

U-국가물품자산관리를 위한 식별코드체계 설계

김선호^{1*} · 윤지호¹ · 김진용² · 안중환³

¹명지대학교 산업경영공학과 / ²삼성SDS RFID추진단 / ³서울조달청 자재구매팀

Design of the Identifier Structure for Ubiquitous National Product Asset Management

Sunho Kim¹ · Jiho Yun¹ · Jinyong Kim² · Chonghwan Ann³

¹Department of Industrial & Management Engineering, Myongji University, Yongin

²RFID Center of Excellence, Samsung SDS, Seoul

³Product Procurement Team, PPS, Seoul

The national product identifier(NPI) currently used in the national product asset management system does not accommodate ISO or EPC standards due to the limitation of tag memory. For this reason, we propose a new NPI which accommodates not only ISO item identification standards but also the memory capacity of ISO tags. First of all, memory structures of ISO/IEC 18000-6C and EPC tags are analyzed from the view point of product identifier structure. Second, ISO/IEC 15459 and EPC identification standards as item identifier structures for the product asset management are analyzed. Third, based on these analyses, the NPI used for the current RFID-based product asset management system is analyzed and its problems are presented. Finally, a new NPI structure is proposed suitable for ISO/IEC 18000-6C and ISO/IEC 15459.

Keyword: RFID, product identifier, product asset management, ISO/IEC 15459, ISO/IEC 18000-6C

1. 서론

모바일과 센서 기술의 발전으로 e-비즈니스는 u-비즈니스 또는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing) 환경으로 진화하고 있다. 이러한 환경에서 RFID(Radio Frequency IDentification)는 u-비즈니스의 가능성을 촉진하는 기술로 각광받고 있다. RFID는 무선주파수를 이용하여 사물에 부착된 태그(Tag)의 IC칩에 저장되어 있는 고유 정보를 안테나와 리더를 통해서 비접촉 방식으로 인식하는 기술이다. RFID는 바코드, 마그네틱, IC 카드 등과 같은 기존의 자동인식 방법보다 많은 정보를 저장할 수 있으며, 데이터를 반복해서 읽고 쓸 수 있고 원거리에서 판독할 수 있다. 또한, 다른 통신망과의 연계와 확장이 가능한 장점을 가지고 있다.

그러나 RFID 기술은 액체용기나 금속에 부착할 경우 인식이

잘 되지 않고 전파의 방향성으로 인식이 잘 되지 않는 등의 문제점들이 있다. 이러한 문제들은 특수 태그의 개발이나 부착 위치 변경 등으로 해결해 나가고 있다. 유통이나 물류 분야에서 또 다른 문제점으로 기존의 종이나 비닐 등 포장지에 직접 인쇄할 수 없으며, 아직 태그 단가가 높아 단가가 낮은 단위 상품에 RFID 기술을 적용하기는 현실적으로 어려운 상황이다. 그래서 i) 단가가 높은 제품 단위, ii) 박스, 파렛트, 컨테이너 등의 물류 단위, iii) 반복해서 사용되는 포장 단위 등에서 이 기술을 적용하는 것이 바람직하다.

이 RFID 기술은 유통, 물류, 생산, 식품, 의료, 안전, 군사, 자산관리 등 다양한 분야로 응용되고 있다. 유통·물류 분야에서 적용된 대표적인 사례로서 월마트의 RFID 도입을 들 수 있다(Collins, 2006). 월마트는 2005년부터 공급업체로부터 물품을 EPCglobal의 RFID가 부착된 박스와 파렛트 단위로 납품받기 시

*연락처 : 김선호 교수, 449-728 경기도 용인시 처인구 남동 산 38-2 명지대학교 산업경영공학과, Tel : 031-330-6451,

E-mail : shk@mju.ac.kr

2006년 12월 접수, 1회 수정 후 2007년 03월 게재확정.

작하였으며 이를 통하여 상품 판매 빈도별로 품질률(Out-of-Stock)을 감소시킬 수 있었다. 예를 들어, 하루 0.1~2개가 팔리는 상품의 품질률이 32%, 하루 6-15개가 팔리는 상품의 품질률이 62% 감소되었다.

RFID의 원활한 적용과 확산을 위해 국제표준화기구에서는 표준화에 대한 노력을 하고 있다. ISO에서는 JTC1/SC31/WG4을 중심으로 기존의 ISO 표준과 EPCglobal 단체표준을 수용하며 새로운 글로벌 RFID 표준을 만들어가고 있다. 2005년 EPCglobal에서는 유통·물류에 적용할 수 있도록 UHF대역 860~960MHz를 사용하는 Class 1 Generation 2 태그 규격을 개발하였으며 2006년 ISO에서는 이 규격을 기반으로 18000-6C 태그 표준을 탄생시켰다(EPCglobal, 2005; ISO 18000).

