

The Current Status and Application of Intelligent Packaging

인텔리전트 패키징의 현황과 적용 사례

Writer

김종경
한국건설생활환경시험연구원 박사/
ISTA 아시아퍼시픽 지부장

Contents

- I. 서론
- II. 인텔리전트 패키징 기술 및 서비스 현황
 - 1. 패키징 관련 산업과 트렌드
 - 2. 인텔리전트 패키징 적용 사례
- III. 인텔리전트 패키징의 현주소와 전망

I. 서론

포장된 내용물에 관한 품질 정보의 확보는 소비자 안전뿐만 아니라 비용과도 직결된다. 미국 소비자의 경우 식품의 30%를 폐기하고 연간 1,000억 달러의 제품이 유통 중 파손된다고 한다(미국 ISTA(국제안전수송협회)). 이 때문에 식음료, 의약품, 전기전자 등 유통물류환경에서 파손이나 변질이 발생할 수 있는 제품들의 경우, 그러한 사고를 미연에 방지하고 최소화할 수 있는 인텔리전트 패키징 기술을 적용할 주요 타깃이 되고 있다. 인텔리전트 패키징(intelligent packaging)이란 내용물의 품질과 관련된 인자를 측정 또는 감지하여 사용자에게 그에 대한 정보를 제공할 수 있도록 물리화학적 장치를 부여한 패키징을 말한다.

사실 인텔리전트 패키징에 대한 대규모 수요는 유통, 물류 등 주변 산업 환경의 변화가 주도하고 있다. 상품 판매가 온라인화 되고 반품, 국제물류 등이 늘어나면서 유통물류비도 급증하고 있다. 소포장, 개별 수배송 품목이 늘어나면서 개별 제품의 물류유통 정보, 개별 제품에 대한 소비자의 소비 심리와 행동 양식 정보의 제공에 대한 요구가 높아지고 있지만, 지금의 패시브 타입 패키징으로는 개별 제품의 물류 유통 정보가 부재해 물류 서비스 구축에도 한계가 있다. 또한 신선식품의 유통 신선도 이력 제공 서비스나 개별 제품에 대한 소비자의 소비 패턴 정보도 취득하기 어렵다. 예를 들어, 유럽의 물류혁신 프로젝트인 'Alice 프로젝트'에서는 인텔리전트 패키징(정보 제공 및 공유

가 가능한 표준화된 용기) 개발을 통한 물류최적화 개념(물리적 인터넷)을 연구, 개발 중인데, 2030년까지 공급망 전과정에 있어서 물류효율을 30% 상승시키는 것을 목표로 하고 있다.

인텔리전트 패키징의 상용화를 위해 패키징의 성능 및 안전, 환경문제 등에 대한 우려도 커지고 있다. 다양한 소재와 기술이 적용되므로 총포장비용, 가독성, 안전성(무독성), 안정성, 비가역성, 생산성, 친환경성 등 스마트 패키징과 관련 서비스의 다양한 요소 성능 및 안전 검증이 반드시 필요하다. 이번 논고에서는 인텔리전트 패키징 기술 개발 동향뿐만 아니라 패키징 산업을 견인하는 주변 산업의 변화와 중장기적인 발전방향을 조망하고자 한다.

II. 인텔리전트 패키징 기술 및 서비스 현황

1. 패키징 관련 산업과 트렌드

인텔리전트 패키징 기술개발과 수요를 창출하는 견인차

역할을 하는 것은 유통 및 물류산업의 발전이다. 특히 유통산업은 ICT기술을 바탕으로 상품·소비자 정보가 연결·공유되고 서비스화되어 소비자에게 더 많고 똑똑한 소비 기회를 제공하고 있다.

글로벌 유통기업들은 제품·상품의 패키징 과정에서부터 물류·유통과정을 거쳐 생산자·판매자를 거쳐 소비자의 최종 소비과정에 이르기까지 ICT기술을 융합하여 새로운 서비스를 경쟁적으로 개발하고 있다. 패키징 주변 산업과 트렌드를 살펴보면 다음과 같다.

- ① **물류** : 물류과정 내 블록체인 등 ICT기술을 이용하여 보다 높은 수준의 보안 및 정보공유서비스를 제공
- ② **유통** : 상점과 제품 판매장 내의 소비자와 제품·상품 정보가 연결·공유되며, 이를 활용한 신 유통서비스 창출
- ③ **소비자** : 모든 제품·상품에 대한 정보의 제공을 통해 편리하고 스마트한 소비가 가능

인텔리전트 패키징의 가능성을 발견하기 위해서는 최근의 소비 및 유통 트렌드를 읽어

야 한다. 이를 정리하면 다음과 같다.

