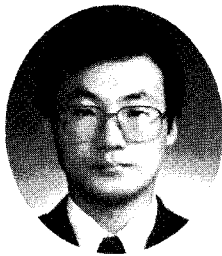
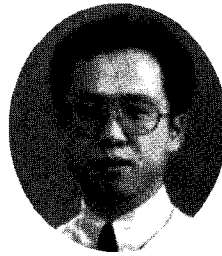


디지털 이동통신(CDMA) 시스템내 서브시스템간 인터페이스 표준소개



김 영 진



이 승 규

ETRI 이동통신기술연구단 이동관리연구실
TTA 이동통신접속연구위원회 표준제안자로 참여

1. 머릿말

1984년부터 시작된 우리나라의 이동통신 서비스는 그 고유의 특성인 이동성, 광역성, 편의성으로 인하여 폭발적인 수요의 증가를 가져왔으며, 특히 서울지역에서는 기존의 아날로그 방식으로는 용량문제에 있어서 한계에 다다르고 있다. 이러한 상황에서 더이상 아날로그 방식으로는 급증하는 이동통신 서비스 수요에 대한 근본적인 수급대책이 되지 못할 것이라는 판단하에 1989년부터 새로운 디지털 이동통신 방식인 CDMA(Code Division Multiple Access)방식을 이용한 시스템 연구개발에 착수하게 되었으며, 1996년의 상용화를 눈앞에 두고 있다.

디지털 이동통신 시스템은 여러개의 서브시스템으로 구성되어 있으며, 이러한 서브시스템들 간에는 프로토콜이 정의되어 있다.

이 프로토콜을 이용하여 서브시스템 상호간에 필요한 정보를 주고 받게 된다. 특히 이동통신 교환기(MSC), 방문자 위치등록기(VLR), 홈 위치등록기(HLR), 인증 센터(AC) 상호간의 프로토콜을 이동통신 응용부(MAP)라 일컬으며, 이 이동통신 응용부를 이용하여 이동가입자의 정보 관리, 이동성 보장, 인증, 핸드오프등을 지원하게 된다.

본 고에서는 이러한 이동통신 응용부 신호방식에 대한 규격이 정의되어 있는 디지털 이동통신(CDMA) 시스템내 서브시스템간 인터페이스 표준에 대하여 기술한다.

2. 일반적인 설명

이동통신 응용부는 서브시스템인 이동통신 교환기, 방문자 위치등록기, 홈 위치등록기, 인증 센터간의 최상위 계층의 프로토콜로서 본 표준에서는 이동통신 응용부의 프로토콜 구조와 서브시스템간 인터페이스 관계를 정의하였으며, 하부계층인 문담처리기능 응용부(TCAP)와 신호연결 제어부(SCCP)의 요구사항을 기술하였고, 이동가입자의 서비스 프로파일 관리, 이동가입자의 로밍지원, 이동가입자의 인증, 이동가입자의 이동통신 교환기간의 핸드오프등을 지원하기 위한 절차(procedure)에 대하여 정의하였으며, 끝으로 이러한 절차에서 사용되는 동작(operation)에 대한 정의를 하였다.

3. 연구위원회 활동사항

3.1 표준작성 배경

국내에서 개발한 CDMA 디지털 이동통신 시스템의 상용화 시점이 다가옴에 따라 그동안 개발에 참여한 업체간의 개발 효율화를 기하고, 사업자의 망설계 및 운용에 따른 효율성을 제고하여 시장 개방에 따른 대외 경쟁력을 확보할 필요성이 대두되었다.

특히, 디지털 이동통신 시스템을 구성하는 여러 서브시스템들중 이동통신 교환기, 방문자 위치등록기, 홈 위치등록기, 인증 센터 상호간의 인터페이스인 이동통신 응용부 신호방식에 대한 정의가 시급히 요구되었다.

이에따라 디지털 이동통신 시스템내 서브시스템간 인터페이스의 표준화가 추진되었으며, 이에 관한 표준안은 이동통신서비스 연구위원회에서 진행되었다.

