인공지능 IoT기반의 스마트홈 실내환경에 대한 小考

한 재 호 | 고려대학교, 뇌공학과
부교수
E-Mail : hanjaeho@korea.ac.kr

1. 서 론

최근 ICT 기술의 획기적인 발전과 더불어 이를 적극적으로 응용한 제품 개발이 활발하게 진행되고 있다. 특별히 IoT 기술과 더불어 인공지능 기술의 놀라운 발전으로 말미암아 이전에는 상상 속에서나 생각하거나 기대했던 바들이 머지않은 불원 장래에 우리의 실제 생활 가운데서 이루어지거나 이미 이루어져 가고 있는 실정이다. 이러한 상상을 뛰어 넘는 제품 기술들은 우리들의 다양한 실내환경에 큰 영향을 미칠 것으로 기대되는데, 작게는 집안 실내뿐만 아니라, 공공장소, 지하생활, 작업 환경, 클린룸 등 공기청정이 크게 요구되는 곳에서 우리들에게 보다 쾌적한 환경을 제공해 줄 수 있는 스마트한 기술들로 발전될 것으로 기대된다.

2. 인공지능과 사물인터넷 기술의 개요

2.1 사물인터넷 개요

서물인터넷이라고 불리우는 IoT(Internet of Things)은 기본적으로 사람, 사물, 서비스의 분산된 환경 요소에 대하여 인간의 명시적 개입 없이도 상호 협력적으로 정보를 수집 및 감지하고 상호 연결되어 다양하게 산재되어 있는 정보를 처리할 수 있도록 하는 등의 지능적인 관계를 형성하는 사물간의 공간 연결망을 일컫는다(1). 따라서, 그림 1의 사물인터넷의 주요 구성요소에서와 같이, 공간을 사이에 두고 떨어져 있는 다양한 사물들 속에서 생활하는 하게 되는 사람들은 이러한 사물들 간의 상호작용을 통해 보다 편리한 생활을 할 수 있도록 하는 것을 그 존재 또는 서비스 활용을 그 목표로 하고 있다고 할 수 있겠다. IoT의 주요 구성 요소인 사물에는 유무선통신이 가능한 소위 스마트 디바이스에 제한되지 않으며, 생활 가운데 자리잡고 있는 거의 대부분의 물리적 사물 기기들을 광범위하게 포괄할 수 있는데, 이것은 구축된 통신망을 이용하여 기술의 혁신과 더불어 사물들간의 연결이 차츰 현실과 가상 세계까지 아우르는 모든 정보들과 상호연결될 수 있는 개념으로 점차 확장되어 가고 있기 때문이다. 이를 바탕으로 다르게 말하면, 사물인터넷기술은 물리적인 사물들과 가상 세계를 네트워크를 통해 서로 연결하여 사람과 사물 또는 사물과 사물 간에 언제 어디서나 서로 소통할 수 있도록 해주는 기술로 이해할 수 있겠다(2).

먼저 외부의 다양한 정보의 수집 및 감지를 위한 센서로는 전통적인 온도, 습도, 열, 공기질 센서뿐만 아니라, 보다 발전된 형태로는 위치, 움직임, 영상 센서 등의 주위 환경과 유형의 여러 사물들로부터 정보를 얻을 수 있는 모든 물리적인 센서를 포함

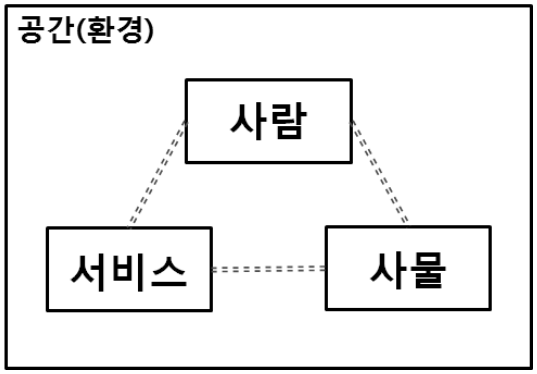


그림 1. 사물인터넷의 주요 구성 요소 개념도

한다고 할 수 있겠다. 그림 2와 같이, 이러한 센서들은 응용 분야에 적합하도록 표준화된 인터페이스와 정보처리 능력을 내장한 스마트 내부센서로서 기술이 발전되고 있으며, 보다 차원 높은 지능형 정보처리와 다중 센서의 결합을 통해서 고차원의 정보를 추출하는 경향을 보이고 있다.

