

ISDN 사설교환망과 DECT 이동통신망간 망연동을 위한 IWU 프로토콜의 설계 및 구현

° 최 제원, 권 중장
경성대학교 컴퓨터공학과

E-mail: choejw@star.kyungsung.ac.kr

Design and Implementation of IWU Protocols for interworking ISDN PABX and DECT Mobil Network

° Jae Weon Choe, Jung Jang Kwen

Department of Computer Engineering, Kyungsung University

E-mail: choejw@star.kyungsung.ac.kr

요 약

DECT는 기존의 사설 교환시스템에 이동통신 서비스를 제공하기 위한 디지털 방식의 무선통신 규약으로 발신전용 무선전화 기술인 CT2의 기능 상의 제약을 극복하고, 빌딩의 옥내형 이동통신을 위한 GSM의 이상적인 보완책으로 각광을 받고 있다. 본 논문에서는 유선통신의 제약으로 인해 사용자가 이동중에는 통신서비스를 제공받을 수 없는 종래 사설교환기의 문제점을 극복하기 위해 ISDN 사설교환망과 DECT 이동통신망간에 연동을 위한 IWU의 프로토콜을 설계하고 구현하였다.

I. 서 론

DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications)는 기존의 사설 교환시스템(PABX)에 이동통신 서비스를 제공하기 위한 디지털 방식의 무선통신 규약으로 ETSI (European Telecommunications Standards Institute)에 의해 표준화되었다^[1]. DECT는 기존의 발신전용 무선전화 기술인 CT2의 기능과 수용능력 상의 제약을 극복하여 착발신 기능, 데이터통신 기능, 다중 셀에 기반을 둔 향상된 핸드오버 기능, ISDN 혹은 무선 LAN과의 연동기능, 대폭 증가된 가입자 수용능력 등의 특징을 가지는 무선통신을 위한 유럽 표준으로 각광을 받고 있다. 또한 DECT는 셀 반경이 수십 km에 달하고

광역상의 이동서비스를 제공하는 유럽형 셀룰라(cellular) 방식인 GSM에 비해 셀 반경이 100~200 m 정도인 협역상의 이동서비스를 제공하는 초소형 셀룰라(picocellular) 방식이고, 기존의 PSTN을 이용한 저가형 통신서비스를 제공함으로써 빌딩의 옥내형 이동통신을 위한 GSM의 이상적인 보완책이라 할 수 있다.

종래의 ISDN 사설교환기는 구내단말을 수용하거나 ISDN 공중망에 접속하여 음성, 데이터, 화상 등의 멀티미디어 통신부가서비스를 제공하였다^[2-3]. 그러나 유선통신의 제약으로 인해 사용자가 이동중에는 통신서비스를 제공받을 수 없는 불편함이 있었다. 그러나 유선통신의 제약으로 인해 사용자가 이동중에는 통신서비스를 제공받을 수 없는 불편함이 있었다. 그래서

빌딩, 공장, 대학 등 협력상의 이동통신을 위한 이상적인 시설망으로 각광받고 있는 DECT 이동통신망을 구축하고, 이를 기존의 사설교환망과 연동하도록 하여 사용자가 이동중에도 통신서비스를 제공받을 수 있게 하는 방안 등에 관한 연구를 수행하게 되었다

II. DECT 시스템 구조

1. DECT 시스템 구성

구현한 DECT 시스템은 DECT 교환국과 다수의 DECT 기지국으로 구성되어 있고, 이의 기본 구성은 그림 1과 같다. (DECT Base Station Interface: DBI)와 호의 접속 및 처리 기능을 수행하는 주장치내의 DECT 호처리 태스크(DECT Call Processing Task: DCT)로 구성된다.

