

주요 국가별 표준 도서관 RFID 데이터 모델의 비교 및 분석*

Comparison and Analysis of Library RFID Data Model for Major National Standards

최 재 황(Jae-Hwang Choi)**

〈 목 차 〉

<p>I. 서론</p> <p>II. RFID 시스템과 상호운용성</p> <p>III. 도서관에서의 RFID 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 규정 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">2. 객체기반 데이터 모델</p> <p>IV. 규정 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 덴마크의 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">2. 핀란드의 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">3. 네덜란드의 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">4. 덴마크와 네덜란드의 데이터 모델 비교</p> <p style="padding-left: 20px;">5. 프랑스의 데이터 모델</p>	<p>V. 객체기반 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 미국의 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">2. 호주의 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">3. 미국, 호주의 데이터 모델 비교</p> <p style="padding-left: 20px;">4. 규정 데이터 모델과 객체기반 데이터 모델의 비교</p> <p>VI. 우리나라의 현재 도서관 RFID 데이터 모델</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 필수 영역</p> <p style="padding-left: 20px;">2. 선택적 영역</p> <p>VII. 결론</p>
---	--

초 록

본 연구의 목적은 이미 국가적으로 도서관 RFID 데이터 모델을 발표한 덴마크, 핀란드, 네덜란드, 프랑스, 미국, 호주, 우리나라의 도서관 RFID 데이터 모델을 분석하고, 비교하는 것이다. 유럽의 4개국 즉, 덴마크, 네덜란드, 핀란드, 프랑스와 우리나라는 고정길이 부호화 방식인 규정 데이터 모델을 채택하고 있고, 미국과 호주는 ISO 15962에 기반 하는 부호화 방식인 객체기반 데이터 모델을 따르고 있다. 본 연구는 앞으로 우리나라 도서관계에서 RFID 데이터 모델을 재정립할 때 토론의 중요한 발판이 될 것으로 기대한다.

키워드: 도서관, RFID, 무선인식, RFID 태그, 무선인식 태그, 데이터 모델

ABSTRACT

This study examined and compared existing national library RFID data models, especially for Denmark, Finland, Netherlands, France, the U.S., Australia and South Korea. Four European country models(i.e., Danish, Finnish, Dutch, and French models) and South Korea use prescriptive data model(fixed encoding approach), while The U.S. and Australia adopt object-based data model, which is based on the data encoding rules of ISO/IEC 15962. This study expects to allow fertile ground for discussion on RFID data models in South Korean library environment.

Keywords: Library, RFID, RFID tag, Data Model

* 이 논문은 2009년 5월 29일 한국도서관·정보학회 하계학술발표대회에서 발표했던 내용을 수정·보완한 것임.
이 논문은 2008년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

** 경북대학교 사회과학대학 문헌정보학과 부교수(choi@knu.ac.kr)

• 접수일: 2009년 5월 30일 • 최초심사일: 2009년 5월 30일 • 최종심사일: 2009년 6월 22일

I. 서론

RFID¹⁾ 시스템은 크게 리더(reader, interrogator), 안테나, 태그(tag, transponder) 세 가지로 구성된다. 일반적으로 RFID 시스템은 RFID 태그에 기록된 RFID 데이터(또는 코드) 및 관련 정보를 RFID 리더가 읽고, 이를 미들웨어가 해석한 후 RFID 검색서비스에 객체 정보를 질의/수신하게 된다. 이때 중요한 것이 바로 RFID 태그 내 데이터이다. RFID 태그 내 데이터를 통해 객체 정보를 얻을 수 있고, 각종 정보구조 및 흐름이 결정되어 진다.

그렇다면 RFID 태그에는 어떤 데이터들이 저장되는가? 저장되는 데이터 중에서 어떤 요소가 필수 데이터 요소이고, 어떤 요소가 선택 데이터 요소인가? 저장되는 데이터 요소의 위치는 고정(fixed)인가? 가변(variable)인가? 데이터 요소는 어떻게 인코딩되는가? 저장되는 각 데이터 요소의 길이는 얼마인가? RFID 태그의 데이터 모델은 이와 같은 질의에 해답을 제시해 준다. 일반적으로, 데이터 모델은 RFID 태그의 데이터 요소와 데이터 구조가 갖추어야 할 조건을 정의²⁾한다.

본 연구의 목적은 도서관 RFID 데이터 모델에서 데이터 요소를 서로 비교하는 것이다. 구체적으로 본 연구는 이미 국가적으로 데이터 모델을 발표한 덴마크, 핀란드, 네덜란드, 프랑스, 미국, 호주, 우리나라에서의 도서관 RFID 데이터 모델을 비교, 분석하는 것이다. 본 연구에서는 이들 각 나라의 데이터 요소가 각각 분석되었고, 규정 데이터 모델을 대표하는 덴마크 모델과 객체 기반 데이터 모델(비 규정 데이터 모델)을 대표하는 미국의 모델이 다시 비교되었다. 본 연구는 앞으로 우리나라 도서관계에서 RFID 데이터 모델을 정립할 때 중요한 밑거름이 될 것으로 기대한다.

국가 도서관 RFID 데이터 모델의 수립을 통해 기대되는 가장 큰 효과는 RFID 태그가 부착된 도서관 자료의 교환과 관련된 상호운용성(interoperability)이다. 상호운용성은 '사용자 측면의 별도 노력없이 하나의 시스템 또는 하나의 제품이 다른 시스템 또는 제품들과 상호 작동하는 능력'으로 정의³⁾된다. 상호운용성의 보장 외에 RFID 도서관의 기대되는 다른 효과는 도서관이 모든 RFID 시스템을 특정 사업자에게 모두 의존하지 않아도 되는 즉, 장비 선택의 자유가 보장된다는

1) RFID에 대한 용어로 '무선인식', '무선식별', '전파식별', '전자태그', '전자칩', '전자표찰' 등의 용어가 무분별하게 사용되는 상황에서 2005년 5월 기술표준원의 'RFID 표준화 위원회'에서는 RFID를 '무선인식'으로, RFID 태그를 '무선인식 태그'로 통일한 바 있다. <http://epic.kdi.re.kr/epic_attach/2005/R0505139.pdf> 참조. 그러나 본 논문에서는 'RFID', 'RFID 태그'라는 용어를 그대로 사용한다.

2) Connie K. Haley, Lynne A. Jacobsen, and Shai Robkin, 2007, 'Radio Frequency Identification Handbook for Librarians', Libraries Unlimited : Westport, CT., p.20. 본문에서의 정의는 'A data model defines the requirements for data elements and data structure on the RFID tag'를 번역한 것임.

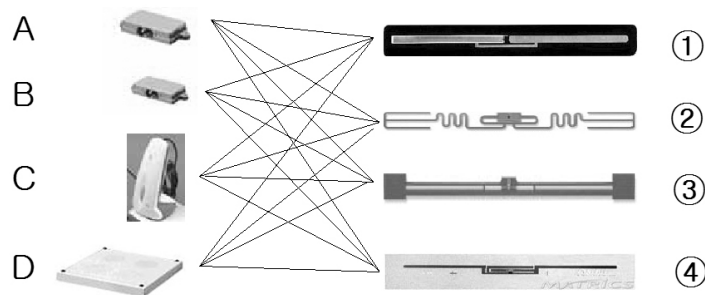
3) Vinod Chachra, 2005, A report on NISO's work on RFID standards in libraries. Paper presented at the NISO Texas Center for Digital Knowledge Institute : RFID technologies : Standards and Integration in the Information Environment. 본문에서의 정의는 'the ability of a system or a product to work with other systems or products without special effort on the part of the customer'을 번역한 것임. <http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/13/RFIDLITAALApresentation.pdf> [인용 2009. 5. 5].

점이고, 사업자 측면에서는 개발한 RFID 솔루션으로 모든 도서관에 보편적인 시스템 구현이 가능하다는 점 등이다.

본 연구는 데이터 모델에 포함되는 다양한 데이터 요소와 그 요소들이 갖는 값에 초점을 맞추고 있다. 데이터 모델에서는 시스템 데이터, 예를 들면, AFI(Application Family Indicator), EAS(Electronic Article Surveillance), DSFID(Data Storage Format Identifier)를 포함하여, 인코딩(encoding), 에어 인터페이스 프로토콜(air interface protocol), 주파수(frequency), 프라이버시, 태그 훼손, 마이그레이션 등의 논의도 함께 이루어지고 있지만 이에 대한 논의는 본 연구에서 제외한다.