4. 표준의 주요 내용

4.1 적용 범위

본 표준 규격은 CDMA 디지털 이동통신 시스템의 서브시스템인 이동통신 교환기, 방문자 위치등록기, 홈 위치등록기, 인증 센터 상호간의 이동통신 응용부 신호방식의 규격을 기술한 것으로서 서브시스템간 비회선관련 신호방식의 규격을 정의하였다.

4.2 용어 설명

- 1) 접근불가호 처리(Access Denial Call Treatment)
호의 접근을 할 수 없다는 것을 알리는 경보음, 또는 간단한 안내말등의 제공이나 적절한 호의 재설정 (redirection)을 수행
- 2) 기점 이동통신 교환기(Anchor MSC)
기지국을 제어하는 이동통신 교환기로 호 발신, 착신상에 트래픽 채널을 처음으로 할당한다. 호 진행중에 이동국이 다른곳으로 핸드오프를 하였을때 이 교환기는 기점이 된다.
- 3) 호 전달(Call Delivery)
방문 이동통신 교환기내에 있는 셀룰라 가입자에게로 호를 전달하는 과정
- 4) 호 절단(Call Disconnect)
두개 이상의 망간 연결의 해제를 요구하는 과정
- 5) 호 해제(Call Release)
호에 사용되었던 회선 및 설비등을 해제하는 과정
- 6) 호 착신(Call Termination)
착신호를 가입자에게 연결하는 과정
- 7) 셀룰라 이동국(CSS)
이동국, 이동터미널, 휴대폰 및 고정 셀룰라 이동국을 통칭하는 용어, 일반적으로 이동국을 의미한다.
- 8) 관문 이동통신 교환기(MSC-G)
타 교환망과의 호처리를 위한 인터페이스를

제공하는 이동통신 교환기

9) 방문 이동통신 교환기(MSC-V)

이동국이 방문하여 새로이 등록되어 있는 이동통신 교환기

10) 발신 이동통신 교환기(Originating MSC)

발신 셀룰라 이동국으로 부터 호를 수신한 이동통신 교환기

11) 발신 셀룰라 이동국(Originating CSS)

호를 시도한 셀룰라 이동국

12) 등록(Registration)

셀룰라 이동국이 이동통신 교환기의 서비스 영역에 존재할때 그 상황을 데이터베이스에 기록하는 절차

13) 로머 서비스 프로파일(Roamer Service Profile)

가입자와 관련된 능력, 기능, 운영제한등의 집합

14) 로밍 유효성(Roamer Validation)

가입자의 금전적인 계정과 관계된 서비스 권한

15) 서비스 권한(Service Qualification)

셀룰라 이동국에 할당되는 서비스 능력, 특성, 특권

16) 서비스 이동통신 교환기(Serving MSC)

현재 셀룰라 이동국에게 서비스를 제공하거나 앞으로 제공할 이동통신 교환기

17) 대상 이동통신 교환기(Target MSC)

후보 이동통신 교환기중 가장 적절하다고 판단된 이동통신 교환기

18) 착신 이동통신 교환기(Terminating MSC)

착신 셀룰라 이동국에게 호 착신을 수행할 이동통신 교환기

19) 착신 셀룰라 이동국(Terminating CSS)

