

논문 2006-43TC-9-3

지상파DMB를 위한 TPEG 기반 RFID 응용서비스

(TPEG based RFID application service for terrestrial-DMB)

김 현 곤*, 정 영 호**, 안 충 현**

(Hyungon Kim, Youngho Jeong, and Chunghyun Ahn)

요 약

초기 지상파DMB(T-DMB)는 단방향 방송 서비스만을 제공하였으나, 최근에는 이동통신의 리턴채널을 이용한 양방향 데이터 서비스까지 제공한다. T-DMB는 텔레매틱스, RFID 등과 같은 이질적인 응용서비스와 통합된 서비스를 제공하는 형태로 진화될 것으로 예측된다. 이러한 관점에서 T-DMB 플랫폼에서 다양한 텔레매틱스 및 RFID 응용들을 지원할 수 있는 프레임워크가 정의되어야 한다. 본 논문에서는 T-DMB가 양방향 인터랙티브 통신을 제공하는 환경에서, 교통정보 서비스, 콘텐츠 서비스와 같은 RFID-응용서비스를 제공할 수 있는 통합 서비스 모델을 제안하였다. 실현을 위해 서비스 시나리오, 네트워크 참조 모델, 각 엔티티의 기능, 데이터 전송 방법, 메시지, 코딩 규칙을 설계하였다. 제안한 모델은 RFID 리더 기능이 없는 T-DMB 단말상에서, RFID 응용서비스를 동일하게 제공받을 수 있다. 또한, TPEG-Location 응용을 이용하므로 사용자의 위치를 기준으로 교통 및 여행자 정보(TTI) 서비스뿐만 아니라 주변에서 제공하는 모든 RFID 응용서비스를 이용할 수 있다. 메시지 구조는 TPEG 표준을 따라 설계하였다.

Abstract

The terrestrial-DMB (T-DMB) provides one-way broadcasting service in initial phase and two-way interactive data services through a return channel of mobile communications network are commercialized recently. The possible evolution of the T-DMB will be fully convergence between the T-DMB and other communication services such as telematics, RFID and so on. From this evolution point of view, a framework should be defined for supporting telematics and RFID applications on T-DMB platform. In this paper, we propose an integrated service model that could support RFID application services on the interactive T-DMB. To realize the model, we design a service scenario, a network reference model, functionalities of each entity, a data transmission mechanism, messages, and coding rules. The service model could allow users to support the identical RFID application services over the T-DMB network even if T-DMB terminal doesn't have RFID reader capability. In addition, in the case for providing the interactive TTI(Traffic and Travel Information) service, users could utilize the current location based RFID application service using by the TPEG-Location application that forms the basis of user location referencing. The messages structure is designed by following TPEG standardization

Keywords : DMB, TTI, TPEG, RFID, 리턴채널

I. 서 론

초기의 디지털화와 네트워크를 지향하던 제 1 디지털 혁명은 융합화, 광대역화를 지향하는 제 2 디지털 혁명으로 진화하고 있다. 서비스 통합의 최종 지향점은

통신망, 방송망, 인터넷 망이 융합되어 구축된 하나의 광대역 통합망을 통한 유비쿼터스 환경 제공이며, 이 과정에서 방송과 통신의 융합은 필수적이다. 방송과 통신의 대표적인 융합서비스로는 DMB 서비스를 들 수 있다. DMB는 이동통신과의 융합을 통한 개인 양방향 미디어를 지향하고 있으며, 광대역의 멀티미디어 TV 서비스(방송망)와 모바일 커뮤니케이션 서비스(이동통신망)가 결합되어 방송의 단방향과 통신의 대역폭 한계를 벗어나는 양방향의 광대역 서비스를 제공할 수 있다.

지상파DMB 서비스는 크게 비디오, 오디오, 데이터 서비스로 구분되며, 최근 세 분야에 대한 국내 표준화

* 정회원, 목포대학교 정보공학부
(Division of Information Engineering, Mokpo National University)

** 정회원, 한국전자통신연구원 전파방송연구단 방송시스템연구그룹

(Broadcasting System Research Group, ETRI)

접수일자: 2006년8월14일, 수정완료일: 2006년9월11일

가 제정된 상태이다^[17]. 데이터 서비스는 다양한 응용들을 제공할 수 있다. 대표적으로는 교통 및 여행자 정보(TTI; Traffic and Travel Information) 서비스, 이외에도 프로그램 관련 데이터(PAD; Program Associated Data) 문자 서비스, 멀티미디어 개체 전송(MOT; Multimedia Object Transfer)을 이용한 멀티미디어 데이터 서비스^[5], 투명 데이터 채널^[6], IP 데이터그램 터널링^[7], 비동기 MOT 슬라이드 쇼^[8], Timed 슬라이드 쇼, 방송 웹 사이트 등의 서비스들이 정의되고 있다. 이러한 서비스들은 단방향 방송 모드에서 양방향 인터랙티브 모드로 발전하고 있으며, 후자의 모드를 지원하기 위해서 이동통신 망을 리턴채널로 활용한다.

한편, 지상파DMB의 발전 추이를 예측해보면, 첫째 단계인 초기에는 단방향 방송 서비스를 제공하였다. 둘째 단계인 최근에는 이동통신 망을 리턴 채널로 활용한 양방향 데이터 서비스가 제공된다. 응용서비스 레벨에서는 이동통신 망의 응용을 이용하지 않고 자체적인 응용서비스를 제공한다. 셋째 단계에서는 리턴채널을 이용함과 동시에, 현재 서비스되고 있는 이동통신 응용서비스를 DMB 단말에서 그대로 제공받는다. 즉, 응용서비스 레벨에서의 연동이 이루어진다. 이를 위해서는 기본적으로 미들웨어의 통합이 필요하다. 넷째 단계에서는 이동통신 시스템 외에 다른 시스템들과 연계하여 서비스 레벨에서 서비스 연동을 이루는 것이다. 예를 들면, 텔레매틱스 시스템 및 RFID와 연계하여 DMB 단말에서 텔레매틱스 및 RFID 응용서비스를 제공받는다.

이러한 발전 방향을 수용하기 위해서 DMB 입장에서는 기존 이동통신 응용서비스 및 텔레매틱스 응용서비스들을 seamless하게 수용할 수 있는 기술적인 수단을 마련해야 한다^[9-10]. 기존의 DMB에서 제공하는 서비스 모델 이외에도, 이동통신 및 텔레매틱스 서비스와 통합할 수 있는 통합 서비스 모델들이 제시되어야 한다. 그리고 DMB 서비스의 활성화와 성공적인 인프라 구축 차원에서 DMB 시스템과 이들 시스템들간 통합으로 인해 제공될 수 있는 틈새적인 새로운 서비스 모델도 제시되어야 한다. 또한, 통합 미들웨어의 정의 및 표준화도 필수적이다.