II. RFID 시스템과 상호운용성

현재 한 사업자에 의한 도서관 RFID 태그는 다른 사업자의 시스템에서 읽혀지지 않는다. 한 도서관에서 임의로 RFID 태그에 추가하는 데이터는 시스템간 고립을 가속화시키고, 결국은 시스템간 상호운용을 어렵게 만든다. 도서관 RFID 시스템이 상호운용되기 위해서는 <그림 1>과 같이 리더 'A', 'B', 'C', 'D'가 동일한 주파수 대역 태그 ①, ②, ③, ④의 데이터를 99.998%의 정확도로 읽을 수 있어야 한다.⁴⁾



<그림 1> 리더와 태그간 상호운용성

출처 : 기술표준원, 2006, 『RFID 기술표준 및 실용화 전략 가이드』, p.10.

최근에 발표된 ISO/DIS 28560 :2009 제1부에서는 상호운용을 위한 장비와 소프트웨어의 네가지 분야를 명시하고 있다. 첫째는 에어 인터페이스 프로토콜(air interface protocol)로 리더와 태그 간의 통신하는 방법을 정의하고, 둘째는 데이터 프로토콜(data protocol)로 인코딩 규칙을 정의한다. 셋째는 시스템 데이터 요소(system data elements)이고, 넷째는 사용자 데이터 요소 세트

4) 산업자원부 기술표준원, RFID 기술표준 및 실용화 전략 가이드(2006), p.10.

(the set of user data elements)이다.⁵⁾ 본 연구는 네 번째의 사용자 데이터 요소 세트에 중점을 두고 이루어졌다.

Ⅲ. 도서관에서의 RFID 데이터 모델

도서관에서의 RFID 데이터 모델은 크게 덴마크, 핀란드, 네덜란드, 프랑스에서 모델로 채택하고 있는 규정 데이터 모델과 미국, 호주에서 채택하고 있는 객체 기반 데이터 모델로 나누어진다. 이 두 모델은 인코딩(encoding) 방법에 따라 구분되는데 유럽의 4개국은 고정길이 부호화 방식(fixed encoding approach)을, 미국과 호주는 ISO/IEC 15962⁶⁾에 기반한 객체 기반 부호화 방식(object oriented encoding approach)을 채택하고 있다.

1. 규정 데이터 모델

규정 데이터 모델(Prescriptive Data Model)은 고정길이 데이터 모델(fixed data model), 유럽형 데이터 모델(European data model) 등의 이름으로 불리기도 한다. 규정 데이터 모델의 일반 구조는 필수 블록(mandatory block)에 필수 데이터 요소들이 저장되고, 이어서 선택 블록(optional blocks)에 태그의 수용 한도까지 선택 데이터 요소들이 채워진다. 선택 블록은 다시 '고정구조 확장블록(structured extension)'과 '동적구조 확장블록(unstructured extension)'의 요소들로 구분되는데, '고정구조 확장블록'의 요소들은 모든 어플리케이션들의 판독이 가능하지만, '동적구조 확장블록'의 요소는 도서관 또는 사용자에게 종속되는 일부 어플리케이션들에 한하여 판독이 가능하다. 규정 데이터 모델은 많은 필수 데이터 요소를 필요로 하기 때문에 유연성이 부족하다는 단점을 갖는다.

가장 많이 알려진 규정 데이터 모델은 덴마크의 모델(2005)이다. 덴마크의 모델에서는 필수 블록에 8개, 선택 블록(고정구조 확장블록)에 7개의 데이터 요소를 갖는다. 네덜란드의 모델(2003) 역시 규정 데이터 모델을 채택하고 있으며, 네덜란드의 모델은 필수 블록에 5개, 선택 블록(고정구조 확장블록)에 3개의 데이터 요소를 갖는다. 덴마크와 네덜란드의 데이터 모델에서 '동적구조 확장블록' 요소에 할당된 데이터 요소는 지금까지 없다. 그러나 핀란드(2006)의 모델에서는 '동적구조 확장블록'에 <MARC 미디어 형식> 요소를 포함하고 있다. ISO/DIS 28560 : 2009의 제3부 7)에서 채택하고 있는 데이터 모델이다.

5) ISO/DIS 28560 Information and Documentation - RFID in Libraries - Part 1 : General Requirements and Data Elements, p.3.

6) 정보 기술-품목 관리용 무선인식(RFID)-데이터 프로토콜 : 데이터 부호화 법칙 및 논리 메모리 함수.

7) ISO/DIS 28560 Information and Documentation - RFID in Libraries - Part 3 : Fixed Length Encoding.

2. 객체기반 데이터 모델

객체기반 데이터 모델(Object-based Data Model)은 비 규정 데이터 모델(non prescriptive data model), 가변길이 데이터 모델(flexible data model), 다중 요소 데이터 모델(multi part data model) 등의 이름으로도 불린다. 필수 요소를 최소화하여 도서관에서의 커스터마이징(customizing)이 가능하고, 기술 변화에 쉽게 대처할 수 있다는 특징이 있다. 그러나 코드 체계의 해석 절차가 복잡하다는 단점이 있다. ISO/IEC 15961⁸⁾과 ISO/IEC 15962에 기반한 모델이고, ISO/DIS 28560 : 2009의 제2부⁹⁾에서 채택하고 있는 데이터 모델이다.

IV. 규정 데이터 모델

1. 덴마크의 데이터 모델

1999년에 이미 덴마크의 한 회사에 의해서 도서관 RFID의 어플리케이션을 위한 데이터 모델이 덴마크 표준(Danish Standard)으로 제시되기도 하였다. 어플리케이션 영역의 여러 회사들과의 계속적인 수정작업 후, 이 덴마크 표준은 ISO TC46에 NWIP(New Work Item Proposal)¹⁰⁾로 제안되었지만, 당시 ISO TC46/SC4의 투표에서 충분한 관심을 끌지는 못했었다.¹¹⁾ 2005년 8월, DS S24(Committee on Information and Documentation, 문헌정보 소위원회)의 의장이면서 덴마크 국가 도서관(DNLA, Danish National Library Authority)의 고문인 Lief Andresen은 덴마크 도서관에서의 RFID 명세(specification)를 발표하였고 그 목적을 다음과 같이 5가지로 제시하고 있다.¹²⁾

- ① 도서관 상호대차에서 사용이 가능해야 한다.
- ② 모든 도서관 시스템에 적용 가능한 표준 인터페이스를 가지고 있어야 한다.
- ③ 서로 다른 공급업자로부터 RFID 태그 구입이 가능해야 한다.
- ④ 역 호환성(backward compatibility)을 위해 RFID 태그는 현재의 바코드 시스템에서 사용

8) 정보 기술-품목 관리용 무선인식(RFID) - 데이터 프로토콜 : 어플리케이션 인터페이스.

9) ISO/DIS 28560 Information and Documentation - RFID in Libraries - Part 2 : Encoding based on ISO/IEC 15962.

10) 일반적으로 ISO 표준은 PWI(Preliminary Work Item) - NWIP(New Work Item Proposal) - WD(Working Draft) - CD(committee draft) - DIS(draft international standard) - FDIS(final draft international standard) - Publication(IS, TS, PAS, TR)의 단계를 거친다.

11) RFID Data Model for Libraries Working Group, Proposal for a Data Model, Affiliated to Danish Standard S24/u4, 2005. p.8.

<http://biblstandard.dk/rfid/dk/RFID_Data_Model_for_Libraries_July_2005.pdf> [인용 2009. 3. 12].

12) *Ibid.*, p.9.

6 한국도서관·정보학회지(제40권 제2호)

되는 동일한 식별자를 사용할 수 있어야 한다. 필수 블록 요소에 속하는 모든 데이터 요소는 역 호환성을 허용해야 한다.

- ⑤ 기존의 국제표준을 준수하여야 한다.

2009년 2월에 발행된 최종 문서¹³⁾는 2006년¹⁴⁾과 2008년의 개정결과를 반영하고 있으며, 최종 문서에서 정의된 데이터 요소는 <표 1>과 같다. 덴마크 데이터 모델은 256 비트(32 바이트)의 메모리 사용을 권장하고 있다.

<표 1> 덴마크의 데이터 모델

	필수 블록 요소 (mandatory part)		고정구조 선택블록 요소 (structured extension)		동적구조 선택블록 요소 (nonstructured extension)
	요소	길이	요소	길이	
메타(meta) 데이터 요소	① CRC	2 bytes			정의되지 않음 (누구나 임의로 사용 가능)
	② 표준 버전	4 bits			
	③ 이용 유형	4 bits			
자료(item) 데이터 요소	④ 고유 자료 식별자	16 bytes	① 대체 자료 식별자	가변 길이	
	⑤ 부속물 총 수	1 byte			
	⑥ 부속물 순서	1 byte			
도서관(library) 데이터 요소	⑦ 소장 도서관의 국가 코드	2 bytes	② 소장 도서관 코드의 확대	1 byte	
	⑧ 소장 도서관 코드	11 bytes 또는 9 bytes			
어플리케이션(application) 데이터 요소			③ 미디어 형식	가변 길이	
공급업자(supplier) 데이터 요소			④ 공급업자 식별자 ⑤ 자료 식별자 ⑥ 자료 주문번호 ⑦ 송장 번호	가변 길이	

가. 필수 블록의 데이터 요소(mandatory starting block)

- (1) CRC(Cyclic Redundancy Check, 순환 중복 검사) : 오류 점검을 목적으로 필수 시작 블록에 대해 16비트의 CRC가 계산된다.
- (2) 표준 버전(Standard Version) : 본 표준의 버전을 기술하며, 처음 버전은 1이다. 버전 번호의 이력을 포함한다.
- (3) 이용 유형(Type of Usage) : 이용 유형과 그 값은 <표 2>와 같다.

