

ALE 미들웨어를 위한 KKR 코드 변환 방법에 관한 연구

A study of KKR code translation methods for ALE middleware

변지웅, 노영식, 양문석, 변영철
제주대학교

Byun Ji-Woong, No Young-Sik, Yang Moon-Seok,
Byun Yung-Cheol
Cheju National Univ.

요약

유비쿼터스 컴퓨팅 기술 중 이슈가 되어 있는 분야는 RF를 이용한 자동식별 분야이다. RFID 기술은 초장기에 하드웨어에 관심이 집중되었으나, 최근에는 물리적인 정보인 태그 데이터를 수집 및 정제하여 엔터프라이즈 응용이 원하는 정보를 제공해주는 RFID 미들웨어에 대한 연구가 증가하고 있다. RFID 미들웨어의 사실상 국제 표준 단체인 EPCglobal에서 제안한 ALE 미들웨어는 EPC 태그만 처리 가능하여, 국내 RFID 코드 체계로 제안된 KKR 코드 체계를 국내 RFID 사업에 적용하기에는 한계점을 지니고 있다. 본 논문은 ALE 미들웨어에서 쉽게 처리할 수 있도록 KKR 코드 변환 방법에 대하여 제안한다. 기본적인 EPC 코드뿐만 아니라, KKR 코드, 즉 ISO/IEC 15459 표준 코드 체계를 ALE 미들웨어에서 처리할 수 있도록 하여 범용 RFID 미들웨어로 확장이 용이하다.

Abstract

The field of automatic identification using RF is the one of the emerging ubiquitous computing areas. Early RFID techniques was focused on hardware areas, but RFID middleware has recently gained a lot of attention, which collects and filters tag data, and provides it to enterprise applications. The RFID middleware proposed by EPCglobal only can process EPC tag data, and cannot handle the KKR code which is defined by Korean organization. So in this paper, we propose a method which can process the KKR code in RFID middleware systems. Using our approach, the RFID middleware can be extended as general ubiquitous middleware systems which process not only EPC code but also KKR code.

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 이루기 위해서 홈 네트워크, 무선 센서 네트워크, 텔레메틱스 등과 같은 기술을 포함하여 수많은 연구가 현재 진행되고 있다. 특히 RFID(Radio Frequency Identification)기술은 사람이나 상품에 일련번호가 저장되어 있는 RFID 태그를 부착하여 RF를 이용해서 비접촉 방식으로 자동 인식하는 기술이다.

태그와 리더 장치와 같이 RFID 하드웨어에 관련된 분야는 RFID 시장에서 주요하게 자리 잡고 있으나, 점차적으로 RFID 소프트웨어와 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. RFID 리더 장치로 들어오는 태그 데이터를 수집하여 응용으로 보내는 RFID 미들웨어가 없다면 RFID 하드웨어의 가치는 최소화된다[1].

RFID 미들웨어의 사실상의 국제 표준 단체는 EPCglobal이다. EPCglobal에서는 RFID에 관련된 다양한 표준 스펙을 제안하였는데, RFID 미들웨어의 최근 스펙으로는 ALE(Application Level Events)를 제안하였다. 그러나 ALE는 기본적으로 EPC 코드 데이

터만 수용하고 있으므로 국내에서 적용하기에는 어려움이 많다 [2].

즉, 국내에서 EPC 코드를 사용하기 위해서는 EPCglobal 단체에 가입하여 EPC 코드를 할당받아야 하는데, 이 경우에는 상당한 비용과 시간이 든다. 만일, EPC를 사용할 경우 회원사당 약 1억 원의 연회비를 납부해야 할 것으로 예상된다[3]. 그래서 한국 인터넷진흥원(이하, NIDA)에서 국내 RFID 산업 활성화 및 RFID 서비스 간 상호 운용성 제고를 위하여 ISO/IEC 15459 국제 표준을 준수하는 KKR 코드 체계를 제안하였다[4]. 그러나 현존 ALE 미들웨어는 ISO/IEC 15459 KKR 코드 체계를 처리할 수 없어서 국내 RFID 사업에는 여전히 EPC 코드를 사용하거나 자체적으로 개발한 코드 체계를 사용하는 등 RFID 사업의 연속성과 네트워크화를 하는 데에 커다란 어려움이 있다.

