다.

Rosa는 출발에 앞서 몇 가지 쇼핑을 하기 위해 가까운 상점에 들러 미디어 플레이어가 장착된 온도 제어 기능을 가진 새 스노우보드 재킷을 샀다.

Rosa가 가고 있는 리조트는 눈사태를 감지하는 무선 센서 네트워크가 구축되어 있다. 프랑스와 스페인 국경에서도 Rosa의 차는 그녀의 운전면허 정보와 여권 정보를 가지고 있어 이 정보들이 국경 검문소에 자동으로 송신되어 차를 세울 필요가 없이 국경을 통과하였다.

남자친구로부터 갑자기 걸려온 비디오 전화를 착용하고 있는 선글래스로 받기 위해 차를 세우고 전화 통화를 한 Rosa는 마음이 풀려 네비게이션에게 프라이머시 보호 옵션을 해제하라고 명령을 내린다. 그러자 남자친구의 차가 Rosa의 위치를 알 수 있게 되어 남자친구는 Rosa를 향해 출발한다.

2.2 사물간 통신 네트워크를 위한 기술

사물간 통신 네트워크는 추상적인 개념이 아니며, 실제 아래와 같은 몇 개의 관련 서비스를 이미 우리 주위에서 볼 수 있다.

- 카메라나 RFID 리더가 탑재된 휴대폰을 통하여 2차원 바코드나 RFID 태그가 부착된 제품의 부가정보를 휴대폰을 통하여 웹으로부터 검색한다.
- 약품에 RFID나 바코드를 이용하여 유일한 식별번호를 부여한다. 이러한 식별번호를 이용하면 약품의 정보 및 유통경로 등을 파악할 수 있는데, 이는 약품의 위변조를 막고 오·남용을 줄이는데 사용한다.
- 사용자에게 실시간 전기 사용량 정보를 제공해 주며, 전력 공급자에게 전력설비를 원격에서 모니터링 할 수 있는 스마트 미터링 (Smart metering) 시스템의 구축이 진행되고 있다.
- 물류나 제조업 분야에서는 물품에 바코드나 RFID를 부착하여 제품의 유통경로 및 부가정보 획득을 가능하게 한다.

위의 예에서 볼 수 있듯이, 일상 생활에서 접하게 되는 사물과 장치를 대규모의 데이터베이스 및 네트워크에 연결하기 위해서는 단순하지만 효율적인 식별 기술이 필요하다. 사물에 대한 식별이 가능해야만 사물과 관련된 정보를 수집하고 처리할 수 있는데, 바코드와 RFID가 이런 기능을 제공할 수 있다. 두 번째로, 정보를 수집한다는 것은 센서 기술을 이용하여 사물의 상태 변화나 주변 환경의 정보를 감지할 수 있을 때 보다 의미가 있다. 센서 네트워크 기술은 이러한 상태 정보나 환경 정보를 수집하는데 사용될 수 있다. 셋째로, 소형화와 나노 기술은 매우 작은 사물까지도 상호 통신이 가능할 수 있도록 한다. 또한 사물이 인터넷과 같은 네트워크에 접속하기 위해 3G나 4G와 같은 이동통신기술이 사용될 수 있을 것이다.

2.2.1 식별 기술

사물 통신 네트워크 환경에서 사물들은 외부로부터의 질의에 대응하거나 외부로의 질의를 가능하게 하는 식별자가 필요한데 전파를 사용하여 객체를 식별하는 RFID 기술은 사물 통신 네트워크에 식별 기술을 제공해 주는 매우 중요한 기술 요소이다.

한때 RFID는 바코드를 대체하는 기술로만 생각해 왔으나, RFID 시스템은 RFID 태그가 부착된 물건의 위치와 상태 정보 등을 실시간으로 추적하는 기능을 제공할 수 있다. 초기 RFID 응용은 고속도로 통행료 징수, 물류 관리, 의약품 및 환자 관리 등에 국한되었지만, 최근에는 스포츠와 여가 활동에서 개인 보안까지 매우 다양한 분야에 적용되고 있다.