유통·물류 분야에서 RFID를 적용하기 위해 식별코드체계를 결정하는 것이 매우 중요하다. 어떤 식별코드체계를 사용하느냐에 따라 태그 사양, 리더기, 정보 시스템 및 서비스 형태가 달라지기 때문이다. 현재 식별코드체계는 크게 ISO와 EPC 표준으로 구분되고 있다. ISO 표준으로 유통·물류와 직접 관련되는 식별코드 표준으로 화물 컨테이너 식별, 자동차 식별 등 다양하게 있으나 물품자산관리와 관계되는 식별코드는 ISO/IEC 15459 수송단위 식별코드가 있다(ISO 15459-1, 15459-2). 한편, EPC 식별코드체계에서는 상품식별코드, 컨테이너식별코드, 자산식별코드 등 다양한 식별코드체계를 수용하고 있다(KIDL, 2006). 이 중에서 물품자산관리와 관계되는 식별코드는 상품식별코드에 해당하는 SGTIN(Serialized Global Trade Item Number)이나 GID(General Identifier)가 있다.

이러한 RFID 기술 및 식별코드체계의 추세에 비추어 볼 때, 조달청에서 개발한 RFID기반 물품자산관리시스템의 식별코드체계는 ISO 표준을 수용하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 이에 따라 본 논문에서는 새로 개발된 ISO 태그와 ISO의 식별 표준을 수용하는 물품자산관리 식별코드체계 개선안을 제시한다. 첫째, ISO와 EPCglobal에서 추진해 오는 RFID 태그 표준화 현황을 설명하고, 식별코드체계 관점에서 ISO/IEC 18000-6C와 EPC 태그 메모리 구조의 차이를 분석한다. 둘째, 물품자산 관리에 필요한 식별코드체계로서 ISO/IEC 15459와 EPC 코드체계를 분석하고 국가의 물품자산관리를 위한 특징을 비교한다. 셋째, 기존에 개발된 RFID기반의 국가물품식별코드(NPI: National Product Identifier)의 문제점을 제시한다. 마지막으로, 상품구매와 물품자산관리 단계에서의 업무 프로세스와 식별코드 운용방안을 제시한다. 그리고 이 운용 방안에 근거하여 ISO/IEC15459에 적합한 새로운 국가물품식별코드체계를 제시한다.

2. RFID 태그 표준화

2.1 RFID 태그 관련 표준

RFID 기술 표준화는 ISO/IEC JTC1/SC31/WG4에서 “RFID for

Item Management”라는 이름으로 추진되고 있다. 이 워킹그룹(WG)은 다시 4개의 서브그룹(SG)으로 구성되어 있다. SG1에서는 시스템간 인지할 수 있는 데이터 프로토콜 표준화를, SG2에서는 RFID 태그의 유일식별을 위한 태그 ID 부여 방법 표준화를, SG3에서는 주파수 대역별 무선 인터페이스 표준화를, SG5인 ARP (Application Requirement Profile) 그룹은 RFID 활용을 위한 요구사항 표준화를 다루고 있다. 이러한 RFID 표준에 대한 구체적인 영역별 적용 표준화는 WG3 (RFID 성능 및 적합성), TC17(ID카드), TC104(컨테이너), TC122(포장), TC204(교통) 등에서 다루고 있다(Chung, 2006). WG4 내의 각 서브그룹에서 추진하여 제정된 표준들은 <표 1>에 요약되어 있다. 이 중에서 물품자산관리와 관련되는 표준은 ISO/IEC 15961, 15962, 15963, 18000-6 등이다. 18000-6는 UHF대역 860~960MHz를 사용하며 EPCglobal 등에서 유통 및 물류 분야에 활발하게 적용하고 있다.

표 1. WG4의 서브그룹별로 제정된 ISO/IEC 표준

서브 그룹	그룹명	ISO/IEC 표준번호	표준내용	비고
SG1	Data Syntax	15961	Tag Commands	리더에서의 데이터 처리
		15962	Data Syntax	
SG2	Tag ID	15963	RFID Tag ID	태그 ID 식별
SG3	Air Interface	18000-1	Generic Parameters	파라미터 규정
		18000-2	135kHz 미만	동물인식, FA
		18000-3	13.56MHz	IC카드, 신분증
		18000-4	2.45GHz	Traceability
		18000-6	UHF 860-960MHz	유통·물류
		18000-7	UHF 433MHz(Active)	컨테이너(능동형)
SG5	ARP	TR18004	Application 요구사항	응용조건 프로파일

2.2 RFID 태그 메모리 구조

2005년 12월 EPCglobal은 Class 0와 Class 1 태그를 통합해 최신 기술을 반영한 EPC Class 1 Generation 2 (C1 Gen2) 태그에 대한 표준을 완성하였다(EPCglobal, 2005). C1 Gen2 표준은 유통 및 물류 분야에 활용할 수 있도록 ISO가 제정한 UHF 대역(860~960MHz)을 준용하고 있지만, ISO 18000-6의 프로토콜과는 다르다. 따라서 UHF 대역에서 표준의 혼란을 방지하기 위해, EPCglobal은 C1 Gen2 태그에 대한 표준을 ISO의 18000-6C로 제안하게 되었으며 2006년 표준으로 채택되었다. ISO/IEC 18000-6C와 EPC C1 Gen2의 태그 메모리 구조는 <그림 1>과 같다(EPCglobal, 2005; ISO 18000). 두 태그들의 메모리 구조는 Bank 00에서 Bank 11까지 4개의 Bank로 구성되어 있으며 동일한 구조를 가지고 있다(NIDA, 2006). 단지 다른 점이 있다면, Bank 01의 명칭이 18000-6C의 경우 UII(Unique Item Identifier), C1 Gen2의 경우 EPC(Electronic Product Code)로 되어 있을 뿐이다.