호를 받을 셀룰라 이동국

4.3 일반 사항

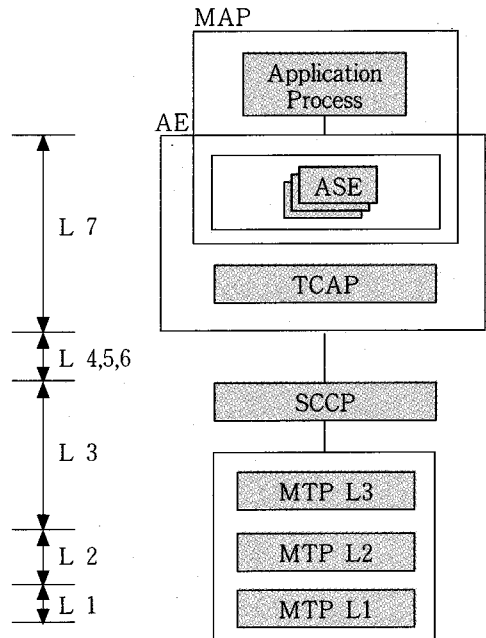
4.3.1 프로토콜 구조

응용프로세스(AP)간의 통신은 하나 혹은 그 이상의 응용엔터티(AE)들에 의하여 이루어진

다. 응용엔터티는 응용의 특징에 따라 하나 혹은 그 이상의 통신기능들로 구성되는데 각각의 통신기능들을 응용서비스요소 라고 한다. 즉, 응용서비스요소는 응용 엔터티들에 의하여 사용될 수 있는 행위(action)들의 집합이다. 이동통신 응용서비스요소와 응용프로세스를 묶어서 이동통신 응용부라 한다. 통신에 있어서 서브시스템이라 함은 각각의 응용엔터티들을 의미하며, 응용엔터티별로 고유한 서브시스템번호(SSN)가 부여된다. 본 규격에서 정의한 이동통신 응용부의 OSI 참조모델상의 위치는 최상위인 제7계층에 해당된다. 하부로 문단처리기능 응용부, 신호연결 제어부, 메시지 전달부의 계층을 둔다. 그림1이 이러한 프로토콜의 구조를 나타내고 있다.

4.3.2 인터페이스

그림2는 이동통신 망내의 각 기능엔터티들과 이들간의 인터페이스를 나타낸다. 각 인터페이스는 물리적인 연결이 아니고 논리적인 연결을



[그림 1] 이동통신프로토콜의 계층구조

의미한다. 따라서 구현의 형태에 따라 여러형태의 물리적 연결이 형성된다. 본 규격에서 기술하는 인터페이스는 이동통신 교환기와 홈 위치등록기간의 C 인터페이스, 방문자 위치등록기와 홈 위치등록기간의 D 인터페이스, 이동통신 교환기간의 E 인터페이스, 홈 위치등록기와 인증센터간의 H 인터페이스를 대상으로 한다.

C, D, H 인터페이스는 가입자 정보관리, 이동국 로밍에 대한 이동성(mobility)보장, 가입자의 인증(Authentication)을 위한 인터페이스로, 그리고 E 인터페이스는 핸드오프 처리, 핸드오프용 중계선 관리를 위한 인터페이스로 이동통신 응용부를 이용하여 접속된다.

4.4 이동통신 응용부 절차

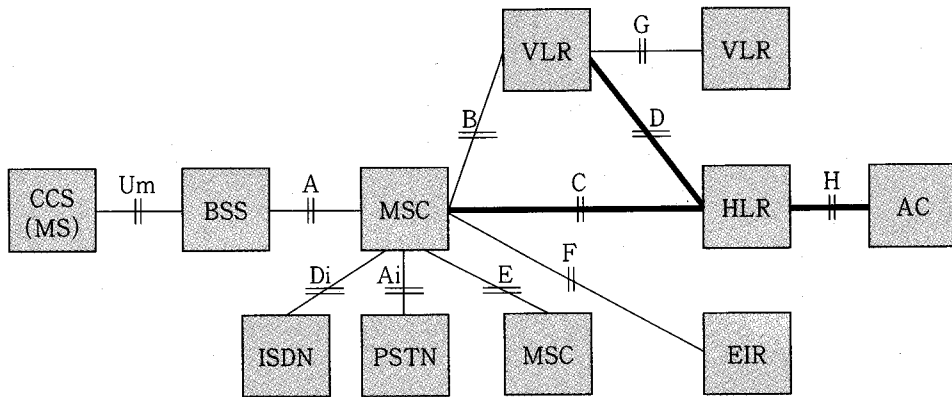
4.4.1 등록인식/삭제

이동국이 로밍을 하여 위치변경이 이루어지면, 이러한 사실은 이동통신 교환기가 감지하여

방문자 위치등록기에게로 전달된다. 이동국이 현재 미등록 상태이거나, 이동통신 교환기가 요구한 정보를 제공할 수 없는 경우, 방문자 위치등록기는 이동국이 가입된 홈 위치등록기에게 등록인식 요구를 한다. 홈 위치등록기는 이에 대하여 변경된 이동국의 위치를 저장하고, 가입자의 권한자료들을 제공한다. 또한 이동국이 등록인식 요청을 받기전에 다른 방문자 위치등록기에 등록이 되어 있었다면, 홈 위치등록기는 그 방문자 위치등록기에게 등록 삭제를 지시하여, 가입자정보의 삭제를 요구한다.