또한 RFID 태그는 의학적 목적을 위해 사람의 피부에 이식되기도 하며, 운전면허증, 여권 또는 현금에 부착하는 것을 고려하고 있다. 최근에는 RFID 리더가 탑재된 휴대폰 개발이 완료되어, 휴대폰과 RFID 태그를 기반으로 하는 모바일 RFID 서비스가 머지 않은 미래에 사용자에게 제공될 것으로 전망한다.

2.2.2 정보 수집 기술

사물 통신 네트워크에서 사물의 물리적인 상태 변화를 감지하는 기능과 주변 환경의 변화를 수집하는 기능은 매우 필수적이다. 사물의 물리적인 상태 정보와 주변 환경 정보를 수집하기 위해 센서 기술과 센서가 탑재된 장치간의 네

트워킹 기술인 센서 네트워크 기술은 매우 중요한 역할을 할 수 있으며 이는 사물이 주변 환경의 변화에 적극적으로 대응할 수 있도록 한다. 다시 말해, 센서는 주변 환경을 감지하고, 정보를 생산해 내며, 이를 통한 적절한 조치를 취할 수 있도록 한다. 예를 들어, 전자 재킷에 장착된 센서는 외부 온도 변화에 대한 정보를 수집하여 온도 변화에 따라 재킷의 온도를 변화시켜 사람의 체온을 유지하는데 도움을 줄 수 있다.

2.2.3 통신 기술

센서 네트워크 환경에서 센서 노드는 일반적으로 배터리로 동작하기 때문에 저전력을 기반으로 소형의 기기를 위한 통신 기술이 필요하였다. 사물 통신 네트워크의 사물 역시 소형이며 배터리로 동작하는 사물들도 네트워크에 연결되어야 한다. 이를 위해 사물 통신 네트워크 환경에서도 저전력 및 소형의 기기를 위한 무선 통신 기술이 필수적이다.

또한 사물 통신 네트워크는 통신 특성과 능력이 서로 다른 사물들이 존재하는 통신 환경이 존재한다. 이러한 이종 사물간의 통신을 위해서는 다중-주파수를 이용한 통신 프로토콜 기술이 요구된다. SDR(Software Defined Radio) 기술은 새로운 통신 프로토콜이 개발되었을 때 사물의 하드웨어를 물리적으로 업그레이드해야 하는 단점을 해결할 수 있어 이종 사물간의 통신을 가능하게 하는 기술요소라 할 수 있다.

2.2.4 네트워크 기술

사물 통신을 위한 네트워크 기술로 크게 유선(fixed) 네트워크, 무선(wireless) 네트워크, 이동통신(mobile) 네트워크 등을 들 수 있을 것이다. 사물이 인터넷과 같은 네트워크에 접속하기 위해 접근하는 액세스 네트워크 기술로는 현재의 유선 네트워크나 무선 랜과 같은 무선 네트워크를 사용할 수 있을 것이며, 3G나 4G와 같은 이동통신기술도 사용할 수 있다. 이동통신기술을 이용한 사물 통신 네트워크에 대한 연구는 ETSI나 3GPP, 3GPP2를 중심으로 M2M (Machine-to-Machine)이라는 키워드로 진행되고 있다.

한편 IP를 기반으로 하는 사물 통신 네트워크 환경에서 현재의 IPv4 기술은 할당 가능한 IP의 개수가 매우 한정적이라는 이유에서 수많은 사물로의 IP적용이 불가능할 것으로 판단된다. 그러나, IPv6 기술은 할당할 수 있는 IP의 개수라는

측면에서 거의 무한대로 IP의 생성이 가능하기 때문에 사물 통신 네트워크를 위한 IP 기술로 수용될 수 있을 것이다. 물론 경우에 따라 IPv6를 대체할 수 있는 새로운 기술이 요구될 수도 있다.