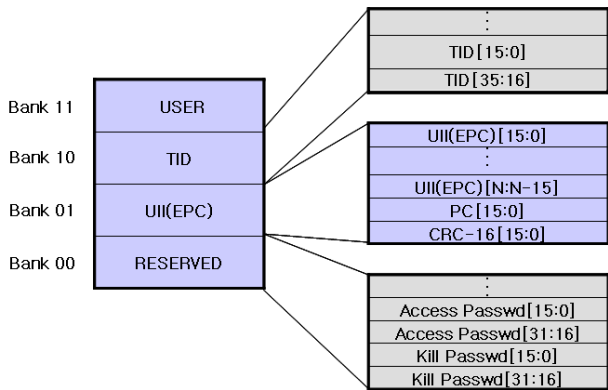


그림 1. ISO/IEC 18000-6C 및 EPC C1 Gen2 태그의 메모리 구조 (ISO 18000)

Bank 00(Reserved)은 kill 및 access 패스워드를 저장하기 위한 영역이며, Bank 01(UII, EPC)은 아이템(단위 상품, 박스, 파렛트, 컨테이너 등)의 식별코드를 저장하기 위한 영역이다. Bank 10(TID)은 ISO/IEC 15963에서 정의된 태그의 고유 식별자(Tag Identifier)를 저장하며, Bank 11(User)는 사용자가 원하는 임의의 데이터를 저장하기 위한 영역이다. 이러한 4개의 Bank 중 물품자산관리의 식별코드와 관련 있는 것은 Bank 01 영역이다. 이 영역은 다시 CRC-16(Cyclic Redundancy Check), PC(Protocol Control), UII(EPC) 데이터로 구분된다. 이 중에서 UII 데이터와 EPC 데이터가 <표 2>와 같은 근본적인 차이점을 가지고 있다. UII 데이터가 이러한 구조를 갖는 것은 여러 종류의 식별코드체계를 수용할 수 있도록 설계되어 있기 때문이다. 이 논문에서 중점적으로 다루는 물품자산관리 식별코드는 UII(EPC)데이터 구성요소 중에서 Object에 해당된다.

표 2. UII 및 EPC 데이터의 구조상 차이점

UII(EPC) 데이터 구성요소	기능	존재 여부	
		ISO 18000-6C	EPC C1 Gen2
DSFID	데이터 저장 구조 및 형식 정의	○	×
Precursor	Object ID 및 Object 형식 정의	○	×
ObjectId Length	Object ID의 byte 길이 - 1	○	×
ObjectId	Object ID 값	○	×
Object Length	Object byte 길이	○	×
Object	실제 물품 식별코드	○	○

3. 물품자산관리와 관련된 국제 식별코드체계

물품자산관리는 유통·물류 분야와 유사하므로 ISO/IEC 18000-6C나 EPC 태그를 활용하는 것이 바람직하다. 이 태그에서 Bank 01 내 Object 메모리 영역에 저장되며 물품자산관리와

관련되는 표준화된 식별코드체계는 ISO/IEC 15459 식별코드와 EPCglobal에서 정의하는 EPC 식별코드가 있다.

3.1 ISO/IEC 15459 수송단위 식별코드

물류와 직접 관련되는 식별코드 표준은 ISO/IEC 6346 (화물 컨테이너 식별), ISO/IEC 3779 (자동차 식별 번호) 등 다양하게 존재한다. ISO/IEC 코드 중에서 물품자산관리와 관계되는 식별코드는 수송단위 식별코드(unique identification of transport units)를 정의하는 ISO/IEC 15459 표준이 있다(ISO 15459-1, 15459-2). 이 고유 식별자의 부여 규칙은 다음과 같다.

- 문자 35개 이상을 포함할 수 없다.
- 바코드나 다른 자동인식 데이터 전송 시스템에서 효과적으로 사용하기 위하여 가능한 최대 문자 수는 20개로 권장한다.
- 고유 식별자는 참고문헌(ISO 646)에서 정의한 대문자 알파벳(A~Z)과 숫자(0~9)만을 포함해야 한다.
- 발급기관(Issuing Agency)은 수송 단위의 고유 식별을 위하여 구조 전체에 추가 제약 규칙을 정의할 수 있다.

이 식별코드는 등록관리기관(Registration Authority)에서 발급기관(Issuing Agencies)에 부여하는 IAC(Issuing Agency Code) 코드와, 발급기관에서 관리하는 자체 코드가 있다. 따라서, IAC 코드는 등록관리기관에서 관리하고 그 이하의 코드 형식은 발급기관에서 관리한다. UPU (Universal Postal Union)에서 사용하는 수송 단위 식별코드의 사례가 <그림 2>에 나타나 있다. 여기서 “J”는 등록관리기관인 NNI (Netherlands Normalisatie-instituut)에서 발급기관인 UPU에 부여한 IAC이고, 그 이하의 자체코드는 UPU에서 정한 규칙에 따라 생성된 식별코드이다.