본 논문에서는 ALE 기반 RFID 미들웨어에서 처리 가능하도록 하는 ISO/IEC 15459 KKR 코드 체계 변환 방법에 대해 제안한다. EPC 코드만 처리 가능한 ALE에서 ISO/IEC KKR 코드 체계를 처리 가능함에 따라 국내 RFID 사업에는 EPC 코드를 쓰지 않고 KKR 코드 체계를 사용할 수 있고, 국제 RFID 사업에는

사실상의 국제 표준 코드인 EPC 코드를 사용 가능하도록 하여 국제 표준에 뒤떨어지지 않게 할 수 있다.

본 논문은 2장의 관련 연구에서 ALE 미들웨어와 ISO/IEC 15459 KKR 코드 체계로 구성되어 있고, 3장에서는 KKR 코드 변환 방법에 대하여 제안하며, 4장은 결론 및 향후 연구로 구성되어 있다.

II. 관련 연구

1. EPCglobal RFID Middleware

EPCglobal은 상품코드의 국제 표준 개발/관리 기구인 EAN과 UCC의 통합으로 탄생한 GS1이 2003년 11월 설립한 자회사로서 EPC 코드와 EPCglobal 네트워크의 전 세계 보급을 총괄하고 있는 국제 민간 기구이다. EPCglobal 네트워크는 유통 및 물류 망에서 상품을 자동 인식을 하고 정보를 공유하는 목적을 가진 국제 기술 표준 네트워크이다. 특정 개체의 식별과 데이터의 저장 및 전달 방법의 정의에 대한 시스템을 제공하는 목적에 초점을 맞추고 있다. EPCglobal 네트워크는 ID System(EPC Tag와 리더 장치), Electronic Product Code(EPC), EPC Middleware (ALE), Object Name Service(ONS), EPC Information Service(EPC IS)과 같이 주요한 구성요소를 갖는다. 기본적으로 유일한 개체를 식별 가능하도록 하는 태그인 EPC가 RFID 리더기에 의해서 읽혀지면, RFID 미들웨어는 수많은 데이터의 의한 EPC Network의 트래픽을 감소시키기 위해 응용이 원하는 정보만 필터링하여 ONS에게 보낸다. ONS은 EPC 데이터를 더 많은 정보가 들어있는 정보를 얻을 수 있게 인터넷 주소로 변환한다 [5][6].

2. ALE(Application Level Events)

EPC Network에서 ALE 이전에 데이터를 수집, 가공 처리하는 기능들은 Savant가 수행하였다. ALE는 Savant와 달리 구체적인 구현 및 특정 소프트웨어 모듈 내에서의 내부 인터페이스를 기술하지 않고 외부 인터페이스만 정의한다. 데이터를 수집하고 필터링 및 그룹핑하여 비즈니스 로직을 해석하는 이벤트를 생성하는 데에 관심을 둔다. 즉, 원시 EPC 데이터를 획득하는 하부 구조 모듈과 그 데이터를 필터링 및 카운팅하는 구조적 모듈, 그리고 데이터를 사용하는 클라이언트 응용 간의 독립성을 제공한다[2][7].

3. ISO/IEC 15459 KKR 코드 체계

NIDA가 2006년 하반기부터 코드 발급을 시작한 KKR 코드는 ISO/IEC 15459 국제 표준을 준수하는 국가 체계로 표 1과 같이 구성된다. 발급기관코드는 'National Public Administration'을 위하여 첫 글자를 'K'로, 그 이후는 두 글자는 ISO 3166에 정의된 국가

코드 두 문자가 오도록 정의하였다. 한국은 'KR'이므로 발급기관 코드가 'KKR'이 된다. 기관코드는 기관간의 유일한 식별을 제공하며, 구분자는 한 문자로 객체 종류 식별코드의 문자수를 정의하며, 표 2와 같이 구분자에 따라서 객체종류 식별코드의 길이가 정의된다. 객체단위 식별코드는 가변 길이를 가지면서, 객체 종류 식별코드와 객체 단위 식별 코드는 인코딩 시 코드 전체 길이를 나타내는 Object Length를 통하여 길이가 정해진다[4].