또한 사물기기들과 외부 센서의 융합을 위한 다양한 시스템 구축 방법이 있을 수 있는데, 기본적으로 인터넷을 활용한 융합과 기기간의 직접적인 융합을 고려할 수 있겠다(3). 인터넷 연결이 잘 구축되어 있는 환경에서는 효율적인 상호연결이 제공할 수 있기에 많은 사물기기 간에 효과적으로 외부 센서의 정보들을 통한 융합이 가능해진다. 둘째로는 모든 사물기기와 외부 센서들을 인터넷으로 연결하는 데는 현실적이 못하거나 제한이 있을 수 있기에 그들간의 직접적인 연결 또한 대안으로 생각할 수 있겠다. 이것은 기기와 센서에 내장된 작은 칩 형태의 네트워크 인터페이스를 이용하는 경우로, 상호간의 직접적인 연결을 가능하게 한다. 그 연결 방식으로는 우리가 흔히 접할 수 있는 USB, 블루투스, WiFi, RFID, Zigbee 등의 다양한 기술들이 쉽게 활용이 가능하다. 이러한 연결의 경우, 인터넷 접속 없이도 독립적이며 안정적인 네트워크 구축과 더불어 확장이 가능하며, 이미 실내환경 같은 규모의 영역에서는 활용되고 있는 네트워크 방식이라고 할 수 있겠다.

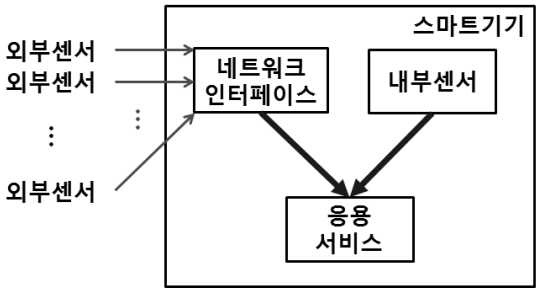


그림 2. 스마트기기와 외부센서들의 연결 개념도

그리고, 서비스 인터페이스는 특정 기능의 수행을 가능하게 하는 서비스 연동 역할이다(4). 이것은 단순한 네트워크를 위한 인터페이스가 아니라, IoT 망을 통해 정보의 저장, 처리, 및 변환 등의 역할 수행하는 인터페이스라고 정의할 수 있다. 구체적으로는 정보의 검출, 정형화, 추출, 처리 및 저장과 위치 판단, 위치 확인, 상황 인식 및 인지 기능, 그리고 정보보안 및 프라이버시 보호 기능까지도 포함하는 서비스 제공을 위한 인터페이스의 역할을 통칭한다고 할 수 있겠다.

2.2 인공지능 개요

인공지능(Artificial Intelligence, AI)에 대한 다양한 정의 또는 개념이 있을 수 있으나, 기본적으로 인간 고유의 영역으로만 여겨졌던 인간의 사고 과정인 지각, 추론, 학습 등의 능력을 컴퓨터 기술을 통해 인간의 지능을 모방하여 구현하는 것을 일컫는다(5). 다르게 표현하면, 복잡하게 얽혀 있는 문제들의 해결을 위해서 인간의 지능을 대체하여 실현하기 위한 일련의 기술로 볼 수 있기에 인공지능 기술은 삶의 양식에 많은 변화를 가져올 것으로 보여지고 있는 것도 사실이다(6). 예를 들어, 이미 자율주행차, 지능형 로봇, 스마트 팩토리 등과 같은 제조업 관련 분야와 의료, 교육, 금융과 같은 다양한 서비스업 분야에서 인공지능 기술과 융합되어 상용화가 시작되고 있다. 이것은 사람들의 소비 패

턴에 변화를 가져올 것으로 보여지는데, 기존에는 특정 기기나 제품의 기능과 가격을 비하고 구매를 하였다면, 앞으로는 전혀 새로운 서비스의 제공까지도 고려하게 될 것이기 때문이다. 사회적으로는 인공지능 기술의 발전은 좁게는 일자리와 관련한 고용구조의 변화뿐만 아니라, 넓게는 새로운 사회의 규범 또는 질서 체계의 확립에도 큰 영향을 줄 것으로 보여지고 있다.

