

---

# ALE 미들웨어를 위한 모바일 RFID 코드 처리 방법

변지웅\* · 이상준\*\* · 변영철\*\*\*

A method of mobile RFID code processing for ALE middleware

Ji-Yoong Byun\* · Sang-Joon Lee\*\* · Yung-Cheol Byun\*\*\*

---

본 연구는 산업자원부와 한국기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

---

## 요 약

RFID 기술은 현재 활발히 연구가 수행되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 핵심 기술 중 하나이며, 이와 관련하여 국내에서는 휴대 단말기에 RFID 리더 장치를 내장하여 이동 통신망을 이용한 모바일 RFID 네트워크 서비스를 전 세계 최초로 제공하고 있다. 본 논문에서는 EPCglobal의 ALE 미들웨어와 모바일 RFID 네트워크 서비스를 연동하는 방법에 대하여 제안한다. 특히 ALE 미들웨어에서 모바일 RFID 코드 체계를 효율적으로 처리할 수 있는 코드 변환 방법에 대해서 설명한다. 제안하는 모바일 RFID 네트워크 모델을 이용할 경우, 응용 개발자 및 콘텐츠 사업자는 실시간으로 혹은 주기적으로 모바일 RFID 사용자로부터 관심 있는 정보를 필터링하여 얻을 수 있으므로 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공할 수 있음은 물론, ALE 미들웨어로 하여금 모바일 RFID 코드까지도 효율적으로 처리할 수 있도록 쉽게 확장할 수 있다.

## ABSTRACT

RFID technology is one of the core technologies for ubiquitous computing, and many research activities have been going on in this research area currently. Related with these researches, mobile RFID network services using mobile devices having a built-in RFID reader and mobile networks have been launched in Korea, for the first time in the world. In this paper, we propose a method to connect ALE middleware suggested by EPCglobal and existing mobile RFID network services. Especially, a RFID code conversion method is proposed to process mobile RFID code systems within ALE middleware systems. Using the proposed method, application developers and(or) content business industries can acquire the information they want, which is filtered and refined in real-time or periodically, from mobile RFID users. So, they can provide customized services to users by using the user preference information. In this way, the ALE middleware system can be easily extended to process mobile RFID code effectively.

## 키워드

ALE, RFID middleware, mobile RFID network, mCode, Code Translation

---

\* 제주대학교 대학원 컴퓨터공학과

\*\* 제주대학교 통신컴퓨터공학부 교수, 첨단기술연구소

\*\*\* 제주대학교 통신컴퓨터공학부 교수, 교신저자

## I. 서론

차세대 컴퓨팅 패러다임으로 주목받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅을 실현하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있고, 이를 위한 핵심 기술로 RFID가 주목받고 있다. RFID는 객체 및 사물에 태그를 부착하고 비접촉 방식으로 자동으로 인식할 수 있는 기술이다. 초창기에 RFID 리더 및 태그 등과 같은 RFID 하드웨어 분야에 많은 연구가 이루어졌으나, 요즘은 읽혀진 태그 데이터를 가공함으로써 응용에게 의미 있는 정보로 전달하는 RFID 미들웨어에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다[1,2,3].

RFID 기술의 사실상 국제 표준 단계인 EPCglobal에서 개발하여 현재 표준으로 제정한 EPC 네트워크는 모든 객체 및 사물에 태그를 부착하여 인터넷을 통하여 객체 추적 및 조회, 상품 이동 조회를 할 수 있도록 설계되었다. RFID 사용자는 RFID 태그가 부착된 객체를 읽어서 EPC 네트워크를 통하여 객체에 관련된 상세한 정보를 얻을 수 있다[4].

한편, 우리나라는 이동 통신의 높은 인프라와 휴대 단말기의 기술력을 바탕으로 무선 네트워크의 최대 테스트 베드 국가로 발전하였다. 더욱이 휴대폰에 RFID 리더를 탑재하여 사람과 사물 사이의 직접적 정보 소통 관계를 통한 모바일 RFID 네트워크 서비스를 제공하고 있다 [5]. 모바일 RFID 네트워크 서비스란 기존 모바일 네트워크에 RFID 네트워크를 접목시킨 개념이다. 기존 RFID 네트워크는 물류 및 유통 분야에 대한 응용을 주요 목표로 하고 있지만 모바일 RFID 네트워크 서비스는 개인 사용자에 대한 응용을 목적으로 하고 있다[4,5].

