

총 설

CCM(Cold Chain Management)과 연계된 RFID 패키징 국제 기술 표준의 분석

윤성영 · 차경호 · 박수일 · 김재능[†]

연세대학교 패키징학과

A Study on the International Standard for CCM Related RFID Packaging Technology

Seong Young Yoon, Kyong Ho Cha, Su-il Park, and Jai Neung Kim[†]

Yonsei University, Department of Packaging

ABSTRACT The introduction of radio frequency identification (RFID) technology into cold chain system will be essentials for the better quality preservation of chilled products in the near future. The object of this study is to analyze the trends of international standardization activity for cold chain system and RFID packaging. The standardization of RFID technology is related to SC31 of ISO/IEC JTC1. The established standard from EPCglobal includes the air interface of UHF substitute actors, the control of EPC tag data and the event collected from RFID readers, the directory services and information storage of ONS and EPCIS, and securities. Also, EPC standards include the sensor functions of the cold chain. In Korea, the RFID packaging related techniques and their engineering standard are less studied as compared with Europe or North America. For effective application of RFID in the cold chain and packaging, scientific and systematic researches on RFID, including technical standards for domestic RFID frequency, will be key elements for preoccupation of these application techniques.

Keywords Radio frequency identification(RFID), cold chain management(CCM), standardization, EPCglobal

서 론

저온유통(Cold Chain) 시스템은 비저장성 청과류의 품질과 신선도 및 안정성 확보를 위해 수확 즉시 예냉처리하여 호흡작용을 억제함으로써 신선도를 장기간 유지하며, 출하 이후에도 소비자에게 전달될 때까지 유통의 전 과정에 걸쳐 수확 시의 품질을 그대로 유지하도록 온도를 관리하는 일련의 과정이다.

최근 유통과정 중 운반 및 상·하역 작업에 의하여 발생하는 농산물 파손 등의 손실을 방지하기 위하여 포장화가 급속하게 진행되고 있으며, 수입농산물에 대응하여 국내 농산물의 상품성을 향상시키며 신선도의 저하에 따른 손실을 줄이기 위한 저온유통시스템이 확산되고 있어서 향후 농산물 유통체계의 대체를 이룰 것으로 판단된다.

RFID(Radio Frequency Identification)는 무선 주파수를 이용하여 대상물을 인식하는 기술로 안테나와 칩으로 구성된 RFID 태그(Transponder)에 사용 목적에 따라 정보를 저장하여 대상물에 부착한 후 RFID 리더(Interrogator)를 통하여 정보를 인식·획득하는 시스템으로서, 국제적으로는 135 kHz 이하, 13.56 MHz, 433 MHz, 860~960 MHz, 2.45 GHz 대역의 주파수를 사용한다. 기존 바코드 시스템에 비해 RFID 기술은 라디오 주파수의 특성으로 인해 인식 거리가 길고 동시에 다수의 태그 인식이 가능하다는 장점을 가지고 있으며, 태그가 점차 소형화, 저가격화 되면서 사물 인식 및 응용 환경에 대한 적용 가능성이 높아지고 있다.^{1,2,3)}

소비자의 생활수준이 향상될수록 신선, 고품질 농수축산물에 대한 선호도가 높아지는데, 우리나라에서도 이러한 소비성향이 급격히 높아 가고 있을 뿐 아니라 소비성향의 변화에 따라 소비자의 대형 유통업체도 급격하게 변모되고 있다. 이들은 상품성, 신선도, 안전성 등을 갖춘 질 높은 상태로 연중 균일하게 공급하기 위해 이에 맞는 원료를 공급해 줄 것을 산지에 요구하고 있다. 이러한 소비여건

[†]Corresponding Author : Jai Neung Kim
Dept of Packaging, Yonsei University, 234, Maeji, Heungup,
Wonju, Kangwon-do, Korea 220-710
E-mail : <Kimjn@yonsei.ac.kr>

의 변화에 능동적으로 대처하여 판매수량 및 생산자 수취 가격의 증대를 위해서는 저온유통체계의 도입이 필요하다.