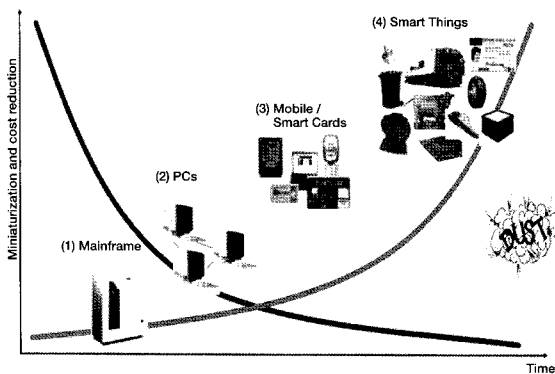
2.2.5 지능화 기술

사물에 내장된 정보 처리 능력은 정보 처리를 네트워크로부터 사물로 분산시킴으로써 네트워크의 성능 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, 네트워크에 연결되어 있는 사물과 장치들이 원격 객체의 도움이 없이도 독자적인 판단을 할 수 있도록 한다. 이러한 지능화 기술은 자체적인 정보 처리 능력과 외부 환경의 변화에 스스로 대응할 수 있는 것을 의미한다. 지능형 오븐, 온라인 냉장고, 네트워크에 연결된 커튼 등의 장치나 가전 제품 등이 지능화 기술이 내장되어 있는 사물이라 할 수 있다.

2.2.6 소형화 기술

(그림 3)은 시간에 따른 장비의 소형화와 비용간의 관계를 보여주는 그림이다[3]. 초기 컴퓨팅 기술은 메인-프레임을 기반으로 시작하여 개인용 컴퓨터를 거쳐 이동전화나 스마트 카드와 같이 소형의 통신·컴퓨팅 기기로 발전하였다. 이러한 추세를 살펴보면, 기기의 크기는 점점 소형화 되어 가고 있으며 기기의 제작 비용은 감소하는 추세를 확인할 수 있다.

사물 통신 서비스 환경에서는 모든 기기 및 사물에 통신과 컴퓨팅 장치가 탑재되어야 하므로 소형화와 비용절감은 필수적인 기술요소라 할 수 있을 것이다.



(그림 3) 사물 통신을 향한 소형화 기술

2.2.7 사물 통신 네트워크 구조

사물 통신 네트워크는 서로 다른 종류의 수많은 기기 및 사물들이 네트워크에 접속하는 특징을 가진다. 따라서 사물 통신 네트워크의 구조는 규모의 확장성, 기능의 확장성, 네트워크 모듈화, 이기종 기기·사물간의 상호 연동성 등을 지원해야 한다.

또한 사물 통신 네트워크에서는 사물들이 네트워크의 어느 한 부분에 집중되어 있는 것이 아니라 네트워크 전체에 분산되는 특징을 가진다. 또 단일 기종의 사물이 아닌 서로 다른 특징과 기능을 가지는 이종의 사물로 구성되어 있으며, 대부분이 사물 자체 혹은 사물의 주변에 발생하는 이벤트에 따라 트랜잭션이 발생하는 특징이 있다. 따라서, 사물 통신 네트워크는 유연성과 개방성을 지원해야 하고 이벤트에 기반하여 동작할 수 있는 계층적 네트워크 구조로 설계되어야 한다.

2.3 문제점 및 과제

이 절에서는 사물 통신 네트워크 서비스 환경에서 발생할 수 있는 문제점에 대해 알아보기로 한다. 앞서 설명한 바와 같이 사물 통신 네트워크 서비스는 새로운 기술뿐만 아니라 기존 기술의 결합에 의한 컨버전스 서비스의 특징이 강하게 나타난다. 따라서, 기존 기술이 가지고 있는 문제점은 사물 통신 네트워크 서비스 환경에서도 그대로 나타날 수 있다.