모바일 RFID 네트워크 서비스 사용자는 일반 RFID 네트워크 서비스와는 달리 개인을 중심으로 하고 있기 때문에 모바일 단말기는 개인 복합 서비스 장치의 특성상 개인 맞춤형 서비스를 할 수 있다. 그러나 모바일 RFID 네트워크 서비스로만 효율적인 개인 맞춤형 서비스를 제공하기 어려운 점이 있다. 기존의 모바일 RFID 네트워크 서비스에서 콘텐츠 사업자 및 응용 개발 사업자들은 사용자의 기호 정보와 취향 정보를 실시간으로 알아내는데 힘들기 때문이다.

기존의 모바일 RFID 네트워크와 ALE 미들웨어를 융합할 경우 ALE 미들웨어가 콘텐츠 사업자 및 응용 개발 사업자들에게 실시간 및 주기적으로 원하는 정보를 제공할 수 있어서 이러한 문제점을 해결할 수 있다. 그러나

모바일 RFID 코드는 ISO 코드 체계를 따르고 있어서 현재로서는 EPC 코드 체계를 사용하는 ALE 미들웨어가 모바일 RFID 코드를 처리하기에는 어려운 점이 많다[7,8].

본 논문에서는 모바일 RFID 네트워크와 일반 ALE 미들웨어를 융합하기 위한 방법을 제안하며, 이에 따라 ALE 미들웨어가 모바일 RFID 코드 체계를 처리할 수 있는 모바일 RFID 코드 변환 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구 및 기술에 대하여 살펴보고 3장에서는 모바일 RFID 네트워크 서비스와 모바일 RFID 코드 변환 방법에 대하여 제안하였다. 4장에서는 모바일 RFID 코드 변환 방법을 구현 및 그 결과에 대하여 설명하고, 마지막으로 5장에서 본 연구에 대한 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구 및 기술

### 2.1. 모바일 RFID 네트워크 서비스

모바일 RFID 네트워크 서비스는 모바일 네트워크 즉, 이동 통신망을 통해서 RFID 리더가 탑재된 모바일 기기를 이용하여 사용자에게 제공되는 서비스이다. 모바일 단말기를 가진 사용자들은 언제 어디서나 모바일 RFID 네트워크를 통해 서비스를 제공 받을 수 있다. 모바일 RFID 포럼이 제안한 네트워크 아키텍처는 그림 1과 같다[9].

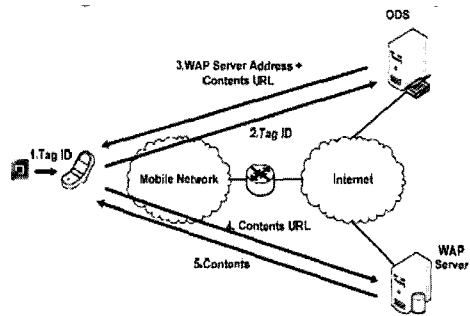


그림 1. 모바일 RFID 네트워크 개요  
Fig 1. Overview of mobile RFID networks

표 1은 일반 RFID 네트워크와 모바일 RFID 네트워크의 차이점을 설명하고 있다. 일반 RFID 네트워크는 EPCglobal의 EPC 네트워크가 대표적이며, 기업이나 공공 기관처럼 다수를 위한 네트워크 서비스를 제공한다. 그러나 모바일 RFID 네트워크 서비스는 개인 대상을 목적으로 한다[10].

표 1. 일반 RFID 네트워크 및 모바일 RFID 네트워크  
Table 1. RFID networks and mobile RFID networks

분류	모바일 RFID	일반 RFID
리더기의 형태	휴대폰, PDA와 같은 모바일 기기 (내장형, 외장형)	고정형, 핸드 헬드
통신 방식	이동 통신망(CDMA, HSDPA)	전용선, LAN, WR
서비스 모델	영화 및 주변 정보, 진품 확인, 문화재 관리 등	유통, 물류, 물류 관리
서비스 비용	통신 비용 + 콘텐츠 사용료	없음
서비스 사용자	개인	기업, 공공기관
코드 체계	mCode	EPC

그림 1에서 모바일 단말기가 RFID 태그에 관련된 상품 정보를 얻기 위해서는 ODS, OIS, OTS가 필요하다. 각각의 서비스는 한국 인터넷진흥원에서 RFID 서비스 네트워크의 상호 운용성 제고를 위해서 구축 및 운영하고 있다.

RFID 검색 시스템(Object Discovery System, ODS)은 EPCglobal ONS와 유사한 개념으로 RFID 태그에 삽입된 RFID 코드와 관련된 물품 정보가 있는 서버의 위치(URI)를 알려주며, National ODS와 Local ODS로 나누어진다.

