

사물지능통신을 이용한 차세대 재난안전통신망에 관한 연구

Study on the Next Disaster Safety Communication Network in M2M Communication

강희조*

Heau-Jo Kang*

요 약

지난 몇 년 동안 사물지능통신(Machine to Machine, M2M) 어플리케이션은 무선업계에서 뜨거운 화제가 되고 있다. 사물지능통신 어플리케이션이 (건강, 농업, 상업, 산업, 소매, 유틸리티 등) 다양한 용도(스마트 홈, 스마트 측광/전기계량기, 차량관리, 모바일 인력, 자동차보험, 자동판매기 등)에 대한 많은 분야에서 사용할 수 있지만 스마트 계량 어플리케이션 또는 스마트 그리드는 오늘날의 사물통신 시장에서 가장 큰 성장 잠재력을 나타낸다. 사물통신은 다양한 네트워크와 기기가 결합하여 복합적인 서비스를 제공하는 미래의 통신망 기술로 복합적인 서비스를 제공하기 위하여 센서 시스템들 사이에 표준화된 정보 교환 기술이 필요하다. 본 논문에서는 정보통신기술을 이용한 재난방재시스템에 관한 산업간 융합, 재난정보통신에 필요한 요소기술 및 응용에 대하여 연구한다.

Abstract

In the past few years, M2M (Machine-to-Machine) applications have become a hot topic in the wireless industry. While M2M applications can be used for many purposes (smart homes, smart metering/electricity meter reading, fleet management, mobile workforce, automobile insurance, vending machines, etc), and in many sectors (healthcare, agriculture, commercial, industrial, retail, utility, etc.), smart metering applications or smart grids present the biggest growth potential in the M2M market today. M2M platform is the future ubiquitous network technologies which provide the integrated service with the networks and devices. The promising technologies to tackle these problems are the Semantic technologies, for interoperability, and the Agent technologies for management of complex systems. In this paper the information communication technique based on the disaster prevention system's for the M2M, concepts and its requirement technology and application are studied.

Key words : M2M, ICT, USN, Disaster, Safety, Emergency Communication, smart metering, smart grids

I. 서 론

현재 전 세계에는 15억대의 PC와 10억 대의 휴대
폰이 인터넷에 연결되어 있으며 향후 2020년까지 약

* 목원대학교 컴퓨터공학부(Division of Computer Engineering, Mokwon University)

· 제1저자 (First Author) : 강희조

· 투고일자 : 2011년 7월 21일

· 심사(수정)일자 : 2011년 7월 21일 (수정일자 : 2011년 8월 19일)

· 게재일자 : 2011년 8월 30일

50억대에서 100억대의 장치가 인터넷에 접속하는 IoT(Internet of Things) 세상으로 전환될 것으로 예측되고 있다. 더욱이 M2M 통신 뿐만 아니라 객체사이 통신까지 포함한다면 인터넷에 연결되는 잠재적 객체의 수는 100조개에 달할 것이라고 한다[1]. 사물지능통신(M2M : Machine to Machine)이란 한마디로 사람과 사물, 사물과 사물이 언제 어디서나 실시간으로 통신망을 활용해 의미 있는 정보를 서로주고 받으며 현재 처한 환경 또는 위협에 대해서 적절하게 대응하는 것을 말한다. 사물지능통신을 광의의 의미에서 해석하면 IoT로 일컬을 수 있을 것이며, 다만 협의의 의미로 해석한다면 M2M통신을 말하는 것으로 생각된다. 사물지능통신은 나라마다 조금씩 다르게 정의하고 있지만 대체로 ETSI에서는 M2M, ITU-T에서는 IoT, 3GPP에서는 MTC(Machine Type Communication) 등으로 정의되고 있다. 우리나라는 사물지능통신을 통신·방송·인터넷 인프라를 인간 대 사물, 사물 대 사물 간 영역으로 확대 연계해 사물을 통해 지능적으로 정보를 수집, 가공, 처리하여 상호 전달하는 서비스로 정의했다[2].

