

# RFID 시스템에서 ID 변환 기술 연구

이창열<sup>1\*</sup>

## A Study of ID resolution technologies in RFID System

Chang-Yeol Lee<sup>1\*</sup>

**요 약** RFID 태그에 기록되는 ID의 구조는 해당 규격에 따라 이진수나 문자 형태로 기록되며, 이들 자료가 RF 리더로 읽힌 다음 의미 있는 ID로 변경된다. 이 ID는 인터넷 서비스를 위하여 FQDN 형태로 변경이 필요하며, 이후 URN에서 제시하는 변환 과정을 통하여 해당 ID의 서비스 루트를 찾아가서 궁극적으로 원하는 자료를 얻게 된다. 본 연구에서는 이러한 여러 변환 단계에서 필요한 기술적 사항과 이에 따라 특정 ID 체계를 RFID로 표현하여 서비스할 경우 필요한 과정과 고려 사항에 대한 연구를 진행하였다. 샘플 ID로써 ISBN을 RFID 시스템에 적용하였다.

**Abstract** ID registered in RFID tag is written as a binary or code form and interpreted by RF reader. It must be changed to FQDN structure for the internet service. FQDN(Fully Qualified Domain Name) form also must be resolved during the several steps in the application service networks. In this paper, we studied the technical issues and proposed the resolution mechanism for the sample ID system. As a sample ID, we applied ISBN to RFID system.

**Key words** : RFID, ID, 변환, URN, ISBN

### 1. 서 론

RFID(Radio Frequency Identification)의 사용이 늘어나고 있으며 관심 또한 많아지고 있다.

RFID는 주파수에 따라, 배터리 유무에 따라, 또는 RFID의 유형에 따라 다양한 범위를 가지고 있고, 표준도 다르기 때문에 연구 및 개발 범위가 상당히 넓게 분포되어 있다[1-2].

그렇지만 이들 모든 RFID 체계에서 정보를 추적하는 키로 ID를 사용하고 있으며, RF 리더로 ID를 읽어서 관련 시스템 DB의 Primary Key로 사용하여 정보를 처리하는 것이다. 이러한 ID에 표준을 사용하지 않을 경우 해당 영역에서는 문제가 없지만, RFID가 부착된 객체가 이동되거나 다른 곳에서 읽기를 시도할 때 해당 ID를 정상적으로 추출할 수 없으며, 추출하여도 어느 곳의 DB에 Primary Key인지 찾을 수 없기 때문에 ID에 대한 표준화가 중요하다.

ID의 표준화와 호환성이 가장 중요한 분야는 유통 분야로 UHF(Ultra-High Frequency) 주파수 대역인 860 - 960 MHz를 사용하는 영역(ISO18000-6)일 것이다.

본 연구에서는 RFID에서 사용하는 ID 체계, ID가 해석되어 호스트 컴퓨터에 기록되는 과정, 그리고 호스트 컴퓨터에서 해당 ID를 통하여 정보를 도출하는 과정에 대한 연구를 진행하였다. 본 연구에 사용된 ID는 ISBN(International Standard Book Number)를 대상으로 하였으며, ISBN을 선정한 것은 ISBN이 많은 사람들이 알고 있는 ID이며, RFID에 적용하면서 발생할 수 있는 문제점을 명확히 제시할 수 있어서 선정하였다.

### 2. RFID에서 ID 유형

#### 2.1 태그 ID

ISO/IEC 15963은 2004년 9월 ISO/IEC JTC1 SC31/WG4에 의해 발간된 국제 표준[3]으로 RFID 태그의 집적회로(IC) 또는 RFID 태그 제품의 제조자가 RFID 태그에 고유하게 기록하는 번호 형식을 규정한

이 논문은 2004년 동의대학교 교내연구비의 지원에 의하여 연구되었음

<sup>1</sup>동의대학교 컴퓨터공학과

\*교신저자: 이창열(lcy@deu.ac.kr)

다. 이러한 번호 형식을 준수한 코드는 WG4에서 제정된 무선 인터페이스(Air-Interface) 및 데이터 프로토콜(Data protocol) 표준들에서 Tag ID, Chip ID 또는 permanent unique ID 등으로 언급되고 있다. 즉, RFID 리더는 ISO/IEC 15963을 준수하는 코드를 이용함으로써 RFID 리더가 특정 RFID 태그와 데이터를 주고받는 기간 동안 해당 RFID 태그를 고유하게 구별할 수 있는 메커니즘을 제공한다.

