

IoT를 적용한 미래패키징시스템

Using IoT and Future Packaging System

김 종 경 / 물류패키징학 박사, 패키징기술사, ISTA 아시아퍼시픽 지부장

1. 서론

사물인터넷(Internet of Things)이란 [그림 1]과 같이 사람, 사물, 데이터 등 모든 것이 인터넷으로 서로 연결되어, 정보가 생성·수집·공유·활용되는 기술·서비스를 통칭하는 개념이다(미래창조과학부, 2014년 5월 8일 보도자료).

사물인터넷(IoT)의 가치사슬은 정보생성(센서)-수집(부품·디바이스)-공유(클라우드)-활용(빅데이터(거대자료)·응용소프트웨어(SW)로 연결될 수 있다.

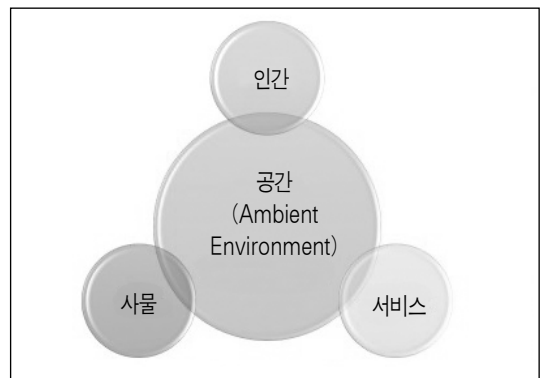
조사기업에 따라 다르지만 Cisco(2013)는 전 세계 인터넷 연결 사물 수가 2013년 약 100억개에서 2020년에 약 500억개의 모든 개체(사람, 프로세스, 데이터, 사물 등)가 인터넷에 연결될 것(Internet of Everything : IoE)이라고 전망하였고, 세계이동통신사업자협회(Global System for Mobile Communications Association, GSMA)는 '20년까지 커넥티드 단말 보급에 따른 글로벌 비즈니스

시장 가치는 약 4.5조 달러로 추정하는 등 사물인터넷이 전산업분야에 미치는 영향이 지대할 것이라는 데 대해서는 이견이 없다.

IoT는 사실 '99년 Kevin Ashton이 Procter&Gamble(P&G)에서 RFID를 활용한 물류관리업무 담당 시 처음 언급하여 사용하기 시작하였다.

대체적으로 물류에서 IoT의 활용은 물류객체 또는 서비스 상호간의 연결을 자동화시키고 최적화시키는 것이다. 물류객체란 자동차

[그림 1] IoT의 3대 주요 구성 요소



[그림 2] Fedex Sensorware



※ 자료: Smartplanet 홈페이지

나 패키징용기, 컨테이너, 컨베이어 등의 사물이 될 수 있고 서비스란 출고지시 등의 행위가 될 수 있다.

패키징에 있어서 IoT는 지능형 용기와 주변 기기, 장치와 서비스를 이용하여 패키징된 제품을 주변환경에 맞게 스스로 최적의 상태로 조정하거나 제품에 대한 실시간 정보를 제공하는 지능형패키징(intelligent packaging)을 목적으로 한다.

상업패키징 측면에서는 제품의 상태를 쉽게 알려주고 보호하는 편리하고 안전한 스마트 패키징, 공업패키징 측면에서는 안전하고 정확하며 빠른 물류시스템이 될 수 있도록 스마트라벨 등을 이용한 위치추적기능 등을 가지게 될 것이다. 다음은 몇가지 IoT 기술을 응용한 패키징기술들이다.