본 논문에서는 DMB 측면에서 새로운 응용서비스를 수용하는 예를 제시하기 위해, 지상파DMB 시스템상에서 텔레매틱스 응용서비스 중의 하나로 분류되는 RFID 응용서비스를 수용할 수 있는 통합 서비스 모델을 제안한다. 제안한 서비스 모델의 완성을 위해서 서비스 시나리오, 네트워크 참조모델, 시스템 구성 방안, 기능 정

의, 메시지 등을 구체적으로 설계한 예를 제시한다. 또한 제안한 모델을 표준화에 반영할 수 있도록 하기 위해서, TPEG(Traffic Protocol Experts Group)^[11] 표준을 따르는 메시지 프레임 설계를 설계하여 새로운 TPEG 응용 형태로 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 제 II장은 관련 연구로서, 통신 방송 융합서비스 관련 프로젝트, DMB의 데이터 서비스를 위한 TPEG 기술, RFID 응용서비스들을 소개한다. 제 III장에서는 제안한 DMB 기반 RFID 응용서비스 모델을 제시하고, 구체적인 서비스 시나리오 및 네트워크 참조 모델, 구현 예로서 시스템별 상세 기능 설계 등을 기술한다. 제 IV장에서는 TPEG 표준을 따르는 RFID 응용 메시지 구조와 코딩 규칙을 설계하고 마지막으로 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. 방송·통신 융합 서비스 연구

방송·통신 융합 서비스를 위해, DMB 와 이동통신 융합을 위한 관련 연구 프로젝트로서, MEMO (Multimedia Environment for Mobiles), VALIDATE (Verification And Launch of Integrated Digital Advanced Television in Europe), MOTIVATE (Mobile Television and Innovative Receivers), MCP (Multimedia Car Platform), DRiVE (Dynamic Radio for IP Services in Vehicular Environments)^[12] 등이 있다.

유럽 공동체의 합작 프로젝트인 MEMO는 유럽의 2세대 이동통신망인 GSM(Global System for Mobile communications)과 디지털 오디오 방송망인 DAB (Digital Audio Broadcasting)를 결합시켜 양방향의 무선 인터넷 접속을 가능하게 하려는 연구이다. MEMO 네트워크의 개념도를 그림 1에 나타내었다. MEMO의 특성에서 주목할 점은 상향채널(uplink)이 이동통신망으로 해결된다는 점이다. DAB의 경우, 하나의 멀티플렉스에서 가능한 유효전송율이 약 1.15Mbps인데, 이는 단방향의 방송서비스를 위한 하향채널(downlink)이다. 따라서 9.6kbps의 상향채널이 보장되는 GSM과 DAB를 결합할 경우, 양방향의 무선인터넷 접속 서비스가 가능하다. 인터넷 트래픽의 대부분은 네트워크에서 단말기까지 파일이나 데이터를 보내는 하향채널에서 발생하는 만큼, 사용자는 9.6kbps만으로도 일정 수준의 인터넷 서비스 환경을 체험할 수 있을 것이라 개 MEMO 프로젝트가 내린 결론이다.

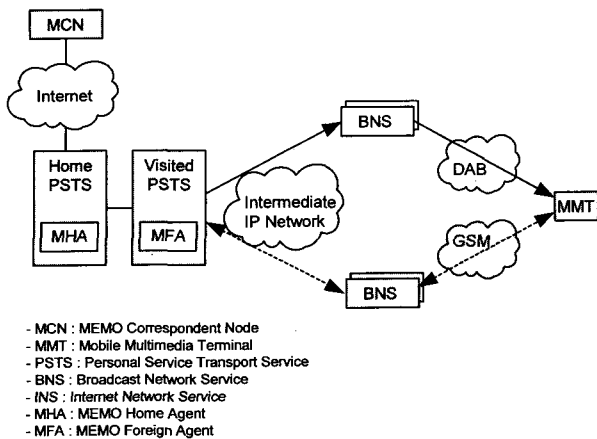


그림 1. MEMO 네트워크 개념도
Fig. 1. MEMO Network Architecture.

이후에 진행된 사비나(SABINA; System for Asymmetric Broadband INternet Access) 프로젝트에서는 MEMO의 다운로드 전송속도를 개선하였다. 사비나는 유럽의 지상파 디지털TV 기술인 DVB-T와 GSM의 결합 모델이다.

2. TPEG 기술

디지털 방송매체를 통해 교통 및 여행정보를 전송하기 위한 프로토콜을 지칭하는 TPEG은 데이터의 부호화, 복호화, 필터링 등을 포함한 각종 전송 기술 규격을 담고 있다. TPEG에 대한 표준화는 유럽방송연합의 방송관리위원회(EBU's Broadcast Management Committee)와 유럽표준화 기관인 CEN(European Committee for Standardization)에서 추진하고 있다. TPEG 기술 규격은 서비스 제공자들이 DAB나 인터넷 등과 같이 하나 또는 여러 개의 전달 기술을 사용할 수 있는 서비스들을 동작시킬 수 있는 메커니즘이다. 아래

표 1. TPEG 표준 규격
Table 1. TPEG Standard Specification.

Spec.	Description
INV	Introduction, numbering and versions
SSF	Syntax, semantics and framing structure
SNI	Service and network information application
RTM	Road traffic message application
PTI	Public transportation information application
LOC	Location referencing for TPEG applications
PKI	Parking Information
CTT	Congestion travel-time information
tbd	Environmental information alerts
tbd	Weather information
tbd	Introduction common data types & tpegML

의 [표 1]은 표준화가 완료되었거나 추진 중인 규격^[13]을 나타낸다.

파트 1의 TPEG-INV는 키가 되는 주요 문서로 다른 파트와의 연관성을 가지며, 서문, 번호체계 및 버전 응용 등을 규정한다. 파트 2의 TPEG-SSF는 TPEG 응용에 모두 사용되는 문법, 의미 및 프레임 구조를 규정한다. 파트 3의 TPEG-SNI는 서비스와 네트워크 정보 응용에 관한 것으로 모든 서비스에 적용할 수 있다. 파트 4의 TPEG-RTM은 도로 교통메시지 응용이다. 파트 5의 TPEG-PTI는 공공의 전달 정보 응용이며, 코멘트 처리 형식으로 정의되어 있다. 파트 6의 TPEG-LOC는 지도를 기준으로 하는 TPEG 디코드로서 다른 파트들과 공동으로 사용된다. 위치를 선정하거나 또는, 지도와 운영자로부터 위치를 선정할 수 있는 정보 중에서 어느 쪽이든 두 가지 선택이 모두 가능하다. 이 외에 주차 상태를 알 수 있는 주차 정보 응용, 혼잡 교통정보 응용, 환경 정보 제공 응용, 날씨 정보 응용 등이 표준화 중에 있다. 참고로 본 논문에서 제안한 RFID 응용서비스도 추후 하나의 TPEG 응용으로 표준화될 수 있다.