또, WTO체제의 출범과 함께 저비용의 유통체계와 선진화된 유통기술을 바탕으로 한 외국의 신선 농수축산물의 수입이 크게 늘고 있으며, 국내와 외국과의 품질 및 가격경쟁이 치열해지고 있다. 이에 대응하여 국내 농수축산물의 경쟁력 제고를 위해서도 저온유통체계의 도입은 필수적이다.

국내의 콜드체인관리 시스템의 경우 전체적인 연결고리가 부분적 또는 상당부분 단락된 상태로 물류센터, 배송차량, 유통매장 등의 일부분에 치중되고 있어 선진국형의 콜드체인 관리 시스템과는 큰 차이를 보이고 있다. 물류센터나 유통매장, 배송차량에 저온설비가 갖추어진 경우에도 운영이나 업무프로세스 상의 비효율적인 부분으로 인해 적정 온도를 지키지 않는 사례가 발생하고 있다. 또한, 콜드체인 관리 상품에 대한 유통과정의 체계화를 통해 근본적인 과정에서 실시간 온도추적으로 제품에 대한 등급인증시스템을 도입하고 있는 선진국과 달리 국내의 경우 온도관리가 잘 된 제품과 그렇지 않은 제품에 대한 차별화 할 수 있는 방법이 없어 기업의 콜드체인 시스템 구축을 위한 신규 투자동기가 유발되지 않고 있다.

저온제품의 실시간 온도관리방법의 부재는 허용온도 이탈을 사전에 인지하여 적절히 조치할 수 없어 낭비요인으로 작용하고 있으며, 부적절한 제품을 사용함으로써 2차적인 사회적 손실이 발생되고 있다.

이에 따라 RFID의 국제공식표준(Dejure Standard)과 국제사실표준(Defacto Standard)을 통해 RFID를 효과적으로 CCM(Cold Chain Management)에 적용시키기 위한 RFID 패키징 기술을 분석하고자 한다.

본 론

1. RFID 표준화

현재의 정보통신 표준화 기구는 ITU(International

Telecommunication Union), ISO(International Standardization Organization), IEC(International Electrotechnical Commission) 등 공식표준화 기구를 통한 공식표준과 포럼이나 컨소시엄 등 비공식 표준화기구 중심의 사실표준으로 구분된다. WTO/TBT 이후 표준화가 시장선점의 전략적 도구로 인식됨에 따라 IT 시장의 요구를 반영한 신속한 표준 제정을 목적으로 사실표준화 기구의 중요성이 부각되고 있으며, 현재 전세계적으로 100여 개의 사실표준화 기구가 활발히 활동하고 있다.⁴⁾

2. 국제 공식 표준(ISO/IEC)

1) ISO 표준화 조직

국제 표준화 단체인 ISO/IEC에서 진행하고 있는 RFID 기술 표준화 작업은 ISO/IEC JTC1의 SC31에서 담당하고 있다. SC31은 바코드 및 RFID를 포함하여 자동식별 및 데이터 수집 기술에 대한 표준화 작업을 수행하고 있으며, 대한민국은 지식경제부 기술표준원을 중심으로 2001년부터 참여하고 있다.

SC31 산하에는 6개의 워킹그룹(WG)이 있는데, 그 중 WG4에서 ‘단품 관리를 위한 RFID (RFID for Item Management)’에 대한 표준화를 진행하고 있으며, WG4는 다시 4개의 서브 그룹(SG)으로 구성된다. 이중 RFID 패키징 관련 논의는 JTC1/SC31/WG4/SG5, JTC1/SC31/WG4/SG1, JTC1/SC31/WG2, TC104/122 JWG에서 이루어지고 있다.^{5,6,7,8)} (Table 1)

2) CCM 및 패키징 관련 ISO 표준 규격

국제 표준화 단체인 ISO/IEC에서 진행하고 있는 RFID 기술 표준화 작업은 ISO/IEC JTC1의 SC31에서 담당하고 있으며, 그 중 WG4에서 ‘물품 관리를 위한 RFID (RFID for Item Management)’에 대한 표준화를 진행하고 있으며, WG4는 다시 5개의 서브 그룹(SG)으로 구성된다. SG1에서는 RFID 시스템 구성 요소들 상호간에 주고받는 데이터 및