13) RFID Data Model for Libraries Working Group, updated with 2008 adjustment, <http://biblstandard.dk/rfid/dk/RFID_Data_Model_for_Libraries_February_2009.pdf> [인용 2009. 4. 12].

14) RFID Data Model for Libraries, Proposal for a Data Model, <http://www.bs.dk/standards/RFID/RFID_Data_Model_for_Libraries_April_2006.pdf> [인용 2009. 4. 12].

〈표 2〉 이용 유형

이용 유형(type of usage)	값(value and range)
수서자료(acquisition)	0
대출용 자료(item for circulation)	1
비 대출용 자료(item not for circulation)	2
폐기된 자료(discarded item)	7
이용자 카드(patron card)	8

- (4) 고유 자료 식별자(Primary Item ID) : 〈고유 자료 식별자〉는 도서관 내에서 자료의 유일한 식별자이다. 〈고유 자료 식별자〉는 일반적으로 현재의 바코드와 같다. 〈고유 자료 식별자〉는 16문자까지 가능하고 16문자보다 길면 제어(escape) 문자를 사용하여, 고정구조 선택블록의 〈대체 자료 식별자〉에서 기술할 수 있다.
- (5) 부속물 총 수(Number of Parts in Item) : 〈부속물 총 수〉와 (6)의 〈부속물 순서〉는 미디어의 패키지 취급에 사용된다. 〈부속물 총 수〉는 미디어 패키지 내 RFID 태그의 총 수를 나타낸다.
- (6) 부속물 순서(Ordinal Part Number) : 〈부속물 순서〉는 미디어 패키지 내 RFID 태그의 번호가 몇 번째인지 또는 전체 패키지에 대하여 단지 하나만의 RFID 태그가 사용되었는지를 식별해준다.
- (7) 소장 도서관의 국가 코드(Country of Owner Library) : ISIL(International Standard Identifier for Libraries and Related Organizations, ISO 15511¹⁵⁾) 코드의 첫 번째 부분(ISO 3166-1)이다.
- (8) 소장 도서관 코드(Owner Library) : ISIL코드의 두 번째 부분(ISO 3166-2)이다.

나. 고정구조 선택블록의 데이터 요소(Structured Extension Block)

- (1) 대체 자료 식별자(Alternate Item ID) : 〈고유 식별자 코드〉가 16 문자 보다 길 때 사용되는 코드이다.
- (2) 소장 도서관 코드의 확대(Extended Owner Library) : 〈소장 도서관 코드〉가 길 때 사용되는 코드이다.
- (3) 미디어 형식(Media Format) : 〈미디어 형식〉은 반납된 자료의 자동 정리를 돕기 위해 사용된다. 미디어 형식과 그 값은 〈표 3〉과 같다.
- (4) 공급업자 식별자(Supplier ID) : 〈공급업자 식별자〉는 이해당사자 집단(involved parties)에 의해 정의된다.

15) 문헌 정보 - 도서관 및 관련 기관에 대한 국제 표준 식별자.

〈표 3〉 미디어 형식과 값

미디어 형식	값
정의되지 않음	0
도서	1
CD/DVD/등	2
마그네틱 테이프(비디오 또는 음악)	3
기타	4
취급 주의가 필요한 자료	5
크기가 매우 작은 자료, 분류 장비에서 특별 취급이 요구되는 자료	6

- (5) 자료 식별자(Item Identification) : 〈자료 식별자〉는 이해당사자 집단에 의해 정의된다.
- (6) 자료 주문번호(Order Number) : 〈자료 주문번호〉는 이해당사자 집단에 의해 정의된다.
- (7) 송장 번호(Invoice Number) : 〈송장 번호〉는 이해당사자 집단에 의해 정의된다.

다. 동적구조 선택블록의 데이터 요소(Unstructured Extension Data Blocks)

동적구조 선택블록의 콘텐츠에 대하여는 명시되지 않는다. 이 블록의 요소들은 도서관 사업자 또는 공급업자(vendors/suppliers)에 의하여 임의로 사용 가능하다.

2. 핀란드의 데이터 모델

2005년 11월 24일 핀란드 도서관의 RFID 작업 그룹(working group)은 핀란드 데이터 모델(Finnish Data Model)의 최종 버전을 발표¹⁶⁾하였다. 핀란드 도서관의 RFID 작업 그룹은 2005년 봄에 결성되었고, 결성 목적은 기존 표준과 권고 사항을 평가하여, 이를 국가 표준의 시발점으로 삼는 것이었다. 기존 표준과 권고 사항의 평가 작업 후 핀란드 도서관의 RFID 작업 그룹은 데이터 모델의 시발점으로 덴마크의 모델을 채택하였다. 핀란드 모델과 덴마크 모델의 차이점은 '동적구조 선택블록'에 〈MARC 미디어 형식〉 요소를 권고하고 있다는 점이다.

3. 네덜란드의 데이터 모델

네덜란드의 데이터 모델¹⁷⁾은 덴마크의 모델과 같이 총 3부로 구성이 된다. 제1부는 필수 블록

16) Finnish Libraries' RFID Working Group, Based on the Document Prepared by the Danish RFID Data Model for Libraries Working Group, 2005. <<http://www.kansalliskirjasto.fi/attachments/5kSvIrrHoj/5kXbVnVS7/Files/CurrentFile/RFID-DataModel-FI-20051124.pdf>> [인용 2009. 3. 12].

17) Generic Set of Requirements RFID for Public Libraries, <<http://www.debibliotheken.nl/content.jsp?objectid=5179>> [인용 2009. 3. 5].

(mandatory part)이다. 필수 블록의 데이터 요소들은 RFID 태그의 메모리 내에서 고정된 위치를 갖는다. 이 메모리 위치에는 모든 데이터가 반드시 채워져야 한다. 제2부는 고정구조 선택블록(optional part with fixed structure)이다. 고정구조 선택블록의 데이터 요소들은 RFID 태그의 메모리 내에서 고정된 위치를 갖는다. 이 메모리 위치에는 데이터가 모두 채워지지 않아도 된다. 제3부는 동적구조 선택블록(optional part with dynamic structure)이다. 동적구조 선택블록의 데이터 요소들은 유연성 있는 메모리 크기를 갖고 태그 내에서 고정된 위치도 없다. 임의의 데이터가 채워질 수 있고, 데이터 요소들은 개별 도서관에 의해 결정된다. <표 4>는 네덜란드의 데이터 모델을 보여주고 있다.

<표 4> 네덜란드의 데이터 모델

필수 블록 (mandatory part)	고정구조 선택블록 (optional part with fixed structure)	동적구조 선택블록 (optional part with dynamic structure)
데이터 모델 식별자 식별자 유형 객체 식별자 자료 식별자 도서관 식별자	바코드 물류 기관 식별자 물류 번호	정의 되지 않음 (누구나 임의로 사용 가능)

가. 필수 블록의 데이터 요소(Mandatory Part)

필수 블록의 데이터 요소는 <표 5>와 같다.

<표 5> 필수 블록의 데이터 요소

필드 이름	포맷	유형 및 길이	필수 여부
① 데이터 모델 식별자	2자리	numeric, 2진수 1 바이트	필수
② 식별자 유형	1자리	boolean, 2진수 1 바이트	필수
③ 객체 식별자	14자리	numeric, 7 BCD ¹⁸⁾ 바이트와 1 CRC 바이트	필수
④ 자료 식별자	4자리	numeric, 2진수 2 바이트	필수
⑤ 도서관 식별자	13자리	처음 2자리는 alpha numeric, 그다음은 하이픈(-), 그다음 10자리는 numeric, 8 BCD 바이트	필수

- (1) 데이터 모델 식별자(Data Model Identifier) : <데이터 모델 식별자>는 어떤 데이터 모델의 버전이 사용되었는가를 나타낸다. 처음 데이터 모델의 식별자로 '01'을 갖는다.
- (2) 식별자 유형(Type of Identification) : <식별자 유형>은 태그가 객체(an object)를 식별하기 위한 것인지, 도서관 이용자(a library user)를 식별하기 위한 것인지를 구별한다. 만약 식별자 유형이 '0'이면 객체를 나타내고, 식별자 유형이 '1'이면 도서관의 이용자를 나타낸다.
- (3) 객체 식별자(Object Identifier) : 객체는 도서관이 소장한 하나의 물리적 실체(physical

18) Binary Coded Decimal. 2진화 10진수. 10진수의 각 자리를 각기 4비트의 2진수로 나타낸 것.

entity)이고, 하나의 객체는 하나 이상의 자료들(items)로 구성된다.

