

# IoT 를 활용한 개별 난방시스템 설계 제안

이상현\*

\*고려대학교 컴퓨터정보통신대학원  
 컴퓨터정보통신공학과  
 e-mail : [benshkorea@korea.ac.kr](mailto:benshkorea@korea.ac.kr)

## Individual Heating system Automation based on IOT.

Sang-Hyun Lee\*

\*Department of Computer Information communication engineering,  
 University Graduate School Computer information and Communication, Korea University

### 요 약

IT 기술분야에서 IOT(Internet of Things)는 현재 주목받는 기술 중 하나로서 여러 IT 분야에서 연구활동이 이루어지고 있는 추세이며 이로 인해 IT 기기 뿐만 아니라 일반 기기들과도 연결이 되어 빠른 시일 내에 사물인터넷 시대가 여릴 것으로 예측되고 있다. 본 논문에서는 이런 추세에 맞추어 스마트 홈네트워크 시스템에서는 가정내의 난방시스템에 대한 모니터링 및 자동온도측정 센서를 활용하여 적정온도 혹은 사용자의 활동 여부 등을 파악하여 설정된 온도보다 낮거나 높을 시에 자동으로 실내온도를 변경하고 나아가 원하는 가정내의 일부 부분만을 난방 할 수 있도록 자동화하는 방법에 대한 시스템 설계를 제안하고자 한다.

### 1. 서론

#### 1) 연구 배경 및 목적

적정한 실내온도의 유지 및 관리는 인간이 실내활동을 쾌적하게 할 수 있도록 도와주는 중요한 요소이다. 따라서 주거지 실내의 각 실들은 사용 목적에 따라 적정한 온도를 유지되어야 하고 이를 위해서는 적당한 에너지원이 공급되고 조절되어야 한다.

이러한 에너지원의 적절한 공급 및 조절은 지금까지 사람에 의하여 조절되어 왔으며 난방시스템 구조가 중앙난방식일 경우는 개별조절이 불가능하여 사람에 따라 더위와 추위를 느끼는 정도가 달라 생활하는 환경에서 불편함을 호소하는 경우가 종종 나타나게 된다. 개별난방의 보급 및 생활 환경 수준이 향상하여 연료비부담이 증가하고 있고 거주자 측면에서는 경제적인 난방방식을 추구하는 경향이 나타나고 있다.

또한 그린환경 및 저탄소 배출 등 국가적인 측면에서도 에너지 관리에 따른 환경보호도 중요한 문제로 떠오르고 있고 주거용에너지 소비 비중이 점점 증가되고 있기 때문에 효율적이고 경제적인 난방방식으로 개선해야 할 필요가 있다.[1]



[그림 1] 부문별 최종 에너지 소비량 추이

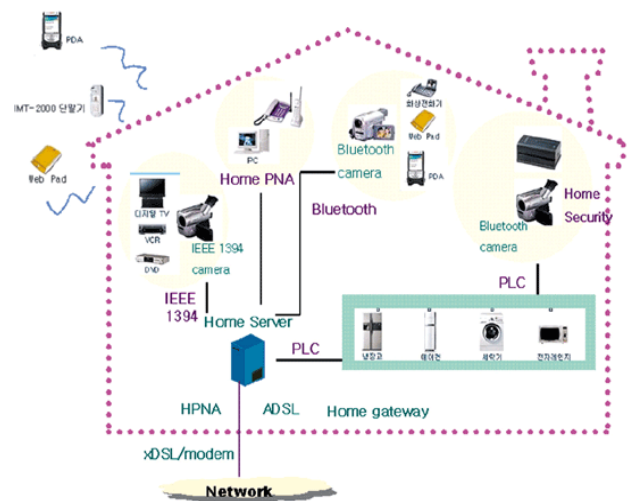
따라서 본 논문에서는 가정 실내환경의 적정온도 유지를 위한 모니터링과 거주자의 활동여부, 체온변화, 실내 온도 변화에 따른 난방시스템 제어를 위한 설계를 IoT 기술을 이용하여 제안하려고 한다.

#### 2) 연구 방법 및 범위

본 연구는 열 및 온도감지 센서를 이용한 자동 난방시스템을 구축하기 위한 기초 연구로써 IoT 기술을 응용한 자동 개별 난방시스템을 위한 기초설계를 제안한다.