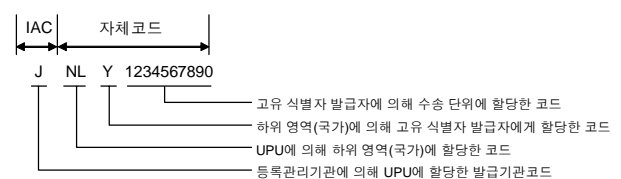


그림 2. UPU에서 관리하는 식별코드 사례(ISO 15459-2)

IAC는 대문자 알파벳 A에서 Z까지와 숫자 0부터 9까지를 사용하여 부여한다. IAC는 1~3 자리를 허용하며 부여하는 주요 기준은 <표 3>에 요약되어 있다. 대표적인 IAC로서, GS1에는 0에서 9의 범위의 IAC 블록이 독점적으로 할당되었고, NATO에는 “D”, UPU에는 “J”, D&B에는 “UN”이 할당되었다(NNI, 2006). 그리고 발급기관이 국가 공공기관일 때에는 세 자리의 IAC가 부여되는데, 첫 자리는 K를 부여하고 나머지 두 자리는 ISO/IEC 3166-1(ISO 3166-1)에 의해 정해진 2자리 알파벳 국가 코드를 부여한다. 이에 따라 노르웨이의 NorStella에는 “KNO”가 할당되었다. 한국의 발급기관에는 “KKR”이 배정될 수 있다.

표 3. IAC 부여 기준

IAC 문자	부여기준
0~9	◦ GS1에 독점 부여
A~J	◦ JTC 1/SC 31의 모든 회원국에 대표조직 보유 ◦ 최소 5천개 이상 발급자 보유
K	◦ 국가 공공 행정기관에 부여 ◦ 2자리의 국가코드와 함께 사용
L~U	◦ 2자리 문자로 부여 ◦ JTC 1/SC 31의 4개 이상 국가에 대표조직 보유 ◦ 최소 1천개 이상 발급자 보유
V~Z	◦ 3자리 문자로 부여 ◦ JTC 1/SC 31의 2개 이상 국가에 대표조직 보유 ◦ 최소 1천개 이상 발급자 보유

표 4. EPC 식별코드체계

식별코드 종류	비트 수						
	헤더	필터 값	파티션	업체 코드	상품/위치/ 자산 코드	일련 번호	미 할당
SGTIN-64	2	3		14	20	25	
SSCC-64	8	3		14		39	
SGLN-64	8	3		14	20	19	
GRAI-64	8	3		14	20 ^{*1}	19	
GIAI-64	8	3		14	39		
DOD-64	8	2		30 ^{*2}		24	
SGTIN-96	8	3	3	20~40	24~4	38	
SSCC-96	8	3	3	20~40		38~18	24
SGLN-96	8	3	3	20~40	21~1	41	
GRAI-96	8	3	3	20~40	24~4 ^{*1}	38	
GIAI-96	8	3	3	20~40	62~42		
DOD-96	8	4		48 ^{*2}		36	
GID-96	8			28 ^{*3}	24 ^{*4}	36	

*1 자산유형(Asset Type)

*2 정부관리 식별자(Government Managed Identifier)

*3 관리자 번호(General Manager Number)

*4 객체 클래스(Object Class)

3.2 EPC 식별코드

EPC 식별코드는 EPCglobal에서 제안한 RFID용 코드체계로서 <표 4>과 같이 구성되어 있다. 이 코드체계에는 상품식별을 위한 SGTIN, 컨테이너 식별을 위한 SSCC, 기업위치 식별을 위한 SGLN, 회수자산 식별을 위한 GRAI, 자산식별을 위한 GIAI, 국방물품식별을 위한 DoD, 새롭게 제시한 GID 코드체계가 있으며 64비트 또는 96비트 체계에 기반을 두고 있다. GRAI 코드체계에서는 자산코드 대신에 자산유형 명칭을, GID 코드 체계에서는 업체코드 대신에 관리자 번호 명칭을, 상품코드 대신에 객체 클래스 명칭을 사용한다(KIDL, 2006). 이러한 식별코드 중에서 물품자산관리에 적합한 것은 SGTIN이나 GID이다. GID-96 코드체계를 16진수로 나타낸 사례를 보면 01 · 0000A89 · 00016F · 000169DC0와 같다.

3.3 ISO/IEC 15459 및 EPC 식별코드체계 비교

ISO/IEC 15459 및 EPC 식별코드체계에 대한 특성이 <표 5>에 요약되어 있다. ISO/IEC 15459 식별코드는 IAC만을 등록관리기관에서 관리하고 그 이하의 식별코드는 발급기관 자체 코드를 사용할 수 있게 되어 있으므로 IAC 이하의 식별코드는 발급기관에서 분산 관리하게 되어 있다. 한편, 발급기관에서 자체 코드에 대한 정보 서비스를 제공할 경우 아이템을 식별할 수 있으며 식별코드를 글로벌하게 호환할 수 있게 된다. 타 식별체계 수용성 측면에서 ISO/IEC 15459 식별코드는 ISO뿐만 아니라, EPC, IATA 등 각종 식별코드를 수용할 수 있다. 이에 따라 GS1, D&B, NATO, DoD-GLIS 등, 글로벌 기업이나 기관들이 발급기관으로 등록하고 있는 추세에 있다. 2006년 11월말 현재 한국에서는 아직 발급기관을 등록하지 않은 상태이다.