3. RFID 응용서비스

RFID(Radio Frequency Identification)란 모든 사물에 전자태그를 부착하고 무선 통신 기술을 이용하여 사물의 정보 및 주변 상황 정보를 감지하는 인식 기술이다. 필요한 모든 것(곳)에 RFID 태그를 부착하고, 이를 통하여 기본적인 사물의 인식 정보는 물론이고 센싱 기술과 결합되는 경우 주변의 환경정보 예를 들면, 온도, 습도, 오염정도, 균열정보 등까지 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결, 그 정보를 관리한다. 궁극적으로는 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신기능을 부여하여 언제든, 어디서든, 어느 것(곳)과도 통신이 가능한 환경을 구현하는 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)로 발전할 것으로 예상된다^[14]. RFID 서비스는 동 기술을 이용하여 식료품부터 축산물 관리, 폐기물 관리, 환경관리, 물류 유통, 원격의료, 보안 등 우리생활의 다양한 분야에 활용될 것으로 기대되고 있으며, RFID 태그가 점차 지능화되고 고성능을 갖게 되면 태그 자체가 능동적으로 주변정보를 수집하고 이를 다른 노드로 전달하는 등의 기능을 수행할 것이다.

한편, 국내 휴대폰 기술은 휴대폰을 통해 전자통장, 영화감상, MP3 음악감상, 증권, 텔레매틱스, 게임, 복권, 사진 촬영 등의 각종 멀티미디어 서비스는 물론이고, 최근에는 DMB 서비스의 등장으로 개인의 복합 멀티미

디어 정보 단말로 진화하고 있다. 또한 휴대폰에 RFID 리더를 탑재하여 사람과 사물 사이의 직접적 정보소통 관계를 통한 모바일 RFID(이하 mRFID) 서비스를 제공함으로써 유비쿼터스 복합 정보 단말로 진화해가고 있다. 교통정보 제공과 관련되어 현재 TTA에서 표준화되고 있는 mRFID 응용서비스들 중에 '모바일 RFID 기반 버스 안내 서비스'가 있다. 이 서비스는 버스 정류장에 부착된 RFID 태그 인식을 통해 버스의 도착 예정시간, 노선 정보, 교통정보 등을 알 수 있다^[16]. mRFID 환경에서 하나의 RFID 태그 ID는 하나의 응용서비스와 매핑되어 있다. 단말이 콘텐츠 서버의 URL(Uniform Resource Locator)을 찾는 방법으로 두 가지의 경우를 고려하고 있다^{[15][16]}. 본 논문에서는 첫째 경우를 위주로 기술한다.

□ 태그 ID와 콘텐츠 서버의 URL을 간접 결합

태그의 사용자 데이터 영역에 콘텐츠와 매핑되어 있는 태그 ID만을 저장하고, 콘텐츠 서버의 URL을 저장하지 않는 경우이다. 이 방법은 단말이 태그 ID를 획득하면, ID를 키로 하여 네트워크에 있는 로컬 ODS(RFID Object Directory Server)에게 질의해서 태그 ID에 해당하는 URL을 얻는다. 단말은 획득한 URL을 가지고 해당 콘텐츠 서버에 접속하여 콘텐츠를 가져온다.

□ 태그 내에 콘텐츠 서버의 URL을 직접 저장

태그의 사용자 데이터 영역에 태그 ID와 그에 매핑되어 있는 URL 정보를 직접 저장한다. 단말이 두 가지 정보를 모두 획득하면, 지정된 URL을 가지고 해당 콘텐츠 서버에 접속하여 콘텐츠를 가져온다.

III. DMB 기반 RFID 응용서비스 모델 제안

현재의 DMB 환경에서는 RFID 네트워크에서 제공하는 다양한 RFID 응용서비스와 연계하거나 관련 서비스를 제공받을 기술적인 수단이 없다. 즉, 현재 제공되고 있거나 가까운 미래에 제공될 RFID 응용서비스들을 DMB 네트워크에서 활용할 수 있는 방안이 필요하다. 이를 위해 이 장에서는 리턴채널을 가진 지상파 DMB 시스템과 RFID 네트워크와의 연동을 통해 DMB 단말에서 RFID 응용서비스를 제공받을 수 있는 방안을 제안한다.

mRFID 기능을 지원하는 DMB 단말은 CDMA 이동

통신 모듈과 DMB 통신 모듈을 동시에 탑재한다. 이 경우 RFID 리더기 기능이 탑재되므로 RFID 응용서비스를 자연스럽게 받을 수 있다. 그러나 모든 단말이 mRFID 기능을 기본으로 제공하는 것은 아니므로, PDA, 노트북, 일부 휴대폰에서는 RFID 리더기 기능을 갖지 않을 것이다. 이를 고려하여 본 논문에서는 DMB 단말에 RFID 리더기 기능이 없는 경우, RFID 네트워크에서 제공하는 다양한 RFID 응용서비스를 제공받을 수 있는 통합 서비스 모델을 제안한다. 다음의 기능 요구 사항들을 정의하였다.

- 첫째, RFID 콘텐츠는 각각 유일한 RFID 태그 ID를 가지고 있으므로, 콘텐츠 정보 및 태그 ID들을 DMB 데이터 방송을 통해 사용자 단말로 전달할 수 있어야 한다.
- 둘째, 단말은 이를 수신하여 웹 브라우저상에서 사용자가 원하는 특정 서비스를 선택할 수 있도록 해야 한다.
- 셋째, 사용자가 선택한 특정 서비스에 해당하는 태그 ID를 가지고, RFID 네트워크에 접속해 콘텐츠 서버의 주소인 URL을 조회할 수 있어야 한다.
- 넷째, 단말은 획득한 URL에 접속하여 해당 콘텐츠 서비스를 요청하고 제공 받을 수 있어야 한다.

1. 네트워크 참조 모델

RFID 응용서비스 제공을 위한 네트워크 참조 모델을 그림 2에 나타내었다. 전체 3개의 네트워크가 관여된다. DMB 방송 네트워크, 리턴채널을 위한 이동통신 네트워크, 그리고 RFID 응용서비스를 제공하는 RFID 네트워크이다.