4.4.2 호 설정중 가입자 정보조회

이동통신 교환기가 발신 이동국으로 부터 착신 이동국으로의 호 설정 요구를 받으면 착신 이동국에게 호를 연결하기 위하여 착신 이동국이 가입되어 있는 홈 위치등록기에게 루팅정보 요구를 하여 이동통신 교환기간 회선교환을 위한 루팅정보(MSRN)을 얻는다. 그러면, 이동통신



CCS Cellular Subscriber Station
 MS Mobile Station
 BSS Base Station System
 MSC Mobile Switching Center
 VLR Visitor Location Register

HLR Home Location Register
 EIR Equipment Identity Register
 AC Authentication Center
 ISDN Integrated Service Digital Network
 Pstn Public Switched Telephony

[그림 2] 인터페이스

교환기는 홈 위치등록기로 부터 얻은 루팅정보를 이용하여 이동통신 교환기간 회선교환 프로토콜을 사용, 착신 이동통신 교환기에게로 경로를 설정한다. 이 절차는 정상호인 경우, 착신측이 통화중인 경우, 착신측이 무응답, 무호출응답인 경우, 착신측이 무조건 착신통화전환을 등록한 경우, 착신측이 통화중 착신통화전환을 등록한 경우, 착신측이 호충돌, 무응답, 무호출응답시 착신통화전환을 등록한 경우로 보다 세분되어진다.

4.4.3 가입자 정보관리

방문자 위치등록기는 서비스 수행중, 혹은 운영관리 차원에서 특정 가입자의 권한정보를 알고 싶을때, 이동국이 가입된 홈 위치등록기에게 권한정보를 요구하여 얻는다. 그리고 홈 위치등록기는 서비스 수행중, 혹은 운영관리 차원에서 어떠한 가입자의 권한정보가 변경되었음을 감지한 경우, 이 내용을 현재 이동국이 위치한 곳의 방문자 위치등록기에게 알려 같은 갱신이 일어나도록 한다.

4.4.4 부가서비스 등록 / 취소

이동국이 자신의 부가서비스관련 서비스 프로파일을 변경하고자 할때, 이동국은 이 정보를 이동통신 교환기에게 전달하며, 이동통신 교환기는 이 정보를 해석하여 방문자 위치등록기에게 보낸다. 그러면, 방문자 위치등록기는 홈 위치등록기에게 부가서비스 등록 / 취소를 요구한다. 홈 위치등록기는 이러한 정보를 수신하여 부가서비스 관련 정보를 갱신한다.

4.4.5 이동국 활성화 / 비활성화

이동국이 운용상태에 있고 싶지 않은 경우(power off등), 이동국은 이동통신 교환기에게 자신이 비활성 상태에 진입함을 알리게 된다. 이는 방문자 위치등록기에게 도달하고 방문자 위치등록기는 홈 위치등록기에게 이동국의 비활성

화를 알리게 된다. 그리고, 이동국이 다시 활성화 상태(power on등)에 도달하면 마찬가지로 방문자 위치등록기를 통하여 홈 위치등록기에게 전달되어 이동국의 비활성상태는 해제된다.

4.4.6 가입자 패스워드 관리

이동국이 패스워드를 변경하고자 하여 패스워드의 변경을 요구하면, 이는 이동통신 교환기를 거쳐 방문자 위치등록기로 도달하고, 방문자 위치등록기는 홈 위치등록기로 패스워드 변경을 요구한다. 이를 수신한 홈 위치등록기는 방문자 위치등록기에게 다시 3번의 확인 절차(첫번째는 구 패스워드를 확인, 두번째와 세번째는 새로운 패스워드를 확인)를 수행하여, 확인이 되면 새로운 패스워드를 이동국의 패스워드로 새로이 갱신한다.