설계를 진행하는데 있어서 필요한 이론 배경과 시스템 구축을 위한 기존 환경에 대한 분석을 하고 단순 홈네트워크에서의 문제로 지적되는 사항에 대해서 대체할 수 있는 방안을 고찰하기 위해 도서관서베이 방법을 통한 문헌고찰과 IoT 기술을 응용한 관련된 사례연구법을 통해 난방시스템의 자동화를 위한 설계하고 분석하였다.

본 논문에서의 제안 방법 상업 및 산업이 아닌 단순 주거용 환경을 대상으로 하며 IoT의 기술을 응용한 난방시스템 자동화이기 때문에 기존의 난방설계 시스템에 센싱을 통한 필요한 정보 수집, 센서들간의 통신 및 수집된 정보에 대한 처리를 통한 제어부분을 연구 범위로 하며 난방설비방식에 대해서는 논의에서 제외한다.



[그림 2] 홈네트워크 시스템

## II. 본론

### 1. 관련연구

#### 1-1. 홈네트워크

홈 네트워크란 PC와 가정 내 정보가전기기들을 상호 통신이 가능하도록 하나의 네트워크로 통합한 것을 의미한다. 디지털 기술의 발달은 1990년대에는 PC와 인터넷을 중심으로 하는 기업 및 개인의 정보화를 이끌어 냈지만 이제는 가정을 중심으로 하는 가정 내 정보화의 중요성이 대두되고 있다. 홈네트워크 초기에는 PC간의 인터넷, 파일, 프린터 공유를 주목적으로 하였으나, 점차 유,무선 통합으로 PC들간의 네트워킹은 물론 PDA, 휴대폰 등 이동단말기와의 네트워킹, 디지털 TV, 디지털 냉장고 등의 정보가전기기와 통합된 네트워킹으로 발전하고 있다 또 궁극적으로 이러한 네트워킹을 기반으로 가정 내 모든 기기들에 대한 중앙제어와 기기들간의 정보공유 및 완벽한 홈에듀테인먼트의 완성에 이를 것이다.[2]

기존의 인터넷 홈네트워크 시스템은 인터넷과 휴대폰 등으로 외부에서 컨트롤 할 수 있는 제품이지만 서버 등의 초기 비용 부담이 만만치 않아 대단지 아파트 등에 용이했다. 이를 보완하기 위해 서버 없이 전화선을 이용하여 집안의 모든 가전제품과 방범시스템 등을 컨트롤 할 수 있는 제품들이 출시되어 사용자의 편의성을 증대시켰다.[3]

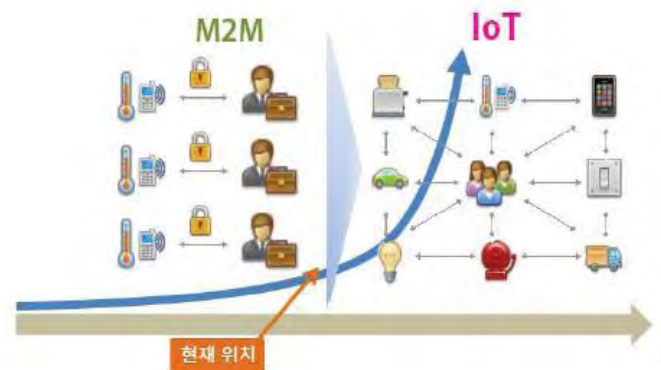
하지만 기존의 홈 네트워크에서는 단순 난방설비의 전원 On/Off 기능과 온도조절 등의 기능이었고 이러한 기능을 사용하기 위해서는 전력선통신(PLC, Power Line Communication)을 이용하여야 했기 때문에 별도의 장비가 추가로 필요하였다. 또한 주거의 부분적인 난방기능은 아직까지 미비한 상태이다.

또한 생활의 질적 향상, 주거지 규모의 증가, 가구인원 수의 감소 등의 이유로 1인당 주거면적이 지속적으로 증가하며 이에 따라 실제 활동 범위가 주거지 규모보다 작게 되어 난방효율이 떨어지게 된다. 이에 따라 사용자 입장에서는 비효율적으로 사용되는 난방연료 및 난방비에 대한 절감이 필요한 실정이다.