DMB 방송시스템은 DMB 송신기와 리턴채널 서버로 구성된다. 기존의 DMB 송신기와는 달리, 리턴채널 서

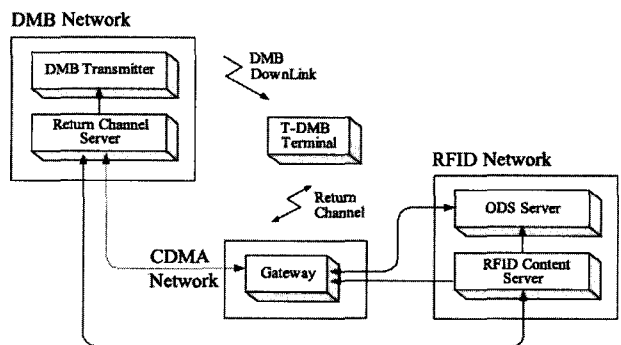


그림 2. 네트워크 참조 모델
Fig. 2. Network Reference Model.

버에 RFID 응용서비스를 제공하는 서버 역할을 추가로 부여하였다. 이 서버는 TPEG 기반 RFID 응용 메시지를 DMB 단말에게 전달하기 위해 관련 서비스 정보를 생성한다. 관련 서비스 정보는 RFID 응용서비스 ID, ID와 1:1로 매핑되는 RFID 태그 정보 등이며, 이 정보들을 RFID 네트워크에 존재하는 RFID 콘텐츠 서버로부터 수집한다. 그리고 이를 DMB 단말 사용자가 쉽게 해당 서비스를 찾을 수 있도록 디렉터리 체계로 가공하여 DMB 송신기로 전달한다. DMB 송신기는 RFID 응용 메시지를 TPEG 메시지내에 내장(embedded)시켜 방송한다.

DMB 단말은 리턴채널을 위한 CDMA 모듈을 가진다. 그리고 RFID 응용서비스를 위한 별도의 'RFID 응용 소프트웨어'를 가진다. RFID 네트워크에 존재하는 RFID 디렉터리 서비스를 제공하는 로컬 ODS 서버는 기존에 RFID 네트워크에 존재하는 엔티티로서, 단말이 태그 ID를 검색하면 태그 ID에 해당하는 RFID 콘텐츠 서버의 주소인 URL을 응답한다. RFID 콘텐츠 서버 또한, 기존에 RFID 네트워크에 존재하는 엔티티로서 RFID 응용서비스를 제공하는 서버이다.

2. RFID 응용서비스 제공 시나리오

DMB 단말이 RFID 응용서비스를 제공받는 시나리오를 그림 3에 도시하였다.

RFID 응용서비스는 하나 이상의 ID와 매핑되어 있다. 따라서 ID를 키로 하여 해당 서비스를 조회하는 메커니즘은 기존의 RFID 시스템에서 사용하는 것을 그대로 적용하여 기존 RFID 시스템의 변경을 최소화하였다. 제 II장에서 기술한 '태그 ID와 콘텐츠 서버의 URL을

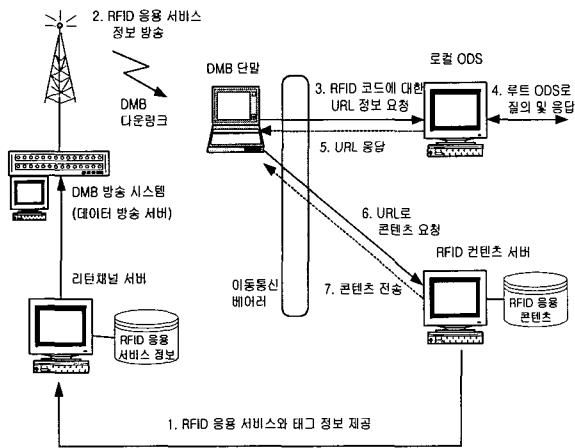


그림 3. DMB 기반 RFID 응용서비스 제공 시나리오
Fig. 3. DMB based RFID Application Service Scenario.

간접 결합'을 기준으로, 응용서비스 제공 시나리오를 설명하면 다음과 같다.

1. RFID 응용서비스를 제공하기 위해 사전에 이루어지는 작업으로, RFID 콘텐츠 서버로부터 RFID 응용서비스 ID, 해당 ID와 1:1로 매핑된 RFID 태그 정보, 콘텐츠 제공자(Contents Provider) 정보 등을 수집하여 리턴채널 서버로 전달한다.
2. 리턴채널 서버에 의해 수집되고 가공된 RFID 응용서비스 정보는 TPEG 메시지로 인코딩되어 DMB 송신기를 거쳐 다운 링크로 DMB 단말에게 전달된다.
3. DMB 단말에서 사용자가 관심있는 서비스를 선택하면, 해당 서비스와 매핑되는 RFID 태그 정보가 추출되며, 이 태그 ID를 로컬 ODS에게 보내 태그 ID에 해당하는 콘텐츠 서버 주소(URL)를 조회한다.
4. 로컬 ODS는 해당 태그 ID에 대한 콘텐츠 서버 주소를 검색해보고, 만약 자체적으로 가지고 있지 않다면 상위의 루트 ODS에게 질의하여 URL 주소를 획득한다.
5. 획득한 URL을 DMB 단말에게 전달한다.
6. DMB 단말은 획득한 URL을 갖는 RFID 콘텐츠 서버에게 콘텐츠를 요청한다.
7. RFID 콘텐츠 서버는 요청한 콘텐츠를 DMB 단말에게 제공하고, 최종적으로 단말은 해당 콘텐츠를 이용한다.

TTA에서 RFID 응용서비스로서 표준화 중인 '모바일 RFID 기반 버스 안내 서비스'를 상기 시나리오에 적용해보면, 사용자는 DMB 단말을 통해 RFID 태그 인식을 하지 않고도, DMB 다운링크를 통해 사용자 주변의 버스 도착 예정시간, 노선 정보, 교통정보 등을 알 수 있다. 한편, 제 II장에서 기술한 '태그 내에 콘텐츠 서버의 URL을 직접 저장'을 하는 경우에는 로컬 ODS를 통해 콘텐츠 서버의 URL을 조회할 필요가 없으므로 상기 3에서 5까지의 과정은 수행할 필요가 없다.