ISO/IEC 15963을 준수하는 코드는 다음과 같이 활용 가능하다 :

- RFID의 IC를 생산하는 과정에서 각각의 IC에 대한 품질 관리를 위한 IC 이력 관리
- RFID 태그를 생산하는 과정 및 사용되는 생명주기 동안의 개별 태그에 대한 이력 관리
- RFID 태그가 부착된 사물의 식별 및 이력 관리

ISO/IEC 15963의 번호 형식은 기존의 국제 표준을 최대한 수용하기 위해, 5개의 발급자 분류(Allocation Class)를 규정하여 각 등록기관(APACS, NEN, EAN.UCC, ANSI ASC INCITS T6)에 코드 발급 권한을 부여한다. 이는 RFID IC 생산자 또는 RFID 태그 제품의 제조자가, 기존의 국제 표준을 준수하여 특정 등록기관을 통해 발급자 번호를 등록하여, IC 생산자 고유의 등록번호 또는 제품 생산 회사의 고유 번호를 부여받은 경우를 수용하기 위해서이다.

## 2.2 AFI

AFI(Application Family Identifier)는 응용 영역에 대한 식별자로 응용 그룹과 하위 그룹을 식별하는 8비트로 구성되었다[4]. ISO/IEC JTC1/SC17과 ISO/IEC JTC1/SC31에서 관리하는 RFID 사용 영역으로 상위 4비트는 응용 영역이고, 하위 4비트는 하위 응용 그룹으로 구성되었다. 현재 활동된 현황은 ISO/IEC 15961의 Annex B에 제시되어있다.

## 2.3 item ID

item ID의 정확한 정의는 태그가 부착된 객체에 대한 ID이다. item ID를 국제적으로 호환하여 사용하기 위한 표준은 *de jure* 표준으로 ISO15459[5-8]가 있으며 유통 분야인 경우 *de facto* 표준으로 EPC(Electronic Product Code)[9]가 존재한다. 물론 이외에도 제한된 영역에서 사용하는 많은 표준 ID들이 존재한다. 예를 들어 일본의 uCode, 한국의 mCode 등

이 그것이다[10].

### 2.3.1 ISO15459

ISO/IEC 15459 표준에서 수송단위의 식별체계는 수송단위가 수송되는 산업 영역에 독립적인 수송 단위의 유일한 식별을 허용하기 위하여 만들어졌다. 이 시스템은 수송단위에 고정된 레이블에 RFID 또는 바코드 형태로 표현을 허락하기 위한 수송 레이블(ISO 15394나 EN 1573으로 각각 정의됨)의 조합으로 사용되게 만들어졌으며, 자동 인식과 조정 용도로 이용된다. 수송 단위에 대한 식별체계는 ISO/IEC 15459 Part 1에 기술되었고, 각 기관은 ISO/IEC 15459 등록 관리기관에 의해 등록되고 할당된 발급기관코드(IAC)에 의해 식별된다. 이 기관은 본 표준 책임 위원회인 ISO/IEC JTC 1/SC31의 감독 하에서 운영된다. Nederlands Normalisatie-instituut(약칭 NEN)이 ISO/IEC 15459 등록관리기관으로 선정되었으며 이 기관 발급을 받는 절차는 표준 문서에 기술되었고, 위원회의 부가적 규칙에 의해 기술된다. 이 절차와 규칙을 IAC(Issuing Agency Code; 발급기관코드) 등록 절차라고 언급된다.

ISO/IEC 15459 구조가 [그림 1]에 기술되었다. IAC를 부여하는 NEN은 [그림 1]의 IAC 번호에 대하여 국제적으로 유일하게 부여하며, "Domain Identifier"는 해당 기관이나 단체에서 정의하여 사용하면 된다.

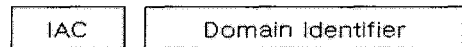


그림 1. ISO/IEC 15459 구조

ISO/IEC 15459를 사용한 사례가 [그림 2]에 기술되었다. UPU(Universal Postal Union)에 부여된 "J" 코드를 기반으로 구성한 사례이다.