OIS(Object Information Service)는 EPC IS와 유사한 개념으로 RFID 정보 서비스이라고 불린다. 물품에 대한 정적 정보 및 동적 정보를 저장하고 제공한다. OIS는 각 기관 내부의 데이터를 저장하는 데이터베이스로써 다양한 형태로 저장한다.

RFID 이력 서비스(OTS)는 제품의 이력 정보를 수집, 축적하여 언제든지 조회할 수 있는 서비스이다. EPCglobal 네트워크의 EPC ODS에 해당된다. RFID 이력 서비스를 도입함으로써 식품 관리, 위조 방지, 품질 관리, 환자 병력 관리, 자신 관리 등의 분야에서 리스크 관리를 강화하고 신뢰성을 확보할 수 있다[4,10,11].

## 2.2. ALE 미들웨어

사실상 국제 표준 단체인 EPCglobal에서 표준으로 제안한 RFID 미들웨어의 스펙인 ALE는 EPC 미들웨어에 대한 구체적인 구현 및 특정 소프트웨어 모듈 내에서의 내부 인터페이스를 기술하지 않고 외부 인터페이스만 정의하였다. 데이터를 수집하고 필터링 및 그룹핑하여 비즈니스 로직을 해석하는 이벤트를 생성하는 데에 초점을 둔다. 즉, 원시 EPC 데이터를 획득하는 하부 구조

모듈과 그 데이터를 필터링 및 카운팅하는 구조적 모듈, 그리고 데이터를 사용하는 클라이언트 응용 간의 독립성을 제공한다[12].

ALE는 Reader Manager 모듈에서 리더 장치에서 들어오는 RFID 코드 데이터를 PML 문서로 바꿔서 처리를 한다. PML 문서로 바꾸는 과정 중에 원시 EPC 데이터를 URN 코드로 변환해야 한다. 변환된 URN 코드로 ALE 처리 이후에 다시 응용이 사용할 수 있는 포맷으로 변환된다[13,14].

## 2.3 모바일 RFID 코드 체계

모바일 RFID 코드 체계는 온라인 콘텐츠의 위치를 찾는 데 필요하다. 기존의 EPC 및 ISO 코드는 물류 및 유통 분야의 목적을 위해서 설계되어 모바일 RFID 서비스를 하기에는 적절하지 못하다. 따라서 온라인 콘텐츠 및 서비스의 위치를 주목적으로 찾을 수 있는 모바일 RFID 코드 체계가 필수적이다. 기존의 2차원 바코드와 같이 작은 코드를 사용하여 서비스의 편의를 도와주는 RFID 코드 체계를 모바일 RFID 포럼에서 정의하였다[15].

표2와 같이 mCode는 48 비트에서 128 비트까지의 길이를 가질 수 있다. 12 비트의 TLC(Top Level Code)는 최상위 기관에 할당되고, 4 비트의 Class는 TLC를 할당받은 최상위 기관이 하부 기관에 코드를 할당할 때 하부 기관의 규모 및 콘텐츠의 수를 고려하여 여러 구조의 코드를 할당하기 위해 사용된다[8].

표 2. mCode 코드 체계  
Table 2. The code system for mCode

		mCode						설명	
TLC (12bits)	Class (4bits)	CC+CC+C+SC						길이 (bits)	Class 명칭
		16bit	16bit	16bit	16bit	16bit	16bit		
000H		예약됨						N/A	-
001H~FFFH	0H	IC						48	A
	1H	CC	IC					64	B
	2H~3H	예약됨						64	C
	4H	CC	IC	SC				96	D
	5H	CC	IC	SC				96	E
	6H	CC	ICC	IC				96	G
	7H~EH	예약됨						N/A	-
	FH	클래스 확장을 위해서 예약됨						N/A	-
FO0H~FFFH	다른 코드 구조를 위해서 예약됨						N/A	-	

micro-mCode는 표3과 같이 32 비트의 길이를 가지며, 3 비트 TLC는 최상위 기관에 할당된다. TLC를 할당받은 최상위 기관이 독자적으로 서비스를 제공하기 위해 29비트의 코드를 직접 할당한다[8].

표 3. micro-mCode 코드 체계  
Table 3. A code system for micro-mCode

micro-mCode	
TLC(3 bits)	IC(29 bits)
0002	예약됨
0012-1102	IC
1112	예약됨

표4는 mini-mCode 코드 체계를 보여주고 있다. mini-mCode는 태그의 작은 메모리를 고려하여 설계된 코드로서 32 비트의 길이를 가지며, 다음 표 4와 같은 코드 시스템 구조를 갖는다[8].

