

사물인터넷과 스마트건축 사례

김태평
(주)메디코넥스
대표이사

들어가며

인류는 끊임없는 인간의 사고능력 발전과 환경의 변화에 적응하면서 진화를 거듭해 오고 있다. 인류의 진화는 환경의 변화와 이에 따른 기술의 발전을 기준으로 ‘불혁명’, ‘농업혁명’, ‘산업혁명’, ‘디지털혁명’으로 구분할 수 있으며, 현재 논의가 되고 있는 4차 산업혁명은 디지털혁명의 연장선이라고 생각한다.

디지털혁명의 과정에서 인간은 컴퓨팅 능력 향상과 사용 편의성을 위해 데스크톱 PC·노트북·스마트폰·웨어러블 디바이스 같은 컴퓨팅 기기를 사용하고 있으며, 컴퓨팅 기기는 ICT(Information and communication Technology)와 융합되면서 인간의 개입을 최소화하거나 배제하는 사물인터넷으로 발전하고 있다. 사물인터넷은 사물에 센서를 부착하여 실시간으로 데이터를 인터넷으로 주고받는 기술이나 환경을 말하며, 스마트건축이란 센서 기술과 이 정보를 이용하여 건축의 변신을 가능하게 하는 기술이 결합된 건축이라고 할 수 있다.

사물인터넷이 건축과 만났을 때

사물인터넷이 인간의 생활과 업무 환경에 도입되면서 건축물에도 영향을 주어서 스마트건축이라는 새로운 형태로 나타나고 있다. 스마트건축은 기술을 이용하여 온도·빛·에너지·안전 등 다양한 조건을 조절한다. 건강하



고 쾌적하며 사회에 기여할 수 있는 스마트건축은 기존 건축과 공간 활용 분야, 에너지 분야, 안전 분야에서 차별화되고 있다.

첫째, 공간 활용 분야에서 건축물은 사람과 자연의 공존을 위한 공간 으로서, 건축물 안에서 생활하는 사람을 위해서 사물인터넷이 적용되고 있다. 건축은 아름답고 편리해야 하는 형태적 특징 이외에 건축물을 사용하는 사람에 대한 애착과 그 사람들의 삶에 대해 애정이 있어야 한다.

스마트폰과 연동된 친환경 건축물 사례 네덜란드 암스테르담에 위치한 ‘더 에지(The edge)’는 세계적 경제전문지 <블룸버그 비즈니스위크(Bloomberg businessweek)>에 소개된 세계에서 가장 친환경적인 건물로, 실내에서도 계절의 변화를 느낄 수 있을 만큼 자연친화적이다. 전면이 유리로 설계되었고 아트리움(건물 중앙에 유리로 지붕을 한 넓은 공간)을 갖고 있는 건축물은 실내에서도 일하는 사람들이 계절의 변화를 느낄 수 있

도록 지어졌다. 아울러 모든 건물 이용자들이 건물공간을 구성하는 구성원이 되도록 설계되어 있다.

회사 직원이 일어나는 순간부터 스마트폰 애플리케이션을 통해 인터넷과 연결이 된다. 스마트폰 애플리케이션이 스케줄을 체크하고, 회사에 도착하면 건물이 차를 인식한 후 주차공간으로 안내한다. 주차를 마치면, 스마트폰 애플리케이션은 그 직원이 앉을 책상을 찾아 안내해 준다. 사무능률과 환경을 개선하기 위해 직원들에게 정해진 자리가 없는 자율좌석제를 실시해 사무실 공간을 줄이고 사무실을 개인적인 공간으로 활용할 수 있도록 하였다. 사무공간은 스케줄에 따라 좌석 책상, 스탠딩 책상, 작업부스, 회의실, 발코니 좌석 또는 집중실로 선정된다.

어디를 가든지 스마트폰 애플리케이션은 사용자의 기호에 따라 조명과 온도를 맞추어 근무 환경을 조성한다. 데이터를 인터넷으로 전송하는 이더넷 케이블은 초효율 LED패널에 전기를 제공하는데, 이 패널들은 동작인식·빛·온도·습도·적외선 등 2만 8,000개의 센서와 연동하여, 인간의 신경접합부(Synapses)처럼 빌딩의 디지털 천장(Digital ceiling)을 만들어 내고 있다.



건물 내 모든 조명은
저에너지 LED를 사용한 더 에지
자료: OVG real estate
(<http://ovgrealestate.com>)



좌 옥상과 정면에 떨어지는 빛물은 자동으로 수거되어 정원, 화장실에 사용된다.
우 무선인터넷을 건물 내 어디서든 사용할 수 있으며 집중실 등 다양한 공간을 제공한다.
자료: OVG real estate(<http://ovgrealestate.com>)

건물의 4분의 1은 책상이 배치되어 있지 않아서 사람들이 미팅하는 공간으로 사용한다. 건물 내 오피스 공간이 사무실이 아니라 사람들과 커뮤니티를 만드는 곳으로 2,500명의 직원들이 1,000개의 책상을 함께 공유함으로써 새로운 관계 및 교류 공간으로 활용하고 있다.

둘째, 에너지 분야에서 태양광 전지를 활용하여 빌딩이 사용하는 에너지보다 더 많은 에너지를 생산하고 있다. 중앙 대시보드는 에너지 사용부터 언제 커피머신에 리필해야 하는지까지 모든 것을 추적한다.

