

IoT 기반의 가축 생체 정보 인식 시스템 개발

Development to Cattle Bio-information Recognition System based on IoT

저자 (Authors)	김양범, 유홍진, 이석준, 최동운 Kim, Yang-Beom, Ryu, Hong-Jin, Lee Seokjun, Choi, Dong-Oun
출처 (Source)	한국엔터테인먼트산업학회 학술대회 논문집 , 2014.05, 274-278(5 pages)
발행처 (Publisher)	한국엔터테인먼트산업학회 The Korean Entertainment Industry Association
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE02410756
APA Style	김양범, 유홍진, 이석준, 최동운 (2014). IoT 기반의 가축 생체 정보 인식 시스템 개발. 한국엔터테인먼트산업학회 학술대회 논문집, 274-278
이용정보 (Accessed)	충북대학교 113.198.***.89 2021/11/08 19:12 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

IoT 기반의 가축 생체 정보 인식 시스템 개발

김양범*, 유홍진**, 이석준***, 최동운****

*서남대학교 컴퓨터정보통신학과, **아이티센시스템즈,

*** (주)구름팩토리, ****원광대학교 정보전자상거래학부

kybkim@seonam.ac.kr, hjryu@itcensys.co.kr, gbox2@naver.com,
cdo209@wku.ac.kr

Development to Cattle Bio-information Recognition System based on IoT

Kim, Yang-Beom*, Ryu, Hong-Jin**, Lee Seokjun***, Choi, Dong-Oun****

*Department of Computer Information Communication, Seonam
University

** ITCENSYSTEMS, ***Goorumefactory

****Division of Information Electronic Commerce, Wonkwang University

요 약

본 연구는 가축의 체온, 위치, 자세 등 가축의 생체 정보를 실시간으로 모니터링할 수 있는 시스템을 구축하고 이를 개별 축사나 원격지 관리 시스템에서 원격 감시하여 가축 생육에 필요한 유지 관리 정보를 제공한다. 또한, 체온, 맥박과 활동량에 따른 운동패턴을 모니터링 하여 자동으로 이상 유무를 관리자에게 통보하여 질병차단 및 응급상황에 신속하게 대처 가능한 기능을 제공한다. 그리고, 가축 활동에 따른 패턴 분석을 통한 데이터베이스 구축이 가능하여 향후 축산업 발전을 위한 기반 자료로 활용이 가능하다.

1. 서론

FTA 체결등에 의한 환경 변화로 큰 피해가 예상 되는 축산 부문은 축산농가 정상화를 위한 정부와 지자체의 지원이 대폭 강화되어야 하고 낙후된 축사 설비 시스템 등을 개선하여 품질 고급화를 통한 경쟁력을 높여 수입산과 차별화를 해야 한다. 그러나 기존의 축산물 생산 과정을 보면 축산물의 생산성과 가격적인 면만을 고려했을 뿐 품질 및 안전성에는 비중을 두지 않아 축산 관련 기술도 이에 맞추어 단순한 생산증대에만 맞추어져 있었다.

일반적으로 가축의 체온상승은 전염성 질병의 원인이 된다. 가축은 질병이 생기면 활동이 활발하지 못하고 침울한 상태로 있거나 축사나 방목장에서 같은 무리와 떨어져 홀로 있으면서 누워 있다가 일어나거나 움직이기를 싫어하면 건강에 이상이 있음을 의심할 수 있다.

가축에 의한 질병이 우리 인간에게까지 악영향을

미치는 현실에서 소비자들은 축산물을 구매하는데 있어 축산물의 질병에 대한 안전성과 품질, 제품의 진위성 등에 초점이 맞추어져 안전성과 품질이 보장된 육질을 공급하는 연구가 반드시 필요하다.