하원규 박사는 "통신·인터넷·방송 등 개별 미디어의 융합이 IT 2.0이라면 인간과 모든 사물 및 환경을 연결하는 똑똑한 네트워크의 융합이 IT 3.0 시대의 사물통신망"이라며 "2012년까지 쌍방향·초광역 융합망을 기반으로 인간과 정보단말기, 통신수단을 연결하지만 2012년부터 2020년까지는 사물통신망을 기반으로 인간, 자연물, 사물이 통신하면서 기존과 다른 형태의 지능공간서비스를 제공하게 될 것"이라고 내다봤다[3].

의미 있는 데이터를 서로 주고받고 정확한 판단을 하기 위해서는 정보의 양과 제공하는 소스의 다양성이 중요한 이슈가 되는데 이때 데이터를 전달하는 통신망의 안전성과 용량, 접속성이 중요한 통신망의 포인트 이슈가 된다. 안정성과 용량은 단일 사업자나 기관의 통신망에서 해결한다고 하더라도 각 통신망간의 데이터 흐름을 위해서는 사물지능통신을 위한 통신망간의 플랫폼 공유가 필요하게 된다. 하나의 통신망에서는 이동이 자유롭고 접속성도 좋다고 할지라도 다른 망에서는 무용지물이 될 수 있다. 통신망 소유자들은 이러한 점 때문에 사물지능통신을 위한 통신기

능을 제공하려면 공통의 플랫폼 규격을 제정하고 이 규격을 구현해서 다양한 단말들의 다양한 데이터를 문제없이 주고받을 수 있도록 자신의 망을 업데이트해야 할 것이다. 따라서 이러한 여러 가지 이슈들을 하나씩 해결해 나가는 것이 사물지능통신을 구체화하는 길이 될 수 있을 것이며 유비쿼터스 센서 네트워크, 스마트 그리드 등의 망들도 사물지능통신 플랫폼에 흡수시켜 각각의 망에서 전달하는 데이터에 대한 의미를 추가적으로 해석할 수 있게 된다면 진정한 의미의 총체된 지능화 망을 구축할 수 있을 것이다.

사물지능통신은 기존 사람 중심의 통신의 한계를 벗어나 새로운 융합서비스의 영역을 만들어 내고 있다. 또한 사물 간의 저렴한 통신비용, 모든 사물의 임베디드 모바일화 등 ICT 기술의 발전은 다양한 사물들이 급속히 네트워크화 되는 밑거름이 되고 있다.

사물 대 사물, 사람 대 사물, 사람 대 사람의 영역에서 사물지능통신은 기능적으로 독립적이거나 또는 융합적인 성격을 가지고 있으며 4G 등 통신기술의 발전에 따라 새로운 융합적인 기능을 할 수도 있을 것이다.

M2M 네트워크 관리를 위한 시스템을 설계하기 위해서는 M2M 네트워크의 특징을 먼저 아는 것이 중요하다. 이 장에서는 M2M 시스템과 네트워크의 특징을 알아본다. 무엇보다 M2M의 특징은 수행되는 응용에 따라 달라질 수 있다.

상호운용성: M2M은 센서 네트워크를 포함하여 그리드, 모바일 네트워크 등의 다양한 네트워크로 구성될 수 있고, 전송 매체도 무선부터 유선까지 다양할 수 있다. 따라서 M2M 장비들이 연결성을 지원하기 위해서는 상호운용을 위한 공개 인터페이스가 지원되어야 한다.

통신: M2M은 모든 장치들이 연결되어 정보를 전달하는 것을 기반으로 하고 있다. 따라서 데이터 전송을 위한 일대일, 유니캐스트, 브로드캐스트, 멀티캐스트 등 다양한 기술을 지원해야 하며, 데이터의 안전한 전송을 위한 최적의 통신 경로를 찾는 것도 중요한 요소 중 하나이다.

