

RFID와 패키징 업체

RFID and Packaging Company

RFID는 바코드 기술기반의 수동적·단편화된 정보위주의 전통 산업구조의 틀을 깨고, 제품의 생산 및 사용, 폐기, A/S 등 제품 전 Life Cycle에 대한 자동화 관리를 가능케 하는 혁신적인 IT 기술이다. 특히 패키징 산업의 전 분야에 있어 제품의 이력추적관리체계를 구축하고, 재고 등에 대한 가시성을 극대화함으로써 막대한 경제적 파급효과를 창출할 수 있는 핵심기술로 각광받고 있다.

이로 인해 유통물류 산업과 함께 패키징 관련 업체에서 RFID 기술을 도입하려는 시도가 있었으나, 인식률 저하 혹은 현장 환경 적용 등의 어려움으로 확산이 저해되고 있다. 이를 해소하기 위해서는 상품의 구성요소, 패키징재질, 부착단위, 태그부착 위치 등 RFID 적용 조건, 태그의 종류에 따른 패키징 실증 테스트, 인식률 최적안, RFID 산업적용 방법론 등에 대한 실질적인 적용 기준이 마련되지 않은 상태이다.

일부 산업에 있어 시범적으로 사용되고 있는 RFID 접목 기술의 경우에 업종별 시범사업대 대한 보고서 형태의 기술규격서로 패키징 수요자 측면에서의 특성을 반영한 기술규격서 제시는 되지 않고 있다. 유통구조와 물류에 대한 관리 시스템이 미흡한 영세업체의 경우 RFID에 대한 기술적인 효과와 경제적인 효과에 대한 실증적인 검증이 이루어지지 않고 있다.

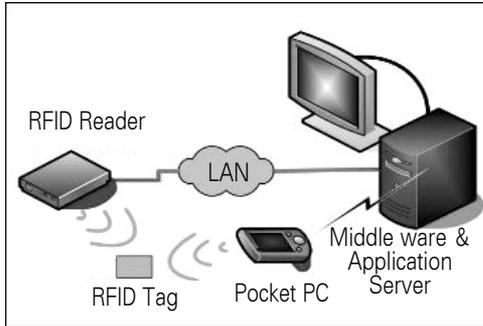
패키징 기술에 적용될 RFID 구성요소(그림 1)는 기본적으로 정보를 저장하는 태그(용지에 인쇄된 바코드), 안테나, 판독 및 해독 기능을 수행하는 리더(POS 시스템), 리더를 통해 수집되는 정보를 정합하고 다양한 하드웨어를 제어하는 기능을 담당하는 미들웨어



박인식

경북과학기술대학교
경상북도신기술포장연구센터 센터장

[그림 1] RFID 시스템 기본 구성도



출처 : RFID 패키징 가이드라인, 한국유통물류진흥원

어(Middle Ware), 수집된 정보를 처리하는 응용서버(Application Servers), 각각의 요소를 연결해 주는 연결해 주는 네트워크로 구성된다.

패키징 산업에 RFID 기술을 접목하기 위해서는 패키징 소재의 RFID 친화, 패키징된 제품 분석, 컨베이어 테스트, 필드테스트를 통하여 태그의 인식율을 극대화 할 수 있는 태그, 안테나, 부착위치를 선정하여야 한다. 지난해 한국유통물류진흥원에서 수행한 “RFID 패키징 가이드라인”에서 패키징 재질에 대한 RFID 친화성 실험 방법을 간략하게 소개하고자 한다.

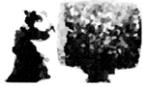
패키징 소재별 성능 테스트란 각 제품에 대한 패키징 규격 및 설계시방서를 설정하기 전 패키징 소재별 RFID 친화성 여부를 알아내기 위하여 실험실과 같은 일정 공간에서 실시하는 실험을 말한다. 제품에 대한 패키징은 대부분 날포장, 속포장, 겉포장의 단순 조합이 아닌 각 포장레이어별로 복합 구성되어 있다. 향후 RFID 태그가 도입되어 보편화 될 경우 복합구조로 설계되는 패키징 규격화 작업에 있어서 RFID 친화성 재질 여부는 규격을 설정하는데 새로운 변수로 작용할 것이다. 따라서 신제품 또는 RFID

태그를 도입하거나, 패키징 구성 재질을 변경할 경우 제품의 안전성에 대한 검증과 함께 구성 재질의 RFID 친화성을 검증 할 수 있는 변별 방법이 개별적으로 필요할 것으로 보인다.