Table 1. International RFID standardization committee and their activity

ISO standardization committee	Main standardization activity
JTC1/SC31/WG4 (Commodity management RFID)	Air interface, data protocol, ARP application, recognition system, etc. Basic RFID technology (15 classes) Data structure standard discussed by WG2 (6 classes)
JTC1/SC31/WG3 (AIDC Suitability)	Cognitive Radio efficiency and experimental standard for each air interface (6 classes)
JTC1/SC31/WG5 (RTLS)	RTLS(Real Time Locating System) application technology (4 classes)
TC23/SC19/WG3 (Animal RFID)	The Cognitive Radio application technology for an animal identification (3 classes)
TC104+TC122 JWG (Supply Network Application RFID)	Cognitive Radio application technology for supply network including item, packaging, pallet, and container (5 classes)
TC104/SC4 (Container etc.)	Cognitive Radio application technology for container seal and container recognition (8 classes)
TC204 (Traffic Information)	Standardization of information, communication and control systems in the field of urban and rural surface transportation, including intermodal and multimodal aspects thereof, traveller information, traffic management, public transport, commercial transport, emergency services and commercial services in the intelligent transport systems (ITS) field. (6 classes)

관리 프로토콜의 표준화를, SG2는 RFID 칩 또는 태그의 유일한 식별을 위한 표준화를, 그리고 SG3는 RFID 주파수 대역별 air interface의 표준화를 담당하고 있다.

또한, RFID가 라디오 주파수에 관련된 사항인 만큼 국가 및 지역에 따른 규제 사항을 논의하기 위한 SG4가 있으며, RFID 활용을 위한 요구사항을 마련하기 위한 별도의 리포트 그룹인 ARP가 SG5로 되어 WG4의 각 서브 그룹에서 제정된 표준의 응용방안에 대해 논의하고 있다. 현재 SG2와 SG4는 해산되었으며, 3개의 하위 그룹(SG1, SG3, SG5)만이 활동하고 있다.

현재 SC31/WG4에서의 표준화 방향은 기존의 무선 인터페이스 및 데이터 프로토콜에 대한 개정 작업과 RFID 태그에 센서와 전지가 추가되었을 때 전지 지원 및 센서 기능을 어떻게 수용할지를 중점적으로 다루고 있다. 이를 위해 WG4/SG3에서는 우선 전지 지원 및 센서 기능을 지원하기 위해 필요한 명령어의 일반적인 기능을 정하기 위한 작업반을 결성하여 기능 정의 작업을 계속 진행 중에 있으며, 추후에 이러한 기능을 각각의 air interface마다 (ISO18000-3, -6, -7 중심) 적용하기 위한 수정 작업을 추진할 예정이다.

WG4/SG1에서는 센서 메타데이터 구조, 센서 데이터 처리 및 센서 드라이버 등과 관련된 새로운 표준인 ISO/IEC 24753과 RFID 리더 관리 및 미들웨어 기능과 관련된 SMP에 관한 표준인 ISO/IEC 24752에 대한 표준화 작업을 진행 중에 있다. 또한 전지 및 센서를 지원하기 위한 응용 커맨드(application command)와 응답(response)을 추가하기 위해서 기존의 ISO/IEC 15961의 개정도 작업 중에 있다.^{9,10,11,12)}(Table 2)

3) CCM 관련 ISO 표준 분석

(1) ISO/IEC 24729-1^{13,14,15,16)}

ISO/IEC 24729 시리즈는 “품목관리용 무선인식(RFID)

실행 가이드라인”을 규정하며, 총 3개의 RFID 패키징 관련 문서는 다음과 같다. 적용기술은 EPCglobal Class 1 Generation 2 기술, UHF Gen 2 혹은 ISO/IEC 18000-6C이다. 적용대상은 수동형 무선인식 트랜스폰더, 바코드에서 EPCglobal 데이터구조 표현 방법, 1차원바코드와 2차원 바코드를 통한 RFID 백업이다. 적용범위는 공급망에서 무선인식 가능한 라벨과 포장의 사용에 대한 가이드라인, 매체, 부착재질, 원단과 잉크 및 트랜스폰더 선정을 위한 가이드라인, 비이동형 및 비팔레트화 된 물품 뿐 아니라 인레이, 이동형 케이스, 컨테이너, 팔레트화 된 화물 및 단위 화물에 대한 배치와 부착 가이드라인, 정전기 방전과 트랜스폰더 손상 최소화 기술 및 트랜스폰더 데이터 검증 방법 기술이다.