4.4.7 복구

홈 위치등록기의 자료고장(data failure)이후 안정된 상태로 복구되면, 홈 위치등록기는 그간 자신과 관여했던 모든 방문자 위치등록기들에게 그 사실을 통보하므로써, 자신의 자료에 대한 불확실성을 알린다. 이에 방문자 위치등록기는 이를 수신한뒤 홈 위치등록기와 관련된 모든 이동가입자들에 대하여 적절한 복구절차를 수행한다.

4.4.8 인증

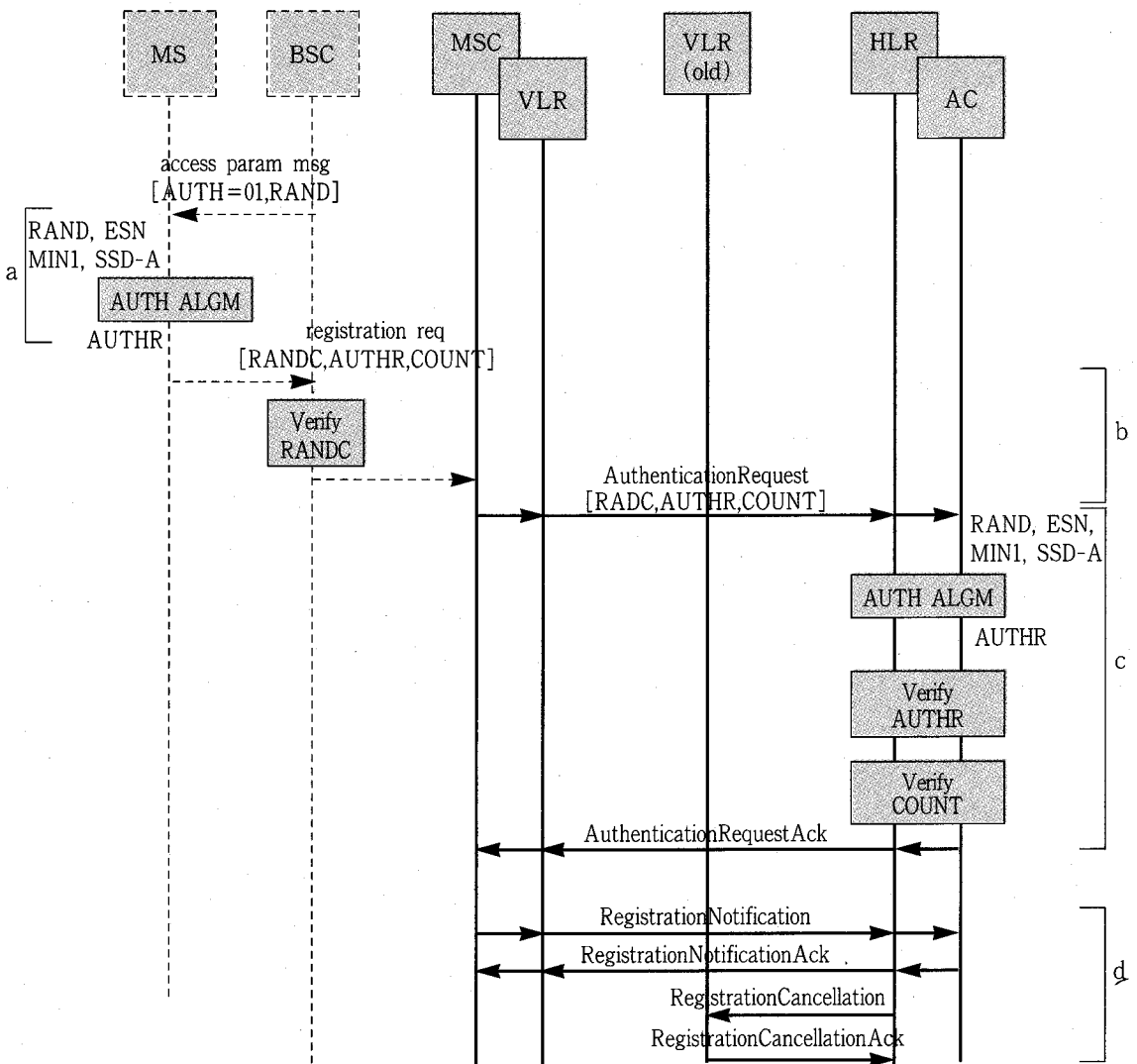
이동통신 시스템은 무선이라는 특성으로 인하여 정보 및 음성의 노출이 용이하고, 불법적인 사용이 가능하다. 그래서 이에대한 대비책의 일환으로 인증절차를 이용하여 이러한 불법적인 사용을 막고자 한다.