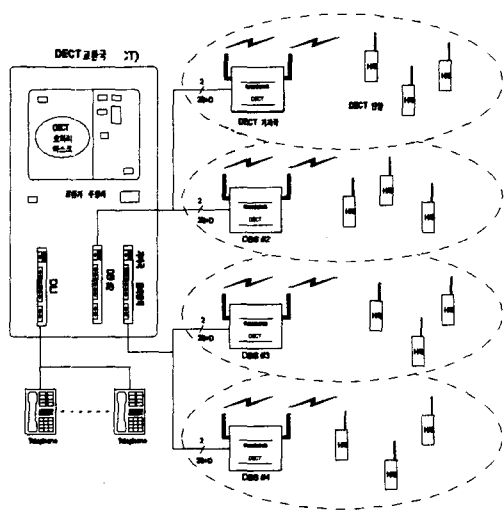
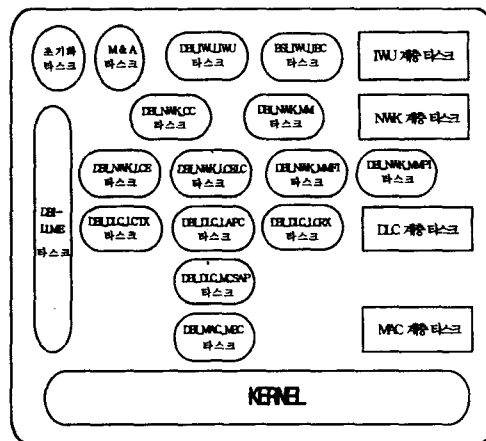


그림 1. 구현한 DECT 시스템의 시스템 구성
Fig. 1. Organization of implemented DECT system

ETSI의 정의에 의하면 DECT 단말은 PP (Portable Part)에 해당되고, DECT 교환국과 기지국을 통칭하여 FP (Fixed Part)라 한다^[1]. DECT 시스템은 DBI를 교환기 내 슬롯에 모듈단위로 실장하여 용량을 증대시킬 수 있으며, 각 DBI는 4개의 DBS를 관장하고 각 DBS는 4개의 동시 통화를 지원가능하다.

2. DBI의 소프트웨어 구성

호 제어와 이동성 제어 등의 주요기능을 수행하는 DECT 기지국 접속장치의 소프트웨어 구성은 그림 2와 같다.



IWU (InterWorking Unit), CCC (Call Control), LCE (Link Control Entry), MM (Mobility Management), MMFI (Mobility Management FP Initiated), MMFI (Mobility Management FP Initiated), DLCC (Data Link Control), MEC (Mobile Base Control), LLME (Lower Layer Management Entry)

그림 2. DECT 기지국 접속장치 소프트웨어 구성
Fig. 2. Software organization of DECT base station interface

III. IWU 계층의 설계

DECT 시스템의 IWU (InterWorking Unit) 계층은 ISDN 사설교환기와 DECT 시스템간의 연동을 위한 기능을 수행하며, 상위 응용계층의 DECT 호처리 태스크로 제공하는 서비스에 대한 정의가 이루어지는 계층이다. 이의 기능은 시스템의 초기화, 인증키의 할당과 단말기 등록, 단말기의 위치등록, 호의 설정 및 해제, 디지털 정보의 전달, 단말기의 등록해제 로 대별된다

1. 시스템의 초기화

DECT 시스템은 초기화 태스크에 의해 하드웨어, 커널, 태스크, 데이터베이스 순으로 초기화가 이루어진다.

초기화가 완료되면 초기화 태스크는 IWU 타

스스로 초기화가 완료되었음을 알리는 메시지를 전송하고, IWU 타스크가 이를 수신하면 그림 3과 같이 호처리 타스크로 시스템의 초기화 완료 통지 메시지를 전송한다. 호처리 타스크는 DBI의 실행모드 정보를 초기화 응답메세지에 실어 응답하고, IWU 타스크는 자신의 실행모드에 따라 master 혹은 slave로 DBI를 초기화한다. 그런 후 시스템 내에 등록된 모든 단말의 전화번호, 위치정보, 인증키를 그림 4와 같이 단말기 정보메세지에 실어 반복해서 내려보내고, IWU 타스크는 이를 단말기 데이터베이스에 기록한다.

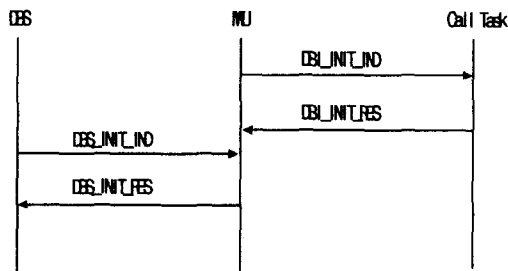


그림 3. 시스템 초기화의 메시지 흐름도
Fig. 3. Message sequence of system initialization

그림 4. DECT 단말기 정보전달의 메시지 흐름도
Fig. 4. Message sequence of system configuration

2. 인증키 할당 및 단말기 초기등록

인증키의 할당과 단말기 초기등록을 위한 절차는 그림 5와 같고, 인증키의 할당이나 인증 실패시 PP로 ACCESS-RIGHTS-REJECT 메시지를 전송한다^[7]. 인증키의 할당과 단말기 초기등록이 정상적

으로 이루어지면 호처리 타스크로 이를 통지한다.