(2) ISO/IEC 24753^{17,18,19,20,21)}

WG4/SG1에서의 현재 표준화 진행 상황을 살펴보면, 전지와 센서 지원을 위한 데이터 암호화 및 처리에 관한 표준인 ISO/IEC 24753과 관련해서는 RFID 센서와 관련된 새로운 표준안을 만들기 보다는 IEEE 1451 전문가들과 협력하여 기존의 IEEE 1451 표준을 변경하여 RFID 센서에 맞게 적용할 수 있도록 하는 방향으로 진행되고 있으며 이 방안을 어떻게 수용할지에 대해서 작업반에서 논의가 계속되고 있다. 이와 관련하여 IEEE 1451에서도 RFID와 관련하여 IEEE 1451.7 sensors for RFID라는 새로운 표준을 준비하고 있다.

ISO/IEC 24753은 무선 인터페이스와 태그 구조에 상관없이 사용할 수 있는 센서 종류, 특성 등에 관한 코드 구조를 정의하고, 태그에 부착된 센서를 인식한 후 센서 종류 및 특성 정보를 태그 메모리로부터 받아서 특성에 맞게 센서 데이터를 처리하는 프로세스가 정의되며, 다양한 종류의 센서를 지원하기 위해 동일한 구성 법칙과 리셋(reset) 기능을 제공하며, 태그의 전지 상태를 받아서 처리하는 프로세

Table 2. ISO/IEC field and standard name

Area	ISO/IEC	Standard name
JTC1/SC31/WG4/SG5	24729-1	IT - RFID for item management - Implementation guidelines - Part 1: RFID-enabled labels and packaging supporting ISO/IEC 18000-6C
	24729-2	IT - RFID for item management - Implementation guidelines - Part 2: Recycling and RFID tags
	24729-3	IT - RFID for item management - Implementation guidelines - Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics application
JTC1/SC31/WG4/SG1	24753	AIDC - RFID for item management - Application protocol: encoding and processing rules for sensors and batteries
JTC1/SC31/WG2	15459-5	IT - Unique identifiers - Part 5: Unique identifier for returnable transport items (RTIs)
	15459-6	IT - Unique identifiers - Part 6: Unique identifier for product groupings
	15459-7	IT - Unique identification - Part 7: Unique identification of product packaging
TC104/122 JWG	17366	Supply chain application for RFID - Product packaging
	17367	Supply chain application for RFID - Product tagging

스가 정의되고, 센서 드라이버를 정의한다.

센서는 직렬 혹은 병렬 포트, 혹은 ADC를 통해 태그와 연결되며, 센서 드라이버는 각 무선 인터페이스 별로 어떻게 센서를 지원하고 연결할지에 대한 규격을 정의하고 있다. 또한 센서 드라이버는 ISO/IEC 15961 응용 커맨드를 받아서 각 무선 인터페이스에서 실제로 사용할 수 있는 커맨드 코드로 포맷을 바꾸어 주는 역할도 수행한다.

3. 국제 사실 표준(EPCglobal)

1) EPCglobal 조직

산업계의 자발적인 RFID 규격 단체로서 EPCglobal이 사실상의 산업계 표준화를 주도하고 있다. 미국 MIT를 중심으로 북미지역코드관리기관(UCC), 미 국방성(DoD), Gillette, P&G 등 100여 개 기관들이 협력하여, 1999년 Auto-ID Center를 설립하였고 RFID 기술연구를 추진하기 시작하였다. 이후 Auto-ID Center는 2003년 9월 EAN/UCC의 통합 단체로 흡수되면서 RFID 기술 보급 및 활성화 중심의 현 체제로 전환되었다.

EPCglobal에서 규격을 제정하고 있는 분야를 살펴보면, UHF 대역의 air interface, EPC 태그 데이터 규격, RFID 리더에서 수집된 이벤트의 처리, ONS 및 EPCIS라 불리는 디렉토리 서비스와 정보 저장소, 그리고 보안과 API 등에 대한 규격 작업을 수행하고 있다. 한편, EPCglobal에서도 SBAC(Sensors and Batteries Adhoc Committee)를 결성하여 전지 지원 및 센서 기능이 추가된 RFID 태그에 대한 비즈니스 전망과 표준화 항목 등에 대해서 작업 중이다.