- (4) 자료 식별자(Item Identifier) : 객체 내 모든 자료는 유일한 <자료 식별자>를 가진다. 만약 객체가 하나의 자료로 구성된다면, 객체와 자료는 동일하다. <자료 식별자>는 2개의 요소로 구성된다. 하나는 자료의 순서를 위한 숫자이고, 다른 하나는 전체의 자료 수를 나타내는 숫자이다. 만약 객체가 하나의 자료로 구성된다면 자료 식별자는 '0101'이 된다.
- (5) 도서관 식별자(Library Identifier) : 네덜란드 내 도서관들을 식별하기 위하여 ISO 15511의 <도서관 식별자>가 사용된다. 처음 자리에는 'NL'(네덜란드 국가 코드)이 들어가고, 이어서 하이픈(-)이 뒤따른다. 하이픈은 ISIL 문자열에서 필수 문자이다. 네 번째와 다섯 번째 자리는 <표 6>과 같이 도서관의 유형을 나타낸다. 이후 8자리는 NCC(National Central Catalogue) 번호를 나타낸다. Royal Library가 네덜란드 내의 도서관 및 관련기관의 ISIL 코드를 할당한다.

<표 6> 도서관 유형 지시자와 그 의미

도서관 유형 지시자	도서관 유형 지시자의 의미
01	국가 도서관(National library)
08	공공 도서관(Public library)
n(여기서 n은 01 또는 08이 아니다)	기타 도서관 유형(Other type of library)

나. 고정구조 선택블록의 데이터 요소(Optional Part with Fixed Structure)

고정구조 선택블록의 데이터 요소는 <표 7>과 같다.

<표 7> 고정구조 선택블록의 데이터 요소

필드 이름	포맷	유형 및 길이	필수 여부
① 바코드	14자리	numeric, 최대 7 BCD 바이트	선택
② 물류 기관 식별자	2자리	numeric, 1 BCD 바이트	물류번호가 사용된다면 필수
③ 물류 번호	10자리	numeric, 명시되지 않음	선택

- (1) 바코드(Barcode) : <바코드>에는 객체 또는 자료의 기존 바코드가 저장된다. 하이브리드 환경(바코드와 RFID를 모두 사용하는 환경) 또는 바코드에서 RFID로의 마이그레이션 이행 동안 <바코드>가 사용된다.
- (2) 물류 기관 식별자(Logistic Party Identifier) : <물류 기관 식별자>는 물류 기관을 식별한다.
- (3) 물류 번호(Logistic Number) : 객체 및 자료의 공급업자는 자체 물류 정보(예를 들면, 자료 주문번호)를 <물류 번호>에 저장할 수 있다. 저장되는 정보의 구조는 공급업자 자신이 결정한다. 물류 번호가 RFID 태그에 저장되는 방법은 명시하지 않는다. <물류 번호>가 사

용된다면, (2)의 <물류 기관 식별자>는 필수 요소가 된다.

다. 동적구조 선택블록의 데이터 요소(Dynamic Part)

동적구조 선택블록에는 임의의 데이터가 채워질 수 있다. 채워질 수 있는 데이터의 예로는 분관 식별자(branch identifier), 매체 유형(medium type), 상호대체와 관련된 날짜, 도서관 장서 특정 하부세트의 성격을 나타내는 장서 식별자(예를 들면, 네덜란드 화가 렘브란트에 대한 모든 도서관 자료) 등이 있다.

4. 덴마크와 네덜란드의 데이터 모델 비교

덴마크와 네덜란드의 데이터 구조는 필수 블록, 고정구조 선택블록, 동적구조 선택블록으로 구분하는 것은 동일하지만, 각 블록 별로 살펴보면 덴마크 모델이 네덜란드 모델 보다 더 세분되어 있음을 알 수 있다. 덴마크 모델은 필수 블록을 다시 메타 데이터 요소, 자료 데이터 요소, 도서관 데이터 요소로 나누고 있고, 고정구조 선택블록도 다시 자료 데이터 요소, 도서관 데이터 요소, 어플리케이션 데이터 요소, 공급업자 데이터 요소로 세분하고 있다. 반면에 네덜란드의 데이터 요소는 세부 구분없이 필수 블록에 5개, 고정구조 선택블록에 3개의 데이터 요소를 할당하고 있다. 정의된 데이터 요소의 총 수는 덴마크가 15개이지만, 네덜란드는 8개이다. 덴마크와 네덜란드의 데이터 요소를 서로 비교한 것이 <표 8>이다.

<표 8> 덴마크와 네덜란드의 데이터 요소 비교

	덴마크(2009)		네덜란드(2005)
필수 블록	메타 데이터 요소	① CRC ② 표준 버전 ③ 이용 유형	① 데이터 모델 식별자 ② 식별자 유형 ③ 객체 식별자 ④ 자료 식별자 ⑤ 도서관 식별자
	자료 데이터 요소	④ 고유 자료 식별자 ⑤ 부속물 총 수 ⑥ 부속물 순서	
	도서관 데이터 요소	⑦ 소장 도서관의 국가 코드 ⑧ 소장 도서관 코드	
고정구조 선택블록	자료 데이터 요소	① 대체 자료 식별자	① 바코드 ② 물류 기관 식별자 ③ 물류 번호
	도서관 데이터 요소	② 소장 도서관 코드의 확대	
	어플리케이션 데이터 요소	③ 미디어 형식	
	공급업자 데이터 요소	④ 공급업자 식별자 ⑤ 자료 식별자 ⑥ 자료 주문번호 ⑦ 송장 번호	
동적구조 선택블록	정의되지 않음(누구나 임의로 사용 가능)		정의되지 않음(누구나 임의로 사용 가능)

5. 프랑스의 데이터 모델

프랑스는 2006년 5월 RFID 도서관에 대한 표준¹⁹⁾을 발표하였다. 프랑스의 데이터 모델은 덴마크와 네덜란드의 데이터 모델과는 구조적으로 다른 독자적인 모델을 제시하고 있다. 즉, 프랑스의 모델은 필수 블록, 고정구조 선택블록, 동적구조 선택블록의 데이터 모델을 따르지 않는다. 그러나 프랑스 표준에서 제시하고 있는 대부분의 데이터 요소가 필수요소 이므로 일반적으로 규정 데이터 모델에 포함시키고 있다. 프랑스의 도서관 RFID 데이터 모델의 특징은 도서에 부착되는 태그와 사용자 카드에 부착되는 태그를 구분하여 각각의 데이터 요소를 제시하고 있다는 점이다.

가. 도서에 부착되는 RFID 태그의 데이터 요소

도서에 부착되는 RFID 태그의 데이터 요소는 <표 9>와 같다.

<표 9> 도서에 부착되는 RFID 태그의 데이터 요소

n	데이터		octet ²⁰⁾ 의 위치	길이	값	비트 번호 또는 註	필수 여부	고정 여부
1	추천의 지정과 버전 번호	추천 지정	1과 2	2 characters alphanumeric	FR		필수	고정
		버전 번호	3	octet numeric	0~255			
2	태그의 사용 유형		4	octet의 1번째, 2번째, 3번째 비트	000=자료 1=이용자 2이상=차후 버전에서 정의	0, 1, 2, LSB ²¹⁾	필수	고정
3	보안 정보	마그네틱화의 사용 여부	4	octet의 4번째 비트	0=미사용 1=사용	3	선택	고정
		마그네틱화의 가능 여부	4	octet의 5번째 비트	0=불가능 1=가능	4		
4	포맷의 길이와 유형		4	octet의 6번째 비트	0=16문자, alphanumeric 1=2진수의 숫자	5		
5	미래의 사용을 위한 예비		4	octet의 7번째와 8번째 비트		6, 7		
6	도서관 식별		5~9	10 characters numeric, BCD로 된 5개 octets	ABES ²²⁾ 에 의한 할당	왼쪽의 0과 함께 오른쪽에 고정	필수	고정
7	세트 정보	자료의 순서	10	1 octet numeric	1~255		필수	고정
		자료의 총 수	11	1 octet numeric	1~255			
8	문서 위치	제1수준	12	1 octet		도서관에 의해 할당	필수	고정
		제2수준	13	1 octet				
		제3수준	14	1 octet				
		제4수준	15	1 octet				
		제5수준	16	1 octet				
9	문서의 식별		17~32	16 characters alphanumeric	n4(포맷의 길이와 유형)의 수치가 0일 경우	도서관에 의해 할당	필수	고정
	문서의 식별		17~23	16 characters numeric=7 octets	n4(포맷의 길이와 유형)의 수치가 1일 경우			
	자유 사용		24~32	9 octets				
10	자유 확장		33 이상	자유		도서관에 의해 할당	선택	가변

19) Recommandation française, 2006, <http://www.addnb.fr/IMG/pdf/normefrancaiseRFID.pdf> [인용 2009. 3. 12].