2.3.1 정보보호와 개인 프라이버시의 보호

사물 통신 네트워크 서비스는 보다 쉽고 안전하게 제공되어야 한다. 안전하다는 측면에는 사용자가 사물 통신 네트워크 서비스를 사용하는데 따른 개인 정보 보호와 프라이버시 침해에 대한 위험성을 감수할 필요가 없다는 뜻이다.

그러나, 사물 통신 네트워크 서비스를 구현하기 위한 기반 기술이 가지는 정보보호 및 프라이버시 침해에 대한 위험성은 사물 통신 네트워크 서비스에서도 그대로 존재할 가능성이 높다. 특히, RFID 태그와 센서 네트워크의 경우 사람의 이동, 취미, 선호도, 생리적 정보와 같은 지극히 개인적인 정보를 추적할 수 있으므로 해당 정보에 대한 적절한 보호와 정보의 접근제어가 명확하게 이루어지지 않을 경우 많은 문제를 야기시킬 수 있다. 사물 통신 네트워크 서비스의 특성상 구현의 범위가 매우 광범위하고 또 사물 통신을 위한 새

로운 기술들이 개발됨에 따라 이러한 문제는 더욱 확대될 것으로 전망한다.

결국 사물 통신 네트워크 서비스 환경에서는 사물이나 기기를 통하여 수집된 수 많은 정보를 누가, 어떻게 제어할 것인가에 관심이 모아진다. 따라서, 사물 통신 네트워크 서비스를 현실화하고 광범위하게 적용하기 위해서는 정보 획득 및 사용에 대한 충분한 사전 고지에 기반한 동의와 정보의 기밀성 및 보안이 필수적으로 제공되어야 한다. 특히, 개인 프라이버시의 보호는 기술적인 해결책과 더불어 정책적인 규제, 시장 및 사회 윤리에 대한 고려가 더욱 필요하다.

앞서 설명한 Rosa의 예에서 볼 수 있듯이 사물 통신 네트워크 환경에서는 지능형 기기들이 네트워크에 연결되어 자동으로 정보를 수집한다 할지라도 결국 그러한 기기를 제어하고 관리하는 것은 인간의 의지에 따라야 하는 것이다.

2.3.2 표준화

표준화된 기술은 신규 사업자에 대한 시장의 진입장벽을 낮추고 사용자를 위한 서비스 운용 비용을 낮추는 사물 통신 네트워크 서비스의 활성화에 매우 중요한 요소이다. 또한 표준화는 상호 운용성을 위해 반드시 필요한 부분이고 규모의 경제라는 측면에서도 기업에게 전 세계를 대상으로 하는 경쟁에서 보다 좋은 환경을 제공함으로써 사물 통신 네트워크 서비스의 활성화에 이바지 할 것으로 기대된다. 그러나, 사물 통신을 위한 기술 표준들은 몇몇 요소 기술을 제외하면 대부분 현재 표준화가 진행 중이거나 아직 진행되지도 않은 상태에 있다.

앞서 설명 하였듯이, 표준화는 대규모의 구현과 기술의 확산에 근본적으로 필요한 부분이며 성공적으로 상용화된 거의 모든 기술들은 시장의 확산을 위해 표준화가 진행되었다는 사실을 볼 때, 사물 통신 네트워크 기술은 반드시 표준화의 필요성을 가지고 있다고 할 수 있다.

표준화 측면에서 주요 요소기술들의 표준화 현황을 간략하게 살펴보고자 하자. 사물 통신 네트워크는 모든 사물이 인터넷에 연결하는 것을 전제로 하기 때문에 IPv6가 빠르게 도입되는 경우 매우 유리할 것으로 기대된다. 현재 IPv6 기술은 핵심적인 표준화가 모두 완료되었고 기술개발도 완료된 상태이며 인터넷에 부분적으로 적용되어 있는 상태이다.

RFID 분야도 많은 부분이 표준화가 이루어졌는데, 현재도

EPCglobal, ISO/IEC JTC 1과 ITU-T 등에 의하여 RFID의 핵심 기술 및 응용 서비스 기술에 대한 표준화가 이루어지고 있다.