[표 1] 표 KKR 코드 체계

구분	발급기관코드 (IAC)	기관코드 (CC: Company Code)	구분자 (Prefix)	객체종류식별코드 (IC: Item Code)	객체단위식별코드 (SC: Serial Code)
문자수	3	3	1	가변	가변
세부 설명	KKR	000-922 A00-ZZZ		RFU (Reserved for Future Use) 다음표 참조	가변 기관별 자체 정의

[표 2] 표 구분자에 따른 IC의 문자수

구분자 (Prefix)	0	-	9	A	B	C	D	E	F	G	종략	Z
IC의 문자수		RFU		1	2	3	4	5	6	7	종략	26

III. 제안하는 방법

1. ALE에 적용하기 위해 제안하는 URN

ALE 미들웨어의 내부 동작 중에서 주로 사용하는 코드가 URN 코드이다. EPC 코드를 URN으로 변환하면 ALE에서 처리 가능하다[8]. 그러므로 KKR 코드도 URN으로 변경하면 ALE에서 처리 가능하다. NIDA에서 제안하고 있는 KKR 코드의 URN은 다음과 같다[9].

[표 3] NIDA에서 제시하는 KKR의 URN 코드

urn:ods:iso-iec:15459:1:KKR.AAA.C.ROM.ABCD
--

그러나 표 3의 KKR 코드는 RFID 미들웨어 이후의 ODS(Object Discovery Service)를 위한 URN 코드이며, 'KKR.AAA.C.ROM.ABCD'와 같이 영어 대문자로 코드 데이터를 표현하기에 ALE 미들웨어는 이러한 URN 코드를 처리하지 못한다[7]. 본 논문에서 제안하는 KKR의 URN 코드는 표4와 같다. NIDA에서 제안한 URN 코드 형식을 따르면서 ALE 미들웨어에서 쉽게 처리하기 위해서 URN 형식을 제안한다.

[표 4] ALE 미들웨어를 위해 제안하는 KKR의 URN 코드

urn:ods:15459:1:11634.27457.2.130.1083492

2. 제안하는 코드 변환 방법

본 논문에서는 ISO/IEC 18000-6C 지원 태그에 KKR 코드가 인코딩되어 있어서, RFID 리더 장치를 태그를 읽어서 RFID 미들웨어에 보낼 수 있다는 것을 가정한다. 통상적으로 가장 많이 쓰이는 ISO/IEC 18000-6C 지원 태그의 메모리 구조는 그림 1과 같다[10].

ISO/IEC 15459 KKR 코드 체계를 사용할 경우 PC의 Toggle Bit가 '1'로 설정되고 AFI Code가 십진수인 '11'로 할당된다. 할당된 이후에, RFID 리더 장치는 KKR 코드 데이터를 읽어서 미들웨어로 보낸다.

예를 들어, RFID 리더 장치가 미들웨어로 보낸 코드 데이터의 Hex 값이 '05 34 09 5A E5 AD 04 44 10 42 21 90'일 경우 먼저 이를 바이너리 값으로 변환한다. 그림 2와 같이 ISO/IEC 15459 코드 체계의 DSFID 값은 바이너리로 '0000 0101'이다. 리더 장치에서 들어오는 코드 데이터의 8비트가 '05'이므로, 이 코드 데이터가 ISO/IEC 15459 코드 체계임을 알 수 있다. 다음으로 Precursor 값을 통해서 KKR 코드 체계인지 아닌지를 확인할 수 있다. KKR 코드는 5비트 압축을 사용하므로 Compaction type code가 바이너리인 '011'로 기록되어야 하고, KKR 코드의 Relative-OID가 바이너리로 '0001' 혹은 '0100'이므로 그림 3처럼 Precursor가 '0011 0001'이나 '0011 0100'이 되어야 한다. 리더 장치에서 보낸 데이터 중 Precursor에 해당되는 부분이 '34'이므로 이 코드 데이터는 KKR 코드 체계를 따르고 있다.