- (1) 추천의 지정과 버전 번호 : 추천은 프랑스를 의미하는 'FR' 문자와 숫자를 결합한 부호들로 지정된다.
- (2) 태그의 사용 유형 : <태그의 사용 유형>은 도서관 자료와 이용자 ID를 구분해 준다.
- (3) 보안 정보(마그네틱 화) : <보안 정보>는 보안을 위해 마그네틱화의 사용 여부와 가능 여부를 식별한다.
- (4) 포맷의 길이와 유형 : <포맷의 길이와 유형>은 포맷의 길이와 유형을 결정해준다. 포맷 '0'은 알파벳과 숫자가 결합된 16개의 기호를 나타내고, 포맷 '1'은 2진수의 숫자를 나타낸다.
- (5) 미래의 사용을 위한 예비
- (6) 도서관 식별 : <도서관 식별> 요소는 RCR 코드 형태의 도서관 식별을 가능케한다.
- (7) 세트 정보 : <세트 정보>는 자료의 순서와 자료의 총 수를 나타낸다. 255개의 자료까지 가능하다.
- (8) 문서 위치 : <문서 위치>는 최대 5개 수준에 대해 도서관 내 문서의 위치를 정확하게 추적할 수 있게 해준다. 각각의 추적은 4개 부호의 알파벳과 숫자를 결합한 코드로 나타낸다.
- (9) 문서의 식별 : <문서의 식별>은 (4)의 <포맷의 길이와 유형>에서 포맷이 '0'이면 알파벳과 숫자가 결합된 16개의 기호, 포맷이 '1'이면 문서의 식별을 위한 7 octets과 자유 사용을 위한 9 octets이 사용된다.
- (10) 자유 확장 : <자유 확장>은 도서관에서 자유롭게 사용할 수 있다.

나. 이용자 카드에 부착되는 RFID 태그의 데이터 요소

이용자 카드에 부착되는 RFID 태그의 데이터 요소는 <표 10>과 같다.

<표 10> 이용자 카드에 부착되는 RFID 태그의 데이터 요소

n	데이터	길이	값
1	태그의 사용 유형	octet의 1번째 비트	1 = 이용자
2	이용자 확인	16 characters alphanumeric	도서관에 의한 할당
3	이용자가 등록된 도서관 식별	13 character numeric, BCD로 된 7개 octets	ABES에 의한 할당

- (1) 태그의 사용 유형 : '1'은 이용자를 나타낸다.
- (2) 이용자 확인 : 이용자 확인은 알파벳과 숫자가 결합된 16개의 기호(alphanumeric)로 도서

20) 옥텟은 8비트의 배열을 말한다. 그러므로 옥텟 한 개는 일반적으로 8비트로 구성된 한 바이트와 같다. 그러나 모든 컴퓨터 시스템이 8비트를 1바이트로 사용하지는 않기 때문에, 8 비트 '한 셋'을 일컫는 분명한 의미 제공을 위해 옥텟이라는 용어가 사용된다. <www.terms.co.kr/octet.htm> [인용 2009. 5. 8].

21) Less Significant Bit.

22) Agence Bibliographique de l'Enseignement Supérieur, <www.abes.fr> [인용 2009. 5. 3].

관에 의해 할당된다.

(3) 이용자가 등록된 도서관 식별 : ABES에 의해 할당된다.

V. 객체기반 데이터 모델

1. 미국의 데이터 모델

2005년 10월 25일과 26일 양일간에 걸쳐 NISO와 북 텍사스 주립대(University of North Texas)가 공동으로 'RFID 기술 : 정보환경에서의 표준 및 통합'이라는 세미나를 개최하였다. 이날 Vinod Chachra 박사는 NISO의 작업 그룹의 참여자, 주요 이슈, 접근 방법 등에 대하여 설명하였다. NISO 작업 그룹에 참여한 5 그룹으로는 ① RFID 하드웨어 제조업자, ② RFID 솔루션 제공업자(소프트웨어 및 통합), ③ RFID 도서관 이용자, ④ 도서 배포업자, ⑤ 기타 관련 조직이었고, 작업 그룹에서 발견한 4가지의 주요 이슈는 ① 프라이버시, ② 기능 지원, ③ 성능의 효율성, ④ 가격이었다. 그리고 NISO의 작업 그룹이 취한 접근 방법으로는 ① 기존 표준을 조사하고, ② 기존 데이터 모델을 조사하고, ③ 작업 그룹에서 발견한 위의 4가지 주요 이슈를 논의하고, ④ 2006년 말에 '최고의 사례(best practice)'를 개발하는 것이었다. NISO에서의 작업은 도서관에서 사용되는 태그 즉 13.56MHz에서 동작하는 태그로 제한하고 있다.²³⁾ 계획보다 늦은 2007년 12월에 발표된 NISO의 '미국 도서관에서의 RFID'²⁴⁾ 제2장 NISO 데이터 모델의 데이터 요소는 <표 11>과 같다.

- (1) 고유 자료 식별자(Primary Item ID) : <고유 자료 식별자>는 어느 특정 도서관에서 자료를 유일하게 식별하기 위해 사용되는 식별자이다. 가장 일반적인 것이 자료의 바코드이며, 대출(체크 인과 체크 아웃 포함), 장서점검 등과 같은 기능에서 사용된다.
- (2) 객체 내용 색인(Tag Content Key, OID Index) : <객체 내용 색인>은 <고유 자료 식별자> 이외에 다른 데이터 요소가 있다면, 태그 내에 어떤 데이터 요소가 존재하는지를 빠르게 식별해준다.
- (3) 소장 도서관 코드(Owner Library/Institution) : <소장 도서관 코드>는 자료를 소장하는 도서관을 식별하기 위해 사용된다. 이 코드는 도서관 상호대차에서 유용하다. <소장 도서관 코드>를 위하여 ISIL 코드 사용이 제안되었다.

23) Vinod Chachra, *op. cit.*

24) RFID in U.S. Libraries, NISO PR-6-2008,

<<http://www.niso.org/publications/rp/RP-6-2008.pdf>> [인용 2009. 3. 12].

〈표 11〉 NISO의 데이터 모델

n	데이터 요소	길이	포맷	필수 여부	주요 목적 또는 사용되는 코드들
1	고유 자료 식별자 (유일 자료 식별자)	가변	16바이트(예상)	필수	자료 식별
2	객체 내용 색인	가변		조건적 필수	태그 내 데이터 식별
3	소장 도서관 코드	가변	16바이트(최대)	선택	ISIL 코드 (ISO 15511) 사용
4	세트 정보	가변	1 또는 2바이트	선택	자료 속성
5	미디어 형식	고정	1바이트	선택	자료 속성
6	이용 유형	고정	1바이트	선택	자료 이용
7	서가 위치	가변	16바이트(예상)	선택	장서점검 지원 (LC 청구기호, DDC)
8	ILL 신청 기관 코드	가변	16바이트(최대)	선택	ILL 지원, ISIL 코드 (ISO 15511) 사용
9	ILL 트랜잭션 코드	가변	9자리 의 수(예상)	선택	ILL 트랜잭션 추적
10	GS1 식별자(ISBN 포함)	가변	13자리 의 수(예상)	선택	식별
11	자료 표제	가변	32바이트(예상)	선택	식별
12	공급 사슬 단계	고정	1바이트	선택	다용도
13	공급업자가 부여한 자료 식별자	가변	16바이트(예상)	선택	수서 공급망
14	내부 데이터-1	가변	10바이트(예상)	선택	내부 데이터
15	내부 데이터-2	가변	10바이트(예상)	선택	내부 데이터
16	자료 주문 번호	가변	12바이트(예상)	선택	수서
17	송장 번호	가변	16바이트(예상)	선택	수서
18	공급업자 식별자	가변	32바이트(예상)	선택	수서

- (4) 세트 정보(Set Information) : 〈세트 정보〉는 다수의 구성 요소들(예를 들면, 책과 지도, 매뉴얼) 또는 다중 부속물, 멀티미디어 부품들이 하나로 대출될 때 유용한 데이터 요소이다. 대출되는 자료 하나 하나에 RFID 태그가 있을 수 있고, 분리된 자료가 독립적으로 RFID 태그를 가질 수도 있다. 〈세트 정보〉는 부속물 총 수, 부속물 순서 두 가지 요소로 표현된다.
- (5) 미디어 형식(Media Format) : 〈미디어 형식〉은 대출되는 미디어 자료의 형식을 명시하기 위해 사용된다. 다수의 코드들이 〈미디어 형식〉을 기술하기 위하여 사용될 수 있다. 현 시점에서 NISO 작업 그룹은 〈미디어 형식〉을 위해 미국 내 BISG(Book Industry Study Group)에 의해 널리 지원되는 ONIX 인코딩 스키마(ONIX Encoding Scheme)를 채택하고 있다.
- (6) 이용 유형(Type of Usage) : 〈이용 유형〉의 주요 값은 이 자료가 대출용인지, 비 대출용인 지이다.
- (7) 서가 위치(Shelf Location) : 〈서가 위치〉의 목적은 도서관의 배가 방법을 이곳에 명시하도록 하는 것이다. 〈서가 위치〉는 도서관 서고에서 스캐너로 서가 점검(shelf-reading) 또는 장서점검 어플리케이션(inventory application)으로 사용될 수 있다.