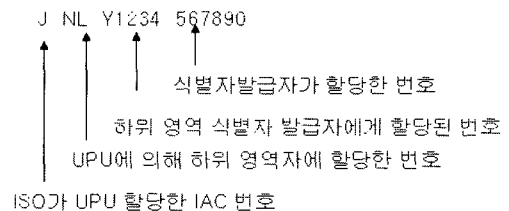


그림 2. UPU의 ISO/IEC 15459 사례

IAC에 대한 코드 배정 원칙은 [표 1]과 같다.

표 1. IAC 배정 원칙

문자	길이	할당원칙	기타
0-9	1	GS1을 위하여 배정	지정됨
A-J	1	다국적 용	지정됨
K	3	국가별 ISO 행정기관용	국가 코드 2자리 결합
L-U	2	4개 국가 이상에서 사용	신청 필요
V-Z	3	2개 국가 이상에서 사용	신청 필요

2.3.2 EPC

EPC는 MIT Auto-ID 센터에서 개발한 RFID용 식별 체계로 EAN.UCC가 도입하고, 확산을 위하여 2003년 11월 전담 기구인 EPCglobal Incorporation을 설립하였다. EPC는 도입하면서 기존 바코드 체계의 RFID 대응으로 물류 분야에 *de facto* 표준으로 자리 잡았다.

EPC의 기본 구조가 [그림 3]에 기술되었다[11]. [그림 3]에서 처럼 EPC는 "Header" "Filter Value", 그리고 "Domain Identifier"로 구성되었다. "Header"는 EPC의 길이, 식별 형식 등을 결정하며, "Filter Value"는 효과적인 EPC의 판독이 필요할 경우 선택적으로 사용될 수 있다. "Domain Identifier"는 다양한 코드 체계, 즉 특정 산업관련 도메인 내의 물체 식별을 위한 식별체계를 나타낸다. 따라서 "Domain Identifier"는 수용되는 산업의 식별체계의 종류에 따라 다양한 구조를 가지게 된다.

Header	Filter Value (Optional)	Domain Identifier
--------	-------------------------	-------------------

그림 3. EPC의 구조

[그림 3]의 Header는 General Identifier(GID), Serialized Version of the EAN.UCC Global Trade Item Number(GTIN), the EAN.UCC Serial Shipping Container Code(SSCC), EAN.UCC Global Location Number(GLN), EAN.UCC Global Returnable Asset Identifier(GRAI), EAN.UCC Global Individual Asset Identifier(GIAI), 그리고 DOD Construct를 나타낸다.

Header가 나타내는 코드 중에 가장 대표적인 것이 SGTIN이다. SGTIN는 EAN.UCC GTIN 코드(보통 바코드)에 기반한 새로운 식별 유형이다. GTIN은 EPC용 식별 체계에 적합하지 않다. 왜냐하면, 그것은 하

나의 물리적 객체를 유일하게 식별하지 않기 때문이다. 대신 GTIN은 특별한 종류의 제품이나 SKU와 같은 클래스 객체를 식별한다.

개인적 객체를 위한 유일한 식별자를 만들기 위하여 GTIN은 관리 엔티티가 각 객체 클래스에 유일하게 할당할 책임을 가지고 순차번호를 할당한다. GTIN과 유일한 순차 번호의 결합은 Serialized GTIN(SGTIN)이라고 불린다.

SGTIN은 다음과 같은 정보 요소로 구성된다 :

- 회사 접두사(Company Prefix) : GS1에 의해 관리 엔티티에 배당된다. 회사 접두사는 EAN.UCC GTIN 십진 코드 내에서 회사 접두사 디지털과 같다.
- 항목 참조(Item Reference) : 관리 엔티티에 의해 특별한 객체 클래스에 배당된다. EPC 인코딩의 목적을 위한 항목 참조는 GTIN의 지시자 디지털(Indicator Digit)와 항목 참조 디지털이 붙어있는 GTIN으로부터 만들어지고 하나의 정수로 다룬다(그림 3 참고).
- 순차 번호(Serial Number) : 관리 엔티티에 의해 개인 객체에 할당된다. 순차 번호는 GTIN의 부분이 아니고, SGTIN의 부분이다.