본 연구에서 제안한 시스템은 다음과 같은 세 가지 주요 서비스를 제공하는 목적으로 개발하였다. 첫째, 체온, 위치, 자세 등 가축의 생체 정보를 실시간으로 모니터링할 수 있는 시스템을 구축하고 이를 개별 축사나 원격지 관리 시스템에서 원격 감시하여 가축 생육에 필요한 유지 관리 정보를 제공한다. 둘째, 체온, 맥박과 활동량에 따른 운동패턴을 모니터링 하여 자동으로 이상 유무를 관리자에게 통보하여 질병차단 및 응급상황에 신속하게 대처 가능한 기능을 제공한다. 셋째, 가축 활동에 따른 패턴 분석을 통한 데이터베이스 구축이 가능하여 향후 축산업 발전을 위한 기반 자료로 활용이 가능하다.

현재의 축산 시스템은 RFID를 적용한 한우 이력

관리 시스템을 실시하고 있는데, 본 연구에서 제한한 시스템은 단순한 한우 이력뿐만 아니라 유비쿼터스 기반 USN 기술을 활용하여 FTA 체결 등 시장 개방 확대에 대비하여 국내 농축산 업계의 품질 고급화를 통한 경쟁력 강화와 낙후된 축사설비 시스템 개선과 FTA 체결로 인하여 위축된 축산업을 활성화시키는데 주요한 목적이 있다.

II. 관련 연구

사물인터넷(Internet of Things, IoT)이란 다양한 네트워크 기술(RFID, NFC, WIFI, Bluetooth, ZigBee, GSM, GPRS, 3G, LTE 등)을 활용하여 다양한 장치들 간의 인터넷 연결성을 제공함으로써 이들을 활용한 지능적 서비스를 창출할 수 있도록 하는 기술적 개념으로서 1999년 MIT Auto-ID 센서의 Kevin Ashton에 의해서 처음으로 탄생되어 RFID 기술을 통한 사물의 인터넷 연결에 관한 비전을 제시하였고[1,2], 2005년 ITU의 보고서에 의해 IoT 기술에 대한 정의 및 기술적 접근이 체계화되었다[3].

ITU-T에서는 “IoT란 현존하는 그리고 진화되고 있는 상호 운용 가능한 정보통신 기술을 기반으로 물리적이거나 가상적인 사물들이 상호연결을 통해서 진화된 서비스를 가능하게 하는 정보 사회를 위한 글로벌 인프라”로 정의하고 있으며[4], IERC는 “현재의 인터넷과 진화되고 있는 새로운 인터넷을 모두 포함하는 차세대 인터넷의 부분으로서, 표준기반의 상호 운용 가능한 통신 프로토콜을 기반으로 자가 설정이 가능한 동적인 글로벌 네트워크 인프라”로 정의한다. 이러한 “인프라에서 물리적·가상적 사물들은 식별자와 속성들을 가지며, 지능적 인터페이스를 제공하고, 중요하게는 정보 네트워크에 유연하게 통합될 수 있어야 한다.”라고 정의하고 있다[5]. IETF에서는 “IoT란 표준 통신 프로토콜을 기반으로 유일하게 식별되는 상호 연결된 객체들의 전세계적인 네트워크이다”라고 정의하고[6], Cisco에서는 “IoT란 네트워크들의 네트워크”로서 각기 운용되는 에너지, 운송, 비즈니스, 교육, 홈 네트워크 등이 보다 진화된 보안·분석·관리 능력을 갖는 거대한 네트워크로 통합·형성하게 될 것이라고 정의하고 있다[7].

IoT는 인터넷을 통한 접근 및 활용이 가능한 다양한 사물 및 객체들이 도처에 혼재되어 있는 물리적·가상적 환경에 대한 개념 및 패러다임이다. 사물들은 유무선 네트워크를 통해서 연결되며, 새로운 서비스를 제공하기 위해서 서로 간 상호작용을 하