Length of Object는 Object byte 수를 바이너리로 기술하는데, Length of Object에 해당되는 Hex 값이 '09'이다. 이 코드 데이터의 값을 바이너리로 표현하면 '0000 1001'이므로 Object의 길이가 9byte로 총 72비트이다. 그러나 KKR 코드는 5비트 압축된 아스키 문자로 코드 데이터를 표현하므로, 14 개의 아스키 문자가 있다. 여기에서 남은 2비트는 아스키 문자가 아니라, 단지 '0'으로 덧셈(padding)하였다. Object 값을 각각 5비트씩 잘라서 '01'을 붙인다. 그 이유는 아스키 문자가 7비트로 이루어져 있기 때문이다.

구성요소		주소(16진수)	설명	
PC	CRC-16	00 ~ 0F	태그와 리더 정보이동 예러 검사	
	Length	10 ~ 14	Ull data Word 길이 (PC + Ull data word 길이 -1)	
	User Memory Indicator(UMI)	15	User 메모리 사용여부 기록	
	XPC Indicator(XI)	16	추가적인 PC 영역 사용여부 기록	
	NSI	Toggle(T) 17	EPC(0), Non-EPC(1) 여부 기록	
Ull D A T A	AFI	18 ~ 1F	태그 응용 분야 식별 ID값	
	DSFID	20 ~ 27	Ull data 구조 및 ObjectID(OID) 저장 방식 기록	
				Precursor
	ObjectID	Length	30 ~	ObjectID의 Byte 길이 -1
		ObjectID		ObjectID 값
	Object	Length	30 ~	Object의 Byte 길이
Object		RFID 코드		

▶▶ 그림 1. ISO/IEC 18000-6C 지원 태그의 메모리구조

구분	Access Method			Reserved		Data Format			
	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	
예시	0	0	0	0	0	1	0	1	
의미	non-directory		예약	ISO/IEC 15459의 root-OID 사용					

▶▶ 그림 2. ISO/IEC 15459 KKR 코드의 DSFID

구분	offset & expansion		Compaction Type Code		Relative-OID			
	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
예시 (15459-1)	0	0	1	1	0	0	0	1
예시 (15459-4)					0	1	0	0
의미	한개의 Object만 기록		5bit 압축		ISO/IEC 15459의 OID (1 0 15459) 하위 arc 1과 4의 값			

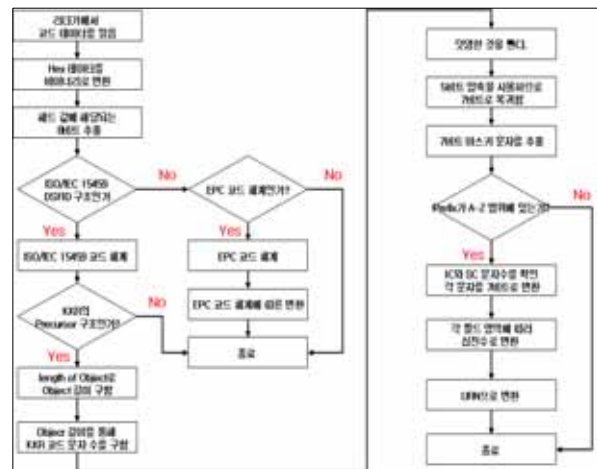
▶▶ 그림 3. ISO/IEC 15459 KKR 코드의 Precursor

Object 값을 아스키 문자로 추출한 이후 아스키 문자로 변환된 Object 값에서 처음의 세 자리는 발급 기관 코드를 나타내는 'KKR'이므로 문자 자리수가 불변하다. 다음 세 자리는 기관 코드를 앞서 말한 바가 있다. 다음 문자는 구분자를 나타낸다. 구분자를 이용하여, 객체 종류 식별 코드의 자리수가 몇 자리 수인지를 알아낸다. 그 이후에 객체 종류 식별 코드의 값을 제외한 나머지는 객체 단위 식별 코드의 문자 자리수이라는 것을 쉽게 알 수 있다.

각각 KKR 코드의 문자 자리수를 알고 그 필드 영역대로 십진수로 변환한 이후, URN으로 변환한다.