#### 1-2. IoT(사물인터넷)

사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 인간과 사물, 서비스 세 가지 분산된 환경요소에 대해 인간의 명시적 개입 없이 상호협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보처리 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망으로 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다. 여기서 사물이란 가전제품, 모바일 장비, 웨어러블 컴퓨터 등 다양한 임베디드 시스템이 된다. 사물 인터넷에 연결되는 사물들은 자신을 구별할 수 있는 유일한 IP(Internet Protocol)를 가지고 인터넷으로 연결되어야 하며, 외부 환경으로부터의 데이터 취득을 위해 센서를 내장할 수 있다.[4]

사물인터넷은 유무선 네트워크에서의 end-device 뿐만 아니라 인간, 차량, 교량, 각종 전자장비, 문화재, 자연환경을 구성하는 물리적 사물 등이 포함되며 이동통신망을 이용하여 사람과 사물, 사물과 사물간 지능 통신을 할 수 있는 M2M(Machine To Machine)의 개념을 모든 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물, 사물과 시스템, 나아가 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스 등을 사물인터넷이라고 한다.[5]



[그림 3] M2M과 IoT의 개념변화

미국의 IT 분야 research & advisory 전문업체인 가트너(Gartner)에 따르면 앞으로도 계속해서 인터넷을 기반으로 하는 산업은 성장할 것이고 인터넷에 접속되는 기기들도 역시 계속해서 증가하여 2020 년까지 인터넷을 사용하는 인구는 대략 51 억명, 260 억여대의 인터넷 접속기기가 인터넷에 연결될 것으로 전망하였다.[6]

사물인터넷을 이용하는 통신 시장은 급속도로 확장되고 성장될 것이라고 전망하면서 [그림 3]과 같이 2012 년부터 2015 년까지 10 대 기술 중 하나로 계속해서 손꼽히고 있고 IT 분야 뿐만 아니라 교육, 의료, 교통, 방재 등 다양한 분야에서 활용될 가능성이 높으며 이용자의 삶의 질 향상과 새로운 사업기회를 제공하는 등 미래의 성장 동력으로 기대가 증가하고 있다.[7]



[그림 3] 2015 년 10 대 전략기술 동향

하지만 IoT 의 기술과 관련하여 아직까지 표준화된 플랫폼이 없으며 M2M 을 중심으로 하는 사업적 모델, 기술 개발, 관련된 법령 등의 미비로 인하여 아직까지는 한계가 있는 실정이다.

1-3. IoT 센싱 기술

IoT 의 주요 3 대 기술은 센싱기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, IoT 서비스 인터페이스와 같이 크게 세 가지 기술로 이루어져 있다. 센싱 기술은 전통적인 온도, 습도, 열, 가스, 조도, 초음파 센서 등에서부터 원격감지, SAR, 레이더, 위치, 모션(motion), 영상 센서 등 유형 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻을 수 있는 물리적 센서를 포함하고 있다.

물리적인 센서는 응용 특성을 좋게 하기 위해 표준화된 인터페이스와 정보 처리 능력을 내장한 스마트 센서로 발전하고 있으며, 또한 이미 센싱한 데이터로부터 특정 정보를 추출하는 가상 센싱 기능도 포함되며 가상 센싱기술은 실제 IoT 서비스 인터페이스에 구현된다.

기존의 독립적이고 개별적인 센서보다 한 차원 높은 다분야(다중) 센서기술을 사용하기 때문에 한층 더 지능적이고 고차원적인 정보를 추출할 수 있다.[8]

2. IoT 난방시스템 자동화 기술

2-1. 센서 시스템

본 논문에서 제안하고자 하는 IoT 기반의 난방시스템 자동화 기술은 [그림 4]와 같다. 제안되는 센서 시스템은 실내온도 측정 센서, 주거자의 인체 열 감지 센서, 모션감지 센서, 이에 따른 난방 자동 조절 센서로 구성된다.

실내온도 측정 센서는 각 방(房)과 실(室)에 실내 온도를 측정하기 위해 설치되며 일정 시간을 주기로 측정된 실내온도 값을 데이터 수집 센서로 전송한다. 거주자의 인체 열 감지 센서는 주거자의 체온을 감지하기 위해 설치되며 수집된 인체의 온도를 주기적으로 수집한다.. 또한 거주자 모션 감지센서는 각 방과 실에서 거주자의 활동을 감지하고 설정된 시간을 초과할 때까지 거주자의 활동이 있는지 없는지를 주기적으로 수집하며 난방시스템 자동조절 센서는 수집된 전체적인 데이터를 바탕으로 주거지의 각 방과 실에 대해서 자동으로 온도를 조절하는 센서와 난방수 분배기의 밸브(valve)를 자동으로 개폐하는 센서로 구성된다.