이동성: M2M 기술은 감사 및 추적 응용에도 적용된다. 이 영역의 경우 이동성의 지원이 더 많이 요구된다. 차량 관리와 의료 서비스, 재앙 안심 서비스와

같은 경우도 내장된 M2M 장비는 이동성을 지원하여야 한다. 즉, 언제 어디로 이동하더라도 연결성이 지원되어야 한다.

지능적: M2M 장비들은 센서와 비교하면 더 많은 컴퓨팅 파워와 메모리를 갖는다. 특별히 M2M 게이트웨이의 경우 더 많은 지능과 자율성을 갖는다. 즉, M2M 게이트웨이는 다양한 네트워크와 통신 프로토콜 들을 이해하고 분별하여 처리하는 능력이 필요하다. 또한 필요한 서비스를 성능 및 기능에 맞게 제대로 수행하기 위해서는 내장된 M2M 장비를 포함한 모든 시스템들이 더 지능적이어야 한다.

동적 네트워크: M2M 장비에는 더 다양한 응용 프로그램들이 수행될 수 있으므로 생성되는 트래픽들이 훨씬 더 버스트화하며, 사용자 및 응용별 보안 및 성능에 대한 요구 사항을 만족하기 위해서는 각 트래픽을 구별하고 분류하는 방법 등에 대한 고려가 필요하다[4].

사물지능통신을 위해서는 통신과 ICT기술을 결합하여 원격지의 사물, 사람의 상태정보, 위치정보 등을 확인할 수 있도록 연결하는 제반 솔루션이 필요하다. 수 천억 개의 사물이 수집한 사물정보를 상향으로 전달하거나 사물간 통신을 위한 경제적인 무선접속 기술개발이 요구되고 있다. 현재의 통신(인터넷망)은 인간을 위한 네트워크로 광대역의 하향 트래픽 전달, 인증, 과금, QoS 등 다양한 기능을 가진 고비용의 장비로 구성되어 있어 사물지능통신에는 적합하지 않다. 신개념의 사물지능통신을 위해서는 수집된 사물정보를 활용하기 위한 서비스 접속규격 및 공통 플랫폼의 신규 개발이 요구되고, 안전한 사물통신 서비스를 제공하기 위해서는 보안 위협에 대한 네트워크 및 시스템 자원의 가용성과 사물통신 서비스의 기밀성, 무결성 보장이 필요하다[5]-[6].

사물지능통신망과 그 단말기/서비스/콘텐츠를 망라하여 전체 시장에 대한 양키그룹의 조사 결과에 따르면, 2012년 국내 M2M 시장규모는 1조6천억원에 이를 것으로 조사되었고, 관련 통신서비스 시장규모는 6,400억원에 이를 것으로 조사되었다. 또한, 스트래티지 애널리틱스의 조사에 따르면 전세계 모바일 사물통신 시장은 2008년 160억달러에서 2014년 570억달러 규모가 될 전망이다. 방송통신위원회는 사물지능통신

시장이 2007년 15조8,000억원에서 2013년 50조7,000억원 규모로 약 3.2배 이상 성장할 것으로 전망하고 있다. KT와 SKT는 국내 사물통신 시장이 산업 전반에 걸쳐 2009년 약 6억달러(약 6000만 회선)의 잠재시장을 형성하고 있으며 2014년에는 22억달러 규모로 성장할 것으로 예측하고 있다[7].

II. M2M 통신 네트워크

M2M 통신 구조는 그림 1과 같이 M2M 디바이스 영역과 M2M 네트워크 및 응용 영역으로 분류할 수 있다[8]. 이 구조는 네트워크를 구성하기 위한 기능구조 관점에서 제시하고 있는데, ETSI 구조라고 부르기도 한다.