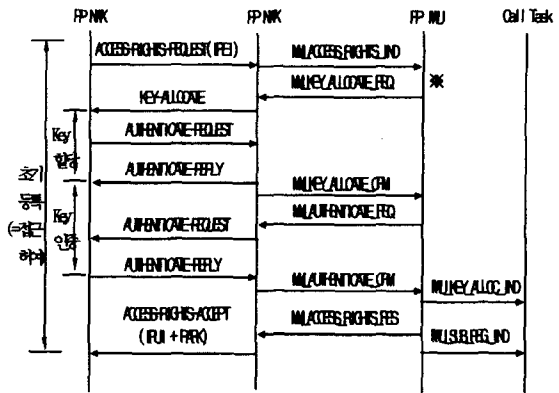


그림 5. 인증키의 할당과 초기등록 메시지 흐름도
Fig. 5. Message sequence of authentication key allocation and PP registration

3. 단말기의 위치등록

단말기의 위치등록과 위치갱신을 위한 절차는 그림 6과 같다.

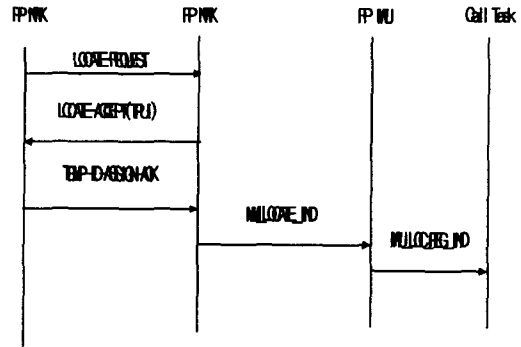


그림 6. 단말기의 위치등록 메시지 흐름도
Fig. 6. Message sequence of location registration

4. 호의 설정

송수신자간에 호 설정을 위한 절차는 그림 7과 같다. 발호의 경우 PP는 CC-CONNECT를 수신시 B-채널(혹은 U-Plane) 접속을 수행하지만 CC-CONNE

CT-ACK로 응답할 필요는 없다. 왜냐하면 FP는 PP의 호 설정 요구에 대한 서비스 제공자이므로 이에 대한 처리를 다하는 것으로 족하고 응답을 받아야 할 필요가 없기 때문이다. 그러나 착호의 경우에는 PP의 CC-CONNECT에 대해 FP는 CC-CONNECT-ACK로 응답해주어야 한다. 이는 PP가 발송한 CC-CONNECT가 소실되면 PP와 FP간의 자원 할당(예를 들면 PP는 B-채널을 접속하고 통화 대기상태에 있는데 FP는 B-채널을 접속하지 않음)에 불일치가 발생하기 때문이다. 그래서 PP는 CC-CONNECT를 전송한 후 무한정 CC-CONNECT-ACK를 기다리는 것이 아니라 타이머를 구동하여 타임아웃시 CC-RELEASE를 전송한다.

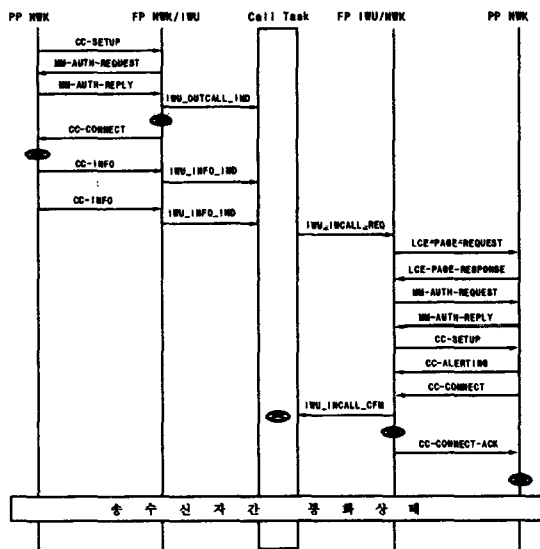


그림 7. 송수신자간 호의 설정 메시지 흐름도
Fig. 7. Message sequence chart of call setup

5. 호의 해제

송수신자간에 호 해제를 위한 절차는 그림 8과 같다. 호 해제는 호처리 타스크의 호 해제 요구에 기인한 정상해제(normal release)와 하위 NWK 계층간 통신 오류에 기인한 비정상해제(abnormal release)로 나뉜다.