EPC 식별코드는 EPCglobal에서 부여하는 식별코드만을 사용하도록 되어 있어 중앙 집중형 코드관리체계라고 할 수 있다. 또한, EAN/UCC 코드체계와 호환이 가능하여 글로벌하게 사용할 수 있다. EPC 식별체계는 EPC RFID 태그가 2003년부터 보급되기 시작하면서 유통, 제조, 물류 분야를 중심으로 월마트,

표 5. ISO 및 EPC 식별체계의 특성 비교

구분	ISO/IEC 15459 식별코드	EPC 식별코드
코드 형태	◦ 분산형 코드체계 ◦ 발급기관별로 자체코드(ISO, EPC, IATA 등) 사용 가능	◦ 중앙집중형 코드체계 ◦ EPCglobal에서 부여한 식별코드만 허용
식별 코드 호환	◦ 발급기관별로 식별 가능하나 식별코드를 호환하기는 어려움. 그러나 발급기관이 식별코드 정보 서비스를 할 경우 호환 가능	◦ EPC 식별코드를 사용하는 기업간에 식별코드 호환 가능 ◦ GS1의 GTIN식별코드와 호환 가능
보급 현황	◦ 해외는 GS1, NATO, DoD, -GLIS 등 많은 기업/기관들이 발급기관 코드를 할당 받음 ◦ 국내는 아직 공식 발급기관이 없음	◦ 2003년부터 보급 ◦ 해외는 월마트, DHL, DoD 등 유통업 중심으로 확장 중임 ◦ 국내는 월마트 납품용으로 가입한 기업이 있음
발급 비용	◦ 발급기관만 NNI에 회비 지불(75유로/년) ◦ 식별코드 사용업체는 비용부담 없음	◦ 식별코드 사용업체가 EPCglobal에 회비 지불(일반회원 5~1, 360만원/년) ◦ ISO 식별코드에 비해 고비용

표 6. 물품자산관리 식별코드 구조

구분	물품자산관리 식별코드 구조						합계
	발급기관 코드	발급자 번호	발급자정보	버전	물품식별번호	일련번호	
구성요소	IAC	자체코드					
문자	KKR				20496670	00000001	
인식	문자	2진수	2진수	2진수	정수	정수	
16진수변환	4B 4B 52				138C11E	1	
2진수변환	0100 1011 0100 1011 0101 0010	0000 0001	0001	0001	0001 0011 1000 1100 0001 0001 1110	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001	
비트 수	24	8	4	4	28	28	96
8-비트인코딩	8-비트 단위로 Object 영역에 할당						
디코딩 (16진수변환)	4B 4B 52	01	11		13 8C 11 E0 00 00 01		

DHL, 포드자동차, 보잉, 미국방성 등과 같은 기업이나 기관으로 확산해 나가고 있다.

ISO/IEC 15459 식별체계의 경우, 발급기관은 NNI에 2년간 초기 등록비로 400유로를 지불해야 하며 매 2년간 등록 연장을 위해 약 150유로를 지불해야 한다. 그리고 식별코드 사용업체는 별도로 등록비를 지불할 필요가 없다. EPC 식별코드의 경우, 식별코드를 사용하는 업체가 등록비를 지불해야 하며 일반회원시 최저 5만원에서 최고 1,360만원을 지불해야 한다.

4. 기존의 물품자산관리 식별코드체계 분석

조달청의 물품자산관리를 위한 식별코드는 국가물품식별코드(NPI: National Product Identifier)라고 하며, ISO/IEC 15459 형식과 나라장터에서 제공하는 상품의 식별코드를 기반으로 구성되어 있다. 식별코드 구성은 <표 6>과 같다. 이 코드체계에서는 발급기관코드는 ISO/IEC 15459의 발급관리기관에서 부여하는 IAC 코드인 “KKR”을 사용하고 있다. IAC 다음에 추가되는 코드는 자체코드로서 발급자번호, 발급자정보, 버전, 물품식별번호, 일련번호로 구성되어 있다. 발급자번호는 코드체계를 달리하는 기관에 부여하는 번호로서 조달청의 경우 0000 0001₂ (2진수)을 사용한다. 발급자정보는 일련번호를 부여하는 기업이나 기관의 식별자로서 조달청이 직접 부여하는 경우 0001₂, 제조사가 직접 부여하는 경우 0010₂을 사용한다. 버전은 향후 국가 물품 식별자가 변경될 경우에 대비하여 부여하는 버전 번호로서 현재 초기버전으로 0001₂이 주어졌다. 물품식별번호는 나라장터에서 무의미 숫자 8자리로 생성된 상품식별번호와 동일하게 사용한다. 일련번호는 동일한 물품식별번호를 가지는 개별 물품의 일련번호로서 8자리의 숫자가 부여된다. 이 식별코드 구조에서는 IAC 코드는 문자를, 발급자번호, 발급자정보, 버전은 2진수 값을, 물품식별번호와 일련번호는 정수 값을

을 사용하였다.