3. 기존 ID 변환 표현

RFID 태그에 기록된 코드는 ISO 15459나 EPC와 같은 코드로 해석할 수 있다. 예를 들어 EPC인 경우 리더로부터 읽은 ID가 10진수로 "1.2.24.400"로 되어있다고 할 때, 이는 외부적으로 표준화되어 표현하기 위하여는 URN(Uniform Resource Names) 기반 ID 형태로 표현하여야 한다. 예를 들어 "urn:epc: 1.2.24.400"와 같이 표현하여야 한다. 단순히 "1.2.24.400"은 어느 코드 표현법인지 알 수 없기 때문이다.

URN으로 표현된 ID는 해당 서비스 서버(EPC인 경우 ONS(Object Name Server))를 찾기 위하여 다시 FQDN 형태로 변환되어야 한다[12]. FQDN으로 변환은 ID 체계마다 약간 다를 수 있다. [그림 4]에 변환 과정과 서비스 형태에 대한 순서가 기록되었다. 4번 단계를 FQDN 표현이다. 즉 URN 형태 ID는 DNS(Domain Name Service) 형태로 바뀌어서 질의 대상 서버를 찾는 것이다. EPC인 경우 ID의 맨 끝자리 번호(순차번호)는 제외하고, 순서를 뒤집은 다음("24.2.1") 뒤에 도메인 이름 "onsroot.org"를 부착하면 DNS 형태로 바뀌는 것이다. 즉 ID 형태가 DNS로 변

환되는 것이다.

1	01 000000000000000000 10 0000000000011000 0000000000000110010000
2	01 000000000000000000 10 0000000000011000 0000000000000110010000
3	urn-epc:1.2.24.400
4	24.2.1.onsroot.org : 도메인 이름과 NAPTR 레코드를 위한 질의
5	하나 이상의 서비스(예를 들어 EPCIS Server)를 지적하는 URL을 돌려줌
6	http://metarights.com/serve/epc.com
7	해당 EPC-IS 서버에 접속

그림 4. 샘플 ID 변환 과정

## 4. ID 변환 연구

### 4.1 ISBN 구조

ID 시스템을 RFID 체계에 적용하여 변환하는 과정에 대한 연구를 진행하는데 있어서 샘플 ID로 ISBN을 사용하였다. ISBN의 구조는 다음과 같이 네 개의 단위로 구성되어있으며, 인쇄될 때 하이픈으로 나누어 표시된다. 이 네 개의 숫자는 다음과 같다(www.isbn.org)[13] (해당 순서대로) :

- 국적, 지리적 기준에 따른 그룹 ID
- 출판사 ID
- 제목 ID
- 체크 디지트 : 11로 나눈 나머지를 사용하는 자리. 나머지가 10인 경우는 “X”를 사용

### 4.2 변환 개념

URN으로써 ISBN이 서비스되기 위하여는 인터넷 변환 규칙[14-18]에 따라 변환되어야 하며, 해당 규칙에 따라 ISBN에 대한 예상되는 변환 과정을 [그림 5]처럼 도출하였다.

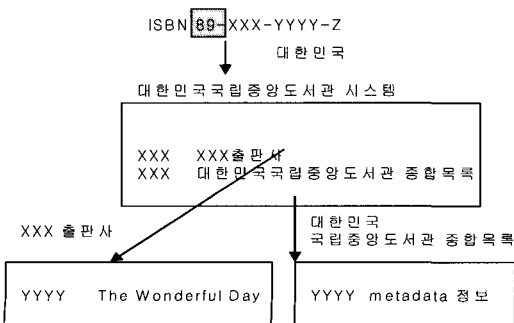


그림 5. 샘플 ISBN 서비스 샘플

[그림 5]를 설명하면 다음과 같다. “89”라는 숫자 (우리나라 표시)를 통하여 “89”를 관리하는 기관인 국립중앙도서관으로 서비스를 넘기고, 국립중앙도서관은 ISBN의 그 다음 정보를 통하여 해당 출판사로 변환을 보내면, 해당 출판사가 해당 도서에 대한 정보를 제공하는 것이다.