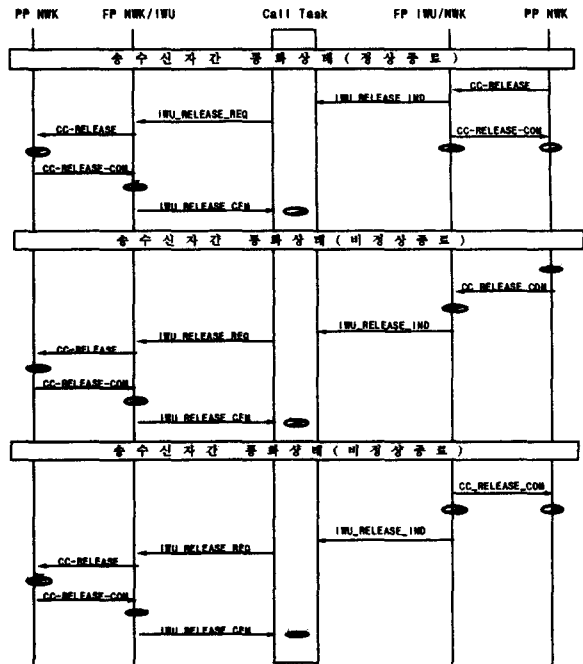


그림 8. 송수신자간 호의 해제 메시지 흐름도
Fig. 8. Message sequence chart of call release

6. 단말기 등록해제

기 등록된 단말기의 해제를 위한 절차는 그림 9와 같다.

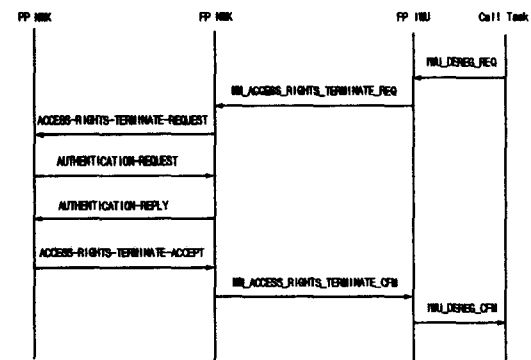


그림 9. 단말기 등록해제 메시지 흐름도
Fig. 9. Message sequence of deregistration

IV. IWU 계층의 구현

IWU 계층의 설계를 기초하여 시스템의 초기화, 인증키의 할당과 단말기 등록, 단말기의 위치등록, 호의 설정 및 해제, 디지털 정보의 전달, 단말기의 등록해제 기능의 구현방법을 상태천이도를 이용하여 도시하였다.

1. 시스템의 초기화

시스템 초기화의 상태천이도는 그림 10과 같다. 초기화 완료 통지메세지에 대한 응답메세지를 수신하면 초기화상태에서 구성화상태로 천이한다. DBLINIT_IND의 전송시 타이머를 구동하여 타임아웃시 DBLINIT_IND를 재 전송한다.

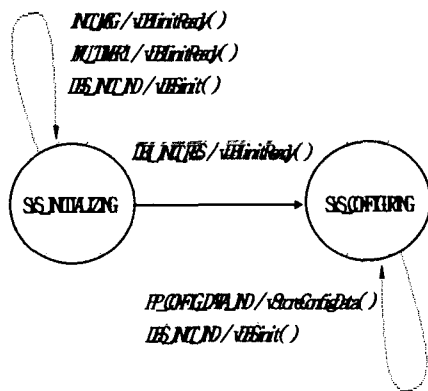


그림 10. 시스템 초기화의 상태천이도
Fig. 10. State transition of system initialization

2. 인증키 할당 및 단말기 초기등록

인증키의 할당과 단말기 초기등록의 상태천이도는 그림 11과 같다. IWU_KEY_ALLOCATING은 PP의 인증과 인증키를 할당하는 상태, IWU_KEY_AUTHENTICATING은 FP와 PP간에 인증키가 일치하는지를 검증하는 상태, IWU_KEY_CONFIRMED는 인증키의 할당과 검증이 이루어진 상태, IWU_PP_REGISTERED는 PP의 위치 등록이 이루어진 상태이다.