이렇게 구조가 복잡할 경우 태그에 물품자산관리 식별코드를 인코딩(encoding)하는 절차가 복잡해진다. 이 코드를 인코딩하려면 ① 16진수 변환, ② 2진수 변환 ③ 8-비트 인코딩(octet encoding)(ISO 15962) 절차를 거쳐야 한다.

- ① 16진수 변환: 이 단계에서는 IAC의 경우 문자로 인식하고 자체코드는 정수로 인식하였다. 예를 들면 “KKR”은 문자로 인식하여 각 문자를 16진수로 변환하여 4B 4B 52_h가 된다. 그러나 물품식별번호 20496670₁₀는 정수로 인식하여 16진수로 변환하면 7자리인 138C11E_h가 된다. 일련번호의 경우도 마찬가지로 정수로 인식하여 16진수로 변환된다.
- ② 2진수 변환: 16진수로 변환된 데이터를 모두 문자로 인식하여 각 문자를 4비트로 변환한다. 예를 들면 4B4B52_h는 0100 1011 0100 1011 0101 0010₂ 로 변환된다. 일련번호의 경우 16진수로는 1_h이 되지만 2진수로는 28비트에 해당되므로 앞 부분을 0(leading zero)으로 채워 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001₂이 된다.
- ③ 8-비트 인코딩: 2진수로 변환된 데이터를 8 비트 단위로 UUI 데이터의 Object 영역에 저장한다. 이때 물품자산관리 식별코드가 총 96비트이므로 12bytes를 차지하게 된다.

이렇게 복잡한 구조의 코드를 8-비트로 인코딩을 할 경우 디코딩(decoding)시 문제가 발생할 수 있다. 디코딩시 이 코드체계는 KKR을 사용하므로 ISO/IEC 15459를 따르는 것으로 간주하게 된다. 따라서 이 사례에서 발급자번호를 디코딩할 경우 01_h로 인식하게 되며 ISO/IEC 646의 기준에 따라 특수문자 SOH(Start of Header)로 해석하게 된다. 마찬가지로 발급자정보와 버전은 11_h로 인식하게 되며 특수문자 DC1(Device Control 1)으로 해석하게 된다. 이러한 문자들은 ISO/IEC 15459에서 사용하는 문자(A~Z, 0~9)가 아니므로 오류가 발생하게 된다. 또한, 물품식별번호에서의 8C_h도 ISO/IEC 15459에서 사용하지 않는

문자가 된다. 그러므로 이 식별코드는 조달청 자체적으로만 활용할 수 있는 것으로서 글로벌하게 호환할 수 없는 단점이 있다.

5. 새로운 물품자산관리 식별코드체계 설계

5.1 새로운 국가 물품자산관리 운용체계

여기서 상품과 물품자산이 혼용되고 있는데 상품은 구매 단위의 아이টে임을 의미하며, 물품자산은 구매한 상품 중에서 자산으로 관리할 가치가 있는 개별 아이টে임을 의미한다. 그러므로 소모품과 같은 아이টে임은 상품에는 해당되지만 물품자산에는 해당되지 않는다.

제안되는 상품구매 및 물품자산관리의 라이프사이클과 관련 정보시스템이 <그림 3>에 요약되어 있다. 이 그림에서는 상품구매 단계와 물품자산관리 단계로 구분되어 있다. 물품자산관리는 조달청을 비롯하여 정부부처, 지자체, 공공기관 등에서 수행하고 있다. 각 부처는 구매 의사결정을 한 후, 조달청에 구매를 의뢰하거나 자체 구매시스템에서 구매하게 된다. 조달청에서는 요청된 상품을 나라장터 시스템에서 입찰, 계약 등 구매 절차를 밟게 된다. 그리고 납품, 검사 과정을 거쳐 수요부서에 상품이 조달된다.

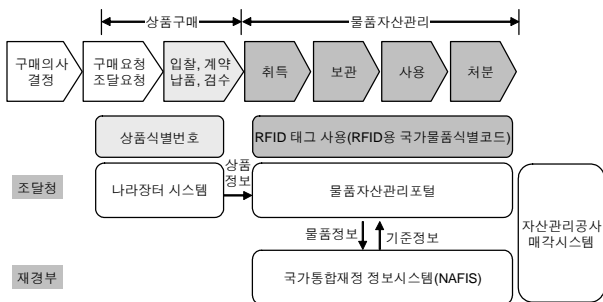


그림 3. 상품구매 및 물품자산관리 운용체계

조달된 이후부터 각 수요부서에서 물품자산관리가 진행되는데 그 절차는 취득, 보관, 사용, 처분으로 진행된다. 물품자산관리포털에서는 물품마다 RFID 태그가 부착되어 물품자산을 식별하게 된다. 조달청에서는 물품자산관리포털을 이용하여 물품자산관리가 이루어지는데 이때 나라장터로부터 상품식별번호와 상품관련 정보를 받아 사용하게 된다. 여기서, 나라장터에서 상품을 구매할 때에는 상품식별번호가 사용되며, 물품자산관리 단계에서는 상품식별번호가 포함된 RFID용 국가물품식별코드가 사용된다. 국가물품식별코드에 상품식별번호를 사용하는 이유는 조달청에서 구매하는 상품 정보와 물품자산관리 정보를 연계시킴으로써 구매에서부터 물품자산관리까지 일관성 있게 물품을 관리할 수 있기 때문이다.