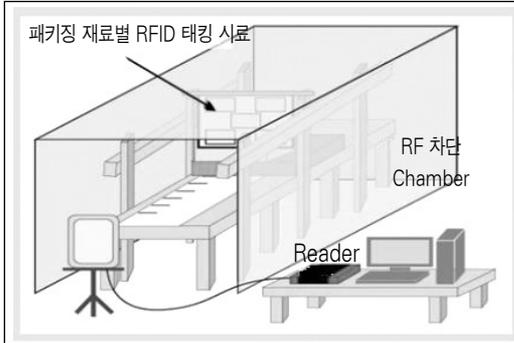
패키징 재질 테스트의 목적은 패키징을 설계 후 작업시방서를 작성하는 최초 업무로 복합 패키징 재질 구성에서 RFID 친화성 여부를 사전에 예측하는 것이다. RFID 친화성에 대한 일정 기준을 설정하여 패키징 설계 규격 및 시방서를 작성하는데 있어 정당성을 보여주는 중요한 과정이라고 할 수 있다. 특히 제품의 패키징 재질 및 포장규격단계부터 RFID 적용을 고려하여 제품 패키징을 설계 할 경우, 각 포장재를 구성하는 재질에 대한 RFID 친화성 테스트는 매우 중요한 요소라 할 수 있다.

패키징재질 테스트는 일반적으로 패키징 SPEC(규격)을 설정하고 제품의 안전성 확보를 위하여 패키징의 물성 검증 및 분석을 하는 과정으로 향후 RFID 태그를 접목하고자 할 경우 RFID 친화성 여부를 분석하는 추가적인 테스트 절차가 필요하다. 이를 수행하기 위해 외부 환경의 영향을 모두 배제한 상태에서 소재 자체 구성(패키징 설계)에서 RFID 태그를 인식 여부가 우선 분석되어야 한다. 외부 전파는 차단하고 내부 전파는 반사 할 수 있는 구조물(그림 2)에서 패키징 구성 재질에 대한 영향을 극대화시켜 RFID 친화성 여부 분석결과는 필드 및 컨베이어 실험 분석 결과와 대체적으로 일치하는 것을 알 수 있었다.

본 테스트의 결과는 태그가 부착된 실제 제품과의 결과를 비교분석하여 본 테스트 방법에 대한 신뢰성과 적용가능성을 사전에 예측할 수 있



[그림 2] 패키징재질 테스트 환경 구성도



을 것으로 판단된다. 이러한 분석 결과는 RFID를 도입하고자 하는 기업의 경우 패키징 설계 단계에서부터 재질 구성을 RFID 친화적인 소재로 적용하여야 할 것으로 보인다. 즉 『패키징 설계 단계에서 제품과 패키징 재료 선택 시 발생할 수 있는 RFID 간섭을 최소화 하는 설계 매뉴얼을 제시』할 경우 실제 현장에서 발생할 수 있는 Trial & Error

를 최소화 할 수 있다. 그러나 재질별 패키징 최적화 안은 모든 재질의 제품에 공통적으로 적용되기에는 무리가 있음을 의미하며, RFID 태그를 도입하고자 하는 업체에서는 최적화를 위한 테스트 방법과 아래의 분석기법들을 이용하여 대상제품에 특화된 최적화 설계 과정에 도움이 될 것으로 판단된다.

Step 1) 패키징 재질 구성별 RFID 영향 분석

패키징재질에 대한 RFID 친화성을 분석하였고 이를 토대로 해당 패키징 재질을 사용한 제품의 RFID 적용 타당성을 분석하기 위한 테스트 방법이다. [표 1]에서 날포장에 주요 사용되는 재질인 종이(지기, 금박, 은박등), 플라스틱(필름류, 범용 필름, 특수 차단용 필름, 대전방지필름), 유리병(갈색, 녹색병), 캔(Fe, Al) 등에 대한 RFID 간섭 효과를 측정하였다.

[표 1] 패키징 재질 구성별 RFID 영향 분석

Inner Pack Outer Pack	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
KA	X	X	△		X	X		X					X	X
K	X	X			X	△	△						X	X
A	△	X			X	X		X	X				X	X
M	X	X		△	X	X	△						X	X
SC	△	X			△	X		X	X				X	X
S	X	△			X	△			X				X	X