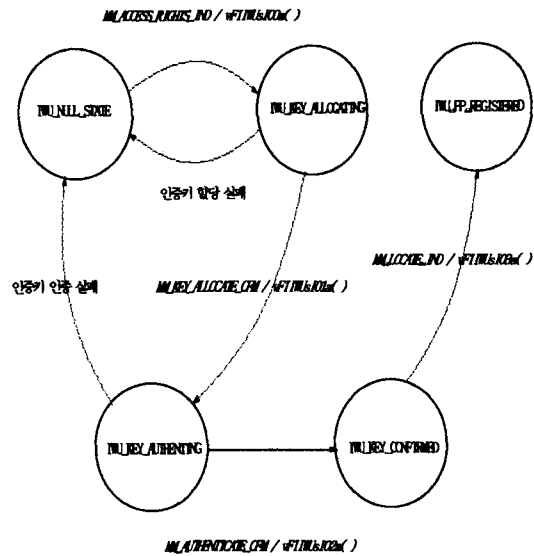


그림 11. 인증키의 할당 및 초기등록 상태천이도
Fig. 11. State transition diagram of authentication key allocation and PP registration

3. 단말기의 위치등록

단말기의 초기등록이 이루어지면 단말기의 위치등록은 임의의 상태에서 발생할 수 있다. 단말기는 FP로부터의 PARI 값과 단말기 자신의 PARK 값을 PLI 만큼 비교하여 다를 경우 위치등록을 구한다^[5].

4. 호의 설정

송수신자간 호 설정의 상태천이도는 그림 12와 같다. 호의 설정시 착호와 발호가 동시에 일어날 경우 착발호간 충돌(Call Collision) 문제가 발생가능하고, 이는 호처리의 효율과 계층구조의 정의에 입각하여 상하위와 동위 계층의 호처리 절차를 동일하게 유지시키면서 착호 우선방식으로 처리하는 방법으로 구현하였다.^[6]

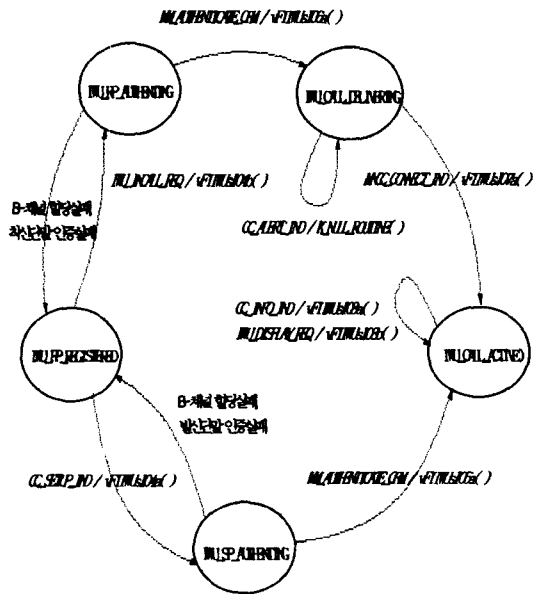


그림 12. 송수신자간 호 설정 상태천이도
Fig. 12. State transition diagram of call setup

5. 호의 해제

송수신자간 호 해제의 상태천이도는 그림 13과 같다. 호의 해제시 PP(혹은 FP)의 CC-RELEASE에 대해 FP(혹은 PP)는 CC-RELEASE-COM으로 응답해야 한다. 이는 PP(혹은 FP)가 발송한 CC-RELEASE가 소실되면 PP와 FP간의 자원 할당(예를 들면 PP는 B-채널이 해제하였는데 FP는 B-채널을 접속하고 있음)에 불일치가 발생하기 때문이다. 그래서 PP(혹은 FP)는 CC-RELEASE를 전송한 후 무한정 CC-RELEASE-COM을 기다리는 것이 아니라 타이머를 구동하여 타임아웃시 CC-RELEASE-COM을 전송한다.

6. 단말기 등록해제

단말기 등록해제의 상태천이도는 그림 14와 같다. 단말기의 초기등록이 이루어지면 단말기의 등록해제는 임의의 상태에서 발생할 수 있다.