표 4. mini-mCode 코드 체계  
Table 4. The code system for mini-mCode

D-7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	Class명
TLC	Class																								
OOH	예약됨																								
OIH-EFH	002	CC	ICC				IC				SC				A										
	012	CC	ICC								IC				B										
	102	ICC		IC								SC				C									
	112	LI	SC																D						
FOH-FFH	예약됨																								

### III. 제안하는 방법

#### 3.1. 제안하는 모바일 RFID 네트워크 모델

그림 2는 모바일 RFID 포럼에서 제시하는 모바일 RFID 네트워크 서비스 모델을 간단히 표현한 것이다. 예를 들어 모바일 단말기 사용자가 영화 비용과 상영 시간을 알기 위하여 영화 정보와 관련된 RFID 태그를 읽을 경우 이동 통신망을 통해서 ODS에게 FQDN(Fully Quality Domain Name) 형식으로 관련 질의를 보낸다. ODS는 FQDN에 해당되는 인터넷 주소를 반환하고 반환 값에 따라 모바일 단말기는 인터넷 주소에 접속하여 영화 정보를 제공한다[16].

만약 콘텐츠 사업자가 사용자가 원하는 비용 및 상영 시간이 아닌 영화에 관련된 소개 및 동영상을 먼저 제공한다면 이는 개인 맞춤형 서비스가 아니다. 모바일 RFID 서비스는 모바일 단말기 사용자에게 피드백 정보를 효율적으로 전달할 수 없어서 양질의 서비스를 제공하기 어렵다.

그림 3은 모바일 RFID 네트워크와 RFID 미들웨어 연동을 위한 방법으로서, 모바일 단말기에서 들어오는 모바일 코드를 ODS에게 보냄과 동시에 ALE 미들웨어에게 모바일 코드를 전달한다. 응용 서버에 미리 정의한 스펙 정보에 따라서 필터링 및 그룹핑하여 ECRports 문서로 가공하여 해당 정보를 필요로 하는 곳에 실시간 혹은 주기적으로 제공한다.

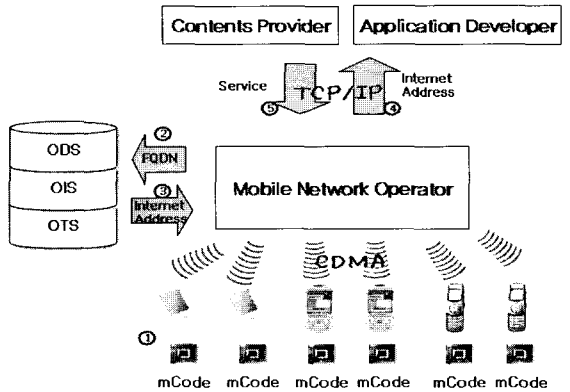


그림 2. 모바일 RFID 네트워크 서비스 개념도  
Fig 2. A conceptual diagram of Mobile RFID network services

예를 들어, 응용 서버에서 ECSpec 문서에 ‘한 시간마다 우리 회사의 콘텐츠와 상품 검색을 이용하는 사용자의 수를 보내라’라는 정보를 담아 ALE 미들웨어에게 전송하면, ALE 미들웨어는 응용이 원하는 데이터를 ECRports 문서에 담아 주기적으로 보낸다.

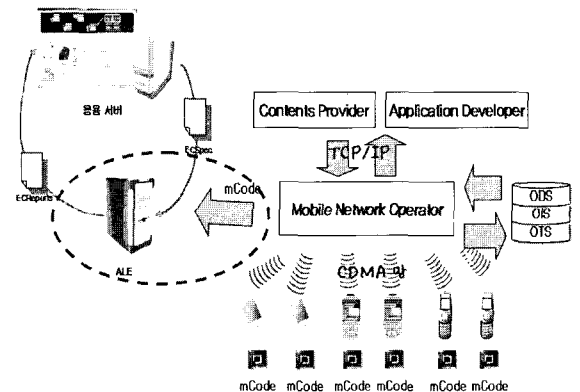


그림 3. 제안하는 모바일 RFID 네트워크 모델  
Fig 3. The proposed mobile RFID network model

응용에서는 ECRreports 문서를 분석하여 사용자가 원하는 정보가 무엇인지, 그들이 즐겨 찾는 콘텐츠가 어떤 것인지 신속하게 파악할 수 있다. 그럼으로써 응용 서버는 개개인의 사용자에게 개인 맞춤형 서비스를 효율적으로 제공할 수 있다.