소수 근무자의 출근이 예상되면 전체 섹션은 작동을 멈춤으로써 난방·냉방·조명·공조 등의 비용을 절감할 수 있다. 차고는 센서가 부착된 LED 조명을 사용하는데, 근무자가 접근하면 불이 밝아지고, 떠나면 어두워진다. 자동차 주차장과 자전거 주차장은 분리되어 있으며, 자동차 주차장에는 무료 전기차 충전기가 설치되어 있다.

더 에지는 다른 2개 종류 튜브의 방대한 네트워크로 연결되어 있다. 하나는 데이터를 전송하는 이더넷 케이블이며, 다른 하나는 물을 보내는 파란 튜브다. 긴 파란 튜브는 건물지하의 물저장고에서 복사열을 식힌 후 냉방에 사용하기 위해 물을 내려 보낸다. 이 건물은 여름 동안에는 400피트 깊이의 대수층에 뜨거운 물을 내려 보내고, 겨울에는 난방으로 사용한다. 건물의 남쪽 벽면에는 태양광 패널과 유리가 붙어 있고, 지붕 또한 태양광 패널로 덮여 있다. 이 건물은 전형적인 오피스 빌딩보다 70% 적은 에너지를 사용하고 있다.

LED 조명 패널의 센서는 상세한 온도·습도를 측정하여 스마트폰 애플리케이션을 통해 결과를 송신한다. 직원들의 대다수는 이 빌딩의 온도·습도 조절시스템에 만족하고 있는데, 정밀한 컨트롤이 창가에서 자연적으로 생기는 온도 차의 문제를 해결하기 때문이다. 직원들의 약 4분의 1은 온도조절을 위해 스마트폰 애플리케이션을 사용하고 있다. 스마트폰 애플리케이션은 근무자의 기온 선호도를 파악한 후 업그레이드하여 좌석을 배치하고 있다.

태양광 발전 시스템 적용 건축물 사례

한국 성남시의 SK케미칼 본사 ‘에코랩(ECO Lab)’은 태양광 에너지로 전기를 생산하여 소비자에게 공급하는 것 외에 건물 일체형 태양광 모듈을 건축물 외장재로 사용하는 태양광 발전 시스템(Building Integrated photovoltaic system: BIPV)을 적용하고 있다. 에너지 효율화 및 환경보호라는 SK케미칼의 사업 미션에 따라 에코랩은 국내 최고 수준의 친환경 건물로 지어졌다. 동일 면적의 다른 건물에 비해 56%의 에너지, 37%의 수자원만 사용하며 CO₂ 발생은 33% 더 적다. 국내 친환경 최우수 등급을 받은 자재를 사용하였고, 완공 후에는 미국 친환경 건축물 인증 제도인 ‘LEED’의 최고 등급인 플래티넘 등급을 획득하였다.

©SK케미칼



에코랩 외부 전경



소형로봇과 청소기
자료: 블룸버그 웹사이트

에코랩은 외벽 대부분이 유리로 되어 있어 일조량이 많으므로 그만큼 조명을 적게 쓸 수 있다. 일반적인 통유리 건물은 난방 및 냉방 효율이 굉장히 안 좋다는 단점이 있는데, 에코랩의 외벽 유리에는 삼중 유리창 사이사이에 아르곤 가스를 충전하여 월등한 단열 효과를 가진다.

셋째, 안전 분야에서 근무자가 건물 내에서 안전하고 쾌적하게 근무할 수 있도록 지원하고 있다.

이 소형로봇은 야간에 복도를 순찰하며, 야간 출입자의 신원확인 등을 통해 비인가자 출입통제 및 야간근무자 확인을 할 수 있다. 만약 알람이 울리면, 카메라 장착 소형로봇은 범죄자를 식별하거나 보안요원에게 경보기 조작동을 보고한다.

스마트한 청소를 위해서 근무자들의 활동은 센서가 내장된 조명 패널에 의해서 추적되며, 일과가 끝난 후 청소부나 로봇이 사람들이 많이 사용한 장소를 집중적으로 청소한다.

맺음말

한국에서 사물인터넷이 건축물에 적용되는 속도가 느린 이유는 스마트홈 서비스, 스마트시티 서비스에 사물인터넷이 우선 도입이 되었으나 가전 제품 주요 제조사와 통신사 간의 프로토콜 표준화가 선행되지 않았기 때문이다. 네덜란드의 더 에지와 한국의 에코랩을 비교하였을 때, 에너지 분야에서는 유사한 투자가 이루어졌으며 공간 활용 분야와 안전 분야에서는 에코랩의 추가적인 사물인터넷 도입이 필요해 보인다.

건축은 지역의 커뮤니티 환경을 우선 고려해야 하는데, 교통·전기와 같은 도시의 기본시스템들이 엔지니어들에 의해서 만들어지고 있다. 기술과 시스템의 발전 속도는 가속화되고 있어서 앞으로도 엔지니어들이 도시 환경의 구축을 주도해 나가게 될 것이다. 건축가들이 도시와 건축물의 데이터를 수집하고 분석하는 기술을 이해하고 사물인터넷이 적용된 스마트 건축, 사람과 건축이 공존하는 친환경 건축을 만들었을 때 지역의 커뮤니티 환경이 더욱 화려하게 변화할 것이다.