1. 스마트 라벨 또는 태그

스마트라벨 기술은 NFC(Near Field Communication)를 적용한 얇은 막 등을 개발하는 인쇄전자(printed electronics) 기술

[그림 3] The Smart Box



※ 자료: Andreas Nettstrater, Internet of Things in Logistics, EPoSS Annual Forum 2012, Fraunhofer IML

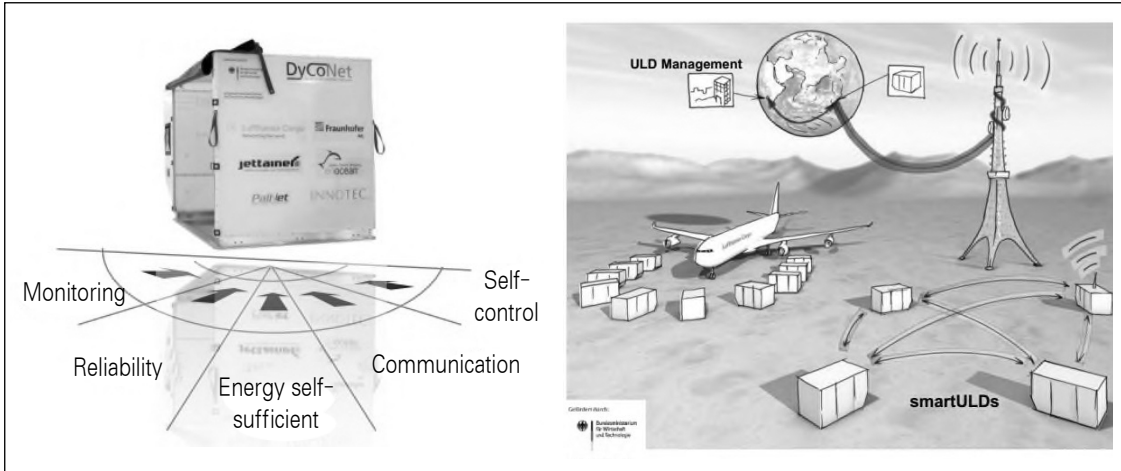
등이 패키징에 적용됨에 따라 혁신을 거듭하고 있으며 신선식품, 의약품 등에 일부 도입되고 있다. Food Quality Sensor Intl., Inc. (FQSI)의 SensorQ는 식육제품의 박테리아 증식정도를 파악하여 품질수준을 파악할 수 있도록 하고 있다. 또 물류용 태그로 Fedex는 실시간 위치 및 상태추적을 위한 SenseAware SM(센서어웨어)를 개발하였다. 이는 온도, 가시광선, 기압 등 복합센서를 갖추고 있어 패키징, 팔레트, 트레일러, 창고 등의 환경정보를 실시간으로 제공하고 공급망에서의 가시성도 높여주는 강력한 기기이다.

2. 지능형 물류용기(The Smart Box)

독일 Fraunhofer 연구소가 제시한 대표적인 IoT 적용 물류시스템인 지능형 물류용기는 인간과 사물간 통신이 가능하며 스스로 전력을



[그림 4] 스마트 항공용 컨테이너(Smart air freight containers)



공급하며 물류활동에 적합한 정보를 전달하며 외부환경에 따라 내부조건을 조절하고 별도의 관리가 필요없고 모든 물류프로세스에 적합하게 스스로 위치를 조정하고 대응하는 첨단물류용기이다.

3. 스마트 컨테이너(Smart freight containers)

2012년 현재 전세계에는 7만7천여개의 해상용 컨테이너가 추적장치(tracking unit)를 장착하고 있으며 대부분이 군사용이거나 냉동 컨테이너이다.

2016년에는 1백만개의 해상용 컨테이너가 추적장치를 포함시킬 것으로 보이며 운영비용도 크게 낮아질 것이다. 스마트 해상용 컨테이너는 컨테이너와 컨테이너간, 컨테이너와 컨테이너선과 연결되어 클라우드상에 정보를 보관, IoT 기술로 실시간 위치추적은 물론 온습도 관

리가 가능하다. 그밖에 G값과 같은 충격, 움직임, 빛, 기체, 전자적 썰, 재고관리 등의 기능을 포함할 수 있다. 이 기술은 공급망 상의 가시성을 높여 컨테이너의 활용률을 높이고 무역상 빠른 통관이 가능하고 보험요율을 낮추는 등의 효과가 있어 냉동컨테이너 등 고부가치 컨테이너에 효과가 클 것으로 기대한다.