### 3.2. 모바일 RFID 코드의 URN

ALE 미들웨어에서 모바일 RFID 코드를 처리하려면 모바일 RFID 코드를 ALE 미들웨어가 인식할 수 있는 URN(Uniform Resource Names) 코드로 변환하여야 한다[12]. 모바일 RFID 포럼에서 제시한 모바일 RFID 코드의 URN 코드 예제는 표 5와 같다[11].

표 5. 모바일 RFID 코드의 URN 예제

Table 5. Examples of URN for mobile RFID codes

모바일 RFID 코드 종류	URN
mCode	urn:mcode:id:3602.4.305502420.22136.1
mini-mCode	urn:minimcode:id:1.1.15.48.52
micro-mCode	urn:microcode:id:4.4660

### 3.3. 모바일 RFID 코드 변환 방법

ISO/IEC 18000-6C 태그에 인코딩된 모바일 RFID 코드가 존재하고, RFID 리더가 내장된 모바일 단말기가 태그를 읽어 ALE 미들웨어로 전송한다고 전제하자. 표 6은 ISO/IEC 18000-6C 태그 메모리 구조 중 UII 영역에 대한 설명이다[7].

표 6. ISO/IEC 18000-6C UII 영역

Table 6. The UII information for ISO/IEC 18000-6C

구성요소		주소(16진)	설명	
Uii Data	DSFID	20-27	Uii data 구조 및 ObjectID(OID) 저장방식 기록	
	Precursor	28-2F	ObjectID & Object의 구조 및 형식 기록	
	ObjectID	Length	30 ~	ObjectID의 Byte 길이 -1
		ObjectID		ObjectID 값
	Object	Length		Object Byte 길이
		Object		RFID 코드

예를 들어, RFID 리더에서 읽은 16진수 값이 '01 0F C 3 02 83 42 01 0C E1 24 12 34 12 34 12 34 56 78 90 12'일 경우 16진수를 이진수로 변환하여 코드 데이터의 헤드 부

분에서 앞의 8 비트를 추출한다. 예제의 경우 '0000 0001'이므로 모바일 RFID 인코딩 지침서에 따라서 모바일 RFID 코드를 알 수 있다.

mCode, micro-mCode, mini-mCode 모두 DSFID와 Precursor가 같기 때문에, 어떤 종류의 모바일 RFID 코드 체계인 지를 알아내려면 OID(Object ID)를 비교해야 한다. OID Length에 정보에 의하여 '02 83 42 01'이 OID 값이라는 것을 알 수 있다.

한국에서 사용할 수 있는 OID 값은 한정되어 있다. 다음 표 7은 모바일 RFID 코드 데이터의 OID 값을 나타낸다. OID 값 중 첫 번째, 두 번째, 세 번째 값이 같다는 것을 알 수 있다. 따라서 모바일 RFID 코드 유형을 알기 위해서는 네 번째 값을 검사한다[7].

표 7. 모바일 RFID 코드의 OID 값

Table 7. OID values for mobile RFID codes

모바일 RFID 코드	OID
mCode	{0.2.450.1}
micro-mCode	{0.2.450.2}
mini-mCode	{0.2.450.4}

앞서 예를 든 모바일 코드의 경우 OID 값을 확인함으로써 mCode임을 알아낼 수 있다. 이후 Object Length에 해당되는 16진수인 '0C'를 십진수로 변환하면 96이므로 mCode의 실제 코드 데이터 길이는 96비트임을 알 수 있다. 결국 'E1 24 12 34 12 34 12 34 56 78 90 12'는 mCode에 해당되는 부분이므로 mCode 코드 체계에 따라서 분류해야 한다. 'E12'는 TLC에 해당되고 '4'는 클래스이다. mCode 코드 체계에 따라서 CC(Company Code)는 '12 34 12 34'가 되고 IC(Item Code)는 '12 34', SC(Serial Code)는 '56 78 90 12'가 된다. 각각 십진수로 변환한 다음 URN 코드 체계로 변환한다.

### 3.4. 모바일 RFID 코드 순차 흐름도

그림 4는 모바일 RFID 코드 변환을 위한 순차 흐름도이다. RFID 리더 장치에서 들어오는 모든 태그 데이터를 이진수로 변환하여 코드 헤드 값에 해당되는 이진수를 추출한다. 코드 헤드 값에 따라 모바일 RFID 코드인지, EPC 코드 및 KKR 코드인지 확인하여 각 코드 체계에 따라 코드 변환을 수행한다.