### 4.3 RFID 코드 표현

ISBN이 RFID 내부에 저장하는 코드로 표현하기 위하여 다음과 같은 고려 사항이 필요하다 :

- 순차 번호 처리 :

ISBN은 대략적으로 볼 때 지역번호+출판사번호+도서번호로 구성되어 있다(여기서 체크 디지트는 무시함). 그러나 RFID는 일반적으로 순차번호를 추가로 가지고 있다. 순차번호는 동일한 도서를 개별적으로 구별하는 역할을 한다.

예를 들어 ISBN으로 89-956181-1-6을 가지는 도서 “한국출판포럼 2004”로 출간된 200권이 모두 동일한 ISBN을 가지고 있다. 그러나 본 도서에 RFID 태그가 부착되면 아마 태그 번호가 89-956181-1-001부터 89-956181-1-200(가상적으로)까지 번호가 부여되어 200권의 도서 번호가 전부 다를 것이다.

이때 발생하는 문제가 단순히 순차번호만 넣을 것인가? 체크 디지트는 삭제할 것인가 등 여러 가지 문제가 발생할 수 있다.

- RFID 코드 처리 문제

국제적으로 RFID 태그에 기록하는 코드 표준은 대표적으로 ISO15459와 EPC가 있다. ISBN은 RFID용 코드가 아니라 도서용 코드이기 때문에 RFID에 사용하려면 국제 표준 구조에 삽입되는 형태로 진행되어야 한다. 예를 들어 ISO15459에 포함되어 표현되든지, 아니면 EPC에 포함되어 표현되든지 하여야 한다.

현재까지 진행한 국내 사업인 경우 대부분이 EPC를 기반으로 기존의 ISBN에 순차번호를 단순히 삽입하는 형태로 추진되었다[19]. 이와 같은 형태의 RFID 코드 기입은 궁극적으로 표준에 맞게 기록된 상태가 아닌 것이다.

- 도서와 박스 코드 처리 문제

도서인 경우 ISO18000-3 표준에 따른 13.56Mhz 주파수를 사용한 태그를 사용하고 있으며, 박스, 팔레트 등에는 ISO18000-6 표준인 UHF 주파수(860-960 Mhz)

를 사용하는 태그를 사용하고 있다. 도서는 관리용이며, 박스는 유통용이기 때문에 서로 다른 주파수를 사용하고 있고, 도서인 경우 ISBN이 있지만, 박스나 팔레트인 경우 ISBN이 없기 때문에 코드 관리에 문제를 가질 수 있다. RFID를 도입하여도 2개 코드 체계를 가질 수 있으며, 또한 이들 사이 연계 문제가 발생할 수 있다.

#### 4.4 EPC 코드로 확대

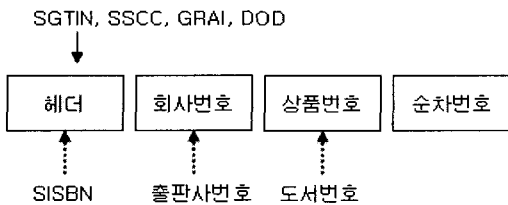


그림 6. EPC 기반 ISBN 체계

EDiEUR([www.editeur.org](http://www.editeur.org))가 2006년 프랑크푸르트 도서전에서 개최한 세미나에서 Brian Green이 발표한 내용[20]에 따르면 도서 영역을 위하여 EPC와 작업을 진행하고 있다고 한다. EPC와 협상은 [그림 6]에서 EPC 구조에서 헤더 영역에 ISBN을 넣기 위한 코드의 배정을 요청하는 것으로 진행 중에 있다. [그림 6]은 [그림 3]의 헤더 부분에 ISBN 표기 정보가 추가된 것이다. [그림 6]은 ISBN이 EPC와 합의하여 사용될 경우를 예상한 구조이며, 일단 EPC에 ISBN 헤더가 추가된 형태를 SISBN(Serialized ISBN)으로 가칭하였다. 그것은 GTIN이 RFID를 위하여 SGTIN이 된 것처럼 정의한 것이다.