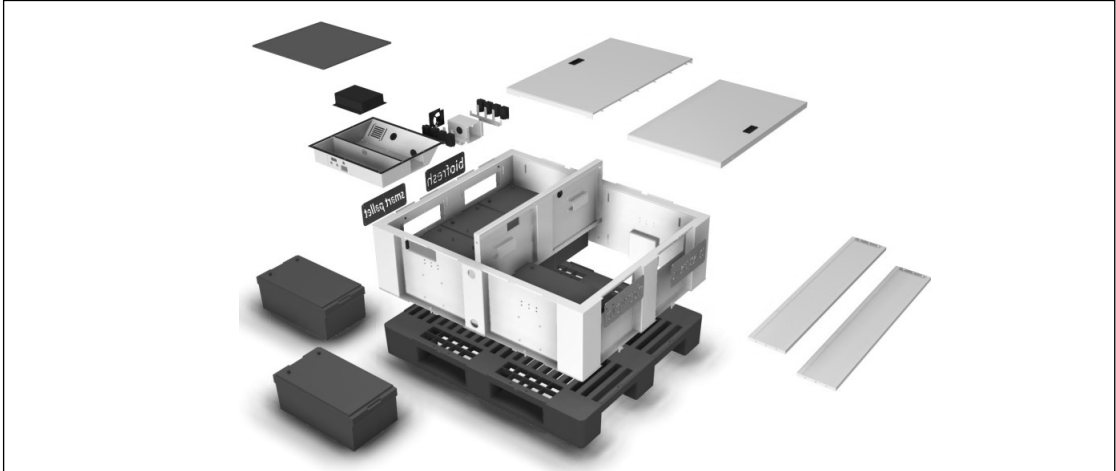
항공용 컨테이너는 중앙집중식이 컨트롤이 아니라 스스로 컨트롤할 수 있는 분산형 컨트롤시스템을 갖추고 센서와 기타 동력에 필요한 에너지를 태양열이나 진동 등의 외부에너지를 통해 자가충전하여 별도의 충전이 필요 없다.

고성능센서를 부착하여 실시간으로 컨테이너와 정보의 흐름을 모니터링할 수 있다.

4. Smart RTI and pallet

일반적으로 구매프로세스의 오류로 인해 실

[그림 5] Tharsus사의 모듈형식의 농산물용 파렛트시스템



※ 자료: <http://www.tharsus.co.uk/fabrication/case-studies/2/smart-pallet-for-biofresh.htm>

제 소매점에 제대로 상품을 채우지못해 매출의 2~3% 손실을 초래하고 있다. 특히 국제물류에서 일관수송시스템(ULS)의 적용과 가시성 확보는 매우 중요하나 복잡하다. 따라서 지능형물류 서비스를 제공하기 위해서는 글로벌 공급망에서 일관수송단위(Unit Load)와 기존 물류시스템이 상호 연결되어 있어야 한다. 즉, 박스 및 파렛트에 RFID나 혁신적인 ICT 제품을 도입하여 적재된 제품의 무게, 크기, 적재상태, 주변환경 등의 데이터를 창고, 작업자들과 물류관리자에게 전달할 수 있다.

독일은 지능형 물류를 위한 범산업적 접근 방법으로 스마트 RTI(Reusable Transport Items(smarTI2)) 프로젝트를 수행 중이다.

이 프로젝트는 항공용 파렛트부터 소형 패키징용기, 그리고 물류정보 표준(RFID, RTLS, barcodes)까지, 항공, 우편, 소매 등 모든 산

업분야에 적용할 수있는 스마트 RTI의 개발이 진행되고 있다.