한편, 조달청의 물품자산관리포털은 재경부의 국가통합재

정정보시스템(NAFIS)와 연계되어 상호 정보를 교환하게 된다. 물품자산관리포털에서 NAFIS로는 물품자산취득, 물품자산이동, 재물조사 정보 등을, NAFIS에서는 물품자산관리포털로 사용자정보, 조직코드정보, 기준코드정보 등을 제공하게 된다. 이때, 시스템간에 정보를 교환하면서 국가물품식별코드를 이용하게 된다. 관리 수명이 종료된 물품자산의 경우 처분 단계를 거쳐 자산관리공사로 매각된다.

5.2 적합한 국제 식별코드체계 선정

기존의 RFID 식별코드의 문제점을 해결하기 위하여 새로운 식별코드의 설계 방향을 다음과 같이 설정하였다:

- ① 물품자산관리의 적합성: 정부기관, 조달청, 지자체에서 사용하는 물품자산의 관리에 적합해야 한다.
- ② 물품자산관리의 효율성: 나라장터의 상품 식별코드를 수용하여 물품을 구매한 후 정보가 효율적으로 연계되어 물품자산관리가 되도록 한다.
- ③ 물품자산정보의 호환성: 국제 규격을 수용하여 기존의 표준 장비로 식별코드를 인식할 수 있어야 한다.

이러한 기준에 따라 검토한 결과가 <표 7>에 요약되어 있다. ISO/IEC 15459는 기존의 물품식별번호를 바꿀 필요가 없이 그대로 사용할 수 있으며 나라장터의 상품식별코드와 일치하여 데이터 연계와 호환이 가능하다. 그러나, EPC 식별코드는 기존의 물품식별번호를 모두 EPC 식별번호로 바꾸어야 하며 나라장터의 상품식별코드와도 일치하지 않아 데이터 연계가 되지 않는 어려움이 있다. 결론적으로, 조달청의 물품자산관리를 위한 식별코드체계는 ISO/IEC 15459가 적합한 것으로 평가된다.

표 7. ISO 및 EPC 식별체계 적합성 검토

설계 고려사항	ISO/IEC 15459 식별코드	EPC 식별코드
물품자산관리의 적합성	기존의 물품식별번호를 그대로 사용할 수 있으므로 적합	기존의 물품식별번호를 모두 바꿔야하므로 부적합
물품자산관리의 효율성	나라장터의 상품식별번호와 연계되어 적합	나라장터의 상품식별번호와 연계되지 않아 부적합
물품자산정보의 호환성	국제 규격이므로 적합	국제 규격이므로 적합
종합평가	적합	부적합

5.3 새로운 식별코드체계 설계

이러한 적합성 검토 결과에 따라, 새로운 물품자산관리 식별코드체계를 ISO/IEC 15459에 근거하여 설계하였다. <표 8>

표 8. 물품자산관리 식별코드체계 대안(6-비트 압축 방식 사용시)

대안	구분	물품자산관리 식별코드 구조					합계	비고
		발급기관코드	정부기관코드	구분자	물품식별번호	일련번호		
구성요소		IAC	자체코드					
1안	문자	KKR	PPS	P	12345678	12345678	23	kCode 준수
	비트수	18	18	6	48	48	138	
2안	문자	KKR	0		12345678	12345678	20	kCode 수정
	비트수	18	6		48	48	120	
3안	문자	PP			12345678	12345678	18	ISO에 발급기관 코드신청
	비트수	12			48	48	108	
4안	문자	VPP			12345678	12345678	19	
	비트수	18			48	48	114	

에 4가지 대안이 요약되어 있다. 1안은 kCode 체계(NIDA, 2006)를 준수하는 경우로서, 발급기관코드(IAC)를 “KKR”로, 하위 정부기관 코드를 조달청을 의미하는 “PPS”로, 하위의 문자 수를 나타내는 구분자는 “P”(16개 문자를 의미함)로 나타낼 수 있다. 이 안은 6-비트 압축 형식을 사용할 경우 식별코드 길이가 138비트가 된다. 2안은 정부기관코드로서 조달청에 숫자 0₁₀를 부여하는 경우이다. 이 경우는 정부기관코드에 3개의 문자를 부여하는 kCode 형식에 위배된다. 조달청에 정부기관코드로 0₁₀을 부여할 수 있도록 kCode를 변경할 경우 가능하다. 3안과 4안은 조달청이 <표 3>의 기준에 따라 직접 ISO에 발급기관코드를 “PP”나 “VPP”로 신청하여 사용하는 경우이다. 물품식별번호는 나라장터에서 사용하는 상품식별번호를 그대로 사용하며, 일련번호는 기존의 방식과 동일하게 개별 물품의 일련번호를 사용한다. 물품식별번호를 나라장터의 상품식별번호와 일치시킴으로써, 구매에서부터 물품자산관리, 회계처리, 폐기 등에 이르는 라이프 사이클 기간 동안 물품 데이터의 일관성을 유지하고 관련 정보시스템과의 정보 호환을 가능하게 한다.