3. 시스템 상세 기능 설계

DMB 기반 RFID 응용서비스의 실현 가능성을 제시하기 위하여 한 가지 구현 예를 제시한다. 시스템 구성과 각 엔티티가 수행해야 할 구체적인 기능을 소프트웨어 형태로 모듈화하고 각 모듈 단위로 상세 기능을 기술한다. 이 구조는 개념적이고 논리적인 소프트웨어 구조로서, 구현 시에는 구현 구조 및 구현 환경에 따라 엔

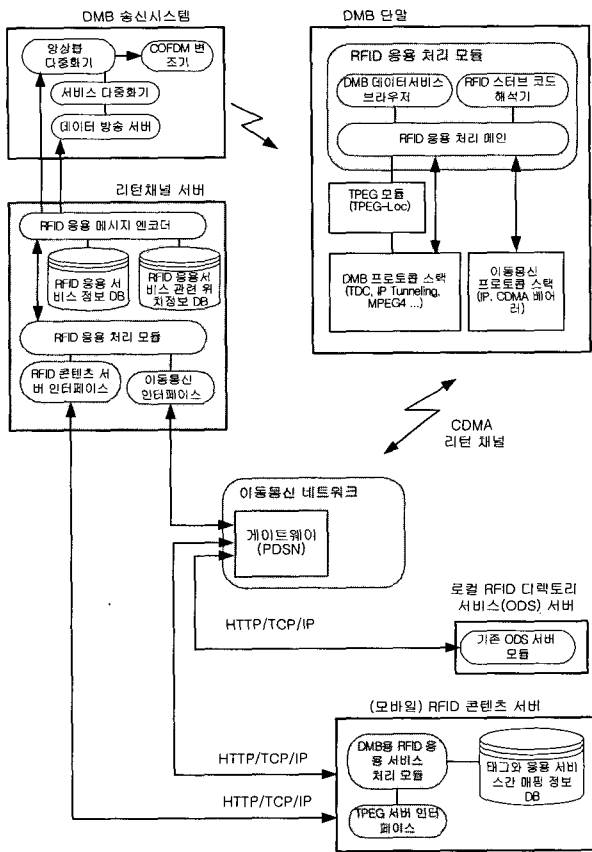


그림 4. 논리적인 소프트웨어 구조
Fig. 4. Logical Software Architecture.

티기간 또는 소프트웨어 모듈간에 통합 및 분리가 적절히 이루어져야 할 것이다. 그림 4에 세부 시스템별 논리적인 소프트웨어 구조를 나타내었다. 세부 시스템들이 제공해야 할 상세 기능은 다음과 같다.

가. DMB 송신시스템

DMB 송신시스템은 데이터 방송 서버(교통 및 여행 정보 등 제공), 서비스 다중화기, 양상블 다중화기, 변조기 등으로 구성된다.

나. 리턴채널 서버

리턴 채널 서버는 본 논문에서 제안한 RFID 응용 메시지를 방송할 수 있는 추가적인 기능을 가져야 한다. 즉, DMB 단말들에게 데이터 방송을 하는데 있어서 RFID 응용서비스 정보를 제공하는 역할을 수행한다. RFID 콘텐츠 서버 인터페이스는 RFID 콘텐츠 서버의 TPEG 서버 인터페이스와 네트워크를 통해 접속된다. 이들 인터페이스는 인터넷 망을 이용하기 때문에 HTTP/TCP/IP 프로토콜을 사용한다. 이동통신 인터페이스는 리턴채널을 연결하는 통로이며 이동통신 네트워

크의 외부 게이트웨이와 접속된다. RFID 응용 처리 모듈은 RFID 응용서비스를 실제적으로 관리하고 처리하는 메인 역할과 이동통신 리턴채널을 통한 인터랙티브 로직을 수행한다.

이 모듈은 RFID 응용서비스 정보를 DMB 단말에게 전달하기 위해 모든 RFID 응용서비스를 계층적으로 분류하고 디렉터리화 한다. 그리고 한 송신기에서 커버할 수 있는 RFID 응용서비스 영역(예 서울의 경우, 관악산 송신소)에 위치한 모든 DMB 단말들이 사용할 수 있는 RFID 응용서비스 관련 정보(위치 정보 포함)를 전송한다. RFID 응용서비스 정보 DB는 DMB 단말에게 방송할 수 있는 모든 서비스 정보를 레코드화하여 저장하고 타 모듈에게 저장된 정보를 제공한다. 하나의 레코드는 RFID 응용서비스 정보, 태그 정보, 콘텐츠 제공자 정보 등으로 구성된다. RFID 응용서비스 관련 위치 정보 DB는 RFID 응용서비스를 제공하는 위치정보를 저장한다. RFID 응용 메시지 인코더는 RFID 응용 메시지를 데이터 방송 서버에게 입력할 수 있도록 적합한 포맷으로 인코딩한다.

다. DMB 단말

DMB 단말은 수신된 TPEG 기반 RFID 응용 메시지를 수신하여 분석하고, DMB 전용의 데이터서비스 브라우저를 통해 사용자가 선택한 RFID 응용서비스를 RFID 네트워크에서 조회하고, 콘텐츠 서버에 접속하여 해당 콘텐츠를 수신 및 실행하는 역할을 수행한다. 또한 기존의 TPEG 응용인 TPEG-Loc^[17] 정보를 이용하여 단말의 현재 위치에서 특정 반경 내에 위치한 RFID 응용서비스들을 필터링해서 사용자에게 보여주는 기능을 수행한다.

하부 전송계층에는 DMB 통신 모듈이 장착되며, 리턴채널을 위해서 이동통신 통신 모듈이 장착된다. 그리고 TPEG 응용들을 처리할 수 있는 TPEG 모듈이 장착된다. 상위의 RFID 응용 처리 모듈은 단말 RFID 응용서비스 처리를 위해 필요한 모든 기능을 수행한다. RFID 응용 처리 메인은 RFID 응용을 단말에서 실현하기 위해 요구되는 로직을 수행하고 해당 콘텐츠를 다운로드 받아서 실행한다. 그리고 TPEG 모듈로부터 디코딩된 RFID 응용 메시지를 수신하여 이를 DMB 데이터서비스 브라우저에게 전달하여 사용자에게 디스플레이 한다. DMB 데이터서비스 브라우저는 사용자와의 인터페이스 기능을 수행한다.

사용자가 특정한 서비스를 선택하면, 선택된 서비스

에 해당하는 태그 ID는 RFID 스템(stub) 코드 해석기로 전달되며, 이 해석기는 태그 ID를 로컬 ODS 서버에게 전달하여 해당 태그와 매핑되는 RFID 콘텐츠 서버의 URL 조회를 요청한다. 조회에 대한 응답으로 URL을 획득하면, RFID 응용 처리 메인은 해당 콘텐츠 서버에게 사용자가 선택한 특정 서비스를 요청한다. 요청이 수락되면 서버로부터 콘텐츠를 수신하거나 다운로드하여 콘텐츠를 실행한다.