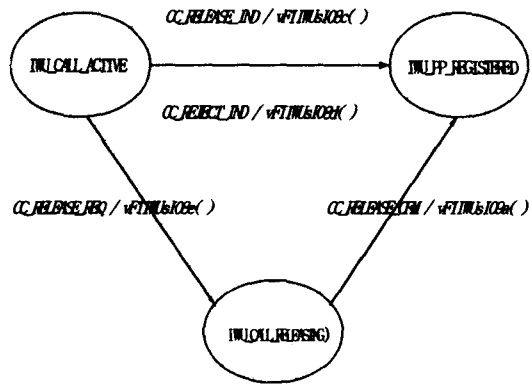


그림 13. 송수신자간 호 해제 상태천이도
Fig. 13. State transition diagram of call release

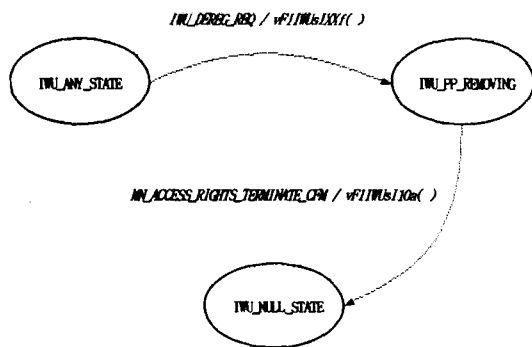


그림 14. 단말기 등록 해제의 상태 천이도
Fig. 14. State transition of PP deregistration

V. 결론

본 연구에서는 기존의 PSTN을 이용한 저가형 통신서비스를 제공함으로써 빌딩의 옥내형 이동통신을 위한 GSM의 이상적인 보완책으로 각광받고 있는 DECT 이동통신망을 구축하고, 기존의 ISDN 사설교환망과 연동하게 함으로써 유선통신의 제약 을 극복하고 사용자가 이동중에도 통신서비스를 제공받을 수 있도록 하였다.

본 논문에서는 ISDN 사설교환망과 DECT 이동

통신망간에 연동을 위한 IWU의 프로토콜을 설계하고 구현하였다. 우선 구현한 DECT 이동통신 시스템의 기능과 구조에 대해 소개하였으며, 망연동을 위한 IWU 프로토콜의 기능을 시스템의 초기화, 인증키의 할당과 단말기 등록, 단말기의 위치등록, 호의 설정 및 해제, 디지털 정보의 전달, 단말기의 등록해제로 대별한 후, 각 기능별로 메시지 흐름도와 상태천이도를 도시함으로써 이의 설계와 구현방법을 상세히 나타내었다.

구현한 DECT 이동통신 시스템은 단말기 등록과 해제, 인증키 할당 및 변경, 기지국 및 단말기 인증, 위치등록 및 위치갱신, 셀내/셀간 및 배어리/커 접속장치의 관리를 위한 기능을 가지며, CTR6과 CTR22 형식승인 시험을 통과하였으며, 현재 유럽과 호주 등지에 수출중이다.

참 고 문 헌

1. ETSI, *Radio Equipment and Systems(RES); Digital European Cordless Telecommunications(DECT); Common Interface(CI); Part 1 Overview*, DRAFT pr ETS 300 175-1, August 1995.
2. 최 재원, 박 인갑, "ISDN 공중망 접속을 위한 사설교환기의 ISDN BRI 트렁크 카드의 구현", 대한전자공학회 논문지, 제 33권 A 편, 제 9호, 1996.
3. 최 재원, "ISDN 사설교환기 S-Interface Card의 구현 및 성능평가", 한국통신학회 논문지, 제 21권, 제 12호, 1997.
5. ETSI, *Radio Equipment and Systems(RES); Digital European Cordless Telecommunications(DECT); Common Interface(CI); Part 5 Network Layer*, DRAFT pr ETS 300 175-5, August 1995.
6. 최 재원, "DECT 이동통신 시스템의 착발호 충돌문제 해결을 위한 호제어의 구현 및 성능평가", 한국통신학회 논문지, 제 23권, 제 2호, 1998.
7. ETSI, *Radio Equipment and Systems(RES); Digital European Cordless Telecommunications(DECT); Common Interface(CI); Part 6 Identities and Addressing*, DRAFT pr ETS 300 175-6, August 1995.