2) EPCglobal 주요 Action Group

2009년 4월 현재 EPCglobal 내에는 Industry Action Groups을 포함하여 6개의 Group이 있으며, 내부에 총 40개의 워킹그룹이 존재하여 실질적인 개발업무를 담당한다. (Table 3).

본 활동 그룹 중에 SCCM과 관련된 그룹은 HAG Active Tagging ad hoc Committee, JRG Active Tagging (AT JRG), JRG Item Level Tagging - Phase 2 (ILT2 JRG), JRG Sensors & Battery-Assist Passive Tag (SB JRG), Returnable Transport Items Interest Group (Pallet Tagging) (RTI PT IG) 등이 있다.²²⁾

3) EPCglobal 표준화 현황

EPCglobal내의 표준화는 Physical Object Exchange(POE), Infrastructure, Data Exchange로 나누어 개발되고 있으며, CCM 패키징 관련 표준은 주로 POE에서 개발되고 있다. EPC의 POE는 물리적 객체를 보낼 때 보내는 쪽과 받는 쪽 모두에서 물리적 객체의 EPC를 올바르게 판독할 수 있도록 설계된 객체 교환 표준을 의미한다. 그러나 CCM 패

키징과 관련된 Active Tagging, Sensor, Battery-Assist Passive Tagging 표준화는 아직 이루어지고 있지 않으며, 각 Action Group에서 논의되고 있는 수준이다.²³⁾

EPC의 태그 클래스 구분에 있어, 현재까지 표준이 완료된 부분은 Class-2이며 이 또한 차후에 기능이나 정의가 추가될 예정이다. 따라서 CCM 패키징에 사용될 Sensor 기능을 포함한 EPC 표준 제정은 많은 시간이 소요될 것으로 예상된다.

4) CCM 및 패키징 관련 EPCglobal 표준화 및 관련 Group

CCM 및 패키징 관련 EPCglobal 표준이 제정되기 위해서는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상된다. 이는 EPCglobal의 특성상 표준과 관련된 다양한 국가, 기관, 기업체가 참여하고 있기 때문이다. 더불어 CCM 및 패키징 관련 활동을 하고 있는 Action Groups이나 Joint Requirements Groups의 경우, Interesting groups 또는 Working groups 형태로 그룹이 조직된 지 얼마되지 않았으며, 이로 인하여 아직 까지 표준화 활동이 미진한 것이 사실이다.(Table 4)

결 론

지금까지 CCM(Cold Chain Management)과 연계된 RFID 국제 기술표준에 대하여 살펴보았다. RFID(Radio Frequency Identification) 기술은 좁게 보면 바코드를 대체할 차세대 기술이지만, 넓게 생각하면 정보통신은 물론, 물류(Logistic) 유통(Distribution)공급망(Supply Chain)교통환경 등의 다양한 분야에 적용 가능한 차세대 핵심기술이다. RFID 기술은 사물에 전파를 매개로 하는 초소형 칩(chip)과 안테나를 태그 형태로 부착하여, 안테나와 리더기를 통하여 사물 및 주변 환경정보를 무선주파수로 네트워크에 전송하여 처리하는 일종의 비접촉형 자동식별 기술이다.

RFID 기술은 응용별로 주파수 대역을 달리하여 여러 분야에 적용할 수 있는 범용성을 가지고 있다. 또한, 특별한 충돌 없이 기존 산업에 자연스럽게 적용시켜 활용할 수도 있다. 물품의 유통을 생각하면 국내에서 생산된 물품이 세계로 수출되거나 세계 다른 곳의 물품이 수입되는 것이 현실이다. 이러한 세계적 물품 유통 관리에 RFID 태그를 이용할 경우, 모든 국가에서 통용 가능한 RFID 태그에 대한 이용 규격의 표준화가 요구된다.