라. 로컬 RFID ODS 서버

로컬 RFID 디렉터리 서비스 서버는 기존 RFID 네트워크에 존재하는 엔티티로서, 제안한 아이디어를 수행하기 위해 별도의 추가적인 기능을 갖지 않는다. 이 서버는 태그 ID에 해당하는 콘텐츠 서버의 주소를 해석(resolve)하는 기능을 수행한다. 즉, 코드 해석기 기능을 갖는다.

마. RFID 콘텐츠 서버

RFID 콘텐츠 서버는 기존의 다양한 RFID 응용서비스를 제공하는 콘텐츠 서버이다. 이 서버는 RFID 콘텐츠 제공자가 운영하는 서버로서, RFID 태그를 이용한 다양한 응용서비스를 제공한다. 태그와 응용서비스간 매핑정보 DB는 기존에 존재하는 기능이다. DB에는 RFID 응용서비스와 RFID 태그 ID, 그리고 서비스에 대한 부가 정보 등이 1:1로 매핑되어 하나의 레코드 형태로 저장된다.

DMB용 RFID 응용서비스 처리 모듈은 모든 서비스 중, DMB 단말에게 제공 가능한 서비스만을 일부 선택하고, 이를 TPEG 서버 인터페이스를 통해 리턴채널 서버에게 전달하는 역할을 수행한다. TPEG 서버 인터페이스는 리턴채널 서버와의 인터넷 망을 통해 HTTP/TCP/IP로 접속된다. 이동통신 네트워크는 리턴채널 베어러(bearer)를 투명하게 제공하는 역할을 수행하며, 외부 게이트웨이를 통해 타 장치들과 접속된다.

IV. TPEG 표준을 따르는 RFID 응용 메시지 구조 설계

이 장에서는 DMB 기반 RFID 응용서비스를 제공하기 위해 DMB 다운링크로 전송되는 메시지 구조와 메시지 내에 포함되는 정보 요소들의 코딩 규칙을 설계하였다. 메시지 구조는 기존에 정의된 TPEG 응용들과 동일하게 TPEG 표준 메시지 규정^[11]을 따라서 정의하였다.

1. 메시지 구조

TPEG 표준을 따라서 설계한 RFID 응용 메시지 구조를 그림 5에 나타내었다. 이 메시지 구조는 II장에서 기술한 '태그 ID와 콘텐츠 서버의 URL을 간접 결합'하는 경우와 '태그 내에 콘텐츠 서버의 URL을 직접 저장'하는 경우 둘 다 공통으로 사용할 수 있다.

기본적으로 TPEG 메시지의 프레임 구조를 그대로 따르며, 다른 응용 메시지와 동일하게 RFID 응용 메시지는 서비스 컴포넌트 프레임의 컴포넌트 데이터에 내장된다. RFID 응용 메시지는 3개의 필드로 구성된다. 메시지 관리 컨테이너는 하나의 RFID 응용에 대한 전체적인 정보 즉, 메시지 ID, 버전 번호, 메시지 생성 시간, 메시지의 중요도 등의 정보가 지정된다. RFID-이벤트 컨테이너는 응용에 대한 실제 세부 정보가 내장되며, 하나의 RFID-이벤트 컴포넌트를 포함한다. 마지막 필드에는 기존의 TPEG 응용인 TPEG-Loc 메시지를 그대로 부착한다.

RFID-이벤트 컴포넌트는 7개의 필드로 구성된다. 분류(classification) 필드는 모든 응용서비스를 카테고리 별로 분류하는데 사용된다. 하나의 타입은 다수의 서브 타입(sub-type)을 가질 수 있다. 설명 필드에는 제목, 이름(예; 호텔 명) 등의 각 타입에 대한 세부적인 정보가 서술된다. RFID 태그 ID 필드에는 하나의 서비스에 매핑되는 하나의 태그 ID가 지정된다. 콘텐츠 서버 URL 필드에는 콘텐츠 서버의 URL 주소가 지정된다.

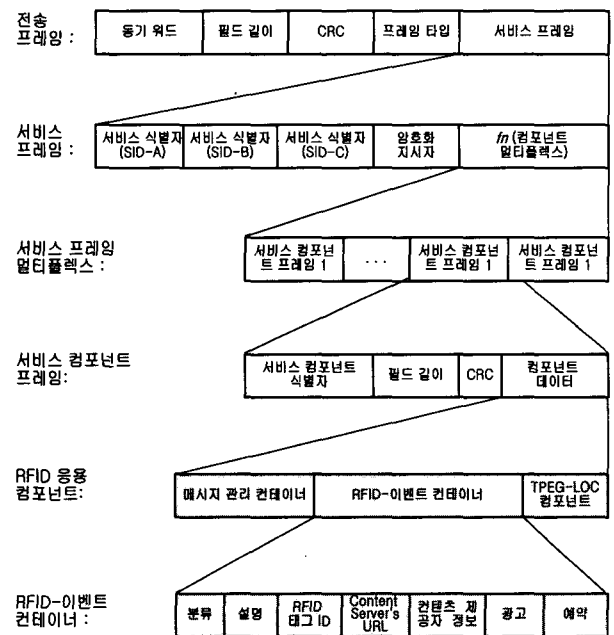


그림 5. RFID 응용 메시지 구조
Fig. 5. RFID Application Message Format.

콘텐츠 제공자 정보 필드는 콘텐츠 제공자의 상세 정보가 지정된다. 광고 필드는 콘텐츠 제공자가 RFID 응용 서비스에 대해 광고가 필요하다고 판단할 경우, 콘텐츠 제공자가 정의한 광고 내용을 포함한다. 예약 필드는 추후 새로운 RFID 응용서비스를 수용하기 위해 예약된 필드이다.

여기서 태그 ID와 콘텐츠 서버 URL은 항상 채워지는 것이 아니라 태그 ID만 지정되는 경우, 콘텐츠 서버의 URL만 지정되는 경우, 둘 다 지정되는 경우가 있다. 예를 들면 제 II장에서 기술한 '태그 내에 콘텐츠 서버의 URL을 직접 저장'하는 경우를 고려한다면 태그 ID는 공백이 된다. 그림 5에 나타난 RFID 응용 메시지는 도로교통메시지(TPEG-RTM), 주차정보(TPEG-PKI), 혼잡 시간 정보(TPEG-CTT) 등 현재까지 정의된 모든 TPEG 응용 메시지를 포함시킬 수 있다. 또한 메시지 구조가 모든 응용을 수용할 수 있도록 설계되었으므로 추후 새롭게 정의될 미래의 응용들을 쉽게 수용할 수 있다.