인증은 이동국이 등록을 할 경우, 발신호를 할 경우, 그리고 착신호를 할 경우에 수행한다.시스템에서 인증을 요구할때 이동국은 시스템에서 보낸 랜덤값(RAND)과 이동국 고유 내부값(ESN, MINI, SSD-A)을 이용하여 인증 알고리즘을 수

행하여 나온 결과치를 이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기에게 전송한다.

이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기는 그 결과치를 홈 위치등록기 / 인증 센터에게 보내어 인증을 요청한다. 홈 위치등록기 / 인증 센터는 이동국에서 수행한 것과 동일한 인증 알고리즘을 수행하여 그 결과치를 비교한다. 그리고 홈 위치

등록기 / 인증 센터는 인증의 수행결과를 이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기에게 알리게 되는데, 이때 수행결과에 액세스 거절을 알리거나, 공유 비밀데이터 갱신절차를 지시하거나, 유일 시도 절차를 지시하거나, 카운트 갱신 절차를 지시할 수도 있다. 그림 3은 등록 인증절차를 보여준 그림이다.



<그림 3> 등록인증절차

4.4.9 가입자 위치추적 및 호감시

가입자 위치추적은 특정 가입자를 감시하기 위하여 해당 가입자의 위치를 추적하는 기능이며, 호감시란 특정 가입자의 통화습성, 통화내역 및 불완료호에 대한 원인을 추적, 조사하기 위한 기능이다. 홈 위치등록기에서 특정 가입자에 대하여 위치추적 또는 호감시가 필요하다고 판단하여 이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기에게 요구하면 이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기는 이후 해당 가입자에 대한 추적을 실행하여 그 결과를 홈 위치등록기에게 보고한다. 또한 이때 해당 가입자의 위치변경이 발생하면, 추적중인 사실이 새로운 이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기에게로 알려져서 새로운 이동통신 교환기 / 방문자 위치등록기에서 계속 해당 가입자를 추적한다.

4.4.10 과부하 제어

이동통신 교환기와 홈 위치등록기 각각에 과부하 상황이 발생하면, 과부하 상황이 해소될 때까지 상대측에게 주기적으로 부하 허용치와 함께 과부하 상황임을 알리고, 그 사실을 받은 상대측은 자신에게서 과부하가 발생한측으로 보낼 트래픽을 지시한 부하 허용치 이하로 유지한다. 과부하 상황이 해소되면 이 사실을 상대측으로 통보하여 과부하 제어를 해제한다.

4.4.11 핸드오프 포워드

이동국이 통화중 상태에서 이동하여 현재 서비스중인 이동통신 교환기의 영역을 벗어나 다른 이동통신 교환기의 영역으로 들어가면 핸드오프를 행하여 계속 통화를 유지 시켜주는데, 이를 위하여 서비스 이동통신 교환기(seving MSC)는 아직 통화로가 연결되어 있지않은 대상 이동통신 교환기(target MSC)로의 핸드오프를 결정하고 대상 이동통신 교환기에게 핸드오프할 것을 요구한다. 대상 이동통신 교환기는 대상 셀(target cell)의 음성 채널이 유효한 경우 서비스

이동통신 교환기로 응답을 한다.

그리고 이동국이 음성채널에서 수신된 경우, 대상 이동통신 교환기는 음성 채널과 이동통신 교환기간의 중계선을 연결하고 성공적으로 핸드오프가 처리됐음을 서비스 이동통신 교환기에게 알린다.