○ 간편식 시장의 급성장

가정간편식(HMR) 시장은 5년 사이 51.1% 성장(2011년, 1조 1,067억 원 → 2015년, 1조 6,720억 원)하였고, 신선편의식품시장(샐러드, 간편과일 등), 간편성 및 건강에 대한 관심 증가로 최근 5년 사이 59.1% 증가했다(농식품부 2017년 2월 6일 보도).

○ 고령화 가속

우리나라는 세계에 유래가 없이 빠른 속도로 초고령 사회로 진입 중이다. 고령친화식품시장은 5년 사이 54.8% 성장했다(2015년 출하액 기준 7,903억 원. 농식품부 2017.04.06 보도).

○ 식품 및 의약품 등 안전에 대한 우려

전체 소비자 61.5%가 최근 1년 식품 구입 시 불안감 느끼고 있으며, 위해식품, 원산지, 신선식품 등에 대한 우려를 나타냈다.

○ 환경문제 : 에너지 및 폐기

[표 1] 세계 스마트 패키징 시장

(단위 : 백만 달러)

산업	2015년	2016년	2018년	2020년	2022년	2024년
식음료	5,123	5,605	6,710	8,032	9,615	11,510
헬스케어	1,631	1,841	2,347	2,992	3,813	4,860
퍼스널 케어	1,050	1,174	1,470	1,840	2,304	2,884
자동차	1,130	1,267	1,591	1,998	2,509	3,151
기타	1,859	2,048	2,480	2,991	3,594	4,299
합계	10,793	11,936	14,598	17,853	21,835	26,704

[출처 : Grand View Research, (2016) Smart Packaging Market]

[표 2] 국내 스마트 패키징의 기술 수준

스마트 패키징 핵심요소기술	기술 수준	
	국내수준	선진국 수준
온습도, 가스, 신선도 지시계 기술	80%	100%
스마트 센서 태그 기술	60%	100%
모바일 기반 물품식별 기술	50%	100%
위치 확인, 추적 RFID 기술	80%	100%
위변조 방지 패키징 기술	80%	100%
가스 흡수 또는 방출 패키징 기술	80%	100%
스마트 라벨 기술	70%	100%
자체 가열, 냉각 패키징 기술	70%	100%
나노 입자 패키징 적용 기술	60%	100%

[출처 : 스마트 SCM 표준기반 로드맵(2015년, 한국표준협회)]

물 감축

생산된 식품의 1/3이 폐기되고 있다(미국의 경우 40%에 육박하며 매년 1,500달러 폐기). 폐기는 대부분 가정(44%) 및 식당(33%)에서 발생한다.

○ 인터넷 구매문화 정착

소비자의 트렌드는 'Connected consumer'로 55세 이상 연령층도 온라인에 적응한 상태이다(18~64세 인구의 82%가 connected. IBM,

2012).

또한 밀레니엄세대(1980년 이후 2000년 이전 세대)의 웰빙, 편리, YOLO(You live only once) 트렌드로 소비자 구매의 온라인화가 늘어나면서 포장된 식품의 성장이 계속되고 있다.

○ 구매형태의 개인화, 맞춤화

소셜네트워크, 커뮤니티를 통한 구매가 증가하고 있다. 페이스북 사용자는 월 9억명으로, 기업의 80% 이상이 SNS

를 활용하고 있다. Internet of Things 기술의 발전으로 개인화된 상품을 제공하는 것도 가능하다.

○ 안전, 보안, 개인화 강화

데이터 보안, 법적문제 논의 강화로 블록체인기술의 활용성이 증대하고 있다.

○ 디지털 기술융합으로 생산·포장·물류·유통·마케팅서비스 혁신 가속화

인공지능, 챗봇(chatter robot), 스마트 선반(smart shelves), VR 등의 기술 접목으로 소비자들은 새로운 구매 경험을 추구하고 있다.

이러한 유통물류분야의 트렌드는 개별 물품의 패키징에 센서·통신 부품 등이 적용되어 감지·연결 등 유통·소비네트워크 기능이 각 물품에 부여되어 초연결화가 구현되는 패키징의 활용성을 더욱 크게 하고 있다.