- (8) ILL 신청 기관 코드(ILL Borrowing Institution) : <ILL 신청 기관 코드>는 ILL 트랜잭션에서 신청 기관을 식별하기 위하여 사용된다.
- (9) ILL 트랜잭션 코드(ILL Transaction ID) : <ILL 트랜잭션 코드>는 ILL 트랜잭션의 추적을 용이하게 하기위한 데이터 요소이다.
- (10) GS1 식별자(ISBN 포함) [GS1 Identifier(includes ISBN)] : <GS1 식별자>는 미국에서 일반적으로 UCC 코드로서 더 잘 알려져 있고, 흔히 소매점에서 바코드의 형태로 볼 수 있다. ISBN은 오직 도서에만 적용되고, CD와 기타 매체 형태는 <GS1 식별자>를 사용한다.
- (11) 자료 표제(Title) : <자료 표제>는 도서관 자료의 표제이다.
- (12) 공급 사슬 단계(Supply Chain Stage) : NISO RFID 작업 그룹은 RFID 태그들이 결국에는 도서관에서 사용되기 이전, 즉 제조 과정에서부터 태그가 도서에 부착될 것이라는 기대에서 논의가 이루어졌다. 예를 들어, 도서의 RFID 태그가 제조업자(manufacturer)에 의해 부착되고, 뒤이어 출판업자(publisher)에 의해, 자버(jobber)²⁵⁾에 의해, 그리고 최종적으로는 도서관에 의해 이 RFID 태그가 사용되는 것을 기대하였다. 그러나 현재 미국에서는 이러한 공동의 노력은 없다. 비록 작업 그룹의 일부 구성원들이 이 논의를 진지하게 받아들이고 공급 사슬의 상위 이해당사자들과 함께 이 가능성을 논의하였지만, 현 시점에서 이 표준은 오직 도서관에서만 적용이 된다. NISO RFID 작업 그룹은 태그의 생애 주기 동안 동일한 태그가 상이한 단계에 상이한 데이터 값을 가질 수 있도록 태그에 <공급 사슬 단계>를 추가하였다. 지금까지 식별된 공급 사슬의 단계는 <표 12>와 같다.

<표 12> 공급 사슬 단계의 코드 값

공급 사슬 단계 코드	공급 사슬 단계
16	제조업자
24	출판업자
32	서적 배포업자
48	자버(jobber)
64	도서관

- (13) 공급업자가 부여한 자료 식별자[Supplier Item ID(Alternate Item ID)] : <공급업자가 부여한 자료 식별자>는 유일 자료 식별자일 필요가 없으며 도서관에 공급되는 자료의 표제

25) 자버(jobber)란 도서관 자료의 전문 배포업자를 말한다. 이들은 자료에 태그 및 전자정보의 부착과 같은 서비스를 제공하여 도서관에 도착 즉시 배가가 가능하도록 준비한다. 부가서비스를 제공하는 서적 배포업자라 할 수 있다.

를 식별하기 위해 공급업자에 의해서 부여된다. <공급업자가 부여한 자료 식별자>는 ISBN 또는 UPC 코드일수도 있고, 아닐 수도 있다. 이 코드는 오직 공급업자에게만 어플리케이션을 가지며, 공급업자에게 도서를 되돌려줄 때 사용된다.

- (14) 내부 데이터-1(Local Data-1) : <내부 데이터-1>은 데이터 모델 내에서 내부의 유연성을 확보하기 위하여 설계되었다. 이 데이터 요소에 대해서 명세는 제공되지 않는다. 이 데이터 요소의 어플리케이션은 없으며, 따라서 도서관은 임의대로 사용할 수 있다.
- (15) 내부 데이터-2(Local Data-2) : <내부 데이터-2>는 <내부 데이터-1>의 내용과 동일하다.
- (16) 자료 주문 번호(Order Number) : <자료 주문 번호>는 구입된 자료에 대한 도서관의 주문 번호를 의미한다.
- (17) 송장 번호(Invoice Number) : <송장 번호>는 공급업자의 송장 번호를 의미한다.
- (18) 공급업자 식별자(Supplier Identification Data) : <공급업자 식별자>는 자료의 공급업자를 유일하게 식별하기 위하여 설계되었다. <공급업자 식별자>는 공급업자 이름, 주소, 우편 번호로 이루어져 있다.

2. 호주의 데이터 모델

호주에서는 도서관 RFID의 표준 제정을 위해 도서관 및 출판계 전문가 9명으로 구성된 작업 그룹(IT-019-01-02)이 2005년 7월에 결성되었다. 2005년 9월 8일 작업 그룹의 첫 회의가 개최되었고, 2006년 9월 '도서관 RFID 데이터 모델 제안서'²⁶⁾가 발표되었다. 호주의 데이터 요소는 총 11개로 구성되어 있다. <표 13>은 호주의 데이터 요소를 나타내고 있다. <표 13>에서 나타난 데이터 요소의 순서는 가장 빈번히 사용되는 요소를 먼저 배치하고 있다.

- (1) 고유 자료 식별자(Primary Item ID) : <고유 자료 식별자>는 자료에 대한 고유 식별자이고, 보통 도서관의 바코드이지만, 꼭 바코드일 필요는 없다.
- (2) 소장 도서관 코드(Owner Institution) : <소장 도서관 코드>는 ISO 15511에 따른 ISIL 코드를 나타낸다. <소장 도서관 코드>는 ILL과 관계없는 자료에 대하여는 선택이지만, ILL에 의해 대출되는 자료에 대하여는 필수 요소가 되어야 한다.
- (3) 이용 유형(Type of Usage) : <이용 유형> 요소는 RFID 태그가 도서관 내 자료에 해당하는지, 아니면 도서관의 이용자에게 해당하는지를 정의한다. 만약 RFID 태그가 도서관 자료에 해당된다면, <이용 유형> 요소는 자료의 유형과 도서관 내에서의 사용을 정의한다. 256개의 값이 가능하다.

26) Standards Australia Working Group IT-019-01-02. Proposal for a Library RFID Data Model, <<http://www.sybis.com.au/Sybis/4n597-599%20proposal%20document.pdf>> [인용 2009. 3. 12].

〈표 13〉 호주의 데이터 모델

n	데이터 요소	길이	포맷	필수 여부	ISO 8459 매핑
1	고유 자료 식별자	가변	alphanumeric	필수	Copy Identifier
2	소장 도서관 코드	가변	ISO 15511에 따름	선택	Party Identifier & Participant's func.
3	이용 유형	고정	1 octet	선택	-
4	이용 한정자	고정	1 octet	선택	-
5	세트 정보	고정	2 octet	선택	Number of Volumes
6	미디어 형식	고정	1 octet	선택	Format of item (technical specs)
7	자료 표제	가변	alphanumeric	선택	Title
8	대체 자료 식별자	가변	alphanumeric	선택	Copy Identifier
9	공급업자 식별자	가변	alphanumeric	선택	Party Identifier & Participant's func.
10	송장 번호	가변	alphanumeric	선택	Invoice Identifier
11	자료 주문번호	가변	alphanumeric	선택	Request identifier