무선 센서 네트워크 분야에서는 저전력·소형 근거리 통신을 위한 프로토콜 표준이 IEEE를 중심으로 진행되고 있으며, 특히 ZigBee Alliance는 IEEE 802.15.4 PHY/MAC에 기반한 네트워킹 기술의 표준화를 주도하고 있다.

또한 ISO/IEC JTC 1과 ITU-T를 중심으로 서비스 요구사항, 네트워크 구조, 응용 서비스 기술 및 정보보호 기술 관련 표준화가 진행되고 있다.

그러나 나노 기술 및 로봇공학 분야는 여러 이유로 표준화가 원활히 추진되지 않고 있는 실정이다.

2.4 사물 통신 네트워크 국외 대응 현황

이번 절에서는 사물 통신 네트워크에 대한 각국의 대응 현황에 대하여 알아보도록 한다. 1장의 서론에서 설명하였듯이 사물 통신 네트워크는 “Internet of Things”라는 키워드로 연구가 되고 있으며, 기술의 범위는 조금 다르지만 경우에 따라 M2M이라는 주제로 연구되기도 한다.

2.4.1 미국

미국의 “Internet of Things” 관련 동향은 크게 공공 부문의 서비스 향상을 위하여 미국 연방표준과학 연구소인 NIST (National Institute of Science and Technology)를 중심으로 하는 스마트 그리드(Smart Grid)의 개발 및 확산 노력과, 이동통신의 새로운 서비스 모델로 보고 있는 M2M 관련 움직임으로 나누어 볼 수 있다[6].

스마트 그리드를 위한 첫 번째 단계로써 적용 가능한 현재의 표준 기술과 새롭게 추가되는 요구사항간의 격차를 분석하며, 둘째 장기적으로 요구되는 기술을 개발하고 도입하기 위한 공공부문과 민간의 협력 체계를 구축하여 관련 노력을 지원하고, 셋째 개발된 프레임워크를 테스트하고 인증하는 계획을 수립하였으며, 2010년부터 실질적 개발에 착수하는 것을 목표로 세우고 있다.

산업체의 움직임으로 모토로라 등 통신 단말기 업체를 중심으로 M2M 통신 지원을 위한 솔루션을 내놓고 있으며, 주요 이동통신사인 T-Mobile을 비롯하여, AT&T, Verizon Wireless, Sprint Nextel등이 M2M 분야를 새로운 이익의 창

출이 가능한 서비스 분야라 판단하고 전기 및 가스 미터링, 보안 알람 등에서 자동차 등으로 서비스 영역을 확장 하고 있다.

2.4.2 유럽

유럽은 지식정보화 사회전략 i2010에서 IT로 인한 사회 전 분야의 변화에 대한 EU 차원의 대응방안으로 단일 정보사회 공간 구축, 연구·개발 혁신과 투자 강화, 성숙한 정보사회 구축 등을 제시하였다. EU는 i2010의 후속으로 “Internet of Things”를 채택하여 이를 위한 유럽의 대응전략 마련에 이미 착수해 있는 상태이다.

또한 연구·개발 혁신과 투자 강화를 위한 제7차 프레임워크 프로그램(FP7)에서 532억 유로를 투자하여 연구를 진행하고 있으며, FP7의 일환으로 진행되고 있는 CASAGRAS (Coordination And Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation) 프로젝트에서는 이미 “Internet of Things”에 대한 관련 연구를 진행하고 있다. 이를 통해 미래 사회의 정보통신 기반구조가 수십억의 인구와 수조에 달하는 사물과의 연결을 수용할 수 있도록 하기 위해 네트워크 및 관련 서비스의 구축을 추진 중에 있다. 또한 M2M 기술 표준화를 위하여 ETSI와 3GPP를 중심으로 하는 활발한 표준화 활동이 전개되고 있다.