[표 3] 국내 신선식품 관련 인텔리전트 패키징 개발 사례

관련 기술	사례 기업	주요내용
RFID	한화 S&C	- 광우병 등 해외 악성전염병 발생에 따른 수입 쇠고기의 안전성 확보를 위해 수입 쇠고기 추적 서비스 구현 - 냉동창고 환경에서의 인식을 하락 및 시스템 미비에 따른 현장 업무 부담률 증가로 확산 실패
지시계	동국대 포장연구 센터	- 포장된 농식품의 품질과 잔여 유효기간을 알려주는 시간-온도이력 지시계, 지표가스 기반의 식품품질(선도) 측정 가스 지시계 사업화
액티브 차단막	CJ 제일제당	- HMDSO+O ₂ 조합에 의한 나노크기 차단막 코팅 기술 - 포장 표면 산소 차단성 증가로 포장 원가 절감 및 유통기한 증가

[표 4] 국내 코스메슈티컬 관련 인텔리전트 패키징 개발 사례

관련 기술	사례 기업	주요내용
온도센서 + RFID	텡스인터네셔널	- 온도센서와 통신기능이 포함된 스마트 패키징을 의약품 이송 포장에 적용해서 이송 환경 모니터링
스마트 의약품상자	지팬스 스마트로	- 인쇄기반 온습도 센서 기반 의약품 보관함 개발
시간 지시계	LG 생활건강	- 시간 지시계를 사용하여 라벨 내부의 염료 누출시간으로 화장품의 사용시간을 알려줌(유통 기한 표시)

물론 이를 위해서는 모든 제품·상품의 초연결화를 위해 제조 및 가공단계에서 각 제품·상품이나 패키징에 스마트라벨 등을 부착하게 될 것이며, 관련 기술인 스마트 패키징용 초연결 구현 핵심부품 제조기술, 초연결 구현 통신·소프트웨어 기술, 스마트 패키징 설계·제조 기술, 스마트 컨슈밍 서비스·실증 기술 등의 개발이 우선되어야 한다.

2. 인텔리전트 패키징 개발 현황 및 사례

현재 인텔리전트 패키징 시장은 전체 패키징 시장의 약 1%(2015년 기준)를 약간 상

회하는 규모로, 세계 패키징 시장(860조원, 2015년)을 고려하면, 2015년 약 11조원, 2022년에는 26조원을 넘어서는 시장으로 성장할 것으로 전망된다.

물론 이 전망치는 센서와 무선 기능이 포함된 ‘좁은 의미의 인텔리전트 패키징’ 시장이 아닌, 수분 제거, 산소 차단 등 기능성이 있는 기술적으로 발전된 상품 포장도 포함된 ‘넓은 의미의 액티브 패키징’ 시장도 포함한 통계 수치이다.

인텔리전트 패키징의 기술별 개발 현황과 국내 수준을 정리하면 [표 2]와 같다.

아무래도 신선식품에 대한 수요가 많은 것으로 판단되어

이에 대한 연구와 개발이 가장 활발하다.

고가의 의약품 및 화장품 관련 적용사례도 쉽게 찾아볼 수 있다.

해외에서도 식품과 화장품, 의약품에 대해 적용하고 있는 사례가 많다.

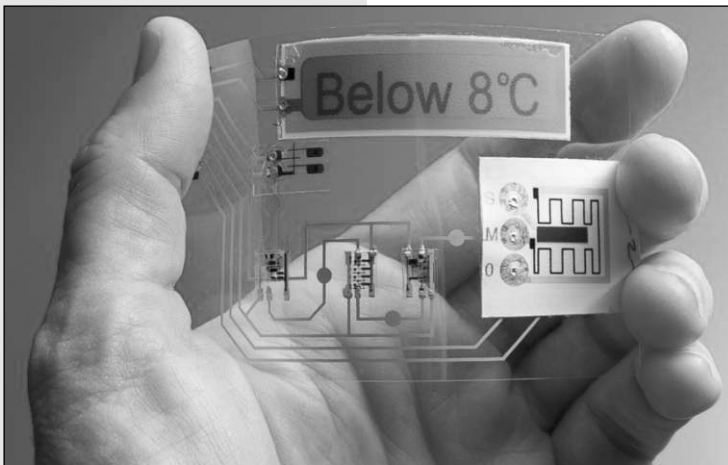
○ Thinfilm이 하이브리드 인쇄전자기술을 적용해 미국 Wal-Mart에서 1만원/개로 판매되고 있는 고급와인용 온도 지시계를 대체할 수 있는 스마트 와인라벨을 1백 원/개 수준으로 개발했다. 더욱이 기능은 향상됐다.

○ 최고급 와인을 연간 60만 병 이상 소매점에 공급하는 호주 Ferngrove Wine Group에서는 인쇄전자기술을 응용

[사진 1] Fresh & Easy의 수산물 포장용 시간-온도 지시계 라벨 'Fresh Meter'



[사진 2] ThinFilm의 NFC 기반 온도 추적 스마트 패키징



한 NFC 부착 스마트 와인 라벨을 활용한 위변조 방지 패키징을 적용 중이다.