또한, 타 정부부처, 지자체, 공공기관에서 동일한 물품자산관리 시스템을 사용할 경우 여기서 제시된 식별코드체계를 사용할 수 있으며, 식별코드체계를 달리하고자 할 경우에는 정부기관코드를 기관별로 다르게 부여하는 방안도 고려될 수 있다.

이 대안들은 6-비트 압축 방식을 사용하여 식별코드가 EPC 식별코드에서 사용하는 96비트보다 길다. 그러나 현재 국내에서 생산되는 18000-6C 태그의 메모리 용량이 176비트로서 물품의 식별코드를 144비트까지 수용하므로 여기서 제시된 대안들은 이 태그에서 사용할 수 있다. 그러나 메모리 용량이 적은 태그의 경우, 코드 길이를 줄여 사용해야 한다. 코드 길이를 줄일 수 있는 방법으로 물품식별번호와 일련번호를 36진수로 변환한 후 6-비트로 압축하는 두 단계 변환 방법을 사용할 수 있다. 이 경우 물품식별번호와 일련번호가 각각 8자리에서 6자리로 줄어들게 되며 총 24비트가 줄어들게 된다.

6. 결론

이 논문에서는 조달청에서 개발한 RFID 기반 국가물품자산관리 시스템에 필요한 국가물품식별코드 체계에 대해 개선안을 제시하였다. 본 개선안의 특징은 다음과 같다. 첫째, 기존의 식별코드는 ISO 표준을 따르지 않아 조달청 자체에서만 인식되었으나 개선된 식별코드는 ISO 표준을 따라 설계되어 시장에 보급된 표준화된 장비로 인식이 되며 데이터 호환이 가능하다. 둘째, 메모리 용량이 확장된 ISO/IEC 18000-6C를 기반으로 설계되어 식별코드를 다양하게 구성할 수 있게 된다. 따라서 추가할 수 있는 여유가 있어 정부기관뿐만 아니라 지방자치단체까지 이 코드체계를 확장하여 사용할 수 있는 유연성이 있다.

제시된 개선안 중 1안과 2안은 한국인터넷진흥원에서 제안하는 kCode를 기반으로 설계되었다. 그러나 “KKR” 코드를 어느 기관에서 관리하느냐가 아직 정해지지 않은 상태라서 제안된 식별코드 구조가 다소 변할 수 있는 여지가 있다. 3안과 4안은 조달청이 ISO로부터 발급기관코드를 획득하는 것을 가정하여 설계하였다. 실제로 조달청이 신청할 경우 코드 획득의 가능성이 높을 것으로 예상된다. 이 안에서는 지자체나 공공기관들이 다른 식별코드체계를 사용할 경우 정부기관코드 자리를 이용하여 식별코드체계를 구분할 수 있는 확장성이 있다.

이 논문에서는 UII 데이터 영역 중 Object 영역에 들어가는 식별코드체계를 설계하였으나 식별코드를 태그에서 사용하기 위해서는 DSFID, Precursor, Object ID에 들어갈 식별체계 관련 데이터의 구조와 인코딩 방법에 대해서도 설계가 되어야 할 것이다.

참고문헌

Chung, Minhwa (2006), Trends of RFID Technology and Counterplan for Standardization, Technology Standards, May, Korean Agency for Technology and Standards.

Collins, J. (2006), RFID's Impact at Wal-Mart Greater Than Expected, *RFID Journal*, Issue in May.

ECPglobal (2005), EPC Radio frequency identity protocols class-1 generation-2 UHF RFID protocol for communications at 860MHz - 960MHz Version 1.1.1, ECPglobal.

ISO/IEC 646 (1991), ISO 7-bit coded character set for information interchange, ISO/IEC.

ISO/IEC 3166-1 (2006), Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Part 1 : Country codes , ISO/IEC.

ISO/IEC 15459-1 (2006), Information technology: unique identification of transport units, Part 1: General, ISO/IEC.

ISO/IEC 15459-2 (2006), Information technology: unique identification of transport units, Part 2: Registration procedure, ISO/IEC.

ISO/IEC 15962 (2004), Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Data protocol: data encoding rules and logical memory functions, ISO/IEC.

ISO/IEC 18000-6C (2005), Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Part 6C : Parameters for air interface communications at 860MHz to 960MHz.

KIDL (2006), EPC Tag Data Standard Version 1.1 Rev.1.27, Korea Institute of Distribution and Logistics.

NIDA (2006), Guidelines for RFID Identifiers Encoding, V1.0, National Internet Development Agency, Korea.

NNI (2006), Register of issuing agency codes for ISO/IEC 15459, Version 2006-03-13, NNI.

**김선호**

Pennsylvania State University 산업공학 박사
 현재: 명지대학교 산업경영공학과 교수
 연구분야: BPM, e/u-비즈니스 표준화

**김진용**

Purdue University 경영학과 MBA
 현재: 삼성SDS RFID추진단 수석 컨설턴트
 관심분야: RFID 응용, 비즈니스 아키텍처

**윤지호**

현재: 명지대학교 산업경영공학과 석사과정
 관심분야: SCM, 기업평가

**안중환**

연세대학교 기계공학과 박사
 현재: 서울조달청 자재구매팀장
 관심분야: e-procurement, e-catalog