- (4) 이용 한정자(Usage Qualifier) : 〈이용 한정자〉는 도서관 자료를 처리할 때 보다 많은 유연성(flexibility)을 제공하기 위하여 (8)의 〈미디어 형식〉과 (3)의 〈이용 유형〉 요소를 결합하여 사용한다. 〈이용 한정자〉 요소가 갖는 장점에 대하여 작업 그룹내에서 상반되는 견해도 없지 않았지만 하나의 〈이용 유형〉 요소만으로는 일부 상황에서 적절하게 대처하지 못한다는 점이 부각되었다. 물론 모든 상황을 하나의 〈이용 유형〉 지시자로 해결할 수도 있겠지만, 이경우 발생 가능한 사례가 너무 많다는 것이다.
- (5) 세트 정보(Set Information) : 〈세트 정보〉는 함께 저장이 되는 두 개의 파라미터를 포함한다. 첫 번째의 파라미터는 세트 내 자료의 수(number of items in set)이고, 두 번째 파라미터는 세트 내 자료의 번호(number of this item)이다.
- (6) 미디어 형식(Media Format) : 〈미디어 형식〉은 ONIX 미디어 디스크립터(ONIX media descriptor)를 나타낸다. 256개의 값이 가능하다.
- (7) 자료 표제(Item Title) : 〈자료 표제〉는 도서관 자료의 표제이다.
- (8) 대체 자료 식별자(Secondary Item ID) : 〈대체 자료 식별자〉는 내부적으로 지정된 선택 식별자를 위해 사용된다. 〈대체 자료 식별자〉는 수서단계 동안만 임시적으로 내부적인 의미만을 가지며 ISBN과 같은 코드를 포함하기도 한다.
- (9) 공급업자 식별자(Supplier ID) : 〈공급업자 식별자〉는 도서관 자료의 공급업자와 관련된 내부적으로 지정된 식별번호를 위해 사용된다. 〈공급업자 식별자〉는 태그에 영구적으로 남아 있을 수도 있고, 수서단계 동안만 임시적으로 사용될 수도 있다.
- (10) 송장 번호(Invoice Number) : 〈송장 번호〉는 도서관과 도서관 자료의 공급업자에게 의

미있는, 내부적으로 지정된 송장 번호를 위해 사용된다. <송장 번호>는 태그에 영구적으로 남아 있을 수도 있고, 수서단계 동안만 임시적으로 사용될 수도 있다.

- (11) 자료 주문번호(Order Number) : <자료 주문번호>는 도서관과 도서관 자료의 공급업자에게 의미 있는, 내부적으로 지정된 번호를 위해 사용된다. <자료 주문번호>는 태그에 영구적으로 남아 있을 수도 있고, 수서단계 동안만 임시적으로 사용될 수도 있다.

3. 미국과 호주의 데이터 모델의 비교

미국과 호주의 데이터 요소를 상호 비교하면 <표 14>와 같다.

<표 14> 미국과 호주의 데이터 요소 비교

n	미 국	호 주
1	고유 자료 식별자	고유 자료 식별자
2	객체 내용 색인	-
3	소장 도서관 코드	소장 도서관 코드
4	세트 정보	세트 정보
5	미디어 형식	미디어 형식
6	이용 유형	이용 유형
7	서가 위치	-
8	ILL 신청 기관 코드	-
9	ILL 트랜잭션 코드	-
10	GS1 식별자(ISBN 포함)	-
11	자료 표제	자료 표제
12	공급 사슬 단계	-
13	공급업자가 부여한 자료 식별자	대체 자료 식별자
14	내부 데이터-1	-
15	내부 데이터-2	-
16	자료 주문 번호	자료 주문번호
17	송장 번호	송장 번호
18	공급업자 식별자	공급업자 식별자
		이용 한정자

4. 규정 데이터 모델과 객체기반 데이터 모델 비교

<표 15>는 객체기반 데이터 모델을 대표하는 미국의 모델(NISO RP-6-2008)과 규정 데이터 모델로 가장 잘 알려진 덴마크의 모델(DS/INF 163 : 2009)을 요소별로 상호 비교한 것이다. 데이터 요소 앞 괄호 안의 숫자는 해당 표준의 장, 절을 의미한다. 원문 번역의 오류를 보완하기 위해 원문도 함께 포함하였다.

〈표 15〉에서는 두 국가 표준의 유사 요소를 나열하고 있지만, 동일한 내용이 아닐 수도 있다. 예를 들어, 미국의 미디어 형식(2.5.5)과 덴마크의 미디어 형식(3.5.1.1)은 용어 이름이 동일하나 그 내용은 서로 다르다. 미국의 미디어 형식은 ONIX 미디어 형식을 의미하며, 덴마크의 미디어 형식은 〈표 3〉과 같이 0~6까지 7개의 값을 가진다.

〈표 15〉 미국과 덴마크 데이터 모델의 비교

n	미국(NISO RP-6-2008)	덴마크(DS/INF 163 :2009)
1	(2.5.1) 고유 자료 식별자 (Primary Item ID)	(3.2.1.5) 고유 자료 식별자 (Primary Item ID)
2	(2.5.2) 객체 내용 색인 (Tag Content Key or OID Index)	(3.2.1.1) 표준 버전 (Standard Version)
3	(2.5.3) 소장 도서관 코드 (Owner Library/Institution)	(3.2.1.7) 소장 도서관의 국가 코드 (Country of Owner Library)
		(3.2.1.8) 소장 도서관 코드 (Owner Library)
4	(2.5.4) 세트 정보 (Set Information or "Multi-Part Indicator")	(3.2.1.3) 부속물 총 수 (Number of Parts in Item)
		(3.2.1.4) 부속물 순서 (Ordinal Part Number)
5	(2.5.5) 미디어 형식(Media Format)	(3.5.1.1) 미디어 형식(Media Format)
6	(2.5.6) 이용 유형(Type of Usage)	(3.2.1.2) 이용 유형(Type of Usage)
7	(2.5.7) 서가 위치(Shelf Location)	-
8	(2.5.8) ILL 신청 기관 코드 (ILL Borrowing Institution)	-
9	(2.5.9) ILL 트랜잭션 코드 (ILL Transaction ID)	-
10	(2.5.10) GS1 식별자 (GS1 Identifier)(ISBN 포함)	-
11	(2.5.11) 자료 표제(Title)	-
12	(2.5.12) 공급 사슬 단계 (Supply Chain Stage)	-
13	(2.5.13) 공급업자가 부여한 자료 식별자 (Supplier Item ID or Alternate Item ID)	(3.5.1.2) 대체 자료 식별자 (Alternate Item Identifier)
14	(2.5.14) 내부 데이터-1(Local Data-1)	-
15	(2.5.15) 내부 데이터-2(Local Data-2)	-
16	(2.5.16) 자료 주문 번호(Order Number)	(3.5.2.3) 자료 주문번호(Order Number)
17	(2.5.17) 송장 번호(Invoice Number)	(3.5.2.4) 송장 번호(Invoice Number)
18	(2.5.18) 공급업자 식별자 (Supplier Identification Data)	(3.5.2.1) 공급업자 식별자 (Supplier ID)
19	-	(3.5.2.2) 자료 식별자 (Item Identification)
20	-	(3.5.1.3) 소장 도서관 코드의 확대 (Extended Owner Library)
21	-	(3.2.1.6) CRC (Cyclic Redundancy Check, 순환중복검사)

VI. 우리나라의 현재 도서관 RFID 데이터 모델

2005년 10월 당시 문화관광부는 유비쿼터스 시대의 출판유통산업 발전을 위해 (사)출판유통진흥원을 주관사업자로 선정하여 'RFID 적용 출판유통물류시스템구축사업'을 추진하였고 2006년 3월 '출판유통산업 RFID적용 표준안 버전 1.0'을 발표하였다.²⁷⁾ 이 표준안의 작성은 대한출판문화협회, 한국서점조합연합회, 국립중앙도서관, 한국출판협동조합, 북센, 교보문고, 영풍문고 등 출판 유관단체와 기업이 참여하여 진행되었다. 이 표준안에는 유통물류체계 혁신을 위해 가장 기초적인 출판물 고유식별체계, 태그 저장 데이터 항목, 운송용기 식별체계, 주파수, 태그부착 가이드 등에 대한 표준화 방안을 담고 있다. 본 연구의 데이터 모델과 관련되는 부분은 태그 저장 데이터 항목이다.

이 표준안의 데이터 모델은 필수영역, 선택적 영역, 사용자 정의영역 3개 부문으로 나누고 있으며, 이는 덴마크, 네덜란드, 핀란드 등의 나라에서 사용하는 규정 데이터모델과 동일하다. 필수영역에서 정의되는 항목은 반드시 관련 정보가 기록되어야 하고, 메모리 상의 고정적인 위치와 길이를 가진다. 선택적 영역에서 정의되는 항목은 모든 항목이 반드시 기록되어야 하는 것은 아니다. 따라서 필요에 따라 기록될 수도 있고 기록되지 않을 수도 있다. 그러나 RFID 태그내 메모리 상에 고정적인 위치와 길이를 가진다. 사용자 정의영역은 필요에 의해 개별적으로 정의하여 사용할 수 있다.²⁸⁾

1. 필수 영역(mandatory part)

필수 영역은 개체식별자(Electronic Product Code) 1개이다. 개체식별자는 자료를 고유하게 식별하기 위해 사용되는 식별번호이다. 길이는 12바이트이다.