2. RFID 응용서비스 메시지 코딩 규칙

메시지내에 포함될 주요 필드와 주요 프리미티브에 대한 코딩 룰을 설계하였다. 아래의 예는 대표적인 필드와 프리미티브만 기술하였으며, 생략된 필드나 프리미티브들은 참고문헌^[13]을 참조 바란다.

가. Coding of Message Management Container-RFID application

```

<rfid application>:=
<intunli>(mid),           : Message ID
<intunti>(ver),          : Version number
<intunli>                 : Number of bytes following
                           the length indicator
<bitswitch>(selector),  : Message elements supplied
if (selector = 1) <time_t>, : Message generation time
if (selector = 2) <time_t>, : Start time
if (selector = 3) <time_t>, : Stop time
if (selector = 4) <time_t>, : Message expiry time
if (selector = 5) <rfid11>, : Severity factor
if (selector = 6) <intunlo>, : Reserved for future use
if (selector = 7) <rfid12>, : Unverified information
if (selector = 8)         : RFID components
<RFID_components>;
    
```

- RFID의 message management container
- RFID의 전체적인 정보를 담고 있다.
- mid와 ver로 메시지의 갱신여부를 알 수 있다.
- <time_t>를 이용해서 메시지가 만들어진 시간과 메시지의 시작/끝 시간과 만료시간 등을 표시 할 수

있다.

- severity factor와 unverified information을 이용해서 메시지의 중요도를 나타낼 수 있다.

(1) RFID components template

```

<RFID_components>:=
<intunti>(n),           : Number of components
n*<_component()>;      : rfid component
    
```

(2) RFID component template

```

<RFID_component(x)>:= : RFID component template
<intunti>(id),        : Identifier (id)
<intunli>(n),         : Length, n, of component
                       data in bytes
n*<byte>              : Component data
    
```

(3) RFID component - TPEG-Loc link

```

<RFID_component(D0)>:= : TPEG-Loc Referencing
<intunti>(id),        : Identifier, id = D0 hex
<intunli>(n),         : Length, n, of component
                       data in bytes
<tpg_loc_container>; : TPEG-Location Container
    
```

- TPEG-Location component
- RFID의 위치 정보

나. Coding of Event Container

(1) Classification

```

<rfid_component(C0)>:= : Classification
<intunti>(id),        : Identifier, id = C0 hex
<intunli>(n),         : Length, n, of component
                       data in bytes
<rfid01>(type),      : Classification of RFID
                       application
                       : sub-classification of RFID
<intunti>(subtype),  : classification components
n*<classification_component
()>;
    
```

- 응용서비스 type과 subtype을 가지고 RFID 응용을 분류
- Type과 subtype은 RFID 응용서비스의 종류를 나타내며, 응용서비스 카테고리별로 분류하는데 사용

(2) Description

```

<rfid_component(C1)>:= : Description
<intunti>(id),        : Identifier, id = C1 hex
<intunli>(n),         : Length, n, of component
                       data in bytes
                       : language code
<rfid21>,            : type of description
    
```



```

<rfid09>,
<long string>           : description
<intunti>(subtype),     : description components
m*<description_component()
>;
    
```

- 각 RFID type에 대해 필요한 제목, 이름

(3) RFID Tag ID

```

<rfid_component(C2)>:=
<intunti>(id),          : RFID Tag ID
                        : Identifier, id = C2 hex
<intunli>(n),           : Length, n, of component
                        : data in bytes
<intunli >(id),         : Tag ID
<intunli>(n),           : Length, n, of Tag ID in
                        : bytes
<rfid21>,               : language code
<long_string>          : RFID service description
m*<tagid_component()>; : Tag ID component
    
```

- rfid21 값을 참조하여 description의 언어 선택
- string의 내용은 rfid 09의 값으로 그 종류를 표시

(4) Content Server's URL

```

<rfid_component(C3)>:=
<intunti>(id),          : CP's URL
                        : Identifier, id = C3 hex
<intunli>(n),           : Length, n, of component
                        : data in bytes
<intunli>(n),           : Length, n, of URL in
                        : bytes
<rfid23>,               : URL classification
<long_string>          : CP's URL address
m*<url_component()>;   : URL component
    
```

- rfid23의 URL type을 참조하여 URL 지정
- string의 내용은 rfid 09의 값으로 그 종류를 표시

(5) CP Information

```

<CP Information_component
(C4)>:=
<intunti>(id),          : CP Information
                        : Identifier, id = C4 hex
<intunli>(n),           : Length, n, of component
                        : data in bytes
m*<CP Information_
component ()>;         : CP Information components
    
```

- 서비스를 제공하는 콘텐츠 제공자의 정보

(6) Advertisement

```

<advertisement_component(
C5)>:=
<intunti>(id),          : Advertisement
                        : Identifier, id = C5 hex
<intunli>(n),           : Length, n, of component
                        : data in bytes
m*<advertisement_compone
nt()>;                 : Advertisement components
    
```

- 콘텐츠 제공자의 특정 서비스에 대한 광고

다. RFID Application Primitives

(1) TPEG table rfid01 – Reference table

Code	Word	Entry in related TPEG table(subtype), table name
0	unknown	(subtype = 0), no TPEG table available
1	RB Movie Information	TPEG table rfid02(...), Movie_Information_class.
2	RB Advertisement and Marketing	TPEG table rfid03(...), Advertisement_Marketing_class.
3	RB Production Tracking	TPEG table rfid04(...), Production_Tracking_class.
4	RB Bus-Line Information	TPEG table rfid05(...), Bus-Line_class.
5	RB Surrounding Information	TPEG table rfid06(...), Surrounding_Information_class.
6	RB Cultural Assets Information	TPEG table rfid07(...), Cultural_Assets_Information_class.
7	RB Multimedia Contents	TPEG table rfid08(...), Multimedia_Contents_class.
		*Note: RB: RFID Based

(2) TPEG table rfid04 – Bus-Line-Classification

Code	Word (English)	Word (Korean)
0	unknown	알 수 없음
1	Bus route map	버스 노선 정보
2	Bus transfer information	버스 연계 안내
3	Subway transfer info.	전철 연계 안내
4	Taxi transfer information	택시 연계 안내
5	Bus arrival time	버스 도착 예정시각
6	Current Location	버스의 현재위치
7	Bus operator	버스 운용회사
8	Bus traffic information	버스 소통 정보
9	Claim report	버스 이용불편 신고
10	Bus ticket buying	버스 티켓 구입
11	Bus surrounding info.	버스 정류장 주변 정보

(3) TPEG table rfid08 – Multimedia_Contents_Classification

Code	Word (English)
0	Unknown
1	Music
2	Music Video
3	Movie Trailer
4	Online Network 3D Game
5	Online Network VR Game
6	Online Multi-play Game
7	Online Multi-play VR Game
8	Standalone Game
9	Game Item
10	Character Item
11	e-book
12	e-Coupon
13	Advertisement
14	Push Advertisement
15	Cyber Money

3. 버스노선 안내 서비스의 구현 예

제안한 RFID 응용서비스 전송규격을 기반으로 하여 구현한 서비스 예를 표 2에 나타내었다.