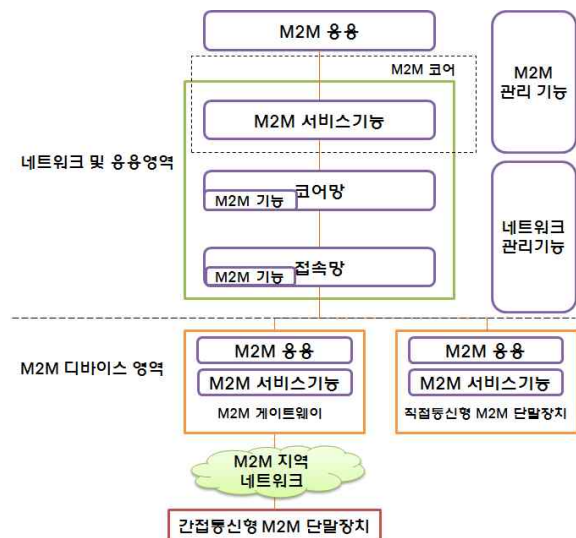


그림 1. 사물지능통신의 구조

Fig. 1. Architecture of M2M

M2M 디바이스 영역은 직접통신형 M2M 단말장치, 간접통신형 M2M 단말장치, M2M 게이트웨이, M2M 지역 네트워크로 구성된다. 직접통신형 M2M 단말장치는 M2M 기능과 통신 기능을 이용하여 응용을 처리하는 장치로서, 접속망을 통하여 네트워크에 직접 연결한다. 간접통신형 M2M 단말장치는 접속망을 직접 접속하지 않고, M2M 게이트웨이를 통하여 간접적으로 접속망에 연결한다. M2M 게이트웨이는 간접통신형 M2M 단말장치를 M2M 지역 네트워크를 통하여

접속망에 연결한다. 직접통신형 M2M 단말장치와 M2M 게이트웨이는 M2M 서비스를 제공하기 위하여 데이터의 수집과 보고, 원격 제어 기능, 그룹통신 또는 일대일 통신 기능, 트랜잭션 처리 등의 기능을 제공한다.

M2M 지역 네트워크는 간접통신형 M2M 단말장치와 M2M 게이트웨이를 연결하는 네트워크로서, IEEE 802.15, ZigBee, 블루투스, RFID 등 개인 영역 네트워크, 차량용 통신기술, 산업용 네트워크, 건물 자동화 통신기술 및 홈 자동화에 사용하는 통신 기술 등이 있다[9]. 차량용 통신 기술은 CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnect Network), FlexRay 등이 있다[10]. 건물 자동화를 위한 통신 기술로서 BACnet(Building Automation and Control Networks)[11]이 있으며, 홈 자동화를 위한 네트워크기술은 CEBus(Consumer Electronics Bus), LonTalk 등이 있다. 이런 기술은 모두 M2M 지역 네트워크로 활용할 수 있다. M2M 네트워크 및 응용 영역은 접속망, 코어망, M2M 코어, M2M 응용, 네트워크 관리 기능, M2M 관리 기능으로 구성된다. 접속망은 유선 접속망과 무선 접속망으로 분류할 수 있는데, 현재 M2M 통신에서는 무선 접속망을 많이 사용한다. 무선 접속망은 WCDMA, WiMAX, WiFi 등의 무선 통신망을 사용할 수 있다. 코어망은 인터넷 백본망을 사용하는데, 인터넷을 연결하고, 서비스와 네트워크를 제어하며, 다른 네트워크와 상호 연결 및 로밍 기능을 제공한다. 전달망은 접속망과 코어망으로 구성되어 있으며, 제어 정보와 M2M 데이터를 전송한다. M2M 코어 기능인 M2M 서비스 기능은 응용 기능을 제공하기 위한 정보의 저장 및 식별, 통신 선택, 원격 객체 관리, 보안, 트랜잭션 관리, 연동 등의 기능을 제공한다. 또한 사물지능통신 단말의 폭발적 증가에 따른 주소부족 문제 해결과 사물정보자원의 효율적 이용을 위한 IPv6기반의 사물지능통신 식별체계 및 사물정보자원 관리체계 구축에 대한 사전준비도 필요하다. 그림 2에서는 사물지능통신의 기술적 구성을 나타낸다.