2. 선택적 영역(optional part)

선택적 영역에는 총 7개의 데이터 요소가 포함된다. 각 요소의 이름, 자릿수, 길이, 인코딩 방법은 <표 16>과 같다.²⁹⁾

27) 문화체육관광부, '출판유통산업 RFID적용 표준안 1.0', 2006. 3. 22 보도자료, <<http://www.mcst.go.kr/web/notifyCourt/press/mctPressView.jsp>> [인용 2009. 3. 16].

28) 출판유통진흥원, "출판물 태그 저장 데이터 항목 표준안," 출판유통 RFID 표준안 Ver 1.0 (2006), p.38.

29) *Ibid.*, p.43.

〈표 16〉 우리나라 RFID 도서관의 선택적 영역 데이터 요소

필드 이름	자릿수	길이(바이트)	인코딩
데이터구조 식별자	2자리	1 바이트	BCD
국가 코드	2자리	2 바이트	KS X 5636
발행자 코드	6자리	3 바이트	BCD
ISBN	14자리	7 바이트	BCD
CIP 제어번호	13자리	13 바이트	KS X 5636
총 권수	4자리	2 바이트	BCD
권호의 서수	4자리	2 바이트	BCD

- (1) 데이터구조 식별자 : 데이터 구조의 버전을 나타낸다. 버전 1.0 이후에 지속적인 요구에 의해서 관련 내용이 변경 및 보완될 때, 변화를 능동적으로 수용하기 위해 사용된다.
- (2) 국가 코드 : ISO 3166-1에 명시된 국가코드 값 'KR'을 사용한다.
- (3) 발행자 코드 : 출판물을 출간한 발행자를 식별하기 위해 사용되며, 한국문헌정보센터에서 각 발행자에게 배정한 ISBN의 발행자번호를 사용한다.
- (4) ISBN : 시스템전환 및 이행과정에서 기존 시스템과의 연계를 위해서 사용한다.
- (5) CIP³⁰⁾ 제어번호 : CIP 제어번호는 신간도서의 서지사항을 기술한 표준목록을 전국 단위의 식별과 통제를 위해 부여되고 사용된다.
- (6) 총 권수 : 한 작품이 두 권 이상으로 나뉘어 간행된 다권본인 경우, 작품을 구성하는 총 권수를 나타낸다.
- (7) 권호의 서수 : 한 작품이 두 권 이상으로 나뉘어 간행된 다권본인 경우, 작품을 구성하는 각 권의 서수를 나타낸다.

(사)출판유통진흥원에서 발표한 우리나라의 RFID 데이터 모델은 덴마크, 핀란드, 네덜란드가 사용하는 규정데이터 모델을 채택하고 있다. 데이터 요소의 선정 시 유관단체가 참여하여 의견을 수렴하였다고는 하나 본 표준이 2006년 3월에 발표된 것을 감안하면 2006년과 2008년의 개정을 거쳐 2009년 2월에 출판된 덴마크의 모델과 2007년 12월에 출판된 미국의 모델은 우리나라의 도서관 RFID 모델에 반영이 되지 못하고 있다.

덴마크의 표준과 미국의 표준, 즉 규정 데이터 모델과 객체기반 데이터 모델이 공존하는 현재의 상황에서 ISO 28560 '도서관에서의 RFID'가 2008년 3월 'CD-Ballot'을 통과하였고³¹⁾ 현재는 DIS(Draft International Standard) 상태로 올해 표준 확정을 눈앞에 두고 있다. DIS의 투표기간

30) 출판사에서 신간도서 출판 시 도서관에서 작성해준 표준목록을 도서의 표제지 속표지 뒷면 등 일정한 위치에 인쇄하는 것이다. <<http://www.nl.go.kr/ecip/>> [인용 2009. 6. 5].

31) Alan Butters, "ISO meeting-RFID Data Model Standard," *inCite*, Vol.29, No.7(July 2008), p.29.

은 2009년 1월 19일부터 2009년 6월 19일까지이고, ISO/TC 46(문헌 정보)/SC 4(기술적 상호운용성)에서 진행되고 있다.

ISO 28560은 3부로 구성된다. ISO/DIS 28560 제1부(28560-1)에서는 저장이 될 데이터의 요소와 위치를 정의하고, 제2부(28560-2)와 제3부(28560-3)에서는 태그에 저장하기 위해 사용되는 인코딩 방법을 정의한다. 제2부에서는 ISO/IEC 15962에 기반한 인코딩 규칙을 기술하고 있으며, 미국, 호주, 영국 등에 의해 선호되고 있다. 제3부에서는 고정형 메모리 모델을 위한 인코딩 규칙을 기술하고 있으며, 덴마크, 일본, 이태리 등에서 선호되고 있다.³²⁾ 그러나 제2부와 제3부는 상호호환성이 없다. 우리나라의 표준도 ISO 28560의 논의 결과에 주목할 필요가 있겠다.

Ⅶ. 결 론

현재 우리나라 도서관 RFID 시스템은 매우 개별화되어 있다. 비록 많은 도서관들이 HF 태그(13.56MHz)를 사용하지만, 태그에 포함되는 데이터가 다양하고, 이 데이터들도 서로 다른 포맷, 서로 다른 순서로 저장이 되고 있어 상호대차 시 다른 도서관에서의 RFID 태그 관독이 사실상 불가능한 실정이다.

이와 같은 상황에서 현재 RFID 시스템을 도입한 도서관이 훗날 다른 RFID 시스템으로 바꾸려 한다면 어떤 결과들이 일어날 수 있을까? 새로운 시스템 사업자가 태그 내 데이터를 모두 읽을 수 있을까? 태그 내 기존 데이터를 새로운 시스템 사업자가 다시 사용할 수 있을까? 태그의 메모리 사이즈를 작게 유지하면 비용도 그에 따라 낮아진다. 그렇다면 태그에 더 많은 정보를 저장하는 것이 적은 정보를 저장하는 것보다 비용대 효과면에서 가치가 있을까?

2009년 1월 19일 영국의 도서관 RFID 관련 주요 이해당사자 29명이 CILIP(Chartered Institute of Library and Information Professionals)의 본사에서 만났다. 이곳에서 이들은 ISO 28560의 영향과 파급효과에 대하여 장시간 논의하였고, 만장일치로 ISO 28560-2를 채택하기로 결정하였다.³³⁾ 유럽의 여러 나라 즉, 덴마크, 핀란드, 네덜란드, 프랑스와는 달리 영국에서는 이때까지 도서관에서의 RFID 국가 표준에 대한 합의가 없었다. 지금까지 RFID 도서관에 대한 국가 표준을 갖지 못한 해외 각국은 ISO 28560의 등장에 따른 변화에 관심을 갖고 이에 신속히 대처해 나가고 있는 듯하다.

32) Alan Butters, "Update on the ISO RFID Libraries Project," *inCite*, Vol.28, No.11(November 2007), p.13.

33) Book Industry Communication, "RFID/LMS Stakeholder Meeting held on Monday 19 January 2009 at CILIP,"

<http://www.libraryrfid.co.uk/BIC%20report%20of%20RFID%20meeting%20Jan%2019%202009.pdf>
[cited 2009. 5. 5].

늦기는 하였지만, 우리나라는 현재 문화체육관광부 산하 도서관정보정책기획단을 중심으로 도서관 RFID의 표준 제정을 다시 준비하고 있다. ISO 28560-2를 따를 것인가? 아니면 ISO 28560-3을 따를 것인가에 대한 결정이 시급하다. 우리나라가 만약 ISO 28560-2와 28560-3 중에서 어느 하나를 따르더라도, 25개의 데이터 요소 중 필수 요소와 선택 요소는 무엇이고 그 값들은 어떻게 정해야 하는지, 추가되어야 하는 데이터 요소는 무엇인지에 대한 논의가 다양한 도서관 관련 이해 당사자들과 함께 지금부터 논의가 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 논의되지 않았지만 어떤 주파수(frequency) 대역을 사용할 것인가? 개인의 프라이버시 보호를 위해 도서관이 취해야 할 지침은 무엇인가? 태그 훼손의 유형과 방지책은 무엇인가? 이미 RFID 시스템을 도입한 도서관의 경우, 새로운 표준을 따르기 위한 마이그레이션의 절차와 방법은 무엇인가? 등의 논의도 함께 이루어져야 할 것이다.

〈참고문헌은 각주로 대신함〉