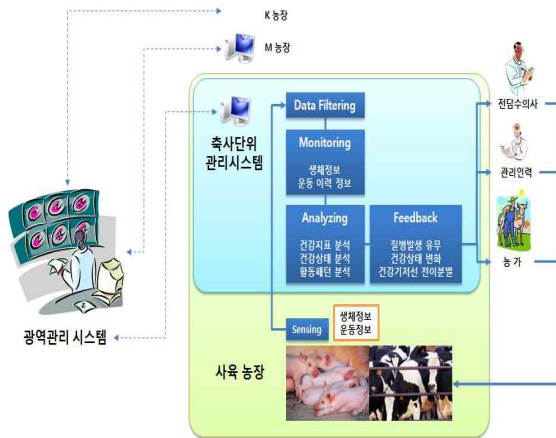
게 된다. 이러한 환경에서는 보다 지능적인 에너지 관리, 운송 시스템, 도시 관리 및 홈서비스가 가능해진다. IoT의 궁극적인 목적은 언제든지, 어느 장소에서든지, 모든 사물과 사람을 연결하는 것이다. 특히 사물과 인터넷의 결합이 급속도로 진행됨에 따라 IoT의 활성화 역시 가속화되고 있다. 시장조사기관 아이데이트(IDATE)의 2013년 9월 자료에 의하면, 기계, 통신장비 등 인터넷에 연결된 사물의 수가 2020년에 약 240억 개로 증가할 것으로 전망하였고, IBM에서는 약 500억 개까지 증가할 것으로 예측하고 있다[8].

IoT를 실현하는 주요한 관련 기술에는 Cyber Physical System(CPS), Ubiquitous Sensor Network(USN), Machine to Machine(M2M), Web of Things(WoT), Web of Objects(WoO), 클라우드 컴퓨팅, 유비쿼터스 컴퓨팅, 시맨틱 기술 및 빅데이터 기술 등이 있다. CPS, USN, M2M, WoT와 같은 기술들은 기본적으로 사물 간의 안정적 연결을 지원하게 되며, WoO, 클라우드 컴퓨팅, 유비쿼터스 컴퓨팅, 시맨틱 기술 및 빅데이터 기술은 연결된 사물들에 대한 지능적 정보처리 및 사물 운용을 지원하는 실현기술이다.

III. 가축 생체 정보 인식 시스템의 구성

본 논문에서 제안한 가축 생체 정보 인식 시스템의 구성 구성은 [그림1]과 같다. 생체 정보 인식 시스템은 한우 각 개체의 바이오정보를 인식하여 상황에 맞는 서비스를 적용하게 된다. 먼저 가축의 바이오 정보를 인식하여 운동패턴을 추출하기 위해 센싱, 모니터링, 분석, 피드백 순서로 처리된다. 생체 정보 인식은 축사의 온도, 습도, CO2 정보와 가축 개체에 부착된 가축 생체정보 모니터링 단말기를 통해 체온, 활동량, 산소포화도의 활동 이력 정보를 실시간 수집하여 단말기 내의 메모리에 저장하여, 농가에서 지정한 시간이 되면 활동 이력 정보를 축사 서버에 전송한다. 축사 서버는 활동 이력 정보를 1차적으로 가공하기 위해 데이터 베이스 서버에 저장하여 장시간에 걸쳐 측정된 데이터로부터 가축 개체의 건강상태, 축사 생활 패턴, 운동 패턴, 소모 칼로리 등을 기반으로 새로운 축사 환경에 맞는 개체별 건강 지표를 발굴하게 되며 이 과정에서 개체별 건강 상태의 변화와 질병의 발생 가능성등을 축사 농가에게 경고하는 피드백을 반복하면서 개체의 데이터베이스에 누적된 개체별, 그룹별 활동 이력 정보를 분석하고 운동 처방에 맞

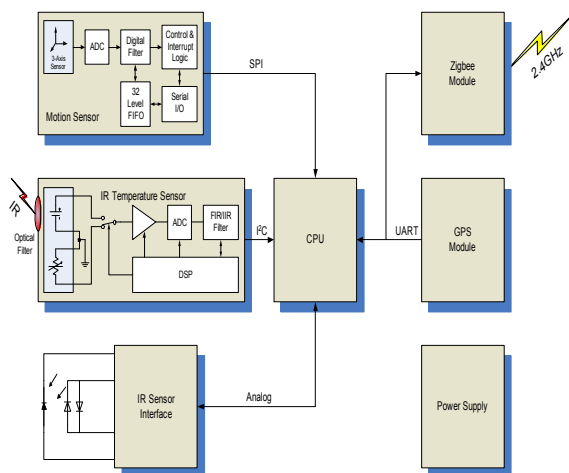
게 칼로리를 소비했는지 비교 점검하여 상황에 따른 육질의 변화와 육질 향상을 모니터링 한다.