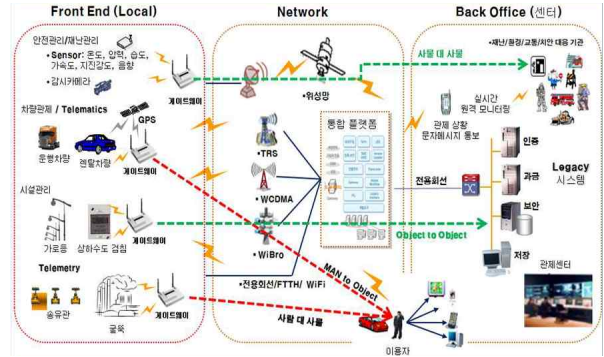


그림 2. 사물지능통신의 기술적 구성
Fig. 2. Technology architecture of M2M

III. 사물지능형 재난안전통신망

연평도 사건, 뉴질랜드 지진에 이어 2011년 3월 일본에서 일어난 지진, 지진해일로 인해 국가적 재난 상황에서 빠른 재난복구와 인명 구조의 기반이 되는 재난방재 통신이 전세계의 관심사로 떠오르고 있다. 유럽이 주도하는 TETRA, 미국의 iDEN 등 재난안전통신에 대한 표준 기술을 기반으로 각 나라별로 재난안전통신 구축에 나서고 있지만 일본사례에서와 같이 유무선망 파괴되고 전력 공급이 중단된 상황에서 빠르게 통신을 복구할 수 있는 방안이 중요하다. 우리나라도 지진 태풍 등 자연재해에 따른 피해와 안보 상황을 고려하여 실질적 재난안전통신망 구축을 시급하게 고민할 상황이다. 이에 따라 국내의 재난안전통신 관련하여 차세대 사물지능형 재난 안전 통신망 대하여 살펴보고자 한다[12]. 세계 각국 정부는 사물지능통신을 환경, 에너지, 재난 등 국가적 현안의 해결 방안으로 인식하고 있고 기업들도 비용절감, 경영 효율화, 신규 서비스 창출 등의 기업 경쟁력 강화를 위한 핵심 분야로 관심을 기울이고 있다. 특히 가입자 정체 현상으로 새로운 사업 모델을 찾고 있는 통신사업자들은 사물지능통신 서비스가 네트워크 접속 단말 수의 증가와 네트워크 인프라 활용성을 증대시킬 것으로 전망하고 있으며, 새로운 성장 동력을 제공할 것으로 기대하고 있다. 최근 무선 네트워크, 통신 모듈 및 센서 등의 보급 확산으로 관련 시장의 성장이 가속화되고 있으며 스마트폰 등 서비스 단말기의 증가와 이동통신 대비 용량 및 가격 경쟁력이 있는 WiFi 등의 대체 네트워크 도입으로 사물지능통신 서비스의 확산