이러한 인공지능 기술은 최근 기존의 데이터 처리량과는 근본적으로 전혀 다른 빅데이터의 처리에 대한 환경의 조성과 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어의 발전과 더불어 비약적인 변신을 보여주고 있다. 지난 알파고의 바둑 대국에서 보여주듯이 인공지능의 성능 향상을 위해서는 기본적으로 빅데이터의 확보가 필수적이며 그 확보된 데이터의 양적, 질적 차이는 곧 기술적인 격차로 나타날 수밖에 없다. 표 1과 같이, 이러한 처리를 위한 소프트웨어적인 기술로서, 흔히 일컫는 인지컴퓨팅, 기계학습, 딥러닝, 자연어처리, 데이터 마이닝, 패턴인식 등과 같은 컴퓨터 기술들이 인간 지능을 모방하여 사용되어 지고 있다(7). 따라서, 현재까지의 기술 수준은 대부분 학습을 통해 특정 문제를 분석하고 계산하여 해결하는 것에 한정된 경우가 많은 편이며, 보다 고차원적인 인간 사고의 과정을 정확히 모방할 뿐만 아니라, 그러한 지적 수준을 갖추는 기술은 좀 더 시간이 소요될 것으로 예상되고 있다.

다른 한편으로, 인공지능은 기존의 소프트웨어와는 달리 단순하게 방대한 자료와 정보를 사용하는 것이 아니라, 인간을 닮은 지식을 사용하여 적은 자료로도 가장 최적의 해결책을 찾아내거나 수많은 자료들의 공통점을 파악하는 등, 인간과 유사한 사고과정 또는 추론의 기능을 수행한다. 이에 더하여, 경험적인 방법을 이용하여, 최적의 결론을 도출하기 위해 규칙에 근거하여 해답을 찾아가는 기능을 지니고 있을 뿐만 아니라, 입력 정보가 완벽하지 않은 상황에서도 결과를 생성할 수 있는 효율성을 보이는 특징이 있다. 예를 들어, 데이터에 내재된 패턴이나 규칙 또는 의미 등을 알고리즘을 기반으로 스스로 학습하게 하여, 새롭게 입력되는 데이터에 대한 결과를 예측이 가능하도록 할 수 있으며, 주변 환경에서 발생하는 데이터를 종합적으로 이해하여 분석 및 판단을 통해 환경 및 주변의 상황을 인지할 수 있다.

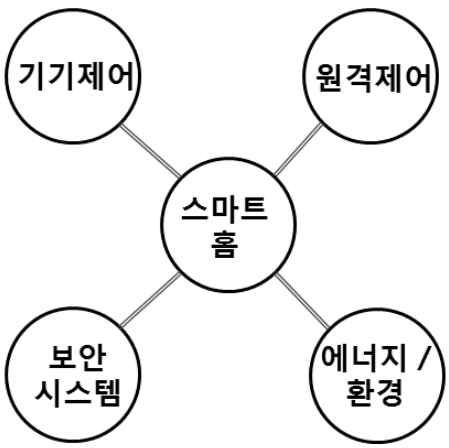
또한 앞서 언급한 IoT 기술과 인공지능 기술은 서로 각자 개별적으로 발전하면서도 상호보완적인 기

표 1. 인공지능 관련 기술 분류

기 술	내 용
인지컴퓨팅	컴퓨터가 사람처럼 정보를 습득하고 그 정보를 이용해 의사 결정을 할 수 있는 모델의 과정을 시뮬레이션 하는 기술임(인지시스템은 데이터들로부터 그 자신만의 추론을 통해 결론을 도출함)
기계학습	기 프로그램화된 논리나 정형화된 규직 등을 바탕으로 발생되는 데이터를 통해 학습하는 수리/수학적 알고리즘을 의미함(기계학습 알고리즘은 확률적 모델을 세우고 비슷한 데이터세트와 관련된 내용을 토대로 가정하고 예측하게 되는 과정을 거침)
딥 러 닝	기계학습과 유사하지만 사람 신경망을 모델화하여 새로운 데이터 세트를 예측하는 기술임(예: 특정 영상이나 음성 데이터를 패턴 분석을 수없이 많은 학습을 통해 스스로 무엇인지를 인지하는 기술임)
자연어처리	컴퓨터가 사람의 언어를 알아들을 수 있게 하여 사람처럼 말하고 쓸 수 있도록 하는 기술임(다양한 언어를 가지더라도 의사소통이 가능하게 하는 것 역시 자연어처리로 볼 수 있음)
데이터 마이닝	많은 데이터 가운데 숨겨져 있는 유용한 상관관계를 발견하여 미래에 실행 가능한 정보를 추출해 내고 의사 결정에 이용하는 과정임
패턴인식	기계에 의하여 도형, 문자, 음성 등을 식별시키는 기술임(제한된 분야에서 실용화되어 있음)