실제 유럽은 “Internet of Things”를 위한 정부와 공공기관의 역할을 매우 강조하고 있으며 안전하고 신뢰할 수 있는 서비스 환경을 위하여 강력한 개인의 정보보호와 프라이버시 보장을 권고하고 있다[7].

2.4.3 일본

일본은 이미 시장에 활성화 된 RFID 기술을 토대로 센서 네트워크 등을 접목시켜 “Internet of Things”의 실질적 실현에 무게를 두고 있다. 2008년 기준 일본의 자동 식별 기술 시장 중 RFID는 이미 전체 식별 기술 시장의 14%를 차지하고 있다. 일본은 현재 바코드 시장을 RFID로 대체해 나가려 하며, 이로써 RFID 시장은 매년 10%씩 증가할 것으로 전망하고 있다.

관련 기술 연구 개발 및 프로젝트 수행은 산업체 및 학계와 연구계로 구성된 uID 센터를 기반으로 진행되고 있는데, uID 센터는 RFID와 스마트 카드를 포함한 유비쿼터스 컴퓨

팅 기술을 위한 연구·개발 및 표준화를 주도하고 있고, “Internet of Things” 관련 연구와 표준화뿐만 아니라 실제 비즈니스로의 확대를 진행하고 있다[8].

2.4.4 한국

한국은 2009년 방송통신위원회에서 “사물통신기반 구축 기본계획[5]”을 발표하였다. 사물통신기반 구축 기본계획에 따르면 사물 통신을 “사람 대 사물, 사물 대 사물 간 지능통신 서비스를 언제 어디서나 안전하고 편리하게 실시간으로 이용할 수 있는 미래 방송통신 융합 ICT 인프라”로 정의하고 있다.

이를 위하여 사물 통신 기반을 구축하고 서비스모델 발굴 및 민간 부문의 사물 통신 응용 서비스 확산지원을 통한 사물 통신 서비스 활성화를 추진하는 것으로 목표로 하고 있다. 또한 기술경쟁력 확보를 위하여 사물 통신 표준 모델을 확립하고 핵심 기술 개발 및 표준화 지원 강화를 추진하고 있다. 사물 통신 확산 환경 조성을 위해 개인의 정보보호 및 프라이버시 보호 체계 마련을 준비하고 있으며 서비스 도입 확산을 위한 법·제도 개선을 추진하고 있다.

업계에서는 SKT 및 KT와 같은 이동통신사업자와 삼성, LG 등 장비 업체를 중심으로 M2M 서비스 제공을 위한 기술을 개발하고 있다.

2.5 USN, M2M 그리고 사물간 통신 네트워크

사물간 통신 네트워크라는 키워드가 등장하기 이전 국내에서는 USN이라는 키워드로 다양한 분야에서 기술개발과 시범 서비스 및 표준화가 진행되었다. M2M 역시 ETSI와 3GPP, 3GPP2를 중심으로 기술개발과 표준화가 진행되고 있는 분야이다.

USN, M2M과 사물간 통신 네트워크에 대한 이해는 관점에 따라 달라질 수 있다. USN의 확장 개념에서 사물간 통신 네트워크를 이해하는 관점이 존재하는가 하면 M2M과 사물간 통신 네트워크를 동일선상에 두고 이해하는 측면도 있다. USN, M2M과 사물간 통신 네트워크에 대한 위와 같은 이해를 놓고 옳고 그름을 논하는 것은 적당치 않아 보인다. USN의 관점에서 보면, 사물간 통신 네트워크 서비스에서 제공 가능한 모든 서비스가 USN에서 제공할 수 있는 서비스의 개념과 유사하며, M2M 역시 같은 개념의 서비스를 제공할

수 있다. 또한 사물의 정보와 사물 주변의 정보에 기반한 정보 서비스라는 측면에서 보면 세 가지 모두 동일한 서비스의 개념으로 이해될 수 있는 소지가 있다.