- A: SP(종이: 특수인쇄지, 금박, 은박, 적색, 흑색 종이, 날포장, 속포장용)
- B: ASF(필름: 대전방지 카본 첨가, 전기 전자제품 포장용)
- C: EPE(플라스틱: 범용재질, 완충포장재, 성형물, 전자, 도자기등)
- D: Ny(필름: 범용재질, 식품, 육가공)
- E: PET 증착(AI 증착 필름: 합성재질, 식품, 라면, 과자의)
- F: Al(필름: 범용재질, 식품 등 고차단성 필름)
- G: Flint(유리: 투명병, 식품 등)
- H: Amber(유리: 갈색병, 맥주 등)
- I: Green (유리: 녹색병, 소주 등)
- J: 미송(목재: 도자기, 파렛트 등)
- K: MDF(목재: 도자기, 가구, 파렛트 등)
- L: LVA(목재가공목: 도자기, 가구, 파렛트 등)
- M: Fe(금속캔)
- N: Al(알루미늄캔)

Step 2) 재질별 RFID 간섭 분석

제품에 대한 패키징을 설계할 경우 고려 대상은 제품에 대한 안전성과 함께 소비자 소구력을 위한 디자인적인 형태가 중요한 요인이 된다. 제품의 안전성은 식품의 경우 산소, 수분, 빛의 영향을 분석 실험하여 최적의 패키징 구조를 설계한다.

패키징에 실제 적용되는 재료 구성은 복합구조로 되어 있다. 단순하게 제품의 내용물과 날포장의 단일재질(종이, 플라스틱, 금속, 목재, 유리)에 의해 영향을 받는 것은 아니다. RFID에 영향을 주는 요인은 복합적인 것이며 최소한 패키징 재질 설계에 있어서는 RFID에 영향을 최소화시켜 줄 수 있는 재질을 선택하여 최적의 재질을 구성하여야 한다. 제품별 물성, 환경적 요인에 의해서 발생할 수 있는 태그별 성능편차는 유통실험과 필드 테스트를 거쳐 파렛트 배열방법 및 태그 부착 위치를 선정해야 한다.

Step 3) 제품별 재질 구성에 따른 RFID 간섭 효과 분석

재질 구성에서 최적화 된 재질을 설계하였다 하더라도, 제품의 배열상태와 파렛트 적재 형태에 따라 RFID 인식율이 달라 질 수 있으므로 태그 부착 위치, 부착방향등에 따른 태그성능 변화정도에 대한 분석결과를 활용하여야 한다. 예를 들어 과자 제품 패키징에 사용되어지는 날포장의 경우 실험에 사용되었던 제품에서는 전반적으로 인식률이 저조한 것으로 나타났다. 패키징 재질 실험에서 PET 증착 필름은 RFID의 간섭을 많이 받고 있는 재질로 구성되었으나, 랩테스트와 컨베이어, 도어 포탈 실험에서는 겉포장의 측면 부위에서 인식율

은 우수한 것으로 판정되었다. 이는 과자 제품의 경우 속포장에 배열시 충분한 공간과 측면배열을 함으로써 RF의 영향을 최소화 할 수 있음을 보여 준다. 이는 추후 현장 활용 시 제품의 배열 방법을 달리 할 경우 재질 구성으로 발생할 수 있는 RF 인식율을 최소화 할 수 있음을 시사하고 있다.

Step 4) 배열 및 환경에 따른 RFID 영향분석

마지막으로 분석된 데이터를 활용하여 최적의 재질 구성을 설계 하는 것이 필요하며, 재질 구성 설계상 최적의 구조로 선정될 수 없는 제품들의 경우 새로운 패키징 방법을 구성할 필요성이 있다.

일부 금속류 등의 제품의 경우 모든 부착위치에서 Best Point가 도출되지 못하는 경우가 발생할 수 있는데, 이는 금속이 RFID 성능열화에 미치는 영향이 크기 때문에 나타나는 현상이다. 이 경우, 제품 배열시 날포장이 아닌 골판지 박스를 속포장, 겉포장으로 변경하거나 혹은 제품의 패키징을 RFID 인식이 가능한 방향으로 변경하는 것을 검토 할 필요성이 있다.

이상과 같이 RFID 태그 부착에 대한 패키징소재 검증에 대한 접근방법을 간략하게 소개하였다.

패키징산업에 RFID 기술 접목의 필요성은 있지만, 현재까지 분석 결과로는 바코드 수준의 만족할 만큼의 인식률은 보이지 않는 것이 현실이다. 또한 RFID 태그 자체가 만능 기술로 인식되고 있지만 이를 활용 할 수 있는 미들웨어와 프로그램 개발 또한 필요한 시점이다. “RFID 패키징 가이드라인” 개발에서 수행한 개별 연구 결과물을 분석한 내용을 소개하여 패키징 산업에 RFID 기술을 접목하여 활성화하는데 도움이 되고자 한다. 