표 2. 버스노선 안내 서비스 구현 예
Table 2. An Example of Bus-Line information Service.

Message Management Container	
Classification	
Type(rfid04: Bus-Line Information)	: 버스 노선 안내
Description	
Type(rfid09: Title),	
String("서울 시내버스 안내도"),	: 시내버스 안내도
Image("서울 시내버스 지도")	: 시내버스 map
RFID Tag ID	
urn:ods:id:data-btic:0988.123456	: 시내버스 안내 콘텐츠의 RFID Tag ID
Content Server's URL	
empty	
CP Information	
String("서울시 제공, 주(A)사 배급")	: 서비스 제공회사
Advertisement	
empty	
Reserved	

V. 결 론

최근의 지상파DMB는 이동통신과 결합하여 양방향 데이터 서비스를 제공한다. 점진적으로 DMB는 텔레매틱스나 RFID 네트워크와 연동하여 이질적인 응용서비스를 제공하는 방향으로 진화할 것이다. 본 논문에서는 지상파DMB가 양방향 인터랙티브 통신을 제공하는 환경에서 RFID 응용서비스를 제공할 수 있는 통합 서비스 모델을 제안하였다. 그리고 제안한 모델의 실현 가능성(feasibility)을 제시하기 위해 서비스 시나리오, 네트워크 참조 모델, 시스템 구성 방안, 데이터 전송 방법, TPEG 표준을 따르는 메시지 및 코딩 규칙을 설계하였다. 본 논문에 의하면, RFID 리더 기능이 없는 DMB 단말상에서, 현재 제공되고 있는 RFID 응용서비스와 그리고 가까운 미래에 제공 예정인 모든 RFID 응용서비스(콘텐츠)를 DMB 단말에서도 동일하게 제공받을 수 있다. 특히, TPEG-Loc 응용을 이용하므로 사용자의 위치를 기준으로 교통 및 여행자 정보(TTI) 서비스뿐만 아니라, 주변에서 제공하는 모든 RFID 응용서비스를 이용할 수 있다. 한편, 본 논문의 DMB와 RFID 통합 서비스 모델에 대한 접근 방법과는 다르게 또 다른 관점에서 통합 서비스 모델을 제시할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] TTAS.KO-07.0024, "초단파 디지털라디오방송 (지상파DMB) 오디오 송수신 정합표준", 2003년 10월
- [2] TTAS.KO-07.0026, "초단파 디지털라디오방송 (지상파DMB) 비디오 송수신 정합표준", 2004년 8월
- [3] TTAS.KO-07.0028, "초단파 디지털라디오방송 (지상파DMB) 데이터송수신 정합표준", 2005년 6월
- [4] ETSI, EN 300 401, "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers (v.1.3.3)", 2001.05
- [5] ETSI, EN 301 234, "Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) protocol (v.1.2.1)", 1999.02
- [6] ETSI, TS 101 759, "Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting-Transparent Data Channel (TDC) (v.1.2.1)", 2005.01
- [7] ETSI, ES 201 735, "Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) datagram tunneling (v.1.1.1)", 2000.09
- [8] ETSI, ES 201 499, "Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Sliding Show; User Application Specification (v.1.1.1)", 2001.07
- [9] 이상운, 최병호, "텔레매틱스에 적용 가능한 DMB 서비스", 정보처리학회지 제11권 제4호, pp.76-82, 2004년 7월
- [10] 김용한, "지상파DMB 서비스", 정보처리학회지 제 11권 제5호, pp.32-39, 2004년 9월
- [11] EBU-B/TPEG PG 00/113, "B/TPEG: Guidelines for TPEG in DAB", 2000.08.24
- [12] 현대원, 박창신, "퍼스널 미디어", 디지털 미디어 리서치, 2004년 5월
- [13] 표준화 자료, "TPEG 표준화 포럼", www.tpeg.org. 2005년 11월
- [14] 김형준, "모바일 RFID", TTA 저널 제99호, pp.110-115, 2005년 6월
- [15] 장병준, 이운덕, "모바일 RFID 기술 동향 및 주요 이슈", 주간기술동향 통권 1206호, pp.26-35, 2005년 5월
- [16] TTA 모바일 RFID 표준 포럼, "모바일 RFID 서비스 일반 요구사항 프로파일", MRF-6-001-1-v0.1(050517), 2005년 5월
- [17] EBU-B/TPEG, " TPEG specification - Part6: Location Referencing for Applications", TPEG-Loc_3.0/001, 2002.10.29

저 자 소 개



김 현 곤(정회원)
 1992년 금오공과대학교
 전자공학과 졸업
 1994년 금오공과대학교
 전자공학과 공학석사
 2003년 충남대학교 전자공학과
 공학박사

1994년 3월~2005년 2월 한국전자통신연구원
 정보보호연구단 선임연구원
 2005년 3월~현재 목포대학교 정보공학부
 전임강사
 <주관심분야 : RFID/USN 정보보호, 이동통신
 정보보호, 개인 프라이버시 보호>



정 영 호(정회원)
 1992년 전북대학교 전자공학과
 졸업
 1994년 전북대학교 전자공학과
 공학석사
 2006년 충남대학교 전자공학과
 공학박사

1994년 3월~현재 한국전자통신연구원 전파방송
 연구단 방송시스템연구그룹 선임연구원
 <주관심분야 : 이동멀티미디어방송, 디지털 방송,
 디지털 통신, 디지털 신호처리>



안 충 현(정회원)
 1985년 인하대학교 해양학과 졸업
 1989년 인하대학교 해양학과
 이학석사
 1995년 일본 치바대학교 공학박사
 1995년 일본 치바대학교
 정보공학과 조수

1996년~현재 한국전자통신연구원 전파방송
 연구단 방송시스템연구그룹 책임연구원
 <주관심분야 : 영상처리, 지리정보시스템, 컴퓨터
 비전, 3DTV, 이동멀티미디어방송>