EPCglobal 표준화의 경우 콜드체인 패키징에 사용될 Sensor 기능을 포함한 표준 제정이 이루어지지 않고 있어 도입에 있어서 문제가 될 수 있으며, 국내의 경우 패키징 관련 기반 기술 및 기술표준이 유럽, 미국 등의 선진국에 비하여 미비하다. 또한 차후 추가연구 시 ISO 표준 중 Sensor나 Active RFID 분야 중 CCM 관련 표준화 동향에 대한 조사 및 연구가 이루어져야 할 것이다. 그리고 앞으로

Table 3. EPCglobal action groups

Action groups		Working Groups
TAG (Technical Action Groups)	HAG (Hardware Action Group)	HF Air Interface Working Group (HF AI WG)
		UHF Air Interface 1 and 2 Working Group
		UHF Gen 2 Interoperability Working Group
		UHF Gen 2 Testing and Certification Working Group
		Tag, Label, Reader and Printer Performance Working Group
		HAG Ad Hoc Committee: Product Data Protection Committee
		HAG Active Tagging ad hoc Committee
	SAG (Software Action Group)	Filtering and Collection 1.1 (Application Level Events) Working Group
		EPC Information Service Phase 2 (EPC IS)
		Reader Management Working Group
		Reader Operation Working Group
		Tag Data & Translation Standards Working Group
		Drug Pedigree Messaging Working Group
AIG (Cross-Industry Adoption & Implementation Groups)	Asian Adoption Program	
	European Adoption Programme (EAP)	
	Task Force Spectrum Policy	
	Implementation Sharing (IS)	
	CPG Data Exchange Pilot	
JRG (Joint Requirement Groups)	Active Tagging	
	Data Exchange	
	Data Discovery	
	Drug Pedigree Messaging	
	Item Level Tagging - Phase 2	
	Sensors & Battery-Assist Passive Tag	
	Supply Chain Integrity	
	Tag Data	
IAG (Industry Action Group)	CE (Consumer Electronics)	Consumer Electronics Interest Group (CEIG)
	RSC (Retail Supply Chain)	Apparel, Fashion & Footwear Phase 2 Interest Group (AFF P2IG) - AFF Data Exchange
		Media & Entertainment Interest Group (MEIG) - M&E European Pilot Sharing - WS1-Manufacturing Applied Tag Work Stream - WS2-Read the Tags Work Stream - WS3-Data Exchange, Business Intelligence
		Returnable Transport Items (Pallet Tagging) Interest Group
	HLS (Healthcare & Life Sciences)	Track & Trace Interest Group Adoption Interest Group
	TLS (Transportation & Logistics)	4 Walls Working Group
		Export/Import Working Group
		Global Pilot Task Group
		Transportation Working Group
	JWG (Join Working Groups)	Standards Development Process Joint Working Group
	FMCG BAG	FMCG(Fast Moving Consumer Goods) BAG Reusable Transport Items Working Group

Table 4. EPC global standardization and relation group for CCM and packaging

Group	Interesting/Working Group	Activity
Hardware Action Groups (HAG)	HAG Active Tagging ad hoc Committee	Preparing a technical gap analysis on how existing specifications and standards match up against AT JRG requirements. An important component of this gap analysis will include description of the technical work that would have to be accomplished in order for a given specification or standard to be able to meet all of the user requirements. The HAT will produce a written document of their Recommendation based on review of the data from the gap analysis.
Joint Requirements Groups (JRGs)	JRG Active Tagging (AT JRG)	Gathering end-user business requirements for developing a specification for active (as opposed to passive) RFID tags. These are fully battery-powered tags.
	JRG Item Level Tagging - Phase 2 (ILT2 JRG)	Developing use cases and requirements for item level tagging for all industries.
	JRG Sensors & Battery-Assist Passive Tag (SB JRG)	Gathering end-user business requirements for developing a specification for passive tags with small battery capabilities and on-board sensing capabilities.
Retail Supply Chain Industry Action Group (RSC IAG)	Returnable Transport Items Interest Group (Pallet Tagging) (RTI PT IG)	The objective of this interest group is to create a set of requirements as follows". Work with the "GS1 Key Clarification Group" which will define the appropriate GS1 identification key (GRAI or GIAI) to identify a pallet. - Define the specifications (orientation, placement) and amount of tag needed in order to use the EPC/RFID tagged pallet in several uses cases such as inbound/outbound, inventory management and also asset management. - Define the data structure and usage of memory of the tag (address information to be written to user memory in standardized format).