다만 종단(edge) 네트워크라는 측면에서 USN은 다분히 센서를 탑재한 노드, 즉 센서 노드로 구성된 네트워크를 이용하여 수집된 정보를 대상으로 하고 M2M은 데이터를 수집하는 장치가 센서라는 대상에 국한하지 않으며 사물과 네트워크의 연결을 3G나 4G와 같은 이동통신망을 이용하는 부분에 집중한다. 다시 말해, M2M에서는 다양한 사물에 3G나 4G 통신이 가능한 통신 모듈이 탑재되고 그러한 통신 모듈을 이용한 사물간 통신, 혹은 사물이 네트워크에 연결되는 서비스 환경에 집중한다. USN에서 센서 네트워크의 액세스 네트워크(센서 네트워크가 인터넷과 같은 백본망에 접속하기 위해 접근하는 네트워크로 이동통신망이나 유·무선 랜 등을 말함)를 한정하지 않는 것과 M2M은 대조를 이룬다.

사물간 통신 네트워크는 이와 같은 USN과 M2M과 포함하는 영역보다 더 큰 영역에서 서비스를 제공하는 기반구조라 이해될 수 있을 것이다. 사물간 통신 네트워크 서비스가 제공되기 위해서는 USN이 제공하는 서비스 기반구조가 사물간 통신 네트워크에서도 활용되어야 한다. 주변의 물리적 환경 정보에 기반하여 서비스가 제공되는 환경에서는 USN의 적용이 필수적이라 할 수 있기 때문이다. 또한 사물의 정보를 센서 혹은 그 밖의 장치를 이용하여 3G나 4G의 이동통신망을 이용하여 수집하여 서비스를 제공하는 환경에서는 M2M의 적용이 반드시 필요하다고 할 수 있다.

이처럼 서비스를 위한 기반구조라는 관점에서 보면, USN과 M2M은 궁극적으로 사물간 통신 네트워크를 위한 부분적 기반구조로 이해할 수 있을 것이다. 다만, 앞서 언급했듯이 사물간 통신 네트워크 환경에서는 USN과 M2M 이외에 더 다양하고 광범위한 요소기술이 요구되고 있다.

III. 결 론

사물 통신 네트워크 서비스는 아직은 실제 현실화되고 광범위하게 사용되는 서비스는 아니다. 그러나 이미 개발되어 있거나 머지 않은 미래에 개발될 다수의 기술이 융합되어

향 후 5 ~ 15년 안에 우리 사회의 기능은 사물 통신 네트워크 서비스를 통해 극적으로 변화할 수 있는 가능성을 가지고 있다.

이러한 미래의 변화를 위하여 사물 통신 네트워크 환경을 미리 대비하고 준비함으로써 사회의 발전적 성장과 개인 생활의 향상을 도모하는데 한발 앞서갈 수 있으며, 이러한 일련의 움직임은 인간을 위한 사물 통신 네트워크를 만드는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

- [1] <http://www.ubiq.com/weiser/>
- [2] <http://www.wikipedia.org>
- [3] ITU-T, "ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things", <http://www.itu.int/internetogthings/>
- [4] CERP-IoT (Cluster of European Research Projects on the Internet of Things), "Vision and Challenges for Realising the Internet of Things", 2010
- [5] 방송통신위원회, "사물통신기반 구축 기본계획(안)", 2009
- [6] <http://www.nist.gov/smartgrid>
- [7] Commission of the European Communities, "Internet of Things ? An action plan for Europe", 2009
- [8] <http://www.uidcenter.org>

약 력



김 형 준

1986년 광운대학교 컴퓨터공학과 공학사
 1988년 광운대학교 컴퓨터공학과 공학석사
 2007년 충남대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 1988년 - 현재 한국전자통신연구원 표준연구센터 책임연구원/팀장
 2007년 - 2008년 버지니아주립대학교 전산학과 방문연구원
 관심분야: 차세대인터넷 프로토콜, RFID/USN 네트워크 분야, Internet of Things/M2M 분야