3. KKR 코드 변환 순차 흐름도

본 논문이 제안하는 코드 변환 방법의 모든 단계를 순차 흐름도로 표현 하면 그림 4와 같다.



▶▶ 그림 4. KKR 코드 변환 순차 흐름도

IV. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 ALE 미들웨어를 위한 KKR 코드 변환 방법을 제안하였다. 관련 연구에서는 EPCglobal 네트워크와 ALE에 대해서 설명을 하였고, ISO/IEC 15459 KKR 코드 체계에 대해서 알아보았다. 제안하는 방법에서는 ALE 미들웨어에 적용하기 위해서 URN 코드 형식을 제안하였고, 더불어서 KKR 코드 변환 방법에 대해서 제안하였다.

사실상의 국제 표준 단체인 EPCglobal에서 제안한 ALE 미들웨어를 사용하기 위해서 ISO 코드보다 상대적으로 비용이 높은 EPC 코드를 사용해야 한다.

그러나 본 연구가 제안하는 방법을 이용하여 KKR 코드를 적용할 경우, RFID 사업의 비용을 낮출 수 있으며 국내 RFID 사업 서비스 간의 상호운용성과 RFID 사업의 활성화를 더욱 증대될 것이다. 그리고 EPC 코드도 처리가 가능하므로 국제 RFID 사업할 시는 EPC 코드를 그대로 사용 가능하다. 이렇게 하나의 미들웨어로 ISO 15459 코드와 EPC 코드를 동시에 처리 가능하여 ALE 미들웨어의 효율성을 극대화할 수 있게 하였다.

ALE 미들웨어가 KKR 코드와 EPC 코드가 처리 가능함에 따라 RFID 사업의 경제적 효율성과, RFID 사업의 영속성 및 네트워크화의 가능성을 높일 수 있다.

앞으로의 연구 방향은 ALE 미들웨어에 ISO/IEC 15459 KKR 코드 변환 모듈을 구현 및 테스트할 것이다. 차후에 국내 모바일 RFID 포럼에서 제안한 모바일 RFID 코드 및 URL 기반 RFID 코드, 그 외 다양한 RFID 코드를 ALE 미들웨어에서 처리할 수 있게 하는 것이다. 이러한 연구를 통하여 범용 RFID 미들웨어로의 확장을 용이하게 하고, 또한 RFID 비즈니스에서 RFID 태그의 물리적 요소에 관련성을 최소화하여 RFID 미들웨어의 효율성을 더 높일 수 있다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Taesu Cheong, Youngil Kim, Yongjoon Lee, "REMS and RBPTS: ALE-compliant RFID Middleware Software Platform". ICACT 2006 Vol 1. pp.699-704. 2006.2.
- [2] EPCglobal Inc., "The Application Level Events Specification, Version 1.0", 2005. 9.
- [3] 김경호, 정한영, 이상훈, "국방 RFID 태그 코드 선정 및 ONS 구축방안", 정보과학회지 제25권 제9호, 2007. 9
- [4] 한국 인터넷 진흥원, "RFID 코드 인코딩 지침서 V1.0", 2006.10
- [5] 한국 인터넷 진흥원, "국내외 RFID 정책 및 기술 동향 보고서", 2006. 10.
- [6] Jieun Song, Howon Kim, "The RFID Middleware System Supporting Context-Aware Access Control Service", 2006 ICACT, Vol.1 pp.863-866, 2006.
- [7] 홍연미, 조윤상, 변지웅, 노영식, 박상열, 오상현, 변영철, "ALE 기반 RFID 미들웨어 시스템 설계", 한국콘텐츠학회 추계종합 학술대회, Vol. 4 No. 2, 2006
- [8] EPCglobal Inc., "EPCglobal Tag Data Translation 1.0", 2006.
- [9] 한국 인터넷 진흥원, "RFID 검색 시스템 구축 및 운영 지침서 V1.2", 2006.12
- [10] 한국 인터넷 진흥원, "사례제시를 통한 RFID 적용 분사, 지사 간 자산출입관리 시스템 구축 가이드", 2006.12