효과적으로 콜드체인 및 패키징에 RFID를 적용하기 위해서는 RFID 코드체계 연구를 통한 코드정립 및 국내 RFID 주파수 기술기준의 정립 등을 통해 적용 기술 선점이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. Kwon. K.H., Jeong. J.W., Kim. J.H. and Choi. C.H. 2006. Development of Cold Chain System Using Thermal Storage with Low-Energy Type. *J. of Biosystems Eng.* 31(3): 161-167.
2. Lee. M.H., Jo. J.Y., Min. C.K. and Shin. J.S. 2006. Manufacture of Water-Resistant Corrugated Fiberboard Boxes for Agricultural Products in the Cold Chain System (IV) - Measurement and analysis of storage condition, distribution route, and packaging method for selected agricultural products. *Journal of the Technical Association of Pulp and Paper Industry of Korea.* 38(1): 62-69.
3. Kim. B.S., Kim. D.C., Lee. S.E., Nahm. G.B., and Jeong. J.W. 1995. Freshness Prolongation of Crisphead Lettuce by Vacuum Cooling and Cold-Chain System, *Food Science and Industry.* 27(4): 546-554.
4. Lee. J. S. and Kim. H. J. 2005. RFID Standardization Trends and Mobile RFID Services. *The Journal of the Korean Institute of Maritime Information and Communication Sciences.* 9(1): 754-756.
5. Jo. H., Lee. W.H. and Park. J.T. 2005. Design of RFID Middleware for Optimized Mobile RFID Service. *Korean Institute of Information Scientists and Engineers.* 32(2): 277-279.
6. Gerst, M., Bunduchi. R. and Graham. I. 2005. Current issues in RFID standardisation. *RFID standardisation.* 3-12.
7. Hodges. S. and Harrison, M. 2004. Demystifying RFID: Principles & Practicalities. *auto-id centre.* 12-15
8. Park. S.J. 2004. Trends and Strategies of RFID/USN Industry Development. *J. of Korea Tech. Innovation Soc.* 1: 161-169.
9. Jeong. J.S. and Jong. J.Y. 2005. Trends of RFID Technology and Applications for Marine Information Systems. *Journal of the Korean society of marine environment & safety.* 11(1): 39-45.
10. Jeong. M.H. 2004. RFID standardization trends. *The proceedings of the Korea Electromagnetic Engineering Society.* 15(2): 12-20.
11. Song. S.H. and Shin. S.C. 2004. RFID/USN standardization trend and issue. *Communications of the Korea information science society.* 2004. 22(12): 67-74.
12. Choi. G.Y., Mo. H.S., Park. C.W. and Kwon. S.H. 2007. RFID technique and standardization trend. *Electronics and telecommunications trends.* 22(3): 29-37.
13. ISO/IEC. 2008. RFID for item management - Implementation guidelines - Part 1: RFID-enabled labels and packaging supporting.
14. ISO/IEC. 2008. IT - RFID for item management - Implementation guidelines - Part 2: Recycling and RFID tags.
15. ISO/IEC. 2008. IT - RFID for item management - Implementation guidelines - Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications.
16. ISO/IEC. 2006. AIDC - RFID for item management - Application

- protocol: encoding and processing rules for sensors and batteries.
17. ISO/IEC. 2007. IT - Unique identifiers - Part 5: Unique identifier for returnable transport items (RTIs).
 18. ISO/IEC. 2007. IT - Unique identifiers - Part 6: Unique identifier for product groupings.
 19. ISO/IEC. 2007. IT - Unique identification - Part 7: Unique identification of product packaging.
 20. ISO/IEC. 2007. Supply chain application for RFID - Product packaging.
 21. ISO/IEC. 2007. Supply chain application for RFID - Product tagging.
 22. Ohkubo, M., Suzuki, K. and Kinoshita, S. 2005. RFID privacy issues and technical challenges. *Communications of the ACM*. 48(9): 66-71.
 23. Derbek, V., Steger, C., Weiss, R., Preishuber-Pflügl, J. and Pistauer, M. 2007. A UHF RFID measurement and evaluation test system. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*. 124(11): 384-390.