EPCglobal과 협상하여 헤더 부분 코드 영역을 사용하는 대표적 사례가 DoD(Department of Defense; 미국 방부) 코드가 있다[11]. DoD인 경우 DoD에 납품하는 60,000개 업체들이 EPC를 사용할 수 있게 EPCglobal과 협상하여 헤더 부분에 DoD를 위한 코드를 배정받았기 때문이다. 즉 헤더 부분에 DoD 구별 코드를 부여하고 그 이후에 DoD에서 납품업체에게 부여한 기존 코드를 사용하면, 전체적으로 EPC 구조 안에서 사용할 수 있게 된 것이다.

만약에 EDiEUR과 EPCglobal의 협상이 결렬되면 그것은 일종에 ISBN이 바코드 표준인 GTIN-13과 코드 체계 공유에서 실패한 것과 같이 엄청난 후폭풍이 예상되는 작업이기 때문에 현재 상태로 협상이 잘 행되었을 가정하고 설명하기로 한다.

#### 4.5 도서 영역 코드 선택

출판업계는 [그림 6]의 SISBN과 출판사코드(기존 ISBN의 출판사 코드와 동일), 상품정보, 순차번호를 사용할 수 있을 것이다. 예를 들어 10진수로 표기하면, 기존의 ISBN이 89-956181-1-6인 경우, 체크디지트를 삭제하고, 앞에 헤더 값을 부착(예를 들어 7)하며, 지역코드 개념이 없기 때문에 지역코드와 출판사 코드를 합쳐서 출판사 코드를 만든 후, 순차 번호(여기서 1)을 삽입하면 다음과 같은 SISBN이 생성될 수 있다 :

- SISBN : 7-89956181-1-1

위 코드가 물리적인 EPC와 약간의 차이가 있으나 본 논문에서는 개념적 구조만 언급하고 있다.

즉 기존 ISBN을 이용하여 EPC 기반 ISBN 표현에 순차번호를 제외하고 자동으로 생성할 수 있는 기반이 마련될 수 있는 것이다.

#### 4.6 변환

##### 4.6.1 흐름도

SISBN을 URN으로 표현하면 다음 2개 중에 1개가 될 것이다. 코드 값으로 볼 때 국립중앙도서관이 독립적으로 운영할 수도 있고(1), 아니면 변환 과정에서 바로 출판사로 갈 수도 있다. 2개 중에 결정은 우리가 할 수 있는 것이 아니라 ISBN을 책임지는 실제적인 담당 기관인 EDiEUR와 EPC를 책임지는 기관인 EPCglobal이 합의하는 결정할 것이다. 그러나 DoD가 EPC의 헤더 값을 확보한 과정으로 살펴보면 (1)과 같은 형태로 될 가능성이 매우 높다. 즉 기존 체계를 유지하면서 EPC를 사용하는 형태로 진행될 가능성은 매우 높다. 만약 (2)와 같이 결정이 된다면 기존의 EPC 관리 체계와 동일하기 때문에 ISBN이 협상하는 의미가 없기 때문이다.

- (1) urn:sisbn:89.956181.1.1

- (2) urn:sisbn:89956181.1.1

아무튼 2가지 유형의 변환 과정을 [그림 7]에 기술하였다.

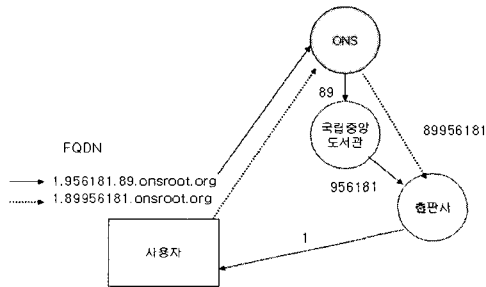


그림 7. 대략적인 변환 흐름도

#### 4.6.2 변환 과정

RFID를 통하여 EPC를 확인하면 ONS로 보내고, ONS에서는 SISBN을 확인하여 해당 담당 기관("89"인 경우 "국립중앙도서관")으로 서비스를 보내는 형태로 변환이 발생할 것이다.

- step 1.

ID : urn:epc:sisbn:89.956181.1.1

- step 2.