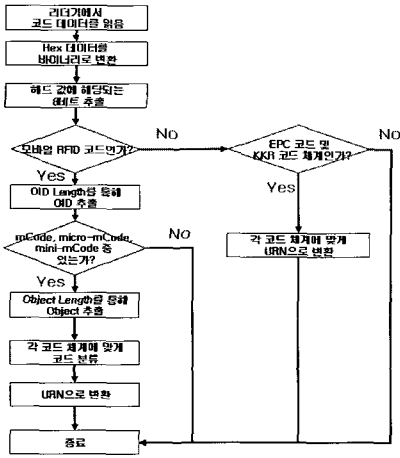


그림 4. 모바일 RFID 코드 변환 순차 흐름도  
Fig 4. The sequence diagram for mobile RFID code conversion

IV. 구현 및 실험

4.1. 코드 변환 시스템 클래스 다이어그램

ALE 미들웨어에서 모바일 RFID 코드 변환하기 위해서는 모바일 RFID 코드를 이진수로 변환하고 변환된 이진수 값을 해석할 수 있는 기능과 이진수를 다시 16진수 또는 URN 코드로 변환하는 기능이 필요하다.

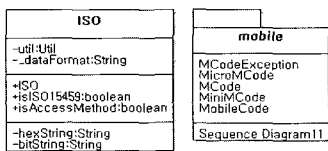


그림 5. ISO 클래스 및 mobile 패키지  
Fig 5. A ISO class and mobile package

그림 5는 모바일 RFID 코드 변환을 위한 iso 패키지의 ISO 클래스와 mobile 패키지를 나타낸다. 모바일 RFID 코드는 ISO 코드 형식을 따르기 때문에 객체 지향적 개념으로 ISO 클래스의 하부 구조에 있다. ISO 클래스는 ISO 코드 특성을 나타내기 위한 모듈이며 ISO 코드를 담을 수 있다. mobile 패키지는 다양한 모바일 RFID 코드의 특성을 나타내는 데이터 클래스를 묶어 mobile 패키지로 구성하였다.

그림 6은 util 패키지에 있는 Util 클래스와 그와 관련된 클래스 다이어그램으로서 ISO 코드를 이진수로 변환하거나 이진수를 16진수로 변환, 아니면 URN 코드로 변환하기 위해 필요한 공통 메소드가 들어 있는 클래스이다. Util 클래스는 다양한 클래스에서 사용될 수 있으므로 메모리에서 차지하는 비율을 감소시킬 수 있도록 Singleton 패턴을 이용하여 설계하였다.

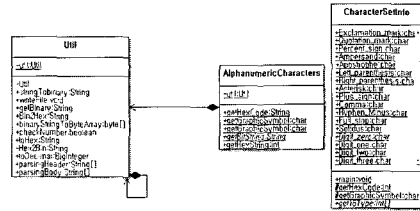


그림 6. util 패키지의 클래스 다이어그램  
Fig 6. the class diagram of util package

그림 7은 mobile 패키지에 있는 모바일 RFID 코드 변환을 위한 주요 클래스들 간의 다이어그램이다. 모바일 RFID 코드는 ISO 코드를 따르기 때문에 모바일 RFID 코드에 관련된 클래스는 ISO 클래스를 상속 받도록 설계하였다.

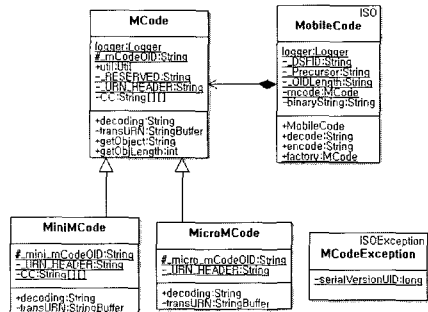


그림 7. 코드 변환을 위한 클래스 다이어그램  
Fig 7. The class diagram for code conversion

MobileCode 클래스는 Factory 패턴으로 구현되어 MCode 객체, MiniMCode 객체, MicroMCode 객체를 생성하는 역할을 수행한다. 모바일 RFID 코드의 헤더 정보 중 OID 값에 따른 클래스는 모바일 RFID 포럼에서 정의한 mCode, mini-mCode, micro-mCode를 인코딩하고 디코딩할 수 있는 메소드를 갖는다. 즉, ISO 클래스를 통해서 R

FID 리더 장치에서 들어오는 코드 데이터 값이 ISO 코드 체계에 따르고 있는지 확인할 수 있으며, MobileCode 클래스에 의하여 코드 데이터가 모바일 RFID 코드 데이터 인지 확인할 수 있다. 또한 모바일 RFID 코드의 인코딩 및 디코딩은 MobileCode 클래스를 통해서도 가능하다.