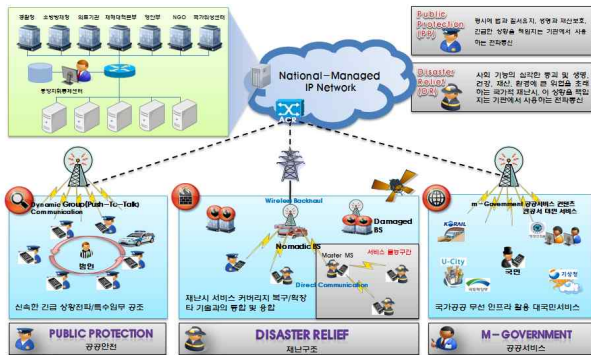


그림 3. 사물지능형 차세대 재난안전통신망

Fig. 3. Next disaster safety communication network of M2M

이 더욱 촉진될 것으로 보인다. 초기에는 전력, 가스, 기계 등 고정된 산업 시설 등에 주로 활용되었으나 최근에는 차량이나 사람 등 이동형 객체에 대한 적용이 활성화 되고 있고 해외에서는 전기, 가스 등 스마트 미터 서비스의 확대와 자동차 통신 모듈 장착 의무화 등으로 사물지능통신 서비스 시장이 확대되고 있다. 미래에는 거의 모든 사물이 네트워크에 연결되어 통신할 것으로 예상되는 가운데 사물지능통신이 이동통신 기술의 발전과 네트워크의 진화에 따라 지식사회 서비스의 중심에 자리 잡을 것으로 예상되고 있다. 그림 4는 사물통신 서비스를 개략적으로 표시한 개념도이다[12]. 사물통신 서비스는 주변의 사물이나 기기에 정보를 수집하고 통신을 가능하게 하는 장치를 설치한 후 이를 통하여 수집되거나 상호 공유되는 정보를 이용하여 사용자 혹은 사물 자체에 정보를 제공하는 정보서비스의 개념이다.

2020년경 정보통신기술의 발달로 사람이 자연재해나 인재를 미리 예방할 수 있을 것으로 보인다. 사물지능통신에서는 통신의 주체가 사람에서 사물로 바뀌면서 '사물에 내장되거나 부착된 정보통신서비스'가 24시간 365일 운용자들/관리자들/사용자들의 요구사항들을 해결하기 위하여 융합단말기를 통해서 작동한다. 특히, 정보통신 객체 간에 연결된 감지장치(센서)가 안전성을 비롯한 각종 정보들을 교환한다.

사물이 감지장치를 통해 정보를 전달하면, 홍수를 비롯한 폭풍, 홍수, 호우, 대설, 가뭄, 지진, 해일, 적조, 황사 그밖에 자연현상으로 인하여 발생하는 재해 같

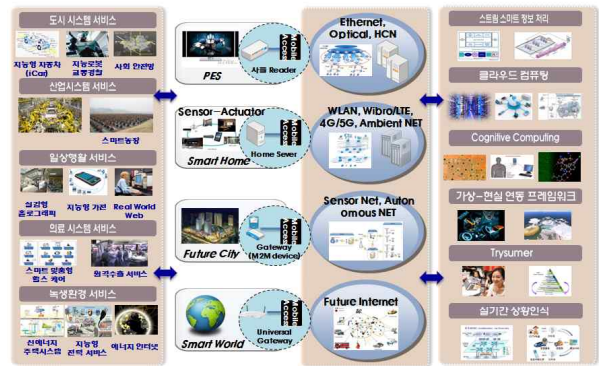


그림 4. 사물 통신 서비스
Fig. 4. M2M service

은 자연재해는 물론이고 화재, 붕괴, 화생방사고, 환경오염사고, 폭발, 조난, 자동차사고 같은 인적재난도 미리 감지하고 안전장치를 작동시켜 영화 ‘마이내리티 리포트’처럼 범죄/사건/사고/문제를 미리 예방하는 것도 가능하다[13]. 2020년경에는 이러한 유비쿼터스 생활윤리 기술의 발달로 제2, 제3의 성수대교 붕괴 사고(1994년), 삼풍백화점 붕괴 사건(1995년), 승례문 방화사건(2008년) 또는 최진실 자살사건(2008년) 등을 미연에 차단, 대응 또는 예방할 수 있다

미래생활은 사물지능통신 기술 인프라 및 응용기술이 직간접적으로 지배 할 것이란 예측이 가능하며, 현실의 사회현상과 결부하여 재해석을 하면 온실가스 배출 등의 환경재앙, 전염병·재난재해·테러 등 각종 의도적이거나 비의도적인 위기현상들이 미래사회에는 현재보다 더욱 팽배함에 따라 위기의식도 그만큼 배가될 것으로 분석 할 수 있다. 또한 시설물의 다양화·복잡화·고도화에 따라 안전사고와 재난양상이 다변화되고 있는 바, 자연적, 인위적, 사회적 재난에 예방, 대비, 대응하기 위하여 사물지능통신기술을 기반으로 한 스마트한 융합기술의 도입이 필요한 시점이다. 또한 사물지능통신기술은 경제사회 등 거대한 변화를 선도하면서 국가사회 시스템을 근본적으로 변화시키는 원동력으로 작용, 또한 미래의 불확실성과 위기에 능동적으로 대처할 수 있는 핵심 수단이며, 재도약을 위한 새로운 패러다임이 필요하며 안전한 사회 실현을 위한 핵심 엔진이 될 것이다.