FQDN : 1.956181.89.onsroot.org

- step 3. ONS 변환

\* ONS 내부 구조(NAPTR 구조)

order pref flag service replacement

100 20 "s" "http+I2I" url.nl.gov.kr/publisher.jsp

\* 변환 결과

즉 국립중앙도서관 시스템으로

- step 4. 국립중앙도서관 변환

\* 국립중앙도서관 내부 구조

order pref flag service replacement

100 20 "s" "http+I2I" xpublisher.co.kr/metadata.jsp

\* 변환 결과

x 출판사 시스템으로

- step 5. x 출판사

\* 변환 결과 제시

도서 "한국출판포럼 2004"에 대한 상세 정보 제공

## 5. 결론

RFID를 사용하는 국제 코드 표준은 ISO15459나 EPC를 기반으로 구성된다. 이들 코드가 RFID 내부적

으로 표현되고, 시스템에서 사용되며, 그리고 최종적으로 분산된 네트워크를 통하여 원하는 정보를 찾아가는 과정을 거치게 된다.

본 연구는 이러한 과정에서 필요한 기존 기술과 해당 기술을 적용하는데 필요한 고려사항과 연구 사항을 샘플 ID를 적용하면서 추적하여 보았다. 국내에 많은 RFID 기반 시범 사업이 진행되고 있지만, 해당 사업에서 어떤 ID를 사용하여, 어떻게 시스템을 구축하여야 하는지에 관한 판단 기준이 부족하기 때문에 이러한 산업적 측면에서 도움이 되기 위하여 연구를 진행하였다. 그러나 좀 더 상세한 ID 적용 기술과 판단에 관한 연구가 미비하기 때문에 추가적 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- [1] 이창열, EPC 표준 시스템 구조와 응용 가이드라인, 2006 신성장동력 국제표준화 전략포럼, 기술표준원, 2006년 6월, pp. 450-462
- [2] 배성수 외, 유비쿼터스 기술, 도서출판세화, pp. 341-384
- [3] ISO15963, Automatic Identification - RFID for item management - Unique Identification for RF tags, 2003. 10, ISO15963 FDIS
- [4] ISO15961, Information Identification - RFID for item management - Data Protocol : Application Interface, 2004. 10, ISO15961 IS
- [5] ISO/IEC 15459-1, "Information technology - Unique identifier for item management - Part 1: Unique identification for transport units," 2006
- [6] ISO/IEC 15459-2, "Information technology - Unique identifier for item management - Part 2: Registration Procedures," 2005
- [7] ISO/IEC 15459-3, "Information technology - Unique identifier for item management - Part 3: Common Rule for unique identifiers," 2005
- [8] ISO/IEC 15459-4, "Information technology - Unique identifier for item management - Part 4: Unique identifiers for supply chain management," 2005
- [9] 한국유통물류진흥원, RFID 유통물류 정보화 도구, 한국유통물류진흥원 2003년 비매품
- [10] NIDA, RFID 코드 인코딩 지침서, 2006년
- [11] EPCglobal, Tag Data Standard 1.3, EPGglobal, 2006
- [12] VeriSign, VeriSign EPC Network Service - EPC Information Service Implementation Guide Version 1.5(2004)11-18
- [13] J. Hakala, H. Walravens, Using International

- Standard Book Numbers as Uniform Resource Names, October 2001, IETF RFC 3187
- [14] Mealling, M., "Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Part One: The Comprehensive DDDS Standard". IETF RFC3401
- [15] Mealling, M., "Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Part Two: The Algorithm", draft-ietf-urn-ddds-07.txt, IETF RFC 3402
- [16] Mealling, M., "Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Part Three: The DNS Database", IETF RFC 3403
- [17] Mealling, M., "Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Part Four : The URI Resolution Application", IETF RFC 3404
- [18] Mealling, M., "Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Part Five : "uri.arpa Assignment Procedures", IETF RFC 3405

- [19] 이중호, 출판유통 RFID적용현황, Korea CALS/EC 회의, 2005
- [20] Brian Green, Global Standard For a Digital World, International Supply Chain Specialists Meeting, EDItEUR, October 2006, FrankFurt Book Fair

---

**이 창 열(Chang-Yeol Lee)**

[정회원]



- 1985년 2월 : 고려대학교 수학과 (이학사)
- 1991년 2월 : 고려대학교 전산과 학과 (이학석사)
- 1997년 6월 : University Paris VII 전산학과 (박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 동의대학교 컴퓨터공학과 조교수

<관심분야>

메타데이터, RFID, ID 처리