능을 수행하며 성장한다고 말할 수 있겠다. 가령, 광인터넷, 5G 등 초연결을 위한 초고속 대용량의 성능과 더불어 시스템의 유연성과 민첩성이 고도화되어 가고 있다. 이러한 요소 기술들에 인공지능 기술이 접목되고 융합되면서 무수한 데이터를 수집하여, 학습, 인지, 분석 및 추론과 예측의 과정을 거쳐서 새로운 가치를 창출하게 되는 것이다. 예를 들어, 인공지능 기술은 그 문제 해결 방식이 고정되어 있지 않고, 오히려 다양한 현실의 실제적인 환경에서 가장 적합한 해답을 찾아가는 과정의 기술이기 때문이다.

그림 3. 스마트 홈 시스템의 예



3. 스마트 홈과 실내환경

3.1 스마트 홈

가까운 미래에는, 앞서 언급된 IoT와 AI 기술을 접목하여 사람이 직접 기기를 제어하지 않아도 스스로 '알아서' 처리해주는 기기 또는 제품이나 시스템은 여러 산업분야에 적용될 수 있을 것으로 기대되고 있다. 특별히 방대한 양의 데이터를 이용하여 사람이 기존에 당연하게 수행해 왔던 가능의 일부를 대체할 수 있는 분야에 두드러지게 나타날 것으로 보여지고 있다. 예를 들어, 그림 3과 같이 스마트홈은 그 중요한 적용대상이라고 할 수 있겠다. 기존의 스마트홈 시스템에서는 각종 자동화 기법들, 가령, 조명, 온도 제어 및 냉난방, 출입문 및 창 제어, 보안 시스템 등이 적용되어 사용되고 있다. 귀찮았던 일들을 줄여주어 걱정 없이 편안한 삶 또는 라이프 스타일을 연출해 줄 것이다.

이에 더하여, 스마트 컨시어지 서비스, 사용자 행동 예측 시스템, 도난/화재 감시 및 자동 조치, 뉴스 요약 푸시 서비스, 일정한 항온, 항습 시스템 및 인공지능을 결합한 가전기기 또는 시스템들을 생각해 볼 수 있다. 예를 들어, 사물인터넷과 인공지능 기능을 보유한 스마트홈 센서들이 결합되어 최적화된 온도와 습도 정보를 전달해 나의 숙면에 도움을 줄 수도 있고, 나의 수면 습관을 분석하여 전등 불빛의 밝기 조절 등과 같은 주변 환경을 가장 편안하게 만들어 줄 수도 있을 뿐만 아니라, 내가 침대에 누워서도 알아서 소등이 이루어질 것이다. 나의 기분에 맞추어 내게 가장 알맞은 음량과 장르의 음악도 스피커에서 연주되어 들려질 것이다. 기술을 통해서 삶의 질을 높일 수 있게 되는 것이다.

3.2 실내환경

실내환경의 측면에서는 사실 지금도 단순하게 온도가 높으면 에어컨이 작동되어 온도를 시원하게 낮추어주는 기능을 하거나, 실내 공기가 더러워지면 공기를 정화하기 위해 기능을 하는 공기청정기가 있다. 하지만 앞으로는 각종 실내에 배치된 가전기기들과 우리들이 늘 가지고 다니는(없어서도 안되는) 스마트폰과 같은 기기들이 보다 질 좋은 실내환경 조성을 위해 핵심 기능을 할 수 있을 것으로 보인다. 그림 4와 같이, 스마트홈 제어 기술을 사용함에 있어서, 가전기기들과 스마트폰 간 혹은 가전기기들 간의 상호연결망을 통해서 사람이 집안에 있는 밖에 있는지, 여러 상황을 스스로 알아서 파악하고 이해하여 실내에서 기기들이 자동으로 제어되거나 작동될 수 있는 방향으로 발전될 것이다. 사용