[그림1] 가축 생체 정보 인식 시스템의 환경

3.1 가축 생체 정보 모니터링 단말기

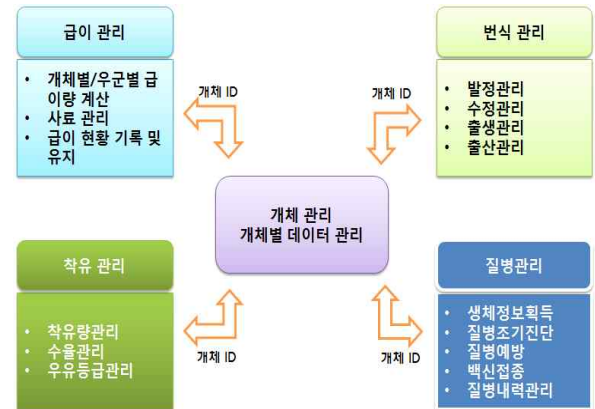
생체 정보 모니터링 단말기는 가축 개체에 부착하여 센서를 통해 체온, 활동량, 산소포화도의 활동 이력 정보 등을 실시간 수집하여 센서 내의 메모리에 저장하여, 농가에서 지정한 시간이 되면 활동 이력 정보를 지그비 프로토콜을 통하여 축사 서버에 전송하는 역할을 하는데 적외선을 이용하여서 가축의 체온을 측정하는 센서인 MLX90614, 소의 활동량, 모선을 센싱하기 위한 자이로센서와 GPS, 심박 수를 체크하기 위한 적외선 맥박센서, 마이크로프로세서와 지그비 통신을 담당하는 모듈 등으로 구성되어 있다. [그림 2]는 생체 정보 모니터링 단말기의 상세 블록도이다.



[그림2] 가축 생체정보 모니터링 단말기 구조

3.2 개체 관리 시스템

개체 관리 시스템은 [그림3]과 같이 생성된 개체들의 정보를 통합하여 모든 개체의 정보를 관리하고 농장주나 관리자에게 각 개체의 정보를 제공한다. 급이, 착유, 번식, 질병관리에 필요한 개체 데이터를 내부로직에 의해서 가공하고 기록하는 통합 관리 시스템이다.



[그림3] 개체 관리 시스템 구조도

가축의 활동량을 운동패턴으로 분석하여 소모 칼로리를 계산하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 첫째, 한우 또는 젃소와 같은 가축의 활동량을 운동패턴으로 분석하여 각각의 운동패턴에 따른 소모 칼로리를 계산하여 양질의 육질로 향상 시키는 것이다. 양질의 육질을 생산하기 위해서는 개체별 운동방법을 통해 생 체중, 체지방, 지육, 적육, 지육 지방, 내장실질, 내장지방, 신장지방 등 근육 내 지방함량의 발육 최대 월령 및 발육기간을 제시하여 고영양수준의 육질을 얻을 수 있다. 젃소의 경우 활동량에 따른 운동패턴을 분석하여 젃소의 성장단계별 산육생리, 육질변화, 골격발달, 근육발달, 성분변화 등을 지속적으로 모니터링 하여 육질의 품질 균일성을 일정하게 유지하는게 가능하다.

둘째, 가축의 활동량을 실시간으로 모니터링 하여 그에 맞는 사료 섭취량을 결정해 줌으로써 젃소 비만으로 발생하는 여러 가지 문제를 줄이고, 사료 비용 증가를 감소시킬 수 있는 방법을 제공한다. 전통적인 비만 해결 방법으로 우성 유전자, 거세, 농후사료 섭취 조절과 같은 강제적 방법으로 육질 향상을 도모하고자 하였다. 그러나 운동량에 따른 적절한 섭취를 보장하면서 적정 영양소를 섭취할 수 있는 과학적이고 체계적인 농후사료 제한수준을 설정할 수 있다.