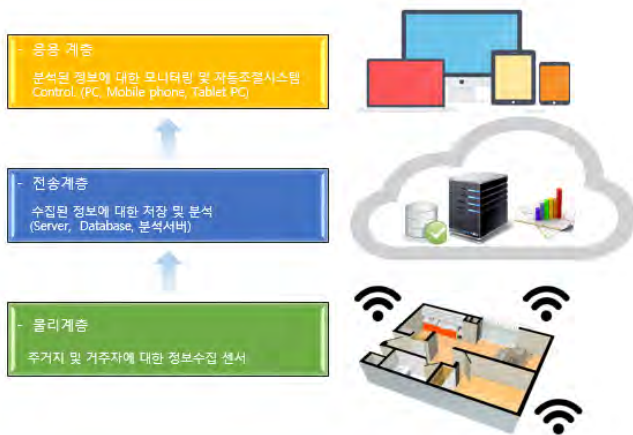


[그림 4] IoT 기반의 자동 난방 시스템.

2-2. 시스템 구조

본 논문에서 제안하고자 하는 IoT 기반의 개별 난방 시스템의 자동화에 대한 시스템 구조는 [그림 5]와 같이 3 계층으로 구분될 수 있다.

물리계층은 주거지 환경센서, 주거인의 생체인식 정보 센서, 거주자에 대한 모션감지 센서, 전체적인 데이터를 이용한 난방시스템 온도조절 센서 및 난방수 분배기 조절을 담당하는 센서로 물리계층인 1 계층을 구성하게 된다.



참고문헌

[1] 이승민 주거난방 방식별 경제성 검토, 1990  
 [2] 박광로, IT839 전략 표준화, 2005  
 [3] 주창남, 전력통신(Powerline Communication:PLC) 기술동향, 2004  
 [4] 김문기 CES2015 폐막, ‘커넥티드 시대 개막’ 2015  
 [5] 정혜욱 “사물인터넷 활성화와 법 제도에 관한 연구” 2014  
 [6] Etnews, “Growth of M2M communication industry”, 2010  
 [7] Gartner Inc, “The Internet of Things, Worldwide”. 2013  
 [8] 민경식. “사물인터넷(Internet of Things” NET Term, 인터넷정보진흥원, 2013

[그림 5] 사물인터넷 기반 난방 자동화 시스템

전송 및 처리 계층은 센서를 통해 수집된 온도, 열, 모션 등의 정보를 수집하여 데이터베이스(MySQL)에 저장하고 저장된 데이터를 분석시스템을 이용하여 분석한 후 재저장하는 과정이 속하고 관련되어 있는 네트워크 통신장비(Server, Switch, LAN, WAN)들로 구성된다.

마지막으로 응용계층에서는 사용자가 유,무선 네트워크를 이용하여 수집된 정보를 확인하고 조절 및 통제할 수 있는 계층으로 PC 는 물론 스마트 디바이스(Smart phone, Tablet PC, PDA)들이 응용계층을 구성하게 된다.

III. 결론

현대 사회의 이슈로 부각되는 환경오염에 대해서 세계적으로 저탄소 배출에 대한 강구책이 계속해서 나오고 있으며 지구의 자원 고갈과 물가상승에 따른 가계의 비용부담이 점점 더 커지고 있는 실정이다. 통계청에 따르면 07 년도 대비 2014 년도의 가스 및 전기를 포함한 석탄 석유 등의 에너지 소비 추이가 줄어들기는 하였으나 최근 3 년을 기준으로 했을 경우에는 소비추이가 증가하고 있다.

따라서 본 논문은 주거지의 난방시스템에 IoT 기술을 접목하여 더 효율적인 에너지 소비와 난방에 대한 가계의 소비 부담을 줄이고 나아가 좀 더 편리한 실내환경 온도 유지 및 불필요한 에너지 소비를 막고자 IoT 기반의 자동 난방시스템을 제안 하였다. 실내온도 측정 센서, 거주자 인체 열 감지 센서, 모션감지 센서, 난방시스템 자동조절 센서 등을 통해 주거지 환경의 상태를 실시간으로 파악하고 온도 변화 및 거주자의 활동여부 등의 정보를 수집 및 분석하여 난방시스템을 자동으로 조절할 수 있는 IoT 를 활용한 주거지 개별 난방시스템이다.

또한 분석된 데이터를 이용하여 전체적인 에너지 소비의 변동 추이를 알아보고 향후 난방에 대한 효율적인 난방에너지 소모 활동에 대해서 좀 더 효율적이고 경제적으로 사용할 수 있도록 하기 위해 사물인터넷을 기반으로 하는 주거지 환경의 난방에 대한 자동화 시스템을 제안하였다.