4.2. 모바일 RFID 코드 변환 과정

코드 변환이 제대로 이루어지는지 확인하기 위하여 총 12개의 모바일 RFID 코드를 생성하여 URN으로 변환하여 보았다. mCode와 mini-mCode는 TLC와 Class에 따라서, IC, CC, SC, ICC가 존재하지 않거나 길이가 가변적이라는 것을 고려하였다.

```

[0207~11-19 16:20:11] <TransMCode> 010FC3028342010CE12412341234123456789012
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC3028342010CE12412341234123456789012
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : E12
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 12341234
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 123456789012
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 123456789012
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 123456789012
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.4660.1450741778
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC302834202042C40212E
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : 212E
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 12E
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 12E
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 12E
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 12E
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.22136.2417103412
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC302834202049009125C
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : 25C
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 125C
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 125C
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 125C
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 125C
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.22136.2417103412
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC30283420404017C6034
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : 034
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 17C6034
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17C6034
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17C6034
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17C6034
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.4660.1450741778
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC30283420404027F6001
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : 001
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 17F6001
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17F6001
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17F6001
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17F6001
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.4660.1450741778
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC30283420404032C6034
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : 034
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 132C6034
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 132C6034
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 132C6034
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 132C6034
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.4660.1450741778
[0207~11-19 16:20:11] <OID Length> 12 Bnt
[0207~11-19 16:20:11] <MCode> 010FC3028342040407C6F78
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] <MCode Object Length (Hex) / Byte> 12
[0207~11-19 16:20:11] Top Level Code : 078
[0207~11-19 16:20:11] Class : 4
[0207~11-19 16:20:11] Fragment : 17C6F78
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17C6F78
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17C6F78
[0207~11-19 16:20:11] Detail : 17C6F78
[0207~11-19 16:20:11] TransMCode URN : urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.4660.1450741778
    
```

그림 8. 모바일 RFID 코드 변환 과정

Fig 8. The snapshot of mobile RFID code conversion

그림 8은 코드 변환을 수행한 결과이다. 모바일 코드가 16진수로 입력될 경우 일괄적으로 이진수로 변경되고 모바일 RFID 코드 체계에 따른 헤드 값에 따라 모바일 RFID 코드가 맞는 지 확인한 후 OID 길이를 구한다. OID 값에 따라, mCode, mini-mCode, micro-mCode인지를 확인할 후 그에 따른 코드 체계가 변환되는 과정을 확인할 수 있다.

4.3. 모바일 RFID 코드 변환 결과

그림 8의 모바일 RFID 코드 변환 과정에서 에물레이터에 의해 생성된 모바일 코드의 16진수 값에 따라 모바일

RFID 코드를 URN 코드로 변환된 결과를 보면 표 9와 같다. 모바일 RFID 코드는 mCode, mini-mCode, micro-mCode의 코드 체계에 따라서 각각 변환된 URN 형식의 결과 데이터를 볼 수 있다.

표 9. 모바일 RFID 코드의 URN 변환 예제  
Table 9. The results of conversion of mobile RFID codes to URN data

종류	모바일 RFID 코드	URN 코드
mCode	010FC3028342010CE12412341234123456789012	urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.4660.1450741778
	010FC3028342010C00261234567890123456	urn:mcode:id:2.6.4660.22136.158847487587414
	010FC3028342010CE12412341234567890121234	urn:mcode:id:3602.4.3054.02420.22136.2417103412
	010FC3028342010CE12100120001234	urn:mcode:id:3602.1.18.4660
micro-mCode	010FC302834202042C40212E	urn:mcode:id:1.205529390
	010FC302834202048001234	urn:mcode:id:4.4660
	010FC302834202049009125C	urn:mcode:id:4.269029980
	010FC30283420204502F1890	urn:mcode:id:2.271521936
mini-mCode	010FC30283420404017C6034	urn:mcode:id:1.1.15.48.52
	010FC30283420404027F6001	urn:mcode:id:2.1.15.432.1
	010FC30283420404032C6034	urn:mcode:id:3.0.11.6.0.52
	010FC3028342040407C6F78	urn:mcode:id:4.1.15.55.376

V. 결론

본 논문에서는 모바일 RFID 네트워크 서비스에 대하여 알아보고 모바일 RFID 네트워크 서비스에서의 고려 사항에 대하여 살펴보았다. 개인화되고 보다 양질의 서비스를 효율적으로 제공하기 위하여 모바일 RFID 코드를 ALE 미들웨어에서 처리하기 위한 방법을 제안함으로써 모바일 RFID 네트워크와 ALE 미들웨어를 연동하기 위한 방법을 제안하였다.