자의 위치를 파악하여 집에 오는 시간에 맞춰 자동으로 가전기기들이 켜지고, 반대로 외출과 동시에 가장 적절한 시간에 꺼지며, 이러한 모든 것들을 집 밖에서도 제어할 수 있게 되어 보다 쾌적한 실내환경을 사용자의 삶 패턴에 맞추어서 스마트하게 스스로 작동해 줄 것이다. 이것은 실내의 온도, 습도, 실내의 공기질, 조명의 밝기 등, 내가 실내에서 활동하고 있을 때나, 밖에서 퇴근하고 집에 들어올 때나 언제든지, 이미 내게 가장 상쾌하고 아늑한 실내 공간 및 환경으로 바뀌어 있게 되는 것이다. 예를 들어, 앞으로는 실내에 이산화탄소가 많아지게 되면 알아서 새로운 상쾌한 공기를 공급해주어 밖으로 나가서 공기를 쐬고 들어오지 않아도 될 것이며 공기를 맞춤형으로 청정하게 해 줄 수 있게 될 것이다.

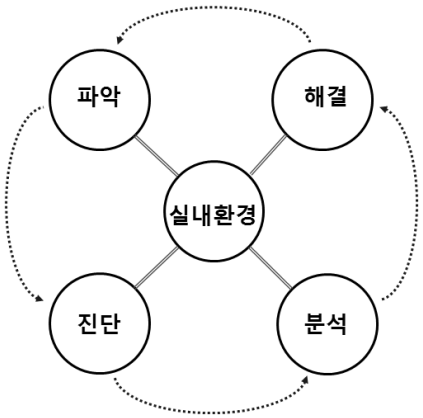


그림 4. 인공지능 실내환경 개선 개념도

이러한 모든 것들을 지원하기 위한 사물인터넷과 인공지능 기술과 더불어 다른 한 가지 중요한 사실이 있다면, 관련한 기술들이 탑재될 수 있는 기기들이 제품으로 나와야 한다는 것이다. 이뿐 아니라, 여러 기기들 간에 그리고 기기와 다른 스마트 디바이스(예: 스마트폰 등) 간에도 상호연결되어 스스로 제어가 되고 상황을 판단할 수 있는 데이터 수집이 원활하게 이루어질 수 있어야 한다는 것이다. 물론, 앞서 잠시 언급된 프라이버시 또는 개인 보안과 같은 문제들도 해결되어할 숙제이기도 하다. (기기들이 개인, 개인의 위치와 행동 패턴, 주변 환경 등에 대해 이미 너무 많이 알고 있다)

4. 결 론

앞서 기술한 바와 같이, 발전하고 있는 사물인터넷 기술과 인공지능 기술의 융합을 통하여 우리는 이전에 경험해 보지 못한 쾌적한 실내환경을 경험하게 될 것으로 기대되고 있다. 더 이상 개별 기기들 앞에서 동작을 위한 조작을 하지 않고, 내가 가지 스마트 폰을 통해 언제 어디서든 자유롭게 내가 살아가는 실내환경을 스마트하게 조절하는 것을 훨씬 뛰어넘어서, 조만간 나를 위해 모든 기기들이 나와 상호연결되어 스스로 알아서 나를 위한 맞춤형의 쾌적하고 윤택한 실내환경을 조성해 줄 것이다. 이러한 새롭고 혁신적인 스마트 기기들을 기대해 보며 상쾌한 실내 공기를 위해 집안에 있는 공기청정기는 오늘도 잘 돌고 있다.

– 참 고 문 헌 –

1. 민경식, 2013, “사물 인터넷(Internet of Things)”, 한국인터넷진흥원.
2. 한국과학기술정보연구원, 2015, “유비쿼터스 및 초연결사회 구현을 위한 사물인터넷(IoT) 산업 동향 I”.
3. 고정길, 홍상기, 이병복, 김내수, 2013, “스마트 디바이스와 사물인터넷 (IoT) 융합 기술 동향”, ETRI.
4. 진보영, 2014, “사물인터넷(IoT: Internet of Things)의 적용 사례 및 시사점”, 전기산업브리핑.
5. 장우석, 전해영, 2016 “AI시대, 한국의 현주소는?”, 현대경제연구원, 16-8 (통권 646호)
6. 석왕헌, 이광희, 2015, “인공지능 기술과 산업의 가능성”, ECO 2015-04.
7. 곽현, 전성태, 박성혁, 석왕헌, 2016, “인공지능(AI) 기술 및 정책 동향”, 한국지식재산연구원, 이슈페이퍼.