○ 미국 내 100 여개의 매장을 가지고 있는 유통체인업체 Fresh & Easy에서는 Bizerba USA에서 생산한 시간-온

도 지시계 라벨을 수산물 포장용 시간-온도 지시계 라벨('Fresh Meter')에 적용하여 유통매장에서 소비자까지 고품질 및 안전성을 보장하고 있다.

최근 독일의 Bizerba, Santa

Monica Seafood 및 Pacific American Fish Co.(PAFCO) 등 수산물가공 및 포장업체도 동참하여 FTA의 수산물 HACCP에 적합한 라벨을 개발 중이다.

○ 미국 코카콜라에서는 감온성 잉크로 온도에 따라 다양한 라벨 색상 표현하게 했다.

○ ThinFilm사는 유통과정에서 특정 온도를 넘지 않도록 NFC 추적이 가능한 스마트 패키징을 개발했다. 이 스마트 패키징은 식품에 적용 가능하다.

○ 유럽에서는 네덜란드 NVC, 스웨덴 Acreo, 영국 CPI가 협력하여 공급망 관리(Supply Chain Management)에 적용 가능한 스마트 패키징을 활발하게 개발 중이다.

60조원('14년) 시장규모와 약 2만 명의 종사자를 가지고 있는 세계적 경쟁력을 가진 스웨덴 패키징 산업에서도 스마트 패키징 등 차세대 기술 개발을 위해 정부에서 매년 350억 원 규모의 R&D 투자를 진행 중이다.

1) '미래이슈분석보고서'는 현재 우리 사회가 안고 있는 주요이슈들에 대한 분석을 통해 10년 후 현재의 이슈가 어떠한 중요성과 의미를 갖는지를 살펴보고 이를 통해 향후 변화하는 미래사회에 선제적으로 대응하기 위해 작성, 2015년 미래창조과학부.

III. 인텔리전트 패키징의 현주소와 전망


식품 안전, 삶의 질을 증시하는 라이프스타일, 초연결 사회 등은 최근 우리 사회의 주요 이슈가 되고 있다(미래창조과학부¹⁾). 이에 따라 인텔리전트 패키징 시장은 끊임없이 혁신을 추구하는 유통산업의 경쟁을 통해 지속적으로 확대될 것으로 전망된다. 유통기업들은 개별 제품 패키징과 연결된 다양한 IoT장치가 쏟아내는 수많은 데이터를 관리, 분석, 활용하여 소비자의 소비 패턴과 관련한 빅데이터를 확보하고,

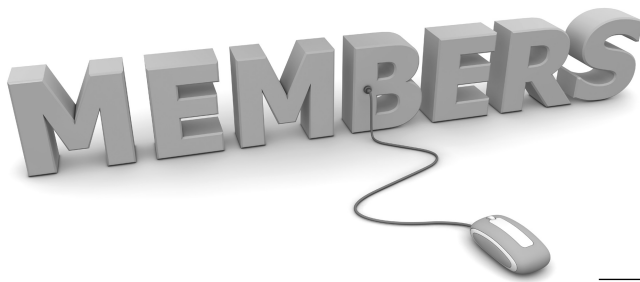
IoT 기반 고부가가치의 스마트 리테일 서비스를 구현해 나갈 것이다. 그러나 아직 인텔리전트 패키징은 전체 패키징 시장의 1% 수준으로, 활성화되기에는 갈 길이 멀다.

우선 가격 경쟁력이 확보되어야 한다. 과거 각광받던 RFID 기술이 아직도 패키징 시장에서 크게 확산되지 못하고 있는데, 스마트 패키징의 현실화를 위해서는 핵심 요소인 센서, 배터리, 칩 본딩 등을 저가로 제조하는 기술이 필요하다.

또 데이터 획득 및 처리를 위한 인텔리전트 패키징 주변 기술인 소프트웨어와 획득한 데

이터들을 빅데이터로 처리·활용하는 기술이 필요하다. 물론 인텔리전트 패키징 자체로는 살아남을 수 없기에 유통 및 물류 비즈니스 모델의 개발도 병행되어야만 한다.

마지막으로 글로벌 유통공룡들과의 경쟁 및 협력이 필요하다. 아마존 등과 같은 글로벌 유통·IT서비스 기업들은 파괴적 혁신을 진행 중이다. 스마트 스토어 등 미래 유통시장을 선점하기 위해서는 전략적 견제와 협력이 필요하다. 패키징 시장은 규모의 경제이다. 인텔리전트 패키징은 국내시장만 바라보아서는 미래가 없다. 



(사)한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.
포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.
포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의해 새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.



(사)한국포장협회

TEL. (02)2026-8655

E-mail : kopac@chollian.net