V. 결 론

이 논문에서는 사물지능통신의 연구동향에 대하여 살펴보고 사물지능통신 네트워크의 상호운영성, 통신, 이동성, 지능적이고 동적인 특징을 살펴보고 또한, 사물지능통신을 이용한 차세대 방재정보통신을 제안하였다. 결론적으로 사물지능통신은 영화에서나 이루어지던 일들이 현실세계에서도 가능하게 한다. 영화에서 보여줬던 문제 또한 현실세계에서 일어날 확률이 높다. 우리는 기후변화, 자연재난, 인적재난, 사회적 재난, 에너지 절감 등 우리 사회가 안고 있는 많은 현안들을 사물지능통신을 이용한 차세대 재난방재통신 인프라로 해결할 수 있을 것이다. 하지만 이를 우리가 안전하고 편리하게 이용하기 위해서는 많은 준비와 노력이 필요할 것이다. 사물지능통신이 인간의 모든 활동과 생활에 있어 필요한 정보가치를 높이고 불확실성을 줄이는 인간의 삶에서 없어서는 안 될 필수 인프라가 될 것이라 기대한다. 향후에는 사물지능통신을 이용한 재난방재통신의 구현하기 위하여 사물통신망과 사물공간화를 전제한 사물지능 통신망의 진화모델을 개발하고, 다양한 사물지능통신의 응용과 다양한 액세스기술 및 지능형 응용을 통합 지원하는 네트워크 인프라를 정의하고 사물지능통신 기간망의 기본 구조를 도출하고 공통표준모델을 제공하여 사물지능통신 공중망의 역할 모델과 접속방법을 제공하여 통합망으로의 도입을 지원하고 다양하게 도입 시도되는 사물지능통신망 사물통신 시범 서비스들 간의 상호호환성 등을 분석 연구하여 새로운 시너지 기술 분야를 창출하는 연구를 진행할 계획이다.

참 고 문 헌

- [1] Rafi Haladjian, Internet of the Communicating Rabbit Nabaztag, May 2009.
- [2] 김배역, 사물지능통신 정책추진 방향, *TTA 저널*, no. 134, pp. 34-41, 2011년 3-4월.
- [3] 하원규, 최문기, Super IT Korea 2020, *전자신문사*, 2009년
- [4] Anders Orrevad, "M2M Traffic Characteristics", *KTH Information and Communication Technology, Stockholm, Sweden*, 2009.
- [5] *방송통신위원회* 사물통신 기반구축 기본계획, 2009년 10월

- [6] 남동규, 사물지능통신의 발전과 미래서비스 모델, *한국통신학회지*, 2010년 7월.
- [7] 2010년 IT기술 산업 및 시장 전망, *Yankeegroup*, 2009년 12월
- [8] ETSI, TS 102 690, "Machine to Machine Communications(M2M); Functional Architecture", Jan. 2010.
- [9] Randy Frank, "Understanding Smart Sensor", *Artech House*, pp. 119-147, 2000.
- [10] Dominique Paret, "Multiplexed Networks for Embedded Systems", *John Wiley & Sons*, 2007.
- [11] ANSI/ASHRAE Standard 135-2001 "A Data Communication Protocol for Building Automation and Control Networks", 2001.
- [12] 지식경제부, Smart Korea 2010, 2010년 10월.
- [13] CERP-IoT, Vision and Challenges for Realising the Internet of Things, 2010.

강 희 조 (姜熙照)



1994년 한국항공대학교 대학원

항공전자공학과 (공학박사)

1996년~1997년 일본 오사카대학교

공학부 통신공학과 객원교수

1990년~2003년 2월 동신대학교

전자정보통신공학부 교수

2003년 ~ 현 재 : 목원대학교

컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 멀티미디어통신, 재난안전통신, 유비쿼터스, 무선이동통신, 가시광통신, 환경전자공학, 인지적무선통신, 기술정책 등