SmaRTI는 “Internet of Things” 컨셉에 의해 물류 상에서 일관수송단위 스스로 공급망에서 연결될 수 있도록 하자는 것이며 여기에는 RFID나 RTLS, 바코드 등 가능한 정보연결장치만 있으면 가능하다. Tharsus 사의 모듈형 파렛트 시스템은 기존 금속재질의 파렛트를 보완한 것으로 파손된 파렛트나 RTI를 신속하게 교체하고 다양한 내용물에 맞게 구조를 변경할 수 있는 장점이 있다.

5. 물리적 인터넷(Physical Internet)

물류용 패키징용기로 가장 미래지향적인 개념이 물리적 인터넷이다.

물리적 인터넷은 기존의 물류모델을 대체하



특 집

여 캡슐화(encapsulation), 인터페이스(interface), 프로토콜(protocol)을 통해 물리적, 디지털적, 기능적으로 상호연결(interconnectivity) 되어있는 개방적 글로벌 물류시스템으로 정의된다(Wikipedia).

실제 물류프로세스를 인터넷 데이터 전송 프로세스에 대입하여 물리적 개체(여기서는 패키징된 화물)를 효율적이고 지속가능하게 취급, 운반, 저장, 객체화, 공급, 사용하도록 하겠다는 뜻이다.

물리적 개체는 매우 높은 수준으로 표준화되고 지능화된 물류패키징용기라야 한다. 물리적 인터넷은 다음 5가지 요소를 갖춘 개방형 글로벌물류시스템을 목표로 한다.

1) 상호연결성(Interconnectivity)

파렛트의 경우 전세계가 다양한 표준을 가지고 있다. 물리적 인터넷은 상호연결성이 필수적이며 마치 레고와 같이 표준화된 방법으로 다양하게 변경되며 결합되는 공용 물류용기가 필요.

2) 캡슐화(Encapsulation)

물리적 인터넷은 엄밀히 말하면 내부 제품에 상관없이 물류용기의 운용을 위한 것임. 즉, 모든 용기가 디지털 인터넷처럼 패킷 형태로 취급되고 운용됨. 이를 위해서 해상용 용기와 트럭 트레일러 등에서부터 파생된, 국제적으로 표준화된 용기가 사용되어야 함. 각 용기는 바코드나 RFID 등 다양한 수단을 이용하여 수송 수단이나 랙 등과 상호 연결되어야 함.

3) 보안(Secure)

모든 물류용기는 고유의 번호를 가지고 밀봉될 수 있는 기능이 있어야 함.

4) 무(無) 파렛트 시스템

물리적 인터넷에서 물류플랫폼의 단위는 파렛트가 아니라 물류용기이며 물류용기가 파렛트의 기능을 대체할 수 있음. 적재와 보관시에도 물류용기가 자체 적재되고 지게차가 아닌 다른 방법으로 운용됨.

5) 허브(환승) 센터

물류센터는 보관창고기능에서 떠나 공항이나 항만과 같이 허브 또는 환승센터, 게이트웨이 등의 역할을 함. 이를 위해 물류센터는 공항이나 항만처럼 개방 및 공공적 성격을 가지고 제품이 정체되는 곳이 아닌 다른 물류수단으로 환승하는 허브시스템으로 변경됨.

패키징에서 IoT의 접목은 소비자-생산자-공급자 간의 커뮤니케이션을 높이고 물류 공급망 효율을 증진시킬 것이다. 또, 구매활동의 효율을 증진시키고 공급망의 신뢰성 및 가시성 확보가 더욱 용이하게 될 것이다.

궁극적으로 IoT기반 초연결사회로 진화되면 미래의 패키징은 물리적 인터넷 개념과 같이 지능형 공장(smart factory), 스마트 홈(smart home), 지능형 유통(smart retail) 등과도 연결되어 이들 기능 간 연결을 가능하게 하는 매개체 역할을 담당할 것으로 전망된다. [K]

**신제품 및 업체 소개
월간 포장계 편집실**

(02)2026-8655

E-mail : kopac@chollian.net