즉 비육 전기, 중기의 제한, 급이에 의해 운동에

다른 골격의 근육 발달을 촉진하는 방법은 제한이 너무 강하면 이 기간의 증체속도가 너무 낮아져버려 육질이 떨어져 수익성이 떨어지고, 약하게 되면 비만에 의한 발육 정체로 마무리 체중이 작아져버려 역시 수익성이 저하된다. 그러기 때문에 품종이나 계통, 성별에 의해 개체별 비육특성 차이에 따른 미묘한 체중조절이 필요하므로 과학적이고 체계적인 방법인 개체별 맞춤형 운동처방 서비스를 반드시 제공해야 한다. 따라서 비육의 각 스테이지별로 어느 정도의 영양 상태로 할 것인가 그 판단기준을 명확하게 분석하는 알고리즘을 개발하여야 한다. 특히 비육의 전기, 중기에는 젖소의 영양 상태를 지속적으로 모니터링 하여 활동량에 따른 농후사료의 과부족·과다급여를 판단하는 것이 비육기술이 중요한 기술이다.

셋째, 한우 또는 젖소 활동에 따른 운동패턴 추출 알고리즘을 개발하여 젖소의 우유 생산량 증대, 발정감지, 질병 예찰 및 예방을 위해 실시간으로 활동량에 따른 운동패턴을 모니터링 하여 질병차단 및 응급상황을 신속하게 대처 가능하다. 기존에는 축산물의 생산성과 가격적인 면만을 고려했을 뿐 품질 및 안전성에는 비중을 두지 않아 축산 관련 기술도 이에 맞추어 단순한 생산 증대에만 맞추어져 있었다. 그러나 가축에 의한 질병이 우리 인간에까지 악영향을 미치는 현실에서 소비자들은 축산물을 구매하는데 있어 축산물의 질병에 대한 안전성과 품질, 제품의 진위성 등에 초점이 맞추어져 안전성과 품질이 보장된 육질을 공급하는 연구가 반드시 필요하다.

이에 본 연구에서 제안한 시스템은 구제역과 같은 전염성 강한 질병의 예찰 알고리즘을 개발하고자 한다. 질병 예찰 알고리즘은 축사 내 온도센서와 젖소에 부착된 비접촉식 적외선 체온측정 온도센서, GPS, 맥박센서 그리고 자이로센서를 이용하여 질병을 예찰 한다. 젖소 개체별 체온을 모니터링 하여 외부온도와 정상 체온 36.5도를 비교하여 상대적으로 높고 활동량 변화와 사료 섭취량 그리고 울음소리를 주기적 변화량 체크하고 시간 간격을 짧게 반복하여 측정 격리시켜 5분을 주기적으로 체크하여 활동량이 줄어들거나 사료 섭취량이 줄거나 체온이 상승하는지 이상 징후를 지속적으로 관찰하게 된다. 계속된 측정에 이상 징후가 발견되면 마이크센서의 젖소 울음소리가 평소보다 이상한가를 체크한다. 또한, 자이로 센서를 이용한 운동패턴 추출 알고리즘을 이용하여 발가락에 물집이 잡혀 절뚝거리는 운동패턴은 구제역의심 패턴으로 판단한다. 따라서 본 시스템을 통해 예찰을 실시간으로

모니터링 한다면 농가의 큰 피해는 줄일 수 있고 외부 출입을 금하여 인근 축사에 피해를 최소화하여 지역적으로 질병 확산을 줄일 수 있으며 전국적인 질병 확산을 미연에 방지할 수 있을 것이다.

3.3 질병 예찰 알고리즘

축사환경과 가축 개체를 실시간으로 모니터링 하기 위해서는 축사는 온·습도 센서와 CCTV로 구성하고, 가축 생체정보 모니터링 단말기 가축의 몸체에 부착하여 개체별 인식을 위한 고유 ID를 가지며 해당 가축의 체온, 활동량을 측정하여 축사 서버에 전송하고 농가에서는 가축 생체정보 모니터링 단말기에서 축사 서버에 전송된 가축의 개체별 데이터를 통해 건강상태를 분석하여 현재의 건강상태와 질병 예찰 판단등 발생 가능한 상황에 대처할 수 있을 것이다. 건강상태 정보는 가축의 개체별 체온과 활동량 그리고 울음소리에 대하여 분 단위별, 시간 단위별 또는 날짜 단위별 또는 주 단위별 또는 월 단위별로 건강상태와 질병 예찰 판단을 위한 모든 발생 가능한 상황에 대응되도록 다양하게 분류되고 상기 건강상태 메타데이터를 토대로 가축의 발육상태에 따라 정기적으로 업데이트되는 것을 특징으로 한다.