4.4.12 핸드오프 백워드

다른 이동통신 교환기의 영역으로 핸드오프를 행한 이동국이 다시 이동하여 처음 서비스를 받았던 이동통신 교환기 영역으로 다시 들어가면 핸드오프 백워드 절차를 수행하는데, 이를 위하여 서비스 이동통신 교환기는 이미 통화로가 연결되어 있는 대상 이동통신 교환기로의 핸드오프를 결정하고, 대상 이동통신 교환기에게 핸드오프 백워드할 것을 요구한다. 대상 이동통신 교환기는 대상 셀의 음성 채널이 유효한 경우 서비스 이동통신 교환기로 응답을 한다. 그리고, 이동국이 음성채널에서 수신된 경우, 대상 이동통신 교환기는 핸드오프를 처리하고 서비스 이동통신 교환기에게 이동통신 교환기간 중계선을 해제할 것을 요구한다.

4.4.13 제3자로의 핸드오프

핸드오프를 수행한 이동국이 또 다시 이동하여 현재 서비스중인 이동통신 교환기의 영역을 벗어나 새로운 이동통신 교환기의 영역으로 들어간 경우, 새로운 이동통신 교환기와 최초로 서비스를 행한 기점 이동통신 교환기(anchor MSC)간의 직접적인 경로가 현재 서비스중인 이동통신 교환기를 거쳐서 가는 경로보다 짧은 경우에 제3자로의 핸드오프를 행하는데, 이를 위하여 서비스 이동통신 교환기는 자신에게 호를 핸드오프하였던 기점 이동통신 교환기에게 경로 최적화를 수행하도록 요구한다.

기점 이동통신 교환기는 이동통신 교환기간 중계선이 유효한 경우 대상 이동통신 교환기에

게 핸드오프할 것을 요구한다. 대상 이동통신 교환기는 대상 셀의 음성 채널이 유효한 경우 기점 이동통신 교환기로 응답을 한다. 그리고, 이동국이 음성채널에서 수신된 경우, 대상 이동통신 교환기는 성공적으로 핸드오프가 처리됐음을 기점 이동통신 교환기에게 알린다. 기점 이동통신 교환기는 대상 이동통신 교환기와의 핸드오프를 처리하고, 서비스 이동통신 교환기와의 중계선을 해제한다.

4.4.14 중계선 폐쇄 / 폐쇄해제

중계선 시험결과 중계선의 품질이 좋지 않을 때, 중계선을 폐쇄시키고 대국 이동통신 교환기에게 이를 알린다. 그후 중계선을 수리하여 중계선의 품질이 다시 좋아졌을때, 중계선의 폐쇄를 해제하고 대국 이동통신 교환기에게 이를 알린다.

4.4.15 중계선 리세트

중계선 채널의 상태를 저장한 메모리가 손상 되었을때, 대국 이동통신 교환기에게 중계선 리세트를 요청하여, 해당 중계선 채널에 대한 상태를 휴지 상태로 바꾸고, 현재 해당 중계선 채널과 관련하여 진행중인 핸드오프 혹은 중계선 시험 절차를 중단한다.

4.4.16 중계선 시험 / 시험 해제

이동통신 교환기간의 핸드오프를 하기위한 중계선을 시험하고자 할때, 대국 이동통신 교환기

에게 요청하여 시험환경을 조성한다. 그리고, 중계선 시험이 완료되어 시험한 중계선 채널을 해제하고자 할때, 대국 이동통신 교환기에게 이를 요청하여 시험환경을 해제한다.

5. 맺음말

본 표준은 CDMA 디지털 이동통신 시스템내 서브시스템인 이동통신 교환기, 방문자 위치등록기, 홈 위치등록기, 인증 센터 상호간의 프로토콜인 이동통신 응용부를 정의하였다.

서브시스템간의 프로토콜을 표준화 함으로써 각 업체에서 개발한 CDMA 디지털 이동통신 시스템의 서브시스템간에 호환성이 확보 되었으며, 디지털 셀룰라 서비스를 제공할 사업자는 각 개발 업체로 부터 각각의 서브시스템을 구입하여 시스템을 구성할때 발생하는 인터페이스 문제를 해결하였으며 이로인한 망 설계 및 운용에 효율성을 가져올 수 있게 되었다.

[참고문헌]

1. EIA/TIA IS-41 (Revision B), Cellular Radiotelecommunications Intersystem Operations, July, 1991.
2. ETSI, GSM 09.02, Jan, 1991.