본 방법은 기존의 모바일 RFID 네트워크 서비스만을 이용할 경우 효율적으로 얻기 힘든 모바일 RFID 단말기 사용자의 취향 및 기호 정보를 효율적으로 가공하여 얻을 수 있다는 장점이 있다. ALE 미들웨어에서 모바일 RFID 코드를 처리할 수 있음에 따라 ALE 미들웨어는 유통 및 물류 분야 뿐만 아니라, 개인 맞춤형 서비스 분야에도 효율적인 처리를 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또

한 ALE 미들웨어에서 처리할 수 있는 RFID 코드 범위를 확장함으로써 미들웨어 확장성과 범용성에 대한 초석을 마련할 수 있다.

### 참고문헌

[1] 노영식, 변영철, “상황인식기반 지능형 홈 서비스에 관한 연구”, 한국해양정보통신학회논문지, 제11권, 4호, 2007. 4.

[2] 최일선, 정희경, “XML 및 모바일 RFID 기반의 문화재 안내 시스템”, 한국멀티미디어학회지, 제10권, 제1호, pp.41-46, 2006.

[3] 김영일, 김말희, 이용준, “RFID 미들웨어 기술 동향 및 응용 사례”, 정보처리학회지, 제12권, 제5호, pp.43-45, 2005.

[4] EPCglobal Inc., EPCglobal Architecture Framework Final Version, 1 July. 2005.

[5] 김형준, “모바일+RFID”, 정보와 통신, pp.103-108, 2007.

[6] 조형빈, “개발자들의 신대륙 RFID”, 마이크로소프트웨어, 2006. 9.

[7] 한국 인터넷 진흥원, 모바일 RFID 코드 인코딩 지침서, 2007. 7.

[8] 한국 정보통신 기술 협회, 모바일 RFID 코드 체계 및 태그 데이터 구조, 2006. 12.

[9] Min Kyu Han, Il Woo Paik, Byung Hee Lee and Jin Pyo Hong, “A Framework for Seamless Information Retrieval between an EPC Network and a Mobile RFID Network,” 2006 IEEE International Conference on, 2006 CIT, pp.98-98, Sep. 2006.

[10] 한국 인터넷 진흥원, RFID 코드 인코딩 지침서 V1.0, 2006. 10.

[11] 한국 인터넷 진흥원, RFID 검색 시스템 구축 및 운영 지침서 V1.2, 2006. 12.

[12] 홍연미, 변영철, “ALE 기반 RFID 미들웨어 시스템 설계 및 구현”, 한국해양정보통신학회 논문지, 제11권, 제4호, 2007. 4.

[13] EPCglobal Inc., The Application Level Events Specification, Version 1.0, 2005. 9.

[14] EPCglobal Inc., EPCglobal Tag Data Translation 1.0, 2006.

[15] Jun Seob LEE, Hyoung Jun KIM, “RFID Code Structure and Tag Data Structure for Mobile RFID Services in Korea”, ICACT2006, pp. 1053-1055, Feb. 2006.

[16] Myunghee Son, Yongjoon Lee, Cheolsig Pyo, “Design and Implementation of mobile RFID technology in the CDMA networks”, ICACT2006, pp. 1033-1036, Feb. 2006

### 저자소개

변 지 웅(Ji-Yoong Byun)



2005년 제주대학교 영어영문과 학사  
2007년~현 제주대학교 컴퓨터공학과 석사과정

※관심분야: RFID 미들웨어, 시맨틱 웹, 유비쿼터스 미들웨어, 온톨로지

이 상 준(Sang-Joon Lee)



1984년 중앙대학교 컴퓨터공학과 학사  
1989년 중앙대학교 컴퓨터공학과 석사

1992년 중앙대학교 컴퓨터공학과 박사  
1993~현 제주대학교 공과대학 컴퓨터공학전공 교수  
※관심분야: 디지털 콘텐츠 서비스, 지식기반 시스템, 휴리스틱 알고리즘

변 영 철(Yung-Cheol Byun)



1993년 제주대학교 정보공학과 학사  
1995년 연세대학교 컴퓨터과학과 석사

2001년 연세대학교 컴퓨터공학과 박사  
2001년 한국전자통신연구원 선임 연구원  
2002년~현 제주대학교 공과대학 컴퓨터공학전공 교수  
※관심분야: 패턴인식, 시맨틱 웹, 지능형 컴퓨팅, 유비쿼터스 미들웨어