다음은 한우의 예를 가지고 질병 예찰 패턴 검출 알고리즘을 설명한 것이다.

1. 30분 간격으로 축사 온도와 체온을 측정하여 한우의 체온이 40도 이상인 경우 5분에 한번씩 10회 반복해서 체온을 반복 측정한다.
2. 축사의 온도가 40도 이상일 경우에 축사의 환풍이나 냉방을 통해서 축사의 온도를 40도 이하로 낮춘다.
3. 축사의 온도가 40이하인 경우에도 한우의 체온이 계속 40도를 유지할 경우에는 자이로 센서와 마이크 센서를 이용하여 한우의 활동량과 울음소리에 관한 정보를 센싱한다.
4. 만약 센서의 정보에서 추출된 패턴이 생체 정보 마이닝 과정에서 가축 질병 데이터베이스에 저장된 질병에 관련된 패턴이 발견될 경우에 이때의 시간, 활동패턴, 의심 질병유형, 체온, 축사온도 등을 데이터베이스에 저장한다.
5. 응급 콜링 서비스를 통해서 이상 발생 시간, 의심 질병의 유형 등을 지정 수의사와 통제센터 그리고 해당 농가에 콜링 서비스를 통해서 알린다.
6. 1번에서 5번을 반복 수행하면서 활동패턴과 체온을 지속적으로 관찰한다.
7. 자이로 센서를 활용해서는 한우의 하루 동안의 활동을 측정하여 소모 칼로리를 계산하여 사료

의 섭취량을 조절하여 최상의 육질을 생산할 수 있도록 한다.

- [9] 강윤정, 최동운, "상황 인식 기반의 한우 생체정보 모니터링 시스템" 한국엔터테인먼트산업학회 논문지 6 (2), pp. 92 - 100, 2012 . 6.

IV. 결론

본 연구는 가축의 생체 정보 실시간 모니터링 시스템 구축하며, 모니터링을 통한 가축 생산성 향상 및 이상 유무 조기 판단 정보 제공할 수 있는 시스템이다. 가축 생산성 향상을 위한 IT-BT가 융복합된 새로운 형태의 u-IT 기반 스마트 낙농 통합관리 시스템의 생체정보 인식 시스템을 개발하였다. 이는 가축 생산성 향상 및 신속한 재난형 질병 조기 검색 시스템이며, 축산 관리 정보 DB 구축 및 IT-BT 결합형 신규 시장 창출 및 관련 기술 응용형 제품 개발(생체 정보 센서, 스마트폰 어플리케이션 등)이 가능하다. 또한, 젖소의 생산량 증가, 질병 조기 대응 및 예방에 따른 부가가치를 창출한다. 질병 확산 방지에 의한 피해 감소 및 육질 향상에 의한 생산성 증가, 사양관리를 통한 명품 브랜드로 가축 이미지 상승시키게 된다.

참 고 문 헌

- [1] ITU-T Y.2060 "Overview of the Internet of things, ITU-T", June 2012.
- [2] Rob van et el, "The Internet of Things, 1st Berlin Symposium on Internet and Society ", Oct. 2011.
- [3] ITU internet reports 2005. The Internet of Things, May 2013.
- [4] TinyOS : <http://www.tinyos.net>.
- [5] "The Internet of Things 2012, New Horizons,"IERC white paper, 2012.
- [6] The Internet of Things-Concept and Problem Statement, draft-lee-iot problem-tatement-05.txt, July 2012 Available: <http://tools.ietf.org/html/draft-lee-rot-problem-statement-05>.
- [7] "The Internet of Things- How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything", Cisco whitepaper, Apr. 2011.
- [8] 장원규, 이성협, 국내외 사물인터넷 정책 및 시장동향과 주요 서비스 사례, 트렌드포커스, 2013. 7.